

**„A Cernavodă-i atomerőmű 1. blokkjának korzserősítése és a köztes
üzemanyag tároló bővítése MACSTOR 400 modulokkal” projekt
környezeti hatásának vizsgálatára vonatkozó jelentés**

9. fejezet.

MŰSZAKI TARTALOM NÉLKÜLI ÖSSZEFOGLALÓ

Projektgazda:

**Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A. – SUCURSALA CNE
CERNAVODĂ (Nuclearelectrica Rt – Cernavodă-i Atomerőmű, Románia)**

Kivitelező:

**SC CEPSTRA GRUP SRL - RATEN INSTITUTUL DE CERCETĂRI
NUCLEARE PITEȘTI – SC UNITATEA DE SUPORT PENTRU INTEGRARE
SRL (CEPSTRA GRUP KFT - RATEN PITEȘTI-I NUKLEÁRISKUTATÓINTÉZET
– UNITATEA DE SUPORT PENTRU INTEGRARE KFT - ROMÁNIA)
Társulat**

**Alvállalkozók: SC OCON ECORISC SRL, CP MED LABORATORY SRL
(OCON ECORISC KFT ROMÁNIA, CP MED LABORATORY KFT
ROMÁNIA)**

**SC CEPSTRA GRUP SRL (CEPSTRA GRUP KFT ROMÁNIA) –
Társulatvezető**

Dr. Mihai ZAPLAIC mérnök – Igazgató

„Amennyiben a nem műszaki jellegű összefoglaló román nyelvű változata és a lefordított (azaz magyar, bolgár, ukrán és német) változat között eltérések merülnek fel, a román nyelvű változat a lefordított változattal szemben elsőbbséget élvez és irányadó jelleggel bír.”

1. MŰSZAKI TARTALOM NÉLKÜLI ÖSSZEFOGLALÓ

Ez az összefoglaló a *„A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának felújítása és a kiegészítő üzemanyagok köztes tárolójának bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal”* című projektre vonatkozó környezeti hatásvizsgálat következtetéseinek nem műszaki nyelven történő bemutatása céljából készült.

A környezeti hatásvizsgálat **a projekt megvalósítási szakaszára, valamint a felújított U1 egység és a MACSTOR 400 modulokkal kibővített DICA raktár üzemeltetési szakaszára** vonatkozóan készült.

MEGJEGYZÉS: Az **U1-es blokk szétszerelésével** kapcsolatos környezeti hatásvizsgálat a jövőben készül el, a román 292/2018-as törvény 1. mellékletének 2b) pontja szerint, amely előírja az „atomerőmű-szétszerelési vagy -bontási projektekkel” kapcsolatos környezeti hatásvizsgálat szükségességét. Az **U1-es blokk szétszerelésére vonatkozó projektet** az illetékes román környezetvédelmi hatóság a mindenkor érvényes jogszabályokkal összhangban a **Szétszerelésre vonatkozó környezetvédelmi megállapodás** kiállításával hagyja jóvá. Az említettek fényében a környezeti hatásvizsgálati eljárás eltér a jelenlegi környezetvédelmi eljárástól.

A 292/2018 sz. román törvény 7. cikkének értelmében a *„A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának felújítása és a kiegészítő üzemanyagok köztes tárolójának bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal”* című jelentés az alábbi **környezeti tényezők** és elemek figyelembe vételével készült:

- o a népesség és az emberi egészség,
- o biodiverzitás;
- o telkek, talaj-talajalatti, víz, levegő, éghajlat, vegyszerek, hulladékok;
- o anyagi javak, kulturális örökség és táj;
- o az említett tényezők közötti kölcsönhatások.

A környezeti vizsgálat az alábbiak figyelembe vételével készült:

- o A projekt szükségessége és fontossága;
- o A projekt leírása
- o Projektfejlesztés - vizsgált alternatívák
- o A környezet kezdeti állapotának leírása - az alapszcenário;
- o A projekt által valószínűleg érintett releváns környezeti tényezők
- o A projekt kivitelezés előre jelzett környezeti hatása, többek között a Cernavodă-i atomerőmű területén és a közelben jóváhagyott/kivitelezett projektekkel kialakult kumulatív hatás
- o A projekt keretében javasolt intézkedések a környezet jelenlegi állapotának fenntartása céljából, többek között a Cernavodă-i atomerőmű területén is

- o Javaslatok a környezet állapotának követésére a projekt kivitelezésekor és a célok megvalósításakor.
- o A projekt kivitelezésekor kialakuló balesetekkel/katasztrófákkal kapcsolatos kockázatok felmérése és a jelentős káros környezeti hatások megelőzésére/csökkentésére tervezett intézkedések.

A mindenkor érvényes jogszabályok értelmében *A környezeti hatásvizsgálat* jelentés az alábbi fő előírások alapján készült:

- A köz- és magánprojektek környezeti hatásvizsgálatára vonatkozó 292/2018. sz. román törvény előírásai
- A környezeti hatásvizsgálati szakaszokat szabályozó általános útmutatóra, a határokon átnyúló környezeti hatásvizsgálatokat szabályozó útmutatóra és a különböző területekre és projektkategóriákra kiterjedő egyéb jellegzetes útmutatókra vonatkozó és azok jóváhagyását szabályozó 269/2020. sz. román rendelet
- A környezeti hatásvizsgálati eljárás szakaszaira vonatkozó és az 1. mellékletben közölt illetve 2020.02.20-án közzétett általános útmutató.
- Az országhatárokon áterjedő környezeti hatásvizsgálatra vonatkozó útmutató, amely a JASPERS által 2013-ban kidolgozott és a KHV-irányelv 7. cikkének alkalmazására vonatkozó útmutató és az országos jogszabályok követelményeinek harmonizálását szabályozza - lásd a 2. sz. mellékletet
- A védett természeti területek rendszeréről, a természetes élőhelyek, a vadon élő növény- és állatvilág védelméről szóló és későbbi módosításokat és kiegészítéseket tartalmazó 57/2007 sz. román sürgősségi kormányrendelet
- Az 1991. február 25-én Espoo-ban elfogadott, a 22/2001. sz. román törvénnyel ratifikált és a nemzetközi szintű környezethatás vizsgálatról szóló egyezmény
- A nukleáris tevékenységek biztonságos végzéséről, szabályozásáról, engedélyezéséről és ellenőrzéséről szóló újraközölt, majd módosított és kiegészített 111/1996 sz. román törvény.

❖ A projekt általános elemei

Az S.N. Nuclearelectrica S.A. [Nuclearelectrica Rt. Románia] - CNE Cernavodă [Cernavodă-i atomerőmű] 2 üzemelő atomerőmű blokkot tulajdonol. **Az 1. blokk 1996 decembere óta**, a 2. blokk pedig 2007 novembere óta üzemel. Mindkét blokk egy-egy turbógenerátorral rendelkezik, amely 706,5 MWe villamos energiát biztosít az U1 blokk esetében és 704,8 MWe villamos energiát az U2 blokk esetében; ebben az esetben egy CANDU-PHWR-600 atomreaktor által termelt gőz kerül felhasználásra. A Cernavodă-i Atomerőmű nukleáris energiatermelési technológiája a CANDU (kanadai deutérium-urán) nukleáris reaktor-konceptción alapul, amely természetes uránnal működik, és nehézvizet (D₂O) használ moderátorként és hűtőközegként.¹

A két üzemelő Cernavodă-i reaktor jelenleg Románia energiaszükségletének mintegy 20%-át biztosítja. Továbbá, a két blokk Cernavodă lakosságának több mint 75%-át látja el hőenergiával.

A Cernavodă-i atomerőmű platformján üzemelő U1, U2 és DICA nukleáris komponensek használatát jelenleg a „NUCLEARELECTRICA” - S.N. nemzeti vállalat „CNE Cernavodă - Atomerőmű 1. és 2. blokkja” környezetvédelmi engedélyének kiadásáról szóló 84/2019 sz

¹ A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése, 2. szakasz - Megvalósíthatósági tanulmány, v1. változat, 2022

határozatban” közzétett környezetvédelmi engedély szabályozza. Továbbá, az említett blokkok üzemelésére a CNCAN (A ROMÁNIAI NUKLEÁRIS TEVÉKENYSÉGEKET ELLENŐRZŐ NEMZETI BIZOTTSÁG) által kiállított és a nukleáris tevékenységek és egységekre vonatkozóüzemelési engedélyek is kiterjednek.

A CANDU-reaktorok kezdeti élettartama 30 év. Utólagos korszerűsítéssel az említett élettartam meghosszabbítható - ennek a műveletnek az elnevezése: „Long - Time - Operation” - LTO [hosszú távú üzemeltetés].

A nukleáris létesítmények korszerűsítésének előkészítésére vonatkozó és 2018.12.12-én kiállított nukleáris-biztonsági útmutató 4. cikkének (2) bekezdése: a nukleáris létesítmény korszerűsítése, a létesítmény berendezéseinek vagy rendszereinek jelentős javítása, korszerűsítése és fejlesztése a létesítmény berendezéseinek vagy rendszereinek cseréje és/vagy módosítása a létesítmény élettartamának meghosszabbítása a nukleáris biztonsági elemzésekkel és mérnöki felmérésekkel összhangban; a korszerűsítési munkálatok kivitelezéséhez szükséges a létesítmény tervezett hosszú távú leállítása, és lehetőség nyílik a nukleáris biztonság modern előírások és szabványok által megkövetelt szintre történő fokozására, többek között a nukleáris létesítmények tervezése és üzemeltetése terén a legújabb műszaki megoldások és ismeretek felhasználásával; a felújítás nem jelenti a nukleáris létesítmény általános technológiájának vagy működési jellemzőinek és a termelt energiának a módosítását; a korszerűsítés nem vonja maga után a nukleáris létesítmény technológiájának, illetve a működési jellemzőknek - paramétereknek és az energiatermelés módosítását.

Az utólagos korszerűsítés nem vonja maga után az U1 egység teljesítményének módosítását.

❖ A projekt szükségessége és fontossága

Az SN Nuclearelectrice S.A. [SN Nuclearelectrica Rt Románia] korszerűsítési projektjének célja az 1. egység élettartamának meghosszabbítása az erőmű hosszú távú biztonságos működésének, illetve egy második üzemciklus biztosításának céljából. Az említett cél a projekt fő célja. A beruházás összhangban van Románia villamosenergia-szükségleteivel, ugyanis a villamos energia fogyasztás esetén közép- és hosszú távú növekedés várható; a jelentős beruházások célja a termelés és a kereslet közötti különbség csökkentése. Az atomenergia hosszú távon költséghatékony megoldásnak bizonyulhat, és kielégítheti az egyre növekvő villamosenergia-szükségletet, miközben támogatja az energiaágazat szén-dioxid-kibocsátásának csökkentését. Az atomenergia „klímasemleges energiaforrásnak” minősül.

A Cernavodă-i atomerőmű U1-es blokkjának korszerűsítési projektje nemzeti jelentőségű és a román állam beavatkozásának következtében kiemelt beruházási projektnek minősül és az alábbiak része:

- Románia 2025-2035-as és 2050-ig terjedő energiastratégiája
- Az 1076/2021 sz román kormányhatározattal jóváhagyott: Integrált Nemzeti Energia- és Éghajlatváltozási Terv 2021-2030 (INECCP) - 2020. április (Planul National Integrat in domeniul Energiei si Schimbarilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020).
- A 102/2022 román kormányhatározattal jóváhagyott: A kiegészítő üzemanyagok és a radioaktív hulladékok biztonságos kezelésére vonatkozó közép- és hosszú távú nemzeti stratégia.

→ A CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) elnökének 341/09.01.2019. sz. rendeletével jóváhagyott nukleáris létesítmények korszerűsítésének előkészítésére vonatkozó GSN 07 rendelete.

A román nemzeti energiastratégia keretében a nukleáris energiatermelés Románia energiabiztonságának és az energiatermelési ágazatban az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának csökkentése szempontjából, az egyik legfontosabb komponens. Ennek következtében *a meglévő nukleáris blokkok korszerűsítése nukleáris energiakapacitás növelése, az 1. blokk korszerűsítése és további nagyméretű nukleáris blokkok építése* az alapvető stratégiai célok elérését támogató beruházásnak minősül.

Az Integrált Nemzeti Energia- és Éghajlatváltozási Terv 2021-2030 (INECCP) - 2020. április (Planul National Integrat in domeniul Energiei si Schimbarilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) Aprilie 2020) tartalmazza a korszerűsítési projektet és az alábbiakat: „A Cernavodă-i atomerőmű 1. és 2. blokkja üzemidejének meghosszabbítása hatékony megoldásnak bizonyult, mert az élettartam meghosszabbítása egy újabb életciklussal az azonos kapacitású új erőmű értékének mintegy 40%-ába kerül; így a villamosenergia-ellátás üvegházhatású gázok kibocsátása nélkül, minimális környezeti terheléssel, versenyképes költségek mellett és fenntartható módon biztosított. Továbbá, így támogatott az energiaágazat szén-dioxid-mentesítése és Románia 2030-ra kitűzött energetikai és környezetvédelmi céljainak elérése, összhangban az európai, sőt globális célokkal (Párizsi Megállapodás).”

❖ A projekt leírása

A projekt: „A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése és a kiégett üzemanyagok köztes tárolójának bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal” nevezetű projekt két alprojektet is tartalmaz:

- **A Cernavodă-i atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése (RT-U1) alprojekt** - kiterjed a reaktoregység alkatrészeinek cseréjére, a blokk nukleáris és klasszikus rendszereinek felújítására és korszerűsítésére, valamint az alprojekt kivitelezéséhez szükséges infrastruktúra megvalósítására;
- **A köztes tüzelőanyag-tároló bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal (DICA-MACSTOR 400) alprojekt** - az alprojekt tartalmazza a tároló jelenlegi kapacitásának növelését a jelenleg használt tárolókapacitás kétszeresével rendelkező modulok telepítésével és üzemeltetésével, a Cernavodă-i Atomerőmű U1 és U2 blokkjainak üzemeltetéséből származó, illetve a második üzemeltetési ciklusból származó kiégett és lehűtött nukleáris üzemanyagok köztes tárolásának biztosítása céljából. A DICA-MACSTOR 400 alprojekt támogatja a korszerűsített 1. blokk üzemeltetését.

• A projekt kivitelezési szakaszai

Az RT-U1 alprojekt

- **A szükséges infrastruktúra előkészítése** - a radioaktív hulladékok átmeneti tárolásához szükséges megfelelő helyiségek kialakítása az U5 reaktorépületben (új DIDR-U5), a hasznosítható/újrahasznosítható hulladékok átmeneti tárolására használt létesítmények (könnyűszerkezetek) biztosítása, a korszerűsítési munkálatok kivitelezésekor keletkezett használt anyagok és berendezések átmeneti tárolására használt helyiség biztosítása, a

hozzáférés elkülönítése és a 2. blokk fizikai védelmének biztosítását támogató intézkedésekkel, a korszerűsítési munkálatok kivitelezésekor.

- Az *U1 blokk leállítása* és a nukleáris üzemanyagok kirakodása, a reaktorépület és a reaktorszerelvény előkészítése, az elszigetelés, a dekontaminálás, a vízlecsapolás, a szárítás, a *reaktor újratöltése*, a radioaktív hulladék kezelése és átmeneti tárolása, a *technológiai tesztelés és üzembe helyezés*, a *projekt lezárása* - az átvételhez és a felújításhoz használt ideiglenes létesítmények lebontása vagy konzerválása.

A DICA-MACSTOR 400 alprojekt

- A *DICA felület bővítése* kb. 24000 m²-ről kb. 40000 m²-re (a létesítmény külső kerítéshatárai között),
- A *helyszín előkészítése*, a *MACSTOR 400 modulok építése* a MACSTOR 200 modulok tárolókapacitásának megduplázásával, szakaszos, modulonkénti kivitelezéssel, fokozatos ütemezéssel, az üzemelő korszerűsített U1 és U2 atomerőmű blokkok kiegészítő üzemanyagainak szükséges átmeneti tárolásának céljából,
- a projektcélok meghatározásakor azonosított *további tervezett munkálatok kivitelezése* (pl. a DICA telephelyen található villanyoszlopok áthelyezése).

• **A projekt kivitelezéséhez szükséges tevékenységek**

Az RT-U1 alprojekt

A korszerűsítést előkészítő és támogató tevékenységekhez szükséges összes helyiség az SNN-SA Cernavodă-i atomerőmű területén belül kerül kialakításra.

Az 1. egység esetében a konkrét, tényleges felújítási munkálatok a meglévő épületekben, az erre a célra kialakított támogató környezetekben kerülnek kivitelezésre.

➤ **Az U1 egységen kívüli korszerűsítést támogató helyiségek és infrastruktúrák kialakítása**

A Cernavodă-i atomerőmű 1. blokkja korszerűsítésének előkészítését támogató főbb intézkedések:

a) új épületek és ideiglenes építmények létrehozása:

- az épületek nem tartalmazzak radioaktív anyagokat: (az új vezetékek telepítését irányító vezérlőterem, az U1-es reaktor vezetékeinek cseréjét biztosító személyzet szakképzésére használt épület, a reaktorkomponensek épülete, a tisztaszoba, az EPS-akkumulátorok épülete, a vezérlőpanelek, az automatizálás, a jelzőrendszerek és a kábelezés stb.).
- Az *ellenőrzött területen létrehozott épületek*: (az aktív komponensek épülete - az új vezetékek telepítéséhez szükséges eszközök átvétele és előkészítésére; a kiegészítő U5 épület - a radioaktív hulladékok szállítására használt konténerek kirakodására és a tároló konténerek rakodására, a radiológiai területről eltávolított és szennyezett egyes berendezések ideiglenes tárolására használt helyiség, az 1. egység öltözőinek bővítése).

b) a meglévő szerkezetek felújítása:

- Az 5. egység reaktorépületének berendezése (**új DIDR-U5**), az 1. blokk felújításából és az atomerőmű blokkok hosszú távú üzemeltetéséből származó kis- és közepesen radioaktív hulladékok átmeneti tárolásának céljából.
- A fűtéshez szükséges víz-/gőzvezetékek és elektromos kábelek áthelyezése, kb. 120 m hosszúságban.

A DIDR-U5 egység az 5. blokk egykori reaktorszerkezetének burkolatán kerül elhelyezésre, amely a 60%-ban a megépített Cernavodă-i atomerőmű területén található, és amelynek eredeti rendeltetése az említett célok miatt módosításra került. *A masszív, több mint 1 m vastag vasbeton elemekből készült szerkezet a radioaktív hulladéktároló konténerek köztes tárolásának céljából kerül használatra (a tárolandó hulladéktípusok - aktív, szennyezett állapotának függvényében).* A kis és közepes szilárd radioaktív hulladékok (T1, T2 és T3) tárolására használt épület szellőztető-, légkondicionáló- és ellenőrző rendszerekkel rendelkezik.

A DIDR-U5 egység egy új épülethez csatlakozik, amelynek célja a radioaktív hulladékok szállítótartályokból az átmeneti tárolókonténerekbe történő áthelyezésének támogatása.

c) ideiglenes (a berendezésekhez/szerszámokhoz/anyagokhoz hozzáférést támogató) és állandó (a radioaktív hulladékok szállítására használt) bekötőutak, parkolók és egyéb kapcsolódó munkálatok:

Az U1-es blokk esetében végzett korszerűsítési munkálatok kivitelezésekor a Cernavodă-i Atomerőmű meglévő útjai támogatják a nehéz és túlméretes berendezések szállítását az 1. blokk területe és az U3-U5 blokkok előtti platformokon található raktárak és műhelyek között. Az említett utak az U1-es blokk korszerűsítésekor keletkezett enyhén és közepesen radioaktív hulladékok szállítását támogatják, az 1. blokkból az 5. blokk reaktorépületében kialakítandó közepes radioaktív hulladék-tárolóba: DIDR-U5.

A kiegészítő üzemanyagok belső áthelyezése - a korszerűsítés miatt leállított U1-es blokk és az üzemelő U2-es blokk kiegészítő fűtőelem-tárolójából - a DICA-ba, illetve az U1-es blokk felújításából származó kis- és közepes szintű radioaktív hulladékok áthelyezése az új DIDR-U5-egységbe különböző útvonalakon történik. Ennek következtében az U1 korszerűsítéséből származó radioaktív hulladék áthelyezése nem befolyásolja az U2 üzemelését.

d) az építkezés megszervezéséhez és a konténerek tárolásához használt betonplatform berendezése.

➤ **Az 1. egység tényleges korszerűsítése a következő tevékenységeket tartalmazza:**

- **Az egység leállítása és a nukleáris üzemanyagok kirakodása**

Az U1 reaktor korszerűsítés céljából történő ellenőrzött leállítása után a reaktorból a nukleáris üzemanyag a kiegészítő üzemanyagok medencéjébe (SFB) kerülnek.

A kiegészítő üzemanyagok kiürítése után a következő tevékenységeket végzik el:

- **A reaktorépület és a reaktorberendezések előkészítése, szigetelése, víztelenítése és szárítása.**
 - **A nehézvíz elvezetése és tárolása.** Korszerűsítéskor a reaktorrendszerekből kibocsátott nehézvíz teljes mennyisége - kb. 202,5 m³ a primer hőszállító rendszerből és kb. 264 m³ a

moderátorból - a Cernavodă-i atomerőmű területén található és erre a célra kialakított tárolótartályokba kerül.

- *A nehézvíz elvezetése után a nukleáris oldalon a munkálatok által érintett rendszerek fertőtlenítésre és szárításra kerülnek.*
- *A rendszerek karbantartása/tárolása a leállási időszakban.* Az említett műveletek kivitelezésre kerülnek a nukleáris és a másodlagos oldalon. A rendszerek karbantartása a programban közölt javaslatok betartásával történik: „A Cernavodă-i atomerőmű U1 rendszereire/komponenseire vonatkozó karbantartási program kidolgozása és a műszaki támogatás biztosítása korszerűsítéskor” - a kanadai és argentin „CANDU” atomerőművekben korábban felújított CANDU blokkok esetében kivitelezett programok alapján.

A karbantartási program célja az atomerőmű rendszerek és -alkatrészek integritásának és teljesítményének fenntartása korszerűsítéskor; a karbantartási program kiegészíti az SSCE (rendszerek, szerkezetek, komponensek és berendezések) meglévő megbízhatósági karbantartási programjait.

Az összetett karbantartási műveletek célja az általános korrózió, a felületek közötti potenciálkülönbségből eredő helyi korrózió, a mikrobiológiailag kiváltott korrózió és a biológiai lerakódások okozta, illetve a mechanikai igénybevétel okozta korrózió csökkentése. A rendszerek esetében a karbantartási munkálatok tartalmazzák a karbantartásra tervezett rendszerek és a karbantartásra és tárolásra használt támogató berendezések ellenőrzését, vizsgálatát és felügyeletét.

• **RT-U1 - az 1. blokk reaktorcsövek cseréje**

Ez a tevékenység számos szakaszt tartalmaz²:

- *A tápvezetékek leszerelése.* A tápvezetékek eltávolítását követően szükséges a bemeneti és a kimeneti gyűjtők ellenőrzése. A leszerelt tápvezetékek és az eltávolított alkatrészek a radioaktív hulladékkonténerekbe kerülnek és a Cernavodă-i atomerőmű 5. reaktorblokkjának épületében található és a gyengén és közepesen radioaktív hulladékok átmeneti tárolására használt speciális helyiségekbe kerülnek.
- *Az üzemanyagcsatornák és a kalandria vezetékek leszerelése és előkészítése a radioaktív hulladékként történő ártalmatlanításra.*
- *Új üzemanyagcsatornák (a kalandria nyomócső-szerelvény) és a tápvezetékek telepítése.*
- *Az új tápvezetékek, kalandria csövek, nyomócsövek és a kapcsolódó szerelvények telepítése.*

• **A radioaktív hulladékok kezelése**

Az U1-es blokk üzemeléséhez kapcsolódó, de nem üzemelő valamennyi berendezés - a folyékony és gázemű szennyvíz gyűjtő-, -kezelő- és -ártalmatlanító rendszerek támogatják az 1. blokk felújításával kapcsolatos munkálatok kivitelezését.

² Bemutatósi feljegyzés - A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése és a kiégett üzemanyagok köztes tárolójának bővítése MACSTOR 400 modulokkal - 2021 november

A nyomócsövek, a kalandria vezetékek és az azokhoz tartozó szerelvények leszereléséből származó radioaktív hulladékok a térfogat csökkentése és a kisméretű hulladéktartályokba/nagy hulladéktartályokba (SWC/LWC) történő elhelyezés után - adott esetben - jóváhagyott tartályokba kerülnek, amelyeket az új DIDR-U5-ben történő átmeneti tárolás céljából átadásra kerülnek.

Az 1. blokk korszerűsítésének részeként a keletkező radioaktív hulladék áthelyezése és átmeneti tárolása az egyik fő tevékenység.

A Cernavodă-i Atomerőmű korszerűsítésekor keletkező radioaktív hulladékok áthelyezése az aktív területről az ideiglenes radioaktív hulladék-tárolóba (új DIDR-U5) a Candu Energy Inc. által javasolt műszaki vezetékcserélési megoldással összhangban történik. Ennek következtében Cernavodă-i Atomerőművet működtető vállalat megépíti és üzemelteti a közepesen radioaktív hulladékok ideiglenes tárolására használt létesítményeket, következésképpen a tárolókonténerek tervezésekor és szállításakor szükséges az alábbiak biztosítása:

- a kompatibilitást az új létesítménnyel;
- a sugárvédelmi előírásoknak megfelelő árnyékolást;
- a Cernavodă-i Atomerőmű elfogadási kritériumainak teljesítését.

A szállításhoz és az átmeneti tárolóhelyekre történő áthelyezéshez speciális konténerek szükségesek, amelyek támogatják a sugárzásmentes árnyékolást és a szállítást a Cernavodă-i Atomerőmű ellenőrzött területén.

o A végfittingek útvonala

Az üzemanyagcsatornákban eltávolított végfittingek az ellenőrzött területen belül (az üzemi útvonalon) a DIDR-U5 hulladékonténerek kirakodó és radioaktív- hulladékonténer tárolócsarnokába (a továbbiakban: csarnok) kerülnek.

Az átvitel árnyékolt és szellőztetett környezetben történik. Megtelés után a K-Box konténer lezárásra kerül és az U5 reaktorépületben található köztes tárolóhelyre (DIDR-U5) érkezik.

o A nyomócsövek, a kalandria csövek és kalandria vezetéketétek útvonala

A nyomócsövek, a kalandria csövek és kalandria vezetéketétek eltávolítása csőeltávolító szerszámokkal lehetséges. Térfogatcsökkentés céljából, az aktív zónából eltávolított nyomócsövek és kalandria csövek egy speciális aprítóberendezéssel aprításra kerülnek, amelynek HEPA szűrője visszatartja a kisméretű radioaktív részecskéket. Az említett tevékenység az 1. reaktorblokk épületében kerül kivitelezésre. Az említett művelet kivitelezését követően a kalandria csőbetéteket, azaz a kalandriacsövek és a nyomócsövek aprított darabjai nem árnyékolt konténerekbe (SWC), majd árnyékolt szállítókonténerekbe (SWTF) kerülnek. A megtelt árnyékolt konténerek az üzemi útvonalakon keresztül a csarnokba kerülnek. Az árnyékolt konténerek U1 és csarnok közötti szállítása az U1-U5 mögött történik. Szállításkor a személyzet közlekedése ezen az útvonalon korlátozott.

Miután az árnyékolt szállítókonténer megérkezett a csarnokba, megkezdődik a nyomócsöveket és a feldarabolt kalandria csöveket, valamint a kalandria vezetéketéteket tartalmazó és nem árnyékolt konténerek áthelyezése az árnyékolt szállítótartályból az árnyékolt köztes tárolókonténerbe, a K-Boxba.

Az áthelyezés egy árnyékolt és szellőztetett környezetben történik (HEPA-szűrőkkel rendelkező szellőztető rendszer, amely csatlakozik a radioaktív hulladék tárolására használt épület

(U5 reaktorépület) aktív szellőztető rendszeréhez). Megtöltés után szükséges a K-Box konténer tökéletes zárolása és átszállítása a köztes DIDR-U5 tárolóhelybe.

• **A projektmeghatározáskor tervezett további munkálatok kivitelezése**

A reaktorfelújítási munkálatok kivitelezésekor, a leállítási időszakban párhuzamosan kivitelezésre kerülnek a Cernavodă-i Atomerőmű esetében tervezett további korszerűsítési munkálatok is.

A főbb korszerűsítési munkálatok (a reaktor felújításának kivételével) a következők:

- a folyamatvezérlő számítógépek korszerűsítése;
- a reaktor mikor-számítógépeinek és a gyorsleállítási rendszerek korszerűsítése;
- a hőcserélők vezetékkötegeinél történő örvényáramos ellenőrzés;
- a moderátor rendszerben található a kézi szelepek cseréje;
- a használati vízrendszer szivattyúinak és szelepeinek cseréje;
- a kondenzvíz eltávolító rendszer szivattyúinak és szelepeinek cseréje;
- a köztes hűtővízrendszer hőcserélőinek cseréje;
- a tartályok belsejének vizsgálata;
- moderáló szivattyúk ellenőrzése;
- a folyékony mérgező befecskendező rendszer tömlőinek röntgenvizsgálata az elöregedés megállapításának céljából, illetve szükséges csere céljából;
- a turbina korszerűsítése és az elektromos generátor áttekerése;
- a vészhelyzeti dízelgenerátorok és tartalék dízelgenerátorok (SDG) cseréje;
- az aktív zónás kárelhárító rendszer motoros szelepeinek jelentős javítása;
- a fő kondenzátor csöveinek cseréje stb.

A lecserélendő nem radioaktív berendezések az üzemraktárban kerülnek tárolásra, majd egy műszaki bizottság felméri ezek újrahasznosításának vagy értékesítésének lehetőségét.

• **Az 1. egység újraindításához szükséges tevékenységek**

Az összes korszerűsítési munkálat kivitelezését követően az 1. egység újraindítható. Ebben az esetben szükséges az alábbi műveletek kivitelezése:

- a rendszerek újrakonfigurálása, szükség szerinti feltöltése és a megfelelő tesztek elvégzése;
- az üzemanyag-töltés;
- az egységgel kapcsolatos valamennyi műszaki és üzembe helyezési teszt kivitelezése;
- a korszerűsítési projekt lezárása/befejezése (tervezett leállítás) - a munkálatok átvétele és a korszerűsítéshez használt ideiglenes létesítmények leszerelése vagy karbantartása és tárolása.

A DICA-MACSTOR 400 alprojekt

A kiegészítő nukleáris üzemanyagok köztes tárolója kapacitásának növelése egyrészt a meglévő tároló felületének - és így a modulok számának - kibővítésével, másrészt a jelenleg használtaknál kétszer nagyobb kapacitású MACSTOR-400 modulok építésével történik.

A hulladéklerakó bővítése egy jó alapkőzetű („jó alapkőzetű” a Geotec2000 tanulmánya szerint) földterületen történik, ahol a jelenlegi DICA-MACSTOR 200 található, és amelyet a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) és a Környezetvédelmi Minisztérium hagyott jóvá.

➤ ***A DICA fekvés bővítésével kapcsolatos munkálatok***

A DICA fekvés területe az új DIDR-U5 felé mintegy 16.000 m² -rel, azaz 24.000 m² -ről kb. 40.000 m² -re (a telephely külső kerítése közötti terület) bővül, hogy összesen 37 modul elhelyezése váljon lehetségessé.

A raktár felületének növelése magába foglalja az alábbi munkálatokat:

- a területet körülvevő kerítés meghosszabbítása;
- a csapadékvíz-elvezető rendszer bővítése;
- új fúrások kivitelezése a felszín alatti víztartó réteg megfigyelésének céljából - 2 db - az INHGA (Román Nemzeti Hidrológiai és Vízgazdálkodási Intézet) által közölt hidrogeológiai szakvélemény előírásai szerint.

➤ ***A MACSTOR 400 modulok építésével kapcsolatos munkálatok***

Az U1 és U2 blokk két ciklusú üzemeltetéséből származó száraz kiégett üzemanyagok átmeneti tárolási kapacitásának biztosítása a 18. számú modullal kezdődően 20 darab MACSTOR 400 típusú modul építését jelenti, a jelenleg használt MACSTOR 200 modulokkal szemben ezek kétszer nagyobb kapacitással bírnak.

A terület előkészítése és a modulok építése szakaszosan történik, a két nukleáris blokk üzemeléséből származó kiégett üzemanyagok keletkezési gyorsaságának függvényében.

A MACSTOR 400 és a MACSTOR 200 modulok kivitelezése egyformán történik és a következő munkálatokat tartalmazza:

- a modulok, platformok, utak, csatornák, gurulófelületek és csapadékvízgyűjtő aknák alapjának kialakításához szükséges földmunkálatokat;
- a modulok, platformok, utak, csatornák, gurulófelületek és csapadékvízgyűjtő aknák kivitelezési munkálatait;
- a DICA - MACSTOR 400 alprojektet kiszolgáló berendezések/áramkörök összeszerelését;
- az egyes modulokat kiszolgáló portáldaru összeszerelését;
- a műszaki vizsgálatokat és az üzembe helyezést.

➤ ***A projekt megvalósításához szükséges bontási/lebontási munkálatok***

Az 1. egység korszerűsítéséhez épületek lebontása nem szükséges, azonban szükséges néhány meglévő víz/fűtőcső és kábelút vonal áthelyezése egy kb. 150 méteres szakaszon.

• **A közművek biztosítása**

A vízellátás – az RT-U1 alprojekt kivitelezésekor az összes jellegzetes fogyasztáshoz szükséges vízellátást a Cernavodă-i Atomerőmű meglévő, engedélyezett forrásai biztosítják.

A Cernavodă-i Atomerőmű területén található és szabályozott tartalékhoz képest további tűzvédelmi tartalékok biztosításának céljából az RT-U1 alprojekt konkrét tevékenységeit kiszolgáló célkitűzések infrastruktúrája 2 víztároló tartállyal kerül kiegészítésre. A további tűztöltővíz ellátásra használt állomás szivattyúval kerül kiegészítésre, amely az RT-U1 alprojektre jellemző új célkitűzések területén kerül telepítésre.

A vízellátás – az U1 egység korszerűsítésekor és a DICA-MACSTOR 400 projekt kivitelezésekor keletkező szennyvíz ártalmatlanítását a két atomerőműi egységgel rendelkező Cernavodă Atomerőművel használt és a mindenkor érvényes törvényi előírások alapján engedélyezett ártalmatlanító rendszerek biztosítják.

A projekt kivitelezésekor megvalósítandó új célok elérésének érdekében szükséges a Cernavodă Atomerőmű területén található vízellátó és szennyvízelvezető rendszerek bővítése.

A nem radioaktív hulladékok kezelése - a kivitelezés a mindenkor érvényes törvényi előírások és rendeletekkel és a Cernavodă-i Atomerőmű által jóváhagyott és kivitelezett különleges eljárásokkal összhangban történik.

A radioaktív hulladékok kezelése – az 1. egység korszerűsítéséből, valamint az 1. és 2. egység üzemeltetéséből származó radioaktív hulladékok kezelése és a Cernavodă-i ³ Atomerőmű meglévő radioaktív hulladék-kezelési tervével integrált móddal összhangban történik.

MEGJEGYZÉS: A projektből származó radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatban szeretnénk megjegyezni azokat az általános információkat, amelyek Románia fejlesztési irányait képezik:

- A kiegészített nukleáris üzemanyagok és radioaktív hulladékok biztonságos kezelésére vonatkozó, a 102 /2022 sz. kormányhatározattal jóváhagyott nemzeti közép- és hosszú távú stratégia **alkalmazására** kerül:
- „az atomenergia-termelő létesítmények és kutatóreaktorok üzemeltetéséből származó kiegészített üzemanyagok biztonságos kezelésére vonatkozó tevékenységek”;
- az atomerőművek és kutatóreaktorok **üzemeltetéséből, korszerűsítéséből és szétszereléséből, valamint a radioaktív forrásokat felhasználó ipari, orvosi és kutatási tevékenységekből származó radioaktív hulladékok biztonságos kezelésére vonatkozó tevékenységek.**”

A kiegészített nukleáris üzemanyagok és radioaktív hulladékok felelősségteljes és biztonságos kezelésére vonatkozó nemzeti program tartalmát a 2011/70/EURATOM irányelv rendelkezései és a mindenkor érvényes országos jogszabályok szabályozzák.

- A gyengén és közepesen aktív hulladékok végleges felszíni tárolójának (L+ILWR) megépítése a Román Radioaktív Hulladékok Országos Ügynökségének (ANDR) kötelessége,
- A Cernavodă-i Atomerőmű két nukleáris blokkjának üzemeltetése radioaktív hulladékokat eredményez, ezek ideiglenes tárolása a Cernavodă-i Atomerőmű területén történik; utólag ezek a radioaktív hulladékok a gyengén és közepesen aktív radioaktív hulladékok végleges

³ A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának felújítására, valamint a felújítást követően az 1. és 2. blokkok üzemeltetésekor keletkező radioaktív hulladékok kezeléséről szóló megvalósíthatósági tanulmányra vonatkozó jelentés - Doc. RWM-E-T8-001R1, 2021. április

végárolójának (DFDSMA) megépítése és üzembe helyezése után végleges és biztonságos tárolásra kerülnek

A gyengén és közepesen aktív radioaktív hulladékok végtárolója (DFDSMA) biztosítja a Cernavodă-i Atomerőműben legfeljebb 4 atomerőmű használatából (üzemeltetéséből), karbantartásából, korszerűsítéséből és szétszereléséből származó gyengén és közepesen aktív rövid élettartamú radionuklidok végleges és biztonságos tárolását.

- **A gyengén és közepesen radioaktív hosszú élettartamú radioaktív hulladékok és a kiégett nukleáris üzemanyagok** kezelésére tervezett intézkedések előírásai alapján a radioaktív hulladékok egy mélységi geológiai tárolóban (DGR) kerülnek végleges tárolásra. A mélységi geológiai tároló üzembe helyezéséig az említett hulladékok a Cernavodă-i Atomerőmű telephelyén erre a célra kialakított létesítményekben kerülnek tárolásra.

- **A projekt kivitelezésének helyszíne**

A projekt a Cernavodă-i Atomerőmű jelenlegi telephelyén kerül kivitelezésre. A projekt kivitelezése a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) biztosítja a kizárólag nukleáris célpontok fejlesztésének céljából. A DICA bővítése a telephely „jó alapkőzetű” területén történik.

A CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által jóváhagyott nukleáris biztonsági elemzések alapján zárt zónák és csökkentett népességű zónák kerültek meghatározásra.

Ennek következtében a Cernavodă-i Atomerőmű körül a következő zónák kerültek meghatározásra:

- *az üzemelő reaktorok körül 1 km sugarú kizárási zóna* - ebben a zónában kizárásra kerülnek a lakott területek és a Cernavodă-i Atomerőmű nukleáris céljaihoz közvetlenül nem kapcsolódó társadalmi és gazdasági tevékenységek;
- *az üzemelő reaktorok körül 3 km sugarú csökkentett népességű övezet*, amely keretében a lakosság állandó lakóhelye és a társadalmi és gazdasági tevékenységek korlátozásra kerülnek.⁴

A Cernavodă-i Atomerőmű közvetlen közelében található helységek:

- Cernavodă város - a Cernavodă-i Atomerőmű platformjától 1,6 km távolságban, észak-nyugati irányban,
- Ștefan cel Mare falu - a Cernavodă-i Atomerőműtől kb. 2 km távolságban dél-keletre található,
- Seimeni helység - kb. 2,4 km távolságban észak-kelet irányban,
- Dunărea helység - kb. 8,5 km távolságban észak-kelet irányban,
- Capidava helység - kb. 15 km távolságban észak-kelet irányban,
- Topalu helység - kb. 22 km távolságban észak irányban.

⁴ Az 1. egység nukleáris biztonságára vonatkozó zárójelentés - Összefoglaló, 2023. február

A határokon átnyúló környezethatás vizsgálatkor a szomszédos országokkal folytatott megbeszélések következtében a szomszédos országok kifejezték részvételi szándékukat; a szomszédos országok: Bulgária, Ukrajna, Moldovai Köztársaság, Szerbia, Magyarország és Ausztria.

A Cernavodă-i Atomerőmű telephelyének távolsága a szomszédos országoktól és a környezeti hatásvizsgálati eljárásban történő részvételben érdekelt országok határaitól:

- Bulgária: kb. 36 km,
- Ukrajna: kb. 112 km,
- Moldovai Köztársaság: kb. 128 km,
- Szerbia: kb. 421 km,
- Magyarország: kb. 575 km,
- Ausztria: kb. 926 km.

❖ Projektfejlesztés - vizsgált alternatívák

Az U1-es blokk korszerűsítésére vonatkozó alprojekt keretében azonosított műszaki alternatívák az Ernst & Young SRL [Ernst & Young Kft. Románia] által kidolgozott és „A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítésére vonatkozó megvalósíthatósági tanulmány” című dokumentum 2022.01.17-én készült v1. verzió alapján kerültek azonosításra. A kiválasztott és műszakilag ésszerű alternatívákat az alábbi 3 forgatókönyv tartalmazza:

- 1. forgatókönyv - „kötelező”
- 2. forgatókönyv - „fokozott biztonság”
- 3. forgatókönyv - „kivitelezésre ajánlott”.

Az RT-U1 alprojekt esetében a 2. forgatókönyvben közölt 2. alternatíva - „fokozott biztonság” került kiválasztásra -a kiválasztott alternatíva biztosítja a nukleáris, a sugárzási és a fizikai biztonság, illetve a kiberbiztonság, valamint a lakosság és a munkavállalók egészségének és biztonságának és a környezetvédelem fokozását; továbbá támogatja az optimális hatékonyságot és a gazdasági-pénzügyi hatékonyságot.

A 2002.04.22-én közölt 2058. sz. környezetvédelmi megállapodással jóváhagyott és jelenleg zajló DICA-MACSTOR 200 beruházási projekthez viszonyítva **a DICA MACSTOR 400 típusú modulokkal történő bővítésének céljából** 2014 óta az U1 és U2 blokkok üzemeléséből származó, egyenként két üzemciklusú kiégett üzemanyagok köztes tárolására vonatkozó számos alternatíva is elemzésre került. Az említett alprojekt esetében a két vizsgált alternatíva közül a 2. alternatíva került kiválasztásra, az alábbiak miatt:

- a nukleáris blokkok esetében biztosítja a két-két üzemeltetési ciklushoz szükséges megfelelő köztes tárolóhelyet;
- támogatja az azonos üzemeltetés fenntartását

A két alprojekthez kiválasztott alternatívák biztosítják a műszaki-gazdasági fenntarthatóságot.

Amennyiben az U1-es egység nem kerül korszerűsítésre, az adott nukleáris egység végleges leállításra és szétszerelésre kerül, mely esetben az országos szinten termelt villamos energia 10%-a

nem kerül a hálózatba. Az említett és üvegházhatású gázok kibocsátása nélkül előállított energiamennyiség más, esetleg szennyező forrásokból kerül pótlásra. Továbbá, A környezeti hatásvizsgálati eljárás szakaszaira vonatkozó, 2020.02.20-i általános útmutatóban közlésre kerül: „a semmittevés forgatókönyv nem tekinthető megvalósítható szakpolitikai lehetőségnek, mert egyes projektek az országos, regionális vagy helyi szinten egyértelműen kulcsfontosságúak...”.

❖ A környezet kezdeti állapotának leírása

Az alapszcenário - a környezeti hatásvizsgálat kiindulópontja és tartalmazza a projekt helyszínén és környékén található környezet aktuális állapotának leírását.

A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának nukleáris berendezése esetében a Romániai Nukleáris Tevékenységeket Szabályozó Hatóság jóváhagyta az összes engedélyezési lépést, 1978-tól kezdődően (a telepítési engedély kiállítása) napjainkig - a Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkja rendelkezik a megfelelő üzemeltetési engedélyekkel, többek között az *SNN CNE Cernavodă U1 - 01/2023, rev. 0.* számú üzemeltetési engedéllyel is.

A DICA telepítése, építése, üzembe helyezése és üzemeltetése a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által kiadott szabályozási dokumentumok alapján történt, 2001-től kezdődően, a telepítési engedély kiállításának napján, egészen napjainkig, amikor is a létesítmény az *SNN DICA -11/2024* számú, nukleáris tevékenységek végzésére vonatkozó engedély alapján üzemel.

A környezetvédelmi előírások szempontjából az üzembe helyezéstől napjainkig az U1-es blokk a Cernavodă-i Atomerőmű üzemelését jóváhagyó és mindenkor érvényes előírásoknak megfelelően kiállított környezetvédelmi engedélyek alapján üzemel. Jelenleg a Cernavodă-i Atomerőmű üzemelését a „NUCLEARELECTRICA” - S.N. nemzeti vállalat „CNE Cernavodă - Atomerőmű 1. és 2. blokkja” környezetvédelmi engedélyének kiadásáról szóló 84/2019 sz határozatban” közzétett környezetvédelmi engedély szabályozza.

A környezet jelenlegi állapotára vonatkozó releváns szempontok leírása (**alapforgatókönyv**) bemutatja a **nukleáris berendezések üzemelésének felügyeletét szabályozó előírások eredményeit** (az előírásokat a Román Környezetvédelmi, Vízügyi és Erdészeti Minisztérium, a Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság, a Román Vízügyi Nemzeti Igazgatóság/a Dobrogea Litorális Vízügyűjtő Terület Igazgatósága stb. állította ki) - az említett eredmények alkotóelemei: **az üzemeltetés időtartama**, a korábbi környezeti értékelések eredményei és a környezeti hatásvizsgálat előkészítéskor, 2023 nyarán végzett megfigyelés-sorozat eredményei. Továbbá, a Román Vízművek Radioaktivitás Megfigyelő Országos Hálózatán keresztül a környezeti tényezők jellemzésére vonatkozó és országos szinten kivitelezett programok eredményeit is figyelembe lettek véve.

A nukleáris berendezések üzemeltetésekor végzett megfigyelés, valamint a 2023 nyarán végzett mérési kampány során kapott eredmények a következőket mutatták:

- **a kibocsátott radioaktív gázok mennyisége nem haladta meg** a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által az egyes nukleáris létesítményekre vonatkozóan meghatározott, **származtatott kibocsátási határértékeket**

- **a kibocsátott radioaktív folyadékok mennyisége nem haladta meg** a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által az egyes nukleáris létesítményekre vonatkozóan meghatározott, **származtatott kibocsátási határértékeket**
- **a környezeti radioaktivitási mutatók nem haladták meg a szabályozott határértékeket**
- a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által **az egyes nukleáris berendezések esetében meghatározott mennyiségek betartása biztosított volt**
- **az illetékes környezetvédelmi hatóság által a VÍZ, a LEVEGŐ és a TALAJ nem radioaktív mutatóinak értékei esetében előírt határértékek betartása biztosítva volt.**
 - Mennyiségi szempontból a műszaki célokra gyűjtött vízmennyiség nem haladta meg a mindenkor érvényes hatósági előírásokban meghatározott határértékeket (Vízgazdálkodási Engedély).
 - A Cernavodă-i Atomerőmű üzemeléséből fakadó ipari szennyvízmennyiséget a műszaki jellegű ipari szennyvíz és műszaki melegvíz alkotja; az így keletkezett ipari szennyvíz a Seimeni-csatornán keresztül a Dunába kerül, **a teljes vízmennyiség 91%-ának** gyűjtését a Duna-Fekete-Tenger csatorna 1. bőge biztosítja.
 - A Cernavodă-i Atomerőműből **származó víz vegyi paramétereinek** ellenőrzéséből eredő eredmények kimutatták, **hogy az átlagos éves terhelés nem haladta meg a mindenkor érvényes határértékeket;** és az U1 egység (1997) és az U2 egység (2008) üzembe helyezési dátumához viszonyítva nem mutattak jelentős eltéréseket a szennyvíz és a befolyó víz értékei között.
 - **A 2018÷2022 közötti időszakban a befolyó és a kifolyó technológiai víz hőmérsékletének** esetében a megfigyelés nem mutatott **semmilyen eltérést az azonosított és a és környezetvédelmi engedélyekben szabályozott határértékek között** - a nukleáris blokkok üzemeltetésekor elvégzett környezeti felmérések esetében hasonló helyzet alakult ki.

A mindenkor érvényes előírásokban megfogalmazott követelmények alapján végzett megfigyelés eredményei, a telephelyen végzett korábbi környezeti vizsgálatok (a Cernavodă-i Atomerőmű üzemelésével kapcsolatos környezeti vizsgálatok, a telephelyen végzett fejlesztésekhez készített hatástanulmányok) során elvégzett környezeti vizsgálatok eredményeivel együtt, a megfelelő értékelő tanulmány és a biota megfigyelési programok), valamint a jelen értékelés keretében 2023 nyarán elvégzett vizsgálatokkal együtt azt mutatják, hogy a Cernavodă-i Atomerőmű üzemelő berendezéseinek **a környezeti tényezőkre gyakorolt hatása a Román Környezetvédelmi Minisztérium/CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által meghatározott határértékeken belül, jelentéktelen szinten marad.**

❖ A projekt által valószínűleg érintett releváns környezeti tényezők

A kivitelezési szakaszban (az U1 egység építése és korszerűsítése), illetve a projekt üzemeltetésekor kivitelezett tevékenység esetében feltételezzük, hogy vannak olyan időszakok, amikor egyes környezeti tényezők sérülékenyek, például:

- **kivitelezéskor** (az infrastruktúra kiépítése és az 1. blokk korszerűsítésének leállítása) a műveletek jellegéből adódóan, a projekt által befolyásolható környezeti tényezők kötődnek a radioaktív kibocsátással és a radioaktív hulladék keletkezésével.

A korszerűsítési munkálatok kivitelezésekor jelentős mennyiségű szilárd radioaktív hulladék kerül kezelésre a radioaktív hulladék-kezelési program keretében, a meglévő létesítmények (DIDSR) és/vagy a projekt kivitelezéséhez szükséges létesítmények (új DIDR U5) ideiglenes tárolás céljából kerülnek használatra, még az U1-es blokk korszerűsítése céljából történő leállítás előtt.

Korszerűsítéskor a tervezett munkálatok nem befolyásolják jelentősen a biodiverzitást.

A Román Országos Egészségügyi Intézet által és a szociohumán tényezőre vonatkozóan közölt *A lakosság egészségügyi állapotának felmérése, május 2024* című tanulmány:

- *meghatározásra kerültek a környezetre és a lakosság egészségére gyakorolt hatást csökkentő óvintézkedések. Az említett intézkedések és a berendezésekre valamint a létesítmények biztonságos működésére vonatkozó műszaki feltételek betartása támogatja a felügyelt rendszerben a környezetre és a lakosság egészségére gyakorolt hatások minimalizálását. Normál üzemelési körülmények esetében a projekt kivitelezése nem gyakorol negatív hatást a helyi közösség életminőségére és életszínvonalára.*
 - *amennyiben a projekt és a szakértői vélemények/tanulmányok javaslatainak betartása és a meghatározott óvintézkedések alkalmazása biztosított, a beruházás keretében kivitelezett műveletek nem gyakorolnak negatív hatást a térség lakosságának egészségére. Véleményünk szerint a beruházás pozitív szociális-gazdasági és adminisztratív hatással lehet a térségben, míg a felsorolt feltételek teljesítésével elkerülhetők a lakosság egészségére gyakorolt negatív hatások.*
- **az üzemeltetési szakaszban** nem feltételezünk környezeti rongálódást, mert a keletkező kibocsátások az U1, U2 és DICA blokkok jelenlegi működéséből származó kibocsátásokhoz hasonlóak és a Román Környezetvédelmi, Vízügyi és Erdészeti Minisztérium által közölt szabályozások, valamint a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által kiállított üzemelési engedélyekben rögzített határértékeken belül maradnak - az említett kijelentkezés a telephelyen található összes nukleáris berendezésre vonatkozik.

❖ A projekt kivitelezés előre jelzett környezeti hatása

A Cernavodă-i CANDU atomerőmű tervezése óta a fő figyelem a cél körül meghatározott terület⁵ ökoszisztémáira gyakorolt lehetséges pozitív vagy negatív hatásokra, az óvintézkedésekre és az esetleges szennyező balesetek megelőzésére irányul.

Az atomerőművek üzemeltetésekor a fő gondok a **nukleáris biztonsággal** és a **keletkező radioaktív hulladékok ártalmatlanításával**, valamint az energiatermeléshez szükséges **nukleáris üzemanyaggal történő ellátással**, a környezetvédelemmel és a lakosság egészségével kapcsolatosak.

⁵ **Ökotóp** - adott területen kialakult jellegzetes élettér, <https://hortiweb.ro/dictionar-general-de-botanica-e>

A hasonló nemzetközi projektek keretében felhalmozott tapasztalatok, használt technikák és a különböző értékelési módszerek felhasználásával végzett részletes elemzés kimutatta, hogy a projekt kivitelezése számos környezeti és szociohumán előnyt eredményez.

A projekt pozitív következményei:

- a korszerűsített U1 egység továbbra is kb. a nemzeti villamosenergia-termelés 10%-át biztosítja, elkerülve ezzel kb. évi 5 millió tonna CO₂ kibocsátását - a széndioxid-mentesítési intézkedések részeként,
- a DICA bővítése „jó alapkőzetű” területen történik
- mindkét alprojekt a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által kizárólag nukleáris tevékenységek fejlesztésére/kivitelezésére kijelölt Cernavodă-i Atomerőmű területén kerül fejlesztésre.

• A környezeti hatásvizsgálati kritériumok

A lehetséges hatások felmérésekor a figyelem kiterjedt a Román Környezetvédelmi, Vízügyi és Erdészeti Minisztérium 269/20.02.2020 számú rendeletében rögzített és a hatás jelentőségére vonatkozó kritériumokra is (jelentős, mérsékelt, csekély, elhanyagolható, jelentéktelen vagy pozitív):

- a hatás jelentősége;
- az érintett elemek érzékenysége.

A hatás jelentősége *alacsony, közepes vagy jelentős* a következők esetében:

- A hatás erőssége: ***alacsony, közepes, jelentős***
- A hatás típusa: ***közvetlen, közvetett, másodlagos, kumulatív***
- A hatás terjedése: ***helyi, regionális, országos, határokon átnyúló***
- A hatás jellege: ***negatív, pozitív, mindkettő***
- A hatás időtartama: ***ideiglenes, rövid távú, hosszú távú***
- A hatás visszafordíthatósága: ***visszafordítható, visszafordíthatatlan.***

Az érintett elemek érzékenysége *alacsony, közepes, jelentős* a következők fényében:

- A hatásnak kitett fogadó környezet érzékenysége
- A fogadó környezet (*fizikai tényezők - víz, levegő, talaj, biológiai tényezők - fajok vagy élettér, és szociális tényezők - meghatározott csoport/közösség vagy anyagi javak és szocio-gazdasági elemek*) alkalmazkodása a projekt által okozott változásokhoz.

A környezeti hatásvizsgálat **a projekt megvalósítási szakaszára** (a támogató infrastruktúra kialakítása/fejlesztése és a korszerűsítés, illetve a terület előkészítése és a MACSTOR 400 modulok építése), valamint a felújított U1-es blokk és a MACSTOR 400 modulokkal bővített DICA-tároló üzemeltetési szakaszára is kiterjedt.

A radiológiai hatásvizsgálatkor a figyelem a nemzetközi tapasztalatokra, azaz a hasonló CANDU blokkok (Point Lepreau, Bruce) üzemeltetéséből, korszerűsítéséből és a korszerűsítést követő üzemeltetéséből származó megfigyelési adatokra is kiterjedt.

A **projekt kivitelezési szakaszára** vonatkozó környezeti hatásvizsgálat eredményeként megállapítottuk, hogy **a projekt kivitelezése után** a korszerűsített U1 és a MACSTOR 400 típusú modulokkal kibővített DICA üzemeltetése **hasonló a jelenlegi helyzethez**, az U1 első üzemeltetési ciklusban történő használathoz és a MACSTOR 200 típusú modulokkal rendelkező DICA üzemeltetéséhez, a hatás mind a radioaktív, mind a nem radioaktív komponensek tekintetében jelentéktelen.

Ennek következtében az elemzett környezeti tényezők esetében a következő hatástípusokat azonosítottuk:

A projekt kivitelezése és működtetése által kifejtett hatás jelentősége

A környezeti tényezők	A Kivitelezés szakasz		A Működés szakasz	
	A hatás jelentőségét befolyásoló szempontok:		A hatás jelentőségét befolyásoló szempontok:	
	nem radioaktív	radioaktív	nem radioaktív	radioaktív
VÍZ	Jelentéktelen Pozitív	Enyhén negatív	Jelentéktelen Pozitív	Jelentéktelenül negatív
LEVEGŐ	Enyhén negatív	Enyhén negatív	Jelentéktelenül pozitív/negatív	Jelentéktelenül negatív
TALAJ	Enyhén pozitív/negatív	Enyhén negatív	Jelentéktelenül negatív	Jelentéktelenül negatív
KLÍMA	Jelentéktelenül negatív		Pozitív	
BIODIVERZITÁS	Jelentéktelenül negatív	Jelentéktelenül negatív	Jelentéktelenül negatív	Jelentéktelenül negatív
ANYAGI JAVAK	Jelentéktelenül negatív		NA	
KULTURÁLIS ÖRÖKSÉG	NA		NA	
TÁJ	NA		NA	

Megjegyzés: A radioaktív szempontból jelentéktelen negatív hatás nem okoz látható hatásokat, a negatív jelleget a terület háttérével szemben méréssel kimutatható értékek adják, a Cernavodă-i Atomerőmű platformján zajló tevékenységek miatt.

Radioaktív szempontból - a Román Országos Egészségügyi Intézet (INSP) által készített egészségügyi hatásvizsgálati tanulmány szerint - **a projekt kivitelezése nem gyakorol jelentős hatást a Cernavodă-i Atomerőmű közelében élő lakosság egészségére.**

A szociális-gazdasági hatás pozitív - munkahelyteremtés révén.

A projektfejlesztés eredményeként **a biodiverzitásra gyakorolt hatás vizsgálatakor figyelembe vett főbb tényezők:**

- a projekt a Cernavodă-i Atomerőmű ipari platformján belül kerül kivitelezésre, a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által kizárólag nukleáris tevékenységek kivitelezésére és fejlesztésére kijelölt területen.
- A Román Környezetvédelmi, Vízügyi és Erdészeti Minisztérium közzétette a környezeti hatásvizsgálat szakaszának 1/23.02.2022. számú határozatát, amelyben a környezeti hatásvizsgálat megindítását javasolja; a vizekre vonatkozó felmérések és hatásvizsgálatok nem szükségesek.
- A Cernavodă-i Atomerőmű egy korábbi mészkőbánya területén található.
- a BIOTA-programok (2009-2012, 2013-2016) eredményeit az U3 és U4 értékelési tanulmány következtetései tartalmazzák és a Cernavodă-i Atomerőmű által biztosított környezetvédelmi megfigyelési program eredményei kimutatták, hogy a biodiverzitásra gyakorolt hatás nem jelentős.

A projekt kivitelezése a Natura 2000 helyszínekhez viszonyítva:

- a projekt 15 km-es körzetében található: ROSPA0039 Duna - Ostroave, ROSCI0022 Duna-csatornák (beleértve 2.534 Cernavodă fosszilis hely és 2.355 Seimenii Mari fosszilis hely), ROSPA0012 Borcea kar, RAMSAR RORMS0014 - Borcea kar, ROSPA0002 Allah Bair - Capidava (beleértve 2.367 Allah Bair Hill természetvédelmi terület), ROSPA0001 Aliman - Adamclisi, ROSCI0353 Barlang - Deleni, ROSCI 0412 Ivrinezu.
- a projektől legfeljebb 30 km-re található: ROSCI0053 Allah Bair domb, ROSCI00071 Dumbrăveni - Urluia-völgy - Vederoasa-tó (magában foglalja a 2.351 Aliman fossziliák lelőhelyét és a IV.30 Vederoasa-tó), ROSCI0172 Canarua Fetii - Iortmac erdő és völgy, ROSCI0278 Borduşani - Borcea, ROSCI0319 Feteşti mocsár, ROSPA0007 Vederoasa láp, ROSPA0012 Borcea ág, ROSPA0054 Dunăreni-tó) - ezeket további országos jelentőségű természetvédelmi területek egészítik ki: IV.26 - Bratca-erdő (a ROSCI0022 Duna csatornárész) és 2.352 Topalu neojurasi zátony (a ROSCI0022 Duna csatornárész).
- a projektől 30 km-nél nagyobb távolságban található: 2.350 Petroşani - Deleni község mészkőfalai (kb. 34 km légvonalban), 2.361 Dumbrăveni erdő (kb. 33 km légvonalban), 2.369 Hârşova kikötő és nádas (kb. 39 km légvonalban), IV.24 Celea Mare-Valea lui Ene (kb. 36 km légvonalban), IV.19 Ostrovul Éoimul (kb. 47 km légvonalban), IV. 25 Cetate erdő (kb. 39 km légvonalban).
- Bulgária területén: SCI BG0000106 Harsovska Reka si SPA BG0002039 Harsovska Reka – a projektől 61 km távolságban, SCI BG000017 Suha Reka és SPA BG0002048 Suha Reka – a projektől 37 km távolságban

Építéskor és üzemeltetéskor a kizárási zónában (0,8 -1 km) a biodiverzitásra gyakorolt közvetlen hatás nem jelentős. A kivitelezett felmérések kimutatták, hogy a kivitelezés a növényzet fotoszintetizáló kapacitásának csökkenését okozza.

A korábbi évek tapasztalata alapján az atomerőmű területén és azon kívül történő közlekedés okozta közvetett hatás nem jelentős. Az atomerőműhöz vezető bekötőutak és a külső utak szerkezete állapota elfogadható. A madarakkal vagy emlősökkel (rókák, sakálók stb.) történő találkozás nem valószínű.

Üzemeltetéskor a tervezett épületek és berendezések biztosítják a környezet minőségének megőrzését. Az U1 és U2 üzemelésének szempontjából az üzembe helyezéstől napjainkig nem észleltük a hatásterületen található növény- és állatvilág károsodását.

Az RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 projekt kivitelezésekor a biodiverzitásra (vízi környezet, növény- és állatvilág) gyakorolt hatás jelentéktelen.

Az RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 projekt üzemeltetésekor a biodiverzitásra (vízi környezet, növény- és állatvilág) gyakorolt hatás jelentéktelen.

A Natura 2000 területek romániai szintű kijelölésének alapjául szolgáló kritériumelemekre gyakorolt lehetséges negatív hatás a vizsgált hatásterületen továbbra is jelentéktelen, ezért a páneurópai hálózat Bulgáriában található kiegészítő területeken (KJT: BG0000106 Harsovska Reka, BG000017 Suha Reka SPA: BG0002048 Suha Reka, BG0002039 Harsovska Reka stb.) is jelentéktelen hatást gyakorol.

- **A lakosság egészségére gyakorolt hatás vizsgálata**

A „A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának felújítása és a köztes égésű tüzelőanyag-tároló bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal” című projekt környezeti hatásainak felmérése céljából 2024 májusában a Román Országos Egészségügyi Intézet (INSP) elkészítette a lakosság egészségére gyakorolt hatások felmérésére vonatkozó tanulmányt.

A lakosság egészségére gyakorolt radioaktív hatás - a Cernavodă-i Atomerőműben a környezeti szinten végzett radioaktivitás ellenőrzés eredményei kimutatták, hogy a lakosság esetében a radioaktív szivárgások miatt potenciális túladagolást okozó egyetlen radionuklid a trícium (H-3) és a szén-14 (C-14). Az említett radionuklid esetében a lakosság esetében elfogadható éves dózisokat a Cernavodă-i Atomerőműre vonatkozó származtatott kibocsátási határértékek kiszámításának módszertana tartalmazza [IR96002-027].

A kritikusan fontos lakossági csoportok (felnőttek és 0-1 éves gyermekek) esetében a dózisok a két nukleáris blokk gáz- és folyadékszivárgások (szivárgás) (H-3 és C-14 esetében), valamint a környezeti minták és a Cernavodă-i Atomerőműben kialakuló környezeti radioaktivitás rutinellenőrzési program keretében mért koncentrációk alapján kerültek meghatározásra (H-3 esetében, mert a C-14 nem mutatható ki a Cernavodă-i Atomerőmű kizárási zónáján kívül (1 km a reaktorok körül) vett környezeti mintákban).

A dózisok lehetséges jelentőségének meghatározása céljából elemzésre került a Cernavodă-i Atomerőmű közelében élő kritikusan fontos csoportok egy tagját érintő dózis és a (becsült) kockázat.

Konzervatív okokból a lakosság egészségére gyakorolt hatásokkal kapcsolatos számítások a maximális dózisok alkalmazásával történtek. A LAR végeredmény (az élettartamra visszavezethető kockázat) figyelembe vételével a számítások során a tíz év átlagdózis került alkalmazásra. Továbbá, egyidejűleg felmérésre került a két korcsoporttal kapcsolatos minimális és maximális értékek, mindhárom helyszínen. (Cernavodă, Seimeni, Constanța).

A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának radioaktív szivárgásainak a korszerűsítés és a korszerűsítést követő üzembe helyezés során történő alakulására vonatkozó feltételezések szerint a korszerűsítéskor várhatóan jelentősen növekedő radioaktív szivárgás a trícium szivárgás, amely kis

valószínűséggel túllépi az 1. blokk normál üzemelésekor jóváhagyott származtatott szivárgási határértékeket (az 1. blokk esetében jóváhagyott származtatott szivárgási határértékek több mint tízszer magasabbak, mint az üzemeléskor észlelt szivárgási szintek).

Az említett feltevést alátámasztják a Point Lepreau atomerőműből (PLGS), a Bruce A és Bruce B atomerőművekből származó radioaktív szivárgási adatok, amelyek hasonló korszerűsítési munkálatok kivitelezésekor kerültek azonosításra.

Feltételezzük, hogy az 1. blokk korszerűsítésének első évében a folyékony radioaktív szennyvízzel történő éves trícium szivárgás fokozódik, ennek következtében a Seimen-i felnőtt lakosokat 0,72 μSv valós dózis érinti, míg a gyermekek 1,30 μSv szintű dózissal szembesülnek, ellentétben az üzemelési időszakra számított 0,53 μSv (felnőttek esetében) maximális szinttel, illetve a 0,96 μSv (gyermekek esetében) maximális szinttel.

Következésképpen az élettartamra visszavezethető kockázatértékek (LAR) várhatóan nem változnak jelentősen a projekt kivitelezésekor, amennyiben az üzemelés normál körülmények között történik.

A kockázatelemzések további kontextusba helyezése céljából elemzésre kerültek a Román Országos Közegészségügyi Intézet által 1989 óta kidolgozott *A romániai nagy nukleáris létesítmények közelében élő lakosság egészségi állapotáról szóló felügyeleti tanulmány* eredményei is.

Az ökológiai tanulmány módszertana szerint évente számos egészségügyi mutató került elemzésre, pontosabban a *demográfiai adatok, az egyes rákos megbetegedések kialakulása és a sugárzásnak kitett lakossággal kapcsolatos elhalálozások*. Ebben az esetben a Cernavodă-i Atomerőmű 30 km-es körzetében található településeken (az úgynevezett közeli területen) élő lakosok kerültek elemzésre. Az elmúlt 10 év dinamikus elemzését támogató és a tanulmány szempontjából releváns egészségügyi mutatók: A leukémia/limfóma és a szolid tumorok standardizált előfordulási arányai¹ és a leukémia/limfóma és a szolid tumorok okozta jellegzetes elhalálozási esetek arányai (észlelt új esetek/új várható esetek). Ebben az esetben a vonatkoztatási pontot Románia lakossága alkotta.

Az ökológiai vizsgálat eredményei kimutatták, hogy a standardizált leukémia/limfóma és a szolid tumorok előfordulási aránya a Cernavodă-i Atomerőmű közelében élő lakosság esetében a teljes elemzett időszakban **másodlagos**. Más szóval, ha a specifikus előfordulások korcsoportonként és a vonatkoztatási népesség (Románia lakossága) szintjén kerültek volna alkalmazásra, a rákos megbetegedések száma meghaladta volna a regisztrált esetek számát. Hasonlóképpen, a Cernavodă-i atomerőmű közelében található lakossággal kapcsolatban és a teljes vizsgált időszakra vonatkozóan a standardizált leukémia-/limfóma-specifikus elhalálozási jelentések és a standardizált szolid tumor-specifikus elhalálozási jelentések ebben az esetben is **másodlagos jelleggel bírnak**. Az említett eredmények kimutatták, hogy ha az ország szintű életkor-specifikus elhalálozási ráták kerülnek elemzésre az elemzett terület népességére tekintettel, a regisztráltnál magasabb életkor-specifikus elhalálozási ráta kerül azonosításra.

Ennek következtében **a Román Országos Egészségügyi Intézet által készített egészségügyi hatástanulmány szerint a projekt megvalósítása nem gyakorol jelentős radioaktív hatást a Cernavodă-i Atomerőmű 30 km-es körzetében élő lakosságra.**

A Cernavodă-i Atomerőműtől (30 km) távolabb élő lakosok esetében a kockázatok alacsonyabbak lesznek, mert a dózis a távolság növekedésével csökken, határon túli vonatkozásban a projekt megvalósítása és működtetése nem lesz jelentős radioaktív hatással a lakosság egészségére.

Nem radioaktív hatás a népesség egészségére - az abiotikus környezeti tényezőkre gyakorolt nem radioaktív hatások felmérése alapján a népesség egészségére gyakorolt hatásokról szóló tanulmány szerint a projekt megvalósítási és üzemeltetési időszakában egyaránt:

- a LEVEGŐ környezeti tényezőnek köszönhetően a Cernavodă-i Atomerőmű közelében élő lakosságot ***nem érinti jelentős hatás***;

- a VÍZ környezeti tényezőnek köszönhetően a Cernavodă-i Atomerőmű közelében élő lakosságot ***nem érinti jelentős hatás***;

- a TALAJ környezeti tényezőnek köszönhetően a Cernavodă-i Atomerőmű közelében élő lakosságot ***nem érinti jelentős hatás***;

- a ZAJ-térkép elemzések kimutatták, hogy az 50/55 dB-es túllépések az üzem területén kívül csak bizonyos fázisokban (a korszerűsítést kiegészítő építkezések) és egy meglehetősen korlátozott területen fordulhatnak elő - de ez átfedheti az északnyugati szomszédságban lévő néhány meglévő épülettel.

Megjegyzés: A Román Egészségügyi Minisztérium 119/2014. sz. rendeletével jóváhagyott és a lakosság lakókörnyezetére vonatkozó higiéniai és közegészségügyi szabályok módosításáról és kiegészítéséről szóló, 2018. augusztus 9-én kiadott 994. sz. rendelet értelmében a zajszintek határértékei a védett területekre vonatkoznak, azaz a területekre, amelyek a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről szóló 121/2019. sz. román törvényben meghatározott érzékeny receptorokat (lakások, iskolák, kórházak) tartalmaznak.

A Cernavodă-i Atomerőmű területén nem találhatók érzékeny receptorok, a meglévő épületek egyéb célokat szolgálnak.

A Cernavodă-i Atomerőmű területének jelenlegi állapotára vonatkozó elemzést követően megállapítást nyert, hogy ***a telephelyen a berendezések üzemelése által keltett zajszintek nem haladják meg a meghatározott határértékeket - SR 10009: 2017.*** Akusztika. A megengedett környezeti zajhatárértékek.

A SZOCIÁLIS-GAZDASÁGI hatás pozitív - munkahelyteremtés.

- amennyiben a projekt és a szakértői vélemények/tanulmányok javaslatainak betartása és a meghatározott óvintézkedések alkalmazása biztosított, a beruházás keretében kivitelezett műveletek nem gyakorolnak negatív hatást a térség lakosságának egészségére.

• ***A visszamaradt hatás***

Az elemzések alapján feltételezzük, hogy az RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 projekt megvalósítása és üzemelése nem okoz maradandó hatást.

A biodiverzitás - a berendezések telepítése minden bizonnyal maradékhatás-kategóriát határoz meg (legalábbis a támogató funkció szempontjából). Figyelembe vettük az alábbiakat:

- Az érintett területeket, amelyet a korábbi munkálatok és a jelenlegi emberi tevékenységek (a Cernavodă-i Atomerőműhöz tartozó műszaki platformok ipari funkciója) és azok jellegzetes módosulását.

- Az említett és bio-öko-cönotikus területek csak ruderalis formációkkal rendelkeznek és csak korlátozott számú szinantrop, ubiquitárius stb. faj számára biztosítanak megélhetési feltételeket (trofikus fülkéket/támogató fülkéket).
- A közeli zöld és nyílt területek ökológiai helyreállítására és revitalizálására tett intézkedések támogatják a növény- és állatvilág fenntartását és a bioindikátor-alapú megfigyelési program fenntartását, mint dinamikus komponenst.

ennek eredményeképpen a maradékhatás nulla.

Az elemzések kimutatták, hogy az RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 projekt megvalósítása és működtetése nem okoz maradékhatást.

• A határon túli hatások

Az RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 projekt által generált határokon átnyúló hatást illetően a becslések szerint:

- **a projekt kivitelezése - nem okoz jelentős negatív hatásokat** a vizekre, a levegőre, a talajra, az emberi tényezőkre és a biodiverzitásra, mert - a hasonló projektek nemzetközi tapasztalatai alapján - a kibocsátások nem haladják meg a mindenkor érvényes előírásokban meghatározott határtékeket.
- **a projekt üzemeltetésekor - nem okoz jelentős negatív hatásokat** a vizek, a levegő, a talaj, az emberi tényező és a biodiverzitás esetében, mert a korszerűsített U1 blokk és a DICA-MACSTOR 400 modul, illetve az első üzemelési ciklus futtató és DICA-MACSTOR 200 modullal rendelkező U1 blokk üzemelése azonos.

A környezeti hatásvizsgálat kimutatta, hogy 25 km és 40 km körzetben a Bulgária környezetére és lakosságára gyakorolt határokon átnyúló hatás nem jelentős, mert a korszerűsített U1 + U2 + a kibővített DICA elemek és a jelenleg elemek hatása azonos.

• A kumulatív hatás

A kumulatív hatásvizsgálatkor az alábbiak kerültek figyelembe vételre:

- **a Cernavodă-i Atomerőmű területén** és az illetékes környezetvédelmi hatóságok/CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által jóváhagyott **kivitelezendő projektek listája és ütemtervei**
- **jelenlegi tevékenységek** - a telephelyen folyamatban lévő és környezetvédelmi szempontból szabályozott tevékenységek, pl. az U1-es blokk üzemeltetése a korszerűsítés céljából történő leállításáig, az U2-es blokk üzemeltetése, a DICA üzemeltetése és az üzemeltetést támogató további tevékenységek,

kivitelezéskor 3 megfelelő releváns szcenárió kerül elemzésre.



Az RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 projektek, valamint a Cernavodă-i Atomerőmű területén meglévő és/vagy jóváhagyott projektek kivitelezésének becsült ütemterve, a jelenlegi tevékenységekkel együtt 2023-2037 között

Projekt/cél	2021 II. szemeszter	2024 I. szemeszter	II. szemeszter	2025 I. szemeszter	II. szemeszter	2026 I. szemeszter	II. szemeszter		2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	Jelmagyarázat
U2																			építmény
U1																			üzemelés
első üzemelési ciklus																			
DIDR-U5		2024. április				2026. április		A DIDR U5 üzemelése 2026 júliusától-											
RT-U1								leállítás, csőcsere		májusi- szeptemberi tesztek - 2029.09.30.									
Korszerűsített U1																			A KORSZERŰSÍTETT U1 EGYSEG ÜZEMELÉSE
DICA-MACSTOR 200																			
DICA-MACSTOR 400																			
U5-DEI 2016 Az 5. egység területén található épületek használatának módosításához szükséges munkálatok																			
CTRF (trícium eltávolítás atomerőmű esetén)																			
U3, U4																			

MEGJEGYZÉS: A kumulatív hatás vizsgálata a 2023-2037 közötti időszakra vonatkozik, a III. fázis esetében pedig a 2032-2037 közötti időszak a telephely maximális aktivitásának időszaka, mert 2032-től számos nukleáris blokk üzemelésre kerül, beleértve az U3-as és U4-es blokkokat is. A 2. egység korszerűsítése 2037-re tervezett.

A 8/1996 sz. törvény értelmében ezt a jelentést szerzői és hasonló jogok védik. A szerzői és hasonló jogok a CEPSTRA GRUP vállalat és az SNN S.A. (SNN Rt. Románia) tulajdonát képezik.

A Cernavodă-i Atomerőmű telephelyén kivitelezett és/vagy jóváhagyott projektek és tevékenységek ütemtervében rögzített elemzése a fenti táblázatban került bemutatásra - a projekt kivitelezője 3 szakaszt határozott meg, amelyek megfelelnek a **telephelyen megvalósuló összes projekt kumulatív** hatásvizsgálatára vonatkozó *forгатókönyveknek*:

- I. szakasz_2024 - 2026 FŐLEG KIVITELEZÉS
- II. szakasz_2027 - 2029 LEÁLLÍTÁS CSŐCSERE ÉS ÉPÜLETTESZTELÉS CÉLJÁBÓL
- III. szakasz_2032 - 2037 A CERNAVODĂ-I ATOMERŐMŰ MINDEN NUKLEÁRIS BERENDEZÉSÉNEK ÜZEMELTETÉSE.

Az egyes szakaszok időintervallumai a kivitelezendő tevékenységek típusának függvényében kerültek meghatározásra: építkezés, korszerűsítés és tesztelés, üzemeltetés.

A nem radioaktív környezeti tényezők esetében a kumulatív hatásvizsgálat mind a három fázis/forгатókönyv esetében kivitelezésre került.

A nukleáris jellegre tekintettel megtörtént az alábbiak becslése:

- az I. és II. szakasz esetében a *környezeti tényezőkre gyakorolt kumulatív radioaktív hatás csekély, helyi, visszafordítható, rövid távú hatásokkal.*
- a III. szakasz esetében – a Cernavodă-i Atomerőmű nukleáris berendezései üzemelnek” – a *környezeti tényezőkre gyakorolt kumulatív radioaktív hatás jelentéktelen, helyi/regionális szintű és hosszú távú.*

Nem radioaktív szempontból becslésre kerültek a következők:

- az I. és II. szakasz esetében – a *környezeti tényezőkre, a vizekre, a biodiverzitásra, a klímára és a zajokon és a rezgéseken keresztül az emberi tényezőre gyakorolt kumulatív és nem radioaktív hatás jelentéktelen, a levegő és a talaj esetében pedig alacsony.*
- a III. szakasz esetében – a Cernavodă-i Atomerőmű nukleáris berendezései üzemelnek” – a *környezeti tényezőkre, a vízre, a levegőre, a talajra, a biodiverzitásra és a lakosság egészségére gyakorolt nem radioaktív és kumulatív hatás jelentéktelen, míg a klíma esetében a hatás pozitív.*

A Cernavodă-i Atomerőmű platformjának közelében található településeken jóváhagyott/fejlesztett projektek figyelembe vettük az adott projektek profilját és a tényt, hogy az adott települések a kizárási zónán kívül találhatók (a működő reaktorok 1 km-es körzetében), ennek következtében becsléseink szerint az **RT-U1 és a DICA-MACSTOR 400 Extension** projektek **nem lesznek kumulatív hatással.**

❖ A projekt keretében javasolt intézkedések a Cernavodă-i Atomerőmű környezete jelenlegi állapotának fenntartása céljából

A környezeti hatásvizsgálat keretében nem állapítottunk meg jelentős negatív hatásokat.

A továbbiakban bemutatjuk a projekt keretében javasolt és a Cernavodă-i Atomerőmű környezete jelenlegi állapotának fenntartását támogató intézkedéseket.

<i>A környezeti tényezők</i>	<i>A projektben rögzített intézkedések</i>
Levegő	Kivitelezéskor: - a szállításkor és az ásatások kivitelezésekor keletkező kibocsátások korlátozására irányuló intézkedések - a belföldi szállítás megtervezése - az anyagok lefedése szállításkor - nagy teljesítményű járművek/gépek használata - az új DIDR-U5 szellőztető rendszerrel, HEPA-szűrős szűrőrendszerrel és az eltávolított levegőt ellenőrző rendszerrel rendelkeznek. - az U1-es blokk radioaktív szennyvízgyűjtő, -kezelő és -megfigyelő rendszerei továbbra is üzemben maradnak. Üzemeléskor: - Az U1 egység korszerűsítését követően a PTC használatának gyakorisága a választott építési alternatíva miatt csökken. -A dízelüzemű egységek vizsgálata folyamatosan történik, a környezetbe kerülő egyes szennyező anyagok koncentráció-határértékének betartása céljából.
Víz	Kivitelezéskor: - A helyszíni rendszerek támogatják a csapadékvíz irányítását és összegyűjtését, a csapadékvíz elvezetése a helyszínen meglévő szabályozási és elvezetési berendezésekkel történik. - Az immateriális tűzvédelmi tartalék bővítése 2 új tárolótartállyal. - Az OdaconF felhasználásának céljából ökotoxikológiai vizsgálatok kerültek kivitelezésre. Üzemeléskor: - További felszínalatti vízmegfigyelési intézkedések és feltételek kerülnek alkalmazásra, ezeket a projektre vonatkozó Vízkészítési Jóváhagyás tartalmazza: - további megfigyelő fúrások a DICA-MACSTOR400 területen - további megfigyelő fúrások a DIDR-U5 területen - A Cernavodă-i Atomerőmű belső eljárásainak, valamint a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Engedélyeknek megfelelően gyűjtött vízmennyiség mennyiségi és minőségi ellenőrzése.
Talaj	Kivitelezéskor: - A munkálatok befejezése után felszántással és füvesítéssel megtörténik a terület állapotának visszaállítása. Üzemeléskor: - A projekttel kapcsolatos Vízgazdálkodási Engedély tartalmazza a felszínalatti vizekkel kapcsolatos feltételeket és megfigyelési intézkedéseket és szabályozza a DICA és az új DIDR-U5 zónákban található talajminőség ellenőrzést is.
Hulladéktermelés	
- radioaktív, gyenge és közepesen aktív	Kivitelezéskor:

<i>A környezeti tényezők</i>	<i>A projektben rögzített intézkedések</i>
	- az új DIDR-U5 berendezése a korszerűsítésből származó gyenge és közepesen aktív hulladékok átmeneti tárolásának céljából - a radioaktív hulladékok belső átadása a Cernavodă-i Atomerőmű frissített eljárásai szerint Üzemeléskor: - átmeneti tárolás a DIDR-U5-ben az országos raktárakba (DGR, DDSMA) történő végleges tárolásig.
Kiégett nukleáris üzemanyagok	Kivitelezés/üzemeléskor: Helyszíni átmeneti tárolás ellenőrzött körülmények között, a jelenlegi helyzethez hasonlóan, a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által jóváhagyott Cernavodă-i Atomerőmű eljárásainak megfelelően, a nemzeti tárolóba (DGR) történő végleges tárolásra történő átszállításig.
Nem radioaktív	Kivitelezés/üzemeléskor: A hulladékok elkülönített gyűjtése és tárolása hasznosítás/ártalmatlanítás céljából engedélyezett üzemeltetők által
Veszélyes, de nem radioaktív	Kivitelezés/üzemeléskor: Tárolás ellenőrzött körülmények között és a helyszínen, külön erre a célra kijelölt helyeken, az erre felhatalmazott üzemeltetők általi hasznosítás/ártalmatlanítás céljából.
Háztartási	Kivitelezés/üzemeléskor: A hulladékok szelektív gyűjtése és tárolása hasznosítás/ártalmatlanítás céljából engedélyezett üzemeltetők által.
A veszélyes (nem radioaktív) anyagok kezelése	Kivitelezés/üzemeléskor: A biztonsági jelentés 2018. évi 2., 2023-ban elkészített kiadása tartalmazza a projekt végrehajtása során tervezett változásokat. Üzemeléskor: a biztonsági jelentés felülvizsgálata és frissítése, ha a létesítményben, telephelyen, tárolási területen vagy folyamatban módosítások történnek, vagy ha a felhasznált veszélyes anyagok jellegében, osztályozásában vagy mennyiségében változások következnek be.
Az emberi tényező A lakosság egészsége	Kivitelezés/üzemeléskor: - a projekt esetében: a folyékony és gáznemű radioaktív kibocsátások felügyeleti és ellenőrzési programjának kivitelezése - a DICA esetében - megfelelő vastagságú kiegészítő árnyékolók telepítése a jelenlegi munka időtartamára, amely meghaladja a 25μSv/h dózisteljesítmény-határértéket a tárolómodulok számára hozzáférhető külső felületen.
Biodiverzitás (állatvilág, növényvilág, vízi környezet)	Kivitelezés/üzemeléskor: - a terület ellenőrzése és az esetlegesen csökkent mozgásképességű növény- és állatfajok megfelelő, közeli területek (zöldterületek) felé történő kiengedése (áttelepítése) a terület burkolási munkálatainak megkezdése előtt; a terület ökológiai felügyeletét biztosítják annak érdekében, hogy az esetlegesen technológiai kockázatot jelentő területekre (építkezés, munkaterületek stb.) belépő állatfajok áttelepítése biztosított legyen - Textilhálók (zöld árnyékoló háló) felszerelése a por terjedésének csökkentése érdekében a telephely határán

A környezeti tényezők	A projektben rögzített intézkedések
	- A munkaterületek és a struktúrálatlan megközelítési útvonalak nedvesítése (permetezése) - UV komponens nélküli fényforrások használata, amelyek képesek vonzani az éjszaka aktív fajokat. - Tartson 45o -os lejtésű földrampákat a földmunkák, árkok és alapozási gödrök szintjén, hogy a véletlenül beléjük eső mikro- és mezofaunafajok fel tudjanak mászni. - Alacsony sebességgel történő közlekedés a telephely határán belüli, nem strukturált bekötőutakon. - Domború profil kialakítása a felhajtók szintjén, hogy az esővíz a felhajtók széle felé tudjon lefolyni, és így elkerülhetőek legyenek a tócsák. Üzemeléskor: A nyitott terek szintjén olyan intézkedéseket alkalmaznak, amelyek mikroélőhelyek és mesterséges struktúrák telepítésével biztosítják a biocönózisok újjáélesztését. ⁶ A növény- és állatfajok megtelepedését a növényzet természetes szukcessziójának elősegítésével és az ökológiai rések kialakítását célzó aktív intézkedések végrehajtásával ösztönzik. Ez megteremti a növény- és állatvilág megfigyelésének és felügyeletének feltételeit a maximális expozíciós körülmények között, így a biológiai sokféleség rendkívül hatékony nyomon követésének lehetőségét teremti meg, amely korai előrejelző rendszerként működhet (<i>early warning</i>⁷), és képes felismerni az épített szerkezeti elemek működésével kapcsolatos hatásokat, ismelve azok bioindikációs kapacitását.

❖ A felügyelés

A környezet állapotának felügyelése figyelembe veszi a Környezetvédelmi Minisztérium/CNCAN (A ROMÁNIAI NUKLEÁRIS TEVÉKENYSÉGEKET ELLENŐRZŐ NEMZETI BIZOTTSÁG) által kiadott szabályozási aktusokban meghatározott és az engedélyes által jelenleg végrehajtott kibocsátás-ellenőrzési, környezetvédelmi monitoring- és hulladékgazdálkodási programok által szolgáltatott rendelkezésre álló információk felhasználását. Tekintettel a Cernavodă-i Atomerőmű platformján végzett tevékenységek sajátos jellegére, a megfigyelési programok célja a környezetre gyakorolt radiológiai, kémiai és termikus hatások kiemelése.

A projekt időtartama alatt meglévő megfigyelési programok az alábbiak szerint kerülnek kiegészítésre:

- **Az U1 egység esetében:** a Környezetvédelmi, Vízügyi és Erdészeti Minisztérium/ CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző

⁶ környezetbarát atomerőmű: <https://www.bbc.com/news/business-59212992> , <https://www.power-technology.com/features/featurenuclear-power-good-for-biodiversity-4583904/?cf-view> , <https://sciencemediahub.eu/2023/02/08/bent-lauritzen-interview-nuclear-energy-innovation-and-sustainability/>

⁷ C. Patrick Doncaster & Colab. (2016): Early warning of critical transitions in biodiversity from compositional disorder, Ecology, 97(11), 2016, pp. 3079–3090

Huang H, Wu W and Li K (2023) Editorial: Nuclear power cooling-water system disaster-causing organisms: outbreak and aggregation mechanisms, early-warning monitoring, prevention and control. Front. Mar. Sci. 10:1218776. doi: 10.3389/fmars.2023.1218776

Nemzeti Bizottság)/ ANAR által kiadott engedélyek által előírt jelenlegi ellenőrzési programok folytatódnak.

- **Az új DIDR-U5 esetében:**
 - a felújítás során keletkező és ebben a létesítményben tárolt hulladék kezelése;
 - kerül végrehajtásra ma béta- és gammasugárzás szintjének folyamatos ellenőrzése a gáznemű szennyvízben;
 - radioaktív szennyvíz monitoring programot hajtanak végre;
 - a belső megfigyelőhálózatot az új DIDR-U5 körül kiterjesztik a környezet gammasugárzásának megfigyelésére.
- **Az új DICA esetében:** a meglévő felügyelést az illetékes környezetvédelmi hatóságok és a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által előírt programokon keresztül folytatják.

A projekt időtartama alatt - A meglévő felügyelő programok kibővülnek a felszín alatti víztartó rétegek minőségi és mennyiségi felügyelésének bevezetésével az új DIDR-U5 és a DICA bővítési területére tervezett megfigyelőfúrások esetében.

Figyelembe véve a Cernavodă-i atomerőmű telephelyén végzett tevékenységek nukleáris jellegét, **A radioaktív kibocsátások és a környezeti radioaktivitás nyomon követésére irányuló programok** a Cernavodă-i Atomerőműben jelenleg végzett radioaktív és környezeti radioaktivitási programokat a végrehajtási időszak alatt és a korszerűsített U1 üzembe helyezése után is folytatni fogják.

Az U1-ből származó radioaktív gáznemű kibocsátások ellenőrzése - a projekt időtartama alatt és a korszerűsített U1 üzembe helyezése után is folytatódik. A szellőzőkosárból reprezentatív mintákat vesznek. A mintatípusonként elvégzett elemzések a következők:

Gáznemű szennyvízminták a következőkből az U1 szellőzőkéményéből

Minta típusa	Elemzés	Gyakoriság	ME
Részecskeszűrő	y spektrometria, globális α - β	naponta	Bq/m ³
Aktívszenes szűrő	y spektrometria	naponta	Bq/m ³
Vízgőzgyűjtők	Trícium - folyékony szcintillátor	naponta	Bq/m ³
CO ₂ gyűjtő	C-14 - folyékony szcintillátor	naponta	Bq/m ³
Radioaktív nemesgázok	online mérés a gáznemű szennyvízmonitorral		

Továbbá, a projekt tartalmazza a **béta és gamma sugarak szintjének állandó megfigyelését az új DIDR-U5 gázelemeiben**. A felügyeleti rendszernek az új DIDR-U5 teljes

működése alatt működni kell, beleértve az U1-es blokk felújítás céljából történő leállítási szakaszát is.

A radioaktív folyékony szennyvizek ellenőrzése - Az atomerőmű telephelyén keletkező radioaktív folyékony hulladékokat - beleértve a telephelyen található új célpontokból származókat is - az U1/U2 egységeken belül a vizes folyékony radioaktív hulladékkezelő rendszerbe irányítják.

A folyékony radioaktív hulladékkezelő rendszer tartályaiból a folyékony szennyvízminta-vevő a tartályok ürítése során vesz mintát. Az egyes tartályokból gyűjtött folyadékmintákon a következő elemzéseket végzik el:

**A tartályokból származó Folyékony szennyvízminták
Folyékony vizes radioaktív hulladékkezelő rendszer**

Minta típusa	Elemzés	Gyakoriság	ME
Naponta	y spektrometria, trícium, C-14	naponta	Bq/l
Heti összetétel	Globális α - β	hetente	Bq/l

A folyékony szennyvízkibocsátás ellenőrzésére a kondenzátor hűtővízcsatornájából mintavétel történik, a környezeti radioaktivitás-ellenőrzési programmal összhangban.

A környezeti radioaktivitás felügyelésére vonatkozó programot jelenleg a Cernavodă-i Atomerőmű biztosítja. A program az U1 korszerűsítésekor és üzembe helyezése után is folytatódik és tartalmazza az alábbi mintatípusokat és elemzéstípusokat, illetve a mintavétel gyakoriságát és a mintaelemzés gyakoriságát. **A környezeti radioaktivitás-ellenőrzési program a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) hatáskörébe tartozó egyedi követelményeknek megfelelően új mintavételi pontok (szivárgó víz, külső gammadózis, talaj) bevezetésével bővül.**

A Cernavodă-i Atomerőműben végzett környezeti radioaktivitás-ellenőrzési program és a „Cernavodă- Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése és a közbeni kiegészítő üzemanyagok tárolójának bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal” című projekt bővítési javaslatai

Minta típusa	Mintavételi gyakoriság	Elemzés típusa	Mintavételi gyakoriság	Bővítési javaslatok
Környezeti radioaktivitás-ellenőrzési program a Cernavodă-i atomerőműben				
Részecskék levegőben	a folyamatos	globális β elemzések y spektrometria	havonta - eltávolítások < MDA hetente - MDA < eltávolítások < 6% LDE	

Minta típusa	Mintavételi gyakoriság	Elemzés típusa	Mintavételi gyakoriság	Bővítési javaslatok
Környezeti radioaktivitás-ellenőrzési program a Cernavodă-i atomerőműben				
			naponta - eltávolítások > 6% LDE	
Jódrészecskéket tartalmazó levegő	folyamatos	y spektrometria	negyedévente - eltávolítások < MDA	
			hetente - MDA < eltávolítások < 6% LDE	
			naponta - eltávolítások > 6% LDE	
Trícium-elemeket tartalmazó levegő	folyamatos	LSC - trícium	havonta - eltávolítások < MDA	
			hetente - MDA < eltávolítások < 6% LDE	
			naponta - eltávolítások > 6% LDE	
C-14 elemeket tartalmazó levegő	folyamatos	LSC - C-14	havonta - eltávolítások < MDA	
			hetente - MDA < eltávolítások < 6% LDE	
			naponta - eltávolítások > 6% LDE	
TLD (környezeti gamma-sugárzás)	folyamatos	integrált besugárzás	negyedévente - eltávolítások < MDA	Bővített beltéri hálózat az új DIDR-U5 és a DICA kiterjesztése körül
			havonta - eltávolítások > 6% LDE	
Felszíni víz	hetente	globális elemzések β	havonta	
		y spektrometria		
		LSC - trícium		
Kondenzátor hűtővíz (CCW csatorna)	Állandó/hetente	globális elemzések β	hetente	α - β globális kompozitminta
		y spektrometria		
		trícium		
Esővíz	az időjárási viszonyok függvényében	globális elemzések β	A mintavétel időpontjánk függvényében	
		y spektrometria		
		trícium		
Beszivárgott víz	havonta	globális elemzések β	havonta	Az új DIDR-U5-ben és a kibővített

Minta típusa	Mintavételi gyakoriság	Elemzés típusa	Mintavételi gyakoriság	Bővítési javaslatok
Környezeti radioaktivitás-ellenőrzési program a Cernavodă-i atomerőműben				
		y spektrometria		DICA-ban előírt megfigyelő fúrások minőségi és mennyiségi ellenőrzése
		trícium		
Mély talajvíz	havonta	globális elemzések β	havonta	
		y spektrometria		
		Trícium		
Ivóvíz	havonta	globális elemzések β	havonta	
		y spektrometria		
		trícium		
Talaj	félévente	globális elemzések β	félévente	
		y spektrometria		
		trícium		
Üledék	félévente	globális elemzések β	félévente	
		y spektrometria		
		trícium		
Tej	hetente	globális elemzések β	hetente (gamma-spektrometria és H-3) havonta (globális béta és C-14)	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		
Légköri lerakódások	folyamatos/havonta	globális elemzések β	havonta	
		y spektrometria		
		trícium		
Hal	félévente	globális elemzések β	félévente	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		
Hús	félévente	globális elemzések β	félévente	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		
Zöldségek	évente	globális elemzések β	évente	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		

Minta típusa	Mintavételi gyakoriság	Elemzés típusa	Mintavételi gyakoriság	Bővítési javaslatok
Környezeti radioaktivitás-ellenőrzési program a Cernavodă-i atomerőműben				
Gyümölcsök	évente	globális elemzések β	évente	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		
Spontán növényzet	havonta, május-október	globális elemzések β	havonta	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		
Tojások	évente	globális elemzések β	évente	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		
Gabonafélék	évente - búza fél évente - kukorica	globális elemzések β	évente - búza fél évente - kukorica	
		y spektrometria		
		trícium		
		C-14		

MDA = átlagérték; LDE = származtatott eltávolítási-határérték; TLD = termolumineszcens dózismérő; CCW csatorna = kondenzátorhűtő vízcsatorna.

A **biodiverzitást megfigyelési program** az építési időszakra vonatkozik, amelyet az üzemeltetési időszak alatt egy megfigyelési program követ (javasolt: 36 hónap).

A megfigyelési programok célja, hogy információt szolgáltatassanak a Cernavodă-i Atomerőmű biodiverzitásra gyakorolt hatásairól.

Az éves jelentések alapján felmérésre kerül a projekt biodiverzitásra gyakorolt hatásait, és meghatározásra kerülnek az érdekes mutatók, amelyek az ökológiai megfigyelési programba kerülnek, összhangban az egyéb környezeti tényezőkre vonatkozó megfigyelési programokkal.

A javasolt megfigyelési program különböző fajokra (állatvilág, növényvilág, vízi környezet) irányul a Cernavodă-i Atomerőmű telephelye körül 1 km-es körzetben az építési fázisban, illetve 1, 3, 5, 10, 20, 30, 40 km-es távolságban 3-4 kardinális ponton az üzemeltetés során.

A javasolt megfigyelési ütemtervet az alábbi táblázat összegzi:

A megfigyelési intézkedések kivitelezésének javasolt ütemterve

Szakasz	Hónap
---------	-------

	L-1	L 1:36 Üzemelés**	> L 36 Vezérlés
Az RT-U1 alprojekt kivitelezésekor alkalmazott megfigyelési program			
Az alprojekt kivitelezésekor alkalmazott megfigyelési program DICA-MACSTOR 400*			
Az üzemeltetési szakasz megfigyelési programja			
Ökológiai megfigyelési program***			

ahol L = a munkálatok megkezdésének hónapja

*A DICA-MACSTOR 400 alprojekt biodiverzitás-megfigyelési programja a MACSTOR 400 modulok végrehajtásának tervezéséhez kapcsolódik.

**L 1:36 Üzemeltetés - a korszerűsített U1 egység üzembe helyezését követő 36 hónapos időszakot jelenti.

*** Ökológiai megfigyelési program - a korszerűsített U1-es blokk működésének első 36 hónapjában végzett megfigyelés eredményei alapján kerül kidolgozásra.

❖ **A projekt kivitelezésekor kialakuló balesetekkel/katasztrófákkal kapcsolatos kockázatok felmérése. A jelentős káros környezeti hatások megelőzésére/csökkentésére tervezett intézkedések**

• **Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyt jelentő tevékenységek kockázateértékelése**

A Cernavodă-i Atomerőmű telephelye a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek ellenőrzéséről szóló 59/2016. sz. törvény rendelkezései alá tartozik, mint magasabb szintű telephely, az illetékes hatóságok döntése alapján.

Az 59/2016. törvény rendelkezései nem vonatkoznak a radioaktív anyagok ionizáló sugárzása által okozott veszélyekre (a 2. cikk b) pontja szerint).

A Cernavodă-i Atomerőmű a felmérési szakasz határozata alapján elkészítette a 2018. évi biztonsági jelentés 2., 2023. évi felülvizsgálatát, amely tartalmazza a „A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése és a közbenső üzemanyagtartály bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal” című projekt végrehajtása által előírt változásokat.

A biztonsági jelentés a következő kérdéseket emelte ki:

- A veszélyes anyagok jelenlétéből eredő potenciális veszélyt és a valószínűleg jelenlévő veszélyes anyagok mennyiségét tekintve „A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése és a köztes égésű üzemanyagtartály bővítése MACSTOR 400 modulokkal” projekt végrehajtása során a jelenlegi helyzethez képest nem várható változás. Ugyanazokat a veszélyes anyagokat fogják használni, amelyekre az 59/2016. sz. törvény vonatkozik, és a mennyiségek nem haladják meg a már meglévő maximális mennyiségeket.

- „A kiegészített üzemanyagok köztes tárolójának bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal” alprojekt kivitelezésekor veszélyes vegyi anyagok nem kerülnek használatra. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek elhárítása szempontjából az RT-U1 alprojekt releváns.

A Cernavodă-i Atomerőmű telephelyén előfordulható veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek az alábbiak szerint csoportosíthatók: Veszélyes anyagok szivárgása és kibocsátása, Tüzek, robbanások

A technológiai kockázatértékelési folyamat két szakaszban zajlott:

- Előzetes kockázatelemzés - Minőségi elemzés;
- Részletes kockázatelemzés - Kvantitatív elemzés.

A minőségi kockázatelemzés azt mutatta, hogy **a telephelyen bekövetkező súlyos balesetek kockázata** a jelen lévő veszélyes anyagok viszonylag kis mennyisége és az alkalmazott védelmi intézkedések miatt **mérsékelt**: visszatartó tartályok, védett tartályok (beton vagy földbe ásvott szerkezetek, szigetelés stb.), védett felületek, gyűjtőedények az esetleges szivárgásokhoz, automatikus áramlásszabályozás, érzékelők, a munkafolyamatok és a védelmi szabályok betartása. A katasztrofális következményekkel járó forgatókönyvek elszigetelt vagy valószínűtlen valószínűségű forgatókönyvek, a súlyos következményekkel járó forgatókönyvek pedig elszigetelt vagy alkalmi valószínűségű forgatókönyvek.

A súlyos vagy katasztrofális következményekkel járó forgatókönyveket további kvantitatív kockázatelemzésnek vetették alá, és következmény- és gyakorisági elemzéssel értékelték.

A projektkockázatok előzetes elemzését követően **nem azonosítottak olyan baleseti forgatókönyveket, amelyek az RT-U1 és a DICA-MASTOR 400 projekt megvalósítási időszakára vonatkozóan a jelenlegi helyzetre elemzettől eltérő mennyiségi elemzéseket igényelnének** az 1. blokk leállítása előtt.

Mivel a telephelyen lévő veszélyes anyagok egy részét továbbra is ugyanolyan mennyiségben fogják használni (műszaki gázok, gázolaj, hidrazin, morfolin), míg mások a projekt megvalósítása során a rendszer kiürítését követően az U1-ben korlátozott ideig csökkentik (hidrogén), megállapítható, hogy az RT-U1 és a DICA-MASTOR 400 **nem növeli a vegyi kockázatot a helyszínen**.

A mennyiségi kockázatelemzés és a következményelemzés alapján kiszámított távolságok nem haladják meg a Cernavodă-i Atomerőmű körül kialakított csökkentett lakosságú övezetet.

Így egy súlyos vegyi baleset esetén a határokon átnyúló összefüggésben nem lesz potenciális hatás.

A biztonsági jelentésben említett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetveszélyes tevékenységekre vonatkozó kockázatértékelés eredményeit a 6. melléklete tartalmazza.

A jelentős káros környezeti hatások megelőzésére/csökkentésére tervezett intézkedések

A Cernavodă-i Atomerőmű a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére irányuló politikát fogadott el annak érdekében, hogy a lakosság egészségére és a környezetre gyakorolt következmények megelőzése és korlátozása érdekében megfelelő és hatékony módon magas szintű védelmet biztosítson. A súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó politika beépült a Cernavodă-i Atomerőműre vonatkozó politikába. A Cernavodă-i Atomerőmű szintén rendelkezik egy szilárd irányítási rendszerrel, amely világos eljárásokat és utasításokat tartalmaz, amelyeket az erőmű üzemeltetési tapasztalatai igazoltak.

A belső vészhelyzeti terv (2018. évi kiadás, 3. felülvizsgálat, 2022) a Belügyminisztérium által kiadott, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek esetére vonatkozó vészhelyzeti tervek elkészítéséről és teszteléséről szóló, 2017. december 11-i 156. számú módszertani normákról szóló rendeletnek megfelelően készült.

A belső vészhelyzeti terv a biztonsági jelentésben szereplő kockázatelemzés eredményein, az azonosított baleseti forgatókönyveken és az eredményeken alapul.

- ***Nukleáris biztonsági elemzésen alapuló kockázatértékelés***

Radiológiai vonatkozású események vagy balesetek

Ez a kategória az U1 felújítási és DICA bővítési projekt végrehajtása során bekövetkező olyan eseményekre vagy balesetekre vonatkozik, amelyek a reaktor és melléképületei kivételével a létesítmények radioaktív anyagokat vagy szennyezett alkatrészeket érinthetnek. E jelentés megírásának időpontjában a Cernavodă-i Atomerőműben nem állnak rendelkezésre radiológiai biztonsági elemzések az ebbe a kategóriába tartozó feltételezett eseményekre vonatkozóan, de folyamatban van az azonosítási és értékelési folyamat, amely a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által a projekttevékenységekre vonatkozó engedélyezési szakaszokban elvégzendő elemzés és jóváhagyás alapjául szolgál majd „A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának felújítása és a közbelső égésű üzemanyagtároló bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal”.

A fenti kategóriába tartozó események környezetre gyakorolt radioaktív következményeiről alkotott vélemény kialakításához e jelentésben a vonatkozó nemzetközi tapasztalatokat használták fel. Így idézhetjük a kanadai Darlington felújítási projekt (DNCS) keretében végzett elemzést, ahol a lehetséges baleseti forgatókönyvek értékelését követően a radiológiai biztonsági elemzés céljából négy referencia-forgatókönyvet tartottak fenn, az alábbiak szerint:

- Az alkatrészek átrakó tartályából való kiesés az újracsovezésből, a tárolóképeség elvesztésével
- Közlekedési baleset a telephelyen, száraz tárolókonténer-szállító járművel (DSC)
- A moderátorkörből a csőtörés miatt tritíalt nehézvíz szivárgása
- A kiégett fűtőelemek sérülése a tárolómedencében.

Az ilyen események radiológiai következményeire vonatkozó értékelések eredményei azt mutatták, hogy a munkavállalók és a lakosság további dózisa a nemzeti szabályozásban meghatározott expozíciós határértékeken belül marad (New Nuclear - Darlington környezeti hatásvizsgálat NK054-REP-07730-00029).

A DICA bővítési alprojekt tekintetében az ilyen típusú események szempontjából a DICA-MACSTOR 200 nukleáris biztonsági zárójelentésben bemutatott biztonsági elemzések, valamint a MACSTOR 400 modulokkal történő bővítési alprojekt végrehajtásának előkészítése során elvégzett biztonsági elemzések relevánsak. E tekintetben a tároló működési időszakára vonatkozóan egy sor feltételezett eseményt elemeztek, valamint a kiégett fűtőelemek átrakási és rakodási területén végzett műveletekkel kapcsolatos eseményeket. Az alábbiakban összefoglaljuk az elemzett eseményeket és az elemzések következtetéseit.

A Cernavodă DICA-nál feltételezett projektalapú baleseti esetekre (10^{-6} /évnél¹ nagyobb előfordulási gyakorisággal) vonatkozó radiológiai kockázatértékelés eredményei azt mutatják, hogy a tároló központjától legalább 800 m-re lévő stabil lakosságra vonatkozó sugárzási dózisértékek a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által a Cernavodă DICA-ra előírt éves határérték (50 mikroSv/év) 1%-ánál kisebbek. Mivel a DICA-dózisok olyan alacsonyok, hogy nem befolyásolják az atomerőműben bekövetkező baleset esetén megengedett maximális határértékeket.

A 10^{-6} /év értéknél kisebb gyakorisággal előforduló eseményeket, amelyek következményei súlyosabbak lehetnek, súlyos baleseteknek vagy a projekthatárt meghaladó baleseteknek nevezzük. A következő események tartoznak ebbe a kategóriába:

- dICA (véletlenszerű) ütközés egy kisrepülőgéppel vagy egy utasszállító repülőgéppel (kereskedelmi);
- heves viharok (tornádók);
- portál daru leejtés.
 - A tárolómodul azonos oldalán lévő légbeömlő és légkivezető nyílások elzáródása erős hófelhalmozódás esetén fordulhat elő, ami a Cernavodă esetében nagyon valószínűtlen. A referenciaprojekt esetében azonban ez az esemény a Projekt alapesemények halmazának része.
 - A Cernavodă-i Atomerőmű telephelyén (a Fujita-skála szerint) F5-ös viharok nem valószínűek, de a DICA referenciaterv figyelembe vette az F5-ös tornádók által keltett nagy szél és lövedékek következményeit. A tárolómodulokat úgy tervezték, hogy ellenálljanak az erős viharok által generált terheléseknek, a 420 km/h-s szélsősebesség által keltett forgás és elmozdulás kombinációjával.

- A portáldaru csúszásgátló bilincsekkel van felszerelve, amelyek megakadályozzák a véletlen kisiklást és az esetleges felborulást szeizmikus események során.
Az 1. és a 2. sor moduljain lévő portáldaru $p_{ga}=0,3$ g földrengésnek van kitéve. A daruk szeizmikus minősítése az A szeizmikus kategóriába tartozik, és földrengés esetén is biztosított a szerkezeti integritásuk.
A portáldaru lezuhanása csak a tervezési alapot meghaladó, ezért súlyos balesetnek minősülő esemény esetén lehetséges. Ha ez az esemény bekövetkezne, a lezuhanó portáldaru hatása a modulra kisebb, mint a tornádó által generált lövedékeké, és nem lenne radiológiai következménye.
- A MACSTOR tárolómodul szerkezete kompakt és robusztus, jelentős tűrőképességi tartalékokkal rendelkezik, nagy biztonsági tartalékkal a tervezési terhelésekkel szemben. Ezek a jellemzők a feltételezett súlyos balesetek által okozott lehetséges károk korlátozásához vezetnek. Az üzemanyag 6 éves hűtés utáni száraz tárolása és a védőgátak miatt az illékony radionuklidok felszabadulása csak a tárolt üzemanyag 600 °C feletti hőmérsékletre történő felmelegítésével lehetséges.

A Cernavodă-i Atomerőmű telephelyének vészhelyzeti terve valamennyi feltételezett DICA-eseményre kiterjed.

A vészhelyzeti terv és az eljárások tartalmazzák az EVI célkitűzésre vonatkozó vészhelyzeti intézkedéseket és cselekvéseket is.

Szállítási balesetek

Az U1 korszerűsítési és a DICA bővítési projekthez kapcsolódó tevékenységekből eredő szállítási balesetek lehetősége kizárt.

Nukleáris balesetek

Ez a balesetkategória kizárólag az U1 korszerűsítését szabályozó alprojektre vonatkozik és a reaktor üzemelési időszakában fordulhat elő: a leállításig és a nukleáris fűtőelemek kiürítéséig (az üzemanyag-utántöltés előkészítő szakaszában) vagy az üzembe helyezési és próbaüzem fázisában. A figyelembe veendő baleseti forgatókönyvek hasonlóak a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által jóváhagyott végleges üzembiztonsági jelentésben szereplő biztonsági elemzésekben foglaltakhoz.

A Cernavodă-i Atomerőmű a nukleáris létesítmény tervezésének, üzemeltetési eljárásainak és a lehetséges helyspecifikus külső hatásoknak az értékelése alapján meghatározta a belső és külső események listáját, amely a nukleáris létesítmény valamennyi

állapotára és üzemmódjára, valamint valamennyi olyan forgatókönyvre kiterjed, amely a nukleáris biztonsági funkciók károsodásához vezethet.

A tervezési alapesemények közé tartoznak a várható üzem közbeni tranziensek és a tervezési alapbalesetek, más néven posztulált balesetek.

A várható üzemi tranziensek olyan események, amelyek az erőmű élettartama alatt egyszer vagy többször is bekövetkezhetnek. Egy CANDU atomerőmű esetében a működés során várható tranziensek a következők:

- A reaktorvezérlő rendszerek meghibásodása;
- A műszeres levegő rendszer meghibásodása;
- A normál áramellátás elvesztése;
- Az elsődleges hőszállító rendszer főszivattyújának beindítása;
- A primer hőszállító rendszer vagy a hozzá csatlakozó rendszerek nyomásszabályozó vagy nyomáscsökkentő szerelvényeinek nem szándékos kinyitása;
- A moderátorrendszer elérhetetlensége vagy romlása.

Az atomerőművek tervezési alapbalesetei olyan jelentős következményekkel járó, kis valószínűségű események, amelyek a valóságban várhatóan nem következnek be, de amelyeket a nukleáris biztonsági elemzések során figyelembe kell venni annak érdekében, hogy ilyen események bekövetkezése esetén biztosítani lehessen a lakosság védelmét. Egy CANDU típusú atomerőmű esetében ezek a következők:

- A reaktor elsődleges hűtőrendszerében lévő bármely csővezeték vagy elosztócső megrepedése;
- Egy nyomócső és a hozzá tartozó kalandriacső szakadása;
- Gőzfejlesztő csőtörés;
- Az üzemanyagcsatorna csatlakozójának meghibásodása;
- Az üzemanyagcsatorna áramlásának elzárása;
- Rakodógép hibái - üzemanyag ürítése;
- A gőzfejlesztő tápvízrendszerének vagy az éltető gőzrendszerének sérülése, beleértve a csőtöréseket is.

A megfelelő nukleáris biztonsági tartalékok biztosítása érdekében az elemzésekben használt feltételezések konzervatívak, és a védelmi rendszerek minimálisan elfogadható teljesítményszintű működését feltételezik.

A mélységi védelmi koncepció végrehajtásának részeként a Cernavodă-i Atomerőmű a tervezési alapbaleseteknél súlyosabb körülményeket, az úgynevezett tervezési alapbővítési körülményeket is elemezte.

A tervezési alap kiterjesztésének feltételei két eseménykategóriát foglalnak magukban:

- olyan események és eseménykombinációk, amelyek a reaktor aktív területén a nukleáris üzemanyag szisztematikus meghibásodásához vezethetnek; ezekre az eseményekre a Cernavodă-i Atomerőműben külön védőelemek találhatók és eljárási intézkedéseket hajtanak végre a reaktor aktív területén bekövetkező súlyos károk és a reaktor aktív területén lévő nukleáris üzemanyag megolvadásának megelőzésére;
- olyan események, amelyek során a nukleáris létesítmény azon képességét, hogy megakadályozza a nukleáris üzemanyag szisztematikus meghibásodását, túllépik, vagy amikor feltételezhető, hogy a tervezett intézkedések nem a várt módon működnek, és így súlyos baleseti körülményekhez vezetnek; a Cernavodă-i Atomerőműben megvalósítható eljárási intézkedéseket hoztak, és a nukleáris létesítmény olyan speciális védőelemeket tartalmaz, amelyek célja, hogy megállítsák a súlyos balesetek előrehaladását és korlátozzák az ilyen balesetek következményeit.

Az elemzett tervezési alapok kiterjesztésének példáit bemutató további információk a 8.2. alfejezetben találhatók. Ez az alfejezet a nukleáris létesítményekre vonatkozó tervezési alapesemények elemzéséhez szükséges dóziskritériumokat, valamint a Cernavodă-i Atomerőműben a tervezési alapot meghaladó eseményekre vonatkozóan végrehajtott intézkedéseket és stratégiákat is ismerteti.

A 8.2. alfejezetéből látható, hogy az erőműtől 30 km távolságban a maximális effektív dózis 16 mikroSv, ami azt jelenti, hogy a szomszédos országok (Bulgária vagy Ukrajna) területén tartózkodó bármely személy számára a lakosságra gyakorolt legsúlyosabb sugárterheléssel járó tervezési alapeseményt (DBA) követő effektív dózis nem éri el ezt a szintet. Megjegyzés: a 16 mikroSv érték a természetes háttérsugárzásnak (beleértve a radonterhelést is) való kitettségnek felel meg 58 óra alatt (figyelembe véve a természetes háttérsugárzásból eredő 2,4 mSv/év átlagos teljes effektív dózist).

Összefoglalva, a Cernavodă-i Atomerőmű projektje a CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság) által jóváhagyott, aktualizált nukleáris biztonsági elemzéseken alapul, amelyek a legújabb követelményeket és elemzési módszereket tükrözik, összhangban a nemzeti előírásokkal és a nemzetközi szabványokkal. A Cernavodă-i Atomerőmű üzemeltetése az aktuális nukleáris biztonsági elemzéseken alapuló műszaki üzemeltetési határértékeknek és feltételeknek megfelelően történik, így biztosítva a biztonságos működést a munkavállalókra, a lakosságra és a környezetre jelentett minimális kockázatokkal.

Az aktív területen kívüli kritikus elemek

Az események ezen kategóriájába tartozik a kritikus állapotok megvalósulása a reaktor aktív területén kívüli nukleáris üzemanyag kezelés során. Mivel a CANDU-erőművek esetében a nukleáris üzemanyag természetes uránt tartalmaz (amelyben a hasadóizotóp U-235 körülbelül 0,7%-os gyakoriságú, ami nem elegendő a kritikus tömeg kialakulásához), a kritikus állapot

kialakulása gyakorlatilag lehetetlen, ha a friss nukleáris üzemanyagot a reaktor aktív területén kívül kezelik, ami rendkívül valószínűtlenné teszi az ilyen esemény bekövetkezését a reaktorrendszereken kívül.

A jelentős káros környezeti hatások megelőzésére vagy mérséklésére tervezett intézkedések, valamint a felkészülés az ilyen jellegű vészhelyzetekre és a javasolt reakciók részletei

Az 1. blokk korszerűsítési alprojektjét illetően, mint már említettük, a környezetre és a lakosságra nézve a legsúlyosabb radiológiai következményekkel járó események azok, amelyek - bár rendkívül kis valószínűséggel - az erőmű üzemideje alatt bekövetkezhetnek, és a következmények súlyossága szorosan összefügg az atomreaktor üzemállapotával a baleset időpontjában.

Az 1. egység kialakítása több szintű mélységi védelmet biztosít, ami balesetmegelőzést és megfelelő védelmet biztosít, ha bekövetkezik:

- A védelem első szintjét a normál működéstől való eltérések, valamint a rendszerhibák megelőzésére szolgáló többszörös intézkedések adják, amelyeket a tervezés kiválasztásakor figyelembe vettek: minőségellenőrzés alkalmazása a tervezés, kivitelezés, tesztelés, karbantartás és üzemeltetés során, konzervatív tervezés, redundancia, függetlenség és sokféleség alkalmazása, az alkalmazandó veszélyek, valamint a belső és külső üzemeltetési tapasztalatok figyelembevétele.
- A védelem második szintje a védőelemek tervezése során figyelembe vett olyan jellemzőkre vonatkozik, amelyek lehetővé teszik a normál üzemállapotoktól való eltérések ellenőrzését, hogy egy várható tranziens ne alakuljon át balesetté. A nukleáris biztonsági elemzések eredményei alapján az 1. blokk tervezése speciális védőelemeket tartalmaz, amelyek biztosítják a megfelelő reakciókat a folyamatzavarok esetén.
- A védelem harmadik szintjét a védőelemek kialakításában szereplő nukleáris biztonsági jellemzők adják olyan helyzetekre, amikor egy tranziens nem tudott elfojtani, és így tervezési alapbalesetté alakulhatott volna. Erre a szintre speciális nukleáris biztonsági rendszerek kerültek kialakításra, amelyek biztosítják, hogy a reaktor biztonságos leállási állapotba hozható, és a radioaktív kibocsátások elleni gátak közül legalább az egyiket az APOP (*Abnormal Plant Operating Manual*) eljárásainak alkalmazásával fenntartják.
- A védelem negyedik szintjét azok a védőelemek biztosítják, amelyeket kifejezetten a radioaktív anyagok elszigetelésének biztosítására és a következmények csökkentésére terveztek súlyos balesetek esetén, amikor a *Súlyos balesetek kezelésére vonatkozó iránymutatások* (SAMG) eljárásait alkalmazzák.
- A védelem utolsó, ötödik szintjét a helyszíni és külső vészhelyzeti irányító központok berendezéseinek használata biztosítja, hogy csökkentsék az esetleges balesetek következményeit.

A projekt alapján bekövetkező baleset esetén a környezeti hatásvizsgálatot a 8.2. alfejezete tartalmazza.

• ***A lakosságra gyakorolt lehetséges egészségügyi hatások egy üzemzavar, egy radiológiai/nukleáris baleset következtében***

A lakosság egészségére gyakorolt hatásvizsgálat kimutatta a lakosság egészségére gyakorolt lehetséges hatásokat, amelyeket az üzemzavarok és a radioaktív/nukleáris baleset okozhatnak. A tanulmány következtetései tehát a következőkre utalnak:

A nukleáris létesítmény közelében élő lakosságot gyakran érdeklődik afelől hogy egy üzemzavar, radioaktív/nukleáris baleset vagy rosszindulatú cselekmény milyen lehetséges egészségügyi hatásokkal járhat a lakosságra nézve. A meghibásodások, balesetek és rosszindulatú cselekmények egészségügyi aggályainak első szempontja a fizikai jóléthez vagy a lehetséges egészségügyi hatásokhoz kapcsolódik, de a radiológiai vagy nukleáris vészhelyzetre való reagáláshoz szükséges megfelelő kapacitás rendelkezésre állása is.

A 8.2. alfejezetben szereplő információk alapján elemezték a lehetséges radiológiai hatással járó határeseti forgatókönyveket, hogy meghatározzák a környékbeli lakosság emberi egészségére gyakorolt lehetséges radiológiai hatást. Ezért *számos forgatókönyvet vizsgáltak meg:*

1) az esetleges üzemzavarok és balesetek/közvetlen események, valamint a kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok szállításával kapcsolatos események. Az elemzésből kiderült, hogy ezen események következtében nem várható maradványhatás a telephelyen kívüli lakosság emberi egészségére.

2) a lehetséges radiológiai következményekkel járó események és baleseti forgatókönyvek sorozata a hiteles forgatókönyvek sorozata, illetve az e baleseti forgatókönyvekből a lakosság tagjait érő dózisok meghatározása érdekében. Elemzésükből kiderült, hogy minden dózis az éves szabályozási határértékeken belül van, és nem várható káros hatás az emberi egészségre.

3) a lehetséges nukleáris balesetek különböző forgatókönyvei. Nukleáris balesetek azok a meghibásodások és balesetek, amelyek feltételezhetően a reaktor és a kapcsolódó rendszerek működésével kapcsolatosak, és amelyek radioaktív anyag környezetbe jutását eredményezhetik. A baleseti forgatókönyvek elemzése során figyelembe vették azokat a lehetséges belső és külső kiváltó eseményeket is, amelyek a radioaktív hulladékkezelési tevékenységek során a környezetbe történő rendellenes radioaktivitás-kibocsátáshoz vezethetnek.

Az elemzett tervezési alapok kiterjesztésének példáit bemutató további információk a 8.2. alfejezetben találhatók.



A lakosságra vonatkozó szabályozott dózishatár 1 mSv/év (1000 μ Sv/év). Veszélyhelyzeti expozíciós helyzetekre a lakosságot érő maradékdózisban kifejezett referenciaszint a balesetet követő első évben 20-100 mSv között van.

Ezeket a szabályozási határértékeket a radiológiai vagy nukleáris meghibásodásból és baleseti forgatókönyvekből eredő dózisokkal való összehasonlításhoz használták. Amint az a fenti dózisokból látható, a lakosságot érő dózisok az egyes forgatókönyvekből adódóan mind alacsonyabbak, mint a hatósági dózishatárok.

Következésképpen a „A Cernavodăi Atomerőmű 1. blokkjának felújítása és a kiégett fűtőelemek köztes tárolójának MACSTOR 400 típusú modulokkal történő bővítése” című projekt végrehajtása következtében a helyszínen bekövetkező radiológiai következményekkel járó események és balesetek következtében nem várhatóak maradandó hatások az emberi egészségre.

A radiológiai vagy nukleáris veszélyhelyzet kihirdetésének valószínűtlen esete esetén a Nemzeti Radiológiai vagy Nukleáris Veszélyhelyzeti Reagálási Terv lép életbe amely a felelős hatóságok intézkedéseinek, akcióinak integrált végrehajtásáról rendelkezik egy esetleges súlyos esemény hatásainak jelentős mértékű enyhítése érdekében.

A rövidítések jegyzéke

Betűszó	Magyar nyelv	Angol nyelv
ANDR	Radioaktív Hulladékokkal Foglalkozó Nukleáris Ügynökség	Nuclear and Radioactive Waste Agency
BCU	Kiégett üzemanyagtartály	Spent Fuel Storage Bay
CANDU	CANadián deutérium urán	CANadian Deuterium Uranium
CDMN	Duna-Fekete-tenger-csatorna	Danube – Black Sea Channel
CNCAN (A Romániai Nukleáris Tevékenységeket Ellenőrző Nemzeti Bizottság)	A nukleáris tevékenységeket ellenőrző nemzeti bizottság	National Comision for Control of Nuclear Activities
CNE Cernavodă/Cernavodă-i Atomerőmű	Cernavodă-i Atomerőmű	Cernavoda Nuclear Power Plant
DFDSMA	Kis és közepes aktivitású hulladékok végleges lerakója	Final Repository for Low and Medium Activity Waste
DGR	mélyégi geológiai tároló	deep geological repository
DICA/ IDSFS	Közbenső égetett tüzelőanyag raktár	Interim Dry Spent Fuel Storage
DIDSR	Közbenső égetett üzemanyag raktár	Solid Radioactive Waste Interim Storage Facility
EPS	Tápellátás meghibásodáskor	Emergency Power Supply
GES/GHG	Üvegházhatású gázok	Greenhouse Gases
GSN	Nukleáris biztonsági útmutató	Nuclear Safety Guidline
HEPA - szűrő	Nagy hatékonyságú szűrő a levegőben szálló részecskék ellen.	high-efficiency particulate air filter
HG	Kormányhatározat	Governmental Decision
K-Box	Árnyékolt köztes tárolóedény	Shielded interim storage container
LAR	élettartamra visszavezethető kockázat	lifetime attributable risk
LDE/DEL	Levezetett eltávolítási határérték	Derived Emission Limit
MACSTOR	Moduláris raktár természetes szellőzéssel	Modular Air-Cooled STORAge
MDA	Minimális kimutatható aktivitás	Minimum Detectable Activity
DIDR-U5	az 5. reaktorblokk épületében lévő új radioaktív hulladék-tároló létesítmény	The new intermediate storage facility for radioactive wastes, set up in Unit 5 Reactor Building
PLGS	Point Lepreau Atomerőmű	Point Lepreau Generating Station
PNIESC	Az Integrált Nemzeti Energia- és Éghajlatváltozási Terv	National Integrated Plan for Energy and Climate Change
RIM/EIA	Környezethatás vizsgálat	Environmental Impact Assessment Report
RT-U1 és DICA	A Cernavodă-i Atomerőmű 1. blokkjának korszerűsítése és a	Refurbishment of Unit 1 of CNE Cernavoda and extension of the

Betűszó	Magyar nyelv	Angol nyelv
	kiegészített üzemanyagok köztes tárolójának bővítése MACSTOR 400 típusú modulokkal	Intermediate dry spent Fuel Storage with MACSTOR - 400 modules
SCI	helyszín - közösségi jelentőséggel	Site of Community Importance
SDG	Tartalék dízelgenerátorok	Stand-by Diesel Generator
SF	Megvalósíthatósági tanulmány	Feasability Study
SPA	Különleges madárvédelmi területek	Special Protection Areas
SNN SA	Nuclearelectrica Rt. Románia	National Nuclearelectrica SA Company
SSCE	Rendszerek, szerkezetek, alkatrészek, berendezések	Systems, structures, components, equipment
SWC/LWC	Kisméretű hulladékgyűjtő tartály/Nagyméretű hulladékgyűjtő tartály	Small Waste Container/ Large Waste Container
SWTF/LWTF	A hulladékok áthelyezésére használt kisméretű/nagyméretű árnyékolt konténer	Small Waste Transfer Flask/Large Waste Transfer Flask
TLD/DTL	Termolumineszcens doziméterek	Thermoluminescent dosimeter
U1, U2	A Cernavodă-i Atomerőmű 1. és 2. nukleáris egységei	Nuclear-electric Units 1 and 2 at Cernavoda NPP