

Investitor



**DODATEK ZA PRESOJO SPREJEMLJIVOSTI
VPLIVOV NA VAROVANA OBMOČJA**

**za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let –
Nuklearna elektrarna Krško d.o.o.**

Izvajalec



Ljubljana, januar 2022

Naslov projekta: Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o.

Datum izdelave: oktober 2021, dopolnitev januar 2022

Št. naloge: 1456-20 VO

Naročnik: IBE d.d.,
Hajdrihova ulica 4
1001 Ljubljana

Št. pogodbe: 9K-107/20-B056/298A

Investitor: Nuklearna elektrarna Krško d.o.o.
Vrbina 12
8270 Krško

Izdelovalec: AQUARIUS d.o.o. Ljubljana
Cesta Andreja Bitenca 68
1000 Ljubljana

Direktor: mag. Martin Žerdin, univ. dipl. biol.

Odgovorna nosilca naloge: mag. Martin Žerdin, univ. dipl. biol.
dr. Maja Sopotnik, univ. dipl. biol.

Sodelavci: mag. Lea Pačnik, univ. dipl. biol.



A handwritten signature in blue ink, which appears to be 'M. Žerdin', written over a light blue rectangular background.

VSEBINA POROČILA

1	Ime in kratek opis posega	1
2	Podatki o načrtovanem posegu.....	2
2.1	Celoten prostor ali območje, ki ga zajema poseg.....	2
2.2	Določitve namenske rabe prostora, njen obseg in usmeritve, razmestitve dejavnosti v prostoru ali prostorske usmeritve in prostorski obseg vseh načrtovanih posegov v naravo	3
2.3	Velikost in drugi osnovni podatki o vseh načrtovanih posegih v naravo.....	5
2.3.1	Tehnologija NEK.....	5
2.3.2	Program nadgradnje varnosti	9
2.3.3	Občasni varnostni pregledi (PSR).....	10
2.3.4	Neodvisni mednarodni strokovni pregledi.....	10
2.3.5	Program staranja opreme	11
2.3.6	Ključne varnostne karakteristike elektrarne v letu 2021	12
2.3.7	Odvajanje odpadnih vod.....	19
2.4	Uvrstitev posegov po Pravilniku o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe posegov v naravo na varovana območja	24
2.5	Predvideno obdobje izvajanja	26
2.6	Potrebe po naravnih virih.....	26
2.7	Predvidene emisije, odpadki in ravnanje z njimi	26
3	Podatki o varovanem območju.....	35
3.1	Varstveni cilji varovanega območja in dejavniki, ki prispevajo k ohranitveni vrednosti območja....	35
3.2	Prikaz varstvenih, varovanih, zavarovanih, degradiranih in drugih območij, na katerih je zaradi varstva okolja, ohranjanja narave, varstva naravnih virov ali kulturne dediščine predpisan drugačni režim...	37
3.3	Povzetek veljavnih pravnih režimov na varovanih območjih ali njihovih delih, podatki o pridobitvi naravovarstvenih smernic oziroma strokovnih podlagah in stopnja upoštevanja.....	41
3.3.1	Pravni režimi in varstvene usmeritve.....	41
3.3.2	Podatki o pridobitvi naravovarstvenih smernic in strokovnih podlag.....	43
3.4	Prikaz območij dejanske rabe prostora.....	43
3.5	Vrste in habitatni tipi za katere je območje Natura določeno	44
3.5.1	POO Vrbina (SI3000234).....	45
3.5.2	POO Spodnja Sava (SI30000304).....	47
3.6	Načrti za upravljanje območja in usmeritve, ki izhajajo iz njih	48
3.7	Opis obstoječega izhodiščnega stanja območja	48
3.8	Ključne značilnosti habitatov ali vrst na območju	50
3.9	Podatki o sezonskih vplivih in vplivih naravnih motenj	52
4	Podatki o ugotovljenih vplivih in njihovi presoji.....	53
4.1	Opredelitev ugotovljenih škodljivih vplivov plana ali s planom načrtovanega posega v naravo na varstvene cilje posameznih varovanih območij in njihovo celovitost ter povezanost, vključno s kumulativnimi vplivi	53
4.2	Ugotovitve v primeru preveritve alternativnih rešitev, navedba preverjenih rešitev in razlogi za izbor predlagane rešitve.....	62
4.3	Razlaga o možnosti omilitve škodljivih vplivov z navedbo ustreznih omilitvenih ukrepov in razlogi za konkreten izbor omilitvenega ukrepa.....	67
4.4	Določitev časovnega okvirja izvedbe omilitvenih ukrepov, navedba nosilcev njihove izvedbe in način spremljanja uspešnosti izvedenih omilitvenih ukrepov	67
4.5	Navedba morebitnih načrtovanih ali obravnavanih pobud za ohranjanje narave, ki lahko vplivajo na bodoče stanje območja	67
5	O virih podatkov oziroma načinu njihove pridobitve in uporabljenih metodah napovedovanja vpliva in presoj	68
5.1	Literatura in drugi viri.....	68
5.2	Zakonodaja.....	70
5.3	Uporabljene metode.....	70
6	Navedbe o izdelovalcih in morebitnih podizvajalcih poročila	71

Na podlagi Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18) se v pravni red Republike Slovenije prenašata Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (UL L št. 206 z dne 22. 7. 1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2013/17/EU z dne 13. maja 2013 o prilagoditvi nekaterih direktiv na področju okolja zaradi pristopa Republike Hrvaške (UL L št. 158 z dne 10. 6. 2013, str. 193), in Direktiva 2009/147/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 30. novembra 2009 o ohranjanju prosto živečih ptic (UL L št. 20 z dne 26. 1. 2010, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2013/17/EU z dne 13. maja 2013 o prilagoditvi nekaterih direktiv na področju okolja zaradi pristopa Republike Hrvaške (UL L št. 158 z dne 10. 6. 2013, str. 193).

Dodatek je izdelan v skladu s Pravilnikom o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11). 2. člen navedenega Pravilnika določa, da se s presojjo sprejemljivosti za plan ali poseg v naravo, katerega izvedba bi sama po sebi ali v povezavi z drugimi plani ali posegi v naravo (v nadaljnjem besedilu: kumulativni vpliv) lahko pomembno vplivala na zavarovana območja in Natura območja (v nadaljnjem besedilu: varovana območja), ugotovijo pričakovani vplivi in presodi sprejemljivost njihove izvedbe na varstvene cilje varovanih območij in njihovo celovitost ter povezanost, vključno s povezanostjo evropskega ekološkega omrežja Natura 2000. Priloga 8 navedenega pravilnika natančno določa vsebino dodatka po posameznih poglavjih in način njene predstavitve. Pričujoči dokument v celoti sledi strukturi zapovedani s prilogo 8 navedenega pravilnika.

1 IME IN KRATEK OPIS POSEGA

Predmet obravnave je podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, in sicer od leta 2023 do leta 2043.

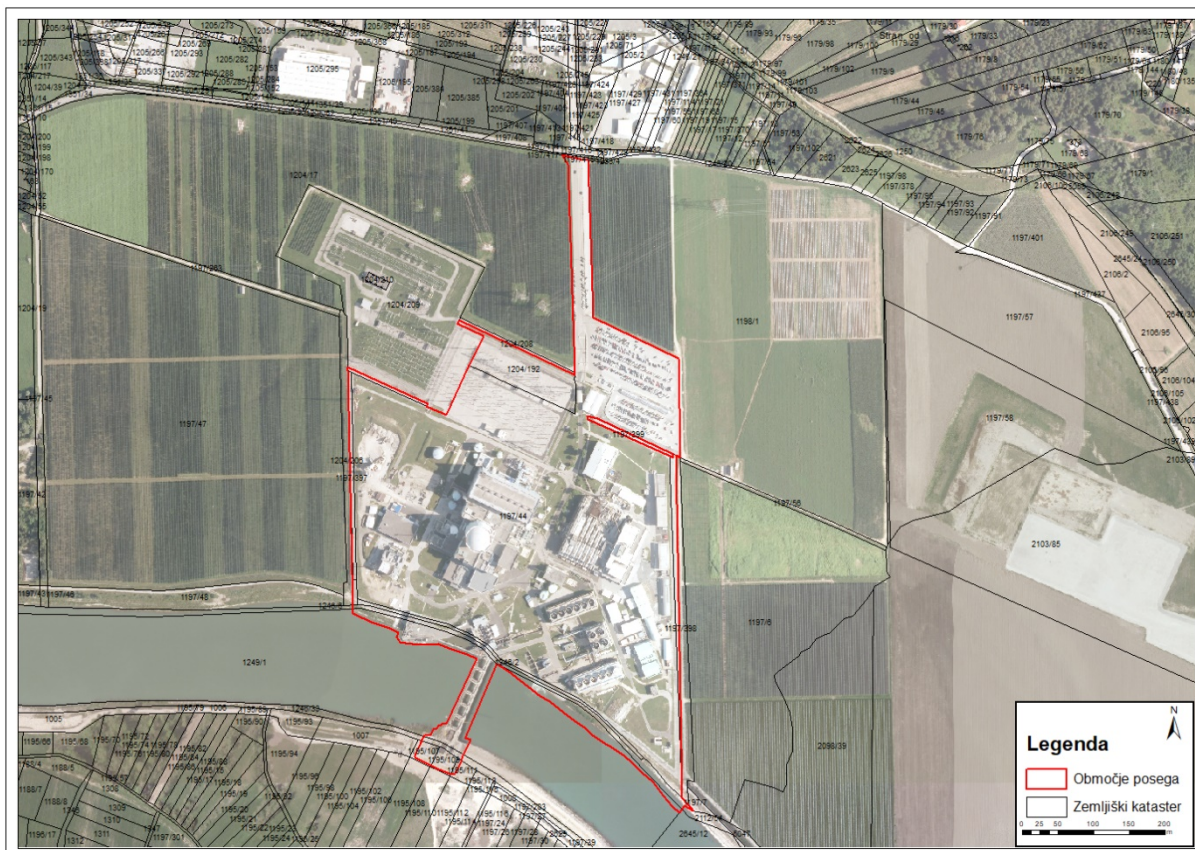
Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o. (v nadaljevanju NEK) proizvede približno 38 % celotne slovenske električne energije, kar jo uvršča v vrh slovenske proizvodnje električne energije. NEK je opremljena z Westinghousovim lahkovodnim tlačnim reaktorjem toplotne moči 1994 MW. Njena moč na pragu je 696 MW. Elektrarna je priključena na 400 kV omrežje za napajanje potrošnih središč v Sloveniji in Hrvaški. Leta 1983 je elektrarna začela komercialno obratovati. Ob izgradnji je bila predvidena minimalna obratovalna doba objekta štirideset let, vendar so bile v tem obdobju opravljene številne varnostne in druge posodobitve ter izvedene številne analize, iz katerih sledi, da je iz vidika zaščite podnebja, zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov, opuščanja uporabe fosilnih goriv, varnosti in ekonomičnosti podaljšanje obratovalne dobe NEK smiselna rešitev, ki je uveljavljena tudi drugod po svetu. Tako so bili ustvarjeni tehnični pogoji, da NEK obratuje vsaj še dodatnih dvajset let, t.j. do konca leta 2043.

NEK je v preteklosti že izvedla vse potrebne analize in varnostne posodobitve in zanje pridobila vsa potrebna dovoljenja in soglasja Uprave RS za jedrsko varnost. NEK je tako zamenjala vso ključno opremo za nadaljnjo nemoteno varno, zanesljivo in okoljsko skladno proizvodnjo električne energije. Z naštetimi dejanji so že vzpostavljeni vsi potrebni tehnični predpogoji za podaljšanje obratovalne dobe. S podaljšanjem obratovalne dobe NEK se tako ne spreminjata položaj ali lega jedrske elektrarne v prostoru, ne spreminjata se dimenzije jedrske elektrarne ali zasnova jedrske elektrarne s tehnologijo in ne spreminjata se proizvodna zmogljivost jedrske elektrarne in način obratovanja. Spreminja se le obdobje obratovanja naprave, tako da se obratovanje podaljša za 20 let, t.j. s 40 na 60 let. Gradnja novih objektov ali naprav, ki bi spreminjale fizične lastnosti NEK, ni predvidena.

2 PODATKI O NAČRTOVANEM POSEGU

2.1 Celoten prostor ali območje, ki ga zajema poseg

Lokacija posega se nahaja v občini Krško, jugovzhodno od mesta Krško, v katastrski občini Leskovec, na naslovu Vrbina 12, Krško. Gre za območje dolgoletne energetske rabe na levem bregu reke Save.



Slika 1: Prikaz območja posega (NEK, 2020)

Območje posega se nahaja na zemljiščih z naslednjimi parcelnimi številkami:

- parcele v lasti NEK: 1197/44, 1204/192, 1197/397, 1246/2, 1197/398 (delno) in 1204/206 (delno), vse k.o. (1321) Leskovec.
- deli parcel, na katerih ima NEK stavbno pravico: 1204/209, 1246/6, 1249/1, 1246/33, 1195/107, 1195/109, 1195/111, vse k.o. (1321) Leskovec.

2.2 Določitve namenske rabe prostora, njen obseg in usmeritve, razmestitve dejavnosti v prostoru ali prostorske usmeritve in prostorski obseg vseh načrtovanih posegov v naravo

Podlaga za umestitev posega v prostor je Odlok o ureditvenem načrtu Nuklearne elektrarne Krško (UL SRS, št. 48/87, UL RS, št. 59/97 in 21/20).

Namenska raba je na lokaciji NEK opredeljena z naslednjimi odloki:

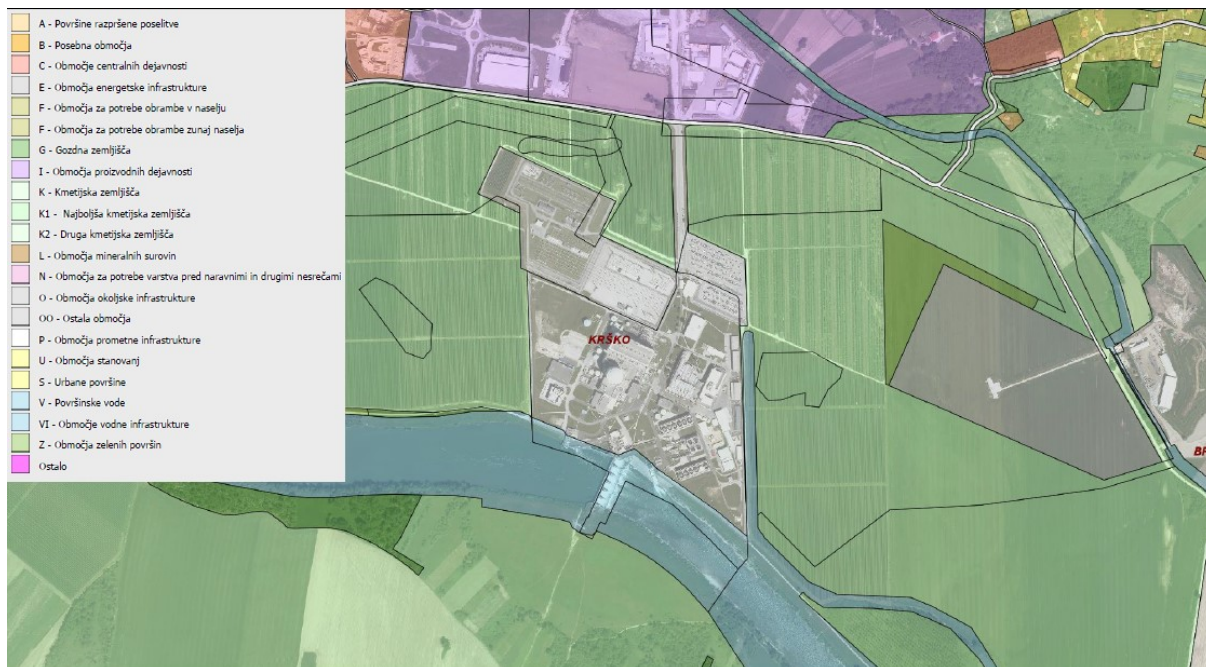
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu (OPN) za območje občine Krško (UL RS, št. 61/15);
- Odlok o ureditvenem načrtu Nuklearne elektrarne Krško (UL SRS, št. 48/87);
- Odlok o spremembah in dopolnitvah Odloka o ureditvenem načrtu Nuklearne elektrarne Krško, UL RS, št. 59/97);
- Odlok o spremembah in dopolnitvah Odloka o ureditvenem načrtu Nuklearne elektrarne Krško, UL RS, št. 21/20).

Lokacija posega se po prostorskem aktu (OPN) nahaja na območju stavbnih zemljišč z namensko rabo:

- E – energetska infrastruktura, v enoti urejanja prostora (EUP) KRŠ 025;
- VI – Območja vodne infrastrukture, v enoti urejanja prostora (EUP) HJE 01.

Kompleks NEK na severu, vzhodu in zahodu obdajajo kmetijska zemljišča (K), na jugu pa je vodno zemljišče reke Save (VC). V okolici so na severu še območja gospodarske dejavnosti (IG).

Najbližja stanovanjska območja se nahajajo severovzhodno (objekti v Spodnjem Starem Gradu), v oddaljenosti ca. 500 m, severno (objekti v Spodnji Libni) v oddaljenosti ca. 550 m in ca. 1,4 km zahodno (Žadovinek) od lokacije nameravanega posega.



Slika 2: Namenska raba (Vir: OPN Krško)

Severno od obravnavane lokacije, obratujejo proizvodna podjetja:

- SECOM d.o.o.,
glavna dejavnost: 22.230 (Proizvodnja izdelkov iz plastičnih mas za gradbeništvo);
- GEN energija d.o.o.,
glavna dejavnost: 64.200 (Dejavnost holdingov);
- GEN-I d.o.o.,
glavna dejavnost: 35.140 (Trgovanje z električno energijo);
- Saramati Adem, d.o.o.,
glavna dejavnost: 41.200 (Gradnja stanovanjskih in nestanovanjskih stavb);

Vzhodno od obravnavane lokacije, obratuje:

- KOSTAK d.d. Center za ravnanje z odpadki (IED Naprava),
glavna dejavnost: 36.000 (Zbiranje, prečiščevanje in distribucija vode);

V oddaljenosti 800 - 2.000 m od obravnavane lokacije se nahajajo tri IED naprave VIPAP VIDEM KRŠKO d.d., KRKA d.d. in KOSTAK d.d. Obratov večjega ali manjšega tveganja (Seveso) na območju mesta Krško ni.

2.3 Velikost in drugi osnovni podatki o vseh načrtovanih posegih v naravo

Podatki o posegu so povzeti po dokumentu Projekt: Dolgoročno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (2023-2043) (NEK d.o.o. številka NEK ESD-RP-205, oktober 2021). Podrobnejši opis posega je podan v Poročilu o vplivih na okolje za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o (E-net okolje d.o.o., Ljubljana, oktober 2021).

2.3.1 Tehnologija NEK

NEK proizvaja toploto s cepitvijo uranovih jeder v reaktorju. Reaktor sestavlja reaktorska posoda z gorivnimi elementi, ki tvorijo sredico. V primarnem krogu skozi reaktor kroži prečiščena voda z dodatkom borove kisline. Voda pod tlakom odvaja sproščeno toploto v uparjalnika. V uparjalnikih na sekundarni strani nastaja para, ki poganja turbino, ta pa električni generator. Po izstopu pare iz turbine se ta kondenzira v kondenzatorju, ki je hlajen s savsko vodo. Kondenzat je nato prečrpan nazaj v uparjalnika, kjer se ponovno upari. Savska voda teče skozi kondenzator (t.i. terciarni krog), kjer kondenzira paro in odvečno energijo odvede v reko Savo. Vsa oprema reaktorja in pripadajočega primarnega hladilnega kroga se nahaja v reaktorski zgradbi, ki ji zaradi njene funkcije pravimo tudi zadrževalni hram.

Reaktorska posoda, v kateri so gorivni elementi, je med obratovanjem tesno zaprta in pod visokim tlakom. Za načrtovano menjavo goriva je potrebno elektrarno zaustaviti in ohladiti. Obdobje med dvema menjavama goriva imenujemo gorivni cikel, ki v NEK traja 18 mesecev. Po zaključku vsakega gorivnega ciklusa se izrabljeni gorivni elementi nadomestijo s svežimi. Gorivni element načeloma ostane v sredici najmanj dva gorivna ciklusa.

2.3.1.1 Primarni krog

Primarni krog sestavljajo: reaktor, uparjalnika, reaktorski črpalki, tlačnik in cevovodi. Toplota, ki se sprošča v sredici reaktorja, segreva vodo, ki kroži v primarnem krogu. Toplota vode se preko sten cevi v uparjalnikih prenese na vodo sekundarnega kroga. Kroženje vode v primarnem krogu zagotavljata reaktorski črpalki. Tlačnik vzdržuje tlak v primarnem krogu in preprečuje vrenje vode v sredici. Vse komponente primarnega kroga so nameščene v zadrževalnem hramu, ki ima nalogo, da tudi v primeru nezgode izolira primarni sistem od okolja.

2.3.1.2 Sekundarni krog

Sekundarni krog sestavljajo: uparjalnika, turbina, generator, kondenzator, napajalne črpalke in cevovodi. Uparjalnika sta v bistvu parna kotla, v katerih iz vode sekundarnega kroga nastaja para, ki poganja v turbino. V turbini se energija pare pretvarja v mehansko energijo. To energijo generator pretvori v električno energijo in jo preko transformatorjev oddaja v elektroenergetsko omrežje. Izrabljena para iz turbine odteka v kondenzator, kjer se v stiku s hladnimi cevmi kondenzatorja spremeni v vodo oz. kondenzira. Napajalne črpalke potiskajo vodo iz kondenzatorja nazaj v uparjalnik, kjer ponovno nastaja para.

2.3.1.3 Terciarni krog

Terciarni krog sestavljajo: kondenzator, hladilne črpalke, hladilni stolpi in cevovodi. Terciarni krog je namenjen hlajenju kondenzatorja in odvajanju toplote, ki je ni mogoče koristno izrabiti za proizvodnjo električne energije. Hladilne črpalke potiskajo savsko vodo v kondenzator ter jo vračajo v Savo. Pri pretoku skozi kondenzator se savska voda segreje, ker sprejme toploto izrabljene pare. Segrevanje

savske vode je najpomembnejši vpliv jedrske elektrarne na okolje, saj lahko vpliva na biološke lastnosti reke Save. Segrevanje Save omejujejo upravne odločbe, ki določajo dovoljen prirastek temperature in količino odvzete vode. V primeru neugodnih vremenskih razmer se uporabljajo hladilni stolpi. V izjemno neugodnih vremenskih razmerah je potrebno za spoštovanje omejitev tudi znižati moč elektrarne.

2.3.1.4 Osnovni tehnični podatki o objektu

Osnovni tehnični podatki so navedeni v spodnjih tabelah.

Tabela 1: Osnovni podatki o elektrarni

Tip reaktorja:	Lahkovodni tlačni reaktor
Toplotna moč reaktorja:	1994 MW
Električna moč na sponkah generatorja:	727 MW
Moč na pragu elektrarne:	696 MW
Toplotni izkoristek:	36,6 %

Tabela 2: Osnovni podatki o gorivu

Število gorivnih elementov:	121
Število gorivnih palic v gorivnem elementu:	235
Razporeditev gorivnih palic:	16 x 16
Dolžina gorivnih palic:	3,658 m
Gradivo srajčke:	Zircaloy-4, ZIRLO
Kemična sestava goriva:	UO ₂
Skupna količina urana:	48,7 t

Tabela 3: Osnovni podatki o reaktorskem hladilu

Snov:	H ₂ O
Dodatki:	H ₃ BO ₃
Število hladilnih zank:	2
Tlak:	15,41 MPa (157 ata)
Temperatura na vstopu v reaktor:	287 °C
Temperatura pri izstopu iz reaktorja:	324 °C

Tabela 4: Osnovni podatki o regulacijskih palicah

Število svežnjev:	33
Nevtronski absorber:	Ag-In-Cd
Odstotna sestava:	80-15-5 %

Tabela 5: Osnovni podatki o uparjalnikih

Material:	INCONEL 690 TT
Število uparjalnikov:	2
Tlak pare pri izstopu:	6,5 MPa (63,5 ata)
Masni pretok pare iz obeh uparjalnikov:	1088 kg/s

Tabela 6: Osnovni podatki o turbini in generatorju

Maksimalna moč:	730 MW
Vstopni tlak sveže pare:	6,4 MPa (63 ata)
Temperatura sveže pare:	280,7 °C
Vrtilna hitrost turbine:	157 rad/s (1500 vrt./min)
Vlažnost pare ob vstopu:	0,10 %

Kondenzacijski tlak (vakuum):	5,1 kPa (0,052 ata)
Povprečna temperatura kondenzata:	33 °C
Nazivna moč generatorja:	850 MVA
Nazivna napetost:	21 kV
Nazivna frekvenca generatorja:	50 Hz
Nazivni cos ϕ :	0,876

Tabela 7: Osnovni podatki o transformatorjih

Blokovna transformatorja	
Nazivna moč:	2 x 500 MVA
Prestavno razmerje:	21/400 kV
Transformatorja lastne rabe	
Maksimalno dovoljena trajna moč:	2 X 30 MVA
Prestavno razmerje:	21 /6,3 kV
Pomožni transformator	
Maksimalno dovoljena trajna moč:	60 MVA
Prestavno razmerje:	105/6,3/6,3 kV

2.3.1.5 Varnostni sistemi

Varnostni sistemi preprečujejo nekontrolirano sproščanje radioaktivnih snovi v okolje. Jedrski varnosti je bila že v fazi načrtovanja reaktorja in projektiranja elektrarne namenjena velika pozornost. Projektirani so varnostni sistemi, ki v vseh obratovalnih stanjih, tudi v primeru odpovedi določene opreme, zagotavljajo varnostne funkcije.

Jedrski elektrarna se nahaja v varnem stanju, če so v vsakem trenutku izpolnjeni trije osnovni varnostni pogoji:

- učinkovit nadzor reaktivnosti (nadzor moči reaktorja),
- hlajenje jedrskega goriva v reaktorju, bazenu za izrabljeno gorivo in v suhem skladišču izrabljenega goriva,
- zadrževanje radioaktivnih snovi (onemogočeno sproščanje radioaktivnih snovi v okolje).

Sproščanje radioaktivnih snovi v okolje preprečujejo 4 zaporedne varnostne pregrade:

- Prva pregrada je jedrsko gorivo (oz. tabletko jedrskega goriva), ki zadržuje radioaktivne snovi v sebi.
- Druga pregrada je vodotesna srajčka, ki obdaja gorivne tabletko in preprečuje pobeg radioaktivnih plinov iz goriva.
- Tretja pregrada je meja primarnega sistema (stene cevi, reaktorske posode in druge primarne komponente), ki zadržuje radioaktivno vodo za hlajenje reaktorja.
- Četrta pregrada je zadrževalni hram, ki hermetično ločuje primarni sistem od okolja.

Osnovni cilj prvih treh pregrad je, da preprečijo prehod radioaktivnih snovi do naslednje pregrade, četrta pregrada pa preprečuje neposredno sproščanje radioaktivnih snovi v okolje jedrske elektrarne.

Ker je delovanje varnostnih sistemov v primeru napake in odpovedi ali zelo malo verjetne nezgode v jedrski elektrarni izjemnega pomena, so vsi varnostni sistemi podvojeni (jedrska elektrarna ima dve progi varnostnih sistemov). Za izpolnjevanje varnostnih pogojev in ohranjanje varnostnih pregrad je vedno dovolj delovanje samo ene proge varnostnih sistemov. Poleg tega se vsi varnostni sistemi oziroma njihove posamezne naprave med obratovanjem elektrarne in med rednim remontom sistematično testirajo.

2.3.1.6 Izrabljeno gorivo

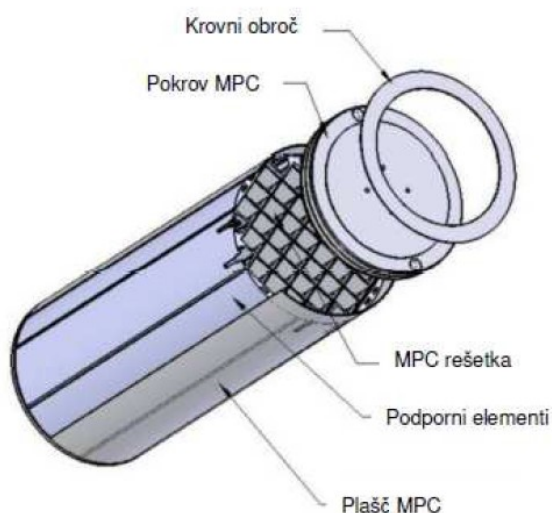
NEK od začetka obratovanja skladišči vse izrabljeno gorivo (IG) znotraj ograje tehnološkega dela elektrarne v bazenu za izrabljeno gorivo (SFP, Spent Fuel Pit) v zgradbi za ravnanje z gorivom (FHB, Fuel Handling Building), kakor je bilo predvideno v osnovnem dizajnu elektrarne. Odvajanje zaostale toplote z IG poteka preko aktivnega sistema za hlajenje bazena za IG. V sklopu varnostne nadgradnje je bila izvedena izboljšava za alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo.

Analiza možnih izboljšav pri skladiščenju jedrskega goriva je bila del odziva jedrske industrije in upravnih organov po nesreči v Fukušimi. Iz zaključkov analiz NEK ter analiz in odločb Uprave RS za jedrsko varnost sledi, da je zaradi novih varnostnih zahtev uvedba suhega skladiščenja IG pomembna varnostna nadgradnja. Predlagana rešitev tehnologije s suhim skladiščenjem IG je uvrščena v Resolucijo o Nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025 (ReNPRRO16-25).

Osnovni namen zgradbe za suho skladiščenje izrabljenega goriva (IG) je posodobitev tehnologije začasnega skladiščenja IG. Uvedba tehnologije suhega skladiščenja IG pomeni varnejši način skladiščenja IG, saj je sistem hlajenja pasiven, torej za hlajenje in delovanje ne potrebujemo nobene naprave, sistema ali energenta. Poleg tega se izboljšata tako sevalna varnost kot tudi robustnost sistema. Zgradba in zabojniki z izrabljenim gorivom se bodo nahajali na lokaciji NEK, znotraj ograje tehnološkega dela elektrarne.

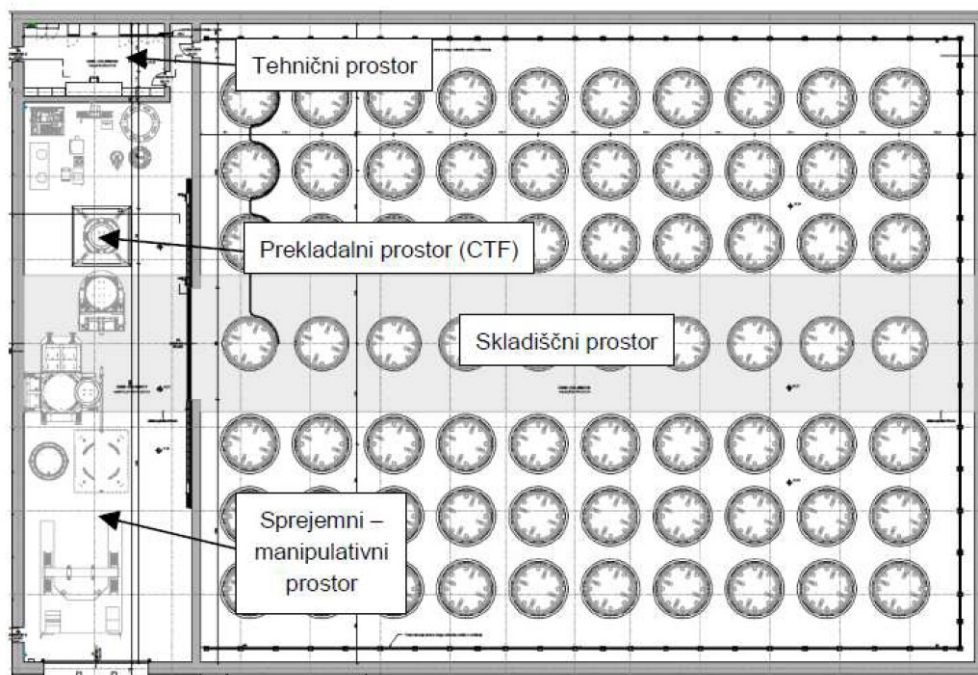
Uvedba tehnologije suhega skladiščenja izrabljenega goriva pomeni varnejši način skladiščenja IG pod enakimi okoljskimi in sevalnimi pogoji, kot so navedeni v obstoječem obratovalnem dovoljenju. Suho skladiščenje je v svetu priznано kot najbolj varna in razširjena tehnološka rešitev skladiščenja IG. Poleg pasivnega načina hlajenja, boljše sevalne varnosti in robustnosti ima suho skladiščenje IG tudi druge prednosti, predvsem zaradi boljše zaščite pred namernimi in nenamernimi negativnimi vplivi oziroma dejanji človeka.

IG se po nekaj letih hlajenja v bazenu za izrabljeno gorivo (SFP) prestavi v posebne vsebnike (slika spodaj), ki so neprodušno zavarjeni in postavljeni v ustrezni plašč (za transfer/prenos, skladiščenje ali transport).



Slika 3: Prikaz vsebnika za izrabljeno gorivo

Vsebniki so v posebnih skladiščnih plaščih nato postavljeni v zgradbo za suho skladiščenje IG (slika spodaj). Zgradba je sestavljena iz več delov: manipulativnega, tehničnega in skladiščnega prostora.



Slika 4: Tloris zgradbe za suho skladiščenje IG

IG bo v zgradbi do odločitve o izbiri nacionalne strategije odlaganja ali re-procesiranja IG. Po koncu remonta 2021 je v bazenu za izrabljeno gorivo 1376 izrabljenih gorivnih elementov. V letu 2023 se bo izvedla prva faza polnjenja suhega skladišča, ko se bo prestavilo prvih 592 izrabljenih gorivnih elementov. Nato v drugi fazi leta 2028 sledi prestavitev naslednjih 592 izrabljenih gorivnih elementov.

2.3.2 Program nadgradnje varnosti

V skladu s slovensko zakonodajo na področju jedrske varnosti (Pravilnik o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti) je NEK analizirala sisteme, strukture in komponente z vidika težkih nesreč. NEK je dolžna na osnovi analiz izvesti vse smiselne ukrepe za preprečevanje in omilitev posledic težkih nesreč v skladu s postavljenimi roki. Po nesreči v japonski elektrarni Fukušima Daiči marca 2011 je ta proces dobil visoko prioriteto. Z odločbo URSJV št. 3570-11/2011/7 z dne 1. 9. 2011 je bila zahtevana analiza težkih nesreč in priprava programa nadgradnje varnostne nadgradnje.

V NEK so bile že pred dogodki na Japonskem v teku določene posodobitve, kot je na primer vgradnja tretjega dizel generatorja za napajanje varnostnih sistemov. Evropska komisija je oktobra 2012 objavila končno poročilo z rezultati izrednih varnostnih pregledov vseh elektrarn, ki potrjuje, da ima NEK izjemno dobre rezultate in je ustrezno pripravljena na ekstremne dogodke.

Bazen z izrabljenim gorivom v NEK je poleg reaktorske sredice glavni potencialni vir radiološkega ogrožanja okolice v primeru jedrske nesreče. Strategija skladiščenja izrabljenega goriva se je spremenila zaradi najnovejših dogodkov in spoznanj nesreče v Fukušimi in zaradi revizije dokumenta Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025. V letu 2023 bo dokončan projekt izgradnje suhega skladišča izrabljenega goriva. S tem se bo dodatno izboljšala jedrska varnost in se zmanjšalo tveganje zaradi potencialnih nesreč v bazenu z izrabljenim gorivom.

Na osnovi lastnih analiz in na osnovi priporočil mednarodnih organizacij in upravnih organov so bile v NEK sprejete določene kratkoročne in dolgoročne akcije. V sklopu kratkoročnih akcij je bila nabavljena določena mobilna oprema (primeri: dizel generatorji različnih moči, kompresorji za zrak, črpalke za vodo, vozilo za vleko). Na posamezne sisteme v elektrarni so bila vgrajena ustrezna

priključna mesta za priključitev mobilne opreme. V sklopu dolgoročnih akcij in na osnovi Odločbe URSJV se je izvedla celovita analiza in oblikoval celovit program posodobitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, ki je zaključen leta 2021, z izjemo dokončanja izgradnje suhega skladišča in predstavitve IG (prva kampanja), kar bo izvedeno v prvi polovici 2023.

2.3.3 Občasni varnostni pregledi (PSR)

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1, UL RS, št. 76/17 in 26/19) v 112. členu zahteva od upravljavca sevalnega ali jedrskega objekta, da »mora zagotavljati redno, celovito in sistematično ocenjevanje in preverjanje sevalne ali jedrske varnosti objekta z občasnimi varnostnimi pregledi«.

Pogostost, vsebina in obseg, čas trajanja in način izvajanja občasnih varnostnih pregledov ter način poročanja o teh pregledih so določeni v Pravilniku o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (UL RS št. 87/11, 76/17). Uspešno izveden PSR predstavlja pogoj za podaljšanje obratovanja za največ deset let.

Namen občasnega varnostnega pregleda je, da upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta:

- preveri skupne učinke staranja objekta, učinke sprememb na objektu, obratovalne izkušnje, tehnični razvoj, vplive sprememb na lokaciji in vse druge možne vplive na sevalno ali jedrsko varnost ter ugotovi skladnost s projektnimi osnovami, na podlagi katerih je bilo izdano obratovalno dovoljenje, z veljavnimi mednarodnimi varnostnimi standardi in mednarodno prakso, s tem pa potrdi, da je objekt vsaj tako varen, kakor je bilo predvideno med projektiranjem, in da je še naprej sposoben varno obratovati;
- uporabi najnovejšo, ustrezno, sistematično in dokumentirano metodologijo, ki temelji na determinističnem, pa tudi verjetnostnem pristopu k analizam in ocenam sevalne in jedrske varnosti;
- čim prej odpravi morebitna odstopanja od projekta objekta, ugotovljena med občasnimi varnostnimi pregledom, upoštevajoč njihovo pomembnost za jedrsko varnost;
- preverja in uredi znanja o objektu in procesih ter vso tehnično dokumentacijo;
- ugotovi in oceni varnostno pomembnost odstopanj od veljavnih standardov in najboljše mednarodne prakse;
- izvede vse primerne in smiselne spremembe, ki izhajajo iz občasnega varnostnega pregleda;
- spremembe izvede tako, da se za posamezno vsebino pripravi pisna ocena stanja, ki je dokumentirana in podprta z ustreznimi analizami.

NEK je skladno z zahtevami uspešno izvedla dva občasna varnostna pregleda, prvega leta 2003, drugega pa leta 2013. Celoviti oceni varnosti v sklopu PSR sta potrdili, da je elektrarna varna, ter da je sposobna varno obratovati v obdobju do naslednjega PSR. Trenutno je v postopku izvedbe tretji občasni varnostni pregled, ki bo zaključen leta 2023.

2.3.4 Neodvisni mednarodni strokovni pregledi

NEK sodeluje v številnih neodvisnih mednarodnih strokovnih pregledih (misijah), ki podrobno preverjajo vse vidike varnega in zanesljivega obratovanja elektrarne. Preglede izvajajo različne organizacije, kot so IAEA - Mednarodna agencija za atomsko energijo, WANO - Svetovno združenje operaterjev jedrskih elektrarn in druge.

Namen misij je spodbujanje izboljšav na področju jedrske varnosti in zanesljivosti jedrskih elektrarn na podlagi izmenjave informacij med tujimi eksperti in NEK ter spodbujanje komunikacije in primerjav med članicami združenja WANO. Primerjanje lastnih praks z izkušnjami v svetu in

objektivna ocena stanja obratovanja sta usmerjeni k doseganju najvišjih standardov jedrske varnosti, razpoložljivosti in odličnosti obratovanja jedrskih elektrarn.

Presojevalci so primerjali NEK z visokimi obratovalnimi standardi jedrske industrije na področjih varnostne kulture in človeškega ravnanja, organizacije in administracije, izboljšanja učinkovitosti in obratovalnih izkušenj, obratovanja, vzdrževanja, kemije, vodenja delovnih procesov, inženiringa, nadzora konfiguracije, učinkovitosti jedrskega goriva, zanesljivosti opreme, radiološke zaščite, usposabljanja in kvalificiranja, požarne zaščite, zdravja in varnosti pri delu, organizacije in ukrepov za primer izrednega dogodka ter implementacije mednarodnih priporočil. Opazovalci prav tako opazujejo izvedbo scenarijev izmen obratovanja z namenom ocenjevanja odziva obratovalnega osebja na nenačrtovane dogodke.

Sredi devetdesetih let prejšnjega stoletja so v sklopu verjetnostnih varnostnih analiz nivoja 2 za elektrarno bile med ostalim opravljene tudi analize izbranih neugodnih scenarijev, ki presegajo projektne nezgode. Analize so zajemale stanja s poškodbami reaktorske sredice in odpovedmi zadrževalnega hrama, poznane kot analize težkih nesreč. Tovrstne analize so služile tudi kot podlaga za pripravo smernic za obvladovanje težkih nesreč (t.i. SAMG - Severe Accident Management Guidelines). Ob tem so bili opravljeni še pregledi opreme ter bile izvedene nekatere spremembe, ki omogočajo ustrežnejši odziv opreme in osebja v primeru tovrstnih nesreč. Primeri so: strategija zalitja prostora pod reaktorsko posodo («wet cavity») za primer pretalitve reaktorske posode, zamenjava rešetk zbiralnika zadrževalnega hrama in termične izolacije cevodovodov v zadrževalnem hramu. V NEK se po nabavi simulatorja za usposabljanje operaterjev in pripravi SAMG lahko izvajajo tudi vaje pripravljenosti ob izrednem dogodku za nesreče, ki presegajo projektne nesreče. Med vajami so se funkcionalno preverili tudi postopki SAMG.

Na povabilo URSJV je leta 2001 v NEK potekala misija RAMP v organizaciji IAEA, ki je pregledala obseg in ustreznost omenjenih analiz ter smernice za ravnanje v primeru težkih nesreč. Del priporočil misije RAMP je bil realiziran v obdobju po pregledovalni misiji, ostala priporočila pa so zahtevala dodatne, bolj poglobljene analize in jih je NEK izvedla v okviru akcijskega načrta prvega občasnega varnostnega pregleda (npr. nastajanje, porazdelitev vodika ter obvladovanje nevarnosti eksplozije vodika v zadrževalnem hramu v primeru težke nesreče). V okviru akcijskega načrta občasnega varnostnega pregleda je NEK pripravila tudi specifične podlage za navodila za ravnanje ob izrednem dogodku (EOP), ter na osnovi analiz revidirala kriterije («setpoint») za ta navodila. Vse akcije iz tega akcijskega načrta so bile zaključene (pregledane in odobrene tudi s strani URSJV v okviru različnih upravnih postopkov).

V sklopu izvedbe stresnih testov je bila znotraj obsega pregleda izveden tudi pregled obvladovanja težkih nesreč (oprema, postopki, organizacija...). Dodatno je bil v sklopu IAEA in WANO pregleda v letih 2017 in 2019 izveden pregled ustreznosti organizacije za obvladovanje nezgod. Prav tako, je bila leta 2018 uspešno izvedena validacija novih SAMG na simulatorju NEK.

2.3.5 Program staranja opreme

Program staranja opreme (Aging management program, AMP) je bil izdelan v sklopu občasnega varnostnega pregleda (PSR2).

NEK je v celoti zaključila akcije iz občasnega varnostnega pregleda, ki so se nanašale na podaljšanje obratovalne dobe NEK. V okviru upravnega postopka je URSJV odobrila tiste dele sprememb varnostnega poročila NEK (USAR) in tehničnih specifikacij NEK (TS - NEK Technical Specifications), ki so se nanašale na podaljšanje obratovalne dobe NEK (Odločba URSJV št. 3570-6/2009/28 z dne 20. 4. 2012 in Odločba URSJV št. 3570-6/2009/32 z dne 20. 6. 2012) in odobrila program celotnega programa staranja (angl. AMP - Aging Management Program).

Program staranja NEK je narejen na temelju ameriške zakonodaje NUREG-1801, Generic Aging Lessons Learned, Revision 2. AMP program tako pokriva vse pasivne in »dolgo živeče« sisteme, strukture in komponente. Evropski AMP program, kot ga je zasnovala IAEA (International Generic Aging Lessons Learned (IGALL) for Nuclear Power Plants) predvideva, da program staranja obravnava tudi aktivne komponente. NEK ima pregled nad aktivnimi komponentami izveden skladno s t.i. Vzdrževalnim pravilom – Maintenance Rule (10 CFR 50.65) in »Environmental Qualification« programom (10 CFR 50.49).

Pregled nad staranjem aktivnih komponent kot samo vzdrževanje je bilo izdelano na temeljih:

- 10 CFR 50.65 – Requirements for monitoring the effectiveness of maintenance at nuclear power plants, Regulatory Guide 1.160,
- "Monitoring the Effectiveness of Maintenance Rule at Nuclear Power Plants" Rev. 3 in NUMARC 93-01,
- "Industry Guideline for Monitoring the Effectiveness of Maintenance at Nuclear Power Plants", Rev. 4A.

Pomemben del AMP programa so bile tudi časovno omejene varnostne analize (TLAA analize), med katerimi naj poudarimo analizo AMP-TA-10 »Update of USAR Chapters 11 and 15«, s katero je bilo izkazano, da podaljšanje obratovalne dobe NEK ne predstavlja spremembe obstoječega stanja, ki bi prinašale nove nevarnosti in obremenitve v okolju.

Skladnost in celovitost programa staranja je bila pregledana z vrsto misij:

- leta 2014, WANO Peer Review misija v NEK (AMP),
- leta 2017, IAEA OSART + LTO + PSA misija,
- leta 2017 je NEK aktivno sodelovala v pripravi nacionalnega poročila ENSREG Topical Peer Review (TPR) on Aging Management,
- leta 2019, WANO Peer Review pregled NEK AMP.

Za projekt suhega skladiščenja je bil izdelan poseben program za obvladovanja staranja.

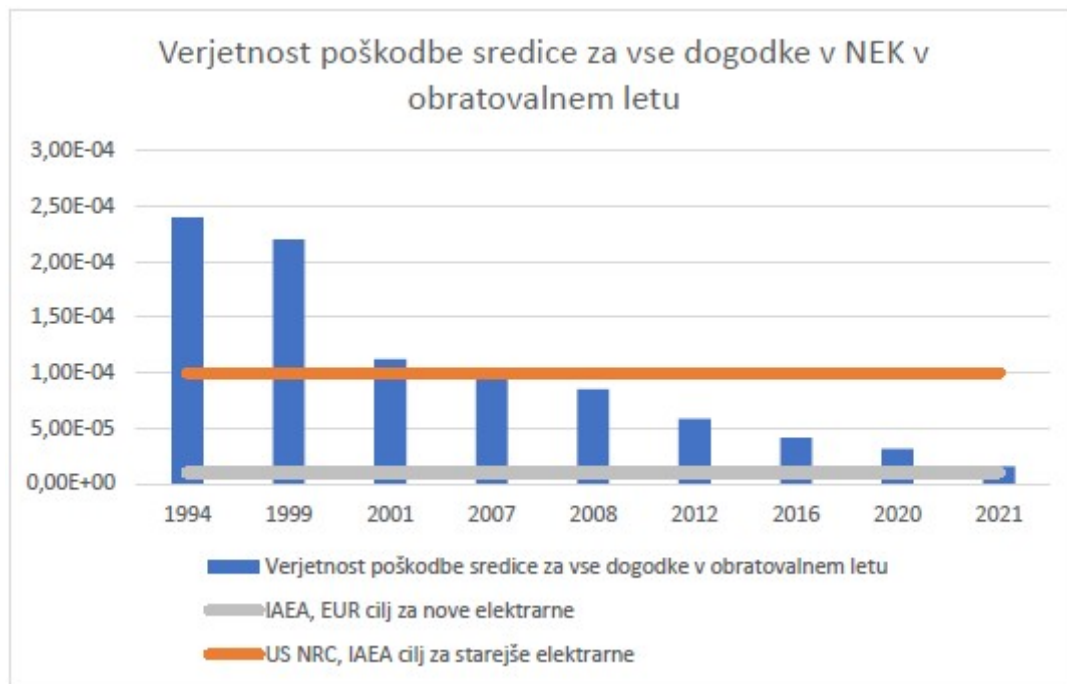
Vse misije in URSJV pregled ter naknadna odločba so pokazale skladnost programa staranja z mednarodnimi priporočili in Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov.

2.3.6 Ključne varnostne karakteristike elektrarne v letu 2021

Varnostne posodobitve in nadgradnje NEK niso predmet te presoje. Navajamo jih z namenom prikaza, kaj vse je bilo v preteklosti izvedeno za napredek varnega in učinkovitega obratovanje NEK. Vse našteje varnostne posodobitve in nadgradnje v nadaljevanju predstavljajo zadnje stanje tehnike v NEK v obstoječem stanju.

S premišljenimi in usmerjenimi varnostnimi nadgradnjami v zadnjih desetih letih v NEK, zlasti z izvedbo programa nadgradnje varnosti, se vseskozi izboljšuje nivo varnosti, kar je prikazano na sliki spodaj, ki prikazuje verjetnost poškodbe sredice zaradi vseh mogočih notranjih (odpovedi opreme, lomi cevovodov, požari ...) in zunanjih dogodkov (potres, poplave ...). Slika spodaj prikazuje verjetnost poškodbe sredice za vse dogodke v NEK v obratovalnem letu skozi zgodovino obratovanja v primerjavi s ciljnim vrednostmi US NRC in IAEA za jedrske elektrarne 2. generacije, prikazano z oranžno črto, ter ciljnim vrednostmi IAEA in EUR za nove elektrarne 3. generacije, siva črta, kot izhaja iz NEA/CSNI/R(2009)16. Poškodba sredice v NEK je skladna z definicijo US NRC 10 CFR 50.46, sekcija 1b. Iz slike lahko razberemo, da je v zadnjih 20-ih letih prišlo do znatnega zmanjšanja verjetnosti za poškodbo sredice, kar je rezultat obsežnega vlaganja v varnostno nadgradnjo elektrarne. Bistvene posodobitve so bile izvedene glede potresnega tveganja, zaščito pred poplavami, ukrepi za blaženje posledic požarov, zagotavljanja dodatnih virov električne energije v primeru nezgod ali

izgube omrežnega napajanja ter drugo. Kot primer lahko navedemo alternativni ponor toplote (AUHS) z novimi DEC sistemi (ASI tank, AAF tank in vodnjak), ki zagotavljajo dolgoročno ohlajanje elektrarne. Znižanja tveganja v zadnjih nekaj letih in načrtovano znižanje v letu 2021 je rezultat Programa nadgradnje varnosti NEK.



Slika 5: Prikaz nivoja varnosti merjenega z verjetnostjo poškodbe sredice na leto obratovanja (CDF/ry)

2.3.6.1 Najpomembnejše projektne spremembe primarnega kroga

Zamenjava uparjalnikov

Zamenjava uparjalnikov je potekala v sklopu modernizacije elektrarne, ki je omogočila tudi dvig zmogljivosti elektrarne za 40 MW. Modernizacijo so sestavljali številni podprojekti. Prvi je obsegal projektiranje, izdelavo, dodelavo, sestavljanje, preizkušanje ter prevoz novih uparjalnikov. Drugi je obsegal varnostne analize in pridobitev dovoljenj za zamenjavo. Tretji, ki se je zaključil ob začetku remonta, je bil izgradnja popolnega simulatorja za trening osebja in analize obnašanja elektrarne ob različnih dogodkih. Zamenjava uparjalnikov in izgradnja simulatorja je potekala leta 2000.

Uvedba novega sistema za merjenje temperature primarnega kroga

Sistem merjenja temperature primarnega hladila je imel na hladilnih zankah A in B vgrajen obvod, ki je bil pritrjen na vročo, hladno in vmesno vejo in je imel skupno 30 ventilov. Zaradi težavnega vzdrževanja in tudi možnega puščanja so bili v remontu 2013 odstranjeni vsi ventili in obvodne linije, temperaturni merilni senzorji pa so bili vgrajeni neposredno v cev primarnega hladila. Takšna rešitev zmanjšuje obratovalne in vzdrževalne posege ter tveganje za puščanja primarnega hladila.

Posodobitev motorjev reaktorske črpalke

Obnovljena in posodobljena sta bila oba elektromotorja črpalke reaktorskega hladila. Posodobljena je prav tako nadzorna instrumentacija in vizualni prikazi za spremljanje temperatur ležajev, nivoja olja ležajev in vibracij motorja. Posodobitev je potekala leta 2007 in 2010.

Zamenjava reaktorske glave

Na podlagi obratovalnih izkušenj industrije je bila izvedena zamenjava reaktorske glave. Korozijsko obstojnejši materiali in boljši postopki izdelave zagotavljajo varnejšo in bolj zanesljivo obratovanje elektrarne. Zamenjava reaktorske glave je potekala leta 2012.

2.3.6.2 Najpomembnejše projektne spremembe sekundarnega kroga in električnih sistemov

Zamenjava nizkotlačnih turbin

NEK je zaradi dotrajanih turbin in potrebe po optimizaciji proizvodnje električne energije zamenjala obe nizkotlačni turbini. Novi nizkotlačni turbini imata večji notranji izkoristek v primerjavi s starima turbinama, kar pomeni približno tri odstotke večjo izhodno moč oz. več kot 20 dodatnih MW električne energije. Zamenjava je potekala leta 2006.

Zamenjava statorja in rotorja glavnega generatorja

Modifikacija je obsegala zamenjavo statorskega dela generatorja (zunanje in notranje ohišje, jedro, navitje, glavni priključki s skozniki, hladilniki vodika), sistema statorske hladilne vode, kontrolnega ventila za uravnavanje temperature vodika, lokalnega alarmnega panela, vgradnjo novega sušilnika vodika ter posodobitev nadzorne instrumentacije s prenosom podatkov v glavno komandno sobo.

NEK se je odločila za zamenjavo rotorja glavnega generatorja na podlagi ocene, da je projektirana in pri izdelavi upoštevana življenjska doba vseh podkomponent generatorja 30 let, z upoštevanjem normalnih pogojev in zanesljivosti obratovanja. Rotor generatorja je bil zamenjan z novim, ki izkazuje boljše karakteristike v zanesljivosti in izkoristku. Zamenjava statorja in rotorja glavnega generatorja je potekala leta 2010 in 2012.

Zamenjava regulacijskega in zaščitnega sistema turbine (sistem za upravljanje in nadzor turbine)

Stari digitalni elektrohidravlični sistem DEH (Digital Electro Hydraulic) turbinskega krmilnega sistema smo zamenjali z novim programabilnim digitalnim elektrohidravličnim sistemom PDEH (Programmable Digital Electro Hydraulic), ki ga je izdelal originalni dobavitelj.

Vgradnja novega sistema za upravljanje in nadzor turbine PDEH je vključevala tudi zamenjavo sistema za zaščito turbine (ETS – Emergency Trip System) ter sistema za regulacijo pregrevanja pare in izločevalnikov vlage ter prestavitve komand krmiljenja in testiranja dvanajstih ventilov sistema izločevanja pare z neodvisnega panela v novi PDEH-sistem. Zamenjava je potekala leta 2012.

Zamenjava vzbujalnika in napetostnega regulatorja ter glavnega generatorskega stikala

Tretji izmed projektov posodobitve generatorskega sistema obsega zamenjavo vzbujalnika in napetostnega regulatorja glavnega generatorja.

Zamenjava glavnega generatorskega stikala je ena od izvedenih posodobitev generatorskega sistema, ki povečujejo zanesljivost obratovanja elektrarne. Projekt vključuje zamenjavo glavnega generatorskega stikala z vso pripadajočo opremo in zamenjavo prenapetostne zaščite. Ker novo generatorsko stikalo ne potrebuje vodnega hlajenja in stisnjene zraka za svoj pogon, sta bila odstranjena tako obstoječa kompresorska postaja kot tudi hladilni sistem starega generatorskega stikala. Sistem je bil zamenjan leta 2016.

Obnova stikališča in zamenjava zbiralk 400-kilovoltnega sistema

V skladu s Sporazumom o tehničnih vidikih vlaganj so v NEK s sistemskim operaterjem ELES temeljito prenovili stikališče. Prenova se je začela že v remontu 2010, se nadaljevala v remontih 2012 in 2013 z zamenjavo celotne primarne opreme, kot so odklopniki, ločilke in zbiralke, ter z zamenjavo merilnih in kontrolnih sistemov.

Od mesta dvojne ograje med NEK in RTP Krško do transformatorskega polja NEK je bil zamenjan del 400-kilovoltnih zbiralk s podpornimi izolatorji ter portali. Zamenjava zbiralk je prva faza skupnega projekta med NEK in ELES-om na področju rekonstrukcije 400-kilovoltnega stikališča.

Vgradnja in priključitev energetskega transformatorja

NEK je zamenjala glavni transformator nazivne moči 400 MVA z novim transformatorjem moči 500 MVA. Novi transformator odpravlja ozko grlo pri distribuciji električne energije v elektroenergetski

sistem ter vrača elektrarno v osnovno konfiguracijo z dvema transformatorjema enakih moči. Zamenjava je potekala leta 2013.

2.3.6.3 Najpomembnejše projektne spremembe terciarnega kroga in podsistemov

Razširitev sistema hladilnih stolpov

Projektna sprememba je posledica sprememb v elektrarni in okolju. Z izbranimi tehničnimi rešitvami smo izboljšali hladilni sistem terciarnega kroga v NEK. Nameščene so bile štiri nove hladilne celice (nov hladilni stolp – CT3) in v celoti je bila zamenjana elektrooprema sistema hladilnih stolpov. Razširitev je potekala leta 2008.

Rekonstrukcije zaradi izgradnje HE Brežice

Zaradi HE Brežice se je gladina reke Save na območju NEK dvignila za 3 m, na nivo 153.20 m n.m. Vsled spremenjenih hidravličnih razmer je bilo na območju NEK treba izvesti rekonstrukcijo določenih sistemov, da je bilo po dvigu gladine reke Save omogočeno obratovanje sistemov znotraj obstoječih projektnih osnov, hkrati pa se je omogočilo tudi normalno vzdrževanje tangiranih sistemov in struktur.

Modifikacija na hidravličnem sistemu jezovne zgradbe

Modifikacija je vsebovala vse potrebne strojne, gradbene, električne in I&C aktivnosti, ki so potrebne na jezovni zgradbi NEK zaradi izgradnje HE Brežice. Zaradi hidravličnih sprememb na reki Savi gorvodno in dolvodno od jezua NEK je bilo treba izvesti naslednje posege:

Gradbeni del:

- ureditev dostopov in okolice jezua,
- razširitev deponije remontnih zapornic,
- nadvišanje stebrov prelivnih polj in gradnja novega mostu,
- rekonstrukcija temeljev podslapja z dodatnim jeklenim pragom,
- namestitev dodatnih vodil na krilna zidova jezua,
- podaljšanje temeljev žerjavne proge,
- dodaten nasip za ureditev platoja razširjene deponije.

Strojni del:

- dobava in montaža dolvodnih remontnih segmentnih zapornic (6 novih elementov),
- dobava in montaža gorvodnih remontnih zapornic, (2 nova kotalna segmenta),
- dobava in montaža novega portalnega dvigala, 2 x 100 kN za manipulacijo z dolvodnimi remontnimi zapornicami na pretočnih poljih z žerjavno progo,
- dobava in montaža dvižnih klešč za zajem in spust elementov dolvodnih remontnih zapornic, ki so obešene na portalno dvigalo,
- dobava in montaža prekladalne mobilne hidravlične naprave za prevoz dolvodnih remontnih zapornic od portalnega dvigala do deponije zapornic z žerjavno progo,
- dobava in montaža opreme deponije dolvodnih remontnih zapornic, ki obsega set podstavkov za postavitev zapornic,
- rekonstrukcija hidravlične dvižne opreme radialnih zapornic, ki vključuje hidravlične agregate na električni, motorni in ročni pogon, hidravlične cilindre in ocevje s fleksibilnimi cevmi za gibljive priključke.

Elektro in vodenje:

Sedanji sistem vodenja in nadzora opreme na jezua NEK, ki vključuje regulacijo nivoja reke Save preko zajemanja meritev pretokov in nivojev, je bil zamenjan z novim sistemom. Izvedle so se tudi dvosmerne podatkovne povezave do krmilne opreme jezov HE Brežice in HE Krško, ki omogočajo skupno upravljanje teh jezov z jezom NEK.

Rekonstrukcije na CW sistemu

Za zagotovitev normalnega in varnega obratovanja elektrarne ob zvišanem nivoju reke Save ob izgradnji HE Brežice so bile tudi na terciarnem hladilnem sistemu (CW CIRCULATING WATER SYSTEM) potrebne določene rekonstrukcije, ki so zajemale:

- uvedbo dodatnih zapornic (stop logs) za izolacijo vtočnih objektov CW, kar omogoča vzdrževanje na grobih rešetkah, potujočih sitih in črpalkah CW;
- rekonstrukcijo in modernizacijo CW čistilnih sistemov - nova naprava za čiščenje rešetak (dva nova stroja večje učinkovitosti);
- potujoča sita CW 105TSC-001; -006 modernizacija (povečana hitrost pomikanja sit, modifikacija varnostnih loput);
- vgradnjo dodatne črpalke za spiranje sit in dodatnih šob za vsako sito;
- zamenjavo električnih omar in posodobitev krmiljenja, posodobitev meritev razlike nivojev vode na grobih rešetkah in potujočih sitih);
- rekonstrukcijo CW deicing cevovoda za preprečitev nastajanja ledu v CW;
- vgradnjo nove črpalke za izpolnjevanje zahtev obratovanja deicing sistema;
- modifikacijo šob deicing cevovoda (uvedba dodatnih šob na CW de-icing cevovodu);
- obnova manipulacijskih ploščadi (podestov).

Rekonstrukcija na SW sistemu

Prav tako je bilo treba zaradi izgradnje HE Brežice izvesti tudi rekonstrukcijo na terciarnem hladilnem sistemu (SW sistem), ki zagotavlja hlajenje varnostnih komponent. Rekonstrukcija je zajemala:

- vgradnjo dodatnih zagatnic in rekvalifikacijo obstoječih,
- preprojektiranje sistema vodil SW črpalk,
- vgradnjo novih delovnih podestov,
- nadgradnjo oziroma zamenjavo obstoječega sistema za odmuljevanje,
- posodobitev sistema za meritev nivoja mulja v vsesovalnem bazenu,
- prilagoditev sistema katodne zaščite podvodnih struktur in cevovodov.

Rekonstrukcija na PW in SV sistemu

Zaradi izgradnje HE Brežice je bilo treba izvesti rekonstrukcijo tudi na sistemu podzemnih vodnjakov, meteorne in fekalne kanalizacije:

- Podzemni vodnjaki: zaradi vzdrževanja nivoja podtalnice na istem nivoju kot pred izgradnjo so znotraj tesnilne diafragme vgrajeni trije podzemni vodnjaki s pripadajočimi povezovalnimi cevovodi do obstoječe PW zgradbe.
- Meteorna kanalizacija: rušitev obstoječega črpališča meteorne kanalizacije in izgradnja novega na isti lokaciji.
- Fekalna kanalizacija:
 - izvedba novega gravitacijskega iztoka nad bodočo koto zaježitve HE Brežice, na koti 153,50 m n.v.
 - zamenjava dveh obstoječih potopnih črpalk.

2.3.6.4 Ostale projektne spremembe za izboljšanje varnosti

Izboljšava izmeničnega varnostnega napajanja (DG3)

Gre za izboljšanje izmeničnega varnostnega napajanja elektrarne z zagotovitvijo alternativnega izvora ob morebitni izgubi celotnega izmeničnega napajanja (Station Blackout - SBO). Nadgradnja varnostnega napajanja je vključevala vgradnjo dodatnega dizelskega generatorja (DG3) moči 4 megavatov (6,3 kV, 50 Hz, zagonski čas manj kot 10 sekund), ki je preko nove 6,3-kilovoltne zbiralke (MD3) povezan z varnostnima zbiralkama MD1 ali MD2. Izboljšava je potekala leta 2006 in 2013.

2.3.6.5 Projekti nadgradnje varnosti NEK

NEK je z izvedenim Programom nadgradnje varnosti (PNV) pripravljena na težke nesreče kot zahteva ZVISJV-1 (UL RS, št 76/17, 26/19) in pa Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (UL RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1). PNV je URSJV pregledala in odobrila v februarju 2012 z odločbo št. 3570-11/2011/09. NEK je že v letu 2012 pričela s pripravo projektne dokumentacije za PNV in v letu 2013 tudi podala vloge za izvedbo prvih dveh sprememb nadgradnje varnosti (vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama). Ti dve spremembi, ki predstavljata ključni rešitvi za pogoje težkih nesreč, je URSJV odobrila oktobra 2013.

Faza 1 - Vgradnja pasivnih avtokatalitskih peči za uravnavanje vodika v zadrževalnem hramu

Z vgradnjo pasivnih avtokatalitskih sežignih peči za vodik je bila omejena koncentracija eksplozivnih plinov (vodika in ogljikovega monoksida) v zadrževalnem hramu za primer najhujše nesreče. Vgrajena oprema za svoje delovanje ne potrebuje nobenega električnega napajanja in torej deluje tudi pri celotni izgubi izmeničnega napajanja elektrarne. Z varnostno posodobitvijo se zagotavlja celovitost zadrževalnega hrama ob morebitni najhujši nesreči. Vgradnja avtokatalitskih peči je potekala leta 2013.

Faza 1 - Izgradnja sistema za filtrirano razbremenjevanje zadrževalnega hrama

Vgradnja sistema pasivnega ventiliranja (razbremenitve) zadrževalnega hrama zagotavlja minimalni izpust (manj kot 0,1 %) radioaktivnih cepitvenih produktov sredice (razen žlahtnih plinov), ki se sprostijo v zadrževalni hram v primeru najhujše nesreče, pri katerih pride do porasta tlaka v zadrževalnem hramu, ki je večji od projektne tlaka. Na ta način se ohrani integriteta zadrževalnega hrama kot bariere, ki preprečuje nekontroliran izpust radioaktivnega materiala v okolico. Vgrajen je bil suhi filtrski sistem, ki ga sestavlja pet aerosolnih filtrov v zadrževalnem hramu, filter joda v pomožni zgradbi, cevovod z razbremenilno ploščo, ventili, dušilka, dušikova postaja, radiološki monitor in potrebna instrumentacija. Osnovni cilj modifikacije je ohranjati celovitost zadrževalnega hrama, tako da se prepreči njegova zrušitev v primeru najhujše nesreče, ki bi lahko povzročila nenadzorovano zvišanje tlaka. Sistem je bil vgrajen leta 2013.

Faza 2 - Poplavna varnost objektov NEK

Leta 2012 so bile izdelane projektne rešitve za zagotavljanje poplavne varnosti objektov NEK do kote 157,530 m nadmorske višine, kar vključuje tudi primer porušitve nizvodnih in vzvodnih nasipov reke Save. Projektne rešitve so vključevale pasivne in aktivne elemente protipoplavne zaščite. Med pasivne elemente štejemo vodotesne zunanje stene objektov, zamenjavo zunanjih vrat z vodotesnimi in zamenjavo tesnil na penetracijah v zunanjih stenah z vodotesnimi. Aktivna protipoplavna zaščita je zagotovljena s postavitvijo vodnih pregrad in vgradnjo protipovratnih ventilov na drenažnih sistemih. Nova protipoplavna zaščita NEK je bila projektirana in dimenzionirana tako, da zagotavlja funkcionalno zaščito tudi za primer potresa s pospeškom tal 0,6 g. Projekt je bil zaključen leta 2017.

Faza 2 - Izgradnja pomožne komandne sobe

Glavni namen izgradnje pomožne komandne sobe je bil vzpostavitev alternativne nadzorne lokacije, ki omogoča varno zaustavitev in ohlajanje elektrarne za primer evakuacije glavne komandne sobe in ki omogoča nadzor nad stanjem v zadrževalnem hramu v primeru težke nesreče s poškodbo sredice. Izgradnja komandne sobe se je zaključila leta 2019.

Nova pomožna komandna soba zagotavlja, da je na voljo alternativna lokacija za zaustavitev in ohlajanje elektrarne (za primer izgube glavne komandne sobe), s čimer se NEK izenači s primerljivimi jedrskimi elektrarnami v severni Evropi, ki so podobne "bunkerske" pomožne komandne sobe zgradile v 90-ih letih. Novejše elektrarne imajo tako rešitev vključeno že v osnovnem projektu.

V pomožni komandni sobi je vgrajena tudi dodatna in od glavne komandne sobe neodvisna instrumentacija za nadzor elektrarne v primeru težke nesreče.

Faza 2 - Nadgradnja tehničnega in operativnega podpornega centra

Ob izvedbi pomožne komandne sobe je bil nadgrajen tudi novi tehnični podporni center (OPC). Povečane so zmogljivosti obstoječega podzemnega zaklonišča, nova zgradba OPC pa zagotavlja pogoje za dolgoročno delo in bivanje ekipe do 200 ljudi tudi za primer ekstremnih potresov, poplav in drugih malo verjetnih izrednih dogodkov. Poleg dodatnih zračnih filtrov ima stavba nov dizelski generator, ki zagotavlja neodvisno električno napajanje centra. Nadgradnja je bila končana leta 2021.

Faza 2 - Alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo

V sklopu projekta so bili vgrajeni: nov pršilni sistem (fiksni razvod vodnih prh za prhanje bazena za izrabljeno gorivo), sistem za hlajenje bazena z mobilnim toplotnim izmenjevalcem (nov prenosni izmenjevalnik toplote za alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo) in loputa za tlačno razbremenitev zgradbe za izrabljeno gorivo (FHB). Posodobitev sistema je bila zaključena v letu 2020.

Faza 2 - Vgradnja obvodnih razbremenilnih motornih ventilov primarnega sistema

S projektno spremembo se je zagotovila pretočna pot, ki omogoča kontrolirano razbremenitev primarnega sistema v razširjenih projektnih pogojih, če obstoječi razbremenilni ventili niso na voljo. Z izvajanjem strategije usklajenega razbremenjevanja in dopolnjevanja primarnega sistema se zagotovi hlajenje sredice in prepreči poškodbe sredice. Projektna sprememba je bila zaključena v letu 2018.

Faza 2 - Alternativno hlajenje reaktorskega hladilnega sistema in zadrževalnega hrama

Glavni namen projektne spremembe je bila namestitve alternativnega sistema za dolgoročno odvajanje zaostale toplote. Primarna funkcija novega sistema je odvajanje zaostale toplote iz reaktorskega hladilnega sistema v pogojih razširjenih projektnih osnov z odvzemom hladila iz vroče veje reaktorskega hladilnega sistema, ohlajevanjem preko toplotnega izmenjevalca in vračanjem hladila v hladno vejo reaktorskega hladilnega sistema ter odvajanje zaostale toplote iz reaktorskega hladilnega sistema z recirkulacijo vode iz zbiralnika zadrževalnega hrama nazaj v reaktorski hladilni sistem. Dodatno je možno izvajanje ohlajevanja zadrževalnega hrama s prhanjem. Izvedba je bila zaključena v letu 2021.

Faza 3 - Gradnja dodatno utrjene zgradbe (BB2) z dodatnimi rezervoarji vode za odvod zaostale toplote reaktorja

Posodobitev zajema gradnjo nove utrjene zgradbe 2 (Bunkered Building 2 – BB2) s pomožnimi sistemi ter izvedbo povezav različnih novih sistemov znotraj nove zgradbe do obstoječih sistemov, zgradb in komponent NEK. Zgradba BB2 je zasnovana tako, da se vanjo umestijo alternativni sistemi za varnostno vbrizgavanje (ASI), alternativni sistem pomožne napajalne vode (AAF) in varnostno električno napajanje zgradbe BB2. Za izgradnjo tega objekta skupaj z vsemi vgrajenimi sistemi (AAF, ASI ...) je bilo pridobljeno posebno gradbeno dovoljenje (št. 35105-68/2018/8 1093 in 35105-29/2018/6 1093-04 z dne 24. 7. 2018). Gradnja je bila končana leta 2021.

Faza 3 - Alternativni sistem za polnjenje uparjalnikov (AAF)

Posodobitev je del tretje faze Programa nadgradnje varnosti in vključuje vgradnjo dodatne črpalke za polnjenje uparjalnikov z vsemi cevovodi in ventili, ki omogočajo priklop novega sistema na obstoječi sistem pomožne napajalne vode uparjalnikov. Novi alternativni sistem za polnjenje uparjalnikov bo v razširjenih projektnih pogojih ob odpovedi obstoječega sistema pomožne napajalne vode uparjalnikov zagotavljal alternativni vir hladilne vode za enega ali oba uparjalnika ter tako omogočal odvod toplote iz primarnega kroga in ohlajanje reaktorja. Projektna sprememba je bila zaključena v letu 2021.

Faza 3 - Alternativno varnostno vbrizgavanje (ASI)

Posodobitev, ki je prav tako del tretje faze PNV, vključuje vgradnjo alternativnega sistema za varnostno vbrizgavanje borirane vode v primarni krog reaktorskega hladila. Sistem, ki je nameščen v novi utrjeni varnostni zgradbi BB2, je sestavljen iz rezervoarja za 1600 m³ borirane vode, visokotlačne črpalke in glavnega motornega, iz pripadajočega cevovoda, povezanega z obstoječim sistemom NEK, in opreme, ki podpira upravljanje in nadzor sistema. Projekt je bil končan leta 2021.

Faza 3 - Suho skladiščenje izrabljenega goriva (SFDS)

Suho skladišče izrabljenega goriva (IG) predstavlja tehnološko posodobitev in varnostno nadgradnjo znotraj obstoječega energetskega kompleksa NEK. Poleg pasivnega načina hlajenja, boljše sevalne varnosti in robustnosti, ima suho skladiščenje izrabljenega goriva tudi druge prednosti, predvsem boljše zaščito pred namernimi in nenamernimi negativnimi človeškimi vplivi oz. dejanji. Suho skladiščenje IG je začasno, varnejše skladiščenje za IG med obratovanjem NEK in tudi po njeni zaustavitvi, ni pa mišljeno kot trajno končno skladiščenje IG. Suho skladišče je v gradnji, predviden rok izvedbe je v prvi polovici leta 2023. Suho skladišče izrabljenega goriva je locirano v tehnološkem delu NEK, zahodno od lokacije bazena, v katerem je danes skladiščeno izrabljeno gorivo.

Faza 3 - Vgradnja visokotemperaturnih tesnil v črpalki reaktorskega hladila

Posodobitev obsega vgradnjo novega tesnilnega vložka črpalk reaktorskega hladila z visokotemperaturnimi tesnili (HTS). HTS tesnila so namenjena boljšemu odzivu elektrarne na potencialno izgubo vsega izmeničnega napajanja, ko bi prišlo do prekinitve dovajanja tesnilne in hladilne vode za tesnila črpalk reaktorskega hladila in posledično do puščanja primarnega hladila. Z vgradnjo HTS se v tem primeru prepreči izguba primarnega hladila. Projekt je bil končan leta 2021.

2.3.7 Odvajanje odpadnih vod

Vse odpadne vode (komunalne, industrijske, padavinske) iz obrata NEK se preko 9 iztokov in 12 odtokov odvajajo v reko Savo. Nosilec posega ima pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje glede emisij v vode št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010, spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012, po katerem so povzeti tudi podatki o iztokih in največjih dovoljenih količinah ter pretokih v naslednji tabeli.

Tabela 8: Obstoječi iztoki in odtoki NEK (vir: OVD)

Oznaka iztoka (MM)	Vrste odpadnih vod	Lokacija (koordinate)	Največja letna količina, dnevni in 6 urni povpr. pretok
V1	Industrijske odpadne vode	GKX = 88198 GKY = 540250	26.002.500 m ³ /leto 1.606 l/s 1.606 l/s
	<u>od tega:</u>		<u>od tega:</u>
V1-1 MM1	- Industrijska odpadna voda iz odtoka V1-1, Izpust varnostne oskrbe	GKX = 88332 GKY = 540280	26.000.000 m ³ /leto 1.600 l/s 1.600 l/s
V1-12 MM2	- industrijska odpadna voda iz odtoka V1-12 NEK rezervoar tekočih odpadkov	GKX = 88320 GKY = 540893	2.500 m ³ /leto 1.600 l/s 6 l/s
V2	- industrijska odpadna voda (izpiranje vrtečih rešetk)	GKX = 88199 GKY = 540231	
V3	- industrijska odpadna voda (izpust protipožarnih črpalk)	GKX = 88197 GKY = 540219	
V4	- industrijska odpadna voda (varnostna oskrbna voda)	GKX = 88196 GKY = 540243	
V5	- industrijska odpadna voda (izpiranje potujočih rešetk)	GKX = 88178 GKY = 540364	
V6	- industrijska odpadna voda (prečrpavanje med remontom)	GKX = 88177 GKY = 540362	

Oznaka iztoka (MM)	Vrste odpadnih vod	Lokacija (koordinate)	Največja letna količina, dnevni in 6 urni povpr. pretok
V7	- hladilne odpadne vode in vode iz priprave vode	GKX = 88103 GKY = 540438	791.000.000 m ³ /leto 25.000 l/s 25.000 l/s
	Od tega:		
V7-7 MM3	- hladilne odpadne vode (izpust hladilne vode« preko merilnega mesta MM3) - v obdobju od meseca oktobra do aprila naslednjega koledarskega dela	GKX = 88162 GKY = 540400	331.000.000 m ³ /leto 25.000 l/s 25.000 l/s 460.000.000 m ³ /leto 25.000 l/s 25.000 l/s
V7-10 MM4	- hladilne odpadne vode (NEK-hladilni stolpi« preko merilnega mesta MM4) - v obdobju od meseca oktobra do aprila naslednjega koledarskega dela	GKX = 88154 GKY = 540435	52.000.000 m ³ /leto 15.000 l/s 15.000 l/s 104.000.000 m ³ /leto 15.000 l/s 15.000 l/s
V7-11 MM5	- odpadne vode iz priprave vode (Odtok iz bazena za pripravo vode« preko nevtralizacijskega bazena preko merilnega mesta MM5) - v obdobju od meseca oktobra do aprila naslednjega koledarskega dela	GKX = 88370 GKY = 540418	6.000 m ³ /leto 6 l/s 6 l/s 9.000 m ³ /leto 6 l/s 6 l/s
V8	- padavinska odpadna voda (v času remonta tudi hladilne odpadne vode iz kotlovnice) tlačni vod 1 tlačni vod 2 tlačni vod 3 tlačni vod 4	GKX = 88010 GKY = 540582 GKX = 88012 GKY = 540580 GKX = 88014 GKY = 540578 GKX = 88016 GKY = 540576	
V9 MM6	- komunalne odpadne vode iz male komunalne čistilne naprave	GKX = 87993 GKY = 540587	10.000 m ³ /leto 2,9 l/s 2,9 l/s

V tabeli so iztoki označeni s črko V in zaporedno številko (npr. V1) in pomenijo izpust v reko Savo. Odtoki so označeni s številko iztoka, v katerega so speljani, in številko odtoka (npr. V1-1) in pomenijo izpust iz NEK. Merilna mesta so označena z oznako MM in zaporedno številko (npr. MM1).

Veliki hladilni sistem – CW (sistem obtočne hladilne vode) (odtok 7 in 10; iztok 7 – V7-7 in V7-10)

Namenjen je hlajenju glavnega kondenzatorja in hlajenju TC sistema (*TC - Turbine Closed Cycle Cooling System*), ki dejansko predstavlja sistem za hlajenje sekundarnih komponent. Pretok CW vode skozi TC sistem je velikostnega reda 1 m³/s. Pri pretokih Save, večjih od 100 m³/s, je hlajenje

kondenzatorja pretočno (odtok 7, iztok 7 – V7-7). Pri manjših pretokih (manjši kot 100 m³/s, možnost segretja Save za več kot 3 K) je pretočno hlajenje kombinirano s hladilnimi stolpi, ki izkoriščajo prisilno hlajenje terciarnega sistema z ventilacijskimi hladilnimi celicami (odtok 7, iztok 10 – V7-10). V vseh primerih je količina obtočne vode skozi kondenzator ca. 25 m³/s.

Pred in po črpanju se voda čisti le mehanično. Kemikalije so dodane le TC sistemu, in sicer zmes natrijevega nitrita in natrijevega tetraborata, v razmerju 30/70. Ta sistem je zaprt in nima direktne povezave z odtoki ali iztoki v reko Savo.

Mali hladilni sistem – SW (sistem bistvene oskrbne vode) (odtok 1; iztok 1 – V1-1)

Hladilna voda prek izmenjevalcev toplote hladi CC sistem (CC - *Component Cooling System*). CC sistem je namenjen hlajenju komponent v postrojenju elektrarne (črpalke, izmenjevalci). Na CC strani toplotnih izmenjevalcev CC sistema je vodi dodan molibdat (MoO₄²⁻) – v koncentraciji 200 – 1000 mg/l. Ker gre za popolnoma zaprt sistem, ne more priti do izpusta v reko Savo. V mali hladilni sistem (SW) se ne dodajajo nevarne snovi.

Objekti in naprave za pripravo vode (odtok 11; iztok 7 – V7-11)

Kot primarni vir surove vode NEK uporablja lastne vodnjake. NEK ima naslednje vodnjake, katerih vodo uporablja za tehnološke namene: vodnjak na desnem bregu (delno vodno dovoljenje št. 35536-31/2006 z dne 15. 10. 2009 in odločba št. 35536-26/2011-9 z dne 23. 5. 2013 ter odločba o spremembi vodnega dovoljenja št. 35530-7/2018-2 z dne 22. 6. 2018) trije vodnjaki na nuklearnem otoku oziroma na levem bregu Save (vodno dovoljenje št. 35530-100/2020-4 z dne 14. 11. 2020) in vodnjak pri BB2 (vodno dovoljenje št. 35530-48/2020-3 z dne 9. 9. 2021). Kot rezervni vir surove vode se uporablja voda iz vodovodnega omrežja. Pred vstopom surove vode v sam sistem za pripravo vode se voda mehansko očisti preko t.i. Dual Media Filtra (peščeni filter s peskom različnih granulacij in dodatkom antracita). Tako očiščena voda se shranjuje v dveh rezervoarjih predpripravljene oziroma filtrirane vode (PW) in se nadalje uporablja za dva namena: za tesnilno vodo različnih črpalk in kot vstopna voda v sistem za pripravo deionizirane vode, ki se prične z mokro filtracijo na filterih s filtrnimi vložki. Od tod se voda nadalje čisti preko dvostopenjskih modulov reverzne osmoze in nadalje s prehodom skozi enoto za mehčanje (mešani ionski izmenjevalec). Končno fino čiščenje je doseženo s pomočjo elektrodeionizacije (EDI).

Pri občasnem čiščenju sistema (reverzne osmoze, odplinjevalnik, EDI), ki ga NEK lahko izvaja v primeru poslabšanja parametrov v sistema (v zadnjih nekaj letih se ni izvajal), pride do uporabe kemikalij, kot sta: citronska kislina in klorovodikova kislina. V tem primeru je sistem preusmerjen na način, da se zbere odpadna voda najprej v nevtralizacijskem bazenu, kjer se kontinuirano spremlja pH in tudi uravnava na nevtralno vrednost pred samim izpustom (t.j. odtok 11 in iztok 7 – V7-11).

WP (L) sistem (odtok 12; iztok 1 – V1-12)

WP (*waste processing*) sistem je sistem, namenjen obdelavi tekočih radioaktivnih odpadkov, kjer kot absorbent nevtronov nastopa bor v obliki borove kisline. Z absorpcijo nevtronov se uravnava kritičnost verižne reakcije. Tekoči radioaktivni odpadki, ki izvirajo iz primarnega kroga, se koncentrirajo v izparilniku. Koncentrat (gošča) se nato suši, tekoči odpadki preidejo tako v trdne, izparela voda, ki vsebuje še vedno majhne količine bora, pa se odvaja v prvi rezervoar za nadzor tekočih radioaktivnih odpadkov. V primeru, da je ta odpadna voda radioaktivno neoporečna, se prazni v Savo preko odtoka št. 12, ki se kasneje združuje z odtokom št.:1 - mali hladilni sistem) in izteka v iztoku št.: 1.

Drugi vir bora so detergenti, ki se uporabljajo v pralnici kombinezonov. Zaradi možne radioaktivne kontaminacije se tudi odplake iz pralnice zbirajo v drugem nadzornem rezervoarju tekočih radioaktivnih odpadkov.

Osnovna kemikalija, ki se dodaja, je torej borova kislina. Izpuščena letna količina bora je v letu 2020 znašala 17 kg. Podatek je razviden iz internih meritev NEK, ki jih hranijo v arhivu NEK in so na vpogled tudi pri inženirju za okolje. Koncentracija bora se določa pred vsakim izpustom. S tem se izpolnjujejo zahtevo iz točke 1.3 OVD glede emisij v vode.

OSTALE ODPADNE VODE

Na lokaciji nastajajo tudi odpadne vode, ki se ne merijo (izpiranje vrtečih rešetk, izpust protipožarnih črpalk, čiščenje filtrov, čiščenje potujočih rešetk in praznjenje kanalov za potrebe vzdrževanja), odpadne komunalne vode zaposlenih in odpadne vode, ki nastajajo pri pripravi vode.

Komunalna odpadna voda

Mala komunalna čistilna naprava je biološka čistilna naprava z rotirajočim kontaktorjem tipa EKOROL - 22. Na čistilno napravo dotekajo komunalne odpadne vode z lokacije NEK. Zmogljivost čistilne naprave je 700 PE, povprečna izračunana dnevna količina odpadne vode na dotoku pa znaša ca. 140 m³, obratovati je začela leta 2001, izpust pa je speljan v reko Savo.

Osnovni tehnični podatki o čistilni napravi:

LINIJA VODE:

primarno usedanje v emšerjevem usedalniku, rotirajoči kontaktor - 2x, naknadni usedalnik

LINIJA BLATA:

anaerobna stabilizacija blata v gnilišču »emšerja« (primarno blato in odvečno blato iz naknadnega usedalnika).

Izpuščanje odpadnih voda iz NEK se izvaja skozi več iztokov, monitoring pa se izvaja na več merilnih mestih. Iztoki in merilna mesta so navedeni v nadaljevanju, njihove lokacije pa so prikazane na sliki v nadaljevanju.

- Iztok V1: varnostna oskrbna voda (Y=540250, X=88198)
 - Odtok V1-1: hladilna odpadna voda (varnostna oskrba) preko merilnega mesta MM1 (Y=540280, X=88332)
 - Odtok V1-12: rezervoar za tekoče odpadke preko merilnega mesta MM2 (Y=540893, X=88320)
- Iztok V2: odpadna voda od izpiranja vrtljivih rešetk (Y=540231, X=88199)
- Iztok V3: izpust protipožarnih črpalk (Y=540219, X=88197)
- Iztok V4: varnostna oskrbna voda (Y=540243, X=88196)
- Iztok V5: odpadna voda od izpiranja potujočih rešetk (Y=540364, X=88178)
- Iztok V6: prečrpavanje med remontom (Y=540362, X=88177)
- Iztok V7: izpust hladilne vode (Y=540438, X=88103)
 - Odtok V7-7: izpust hladilne vode preko merilnega mesta MM3 (Y=540400, X=88162)
 - Odtok V7-10: izpust hladilne vode preko hladilnih stolpov preko merilnega mesta MM4
 - Odtok V7-11: izpust iz bazena za pripravo vode preko nevtralizacijskega bazena in preko merilnega mesta MM5
- Padavinska voda se preko lovilnikov olj odvaja v meteorno kanalizacijo, ki se zaključi (iztok V8) v reki Savi. Vsi lovilniki olj imajo izdelan poslovnik in dnevnik ter se redno pregledujejo.
- Iztok V9: izpust iz čistilne naprave (mala komunalna čistilna naprava z zmogljivostjo 700 PE) preko merilnega mesta MM6 (Y=540587, X=87993). Komunalne odpadne vode se odvajajo na malo komunalno čistilno napravo, katere iztok (V9) je speljan v reko Savo.



Slika 6: Lokacije iztokov in merilnih mest odpadne vode NEK

Dovoljene količine odpadnih voda na posameznem iztoku, program spremljanja posameznih kazalnikov onesnaževanja in njihove mejne vrednosti so opredeljene Okoljevarstvenim dovoljenjem za obratovanje naprave Nuklearna elektrarna Krško glede emisij v vode (Številka: 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010), (Številka: 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012), (Številka: 35441-11/2013-3 z dne 10. 10. 2013) in (Številka: 35440-2/2015-5 z dne 15. 5. 2015).

Dovoljene količine za iztok V1:

- 26.002.500 m³/leto
- 1.606 l/s (največji dnevni pretok)
- 1.606 l/s (največji šesturni povprečni pretok)

Odtok V1-1: hladilne odpadne vode (varnostna oskrba) preko merilnega mesta MM1 (Y=540280, X=88332):

- 26.000.000 m³/leto
- 1.600 l/s (največji dnevni pretok)
- 1.600 l/s (največji šesturni povprečni pretok)

Odtok V1-12: rezervoar za tekoče odpadke preko merilnega mesta MM2 (Y=540893, X=88320):

- 2.500 m³/leto
- 1.600 l/s (največji dnevni pretok)
- 6 l/s (največji šesturni povprečni pretok)

2.4 Uvrstitev posegov po Pravilniku o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe posegov v naravo na varovana območja

V Pravilniku o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11, v nadaljevanju *Pravilnik*) je v 5. členu navedeno:

- Presoja sprejemljivosti planov se izvaja za plane, ki lahko pomembno vplivajo na varovana območja sami po sebi ali na podlagi kumulativnih vplivov.
- Plani, ki lahko pomembno vplivajo na varovana območja, so plani, s katerimi se zaradi izvajanja posegov v naravo, ki so določeni v Prilogi 2 tega pravilnika, določajo namenske rabe prostora ali njihove spremembe (v nadaljnjem besedilu: določitev namenske rabe prostora), ki so navedene v Prilogi 1, ki je sestavni del tega pravilnika, in tisti plani, s katerimi se določajo ali načrtujejo ti posegi v naravo na varovanih območjih ali na območjih, ki so od varovanih območij oddaljena manj kot je največje območje daljinskega vpliva, določeno za posege v naravo v Prilogi 2 tega pravilnika.

Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18) sodi kompleks Nuklearne elektrarne Krško med Industrijske gradbene komplekse. Po *Pravilniku* so kompleksni industrijski objekti uvrščeni v Prilogo 2, poglavje II: Območja proizvodnih dejavnosti.

Tabela 9: Uvrstitev posega po Pravilniku o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11)

Poseg v naravo	Neposredni vpliv	Območje neposrednega vpliva (v m)	Daljinski vpliv	Območje daljinskega vpliva (v m)
Kompleksni industrijski objekti	VSE SKUPINE	100	ptice, netopirji, vodni in obvodni habitatni tipi, hrošči	1000

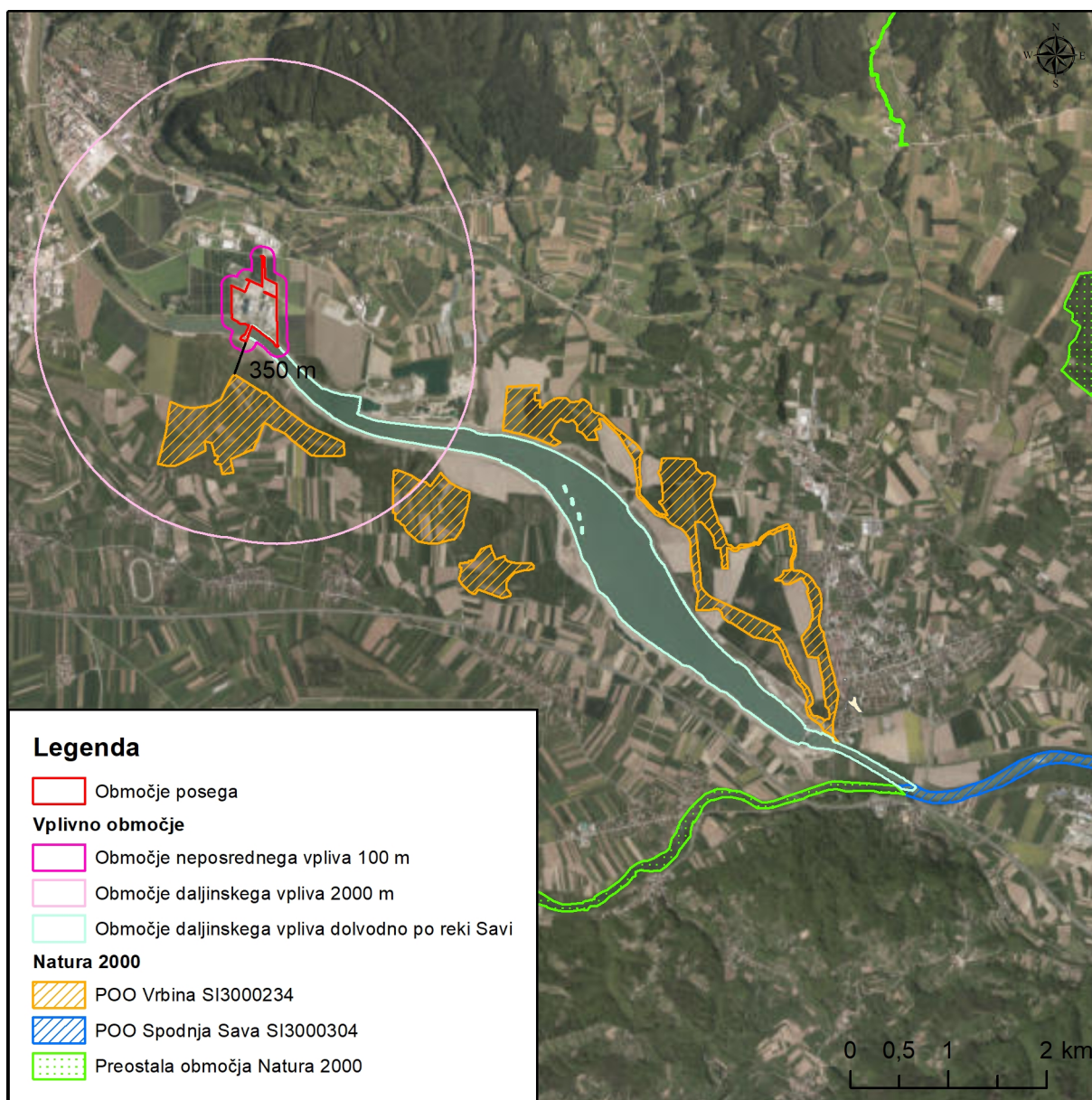
V *Pravilniku* je nadalje v 20. členu navedeno:

- Daljinski vpliv se ugotavlja, če se s planom načrtuje poseg v naravo, ki je naveden v poglavjih I do XVIII Priloge 2 tega pravilnika, na območju daljinskega vpliva, razen za vrste posegov, za katere je presoja vplivov na okolje obvezna v skladu s predpisom, ki določa vrste posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje. Za posege, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, velja, da se daljinski vpliv ugotavlja na območju, ki je dvakrat večje od območja daljinskega vpliva, navedenega v Prilogi 2 tega pravilnika, razen če se iz predhodnih ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin ugotovi, da je območje daljinskega vpliva drugačno.
- Ugotovljeno območje daljinskega vpliva za konkretni poseg v naravo se lahko kadarkoli razlikuje od območja daljinskega vpliva posega v naravo iz Priloge 2 tega pravilnika, če to izhaja iz ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin.

Iz zgornjega izhaja, da je območje daljinskega vpliva za obravnavani poseg po *Pravilniku* 2000 m.

Na območju neposrednega vpliva ni varovanih območij. Na območju daljinskega vpliva 2000 m je eno Natura 2000 območje: POO Vrbina (SI3000234); oddaljenost od planiranega posega je približno 350 m.

Glede na 20. člen Pravilnika se lahko ugotovljeno območje daljinskega vpliva za konkretni poseg v naravo kadarkoli razlikuje od območja daljinskega vpliva posega v naravo iz Priloge 2 tega pravilnika, če to izhaja iz ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin. NEK za delovanje svojih hladilnih sistemov uporablja savsko vodo. Naprava ima 9 iztokov, preko katerih se odpadne vode odvajajo v reko Savo. Poleg daljinskega vpliva opredeljenega s Pravilnikom na območju polmera 2000 m je tako možen tudi daljinski vpliv dolvodno po reki Savi. Predpostavljamo, da območje daljinskega vpliva dolvodno po reki Savi sega do 8 km dolvodno od iztokov iz NEK, kjer je reka Sava razglašena za Natura 2000 območje POO Spodnja Sava (SI3000304).



Slika 7: Varovana območja in območja neposrednega ter daljinskega vpliva na varovana območja

2.5 Predvideno obdobje izvajanja

Predvideno je, da se obratovanje NEK podaljša za 20 let, do leta 2043.

2.6 Potrebe po naravnih virih

Naravni vir je po definiciji Zakona o varstvu okolja /ZVO-1/ del okolja, kadar je predmet gospodarske rabe, deli okolja pa so tla, mineralne surovine, voda, zrak in živalske ter rastlinske vrste, vključno z njihovim genskim materialom.

Raba naravnih virov v NEK vključuje rabo vode (pitno vodo iz javnega vodovodnega omrežja in rečno vodo iz reke Save za tehnološke potrebe). Pitna voda se uporablja za sanitarne potrebe in za potrebe požarnega varstva, rečna voda pa za tehnološke namene. Obstoječa letna raba vode je prikazana v naslednji tabeli. Z nameravanim posegom se letna raba vode ne povečuje.

Tabela 10: Bilanca porabljene vode v letu 2020 (NLZOH, 2021)

Vir vode	Leto 2020 (v 1000 m ³ /leto)
Iz javnega vodovoda	31
Iz lastnega vira	204
Drugo	768.622
Oskrba z vodo – skupaj	768.857
Poraba vode	
Hladilne odpadne vode	190
Komunalne odpadne vode	10
Industrijske odpadne vode	768.626
Izparela voda	30
Izguba vode zaradi okvare sistema	1
Poraba vode – skupaj	768.857

2.7 Predvidene emisije, odpadki in ravnanje z njimi

Emisije ionizirajočega sevanja

Obratovanje

S podaljšanjem obratovalne dobe bodo izpusti radioaktivnih snovi v okolje enaki ali manjši kot so v obstoječem stanju. NEK nenehno nadgrajuje in izboljšuje varnostne in procesne sisteme, kar pomeni tudi vedno manjše obremenjevanje okolja. Ocenjena letna efektivna doza za najbolj obremenjenega prebivalca za vplive, ki jih povzročata NEK, bo največ okoli 0,1 μSv , kar je približno 0,005 % naravnega ozadja.

Z začetkom obratovanja suhega skladišča za izrabljeno gorivo se bo povečala doza na ograji NEK v bližini lokacije skladišča. Letna efektivna doza zunanjega sevanja na ograji NEK po uskladiščenju izrabljenega goriva ne bo presegala omejitve 200 μSv (RETS 3.11.7).

Hitrost doze na zunanji steni zgradbe za suho skladiščenje izrabljenega goriva ne bo presegala omejitve 3 $\mu\text{Sv}/\text{uro}$, ki jo določa točka 3.2.b.2.1 specifikacije SP-ES5104 oziroma omejitev iz četrte točke prvega odstavka 4. člena Pravilnika o ukrepih varstva pred sevanji na nadzorovanih in opazovanih območjih - SV8A (UL RS, št. 47/18), ki določa mejno povprečno hitrost doze v osmih

urah za nadzorovana območja. Okolice zgradbe za skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva zato ni treba opredeliti za nadzorovano območje.

Prenehanje obratovanja

Po prenehanju obratovanja NEK jedrsko gorivo ne bo več v reaktorju, ampak bo to varno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo in/ali v suhem skladišče za izrabljeno gorivo (IG). Ionizirajoče sevanje zaradi suhega skladišča bo prisotno na ograji NEK, kot je razvidno iz spodnje tabele, medtem ko bodo zračne in tekočinske emisije bistveno zmanjšane ali pa jih ne bo več.

Tabela 11: Rezultati izračunov hitrosti doz in doz na ograji NEK

Kampanja	Največja hitrost doze ($\mu\text{Sv/h}$)	Letna efektivna doza (mSv)	Letna omejitev iz tehnične specifikacije (mSv)
Po kampanji 4 (polno skladišče)	5,622 E-03	0,0492	0,05
Po kampanji 4 (polno skladišče), realna ocena	4,525 E-03	0,0396	0,05
Po kampanji 2	5,369 E-03	0,0470	0,05
Po kampanji 1	4,315 E-03	0,0378	0,05

Emisije onesnaževal v tla

Obratovanje

Emisij onesnaževal v tla v času obratovanja ne bo. Vse odpadne vode iz obstoječega obrata NEK se že v obstoječem stanju po ustreznem tretmaju odvajajo v reko Savo. Vsi odpadki pa se ustrezno skladiščijo in ne predstavljajo nevarnosti za onesnaženje tal.

Prenehanje obratovanja

Emisij onesnaževal v tla ob prenehanju obratovanja NEK ne bo.

Emisije onesnaževal v vode

Obratovanje

NEK odvaja odpadne vode v reko Savo skladno z okoljevarstvenim dovoljenjem št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010, ki je bilo spremenjeno v treh točkah izreka (spremenjene točke 1.1, 1.4 in 1.8 OVD) in ponovno odločeno z odločbo št. 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012 ter spremenjeno (spremenjena točka 1.5, Tabela 3) z odločbo št. 35444-11/2013-3 z dne 10. 10. 2013.

Zaradi podaljšanja obratovalne dobe ne bo novih izpustov odpadnih voda. Količine izpuščenih onesnaževal bodo ostale enake kot v obstoječem stanju.

Na obravnavani lokaciji v sklopu osnovne dejavnosti, proizvodnja električne energije, obratujejo tudi objekti in naprave, ki jih obravnavamo kot vire nastajanja odpadnih vod, in sicer:

- veliki hladilni sistem,
- mali hladilni sistem,
- objekti in naprave za pripravo vode in
- WP sistem (obdelava tekočih radioaktivnih odpadkov).

Z vodnim dovoljenjem se dovoljuje odvzem vode za tehnološke namene, letno skupno največ do 915.000.000 m³ (29.000 l/s).

Prenehanje obratovanja

S prenehanjem obratovanja ni več potrebe po hladilni vodi za tehnološki proces proizvodnje električne energije. S prenehanjem obratovanja NEK s tega naslova ne bo več prisotna toplotna obremenitev reke Save.

Še vedno bo potrebno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo in nekatere ostale varnostne komponente. Ocenjuje se odvzem vode in njeno vračanje v reko Savo na nivoju cca 1,6 m³/s.

Ob prenehanju obratovanja NEK bodo občasno lahko nastajale manjše količine odpadnih vod kot posledica čiščenja objektov, ki se bodo odvedle na malo komunalno čistilno napravo.

Pri izvedbi vzorčenja in analizi zbranih tekočinskih izpustov ter nadaljnjem ravnanju z njimi bo, poleg radioloških parametrov, upoštevan tudi Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu

odpadnih voda (UL RS, št. 94/14, 98/15), Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (UL RS, št. 64/12, 64/14, 98/15) in Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju občine Krško (UL RS, št. 73/12, 84/13) oziroma ustrezni predpisi po takrat veljavni zakonodaji.

V primeru radiološkega onesnaženja se bo odpadno vodo na ustrezen način predelalo v obstoječih sistemih NEK.

Če vode ne bodo radiološko onesnažene, izmerjene vrednosti parametrov v teh izpustih pa bodo presegale mejne vrednosti za iztok v vodotoke po takrat veljavni zakonodaji, te vode ne bodo izpuščene v kanalizacijo, ki ima iztok v Savo, ampak predane pooblaščenemu zbiralcu oziroma obdelovalcu tovrstnih odpadkov.

Emisije onesnaževal v zrak

Obratovanje

Emisija snovi v zrak bo enaka kot v obstoječem stanju. Emisije snovi, ki vplivajo na kakovost zraka, so zelo majhne in so posledica zgorevanja fosilnih goriv na območju posega, nanašajo se na: dizel generatorje za zasilno napajanje (DG1, DG2 in DG3), pomožno kotlovnico, notranji tovorni promet, promet osebnih vozil na prostoru parkirišča.

Vir posrednih emisij onesnaževal v zrak bo tudi promet na javnih cestah - osebna vozila zaposlenih in tovorni promet.

Prenehanje obratovanja

Emisije onesnaževal v zrak po prenehanju obratovanja NEK bodo začasno prisotne iz pomožne kurilnice, ki se bo uporabljala za ogrevanje prostorov in varnostne potrebe (proti zmrzovanju). Skupna poraba goriva se bo zmanjšala, saj toplota ne bo več potrebna za proizvodnjo rezervne pare. Občasne emisije bodo prisotne iz preizkušanja dizelskih generatorjev, ki bodo ostali kot rezervni vir električne energije na lokaciji.

Emisije toplogrednih plinov

Obratovanje

Jedrska elektrarna ne izpušča toplogrednih plinov iz tehnološkega procesa proizvodnje električne energije. Tako bo ostalo tudi v času podaljšanja obratovalne dobe.

Poseg bo imel zelo majhne emisije toplogrednih plinov, ki so posledica porabe plinskega olja v dizelskih generatorjih za zasilno napajanje z električno energijo, (trije dizelski motorji, emisije iz pomožne kotlovnice). Dizelski motorji delujejo samo, kadar poteka testiranje obrata, kotlovnica pa služi kot rezervni izvor toplote, kadar elektrarna ne deluje in/ali kadar je potrebna para za ogrevanje sistema pri zagonu elektrarne. Emisija je izračunana z uporabo IPCC metodologije in faktorjev emisije iz Slovenian National Inventory Report (2021) za plinsko olje CO_2 EF = 74,1 t/TJ, CH_4 EF = 0,003 t/TJ in N_2O EF = 0,0006 t/TJ. Emisija toplogrednih plinov iz NEK znaša 0,609 ktCO₂-eq/leto, kot povprečje zadnjih sedem let (tabela spodaj). Letna emisija se zaradi posega ne bo spremenila, v obdobju do leta 2043 bo ostala enaka, seveda pa so možne manjše variacije.

Tabela 12: Emisija toplogrednih plinov NEK (povprečje v obdobju od leta 2014 do 2020)

	ktCO ₂ -eq
Emisija dizelskega generatorja	0,223
Emisija pomožne kurilnice	0,386
Skupno	0,609

Emisija toplogrednih plinov v Republiki Sloveniji je v letu 2019 znašala 17.065 ktCO₂-eq, od tega 4.576 ktCO₂-eq iz sektorja javne proizvodnje električne in toplotne energije. Emisija toplogrednih plinov iz NEK znaša 0,003 % emisije RS in 0,013 % emisij iz sektorja javne električne in toplotne energije.

Uredbo o uporabi fluoriranih toplogrednih plinov in ozonu škodljivih snoveh (UL RS, št. 60/16) določa tudi obveznost prijave nepremične opreme s strani upravljavca in obveznost poročanja

upravljavca, vzdrževalca in pooblaščenega podjetja v zvezi z uporabo, zajemom in oddajo odpadnih fluoriranih toplogrednih plinov ali odpadnih ozonu škodljivih snovi zbiralcu odpadkov. NEK je prijavila na ARSO prisotnost nepremične opreme, ki vsebuje fluorirane toplogredne pline (F-plini) in plin SF6. F-plini so v opremi za hlajenje, klimatizacijo in toplotnih črpalkah (HKTC) ter opremi za gašenje požara, plin SF6 je v električnih odklopnikih in stikalnih napravah. Od F-plinov se uporabljajo plini z industrijskimi imeni mešanic R134a, R407c in R410a in plin z zelo visokim toplogrednim potencialom SF6 (22.800). Plin SF6 ima izjemno visokoizolativne lastnosti in z njegovo se uporabo se zmanjšuje velikost opreme, zato je danes standarden v novih obratih. Ti plini so potencialni viri emisij. Emisije bi nastale, če bi prišlo do puščanja plina iz opreme. Skupna potencialna emisija F-plinov iz tehnološkega dela je 0,323 ktCO₂-eq, SF6 0,135 ktCO₂-eq, netehnološkega dela 0,043 ktCO₂-eq, skupaj 0,501 ktCO₂-eq.

Prenehanje obratovanja

Emisije TGP po prenehanju obratovanja NEK bodo začasno prisotne iz pomožne kurilnice, ki se bo uporabljala za ogrevanje prostorov in varnostne potrebe (proti zmrzovanju). Občasne emisije bodo prisotne iz preizkušanja dizelskih generatorjev, ki bodo ostali kot rezervni vir električne energije na lokaciji.

F-plini ostanejo v hladilni, klimatski opremi, toplotnih črpalkah, opremi za gašenje požara. Plin SF6 ostaja tudi v električnih odklopnikih in stikalnih napravah. Našteto so mogoči viri emisije toplogrednih plinov, zato je treba te naprave redno vzdrževati in nadzorovati v skladu z Uredbo (UL RS, št. 60/16).

Emisije hrupa

Obratovanje

S podaljšanjem obratovalne dobe novi viri emisij hrupa, kot so npr. prezračevalne ali hladilne naprave, niso predvideni. Emisije hrupa v času obratovanja bodo enake obstoječim. Zaradi podnebnih sprememb bi lahko prišlo do povečanega obsega obratovanja hladilnih stolpov.

Prenehanje obratovanja

Emisij hrupa po prenehanju obratovanja NEK ne bo oziroma bodo začasno prisotne le kot posledica aktivnosti, povezanih z opustitvijo posega.

Elektromagnetno sevanje

Obratovanje

Novi viri elektromagnetnega sevanja, kot npr. nove transformatorske postaje (TP), s podaljšanjem obratovalne dobe niso predvideni. Emisije elektromagnetnega sevanja bodo enake kot v obstoječem stanju.

Prenehanje obratovanja

Viri elektromagnetnega sevanja po prenehanju obratovanja NEK ne bodo več prisotni.

Emisije svetlobe

Obratovanje

S podaljšanjem obratovalne dobe se vpliv sevanja svetlobe v okolico NEK ne spreminja. Emisije svetlobe v okolico, bodo enake kot v obstoječem stanju.

Zunanja razsvetljava NEK je sestavni del tehničnih sistemov za zagotavljanje fizične varnosti NEK, zato NEK ni zavezanica po Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (UL RS, št. 81/07, 109/07, 62/10, 46/13), temveč po Pravilniku o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (UL RS, št. 17/13 in 76/17 - ZVISJV-1).

Prenehanje obratovanja

Po prenehanju obratovanja NEK bodo emisije svetlobe v okolico enake kot v obstoječem stanju, ker bo objekt še vedno varnostno nadzorovan.

Vrste in količine odpadkov ter ravnanje z njimi

Obratovanje

Radioaktivni odpadki

Dinamika nastajanja odpadkov ostaja nespremenjena in bo v okviru določil USAR in RETS. Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo nastalo za 547 m³ oziroma 884 t obratovalnih NSRAO. Količina odpadkov na dan 31. 12. 2020 je podana v spodnji tabeli.

Tabela 13: Inventar NSRAO odpadkov po obdelavi, ki se nahajajo v Zgradbi za skladiščenje – stanje na dan 31.12.2020 (vir: podatki NEK)

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
produkti sežiganja	A	¹ 70	5,14·10 ⁹	1,14·10 ⁸	14,6
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	² 1	8,80·10 ⁸	1,33·10 ⁶	0,2
stisljivi odpadki	CW	³ 7	1,95·10 ⁸	3,34·10 ⁵	1,5
posušeni koncentrat izparilnika	DC	9	1,75·10 ⁹	1,70·10 ⁵	1,8
posušene usedline	DS	1	3,39·10 ⁷	6,30·10 ³	0,2
koncentrat izparilnika	EB	2	2,28·10 ⁸	1,19·10 ⁵	0,4
izrabljeni filtri	F	117	1,10·10 ¹¹	4,74·10 ⁷	24,3
drugi odpadki	O	⁴ 7	3,56·10 ⁸	1,28·10 ⁶	1,5
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz primarnega kroga	PR	1	1,43·10 ¹⁰	9,69·10 ⁶	0,15
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	1,29·10 ¹⁰	2,09·10 ⁸	197,4
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	1,87·10 ¹²	3,75·10 ⁹	143,3
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995 ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014.	ST	1853	5,32·10 ¹¹	6,73·10 ⁸	1601,0
TTC, v katere so vloženi standardni nestisnjeni sodi	TI	364	1,23·10 ¹³	1,93·10 ¹⁰	316,2
Skupaj		3.738	1,49·10¹³	2,41·10¹⁰	2.302,6

* Aktivnost alfa je določena na osnovi razmerja aktivnosti sevalcev alfa in aktivnosti radionuklida 137Cs, kot je bilo ugotovljeno v referenčnih vzorcih.

¹ Dodatnih 19 paketov se nahaja v Dekontaminacijski zgradbi in bodo prestavljeni v skladišče NSRAO NEK (4,0 m³)

² Dodatnih 53 paketov se nahaja v Dekontaminacijski zgradbi, pripravljenih na sežig (10,6 m³)

³ Dodatnih 393 paketov se nahaja v WMB in DB, pripravljenih za pošiljko na sežig (81,7 m³)

⁴ Dodatnih 28 paketov se nahaja v WMB pred meritvami in skladiščenjem v RWSB (5,8 m³)

⁵ Dodatnih 80 ingotov se nahaja v Dekontaminacijski zgradbi (8,8 m³)

Na 13. seji Meddržavne komisije za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Hrvaške in Vlado Republike Slovenije o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganji, izkoriščanjem in razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško (MDP), ki je potekala 30. septembra 2019, je bilo na podlagi poročila Koordinacijskega odbora odločeno, da skupna rešitev skladiščenja NSRAO ni možna.

Skupne količine NSRAO, ki si jih bosta morali razdeliti slovenska in hrvaška stran, določene na osnovi inventarja odpadkov v skladišču NEK in ocen o nastajanju NSRAO v prihodnosti pri obratovanju in razgradnji NEK, so prikazane v spodnji tabeli.

Tabela 14: Skupne količine NSRAO, ki si jih bosta morali razdeliti slovenska in hrvaška stran.

Obdobje nastajanja NSRAO	Vir podatkov	Masa (t)	Prostornina (m ³)	Aktivnost (Bq)
1983 - 2018	inventar	4877,4	2294,9	5,98 E13
2018 - 2023	ocena	264	163,4	1,44 E13
skupaj do leta 2023	ocena	5141,4	2458,3	7,42 E13
2024 - 2043	ocena	883,7	546,6	4,33 E13
razgradnja NEK	PO3 ¹	2.860	2.842	/
razgradnja suhega skladišča	PO3	392	407	/

Vsaka stran bo ravnala s svojo polovico NSRAO v skladu z nacionalnima strategijama in programoma ravnanja z RAO.

Odlaganje slovenske polovice odpadkov v Vrbini je v skladu z osnovnim scenarijem predvideno v dveh fazah: v prvi fazi, od leta 2023 do leta 2025, bodo odloženi sedaj skladiščeni NSRAO iz obratovanja in iz drugih virov, v drugi fazi, od leta 2050 do leta 2058, pa preostanek NSRAO iz obratovanja NEK skupaj z NSRAO iz razgradnje, takrat pa se bodo pričeli tudi postopki za končno zaprtje odlagališča. NSRAO iz drugih virov so NSRAO, ki izpolnjujejo merila sprejemljivosti odpadkov za odlaganje, izvirajo pa iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov.

Hrvaški scenarij predpostavlja, da se bo hrvaški del obratovalnih NSRAO prepeljal na Hrvaško v center za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (CRAO), ki bo izgrajen v skladno s Strategijo. Prednostna lokacija centra CRAO je Čerkezovac, lokacija vojaškega logističnega kompleksa, ki pa ga vojska v prihodnje ne namerava uporabljati. Čerkezovac leži v občini Dvor na južnih pobočjih masiva Trgovska gora.

Izrabljeno gorivo

Vse izrabljeno gorivo v NEK je trenutno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, kjer je v rešetkah za skladiščenje na voljo 1.694 celic. Po remontu 2021 je v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1376 gorivnih elementov.

V skladišče bodo prestavljeni izrabljeni gorivni elementi iz bazena za izrabljeno gorivo v štirih kampanjah, ki so navedene v spodnji tabeli.

Tabela 15: Kampanje predstavitev IG iz bazena v suho skladiščenje

Kampanje predstavitev:	Izvedba	Okvirno število gorivnih elementov
Kampanja I	2023	592 gorivnih elementov
Kampanja II	2028	592 gorivnih elementov
Kampanja III	2038	444 gorivnih elementov
Kampanja IV	2048	ostali gorivni elementi

Če bi NEK obratovala do konca leta 2023, bi pri tem nastalo 1.553 elementov IG, v primeru obratovanja do konca leta 2043 pa bi jih nastalo skupno 2.281. Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo torej nastalo dodatnih 728 elementov IG.

¹ Third Revision of the Krško NPP Radioactive Waste and Spent Fuel Disposal Program, version 1.3, September 2019, ARAO - Agency for Radwaste Management, Ljubljana, Fund for financing the decommissioning of the Krško NPP, Zagreb (PO3), Table 4-17

Ravnanje z ostalimi odpadki

V naslednji tabeli so prikazani podatki iz uradnih evidenc Agencije RS za okolje o vrstah in količinah nastalih odpadkov v letu 2020. Predvsem gradbeni odpadki in nekateri drugi odpadki so nastali zaradi izvajanja gradbenih del in niso del obratovanja NEK.

Tabela 16: Vrste in količine nastalih odpadkov v letu 2020 (vir: Poročilo o nastalih odpadkih in ravnanju z njimi za leto 2019)

Zap. št.	Številka odpadka	Naziv odpadka	Količina 2020 (kg)
	08	ODPADKI IZ PROIZVODNJE, PRIPRAVE, DOBAVE IN UPORABE (PPDU) SREDSTEV ZA POVRŠINSKO ZAŠČITO (BARVE, LAKI IN EMAJLI), LEPIL, TESNILNIH MAS IN TISKARSKIH BARV	
	08 01	Odpadki iz proizvodnje, priprave, dobave, uporabe in odstranjevanja barv in lakov	
1	08 01 11*	Odpadne barve in laki, ki vsebujejo organska topila ali druge nevarne snovi	100
	12	ODPADKI IZ OBLIKOVANJA TER FIZIKALNE IN MEHANSKE POVRŠINSKE OBDELAVE KOVIN IN PLASTIKE	
	12 01	Odpadki iz oblikovanja ter fizikalne in mehanske površinske obdelave kovin in plastike	
2	12 01 09*	Strojne emulzije in raztopine, ki ne vsebujejo halogenov	564
3	12 01 12*	Izrabljeni voski in masti	91
	12 03	Odpadki iz postopkov razmaščevanja z vodo in paro (razen 11)	
4	12 03 02*	Odpadki iz razmaščevanja s paro	202
	13	ODPADKI OLJ IN ODPADKI TEKOČIH GORIV (razen jedilnih olj in tistih olj, ki so navedeni v poglavjih 05, 12 in 19)	
	13 01	Odpadna hidravlična olja	
5	13 01 10*	Mineralna neklorirana hidravlična olja	89
	13 02	Odpadna motorna olja, olja prestavnih mehanizmov in mazalna olja	
6	13 02 05*	Mineralna neklorirana motorna olja, olja prestavnih mehanizmov in mazalna olja	3.143
	13 03	Odpadna olja za izolacijo in prenos toplote	
7	13 03 10*	Druga olja za izolacijo in prenos toplote	148
	13 07	Odpadki tekočih goriv	
8	13 07 01*	Kurilno olje in dizel	431
	15	ODPADNA EMBALAŽA; ABSORBENTI, ČISTILNE KRPE, FILTRIRNA SREDSTVA IN ZAŠČITNA OBLAČILA, KI NISO NAVEDENI DRUGJE	
	15 01	Embalaža (vključno z embalažo, ločeno zbrano kot komunalni odpadki)	
9	15 01 10*	Embalaža, ki vsebuje ostanke nevarnih snovi ali je onesnažena z nevarnimi snovmi	3.175
	15 02	Absorbenti, filtrirna sredstva, čistilne krpe in zaščitna oblačila	
10	15 02 02*	Absorbenti, filtrirna sredstva (vključno z oljnimi filtri, ki niso navedeni drugje), čistilne krpe in zaščitna oblačila, ki so onesnaženi z nevarnimi snovmi	657
	16	ODPADKI, KI NISO NAVEDENI DRUGJE NA SEZNAMU	
	16 01	Izrabljena motorna vozila iz različnih vrst prevoza (vključno z mobilnimi stroji) in odpadki iz razstavljanja izrabljenih vozil ter vzdrževanja vozil (razen 13, 14, 16 06 in 16 08)	
11	16 01 07*	Oljni filtri	249
12	16 01 14*	Tekočine proti zmrzovanju, ki vsebujejo nevarne snovi	30

Zap. št.	Številka odpadka	Naziv odpadka	Količina 2020 (kg)
	16 05	Plini v tlačnih posodah in zavržene kemikalije	
13	16 05 04*	Plini v tlačnih posodah (vključno s haloni), ki vsebujejo nevarne snovi	5
14	16 05 06*	Ločeno zbrani elektroliti iz baterij in akumulatorjev	155
15	16 05 07*	Zavržene anorganske kemikalije, ki sestojijo iz nevarnih snovi ali jih vsebujejo	127
	16 06	Baterije in akumulatorji	
16	16 06 01*	Svinčeve baterije	2.450
	16 09	Oksidanti	
17	16 09 02*	Kromati, npr. kalijev kromat, kalijev ali natrijev dikromat	481
	17	GRADBENI ODPADKI IN ODPADKI IZ RUŠENJA OBJEKTOV (VKLJUČNO Z ZEMELJSKIMI IZKOPI Z ONESNAŽENIH OBMOČIJ)	
	17 01	Beton, opeka, ploščice in keramika	
18	17 01 01	Beton	1.546.880
	17 02	Les, steklo in plastika	
19	17 02 03	Plastika	27.120
	17 03	Bitumenske mešanice, premogov katran in proizvodi, ki vsebujejo katran	
20	17 03 02	Bitumenske mešanice, ki niso navedene v 17 03 01	321.300
	17 04	Kovine (vključno z zlitinami)	
21	17 04 05	Železo in jeklo	18.100
22	17 04 11	Kabli, ki niso navedeni v 17 04 10	230
	17 05	Zemljina (vključno z zemeljskimi izkopi z onesnaženih območij), kamenje in izkopani material	
23	17 05 04	Zemlja in kamenje, ki nista navedena v 17 05 03	234.200
	17 08	Gradbeni material na osnovi sadre	
24	17 08 02	Gradbeni materiali na osnovi sadre, ki niso navedeni v 17 08 01	15.960
	17 09	Drugi gradbeni odpadki in odpadki iz rušenja objektov	
25	17 09 04	Mešanice gradbenih odpadkov in odpadkov iz rušenja objektov, ki niso navedene v 17 09 01, 17 09 02 in 17 09 03	28.040
	19	ODPADKI IZ NAPRAV ZA RAVNANJE Z ODPADKI, ČISTILNIH NAPRAV ZUNAJ KRAJA NASTANKA TER IZ PRIPRAVE PITNE VODE IN VODE ZA INDUSTRIJSKO RABO	
	19 08	Odpadki iz čistilnih naprav, ki niso navedeni drugje	
26	19 08 09	Mešanice masti in olj iz ločevanja olja in vode, ki vsebujejo le jedilna olja in masti	2.000
	19 09	Odpadki iz priprave pitne vode ali vode za industrijsko rabo	
27	19 09 05	Zasičene ali izrabljene smole ionskih izmenjevalnikov	9.240
	20	KOMUNALNI ODPADKI (ODPADKI IZ GOSPODINJSTEV IN PODOBNI ODPADKI IZ TRGOVINE, INDUSTRIJE IN USTANOV), VKLJUČNO Z LOČENO ZBRANIMI FRAKCIJAMI	
	20 01	Ločeno zbrane frakcije (razen 15 01)	
28	20 01 08	Biorazgradljivi kuhinjski odpadki in odpadki iz restavracij	43.425
29	20 01 21*	Fluorescentne cevi in drugi odpadki, ki vsebujejo živo srebro	120
30	20 01 25	Jedilno olje in masti	2.185
31	20 01 33*	Baterije in akumulatorji, ki so navedeni pod 16 06 01, 16 06 02 ali 16 06 03 ter nesortirane baterije in akumulatorji, ki vsebujejo te baterije in akumulatorje	180

Zap. št.	Številka odpadka	Naziv odpadka	Količina 2020 (kg)
32	20 01 36	Zavržena električna in elektronska oprema, ki ni navedena pod 20 01 21, 20 01 23 in 20 01 35	880
33	20 01 38	Les, ki ni naveden v 20 01 37	36.280
34	20 01 40	Kovine	2.720
	20 02	Odpadki z vrtov in parkov (vključno z odpadki s pokopališč)	
35	20 02 01	Biorazgradljivi odpadki	1.040
	20 03	Drugi komunalni odpadki	
36	20 03 07	Kosovni odpadki	280

Legenda:

* nevaren odpadek

Vsi nastali odpadki v zgornji tabeli so bili oddani drugi osebi (pooblaščenemu prevzemniku) v Republiki Sloveniji

Prenehanje obratovanja

Po prenehanju obratovanja bodo pri vzdrževanju, praznjenju tekočinskih sistemov ter dekontaminaciji naprav in objektov nastajali RAO v obsegu in obliki kot med obratovanjem. Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo nastalo za 547 m³ oziroma 884 t obratovalnih NSRAO. Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo nastalo dodatnih 728 elementov izrabljenega goriva (IG).

3 PODATKI O VAROVANEM OBMOČJU

3.1 Varstveni cilji varovanega območja in dejavniki, ki prispevajo k ohranitveni vrednosti območja

Natura 2000 območja

Na območjih Natura 2000 veljajo splošni varstveni cilji, ki so določeni z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13, 39/13, 3/14, 21/16, 47/18).

V Programu upravljanja območij Natura 2000 (2015–2020) so podrobnejši varstveni cilji pa tudi pristojni sektorji in odgovorni nosilci za izvajanje varstvenih ukrepov določeni za vsa Natura 2000 območja, in sicer v prilogi 6.1 »Cilji in ukrepi«. Podrobnejši varstveni cilji se praviloma nanašajo na vsako vrsto oziroma habitatni tip (oziroma na cono) na vsakem območju Natura 2000, izhajajo pa iz varstvenih ciljev, določenih z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) in varstvenih ciljev za ohranjanje habitatov ogroženih rastlinskih in živalskih vrst ter habitatnih tipov, ki se prednostno ohranjajo v ugodnem stanju, v skladu s predpisi s področja ohranjanja narave ter sprejetimi strategijami in programi, s katerimi se načrtuje to področje.

Avtorji Dodatka za varovana območja smo relevantne varstvene cilje, ki prispevajo k ohranitveni vrednosti območja Natura 2000, povzeli iz omenjenega Programa (tabela spodaj).

Tabela 17: Podrobnejši varstveni cilji varovanih območij (PUN, 2015; Uradni list RS 78/15)

Varovano območje	Varstveni cilji
Območja Natura 2000 Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US in 3/14, 21/16, 47/18).	<p>Za Natura območja povzemamo splošne varstvene cilje po Uredbi o posebnih varstvenih območjih, ki v 6. členu pravi:</p> <p>»(1) Varstveni cilji Natura območij so:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ohranitev ali doseganje ugodnega stanja rastlinskih in živalskih vrst ter habitatnih tipov, za katere je Natura območje določeno, pri čemer na ugodno stanje kažejo naslednji kazalci: <ul style="list-style-type: none"> – da sta naravna razširjenost habitatnega tipa in velikost površin, ki jih habitatni tip znotraj te razširjenosti pokriva, stabilna ali se večata; – da obstajajo in bodo v predvidljivi prihodnosti verjetno še obstajali posebna struktura in naravni procesi ali ustrezna raba, ki zagotavljajo dolgoročno ohranitev habitatnega tipa; – da podatki o populacijski dinamiki vrste oziroma značilnih vrst habitatnega tipa kažejo, da se same dolgoročno ohranjajo kot preživetja sposobna sestavina svojih habitatnih tipov; – da se naravno območje razširjenosti vrste oziroma značilnih vrst habitatnega tipa ne zmanjšuje in se ne bo zmanjšalo v predvidljivi prihodnosti; – da obstaja in bo verjetno še naprej obstajal dovolj velik habitat za dolgoročno ohranitev populacij vrste oziroma značilnih vrst habitatnega tipa; 2. ohranjanje celovitosti Natura območij v smislu ohranjanja njihovih ekoloških struktur, funkcij in varstvenega potenciala; 3. ohranjanje povezanosti Natura območij. <p>(2) Na Natura območju, na katerem je več habitatov vrst ali habitatnih tipov, zaradi katerih je to območje opredeljeno, se upoštevajo med seboj usklajeni varstveni cilji.</p> <p>(3) Varstveni cilji iz prvega odstavka tega člena se podrobneje</p>

	opredelijo in določijo za posamezno Natura območje v programu upravljanja Natura območij.«
Program upravljanja območij Natura 2000 (2015-2020)	Podrobnejši varstveni cilji za Natura 2000 območja, navedeni v besedilu spodaj, so povzeti iz iz priloge 6.1 »Cilji in ukrepi«.

POO Vrbina (SI3000234)

Varstveni cilji na podlagi PUN 2015–2020:

- HT 6210* Polnaravna suha travišča in grmiščne faze na karbonatnih tleh (Festuco-Brometalia) (*pomembna rastišča kukavičevk):
 - o Velikost habitatnega tipa se obnovi na 47 ha
 - o Obnovi se košnja po 30.6.
 - o Ohrani se režim brez gnojenja ali gnojenje največ enkrat na 3-5 let samo s hlevskim gnojem
 - o Ohrani se prisotnost za habitatni tip značilnih nevretenčarjev
 - o Ohrani se ekstenzivna paša
- HT 6510 Nižinski ekstenzivno gojeni travniki (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*):
 - o Velikost habitatnega tipa se obnovi na 44 ha
 - o Obnovi se košnja po 30.6.
 - o Obnovi se košnja 2-3 x letno
 - o Ohrani se prisotnost za habitatni tip značilnih nevretenčarjev
 - o Ohrani se gnojenje samo s hlevskim gnojem
 - o Ohrani se ekstenzivna paša
- škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*)
 - o Velikost populacije se obnovi na prisotnost vrste v populacijskih jedrih
 - o Ohrani se velikost habitata
 - o Ohranijo se starejši sestoji mehkolesne loke (topol, vrba, brest, hrast, jesen)
 - o Vzpostavi se 5% delež ustrezne odmrle lesne mase avtohtonih listavcev, kjer se prednostno ohranja drevesa nad 50 cm prsnega premera v različnih fazah
 - o Ohranja se sušice (stoječa debla)
- rogač (*Lucanus cervus*)
 - o Določi se stabilen populacijski indeks
 - o Ohrani se velikost habitata
 - o Ohrani se stanje brez stalnih svetlobnih teles
 - o Ohrani se 3% mrtvega lesa, predvsem odraslega drevja nad 30 cm prsnega premera od celotne lesne zaloge
- puščavnik (*Osmoderma eremita*)
 - o Določi se velikost populacije
 - o Ohrani se velikost habitata
 - o Ohrani se solitarna stara votla drevesa, obrežno vegetacijo, visokodebelne sadovnjake z dupli, drevorede, stara drevesa v mejicah (prednostno glavate vrbe)
- ozki vrtenec (*Vertigo angustior*)
 - o Določi se prisotnost vrste
 - o Ohrani se velikost habitata
 - o Ohrani se košnja močvirne vegetacije po 30.6.
 - o Ohrani se naravna hidromorfologija voda

POO Spodnja Sava (SI3000304)

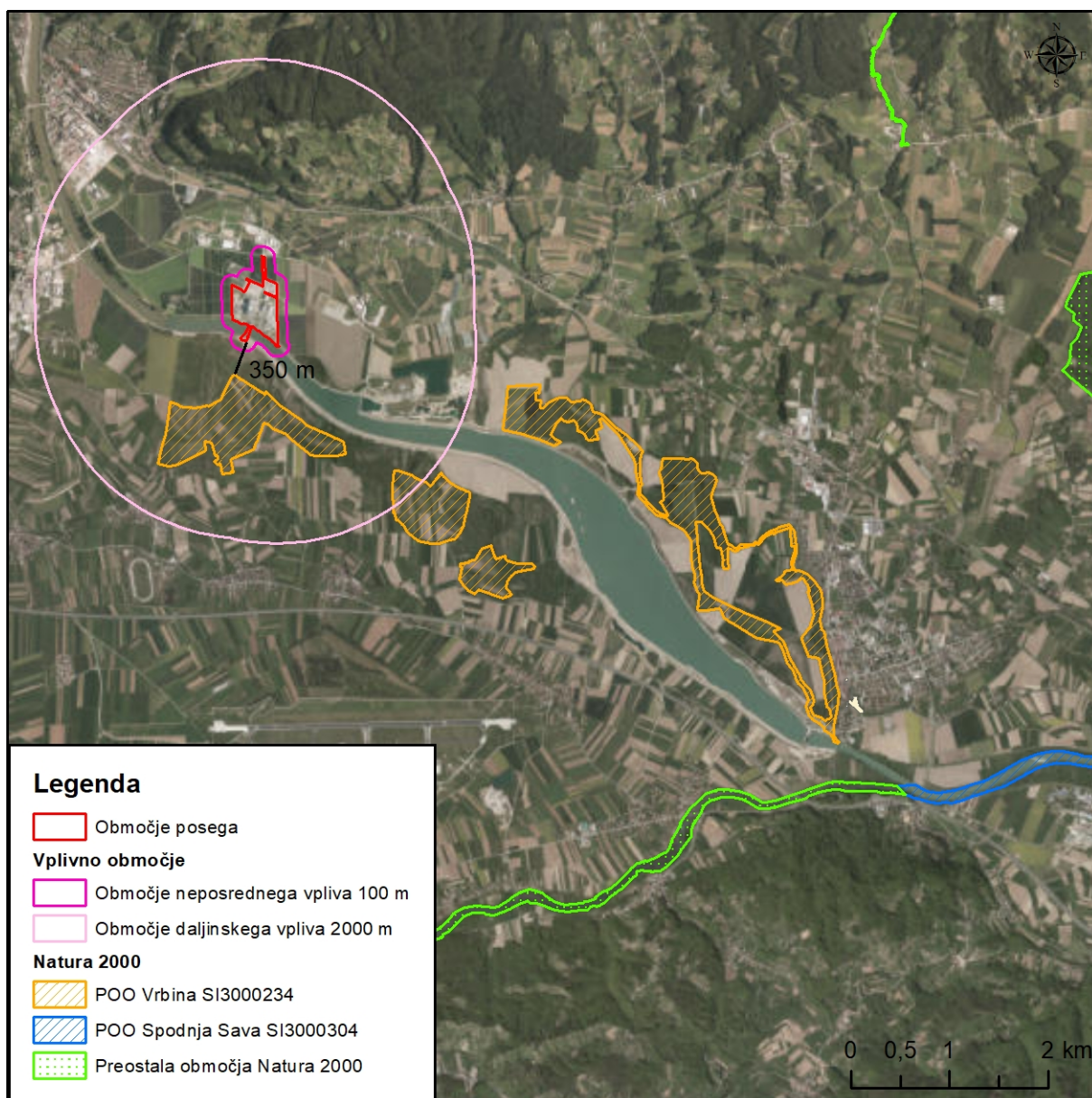
- platnica (*Rutilus pigus*)
 - o Določi se velikost populacije (povezovanje).
 - o Ohrani se velikost habitata (134 ha*) (koridor).
 - o Ohrani se specifične lastnosti, strukture in procese habitata:
 - drstišča v ali izven območja, ki zagotavljajo prisotnost osebkov v koridorju (hiter vodni tok s potopljenim rastlinjem in/ali prodom/gramozom)
 - zadostna prodonosnost in dinamika prodišč
 - prehodnost jezov in pregrad
 - zveznost vodotokov
 - obrežna vegetacija
 - vodna vegetacija

* V PUN je sicer navedena velikost habitata 134 ha, vendar površina območja POO Spodnja Sava znaša le 117,584 ha.

3.2 Prikaz varstvenih, varovanih, zavarovanih, degradiranih in drugih območij, na katerih je zaradi varstva okolja, ohranjanja narave, varstva naravnih virov ali kulturne dediščine predpisan drugačni režim

Varovana območja

Po Pravilniku znaša območje neposrednega vpliva za kompleks Nuklearne elektrarne Krško 100 m za vse skupine, območje daljinskega vpliva pa 1000 m za ptice, netopirje, vodne in obvodne habitatne tipe ter hrošče. Na območju neposrednega vpliva ni varovanih območij. Na območju daljinskega vpliva je eno Natura 2000 območje POO Vrbina (SI3000234). Oddaljenost območja od planiranega posega je približno 350 m. Približno 8 km dolvodno od NEK je reka Sava razglašena za Natura 2000 območje POO Spodnja Sava (SI3000304).



Slika 8: Varovana območja na območju vpliva (Vir: Geoportal ARSO, 2020)

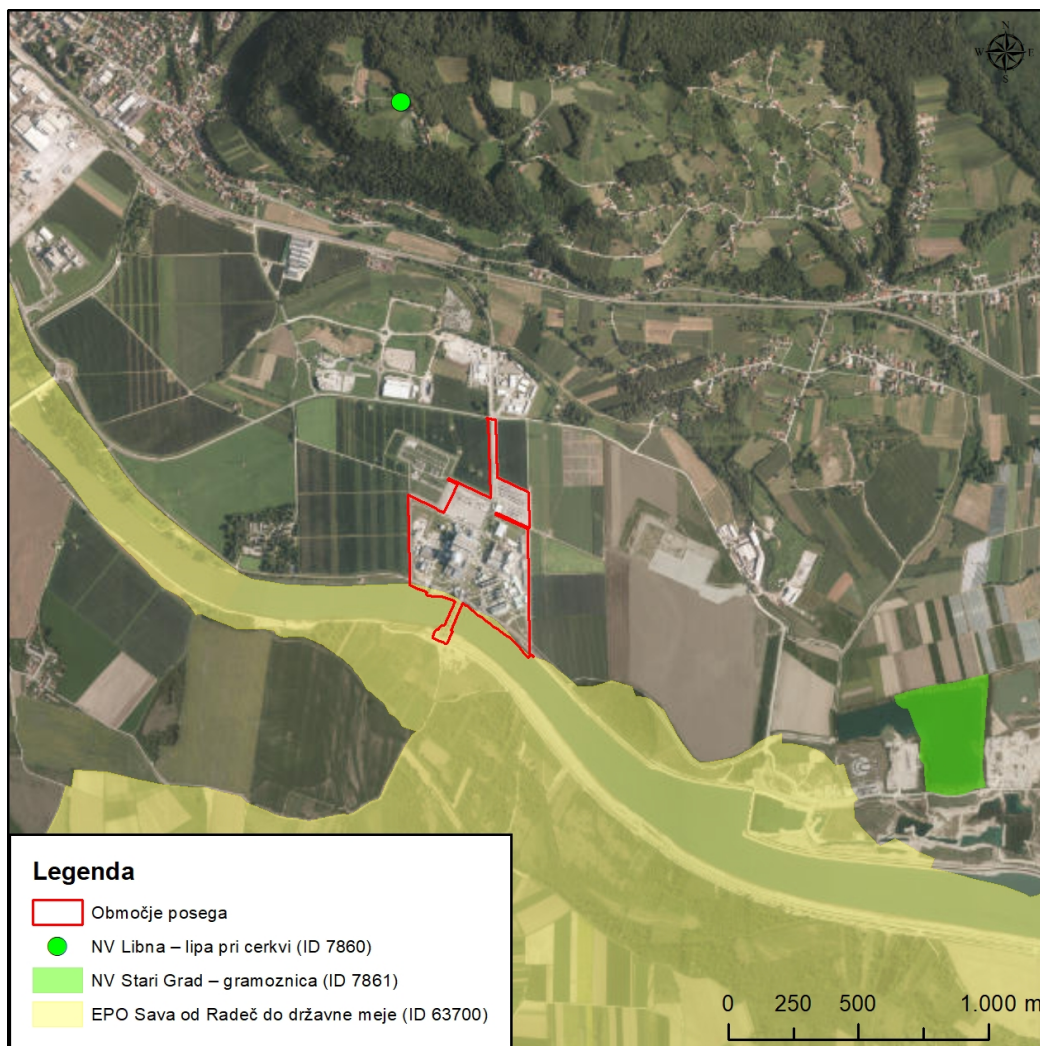
EPO in NV

Na območju obravnavanega posega je EPO Sava od Radeč do državne meje (ID 63700). To je ravninski odsek Save na Krško-Brežiškem polju od Krškega do izliva Sotle, kjer ustvarja reka prostrano poplavno ravnico. To je območje velike raznolikosti habitatov na razmeroma majhnem prostoru. Ohranjena prodišča, odseki erodiranih sten, občasno poplavljenе struge, stalne mrtvice, loke in fragmenti nižinskih poplavnih gozdov nudijo življenjski prostor številnim zavarovanim in ogroženim vrstam. Med vrstami rib so to bolen, upiravec, zvezdogled in velika nežica. Prisotnih je devet vrst dvoživk, pestra pa je tudi favna ptic. Fragmenti mehkolesnega poplavnega gozda, v povezavi z ostanki topolovih nasadov ter pasovi obrežne vegetacije ob potokih Močniku in Strugi, so habitat saproksilnih hroščev (škrlatni kukuj, puščavnik, rogač) in polža vrste ozki vrtenec. Na desnem obrežju so v območju Vrbine ohranjeni fragmenti nekdanj obsežnih suhih travišč, ki so pomembni kot rastišča kukavičevk (Naravovarstveni atlas, 2021).

Znotraj širšega območja nadzorovane rabe (1500 m) ni naravnih vrednot. Najbližji naravni vrednoti sta:

- NV Libna – lipa pri cerkvi (ID 7860) – botanična naravna vrednota lokalnega pomena; oddaljenost od planiranega posega približno 1270 m.
- NV Stari Grad – gramoznica (ID 7861) – ekosistemska in zoološka naravna vrednota lokalnega pomena; oddaljenost od planiranega posega približno 1415 m.

Ekološko pomembna območja in naravne vrednote so prikazani na spodnji sliki.



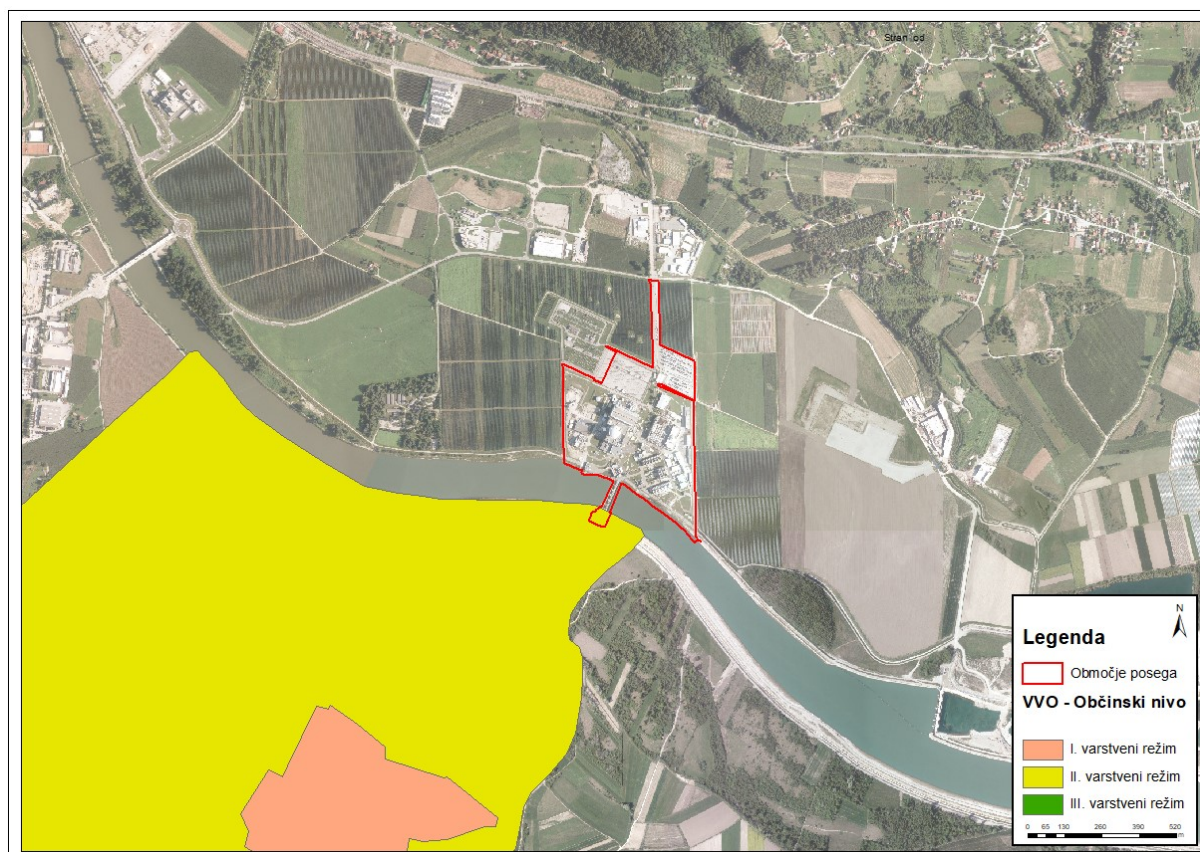
Slika 9: Ekološko pomembna območja in naravne vrednote (Vir: Geoportal ARSO, 2020)

Gozd

V območju predvidenega posega ni gozdnih površin. Gozdne površine so od območja predvidenega posega oddaljene za več kot 450 m.

Vodovarstvena območja

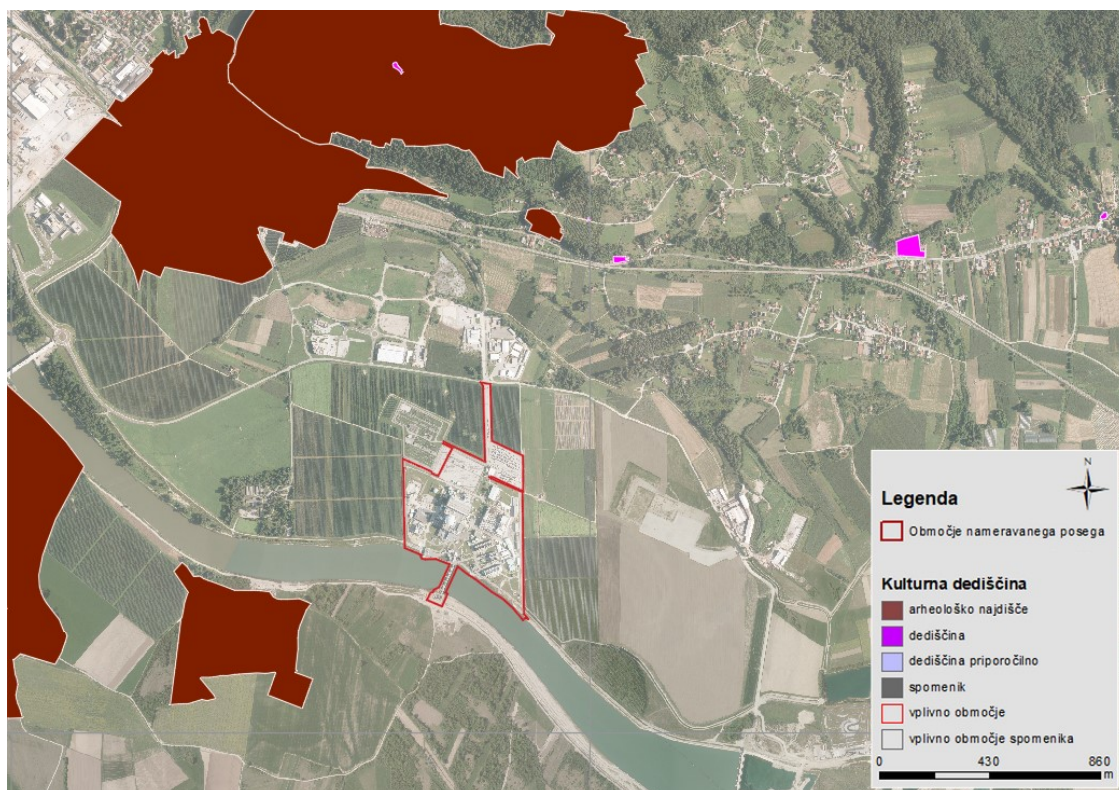
Lokacija posega se v skrajnem južnem območju posega (območje jezu) po Odloku o varstvu podzemne vode na območju varstvenih pasov črpališča vodovoda Krško (UL SRS 12/85) v majhnem delu nahaja VVO Drnovo - II. varstveni režim.



Slika 10: Vodovarstvena območja in zajetja pitne vode (občinski nivo) v širši okolici posega (vir: PVO)

Kulturna dediščina

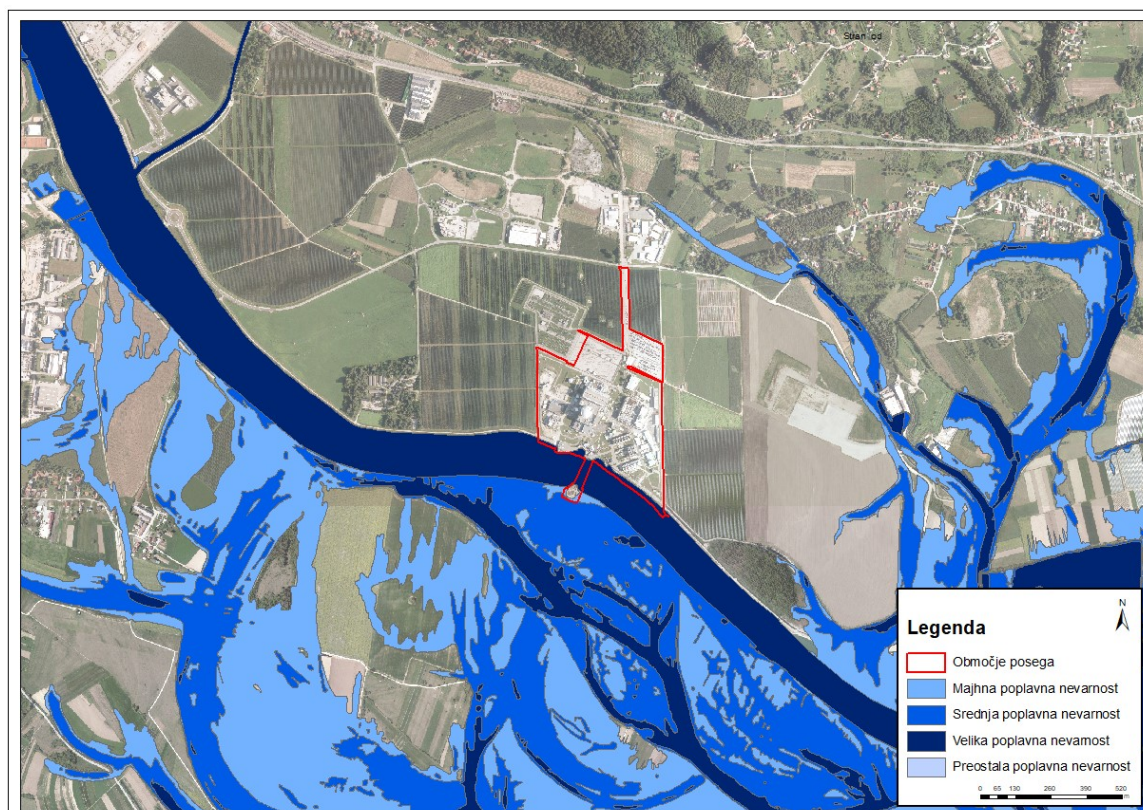
Na območju vpliva posega ni enot kulturne dediščine. Najbližja enota kulturne dediščine je Žadovinek – Arheološko najdišče Remen – Tribeže (EŠD 28988), ki se nahaja več kot 550 m južno od območja obravnave, na drugem bregu reke Save.



Slika 11: Kulturna dediščina v širši okolici posega (vir: PVO)

Poplavna, erozijska, plazljiva in plazovita območja

V okolici posega so prisotna poplavna območja. Območje ne spada pod erozijska območja, verjetnost pojavljanja plazov pa je zanemarljiva.



Slika 12: Karta poplavne nevarnosti (vir: PVO)

Degradirana območja

Na območju DPN ni evidentiranih degradiranih območij (Evidenca degradiranih površin, 2011. Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta Univerze Ljubljani).

3.3 Povzetek veljavnih pravnih režimov na varovanih območjih ali njihovih delih, podatki o pridobitvi naravovarstvenih smernic oziroma strokovnih podlagah in stopnja upoštevanja

3.3.1 Pravni režimi in varstvene usmeritve

Območja **Natura 2000** imajo varstvene usmeritve opredeljene v Uredbi o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13, 39/13, 3/14, 21/16, 47/18), in sicer v 7. in 15. členu.

Tabela 18: Varstvene usmeritve in pravila ravnanja na območjih Natura 2000

Varstvene usmeritve (7. člen)	Pravila ravnanja za ohranjanje potencialnega Natura območja (15. člen)
(1) Varstvene usmeritve za ohranitev Natura območij so usmeritve za načrtovanje in izvajanje posegov in dejavnosti ter drugih ravnanj človeka na teh območjih z namenom doseganja varstvenih ciljev.	(1) Varstvene usmeritve za ohranjanje potencialnih Natura območij so usmeritve za načrtovanje in izvajanje posegov in dejavnosti ter drugih ravnanj človeka na teh območjih z namenom preprečevanja poslabšanja stanja.
(2) Na Natura območjih se posege in dejavnosti načrtuje tako, da se v čim večji možni meri: <ul style="list-style-type: none"> - ohranja naravna razširjenost habitatnih tipov ter habitatov rastlinskih ali živalskih vrst; - ohranja ustrezne lastnosti abiotskih in biotskih sestavin habitatnih tipov, njihove specifične strukture ter naravne procese ali ustrezno rabo; - ohranja ali izboljšuje kakovost habitata rastlinskih in živalskih vrst, zlasti tistih delov habitata, ki so bistveni za najpomembnejše življenjske faze kot so zlasti mesta za razmnoževanje, skupinsko prenočevanje, prezimovanje, selitev in prehranjevanje živali; - ohranja povezanost habitatov populacij rastlinskih in živalskih vrst in omogoča ponovno povezanost, če je le-ta prekinjena. 	(2) Pri izvajanju posegov in dejavnosti na potencialnih Natura območjih, ki so načrtovani v skladu z usmeritvami iz prejšnjega odstavka, se izvedejo vsi možni tehnični in drugi ukrepi, da je neugoden vpliv na habitatne tipe, rastline in živali ter njihove habitate čim manjši v skladu s četrtem in petim odstavkom 7. člena te uredbe.
(3) Pri izvajanju posegov in dejavnosti, ki so načrtovani v skladu s prejšnjim odstavkom, se izvedejo vsi možni tehnični in drugi ukrepi, da je neugoden vpliv na habitatne tipe, rastline in živali ter njihove habitate čim manjši.	(3) Na potencialnih Natura območjih je treba izvesti presojo sprejemljivosti planov, programov, načrtov, prostorskih ali drugih aktov oziroma presojo sprejemljivosti posegov v naravo na način, kot je to določeno s predpisi, ki urejajo ohranjanje narave.
(4) Čas izvajanja posegov, opravljanja dejavnosti ter drugih ravnanj se kar najbolj prilagodi življenjskim ciklom živali in rastlin tako, da se: <ul style="list-style-type: none"> - živalim prilagodi tako, da poseganje oziroma opravljanje dejavnosti ne, ali v čim manjši možni meri, sovпада z obdobji, ko potrebujejo mir oziroma se ne morejo umakniti, zlasti v času razmnoževalnih aktivnosti, vzrejanja mladičev, razvoja negibljivih ali slabo gibljivih razvojnih oblik ter prezimovanja, - rastlinam prilagodi tako, da se omogoči semenenje, naravno zasajevanje ali druge oblike razmnoževanja. 	(4) Ne glede na določbo prejšnjega odstavka presoja sprejemljivosti posegov v naravo ni potrebna v primerih iz drugega odstavka 8. člena te uredbe.

<p>(5) Na Natura območja se ne vnaša živali in rastlin tujerodnih vrst ter gensko spremenjenih organizmov.</p>	<p>(5) Znotraj potencialnega Natura območja se lahko določijo cone na način in po postopku, kot ga določa 9. člen te uredbe.</p>
<p>(6) Na podlagi varstvenih usmeritev se določijo podrobnejše in konkretne varstvene usmeritve, ki se obvezno upoštevajo pri urejanju prostora, rabi naravnih dobrin in urejanju voda. Podrobnejše varstvene usmeritve se lahko določijo v programu upravljanja iz 12. člena te uredbe oziroma v naravovarstvenih smernicah, kjer se določijo tudi konkretne varstvene usmeritve.</p>	<p>(6) Na potencialnih Natura območjih se izvaja monitoring v obsegu, kot ga določa 10. člen te uredbe.</p>
	<p>(7) V programu upravljanja se z namenom preprečitve slabšanja stanja določijo skladno z drugim, tretjim, četrtem in petim odstavkom 12. člena te uredbe tudi ukrepi in aktivnosti za potencialna Natura območja, pri čemer so ukrepi in naravovarstvene naloge finančno in časovno podrejene, glede na ukrepe na Natura območjih.</p>
	<p>15.b člen (Pravila ravnanja za območje, predlagano za Natura območje s strani Evropske komisije) Za preprečitev slabšanja stanja prednostnih habitatnih tipov in habitatov prednostnih rastlinskih in živalskih vrst ter vznemirjanja, ki bi lahko ogrozilo ohranjanje vrst, zaradi katerih so bila območja predlagana za Natura območja s strani Evropske komisije, se uporabljata prvi in drugi odstavek 15. člena te uredbe.</p>

3.3.2 Podatki o pridobitvi naravovarstvenih smernic in strokovnih podlag

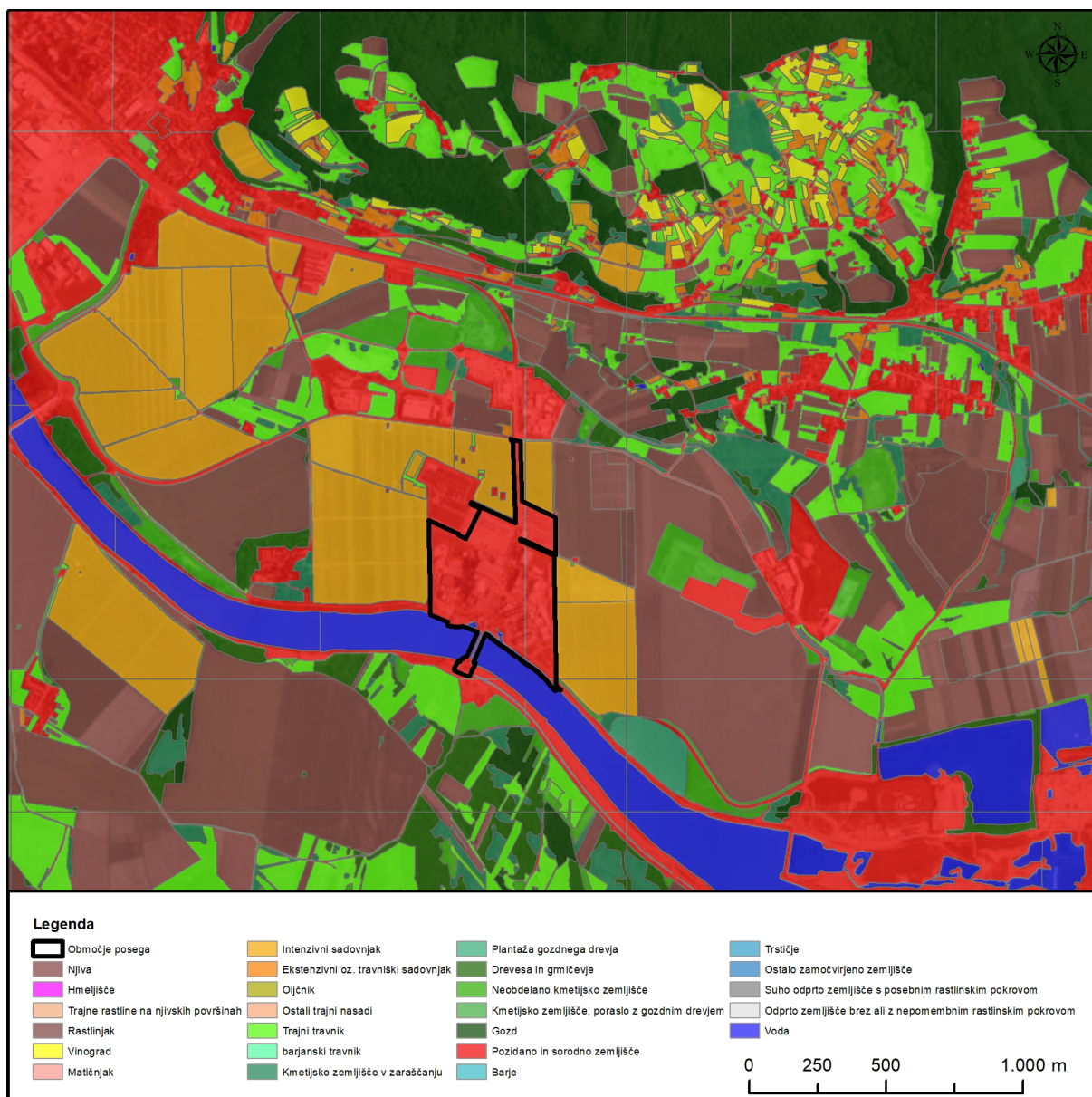
Pridobljeno je bilo mnenje Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave, o podatkih, ki naj jih vsebuje poročilo o vplivih na okolje. ZRSVN v mnenju ugotavlja, da se območje načrtovanega posega nahaja v območju daljinskega vpliva bližnjega območja Natura 2000 Spodnja Sava SI5000304, ki je opredeljeno za kvalifikacijsko vrsto platnico (*Rutilus pigus*). Reka Sava predstavlja življenjski prostor tudi drugim zavarovanim reofilnim ribjim vrstam (npr. pohra, upiravec, zvezdogled, kesslerjev globoček). ZRSVN nadalje ugotavlja, da edini evidentirani vpliv NEK na obravnavano kvalifikacijsko vrsto lahko predstavlja toplotna obremenitev reke Save in z njo povezana zmanjšana vsebnost kisika v vodi. ZRSVN v mnenju povzema izsledke študije Analiza sprememb radioloških in toplotnih vplivov obstoječe JE na okolje po izgradnji HE Brežice (Inštitut Jožef Stefan, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inženirski biro Elektroprojekt, 2006), Okoljskega poročila za DPN HE Mokrice, junij 2013, Geateh d.o.o. in študije Toplotne obremenitve Save (medsebojni vpliv energetskih objektov ob in na reki Savi z vidika toplotne obremenitve Save - revizija A (IBE 2012)). Glede na izpostavljeno povzemajo, da obstaja več podatkov/študij/rezultatov monitoringov (tudi v povezavi s še drugimi posegi z vplivom na reko Save, npr. HE Brežice in HE Mokrice), ki naslavljajo segment toplotnega obremenjevanja reke Save in spremljajočih vplivov, zato naj se zberejo, predstavijo in proučijo v povezavi z vplivom na reofilne vrste rib v okviru presoje vplivov na okolje.

NEK je Ministrstvu za okolje in prostor (MOP), Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO) v letu 2006 podala vlogo za izdajo okoljevarstvenega dovoljenja za obratovanje naprave Nuklearne elektrarne Krško. MOP je dne 30. 6. 2010 izdal odločbo št. 35441-103/2006-24, Okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje Nuklearne elektrarne Krško glede emisij v vode, v katerem so bili za obratovanje naprave podani posebni pogoji. Kasneje sta bili z dnem 4. 6. 2012 in 10. 10. 2013 izdani odločbi št. 3544-103/2006-33 in 35444-11/2013-3, ki sta uvedli spremembe v točkah, ki določajo pogoje za obratovanje naprave.

NEK obratuje v skladu z veljavnim vodnim dovoljenjem za odvzem vode iz Save za tehnološke namene. Prvo delno vodno dovoljenje je bilo izdano 15. 10. 2009, št. 35536-31/2006-16 in je bilo zaradi spremembe količine odvzema savske vode spremenjeno z odločbo št. 35536-54/2011-4 z dne 8. 11. 2011 ter odločbo št. 35530-7/2018-2 z dne 22. 6. 2018.

3.4 Prikaz območij dejanske rabe prostora

Dejanska raba v neposredni okolici obravnavanega posega je prevladujoče kmetijska. V neposredni okolici kompleksa NEK prevladujejo intenzivni sadovnjaki in njive. Od kmetijskih površin v okolici se pojavljajo tudi neobdelana kmetijska zemljišča. Travniki so prisotni v okolici poselitve. Več jih je na sosednjem, desnem bregu Save.



Slika 13: Dejanska raba prostora na območju načrtovanja prostorskih ureditev (MKGP, 2020)

3.5 Vrste in habitatni tipi za katere je območje Natura določeno

Ključni podatki o vsakem posameznem območju Natura 2000 so zbrani v standardnih obrazcih (SDF – standard data form). Podatki iz SDF so javno dostopni na spletni strani Natura 2000 pregledovalnika (<http://natura2000.eea.europa.eu/>).

3.5.1 POO Vrbina (SI3000234)

Tabela 19: Kvalifikacijske vrste na območju POO Vrbina (SI3000234)

Vrsta (slovensko ime)	Vrsta (latinsko ime)	EU koda	Tip populacije	Kategorija pogostosti	Gostota in velikost populacije	Stopnja ohranjenosti	Stopnja izolacije	Splošna ocena	Končna ocena stanja ohranjenosti
škrlatni kukuč	<i>Cucujus cinnaberinus</i>	1086	p	C	B	B	C	B	U1
rogač	<i>Lucanus cervus</i>	1083	p	C	C	B	C	B	FV
puščavnik	<i>Osmoderma eremita*</i>	1084*	p	P	C	B	C	C	U2
ozki vrtenec	<i>Vertigo angustior</i>	1014	p	R	C	C	C	C	U1

Legenda:

EU koda: koda vrste v Prilogi II Direktive o habitatih (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora).

Tip populacije: p - stalna, r - razmnožujoča, w - prezimujoča

Kategorija pogostosti: P – prisoten, C – pogost, R – redek, V – zelo redek; n.p. - ni podatka za vrednost: 6-10 (I)

Gostota in velikost populacije: A: 100% \geq p \geq 15%, B: 15% \geq p \geq 2%, C: 2% \geq p \geq 0%, D: neznačilno pojavljanje

Stopnja ohranjenosti: A: odlična stopnja ohranjenosti, B: dobra stopnja ohranjenosti, C: povprečna ali zmanjšana stopnja

Stopnja izolacije: A: populacija je (skoraj) izolirana, B: populacija ni izolirana, ampak je na robu meje razširjenosti, C: populacija ni izolirana na širšem območju razširjenosti

Splošna ocena: A: odlična vrednost, B: dobra vrednost, C: značilna vrednost

Končna ocena stanja ohranjenosti v celinski biogeografski regiji (po poročilu v skladu s 17. členom Direktive o habitatih): FV: ugodno stanje, U1: neugodno – nezadostno stanje, U2: neugodno – slabo stanje, XX – stanja ni bilo mogoče oceniti

* prednostna vrsta glede na Direktivo o habitatih

Tabela 20: Kvalifikacijski habitatni tipi na območju POO Vrbina (SI3000234)

Habitatni tip	EU koda	površina (ha)	Kakovost podatkov	Stopnja reprezentativnosti HT na območju	Relativna površina HT na območju glede na površino HT v državi	Stopnja ohranjenosti strukture in funkcije HT na območju	Splošna ocena stanja HT na območju	Stanje ohranjenosti
Polnaravna suha travišča in grmiščne faze na karbonatnih tleh (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*pomembna rastišča kukavičevk)	6210*	40,7	G	A	B	A	A	U2
Nižinski ekstenzivno gojeni travniki (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510	25,3	G	B	C	B	B	U2

Legenda:

EU koda: koda habitatnih tipov na Prilogi I Direktive o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368)).

Stopnja reprezentativnosti HT na območju: A: odlična reprezentativnost, B: dobra reprezentativnost, C: povprečna ali zmanjšana reprezentativnost

Relativna površina HT na območju glede na površino HT v državi: A: $100\% \geq p > 15\%$, B: $15\% \geq p > 2\%$, C: $2\% \geq p > 0\%$, D: neznačilno pojavljanje

Stopnja ohranjenosti strukture in funkcije HT na območju: A: odlična stopnja ohranjenosti, B: dobra stopnja ohranjenosti, C: povprečna ali zmanjšana stopnja

Splošna ocena stanja HT na območju: A: odlična vrednost, B: dobra vrednost, C: značilna vrednost

Končna ocena stanja ohranjenosti v celinski biogeografski regiji (po poročilu v skladu s 17. členom Direktive o habitatih): FV: ugodno stanje, U1: neugodno – nezadostno stanje, U2: neugodno – slabo stanje, XX – stanja ni bilo mogoče oceniti

* prednostni habitatni tip glede na Direktivo o habitatih

3.5.2 POO Spodnja Sava (SI30000304)

Tabela 21: Kvalifikacijska vrsta na območju POO Spodnja Sava (SI30000304)

Vrsta (slovensko ime)	Vrsta (latinsko ime)	EU koda	Tip populacije	Kategorija pogostosti	Gostota in velikost populacije	Stopnja ohranjenosti	Stopnja izolacije	Splošna ocena	Končna ocena stanja ohranjenosti
platnica	<i>Rutilus pigus</i>	1114	p	P	C	B	C	C	U1

Legenda:

EU koda: koda vrste v Prilogi II Direktive o habitatih (Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora).

Tip populacije: p - stalna, r - razmnožujoča, w - prezimujoča

Kategorija pogostosti: P – prisoten, C – pogost, R – redek, V – zelo redek; n.p. - ni podatka za vrednost: 6-10 (I)

Gostota in velikost populacije: A: $100\% \geq p > 15\%$, B: $15\% \geq p > 2\%$, C: $2\% \geq p > 0\%$, D: neznačilno pojavljanje

Stopnja ohranjenosti: A: odlična stopnja ohranjenosti, B: dobra stopnja ohranjenosti, C: povprečna ali zmanjšana stopnja

Stopnja izolacije: A: populacija je (skoraj) izolirana, B: populacija ni izolirana, ampak je na robu meje razširjenosti, C: populacija ni izolirana na širšem območju razširjenosti

Splošna ocena: A: odlična vrednost, B: dobra vrednost, C: značilna vrednost

Končna ocena stanja ohranjenosti v celinski biogeografski regiji (po poročilu v skladu s 17. členom Direktive o habitatih): FV: ugodno stanje, U1: neugodno – nezadostno stanje, U2: neugodno – slabo stanje, XX – stanja ni bilo mogoče oceniti

* prednostna vrsta glede na Direktivo o habitatih

3.6 Načrti za upravljanje območja in usmeritve, ki izhajajo iz njih

Za območja Natura 2000 je bil leta 2015 izdelan Program upravljanja območij Natura 2000 (2015–2020). V prilogi 6.1 Programa so določeni varstveni cilji, ki se praviloma nanašajo na vsako vrsto oziroma habitatni tip na vsakem območju Natura 2000, izhajajo pa iz varstvenih ciljev v skladu z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000). Varstveni cilji so javno dostopni na internetni strani: http://www.natura2000.si/fileadmin/user_upload/pun_2016_6_1.xlsx. Avtorji Dodatka za varovana območja smo varstvene cilje, ki prispevajo k ohranitveni vrednosti Natura 2000 območij povzeli iz omenjenega Programa – navedeni so v poglavju 3.1.

3.7 Opis obstoječega izhodiščnega stanja območja

POO Vrbina (SI3000234)

POO Vrbina predstavljajo tri manjša območja suhih travnišč na karbonatnih tleh z rastišči kukavičevk, locirana na poplavni ravnici na desnem bregu Save med Krškimi in Brežicami, na levem bregu v Vrbini pa fragmenti mehkolesnega poplavnega gozda v povezavi z ostanki topolovih nasadov ter pasov obrežne vegetacije ob Močniku in Strugi kot habitat saproksilnih hroščev (škrlatni kukuj, puščavnik, rogač) in polža ozkega vrtenca (Naravovarstveni atlas, 2021). Območje je od planiranega posega oddaljeno približno 350 m.

Po podatkih SDF območje POO Vrbina zavzema 273,7840 ha in spada v celinsko biogeografsko regijo EU. Večino območja (33,71 %) pokrivajo travniki in grmičevje, sledijo gozdni habitati (29,03%), gozdne monokulture (nasadi topolov itd., 17,11 %), ostale obdelovalne površine (15,30 %), druge površine (mesta, vasi, ceste, smetišča, rudniki, industrijska območja (4,41 %), celinske vode (3,53 %), negozdna obdelovana območja z lesnimi rastlinami (sadovnjaki, nasadi, vinogradi 0,44 %).

Tabela 22: Cone kvalifikacijskih habitatnih tipov za POO Vrbina (SI3000234)

EU koda	Habitatni tip	Cona HT
6210*	Polnaravna suha travnišča in grmiščne faze na karbonatnih tleh (Festuco-Brometalia) (*pomembna rastišča kukavičevk)	Cona HT obsega 40,69 ha. Presojani plan je od najbližjega dela cone oddaljen približno 460 m.
6510	Nižinski ekstenzivno gojeni travniki (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	Cona HT obsega 25,29 ha. Presojani plan je od najbližjega dela cone oddaljen približno 610 m.

Legenda:

EU koda: koda HT v Prilogi I Direktive o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368).

* prednostni HT glede na Direktivo o habitatih

Tabela 23: Cone habitata kvalifikacijskih vrst za POO Vrbina (SI3000234)

EU koda	Vrsta – slovensko ime	Vrsta – latinsko ime	Cona habitata vrste
1014	ozki vretenec	<i>Vertigo angustior</i>	Cona obsega 169,12 ha. Območje posega od najbližjega dela cone oddaljeno približno 350 m.
1083	rogač	<i>Lucanus cervus</i>	Cona obsega 145,96 ha. Območje posega je od najbližjega dela cone oddaljeno približno 350 m.
1084*	eremit, puščavnik	<i>Osmoderma eremita</i>	Cona obsega 153,75 ha. Območje posega je od najbližjega dela cone oddaljeno približno 350 m.

EU koda	Vrsta – slovensko ime	Vrsta – latinsko ime	Cona habitata vrste
1086	škrlatni kukuž	<i>Cucujus cinnaberinus</i>	Cona obsega 123,37 ha. Območje posega je od najbližjega dela cone oddaljeno približno 350 m.

Legenda:

EU koda: koda vrste v Prilogi II Direktive o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368).

* prednostna vrsta glede na Direktivo o habitatih

POO Spodnja Sava (SI3000304)

Reka Sava od izliva reke Krke do državne meje predstavlja povezovalni habitat populacij platnice iz Sotle in Krke. Na podlagi zaključkov biogeografskega seminarja (Ljubljana, junij, 2014) je bilo za vrsto *Rutilus pigus* določeno novo območje. Zaključek biogeografskega seminarja je bil, da se zagotovi povezljivost populacije ribe platnice med Krko in Sotlo. Na podlagi tega zaključka je bilo določeno območje na Savi med izlivom Krke in Republiko Hrvaško. V Sloveniji živijo platnice, ki pripadajo vrsti z latinskim imenom *Rutilus virgo*, ki je bila nekoč opredeljena kot podvrsta *Rutilus pigus virgo*. Danes je to samostojna vrsta, ki naseljuje povodje Donave, za razliko od vrste *Rutilus pigus*, ki naravno naseljuje severni del jadranskega povodja. Jezerske populacije vrste *Rutilus pigus* naseljujejo globoka pretočna alpska jezera v Italiji, rečne populacije pa pritoke reke Pad. Razširjenosti obeh vrst se ne prekrivata, vrsta *Rutilus pigus* v Sloveniji ne živi. Kot kvalifikacijska vrsta je za vsa območja Natura 2000 v Sloveniji na referenčni listi Natura 2000 vrst opredeljena vrsta *Rutilus pigus*, saj tako ime izhaja iz habitatne direktive in v primeru Slovenije pokriva vrsto *Rutilus virgo* (tolmačenje ZRSVN).

Po podatkih SDF območje POO Spodnja Sava zavzema 117,584 ha in spada v celinsko biogeografsko regijo EU. Večino območja (77,0 %) pokrivajo celinske vode, sledijo travniki in grmičevje (17,10 %), gozdni habitati (5,0 %), druge površine (mesta, vasi, ceste, smetišča, rudniki, industrijska območja (0,8 %) in druge kmetijske površine (0,1 %). Ravninski odsek Save na Krško-Brežiškem polju od Brežic do izliva Sotle (državne meje). Na odseku do Podgračenega so brežine znotraj visokovodnih nasipov v večji meri utrjene. V rečnem ekosistemu prevladujejo reofilne vrste rib. Pomembna je migracijska pot med Sotlo in Krko za ribo platnico.

Tabela 24: Cone habitata kvalifikacijskih vrst za POO Spodnja Sava (SI3000304)

EU koda	Vrsta – slovensko ime	Vrsta – latinsko ime	Cona habitata vrste
1014	platnica	<i>Rutilus pigus</i>	Cona obsega 117,58 ha. Kvaliteta cone je dobra. Območje posega je od najbližjega dela cone oddaljeno približno 7750 m.

3.8 Ključne značilnosti habitatov ali vrst na območju

Kvalifikacijske vrste in habitatni tipi, za katere je opredeljeno obravnavano Natura 2000 območje so našteje v poglavju 3.5. Opisi kvalifikacijskih vrst so javno dostopni na spletni strani naravovarstvenega atlasa (<http://www.naravovarstveni-atlas.si/>).

Tabela 25: Opis kvalifikacijskih habitatnih tipov za POO Vrbina (SI3000234) (vir: NV atlas, 2019)

EU koda	Habitatni tip	Opis habitatnega tipa
6210*	Polnaravna suha travišča in grmiščne faze na karbonatnih tleh (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*pomembna rastišča kukavičevk)	Ta habitatni tip sestavljajo travniki ali pašniki na apnencih, dolomitih, redkeje na flišu ali peskih in starih prodiščih. Njihova rastišča so suha, svetla in topla, podlaga je nevtralna ali rahlo bazična, z malo hranili. Ne prenesejo gnojenja, razen na zelo pustih tleh, kjer uspevajo tudi ob zmernem gnojenju. Poraščajo pobočja gričevij (razen severnih), kjer so plitva, mestoma razgaljena tla. Ne prenesejo močne vlage, kakor tudi ne zastajanja vode. Potrebujejo ekstenzivno pašo ali košnjo 1-2-krat letno, prvič po odcvetu večine travniških rastlin, brez gnojenja, s sušenjem sena na travniku, ne škodi jim paša na koncu sezone (avgust-oktober). V Sloveniji se ta habitatni tip pojavlja raztreseno na primernih površinah (negnojeno, zlasti karbonatna tla, prisojna pobočja). Ogrožajo ga gnojenje travnikov, baliranje sena, spreminjanje travnikov v njive, zaraščanje z lesnimi vrstami, ponekod tudi planinarjenje in izgradnja infrastrukture.
6510	Nižinski ekstenzivno gojeni travniki (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	Nižinski ekstenzivno gojeni travniki uspevajo na zmerno gnojnih, vlažnih do zmerno suhih tleh. Košeni so dva- ali trikrat letno. V tradicionalni kulturni krajini se ponavadi pojavljajo v mozaiku s suhimi in vlažnimi travniki. Najdemo jih povsod po Sloveniji, redki so v Slovenski Istri in na Krasu, ni jih v visokogorju. Poznamo tri oblike tega habitatnega tipa: vlažno, suho in mezofilno. Slednja je zaenkrat najmanj ogrožena, medtem ko suho najbolj ogroža zaraščanje, vlažno pa izsuševanje in intenzifikacija travnikov (sprememba v njive, dosejevanje travnih mešaníc, baliranje, pretirano gnojenje, prepogosta košnja).

Legenda:

EU koda: koda HT v Prilogi I Direktive o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368).

* prednostni HT glede na Direktivo o habitatih

Tabela 26: Opis kvalifikacijskih vrst za POO Vrbina (SI3000234) (vir: NV atlas, 2019)

EU koda	Vrsta	Opis vrste
1014	ozki vretenec <i>Vertigo angustior</i>	Hišica tega drobnega polžka je 1,8 mm visoka in 0,9 mm široka, levosučna, s 5 zavoji, površina drobno rebrasta, rdeče rjava, svetleča. Zadržuje se v visokih steblikah na močvirnih travnikih in dolinskih logih, v šasju in med mahovi na barjih, v stelji obvodnih grmišč. Pogosto živi na mejah različnih življenjskih okolij, kot na primer meji med trstiščem in močvirjem ali v prehodni coni med traviščem in slanim močvirjem, lahko pa živi tudi v popolnoma suhih okoljih, kot so suhi gozdovi. Občutljiv je na hitre spremembe vlage v življenjskem prostoru, spremembe pašnih pogojev (tolerira pašo do neke mere) in na fizične motenje. Pomembno je, da se na poplavnih območjih ohranjajo višji predeli barij in trstišč, ki predstavljajo zavetišča ob poplavih.

EU koda	Vrsta	Opis vrste
1083	rogač <i>Lucanus cervus</i>	Sodi med največje vrste hroščev v Evropi. Samci, ki so navadno večji, zrastejo od 25 do 75 mm – značilna je raznolikost zaradi različne kvalitete hrane, ki je dostopna ličinkam. Telo je podolgovato, široko in deloma sploščeno. Čeljusti samcev so preobražene v rogovju podobno tvorbo - od tu tudi slovensko vrstno ime – rogač. Glava, ovratnik in noge so črne ali temnorjave barve, obarvanost pokrovk variira od temnorjavih do kostanjevo-rdečih. Razvoj je vezan na različne vrste listopadnega drevja, med katerimi prevladujejo hrasti. Samice rogača odlagajo jajčeca v ali od šture, stara ali padla drevesa. Ličinke se prehranjujejo z mrtvimi ali nagnitimi koreninami dreves, zabubijo se v zemlji (15-20 cm globoko). Celoten razvoj poteka zelo počasi, tudi do pet let. Odrasli hrošči, ki živijo samo nekaj tednov, so največkrat aktivni v mraku, prehranjujejo se z različnimi rastlinskimi izločki. Ocenjujemo, da vrsta v Sloveniji še ni ogrožena, čeprav je bila uvrščena na rdeči seznam zaradi pretirane zbirateljske vneme (posebno zelo veliki primerki samcev). Neprimeren poseg pri gospodarjenju v gozdovih je s stališča vrste prenizko sekanje dreves (tik nad tlemi).
1084*	eremit, puščavnik <i>Osmoderma eremita</i>	Puščavnik je relativno velika (20-35 mm) vrsta minice, temnorjave do vijolične barve in jo le težko zamenjamo z drugimi vrstami minic. Razvoj poteka v globokih drevesnih duplih, večinoma listavcev (hrast, vrba, sadno drevje, lipa, jesen) z večjo količino drevesnega mulja, s katerim se hranijo ličinke. Razvoj poteka dve do tri ali celo štiri leta, odvisno od prehranske kvalitete mulja. Odrasli samci živijo le nekaj dni (10-20), medtem ko samice tudi par mesecev. Hranijo se z rastlinskim materialom in srkajo sladke drevesne sokove. So malo mobilni in se večinoma zadržujejo v bližini mesta razvoja (od tod tudi ime »puščavnik«), zaradi česar je za njegov obstoj pomembna bližina oz. gostota drevesnih dupel. Ta je zaradi delovanja človeka še največja prav v antropogenih okoljih kot so stari drevoredi, obrežna vrbovja ali visokodebelni sadovnjaki. Tako je eden od faktorjev ogrožanja opuščanje nekaterih navad – npr. odstranitev velikih in starih vrb z bregov, spremenjen način kmetovanja in izginjanje visokostebelnih sadovnjakov.
1086	škrlatni kukuj <i>Cucujus cinnaberinus</i>	Škrlatni kukuj je 11 do 15 mm velik hrošček s podolgovatim, paralelnim in sploščenim telesom. Glava, ovratnik in pokrovke so izrazito rdeče barve, noge in tipalnice pa so črne. Glava je nagrbnčena, ovratnik in pokrovke pa so rebrasti. Vrsta živi najraje pod gnijočim vlažnim lubjem dreves listavcev (hrast, topol, javor, in bukev) ali iglavcev (smreka, jelka in bor). V obeh razvojnih fazah se prehranjuje plenilsko, ličinke pa se delno prehranjujejo tudi z lesnim drobirjem. Slednje najdemo pogosto skupaj z ličinkami kozličkov, s katerimi se tudi hranijo. Razvoj traja dve leti ali več. Vrsto ogroža način gospodarjenja z gozdovi, pri katerem se stara in umirajoča drevesa odstranjuje.

Legenda:

EU koda: koda vrste v Prilogi II Direktive o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368).

* prednostna vrsta glede na Direktivo o habitatih

POO Spodnja Sava (SI3000304)

Tabela 27: Opis kvalifikacijske vrste za POO Spodnja Sava

Oznaka	Vrsta	Opis vrste
1114	platnica <i>Rutilus pigus virgo</i>	Platnica je do 60 cm dolga riba z bočno sploščenim telesom srebrne barve, ki na hrbtu prehaja v sivozeleno. Usta so podstojna. Živi v zmerno hitro tekočih srednje velikih do velikih vodotokih. V času drsti zahaja tudi v manjše vodotoke s potopljenim vodnim rastlinjem in/ali prodnatim dnom. Tudi takrat ji ustrezajo hitrejši vodni pretoki. Drsti se aprila do maja v pritokih in rečnih rokavih, ikre običajno odlaga na rastlinje ali na dno. Samci imajo v tem času na hrbtu in glavi velike bele drstne bradavice. Platnica se hrani z vodnim rastlinjem in z vodnimi nevretenčarji. V Sloveniji jo najdemo v vseh vodotokih donavskega povodja, največje populacije pa so v porečju Ljubljane, spodnjem toku Save, Mirni, Krki in Kolpi. Je donavski endemit. Glede na ekološke značilnosti je platnica uvrščena v kategorije reofilna, reopotamalna, litofilna oz. lito-fitofilna, invertivora (Dušling in sod. 2004, Podgornik in Urbanič 2014, 2015 v Urbanič in sod., 2019), ki se seli po nekaterih virih na kratke razdalje (Dušling in sod. 2004) po drugih virih pa tudi več kot 150 km (Čaleta in sod. 2015).

Legenda:

EU koda: koda vrste v Prilogi II Direktive o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjč spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368).

3.9 Podatki o sezonskih vplivih in vplivih naravnih motenj

Območje POO Vrbina s kvalifikacijskimi suhimi travniki leži v poplavnem območju reke Save. Ti suhi travniki so zato občasno poplavljeni, ob dolgotrajnejših poplavah pa lahko v vegetacijski sezoni pride do slabših pogojev za uspevanje rastlin, ki jim ustrezajo suha rastišča. Reka Sava s svojo velikostjo ter pretokom izstopa iz povprečja ostalih slovenskih rek, ki so razmeroma majhne in imajo posledično manjši pretok. Tako je leta 2005 na vodomerni postaji Čatež 1 povprečni najmanjši letni dnevni pretok (Q_{np}) znašal $75.5 \text{ m}^3/\text{s}$, povprečni srednji letni pretok (Q_s) $258 \text{ m}^3/\text{s}$ in povprečni najvišji letni dnevni pretok (Q_{vp}) $1624 \text{ m}^3/\text{s}$. V konicah je absolutno najnižji pretok v letu (Q_{nk}) na vodomerni postaji Čatež 1 znašal $47.8 \text{ m}^3/\text{s}$, in sicer oktobra 2003, absolutno najvišji pretok v letu (Q_{vk}) pa je znašal $3267 \text{ m}^3/\text{s}$, in sicer novembra 1990.

4 PODATKI O UGOTOVLJENIH VPLIVIH IN NJIHOVI PRESOJI

4.1 Opredelitev ugotovljenih škodljivih vplivov plana ali s planom načrtovanega posega v naravo na varstvene cilje posameznih varovanih območij in njihovo celovitost ter povezanost, vključno s kumulativnimi vplivi

Po Pravilniku znaša območje neposrednega vpliva za kompleks Nuklearne elektrarne Krško, 100 m za vse skupine, območje daljinskega vpliva pa 1000 m za ptice, netopirje, vodne in obvodne habitatne tipe ter hrošče. Na območju neposrednega vpliva ni varovanih območij. Na območju daljinskega vpliva je Natura 2000 območje POO Vrbina (SI3000234). NEK za delovanje svojih hladilnih sistemov uporablja savsko vodo. Naprava ima 9 iztokov, preko katerih se odpadne vode odvajajo v reko Savo. Približno 8 km dolvodno od iztokov je reka Sava razglašena za Natura 2000 območje POO Spodnja Sava (SI3000304).

S podaljšanjem obratovalne dobe NEK se:

- ne spreminjata položaj ali lega v prostoru jedrske elektrarne;
- ne spreminjata dimenzije jedrske elektrarne in zasnova jedrske elektrarne s tehnologijo;
- ne spreminjata proizvodna zmogljivost jedrske elektrarne in način obratovanja;
- ni predvidene gradnje novih objektov ali naprav, ki bi spreminjale fizične lastnosti NEK.

Spreminja se le obdobje obratovanja naprave, tako da se obratovanje podaljša za 20 let, s 40 na 60 let.

Vplivov med gradnjo zato ne obravnavamo, saj gradnja ni predvidena.

Na lokaciji nameravanega posega obratuje že dovoljen poseg - Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Vrbina 12, 8270 Krško, za katerega je bila presoja vplivov izvedena že trikrat, in sicer pri:

- gradnji objekta za dekontaminacijo, številka okoljevarstvenega soglasja 35405-04/99 z dne 26. 03. 1999;
- gradnji temelja s postavitvijo rezervnega transformatorja, številka okoljevarstvenega soglasja 35405-81/00 z dne 01. 08. 2000.
- gradnji objekta za suho skladiščenje izrabljenega goriva, številka okoljevarstvenega soglasja 35405-81/00 z dne 01. 12. 2020

Vrste vpliva in količina letnih izpustov v primerjavi z obstoječim stanjem ostajajo enaki, se bo pa podaljšalo njihovo trajanje.

Gradbena dela pri odstranitvi objektov po prenehanju obratovanja bodo predmet drugih upravnih postopkov s področja graditve objektov in varstva okolja, zato v tem poročilu v delih, ki se nanašajo na vplive v primeru opustitve posega, gradbena dela niso obravnavana. Poleg tega je konec obratovanja NEK precej oddaljen in je v tej fazi nemogoče opredeliti gradbeni poseg za razgradnjo in porušitev objektov.

V bližini NEK je predvidena izgradnja odlagališča NSRAO Vrbina, Krško. Za nameravani poseg je bila izvedena presoja vplivov na okolje in pridobljeno okoljevarstveno soglasje številka: 35402-29/2017-169 z dne 30.6.2021 in dopolnilna odločba številka: 35402-29/2017-172 z dne 5.7.2021. Odlagališče NSRAO Vrbina ne bo posegalo v varovana območja.

POO Vrbina (SI3000234)

Med obratovanjem NEK v okolje ne izpušča emisij ionizirajočega sevanja, ki bi lahko vplivale na POO Vrbina. Varnostni sistemi preprečujejo nekontrolirano sproščanje radioaktivnih snovi v okolje. Projektirani so varnostni sistemi, ki v vseh obratovalnih stanjih, tudi v primeru odpovedi določene opreme, zagotavljajo varnostne funkcije. Sproščanje radioaktivnih snovi v okolje preprečujejo 4 zaporedne varnostne pregrade. Osnovni cilj prvih treh pregrad je, da preprečijo prehod radioaktivnih snovi do naslednje pregrade, četrta pregrada pa preprečuje neposredno sproščanje radioaktivnih snovi v okolje jedrske elektrarne. Letna doza na ograji NEK zaradi podaljšanja obratovalne dobe ne bo preseгла omejitve 200 μSv . Vplivov ionizirajočega sevanja na POO Vrbina zato tudi po podaljšanju obratovanja NEK ne pričakujemo.

Svetlobno onesnaževanje ima vpliv predvsem na nočno aktivne žuželke, ki jih privlačijo umetni viri svetlobe in se zato namesto prehranjevanja ali iskanja spolnega partnerja preko noči zadržujejo pri svetilu. Vpliv je dolgoročen in daljinski. Za kvalifikacijsko vrsto rogač (*Lucanus cervus*) je v PUN opredeljen cilj, da se ohrani stanje brez stalnih svetlobnih teles. S podaljšanjem obratovanja se razsvetljava NEK ne bo spremenila, ohranilo se bo obstoječe stanje, zato vpliva na varstveni cilj ne bo. Glede na inventarizacijo hroščev (Govedič in sod., 2008) so največje gostote populacije rogača na območju POO Vrbina na levem bregu, ki je od kompleksa NEK oddaljeno cca 2,5 km. Vpliv na rogača bo zaradi oddaljenosti nebistven. Vpliva na druge kvalifikacijske vrste zaradi svetlobnega onesnaževanja ne pričakujemo.

Do trajnega vpliva na habitatne tipe in kvalifikacijske vrste POO Vrbina bi lahko prišlo le v primeru večje nesreče z izpustom radioaktivnih snovi v okolje. V NEK so izvedli številne varnostne nadgradnje, zaradi katerih je možnost poškodbe sredice zelo majhna. NEK je bila projektirana tako, da je sposobna prenesti t.i. projektne nezgode in jih obvladati s svojimi varnostnimi sistemi. DEC-A opremo lahko NEK uporabi za preprečitev taljenja reaktorske sredice. DEC-B oprema pa je bila zagotovljena za obvladovanje dogodka, kjer bi lahko prišlo do zelo malo verjetne talitve sredice in je osredotočena na ščitenje zadnje bariere pred izpustom, to je integritete zadrževalnega hrama. Pasivni filtrski sistem služi za tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama, ob tem, da za okolico škodljive snovi ostanejo ujete v filtrih. Direktni izpust v okolje je zato malo verjeten.

Kumulativni vplivi

V bližini ni predvidenih posegov, ki bi lahko imeli z obravnavanim posegom kumulativni vpliv.

Skupen vpliv na POO Vrbina (SI3000234) je ocenjen kot nebistven (ocena B).

POO Spodnja Sava (SI3000304)

NEK uporablja vodo iz Save, za kar ima izdano vodno dovoljenje (št. 35536-31/2006-16, z dne 15. 10. 2009, spremenjeno z odločbo št. 35536-54/2011-4, z dne 8. 11. 2011 in odločbo št. 35530-7/2018-2, z dne 22. 6. 2018). Uporabljeno vodo NEK vrača nazaj v Savo, zato ne vpliva na hidrološki režim Save. Potencialni vpliv NEK-a na reko Savo predstavljajo tako le emisije snovi in toplote. Takšen vpliv je dolgoročen (tekem celotnega obratovanja) in daljinski. V nadaljevanju obravnavamo vplive različnih izpustov NEK na reko Savo in posledično na POO Spodnja Sava.

NEK pri obratovanju občasno kontrolirano izpušča v okolje tekočine iz izpustnih rezervoarjev. Tekočine z nizkimi aktivnostmi se izpuščajo v reko Savo skozi kanal bistvene oskrbne vode, ki je pred jezom elektrarne. Skozi kanal se izpuščajo radioaktivne tekočine iz odpadnih merilih rezervoarjev in sistema za kaluženje uparjalnikov. Tekoče radioaktivne odpadke NEK čisti čistilna naprava, ki je sestavljena iz rezervoarjev, črpalk, filtrov, izparilnika in dveh deionizatorjev. Kaluzna voda iz uparjalnikov se čisti posebej. V tekočinskih izpustih NEK je redno prisoten tritij (H-3). Tritij je izotop, ki oddaja neprodorno beta sevanje, obenem pa je le malo radiotoksičen (mejna vrednost za tritij v pitni vodi je 100 Bq/l). V letu 2020 je bila povprečna mesečna koncentracija aktivnosti H-3 v Krškem pred NEK (naravno ozadje) malce pod 0,6 kBq/m³, Dolgoletno povprečje (od leta 2002) mesečnih

koncentracij aktivnosti H-3 v Brežicah je 4,0 kBq/m³. Večmesečno povprečje (od julija 2017) mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 na vzorčevalni postaji pred jezom HE Brežice je 2,9 kBq/m³. Koncentracije aktivnosti tritija v Jesenicah na Dolenjskem so nižje zaradi dodatnega redčenja Save s Krko in Sotlo. Dolgoletno povprečje mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 v Jesenicah na Dolenjskem je 2,4 kBq/m³, v letu 2020 pa je bilo pod 1 kBq/m³ (IJS, 2021), kar je močno pod mejno vrednostjo za pitno vodo. Skupna letna izpuščena aktivnost C-14 v Savo v letu 2020 je bila 0,3 GBq, vendar so bile izmerjene aktivnosti C-14 v savski vodi in v ribah nižje od trenutnih atmosferskih aktivnosti. V tekočinskih izpustih iz NEK I-131 v letu 2020 ni bil zaznan. Povprečne koncentracije I-131 v reki Savi v Brežicah so podobne kot v Savi v Ljubljani (3,4 Bq/m³), prisotnost I-131 v reki Savi pa pripisujejo izpustom iz bolnišnic v reke, ki se izlivajo v Savo vzvodno od jezov NEK (Ljubljanica, Savinja). V vzorcih rib I-131 v letu 2020 ni bil zaznan (IJS, 2021). Letni tekočinski izpust Cs-137 iz NEK v reko Savo v letu 2020 je bil 0,9 MBq, prispevka NEK pa ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije (IJS, 2021). V letu 2020 je bila izpuščena aktivnost radioaktivnega stroncija (Sr-90) v reko Savo 0,04 MBq, prispevka NEK pa ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije (IJS, 2021). Drugi fisijski in aktivacijski produkti (Co-58, Co-60, Mn-54, Ag-110m, Cs-134, Sb-125) se redno pojavljajo v tekočinskih izpustih NEK. Skupna aktivnost teh radionuklidov v letu 2020 je bila vsaj šest velikostnih redov nižja od tritijeve, v zadnjih nekaj letih pa ni bil zaznan v okolju noben od naštetih radionuklidov (IJS, 2021). Ob delovanju jedrske elektrarne v Krškem so torej koncentracije aktivnosti izpuščenih radionuklidov, razen zelo nizko radiotoksičnega H-3, v okolju znatno pod detekcijskimi mejami (IJS, 2021). Vpliv radioaktivnih izpustov na platnico in POO Spodnja Sava zato ocenjujemo kot nebitven.

V procesu priprave vode nastajajo odpadne vode pri protitočnem izpiranju filtrov za mehansko čiščenje surove vode in pri pranju membran in sistema reverzne osmoze. Odpadne vode se zbirajo v bazenu za odpadne vode (bazen za odpadno vodo PW) in predstavljajo odtok št. 11, s končnim iztokom "iztok 7". V primeru izpiranja sistema z uporabo jedrk kemikalij se vodo iz bazena odpadne vode prečrpa v nevtralizacijski bazen, kjer se kontinuirano meri vrednost pH in se pH pred izpustom v Savo tudi uravna. Ta pot je občasna in se uporablja le izjemoma, količine vode pa so majhne, zato vpliv na platnico in POO Spodnja Sava ocenjujemo kot nebitven in bo nebitven tudi ob podaljšanju obratovanja NEK.

Komunalna odpadna voda iz NEK se pred izpustom v reko Savo očisti na mali komunalni čistilni napravi z zmogljivostjo 700 PE. MKČN ima primarno in sekundarno čiščenje. V letu 2020 se je na čistilni napravi očistilo 10.000 m³ odpadne vode, izmerjene vrednosti KPK in BPK na iztoku iz MKČN pa so bile močno pod dovoljenimi mejnimi vrednostmi (NLZOH, 2021). Zaradi podaljšanja obratovanja NEK se letna količina in obremenjenost odpadne komunalne vode iz NEK ne bo spremenila, saj ni predvidene priključitve novih uporabnikov. Vpliva na platnico in POO Spodnja Sava zato ne pričakujemo.

V letu 2020 v NEK niso dodajali biocidov v noben sistem. Kvaliteta savske vode se je po prenehanju obratovanja celuloznega dela VIPAP bistveno izboljšala, zato tudi v prihodnje v NEK ne načrtujejo dodajanja biocidov v terciarni hladilni krog. Vpliva na platnico in POO Spodnja Sava zato tudi ob podaljšanju obratovanja NEK ne pričakujemo.

NEK uporablja savsko vodo za hlajenje kondenzatorja in turbine ter za hlajenje varnostnih komponent. Varnostne komponente se hladijo preko sistema za hlajenje komponent. Ta sistem predstavlja dodatno varnostno pregrado proti eventualnim izpuščanjem radioaktivnih snovi in se hladi s sistemom varnostne oskrbe vode, ki zajema vodo iz Save. Sistem za hlajenje sekundarnega kroga (kondenzatorja in turbine) zajema vodo iz Save, a v primerih, ko ni mogoče dovolj izdatno hlajenje s savsko vodo, uporablja NEK hladilne celice (dve bateriji po šest celic in ena baterija po štiri celice), tako da odvzema neposredno iz Save samo del potrebne vode, drugi del pa recirkulira preko hladilnih celic, kjer se zračno hladi. Hladilna odpadna voda se pred iztokom v Savo ne čisti. NEK redno izvaja meritve, ki zagotavljajo, da se upoštevajo pogoji iz veljavnega okoljevarstvenega dovoljenja (št. 35441-103/2006-24, z dne 30. 6. 2010, spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33, z dne 4. 6. 2012 in odločbo št. 35441-11/2013-3, z dne 10. 10. 2013). Okoljevarstveno dovoljenje navaja pogoj,

da mora NEK poskrbeti, da v nobenem obdobju leta zaradi sinergičnega delovanja iztoka industrijskih hladilnih odpadnih vod in drugih iztokov odpadnih vod reka Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3 K. NEK mora pravočasno vključiti sistem recirkulacije hladilne vode preko hladilnih stolpov, da Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3 K. V primeru, da kombinirani sistem hlajenja ne zadošča za izpolnjevanje tega pogoja, mora NEK ustrezno zmanjšati moč elektrarne. Sprememba temperature reke Save (delta T) v točki popolnega premešanja (hipotetična točka, definirana približno na lokaciji starega jeklenega mostu v Brežicah) je izračunana s pomočjo enačbe, ki je podrobneje pojasnjena v poglavju 4.4.4.1 Poročila o vplivih na okolje. Emisijski delež oddane toplote na iztokih malega in velikega hladilnega sistema ter skupni emisijski delež oddane toplote v nobenem od dnevnih povprečij v letu 2020 niso prekorali mejne vrednosti, določene v Okoljevarstvenem dovoljenju (NLZOH, 2021). Za omilitev vpliva toplotnega onesnaževanja bo morala NEK še naprej upoštevati določila OVD. Dolvodno od izpustov NEK se izvaja redni državni monitoring ekološkega stanja rek na vodnem telesu Sava mejni odsek (SI1VT930), kjer je merilno mesto v Jesenicah na Dolenjskem. Ekološko stanje je bilo v 2009 in 2011 ocenjeno kot zmerno (v 2009 je bil kot zmeren ocenjen parameter fitobentos in makrofiti – modul trofičnost, v 2011 pa parameter fitobentos in makrofiti – modul saprobnost), v 2010 in obdobju 2012-2019 pa je bilo ekološko stanje ocenjeno kot dobro. Modul trofičnost in moduli saprobnosti tako za fitobentos in makrofite kot za bentoške nevretenčarje, so bili v 2016 in 2018 ocenjeni celo kot zelo dobro, kar kaže, da reka Sava na tem mestu ni organsko onesnažena (ARSO, Rezultati monitoringa ...). Monitoring reke Save (Cotman, 2020), ki poteka na treh mestih (v NEK pri odvzemnem mestu za hladilno vodo, pred NEK na desnem bregu Save in v Brežicah pri cestnem mostu) kaže, da se je organsko onesnaženje v letu 2019 glede na dolgoletni trend zmanjšalo. Najvišja izmerjena vrednost KPK v 2019 je bila v novembru na vzorčnem mestu pred NEK na desnem bregu Save, in sicer 10,63 mg/L. Najvišja izmerjena vrednost BPK5 v 2019 pa je bila v marcu, prav tako na vzorčnem mestu pred NEK na desnem bregu Save, in sicer 1,60 mg/L. Glede na Uredbo o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13 in 24/16) je mejna vrednost za BPK5 za zelo dobro ekološko stanje rek 1,6 - 2,4 mg/L. Glede na Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Uradni list RS, št. 46/02 in 41/04 – ZVO-1) pa je priporočena vrednost za salmonidne vode < 3 mg/L, za ciprinidne vode pa < 6 mg/L. Toplotni izpusti iz NEK tako ne poslabšujejo pogojev za življenje platnice, ki je ciprinidna vrsta, na območju POO Spodnja Sava. Ob upoštevanju določil OVD bistvenega vpliva tudi ob podaljšanju obratovanja NEK ne pričakujemo.

Do trajnega vpliva na okolje in tudi na POO Spodnja Sava bi lahko prišlo v primeru večje nesreče z izpustom radioaktivnih snovi v okolje. V NEK so izvedli številne varnostne nadgradnje, zaradi katerih je možnost poškodbe sredice zelo majhna. NEK je bila projektirana tako, da je sposobna prenesti t.i. projektne nezgode in jih obvladati s svojimi varnostnimi sistemi. DEC-A opremo lahko NEK uporabi za preprečitev taljenja reaktorske sredice. DEC-B oprema pa je bila zagotovljena za obvladovanje dogodka, kjer bi lahko prišlo do zelo malo verjetne talitve sredice in je osredotočena na ščitenje zadnje bariere pred izpustom, to je integritete zadrževalnega hrama. Pasivni filtrski sistem služi za tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama, ob tem, da za okolico škodljive snovi ostanejo ujete v filtrih. V primeru obravnavanih nesreč (DBA in DEC-B) ne pride do tekočinskih izpustov v Savo. Vsa hladilna voda se zadrži znotraj zadrževalnega hrama in pomožne zgradbe, ki je projektirana za sisteme in komponente, ki vsebujejo radioaktivni material (kontaminirano radioaktivno vodo).

Kumulativni vplivi

Na spodnjem delu reke Save je zgrajena veriga hidroelektrarn (Vrhovo, Boštanj, Arto - Blanca, Krško, Brežice), za katero je načrtovano, da se zaključijo s HE Mokrice na območju POO Spodnja Sava.

V študiji IJS (2006) je bilo izraženo mnenje, da bi lahko zaradi povišane koncentracije fosfatov v Savi ob izgradnji HE Brežice zaradi počasnejšega toka vode in višjih temperatur v površinskem sloju vode prišlo v akumulaciji HE Brežice do pojave eutrofikacije, kar bi lahko poslabšalo kakovost Save. NEK nima izpustov, ki bi povečevali vsebnost hranil v Savi in ne predstavlja vzroka za eutrofikacijo. Po izračunih študije IBE (2019) bo zadrževalni čas v načrtovani akumulaciji HE Mokrice najkrajši od vseh akumulacij na spodnjem delu Save in hitrosti toka največje, kar pomeni zmanjšano možnost pojave eutrofikacije na območju POO Spodnja Sava.

Potencialni kumulativni vpliv na temperaturo reke Save zaradi toplotnih izpustov NEK in zaradi upočasnjene toka Save v akumulacijah HE je bil obravnavan že v študiji Toplotne obremenitve Save (medsebojni vpliv energetskih objektov ob in na reki Savi z vidika toplotne obremenitve Save - revizija A. IBE 2012), kjer so ugotovili, da je povišana temperatura Save najverjetneje posledica naravnega zvišanja temperature rečne vode in ne izgradnje HE. Ta analiza je bila opravljena v letu 2012, ko ni bila zgrajena še niti HE Krško, zato je bila kasneje izvedena še analiza termike Save v razširjeni verigi HE, ki vključuje tudi nadpovprečno toplo poletje 2019 (Energetski objekti ob in na reki Savi. Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij – revizija A. IBE, april 2020). Glede na meritve v navedeni najnovejši študiji je med NEK in iztokom iz HE Brežice v juliju 2019 prišlo do upada temperature Save v višini $-0,54^{\circ}\text{C}$. Akumulacija HE Brežice ima tako hladilni učinek na vodo, ki priteka na območje POO Spodnja Sava. Glede na najnovejšo študijo IBE (april 2020) so prirastki srednjih mesečnih temperatur Save na območju Čateža v zadnjih 18 letih manjši kot v predhodnem obdobju, zato sklepajo, da veriga HE ne zvišuje srednjih rečnih temperatur. V študiji tudi pričakujejo, da se bo v pretočni akumulaciji načrtovane HE Mokrice srednja mesečna temperatura v poletnih mesecih glede na obstoječe stanje dvignila le za približno $0,1$ do $0,2^{\circ}\text{C}$, torej minimalno. Glede na to, da v akumulaciji HE Brežice niso zaznali bistvenega poslabšanja parametrov ekološkega stanja (spletna stran HESS, 2019) ter da se, kot je razvidno iz državnega monitoringa ekološkega stanja Save v Jesenicah na Dolenjskem (glej opis zgoraj glede vpliva toplotnih izpustov NEK), po izgradnji verige HE tudi dolvodno ekološko stanje Save ni poslabšalo, sklepamo, da tudi v primeru akumulacije HE Mokrice bistvenega poslabšanja ekološkega stanja ne bo. Bistvenega kumulativnega vpliva na POO Spodnja Sava tako ne pričakujemo.

Skupen vpliv na POO Spodnja Sava (SI3000304) je ocenjen kot nebitven ob izvedbi omilitvenih ukrepov (**ocena C**).

Opustitev posega

V času opustitve posega bo NEK še vedno zagotavljala nadzor nad jedrskimi materiali, vpliv ionizirajočega sevanja bo nebitven. Jedrsko gorivo ne bo več v reaktorju, ampak bo varno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo in/ali v suhem skladišču za izrabljeno gorivo. Hlajenje reaktorja tako ne bo več potrebno, toplotne emisije v Savo se bodo močno zmanjšale. Še vedno bo potrebno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo preko sistema bistvene oskrbne vode. Vpliv iztoka iz tega sistema je lokalni in zaradi nizkega emisijskega deleža oddane toplote nebitven. Obratovanje hladilnih stolpov ne bo več potrebno. Vpliv na varovana območja bo nebitven (**ocena B**).

Tabela 28: Matrika za ugotavljanje vplivov na POO Vrbinca (SI3000234)

Kategorija učinka	Pomembnost učinka		Vpliv na celovitost območja	Vpliv na povezanost območij	Vpliv na varstvene cilje območja*	
	Vrsta/HT	Podocena			Varstveni cilj	Podocena
Delež ali velikostni razred trajne (po zaključku projekta) izgube območja habitata vrste oziroma habitatnega tipa zaradi neposrednega vpliva	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1.	A
Delež ali velikostni razred začasne (v času izvajanja projekta) izgube območja habitata vrste oz. habitatnega tipa zaradi učinka neposrednega vpliva v času izvajanja projekta	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1.	A
Velikostni razred spremembe posebnih struktur ali rabe (intenzifikacija ali opustitev) ali naravnih procesov, potrebnih za dolgoročno ohranitev vrste ali habitatnega tipa	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred spremembe ključnih indikativnih kemikalij (tudi kot posledice onesnaženja), spremembe sevanja, osvetljevanja, hrupa, prašenja	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT razen rogača (<i>Lucanus cervus</i>)	B	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
	rogač (<i>Lucanus cervus</i>)	B	A	A	Ohrani se stanje brez stalnih svetlobnih teles	B

Kategorija učinka	Pomembnost učinka		Vpliv na celovitost območja	Vpliv na povezanost območij	Vpliv na varstvene cilje območja*	
	Vrsta/HT	Podocena			Varstveni cilj	Podocena
Velikostni razred spremembe vodnega režima, naravne dinamike vodotoka (vključno s poplavljanjem)	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred znižanja uspeha razmnoževanja in preživetja zaradi fragmentacije habitata v pokrajini	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred znižanja uspeha razmnoževanja in preživetja oz. spremembe v stopnji smrtnosti zaradi postavitve ovir v habitat vrste	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred zmanjšanja površine zaplat habitata vrste ali habitatnega tipa	Vrsta/HT a	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
<i>(samo za vrste)</i> Velikostni razred ali odstotek trajnega upada velikosti populacije vrste	Vrsta	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
<i>(samo za vrste)</i> Velikostni razred ali odstotek začasnega upada velikosti populacije	Vrsta	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	vse vrste in vsi HT	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A

* V matriki je sklic na poglavje 3.1, kjer so v tabeli 15 izpisani varstveni cilji za posamezno vrsto.

Tabela 29: Matrika za ugotavljanje vpliva na POO Spodnja Sava (SI30000304)

Kategorija učinka	Pomembnost učinka		Vpliv na celovitost območja	Vpliv na povezanost območij	Vpliv na varstvene cilje območja*	
	Vrsta/HT	Podocena			Varstveni cilj	Podocena
Delež ali velikostni razred trajne (po zaključku projekta) izgube območja habitata vrste oziroma habitatnega tipa zaradi neposrednega vpliva	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1.	A
Delež ali velikostni razred začasne (v času izvajanja projekta) izgube območja habitata vrste oz. habitatnega tipa zaradi učinka neposrednega vpliva v času izvajanja projekta	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1.	A
Velikostni razred spremembe posebnih struktur ali rabe (intenzifikacija ali opustitev) ali naravnih procesov, potrebnih za dolgoročno ohranitev vrste ali habitatnega tipa	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred spremembe ključnih indikativnih kemikalij (tudi kot posledice onesnaženja), spremembe sevanja, osvetljevanja, hrupa, prašenja	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	C	B	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A

Kategorija učinka	Pomembnost učinka		Vpliv na celovitost območja	Vpliv na povezanost območij	Vpliv na varstvene cilje območja*	
	Vrsta/HT	Podocena			Varstveni cilj	Podocena
Velikostni razred spremembe vodnega režima, naravne dinamike vodotoka (vključno s poplavljanjem)	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred znižanja uspeha razmnoževanja in preživetja zaradi fragmentacije habitata v pokrajini	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred znižanja uspeha razmnoževanja in preživetja oz. spremembe v stopnji smrtnosti zaradi postavitve ovir v habitat vrste	Vrsta/HT	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
Velikostni razred zmanjšanja površine zaplat habitata vrste ali habitatnega tipa	V Vrsta/HT a	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A
<i>(samo za vrste)</i> Velikostni razred ali odstotek trajnega upada velikosti populacije vrste	Vrsta	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	B	B	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	B
<i>(samo za vrste)</i> Velikostni razred ali odstotek začasnega upada velikosti populacije	Vrsta	Podocena	Podocena	Podocena	Varstveni cilj	Podocena
	platnica	A	A	A	Tabela 17 v poglavju 3.1	A

* V matriki je sklic na poglavje 3.1, kjer so v tabeli 17 izpisani varstveni cilji za posamezno vrsto.

4.2 Ugotovitve v primeru preveritve alternativnih rešitev, navedba preverjenih rešitev in razlogi za izbor predlagane rešitve

IZHODIŠČA

Energetske, sistemske, okoljevarstvene in ekonomske raziskave so pokazale, da je izvedba podaljšanja obratovalne dobe NEK med vsemi tehnologijami, ki so primerne za pasovno proizvodnjo in bodo do leta 2023 predvidoma zrele za komercialno uporabo, najugodnejša alternativa.

Njene prednosti so zlasti velike glede:

- prevzemanja vloge podporne točke 400 kV omrežja v normalnem obratovanju in ob motnjah,
- pozitivnega vpliva na obvladovanje mednarodnih obveznosti RS glede emisij CO₂, saj sama povzroča minimalne emisije CO₂, nadomestne tehnologije na fosilno gorivo pa bi RS močno oddaljile od izpolnjevanja zahtev pariškega sporazuma, evropskega zelenega dogovora, resolucije o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 itd.
- rabe prostora, saj ne zahteva novih posegov v prostor, in
- ekonomike poslovanja, saj ima veliko nižje stroške delovanja kot katerakoli od alternativnih tehnologij, pa tudi od nabave nadomestne energije na trgu.

V primeru, da se podaljšanje obratovalne dobe NEK ne izvede, bo ogrožena energetska neodvisnost Republike Slovenije. Primanjkljaj energije bo treba proizvesti iz drugih virov ali zakupiti električno energijo iz drugih držav. Posledice bodo ekonomske, politične in okoljske.

Posledice ničelne variante so dodatno opisane v študiji Podaljšanje obratovalne dobe (POD) NEK z energetskega, sistemskega, ekonomskega in ekološkega vidika, EIMV, Ljubljana, julij 2021.

OKOLJSKE POSLEDICE NIČELNE VARIANTE

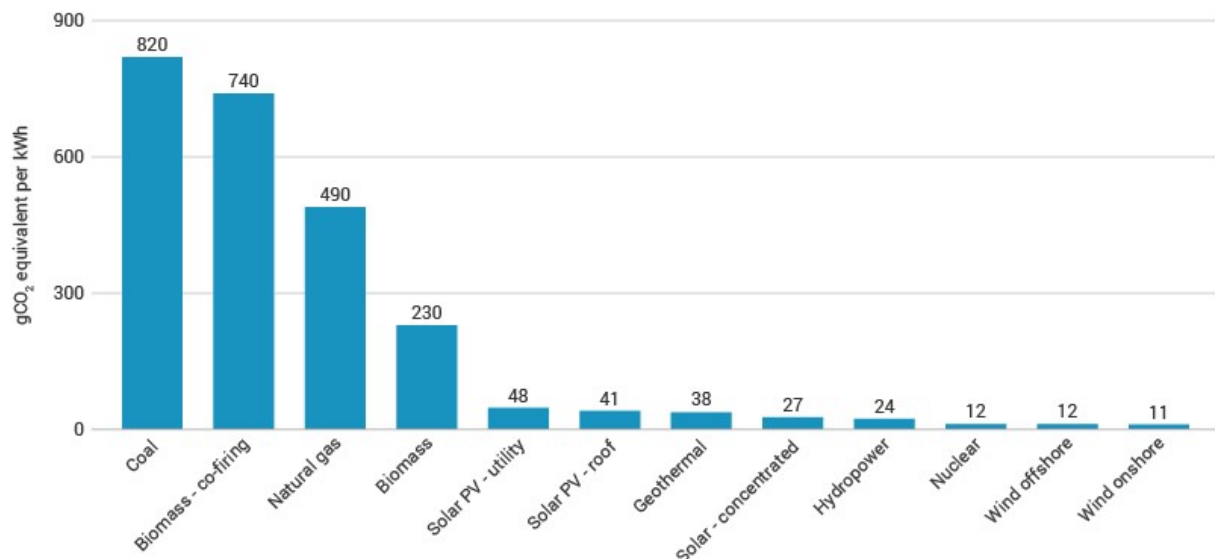
Podnebje

NEK proizvaja neto 696 MW električne moči. V primeru zaustavitve NEK bi bilo treba energijo nadomestiti z drugimi viri. V študiji IPCC z leta 2006 je ocenjeno, da jedrska elektrarna v celotnem življenjskem ciklu (gradnja, obratovanje, razgradnja ter rudarjenje uranove rude in procesiranje) izpusti za vsako kWh električne energije 0,012 kg CO₂.

V povprečju življenjske dobe torej lahko ocenimo, da energija iz jedrske elektrarne moči NEK proizvode 8,3 kg CO₂ vsako uro svoje proizvodnje (neposredna in posredna emisija).

Termoelektrarna na premog po zelo konservativnih predpostavkah proizvede 0,82 kg CO₂ za vsako kWh proizvedene električne energije. To pomeni, da termoelektrarna z močjo 696 MW proizvede vsako uro kar 570.720 kg CO₂, ki ga izpušča v ozračje.

Plinske elektrarne proizvedejo približno polovico manj emisij CO₂, kar znese za enako moč elektrarne 341.040 kg CO₂ za vsako uro obratovanja.

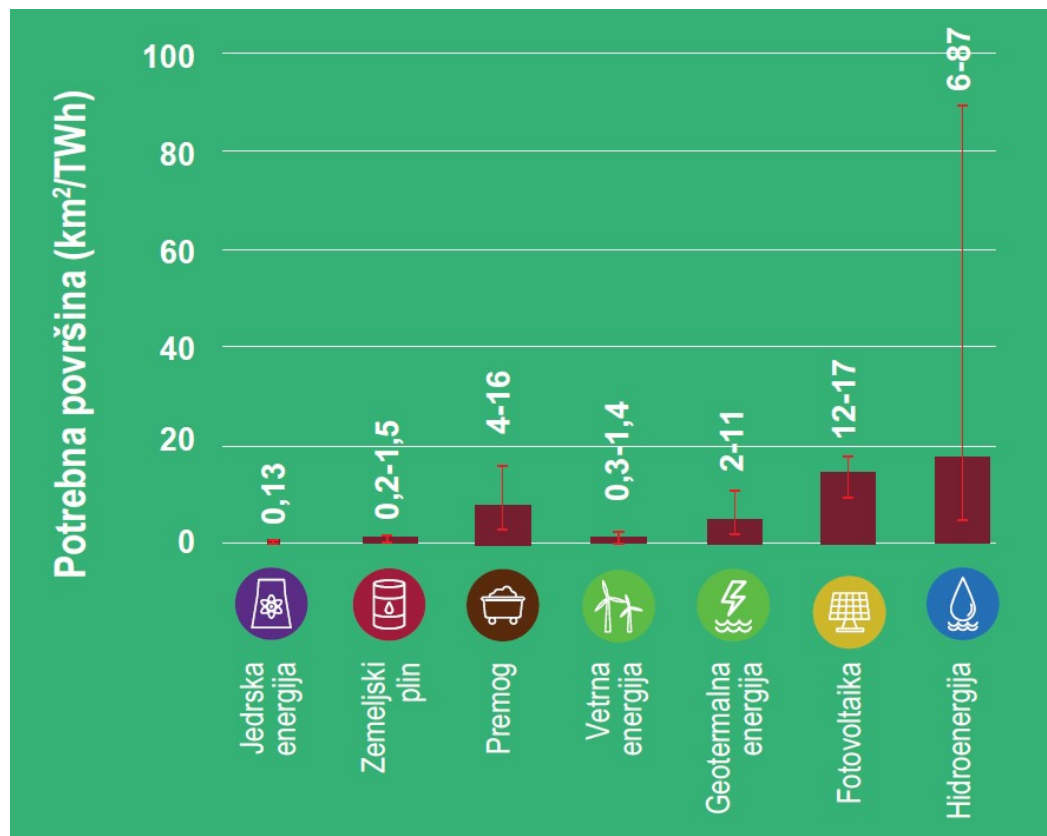


Slika 14: Povprečne emisije ekvivalenta ogljikovega dioksida v življenjskem ciklu za različne proizvajalce električne energije (Vir: IPCC)

Vpliv na okolje bi bil najbolj znaten z vidika toplogrednih plinov, saj ni drugih virov, ki bi lahko v takšni kapaciteti, zanesljivosti in ekonomičnosti pokrili primanjkljaj električne energije.

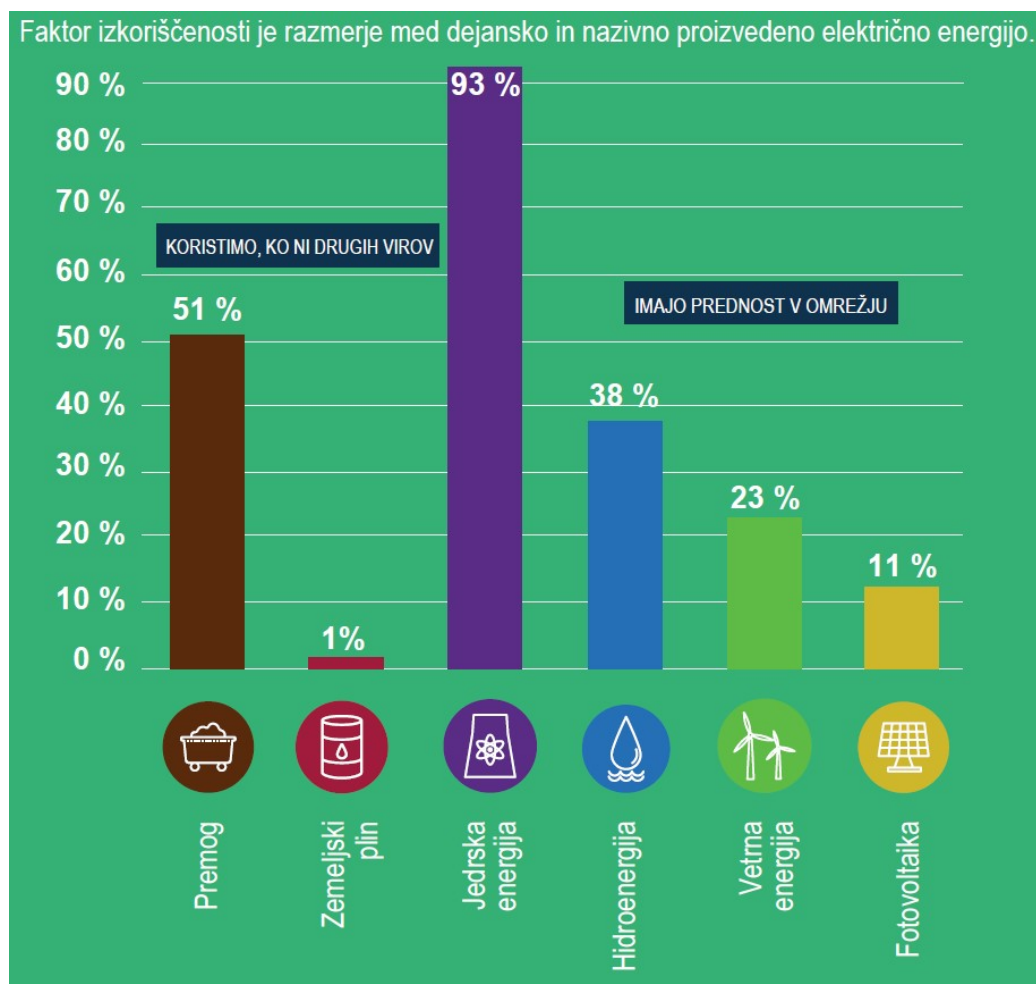
Raba zemljišč

Ob predpostavki, da Slovenija želi nadomestiti obstoječe proizvodne kapacitete, je iz grafa na sliki spodaj razvidno, da ima jedrska energija najmanjši možni odtis na rabo zemljišč, glede na druge proizvodne vire. Pri novih energetskih objektih je treba, poleg porabe prostora za same objekte, upoštevati tudi potrebo po izgradnji nove prenosne daljnovidne infrastrukture, ki te objekte poveže v EES.



Slika 15: Raba zemljišč glede na proizvodnji vir električne energije (vir: Trainor, 2016)

Dodatno je treba upoštevati, da enaka inštalirana moč elektrarn ne pomeni tudi enake letne proizvodnje; npr. sončne elektrarne ne delujejo ponoči oz. delujejo v zmanjšanem obsegu v oblačnem vremenu, obseg proizvodnje vetrnih elektrarn se v času spreminja, ne obratujejo v brezvetrju ali pri previsokih hitrostih vetra, tudi hidroelektrarne redko proizvajajo električno energijo na nazivni moči.



Slika 16: Predvidena povprečna letna proizvodnja električne energije glede na inštalirano moč (vir: Trainor, 2016)

NEK v povprečju skupaj proizvede 5900 GWh elektrike v letih brez remonta. Letna proizvodnja HE Brežice v povprečju znaša 161 GWh, kar pomeni, da bi bilo za nadomestitev letne proizvodnje NEK potrebnih 36 primerljivih hidroelektrarn, oziroma 18 za slovensko polovico proizvodnje. Če upoštevamo proizvodnjo naše največje hidroelektrarne HE Zlatoličje (577 GWh/leto), bi za nadomestitev slovenskega dela letne proizvodnje NEK potrebovali pet takšnih hidroelektrarn. Akumulacija HE Zlatoličje je dolga 6,5 km in po površini meri približno 1,14 km² oz. 114 ha.

Vetrnica nazivne moči 2,3 MW pri Dolenji vasi letno proizvede ca. 4,5 GWh, kar pomeni, da bi za nadomestitev slovenskega dela letne proizvodnje v NEK potrebovali 655 tako velikih vetrnic. V svetu je razdalja med vetrnicami določena na okrog 7 premerov rotorja, kar bi pri vetrnici omenjene velikosti (premer rotorja 71 m) pomenilo medsebojno razdaljo ca. 500 m in porabo prostora ca. 25 ha / vetrnico. 655 vetrnic bi bilo možno postaviti na skupaj 163,75 km².

Letna proizvodnja velike sončne elektrarne v kompleksu Lauingen Energy Park na Bavarskem z nazivno močjo 25,7 MW, ki se razteza na 63 ha, je približno 27 GWh. Za nadomestitev slovenskega dela proizvodnje v NEK bi primerljive sončne elektrarne zasedle ca. 6883 ha oziroma 68,83 km².

Drugi vplivi

Eden od ciljev sprejetega Celovitega nacionalnega energetskega in podnebne načrta Republike Slovenije (NEPN, 2020) na področju energetske varnosti je nadaljevanje izkoriščanja jedrske energije in ohranjanje odličnosti v obratovanju jedrskih objektov v Sloveniji. Na področju razogljičenja je ključen cilj doseči vsaj 27-odstotni delež obnovljivih virov v končni rabi energije do leta 2030, od tega 43-odstotni delež v sektorju električna energija. Iz tega lahko sklepamo, da se v primeru nepodaljšanja življenjske dobe NEK vsaj v začetnem obdobju pričakuje nadomestitev manjkajoče proizvodnje z uvozom in srednjeročno iz obnovljivih virov.

Poleg pozitivnih imajo vsi energetske viri tudi negativne vplive na okolje. Vrsta in intenziteta vplivov se razlikujeta glede na uporabljeno tehnologijo, geografsko lego in številne druge dejavnike. Medtem ko je o vplivih neobnovljivih virov na okolje v strokovni in splošni javnosti veliko znanega, se vsaj nekatere obnovljive vire pogosto obravnava kot povsem neproblematične s stališča vplivov na okolje in se vpliv obremenitve okolja zaradi obnovljivih virov zelo ali povsem zanemarija (sončna: proizvodnja in razgradnja sončnih celic in hranilnikov energije – akumulatorjev, vetrne: nizkofrekvenčni hrup in ptice, hidroelektrarne: zasedanje naravnih habitatov in prekomerno razraščanje alg).

V nadaljevanju je podan kratek pregled možnih negativnih vplivov obnovljivih virov na okolje.

Tabela 30: Povzetek možnih negativnih vplivov obnovljivih virov energije

Obnovljivi viri energije	Možni negativni vplivi
Proizvodnja biomase: centralizirani sistemi	negativni vplivi značilni za velike plantažne nasade: degradacija zemljišča, raba vode, poslabšanje kakovosti vode, negativni vplivi na ekosistem itd. zmanjšanje površine zemljišč za proizvodno hrane, dvig cene hrane
Proizvodnja biomase: razpršeni sistemi	siromašenje gozdov, motnje naravnega okolja zaradi človeške dejavnosti
Kurjenje biomase	onesnaženje zraka, sproščanje CO ₂ (les je zaenkrat najbolj učinkovita oblika dolgoročno shranjenega CO ₂)
Sončna energija: centralizirani sistemi	degradacija obsežnih površin - pokritost s solarnimi paneli posledična izguba habitatov na teh površinah posredno onesnaženje med proizvodnjo sončnih panelov in hranilnikov energije nastanek nevarnih onesnaževal pri razgradnji
Sončna energija: razpršeni sistemi	v urbanih območjih segrevanje nameščenih panelov lahko prispeva k pojavu toplotnega otoka interferenca z drevesnimi krošnjami okrog stavb z nameščenimi solarnimi paneli - odstranitev drevja, ki senči panele možnost požara
Vetrna energija: centralizirani sistemi	hrup zaradi turbin (nizkofrekvenčni, infra) vizualna degradacija in metanje sence (lokalno) interferenca s preleti ptic negativen vpliv na ekosistem zaradi manjših hitrosti vetra za turbinami motnje TV signalov onesnaženje zaradi razlitja olja v primeru havarije dodatna zasedba prostora z dostopi in daljnovodi
Vodna energija: centralizirani sistemi	izguba habitatov (gozdovi, travniki) poslabšanje kakovosti vode nastajanje toplogrednih plinov zaradi razkrajanja vegetacije v akumulaciji ovira v rečnem toku, spremenjena hidrodinamika spremembe življenjskih razmer za vodni živelj, prekinitev stika med populacijami možnost porušitve pregrade oz. popustitev nasipov

Obnovljivi viri energije	Možni negativni vplivi
	sprememba lokalne mikrokline
Vodna energija: male HE in mikro HE	podobni vplivi kot pri velikih sistemih
Pretvorba oceanske toplotne energije (OTEC)	vpliv na morske ekosisteme: sprememba temperature vode
	sprememba kemizma vode
	eutrofikacija in cvetenje alg
	vnos biocidov
Geotermalna energija	zasedba / motnje zemljišč
	posedanje / ugrezanje tal, mikropotresi
	hrup
	toplotno onesnaženje
	onesnaženje zraka (vodikov sulfid, metan, amonijak, radon)
	onesnaženje vode
Sežig odpadkov	onesnaženje zraka (še posebej dioksini, furani in toksične kovine), nastajanje nevarnih in nenevarnih odpadkov

EKONOMSKE POSLEDICE NIČELNE VARIANTE

Obe lastnici sta že investirali v posodobitve in zamenjave opreme kot v varnostno nadgradnjo. Poleg izgubljenih investicij bi morali obe lastnici (Republika Slovenija in Republika Hrvaška) zagotoviti manjkajoča finančna sredstva za razgradnjo NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov v naslednjih 10 letih.

V kolikor bo NEK obratovala dodatnih 20 let, se bodo ta sredstva zbirala kot dajatev v obeh skladih za razgradnjo NEK.

Dodatna ekonomska občutljivostna analiza, ki je preučevala dva scenarija: zaustavitev NEK 2023 in podaljšanje obratovanja NEK, je pokazala, da je upravičenost nadaljnjega obratovanja utemeljena (Zapisnik..., 2015).

Tudi v primeru nadomeščanja električne proizvodnje NEK iz drugih energetskega virov, le-te ne bi bilo možno nadomestiti takoj po koncu življenjske dobe NEK, zaradi dolgotrajnih postopkov umeščanja v prostor in dodatno še obdobja potrebnega za gradnjo nadomestnih objektov. To pomeni, da bi bili za manjkajoči del (skupaj v povprečju 5900 GWh v letih brez remonta), v začetnem obdobju neposredno po letu 2023, tako Republika Slovenija kot Republika Hrvaška v celoti odvisni od zakupa električne energije v drugih državah.

UMESTITEV V PROSTOR

S predvidenim posegom podaljšanja obratovalne dobe NEK, se ne spreminjata položaj in lokacija objektov ter daljnovodnih povezav, zato primernejše rešitve z vidika umestitve v prostor ni.

4.3 Razlaga o možnosti omilitve škodljivih vplivov z navedbo ustreznih omilitvenih ukrepov in razlogi za konkreten izbor omilitvenega ukrepa

NEK obratuje skladno z okoljevarstvenim dovoljenjem (št. 35441-103/2006-24, z dne 30. 6. 2010, spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33, z dne 4. 6. 2012 in odločbo št. 35441-11/2013-3, z dne 10. 10. 2013). Ker se način obratovanja NEK ne bo spreminjal, podaljšalo se bo le obdobje obratovanja naprave, se vsi ukrepi in monitoringi, ki zagotavljajo njihovo upoštevanje, že izvajajo. Prav tako NEK izvaja vse potrebne varnostne preglede in ukrepe za preprečitev večje nesreče. Dodatni omilitveni ukrepi zato niso potrebni, mora pa NEK tudi v prihodnje zagotavljati izvajanje vseh ukrepov za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod reko Savo, kar bo zagotavljalo, da bodo parametri odpadnih vod tudi v prihodnje pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju.

4.4 Določitev časovnega okvirja izvedbe omilitvenih ukrepov, navedba nosilcev njihove izvedbe in način spremljanja uspešnosti izvedenih omilitvenih ukrepov

NEK obratuje skladno z okoljevarstvenim dovoljenjem (št. 35441-103/2006-24, z dne 30. 6. 2010, spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33, z dne 4. 6. 2012 in odločbo št. 35441-11/2013-3, z dne 10. 10. 2013). Ker se način obratovanja NEK ne bo spreminjal, podaljšalo se bo le obdobje obratovanja naprave, se vsi ukrepi in monitoringi, ki zagotavljajo njihovo upoštevanje, že izvajajo. Prav tako NEK izvaja vse potrebne varnostne preglede in ukrepe za preprečitev večje nesreče. Dodatni omilitveni ukrepi zato niso potrebni, mora pa NEK tudi v prihodnje zagotavljati izvajanje vseh ukrepov za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod reko Savo, kar bo zagotavljalo, da bodo parametri odpadnih vod tudi v prihodnje pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju. Uspešnost izvedenih ukrepov (spremljanje v okoljevarstvenem dovoljenju navedenih parametrov) naj se izvaja v enakem obsegu kot do sedaj. Ukrepe in njihovo spremljanje je treba zagotavljati do prenehanja obratovanja NEK.

4.5 Navedba morebitnih načrtovanih ali obravnavanih pobud za ohranjanje narave, ki lahko vplivajo na bodoče stanje območja

Na območju ni načrtovanih ali obravnavanih pobud za ohranjanje narave, ki bi lahko vplivale na bodoče stanje območja.

5 O VIRIH PODATKOV OZIROMA NAČINU NJIHOVE PRIDOBITVE IN UPORABLJENIH METODAH NAPOVEDOVANJA VPLIVA IN PRESOJ

5.1 Literatura in drugi viri

- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2009, 2017.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2009.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2010, 2017.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2010.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2011, 2017.
<https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolo%20c5%a1ko%20stanje%202011.pdf>
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2012, 2017.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2012.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2013, 2017.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2013.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2014, 2017.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2014.pdf : ARSO,
- Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2015, 2017.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2015.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2016, 2018.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2016.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2017, 2018
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2017.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2018, 2020.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2018.pdf
- ARSO, Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2019, 2020.
https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2019.pdf
- Cotman, M., 2020. Poročilo o neradiološkem monitoringu reke Save v letu 2019. Zaključno poročilo. Kemijski inštitut, Center za validacijske tehnologije in analitiko, Ljubljana.
- Čaleta, M., Buj, I., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z., Duplić, A., Mihinjač, T., Katavić, I. (2015): Endemic Fishes of Croatia. Croatian Environment Agency, Zagreb, 116 pp.
- Dußling U., Berg R., Klinger H., Wolter C. (2004). Assessing the ecological status of riversystems using fish assemblages. Handbuch Angewandte Limnologie 12/04 (20.Erg.Lfg.): 184
- Podaljšanje obratovalne dobe (POD) NEK z energetskega, sistemskega, ekonomskega in ekološkega vidika, EIMV, Ljubljana, julij 2021
- <https://www.esvet.si/jedrska-energija/prednosti-slabosti-jedrske-energije>
- Geoportal ARSO, 2020. Podatki o območjih z naravovarstvenim statusom v .shp obliki.
- Govedič, M., A. Lešnik & M. Kotarac (ur.), 2008. Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice (končno poročilo). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, Lutra, Inštitut za ohranjanje naravne dediščine, Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Vodnogospodarski biro Maribor, Maribor & Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.
- HESS, 2019. Kvaliteta površinske vode v akumulacijskih bazenih hidroelektrarn na spodnji Savi, 30 Aug, 2019 <https://www.he-ss.si/objava/kvaliteta-povrsinske-vode-v-akumulacijskih-bazenih-hidroelektrarn-na-spodnji-savi.html> (citirano 13. 1. 2021)
- IBE, 2019. Primerjava bazena HE Mokrice z bazeni drugih HE na Spodnji Savi, IBE, julij 2019.

- IBE, 2020. Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij, IBE, april 2020.
- IJS, 2006. Analiza sprememb radioloških in toplotnih vplivov obstoječe JE na okolje po izgradnji HE Brežice. Inštitut Jožef Stefan, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inženirski biro Elektroprojekt, 2006.
- IJS, 2021. Nadzor radioaktivnosti v okolici nuklearne elektrarne Krško. Poročilo za leto 2020. Inštitut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija, Inštitut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvaška, Nuklearna elektrarna Krško, Krško, Slovenija, Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana, Slovenija, MEIS storitve za okolje, Mali Vrh pri Šmarju, Slovenija, april 2021.
- NEK, 2021. Projekt: Dolgoročno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (2023-2043) (NEK d.o.o. številka NEK ESD-RP-205, oktober 2021)
- Naravovarstveni atlas (NV Atlas), <http://www.naravovarstveni-atlas.si/nvajavni/>, citirano 1. 2. 2021
- NLZOH, 2021. Poročilo o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za podjetje Nuklearna elektrarna Krško. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Center za okolje in zdravje, Oddelek za okolje in zdravje Novo mesto, Enota za vode, tla in odpadke, 27. 1. 2021.
- Ministrstvo za kmetijsko gozdarstvo in prehrano, grafični podatki o dejanski rabi za celo Slovenijo, 31. 12. 2020
- Program nadgradnje varnosti NEK (PNV), Rev.3, Januar 2017
- Poročilo o vplivih na okolje za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o. E-net okolje d.o.o., Ljubljana, oktober 2021, dopolnitev 8. 11. 2021, 10. 1. 2022.
- Poročilo o nastalih odpadkih in ravnanju z njimi za leto 2019, ARSO, internetni vir: <https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/odpadki/poro%20c4%8dila%20in%20publikacije/>
- Radiological Effluents Technical Specifications (RETS), rev. 10
- Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPRRO16–25), UL RS 31/16.
- Slovenia's National Inventory Report 2020 GHG emissions inventories 1986 - 2018, Slovenian Environment Agency, Aprile 2020
- SiStat, 2021. Statistični urad Republike Slovenije, Proizvodnja električne energije na pragu elektrarn. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/H029S.PX>
- Trainor, A. M., 2016. Energy Sprawl Is the Largest Driver of Land Use Change in United States. PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0162269 September 8, 2016
- Urbanič, G., Žerdin, M., Urbanič M. P., Sopotnik, M., 2019. Strokovno mnenje – utemeljitev ukrepov za zagotavljanje povezljivosti habitatov platnice na spodnji Savi in pritokih zaradi načrtovane HE Mokrice. Aquarius d.o.o., Ljubljana in Inštitut URBANZERO, celovito upravljanje okolja, d.o.o., Ljubljana, oktober 2019.
- USAR - Posodobljeno varnostno poročilo, rev. 28
- Zapisnik 10. seje meddržavne komisije za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo, 20. julij 2015

5.2 Zakonodaja

- Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 56/99, 110/02, 119/02, 22/03, 41/04, 96/04, 61/06, 63/07, 117/07, 32/08, 8/10, 46/14- ZON-C, 21/18 – ZNOrg, 31/18 in 82/20)
- Uredba o zvrsteh naravnih vrednot (Uradni list RS, št. 52/02, 67/03)
- Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot (Uradni list RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10, 23/15 in 7/19)
- Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13, 39/13, 3/14, 21/16, 47/18)
- Uredba o ekološko pomembnih območjih (Uradni list RS, št. 48/04, 33/13, 99/13, 47/18)
- Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11)
- Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst
- Direktiva Sveta 79/409/EGS z dne 2. aprila 1979 o ohranjanju prosto živečih ptic
- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti; Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19 (skrajšano: ZVISJV-1)
- Pravilnik o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti (Uradni list RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1); Pravilnik JV5.

5.3 Uporabljene metode

Podatki uporabljeni v poročilu so bili pridobljeni na podlagi javno dostopne literature in grafičnih podatkov ZRSVN.

Posledice učinkov posega na varstvene cilje posameznih varovanih območij in njihovo celovitost ter povezanost smo ocenjevali v skladu s Pravilnikom o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11):

A – ni vpliva / pozitiven vpliv

B – nebistven vpliv

C – nebistven vpliv pod pogoji (ob izvedbi omilitvenih ukrepov)

D – bistven vpliv

E – uničujoč vpliv

Velikostni razred **A, B, C** »VPLIVI POSEGA NISO ŠKODLJIVI«.

Velikostni razred **D, E** »VPLIVI POSEGA SO POMEMBNI IN ŠKODLJIVI«.

Vplive izvedbe posega na obravnavane kvalifikacijske/ključne vrste smo ocenili na osnovi Pravilnika o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja. Oceno vpliva in vrednotenje smo podali na podlagi pridobljenih strokovnih izkušenj in spoznanj.

6 NAVEDBE O IZDELOVALCIH IN MOREBITNIH PODIZVAJALCIH POROČILA

Izdelovalec okoljskega poročila:

AQUARIUS d.o.o. Ljubljana
Cesta Andreja Bitenca 68
1000 Ljubljana

Odgovorna nosilca naloge:

mag. Martin Žerdin, univ. dipl. biol.
dr. Maja Sopotnik, univ. dipl. biol.

Sodelavci:	Izdelava poglavja:
mag. Martin Žerdin, univ. dipl. biol.	Presoja sprejemljivosti vplivov posega v naravo na varovana območja.
dr. Maja Sopotnik, univ. dipl. biol.	Obstoječe stanje, vplivi, kartografija.
mag. Lea Pačnik, univ. dipl. biol.	Notranja recenzija