

STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ

**PRODULJENJE POGONSKOG VIJEKA NE KRŠKO
SA 40 NA 60 GODINA - NUKLEARNA ELEKTRANA
KRŠKO D.O.O.**

Broj: 100820-dn

Ljubljana, siječanj 2022

NETEHNIČKI SAŽETAK STUDIJE

Podaci o nositelju zahvata:

Nositelj zahvata, Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., posluje na temelju radne dozvole koja je izravno povezana sa Sigurnosnim izvještajem NEK-a (engl. USAR – Updated Safety Analysis Report) i sadržava sve preduvjete i ograničenja za siguran rad elektrane. NEK trenutno posjeduje valjanu i vremenski neograničenu radnu dozvolu i tehnički je sposoban za rad do 2043. godine, pod uvjetom da se u skladu s valjanom zakonskom regulativom svakih deset godina provede periodični sigurnosni pregled (engl. PSR – Periodic Safety Review, u slovenskom zakonu povremeni sigurnosni pregled). Obveza NEK-a je osigurati sve preduvjete za siguran rad elektrane.

NEK d.o.o. opremljen je Westinghouseovim lakovodnim tlačnim reaktorom toplinske snage 1994 MW. Snaga elektrane na pragu je 696 MW. Priključena je na mrežu od 400 kV za opskrbu potrošačkih središta u Sloveniji i Hrvatskoj. Godišnja proizvodnja prelazi 5 milijardi kWh, što je oko 38 % ukupno proizvedene električne energije u Sloveniji, a polovicu proizvedene energije izvozi u Republiku Hrvatsku.

Vrsta i glavne karakteristike zahvata:

Operater NEK-a planira produjiti pogonski vijek NEK-a s 40 na 60 godina, i to od 2023. do 2043. godine.

Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a mijenja se razdoblje pogona elektrane tako da se ono produjli za 20 godina, s 40 na 60 godina. Pri tome se:

- **ne mijenja** položaj ili lokacija NEK-a prostorno;
- **ne mijenjaju** dimenzije ni plan NEK-a tehnologijom;
- **ne mijenjaju** proizvodni kapacitet NEK-a i način rada.

Opseg planiranog zahvata je nastavak rada NEK-a s postojećim pogonskim karakteristikama nakon 2023. godine i ne predviđa se izgradnja novih objekata ili uređaja koji bi promijenili fizičke karakteristike NEK-a.

Za produjlenje pogonskog vijeka nisu potrebni novi zahvati. Objekt za suho skladištenje istrošenog goriva (funkcionalna povezanost), za koji je dobivena građevinska dozvola i za koji je napravljena procjena utjecaja na okoliš, u izgradnji je i bit će dovršen u prvoj polovici 2023. godine. Objekt za suho skladištenje bit će u pogonu već početkom produjlenog pogona NEK-a 2023. godine, a utjecaji suhog skladištenja na okoliš uzeti su u obzir u ovoj studiji kao utjecaj zahvata.

Za produjlenje pogonskog vijeka nisu izvedeni drugi zahvati. Nadogradnje sigurnosti, koje nisu dio procjene, bile su izvedene neovisno o produjlenju pogonskog vijeka NEK-a, na temelju nacionalnog akcijskog plana poslije nesreće u nuklearnoj elektrani Fukushima u skladu sa stres-testovima Europske unije.

NEK je već proveo sve potrebne analize i modernizacije sigurnosti te za njih dobio sve potrebne dozvole i suglasnosti od Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost (URSJV). NEK je tako zamijenio svu ključnu opremu za daljnju nesmetanu, sigurnu, pouzdanu i ekološki usklađenu proizvodnju električne energije. Navedenim radnjama stvoreni su svi potrebni tehnički preduvjeti za produjlenje pogonskog vijeka elektrane.

NEK će do kraja produjlenog pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, do 2043. godine, raditi kao i do sada, a to je sigurno i u skladu s ograničenjima emisija u okoliš. Visoka razina sigurnosne kulture, cjelovit razvoj zaposlenika i njihova odgovornost, kao temeljni elementi organizacijske i poslovne strukture NEK-a, i dalje će biti smjernica i jamstvo za nastavak sigurnog i ekološki prihvatljivog rada NEK-a. Kao i do sada, redovito će i pravovremeno uvoditi sva potrebna sigurnosna i ostala poboljšanja.

NEK će redovito održavati sve tehnološke sustave, s posebnim naglaskom na sigurnosne sustave, te ih redovito nadograđivati u skladu s radnim iskustvima iz zemlje i svijeta. Sveobuhvatnom nadogradnjom sigurnosnih sustava izvedenoj u skladu s nuklearnim zakonodavstvom Republike Slovenije znatno su smanjeni svi rizici vezani uz rad NEK-a.

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, do 2043. godine, ne utječe niti mijenja postojeću okolišnu dozvolu NEK-a. Postojeće vodopravne dozvole NEK-a također se ne mijenjaju.

Najvažniji dokument za rad NEK-a je radna dozvola, koja je neposredno povezana sa sigurnosnim izvještajem NEK-a (USAR – Updated Safety Analysis Report) i sadržava sve uvjete i ograničenja za siguran rad elektrane.

NEK radi sukladno odluci – suglasnosti za početak pogona NEK-a, Odluci Republičkog energetskog inspektorata br. 31-04/83-5 od 6. veljače 1984. godine, Izmjenama dozvole za rad NEK-a, Odluci URSJV-a br. 3570-8/2012/5 od 22. 4. 2013. i NPP Krško Updated Safety Analysis Report (USAR).

NEK – postojeći i nakon produljenja pogonskog vijeka – ne uvrštava se među djelatnosti i uređaje koji mogu izazvati onečišćenje okoliša većih razmjera, prema Uredbi o vrsti djelatnosti i uređajima koji mogu uzrokovati onečišćenje okoliša većih razmjera (Službeni list Republike Slovenije, br. 57/15).

NEK – postojeće stanje i stanje nakon produljenja pogonskog vijeka nisu klasificirani kao djelatnost manjeg ili većeg rizika za okoliš prema Uredbi o sprječavanju velikih nesreća i smanjenju njihovih posljedica (Službeni list Republike Slovenije, br. 22/16).

Alternativna rješenja i razlozi za odabir predloženog rješenja:

Istraživanja na području proizvodnje električne energije, sustava, utjecaja na okoliš i ekonomske učinkovitosti pokazuju da je produljenje pogonskog vijeka NEK-a najbolja alternativa svim drugim tehnologijama za proizvodnju električne energije koje će biti na raspolaganju do 2023. godine.

Prednosti nuklearne elektrane osobito su velike u smislu:

- preuzimanja uloge potporne točke mreže od 400 kV u normalnom radu i u radu sa smetnjama,
- pozitivnog utjecaja na upravljanje međunarodnim obvezama Republike Slovenije vezano za emisiju CO₂; jer sama proizvodi minimalne emisije CO₂, dok bi alternativne tehnologije bazirane na fosilnim gorivima znatno udaljile Republiku Sloveniju od ispunjavanja zahtjeva iz Kyotskog protokola,
- uporabe prostora, jer ne zahtijeva nove zahvate u prostor, i
- ekonomičnosti poslovanja, jer ima puno niže troškove rada od bilo koje alternativne tehnologije, kao i od nabave alternativne energije na tržištu.

U slučaju da se ne izvede produljenje pogonskog vijeka NEK-a, ugrozila bi se energetska neovisnost Republike Slovenije. Nedostatak energije morat će se proizvoditi iz drugih izvora ili kupiti električna energija od drugih zemalja. Posljedice će biti ekonomske, političke i ekološke.

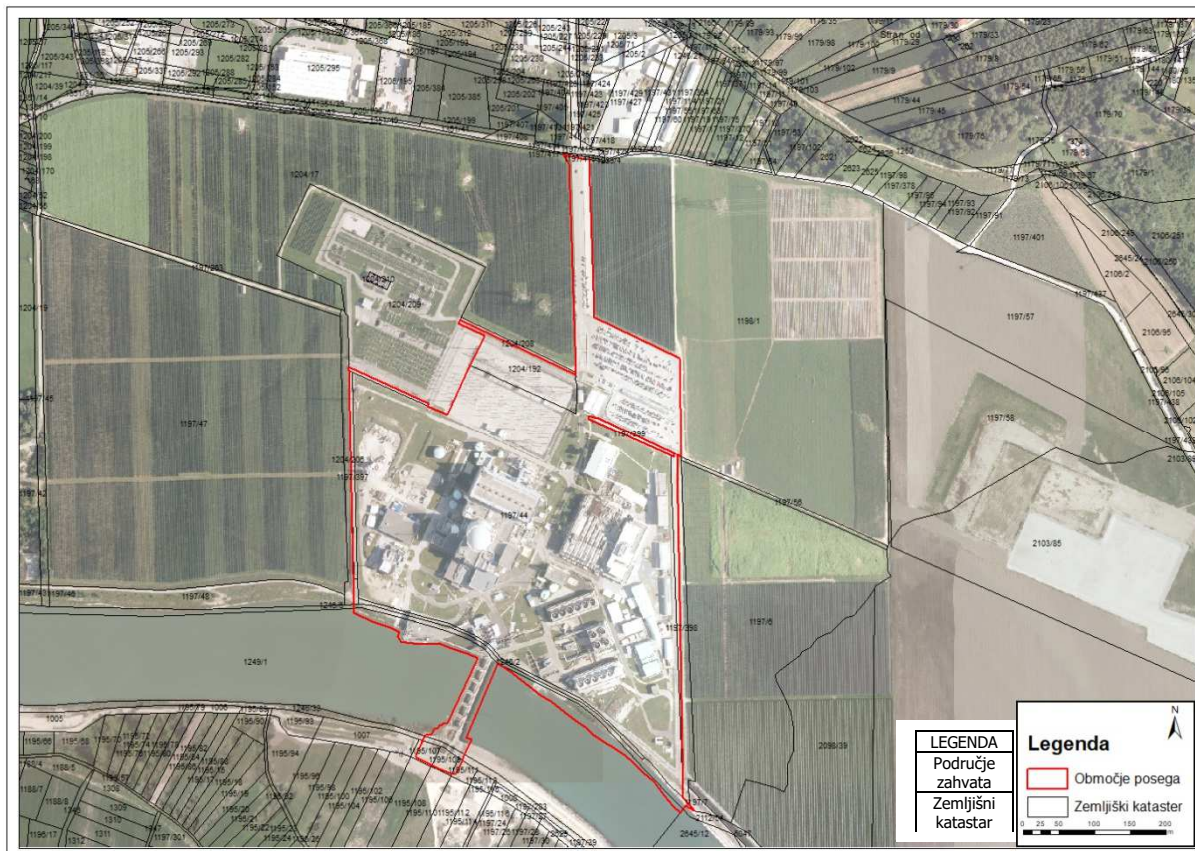
Posljedice nulte varijante dodatno su opisane u studiji „Produljenje pogonskog vijeka (POD) NEK-a iz energetske, sustavne, ekonomske i ekološke perspektive“, EIMV, Ljubljana, srpanj 2021.

Postojeće stanje okoliša u kojem se zahvat provodi:

Lokacija je u općini Krško, u južnom dijelu naselja Vrbina, na adresi Vrbina 12, Krško. Radi se o području dugogodišnje energetske namjene na lijevom brijegu rijeke Save. Nalazi se jugozapadno od mjesta Krško. Prema postojećem prostornom planu, lokacija je u zoni građevinskog zemljišta namijenjenog za korištenje **E** – energetske infrastrukture, u prostorno-planskoj jedinici (EUP) **KRŠ 025**.

Najbliža stambena naselja su sjeveroistočno (objekti u Spodnjem Starom Gradu), na udaljenosti od cca 500 m, sjeverno (objekti u Spodnji Libni) na udaljenosti od cca 550 m i cca 1,4 km zapadno (Žadovinek) od lokacije planiranog zahvata.

Do elektrane vodi industrijska cesta koja je priključena na regionalnu cestu R1 Krško – Spodnja Pohanca. Elektrana ima i industrijski kolosijek koji je povezuje sa željezničkom postajom u Krškom.



Slika 1: Grafički prikaz prostornih karakteristika zahvata i njegova položaja u okolišu

Lokacija je izvan područja ugroženih poplavama i erozijom i izvan područja zaštićenih propisima o zaštiti prirode i zaštiti kulturne baštine te područja utjecaja na iste. Krajnji južni dio zadire u 2. vodozaštićeno područje na desnoj obali.

Kvaliteta podzemnih i površinskih voda na širem području je dobra.

Za područje industrijske zone Vrbina prostornim planom određen je IV. stupanj zaštite od buke, a stambeni prostori u blizini NEK-a svrstani su u III. stupanj zaštite od buke. Mjerenja buke u 2020. godini pokazala su da NEK ne uzrokuje prekomjerno opterećenje bukom na lokacijama najbližih stambenih objekata.

Za područje industrijske zone određen je II. stupanj zaštite od elektromagnetskog zračenja, u skladu s prostornim planom, dok je za obližnje stambene objekte određen I. stupanj zaštite od elektromagnetskog zračenja, što zahtijeva povećanu zaštitu od zračenja. Zadnja mjerenja, provedena u 2021. godini, pokazuju da zbog prisutnosti niskofrekventnih izvora elektromagnetskog zračenja u upravljanju područje NEK-a nije pretjerano izloženo zračenju, a zbog udaljenosti nema utjecaja na stambena područja u blizini.

Tijekom rada NEK-a iz ispusta ventilacijskog sustava u zrak izlaze radioaktivne emisije tvari. Doza zbog ukupne godišnje aktivnosti ispuštenih plemenitih plinova za 2020. iznosi oko 0,012 % od propisanog godišnjeg ograničenja, što je približno jednako podacima iz 2019. godine, odnosno podacima iz prethodnih godina.

Kemijsko stanje rijeke Save na mornoj postaji VT Sava Krško – Vrbina od 2014. do 2019. godine ocijenjeno je dobrim, a razina pouzdanosti visokom. U spomenutom razdoblju analizirani su i parametri

kemijskog stanja u organizmima (bioti), koje je bilo ocijenjeno kao loše; uzrok lošeg kemijskog stanja bio je povišeni sadržaj žive.

NEK u procesu rada odvaja industrijsku otpadnu vodu i tako dodatno ne opterećuje okoliš jer nisu prekoračene godišnje količine opasnih tvari AOX i zato što cijelo postrojenje ne prelazi kriterije za prekomjerno opterećenje okoliša emisijom topline.

Prosječne koncentracije aktivnosti stroncija u drugim rijekama u Sloveniji slične su ili veće od onih izmjerenih u Savi u blizini NEK-a.

Prirodni radionuklidi uranija (U-238, Ra-226 i Pb-210) i torija (Ra-228 i Th-228) redovito su detektirani u svim uzorcima vode. Vrijednosti su slične onima izmjerenima u rijekama diljem Slovenije.

U 2020. godini svi su utjecaji zračenja NEK-a na njegovoj ogradi (procjena okvirno vrijedi i za udaljenost od 500 m od osi reaktora) te 350 m nizvodno od njegove brane na stanovništvo u okolici procijenjeni na manje od 0,071 μ Sv godišnje.

Procijenjena vrijednost je mala u usporedbi s dopuštenom graničnom dozom za stanovništvo u okolici NEK-a (efektivna doza od 50 μ Sv godišnje na udaljenosti od 500 m i dalje za doprinose po svim prijenosnim putovima).

Procijenjena vrijednost djelovanja zračenja NEK-a na njegovoj ogradi iznosi približno 0,0029 % karakteristične neizbježne prirodne pozadine. Procjena se također okvirno odnosi na udaljenost od 500 m od osi reaktora.

Mogući utjecaji zahvata na okoliš i opterećenja okoliša:

Planirani zahvat na predviđenoj lokaciji neće utjecati na mirise i kulturnu baštinu u široj okolini lokacije pa se utjecaji na te čimbenike u studiji nisu detaljnije razmatrali.

Sažetak u studiji ustanovljenih potencijalnih utjecaja zahvata na okoliš i zdravlje ljudi, na temelju analize mogućih izravnih i neizravnih utjecaja tijekom produljenog pogona, uzimajući u obzir osjetljivost okoliša na lokaciji zahvata:

- **Tla**

Do početka produljenja pogonskoga vijeka NEK-a u 2023. godini suho skladište za istrošeno gorivo već će biti izgrađeno. Građevinskih radovi neće se izvoditi tako da neće biti ni zahvata u tlo. Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a način zbrinjavanja otpadnih voda se ne mijenja. Emisija onečišćenja u tlo tijekom pogona neće biti jer se sve otpadne vode već u postojećem stanju odvajaju na odgovarajući način.

Sav otpad, uključujući i radioaktivni, na području NEK-a skladišti se na prikladan način i ne utječe na zagađenje tla.

- **Vode**

Izvor najvećeg potencijalnog utjecaja na rijeku Savu su rashladne vode koje se ispuštaju u najvećim količinama. Njihov sastav povremeno prelazi dopuštene koncentracije za suspendirane i krute tvari, s tim da sama elektrana ne onečišćuje vodu, nego tvari dolaze u sustav s vodom iz rijeke Save. Da su ispusti ovisni o sastavu riječne vode, pokazuju monitoring KPK-a i vrijednosti BPK5 na tri lokacije na području u okolici NEK-a gdje je vidljivo da voda već prije ulaska u elektranu sadržava određeni sastav tih parametara.

Suho skladištenje istrošenog goriva nema emisija u vodu i zasnovano je tako da izdrži poplave te je opremljeno nepropusnim spremnicima za otpad i kontejnerima otpornima na lomove, vodu i druge

moguće uvjete. Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće promijeniti način ispuštanja otpadnih voda u odnosu na postojeći, ali je vjerojatno povećanje udjela rashladnih voda koje se ispuštaju preko sustava rashladnih tornjeva. S obzirom na to da je danas stanje vodnog tijela u koje se ispuštaju otpadne vode NEK-a dobro, procjenjuje se da utjecaj neće biti velik te da se neće pogoršati dobro stanje voda na tom području.

Štetne tvari i onečišćena voda iz NEK-a ne idu direktno u tlo i na taj način ne zagađuju podzemne vode. Jedini način onečišćenja okolnih voda je neizravno onečišćenje kroz emisiju u rijeku Savu i putem infiltracije u podzemne vode. Emisije štetnih tvari u rijeku Savu su unutar propisanih ograničenja i očekujemo da će takve i ostati tijekom budućeg rada NEK-a.

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće utjecati na poplavnu sigurnost objekata. Zaštita od poplava provedena je već tijekom planiranja elektrane i izgradnje nasipa rijeke Save uzvodno i nizvodno od elektrane. Ulazi i otvori zgrada izgrađeni su iznad nadmorske visine predviđenih deset tisuća godišnjih poplava. Elektranu je sigurna u slučaju projektom predviđene poplave, čak i bez zaštitnog nasipa.

- **Zrak**

NEK ima zanemarive emisije tvari u zrak, jedine emisije su iz pomoćne kotlovnice i dizelskog generatora za rad u nuždi (tri generatora). Spomenuti izvori rade kratkotrajno, samo tijekom remonta ili ispitivanja opreme. Tijekom produljenog pogona elektrane neće biti novih emisija SO₂, NO_x i PM₁₀ ili drugih štetnih tvari, a postojeće količine emisija neće se povećavati. Utjecaj na kvalitetu zraka je zanemariv, što je potvrđeno modeliranjem disperzije u atmosferi. Elektranu posredno pozitivno utječe na kvalitetu zraka jer s njezinom proizvodnjom izostaje emisija koja bi nastala u elektranama na fosilna goriva. Države članice EU-a obvezale su se na smanjenje emisija štetnih tvari na svom području (Konvencija LRTAP i direktiva NEC), a NEK pridonosi tom cilju.

Tijekom rada rashladnih tornjeva dolazi do emisije topline u zrak, kapljica vode i vlage, koja u određenim uvjetima stvara vidljivu parnu zavjesu. Utjecaj rashladnih tornjeva uvelike ovisi o vremenskim uvjetima u okolici tornja, a utjecaj je lokalne prirode. Zbog klimatskih promjena elektrane će vjerojatno u budućnosti još više koristiti rashladne tornjeve kako bi zadržala toplinsko opterećenje Save unutar ΔT 3 °C. Veličina utjecaja ostat će unutar postojećeg okvira, uz samo nešto duže trajanje tog utjecaja.

- **Utjecaj na klimu i otpornost na klimatske promjene**

Povećanjem koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi javlja se efekt zagrijavanja. U 2019. godini doprinos u emisiji stakleničkih plinova iz sektora proizvodnje električne energije u Republici Sloveniji iznosio je 27 %. Nuklearna elektranu nema emisije stakleničkih plinova te se uz obnovljive izvore energije tretira kao tehnologija proizvodnje električne energije s niskim ugljičnim otiskom. Zahvaljujući proizvodnji električne energije u NEK-u, Republika Slovenija pridonosi zajedničkom cilju EU-a, odnosno smanjenju emisije stakleničkih plinova, i ciljevima Pariškog sporazuma – da se globalno zagrijavanje zadrži ispod 2,0 °C, po mogućnosti do 1,5 °C. U slučaju da se električna energija proizvodi u termoelektranama umjesto u NEK-u, sektor proizvodnje električne energije imao bi 1,5 puta veće emisije stakleničkih plinova na godinu, što je oko 2.500.000 tCO₂ -ek/god. (slovenski udio od 50 % proizvodnje električne energije).

Prosječna globalna temperatura 2019. godine bila je za 1,1 ± 0,1 °C iznad predindustrijske razine. Ta je godina bila vjerojatno druga najtoplija od početka mjerenja, a posljednje desetljeće, 2010. – 2019., najtoplije je prema zapisima mjerenja. Ako počnemo od 1980-ih godina, svako sljedeće desetljeće bilo je toplije od prethodnih. Povećanje prosječne godišnje temperature zraka od 1961. do 2020. na području Slovenije pokazuje brz rast temperature krajem 20. i početkom 21. stoljeća. Od 1961. do 2011. godine prosječna temperatura zraka porasla je za 1,7 °C. Godišnja količina oborina smanjila se za oko 15 % u zapadnoj polovici države, nešto manje (10 %) u istočnoj polovici države gdje promjene nisu statistički bitne. Temperatura vode rasla je s desetletnim trendom od 0,2 °C za površinske vode (razdoblje 1953. – 2015.) i 0,3 °C za podzemne vode (razdoblje 1969. – 2015.).

Kod planiranja ulaganja u infrastrukturne i energetske objekte bitno je analizirati koliko su investicijski projekti otporni na klimatske promjene, odnosno imaju li dovoljno ugrađenih mjera prilagodbe očekivanim promjenama klimatskih varijabli (temperatura, vjetar, oluje, poplave, tuča i led itd.). Tijekom postupka procjene utjecaja na okoliš utvrđeno je da je proizvodnja električne energije iz NEK-a osjetljiva na tri klimatske varijable: dostupnost vode iz rijeke Save, temperaturu vode rijeke Save i ekstremne vanjske temperature. Elektrana koristi vodu iz rijeke Save za hlađenje kondenzatora, turbinskog ciklusa i sigurnosne komponente. U razdobljima smanjenog protoka rijeke Save elektrana uključuje rashladne tornjeve i dio topline se odvaja u procesu recirkulacije. Na taj način, u svim uvjetima toka rijeke Save, elektrana održava toplinsko opterećenje unutar ΔT 3 °C, koje će ostati nepromijenjeno i u budućem radu elektrane. Nuklearna elektrana je 2008. godine nadogradila svoj rashladni kapacitet izgradnjom trećeg bloka rashladnih tornjeva. Izgradnjom je ojačana otpornost elektrane na promjene koje bi se u budućnosti mogle povezati sa smanjenjem protoka, povećanjem temperature vode i povećanjem temperature zraka. Izgradnjom sustava hidroelektrana na donjoj Savi ublažavaju se varijacije u protoku i temperaturi, što pridonosi stabilnosti proizvodnje u NEK-u.

Analize utjecaja klimatskih promjena na sigurnost provode se u skladu sa zakonskom regulativom i propisima koji se odnose na nuklearnu sigurnost i zaštitu od ionizirajućeg zračenja. Ekstremni vremenski uvjeti u kombinaciji s drugim prirodnim događajima i drugim događajima sastavni su dio analiza sigurnosti elektrane, redoviti periodični sigurnosni pregled (PSR), koji je obavezan svakih deset godina, uključuje analizu utjecaja klimatskih promjena, a temeljni dokument (USAR) se redovito ažurira glede svih važnih aspekata sigurnosti.

- **Buka**

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a ne predviđa nove izvore buke. Također se ne mijenja ni kapacitet proizvodnje NEK-a, koji će i tijekom produljenog pogonskog vijeka biti u pogonu 24 sata dnevno, svaki dan u godini. Postoji minimalna mogućnost povećanja radnih sati rashladnih tornjeva zbog klimatskih promjena, ali s obzirom na trendove svih klimatskih pokazatelja, broj radnih sati rashladnih tornjeva se neće bitno mijenjati. Iz raspoloživih mjernih rezultata o zagađenju okoliša bukom može se zaključiti da u slučaju da su rashladni tornjevi u pogonu 365 dana u godini, razina buke u neposrednoj okolici NEK-a (područje mjernih postaja) ne bi se znatno povećala.

Na temelju provedenih mjerenja i analiza razine buke u okolišu u 2015. i 2020. godini (rezultati mjerenja opisani su u posebnoj izvještaju br. LFIZ – 201500001 – JJ/M i LOM – 20200588 – KR/M), mišljenja smo da promatrani izvor buke tijekom rada ni na jednom promatranom mjestu (ispred najizloženijih objekata sa zaštićenim prostorima) ne prelazi granične vrijednosti pokazatelja buke u okolišu utvrđenih Uredbom o graničnim vrijednostima pokazatelja buke u okolišu (Službeni list Republike Slovenije br. 43/18 i 59/19).

- **Elektromagnetsko zračenje**

Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a ne predviđaju se novi izvori elektromagnetskog zračenja (EMZ), poput novih transformatorskih stanica (TS). Isto tako se ne planira instalacija novih transformatora ili zamjena transformatora onima veće snage u postojećim transformatorskim stanicama. Na temelju navedenog zaključujemo da će razina elektromagnetskog zračenja ostati nepromijenjena u odnosu na zadnja mjerenja EMZ-a iz 2021. godine.

Za cijelo područje NEK-a vrijedi II. stupanj zaštite od zračenja, a za stambena i druga područja osjetljivija na zračenje u blizini NEK-a vrijedi I. stupanj zaštite od zračenja. Glavni izvor niskofrekventnog EMZ-a na području NEK-a su transformatori i dalekovodi. Nositelj pogona je operater više transformatorskih stanica. Iz izvještaja o mjerenjima niskofrekventnih elektromagnetskih polja iz 2020. godine evidentno je da granične vrijednosti za područje II. stupnja zaštite od zračenja u NEK-u i na granici područja nisu prekoračene. Sve transformatorske stanice se redovito pregledavaju i održavaju, o tome se vodi evidencija.

- **Vibracije**

Najbliže naseljeno područje kao i svi drugi objekti osjetljivi na vibracije (objekti kulturne baštine, vrtići, škole itd.) udaljeni su približno 500 m od NEK-a. Cestovni promet unutar razmatranog pogona teče na javnim regionalnim i državnim cestama, a lokalne ceste unutar gusto naseljenih područja ne koriste se za opskrbu sirovinama i pomoćnim materijalima niti za odvoz proizvoda. Opseg cestovnog prijevoza tereta i robe za potrebe poslovanja NEK-a dosad je bio zanemariv i predviđa se da će ostati u jednakom opsegu te da će teći javnim regionalnim cestama izvan gusto naseljenih područja. Proizvodni proces u pogonu NEK-a ne uključuje strojeve, uređaje ili aktivnosti koji bi bili snažan izvor vibracija u okolišu.

- **Otpad**

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće bitno utjecati na povećanje godišnje proizvodnje otpada (uključujući radioaktivni) u odnosu na postojeće stanje. Dinamika nastajanja otpada ostat će jednaka.

Stavljanjem u funkciju suhog skladišta za istrošeno gorivo promijenit će se tehnologija skladištenja istrošenog goriva (IG) iz mokrog u suhi način. Implementacija tehnologije suhog skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način skladištenja IG-a pod istim okolišnim uvjetima i uvjetima zaštite od ionizirajućeg zračenja kao što je navedeno u postojećoj radnoj dozvoli. Za suho skladište IG-a procijenjen je utjecaj na okoliš te su ishođene okolišna suglasnost i građevinska dozvola (broj građevinske dozvole 35105-25/2020/57 od 23. prosinca 2020.).

Zbog produljenja pogonskog vijeka s 2023. na 2043. godinu proizvest će se dodatnih 547 m³ ili 884 tone nisko- i srednjoradioaktivnog otpada (NSRAO).

Opterećenje okoliša zbog istrošenog goriva nastalog tijekom produljenja pogonskog vijeka NEK-a bit će prisutno u istom opsegu i na isti način kao što nastaje trenutačno, odnosno u posljednjim godinama pogona prije produljenja pogonskog vijeka.

Ako bi NEK bio u pogonu do kraja 2023. godine, stvorila bi se 1553 elementa IG-a, a u slučaju pogona do kraja 2043. godine stvorio bi se ukupno 2281 element IG-a.

Zbog produljenja pogonskog vijeka s 2023. na 2043. godinu proizvest će se dodatnih 728 elemenata IG-a.

Postojeće vrste otpada (2020. godina) sastoje se od oko 36 vrsta otpada nastalog u proizvodnji i ostalim popratnim procesima, od kojih je 19 vrsta opasnog otpada. Ukupna količina nastalog otpada u 2020. godini iznosila je oko 2302 tone, od toga oko 2192 tone građevinskog otpada zbog građevinskih radova u 2019. godini. Količina opasnog otpada je iznosila otprilike 12,3 tone. Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a dinamika stvaranja otpada ostat će ista.

Sav otpad, osim radioaktivnog, predaje se na preradu drugoj strani, a nositelj zahvata ga ne obrađuje.

- **Ionizirajuće zračenje**

Tijekom pogona NEK-a količina ispuštenih radioaktivnih tvari u okoliš bit će jednaka trenutačno ispuštenoj količini. NEK kontinuirano nadograđuje i unapređuje sigurnosne i procesne sustave, što ujedno znači sve manje opterećenje za okoliš. Procijenjena godišnja efektivna doza za najizloženijeg stanovnika zbog utjecaja NEK-a iznosila je 0,071 μSv u 2020. godini. Usporedno s godišnjom efektivnom dozom prirodnog pozadinskog zračenja u Sloveniji koja iznosi 2500 μSv, udio kojim NEK pridonosi je zanemariv.

Svi izračuni razine zračenja pokazuju da će brzine doze i doze ionizirajućeg zračenja zbog suhog skladištenja istrošenog goriva biti unutar vrlo strogih granica koje su definirane i zahtijevane u tehničkoj specifikaciji projekta za izgradnju suhog skladišta i niže su od dopuštenih.

Također efektivna godišnja doza vanjskog zračenja na ogradi NEK-a iz svih izvora zračenja, uključujući i suho skladište istrošenog goriva, tijekom produljenoga pogonskog vijeka neće prelaziti propisano trenutačno ograničenje na ogradi NEK-a koje iznosi 200 μ Sv.

- **Svjetlosno onečišćenje**

Vanjska rasvjeta NEK-a sastavni je dio tehničkih sustava za osiguravanje fizičke zaštite objekta te stoga NEK nije obavezan postupati u skladu s Uredbom o граниčnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša (Službeni list Republike Slovenije, br. 81/07, 109/07, 62/10, 46/13), nego prema Pravilniku o fizičkoj zaštiti nuklearnih objekata, nuklearnih i radioaktivnih materijala te prijevozu nuklearnih materijala (Službeni list Republike Slovenije, br. 17/13 i 76/17 – ZVISJV-1).

Ipak, NEK neprestano nastoji slijediti zahtjeve za smanjenje svjetlosnog onečišćenja, kako slijedi:

- koristi prikladne svjetiljke s ravnim staklom, instalirane paralelno s horizontalom;
- svjetiljke nisu okrenute prema gore u većoj mjeri kako je predviđeno projektom za postizanje odgovarajuće razine osvjetljenja;
- tijekom održavanja i zamjene rasvjetnih tijela rabe se moderna i energetski učinkovita rješenja – LED i sl.

Produljenjem pogonskog vijeka **ne planira se** ugradnja dodatnih svjetiljki na području NEK-a pa će osvjetljenje prostora i emisija svjetlosti u okolinu biti **isti** kao u postojećem stanju.

- **Krajolik**

Tijekom produljenog pogona slika elektrane se neće promijeniti. U trenutku prelaska u razdoblje produljenog pogona NEK-a suho skladište za istrošeno gorivo bit će izgrađeno, a ne planira se izgradnja drugih objekata. Zbog sve češće pojave niskih i visokih protoka Save očekuje se nešto češći rad rashladnih tornjeva i ispuštanja pare, što će biti uočljivo s većih udaljenosti. Povremena pojava pare neće bitno utjecati na vidljivost NEK-a u okolici. Sadnjom šumskog pojasa uz odlagalište NSRAO-a smanjit će se vidljivost elektrane s istoka i jugoistoka.

- **Priroda**

Tijekom rada NEK ne ispušta emisije ionizirajuće zračenja u okoliš koje bi moglo znatno utjecati na floru i faunu u njegovoj blizini. NEK koristi vodu iz rijeke Save za hlađenje kondenzatora i turbine te sigurnosnih komponenti. U okolišnoj dozvoli navodi se uvjet da se NEK mora pobrinuti da ni u jednom dobu godine zbog sinergičnog djelovanja ispusta industrijskih rashladnih otpadnih voda i drugih ispusta otpadnih voda rijeka Sava ne smije prekoračiti prirodnu temperaturu za više od 3 °C, što NEK ispunjava. Ekološko stanje Save nizvodno od NEK-a je dobro. Trajni utjecaj na vegetaciju i stanišne tipove u blizini NEK-a mogao bi nastati u slučaju veće nesreće s ispuštanjem radioaktivnih tvari u okoliš. U NEK-u su provedene brojne sigurnosne nadogradnje, zbog čega je mogućnost oštećenja jezgre, koja bi izazvala ispuštanje radioaktivnih tvari, vrlo mala.

- **Zemljišta**

Lokacija planiranog pogona je u zoni građevinskog zemljišta u kojoj su pretežno industrijski objekti namjene E – energetska infrastruktura. Planiranom izmjenom (proširenjem) ne zadire se u područje postojećeg objekta NEK-a, promjena je u skladu s postojećim prostornim aktima, a namjena i stvarna uporaba zemljišta ne mijenjaju se planiranim produljenjem pogonskog vijeka NEK-a.

S gledišta šumskog zemljišta pribavljeno je mišljenje Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i prehrane (br. 3401-43/2020/4). Na temelju uvida u materijal Ministarstvo zaključuje da na području NEK-a nema šumskih površina te stoga neće biti izravnih utjecaja na šumsko zemljište. Također neće biti neizravnih ili izravnih utjecaja na šumu jer su šumske površine udaljene više od 450 m od područja planiranog pogona. Također se ne očekuju dodatni negativni utjecaji na divlje životinje.

S gledišta poljoprivrednog zemljišta pribavljeno je i mišljenje Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i prehrane, Uprave za poljoprivredu (br. 351-77/2020/5). U resornom ministarstvu smatraju da planirano produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina neće posebno utjecati na poljoprivredno zemljište.

- **Prirodni resursi**

Neposredno korištenje prirodnih izvora u proizvodnji uključuje uporabu vode iz javne vodovodne mreže za sanitarne potrebe i zaštitu od požara te riječnih i podzemnih voda koje se na temelju vodopravnih dozvola uzimaju iz bunara i rijeke Save za tehnološke potrebe. Riječne i podzemne vode se ne upotrebljavaju kao sirovina (ne ugrađuju se u proizvode), već u potpornim procesima hlađenja. Nakon korištenja sva voda se uz odgovarajući tretman vraća u okoliš, u rijeku Savu. Voda koja se crpi iz tri privremena bunara vraća se izravno u Savu oborinskim sustavom.

Tijekom produljenog pogona NEK-a način korištenja riječnih i podzemnih voda neće se bitno mijenjati i bit će sličan postojećem stanju.

- **Materijalna dobra**

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće znatno utjecati na povećanje postojećeg opterećenja na okoliš. Stanje će ostati nepromijenjeno. Svi zahvati koji omogućuju produljenje pogonskog vijeka bit će izvedeni do njegova početka. Ukupna godišnja efektivna doza zbog vanjskog zračenja na ogradi NEK-a iz svih doprinosa, uključujući i suho skladište istrošenog goriva, neće prelaziti propisano ograničenje doze na ogradi NEK-a koje iznosi 200 μ Sv.

Tijekom razdoblja produljenog pogonskog vijeka NEK-a neće biti utjecaja na materijalna dobra (zemljišta, građevine i objekte kulturne baštine) u blizini lokacije zahvata.

- **Rizik od ekoloških i ostalih nesreća**

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a znači produljenje rada za 20 godina (2023. – 2043.) pod istim uvjetima utjecaja na okoliš i uvjetima zaštite od izvora ionizirajućeg zračenja kao što je propisano u postojećoj radnoj dozvoli.

Iako je NEK projektiran za minimalni pogonski vijek od 40 godina, elektrana je izvršila sve potrebne analize i prilagodbe na osnovi kojih može raditi daljnjih 20 godina. Na temelju niza studija i analiza Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost (URSJV) donijela je odluku br. 3570-6/2009/32, od 20. lipnja 2012. godine, kojom se potvrđuje da je stanje opreme u NEK-u zadovoljavajuće te da su pritom zadovoljene sve sigurnosne rezerve i funkcionalnost opreme.

Sposobnost za produljeni pogonski vijek NEK-a temelji se ponajprije na sljedećim činjenicama:

- elektrana ima ugrađene materijale i opremu koji imaju dovoljno sigurnosnih rezervi;
- zamijenjena je sva oprema koja utječe na pouzdanost rada;
- elektrana radi stabilno;
- izvršena je sigurnosna nadogradnja u skladu sa zahtjevom ZVISJV-1 i svim naučenim lekcijama iz svih većih nuklearnih nesreća do danas, što se odražava u ENSREG-u (Nacionalni plan post-Fukushima)
- NEK ima temeljit program starenja opreme AMP koji prati starenje svih pasivnih konstrukcija i komponenti (reaktorske posude, betona, podzemnih cjevovoda, čeličnih konstrukcija, električnih kabela itd.).

Pouzdan i siguran rad u svim uvjetima najvažniji je prioritet NEK-a. NEK je od početka rada uveo niz poboljšanja radi povećanja sigurnosti i učinkovitost objekta.

Uzimajući u obzir predviđena rješenja i osiguravanje sigurnosnih funkcija, produljenje pogonskog vijeka NEK-a nije izvor opasnosti za ekološku ili bilo kakvu drugu nesreću.

• Stanovništvo i zdravlje ljudi

Na osnovi svih zaključaka iznesenih u prethodnim poglavljima ove studije, koja razmatraju sve relevantne čimbenike okoliša na koje bi produljenje pogonskog vijeka moglo utjecati, postojeća proizvodnja u NEK-u ne prelazi granične vrijednosti emisija tvari i zračenja u okoliš. Prekoračenja graničnih vrijednosti ne očekuju se ni nakon planiranog produljenja pogonskog vijeka NEK-a. Granična vrijednost je propisana razina čiji je cilj izbjegavanje, sprječavanje ili smanjenje štetnih učinaka na zdravlje ljudi i okoliš kao cjelinu. NEK provodi i nastavit će provoditi sve propisane mjere za smanjenje utjecaja na okoliš i sprječavanje onečišćenja okoliša te utjecaja na zdravlje ljudi i redovito prati stanje (monitoring) u skladu s propisima i dozvolama.

Promjena postojećeg pogona (produljenje pogonskog vijeka) neće promijeniti prirodne i druge uvjete života i boravka u okolici pogona i šire.

Tijekom produljenog pogonskog vijeka provodit će se redoviti monitoring unutar cijelog NEK-a, jednako kao što se trenutačno već provode – mjerenja pumpanja riječne vode za tehnološke potrebe, mjerenja i analize otpadnih voda ispuštenih u kanalizacijski sustav te mjerenja ionizirajućeg zračenja.

• Prekogrančni utjecaj u normalnom pogonu

Tijekom postojeće proizvodnje u NEK-u granične vrijednosti emisija tvari i radioaktivnog zračenja u okoliš nisu prekoračene. Prekoračenja graničnih vrijednosti ne očekuju se ni nakon planiranog produljenja pogonskog vijeka NEK-a. Područje u kojem će zahvat uzrokovati opterećenja okoliša koja mogu utjecati na zdravlje i imovinu ljudi tijekom pogona ograničeno je na užu lokaciju NEK-a. Planirani zahvat tijekom normalnog pogona neće imati prekogrančni utjecaj na čimbenike obrađene u ovoj studiji koji bi bili posljedica pojedinačnih utjecaja ili njihovih interakcija.

• Prekogrančni utjecaji u slučaju izvanredne situacije – nesreće

Studija „Izračun doza na određenim udaljenostima u slučaju projektne nesreće (DB) ili proširene projektne nesreće (BDB) u Nuklearnoj elektrani Krško“, FER-MEIS, 2021., analizirala je slučaj projektne nesreće gubitka hladila (LB LOCA) i proširene projektne nesreće (DEC-B). Kao što je vidljivo iz rezultata studije, efektivna 30-dnevna doza na udaljenosti od 10 km od elektrane iznosi 1,16 mSv i više je nego dvostruko niža od godišnje doze prirodnog pozadinskog zračenja koja u Sloveniji iznosi oko 2,5 mSv. Doza štitnjače (13,5 mSv) na udaljenosti od 3 km od NEK-a je ispod granice (50 mSv za 7 dana) propisane zakonom (Uredba o graničnim dozama, referentnim razinama i radioaktivnoj kontaminaciji, Službeni list Republike Slovenije, br. 18/ 18) za jednu profilaksu.

NEK je od najbližih granica susjednih država udaljen:

- 10 km od granice s Republikom Hrvatskom;
- više od 75 km od granice s Republikom Austrijom;
- više od 129 km od granice s Republikom Italijom;
- više od 100 km od granice s Republikom Mađarskom.

Prema rezultatima studije, u slučaju projektne nesreće gubitka hladila (LB LOCA) i proširene projektne nesreće (DEC-B), koje su ujedno najgori scenarij za nesreće, neće biti znatnijeg prekogrančnog utjecaja na okoliš, zdravlje i imovinu ljudi.

Mjere za sprječavanje, smanjenje i ublažavanje utvrđenih većih štetnih utjecaja na okoliš – Pogon

U nastavku su opisane mjere za ublažavanje koje su potrebne kod pojedinih komponenata okoliša za sprječavanje bitnih utjecaja na okoliš. Navedene mjere uključuju mjere ublažavanja koje nositelj zahvata već provodi i koje će morati provoditi tijekom produljenog pogonskog vijeka NEK-a. Dije se na mjere

koje proizlaze iz zakona, mjere koje proizlaze iz okolišne dozvole, mjere određene projektom i dodatne mjere.

Vode, uključujući toplinsko onečišćenje

- Poštovanje odredbi Uredbe o planu prostornog uređenja NEK-a:
 - odgovarajuća kvaliteta pročišćene vode iz uređaja za pročišćavanje;
 - praćenje dotoka vode Save u podzemne vode zbog utjecaja rashladne vode iz NEK-a, temperatura podzemne vode ne smije porasti do +15 °C;
 - samostalna meteorološka postaja u NEK-u. Program mjerenja propisuje Uprava za nuklearnu sigurnost Republike Slovenije.
 - Poštovanje mjera iz okolišne dozvole koje se odnose na emisiju tvari u vode i dopuštene količine uzimanja vode iz rijeke Save te količine pumpanja iz bunara na lokaciji.
 - Granični udio prosječno oslobođene topline u 24-satnom razdoblju za odvajanje otpadnih voda u rijeku Savu – ni u jednom razdoblju godine zbog ispusta otpadnih voda industrijskog hlađenja i drugih ispusta otpadnih voda rijeka Sava ne prelazi prirodnu temperaturu za više od 3 °C. NEK mora pravovremeno uključiti sustav rashladnih tornjeva kako se temperatura rijeke Save ne bi povećala za više od 3 °C. U slučaju da kombinirani rashladni sustav nije dovoljan da ispuní ovaj uvjet, NEK mora sukladno tome smanjiti izlaznu snagu elektrane.
 - Poštovanje dodatnih mjera koje provodi nositelj zahvata, odnosno mjera koje su već izvedene:
 - Nadogradnja rashladnih tornjeva, čime se smanjuje količina vode uzeta iz rijeke Save, smanjuje se toplinsko opterećenje i povećava otpornost na klimatske promjene. Ugrađene su četiri nove rashladne ćelije i potpuno je zamijenjena električna oprema sustava rashladnih tornjeva. Snaga rashladnih tornjeva povećana je za 36 %. Udio oslobođene topline u prosjeku od 24 h zadržava se ispod 1.
- *Postizanje graničnih vrijednosti propisanih u okolišnoj dozvoli (OVD), sprječavanje onečišćenja površinskih i podzemnih voda.*

Klimatske promjene

- Poštovanje odredbi Uredbe o uporabi fluoriranih stakleničkih plinova i za ozon štetnih tvari:
 - Obveza operatera za prijavljivanje nepokretne opreme i obveza izvještavanja operatera, službe za održavanje i ovlaštene tvrtke o korištenju, nabavi i isporuci skupljaču otpada otpadnih fluoriranih stakleničkih plinova ili otpadnih tvari koje oštećuju ozonski omotač.
 - Poštovanje mjera koje proizlaze iz okolišne dozvole:
 - Strukture, sustavi i komponente elektrane su dimenzionirani za ekstremne vremenske uvjete i meteorološke parametre s visokom razinom ugrađene konzervativnosti, u skladu s najboljim iskustvima iz svjetske prakse i uporabom najboljih tehničkih rješenja;
 - Periodični sigurnosni pregled (svakih 10 godina) uključuje analizu utjecaja ekstremnih vremenskih pojava na sigurnost elektrane;
 - Ograničenje toplinskog opterećenja rijeke Save te korištenje kombiniranog sustava hlađenja (protočni rashladni sustav i rashladni tornjevi). U svim uvjetima toka rijeke Save elektrana zadržava opterećenje unutar ΔT 3 °C.
 - Postupci u slučaju hidroloških uvjeta koji mogu utjecati na rad elektrane: uključivanje rashladnih tornjeva tijekom visokih voda, zbog opasnosti od nanosa nečistoća (grane, plastika i sl.);
 - Zajedničko djelovanje s drugim energetske objektima na Savi – Ugovor o mjerama i obvezama za osiguranje nepromijenjenog, sigurnog i neprekinutog pogona NEK-a tijekom rada HE na Donjoj Savi s dodatnim monitoringom na rijeci Savi;
 - Mjerenja meteoroloških parametara na automatskoj postaji s meteorološkim tornjem na mjestu i korištenje sodara za mjerenje nadmorske visine u atmosferi. Godišnje izvještavanje o mjeranjima.
- *Postizanje graničnih vrijednosti propisanih u okolišnoj dozvoli (OVD), sprječavanje onečišćenja površinskih i podzemnih voda i otpornost na klimatske promjene.*

Otpad

- Poštovanje odredbi Pravilnika o gospodarenju radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom
 - Gospodarenje radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom provodi se prema pisanim postupcima – u skladu s programom gospodarenja radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom;
 - Razvrstavanje radioaktivnog otpada prema agregatnom stanju te po kategorijama i vrstama;
 - Ambalaža skupa s radioaktivnim otpadom ili istrošenim gorivom mora osigurati sigurno rukovanje za predviđeni način i predviđeno vrijeme rukovanja. Provjera prikladnosti ambalaže za uvjete pohrane ili skladištenja;
 - Paketi s radioaktivnim otpadom ili istrošenim gorivom moraju biti adekvatno označeni znakom opasnosti od zračenja i naljepnicom koja omogućuje identifikaciju paketa i njegova sadržaja;
 - Radioaktivni otpad pohranjuje se u skladištu radioaktivnog otpada, a istrošeno gorivo u skladištu istrošenog goriva. Istrošeno gorivo i visokoradioaktivni otpad skladišti se na način da se spriječi kritičnost i osigura odvođenje preostale topline;
 - Provođenje djelatnosti povezanih s izvorom ionizirajućeg zračenja tako da ispuštanja tekućeg ili plinovitog radioaktivnog otpada u okoliš ne prelaze dopuštene granične vrijednosti;
 - NEK vodi evidenciju o spremanju, preradi u tehnološkom procesu, skladištenju ili ispuštanju, otpuštanju iz nadzora, recikliranju ili ponovnoj uporabi, predaji davatelju javne usluge te privremenom ili trajnom izvozu ili iznosu radioaktivnog otpada ili istrošenog goriva;
 - Ako prikupljena otpadna voda prekoračuje kriterije za otpuštanje iz nadzora nad radioaktivnim tvarima, tretira se kao sekundarni radioaktivni otpad koji se prerađuje u NEK-u. Ako ne prelazi kriterije za otpuštanje iz nadzora radioaktivnih tvari i zadovoljava kriterije za komunalne otpadne vode, ispušta se u interni uređaj za pročišćavanje. Ako premašuje kriterije za ispuštanje u kanalizacijski sustav, predaje se na preradu ovlaštenom skupljaču ili prerađivaču takvog otpada.
- Poštovanje mjera predviđenih projektom suhog skladištenja:
 - Radna platforma ispred suhog skladišta i prostor za prijenos u skladištu opremljeni su sabirnim šahtovima. Sva prikupljena voda bit će uklonjena mobilnim uređajima. Voda će se uzorkovati prije pražnjenja šahta. U slučaju prekoračenja graničnih vrijednosti za ispuštanje otpadna voda će se u posebnim spremnicima odvoziti u tehnološki dio elektrane na preradu.
 - Prije pumpanja vode iz šahta u skladištu u slučaju propuštanja transportnog omotača provodi se radiološka i kemijska kontrola prikupljene vode. Ako prikupljena otpadna voda prekoračuje kriterije za otpuštanje iz nadzora nad radioaktivnim tvarima, tretira se kao sekundarni radioaktivni otpad koji se prerađuje u NEK-u. Ako prikupljena otpadna voda ne prelazi kriterije za otpuštanje iz nadzora i zadovoljava kriterije za komunalne otpadne vode, odvaja se u interni uređaj za pročišćavanje. Ako premašuje kriterije za ispuštanje u kanalizacijski sustav, predaje se na preradu ovlaštenom skupljaču ili prerađivaču takvog otpada.

→ *Sprječavanje onečišćenja tla, površinskih i podzemnih voda i sprječavanje nekontroliranog ispuštanja ionizirajućeg zračenja u okoliš.*

Priroda

- Poštovanje odredbi Uredbe o emisiji štetnih tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju s obzirom na granični emisijski udio oslobođene topline pri odvajanju industrijskih otpadnih voda.
- Poštovanje mjera koje proizlaze iz okolišne dozvole:

- Granični udio prosječno oslobođene topline u 24-satnom razdoblju za odvajanje otpadnih voda u rijeku Savu – ni u jednom razdoblju godine zbog ispusta otpadnih voda industrijskog hlađenja i drugih ispusta otpadnih voda rijeka Sava ne prelazi prirodnu temperaturu za više od 3 °C. NEK mora pravovremeno uključiti sustav rashladnih tornjeva kako se temperatura Save ne bi povećala za više od 3 °C. U slučaju da kombinirani rashladni sustav nije dovoljan da ispuni ovaj uvjet, NEK mora sukladno tome smanjiti izlaznu snagu elektrane.
 - Poštovanje dodatnih mjera koje provodi nositelj zahvata, odnosno mjera koje su već izvedene:
 - Kada je protok Save manji od 100 m³/s, NEK uključuje rashladne tornjeve kroz koje se tijekom recirkulacije hladi dio vode za hlađenje kondenzatora. Proširenje sustava rashladnih tornjeva – ugrađene su četiri nove rashladne ćelije (novi rashladni toranj – CT3) te je potpuno zamijenjena električna oprema sustava rashladnih tornjeva.
- *Sprječavanje prekomjernog toplinskog onečišćenja rijeke Save, sprječavanje pogoršanja temperaturnih uvjeta za organizme u rijeci Savi.*

Ionizirajuća zračenja

- Poštovanje ograničenja iz radne dozvole NEK-a:
 - Dopuštena najveća efektivna godišnja doza zbog ispuštanja radioaktivnih tvari na 500 m od središta reaktora 50 μSv;
 - Godišnje ograničenje aktivnosti fisijskih i aktivacijskih produkata u tekućim ispuštanjima 100 GBq;
 - Tromjesečno ograničenje aktivnosti fisijskih i aktivacijskih produkata u tekućim ispuštanjima 40 GBq;
 - Godišnje ograničenje aktivnosti H-3 u ispuštanjima u zrak 45 TBq;
 - Godišnje ograničenje aktivnosti joda u plinovitim ispuštanjima 18,5 GBq;
 - Godišnje ograničenje aktivnosti u česticama prašine 18,5 GBq;
 - Ograničenje godišnje doze vanjskog zračenja na ogradi NEK-a 200 μSv.
- Poštovanje ograničenja za rad suhog skladišta istrošenog goriva:
 - Dopuštena brzina doze izvan suhog skladišta: 3 μSv/h;
 - Godišnja efektivna doza zbog vanjskog zračenja na ogradi NEK-a nakon skladištenja istrošenog goriva u suhom skladištu neće prelaziti granicu od 200 μSv;
 - Maksimalna godišnja efektivna doza kojoj su izloženi radnici je 20 mSv.
- Poštovanje mjera predviđenih projektom suhog skladištenja istrošenog goriva:
 - Odgovarajuća debljina betonskih zidova suhog skladišta za zaštitu od gama-zračenja i oblaganje zidova materijalom za zaštitu od neutronske zračenja;
 - Za potrebe praćenja utjecaja suhog skladišta na parametre ionizirajućeg zračenja na ogradi NEK-a zračenje će se mjeriti dozimetrima (7 dozimetara za mjerenje gama-zračenja i 7 dozimetara za mjerenje neutronske zračenja). Pasivni dozimetri se također postavljaju u skladišni prostor zgrade suhog skladišta istrošenog goriva;
 - Dozimetri se očitavaju odnosno mijenjaju najmanje jednom u 6 mjeseci;
 - Kod internog transporta istrošenog nuklearnog goriva iz zgrade za gospodarenje gorivom do suhog skladišta istrošenog goriva transportni putovi moraju biti ograđeni, označeni i mora biti onemogućen pristup neovlaštenim osobama odnosno mora se uspostaviti kontrolirani prostor.
- Poštovanje dodatnih mjera koje nositelj zahvata već provodi:
 - Filtriranje tekućih emisija;
 - Filtriranje plinovitih emisija;
 - Zadržavanje radioaktivnih ispusta, radi minimiziranja radioaktivnosti zbog radioaktivnog raspada;
 - Poduzimanje svih mjera za održavanje integriteta goriva;
 - Odgovarajuće planiranje i izvedba konstrukcijske zaštite (odgovarajuće debljine zidova, labirintski dizajn prostora);
 - Postavljanje štitova u slučaju privremenih aktivnosti koje rezultiraju lokalno povećanim razinama vanjskog zračenja;

- Skladištenje radioaktivnog otpada i istrošenog goriva u unaprijed određene prostore.
- *Provedbom ovih mjera ispunit će se svi uvjeti i ograničenja koji se odnose na ionizirajuće zračenje, a propisani su postojećom radnom dozvolom NEK-a i Zakonom o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearnoj sigurnosti.*
- *Zaštita zdravlja ljudi.*

Materijalna dobra

- Ne postoje posebne zakonske odredbe glede materijalnih dobara tijekom rada NEK-a. U obzir se uzimaju mjere navedene za pojedine relevantne čimbenike (voda, otpad, ionizirajuće zračenje, rizik od ekoloških i drugih nesreća).
- Sve mjere koje je nositelj zahvata već poduzeo navedene su u poglavljima (ionizirajuće zračenje).

Rizik od ekoloških i ostalih nesreća

- Poštovanje odredbi koje proizlaze iz Odluke o planu prostornog uređenja NEK-a:
 - Poštovanje odredbi za suho skladištenje istrošenog goriva;
 - Poštovanje rješenja i mjera obrane te zaštite od prirodnih nepogoda i drugih nesreća, uključujući zaštitu od požara;
 - Možebitno širenje požara na susjedne zgrade i zemljišta sprječava se korištenjem vatrootpornih materijala;
 - Evakuacijski izlazi iz objekata;
 - Voda za gašenje je osigurana kroz postojeću hidrantsku mrežu i vlastito crpilište NEK-a;
 - Pristup vatrogasnim vozilima preko postojećih interventnih putova unutar kompleksa NEK-a;
 - Opasne tvari (gorivo za dizelske motore, mazivo, boje itd.) rabe se u prostorima u kojima je osiguran sifon za prikupljanje ulja kako bi se spriječilo moguće izlijevanje u okoliš.
- Poštovanje mjera utvrđenih za ostale komponente okoliša (vode, klimatske promjene, otpad, ionizirajuća zračenja).

Stanovništvo i zdravlje ljudi

- Ne postoje posebne zakonske odredbe glede materijalnih dobara tijekom rada NEK-a. Poštovanje mjera propisanih za ostale komponente okoliša (voda, klimatske promjene, otpad, ionizirajuće zračenje).
- Sve dodatne mjere koje nositelj zahvata već provodi i prethodno su navedene (voda, otpad, ionizirajuće zračenje, rizik od ekoloških i drugih nesreća).

Mjere za sprječavanje, smanjenje i kompenzaciju utvrđenih većih štetnih utjecaja na okoliš – Zaustavljanje pogona

Radioaktivni otpad i ionizirajuće zračenje

- Poštovanje mjera koje proizlaze iz propisa:
 - Područje NEK-a će i dalje biti ograničeno i označeno te tretirano kao radiološki kontrolirano područje.
 - Sve aktivnosti pri prestanku rada obavljat će se u skladu sa zahtjevima propisa, sustava upravljanja i pisanih procedura ili radnih uputa.
- *Provedbom ovih mjera spriječit će se nekontrolirano istjecanje ionizirajućeg zračenja u okoliš.*

Praćenje stanja čimbenika i mjera za smanjenje utjecaja – Pogon

Vode

Uzorkovanje i analiza otpadnih voda u slučaju puštanja transportnog omotača HI-TRAC (koji zimi sadržava i glikol) prikupljenih u sabirnom šahtu CTF-a u skladu su s Pravilnikom o početnim mjerenjima i pogonskom monitoringu otpadnih voda i Uredbom o emisijama tvari i topline u otpadnim vodama i javnoj kanalizaciji.

Mjerenja količina uzete vode za tehnološke potrebe na mjestima uzimanja u skladu su s okolišnom dozvolom. Mjerenja parametara onečišćenja i količine otpadnih voda na mjernim mjestima u skladu su s okolišnom dozvolom.

Preporučuje se izmjeriti parametre na ulazu u sustav ako je jasno da je stanje u rijeci Savi u trenutku uzorkovanja takvo da su koncentracije sedimentnih i neotopljenih tvari povišene.

Zrak

Zbog mogućnosti da pomoćna kotlovnica radi više od 300 sati godišnje, preporučuje se da ovlašteni laboratorij jednokratno mjeri emisije u skladu s Uredbom o emisiji tvari u zrak iz srednjih uređaja za loženje, plinskih turbina (prašina, dim, CO, NO_x, SO₂).

Buka

Sukladno Pravilniku o prvoj procjeni i pogonskom monitoringu izvora buke i uvjetima za njegovu provedbu, ovlašteni izvođač je dužan izmjeriti buku jednom u tri godine.

Elektromagnetsko zračenje

U skladu s Pravilnikom o početnim mjerenjima i pogonskom monitoringu izvora elektromagnetskog zračenja te o uvjetima za njegovu provedbu, ovlašteni izvođač je dužan izmjeriti EMS jednom u tri godine.

Ionizirajuće zračenje

NEK provodi vrlo opsežan monitoring radioaktivnih emisija i imisija, što je definirano u dokumentu „Radiological Effluent Technical Specification (RETS)“. Dokument opisuje sustave kontrole tekućih i zračnih emisija, mjesta i učestalost kontrole. NEK prati radioaktivne emisije u svim sustavima u kojima je moguća pojava radioaktivnosti tijekom pogona.

Monitoring emisija uključuje:

- mjerenja tekućih emisija povremenih i kontinuiranih ispuštanja,
- mjerenja plinovitih emisija: povremena i kontinuirana.

Istodobno se provodi opsežan monitoring radioaktivnosti imisija u blizini NEK-a. Prate se svi putovi prijenosa po kojima osoba može primiti dozu:

- rijeka Sava (voda, sedimenti i vodena biota);
- vodovodi i bunari;
- crpilišta i kaptaze;
- oborine i sedimentacije;
- zrak;
- vanjsko zračenje;
- zemlja;
- hrana – mlijeko, voće, povrće i usjevi.

Mjerenja imisije provode ovlaštene organizacije za monitoring okoliša u skladu s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti. Svake godine se izrađuje izvještaj o kontroli radioaktivnosti u blizini NEK-a u kojem se procjenjuju i doze za referentne skupine stanovništva.

Izgradnjom suhog skladišta istrošenog goriva bit će potrebna dodatna kontrola vanjskog zračenja. Trenutačno NEK mjeri brzinu doze ionizirajućeg zračenja na ogradi s pomoću šest pasivnih OSL (optički stimuliranih luminiscentnih) dozimetara. Nakon izgradnje suhog skladišta, u skladišni prostor bit će

postavljeni i pasivni dozimetri, ukupno njih šest. Na ogradu NEK-a bit će postavljeni i dodatni pasivni dozimetri.

U trenutku prijenosa istrošenog goriva iz FHB-a u DSB uspostavlja se privremeno kontrolirano područje na trasi prijenosa i mjere se parametri zračenja.

NEK provodi dodatni monitoring radioaktivnosti rijeke Save zbog izgradnje i rada HE Brežice od srpnja 2017. godine. Uz uobičajena mjesta uzorkovanja, radioaktivnost se dodatno mjeri s obje strane akumulacijskog jezera, na brani HE Brežice, u zamjenskom staništu i dodatnim bunarima.