

KÖRNYEZETI HATÁSVIZSGÁLATI JELENTÉS
A KRŠKÓI ATOMERŐMŰ (NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO D.O.O.)
ÜZEMIDŐ-HOSSZABBÍTÁSA 40 ÉVRŐL 60 ÉVRE
KÖZÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓ

St.: 100820-dn

Ljubljana, 2022. január

Fejlesztői információk:

A fejlesztő, a Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o. (NEK), az üzemelési engedélyének megfelelően működik, amely közvetlenül kapcsolódik a NEK aktualizált biztonsági elemzési jelentéséhez (USAR), és magában foglalja az erőmű biztonságos üzemelésének feltételeit és korlátait. A NEK érvényes, határozatlan idejű üzemelési engedéllyel rendelkezik, és műszakilag 2043-ig alkalmas az üzemelésre, feltéve, hogy a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően 10 évente időszakos biztonsági felülvizsgálatot (PSR) végez. A NEK köteles minden tekintetben biztosítani az erőmű biztonságos üzemelését.

A NEK egy 1994 MW hőteljesítményű, nyomott könnyűvizes Westinghouse reaktorról van felszerelve. Nettó elektromos teljesítménye 696 MW. Az erőmű a 400 kV-os hálózathoz csatlakozik, amely Szlovénia és Horvátország fogyasztóit látja el villamos energiával. Évente több mint 5 milliárd kWh villamos energiát termel, ami a Szlovéniában termelt villamos energia mintegy 38%-a, ennek felét Horvátországba exportálják.

A tevékenység típusa és főbb jellemzői:

Az üzemeltető a NEK üzemidejét 40 évről 60 évre, azaz 2023-tól 2043-ig kívánja meghosszabbítani.

A NEK üzemidő-hosszabbítása azt jelenti, hogy a létesítmény üzemelése 20 évvel, 40-ről 60 évre hosszabbodik. Ez:

- **nem változtatja meg** a NEK elhelyezkedését vagy helyét;
- **nem változtatja meg** a NEK méreteit és műszaki tervezését;
- **nem változtatja meg** a NEK termelési kapacitását és üzemelési módját.

A tervezett tevékenység a NEK jelenlegi üzemelési jellemzőkkel történő 2023 utáni további üzemeltetését foglalja magában, és nem irányozza elő olyan új építmények vagy létesítmények építését, amelyek megváltoztatnák a NEK fizikai tulajdonságait.

A NEK üzemidő-hosszabbítása nem igényel új tevékenységeket. A kiégett fűtőelemek száraz tárolója (funkcionális kapcsolódás), amely építési engedéllyel rendelkezik, és amelyre szintén végeztek környezeti hatásvizsgálatot, jelenleg építés alatt áll, és 2023-ban készül el. A száraz tároló épülete 2023-ban, a NEK meghosszabbított üzemidejének kezdetén már üzemelni fog, azonban a száraz tárolás környezeti hatásait e jelentés a tevékenység hatásai között tárgyalja.

Az erőmű üzemidő-hosszabbítása céljából nem végeztek egyéb tevékenységeket. Az EU

stressztesztje után Szlovénia Fukusimát Követő Akcióterve alapján a NEK üzemidő-hosszabbításától függetlenül biztonsági fejlesztések történtek, amelyekre a vizsgálat nem terjed ki.

A NEK korábban már elvégezte az összes szükséges elemzést és biztonsági frissítést, és beszerezte az ezekhez szükséges összes engedélyt, valamint a Szlovén Nukleáris Biztonsági Hivatal hozzájárulását. A NEK így kicserélt minden kulcsfontosságú berendezést, biztosítandó a további zavartalan, biztonságos, megbízható és környezetbarát villamosenergia-termelést. A fenti intézkedések már megteremtették az üzemidő-hosszabbítás műszaki előfeltételeit.

A 40-ről 60 évre, 2043-ig üzemidő-hosszabbítás végéig a NEK az eddigiek szerint, azaz biztonságosan és a környezetvédelmi kibocsátási határértékek betartásával fog működni. A NEK szervezeti és üzleti struktúrájának központi elemét képezi a biztonság kultúrája, valamint a munkavállalók képzettsége és felelőssége, ami továbbra is a NEK folyamatos biztonságos és környezetbarát működésének vezérelve és biztosító maradá. A korábbiaknak megfelelően, a szükséges biztonsági és egyéb fejlesztések rendszeresen és időben elvégzésre kerülnek.

A NEK rendszeresen karbantartja valamennyi, különösen a biztonsággal összefüggő műszaki rendszerét, és a szlovéniai és globális üzemelési tapasztalatoknak megfelelően rendszeresen korszerűsíti azokat.

A biztonsági rendszereknek a szlovén nukleáris jogszabályok szerint történt átfogó korszerűsítése révén a NEK üzemelésével kapcsolatos valamennyi kockázat jelentős mértékben csökkent.

A NEK üzemidejének 40 évről 60 évre, 2043-ig történő meghosszabbítása nem módosítja a NEK meglévő környezetvédelmi engedélyét. A NEK meglévő vízügyi engedélyei szintén nem igényelnek módosítást.

A NEK működésének kiemelt jelentőségű dokumentuma az üzemelési engedély, amely közvetlenül kapcsolódik a NEK aktualizált biztonsági elemzési jelentéséhez (USAR), és magában foglalja az erőmű biztonságos üzemelésének feltételeit és korlátait.

A NEK az alábbiak szerint működik: a NEK üzemelésének megkezdésére vonatkozó jóváhagyás, a Szlovén Köztársaság Energetikai Felügyelőségének 1984. február 06-én kelt 31-04/83-5 sz. határozata, a NEK üzemelési engedélyének módosítása, a Szlovén Nukleáris Biztonsági Hivatal (a továbbiakban: URSJV) 2013. április 22-én kelt 3570-8/2012/5 számú határozata és a NEK aktualizált biztonsági elemzési jelentése (USAR).

A NEK – sem jelenlegi állapotában, sem az üzemidő-hosszabbítás után – nem minősül olyan tevékenységnek vagy létesítménynek, amely a nagymértékű környezetszennyezést okozó tevékenység- és létesítménytípusokról szóló rendeletben (a Szlovén Köztársaság Hivatalos

Közlönye, 57/15. szám) meghatározottak szerint nagymértékű környezetszennyezést okozhat. A NEK – sem jelenlegi állapotában, sem az üzemidő meghosszabbítása után – nem minősül a súlyos balesetek megelőzéséről és következményeik enyhítéséről szóló rendeletben (a Szlovén Köztársaság Hivatalos Közlönye, 22/16. szám) meghatározottak szerint a környezetre nézve magas vagy alacsony kockázatú létesítménynek.

Alternatív megoldások és a javasolt megoldás választásának indoklása:

Az energetikai, rendszerszintű, környezetvédelmi és gazdasági tanulmányok szerint a NEK üzemidő-hosszabbítása a legkedvezőbb alternatíva minden más olyan technológiával szemben, amely alkalmas alapterhelésen történő villamosenergia-termelésre, és amely 2023-ra éretté válik kereskedelmi használatra.

Előnyei különösen jelentősek az alábbiak miatt:

- a 400 kV-os hálózat támogató pontjának szerepét tölti be normál üzemi körülmények között és üzemzavarok esetén;
- elősegíti Szlovénia CO₂-kibocsátással kapcsolatos nemzetközi kötelezettségeinek teljesítését, mivel minimális CO₂-t bocsát ki, míg más, fosszilis tüzelőanyagokat használó technológiák esetén Szlovénia messze elmaradna a Kiotói Jegyzőkönyvben foglaltak teljesítésétől;
- kedvező földhasználat, mivel nem igényel új területfejlesztést; és
- gazdaságosság, mivel üzemeltetési költségei lényegesen alacsonyabbak, mint bármelyik alternatív technológiáé, vagy mintha a piacról történne az energiabeszerezés.

A NEK üzemidő-hosszabbításának elmaradása veszélyeztetné Szlovénia energiafüggetlenségét. Az energiahíányt más forrásokból vagy más országoktól történő villamosenergia-vásárlással kellene pótolni. Ennek gazdasági, politikai és ökológiai következményei lennének.

A nulla változat következményeit részletesen ismerteti a „Krškói atomerőmű üzemidő-hosszabbításának energetikai, rendszerszintű, gazdasági és ökológiai vonatkozásai” c. tanulmány (EIMV, Ljubljana 2021. július

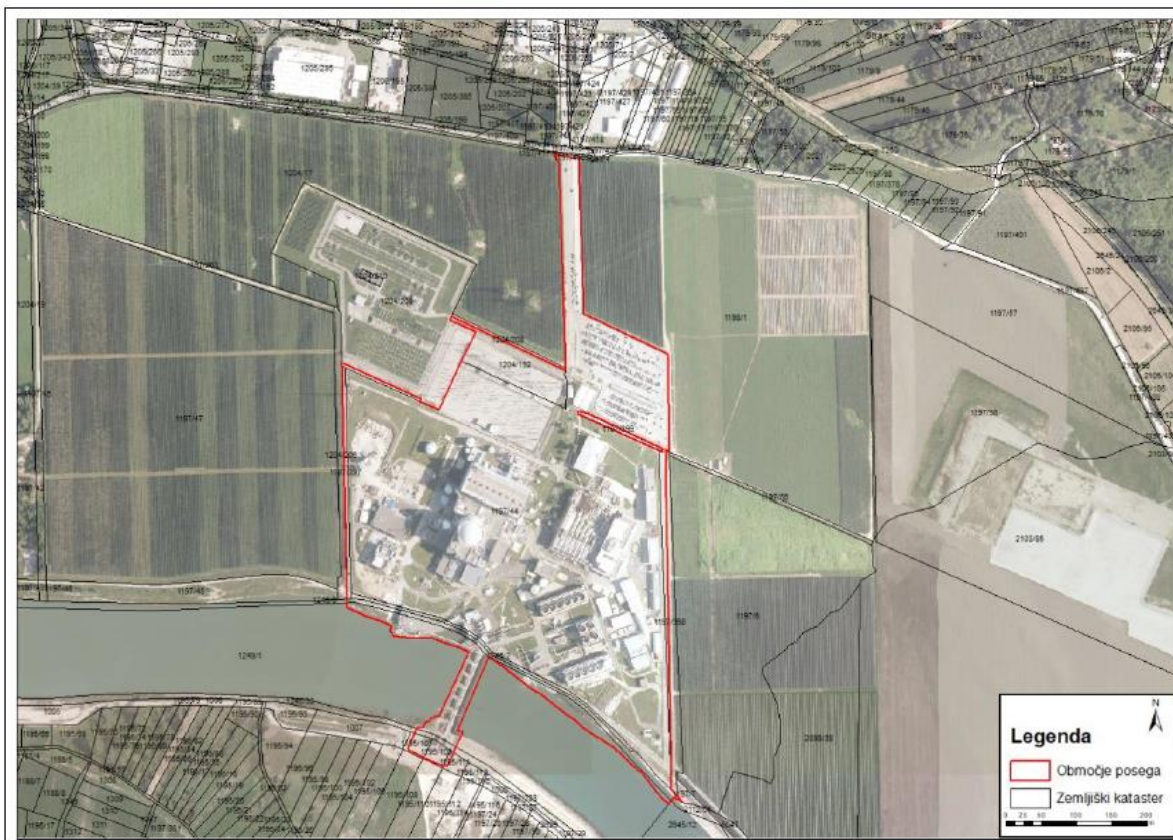
A környezet jelenlegi állapota, ahol a tevékenységet végzik:

A tevékenység helyszíne a krškói önkormányzat területén, Vrbina település déli részén, a Krško, Vrbina 12 címen található. A Száva bal partján húzódó tartós energiafelhasználású terület Krško városától délnyugatra található. Az érvényes területrendezési dokumentum szerint a telephely a **KRŠ 025** területrendezési egységen belül (EUP) az „E – energetikai infrastruktúra” célú építési területen található.

A tervezett tevékenység telephelyétől a legközelebbi lakott területek mintegy 500 m-re északkeletre (Spodnji Stari Grad épületei), 550 m-re északra (Spodnja Libna épületei), és mintegy 1,4 km-re nyugatra (Zadovinek) helyezkednek el.

Az erőműhöz ipari út vezet, amely csatlakozik az R1 Krško - Spodnja Pohanca regionális úthoz.

Az üzem iparvágánnyal is rendelkezik, amely összeköti a krškói vasútállomással.



1. ábra: A tevékenység térségi jellemzőit és a környezetben való elhelyezkedését bemutató légi felvétel.

Jelmagyarázat	Jelentés
Območje posega	A tevékenység területe
Zemljiški kataster	Földhivatali nyilvántartás

A telephely távol esik az árvíz- és erózióveszélyes területektől, a természetvédelmi és kulturális örökségvédelmi előírások által védett területektől, valamint azoktól a területektől, ahonnan e területekre hatással lehetne. A legdélebbi rész érinti a jobb parti második vízvédelmi övezetet.

A szélesebb térségben a felszín alatti és felszíni vizek minősége jó.

A vrbinai ipari övezet esetében a területrendezési dokumentum IV. szintű zajvédelmet határoz meg, míg a közeli lakóövezetek III. szintű zajvédelemmel rendelkeznek. A 2020-as zajmérések szerint a NEK nem terheli túlzott zajjal a közeli lakóterületeket.

Az elektromágneses sugárzással szemben a területrendezési dokumentum II. szintű védelmet határoz meg az ipari övezet esetében, míg a közeli lakóterületek I. szintű védelem alá esnek,

ami további sugárzás elleni védelmet tesz szükségessé. A 2021-ben végzett utolsó mérések szerint a NEK üzemeléséből keletkező alacsony frekvenciájú elektromágneses sugárforrások jelenléte nem terheli túl a területet sugárzással, és a NEK távolsága miatt a közeli lakóterületekre nincs hatása.

Az üzemelés során a NEK szellőzőrendszerének kibocsátásai radioaktív anyagokat juttatnak a levegőbe. 2019-hez és a korábbi évekhez hasonlóan, 2020-ban a kibocsátott nemesgázok teljes éves aktivitásából eredő dózis az éves határérték mintegy 0,012%-át teszi ki.

A 2014-2019-es időszakban a Száva kémiai állapotát a WB Sava Krško-Vrbina mérési ponton jónak értékelték, és a megbízhatósági szint is magas volt. Ezen a mérőponton a bióta kémiai állapotparaméterének elemzéseit is elvégezték. Az állapotot rossznak értékelték. A rossz kémiai állapot oka a higany fokozott jelenléte volt.

A NEK az ipari szennyvíz kibocsátásával nem terheli túl a környezetet, mivel nem lépi túl az adszorbeálható szerves halogének (AOX) éves mennyiségét, valamint az üzem egésze nem lépi túl a termikus kibocsátási határértékeket.

Az aktív stroncium átlagos koncentrációja más szlovéniai folyókban hasonló a Szávában a NEK közelében mért értékekhez, vagy magasabb azoknál.

Az urán (U-238, Ra-226 és Pb-210) és a tórium (Ra-228 és Th-228) bomló természetes radionuklidjait rendszeresen kimutatták valamennyi vízmintában. Az értékek hasonlóak voltak a más szlovéniai folyókban mértekhez.

2020-ban a NEK által a közeli lakosságra gyakorolt teljes becsült radioaktív hatás a NEK kerítésénél (a becslés a reaktor közepétől mért 500 m-re is megközelítőleg érvényes) és a NEK gátja alatti folyószakaszon 350 m távolságra kevesebb mint évi 0,071 pSv volt.

A becsült érték a NEK közelében élő lakosságra vonatkozó engedélyezett dózishatárhoz (évi pSv50 effektív dózis 500 m távolságban és ennél több az összes útvonalon keresztül) képest alacsony.

A NEK kerítése mentén a NEK által okozott radioaktív hatások becsült szintje a tipikus, elkerülhetetlen természetes háttérsugárzásnak mintegy 0,0029%-a. A becslés a reaktoraktól 500 m-re is megközelítőleg érvényes.

A tevékenység lehetséges hatásai a környezetre és a környezetet érő terhelések:

Az előrelátható telephelyen tervezett tevékenység a tágabb környezetben nem befolyásolja a szagokat és a kulturális örökséget, ezért az e tényezőkre gyakorolt hatásokra a jelentés nem tér ki részletesebben.

Az alábbiakban a tevékenységnek a környezetre és az emberek egészségére gyakorolt lehetséges hatásait foglaljuk össze, ahogyan azt a jelentés az üzemidő-hosszabbítás során előforduló lehetséges közvetlen és közvetett hatások elemzése alapján megállapította, szem előtt tartva a környezet érzékenységét ott, ahol a tevékenységet végzik.

• Talaj

A száraz tároló épülete az üzemidő-hosszabbítás kezdetére, 2023-ra már megépül. Építési munkálatok nem lesznek, így nem lesz a talajban vagy a talajon végzett tevékenység. A NEK üzemidő-hosszabbítása nem változtat a szennyvízkibocsátás módján. Az üzemelés során nem jut szennyezőanyag a talajba, mivel a szennyvizet már most is megfelelően ártalmatlanítják.

A NEK telephelyén minden hulladékot, beleértve a radioaktív hulladékot is, megfelelően tárolnak, ezek nem jelentenek veszélyt a talajszennyezés szempontjából.

• Vizek

A Szávára gyakorolt legnagyobb potenciális hatás forrása a nagy mennyiségben kibocsátott hűtővíz. Bár összetétele időnként meghaladja a lebegő szilárd anyagok és üledékek megengedett koncentrációját, maga az erőmű nem szennyezi a vizet, mivel az anyagok a Száva vizével kerülnek a rendszerbe. Azt, hogy e szennyvizek összetétele attól függ, milyen a folyóvíz összetétele, a COD (kémiai oxigénigény) és a BOD5 (biokémiai oxigénigény) értékeinek a NEK telephelyén és környékén lévő három helyszínen történő monitoringja mutatja, amelyből nyilvánvaló, hogy a víz az erőműbe kerülés előtt már tartalmazza e paraméterek bizonyos összetevőit.

A kiégett fűtőelemek száraz tárolójából semmi nem kerül a vízbe, azt a vízálló hulladékkazettákkal árvízbiztosra tervezték, valamint a törésnek, a víznek és más lehetséges veszélyeknek ellenálló tárolókkal is felszerelték. A NEK üzemidő-hosszabbítása nem okoz változást a szennyvízkibocsátásban a jelenlegi állapothoz képest, még akkor sem, ha a hűtőtornyokon keresztül kibocsátott hűtővíz mennyisége valószínűleg nőni fog. Tekintettel arra, hogy annak a víztestnek az állapota, amelybe a NEK szennyvizet bocsát ki, jelenleg jó, a becslések szerint a hatás nem lesz jelentős, és a vizek jó állapota ezen a területen nem romlik majd.

A NEK nem bocsát káros anyagokat vagy szennyezett vizet közvetlenül a talajba, potenciálisan szennyezve ezzel a talajvizet. Az egyetlen mód a Szávába történő kibocsátás és a talajvízbe való szivárgás útján történő közvetett szennyezés. A NEK által a Szávába kibocsátott anyagok az előírt határértékeken belül vannak, és az erőmű üzemidő-hosszabbítása során is így maradnak.

A NEK üzemidő-hosszabbítása az épületek árvízvédelmére nincs hatással. Az árvíz elleni védelem már az erőmű tervezése során, valamint a Száva mentén az erőmű felett és alatt épített gátak révén is megvalósult. Az épületek bejáratait és nyílásait a 10 000 évente egyszer előforduló árvíz magassága fölé építették. Tervezési alapon bekövetkező árvíz esetén az erőmű még védőgátak nélkül is biztonságos.

• Levegő

A NEK-ből származó levegőbe történő kibocsátások elhanyagolhatók, kibocsátás csak a

segédkazánházból és a vészhelyzeti dízelgenerátorból (három generátor) származik. E források rövid ideig üzemelnek a leállások és a berendezések tesztelése során. Az erőmű üzemidő-hosszabbítása során nem keletkezik további SO₂, NO_x, PM₁₀ vagy egyéb kibocsátás, és a kibocsátások jelenlegi szintje nem emelkedik. A levegőminőségre gyakorolt hatás elhanyagolható, amit a légköri szóródás modellezése is igazolt. Az erőmű közvetve pozitív hatást gyakorol a levegőminőségre, mivel az általa történő villamosenergia-előállítás azt jelenti, hogy azt nem fosszilis tüzelőanyagú erőművekben kellett megtermelni. Az EU tagállamai vállalták, hogy területükön csökkentik a légszennyező anyagok kibocsátását (LRTAP-egyezmény és NEC- irányelv), és a NEK hozzájárul ehhez a célhoz.

A hűtőtornyok működése során hő, vízcseppek és nedves levegő kerülnek a levegőbe, ami által bizonyos körülmények között látható gőzfelhő képződik. A hűtőtornyok hatása, amely helyi jellegű, nagymértékben függ a torony körüli időjárási viszonyoktól. Az éghajlatváltozás miatt az erőmű a jövőben valószínűleg még inkább igénybe veszi a hűtőtornyokat, hogy a Száva hőterhelését ΔT 3°C-on belül tartsa. A hatás nagyságrendje a jelenlegi határértékeken belül marad, az egyetlen különbség az lehet, hogy a hatás hosszabb ideig tarthat.

• **Az éghajlatra gyakorolt hatás és az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség**

Az üvegházhatású gázok (ÜHG) megnövekedett légköri koncentrációja felmelegedést okoz. Szlovéniában a villamosenergia-termelő ágazat 27%-kal járult hozzá az ÜHG-k kibocsátásához. Az atomerőmű nem bocsát ki ÜHG-kat, és a megújuló energiaforrásokkal együtt a villamosenergia-termelés alacsony CO₂-kibocsátású technológiájának számít. A NEK által termelt villamos energiának köszönhetően Szlovénia hozzájárul az EU közös céljához, ami az ÜHG-k kibocsátásának csökkentése, valamint a Párizsi Megállapodás céljaihoz, miszerint a globális hőmérséklet-emelkedést legfeljebb 2,0 °C-ra kell korlátozni, és ha lehetséges, akkor 1,5 °C-ra. Ha a NEK-ben termelt villamosenergia szlovéniai hányadát (50%) hőerőművekben állítanák elő, akkor a villamosenergia-termelő ágazat évi 1,5-szer nagyobb ÜHG-kibocsátást produkálna, ami mintegy évi 2.500.000 tCO₂-egyenértéknek felelne meg.

2019-ben a globális átlaghőmérséklet 1,1±0,1°C-kal haladta meg az iparosodás előtti szintet. A mérések kezdete óta a 2019-es év valószínűleg a második legmelegebb év, míg az előző 2010-2019 közötti évtized a feljegyzett legmelegebb évtized volt. Az 1980-as évektől kezdve minden évtized melegebb volt, mint az azt megelőző évtizedek. Szlovéniában a levegő éves átlaghőmérsékletének az 1961 és 2020 közötti időszakban történt növekedése a 20. század végén és a 21. század elején tapasztalható gyors hőmérsékletemelkedést mutatja. Az 1961 és 2011 közötti években a levegő átlaghőmérséklete 1,7°C-kal emelkedett. A csapadék mennyisége éves szinten mintegy 15%-kal csökkent az ország nyugati felében, és valamivel kevesebbel (10%) az ország keleti felében, ahol a változások statisztikailag nem

szignifikánsak. A vízhőmérséklet évtizedenként 0,2°C-kal nőtt a felszíni vizek (1953-2015) és 0,3°C-kal a felszín alatti vizek (1969-2015) esetében.

Az infrastrukturális és energiatermelő létesítményekbe történő beruházások tervezésekor elengedhetetlen a projektek éghajlatváltozással szembeni ellenálló képességének elemzése, valamint annak vizsgálata, hogy rendelkeznek-e megfelelő integrált alkalmazkodási intézkedésekkel az éghajlati tényezők (hőmérséklet, szél, viharok, áradások, jégeső, jégeső stb.) várható változásai esetére. A hatásvizsgálat során megállapítást nyert, hogy a NEK villamosenergia-termelése három éghajlati változóra érzékeny: a Száva vízéhez való hozzáférésre, a Száva hőmérsékletére és a szélsőséges külső hőmérsékletre. Az erőmű a Száva vizét a kondenzátorok, a turbinaciklus és a biztonsági elemek hűtéséhez használja. Amikor a Száva vízhozama csökken, az erőmű a hűtőtornyok segítségével a hő egy részét a keringtetési cikluson keresztül vezeti el. Ily módon az erőmű a Száva állapotától függetlenül fenntartja a legfeljebb ΔT 3°C-os hőmérsékletkülönbséget, és ez az erőmű jövőbeli működése során sem változik. 2008-ban az atomerőműben a hűtőberendezéseket egy harmadik hűtőtoronyblokk építésével egészítették ki. Ez megerősítette az erőmű ellenállóképességét azokkal a változásokkal szemben, amelyek a jövőben a folyó vízhozamának csökkenésével, valamint a levegő és a víz hőmérsékletének emelkedésével járhatnak. A Száva alsó folyásán a vízerőművek rendszerének kiépítése mérsékelte a folyó vízhozamának és hőmérsékletének változásait, ami kedvezően érinti a termelés stabilitását.

Az éghajlatváltozás biztonságra gyakorolt hatásának elemzése a nukleáris biztonságra és az ionizáló sugárzás elleni védelemre vonatkozó jogszabályokkal és előírásokkal összhangban történik. A szélsőséges időjárási körülmények, más természeti és egyéb eseményekkel együtt, az erőművek biztonsági elemzésének elválaszthatatlan részét képezik. A tízévente kötelező időszakos biztonsági felülvizsgálat (PSR) tartalmazza az éghajlatváltozás hatásainak elemzését, és a frissített biztonsági elemzési jelentés (USAR) minden fontos biztonsági szempont tekintetében folyamatosan frissül.

• Zaj

A NEK üzemidő-hosszabbításával nem várható új zajforrások keletkezése. A NEK termelési kapacitása szintén változatlan marad, és az erőmű az üzemidő-hosszabbítás után is napi 24 órában, az év minden napján üzemelni fog. Az éghajlatváltozással összefüggésben a hűtőtornyok üzemideje növekedhet, de az éghajlati változók tendenciáját figyelembe véve becslésünk szerint a hűtőtornyok üzemnapjainak száma nem fog jelentősen változni. A mért egyenértékű zajszintek azt mutatják, hogy még ha a hűtőtornyok az év 365 napján üzemelnének is, a NEK területét és közvetlen környezetét (a mérési pontok területét) nem érné túlzott zajterhelés.

A környezeti zaj 2015-ben és 2020-ban végzett mérései és elemzései (az eredményeket a

LFIZ-201500001-JJ/M és a LOM-20200588-KR/M sz. jelentés tartalmazza) szerint a szóban forgó források az erőmű működése során egyetlen (a legveszélyeztetettebb, biztonsági helyiségekkel rendelkező épületeknél lévő) mérési ponton sem lépték túl a környezeti zajmutatók határértékeiről szóló rendeletben (a Szlovén Köztársaság Hivatalos Közlönye, 43/18. és 59/19. szám) meghatározott környezeti zaj határértékeit.

• Elektromágneses sugárzás

A NEK üzemidő-hosszabbítása folytán nem várható új elektromágneses sugárforrások (EMR-források) (pl. új transzformátorállomások) létesítése. Hasonlóképpen nem tervezik a meglévő transzformátorállomások új transzformátorokkal való felszerelését vagy nagyobb kapacitású transzformátorokra való cseréjét. A fentiek alapján úgy becsüljük, hogy az EMR-terhelés változatlan marad, azaz a legutóbbi 2021-es EMR-mérések szerint alakul.

A NEK teljes területe II. szintű elektromágneses sugárvédelmi területnek minősül, míg a közeli lakóterületek és más közeli sugárzásérzékeny területek I. szintű elektromágneses sugárvédelmi területet képeznek. A NEK telephelyén az alacsony frekvenciájú EMR fő forrásai a transzformátorok és a távvezetékek. A beruházó több transzformátorállomást üzemeltet. Az alacsony frekvenciájú elektromágneses mezők méréseiről készült 2020. évi jelentés szerint a NEK telephelyén és a telephely határán a sugárzás nem haladta meg a II. szintű sugárvédelmi határértékeket. Minden transzformátorállomást rendszeresen ellenőriznek és szervízelnek, és erről megfelelő nyilvántartást vezetnek.

• Rezgés

Az e jelentés tárgyát képező tevékenység helyszíne legalább 500 m távolságra helyezkedik el a legközelebbi lakóépülettől vagy más, rezgésekre érzékeny épületektől (pl. kulturális örökségi épületek, óvodák, iskolák stb.). A tevékenység hatókörébe tartozó közúti szállítás a közforgalmú regionális és állami utakon történik, míg a sűrűn lakott területeken a helyi utakat nem használják a nyersanyagok, segédanyagok és áruk szállítására. Az üzemi igényeket kielégítő közúti szállítás mértéke alacsony, és az is marad, továbbá a sűrűn lakott területeken kívül, szintén a regionális közutakon folyik. A NEK-en belüli termelési folyamat nem foglal magában olyan gépeket, berendezéseket vagy tevékenységeket, amelyek jelentős környezeti rezgésforrást képezhetnének.

• Hulladék

A NEK által termelt hulladékok (beleértve a radioaktív hulladékokat is) típusa és éves mennyisége az üzemidő-hosszabbítás miatt nem fog jelentősen változni. A hulladék keletkezésének üteme változatlan marad.

A száraz tárolás bevezetése a kiégett fűtőelemek tárolásának technológiáját nedvesről szárazra változtatja. A száraz tárolás a kiégett fűtőelemek tárolásának biztonságosabb módja a meglévő működési engedélyben előírt változatlan környezeti és sugárzási feltételek mellett. A

kiégett fűtőelemek száraz tárolására környezeti hatásvizsgálatot végeztek, és építési engedélyt szereztek be (2020. december 23-án kelt 35105-25/2020/57 sz. építési engedély).

Az üzemidő 2023-ról 2043-ig történő meghosszabbítása miatt további 547 m³, azaz 884 tonna kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladék keletkezik.

A kiégett fűtőelemek okozta környezeti többletterhelés nagysága és formája megegyezik a meglévő terheléssel, azaz az üzemidő-hosszabbítás előtti évek terhelésével.

Ha a NEK 2023 végéig működne, összesen 1553 kiégett fűtőelem keletkezne. Ha a NEK 2043 végéig működik, 2281 kiégett fűtőelem keletkezik.

Az üzemidő 2023-ról 2043-ig történő meghosszabbítása további 728 kiégett fűtőelemet eredményez.

Az összes termelési és támogató folyamat során mintegy 36 létező hulladéktípus keletkezik (2020), amelyek közül 19 veszélyes hulladéktípust képez (leírásukat a ... szakasz tartalmazza). A 2020-ban keletkezett hulladékok összmenyisége mintegy 2302 tonna volt, ezen belül 2192 tonna volt az építési hulladék, amely a 2019-ben végzett munkákból származott. A veszélyes hulladékok mennyisége megközelítőleg 12,3 tonna volt. Az üzemidő-hosszabbítás nem változtatja meg a hulladékok keletkezésének mértékét.

A radioaktív hulladékok kivételével minden hulladékot átadnak kezelésre egy vállalkozónak. A NEK a többi hulladékot nem kezeli.

• **Ionizáló sugárzás**

A NEK üzemideje alatt a radioaktív anyagok környezetbe történő kibocsátása a jelenlegi aránynak megfelelő lesz. A NEK folyamatosan korszerűsíti és fejleszti biztonsági és technológiai rendszereit, ami azt jelenti, hogy a környezeti terhelés folyamatosan csökken. A NEK hatásai által leginkább érintett lakosonként számított éves effektív dózis becsült értéke a 2020-ban 0,071 µSv volt. A természetes háttérsugárzásból származó éves effektív dózishoz képest, amely Szlovéniában 2500 µSv, a NEK hatása elhanyagolható.

A sugárzási szintekre vonatkozó valamennyi számítás azt mutatja, hogy a kiégett fűtőelemek száraz tárolásából származó ionizáló sugárzás dózisteljesítménye és dózisa a száraztartályos tároló építésére vonatkozó projekt műszaki leírásában meghatározott nagyon szigorú határértékeken belül marad, és alacsonyabb a megengedett szinteknél.

Hasonlóképpen, a NEK kerítését érő éves külső effektív sugárdózis, amely az összes hozzájáruló tényezőtől származik, beleértve a kiégett fűtőelemek száraz tárolását is, az üzemelés során nem haladja meg a NEK kerítésére jelenleg érvényes sugárterhelést, amely 200 µSv.

• **Fényszennyezés**

Mivel a NEK külső világítása a fizikai védelmet biztosító műszaki rendszerek elválaszthatatlan részét képezi, a NEK-re nézve nem a fényszennyezés határértékeiről szóló

rendelet (a Szlovén Köztársaság, 81/07, 109/07, 62/10, 46/13. sz.), hanem a nukleáris létesítmények, nukleáris és radioaktív anyagok fizikai védelmére, valamint a nukleáris anyagok szállítására vonatkozó rendtartás (a Szlovén Köztársaság Hivatalos Közlönye, 17/13. sz., 76/17. sz. [ZVISJV-1]) kötelező.

Mindazonáltal a NEK folyamatosan törekszik arra, hogy megfeleljen a fényszennyezés csökkentésére vonatkozó előírásoknak, például:

- a síküveggel szerelt, vízszintesen elhelyezett megfelelő világítótestek használatával;
- a megfelelő megvilágítási szintek elérése érdekében a világítótesteknek a projektben előírt szintet nem meghaladó mértékű felfelé fordításával; és
- a világítótestek modern, energiatakarékos megoldásokkal, például LED-ekkel stb. történő korszerűsítésével.

Az üzemidő-hosszabbítás **nem irányozza elő** további világítótestek telepítését a NEK területén, így a terület megvilágítása és a környezetbe kibocsátott fény a **jelenlegi állapotnak megfelelő** lesz.

• Tájkép

Az erőmű külső megjelenése nem változik az üzemidő-hosszabbítás során. Az üzemidő-hosszabbítás kezdetére a kiegészítő fűtőelemek száraztartályos tárolója már megépül, más építési munkálatok nem tervezettek. A Száva egyre gyakoribb vízszint-ingadozása miatt a hűtőtornyok várhatóan gyakrabban fognak működni, ami nagyobb távolságból látható gőzkibocsátással jár majd. A gőz időnkénti megjelenése nem lesz jelentős hatással a NEK láthatóságára a környező területeken. A kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tárolója melletti erdősáv telepítése keletről és délkeletről tovább csökkenti az erőmű láthatóságát.

• Természet

Működése során a NEK nem bocsát ki olyan ionizált sugárzást a környezetbe, amely jelentős hatással lehetne az erőművet körülvevő növény- és állatvilágra. A NEK a Száva vizét használja fel a kondenzátorok és a turbinák, valamint a biztonsági komponensek hűtése céljából. A környezetvédelmi engedély előírja, hogy a NEK-nek biztosítania kell azt, hogy az ipari hűtővizek és más szennyvizek kibocsátásának szinergikus hatása az év egyetlen időszakában se idézze elő azt, hogy a Száva hőmérséklete 3 K-nál nagyobb mértékben meghaladja annak természetes hőmérsékletét. A Száva ökológiai állapota a NEK alatti folyószakaszon jónak minősül. Súlyos baleset esetén, amely radioaktív anyagok környezetbe való kibocsátásával járna, a NEK környékén lévő növényzetet és élőhelytípusokat tartós hatás érné. A NEK-ben számos biztonsági fejlesztést hajtottak végre. Ennél fogva a magkárosodás lehetősége nagyon kicsi.

• Föld

A tervezett tevékenység helyszíne olyan építési területen található, amelyen főként „E - energetikai infrastruktúra” besorolású ipari épületek épültek (a tervezett használatot a ... szakasz ismerteti). A tervezett változás (bővítés) nem terjed túl a NEK által jelenleg elfoglalt területen, és összhangban van a hatályos területrendezési dokumentumokkal, a tervezett és a tényleges területhasználat pedig nem változik a NEK tervezett üzemidő-hosszabbításával.

A Mezőgazdasági, Erdészeti és Élrelmezésügyi Minisztérium 3401-43/2020/4 számon véleményt adott ki az erdős területekre vonatkozóan. Az anyagok vizsgálata alapján a minisztérium megállapítja, hogy a NEK területén nincs fás terület. Így az erdős területeket nem éri közvetlen hatás. Közvetett vagy távoli hatás sem érinti az erdőket, mivel erdős terület több mint 450 m távolságra helyezkedik el a tervezett tevékenység helyszínétől. Nem várható az élővilágot érő további negatív hatás sem.

A Mezőgazdasági, Erdészeti és Élrelmezésügyi Minisztérium Mezőgazdasági Igazgatósága 351-77/2020/5 számon véleményt adott ki a mezőgazdasági földterületekre vonatkozóan is. Az illetékes minisztérium megítélése szerint a NEK 40-ről 60 évre tervezett üzemidő-hosszabbítása nem gyakorol különösebb hatást a mezőgazdasági területekre.

• **Természeti javak**

A természeti erőforrások termelésben történő közvetlen felhasználásába tartozik a közüzemi vízhálózatból származó víz használata higiéniai és tűzvédelmi célokra, valamint a folyóvíz és a felszín alatti vizek használata, amely a kutakból és a Szávából a vízjogi engedélyek alapján történő vízkivételt jelenti a technológiai szükségletek kielégítése céljából. A folyóvizet és a talajvizet nem nyersanyagként használják fel (az nem épül be a termékekbe), hanem a támogató hűtési folyamatokban veszik igénybe. Felhasználást és megfelelő kezelést követően az összes víz visszajut a környezetbe, azaz a Szávába. A három ideiglenes kútból kiszivattyúzott víz az esővízelvezető rendszeren keresztül közvetlenül a Szávába kerül vissza. Az üzemidő-hosszabbítás alatt a folyóvíz és a felszín alatti vizek felhasználása nem változik jelentősen, és a jelenlegi állapothoz hasonló marad.

• **Anyagi javak**

A NEK üzemidő-hosszabbítása nem jár jelentős hatással a környezetterhelés növekedése szempontjából. Az állapot változatlan marad. Minden olyan tevékenységet, amely lehetővé teszi az üzemidő-hosszabbítást, már annak megkezdése előtt elvégeznek. A NEK kerítésénél az összes hozzájáruló tényezőtől - beleértve a kiégett fűtőelemek száraz tárolását is - származó éves effektív külső sugárterhelés az üzemelés során nem haladja meg a NEK kerítésére jelenleg vonatkozó sugárterhelést, amely 200 μSv .

A NEK üzemidő-hosszabbítása során a tevékenység helyszíne körüli anyagi javakat (földterület, épületek és kulturális örökség) nem éri hatás.

• **Környezeti és egyéb balesetek kockázata**

A NEK üzemidő-hosszabbítása azt jelenti, hogy a létesítmény üzemelése 20 évvel (2023-2043) meghosszabbodik a meglévő üzemelési engedélyben előírt környezeti és sugárzási feltételek mellett.

Bár a NEK-et a minimális 40 éves üzemidőre tervezték, az erőmű elvégezte az összes szükséges elemzést és korszerűsítést, amiből az következik, hogy képes további 20 évig működni. Számos tanulmány és elemzés alapján a szlovén nukleáris biztonsági hatóság 2012. június 20-án kelt 3570-6/2009/32 sz. határozatával megerősítette, hogy a NEK berendezéseinek állapota az öregedés ellenére is megfelelő, és hogy minden biztonsági tűréshatár és üzemi funkció garantált.

Az üzemidő meghosszabbíthatósága mindenekelőtt az alábbi tényeken alapul:

- az erőmű rendelkezik olyan beépített anyagokkal és berendezésekkel, amelyek elegendő biztonsági tartalékot biztosítanak;
- minden, az üzemelés megbízhatóságát befolyásoló berendezést kicseréltek;
- az erőmű üzemelése stabil;
- a ZVISJV-1 követelményének és az összes korábbi súlyos nukleáris balesetből levont tanulságnak megfelelően biztonsági korszerűsítést hajtottak végre, amit az ENSREG (a Fukusima utáni nemzeti terv) jelenít meg;
- A NEK átfogó öregedéskézelési programmal (AMP) rendelkezik az összes passzív szerkezet és alkatrész (reaktor nyomástartó edény, beton, földalatti csővezetékek, acélszerkezetek, elektromos kábelek stb.) öregedésének nyomon követésére.

A minden körülmények között történő biztonságos és megbízható üzemelés a NEK legfőbb prioritása. Üzemelésének kezdete óta a NEK számos korszerűsítést hajtott végre, amely fokozta a telephely biztonságát és hatékonyságát.

Az üzemidő-hosszabbítás nem jelent kockázatot a környezet vagy más lehetséges baleset tekintetében, figyelembe véve, hogy a tervezett megoldások és a biztonsági funkciók biztosítottak.

• **Népesség- és egészségvédelem**

Amint az e jelentés előző, az üzemidő-hosszabbítás (LTE) valamennyi releváns környezeti tényezőre gyakorolt hatásaival foglalkozó fejezeteinek megállapításaiból következik, a NEK jelenlegi termelési szintje nem haladja meg a környezeti anyagkibocsátási és sugárzási határértékeket. A határértékek túllépése a NEK tervezett üzemidő-hosszabbítása során sem várható. A határérték az az előírt szint, amelynek célja az emberi egészségre vagy a környezet egészére gyakorolt káros hatások elkerülése, megelőzése vagy csökkentése. A NEK jelenleg és a változásokat követően is végrehajtja az összes olyan, a rendeletekben előírt intézkedést, amely a környezetterhelés csökkentésére, valamint a környezetszennyezés és az emberi egészségre gyakorolt hatások megelőzésére irányul. A vonatkozó előírásoknak és

engedélyeknek megfelelően rendszeres monitoring is történik.

A jelenlegi tevékenység megváltoztatása (az üzemidő-hosszabbítás) nem okoz változást a természeti és az egyéb élet- és lakhatási körülményekben, sem a tevékenység helyszínének közelében, sem távolabb.

Az üzemidő-hosszabbítás alatt a NEK egész területén rendszeres monitoringot végeznek, amely már most is zajlik. A technológiai célú folyóvíz-szivattyúzás mérései, a csatornarendszerbe bocsátott szennyvíz mérései és elemzései, valamint sugárásmérések történnek.

• Határokon áttérjedő hatások a normál üzemelés során

A NEK jelenlegi termelési szintje nem haladja meg a környezeti anyagkibocsátási és sugárzási határértékeket. A határértékek túllépése a NEK tervezett üzemidő-hosszabbítása során sem várható. Az a terület, ahol a tevékenység olyan környezetterhelést okoz, amely hatással lehet az emberek egészségére vagy vagyonára, a NEK szűkebb területére korlátozódik. Normál üzemelés esetén a tervezett tevékenységnek nem lesznek olyan határokon átnyúló hatásai az e jelentésben tárgyalt tényezőkre, amelyek egyedi hatásokból vagy azok kölcsönhatásából erednének.

• Határokon áttérjedő hatások vészhelyzet, baleset esetén

A „Dózisszámítások bizonyos távolságokban a NEK-ben bekövetkező tervezési alapú (DB) és tervezési alapon túli (BDB) balesetek esetében” c. tanulmány (FER-MEIS, 2021) tervezési alapú nagy töréses hűtőközegveszteséggel járó balesettel (LB LOCA) és a tervezési kiterjesztési feltételekkel (DEC-B) foglalkozott. A tanulmány eredményeiből egyértelmű, hogy az erőműtől 10 km távolságban a 30 napos effektív dózis 1,16 mSv, tehát több mint kétszer alacsonyabb, mint az éves természetes háttérdózis, amely Szlovéniában mintegy 2,5 mSv. A pajzsmirigyet ért sugárdózis (13,5 mSv) a NEK-től 3 km távolságban a jódpofilaxisra vonatkozó jogszabályban (a dózishatárokról, a referenciaszintekről és a radioaktív szennyezésről szóló rendelet, a Szlovén Köztársaság Hivatalos Közlönye, 18/18. szám) előírt határérték (7 napra 50 mSv) alatt van.

A NEK a szomszédos országok legközelebbi határaitól az alábbi távolságokra fekszik:

- 10 km a horvát határtól;
- több mint 75 km az osztrák határtól;
- több mint 129 km az olasz határtól;
- Több mint 100 km a magyar határtól.

A tanulmány eredményei azt mutatják, hogy egy nagy töréses hűtőközegveszteséggel járó baleset (LB LOCA) és a tervezési kiterjesztési feltételek (DEC-B) esetén, amelyek egyben a legrosszabb lehetséges baleseti forgatókönyveket jelentik, nem lesz a környezetet, valamint az emberek egészségét és vagyonát érő jelentős határokon átnyúló hatás.

A környezetre gyakorolt jelentős káros hatások megelőzésére, csökkentésére és ellensúlyozására irányuló intézkedések - Üzemelés

Az alábbiakban ismertetjük az egyes környezeti elemekre gyakorolt jelentős hatások megelőzésére előírt mérséklő intézkedéseket. Ezek azokat a mérséklő intézkedéseket foglalják magukban, amelyeket a fejlesztő már végrehajtott, és az üzemidő-hosszabbítás során továbbra is végrehajt. Ezek a jogszabályok által előírt intézkedésekre, a környezetvédelmi engedélyben foglalt intézkedésekre, a projekt által meghatározott intézkedésekre, valamint további intézkedésekre oszlanak.

Vizek, beleértve a termikus szennyezést is

- Megfelelés a NEK fejlesztési tervéről szóló rendelet rendelkezéseinek:
 - o a tisztítóműben kezelt víz megfelelő minősége;
 - o a NEK-hűtővíz, amelynek hőmérséklete nem haladhatja meg a 15°C-ot, a Száva talajvízbe áramló vizére gyakorolt hatásának monitoringja;
 - o független meteorológiai állomás a NEK-nél. A mérési programot a szlovén nukleáris biztonsági hatóság határozza meg.
- Megfelelés a környezetvédelmi engedélyben meghatározott intézkedéseknek a vizekbe történő kibocsátások, a Szávából kivett víz engedélyezett mennyisége és a kutakból történő helyszíni vízszivattyúzás tekintetében.
 - o Az átadott hő kibocsátási határértéke 24 órás átlagban a szennyvíz Szávába történő elvezetése esetében. Az ipari hűtővizek és egyéb elvezetett szennyvizek kibocsátása az év semelyik időszakában sem okozhatja azt, hogy a Száva hőmérséklete 3 K-nál nagyobb mértékben haladja meg a saját természetes hőmérsékletét. A NEK-nek a hűtőtornyokon keresztül időben kell aktiválnia a hűtővíz recirkulációs rendszert, hogy a Száva hőmérséklete ne haladja meg 3 K-nál nagyobb mértékben a saját természetes hőmérsékletét. Ha a kombinált hűtőrendszer nem elegendő a feltétel teljesítéséhez, az erőmű teljesítményét ennek megfelelően csökkenteni kell.
- Megfelelés a fejlesztő által korábban vagy jelenleg végrehajtott további intézkedéseknek:
 - o A hűtőtorny-rendszer bővítése, ami csökkenti a Szávából kivett víz mennyiségét, csökkenti a hőterhelést, és növeli az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képességet. Négy új hűtőcella került telepítésre, és a hűtőtorny összes elektromos berendezését is lecserélték. A hűtőtornyok teljesítménye 36%-kal nőtt. Az átvitt hő kibocsátási értéke 24 órás átlagban 1 alatt maradt.

→ *A környezetvédelmi engedélyben foglalt határértékek betartása, a felszíni és felszín alatti vizek szennyezésének megelőzése.*

Éghajlatváltozás

- Megfelelés a fluortartalmú ÜHG-k és az ózonlebontó anyagok használatáról szóló rendelet rendelkezéseinek

- o Az üzemeltető kötelezettsége a helyhez kötött berendezések bejelentésére, valamint az üzemeltető, a karbantartó és a felhatalmazott vállalkozás kötelezettsége a hulladékból származó fluortartalmú ÜHG-k és ózonlebontó anyagok felhasználásának, befogásának és a hulladékgyűjtő részére történő leadásának bejelentésére.

- Megfelelés a környezetvédelmi engedélyben meghatározott intézkedéseknek:

- o Az erőmű építményeit, rendszereit és alkatrészeit úgy méretezték, hogy a szélsőséges időjárási eseményeknek és meteorológiai paramétereknek is ellenálljanak, fokozottan konzervatív tartalékok biztosításával, valamint a bevált gyakorlatok és a technológiai fejlődés követésével;

- o Az időszakos biztonsági felülvizsgálat (amelyet 10 évente végeznek el) magában foglalja a szélsőséges időjárási események által az erőmű biztonságára gyakorolt hatás elemzését;

- o A Száva hőterhelésének korlátozása a kombinált hűtőrendszer (áramlási rendszer és hűtőtornyok) alkalmazásával. Az erőmű a Száva állapotától függetlenül legfeljebb ΔT 3°C hőmérsékletkülönbséget tart fenn;

- o Eljárások olyan hidrológiai körülmények esetén, amelyek befolyásolhatják az erőmű üzemelését: a hűtőtornyok aktiválása magas vízállás esetén a beáramló törmelék (ágak, műanyag stb.) veszélye miatt;

- o Együttműködés a Száván létesült más energetikai létesítményekkel - megállapodás azokról az intézkedésekről és kötelezettségekről, amelyek biztosítják a NEK változatlan, biztonságos és zavartalan működését a Száva alsó szakaszán lévő vízerőművek működése során, a Száva további monitoringjának megvalósításával;

- o A meteorológiai paraméterek mérése az automata állomáson egy helyszíni meteorológiai toronnyal és a SODAR magaslégköri mérésekhez történő használatával. A mérések éves jelentése.

→ *A környezetvédelmi engedélyben meghatározott határértékek betartása, a felszíni és felszín alatti vizek szennyezésének megelőzése, valamint az éghajlatváltozással szembeni ellenállóképesség.*

Hulladék

- Megfelelés a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek kezelésére vonatkozó előírások rendelkezéseinek:

- o A radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek kezelése az írásbeli eljárásokkal - a radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek kezelési programjával - összhangban történik;

- o A radioaktív hulladékok összesített állapotuk, valamint kategóriájuk és típusuk szerinti szétválogatása;

- o A radioaktív hulladék és a kiégett fűtőelemek csomagolásának biztosítania kell, hogy a tartályok tervezett kezelési módja minden esetben biztonságos legyen. Meg kell győződni arról, hogy a csomagolás megfelel az elzárási és tárolási körülményeknek;
- o A radioaktív hulladékot és a kiégett fűtőelemeket tartalmazó tartályokat sugárveszélyt jelző szimbólummal és a tartalmukat azonosító jelöléssel látják el;
- o A radioaktív hulladékot a radioaktív hulladék-tárolóban, a kiégett fűtőelemeket pedig a kiégett fűtőelemek tárolójában tárolják. A kiégett fűtőelemeket és a nagy aktivitású radioaktív hulladékot úgy tárolják, hogy megakadályozzák a kritikusitást, és biztosítsák a maradványhő eltávolítását;
- o A sugárzás kibocsátásával járó tevékenységeket úgy végzik, hogy a folyékony vagy gáznemű radioaktív hulladékok környezetbe történő kibocsátása ne haladja meg a jóváhagyott határértékeket;
- A NEK naprakész nyilvántartást vezet a radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek tárolásáról, valamint a technológiai folyamat során történő feldolgozásáról, tárolásáról vagy felszabadításáról, a mentesítésről, újrahasznosításáról vagy újrafelhasználásáról, közszolgáltatónak történő átadásáról, valamint ideiglenes vagy végleges exportjáról vagy külföldre szállításáról;
- Ha az összegyűjtött szennyvíz meghaladja a felszabadítási kritériumokat, úgy azt másodlagos radioaktív hulladékként kezelik, amelyet a NEK-ben dolgoznak fel. Ha nem haladja meg a felszabadítási kritériumokat, és megfelel a kommunális szennyvízre vonatkozó kritériumoknak, úgy a belső víztisztító telepre vezetik. Ha az összegyűjtött szennyvíz meghaladja a szennyvízhálózatba való bevezetés kritériumait, úgy azt kezelésre elszállítják az ilyen hulladékok engedélyezett begyűjtőjéhez vagy feldolgozójához.
- Megfelelés a száraztárolási projekt által meghatározott intézkedéseknek:
 - o A száraz tároló előtti munkaplatform és a raktár területén lévő átrakóhely vízelvezető aknákkal van felszerelve. Az összegyűjtött vizet mobil eszközökkel távolítják el. Az aknák kiürítése előtt mintavételezés történik. A víz kibocsátására vonatkozó határértékek túllépése esetén a szennyvizet egy speciális konténerben szállítják el az erőmű technológiai részlegébe, ahol feldolgozzák.
 - o A szállítótartályból történő szivárgás esetén elvégzik az összegyűjtött víz radiológiai és kémiai vizsgálatát, mielőtt a vizet kiszivattyúzzák az aknából. Ha az összegyűjtött szennyvíz meghaladja a felszabadítási kritériumokat, úgy azt másodlagos radioaktív hulladékként kezelik, amelyet a NEK-ben dolgoznak fel. Ha nem haladja meg a felszabadítási kritériumokat, és megfelel a kommunális szennyvízre vonatkozó kritériumoknak, úgy a belső víztisztító telepre vezetik. Ha az összegyűjtött szennyvíz meghaladja a szennyvízhálózatba való bevezetés kritériumait, úgy azt kezelésre elszállítják

az ilyen hulladékok engedélyezett begyűjtőjéhez vagy feldolgozójához.

- A talaj, a felszíni és felszín alatti vizek szennyezésének megelőzése, valamint az ionizáló sugárzás környezetbe történő ellenőrizetlen kibocsátásának megelőzése.

Természet

- Megfelelés a vizekbe és közcsonnába juttatott szennyvízzel kibocsátott anyagok és hő határértékeiről szóló rendeletben foglaltaknak.
- A környezetvédelmi engedélyben foglalt előírások betartása:
 - o Az átadott hő kibocsátási határértéke 24 órás átlagban a szennyvíz Szávába történő elvezetése esetében. Az ipari hűtővizek és egyéb elvezetett szennyvizek kibocsátása az év semelyik időszakában sem okozhatja azt, hogy a Száva hőmérséklete 3 K-nál nagyobb mértékben haladja meg a saját természetes hőmérsékletét. A NEK-nek a hűtőtornyokon keresztül időben kell aktiválnia a hűtővíz recirkulációs rendszert, hogy a Száva hőmérséklete ne haladja meg 3 K-nál nagyobb mértékben a saját természetes hőmérsékletét. Ha a kombinált hűtőrendszer nem elegendő a feltétel teljesítéséhez, az erőmű teljesítményét ennek megfelelően csökkenteni kell.
- Megfelelés a fejlesztő által korábban vagy jelenleg végrehajtott további intézkedéseknek:
 - o Ha a Száva áramlási sebessége kisebb mint 100^3 m/s, a NEK aktiválja a hűtőtornyokat, amelyeken keresztül a kondenzációs víz egy részét recirkulációval hűtik. A hűtőtorony-rendszert négy új hűtőcellával (új hűtőtorony - CT3) bővítették, és lecserélték a hűtőtorony-rendszer összes elektromos berendezését.

- A Száva túlzott hőszennyezésének megelőzése, a Szávában élő organizmusok számára kedvezőtlen hőmérsékleti viszonyok megelőzése.

Ionizáló sugárzás

- A NEK működési engedélyében meghatározott korlátozások betartása:
 - o A radioaktív anyag kibocsátása által okozott maximális éves effektív dózis a reaktor központjától 500 m távolságban: 50 μ Sv;
 - o A folyékony kibocsátásokban lévő hasadási és aktiválási termékek éves aktivitásának határértéke: 100 GBq;
 - o A folyékony kibocsátásokban lévő hasadási és aktiválási termékek negyedéves aktivitási határértéke: 40 GBq;
 - o A levegőbe kerülő kibocsátásokban a ^3H (trícium) éves aktivitási határértéke: 45 TBq;
 - o A gáznemű kibocsátásokban lévő jód éves aktivitási határértéke: 18.5 GBq;
 - o A porszemcsék éves aktivitási határértéke: 18.5 GBq;
 - o A külső sugárzás éves dózisának határértéke a NEK kerítésénél: 200 μ Sv
- A kiégett fűtőelemek száraz tárolójának üzemelésére vonatkozó korlátozások betartása:
 - o A száraz tárolón kívüli megengedett dózisteljesítmény: 3 μ Sv/h

- o A kiégett fűtőelemek száraz tárolóban történő eltárolását követően a NEK kerítésénél az éves effektív külső sugárdózis nem haladja meg a 200 μSv határértéket;
- o A dolgozókat érő éves effektív dózis határértéke: 20 mSv.
- A kiégett fűtőelem-száraztárolási projekt által meghatározott intézkedések betartása:
 - o A száraz tároló betonfalainak vastagsága megfelelő a gammasugárzás elleni védelem biztosításához, és a falak neutronsugárzás elleni védőanyaggal béleltek;
 - o A száraz tároló létesítménynek a NEK kerítésénél lévő sugárzási paraméterekre gyakorolt hatását nyomonkövetendő, a sugárzást dózismérőkkel mérik (7 dózismérő a gamma-sugárzásra és 7 dózismérő a neutronsugárzásra). A kiégett fűtőelemek száraz tárolója épületének tároló területén passzív dozimétereket is elhelyeznek;
 - o A dozimétereket legalább 6 havonta egyszer leolvassák és cserélik;
 - o A kiégett fűtőelemeknek az üzemanyag-kezelő épületből a száraz tároló épületébe történő szállítása során a szállítási útvonalak mentén ellenőrzött területet alakítanak ki, azaz a területet elkerítik, megjelölik, és megakadályozzák az illetéktelen hozzáférést.
- Megfelelés a fejlesztő által már végrehajtás alatt álló további intézkedéseknek:
 - o A folyékony kibocsátások szűrése;
 - o A gáznemű kibocsátások szűrése;
 - o A radioaktív hulladékok elszigetelése a radioaktív bomlásból keletkező radioaktivitás minimálisra csökkentése érdekében;
 - o Az üzemanyag integritását biztosító intézkedések;
 - o A szerkezeti védelem megtervezése és megvalósítása (megfelelő falvastagság, a helyiségek labirintusszerű kialakítása);
 - o Ideiglenes pajzsok felszerelése olyan rövid távú tevékenységekhez, amelyek helyileg megnövekedett külső sugárzási szintet eredményeznek;
 - o Radioaktív hulladékok és kiégett fűtőelemek tárolása az e célra szolgáló létesítményekben.

- Ezen intézkedések végrehajtása biztosítja a NEK érvényes működési engedélyében és az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a nukleáris biztonságról szóló törvényben meghatározott valamennyi radiológiai feltételnek és határértéknek való megfelelést.

- Népegészségügyi védelem.

Anyagi javak

- Az üzemelés során az anyagi javakra vonatkozóan nincsenek külön jogszabályi intézkedések. A figyelembe vett intézkedések azok, amelyek az egyes releváns tényezőkre (vizek, hulladékok, ionizáló sugárzás, környezeti és egyéb baleseti kockázatok) vonatkoznak.
- Az összes olyan intézkedést, amelyet a fejlesztő már végrehajt, az előző szakasz (ionizáló sugárzás) sorolja fel.

Környezeti és egyéb balesetek kockázata

- Megfelelés a NEK fejlesztési tervéről szóló rendeletben foglaltaknak:
 - o A kiégett fűtőelemek száraz tárolására vonatkozó rendelkezések betartása;
 - o A védelemre, valamint a természeti és egyéb katasztrófák elleni védekezésre - beleértve a tűz elleni védelmet is - vonatkozó megoldások és intézkedések végrehajtása;
 - o A tűz lehetséges áttérjedését a szomszédos építményekre és területekre tűzálló anyagok használatával korlátozzák;
 - o A létesítmények vészkijáratjai;
 - o A tűzoltáshoz szükséges vizet a meglévő tűzcsaphálózat és a NEK szivattyútelepe biztosítja;
 - o A NEK-komplexumon belül a vészhelyzeti megközelítési útvonalak biztosítják a tűzoltó járművek hozzáférését;
 - o A veszélyes anyagok (dízelmotorok üzemanyaga, kenőanyagok, festékek stb.) felhasználása csak olyan területeken történhet, amelyek olajfogóval vannak felszerelve, hogy megakadályozzák a környezetbe való kiömlést.
- Az egyéb környezeti összetevőkre (vizek, éghajlatváltozás, hulladékok, ionizáló sugárzás) meghatározott intézkedések végrehajtása.

Népesség- és egészségvédelem

- Az üzemelés során az anyagi javakra vonatkozóan nincsenek külön jogszabályi intézkedések. A figyelembe vett intézkedések azok, amelyek az egyes releváns tényezőkre (vizek, hulladékok, ionizáló sugárzás, környezeti és egyéb baleseti kockázatok) vonatkoznak.
- Az üzemeltető által végrehajtott valamennyi további intézkedést a környezeti összetevőkre (vizek, hulladékok, ionizáló sugárzás, környezeti és egyéb baleseti kockázatok) vonatkozóan előzőleg felsoroltak tartalmazzák.

A környezetre gyakorolt jelentős káros hatások megelőzésére, csökkentésére és ellensúlyozására irányuló intézkedések – A tevékenység megszüntetése

Radioaktív hulladék és ionizáló sugárzás

- A jogszabályokból eredő intézkedések végrehajtása:
 - o A leszerelt terület továbbra is korlátozottan lesz megközelíthető, ki lesz jelölve, és sugárzás-ellenőrzési területként kezelik.
 - o Az üzemeltetés megszüntetésével kapcsolatos valamennyi tevékenységet az előírások, az irányítási rendszer és az írásban lefektetett munkafolyamatok és utasítások követelményeinek megfelelően kell elvégezni.
- *Ezen intézkedések végrehajtása megakadályozza az ionizáló sugárzás ellenőrizetlen kibocsátását a környezetbe.*

A hatáscsökkentő tényezők és intézkedések állapotának nyomon követése – Üzemelés

Vizek

A (ténen glikolt is tartalmazó) HI-TRAC szállítótartály szivárgása esetén a CTF lefolyóaknában összegyűlt szennyvízből a szennyvíz kezdeti méréseire és üzemi ellenőrzésére vonatkozó előírások, valamint a vizekbe és közcatornába juttatott szennyvízzel kibocsátott anyagok és hő határértékeiről szóló rendelet szerint mintavételt és elemzést végeznek.

A vízkivételi helyeken méréseket végeznek a technológiai célokra kivett vízmennyiségekre vonatkozóan, a környezetvédelmi engedélynek megfelelően. A szennyezési paraméterek és a szennyvízmennyiségek mérése a környezetvédelmi engedéllyel összhangban a mérési pontokon történik.

A paraméterek mérését a rendszerbe történő belépési pontnál ajánlott elvégezni, ha a Szávában a mintavétel időpontjában fennálló körülmények egyértelműen az üledékanyag és az oldatlan anyagok magas koncentrációjára utalnak.

Levegő

Mivel lehetséges, hogy a segédkazánház évente több mint 300 órát üzemel, ajánlott, hogy a közepes méretű tüzelőberendezések, gázturbinák és helyhez kötött motorok légköri kibocsátásairól szóló rendeletnek megfelelően egy arra jogosult laboratóriumban (por, füstszám, CO, NO_x, SO₂) egyszeri kibocsátásmérést végezzenek.

Zaj

A zajforrások kezdeti értékelésére és üzemi monitoringjára, valamint a monitoring végrehajtásának feltételeire vonatkozó szabályoknak megfelelően egy arra felhatalmazott vállalkozó háromévente zajméréseket végez.

Elektromágneses sugárzás

Az elektromágneses sugárforrások (EMR) kezdeti értékelésére és üzemi monitoringjára, valamint a monitoring végrehajtásának feltételeire vonatkozó szabályoknak megfelelően egy arra felhatalmazott vállalkozó háromévente EMR-méréseket végez

Ionizáló sugárzás

A NEK a radioaktív kibocsátások és immissziók széleskörű ellenőrzését végzi, amelyet a Radiológiai Kibocsátási Műszaki Specifikáció (RETS) határoz meg. A dokumentum leírja a folyékony és a levegőbe jutó kibocsátások monitoringjára szolgáló rendszereket, valamint a monitoring helyeit és gyakoriságát. A NEK minden olyan rendszerben monitorozza a radioaktív kibocsátásokat, ahol az üzemelés során radioaktivitás előfordulhat.

A kibocsátás-monitoring az alábbiakat foglalja magában:

- a folyadékemissziók mérése az időszakos és folyamatos kibocsátásokban,
- a gáznemű emissziók – időszakos és folyamatos – mérése.

Ezzel egyidejűleg a NEK környékén széleskörűen monitoringozzák a radioaktivitást az immissziókban. A monitoring kiterjed minden olyan terjedési útvonalra, amelyen keresztül

egy személy sugárdózist kaphat. Ezek:

- a Száva (víz, üledék és vízi élővilág);
- vízellátó hálózat és fúrt kutak;
- szivattyútelepek és vízgyűjtők;
- csapadék és lerakódások;
- levegő;
- külső sugárzás;
- talaj;
- élelmiszer – tej, gyümölcs, kerti és szántóföldi növények.

Az immisszió-méréseket a radioaktivitás monitoringjára vonatkozó szabályoknak megfelelően a környezetvédelmi monitoringgal megbízott vállalkozók végzik. A NEK környezetében végzett radioaktivitás-monitoringról évente jelentést készítenek, amely tartalmazza a lakosság referenciacsoportjaira vonatkozó dózisbecsléseket.

A kiégett fűtőelemek száraz tárolójának megépítése további külső sugárellenőrzést tesz szükségessé. Jelenleg a NEK hat passzív optikailag stimulált lumineszcencia (OSL) dózismérővel méri az ionizáló sugárzás dózisteljesítményét a NEK kerítésénél lévő mérési pontokon. A száraz tároló épületének megépítése után összesen még hat passzív dózismérőt telepítenek a tárolási területen. További passzív dozimétereket telepítenek a NEK kerítésénél. A kiégett fűtőelemeknek az FHB-ből a DSB-be történő áthelyezése során az átszállítási útvonal mentén ideiglenes ellenőrzött területet alakítanak ki, és a sugárzási paraméterek mérését végzik.

2017 óta a NEK további radioaktivitás-monitorozást végez a Száván, hogy figyelembe vegye a Brežicei Hőerőmű építésének és üzemeltetésének hatásait. A szokásos mintavételi helyeken kívül a radioaktivitást a tározó mindkét oldalán, a Brežicei Hőerőmű gátjánál, a helyettesítő élőhelyen, valamint további fúrólukokban mérik.