



Broj: 35428-4/2021-2550-

Datum: x. x. 2022.

Ministarstvo okoliša i prostornog uređenja izdaje na temelju članka 38.a Zakona o državnoj upravi (Službeni list Republike Slovenije, br. 113/05 – službeno pročišćeni tekst, 89/07 – odl. US, 126/07 – ZUP-E, 48/09, 8/10 – ZUP-G, 8/12 – ZVRS-F, 21/12, 47/13, 12/14, 90/14, 51/16, 36/21, 82/21 i 189/21), članka 61. stavka 2. Zakona o zaštiti okoliša (Službeni list Republike Slovenije, br. 39/06-UPB, 49/06-ZMetD, 66/06-odl. US, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09-ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17-GZ, 21/18-ZNOrg, 84/18-ZIURKOE i 158/20), članka 105. stavka 7. Zakona o zaštiti prirode (Službeni list Republike Slovenije, br. 96/04-UPB, 61/06-ZDru-1, 8/10-ZSKZ-B, 46/14, 21/18-ZNOrg, 31/18 i 82/20) u upravnom predmetu izdavanja okolišne suglasnosti za zahvat: produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, nositelj planiranog zahvata, Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., Vrbina 12, 8370 Krško, koju zastupaju predsjednik Uprave Stane Rožman i član Uprave Saša Medaković, sljedeću

OKOLIŠNU SUGLASNOST

- I. Nositelju planiranog zahvata, Nuklearnoj elektrarni Krško d.o.o., Vrbina 12 8370 Krško, izdaje se okolišna suglasnost za zahvat: produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, na zemljištima u k.o. 1321 Leskovec s brojevima parcela 1197/44, 1204/192, 1197/397, 1246/2, 1197/398 (djelomično), 1204/206, 1204/209, 1246/6, 1249/1, 1246/33, 1195/107, 1195/109 i 1195/111.
- II. Okolišna suglasnost izdaje se pod sljedećim uvjetima:
 1. Uvjeti za zaštitu površinskih i podzemnih voda, prirode s aspekta utjecaja klimatskih promjena:
 1. potrebno je osiguravati kontinuirana mjerenja protoka Save uzvodno od mjesta uzimanja vode iz Save za NEK ili podatke o tom protoku Save dobivati od HE Krško i osigurati vođenje evidencije rezultata tih mjerenja;
 2. u trenutku kada NEK radi potrebno je osigurati kontinuirana mjerenja protoka Save na toj brani i vođenje evidencije rezultata tih mjerenja;
 3. potrebno je osigurati i kontinuirana mjerenja uzimanja vode iz Save za NEK na mjernom mjestu s Gauss-Krügerovom koordinatom Y=540294 i X= 88198 u k.o. 1321 Leskovec s brojem parcele 1249/1 i osigurati vođenje evidencije rezultata tih mjerenja;
 4. potrebno je osigurati i kontinuirana mjerenja temperature Save na mjernom mjestu s Gauss-Krügerovom koordinatom Y=540294 i X= 88198 u k.o. 1321 Leskovec s brojem parcele 1249/1 na mjestu uzimanja vode iz Save za NEK i osigurati vođenje evidencije rezultata tih mjerenja;
 5. potrebno je osigurati kontinuirana mjerenja temperature i protoka otpadnih voda iz NEK-a, i to barem za otpadnu vodu iz malog rashladnog sustava SW, otpadnu vodu iz hlađenja kondenzatora u velikom rashladnom sustavu CW i rashladnu vodu iz rashladnih tornjeva velikog rashladnog sustava CW te osigurati vođenje evidencije o rezultatima tih mjerenja;

6. potrebno je osigurati mjerenja protoka tijekom uzorkovanja otpadnih voda iz prethodne točke (koje se provodi u sklopu pogonskog monitoringa), a ta mjerenja mora izvršiti ovlašteni izvođač pogonskog monitoringa otpadnih voda;
 7. potrebno je osigurati uređenje mjernih mjesta za provedbu pogonskog monitoringa otpadnih voda;
 8. moraju se osigurati kontinuirana mjerenja protoka otpadne vode za svakih 100.000 m³ godišnje količine otpadne vode na onom od ispusta V2 (ispiranje rotirajućih rešetki), V3 (izlaz vatrogasne pumpe), V4 (sigurnosna opskrba voda), V5 (ispiranje pokretnih rešetki) i V6 (pumpanje tijekom remonta), gdje se ispušta najveća godišnja količina otpadnih voda;
 9. na makrolokaciji starog čeličnog mosta u Brežicama potrebno je odrediti mjesto potpunog miješanja Save i otpadnih voda iz NEK-a, urediti mjerno mjesto i provesti kontinuirana mjerenja temperature i vođenje evidencije rezultata tih mjerenja;
 10. potrebno je osigurati da dnevni prosječni emisijski udio oslobođene topline iz NEK-a na mjestu potpunog miješanja rijeke Save i otpadnih voda iz NEK-a (uzimajući u obzir kumulaciju svih ispusta otpadnih voda iz NEK-a), izračunat za dnevni prosjek svakog stvarnog protoka (vodotoka i otpadne vode), ne smije prelaziti granični emisijski udio oslobođene topline koja iznosi 1;
 11. potrebno je osigurati da se odvajanjem otpadne vode NEK-a ne zagrijava Sava za više od 3 °C iznad svoje prirodne temperature, pri čemu se dnevni prosječni prirast njezine temperature (delta T) izračunava kao razlika dnevnih prosječnih temperatura izmjerenih pri uzimanju vode iz Save za NEK iz dnevnih prosječnih temperatura izmjerenih u točki potpunog miješanja Save i otpadnih voda iz NEK-a;
 12. potrebno je prikladno smanjiti proizvodnju električne energije u NEK-u ako se ne mogu ispuniti zahtjevi iz prethodne dvije točke;
 13. u slučaju protoka Save mjenog uzvodno od uzimanje vode Save za NEK, koji je manji od 100 m³/s, mora se uključiti rad rashladnih tornjeva;
 14. potrebno je osigurati 24-satno uzorkovanje vode Save na mjestu uzimanja vode za NEK i analizu parametara neotopljene i sedimentne tvari na mjernom mjestu s Gauss-Krügerovom koordinatom Y = 540294 i X = 88198 u k.o. 1321 Leskovec, s br. parc. 1249/1, kada su zbog velikog protoka Save povećane koncentracije neotopljenih i sedimentnih tvari u uzetoj vodi Save. Uzorkovanje se mora provoditi istovremeno s uzorkovanjem otpadnih voda na mjernim mjestima MM1, MM3 i MM4 iz okolišne dozvole;
 15. prije ispuštanja u Savu potrebno je osigurati vlastita mjerenja bora u otpadnim vodama u kojima se može pojaviti te voditi evidenciju o rezultatima tih mjerenja;
 16. ekstremne vremenske pojave moraju se stalno pratiti i detaljno analizirati. U slučaju da učinci ekstremnih vremenskih događaja premašuju projektnu osnovu strukture, sustava ili komponenti elektrane, potrebna nadogradnja tih struktura, sustava ili komponenti mora se provesti na temelju analize ili ih zaštititi od utjecaja takvih ekstremnih pojava. U razdobljima koja ne prelaze vrijeme između dva uzastopna periodična sigurnosna pregleda, potrebno je kumulativni učinak ekstremnih vremenskih pojava, uključujući kombinaciju takvih događaja procijeniti dubinskom analizom.
- III. S obzirom na to da je za zahvat: produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, proveden postupak procjene utjecaja na okoliš, umjesto suglasnosti za zaštitu prirode izdaje se okolišna suglasnost.
- IV. Ta okolišna suglasnost prestaje vrijediti ako nositelj planiranog zahvata ne počne provoditi zahvat na okoliš u roku od pet godina od njegove pravomoćnosti.
- V. U tom postupku nisu nastali troškovi.

Obrazložnje

Ministarstvo okolija i prostornog uređenja, Uprava za okoliš (u daljnjem tekstu Ministarstvo), 15. listopada 2021. zaprimilo je zahtjev nositelja planiranog zahvata Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., Vrbina 12, 8370 Krško, koju zastupaju predsjednik Uprave Stane Rožman i član Uprave Saša Medaković (u daljnjem tekstu nositelj planiranog zahvata), za izdavanje okolišne suglasnosti za zahvat: produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, na zemljištima u k.o. 1321 Leskovec s brojevima parcela 1197/44, 1204/192, 1197/397, 1246/2, 1197/398 (djelomično), 1204/206, 1204/209, 1246/6, 1249/1, 1246/33, 1195/107, 1195/109 i 1195/111.

Zahtjevu je priloženo:

- Projekt: Dugoročni pogon Nuklearne elektrane Krško (2023. – 2043.), br. NEK ESD – RP – 205, rev. 3, listopad 2021., Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., Vrbina 12, 8270 Krško;
- Studija utjecaja na okoliš, Produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. 100820-dn, listopad 2021., E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana;
- Dodatak za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. zahtjeva: 1456-20 VO, listopad 2021., AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana;
- Izvještaj o stanju tla na lokaciji planirane gradnje SFDS za društvo Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. 360/2020, 29. srpnja 2020., TALUM INŠTITUT, raziskava materialov in varstvo okolja d.o.o., Tovarniška cesta 10, 2325 Kidričevo.

Zahtjev je 9. studenog 2021. bio dopunjen sljedećom dokumentacijom:

- Studija utjecaja na okoliš, Produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. 100820-dn, listopad 2021., dopuna 8. studenog 2021., E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana.

Zahtjev je ponovno 10. siječnja 2022. bio dopunjen sljedećom dokumentacijom:

- Dopis „Druga dopuna zahtjeva za dobivanje okolišne suglasnosti za zahvat produljenja pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, br. ING.DOV-007.22 od 10. siječnja 2022.;
- Studija utjecaja na okoliš, Produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. 100820-dn, listopad 2021., dopuna 8. studenog 2021., 10. siječnja 2022., E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000;
- Dodatak za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. zahtjeva: 1456-20 VO, listopad 2021., dopuna siječanj 2021., AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana.

Sukladno odluci članka 50. Zakona o zaštiti okoliša (Službeni list Republike Slovenije, br. 39/06-ZVO-1-UPB1, 49/06-ZMetD, 66/06-OdlUS, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09-ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17-GZ, 21/18-ZNOrg, 84/18-ZIURKOE i 158/20, u daljnjem tekstu: ZVO-1) prije početka izvođenja zahvata, koji mogu imati važan utjecaj na okoliš, potrebno je procijeniti utjecaj na okoliš i pribaviti okolišnu suglasnost Ministarstva. Obveznost te procjene utvrđuje se prema Uredbi o zahvatima na okoliš za koje se mora izvršiti procjena utjecaja na okoliš (Službeni list Republike Slovenije, br. 51/14, 57/15, 26/17 i 105/20).

Sukladno točki D Energetika, D.III Obnovljivi izvori energije, D.II.1 Prilog 1. Uredbe o zahvatima na okoliš, procjena utjecaja na okoliš je obvezna kada se radi o nuklearnim elektranama i drugim nuklearnim reaktorima, uključujući njihovo rastavljanje ili uklanjanje¹³.

Pritom je u napomeni 13 navedeno: Nuklearne elektrane i drugi nuklearni reaktori prestaju biti takvi uređaji kada su s proizvodne lokacije potpuno uklonjeni nuklearno gorivo i drugi radioaktivno kontaminirani elementi.

Sukladno članku 2. stavku 2. Uredbe o zahvatima na okoliš, za koje se mora izvršiti procjena utjecaja na okoliš, obvezna je procjena utjecaja na okoliš i za promjenu zahvata na okoliš, neovisno o tome je li za zahvat na okoliš prije njegove promjene već dobivena okolišna suglasnost ili rješenje u prethodnom postupku u skladu sa zakonom kojim se uređuje zaštita okoliša, ako se radi o promjeni zahvata na okoliš iz prethodnog stavka, koji sam po sebi dostiže ili prelazi visinu praga ili višekratnik visine praga koji je za tu vrstu zahvata utvrđen u prilogu 1. te uredbe; članka 3. te uredbe, kojom će se postići ili prijeći visina praga ili višekratnik visine praga koji je za tu vrstu zahvata određen u opisu vrste zahvata, označenog znakom X u stupcu pod nazivom PVO u prilogu 1. ove uredbe.

Iz članka 3. stavka 2. Uredbe o zahvatima na okoliš za koje je potrebno provesti procjenu utjecaja na okoliš, za promjenu zahvata na okoliš iz prvog stavka prethodnog članka za koji je prije promjene već dobivena okolišna suglasnost, izvodi se prethodni postupak ako se radi o promjeni zahvata na okoliš: koja sama po sebi dostiže ili prelazi visinu praga pri kojoj je u prilogu 1. te uredbe za tu vrstu zahvata potrebno provesti prethodni postupak; s kojim bi zahvat na okoliš zajedno s prethodnim promjenama prvi put dostigao ili prestigao visinu praga, pri kojem je u prilogu 1. te uredbe za tu vrstu zahvata potrebno provesti prethodni postupak ili višekratnik visine praga.

Sukladno članku 3. stavku 4. Uredbe o zahvatima na okoliš za koje se provodi procjena utjecaja na okoliš, provodi se i prethodni postupak za promjenu zahvata iz prvog stavka prethodnog članka ili prvog stavka tog članka za koji u prilogu 1. te uredbe prag nije određen.

Pritom je u članku 1a. točki 6. navedene uredbe pojašnjeno da se izmjena zahvata na okoliš, promjena zahvata koja je dopuštena sukladno propisima, provodi ili je već provedena i utječe na bitna svojstva zahvata na okoliš tako da se njegovi utjecaji na okoliš bitno povećaju, odnosno može se očekivati znatno povećanje njegovih utjecaja na okoliš zbog promjene.

Za planirani zahvat izveden je prethodni postupak i 2. listopada 2020. Agencija za okoliš Republike Slovenije, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana, izdala je rješenje br. 35405-286/2016-42 iz kojeg proizlazi da je za zahvat: produljenje pogonskog vijeka Nuklearne elektrane Krško s 40 na 60 godina do 2043., na zemljištima u k.o. 1321 Leskovec s brojevima parcela 1197/44 i 1204/192, nositelja planiranog zahvata, potrebno izvesti procjenu utjecaja na okoliš i dobiti okolišnu suglasnost.

Utvrđeno je da se kod planiranog zahvata radi o promjeni koja utječe na bitno obilježje postojećeg zahvata, jer se produljuje pogonski vijek NEK-a do 2043. godine (radi se, naime, o produljenju pogona) te bi se utjecaji zbog promjene zahvata znatno povećali, odnosno može se očekivati znatno povećanje utjecaja na okoliš zbog planirane promjene. Također je utvrđeno da je planirani zahvat funkcionalno i ekonomski povezan s najmanje jednim također planiranim zahvatom, odnosno izgradnjom suhog skladišta za istrošeno gorivo.

Područje utjecaja za zaštićena područja (zaštićena područja i područja Natura 2000) utvrđuje se Pravilnikom o procjeni prihvatljivosti utjecaja provedbe planova i zahvata u prirodi na zaštićena područja (Službeni list Republike Slovenije, 130/04, 53/06, 38/10, 3/11; u daljnjem tekstu Pravilnik). Članak 5. Pravilnika propisuje: (1) Procjena prihvatljivosti planova provodi se za planove koji mogu bitno utjecati na zaštićena područja sami po sebi ili na temelju kumulativnih utjecaja. 2) Planovi koji mogu bitno utjecati na zaštićena područja su oni kojima se, zbog provedbe zahvata u prirodu koji su navedeni u Prilogu 2. toga pravilnika, utvrđuju namjenske uporabe prostora ili njihove izmjene (u daljnjem tekstu: utvrđivanje namjenske uporabe prostora), koje su navedene u Prilogu 1. koji je sastavni dio tog pravilnika, te oni planovi kojima se utvrđuju ili planiraju ti zahvati u prirodi na zaštićenim područjima ili onima koja su od zaštićenih područja udaljenja manje od maksimalnog područja utjecaja na daljinu, određenih za zahvate u prirodu u Prilogu 2. tog pravilnika.

Kompleks Nuklearne elektrane Krško, prema Uredbi o razvrstavanju objekata (Službeni list Republike Slovenije, br. 37/18), spada među industrijske građevinske komplekse. Prema Pravilniku, kompleksni

industrijski objekti navedeni su u Prilogu 2., poglavlju II.: Područja proizvodnih aktivnosti gdje je određeno područje neposrednog utjecaja (100 m) na sve skupine i područje utjecaja na daljinu (1000 m) na ptice, šišmiše, vodene i obalne tipove staništa i kornjaše.

Članak 20. Pravilnika dalje propisuje: (4) Utjecaj na daljinu se utvrđuje ako je planom predviđen zahvat u prirodu iz poglavlja I. do XVIII. Priloga 2. ovoga pravilnika u području utjecaja na daljinu, osim za vrste zahvata za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliš sukladno propisu kojim se utvrđuju vrste zahvata na okoliš za koje se mora provesti procjena utjecaja na okoliš. Za zahvate za koje je potrebna procjena utjecaja na okoliš smatra se da je utjecaj na daljinu utvrđen na području dvostruko većem od područja utjecaja na daljinu navedenog u Prilogu 2. ovoga pravilnika, osim ako prethodni terenski nalazi ne daju detaljnije podatke o provedbi zahvata u prirodu i iz drugih činjeničnih okolnosti se utvrdi da je područje utjecaja na daljinu drugačije. (5) Utvrđeno područje utjecaja na daljinu za pojedini zahvat u prirodu može se u svakom trenutku razlikovati od područja utjecaja na daljinu zahvata u prirodu iz Priloga 2. ovoga pravilnika ako to proizlazi iz terenskih nalaza, detaljnih podataka o provedbi zahvata u prirodu i iz drugih činjeničnih okolnosti.

S obzirom na navedeno, područje utjecaja na daljinu za planirani zahvat prema Pravilniku je 2000 m. U području neposrednog utjecaja nema zaštićenih područja. U području utjecaja na daljinu od 2000 m je, uzimajući u obzir odredbe Uredbe o posebnim zaštićenim područjima (područja Natura 2000) (Službeni list Republike Slovenije, br. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 i 47/18) jedno područje Natura 2000: POO Urbina (SI3000234), na udaljenosti od cca 350 m.

Sukladno članku 20. Pravilnika utvrđeno područje utjecaja na daljinu za određeni zahvat u prirodu može se u svakom trenutku razlikovati od područja utjecaja na daljinu zahvata u prirodu iz Priloga 2. ovoga pravilnika ako to proizlazi iz prethodnih terenskih nalaza, detaljnijih informacija o provedbi zahvata u prirodu i iz drugih činjeničnih okolnosti. Nuklearna elektrana Krško za rad svojih rashladnih sustava upotrebljava vodu iz Save. Postrojenje ima 9 ispusta preko kojih se otpadne vode odvajaju u rijeku Savu. Osim utjecaja na daljinu definiranog Pravilnikom u području radijusa od 2000 m, moguć je i utjecaj na daljinu nizvodno uz rijeku Savu.

Za planirani zahvat je izdan Dodatak za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrana Krško d.o.o., br. zahtjeva: 1456-20 VO, listopad 2021., dopuna siječanj 2021., AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana; u kojem je pretpostavljeno da se područje utjecaja na daljinu nizvodno na rijeku Savu proteže do 8 km nizvodno od ispusta iz Nuklearne elektrane Krško, gdje je rijeka Sava proglašena područjem Natura 2000 POO donja Sava (SI3000304).

Ministarstvo je u skladu s člankom 61. stavkom 1. ZVO-1-a, kojim je propisano da Ministarstvo zahtjev za izdavanje okolišne suglasnosti i nacrt rješenja o okolišnoj suglasnosti dostavlja ministarstvima i organizacijama mjerodavnima za planirani zahvat glede zaštite ili zaštite okoliša ili uporabe prirodnih dobara ili zaštite kulturne baštine te ih poziva da se u roku od 21 dana od zaprimanja zahtjeva izjasne o prihvatljivosti planiranog zahvata, zatražilo za mišljenja:

- Upravu za nuklearnu sigurnost Republike Slovenije, Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana;
- Zavod za zaštitu prirode Republike Slovenije, Tobačna ulica 5, 1000 Ljubljana;
- Zavod za ribarstvo Slovenije, Spodnje Gameljne 61a, 1211 Ljubljana – Šmartno;
- Ministarstvo zdravstva, Uprava za javno zdravstvo, Štefanova ulica 5, 1000 Ljubljana;
- Upravu za vode Republike Slovenije, Mariborska cesta 88, 3000 Celje;
- Agenciju za okoliš Republike Slovenije, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana.

Ministarstvo je 7. prosinca 2021. prihvatilo mišljenje Uprave za nuklearnu sigurnost Republike Slovenije, Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana (u daljnjem tekstu URSJV) br. 3570-13/2020/27 od 7. prosinca 2021. URSJV je pri pregledu Studije utjecaja na okoliš za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrana Krško d.o.o., br. 100820-dn, listopad 2021., dopuna 8. 11. 2021., E-NET OKOLJE d.o.o., ustanovio da su u Studiji sadržaji u vezi s nuklearnom sigurnosti i sigurnosti od ionizirajućeg zračenja obrađeni zadovoljavajuće. URSJV je u daljnjem tekstu predao pozitivno mišljenje sa sljedećim uvjetom:

„Operater elektrane mora stalno pratiti pojavu ekstremnih vremenskih pojava i detaljno ih analizirati. U slučaju da učinci ekstremnih vremenskih događaja premašuju projektnu osnovu strukture, sustava ili komponenti elektrane, mora se provesti potrebna nadogradnja tih struktura, sustava ili komponenti na temelju analize ili ih zaštititi od utjecaja takvih ekstremnih pojava. U razdobljima koja ne prelaze vrijeme između dva uzastopna periodična sigurnosna pregleda potrebno je procijeniti dubinskom analizom kumulativni učinak ekstremnih vremenskih pojava, uključujući kombinaciju takvih događaja“

U vezi s navedenim uvjetom koji je Ministarstvo uključilo u izreku ove okolišne suglasnosti, URSJV pojašnjava da se Studija utjecaja na okoliš bavi utjecajem ekstremnih vremenskih pojava i klimatskih promjena na sigurnosne aspekte zahvata (poglavlje 5.6.1.2.); da utjecaj zahvata i ukupni utjecaj u smislu utjecaja klimatskih promjena na zahvat tijekom rada, Studija utjecaja na okoliš ocjenjuje s 3 – neznatan utjecaj, zbog provedbe mjera ublažavanja koje NEK već provodi i morat će ih provoditi i tijekom produljenog pogona. Među tim mjerama za održavanje nuklearne sigurnosti elektrane posebno su važne sljedeće:

- strukture, sustavi i komponente elektrane su dimenzionirani za ekstremne vremenske događaje i meteorološke parametre s visokom razinom konzervativnosti,
- periodični sigurnosni pregled, koji se provodi svakih 10 godina, uključuje detaljnu analizu utjecaja ekstremnih vremenskih pojava na sigurnost elektrane.

Na temelju klimatskih promjena, koje Studija utjecaja na okoliš predviđa za razdoblje do završetka produljenog pogona NEK-a, može se povećati učestalost ili učinak ekstremnih vremenskih događaja te zato NEK mora pomno pratiti takve događaje, temeljito ih analizirati te osigurati prikladne mjere, kako je navedeno u uvjetu u izreci mišljenja URSJV-a. Osnova za suočavanje s ekstremnim događajima i projektiranje struktura, sustava i komponenti elektrane na ekstremne vremenske događaje su zahtjevi Pravilnika o čimbenicima radiološke i nuklearne sigurnosti (Službeni list Republike Slovenije, br. 74/16 i 76/17 – ZVISJV-1), ponajprije u prilogu 1., poglavlju 5.

URSJV u nastavku mišljenja predlaže određene tehničke ispravke Studije utjecaja na okoliš, odnosno daje prijedloge i pojašnjenja. Isto tako URSJV predlaže ispravke nacrtu okolišne suglasnosti s obzirom na ustanovljene nedostatke.

Ministarstvo je 7. prosinca 2021. također dobilo mišljenje Ministarstva zdravstva, Uprave za javno zdravstvo, Štefanova ulica 5, 1000 Ljubljana; br. 354-108/2018-24 od 6. prosinca 2021., s prilogom Mišljenje po članku 61. ZVO-1-a o prihvatljivosti planiranog zahvata s aspekta utjecaja na zdravlje ljudi za planirani zahvat: produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, koji je pod br. 354-142/2018-7 (256) 6. prosinca 2021. pripremio Nacionalni institut za javno zdravlje, Centar za zdravstvenu ekologiju, Trubarjeva cesta 2, 1000 Ljubljana (u daljnjem tekstu NIJZ). NIJZ na temelju podataka navedenih u predloženoj dokumentaciji misli da je planirani zahvat s aspekta utjecaja na zdravlje ljudi prihvatljiv. U mišljenju se nadalje navodi da Studija utjecaja na okoliš na odgovarajući način obrađuje utjecaje na okoliš koji mogu utjecati na zdravlje ljudi te utvrđuje dodatne mjere ublažavanja potrebne za zaštitu zdravlja ljudi. Rezultati provjere očekivanih utjecaja na okoliš koje će uzrokovati provedba zahvata i mogu utjecati na zdravlje i dobrobit ljudi pokazali su da promjene u pojedinim komponentama okoliša (kvaliteta vanjskog zraka, opterećenje okoliša bukom, kvaliteta površinskih i podzemnih voda, opskrba pitkom vodom, gospodarenje otpadom, gospodarenje otpadnim vodama, elektromagnetsko zračenje, svjetlosno onečišćenje), uzimajući u obzir dodatne mjere ublažavanja navedene u Studiji utjecaja na okoliš, vjerojatno neće biti takve da će imati važan utjecaj na zdravlje ljudi.

NIJZ u svom mišljenju napominje da se mišljenje ne odnosi na utjecaje zahvata na zdravlje ljudi u vezi s radioaktivnim zračenjem, bez obzira na medij (zrak, voda, tlo, otpad) i radi li se o fazi izgradnje, pogona ili razgradnje ili o nuklearnoj nesreći u vezi sa zahvatom produljenja pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina. Mišljenje o utjecaju radioaktivnog zračenja na zdravlje ljudi dat će mjerodavne institucije s odgovarajućim ovlastima.

Ministarstvo je 8. prosinca 2021. dobilo mišljenje br. 3562-0380/2021-6 od 8. prosinca 2021. koje je pripremio Zavod Republike Slovenije za zaštitu prirode, područna jedinica Novo Mesto, Adamičeva ulica 2, 8000 Novo Mesto (u daljnjem tekstu ZRSVN).

ZRSVN je u postupku procjene prihvatljivosti zahvata, u okviru izdavanja okolišne suglasnosti, dao sljedeće stručno mišljenje, na temelju odredbe članka 101. Zakona o zaštiti prirode – službeni pročišćeni tekst (Službeni list Republike Slovenije, br. 96/04 – ZON-UPB2, 61/06 – Zdru-1, 8/10 – ZSKZ-B i 46/14, u daljnjem tekstu: ZON) i članka 40 stavka 4. Pravilnika o procjeni prihvatljivosti utjecaja provedbe planova i zahvata u prirodi na zaštićena područja (Službeni list Republike Slovenije br. 130/04, 53/06, 38/10 i 3/11.) u skladu s člankom 61. stavkom 1. Zakona o zaštiti okoliša – službeni pročišćeni tekst (Službeni list Republike Slovenije, br. 39/06, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12 i 92/13):

A. Utvrđivanje prikladnosti i usklađenosti dodatka za zaštićena područja Studiji utjecaja na okoliš: nakon uvida u materijal ZRSVN utvrđuje da predmetno produljenje pogonskog vijeka NEK-a ne utječe na područja Natura 2000 niti na zaštićena područja te je izvan područja izravnog utjecaja. Unutar područja utjecaja na daljinu zahvata nalaze se područja Natura 2000 POO Vrbina i POO donja Sava. POO donja Sava je od kompleksa NEK-a udaljen otprilike 8 km, međutim, procijenjeno je da potencijalni utjecaji mogu doseći tako daleko.

Materijalu je zato priložen dodatak za zaštićena područja za koji nakon uvida ZRSVN utvrđuje da je pripremljen na odgovarajući način i u skladu sa zakonom te omogućuje procjenu. Sljedeći ključni sažetak proizlazi iz priloženog sažetka: Potencijalni utjecaji NEK-a na rijeku Savu predstavljaju emisije tvari i topline. Kako bi se ublažio utjecaj toplinskog onečišćenja, NEK će morati i dalje poštovati odredbe okolišne dozvole (u pogledu emisija u vodu). Uzimajući u obzir odredbe okolišne dozvole, ne očekuje se znatan utjecaj ni pri produljenju pogona NEK-a. Nisu potrebne nikakve dodatne mjere ublažavanja, a NEK mora osigurati poduzimanje svih mjera za sprječavanje prekomjernih opterećenja zbog odvajanja otpadnih voda u rijeku Savu, čime će se osigurati da parametri otpadnih voda i dalje budu ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli (temperatura rijeke Save nakon miješanja s rashladnom vodom iz NEK-a ne prelazi prirodnu temperaturu Save za više od 3°C).

ZRSVN nadalje ističe sljedeću preporuku kao tehničku dopunu dokumentacije, a to je da se u materijalu jasno prikaže tzv. Točka potpunog miješanja, gdje temperatura rijeke Save nakon miješanja s rashladnom vodom iz NEK-a ne prelazi prirodnu temperaturu Save za više od 3°C jer nakon uvida u dokumentaciju ZRSVN utvrđuje da nije eksplicitno prikazano.

B. Utvrđivanje prihvatljivosti učinaka zahvata na zaštićena područja:

Na temelju pregleda materijala ZRSVN zaključuje da zahvat produljenja pogonskog vijeka NEK-a neće bitno utjecati na zaštićena područja, njihovu cjelovitost i povezanost, pod uvjetom da su ispunjeni već izdani uvjeti u sklopu izdanih okolišnih dozvola i vodopravnih suglasnosti.

ZRSVN je nadalje donio sljedeće stručno mišljenje na temelju odredbi članka 117. Zakona o zaštiti prirode (Službeni list Republike Slovenije, br. 96/04 – ZONUPB2, 61/06 – Zdru-1, 8/10 – ZSKZ-B i 46/14; u daljnjem tekstu: ZON):

A. Utvrđivanje prikladnosti i usklađenosti Studije utjecaja na okoliš:

Uvidom u materijal ZRSVN utvrđuje da predmetni zahvat, produljenje pogonskog vijeka NEK-a, ne utječe izravno na područja prirodnih vrijednosti, ekološki važna područja i staništa zaštićenih životinjskih i biljnih vrsta te stanišnih tipova. Očekivani potencijalni utjecaji uglavnom se odnose na emisije tvari i topline u rijeku Savu, čime se materijal na odgovarajući način bavi. ZRSVN procjenjuje da samo produljenje pogonskog vijeka neće znatnije utjecati na zaštićena područja ako se ispunjavaju uvjeti koji su već izdani u sklopu izdanih okolišnih dozvola i vodopravnih suglasnosti.

Nakon uvida u materijal Studije utjecaja na okoliš ZRSVN procjenjuje da je pripremljen na odgovarajući način i u skladu sa zakonskom regulativom. Poglavlje 7. Studije utjecaja o okolišu definira mjere za sprječavanje, smanjenje i kompenzaciju utvrđenih važnih štetnih utjecaja na okoliš, koje za produljenje pogona NEK-a kao važno ističe ispunjavanje svih mjera koje proizlaze iz već danih suglasnosti, dozvola i propisa. Poglavlje 8. Studije utjecaja na okoliš definira praćenje stanja čimbenika i mjere za smanjenje utjecaja.

B. Utvrđivanje prihvatljivosti utjecaja zahvata na prirodu:

Na temelju uvida u materijal ZRSVN zaključuje da zahvat produljenja pogonskog vijeka NEK-a neće znatno utjecati na prirodne vrijednosti, ekološki važna područja, staništa zaštićenih vrsta i zaštićene

tipove staništa. Budući da je zahvat planiran unutar postojećeg kompleksa i pogona NEK-a i ne predviđa povećanje utjecaja na okoliš s obzirom na trenutačno stanje i jer već postojeći pogon predviđa mjere za smanjenje utjecaja na okoliš, ZRSVN ne očekuje znatan utjecaj na funkcionalna svojstva ekološki važnog područja, zato procjenjuje da je zahvat prihvatljiv s obzirom na već izdane okolišne suglasnosti i dozvole.

Ministarstvo je 13. prosinca 2021. dobilo mišljenje od Zavoda za ribarstvo Slovenije, Sp. Gameljne 61a, 1211 Ljubljana – Šmartno br. 4204-61/2016-7 od 13. prosinca 2021. (u daljnjem tekstu ZZRS). Iz mišljenja ZZRS-a proizlazi da su sadržaji iz područja slatkovodnog ribarstva, zaštite riba i njihovih staništa u Studiji utjecaja na okoliš (E-net okolje d.o.o., Ljubljana, listopad 2021.) pravilno obrađeni i uzeti u obzir; da je u Studiji navedeno da na ribe najviše negativno utječe temperaturni maksimum u ljetnim mjesecima, jer se može smanjiti udio kisika u vodi ili se čak pri vrlo visokim temperaturama mogu pregrijavati organizmi; da je zbog negativnog utjecaja visokih temperatura vode na ribu važno da se striktno poštuju mjere ublažavanja koje se odnose na hlađenje vode. Iz mišljenja nadalje proizlazi da je sa stajališta ribarstva planirani zahvat, uzimajući u obzir sve mjere ublažavanja u Studiji utjecaja na okoliš i nacrtu okolišne suglasnosti, prihvatljiv.

Ministarstvo je 15. prosinca 2021. dobilo mišljenje od Agencije za okoliš Republike Slovenije, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana od 15. prosinca 2021. (u daljnjem tekstu ARSO). Iz mišljenja ARSO-a proizlazi da je u Studiji utjecaja na okoliš (E-NET OKOLJE d.o.o., dokument broj 100820-dn, Ljubljana, listopad 2021., dopuna 8. studenog 2021., u daljnjem tekstu: Studija) površina tla obrađena cjelovito i stručno te u skladu s Uredbom o sadržaju studije utjecaja planiranog zahvata na okoliš i načinu njezine izrade (Službeni list Republike Slovenije, br. 36/09 i 40/17); da je za potrebe utvrđivanja postojećeg stanja i kakvoće tla na području planiranog zahvata priložen „Izveštaj o stanju tla na lokaciji planirane izgradnje SFDS-a za Nuklearnu elektrarnu Krško d.o.o.“ (TALUM INŠTITUT, raziskava materialov in varstvo okolja, d.o.o., br. dokumenta 360/220, Kidričevo, 29. srpnja 2020.; u daljnjem tekstu Stanje tla) u sklopu kojega je na lokaciji NEK-a uzorkovano tlo za potrebe određivanja potencijalne onečišćenosti tla. ARSO je na temelju stanja tla zaključio da tlo na području NEK-a nije prekomjerno onečišćeno i da vrijednosti parametara opasnih tvari u tlu ne prelaze granične vrijednosti imisije prema Uredbi o graničnim, upozoravajućim i kritičnim vrijednostima imisije opasnih tvari u tlu (Službeni list Republike Slovenije br. 68/96 i 41/04 – ZVO-1). Nadalje, iz mišljenja ARSO-a proizlazi da se opseg planiranog zahvata odnosi isključivo na produljenje pogona NEK-a za 20 godina, s 40 na 60 godina, odnosno od 2023. do 2043., s postojećim pogonskim karakteristikama i ne predviđa izgradnju novih objekata ili uređaja koji bi promijenili fizička svojstva NEK-a. Prema priloženoj dokumentaciji, ARSO je zaključio da se planiranim zahvatom ne radi o izgradnji objekata niti bilo kakvim drugim zahvatima u tlu. S obzirom na sve iznesene činjenice, ARSO je dao mišljenje, da je planirani zahvat sa stajališta utjecaja na tlo prihvatljiv ako nositelj planiranog zahvata tijekom izgradnje i pogona postupa sukladno mjerama za sprječavanje, smanjenje ili uklanjanje negativnih utjecaja na okoliš i zdravlje ljudi navedenih u Studiji utjecaja na okoliš i zakonodavstvu.

ARSO je u svom mišljenju naveo komentare na poglavlja Studije utjecaja na okoliš koja se odnosi na opis postojećeg kemijskog stanja površinskih voda s obzirom na utvrđene nepravilnosti u iskazima. Iz mišljenja ARSO-a proizlazi da su u poglavlju 4.1.4. Površinske vode (tablice 27, 28 i 29) ispravno sažete procjene kemijskog stanja površinskih voda iz Plana upravljanja vodama na vodnom području Dunava za razdoblje 2022. – 2027.; da je u poglavlju 4.4.4. Kakvoća i količine površinskih voda i njihova uporaba komentar o stanju vodnog tijela izrađen prema periodičnoj procjeni 2009. – 2013. i potrebno ga je dopuniti s obzirom na periodičnu procjenu na temelju podataka monitoringa od 2014. do 2019.; da je to važno jer je potrebno unijeti procjene kemijskog stanja u posljednjem vremenskom razdoblju u kojem se utvrđuje loše kemijsko stanje u bioti zbog prekoračenja okolišnog standarda kakvoće žive i bromiranih difenil etera. Iz mišljenja nadalje proizlazi da je potrebno u sklopu poglavlja 5.3.1. Utjecaji na vode, 5.3.1.1 Pogon modernizirati s obzirom na periodične procjene 2014. – 2019.; da je kemijsko stanje površinskih vodnih tijela za Plan upravljanja 2022. – 2027. na tom području dobro za matricu voda, a procjene za matricu biote i matricu biote i voda zajedno su loše; da procjene stanja trebaju biti navedene precizno i jednako u svim poglavljima; da je indikacije u Studiji utjecaja na okoliš potrebno popraviti s

obzirom na procjene ekološkog i kemijskog stanja voda za Plan upravljanja 2022. – 2027. na tom području; da u poglavlju 4.4.3. Kakvoća i količine podzemne vode i njihova uporaba nije eksplicitno navedena procjena kemijskog stanja podzemne vode za NUV III; međutim, stanje za vodno tijelo Krške kotline za razdoblje 2009. – 2020. prikladno je sažeto, kao i stanje za objekte u blizini NEK-a (Vrbina i Stari Grad) za razdoblje 2006. – 2020. U mišljenju ARSO je nadalje predložio da se u poglavlju 4.1.4. Površinske vode doda tablica s rezultatima ekološkog stanja po pojedinim elementima kakvoće za razdoblje 2014. – 2019. za VT Sava Krško – Vrbina, VT Sava Boštanj – Krško i VT Sava granični dio.

Ministarstvo je 24. prosinca 2021. također dobilo mišljenje od Uprave Republike Slovenije za vode, Mariborska cesta 88, 3000 Celje br. 35019-46/2021-9 od 23. prosinca 2021. (u daljnjem tekstu DRSV), iz kojeg proizlazi da su sadržaji iz područja utjecaja planiranog zahvata na vodni režim i stanje voda prikladno obrađeni; da se zapravo ne radi o dodatnim zahvatima unutar postojećeg kompleksa NEK-a, već o nastavku pogona uz ispunjavanje svih propisanih uvjeta i izdanih okolišnih i vodopravnih dozvola; da je nositelj planiranog zahvata ishodio i produljenje vodopravne dozvole od DRSV-a za uporabu vode u tehnološke svrhe – rashladne vode, čime je vodopravna dozvola produžena s 2039. na 2051. godinu. Mišljenje DRSV-a stoga podrazumijeva da je planirani zahvat prihvatljiv sa stajališta utjecaja na vodni režim i stanje voda, uzimajući u obzir sve predviđene mjere zaštite utvrđene dopunjenom Studijom utjecaja na okoliš.

Iz Ministarstva pojašnjavaju da izjava o produljenju vodopravne dozvole do 2051. godine nije sasvim točna, jer do 7. rujna 2051. vrijedi samo vodopravna dozvola izdana za bunar SPW006 BB2. Vodna dozvola za bunare Zap-1/19, Jug-1/19 i Ist-1/19 vrijedi do 31. listopada 2050., a vodopravna dozvola za uzimanje vode iz vodotoka Save na lokaciji s Gauss-Krúgerovim koordinatama Y = 540294, X = 88198, Z 150 m n. v. na zemljištu s br. parc. 1246/6 k.o. 1321 Leskovec i iz bunara na lokaciji s Gauss-Krúgerovim koordinatama Y = 540269, X = 88045, Z 150,47 m n. v. na zemljištu s br. parc. 1195/47 k.o. 1321 Leskovec istječe 31. kolovoza 2039.

Ministarstvo je dopisom br. 35428-4/ 2021-2550-23 od 15. prosinca 2021. nositelju planiranog zahvata prosljedilo poziv na podnošenje dokaza, odnosno poziv da se očituje o zaprimljenim mišljenjima i nalazima regulatornog tijela.

Nositelj planiranog zahvata je na poziv odgovorio 10. siječnja 2022. sa sljedećom dokumentacijom:

- Dopis „Druga dopuna zahtjeva za dobivanje okolišne suglasnosti za zahvat produljenja pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina, br. ING.DOV-007.22 od 10. siječnja 2022.;
- Studija utjecaja na okoliš, Produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. 100820-dn, listopad 2021., dopuna 8. studenog 2021., 10. siječnja 2022., E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000;
- Dodatak za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. zahtjeva: 1456-20 VO, listopad 2021., dopuna siječanj 2021., AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana.

Nakon utvrđivanja da je nositelj planiranog zahvata dostavio kompletnu dokumentaciju, sukladno članku 58. ZVO-1-a, javnosti je omogućen uvid u zahtjev za izdavanje okolišne suglasnosti, Studija utjecaja na okoliš i nacrt odluke o okolišnoj suglasnosti. Oglasom za javnost broj 35428-4/2021-2550-x od naime, javnost je upoznata na internetskim stranicama Ministarstva te u sjedištu Uprave jedinice Krško, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško i Općine Krško, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško, i o svim zahtjevima iz članka 58. stavka 2. ZVO-1. U skladu s člankom 58. stavkom 3. ZVO-1-a, javnosti je omogućeno davanje mišljenja i primjedbi 30 dana od roka navedenog u javnom oglasu, odnosno od do

Za to vrijeme je/su Ministarstvu okoliša i prostornog uređenja, Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana, odnosno na gp.mop@gov.si, poslana/poslane primjedba/e

1.

2.

Na temelju dostavljene i dobivene dokumentacije postupkom je utvrđeno sljedeće, što proizlazi iz nastavka obrazloženja ove okolišne suglasnosti.

Opis postojećeg stanja

Nuklearna elektrana Krško (u daljnjem tekstu NEK) smještena je u općini Krško, jugoistočno od mjesta Krško, u katastarskoj općini Leskovec, na adresi Vrbina 12, Krško, na području dugogodišnje uporabe energije na lijevoj obali rijeke Save. NEK je na zemljopisnoj širini: 45,938210 (sjever) i zemljopisnoj dužini: 15,515288 (istok) odnosno 455617,556 (sjever) i 153055,037 (istok) po WGS-84 koordinatama i po Gauss-Krugerovim koordinatama $x = 88353,76$ m i $y = 540326,67$ m. Lokacija planiranog zahvata se prema postojećem prostornom aktu, tj. Uredbi o općinskom prostornom nacrtu za područje općine Krško (Službeni list Republike Slovenije, br. 61/15), nalazi u području građevinskih zemljišta, pretežno izgrađenih s industrijskim objektima, s namjenskom uporabom E – energetske infrastrukture, u prostorno planskoj jedinici (EUP) KRŠ 025 i VI – područja vodne strukture u prostorno-planskoj jedinici (EUP) HJE 01.

Područje ima dobru cestovnu i željezničku povezanost jer je u blizini križanja regionalnih cesta i u neposrednoj blizini željezničke pruge. Do elektrane vodi industrijska cesta koja je priključena na regionalnu cestu R1 Krško – Spodnja Pohanca. Elektrana također ima i industrijski kolosijek koji je povezuje sa željezničkom postajom u Krškom.

Najbliža stambena područja su sjeveroistočno (Spodnji Stari Grad), na udaljenosti od cca 500 m, sjeverno (Spodnja Libna) na udaljenosti od cca 550 m i cca 1,4 km zapadno (Žadovinec) od lokacije planiranog zahvata.

Najbliži dječji vrtići (Vrtec Dolenja vas, Vrtec Krško,) nalaze se više od 2 km sjeveroistočno i sjeverozapadno, najbliža osnovna škola (Osnovna škola Leskovec pri Krškem) cca 2,6 km zapadno i najbliža srednja škola (Školski centar Krško-Sevnica) 2,2 km sjeverozapadno od lokacije NEK-a. Dom za starije osobe Krško udaljen je više od 2 km od lokacije planiranog zahvata.

Teren je ravan i na lokaciji planiranog zahvata na nadmorskoj je visini od cca 155 m. Sjeverno od predmetne lokacije djeluju sljedeće proizvodne tvrtke: SECOM d.o.o., glavna djelatnost: 22.230 (Proizvodnja proizvoda od plastičnih masa za graditeljstvo); GEN energija d.o.o., glavna djelatnost: 64.200 (Djelatnost holding društava); GEN-I d.o.o., glavna djelatnost: 35.140 (Trgovanje električnom energijom); Saramati Adem, d.o.o., glavna djelatnost: 41.200 (Gradnja stambenih i nestambenih zgrada). Istočno od predmetne lokacije djeluju: KOSTAK d.d. Centar za upravljanje otpadom (IED Naprava), glavna djelatnost: 36.000 (Skupljanje, pročišćavanje i distribucija vode). Na udaljenosti 800 – 2000 m od predmetne lokacije nalaze se tri IED postrojenja VIPAP VIDEM KRŠKO d.d., KRKA d.d. i KOSTAK d.d. Na području Krškog trenutačno nema većih ili manje rizičnih postrojenja (Seveso).

Opis planiranog zahvata

Nositelj planiranog zahvata namjerava produljiti pogonski vijek NEK-a s 40 na 60 godina, odnosno od 2023. do 2043. godine. Pritom se položaj ili položaj NEK-a u prostoru ne mijenja; ne mijenjaju se ni njegove dimenzije i plan s tehnologijom, a ni proizvodni kapacitet i način rada. Produljenjem pogonskog vijeka nije predviđena izgradnja novih objekata ili uređaja koji bi promijenili fizička svojstva NEK-a.

NEK sa snagom od 696 MWe predstavlja ~38 % ukupne proizvodnje u Sloveniji te je tako uvršten u sam vrh slovenske proizvodnje električne energije. Polovica proizvedene energije izvozi se u Republiku Hrvatsku.

NEK je opremljen Westinghouseovim lakovodnim tlačnim reaktorom toplinske snage 1994 MW. Snaga elektrane na pragu je 696 MW. Priključena je na mrežu od 400 kV za opskrbu potrošačkih središta u Sloveniji i Hrvatskoj.

Svi tehnološki važni objekti NEK-a stoje na masivnoj armiranobetonskoj ploči, usidrenoj u glineno-pješčanim slojevima pliocenskih sedimenata Krškog polja. Ta ploča tvori čvrst temelj siguran od potresa. Zgrade su projektirane i izgrađene tako da izdrže očekivane potrese na tom području bez većih oštećenja.

Zgrada reaktora, u kojoj se nalazi reaktor s rashladnim petljama i sigurnosnim sustavima, sastoji se od unutarnjeg tlačnog čeličnog plašta i vanjske armiranobetonske zaštitne zgrade. Tuneli u zgradi reaktora za ljude i opremu opremljeni su zrakonepropusnim prijelaznim komorama s dvostrukim vratima. Mnogi tuneli kroz zidove za cjevovode i kabele dvostruko su zabrtvljeni. Pokraj zgrade reaktora su objekti za pomoćne sustave, hlađenje komponenti, upravljanje gorivom, dizelske generatore u slučaju nužde i zgrada turbine.

Rashladna voda i sigurnosna opskrbna voda uzimaju se na obali rijeke Save iznad brane, čime se osigurava dovoljna visina vode na svim vodostajima. Ispust rashladne otpadne vode je ispod brane. U slučaju nedovoljnog protoka vode u Savi, rashladnu vodu kondenzatora hlade rashladni tornjevi, s rashladnim ćelijama s prisilnim strujanjem.

Skladište srednje- i niskoradioaktivnog otpada nalazi se na jugozapadnom rubu elektrane. Upravna zgrada s radionicama i rasklopno postrojenje na sjevernom su rubu, na ulazu u elektranu.

Reaktor s rashladnim petljama:

Westinghouseov tlačni reaktor s dvije rashladne petlje sastoji se od reaktorske posude s unutarnjom opremom i poklopcem, dvaju parogeneratorskih, dvije pumpe rashladne tekućine reaktora, tlačnika, cjevovoda, ventila i pomoćnih reaktorskih sustava.

Kao rashladna tekućina reaktora, moderator neutrona i otapalo borne kiseline rabi se uobičajena demineralizirana voda. U parogeneratoru rashladna tekućina reaktora emitira toplinu, koja zagrijava napojnu vodu na sekundarnoj strani parogeneratorskih i pretvara je u paru. Tlak rashladne tekućine održava tlačnik s pomoću električnih grijača i vodnih tuševa koji se napajaju vodom iz hladnog ogranka rashladne petlje reaktorske rashladne tekućine.

Mjerači neutronskog toka, temperature i protoka rashladne tekućine reaktora te tlaka i razine vode u tlačniku osiguravaju potrebne podatke za kontrolu procesa rada i zaštitu reaktorskog sustava.

Snaga reaktora regulirana je regulacijskim šipkama. Pogonski mehanizmi regulacijskih šipki su pričvršćeni na poklopac reaktora i njihove apsorpcijske šipke se protežu u jezgru reaktora. Dugotrajne promjene reaktivnosti jezgre i njezino kontaminiranje fisijским produktima kompenziraju se promjenom koncentracije borne kiseline u rashladnoj tekućini reaktora.

Nuklearno gorivo:

Jezgra reaktora sastoji se od 121 gorivnog elemenata. Gorivni element tvore gorivne šipke, donje i gornje mlaznice, odstojnici i vodilica apsorpcijskih šipki i instrumenti. Gorivne šipke sastoje se od tableta uranova dioksida koje su umetnute u košuljice od legure cirkonija.

Tijekom remonta gotovo polovica gorivnih elemenata je zamijenjena novima. Novi gorivni elementi pohranjuju se u suho skladište goriva. Istrošeni gorivni elementi pohranjuju se u bazenu istrošenog goriva pod vodom gdje se hlade.

U tijeku je modernizacija tehnologije skladištenja istrošenog goriva uvođenjem suhog skladištenja. Izgradnja zgrade za suho skladištenje istrošenog goriva provodi se unutar postojećeg nuklearnog objekta, u skladu s građevinskom dozvolom br. 35105-25/2020/57 od 23. prosinca 2020. koju je izdalo Ministarstvo okoliša i prostornog uređenja, Uprava za prostor, građenje i stanove, Dunajska c. 48, 1000 Ljubljana.

Tijekom izmjene goriva gorivni elementi se transportiraju po vodenom kanalu kroz zid reaktorske zgrade u bazen reaktora. Gorivo se puni pri otvorenom reaktoru kada se prostor iznad njega napuni vodom. Stroj za punjenje podiže stare gorivne elemente iz jezgre reaktora i ugrađuje nove. Gorivni element u principu ostaje u jezgri najmanje dva gorivna ciklusa. Jedan gorivni ciklus traje 18 mjeseci.

Turbogenerator i električni sustav:

Parogeneratori proizvode zasićenu paru koja pokreće turbinu. Para se širi u dvokrilnom visokotlačnom dijelu turbine do tlaka od 0,8 MPa, a zatim se nakon uklanjanja vlage i pregrijavanja u dva niskotlačna dijela turbine širi do tlaka od 5 kPa. Ukapljuje se u četverodijelnom kondenzatoru, a napojne pumpe vraćaju kondenzat kroz grijače u parogenerator.

Za protoke Save veće od 100 m³/s hlađenje kondenzatora je protočno. Kod nižih protoka protočno hlađenje se kombinira s rashladnim tornjevima tako da se manji dio vode uzima iz Save, a ostatak

recirkulira rashladnim tornjevima.

Generator električnog toka je trofazni, snage 850 MVA i $\cos \phi$ 0,876 te napona 21 kV. Rotor trofaznog generatora hladi se vodikom, a stator vodom. Uzbudnik nema četke.

NEK je uključen u 400-kilovoltni prijenosni elektroenergetski sustav. Električna energija od generatora preko dva transformatora teče do rasklopnog postrojenja elektrane, a od tamo jednim dalekovodom do Maribora, dvama do Ljubljane i Zagreba te preko dva transformatora do 110-kilovoltne sabirnice RTP-a Krško.

Elektrana se opskrbljuje električnom energijom iz vlastitog generatora ili iz 400-kilovoltnog sustava, a u slučaju nestanka struje, preko 110-kilovoltnog kablenskog voda iz RTF-a Krško. Dodatno napajanje elektrane može osigurati Termoelektrana Brestanica, koja je od NEK-a udaljena približno 7 km. Elektrana Brestanica može isključiti sve ostale potrošače i opskrbljivati samo NEK.

U slučaju kvara vanjskih izvora energije NEK ima tri neovisna dizelska generatora (DG#1 i DG#2 od 3,5 MW i DG#3 od 4 MW) koji mogu isporučiti energiju za samo 10 sekundi. Snaga svakog je dovoljna za napajanje potrebne opreme, što osigurava sigurno zaustavljanje elektrane. U NEK-u su ugrađeni i mobilni generatori koji bi se koristili u slučaju potrebe za hitnim napajanjem zbog oštećenja interne električne mreže.

Radioaktivni otpad:

Tijekom rada NEK-a nastaje plinoviti, tekući i kruti radioaktivni otpad.

Za obradu radioaktivnih otpadnih plinova elektrana ima dva paralelno zatvorena kruga s kompresorom i katalitičkom peći za izgaranje vodika te šest kolektora za razgradnju i zadržavanje komprimiranih fizijskih plinova. Za vrijeme redovitog rada elektrane rabe se četiri plinska kolektora, a dva uz ugašeni reaktor. Kapacitet kolektora dovoljan je za više od mjesec dana zadržavanja plina. Za to vrijeme većina kratkoživućih fizijskih plinova se razgrađuje, a preostali plinovi odlaze u atmosferu pod povoljnim meteorološkim uvjetima. Automatski mjerači radioaktivnosti u ventilacijskom šahtu sprječavaju nekontrolirana ispuštanja kada je koncentracija radioaktivnih plinova veća od dopuštene.

Tekući radioaktivni otpad obrađuje se u sustavu koji se sastoji od spremnika, pumpi, filtera, isparivača i dva ionska izmjenjivača. Voda iz slivnika parogeneratora čisti se zasebno. Radioaktivnost otpadnih voda koje se ispuštaju u rijeku Savu znatno je niža od dopuštenih vrijednosti. Efektivna doza za odraslu osobu zbog ispusta u rijeku Savu u 2020. godini iznosi 0,006 μSv godišnje u Brežicama (boravak na obali i konzumacija ribe). Na lokaciji 350 m ispod brane NEK-a izračunata je godišnja efektivna doza za odraslu osobu od 0,014 μSv . Kad bi se uzele u obzir prosječne navike referentne osobe, primljene efektivne doze bile bi nekoliko puta niže. U ukupnoj efektivnoj dozi tako najviše pridonosi tricij H-3 (44 %), pri čemu prevladava prijenosni put konzumacije ribe.

Procijenjene efektivne doze su više od 1000 puta niže od doze od 0,1 mSv koja je u Uredbi o graničnim dozama, referentnim razinama i radioaktivnoj kontaminaciji (Službeni list Republike Slovenije, br. 18/18) u članku 18. određena kao doza s pomoću koje se izračunavaju izvedene koncentracije za pitku vodu. Sav kruti radioaktivni otpad koji nastane tijekom rada elektrane, radova održavanja i popravaka prikuplja se u postrojenju za kruti otpad. Većina otpada su istrošeni ionski izmjenjivači, talog iz isparivača, istrošeni filtri i drugi kontaminirani kruti otpad kao što su plastika, papir, krpe, osobna zaštitna oprema, alati i dijelovi strojeva.

Ovisno o namjeni, kruti radioaktivni otpad nakon obrade, kao što je sušenje, spaljivanje, kompresija ili stvrdnjavanje, utovaruje se u različite pakete: bačva od nehrđajućeg čelika od 208 l, bačva od nehrđajućeg čelika od 200 l ili bačva od nehrđajućeg čelika od 150 l s biološkim štitom. Bačve i otpresci dalje se stavljaju u cjevaste spremnike (Tube Type Container). Paketi se privremeno pohranjuju u skladište u elektrani. Tijekom rada elektrane doprinos doze u okolici zbog NEK-a je manji od 0,1 % godišnje primljene doze zbog prirodne pozadine i umjetnih izvora. To osiguravaju suvremeni uređaji za čišćenje i stalni nadzor okoline elektrane.

Radioaktivnost u Krškom polju mjeri se od 1974. godine na pedesetak mjesta oko elektrane. Na istim mjernim mjestima tijekom rada mjere se i zrak, voda, oborine i biološki uzorci. Ti podaci uspoređuju se s onima o prirodnoj radioaktivnosti i atmosferskom taloženju prije rada. Praćeno je i stanje voda i biotopa u rijeci Savi i podzemnim vodama. Ta mjerenja nastavljaju se i tijekom rada.

Priprema vode u tehnološke svrhe:

Sustavi tehnološke vode obuhvaćaju dva sustava:

- sustav filtrirane vode (PW – Water Pretreatment System) i
- sustav pripreme deionizirane vode (WT – Water Treatment System).

Sustav filtrirane vode (PW) i sustav deionizirane vode (WT) ugrađeni su u objektu za pročišćavanje vode. Cjelokupni sustav pripreme tehnološke vode računalno je upravljani. Upravlja se daljinski s pomoću dvaju PLC-a (Programmable Logic Controller). Sustavi tehnološke vode ne pripadaju klasi sigurnosti, ali kvar tih sustava može izazvati automatski kvar komponenti kojima je potrebna tehnološka voda za uobičajeni rad.

Oni crpe sirovu vodu iz bunara ili upotrebljavaju vodovodnu vodu. Sirova voda se skuplja u bazenu sa sirovom vodom. Odande se pumpa kroz dvoslojne filtre, gdje se dodaje sredstvo za sterilizaciju vode (natrijev hipoklorit) u spremnik za filtriranu vodu (spremnika PW). Svrha sustava filtrirane vode je opskrbiti sve potrošače filtrirane vode. Svrha sustava za pripreme deionizirane vode je priprema što čišće vode i opskrba potrošača njome u primarnom i sekundarnom krugu.

Sustav za obradu sirove vode dizajniran je za osiguravanje filtrirane vode za sustav za pripremu vode (WT), brtvene vode CW i pumpe te distribuciju CT vode PW:

- tijekom normalnog rada elektrane sustav proizvodi 45,9 m³/h vode PW;
- u razdoblju povećane potrošnje nakon godišnjeg remonta sustav osigurava 129,2 m³/h vode PW.

Sustav za pripremu vode WT uključuje:

- proizvodnju deionizirane vode,
- pripremu kemikalija za potporu procesa pročišćavanja vode,
- skladištenje i distribuciju deionizirane vode.

Svrha sustava za pripremu deionizirane vode (WT) je priprema potrebne količine vode propisane kvalitete. Također omogućuje skladištenje i pumpanje deionizirane vode (DD) do pojedinačnih potrošača. Svrha sustava DD je distribucija vode visoke čistoće iz sustava WT do potrošača na primarnoj i sekundarnoj strani elektrane.

Sustav deionizirane vode (DD) dizajniran je za osiguravanje maksimalnog protoka od 70 m³/h (308,2 gpm) u spremniku DD. Spremnici DD imaju kapacitet od 379 m³ (10.000 galona) i 1000 m³ (26.000 galona).

Tehnologija NEK-a:

NEK proizvodi toplinu fisijom jezgri uranija u reaktoru. Reaktor se sastoji od reaktorske posude s gorivnim elementima koji čine jezgru. U primarnom krugu kroz reaktor cirkulira pročišćena voda s dodatkom borne kiseline koja pod tlakom odvaja oslobođenu toplinu u parogenerator.

U parogeneratorima na sekundarnoj strani nastaje para koja pokreće turbinu, koja zatim pokreće električni generator. Nakon što para izađe iz turbine, kondenzira se u kondenzatoru hlađenom vodom iz Save. Kondenzat se zatim pumpa natrag u parogenerator gdje ponovno isparava.

Voda iz Save teče kroz kondenzator (tj. tercijarni krug) gdje se kondenzira para i ispušta višak energije u rijeku Savu. Sva oprema reaktora i pripadajućeg primarnog rashladnog kruga je u zgradi reaktora, koja se zbog svoje funkcije naziva i zaštitna zgrada.

Reaktorska je posuda, u kojoj su gorivni elementi, tijekom rada čvrsto zatvorena i pod visokim tlakom. Za planiranu izmjenu goriva elektrana se mora zaustaviti i ohladiti. Razdoblje između dvije izmjene goriva naziva se gorivni ciklus koji u NEK-u traje 18 mjeseci. Na kraju svakog gorivnog ciklusa istrošeni gorivni elementi se zamjenjuju novima. Gorivni element u principu ostaje u jezgri najmanje dva gorivna ciklusa.

Primarni krug se sastoji od: reaktora, parogeneratora, reaktorskih pumpi, tlačnika i cjevovoda.

Toplina koja se otpušta u jezgri reaktora zagrijava vodu koja kruži u primarnom krugu. Toplina vode se preko stijenka cijevi u parogeneratorima prenosi na vodu sekundarnog kruga. Kruženje vode u primarnom krugu osiguravaju reaktorske pumpe. Tlačnik zadržava tlak u primarnom krugu i sprječava vrenje vode u jezgri. Sve komponente primarnog kruga smještene su u zaštitnoj zgradi koja ima zadatak i u slučaju nesreće izolirati primarni sustav od okoliša.

Sekundarni krug sastoji se od: parogeneratora, turbina, generatora, kondenzatora, napojne pumpe i cijevovoda.

Parogeneratori su u principu parni kotlovi u kojima se iz vode sekundarnog kruga stvara voda koja pokreće turbinu. U turbini se energija pare pretvara u mehaničku energiju. Tu energiju generator pretvara u električnu energiju i preko transformatora je prenosi u elektroenergetsku mrežu.

Istrošena para iz turbine teče u kondenzator gdje se pretvara u vodu ili kondenzira u dodiru s rashladnim cijevima kondenzatora. Napojne pumpe potiskuju vodu iz kondenzatora natrag u parogenerator gdje se ponovno stvara para.

Tercijarni krug sastoji se od: kondenzatora, rashladne pumpe, rashladnih tornjeva i cijevovoda.

Tercijarni krug dizajniran je za hlađenje kondenzatora i odvođenje topline koja se ne može dobro iskoristiti za proizvodnju električne energije.

Rashladne pumpe potiskuju vodu iz Save u kondenzator i vraćaju je u rijeku. Pri protjecanju kroz kondenzator voda iz Save se zagrijava jer upija toplinu istrošene pare. Zagrijavanje vode iz Save najvažniji je utjecaj NEK-a na okoliš jer može utjecati na biološka svojstva te rijeke. Zagrijavanje Save ograničeno je upravnim odlukama koje određuju dopušteni porast temperature i količinu vode koja se uzima. U slučaju nepovoljnih vremenskih uvjeta rabe se rashladni tornjevi. U izrazito nepovoljnim vremenskim uvjetima potrebno je smanjiti i snagu elektrane kako bi se poštovala ograničenja.

Tehnički podaci o objektu su sljedeći:

Osnovni podaci o elektrani:

Vrsta reaktora:	Lakovodni tlačni reaktor
Toplinska snaga reaktora:	1994 MW
Električna snaga na terminalima generatora:	727 MW
Snaga na pragu elektrane:	696 MW
Toplinska učinkovitost:	36,6 %

Osnovni podaci o gorivu:

Broj gorivnih elemenata:	121
Broj gorivnih šipki u gorivnom elementu:	235
Raspoređivanje gorivnih šipki:	16 x 16
Dužina gorivnih šipki:	3,658 m
Materijal košuljice:	Zircaloy-4, ZIRLO
Kemijski sastav goriva:	UO ₂
Ukupna količina urana:	48,7 t

Osnovni podaci o reaktorskoj rashladnoj tekućini:

Tvar:	H ₂ O
Dodaci:	H ₃ BO ₃
Broj rashladnih petlja:	2
Tlak:	15,41 MPa (157,1 kp/cm ²)
Temperatura na ulazu u reaktor:	287 °
Temperatura na izlazu iz reaktora:	324 °

Osnovni podaci o regulacijskim šipkama:

Broj svežnjeva:	33
Apsorber neutrona:	Ag-In-Cd
Postotni sastav:	80-15-5 %

Osnovni podaci o parogeneratorima:

Materijal:	INCONEL 690 TT
Broj parogeneratora:	2

Tlak pare pri izlazu: 6,4 MPa (65,6 kg/cm²)
Maseni protok pare iz oba parogeneratora: 1088 kg/s

Osnovni podaci o turbini i generatoru:

Maksimalna snaga: 730 MW
Ulazni tlak svježe pare: 6,4 MPa (63 ata)
Temperatura svježe pare: 280,7 °C
Brzina rotacije turbine: 157 rad/s (1500 okr./min)
Vlažnost pare pri ulazu: 0,10 %
Kondenzacijski tlak (vakuum): 5,1 kPa (0,052 ata)
Prosječna temperatura kondenzata: 33 °C
Nazivna snaga generatora: 850 MWA
Nazivna napetost: 21 kV
Nazivna frekvencija generatora: 50 Hz
Nazivni cos 0: 0,876

Osnovni podaci o transformatorima:

Blok transformatori: nazivna snaga: 2 x 500 MVA, prijenosni omjer: 21/400 kV
Transformator za vlastite namjene: maksimalno dopuštena trajna snaga: 2 x 30 MVA, prijenosni omjer: 21/6,3 kV
Pomoćni transformator: maksimalno dopuštena trajna snaga: 60 MVA, prijenosni omjer: 105/6,3/6,3 kV

Sigurnosni sustavi:

Sigurnosni sustavi sprječavaju nekontrolirano ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš. Velika se pozornost posvećuje nuklearnoj sigurnosti već u fazi planiranja reaktora i projektiranja elektrane. Sigurnosni sustavi dizajnirani su za pružanje sigurnosnih funkcija u svim radnim uvjetima, čak i u slučaju kvara određene opreme.

Nuklearna elektrana je u sigurnom stanju ako su u svakom trenutku ispunjena tri osnovna sigurnosna uvjeta:

1. učinkovita kontrola reaktivnosti (kontrola snage reaktora),
2. hlađenje nuklearnog goriva u reaktoru, bazenu istrošenog goriva i u suhom skladištu istrošenog goriva,
3. zadržavanje radioaktivnih tvari (onemogućeno ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš). Ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš sprječavaju četiri uzastopne sigurnosne barijere:
 - prva barijera je nuklearno gorivo (tablete nuklearnog goriva) koje zadržava radioaktivne tvari u sebi;
 - druga barijera je vodootporna košuljica koja okružuje gorivne tablete i sprječava izlazak radioaktivnih plinova iz goriva;
 - treća barijera je granica primarnog sustava (stijenke cijevi, reaktorske posude i druge primarne komponente) koja zadržava radioaktivnu vodu za hlađenje reaktora;
 - četvrta barijera je zaštitna zgrada, koja hermetički odvaja primarni sustav od okoliša.

Osnovni cilj prvih triju je spriječiti prolazak radioaktivnih tvari do sljedeće barijere, a četvrta sprječava izravno ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš NEK-a.

Kako je rad sigurnosnih sustava u slučaju kvara i otkazivanja ili vrlo malo vjerojatne nesreće u nuklearnoj elektrani od najveće važnosti, svi sigurnosni sustavi su duplicirani (nuklearna elektrana ima dvije linije sigurnosnih sustava).

Kako bi se ispunili sigurnosni uvjeti i održale sigurnosne barijere, uvijek je dovoljno upravljati samo jednom linijom sigurnosnih sustava. Osim toga, svi sigurnosni sustavi odnosno njihovi pojedinačni uređaji sustavno se ispituju tijekom rada elektrane i redovitih remonta.

Istrošeno gorivo:

NEK od početka rada sve istrošeno gorivo skladišti unutar ograde tehnološkog dijela elektrane u bazenu za istrošeno gorivo (SFP, Spent Fuel Pit) u zgradi za rukovanje gorivom (FHB, Fuel Handling Building),

kako je predviđeno u osnovnom dizajnu elektrane. Preostala toplina se odvodi iz istrošenog goriva preko aktivnog rashladnog sustava bazena za istrošeno gorivo. U sklopu sigurnosne nadogradnje poboljšano je alternativno hlađenje bazena za istrošeno gorivo.

Analiza mogućih poboljšanja skladištenja nuklearnog goriva bila je dio odgovora nuklearne industrije i regulatornih tijela nakon nesreće u Fukushimi. Iz zaključaka analiza NEK-a i analiza te odluka Uprave za nuklearnu sigurnost Republike Slovenije proizlazi da je zbog novih sigurnosnih zahtjeva uvođenje suhog skladištenja istrošenog goriva važna sigurnosna nadogradnja. Predloženo rješenje tehnologije suhog skladištenja istrošenog goriva uvršteno je u Rezoluciju o Nacionalnom programu gospodarenja radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom za razdoblje 2016. – 2025. (ReNPRRO16-25) (Službeni list Republike Slovenije br. 31/16).

Osnovna namjena zgrade za suho skladištenje istrošenog goriva jest modernizacija tehnologije privremenog skladištenja istrošenog goriva. Uvođenje tehnologije suhog skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način njegova skladištenja jer je sustav hlađenja pasivan, za hlađenje i rad nije nam potreban nikakav uređaj, sustav ili izvor energije. Osim toga, poboljšana je zaštita od izvora ionizirajućeg zračenja i robusnost sustava. Zgrada i kontejneri s istrošenim gorivom bit će smješteni na lokaciji NEK-a, unutar ograde tehnološkog dijela elektrane.

Uvođenje tehnologije suhog skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način skladištenja istrošenog goriva pod istim okolišnim uvjetima i uvjetima zaštite od zračenja kao što je navedeno u postojećoj radnoj dozvoli. Suho skladištenje je u svijetu prepoznato kao najsigurnije i najraširenije tehnološko rješenje za skladištenje istrošenog goriva. Osim pasivnog načina hlađenja, bolje radiološke sigurnosti i robusnosti, suho skladištenje istrošenog goriva ima i druge prednosti, prije svega zbog bolje zaštite od namjernih i nenamjernih negativnih utjecaja odnosno ljudskih djelovanja.

Nakon višegodišnjeg hlađenja u bazenu za istrošeno gorivo (SFP), istrošeno se gorivo prenosi u posebne spremnike koji su hermetički zatvoreni i postavljeni u odgovarajući omotač (za prijenos/transfer, skladištenje ili transport). Spremnici se zatim stavljaju u posebne skladišne omotače u zgradu za suho skladištenje istrošenog goriva. Zgrada se sastoji od nekoliko dijelova: manipulativnog, tehničkog i skladišnog prostora.

Istrošeno će gorivo biti smješteno u zgradi do donošenja odluke o izboru nacionalne strategije zbrinjavanja ili ponovne obrade istrošenog goriva. Krajem 2020. godine u bazenu za istrošeno gorivo pohranjena su ukupno 1323 gorivna elementa, uključujući dva posebna spremnika s gorivnim šipkama i fisijskom ćelijom iz 2017. Godine 2023. bit će dovršena prva faza suhog skladištenja, kada će biti premještena prva 592 istrošena gorivna elementa. Zatim će se u drugoj fazi 2028. godine premjestiti sljedeća 592 istrošena gorivna elementa.

Program nadogradnje sigurnosti:

U skladu sa slovenskim zakonodavstvom iz područja nuklearne sigurnosti (Pravilnik o čimbenicima radiološke i nuklearne sigurnosti, Službeni list Republike Slovenije, br. 74/16 i 76/17 – ZVISJV-1), NEK je analizirao sustave, strukture i komponente sa stajališta teških nesreća. Na temelju analiza NEK je dužan poduzeti sve razumne mjere za sprječavanje i ublažavanje posljedica teških nesreća u zadanim rokovima. Nakon nesreće u japanskoj elektrani Fukushima Daiichi u ožujku 2011. taj je proces dobio visoki prioritet. S odlukom Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost, 3570-11/2011-7 od 1. rujna 2011. godine, bila je potrebna analiza teških nesreća i izrada programa nadogradnje sigurnosti.

Prije događaja u Japanu NEK je već bio u procesu moderniziranja, poput ugradnje trećeg dizelskog generatora za napajanje sigurnosnih sustava, što pridonosi podizanju sigurnosti, a ujedno podržava inicijative za modernizaciju nakon nesreće u Fukushimi. Reagirao je brzo i učinkovito čak i nakon nesreće u Fukushimi. Program koji je NEK predložio kao odgovor na odluku Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost u skladu je sa zahtjevima Udruge zapadnoeuropskih nuklearnih regulatora (WENRA) i usporediv je s industrijskom praksom drugih europskih zemalja.

Povremeni sigurnosni pregled:

Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearnoj sigurnosti (ZVISJV-1, Službeni list Republike Slovenije, br. 76/17 i 26/19) u članku 122. stavku 1. određuje da operater radiološkog ili nuklearnog objekta mora osigurati redovitu, sveobuhvatnu i sustavnu procjenu i provjeru radiološke ili nuklearne

sigurnosti objekta s periodičnim sigurnosnim pregledima.

Učestalost, sadržaj i opseg, trajanje i način obavljanja povremenih sigurnosnih pregleda i način izvještavanja o tim pregledima utvrđeni su Pravilnikom o osiguranju sigurnosti nakon početka rada radioloških ili nuklearnih objekata (Službeni list Republike Slovenije, br. 81/16 i 76/17 – ZVISJV-1). Uspješno proveden povremeni sigurnosni pregled uvjet je za produljenje pogonskog vijeka na deset godina.

Svrha je periodičnog sigurnosnog pregleda da operater radiološkog ili nuklearnog objekta:

- provjeri ukupne učinke starenja objekta, učinke promjena na objektu, pogonsko iskustvo, tehnički razvoj, utjecaje promjena na lokaciji i sve druge moguće utjecaje na radiološku ili nuklearnu sigurnost te utvrdi usklađenost s projektnim osnovama na temelju kojih je izdana radna dozvola, s valjanim međunarodnim sigurnosnim standardima i međunarodnom praksom, čime je potvrđeno da je objekt siguran barem onoliko koliko je predviđeno tijekom projektiranja te da i dalje može sigurno raditi;
- koristi najnoviju, primjerenu, sustavnu i dokumentiranu metodologiju koja se temelji na determinističkom i vjerojatnosnom pristupu analizama i procjenama radiološke i nuklearne sigurnosti;
- što je prije moguće otkloni sva odstupanja od projekta objekta utvrđena tijekom periodičnog sigurnosnog pregleda, uzimajući u obzir njihovu važnost za nuklearnu sigurnost;
- provjerava i uređuje saznanja o objektu i procesima te svu tehničku dokumentaciju;
- identificira i procijeni sigurnosni značaj odstupanja od valjanih standarda i najbolje međunarodne prakse;
- izvrši sve prikladne i razumne promjene koje proizlaze iz povremenih sigurnosnih provjera;
- promjene provede tako da izradi pisanu procjenu stanja za svaki sadržaj koja je dokumentirana i potkrijepljena odgovarajućim analizama.

U skladu sa zahtjevima NEK je uspješno proveo dva periodična sigurnosna pregleda, prvi 2003. i drugi 2013. godine, koje je odobrila Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost odlukama. Strateške sigurnosne procjene u sklopu periodičnog sigurnosnog pregleda potvrdile su da je elektrana sigurna i da može sigurno raditi do sljedećeg periodičnog sigurnosnog pregleda. Treći periodični sigurnosni pregled trenutačno je u tijeku i bit će dovršen 2023. godine.

Neovisni međunarodni stručni pregledi:

NEK sudjeluje u brojnim neovisnim međunarodnim stručnim pregledima (misijama) koji temeljito ispituju sve aspekte sigurnog i pouzdanog rada elektrane. Preglede provode različite organizacije, kao što su IAEA – Međunarodna agencija za atomsku energiju, WANO – Svjetska udruga operatera nuklearnih elektrana i druge.

Svrha misija je promicanje poboljšanja u području nuklearne sigurnosti i pouzdanosti nuklearnih elektrana razmjenom informacija između inozemnih stručnjaka i NEK-a te promicanje komunikacije i usporedbe među članicama WANO-a. Uspoređujući vlastitu praksu sa svjetskim iskustvima i objektivno ocjenjujući stanje rada, cilj je postizanje najviših standarda nuklearne sigurnosti, dostupnosti i izvrsnosti u radu nuklearnih elektrana.

Revizori su NEK usporedili s visokim operativnim standardima nuklearne industrije u područjima sigurnosne kulture i ljudskog ponašanja, organizacije i administracije, poboljšanja učinkovitosti i operativnog iskustva, pogona, održavanja, kemije, upravljanja radnim procesima, inženjeringa, kontrole konfiguracije, učinkovitosti nuklearnog goriva, pouzdanosti opreme, radiološke zaštite, osposobljenosti i kvalifikacija, zaštite od požara, zdravlja i sigurnost na radu, organizacije i mjera u slučaju izvanrednog događaja te primjene međunarodnih preporuka. Promatrači također prate provedbu scenarija operativnih izmjena kako bi procijenili reakciju operativnog osoblja na neplanirane događaje.

Sredinom 1990-ih, u sklopu vjerojatnosnih sigurnosnih analiza razine 2 za elektranu, provedene su, među ostalim, analize odabranih scenarija nesreća koji nadilaze projektne nesreće. Analize su uključivale stanja s oštećenjem jezgre reaktora i kvarom zaštitne zgrade, poznate kao analize teških nesreća. Takve su analize također služile kao osnova za razvoj Smjernica za upravljanje teškim nesrećama (tzv. SAMG – Severe Accident Management Guidelines). Istodobno je pregledana oprema i izvršene neke izmjene koje omogućavaju primjereniji odgovor opreme i osoblja u slučaju takvih

nesreća. Primjeri su: strategija poplavlivanja prostora ispod reaktorske posude („wet cavity“) u slučaju taljenja reaktorske posude, zamjena rešetke kolektora zaštitne zgrade i toplinske izolacije cjevovoda u zaštitnoj zgradi. Nakon nabave simulatora za obuku operatera i pripremu SAMG-ova, NEK može izvoditi i vježbe pripravnosti za izvanredne slučajeve nesreća koje nadilaze projektne nesreće. Tijekom vježbi funkcionalno su ispitani i SAMG postupci.

Na poziv Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost 2001. godine u NEK-u je održana misija RAMP (pregled programa za upravljanje nesrećama) u organizaciji IAEA-e u kojoj je ispitan opseg i primjerenost navedenih analiza i smjernica za postupanje u teškim nesrećama. Dio preporuka misije RAMP proveden je u razdoblju poslije inspeksijske misije, ostale preporuke zahtijevale su dodatne, dublje analize, a proveo ih je NEK kao dio prvog akcijskog plana periodičnih sigurnosnih pregleda (npr. proizvodnja, raspodjela vodika te svladavanje opasnosti eksplozije vodika u zaštitnoj zgradi u slučaju teške nesreće). U sklopu akcijskog plana periodičnih sigurnosnih pregleda, NEK je pripremio i posebne podloge za upute za postupanje u izvanrednim situacijama (EOP) te na temelju analiza revidirao kriterije („setpoint“) za te upute. Sve radnje iz ovog akcijskog plana su dovršene (pregledala ih je i odobrila Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost unutar različitih upravnih postupaka).

U sklopu provedbe stres-testova pregledano je i upravljanje teškim nesrećama (oprema, postupci, organizacija...). Dodatno je, u sklopu pregleda IAEA-e i WANO-a 2017. i 2019. godine, ispitana prikladnost organizacije za upravljanje nesrećama. Također, u 2018. uspješno je obavljena validacija novih SAMG-ova na simulatoru NEK-a.

Program upravljanja starenjem opreme – Aging Management Program (AMP):

Program upravljanja starenjem (Aging Management Program, AMP) razvijen je kao dio periodičnog pregleda sigurnosti (PSR1) i s radnjama koje proizlaze iz završnog izvještaja PSR1.

NEK je u cijelosti dovršio radnje iz periodičnog sigurnosnog pregleda koje su se odnosile na produljenje pogonskog vijeka NEK-a. U sklopu upravnog postupka, Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost odobrila je one dijelove izmjena Izvještaja o sigurnosti NEK-a (USAR) i Tehničkih specifikacija NEK-a (TS – NEK Technical Specifications) koji se odnose na produljenje pogonskog vijeka NEK-a (Odluka Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost) broj 3570-6/2009/28 od 20. travnja 2012. i Odluka Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost br. 3570-6/2009-32 od 20. lipnja 2012.) te odobrio program cjelokupnog programa starenja (eng. AMP – Aging Management Program). NEK-ov program starenja temelji se na američkom zakonodavstvu NUREG-1801, Generic Aging Lessons Learned, Revision 2. Program AMP tako pokriva sve pasivne i „dugoživuće“ sustave, strukture i komponente. Europski program AMP koji je osmislila IAEA (International Generic Aging Lessons Learned (IGALL) for Nuclear Power Plants) predviđa da se program starenja također bavi aktivnim komponentama. NEK ima pregled nad aktivnim komponentama izveden u skladu s Nadzorom učinkovitosti održavanja (NUV) – Maintenance Rule (10 CFR 50.65) i programom „Environmental Qualification“ (10 CFR 50.49).

Pregled starenja aktivnih komponenti i samog održavanja napravljen je na temelju:

- 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 i NUMARC 93-01,
- "Industry Guideline for Monitoring the Effectiveness of Maintenance at Nuclear Power Plants", Rev. 4A.

Važan dio programa AMP bile su i vremenski ograničene sigurnosne analize (analize TLAA), među kojima treba istaknuti analizu AMP-TA-10 „Ažuriranje USAR poglavlja 11 i 15“ koja je pokazala da produljenje pogonskog vijeka NEK-a ne mijenja postojeće stanje koje bi donijelo nove opasnosti i opterećenja okolišu.

Dosljednost i cjelovitost programa starenja provjerene su nizom misija:

- 2014. godine misija WANO Peer Review u NEK-u (AMP),
- 2017. godine misija IAEA OSART + LTO + PSA,
- 2017. godine NEK je aktivno sudjelovao u pripremi nacionalnog izvještaja ENSREG Topical Peer Review (TPR) on Aging Management,

- 2019. godine pregled WANO Peer Review NEK AMP.

Za projekt suhog skladištenja razvijen je poseban program upravljanja starenjem.

Sve misije (uključujući misiju OSART iz 2017.) te pregled Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost i odluka donesena u prethodno opisanom upravnom postupku pokazali su usklađenost programa starenja s međunarodnim preporukama i Pravilnikom o osiguranju sigurnosti nakon početka rada radioloških ili nuklearnih objekata.

Osim toga, 2021. godine program NEK AMP bit će revidiran i ocijenjen u sklopu misije IAEA-e pre-SALTO (Safety Aspects of Long Term Operation). Misija pre-SALTO temeljito će revidirati programe kontrole starenja i njihovu provedbu na temelju standarda IAEA-e i najbolje međunarodne prakse. Program starenja će se sveobuhvatno i sustavno vrednovati u sklopu trećeg periodičnog sigurnosnog pregleda (PSR3), u skladu s programom koji je odobrila Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost odlukom br. 3570-7/2020/22 od 23. prosinca 2020.

Ključne sigurnosne karakteristike elektrane u 2021. godini:

U nastavku navedena sigurnosna ažuriranja i nadogradnje predstavljaju najnovije stanje tehnike u NEK-u u sadašnjem stanju.

Najvažnije projektne promjene primarnog kruga:

- Zamjena parogeneratorske

Parogeneratori su zamijenjeni u sklopu modernizacije elektrane. Modernizacija se sastojala od niza potprojekata. Prvi je uključivao projektiranje, proizvodnju, doradu, sastavljanje, ispitivanje i transport novih parogeneratorskih. Drugi je uključivao sigurnosne analize i dobivanje dozvola za zamjenu. Treći, koji je završen početkom remonta, bio je izgradnja kompletnog simulatora za obuku osoblja i analizu ponašanja elektrane u slučaju različitih događaja. Zamjena parogeneratorske i izgradnja simulatora provodila se 2000. godine.

- Uvođenje novog sustava za mjerenje temperature primarnog kruga

Sustav za mjerenje temperature primarne rashladne tekućine imao je prenosnicu ugrađenu na rashladne petlje A i B, koja je bila pričvršćena na toplu, hladnu i međugranu i imala je ukupno 30 ventila. Zbog otežanog održavanja i mogućih propuštanja, tijekom remonta 2013. godine uklonjeni su svi ventili i obilazni vodovi, a senzori za mjerenje temperature ugrađeni su izravno u primarnu cijev rashladne tekućine. Takvo rješenje smanjuje zahvate u radu i održavanju te rizik od curenja primarne rashladne tekućine.

- Modernizacija motora reaktorske pumpe

Oba elektromotora pumpe rashladne tekućine reaktora su obnovljena i modernizirana. Također su modernizirani kontrolni instrumenti i vizualni zaslone za praćenje temperature ležajeva, razine ulja u ležajevima i vibracija motora. Modernizacija je provedena 2007. i 2010. godine.

- Zamjena reaktorske glave

Na temelju operativnih iskustava industrije zamijenjena je reaktorska glava. Materijali otporniji na koroziju i bolji proizvodni procesi osiguravaju sigurniji i pouzdaniji rad elektrane. Reaktorska glava zamijenjena je 2012. godine.

Najvažnije projektne promjene sekundarnog kruga i električnih sustava:

- Zamjena niskotlačnih turbina

NEK je zbog dotrajalih turbina i potrebe za optimizacijom proizvodnje električne energije zamijenio obje niskotlačne turbine. Nove niskotlačne turbine imaju veću unutarnju učinkovitost u usporedbi sa starim turbinama. Zamjena je provedena 2006. godine.

- Zamjena statora i rotora glavnog generatora

Modifikacija je uključivala zamjenu statorskog dijela generatora (vanjsko i unutarnje kućište, jezgra, namot, glavni priključci s čahurama, vodikovi hladnjaci), sustava rashladne vode statora, ventila za

kontrolu temperature vodika, lokalne alarmne ploče, ugradnju nove sušilice vodika i modernizaciju kontrolnih instrumenata prijenosom podataka u glavnu komandnu sobu. NEK je odlučio zamijeniti rotor glavnog generatora na temelju procjene da je projektiran i pri izradi poštovan pogonski vijek svih potkomponenti generatora od 30 godina, uzimajući u obzir normalne uvjete i pogonsku pouzdanost. Rotor generatora zamijenjen je novim koji pokazuje bolje karakteristike pouzdanosti i učinkovitosti. Stator i rotor glavnog generatora zamijenjeni su 2010. i 2012. godine.

- Zamjena sustava upravljanja i zaštite turbine (sustav upravljanja i nadzora turbine)

Stari digitalni elektrohidraulični sustav DEH (Digital Electro Hydraulic), sustav upravljanja turbinom, zamijenjen je novim digitalnim elektrohidrauličnim sustavom s mogućnošću programiranja PDEH-a (Programmable Digital Electro Hydraulic) koji je izradio originalni dobavljač.

Ugradnja novog sustava upravljanja i nadzora turbine (PDEH) uključivala je i zamjenu sustava zaštite turbine (Emergency Trip System) i sustava za regulaciju pregrijavanja pare i odvlaživača te prebacivanje upravljačkih i ispitnih naredbi dvanaest ventila sustava za separaciju pare s neovisne ploče na novi sustav PDEH. Zamjena je provedena 2012. godine.

- Zamjena uzбудnika i regulatora napona te glavnog prekidača generatora

Treći projekt modernizacije generatorskog sustava uključivao je zamjenu uzbudnika i regulatora napona glavnog generatora.

Zamjena glavne sklopke generatora bila je jedna od izvršenih modernizacija generatorskog sustava, čime se povećava pouzdanost rada elektrane. Projekt je uključivao zamjenu glavne sklopke generatora sa svom pripadajućom opremom i zamjenu zaštite od prenapona. Budući da nova sklopka generatora ne zahtijeva vodno hlađenje i komprimirani zrak za pogon, uklonjeni su i postojeća kompresorska stanica i rashladni sustav stare sklopke generatora. Sustav je zamijenjen 2016. godine.

- Obnova rasklopnog postrojenja i zamjena sabirnica 400-kilovoltnog sustava

U skladu s Ugovorom o tehničkim aspektima ulaganja, NEK i operator sustava ELES temeljito su obnovili rasklopno postrojenje. Obnova je počela već u remontu 2010. godine, a nastavljena je u remontima 2012. i 2013. zamjenom sve primarne opreme, kao što su prekidači, izolatori i sabirnice te zamjenom mjernih i kontrolnih sustava.

Od mjesta dvostruke ograde između NEK-a i RTP-a Krško do transformatorskog polja NEK-a zamijenjen je dio 400-kilovoltnih sabirnica s potpornim izolatorima i portalima. Zamjena sabirnica prva je faza zajedničkog projekta NEK-a i ELES-a na području rekonstrukcije 400-kilovoltnog rasklopnog postrojenja.

- Ugradnja i priključivanje energetskeg transformatora

NEK je zamijenio glavni transformator nazivne snage 400 MVA novim transformatorom snage 500 MVA. Novi transformator otklanja usko grlo u distribuciji električne energije u elektroenergetski sustav i vraća elektranu u osnovnu konfiguraciju s dva transformatora jednake snage. Zamjena je provedena 2013. godine.

Najvažnije projektne promjene tercijarnog kruga i podsustava:

- Proširenje sustava rashladnih tornjeva

Projekt je promijenjen zbog promjena u elektrani i okolišu. Odabranim tehničkim rješenjima unaprijeđen je rashladni sustav tercijarnog kruga NEK-a. Ugrađene su četiri nove rashladne ćelije (novi rashladni toranj – CT3) te je potpuno zamijenjena električna oprema sustava rashladnog tornja. Proširenje je provedeno 2008. godine.

- Rekonstrukcije zbog izgradnje HE Brežice

Zbog HE Brežice razina rijeke Save na području NEK-a porasla je za 3 m, na razinu od 153,20 m nadmorske visine. Zbog promijenjenih hidrauličkih uvjeta, na području NEK-a bilo je potrebno rekonstruirati određene sustave kako bi se nakon porasta razine rijeke Save omogućio rad sustava unutar postojećih projektnih baza te omogućilo normalno održavanje zahvaćenih sustava i struktura.

- Modifikacija na hidrauličnom sustavu zgrade brane

Modifikacija je sadržavala sve potrebne mehaničke, građevinske, električne i I&C aktivnosti potrebne na zgradi brane NEK-a zbog izgradnje HE Brežice. Zbog hidrauličnih promjena na rijeci Savi uzvodno i nizvodno od brane NEK-a morali su se izvesti sljedeći zahvati:

Građevinski dio:

- uređenje prilaza i okoline brane,
- proširenje odlagališta remontnih protuprovalnih pregrada,
- nadvisivanje stupova preljernih polja i izgradnja novog mosta za kransku dizalicu,
- rekonstrukcija temelja podslapišta s dodatnim čeličnim pragom,
- ugradnja dodatnih vodilica na krilne zidove brane,
- proširenje temelja kranske staze,
- dodatni nasip za uređenje platoa proširenog odlagališta.

Strojni dio:

- nabava i montaža nizvodnih remontnih segmentnih protuprovalnih pregrada (6 novih elemenata),
- isporuka i montaža ulaznih remontnih protuprovalnih pregrada koje vode gorivo (2 nova valjkasta segmenta), isporuka i montaža nove mosne dizalice 2 x 100 kN za manipulaciju nizvodnim remontnim protuprovalnim pregradama na protočnim poljima s kranskom stazom,
- nabava i montaža kliješta za podizanje, hvatanje i spuštanje elemenata nizvodnih remontnih protuprovalnih pregrada koje su obješene na mosnu dizalicu,
- nabava i montaža pretovarnog mobilnog hidrauličkog uređaja za transport nizvodnih remontnih protuprovalnih pregrada od mosne dizalice do odlagališta protuprovalnih pregrada s kranskom stazom,
- nabava i montaža opreme odlagališta nizvodnih remontnih protuprovalnih pregrada, što uključuje komplet baza za postavljanje protuprovalnih pregrada,
- rekonstrukcija hidraulične opreme za dizanje radijalnih protuprovalnih pregrada koja uključuje hidraulične agregate na električni, motorni i ručni pogon, hidraulične cilindre i crijeva s fleksibilnim cijevima za fleksibilne priključke.

Električni dio i upravljanje:

Dosadašnji sustav upravljanja i kontrole opreme na brani NEK-a, koji uključuje regulaciju razine rijeke Save putem snimanja protoka i mjerenja razine, zamijenjen je novim sustavom. Provedene su i dvosmjerne podatkovne veze na kontrolnu opremu brana HE Brežice i HE Krško koje omogućuju zajedničko upravljanje ovim branama s branom NEK-a.

- Rekonstrukcija na CW sustavu (rashladna voda)

Kako bi se osigurao normalan i siguran rad elektrane pri povišenoj razini rijeke Save tijekom izgradnje HE Brežice, na tercijarnom rashladnom sustavu (CW CIRCULATING WATER SYSTEM) bile su potrebne određene rekonstrukcije koje su uključivale:

- uvođenje dodatnih protuprovalnih pregrada (stop logs) za izolaciju dotočnih objekata CW, što omogućuje održavanje na grubim rešetkama, putujućim sitima i pumpama CW;
- rekonstrukciju i modernizaciju sustava za čišćenje CW – novi uređaj za čišćenje rešetki (dva nova stroja veće učinkovitosti);
- putujuća sita CW 105TSC-001; -006 modernizacija (povećana brzina pomicanja sita, modifikacija sigurnosnih zaklopki);
- ugradnju dodatne pumpe za ispiranje sita i dodatnih mlaznica za svako sito;
- zamjenu električnih ormara i modernizaciju upravljanja, modernizaciju mjerenja razlike razina vode na grubim rešetkama i putujućim sitima;
- rekonstrukciju cjevovoda za odleđivanje CW-a za sprječavanje stvaranja leda u CW-u;
- ugradnju nove pumpe kako bi se zadovoljili operativni zahtjevi sustava za odleđivanje;
- modifikaciju mlaznica za odleđivanje cijevi (uvođenje dodatnih mlaznica na cjevovod za

- odleđivanje CW-a);
- obnovu manipulacijskih ploča (platformi).

- Rekonstrukcija na sustavu SW

Zbog izgradnje HE Brežice bilo je potrebno i rekonstruirati tercijarni sigurnosni rashladni sustav (sustav SW) koji osigurava hlađenje sigurnosnih komponenti. Rekonstrukcija je uključivala:

- ugradnju dodatnih talpi i prekvalifikaciju postojećih,
- prethodno projektiranje sustava sabirnice pumpe SW,
- ugradnju novih radnih platformi,
- nadogradnju odnosno zamjenu postojećeg sustava odmuljivanja,
- modernizaciju sustava mjerenja razine mulja u usisnom bazenu,
- adaptaciju sustava katodne zaštite podvodnih struktura i cjevovoda.

- Rekonstrukcija na sustavima PW (sustav filtrirane vode) i SV

Zbog izgradnje HE Brežice bila je potrebna rekonstrukcija sustava podzemnih bunara, meteorske i fekalne kanalizacije:

- Podzemni bunari: kako bi se razina podzemne vode održala na istoj razini kao i prije izgradnje, unutar injekcijske zavjese ugrađuju se tri podzemna bunara s pripadajućim spojnim cjevovodima na postojeću zgradu PB.
- Meteorska kanalizacija: rušenje postojećeg crpilišta meteorske kanalizacije i izgradnja novog na istoj lokaciji.
- Fekalna kanalizacija:
 - izgradnja novog gravitacijskog ispusta iznad buduće visine brane HE Brežice, na visini od 153,50 m n. v.
 - zamjena dviju postojećih potopnih pumpi.

Ostale projektne promjene za poboljšanje sigurnosti:

- Poboljšanje izmjeničnog zaštitnog napajanja – DG3

Riječ je o poboljšanju izmjeničnog sigurnosnog napajanja elektrane osiguravanjem alternativnog izvora u slučaju eventualnog gubitka cjelokupnog izmjeničnog napajanja (Station blackout – SBO). Nadogradnja sigurnosnog napajanja uključivala je ugradnju dodatnog dizelskog generatora (DG3), snage 4 megavata (6,3 kV, 50 Hz, vrijeme pokretanja manje od 10 sekundi) koji je preko nove sabirnice od 6,3 kV (MD3) spojen na sigurnosne sabirnice MD1 ili MD2. Poboljšanja su provedena 2006. i 2013. godine.

Projekti nadogradnje sigurnosti NEK-a

NEK je provedenim Programom nadogradnje sigurnosti pripremljen za teške nesreće u skladu sa Zakonom o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearnoj sigurnosti te Pravilnikom o čimbenicima radiološke i nuklearne sigurnosti. Program nadogradnje sigurnosti pregledala je i odobrila Uprava za nuklearnu sigurnost Republike Slovenije u veljači 2012. godine odlukom br. 3570-11/2011/09. NEK je već 2012. godine započeo izradu projektne dokumentacije Programa nadogradnje i 2013. godine podnio prvu prijavu za prve dvije sigurnosne nadogradnje (ugradnja pasivnog autokatalitičkog sustava za vezanje vodika i ugradnja pasivnog filtarskog ventilacijskog sustava zaštitne zgrade). Te dvije izmjene, koje su ključna rješenja za uvjete teških nesreća, odobrila je Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost u listopadu 2013. godine.

- Faza 1 Ugradnja pasivnih autokatalitičkih peći za regulaciju vodika u zaštitnoj zgradi

Ugradnjom pasivnih autokatalitičkih peći za vodik ograničena je koncentracija eksplozivnih plinova (vodika i ugljičnog monoksida) u zaštitnoj zgradi u slučaju najgore moguće nesreće. Ugrađena oprema ne zahtijeva nikakvo električno napajanje za svoj rad i zato radi čak i uz kompletan nestanak izmjeničnog napajanja elektrane. Sigurnosnom modernizacijom osigurava se integritet zaštitne zgrade u slučaju najgore moguće nesreće. Autokatalitičke peći ugrađene su 2013. godine.

- Faza 1 Izgradnja sustava za filtrirano rasterećenje zaštitne zgrade

Ugradnjom pasivnog ventilacijskog sustava (rasterećenja) zaštitne zgrade osigurava se minimalno ispuštanje (manje od 0,1 %) radioaktivnih fizijskih produkata jezgre (osim plemenitih plinova) koji se ispuštaju u zaštitnu zgradu u slučaju najgore nesreće, koja uključuje porast tlaka u zaštitnoj zgradi koji je veći od projektnog tlaka. Na taj se način čuva integritet zaštitne zgrade kao barijere, čime se sprječava nekontrolirano ispuštanje radioaktivnog materijala u okoliš. Ugrađen je sustav suhog filtra koji se sastoji od pet aerosolnih filtara u zaštitnoj zgradi, filtra joda u pomoćnoj zgradi, cjevovoda s rasterećenom pločom, ventila, prigušnice, dušikove postaje, radiološkog monitora i potrebne instrumentacije. Primarni je cilj modifikacije održati cjelovitost zaštitne zgrade sprječavajući njezino urušavanje u slučaju najgore nesreće, koja bi mogla rezultirati nekontroliranim povećanjem tlaka. Sustav je ugrađen 2013. godine.

- Faza 2 Poplavna sigurnost objekata NEK-a

U 2012. godini izrađena su projektna rješenja za osiguranje zaštite od poplave objekata NEK-a do visine od 157,530 m nadmorske visine, što uključuje i slučaj rušenja nizvodnih i uzvodnih nasipa rijeke Save. Projektna rješenja uključivala su pasivne i aktivne elemente zaštite od poplava. Pasivni elementi uključuju vodonepropusne vanjske zidove objekata, zamjenu vanjskih vrata vodonepropusnima i zamjenu brtvi na prodorima u vanjskim zidovima vodonepropusnima. Aktivna zaštita od poplava osigurava se postavljanjem vodenih barijera i ugradnjom nepovratnih ventila na sustave odvodnje. Nova zaštita od poplava NEK-a projektirana je i dimenzionirana tako da pruža funkcionalnu zaštitu i u slučaju potresa s ubrzanjem tla od 0,6 g. Projekt je završen 2017. godine.

- Faza 2 Izgradnja pomoćne komandne sobe

Glavna svrha izgradnje pomoćne komandne sobe bila je uspostaviti alternativnu kontrolnu lokaciju koja omogućuje sigurno zaustavljanje i hlađenje elektrane u slučaju evakuacije glavne komandne sobe te osigurava kontrolu situacije u zaštitnoj zgradi u slučaju teške nesreće s oštećenjem jezgre. Izgradnja komandne sobe završena je 2019. godine.

Nova pomoćna komandna soba osigurava dostupnost alternativne lokacije za zaustavljanje i hlađenje elektrane (u slučaju gubitka glavne komandne sobe), čime se NEK izjednačava s usporedivim nuklearnim elektranama u sjevernoj Europi koje su izgradile slične „bunkerske“ pomoćne komandne sobe 90-ih godina. Novije elektrane takvo rješenje imaju već uključeno u osnovnom projektu.

U pomoćnu komandnu sobu ugrađena je dodatna i glavnoj komandnoj sobi neovisna instrumentacija za nadzor elektrane u slučaju teške nesreće.

- Faza 2 Nadogradnja centra tehničke i operativne podrške

Uz izgradnju pomoćne komandne sobe, dograđen je i novi centar za tehničku podršku (TPC). Kapacitet postojećeg podzemnog skloništa je povećan, a nova zgrada centra za operativnu podršku (OPC) pruža uvjete za dugotrajan rad i smještaj tima do 200 ljudi čak i u slučaju ekstremnih potresa, poplava i drugih malo vjerojatnih izvanrednih događaja. Osim dodatnih zračnih filtara, zgrada ima novi dizelski generator koji osigurava samostalno električno napajanje centra. Nadogradnja je završena 2021. godine.

- Faza 2 Alternativno hlađenje bazena za istrošeno gorivo

Projekt je uključivao: novi sustav prskanja (fiksni razvod vodnih tuševa za ispiranje bazena s istrošenim gorivom), sustav hlađenja bazena s mobilnim izmjenjivačem topline (novi prijenosni izmjenjivač topline za alternativno hlađenje bazena istrošenog goriva) i zaklopku za tlačno rasterećenje zgrade za istrošeno gorivo (FHB). Modernizacija sustava završena je 2020. godine.

- Faza 2 Ugradnja prenosnih motornih ventila za rasterećenje tlaka primarnog sustava

Projektnom promjenom osigurao se put protoka koji omogućuje kontrolirano rasterećenje primarnog sustava u proširenim projektnim uvjetima ako postojeći ventili za rasterećenje nisu dostupni. Provedbom strategije usklađenog rasterećenja i nadopune primarnog sustava osigurava se hlađenje jezgre i sprječava oštećenje jezgre. Promjena projekta završena je 2018. godine.

- Faza 2 Alternativno hlađenje rashladnog sustava reaktora i zaštitne zgrade

Glavna svrha promjene projekta bila je ugradnja alternativnog sustava za dugotrajno odvajanje zaostale topline. Primarna funkcija novog sustava je odvajanje zaostale topline iz rashladnog sustava reaktora u uvjetima proširenih projektnih osnova uklanjanjem rashladne tekućine iz vruće grane rashladnog sustava reaktora, hlađenjem preko izmjenjivača topline i vraćanjem rashladne tekućine u hladnu granu reaktorskog rashladnog sustava te odvajanje zaostale topline iz rashladnog sustava reaktora s recirkulacijom vode kolektora zaštitne zgrade natrag u rashladni sustav reaktora. Dodatno je moguće provesti hlađenje zaštitne zgrade tuširanjem. Promjena projekta završena je 2021. godine.

- Faza 3 Izgradnja dodatne utvrđene zgrade (BB2) s dodatnim spremnicima vode za uklanjanje zaostale topline reaktora

Modernizacija uključuje izgradnju nove utvrđene zgrade 2 (Bunkered Building 2 – BB2) s pomoćnim sustavima te provedbu spajanja različitih novih sustava unutar nove zgrade na postojeće sustave, zgrade i komponente NEK-a. Zgrada BB2 dizajnirana je za smještaj alternativnih sustava sigurnosnog ubrizgavanja (ASI), alternativnog sustava pomoćne napojne vode (AAF) i sigurnosnog električnog napajanja zgrade BB2. Izgradnja BB2 i ugradnja alternativnog sigurnosnog sustava ubrizgavanja (ASI) i alternativnog sustava pomoćne napojne vode (AAF) osiguravaju alternativni ponor topline (AUHS). Za izgradnju tog objekta zajedno sa svim ugrađenim sustavima (AAF, ASI...) ishođena je građevinska dozvola (br. 35105-68/2018/8 1093 i 35105-29/2018/6 1093-04 od 24. srpnja 2018.). Izgradnja je završena 2021. godine.

- Faza 3 Alternativni sustav za punjenje parogeneratora (AAF)

Modernizacija je dio treće faze Programa nadogradnje sigurnosti i uključuje ugradnju dodatne pumpe za punjenje parogeneratora sa svim cjevovodima i ventilima koji omogućuju spajanje novog sustava na postojeći sustav pomoćne napojne vode parogeneratora. Novi alternativni sustav za punjenje parogeneratora osigurat će alternativni izvor rashladne vode za jedan ili oba parogeneratora u proširenim projektnim uvjetima, u slučaju kvara postojećeg sustava pomoćne napojne vode parogeneratora, čime će se omogućiti odvođenje topline iz primarnog kruga i hlađenje reaktora. Promjena projekta završena je 2021. godine.

- Faza 3 Alternativno sigurnosno ubrizgavanje (ASI)

Nadogradnja, koja je također dio treće faze nadogradnje, uključuje ugradnju alternativnog sigurnosnog sustava za ubrizgavanje borirane vode u primarni krug rashladne tekućine reaktora. Sustav, instaliran u novoj utvrđenoj sigurnosnoj zgradi BB2, sastoji se od spremnika za 1600 m³ borirane vode, visokotlačne pumpe i glavnog motornog ventila iz pripadajućeg cjevovoda spojenog na postojeći sustav NEK-a te opreme za podršku upravljanja i kontrole sustava. Projekt je dovršen 2021. godine.

- Faza 3 Suho skladištenje istrošenog goriva (SFDS)

Suho skladište istrošenog goriva tehnološka je modernizacija i sigurnosna nadogradnja unutar postojećeg energetskog kompleksa NEK-a. Osim pasivnog načina hlađenja, bolje radiološke sigurnosti i robusnosti, suho skladištenje istrošenog goriva ima i druge prednosti, prije svega bolju zaštitu od namjernih i nenamjernih negativnih čovječjih utjecaja odnosno djelovanja. Suho skladištenje istrošenog goriva je privremeno, sigurnije skladištenje istrošenog goriva tijekom rada NEK-a, kao i nakon njegova zaustavljanja, ali nije predviđeno kao trajno konačno odlaganje istrošenog goriva. Suho skladište je u izgradnji, predviđeni rok je prva polovica 2023. godine. Suho skladište istrošenog goriva nalazi se u tehnološkom dijelu NEK-a, zapadno od lokacije bazena u kojem se istrošeno gorivo danas skladišti.

- Faza 3 Ugradnja visokotemperaturnih brtva u pumpu rashladne tekućine reaktora

Nadogradnja uključuje ugradnju novog brtvenog umetka pumpe rashladne tekućine reaktora s visokotemperaturnim brtvama (HTS). Brtve HTS namijenjene su boljem odazivu elektrane na potencijalni gubitak cjelokupnog napajanja izmjeničnom strujom kada bi se prekinula opskrba brtvenom i rashladnom vodom za brtve pumpe rashladne tekućine reaktora i posljedično istekla primarna rashladna tekućina. U tom slučaju ugradnja HTS-a sprječava gubitak primarne rashladne tekućine. Projekt je dovršen 2021. godine.

Postojeće komunalno, energetska i prometno uređenje

Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a komunalno, energetska i prometno uređenje se **ne mijenja** i ostaje isto kao u postojećem stanju.

Priključak na javnu vodovodnu mrežu postoji. Pitka se voda koristi u sanitarne svrhe i za zaštitu od požara (hidranti).

Rashladna voda i sigurnosna opskrbna voda uzimaju se na obali rijeke Save iznad preljevne brane, čime se osigurava dovoljna visina vode na svim vodostajima. Ispust rashladne vode je ispod brane. U slučaju nedovoljnog protoka vode u Savi rashladnu vodu kondenzatora hlade rashladni tornjevi s rashladnim ćelijama s prisilnim strujanjem. Nositelj zahvata vodu iz Save rabi u tehnološke svrhe, na temelju djelomične vodopravne dozvole br. 35536-31/2006 od 15. listopada 2009. godine, Odluke br. 35536-26/2011/9 od 23. svibnja 2013. godine i Odluke o promjeni vodopravne dozvole br. 35530-7/2018/2 od 22. lipnja 2018. godine, kojima je nositelju zahvata dodijeljeno vodno pravo za neposrednu upotrebu vode u tehnološke svrhe (Sava i bunar na desnoj obali) u količini od najviše 29.000 l/s, a najviše 915.000.000 m³/god., a vrijedi do 31. kolovoza 2039.

Godine 2020. dobivena je i vodopravna dozvola br. 35530-100/2020/4 od 14. studenog 2020. (vrijedi do 31. listopada 2050.) za tri bunara na nuklearnom otoku, u maksimalnoj količini 3 x 5 l/s i ukupno do 3 x 70.000 m³/god.

Dana 9. rujna 2021. izdana je i vodopravna dozvola br. 35530-48/2020-3 za potrebe dodatne opskrbe spremnika borirane vode i demineralizirane vode, za čišćenje i ispitivanje bunarske pumpe te u slučaju nesreće. Uzimanje vode iz bunara SPW006 BB2 je u rasponu maksimalno 8,0 l/s i maksimalno do 230 m³/god. Voda iz rijeke Save uzima se na mjestu određenom koordinatama GKY = 540294, GKX = 88198, na zemljištu 1246/6, k. o. 1321 Leskovec s brojem parcele 1246/6.

Sve otpadne vode (komunalne, industrijske, oborinske) iz pogona NEK-a odvođe se u rijeku Savu preko 9 ispusta. Nositelj planiranog zahvata ishodio je okolišnu dozvolu za emisije u vode br. 35441-103/2006-24 30. lipnja 2010., promijenjenu odlukom br. 35441-103/2006-33 od 4. lipnja 2012. godine i odlukom br. 35444-11/2013/3 od 10. listopada 2013.

Za napajanje potrošača NEK-a na području planiranog zahvata ugrađeno je više transformatorskih stanica kojima upravlja nositelj planiranog zahvata.

NEK se nalazi na lijevoj obali rijeke Save, u industrijsko-energetskoj zoni Krško. Do elektrane vodi lokalna cesta koja je obilaznicom priključena na regionalnu cestu R1 Krško – Spodnja Pohanca. Elektranu također ima i industrijski kolosijek koji je povezuje sa željezničkom postajom u Krškom. Od mjesta priključivanja na buduću državnu cestu do ograđenog ulaza u NEK vodi pristupna cesta duga 320 m, uz koju su željeznička pruga, uzdužna i poprečna parkirališta. Na kraju se na pristupnu cestu priključuje parkiralište veličine otprilike 9000 m² i još u nastavku parkiralište veličine otprilike 5200 m².

Pregled postojećih parkirališnih mjesta:

- Uz pristupnu cestu je 37 uzdužnih parkirališnih mjesta,
- Uz pristupnu cestu je 58 ukošenih parkirališnih mjesta pod kutom od 45 °,
- Na sjeveroistočnoj strani NEK-a je 368 parkirališnih mjesta.
- Na istočnoj strani NEK-a su 153 parkirališna mjesta.
- Novo su uređena parkirališna mjesta na pješčanoj površini uz pristupnu cestu, otprilike njih 60.

Za grijanje objekata koristi se toplinska stanica, čija je namjena priprema tople vode. Medij za grijanje je zasićena para iz pomoćnog sustava za pripremu pare. Izmjenjivač topline zagrijava vodu na 110 °C, što je izlazna temperatura. Povratna voda za grijanje na ulazu u izmjenjivač topline ima 70 °C.

Za hlađenje zgrada u netehničkom dijelu objekata NEK-a ne postoji centralni sustav. U principu svaka zgrada ima svoj agregat za hlađenje.

Tijekom rada u punoj snazi NEK upotrebljava približno 35 MW električne energije za vlastitu uporabu. U lošim hidrološkim uvjetima za proizvodni proces upotrebljava oko 40 MW električne energije.

Krajem 2020. godine u NEK-u je bilo ukupno 630 zaposlenih.

Proizvodnja električne energije povezana je s gorivnim ciklusima – razdobljima neprekidnog rada. Slijedi remonto zaustavljanje elektrane s izmjenom nuklearnog goriva (dio istrošenog goriva se zamjenjuje novim), preventivno se pregledava oprema i zamjenjuju dijelovi, provjerava integritet materijala te provode kontrolna ispitivanja i korektivne mjere glede utvrđenog stanja. Remont s izmjenom goriva obično traje 30 dana. Trideset i prvi (31.) gorivni ciklus koji je počeo priključenjem elektrane na mrežu 28. listopada 2019. je 18-mjesečni.

Područje utjecaja planiranog zahvata

O području zahvata na kojem planirani zahvat može opteretiti okoliš, što može utjecati na zdravlje ili imovinu ljudi, odlučeno je u Studiji utjecaja na okoliš, Produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. 100820-dn, listopad 2021., dopuna 8. studenog 2021., 10. siječnja 2022. E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana, poglavlje 9 grafički u prilogu 3.

Područje za vrijeme rada definirano je kao područje unutar ograde NEK-a koje uključuje zemljište u k.o. 1321 Leskovec s brojem parcele: 1197/44.

Podaci o prisutnosti zaštitnih, šticećih, zaštićenih, degradiranih i drugih područja

Šire područje planiranog zahvata nije ugroženo erozijom, zbog svog ravnog položaja nalazi se i izvan područja klizišta i odrona.

NEK je na području poplavne pokrajine Vrbina, koje je prijelaz između istočnog ruba Krškog polja i zapadnog ruba Brežičkog polja. Prema karti upozorenja o poplavama (izvor Atlas okoliša), rijetke i katastrofalne poplave ne događaju se na području NEK-a, ali se pojavljuju sjeverno, istočno i južno od granice područja NEK-a. Prema karti poplava (iKRPN), područje klase visoke opasnosti od poplava definirano je duž cijelog korita rijeke Save koje ide paralelno s južnom granicom područja NEK-a.

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

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

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

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

Kemijsko stanje rijeke Save na mjernoj postaji VT Sava Krško – Vrbina od 2014. do 2019. godine ocijenjeno je kao dobro, razina pouzdanosti kao visoka. U spomenutom razdoblju analizirani su i parametri kemijskog stanja u organizmima (biotu), koje je bilo ocijenjeno kao loše zbog povišenog sadržaja žive. NEK u procesu rada odvaja industrijsku otpadnu vodu i na taj način dodatno ne opterećuje okoliš jer nisu prekoračene godišnje količine opasnih tvari AOX i zato što cijelo postrojenje ne prelazi

kriterije za prekomjerno opterećenje okoliša emisijom topline.

Prosječne koncentracije aktivnosti stroncija u drugim rijekama u Sloveniji slične su ili veće od onih izmjerenih u rijeci Savi u blizini NEK-a. Prirodni radionuklidi uranija (U-238, Ra-226 i Pb-210) i torija (Ra-228 i Th-228) redovito su detektirani u svim uzorcima vode. Vrijednosti su slične onima izmjerenima u rijekama diljem Slovenije.

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

Procijenjena vrijednost je mala u usporedbi s dopuštenom graničnom dozom za stanovništvo u okolici NEK-a (efektivna doza od 50 μ Sv godišnje na udaljenosti od 500 m i dalje za doprinose po svim prijenosnim putovima). Procijenjena vrijednost djelovanja zračenja NEK-a na njegovoj ogradi iznosi približno 0,0029 % karakteristične neizbježne prirodne pozadine. Procjena se također okvirno odnosi na udaljenost od 500 m od osi reaktora.

Okolišne karakteristike postojećeg stanja i planiranog zahvata

Korištenje/iskorištavanje prirodnih izvora

Korištenje prirodnih izvora u NEK-u uključuje uporabu vode (pitka voda iz javne vodovodne mreže, vode iz bunara i riječne vode iz rijeke Save za tehnološke potrebe). Pitka voda upotrebljava se u sanitarne i protupožarne svrhe, a riječna i bunarska voda u tehnološke svrhe. Planiranim zahvatom potrošnja vode se ne povećava.

Planirani zahvat neće se izvesti na području poljoprivrednih zemljišta. Zbog provedbe planiranog zahvata neće se smanjivati površine najboljih ili drugih poljoprivrednih zemljišta.

U sklopu planiranog zahvata nije predviđena eksploatacija mineralnih sirovina. Planirani zahvat ne predviđa krčenje šuma i uređenje koje bi moglo dovesti do potencijalnih utjecaja na funkcije šuma.

Potrošnja prirodnih izvora u slučaju prestanka rada bit će znatno smanjena u odnosu na redoviti rad. I dalje će biti potrebno hlađenje bazena za istrošeno gorivo i nekih drugih sigurnosnih komponenti – uzimanje vode i povratak u rijeku Savu bit će na razini od približno 1,6 m³/s.

Nusproizvodi i rukovanje njima

Kod planiranog zahvata neće biti nusproizvoda.

Utjecaj na tla

U svrhu produljenja pogonskog vijeka NEK-a neće se izvoditi građevinski radovi, tako da neće biti zahvata u tlu. Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a način zbrinjavanja otpadnih voda se ne mijenja. Emisija onečišćenja u tlo tijekom pogona neće biti jer se sve otpadne vode iz NEK-a već u postojećem stanju odvajaju na odgovarajući način u Savu. Međutim, sav se otpad pravilno skladišti i ne ugrožava tlo. Neće biti emisija onečišćujućih tvari u tlo kada NEK prestane s radom.

Utjecaji na poplavnu sigurnost

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće utjecati na poplavnu sigurnost objekata. Zaštita od poplava provedena je već tijekom planiranja elektrane i izgradnjom nasipa rijeke Save uzvodno i nizvodno od elektrane. Ulazi i otvori zgrada izgrađeni su iznad nadmorske visine predviđenih 10.000 godišnjih poplava. Elektrana je sigurna u slučaju projektom predviđene poplave, čak i bez zaštitnog nasipa. Nakon zaustavljanja pogona NEK-a neće biti utjecaja na poplavnu sigurnost nuklearnog objekta i područja jer objekti i poplavni nasipi koji sprječavaju poplave na razmatranom području ostaju u istom stanju kao i za vrijeme pogona.

Utjecaji emisija tvari u zrak

NEK ima zanemarive emisije tvari u zrak, jedine emisije su iz pomoćne kotlovnice i dizelskog generatora za rad u nuždi (tri generatora). Spomenuti izvori rade kratkotrajno, samo tijekom remonta ili ispitivanja opreme. Tijekom produljenog pogona elektrane neće biti novih emisija SO₂, NO_x i PM₁₀ ili drugih štetnih tvari, a postojeće količine emisija neće se povećavati. Utjecaj na kvalitetu zraka je zanemariv, što je

potvrđeno modeliranjem disperzije u atmosferi. Elektrana posredno pozitivno utječe na kvalitetu zraka jer s njezinom proizvodnjom izostaju emisije koje bi nastale u elektranama na fosilna goriva.

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

Nakon prestanka rada NEK-a privremeno će biti prisutne emisije onečišćujućih tvari u zrak iz pomoćne kotlovnice koja će se rabiti za grijanje prostora i sigurnost (protiv smrzavanja). Ukupna potrošnja goriva bit će smanjena jer toplina više neće biti potrebna za proizvodnju rezervne pare. Povremene emisije bit će prisutne pri ispitivanju dizelskih generatora koji će ostati kao rezervni izvor električne energije na lokaciji.

Utjecaji na klimu, uključujući emisije stakleničkih plinova

Nuklearne elektrane nemaju emisiju stakleničkih plinova iz tehnološkog procesa proizvodnje električne energije, emisije proizlaze iz pomoćnih aktivnosti na lokaciji: to su tri dizelska generatora za hitno napajanje električnom energijom, pomoćni parni kotlovi, transport na području lokacije i staklenički plin SF6. Produljenjem pogonskog vijeka elektrana će imati približno iste godišnje emisije kao u postojećem stanju. Ukupne emisije stakleničkih plinova od 2024. do 2043. mogle bi iznositi oko 23,46 kt CO₂, što je zanemarivo u usporedbi s ukupnim nacionalnim emisijama od 0,13 % u 2018. i 0,28 % emisija iz sektora proizvodnje električne i toplinske energije. Produljenje pogonskog vijeka NEK-a također pridonosi smanjenju emisije stakleničkih plinova u odnosu na druge tehnologije za proizvodnju električne energije. Kod prestanka rada NEK-a neće više biti znatnijih emisija stakleničkih plinova.

Utjecaji zračenja – ionizirajuće zračenje

U Studiji utjecaja na okoliš procjena učinaka ionizirajućeg zračenja za postojeće stanje temelji se na dokumentu „Monitoring radioaktivnosti u okolici NEK-a“, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan IJS-DP-13463, travanj 2021.

Tekuća ispuštanja u 2020. godini

Radom NEK-a u Krškom koncentracije aktivnosti ispuštenih radionuklida, osim H-3, znatno su ispod granica detekcije u okolišu ili je potencijalni doprinos ovih radionuklida teško odvojiti od pozadine (C-14, Cs-137). Zato će se njihov utjecaj na ljude i okoliš neizravno vrednovati iz podataka o ispuštanjima u atmosferu i tekućim ispuštanjima. Koristeći modele koji opisuju širenje radionuklida kroz različite prijenosne putove u okolišu, procjenjuje se izloženost stanovništva.

Modelski izračun, na temelju tekućih ispuštanja i podataka o godišnjem protoku rijeke Save, uzimajući u obzir karakteristike referentne skupine (tj. ribari koji love na akumulacijskom jezeru do 350 m nizvodno od brane NEK-a provode mnogo vremena na obali i jedu ribu iz Save), pokazao je da je efektivna doza za odraslu osobu zbog ispuštanja u rijeku Savu 2020. u Brežicama 0,006 μSv godišnje (boravak na obali i konzumacija ribe). Na lokaciji 350 m ispod brane NEK-a izračunata je godišnja efektivna doza za odraslu osobu od 0,014 μSv. Kad bi se uzele u obzir prosječne navike referentne osobe, primljene efektivne doze bile bi nekoliko puta niže. U ukupnoj efektivnoj dozi tako najviše pridonosi H-3 (44 %), pri čemu prevladava prijenosni put konzumacije ribe. Zbog zadržavanja na obali, najveći dio ukupnog opterećenja je zbog ispuštanja Co-60 i Co-58. Uzimajući u obzir pijenje vode iz rijeke Save, što je malo vjerojatan put prijenosa, prevladao bi doprinos H-3 (100 %). Zbog izgradnje HE Brežice i stvaranja akumulacijskog jezera promijenjeni su načini i putovi izlaganja stanovništva. Procjena utjecaja ispuštenih radionuklida temelji se na starim pretpostavkama i ne uzima u obzir sve hidrauličke parametre i konfiguracije korita rijeke Save, kao što su miješanje na brani, nesigurnosti tokova, protok rijeke Save nizvodno u podzemne vode (prije izgradnje akumulacije HE Brežice). U pripremi je studija koja će rezultirati novim modelom koji će odražavati trenutačno stanje i služiti će za izračunavanje doza na tom prijenosnom putu, a ujedno će biti polazište za moguće izmjene programa monitoringa.

Najveća procijenjena godišnja efektivna doza u okolici NEK-a u 2020. godini zbog konzumacije vode iz vodovoda na Krško-brežičkom polju izračunata je za crpilište Brege (4,5 μSv za odraslu referentnu

osobu, 6,4 μSv za djecu i 26,9 μSv za dojenčad). Gotovo cijelo opterećenje ide na račun prirodnih radionuklida. Umjetni radionuklidi pridonose opterećenju s najviše 1,2 %, što je uglavnom posljedica globalne kontaminacije i NEK na njih ne utječe. Za djecu i dojenčad taj je udio još manji. U usporedbi s druga dva crpilišta, kao i s ljubljanskim vodoopskrbnim sustavom, utjecaj prirodnih radionuklida najveći je za Brege. To crpilište pokazuje neposrednu povezanost površinske i podzemne vode u slučaju korištenja kemijskih sredstava u poljoprivredi, što ilustriraju i mjerenja iz Izvještaja o kvaliteti vode za piće u javnoj vodoopskrbi u općinama Krško i Kostanjevica na Krki 2019. godine (Izvještaj o kvaliteti vode za piće u javnim vodoopskrbnim sustavima te odvajanju i pročišćavanju otpadnih voda u općinama Krško i Kostanjevica na Krki u 2019. godini, Kostak, Krško, ožujak 2020.). Slično dokazuje i veća koncentracija prirodnih radionuklida ili kalija K-40 u vodi, što je za Brege oko tri puta više nego za Rore. Procijenjene godišnje efektivne doze zbog umjetnih radionuklida u pitkoj vodi u vodoopskrbnim sustavima Brežica i Krškog daleko su ispod dopuštene granične doze (50 μSv), a koncentracije aktivnosti ispod izvedenih granica koncentracije aktivnosti izračunate uzimajući u obzir da je efektivna granica doze 100 μSv godišnje.

Atmosferska ispuštanja u 2020. godini

Efektivna doza iz monitoringa emisije

Kod izračunavanja doza uzima se u obzir nekoliko konzervativnih pretpostavki – kao što su vremenski uvjeti (najnepovoljniji godišnji faktor razrjeđenja određenog smjera vjetra), visina ispusta (prizemni ispust) i stalna prisutnost fiktivne osobe na udaljenosti od 500 m. Svrha ovog izračuna je usporedba administrativne granice doze u neposrednoj blizini elektrane, a ne stvarnog zračenja stanovništva, koje je razumljivo znatno niže.

S obzirom na to da je emisija važnijih fisijskih produkata zanemariva, doprinosi H-3 i C-14 (kao CxHy) bili su relativno veći jer čine 93,0 % ukupne doze. Doprinos emisije plemenitih plinova iznosio je 7 % ukupne doze, a ostali su radionuklidi bili manje važni.

Doza se izračunava za zračenje iz oblaka plemenitih plinova i za unutarnje zračenje zbog udisanja ostalih radionuklida. Efektivna doza se izračunava korištenjem Lagrangeova modela godišnje disperzije za prizemni ispust i na udaljenosti je od 500 m od osi reaktora 0,45 μSv .

Efektivna doza iz nadzora emisija

Kod procjene utjecaja atmosferskih ispuštanja uzimaju se u obzir sljedeće skupine radionuklida:

- plemeniti plinovi koji su od velike važnosti za vanjsko izlaganje tijekom prolaska oblaka;
- čisti beta-emiteri kao što su H-3 i C-14, koji su biološki važni samo zbog unosa u organizam udisanjem (H-3, C-14) i gutanjem (C-14);
- beta/gama-emiteri u aerosolima (Co, Cs, Sr izotopi itd.) prijenosnim putovima: udisanje, vanjsko zračenje iz sedimenta, konzumacija radionuklida nataloženih na biljke;
- izotopi joda u različitim fizikalnim i kemijskim oblicima važni kod udisanja tijekom prolaska oblaka i zbog unosa u tijelo mlijekom.

U tablicama 3 i 4 u nastavku prikazana je procjena emisija u zrak s modelskim izračunom disperzijskog koeficijenta u atmosferi za 2020. godinu i za pojedine skupine radionuklida po najvažnijim prijenosnim putovima za odrasle stanovnike u naselju Spodnji Stari Grad, koji je najbliže naselje izvan kontroliranog područja (Tablica 3) i pokraj ograde NEK-a. Procjene se također odnose na udaljenost od 500 m od osi reaktora (Tablica 4). Postoji ograničenje za dodatnu izloženost stanovništva na rubu kontroliranog područja (500 m od osi reaktora) i nadalje, da ukupna godišnja efektivna doza doprinosi svih prijenosnih putova po pojedincu od stanovništva ne smije biti veća od 50 μSv . Iz tablica proizlazi da su doprinosi godišnjoj efektivnoj dozi za odraslog stanovnika na ogradi NEK-a 0,0079 μSv , a u naselju Spodnji Stari Grad 0,0066 μSv .

Od 2007. godine disperzijski faktori vanjskog zračenja iz oblaka i inhalacija procjenjuju se s pomoću Lagrangeova modela koji uključuje karakteristike terena u blizini NEK-a i veći skup meteoroloških varijabli. Model koristi sve izmjerene podatke sadržane u EIS-u, ekološkom informacijskom sustavu kojim upravlja NEK. Za emisije to je protok plinova kroz glavni ispušni plin. Model također treba brzinu ispušnih plinova i presjek dimnjaka pri ispuštanju. Za temperaturu dimnih plinova utvrđena je

temperatura 25 °C. Do 2010. godine doprinos radijacije sedimenta procijenjen je Gaussovom modelom, uzimajući u obzir prizemni ispušt. Procjena za ispuštanje u zrak u 2020. usporediva je s prethodnim godinama u kontekstu pretresanja podataka.

Tablica 3: Izloženost zračenju stanovništva (odraslih osoba) u naselju Spodnji Stari Grad zbog atmosferskih ispuštanja iz NEK-a u 2020.

Način izlaganja	Prijenosni put	Najvažniji radionuklidi	Godišnja doza (mSv)
Vanjsko zračenje	Inverzija (oblak) zračenje iz sedimenta	plemeniti plinovi (Ar-41, izotopi Xe) aerosoli (izotopi I i Co, Cs-137)	3,6 E-7, 2 E-16
Udisanje	Oblak	H-3, C-14, I-131, I-132, I-133	6,3 E-6
Gutanje	Biljna hrana	C-14	0 ²¹

²¹ Rezultat je manji od mjerne nesigurnosti

Tablica 4: Izloženost zračenju stanovništva (odrasla osoba) uz ogradu NEK-a zbog atmosferskih ispuštanja iz NEK-a u 2020.

Način izlaganja	Prijenosni put	Najvažniji radionuklidi	Godišnja doza (mSv)
Vanjsko zračenje	Inverzija (oblak) zračenje iz sedimenta	plemeniti plinovi (Ar-41, izotopi Xe) aerosoli (izotopi I i Co, Cs-137)	5,6 E-7 4,7 E-15
Udisanje	Oblak	H-3, C-14, I-131, I-132, I-133	7,3 E-6
Gutanje	Biljna hrana	C-14	5,0 E-5

Mjerenja C-14 obavljena su 2020. godine na uzorcima pšenice i kukuruza na Institutu Jožef Štefan. Rezultati mjerenja pokazuju očekivano blago povećanje specifične aktivnosti C-14 u uzorcima na udaljenosti do 1 km od osi reaktora u usporedbi s uzorcima uzetima na referentnoj točki u Dobovi. Procijenjena godišnja efektivna doza zbog unosa C-14 veća je za 5 E-5 mSv u blizini NEK-a (do 1 km) od kontrolne točke u Dobovi. Kod izračunavanja doze primljene zbog C-14 u blizini NEK-a konzervativno smo pretpostavili da stanovnici dva mjeseca godišnje konzumiraju hranu iz neposredne blizine NEK-a (blizu ruba kontroliranog područja), a ostalih 10 mjeseci hranu iz drugih krajeva (Dobova). Iz toga proizlazi da se pri izračunu doze zbog C-14 također uzima u obzir da stanovnici konzumiraju hranu proizvedenu na području Krško – Brežice (od ograde NEK-a do Dobove).

Razlika između izračunavanja doze zbog C-14 i doze zbog unosa drugih radionuklida u hranu je u tome što se za C-14 uzima u obzir ponderirani prosjek specifične aktivnosti C-14 prema mjestu uzorkovanja, ali za ostale radionuklide to nije moguće zbog različitih metoda uzorkovanja. Doza C-14 odnosi se na hranu, a ne na pojedinu vrstu hrane, jer se specifične aktivnosti C-14 (u Bq po kilogramu ugljika) ne razlikuju u različitim vrstama namirnica. Odnos između izotopa C-14 i C-12 je konstantan u svim organizmima i izražava omjer između izotopa u atmosferi. Međutim, u slučaju umjetnog oslobađanja C-14 odnos između izotopa C-14 i C-12 u atmosferi i organizmima može se promijeniti, jer izotopi C-14 zamjenjuju izotope C-12 u organskim molekulama.

Prirodno zračenje

Mjerenja vanjskog zračenja u okolici NEK-a i u 2020. godini potvrdila su saznanja iz prošlosti da se radi

o tipičnom prirodnom okruženju kakvog ima i drugdje u Sloveniji i svijetu. Godišnja ekološka doza ekvivalenta $H^*(10)$ gama-zračenja i ionizirajućih komponenti kozmičkog zračenja u blizini NEK-a iznosila je u prosjeku 0,90 mSv na otvorenom. To je više od procijenjene godišnje efektivne unutarnje doze od 0,83 mSv (1998.). Tome treba dodati doprinos $H^*(10)$ neutronske kozmičke zračenja, koje iznosi 0,07 mSv godišnje za područje NEK-a. Tako je ukupna doza prirodnog vanjskog zračenja $H^*(10)$ u 2020. u blizini NEK-a iznosila 0,97 mSv godišnje. Odgovarajuća godišnja efektivna doza (uzimajući u obzir faktore konverzije iz publikacije Radiation Protection 106) iznosi 0,81 mSv godišnje, što je niže od globalnog prosjeka (0,87 mSv godišnje).

Specifične aktivnosti prirodnih radionuklida u hrani usporedive su s prosječnim vrijednostima na svijetu, zato se efektivna doza zbog unosa hrane temelji na zaključcima iz UNSCEAR-a (UNITED NATIONS, Sources and effects of Ionizing Radiation, Report to the General Assembly with Scientific Annexes, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, (UNSCEAR), YN, New York, 2000).

Pojedinačni doprinosi dozi prirodnog zračenja prikupljeni su u tablici C izvornog dokumenta. Ukupna godišnja efektivna doza procjenjuje se na 2,39 mSv, što je usporedivo s prethodnim godinama i svjetskim prosjekom od 2,4 mSv godišnje.

Prirodni radionuklidi u 2020. godini

Izmjerene aktivnosti prirodnih radionuklida (lanac uranija i torija, K-40, Be-7) ne razlikuju se bitno od vrijednosti izmjerenih u ostalim dijelovima Slovenije i vrijednosti navedenih u literaturi. To se odnosi na rijeku Savu, podzemne vode, vodoopskrbu i sedimente, kao i na zrak i hranu. Isto tako vrijedi i da su vrijednosti usporedive s onima iz prethodnih godina.

Černobilska kontaminacija, eksperimentalne nuklearne eksplozije i nesreća u Fukushimi (2020. godina)

U 2020. godini, kao i prethodnih godina, Cs-137 i Sr-90, koji su proizašli iz nesreće u Černobilu i eksperimentalnih nuklearnih eksplozija, bili su mjerljivi među antropogenim radionuklidima u zemlji. Učinak radionuklida koji su ušli u atmosferu nakon nesreće u japanskoj nuklearnoj elektrani Fukushima 2011. godine nije detektiran 2020. godine.

Doprinos Cs-137 vanjskom zračenju procijenjen je na manje od 0,017 mSv godišnje, što je 2,5 % prosječne godišnje vanjske doze zbog prirodnog zračenja u blizini NEK-a. Ocjena je usporediva s onima od prethodnih godina.

Predviđena efektivna doza zbog udisanja radionuklida koji su posljedica opće kontaminacije (Cs-137 i Sr-90) procjenjuje se na $2,7 \cdot 10^{-7}$ mSv po odrasloj osobi godišnje.

Cs-137 i Sr-90 iz nuklearnih pokusa i nesreće u Černobilu izmjereni su u tragovima u pojedinim namirnicama. Efektivna doza zbog konzumacije ove hrane za 2020. godinu procijenjena je na $3 \cdot 10^{-4}$ mSv godišnje za Cs-137 i $1,3 \cdot 10^{-3}$ mSv godišnje za Sr-90, što je ukupno 0,8 % godišnje efektivne doze zbog prirodnih radionuklida (bez K-40) u hrani. Procijenjena doza je usporediva s onima iz prethodnih godina.

Godišnjoj efektivnoj dozi u hrani najviše pridonosi C-14, koji je u prehrambeni lanac ušao prirodnim putem i zbog nadzemnih nuklearnih pokusa u šezdesetim godinama prošlog stoljeća.

Usporedba s prethodnim godinama (2020. godina)

U Tablici 5 prikazani su pojedinačni doprinosi godišnjoj efektivnoj dozi zbog emisija NEK-a u godinama 2016. – 2020. za odraslu osobu na ogradi NEK-a. Procjene se također odnose na udaljenost od 500 m od osi reaktora. Iznimka je doza zbog vanjskog zračenja izmjerena TLD-om. Tijekom izgradnje objekta skinut je gornji sloj zemlje pokraj ograde NEK-a i nasut šljunak, zbog čega je prosječni godišnji ekvivalent doze u okolišu u blizini NEK-a 40 % veći od one na njegovoj ogradi. Iz tog razloga navodi se prosječni okolišni ekvivalent doze za okolicu NEK-a.

Tablica 5: Sažetak godišnje izloženosti stanovništva u okolini NEK-a za razdoblje 2016. – 2020.

Izvor	Prijenosni put	Godišnja efektivna doza E (mSv)				
		2020. godina	2019. godina	2018. godina	2017. godina	2016. godina
Prirodno zračenje	gama i ionizirajuće kozmičko zračenje	0,76**	0,64**	0,70**	0,69**	0,68**
	kozmički neutroni	0,06	0,08	0,09	0,08	0,1
	gutanje (K, U, Th)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	inhalacija (kratkoživuće potomstvo Rn-222)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
	ukupno prirodno zračenje	2,39	2,29	2,36	2,34	2,35
NEK – izravno zračenje uz ogradu NEK-a	izravno zračenje iz objekata NEK-a	nemoguće utvrditi	nemoguće utvrditi	nemoguće utvrditi	nemoguće utvrditi	nemoguće utvrditi
NEK	vanjsko zračenje iz oblaka	5,6 E-7	1,2 E-6	9,4 E-7	7,1 E-7	6,9 E-7
atmosferska ispuštanja* (na ogradi NEK-a)****	vanjsko zračenje iz sedimenta (izotopi I Co, Cs-137)	4,7 E-15	2,7E-12	2,1E-12	1,2E-12	5,8E-12
	inhalacija iz oblaka (H-3, C-14)	7,3 E-6	1,6E-5	3,0E-5	2,4E-5	1,3E-5
	konzumacija (C-14)	5,0 E-5	8,0E-5	8,0E-5	1,0E-4	1,0E-4
NEK tekuća ispuštanja (Sava)	referentna grupa (350 m ispod brane NEK-a)	1,4 E-5	1,2E-5	8,0E-6	8,0E-6	2,7E-4
	odrasla osoba, Brežice	6,3 E-6	5,4E-6	4,0E-6	4,0E-6	1,3E-4
Kontaminacija iz Černobila; nuklearni pokusi	vanjsko zračenje**	< 1,7E-2***	<1,3E-2***	<2,3E-2***	<3,3E-2***	<4,0E-2***
	konzumacija biljne i životinjske hrane (bez C-14)	1,6 E-3	1,0E-3	1,5E-3	1,4E-3	Gutanje ukupno: 1,4E-3
	konzumacija biljne hrane (C-14)	1,5 E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,5E-2	
	konzumacija riba	8,9 E-5	1,4E-4	7,5E-4	1,1E-3	

* Ukupan iznos doprinosa NEK-a nije naveden jer nisu svi doprinosi zbrojivi, s obzirom na to da se ne radi o istim skupinama stanovništva.

**Procjena efektivne doze vanjskog zračenja iz ekvivalenta doze okoliša $H^*(10)$ s obzirom na faktor konverzije $E/H^*(10) = 0,84$ za fotone od 600 keV (Radiation Protection 106, EC, 1999.).

*** Ova procjena ne uzima u obzir da stanovnik 20 % vremena provodi na otvorenom i da je faktor zaštite kod boravka u kući 0,1. Radi se o konzervativnoj procjeni.

**** Procjena se također okvirno odnosi na udaljenost od 500 m od osi reaktora

Kada zbrojimo vrijednosti atmosferskih i tekućih ispuštanja, nalazimo da je utjecaj kontroliranih ispusta iz NEK-a na stanovništvo znatno ispod dopuštene granice. Pritom je potrebno naglasiti da se radi o

različitim skupinama stanovništva te je stoga zbroj samo gruba procjena godišnje efektivne doze.

Analiza procijenjenih godišnjih efektivnih doza pojedinih referentnih skupina zbog emisija NEK-a pokazuje da se od 2005. do 2011. ukupni zbroj smanjio, a u godinama od 2012. godišnja efektivna doza po stanovniku na ogradi NEK-a (procjene se okvirno odnose i na udaljenost od 500 m od osi reaktora) bila je malo viša zbog utjecaja C-14 na prehrambeni lanac tijekom vegetacije i promijenjenih pretpostavki u izračunu doze, ali i dalje dva reda veličine ispod dopuštene granice. Također u 2013. i 2014. može se primijetiti povećanje godišnje efektivne doze koje se može pripisati isključivo doprinosu C-14 u tekućim ispuštanjima, što se prethodnih godina nije uzimalo u obzir.

U 2020. godini zbroj daje drugu najnižu vrijednost u posljednju 31 godinu. Najniža je bila 2010. godine. Tako niske vrijednosti mogu se pripisati malim kontroliranim ispuštima iz NEK-a (kvalitetno gorivo) te činjenici da u 2020. godini nije bilo redovitog remonta. Kada se uspoređuju doprinosi u pojedinim godinama, treba imati na umu da se za izračun vanjskog zračenja i udisanja iz oblaka od 2007. godine koristi Lagrangeov model, koji može dati niže vrijednosti izloženosti, te da su vrijednosti doprinosa dozi zbog potrošnje C-14 (iz atmosferskih ispuštanja) do 2006. godine procijenjene na temelju ispusta i podataka iz sličnih elektrana.

Dakle, možemo zaključiti da su učinci zračenja NEK-a za nekoliko redova veličine manji od globalnog onečišćenja i učinaka primjene radionuklida u medicini. Procijenjena vrijednost učinaka zračenja (godišnje efektivne doze) NEK-a na stanovništvo u blizini ograde NEK-a (i oko 500 m od osi reaktora) iznosi približno 0,003 % od karakteristične neizbježne prirodne pozadine.

U okolici NEK-a mjereni su i ostali radionuklidi, koji su najvećim dijelom dio globalne kontaminacije (C-14, Sr-90, Cs-137) ili primjene u medicini (I-131), odnosno kozmogenog izvora (H-3, C-14). Doprinosi godišnjoj efektivnoj dozi putem medija za sve umjetne radionuklide, koje prima stanovništvo (odrasli) iz najbližih naselja ili referentnih lokacija, prikupljeni su u Tablici 5, dodana je usporedba s prethodnim godinama. U 2020. godini najveći je doprinos zbog vanjskog zračenja – posljedica prisutnosti Cs-137 u tlu (globalno onečišćenje). Drugi najveći doprinos je zbog C-14 u hrani. Također možemo utvrditi da se zbroj doprinosa tijekom godina smanjuje, što je uglavnom posljedica smanjene procjene zbog zračenja Cs-137 iz tla. Ustanovljeno je da su svi načini izloženosti stanovništva zanemarivi u usporedbi s prirodnim zračenjem, ograničenjima doze i dopuštenim granicama.

Zaključci – 2020. godina

Sažetak izloženosti stanovništva u okolici NEK-a za 2020. godinu nalazi se u Tablici 5 u kojoj su navedeni doprinosi prirodnog zračenja, utjecaji NEK-a pokraj ograde NEK-a i preostali utjecaji kontaminacije iz Černobila te pokusnih nuklearnih eksplozija:

- U 2020. godini svi su učinci zračenja NEK-a na njegovoj ogradi (procjena okvirno vrijedi i za udaljenost od 500 m od osi reaktora) te 350 m nizvodno od brane NEK-a na stanovništvo u okolici procijenjeni na manje od 7,14 E-5 mSv godišnje;
- Procijenjena vrijednost djelovanja zračenja NEK-a na njegovoj ogradi iznosi približno 0,003 % karakteristične neizbježne prirodne pozadine. Procjena se također okvirno odnosi na udaljenost od 500 m od osi reaktora;
- Procijenjena vrijednost je mala u usporedbi s dopuštenom graničnom dozom za stanovništvo u okolici NEK-a (efektivna doza od 50 μ Sv godišnje na udaljenosti od 500 m i dalje za doprinose po svim putovima prijenosa);
- Zbroj svih doprinosa učinaka zračenja drugi je najniži u posljednju 31 godinu. Niske vrijednosti mogu se pripisati malim kontroliranim ispuštanjima iz NEK-a (kvalitetno gorivo) te činjenici da u 2020. godini nije bilo redovitog remonta. Za niske učinke nuklearne elektrane zaslužni su i zaposlenici NEK-a koji se na odgovarajući način brinu o kontroli i ograničavanju ispuštanja;
- Ukupnoj efektivnoj dozi najviše pridonosi konzumacija hrane (86,9 %) unosom C-14;
- Efektivna doza zbog udisanja pridonosi ukupnoj efektivnoj dozi od 10,2 %. Među radionuklidima najviše pridonosi H-3;
- Efektivna doza vanjskog zračenja pridonosi ukupnoj efektivnoj dozi od 2,9 %. Među radionuklidima najviše pridonosi Co-60; zbroj doprinosa efektivnih doza izračunatih iz mjerenja uzoraka iz okoliša smanjuje se tijekom godina, uglavnom zbog smanjenog zračenja Cs-137 iz tla. To je ostatak taloga

zraka i oborina nakon nesreće 1986. u nuklearnom reaktoru u Černobilu u Ukrajini.

Produljenjem pogonskog vijeka emisije radioaktivnih tvari u okoliš bit će jednake kao u postojećem stanju. NEK kontinuirano nadograđuje i unapređuje sigurnosne i procesne sustave, što ujedno znači sve manje opterećenje za okoliš. Procijenjena godišnja efektivna doza za najizloženijeg stanovnika zbog utjecaja NEK-a iznosila je manje od 0,1 μSv (0,071 μSv) u 2020. godini. U usporedbi s godišnjom efektivnom dozom iz prirodne pozadine u Sloveniji, koja iznosi oko 2500 μSv , doprinos NEK-a je zanemariv i također nekoliko stotina puta manji od granične doze od 50 μSv .

Početak rada suhog skladišta za istrošeno gorivo povećat će se doza na ogradi NEK-a u blizini lokacije skladišta. Međutim, godišnja doza na ogradi NEK-a nakon skladištenja istrošenog goriva neće prijeći granicu od 200 μSv (RETS 3.11.7).

Brzina doze na vanjskom zidu zgrade za suho skladištenje istrošenog goriva neće prelaziti granicu od 3 $\mu\text{Sv/h}$ određenu točkom 3.2.b.2.1 specifikacije SP-ES5104, odnosno granicu iz članka 4. stavka 1. točke 4. Pravilnika o mjerama zaštite od zračenja na kontroliranim i promatranim područjima – SV8A (Službeni list Republike Slovenije, br. 47/18) kojom se utvrđuje granična prosječna brzina doze u osam sati za kontrolirana područja. Okolicu zgrade za skladištenje istrošenog goriva stoga ne treba definirati kao kontrolirano područje.

S obzirom na niže navedene mjere, utvrđene u Studiji utjecaja na okoliš, koje proizlaze iz radne dozvole (Odluka – Suglasnost za početak rada NEK-a, Odluka Republičkog energetskog inspektorata br. 31-04/83-5 od 6. veljače 1984. godine i Odluka URSJV-a br. 3570-8/2012/5, Promjena dozvole za rad NEK-a od 22. travnja 2013.), Ministarstvo pojašnjava da ih nije navelo u izreci ove okolišne suglasnosti jer je nositelj planiranog zahvata vezan za njihovu provedbu već navedenim odlukama:

- Ograničenje godišnje doze vanjskog zračenja na ogradi NEK-a 200 μSv ;
- Dopuštena najveća efektivna godišnja doza zbog ispuštanja radioaktivnih tvari na 500 m od središta reaktora 50 μSv ;
- Godišnje ograničenje aktivnosti fisijskih i aktivacijskih produkata u tekućim ispuštanjima 100 GBq;
- Tromjesečno ograničenje aktivnosti fisijskih i aktivacijskih produkata u tekućim ispuštanjima 40 GBq;
- Godišnje ograničenje aktivnosti H-3 u ispuštanjima u zrak 45 TBq;
- Godišnje ograničenje aktivnosti joda u plinovitim ispuštanjima 18,5 GBq;
- Godišnje ograničenje aktivnosti u česticama prašine 18,5 GBq.

Nositelj planiranog zahvata u postojećem stanju uvodi još sljedeće mjere koje će provoditi i tijekom pogona planiranog zahvata:

- filtriranje tekućih emisija;
- filtriranje plinovitih emisija;
- zadržavanje radioaktivnih ispuštanja radi minimiziranja radioaktivnosti zbog radioaktivnog raspada;
- mjere za održavanje integriteta goriva;
- odgovarajuće planiranje i izvedba konstrukcijske zaštite (odgovarajuće debljine zidova, labirintski dizajn prostora);
- postavljanje privremenih štitova u slučaju privremenih aktivnosti koje rezultiraju lokalno povećanim razinama vanjskog zračenja;
- skladištenje radioaktivnog otpada i istrošenog goriva u unaprijed određene prostore.

Isto tako Ministarstvo u izreci ove okolišne suglasnosti nije utvrdilo predviđene mjere za rad suhog skladišta istrošenog goriva jer su te mjere sadržane u građevinskoj dozvoli br. 35105-25/2020/57 od 23. prosinca 2020., a izdalo ih je Ministarstvo okoliša, prostornog uređenja i stambene izgradnje, Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana, za objekt s utjecajem na okoliš: objekt za suho skladištenje istrošenog goriva na području NEK-a.

Nakon prestanka rada NEK-a nuklearno gorivo više neće biti u reaktoru, već će biti sigurno pohranjeno u bazenu za istrošeno gorivo i/ili u suhom skladištu za istrošeno gorivo.

Ionizirajuće zračenje zbog suhog skladišta bit će prisutno na ogradi NEK-a, a tekuće i zračne emisije

znatno će se smanjiti ili će biti eliminirane. Pritom će se morati poduzeti sve zaštitne mjere kako bi se spriječio utjecaj ionizirajućeg zračenja na okoliš.

Utjecaji otpada

Radioaktivni otpad:

Količina nisko- i srednjoradioaktivnog otpada (NSRAO) na dan 31. prosinca 2020. navedena je u tablici 1:

Tablica 1: Popis otpada NSRAO nakon obrade koji se nalazi u zgradi za skladištenje – stanje 31. prosinca 2020.

Vrsta otpada	Oznaka	Broj paketa	Aktivnost gama (Bq)*	Aktivnost alfa (Bq)*	Obujam (m ³)
Proizvodi spaljivanja	A	¹ 70	5,14·10 ⁹	1,14·10 ⁸	14,6
Isušene istrošene smole ionskih izmjenjivača iz sekundarnog kruga	BR	² 21	8,80·10 ⁸	1,33·10 ⁶	0,2
Stlačivi otpad	CW	³ 37	1,95·10 ⁸	3,34·10 ⁵	1,5
Isušeni koncentrat isparivača	DC	⁴ 9	1,75·10 ⁹	1,70·10 ⁵	1,8
Isušeni sedimenti	DS	⁵ 1	3,39·10 ⁷	6,30·10 ³	0,2
Koncentrat isparivača	EB	⁶ 2	2,28·10 ⁸	1,19·10 ⁵	0,4
Potrošeni filtri	F	⁷ 117	1,10·10 ¹¹	4,74·10 ⁷	24,3
Drugi otpad	O	⁸ 47	3,56·10 ⁸	1,28·10 ⁶	1,5
Isušene istrošene smole ionskih izmjenjivača iz primarnog kruga	PR	⁹ 1	1,43·10 ¹⁰	9,69·10 ⁶	0,15
Kompresibilni otpad 1988., 1989. g.	SC	¹⁰ 617	1,29·10 ¹⁰	2,09·10 ⁸	197,4
Istrošeni ionski izmjenjivači	SR	¹¹ 689	1,87·10 ¹²	3,75·10 ⁹	143,3
TTC u koji je umetnut kompresibilni otpad 1994. i 1995. godine te otpresci nastali superkompaktiranjem 2006., 2007., 2008., 2010., 2011., 2012., 2013., 2014.	ST	¹² 1853	5,32·10 ¹¹	6,73·10 ⁸	1601,0
TTC u koji su umetnute standardno komprimirane bačve	TI	¹³ 364	1,23·10 ¹³	1,93·10 ¹⁰	316,2
Ukupno		¹⁴ 3738	149·10 ¹³	2,41·10 ¹⁰	2,302,6

* aktivnost alfa je određena na temelju odnosa aktivnosti alfa-emitera i aktivnosti radionuklida 137Cs, kao što je ustanovljeno u referentnim uzorcima

¹ dodatnih 19 paketa je u dekontaminacijskoj zgradi i bit će premješteni u skladište NSRAO-a u NEK-u (4,0 m³)

² dodatna 53 paketa su u dekontaminacijskoj zgradi spremna za spaljivanje (10,6 m³)

³ dodatna 393 paketa su u WMB-u i DB-u spremna za spaljivanje (81,7 m³)

⁴ dodatnih 28 paketa je u dekontaminacijskoj zgradi i bit će premješteni u skladište RWSB-a (5,8 m³)

⁵ dodatnih 80 ingota je u dekontaminacijskoj zgradi (8,8 m³)

Na 13. sjednici Međudržavnog povjerenstva za praćenje provedbe Ugovora između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Republike Slovenije o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištavanje i razgradnju NEK-a (MDP), koja je održana 30. rujna 2019., odlučeno je na temelju izvještaja Koordinacijskog odbora da ne postoji zajedničko rješenje za skladištenje NSRAO-a. Ukupne količine NSRAO-a koje će se morati podijeliti između slovenske i hrvatske strane, određene na temelju inventara otpada u skladištu NEK-a i procjena budućeg stvaranja NSRAO-a tijekom rada i razgradnje NEK-a, prikazane su u Tablici 2:

Tablica 2: Ukupne količine NSRAO-a koje će morati podijeliti slovenska i hrvatska strana

Razdoblje nastajanja NSRAO-a	Izvor podataka	Masa (t)	Obujam (m ³)	Aktivnost (Bq) ¹¹
1983. – 2018. ¹²	Inventar	4877,4	2294,9	5,98 E13
2018. – 2023.	Ocjena	264	163,4	1,44 E13
Ukupno do 2023.	Ocjena	5.141,4	2458,3	7,42 E13
2024. – 2043.	Ocjena	883,7	546,6	4,83 E13
Razgradnja NEK-a	PO3 ¹³	2860	2.842	/
Razgradnja suhog skladišta istrošenog goriva	PO3	392	407	/

¹¹ Vrijednost bez uzimanja u obzir radioaktivnog raspada.

¹² U vremenu do 2020. godine dio otpada je dodatno prerađen.

¹³ 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.

Svaka strana će upravljati svojom polovicom NSRAO-a u skladu s nacionalnim strategijama u programima upravljanja RAO-om.

Prema osnovnom scenariju, zbrinjavanje slovenske polovice otpada u Vrbini planirano je u dvije faze: u prvoj fazi, od 2023. do 2025. godine, odlagat će se sada skladišteni NSRAO iz pogona i drugih izvora, u drugoj fazi, od 2050. do 2058. godine, ostatak NSRAO-a iz rada NEK-a zajedno s NSRAO-om iz razgradnje, a tada će početi postupci za konačno zatvaranje odlagališta. NSRAO iz ostalih izvora je onaj koji zadovoljava kriterije prihvatljivosti otpada za odlaganje i potječe iz središnjeg skladišta radioaktivnog otpada.

Hrvatski scenarij pretpostavlja da će se hrvatski dio operativnog NSRAO-a transportirati u Hrvatsku, u Centar za gospodarenje radioaktivnim otpadom (CRAO) koji će se graditi u skladu sa Strategijom. Preferirana lokacija CRAO-a je Čerkezovac, lokacija vojnog logističkog kompleksa, koji vojska u budućnosti ne namjerava koristiti. Čerkezovac se nalazi u općini Dvor na južnim obroncima masiva Trgovske gore.

Istrošeno gorivo:

Sve istrošeno gorivo u NEK-u trenutačno je pohranjeno u bazenu za istrošeno gorivo, gdje su u rešetkama za skladištenje dostupne 1694 ćelije. Krajem 2020. godine u bazenu za istrošeno gorivo pohranjena su ukupno 1323 gorivna elementa, uključujući dva posebna spremnika s gorivnim šipkama i fisijске ćelije iz 2017. godine. Istrošeni gorivni elementi iz bazena za istrošeno gorivo bit će prebačeni u skladište u četiri kampanje: Kampanja I (izvedba 2023., 592 gorivna elementa), Kampanja II (izvedba 2028., 592 gorivna elementa), Kampanja III (izvedba 2038., 444 gorivna elementa), Kampanja IV (izvedba 2048., ostali gorivni elementi).

Gospodarenje ostalim otpadom:

Postojeće vrste otpada (2020. godina) sastoje se od oko 36 vrsta otpada nastalog u proizvodnji i ostalim popratnim procesima, od kojih je 19 vrsta opasnog otpada. Ukupna količina nastalog otpada u 2020. godini iznosila je oko 2302 tone, od toga oko 2192 tone građevinskog otpada zbog građevinskih radova u 2019. godini. Opasnog otpada bilo je oko 12,3 tone. Sav otpad, osim radioaktivnog, predaje se na preradu drugoj strani, a nositelj planiranog zahvata ne obrađuje otpad. Otpad se odvaja prema vrsti već na izvoru i privremeno se skladišti u skladu s postojećim propisima. Za privremeno skladištenje opasnog otpada rabi se zatvoreni prostor. Osiguran je redoviti odvoz otpada. Za opasni otpad vodi se evidencija o količinama koje su u privremenom skladištu. Tvrtka kontinuirano provodi različite tehničke i

organizacijske mjere za smanjenje količine nastalog otpada ili za poboljšanje gospodarenja otpadom, poput poboljšanja odvajanja otpada na izvoru. NEK ima i certifikat ISO 14001:2015.

Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a dinamika stvaranja otpada ostat će ista. Zbog produljenja pogonskog vijeka, vrste i godišnje količine otpada (uključujući radioaktivni) u NEK-u neće se bitno mijenjati u odnosu na postojeće stanje.

S obzirom na produljenje pogonskog vijeka NEK-a do 2043. godine, u NEK-u će se proizvesti 3005 m³ (skladišni volumen) ili 6025 t pogonskog NSRAO-a. Ako bi NEK bio u pogonu do 2023. godine, pogonskog NSRAO-a bilo bi za 547 m³, odnosno 884 t manje; tj. 2458 m³, odnosno 5141 t.

Osim pogonskog NSRAO-a, nakon zaustavljanja pogona NEK-a nastat će NSRAO koji će biti posljedica razgradnje. Dio tog NSRAO-a nastat će tijekom razgradnje NEK-a nakon završetka pogona. Ovog NSRAO-a će biti 2860 t, odnosno 2842 m³ (skladišni volumen), bez obzira na to hoće li NEK biti u pogonu do 2023. ili 2043. godine. Dio NSRAO-a iz razgradnje nastat će tijekom razgradnje zgrade suhog skladišta (2103. – 2106.). Ovog NSRAO-a će biti 392 t, odnosno 407 m³. Tijekom razgradnje nastat će i manja količina VRAO-a.

Prepriprema otpada za NSRAO Vrbina:

Pakete NSRAO-a preuzimat će mjerodavne organizacije iz Republike Slovenije (ARAO) i Republike Hrvatske (FOND). Sama podjela će se obaviti u zgradi Waste Manipulation Building (WMB). Pritom će se upotrebljavati postojeći alati i uređaji. Za smanjenje radiološkog opterećenja izvođač aktivnosti koristit će dodatnu zaštitu u obliku pokretnih zaštitnih zidova, daljinskog upravljanja itd. Zgrada WMB (Waste Manipulation Building) projektirana je radi pripreme NSRAO-a za otpremu na preradu (spaljivanje, taljenje), aktivnosti koje već provodi NEK, te za konačnu isporuku i pakiranje u posebne kontejnere kako bi ga konačno preuzeli ARAO i FOND.

Postojeći paketi izravno će se umetati u planirane N2d, RCC ili ISO IP2 transportne kontejnere u zgradi WMB. Zgrada je projektirana tako da se osigura radiološka zaštita od okoliša, zaštita okoliša, kao i uvjeti radnog ambijenta u samoj zgradi (debljina zidova, zatvoreni filtarski sustav ventilacije, izvedba prizemnog zatvorenog drenažnog sustava...). Prije stavljanja paketa u kontejnere bit će formalno preneseno vlasništvo nad NSRAO-om s NEK-a na preuzimatelja (ARAO i FOND). U zgradi WMB planirano je i zalijevanje kontejnera N2d i RCC žbukom za punjenje s pomoću mobilne opreme. Nakon sušenja i stvrdnjavanja žbuke za punjenje kontejneri će se utovariti na kamione i transportirati s lokacije NEK-a u skladu sa svim zahtjevima za transport radioaktivnog materijala. Za organizaciju transporta odgovorni su preuzimatelji ARAO i FOND.

Dio NSRAO-a koji se neće moći umetnuti izravno u kontejnere RCC ili N2s i trebat će se dalje dodatno obraditi bit će umetnut u transportne kontejnere ISO IP2 te će ga se ukloniti iz NEK-a u organizaciji i odgovornosti preuzimatelja. Nakon obrade i kondicioniranja, za što je zadužen vanjski izvođač u inozemstvu, ovaj će se otpad vratiti preuzimatelju u Republiku Hrvatsku ili Republiku Sloveniju na dugotrajno skladištenje.

Opterećenja okoliša zbog istrošenog goriva koje nastaje tijekom produljenja pogonskog vijeka NEK-a javljat će se u istoj mjeri i na isti način kao što se javljaju trenutačno, odnosno u posljednjim godinama pogona. Stavljanjem u funkciju suhog skladišta za istrošeno gorivo promijenit će se tehnologija skladištenja istrošenog goriva iz mokrog u suhi način. Uvođenje tehnologije suhog skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način skladištenja istrošenog goriva pod istim okolišnim uvjetima i uvjetima zaštite od zračenja kao što je navedeno u postojećoj radnoj dozvoli. Za suho skladište istrošenog goriva procijenjen je utjecaj na okoliš te je Ministarstvo okoliša i prostornog uređenja, Uprava za prostor, građenje i stanove, Dunajska c. 48, 1000 Ljubljana, izdalo građevinsku dozvolu br. 35105-25/2020/57 od 23. prosinca 2020.

Istrošeno gorivo se u postojećem stanju privremeno skladišti u bazenu u zgradi za gorivo. Budući da se gorivo nalazi pod vodom, radi se o mokrom skladištenju u kojem se neprestano mora osigurati hlađenje vode. Suhim skladištenjem uvodi se novi, tehnološki sigurniji način skladištenja istrošenog goriva, čime se postupno smanjuje broj istrošenih gorivnih elemenata u bazenu, što znatno povećava razinu nuklearne sigurnosti. Izgradnjom objekta suhog skladišta osigurava se sigurniji i potpuno pasivan način

skladištenja istrošenog goriva. U zgradi će biti osigurano skladištenje 2600 gorivnih elemenata.

Krajem 2020. godine u NEK-u se bila ukupno 1444 gorivna elementa:

- 1323 u bazenu za istrošeno gorivo (SFP) u zgradi za rukovanje gorivom (FHB), također uzimajući u obzir dva posebna spremnika s gorivnim šipkama i fizijskom ćelijom iz 2017. godine, te
- 121 u reaktorskoj posudi (jezgra) u zgradi reaktora.

Ako bi NEK bio u pogonu do kraja 2023. godine, u NEK-u bi bila ukupno 1553 gorivna elementa, a u slučaju pogona do kraja 2043. bilo bi ih ukupno 2281 (procjena). Zbog produljenja pogonskog vijeka s 2023. na 2043. godinu, očekuje se da će u NEK-u biti dodatnih 728 gorivnih elemenata.

Postojeće vrste otpada (2020. godina) sastoje se od oko 36 vrsta otpada nastalog u proizvodnji i ostalim popratnim procesima, od kojih je 19 vrsta opasnog otpada. Način gospodarenja tim otpadom ne mijenja se s obzirom na postojeće stanje.

Nakon prestanka rada NEK-a pri održavanju, pražnjenju sustava tekućina te dekontaminaciji uređaja i objekata proizvodit će se RAO u obujmu i obliku kao i tijekom rada.

Zbog produljenja pogonskog vijeka s 2023. na 2043. godinu proizvest će se dodatnih 547 m³ ili 884 tone nisko- i srednjeradioaktivnog otpada (NSRAO). Zbog produljenog pogonskog vijeka s 2023. na 2043. godinu proizvest će se dodatnih 728 elemenata istrošenog goriva.

Vezano za mjere navedene u Studiji utjecaja na okoliš koje se odnose na gospodarenje otpadom, Ministarstvo pojašnjava da ih nije navelo kao uvjet u izreci ove okolišne suglasnosti jer su te mjere proizašle iz propisa i stoga su obvezujuće za nositelja planiranog zahvata. Isto tako Ministarstvo u izreci ove okolišne suglasnosti nije odredilo mjere predviđene projektom za suho skladište istrošenog goriva jer su te mjere sadržane u građevinskoj dozvoli br. 35105-25/2020/57 od 23. prosinca 2020., koju je izdalo Ministarstvo okoliša, prostornog uređenja i stambene izgradnje, Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana, za objekt s utjecajem na okoliš: objekt za suho skladištenje istrošenog goriva na području NEK-a.

Utjecaj emisije buke

Produženjem pogonskog vijeka novi izvori emisije buke, npr. ventilacijski ili rashladni uređaji, nisu predviđeni. Također se ne mijenja ni kapacitet proizvodnje NEK-a, koji će i tijekom produljenog pogonskog vijeka biti u pogonu 24 sata dnevno, svaki dan u godini. Emisije buke tijekom rada bit će iste kao i postojeće. Zbog klimatskih promjena mogla bi porasti temperatura zraka i smanjiti se protok rijeke Save, što bi moglo dovesti do povećanja radnih sati rashladnih tornjeva, ali s obzirom na trendove klimatskih pokazatelja, procjenjujemo da se broj radnih sati rashladnih tornjeva neće bitno mijenjati. Emisije buke nakon prestanka rada NEK-a neće biti ili će biti privremeno prisutne samo kao rezultat aktivnosti vezanih za zaustavljanje planiranog pogona.

Utjecaj opterećenja okoliša elektromagnetskim zračenjem

Novi izvori elektromagnetskog zračenja, npr. nove transformatorske stanice (TP), nisu predviđeni produljenjem pogonskog vijeka. Isto tako se ne planira instalacija novih transformatora ili zamjena transformatora onima veće snage u postojećim transformatorskim stanicama. Emisije elektromagnetskog zračenja bit će iste kao u postojećem stanju. Cijelo područje NEK-a nalazi se u području II. stupnja zaštite od zračenja, dok su stambena i druga područja osjetljivija na zračenje u blizini NEK-a u području I. stupnja zaštite od zračenja. Glavni izvor niskofrekventnog elektromagnetskog zračenja na području NEK-a su transformatori i dalekovodi. Nositelj planiranog zahvata je operater više transformatorskih stanica. Iz izvještaja o mjerenjima niskofrekventnih elektromagnetskih polja iz 2020. (Izvještaj o provedenim prvim mjerenjima elektromagnetskog zračenja za RTP 400/110 kV Krško i rekonstruirani dio 400 kV rasklopnog postrojenja u NEK-u Elektrolinija Milan Vidmar, Hajdrihova 2, Ljubljana, lipanj 2014.) proizlazi da mjerne vrijednosti za II. stupanj zaštite od zračenja na području NEK-a i na granici područja nisu prekoračene. Svi izvori elektromagnetskog zračenja po prestanku rada NEK-a neće više biti prisutni.

Utjecaj opterećenja okoliša vibracijama

Područje planiranog zahvata je od najbližih stambenih ili drugih na vibracije osjetljivih objekata (objekti

kulturne baštine, vrtići, škole itd.) udaljeno najmanje 500 m. Cestovni promet unutar planiranog zahvata teče na javnim regionalnim i državnim cestama, dok se lokalne ceste, unutar gusto naseljenih područja, ne koriste za opskrbu sirovinama i pomoćnim materijalima niti za odvoz proizvoda. Opseg cestovnog prijevoza tereta i robe za potrebe poslovanja NEK-a dosad je bio zanemariv i predviđa se da će ostati u jednakom opsegu te da će teći javnim regionalnim cestama izvan gusto naseljenih područja. Proizvodni proces u pogonu NEK-a ne uključuje strojeve, uređaje ili aktivnosti koji bi bili velik izvor vibracija u okolišu. Nakon zaustavljanja pogona NEK-a prestat će s radom većina uređaja koji bi mogli biti uzrok vibracija u okolišu. Time će se znatno smanjiti aktivnosti koje izazivaju vibracije na području NEK-a.

Utjecaj svjetlosnog onečišćenja

S produljenjem pogonskog vijeka ne mijenja se utjecaj svjetlosnog zračenja u okolinu NEK-a. Svjetlosne emisije u okolinu bit će jednake kao u postojećem stanju. Vanjska rasvjeta NEK-a sastavni je dio tehničkih sustava za osiguravanje fizičke zaštite objekta te stoga NEK nije obavezan postupati u skladu s Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša (Službeni list Republike Slovenije, br. 81/07, 109/07, 62/10, 46/13), nego prema Pravilniku o fizičkoj zaštiti nuklearnih objekata, nuklearnih i radioaktivnih materijala i prijevozu nuklearnih materijala (Službeni list Republike Slovenije, br. 17/13 i 76/17 - ZVISJV-1). Ipak, NEK neprestano nastoji slijediti zahtjeve za smanjenje svjetlosnog onečišćenja, npr. koristi prikladne svjetiljke s ravnim staklom, instalirane paralelno s horizontalom; svjetiljke nisu okrenute prema gore u većoj mjeri kako je predviđeno projektom za postizanje odgovarajuće razine osvjetljenja; tijekom održavanja i zamjene rasvjetnih tijela koriste se moderna i energetske učinkovita rješenja – LED i sl. Nakon prestanka rada NEK-a svjetlosna emisija u okolinu bit će ista kao u postojećem stanju jer će se i dalje sigurnosno nadzirati objekt.

Utjecaj na krajolik

NEK na Krško-brežičkom polju od svoje izgradnje početkom 80-ih godina 20. stoljeća prostorna je dominantna na temelju koje se stanovnici i posjetitelji orijentiraju u prostoru. Kompleks NEK-a je s tri strane okružen intenzivnim voćnjacima, a pogled na kompleks potpuno je otvoren samo s južne strane, s desne obale Save. S većine lokacija za promatranje elektrana nije potpuno vidljiva, vidi se prije svega zgrada reaktora koja se ističe svojom visinom. NEK je vidljiv s padine Libne, s regionalne ceste Krško – Brežice, s glavne željezničke pruge, s rubnog dijela Spodnje Libne i s ruba Spodnjega Staroga Grada, rubnog dijela Žadovinke, padine Krškog na desnoj obali, rubnog dijela Drnova, padine Leskovac, rubnog dijela Kerinova Grma i rubnog dijela Gorice. NEK je vidljiv s okolnih nizinskih poljoprivrednih površina i cesta na lijevoj i desnoj obali Save te s autoceste Krško – Brežice. Zbog položaja, udaljenosti ili međuslojeva vegetacije elektrana nije vidljiva ni uočljiva iz drugih naselja i područja. Osim samih objekata NEK-a, u prostoru su vidljivi i visokonaponski dalekovodi koji su uključeni u trafostanicu Krško na sjeverozapadnom uglu kompleksa: DV 2 x 400 kV Beričevo – Krško, DV 400 kV Mihovci – Krško, DV 400 kV Zagreb – Krško, DV 110 kV Krško – Brežice, DV 110 kV Brestanica Krško i DV 110 kV Krško – Hudo.

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

Utjecaji na zemljišta

Lokacija planiranog zahvata je u zoni građevinskog zemljišta u kojoj se nalaze industrijski objekti namjene E – energetska infrastruktura. Namjenska i stvarna svrha zemljišta ostaje ista s planiranim produljenjem pogonskog vijeka NEK-a.

Utjecaji na prirodne resurse

Neposredno korištenje prirodnih izvora u proizvodnji uključuje uporabu vode iz javne vodovodne mreže

za sanitarne potrebe i zaštitu od požara, riječnih i podzemnih voda koje se na temelju vodopravnih dozvola uzimaju iz bunara i rijeke Save za tehnološke potrebe. Riječne i podzemne vode se ne koriste kao sirovina (ne ugrađuju se u proizvode), već se rabe u potpunim procesima hlađenja. Nakon korištenja, sva se voda uz odgovarajući tretman vraća u okoliš, u rijeku Savu. Voda koja se crpi iz tri privremena bunara vraća se izravno u Savu putem oborinskog sustava. Planirani zahvat tijekom pogona neće utjecati na prirodne vrijednosti u okolici.

Upotreba prirodnih resursa u slučaju zaustavljanja planiranog pogona bit će znatno smanjeno u odnosu na redoviti pogon. I dalje će biti potrebno hlađenje bazena za istrošeno gorivo i nekih drugih sigurnosnih komponenti – uzimanje vode i povratak u rijeku Savu bit će na razini od približno 1,6 m³/s. Planirani zahvat u slučaju zaustavljanja neće utjecati na zaštićena prirodna područja u okolici lokacije zahvata.

Prekogranični utjecaji

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

Studija Izračun doza na određenim udaljenostima u slučaju projektne nesreće (DB) ili proširene projektne nesreće (BDB) u Nuklearnoj elektrani Krško, FER-MEIS, 2021., analizirala je slučaj projektne nesreće gubitka hladila (LB LOCA) i proširene projektne nesreće (DEC-B). Iz rezultata studije proizlazi da efektivna 30-dnevna doza na udaljenosti od 10 km od elektrane iznosi 1,16 mSv i više je nego dvostruko niža od godišnje doze prirodnog pozadinskog zračenja koja je u Sloveniji oko 2,5 mSv. Doza štitnjače (13,5 mSv) na udaljenosti od 3 km od NEK-a je ispod granice (50 mSv za 7 dana) propisane zakonom (Uredba o graničnim dozama, referentnim razinama i radioaktivnoj kontaminaciji, Službeni list Republike Slovenije, br. 18/ 18) za jodnu profilaksu. NEK je od najbližih granica susjednih država udaljen: 10 km od granice s Republikom Hrvatskom; više od 75 km od granice s Republikom Austrijom; više od 129 km od granice s Republikom Italijom; više od 100 km od granice s Republikom Mađarskom. Prema rezultatima studije, u slučaju projektne nesreće gubitka hladila (LB LOCA) i proširene projektne nesreće (DEC-B), koje su ujedno najgori scenarij za nesreće, neće biti znatnijeg prekograničnog utjecaja na okoliš, zdravlje i imovinu ljudi.

Odluka

Na temelju uvida u cjelokupnu dokumentaciju upravnog predmeta Ministarstvo je utvrdilo da je planirani zahvat prihvatljiv za okoliš pod uvjetom da se pri njegovoj provedbi poštuju i provode svi projektni i okolišni uvjeti navedeni u izreci ove okolišne suglasnosti te dosljedno provedu i sve mjere ublažavanja koje je predvidio sastavljač Studije utjecaja na okoliš, sve mjere ublažavanja predviđene u zakonskim i podzakonskim aktima te u Odluci o prostornom planu općine Krško (Službeni list Republike Slovenije, br. 61/15) i Odluci o Planu prostornog uređenja Nuklearne elektrane Krško (Službeni list Republike Slovenije, br. 48/87, 59/97 i 21/20).

Uvjeti

Na temelju uvida u sve dokumente koje je nositelj planiranog zahvata priložio zahtjevu za izdavanje okolišne suglasnosti, utvrđeno je da se zahtjev za izdavanje okolišne suglasnosti može odobriti, pri čemu je potrebno, u skladu s trećim stavkom članka 61. ZVO-1, odrediti još uvjete koje nositelj planiranog zahvata mora ispunjavati radi sprječavanja, smanjenja ili otklanjanja štetnih učinaka na okoliš.

A) Zaštita površinskih i podzemnih voda

A1) Postojeće stanje okoliša

Lokacija NEK-a nalazi se na sjeverozapadnom rubu Krško-brežičkog polja, na lijevoj obali rijeke Save, nekoliko kilometara nizvodno od grada Krškog. Rijeka Sava na području Krškog ulijeva se u široku dolinu do Brežica i nakon ulijevanja Krke u Savu ponovno se sužava te nakon Brežica otvara prema Čatežu i dalje nizvodno prema Samoborskom bazenu u Republici Hrvatskoj, do suženja vodonosnika između Medvednice i Samoborskog gorja. S hidrogeološkog stajališta riječ je o povezanim vodonosnicima s proširenjima nizvodno od Krškog i preko Čateškog polja do Samoborskog i na kraju Zagrebačkog vodonosnika, gdje je rijeka Sava s povezanim podzemnim vodonosnicima na neki način „koridor“ između Krško-brežičkog i Zagrebačkog vodonosnika. Uzduž navedenog koridora vodonosnika izgrađena su brojna vodoopskrbna crpilišta u Republici Sloveniji i Republici Hrvatskoj.

Raspodjela hidrauličke provodljivosti aluvijalnih naslaga uzduž rijeke Save pokazuje da su najviše vrijednosti ($K = 4 \text{ cm/s}$) u središnjem dijelu Krško-brežičkog polja kao i u središnjem dijelu Samoborskog bazena. Hidraulička provodljivost aluvijalnog nanosa rijeke Save opada u smjeru „sužavanja“ vodonosnika na području Brežica, Čateškog polja i na prijelazu iz Samoborskog u Zagrebački vodonosnik. Smjer toka podzemne vode u aluvijalnom vodonosniku je globalno jug u jugoistok u hidrološkim uvjetima pri niskim i srednjim vodostajima. Iznimka se javlja kod visokog vodostaja rijeke Save, kada rijeka cijelom svojom dužinom napaja aluvijalni vodonosnik.

NEK je izgrađen na lijevoj obali rijeke Save u dijelu aluvijalnog vodonosnika. Uz elektranu na toj rijeci izgrađena je brana kojom je podignut vodostaj rijeke zbog mogućnosti gravitacijske opskrbe NEK-a potrebnom rashladnom vodom. Usporavanje vode rijeke Save na brani rezultira porastom razine podzemne vode na lijevoj i desnoj obali uzvodno od NEK-a i opskrbom podzemnih voda u svim hidrološkim uvjetima (niski, srednji i visoki vodostaj).

NEK je projektiran na lijevoj obali rijeke Save u obliku „otoka“ izgrađenog s pomoću injeksijske zavjese dimenzija $144,0 \times 192,0 \text{ m}$, unutar kojeg su sve instalacije i pogon NEK-a. Kota vrha injeksijske zavjese izgrađena je na $154,5 \text{ m n. v.}$, kota dna na $141,0 \text{ m n. v.}$ ili ukupne dubine 13 m , čime je NEK gotovo izoliran od kvartarnog vodonosnika visoke vodopropusnosti. Izgradnjom HE Brežice zabilježen je porast maksimalnih voda rijeke Save do kote od $153,20 \text{ m n. v.}$ u odnosu na maksimalni vodostaj rijeke Save od $151,21 \text{ m n. v.}$ prije izgradnje HE Brežice.

U sklopu kontrole rada injeksijske zavjese, uz bočne strane injeksijske zavjese s unutarnje i vanjske strane tijekom 2009. godine izbušeni su parovi piezometarskih bunara te su paralelno izmjerene razine podzemnih voda unutar i izvan injeksijske zavjese. Zabilježen je pad potencijala Δh od $0,3$ do $1,3 \text{ m}$, na različitim stranama injeksijske zavjese.

Negativan gradijent podzemnih voda u odnosu na područje NEK-a okruženo injeksijskom zavjesom i okolni prostor pokazuje da su tokovi podzemnih voda „zaobišli“ zaštićeno područje NEK-a i teku bez izravnog utjecaja prema rijeci Savi koja drenira podzemne vode na svojoj lijevoj obali.

Na svim parovima piezometara postoji razlika u razini podzemne vode, a najmanja je na jugoistočnoj strani NEK-a, što može upućivati na najmanji otpor protoku podzemne vode s ove strane injeksijske zavjese. U svakom slučaju zabilježena je nešto niža razina podzemne vode u gabaritima injeksijske zavjese, no izgradnjom HE Brežice razina površinskih i podzemnih voda uglavnom je porasla za cca 1 m . Kako bi se osiguralo održavanje razine podzemne vode na razinama prije izgradnje HE Brežice, Direkcija za vode Republike Slovenije 2020. godine izdala je vodopravnu dozvolu br. 35530-100/2020 od 14. studenog 2020. za izvedbu triju bunara unutar prostora injeksijske zavjese s maksimalno dopuštenim pumpanjem od $5,0 \text{ l/s}$ u pojedinačnom bunaru, odnosno ukupno $70.000 \text{ m}^3/\text{god}$ po bunaru. Bunari su izvedeni i izvršena su probna pumpanja. Debljina kvartarnog vodonosnika na lokacijama bunara je oko $3,2 \text{ m}$, a propusnost je $2,3 \times 10^{-3} \text{ m/s}$. Na taj se način održava razina podzemne vode unutar prostora omeđenog injeksijskom zavjesom na razini na kojoj je bila prije.

Unutar ograde NEK-a od 9. rujna 2021. u uporabi je još jedan bunar dubine otprilike 13 m . Uzimanje vode iz bunara je u rasponu maksimalno od $8,0 \text{ l/s}$ i maksimalno do $230 \text{ m}^3/\text{god}$. Srednja vrijednost koeficijenta propusnosti dobivena probnim pumpanjem je $1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ Sukladno vodopravnoj dozvoli br. 35530-48/2020-3 od 9. rujna 2021., kontrola utjecaja na vodni režim provodi se mjerenjem trenutačne i ukupne prikupljene vode najmanje jednom dnevno, provođenjem mjerenja razine

podzemnih voda najmanje jednom dnevno. Iz mjerenja mora biti evidentna razina podzemne vode tijekom mirovanja bunara i tijekom pumpanja.

Rijeka Sava se kod grada Krškog ulijeva u vodno tijelo podzemne vode VTPodV_1003 Krška kotlina koje obuhvaća cijelo Krško-brežičko polje. Njegova je površina 96,76 km², širina otprilike 9 km, a dužina oko 18 km. Prema planu upravljanja vodnim područjima iz 2016. godine, VTPodV_1003 Krška kotlina jedno je od tijela podzemnih voda procijenjeno kao izrazito ranjivo.

Unutar sklopa VTPodV_1003 Krška kotlina identificirana su tri tipična vodonosnika. Prvi je međuzrnski (intergranularni) aluvijalni nastao nanosima rijeka Save te Krke i njezinih pritoka. To su veliki i lokalni vodonosnici sa srednjim do visoko obilnim prinosom. Drugi vodonosnik ili skupina vodonosnika nastala je u pleistocenskim i tercijarnim sedimentima ispod aluvijalnih nanosa rijeke Save. Riječ je o međuzrnskim velikim i lokalnim vodonosnicima slabog do srednjeg prinosa. Treći vodonosnik ili skupina vodonosnika formirana je u karbonatnim stijenama na podlozi tercijarnih slojeva i u njima su nastali termalni vodonosnici. Vodonosnici u karbonatnim stijenama su kraškog tipa/s pukotinama. Mogu biti veliki i lokalni, niskog do visokog prinosa.

U VTPodV_1003 Krškoj kotlini postoji jedno veće crpilište podzemne vode Brege (oko 60 l/s) za opskrbu grada Krškog vodom i 8 manjih lokalnih crpilišta. Crpilište Drnovo trenutno nije u uporabi zbog visokih nitrata. Za crpilišta pitke vode definirana su vodozaštitna područja. Vodozaštitno područje najvećeg crpilišta Brege proteže se do rijeke Save uzvodno i nizvodno od brane NEK-a.

Izgradnjom akumulacije HE Brežice promijenjene su hidrološke i hidrogeološke prilike u VTPodV_1003 Krška kotlina. Izgradnjom brane usporeno je otjecanje vode rijekom Savom prema Brežicama, što usporava protok vode do kote od 153,20 m – maksimalne razine akumulacijskog jezera volumena oko 3.120.000,0 m³. Svi prateći objekti uz branu HE Brežice i uzvodni dio akumulacije napravljeni su kako bi se očuvao odnos između jezera, podzemnih voda i biosfere u prvotnom stanju. Uz sjeveroistočnu i jugozapadnu stranu jezera izgrađeni su nasipi koji ograničavaju nekontrolirano širenje jezerskog prostora na područje Krške kotline. Propuštanje kroz nasipe s obje strane jezera riješeno je odvodnim kanalima uz nasipe, gravitacijskim otjecanjem u rijeku Savu nizvodno od brane. Nasip uz NEK, od brane do kote od 154,5 m, ima sve karakteristike visokovodnih energetskih nasipa bez istjecanja vode na lijevu obalu. Uzvodno od brane NEK-a na desnoj obali rijeke Save izgrađen je objekt za obogaćivanje podzemnih voda koje teku u smjeru crpilišta pitke vode na desnoj obali rijeke i crpilišta NEK-a. Opisanim načinom zaštićeno je šire područje NEK-a od projektiranog visokog vodostaja akumulacije HE Brežice, povećana je infiltracija rijeke Save u desnu obalu, gdje su važna crpilišta pitke vode, te je osiguran odnos prema podzemnim vodama na obje obale s povišenim razinama od oko 1 m.

Vodno tijelo površinskih voda u koje se odvajaju otpadne vode NEK-a i koje elektrana koristi za tehnološke potrebe i hlađenje je vodno tijelo Sava Krško – Vrbinja. Kvaliteta rijeke Save ocjenjuje se na temelju redovitog monitoringa koji provodi Agencija za okoliš Republike Slovenije. Prema podacima Agencije za okoliš Republike Slovenije, kemijsko stanje rijeke Save u vodnom tijelu VT Sava Krško – Vrbinja ocijenjeno je dobrim od 2009. do 2013. godine, s visokim stupnjem pouzdanosti, a prema parametru živa u organizmima ocijenjeno je kao loše, s niskim stupnjem pouzdanosti (kemijsko stanje za ovaj parametar ocjenjuje se kao loše za sva vodna tijela osim VT-a Krupa).

Od 2009. do 2015. godine ekološko stanje rijeke Save na vodnom tijelu VT Sava Krško – Vrbinja ocijenjeno je dobrim s visokim stupnjem pouzdanosti, kao i njezino ekološko stanje s obzirom na sadržaj posebnih onečišćujućih tvari.

U Planu upravljanja vodama na vodnom području sliva Dunava za razdoblje 2016. – 2021. stanje ovoga vodnog tijela ocijenjeno je u skladu s navedenim rezultatima monitoringa.

Za Plan upravljanja vodama na vodnom području Dunava za razdoblje 2022. – 2027. (NUV 3), koji je u izradi, daje se ocjena stanja vodnih tijela na temelju podataka monitoringa za razdoblje od 2014. do 2019. godine. Procjena kemijskog stanja daje se za stanje voda i stanje biote, kemijsko stanje vode ocjenjuje se dobrim, a biote lošim, odnosno zajedno lošim s visokim stupnjem pouzdanosti. Ekološki status ocjenjuje se dobrim na srednjem stupnju pouzdanosti. Ekološki status ocjenjuje se vrlo dobrim u pogledu sadržaja posebnih onečišćujućih tvari. Stanje vodnoga tijela Sava Krško – Vrbinja za specifične onečišćujuće tvari ocjenjuje se kao vrlo dobro s visokim stupnjem pouzdanosti.

Povišene vrijednosti žive i BDE-a u bioti nisu povezane s pogonom NEK-a. U nacrtu plana upravljanja

vodama na vodnom području Dunava za razdoblje 2022. – 2027. navedeno je sljedeće:

„Procjene kemijskog stanja površinskih voda za matricu biote pokazuju da su u Sloveniji, slično kao i u svim europskim zemljama, tvari koje uzrokuju loše kemijsko stanje vodnih tijela površinskih voda zbog prekoračenja OSK-a u bioti živa i bromirani difenil eteri (BDE). Loše kemijsko stanje zbog prekoračenja standarda kvalitete okoliša (OSK) za živu u bioti utvrđeno je za 98,6 % vodnih tijela površinskih voda već u prethodnom planu upravljanja vodama. Živa i bromirani difenil eteri su tvari koje spadaju u uobičajeno prisutne onečišćivače (tj. PBT onečišćivači) i akumuliraju se u organizmima. Slično stanje je u svim europskim zemljama koje su već provele analize ovih tvari u ribama.

U Sloveniji je monitoring u bioti obavljen na 60 vodnih tijela površinskih voda, kako na međudržavnim profilima, na područjima bez utjecaja ljudske aktivnosti, tako i na kontaminiranim područjima. Na svim mjernim mjestima na kojima su provedene analize žive i bromiranih difenil etera utvrđena su prekoračenja OSK-a za organizme. S obzirom na navedeno, na svim vodnim tijelima površinskih voda izvedena je ekstrapolacija lošeg kemijskog stanja za parametre žive i bromiranih difenil etera. Zato je loše kemijsko stanje u bioti utvrđeno za sva vodna tijela površinskih voda u Sloveniji, pri čemu vodna tijela površinskih voda, kod kojih je procjena kemijskog stanja vodnih tijela određena ekstrapolacijskim pristupom, imaju nisku razinu pouzdanosti.“

Procjene pokazuju da je najveći unos predmetnih onečišćujućih tvari u VO-u Dunav uzrokovan atmosferskim taloženjem u slivovima Drave, Srednje Save, Donje Save i Savinje. Procjene nadalje pokazuju da su se unos dušika i sumpora s atmosferskim taloženjem smanjili od 2013. do 2015., a u 2016. ustanovljen je mali porast. Podaci za preostale odabrane onečišćujuće tvari bili su dostupni za razdoblje 2015. i 2016. godine, zbog čega se moguće povećanje ili smanjenje unosa onečišćujućih tvari u površinske vode ne može dovoljno pouzdano procijeniti.

Uzimajući u obzir navedeno i uspoređujući procijenjene podatke o vrstama i jačini opterećenja zbog atmosferskog taloženja s procjenom stanja vodnih tijela površinskih voda zaključeno je da je atmosfersko taloženje važno opterećenje koje uzrokuje loše kemijsko stanje zbog prekoračenja ekološkog standarda kvalitete za živu u bioti.

Procjena ekološkog stanja vodnog tijela VT Krško Vrbina je dobra i vrlo dobra za pojedine elemente kvalitete. U slučaju hidromorfoloških stanja procjenjuju se znatna hidromorfološka opterećenja za neke elemente na vodnom tijelu: hidrološki režim u glavnom toku i pritoku, kontinuitet glavnog toka i morfološki uvjeti glavnog toka.

Za potrebe proizvodnog procesa NEK-u je nužna rashladna voda iz Save koja se uzima na dva mjesta uzvodno od brane NEK-a:

- za mali sustav za hlađenje (essential service water, ESW) u manjem crpilištu na krajnjem JI dijelu kompleksa NEK-a, gdje se uzima do 1606 m³/s, i
- za veliki sustav za hlađenje (circulating water, CW) u crpilištu, koji se nalazi iza podvodnog zida, uzvodno od brane NEK-a, gdje se uzima do 25 m³/s.

Voda iz sustava ESW vraća se u Savu uzvodno od brane na ispustu V1, a voda iz sustava CW kroz građevinu za ispuštanje CW-a na lokaciji V7. Savska se voda u sustavu CW kod prolaska kroz kondenzator zagrijava, pri čemu je NEK u skladu s okolišnom dozvolom dužan osigurati, da:

1. je granični emisijski udio oslobođene topline u 24-satnom prosjeku za ispuštanje otpadnih voda u Savu preko ispusta V1 i V7 jednak 1;
2. da rijeka Sava ne prijeđe prirodnu temperaturu za više od 3 °C ni u jednom razdoblju godine zbog sinergijskog djelovanja gore navedenih ispuštanja kao i drugih ispuštanja iz NEK-a;
3. pravovremeno uključi sustav recirkulacije rashladne vode preko rashladnih tornjeva kako Sava ne bi prešla prirodnu temperaturu za više od 3 °C;
4. kada kombinirani rashladni sustav nije dovoljan da ispuni ovaj uvjet, NEK mora pravodobno smanjiti snagu elektrane (nakon dogradnje rashladnih tornjeva nije se smanjila snaga elektrane);
5. temperatura ispuštene vode na ispustu V7 ne premašuje 43 °C.

Količinu uzete vode iz Save određuje djelomično vodopravna dozvola br. 35536-31/2006-16 od 15. listopada 2009. koja je zbog promjene količine uzimanja vode iz Save izmijenjena Odlukom br. 35536-54/2011-4 od 8. studenog 2011. godine te Odlukom br. 35530-7/2018/2 od 22. lipnja 2018. Promjenom

vodopravne dozvole od 22. lipnja 2018. ukupna dopuštena količina vode za uzimanje vode iz rijeke Save iznosi 29 m³/s. Dopuštena godišnja količina vode za tehnološke potrebe (Sava i bunari na desnoj obali) je 915.000.000 m³.

Temperatura rijeke Save prije ulaska u NEK redovito se mjeri u sklopu pogonskog monitoringa NEK-a, u svrhu kontrole procesa i kontrole maksimalne temperature ispuštanja i kontrole porasta T Save nakon potpunog miješanja (3 °C).

Mjerenje u Radeču provodilo se na VP-u Radeče, koje je u razdoblju 1909. – 1998. bilo osnovna državna vodomjerna postaja za dionicu donje Save. Nakon 1998. godine postaja je ugašena zbog lokacije u akumulaciji HE Vrhovo, nastavak niza podataka moguć je uzimajući u obzir mjerenja na Savi u Hrastniku i Savinji kod Velikog Širja, gdje su sadašnje vodomjerne postaje državne mreže. Mjerenja ispred ulaza u NEK provode se na mjernom mjestu MM1, na lokaciji: Y=540280, X=88332, Z=150 m n. v., na zemljištu u k.o. 1321 Leskovec s brojem parcele 1246/6. U rujnu 2017. godine počela je s radom akumulacija Brežice, što nije bitna promjena za rad NEK-a u smislu toplinskog opterećenja Save. Studije toplinskog opterećenja Save, izrađene prije izgradnje akumulacije (interakcija energetskih objekata uz i na rijeci Savi sa stajališta toplinskog onečišćenja Save – revizija A. (IBE 2012a)), te mjerenja i analize nakon punjenja akumulacije (Energetski objekti uz i na rijeci Savi – Termalna analiza Save u kolovozu 2021. (IBE, 2012b), Energetski objekti uz i na rijeci Savi – Analiza riječnih temperatura na donjoj Savi u srpnju i kolovozu 2019. i provjera prethodnih studija – Revizija A (IBE, travanj 2020.)), ustanovili su sljedeće:

- prosječna mjesečna temperatura dotoka vode u lanac HE (u sliv Vrhovo) porasla je za 1,5 do 2 °C posljednjih desetljeća u ljetnim mjesecima, a temperaturni vrhunci su također porasli za 3 do 4 °C u istom razdoblju. To znači znatno višu „prirodnu temperaturnu pozadinu“ za rad NEK-a;
- akumulacije HE na donjoj Savi ne uzrokuju dodatno zagrijavanje rijeke u odnosu na stanje bez brane;
- u kritičnim ljetnim situacijama s niskim tokovima Save i visokim temperaturama zraka bazeni HE znatno smanjuju dnevne temperaturne fluktuacije u rijeci u odnosu na stanje bez brane te zbog toplinske slojevitosti i opskrbljuju hladnijom vodom u nižim slojevima bazena;
- to se odražava i u akumulaciji Brežice, gdje je utvrđeno čak i ubrzano oslobađanje topline iz bazena u atmosferu u odnosu na prirodno stanje;
- zbog navedenih utjecaja bazeni HE su mjera za ublažavanje posljedica klimatskih promjena sa stajališta toplinskog opterećenja Save, što također pozitivno utječe na rad NEK-a u uvjetima smanjenih protoka Save i visokih temperatura riječne vode i zraka.

A2) Očekivani utjecaji u trenutku pogona i uvjeti

Površinske vode

Najveće količine otpadne vode iz NEK-a odnose se na rashladnu (otpadnu) vodu, koja se uglavnom odvaja preko protočnog sustava za hlađenje (odvod V7-7), dok se sustav s rashladnim tornjevima (odvod V7-10) koristi u nepovoljnim uvjetima toka rijeke Save s obzirom na njezino toplinsko opterećenje. Dio rashladne otpadne vode odnosi se na sigurnosnu opskrbu (odvod V1-1). Udio rashladne vode u sustavu rashladnih tornjeva manji je od 5 % od ukupne količine rashladne vode.

Iz pogonskog monitoringa otpadnih voda u razdoblju 2015. – 2020. može se zaključiti da rezultati analiza rijetko prelaze propisane granične vrijednosti, najčešće za parametre neotopljene i sedimentne tvari. Prekoračenja su se dogodila u ispustu iz glavnog sustava vode za hlađenje, ispustu rashladnih tornjeva i ispustu sigurnosne vode. Elektrana u te sustave ne ispušta tvari koje bi mogle uzrokovati prekoračenje graničnih vrijednosti neotopljenih i sedimentnih tvari. Naime, u pojedinim godinama pojedinačna mjerenja pokazala su prekoračenje ispuštanja netopivih tvari, sedimentata i KPK-a, koji nisu rezultat rada elektrane, nego opće kvalitete vode rijeke Save.

Da sastav vode na ispustima ovisi o sastavu same riječne vode pokazuje i praćenje vrijednosti KPK-a i BPK5 na tri mjerna mjesta na području i u blizini NEK-a, gdje je evidentno da voda već prije ulaska u elektranu sadržava određeni sastav ovih pokazatelja. Granična vrijednost (= okolišni standard kvalitete) prema Uredbi o stanju površinskih voda (Službeni list Republike Slovenije, br. 14/09, 98/10, 96/13 i

24/16) dobrog ekološkog stanja rijeka za BPK₅ iznosi 5,4 mg/l, za vrlo dobro stanje KPK iznosi 20,9 mg/l. Koncentracija tih pokazatelja u ispustima iz NEK-a uglavnom ispunjava kriterije dobrog stanja rijeke.

U razdoblju od šest godina na ispustu iz bazena za pripremu vode (odvod V7-11) povremeno su se pojavila prekoračenja graničnih vrijednosti, jednom za KPK (2015. godine), jednom za BPK₅ (2017. godine) i dva puta za toksičnost (2016. i 2017. godine), ali su količine tih otpadnih voda vrlo male i iznose 4000 m³ godišnje (najveća dopuštena količina je 6000 m³/godišnje). Utvrđeno je da NEK nema znatnijeg negativnog utjecaja na vode, odnosno vodno tijelo Sava Krško – Vrblina u koje se ispuštaju otpadne vode iz elektrane. To dokazuje i dobro stanje tog vodnog tijela. Procjena kemijskog stanja vodnih tijela za razdoblje 2014. – 2019. korištena za Plan upravljanja 2022. – 2027. pokazuje da je kemijsko stanje vodnog tijela dobro za matricu vodne, loše za matricu biota i loše za matricu voda i biota zajedno. Procjena loše dana je zbog parametara koji se ne odnose na emisije iz NEK-a, već su posljedica općeg onečišćenja, tj. žive i difenil etera (BDE). Ekološko stanje vodnog tijela je dobro za pojedinačne elemente procjene i vrlo dobro za element 'posebnih onečišćujućih tvari'. Dobrom stanju vodnog tijela zasigurno pridonosi izgradnja komunalnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kao i pročišćavanje otpadnih voda u vlastitim uređajima ili komunalnim uređajima industrijskih postrojenja na tom području. NEK ima dozvolu za korištenje biocida za povremeno čišćenje kondenzatora, ali se oni ne rabe već niz godina. Sustav se uspješno čisti mehanički, s pomoću sustava za reciklažu gumenim kuglicama (tzv. Taproge).

Tijekom rada rashladnog sustava NEK provodi mjere koje su procijenjene u skladu s BREF/BAT smjernicama za rashladni sustav.

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće uzrokovati promjene u ispustima otpadnih voda i bit će kao u sadašnjem stanju, ali zbog klimatskih promjena postoji mogućnost povećanja udjela rashladne otpadne vode koja se ispušta kroz sustav rashladnog tornja. S obzirom na trenutačno dobro stanje vodnog tijela u koje se ispuštaju otpadne vode NEK-a, Ministarstvo ocjenjuje da će utjecaj biti malen i da neće promijeniti dobro ekološko-kemijsko stanje voda na ovom području.

Podzemne vode

Lokacija planiranog zahvata se na krajnjem južnom području planiranog zahvata (područje brane), prema Uredbi o zaštiti podzemnih voda na području zaštitnih zona crpilišta – vodovoda Krško (Službeni list SRS-a, br. 12/85), u manjem dijelu nalazi u VVO-u Drnovo – II. režim zaštite.

Bunar NEK-a na desnoj obali rijeke Save ne može utjecati na količinu vode u crpilištu Brega, s obzirom na to da je formiranjem razine podzemne vode izgradnjom akumulacije HE Brežice povećana i mogućnost crpljenja vode u bunaru Brege na istim instalacijama.

Štetne tvari i onečišćena voda iz NEK-a ne idu direktno u tlo i na taj način ne zagađuju podzemne vode. Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a način zbrinjavanja otpadnih voda se ne mijenja. Emisija onečišćenja u tlo tijekom pogona neće biti jer se sve otpadne vode već u postojećem stanju odvajaju na odgovarajući način. Neće biti utjecaja na vodozaštitno područje i područje opskrbe pitkom vodom.

Emisije tvari i topline u otpadnim vodama iz NEK-a u vode su unutar propisanih zakonskih ograničenja i očekujemo da će takve i ostati tijekom produljenja pogonskog vijeka elektrane.

Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na površinske i podzemne vode tijekom pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere ublažavanja navedene u točki II./ 1. izreke te okolišne suglasnosti, koje će nositelj planiranog zahvata morati provoditi tijekom produljenog pogona, za sprječavanje prekomjernog onečišćenja zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Savu (parametri otpadnih voda ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli za emisije u vode). Ministarstvo će u točki II./1. izreke okolišne suglasnosti nositelju planiranog zahvata narediti izvedbu ublažavajućih mjera koje su obrazložene u daljnjem tekstu.

Mjere iz točaka II./1.1., II./1.2. i II./1.5. izreka okolišne suglasnosti Ministarstvo je donijelo na temelju neispunjavanja zahtjeva iz propisa, i to iz članka 31. stavka 4. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju (Službeni list Republike Slovenije, br. 64/12, 64/14 i 98/15). Granični emisijski udio oslobođene topline za NEK, na temelju odluke iz članka 8. stavka 1. alineje 3.

navedene Uredbe (što proizlazi i iz studije utjecaja na okoliš), iznosi 1. Iz studije utjecaja na okoliš (Tablica 62) vidljivo je da u postojećem stanju NEK ostvaruje emisijski udio oslobođene topline u rasponu od 0,1 do 1, što znači da emisijski udio oslobođene topline povremeno prelazi 80 % vrijednosti graničnog emisijskog udjela (jer prelazi vrijednost od 0,8), zbog čega nositelj planiranog zahvata mora osigurati kontinuirana mjerenja temperature i protoka otpadnih voda te kontinuirana mjerenja temperature i protoka vodotoka, što nije (u cijelosti) vidljivo iz Studije utjecaja na okoliš. U toj se studiji spominje, ali nije jasno vidljivo, da NEK osigurava provedbu kontinuiranih mjerenja protoka Save na brani NEK-a, a slika 44 pokazuje da NEK ne osigurava provedbu kontinuiranih mjerenja protoka Save uzvodno od mjesta uzimanja vode Save (naznačeno je da je Qsk izračunat). Dakle, budući da nije vidljivo ispunjavanje zahtjeva iz članka 31. stavka 4. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju, u točkama II./1.1. i II./1.2. izreke okolišne suglasnosti dodana je mjera za osiguranje kontinuiranih mjerenja protoka vodotoka. Pritom je mjera iz točke II./1.1. izreke određena za situacije kada NEK nije u funkciji i HE Brežice radi, mjera iz točke II./1.2. izreke određena je za situacije kada HE Brežice ne radi, zbog čega je u funkciji brana NEK-a. Budući da iz Studije utjecaja na okoliš nije vidljivo ispunjavanje zahtjeva u vezi s osiguravanjem provedbe kontinuiranih mjerenja protoka otpadnih voda, kao što je na slici 44 označeno, da se podaci o protoku otpadnih voda iz hlađenja kondenzatora u velikom rashladnom sustavu CW i rashladne vode iz rashladnih tornjeva velikog rashladnog sustava CW izračunavaju, a ne mjere (u pogledu podataka o protoku otpadne vode iz malog rashladnog sustava u Studiji utjecaja na okoliš nema jasne definicije mjere li se ili izračunavaju), određena je obveza osiguravanja kontinuiranih mjerenja otpadnih voda kao mjera u točki II./1.5. izreke okolišne suglasnosti. Budući da je u članku 31. stavku 4. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju određena obveza osiguravanja provođenja kontinuiranih mjerenja temperature otpadnih voda, Ministarstvo je u točki II./1.5. izreke okolišne suglasnosti kao mjeru također odredilo provođenje tih mjerenja, jer su oba podatka (protok i temperatura) ključni za određivanje dnevnog prosječnog emisijskog udjela oslobođene topline i dnevnog prosječnog prirasta temperature Save (delta T) koji su definirani kao uvjeti u točkama II./1.10. i II./1.11. izreke okolišne suglasnosti.

Obveza ugradnje mjernog uređaja za kontinuirano određivanje stvarno uzete količine vode na mjestu uzimanja iz rijeke Save utvrđena je u djelomičnoj vodopravnoj dozvoli br. 35536-31/2006-16 od 15. listopada 2009. Budući da je navedena vodopravna dozvola valjana samo do 31. kolovoza 2039., a procjena utjecaja na okoliš provodi se do 2043. godine, u točki II./1.3. izreke okolišne suglasnosti Ministarstvo je utvrdilo uvjet za osiguranje provedbe kontinuiranih mjerenja protoka uzimanja vode Save NEK-a.

Vezano uz zahtjeve osiguravanja i obavljanja kontinuiranih mjerenja temperature vodotoka (Save) prije ulaska u NEK, u studiji utjecaja na okoliš navodi se da se ona provode i to na mjestu određenom Gauss-Krügerovom koordinatom $Y = 540280$ i $X = 88332$ na zemljištu u k.o. 1321 Leskovec, br. parcele 1246/6, koje predstavlja mjerno mjesto MM1 iz okolišne dozvole br. 35441-103/2006-24 od 30. lipnja 2010. koju je izdala Agencija za okoliš Republike Slovenije, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana. Ministarstvo je utvrdilo da je u okolišnoj dozvoli MM1 mjerno mjesto za pogonski monitoring (industrijske/rashladne) otpadne vode iz malog rashladnog sustava SW prije odvajanja tih otpadnih voda u Savu te stoga nije mjerno mjesto za „svježu“ vodu Save na mjestu uzimanja za potrebe NEK-a. Osim toga, u okolišnoj dozvoli stoji da se na MM1 prate emisije otpadnih voda nakon izmjene topline, zbog čega, prema mišljenju Ministarstva, ovo mjerno mjesto nije pogodno za mjerenje temperature ulazne vode Save, jer je njezina temperatura zbog uporabe u malom rashladnom sustavu na mjernom mjestu MM1 promijenjena (veća je) s obzirom na temperaturu Save na mjestu uzimanja vode za potrebe NEK-a. Zbog neadekvatnosti mjernog mjesta za ispunjavanje zahtjeva iz članka 31. stavka 4. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode glede osiguravanja kontinuiranih mjerenja temperature vodotoka, Ministarstvo je u točki II./1.4. izreke okolišne suglasnosti odredilo mjeru u kojoj je određena točka u kojoj nositelj planiranog zahvata mora osigurati kontinuirana mjerenja temperature ulazne vode Save; podaci o tome su važni/nužni za određivanje dnevnog prosječnog porasta temperature te rijeke, odnosno za pokazivanje

da u točki potpunog miješanja temperatura Save nije za više od 3 °C veća od njezine prirodne temperature izmjerene na mjestu uzimanja vode za NEK.

Zbog neispunjavanja obveza iz članka 11. stavka 1. alineje 2. Pravilnika o prvim mjerenjima i pogonskom monitoringu otpadnih voda (Službeni list Republike Slovenije, br. 94/14 i 98/15), koje u točki 1.13. izreke okolišne dozvole određuje obveza osiguravanja mjerenja protoka/količine otpadne vode tijekom uzorkovanja na mjernim mjestima MM1, MM3 i MM4; odnosno za otpadne vode iz malog rashladnog sustava SW, otpadne vode iz hlađenja kondenzatora u velikom rashladnom sustavu CW i rashladne vode iz rashladnih tornjeva velikog rashladnog sustava CW, Ministarstvo je tu obvezu definiralo kao mjeru u točki II./1.6. izreke okolišne suglasnosti. U Studiji utjecaja na okoliš nije vidljivo ispunjenje te obveze, a osim toga, iz Izvještaja o pogonskom monitoringu otpadnih voda Nuklearne elektrane Krško za 2020. godinu (NLZOH, br. 2172-72-172/20, 24. ožujka 2021.) proizlazi da provedba mjerenja protoka navedenih otpadnih voda tijekom uzorkovanja od ovlaštenog pružatelja pogonskog monitoringa otpadnih voda nije osigurana jer „ne postoje tehnički uvjeti za mjerenje protoka tijekom uzorkovanja mobilnim uređajima“, što zapravo znači da mjerna mjesta uopće nisu pravilno uređena. Zbog neispunjavanja zahtjeva iz članka 14. Pravilnika o prvim mjerenjima i pogonskom monitoringu otpadnih voda, u pogledu uređenja mjernih mjesta, Ministarstvo je odredilo i mjeru iz točke II./1.7. izreke okolišne suglasnosti.

U Studiji utjecaja na okoliš ne navodi se količina otpadnih voda na ispustima V2 (ispiranje rotacijskih rešetki), V3 (ispust vatrogasne pumpe), V4 (sigurnosna opskrbna voda), V5 (ispiranje pokretnih rešetki) i V6 (pumpanje tijekom remonta) u rijeku Savu, iz Izvještaja o pogonskom monitoringu otpadnih voda Nuklearne elektrane Krško za 2020. godinu proizlazi da je na tim izlazima tijekom te godine u Savu ispušteno ukupno 190.000 m³ otpadnih voda. U članku 31. stavku 2. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju propisano je da ako postrojenje ima više ispusta na kojima godišnja količina otpadnih voda ne prelazi 100.000 m³, ujedno je zbroj godišnje količine industrijske otpadne vode iz svih ispusta iz postrojenja veći od 100.000 m³, operater postrojenja mora osigurati kontinuirana mjerenja količine otpadnih voda za svakih 100.000 m³ godišnje količine industrijske otpadne vode na jednom od ispusta s najvećom godišnjom količinom ispuštene industrijske otpadne vode. Budući da je u 2020. godini iz ispusta V2-V6 ukupno odvedeno više od 100.000 m³ otpadne vode, iz Studije utjecaja na okoliš nije vidljivo da se na jednom od ispusta V2, V3, V4, V5 i V6, na kojima se odvaja najveća godišnja količina otpadne vode, kontinuirano mjerio protok te otpadne vode, tu je obvezu zbog neispunjavanja zahtjeva iz propisa Ministarstvo odredilo kao mjeru u točki II./1.8. izreke okolišne suglasnosti.

Mjeru iz točke II./1.9. izreke okolišne suglasnosti Ministarstvo je odredilo jer iz Studije utjecaja na okoliš proizlazi da prikaz stvarnih dnevnih prosječnih vrijednosti emisijskog udjela oslobođene topline i stvarnog dnevnog prosječnog prirasta temperature Save (delta T, koji je razlika između dnevne prosječne temperature Save u točki uzimanja vode Save za NEK i dnevne prosječne temperature Save na mjestu potpunog miješanja s otpadnom vodom iz NEK-a) pri niskim protocima Save NEK s izračunom nije posve pouzdan, odnosno izračun ne odražava stvarno stanje, jer u takvim se uvjetima vraća povremeno dio rashladne vode kondenzatora, koja se inače odvajala u Savu (preko mjernog mjesta MM3), u crpilište CW velikog rashladnog sustava (upotrebljava recirkulaciju), što dovodi do odstupanja u izračunu delta T, odnosno emisijskog udjela oslobođene topline. Osiguravanjem kontinuiranih mjerenja temperature rijeke Save u točki potpunog miješanja NEK će (čak i u razdoblju niskih protoka Save) mjerenjima pokazati ispunjavanje zahtjeva iz točaka II./1.10. i II./1.11. izreke okolišne suglasnosti i pratiti utjecaj NEK-a na toplinsko opterećenje vodotoka. Iz Studije utjecaja na okoliš proizlazi da se točka potpunog miješanja nalazi nizvodno od HE Brežice, otprilike na lokaciji starog čeličnog mosta u Brežicama, zbog čega je mjerom naloženo da se odredi mjesto miješanja na toj makrolokaciji te da se na njoj uspostavi prikladno mjerno mjesto i osigura kontinuirano mjerenje temperature rijeke Save i evidencija rezultata tih mjerenja.

Mjeru iz točke I./1.10. izreke o okolišnoj suglasnosti Ministarstvo je odredilo kao mjeru za praćenje utjecaja NEK-a na toplinsko opterećenje rijeke Save, i to na temelju članka 8. stavka 1. alineje 3. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u javnu kanalizaciju uz poštovanje članka 11. stavka 1. točke 3. iste uredbe, jer Sava na području NEK-a po Pravilniku o određivanju dionica površinskih voda važnih za život slatkovodnih riba (Službeni list Republike Slovenije, br. 28/05 i 8/18) nije definirana kao salmonidna ni kao ciprinidna voda, zbog čega za NEK vrijedi granični emisijski udio oslobođene topline 1. Mjera uzima u obzir kumulativni utjecaj svih otpadnih voda iz NEK-a, ne samo utjecaj ispusta V1 i V7 (kako je navedeno u okolišnoj dozvoli), već se odnosi i na određivanje emisijskog udjela oslobođene topline na mjestu potpunog miješanja (koje ne podliježe okolišnoj dozvoli) čije je utvrđivanje Ministarstvo naredilo kao mjeru u točki II./1.9. izreke okolišne suglasnosti.

Mjeru iz točke II./1.11. izreke okolišne suglasnosti odredilo je Ministarstvo zbog zaštite vodotoka Save i praćenja utjecaja pogona NEK-a na nju, naime, određuje se uzimajući u obzir članak 4. točke 7. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju, u vezi s člankom 8. stavkom 1. alinejom 3. navedene uredbe. Osim toga, mjera se odnosi na provođenje kontinuiranih mjerenja temperature rijeke Save u točki potpunog miješanja (što nije predmet okolišne dozvole), čije je utvrđivanje naložilo Ministarstvo kao mjeru u točki II./1.9. izreke okolišne suglasnosti.

Mjere iz točaka II./1.12. i II./1.13. izreke okolišne suglasnosti Ministarstvo je odredilo na temelju navoda u Studiji utjecaja na okoliš, da će, ako NEK ne može osigurati dnevni prosječni emisijski udio oslobođene topline na vrijednost 1 ili ispod nje i dnevni prosječni porast temperature Save (delta T) do 3 °C ili manji, smanjiti proizvodnju električne energije na temelju navoda, da NEK u slučaju kada je protok Save (na HE Krško) manji od 100 m³/s, radi osiguravanja adekvatnog hlađenja kondenzatora turbine, uključuje rad rashladnih tornjeva. Obje mjere osmišljene su kako bi se osiguralo ispunjenje zahtjeva iz točaka II./1.10. i II./1.11. izreke okolišne suglasnosti.

U točki II./1.14. izreke okolišne suglasnosti Ministarstvo je odredilo mjeru provođenja uzorkovanja vode Save na mjestu uzimanja vode za NEK i određivanja parametara neotopljene i sedimentne tvari na temelju nalaza u Studiji utjecaja na okoliš, da NEK u danima kada zbog jako visokog protoka Save, odnosno njezina brzog porasta protoka, prekogranično opterećuje Savu odvajanjem otpadnih voda s prekomjernim sadržajem tih dvaju parametara, što bi trebalo biti posljedica zamućenja ili visokog sadržaja neotopljenih i sedimentnih tvari na mjestu uzimanja vode za NEK. Uzorkovanjem Save na mjestu uzimanja i analizom neotopljenih i sedimentnih tvari, uz istovremeno uzorkovanje tih parametara u otpadnim vodama na ispustima iz NEK-a u Savu, nositelj planiranog zahvata moći će dokazati da prekomjeran sadržaj tih dvaju parametara na ispustu iz NEK-a nije doprinos NEK-a, nego posljedica sadržaja tih dvaju parametara već na uzimanju vode Save za NEK, čime će se zapravo pokazati da NEK ne utječe na kvalitetu Save u pogledu tih dvaju parametara.

Budući da je u Studiji utjecaja na okoliš u sklopu mjera predviđeno osiguravanje mjernih vrijednosti parametara u otpadnoj vodi, kao što su određene u okolišnoj dozvoli, ali ne predviđa se praćenje prisutnosti bora u otpadnim vodama NEK-a (on u okolišnoj dozvoli nema ni određenu graničnu vrijednost), iako je taj zahtjev uključen u točki 1.3. izreke okolišne dozvole, obveza provođenja vlastitih mjerenja bora u otpadnim vodama u kojima se on može pojaviti i osiguravanje vođenja evidencije o rezultatima tih mjerenja Ministarstvo definira kao mjeru u točki II./1.15. izreke okolišne suglasnosti.

U pogledu dodatnih mjera za zaštitu voda, određenih u Studiji utjecaja na okoliš, a koje se odnose na proširenje sustava rashladnih tornjeva sa svrhom smanjenja uzimanja vode iz Save, smanjenja toplinskog opterećenja i povećanja otpornosti na klimatske promjene, Ministarstvo pojašnjava da nisu navedene kao uvjet u izreci ove okolišne suglasnosti jer su rashladni tornjevi već izvedeni. Ugrađene su četiri nove rashladne ćelije (novi rashladni toranj – CT3) te je potpuno zamijenjena električna oprema rashladnih tornjeva. S proširenjem koje se provodi 2008. povećala se moć rashladnih tornjeva za 36 %.

Nakon zaustavljanja pogona NEK-a potrošnja vode bit će znatno smanjena u odnosu na redoviti pogon.

I dalje će biti potrebno hlađenje bazena za istrošeno gorivo i nekih drugih sigurnosnih komponenti – uzimanje vode i povratak u rijeku Savu bit će na razini od približno 1,6 m³/s. Smanjit će se crpljenje iz bunara na desnoj obali Save i bunara BB2, a bunari za održavanje razine podzemne vode ostat će u funkciji. Područja eventualnog izvođenja mokrih radova opremit će se sabirnim šahtovima. Voda će se uzorkovati prije pražnjenja šahta. U slučaju prekoračenja graničnih vrijednosti za ispuštanje otpadne vode će se pročistiti, ukrotiti (solidificirati) ili na drugi način obraditi, a radiološko kontaminirani dio zbrinuti kao NSRAO. Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na površinske i podzemne vode u slučaju zaustavljanja planiranog pogona Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj.

Utjecaji na toplinsko onečišćenje rijeke Save

Nositelj planiranog zahvata ishodio je okolišnu dozvolu od Agencije Republike Slovenije za okoliš za emisije u vode br. 35441-103/2006-24 od 30. lipnja 2010., koja je bila promijenjena odlukom br. 35441-103/2006-33 od 4. lipnja 2012. te odlukom br. 35441-11/2013/3 od 10. listopada 2013., sukladno čemu se provodi pogonski monitoring otpadnih voda. Iz izvještaja o pogonskom monitoringu otpadnih voda za NEK evidentno je da NEK ne opterećuje prekomjerno Savu s gledišta toplinskog opterećenja.

Toplinsko opterećenje koje je uzrokovao NEK produljenjem pogona do 2043. godine ostat će isto kao i do sada. To znači da će se njegov pogon nastaviti u skladu s okolišnom dozvolom koja propisuje da:

- je granični emisijski udio oslobođene topline 1 i
- temperatura rijeke Save nakon miješanja s vodom za hlađenje iz NEK-a ne premašuje prirodnu temperaturu rijeke Save za više od 3 °C.

Prema okolišnoj dozvoli NEK-a, na mjestu potpunog miješanja rijeka Sava se ne smije zagrijati za više od 3 °C. U slučaju približavanja toj granici NEK će početi djelomično zatvarati tercijarni krug i smanjivati toplinsko opterećenje rijeke Save. To se postiže postupnim uključivanjem rashladnih tornjeva. U slučaju da to nije dovoljno NEK u skladu s tim smanjuje snagu reaktora.

Zbog produljenja pogona toplinska onečišćenost Save neće se povećati. Utjecaj će se održati na trenutačnoj razini. Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj tijekom pogona na toplinsko onečišćenje rijeke Save Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere za ublažavanje navedene u točki II./ 1. izreke te okolišne suglasnosti, koje će NEK morati provoditi i tijekom produljenog pogona, za sprječavanje prekomjernog onečišćenja zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Savu (parametri otpadnih voda ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli za emisije u vode).

Nakon zaustavljanja pogona NEK-a više neće biti potrebe za rashladnom vodom za tehnološki proces proizvodnje električne energije, odnosno zaustavljanjem planiranog pogona znatno će se smanjiti toplinsko onečišćenje Save zbog NEK-a. Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na toplinsku onečišćenost rijeke Save u slučaju zaustavljanja planiranog pogona Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj.

B) Utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat

B1) Postojeće stanje okoliša

Krško ima umjereno kontinentalnu klimu. Za šire područje Krškog karakteristična su relativno topla ljeta i relativno blage zime. Prosječne siječanjske temperature su ispod nule, a prosječne srpanjske su gotovo 20 °C.

Tijek klimatskih promjena u budućnosti ovisi o stvarnim emisijama stakleničkih plinova koje se nastoje zabilježiti korištenjem različitih scenarija tipičnih tokova sadržaja stakleničkih plinova (Representative Concentration Pathways – RCP). Scenariji se temelje na ljudskoj aktivnosti i povezanim emisijama CO₂, CH₄, N₂O i drugih onečišćivača zraka.

Sažetak klimatskih scenarija za prvo (2011. – 2040.) i drugo (2041. – 2070.) tridesetogodišnje razdoblje za umjereno optimističan scenarij RCP4.5, koji pretpostavlja znatne mjere ublažavanja emisija stakleničkih plinova, u usporedbi s prosjekom iz razdoblja 1981. – 2010.:

- promjene temperature zraka:
 - 2011. – 2040.: Slovenija će se u prosjeku godišnje zagrijavati za 1 °C. Približni porast temperature

od jednog stupnja očekuje se u svim godišnjim dobima osim u proljeće kad je očekivani porast manji od 0,5 °C;

– 2041. – 2070: do sredine 21. stoljeća Slovenija će se zagrijavati za 2 °C godišnje. Kao i prethodnih tridesetak godina i ovo razdoblje pokazuje prilično stalan porast temperature ljeti, jeseni i zimi te malo manje izražen porast temperature u proljeće;

- promjene oborina:

– 2011. – 2040.: nema znatnih promjena u količini oborina na godišnjoj razini, ali se prognoziraju malo izraženiji signali promjena na razini sezone. Najizraženija promjena prognozira se za zimu kada je vjerojatno da će se količina oborina povećati;

– 2041. – 2070: do sredine stoljeća promjene u oborinama će se pojačati. Na godišnjoj razini prognozira se da će količina oborina porasti u I polovici države, a za Z polovicu države signal povećanja oborina je slabiji. Veće promjene očekuju se na sezonskoj nego na godišnjoj razini. Signal porasta oborina zimi je sve veći u odnosu na prethodnih trideset godina, više oborina može se očekivati na jesen u I polovici države. Ljeti, posebno za J polovicu države, signalizira se smanjenje oborina, a najmanji signal promjene oborina izražen je za proljeće, pri čemu će blago porasti oborine na Z države;

- promjene potencijalne evapotranspiracije:

– 2011. – 2040.: velike promjene potencijalne evapotranspiracije ne očekuju se u bliskoj budućnosti, a najjasniji je signal za povećanje isparavanja u jesen;

– 2041. – 2070.: do sredine stoljeća promjene potencijalne evapotranspiracije bit će izraženije. Povećat će se na godišnjoj razini, najviše na JZ države. Povećanje potencijalne evapotranspiracije ljeti i u jesen bit će glavni doprinos promjeni na godišnjoj razini, a porast na proljeće i zimu bit će manji.

Prema klimatskim projekcijama za 21. stoljeće, u Sloveniji se mogu očekivati sljedeće promjene hidroloških prilika (Procjena klimatskih promjena u Sloveniji do kraja 21. stoljeća – Sažetak temperaturnih i oborinskih prosjeka, Agencija za okoliš Republike Slovenije; [http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek -podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf](http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek_podnebnih-sprememb-temp-pad.pdf)):

- Veće promjene srednjih godišnjih protoka u Sloveniji u odnosu na razdoblje 1981. – 2010. ne očekuju se za sve scenarije emisija, s iznimkom sjeveroistoka gdje se u umjereno optimističnom scenariju (RCP4.5) emisije mogu povećati za 30 % do kraja stoljeća. U slučaju pesimističnog scenarija (RCO8.5) emisije se mogu povećati i do 40 % na sjeveroistoku do sredine stoljeća;

- U usporedbi s razdobljem 1981. – 2010., prosječni godišnji vrhunci po svim scenarijima emisija povećat će se u cijeloj državi, u prosjeku za 20 do 30 %. Povećanje se pojačava od bliže budućnosti prema kraju stoljeća. Najveći porast vrhunaca bit će na sjeveroistoku zemlje, gdje će u slučaju umjereno optimističnog scenarija emisije iznositi do oko 30 %. U slučaju pesimističnog scenarija emisije porast će krajem stoljeća biti između 20 i 40 % na gotovo svim vodomjernim postajama. Prema umjereno optimističnom i pesimističnom scenariju, promjene srednjih malih tokova su prostorno nedosljedne i samo u nekim dijelovima sjeverne polovice Slovenije pokazuju znatan porast od oko 20 %;

- Za godišnje vrhunce protoka velikih voda sa 100-godišnjim povratnim razdobljem u usporednom razdoblju u svim scenarijima emisija očekuje se povećanje 100-godišnjih razina za sva buduća razdoblja u usporedbi s 1981. – 2010., uglavnom u cijeloj državi. U slučaju scenarija emisija RCP2.6 najveći porast bit će u istočnom dijelu države i na jadranskim rijekama. U slučaju scenarija emisija RCP 4.5 i RCP8.5 povećanje 100-godišnjih velikih protoka nije tako visoko kao u scenariju RCP 2.6. Veća povećanja očekuju se na sjeveroistoku države.

B2) Očekivani utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat

U Studiji utjecaja na okoliš u poglavlju 5.6 Utjecaji klimatskih promjena na planirani zahvat analizirani su utjecaji klimatskih promjena na pogon NEK-a s obzirom na učinkovitost, ukupnu proizvodnju električne energije i njezinu dostupnost korisnicima te s time povezane utjecaje na okoliš. Analiza se odnosi na normalan rad elektrane, koji je definiran sa šest mogućih stanja: proizvodnja (Power Operation), pokretanje (Startup), toplo stanje pripravnosti (Hot Standby), toplo zaustavljanje (Hot

Shutdown), hladno zaustavljanje (Cold Shutdown) i zamjena goriva (Refueling).

Analiza se sastoji od 7 modula:

- Modul 1: Analiza osjetljivosti,
- Modul 2a i 2b: Procjena izloženosti,
- Modul 3a i 3b: Analiza ranjivosti (proizvodnje električne energije),
- Modul 4: Ocjena rizika (promjene u proizvodnji električne energije i utjecaji na okoliš),
- Modul 5: Definicija mogućnosti prilagođavanja,
- Modul 6: Procjena mogućnosti prilagođavanja i
- Modul 7: Uključivanje akcijskog plana prilagodbe u zahvat.

Tijekom postupka procjene utjecaja na okoliš utvrđeno je da je proizvodnja električne energije iz NEK-a osjetljiva na tri klimatske varijable: dostupnost vode iz rijeke Save, temperaturu vode rijeke Save i ekstremne vanjske temperature.

Elektrana koristi vodu iz rijeke Save za hlađenje kondenzatora, turbinskog ciklusa i sigurnosne komponente. U razdobljima smanjenog protoka rijeke Save elektrana uključuje rashladne tornjeve i dio topline se odvaja u procesu recirkulacije. Na taj način, u svim uvjetima toka rijeke Save, elektrana održava toplinsko opterećenje unutar $\Delta T 3^{\circ}C$, koje će ostati nepromijenjeno i u budućem radu elektrane. Nuklearna elektrana je 2008. godine nadogradila svoj rashladni kapacitet izgradnjom trećeg bloka rashladnih tornjeva. Izgradnjom je ojačana otpornost elektrane na promjene koje bi se u budućnosti mogle povezati sa smanjenjem protoka, povećanjem temperature vode i povećanjem temperature zraka. Izgradnjom sustava hidroelektrana na donjoj Savi ublažavaju se varijacije u protoku i temperaturi, što pridonosi stabilnosti proizvodnje u NEK-u.

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

Ministarstvo, na temelju uvida u utjecaje klimatskih promjena na planirani zahvat, zaključuje da uz postojeće mjere i standardnu reviziju pogona, koje se provode u sklopu periodičnog sigurnosnog pregleda, klimatske promjene povezane s ekstremnim vremenskim uvjetima nemaju znatan utjecaj na planirani zahvat. Utjecaj planiranog zahvata i sveobuhvatni utjecaj s aspekta utjecaja klimatskih promjena na planirani zahvat tijekom pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uz poštovanje mjera za ublažavanje navedenih u točki II./ I izreke te okolišne suglasnosti. Uzimajući u obzir mišljenje URSJV-a, Ministarstvo je u izreci ove okolišne suglasnosti utvrdilo i uvjet da je potrebno stalno pratiti pojavu ekstremnih vremenskih pojava i detaljno ih analizirati. U slučaju da učinci ekstremnih vremenskih događaja premašuju projektnu osnovu strukture, sustava ili komponenti elektrane, potrebna nadogradnja tih struktura, sustava ili komponenti mora se provesti na temelju analize ili ih zaštititi od utjecaja takvih ekstremnih pojava. U razdobljima koja ne prelaze vrijeme između dva uzastopna periodična sigurnosna pregleda kumulativni učinak ekstremnih vremenskih pojava, uključujući kombinaciju takvih događaja, treba procijeniti dubinskom analizom.

Inače NEK već provodi i tijekom produljenog pogonskog vijeka morat će provesti sljedeće mjere:

- U slučaju kada je protok Save manji od $100 \text{ m}^3/\text{s}$, NEK uključuje rashladne tornjeve kroz koje se tijekom recirkulacije hladi dio vode za hlađenje kondenzatora;
- Strukture, sustavi i komponente elektrane kvalificirani su za ekstremne vremenske uvjete i meteorološke parametre s visokom razinom ugrađene konzervativnosti, što proizlazi iz zahtjeva nuklearne pravne uredbe, praćenja svjetske prakse i razvoja najboljih tehničkih rješenja (BAT);
- Periodični sigurnosni pregled, koji se provodi svakih 10 godina, uključuje detaljnu analizu utjecaja ekstremnih vremenskih pojava na sigurnost elektrane. U sljedećem razdoblju provest će se dva pregleda (2021. – 2023.) i (2031. – 2033.);
- Mjere iz okolišne dozvole vezane uz ograničenje toplinskog onečišćenja rijeke i uzimanja vode te s time povezano korištenje kombiniranog sustava hlađenja (protočni rashladni sustav i rashladni tornjevi). U svim uvjetima toka rijeke Save elektrana održava toplinsko onečišćenje

unutar ΔT 3 °C, koje će ostati nepromijenjeno u budućem radu elektrane. NEK je 2008. godine nadogradio svoj rashladni kapacitet izgradnjom trećeg bloka rashladnih tornjeva;

- Elektrana ima postupke pripreme u slučaju hidroloških uvjeta koji mogu utjecati na rad elektrane: uključivanje rashladnih tornjeva tijekom visoke razine voda rijeka, zbog rizika od nanosa nečistoća (grane, plastika i sl.);
- Elektrana ima postupke za zajedničko djelovanje s drugim energetske objektima na Savi – Ugovor o mjerama i obvezama za osiguranje nepromijenjenog, sigurnog i neprekinutog rada NEK-a tijekom rada HE na donjoj Savi s dodatnim sadržajima provedbe monitoringa na rijeci Savi;
- Na lokaciji se mjere meteorološki parametri na automatskoj postaji s meteorološkim tornjem visine 70 m i koriste sodari za mjerenje nadmorske visine u atmosferi. O mjeranjima se izvještava na godišnjoj razini.

Na temelju klimatskih promjena, koje Studija utjecaja na okoliš predviđa za razdoblje do završetka produljenog pogona NEK-a, može se povećati učestalost ili učinak ekstremnih vremenskih događaja te zato NEK mora pomno pratiti takve događaje, temeljito ih analizirati i osigurati prikladne mjere, kako je navedeno u uvjetu u izreci mišljenja URSJV-a. Osnova za suočavanje s ekstremnim događajima i projektiranje struktura, sustava i komponenti elektrane na ekstremne vremenske događaje jesu zahtjevi Pravilnika o čimbenicima radiološke i nuklearne sigurnosti (Službeni list Republike Slovenije, br. 74/16 i 76/17 – ZVISJV-1), ponajprije u prilogu 1., poglavlju 5.

Kod zaustavljanja pogona NEK-a više neće biti mogućih utjecaja klimatskih promjena na proizvodnju. Utjecaj klimatskih promjena sa stajališta sigurnosti elektrane bit će manji u trenutku zaustavljanja planiranog pogona nego što je bio tijekom rada. Što se tiče sigurnosti, i dalje će biti potrebno osigurati vodu za hlađenje istrošenog goriva. Utjecaj na planirani zahvat i cjelokupni utjecaj iz aspekta klimatskih promjena na planirani zahvat tijekom zaustavljanja planiranog pogona Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj.

C) Utjecaj na biološku raznolikost i područja zaštite prirode

C1) Postojeće stanje okoliša

Podaci o flori i fauni (osim riba) i tipovima staništa razmatranog područja temelje se uglavnom na rezultatima studije iz 2008. godine, koja je izvedena kao stručna podloga za smještaj HE Brežice i HE Mokrice u prostoru: Pregled životinjskih i biljnih vrsta, njihovih staništa i kartiranje tipova staništa s posebnim osvrtom na europske važne vrste, ekološki važna područja, područja posebne zaštite, zaštićena područja i prirodne vrijednosti na području utjecaja planirane HE Brežice i HE Mokrice. Urednici: M. Govedič, A. Lešnik & M. Kotarac. Centar za kartografiju faune i flore u suradnji s Lutrom, Zavodom za očuvanje prirodne baštine, Znanstvenoistraživačkim centrom SAZU, Nacionalnim institutom za biologiju, Vodnogospodarskim zavodom Maribor i Sveučilištem u Ljubljani, Biotehnološkim fakultetom, Odsjekom za biologiju. (u daljnjem tekstu CKFF, 2008.)

Vegetacija i tipovi staništa

Područje samog planiranog zahvata je izgrađeno područje unutar ograde kompleksa NEK-a, parkiralište, pristupni put, brana na Savi i bunar na desnoj obali. U neposrednoj blizini kompleksa NEK-a su površine intenzivnih voćnjaka (HT 83.22 Nisko rastući i grmoliki voćnjaci). Na lijevoj obali Save područje je većinom pod utjecajem intenzivne poljoprivrede (voćnjaci, polja) i industrijske zone Vrbina. Unutar užeg područja kontrolirane uporabe (650 m) na lijevoj obali Save nema većih vrsta staništa koja su važna u očuvanju prirode.

Na širem području kontrolirane uporabe (1500 m) sjeverno i istočno od industrijske zone Vrbina nalaze se očuvani ekstenzivni travnjaci (HT 34.322 Srednjoeuropski umjereno suhi travnjaci s prevladavajućom uspravnom stoklasom). U prošlosti su ovi travnjaci bili uobičajeni na karbonatnim šljunčanim naslagama uz rijeke, a danas ih gotovo da i nema jer su pretvoreni u polja ili intenzivne travnjake. Prema Uredbi o tipovima staništa (Službeni list Republike Slovenije, br. 112/03, 36/09 i 33/13), spadaju u tipove staništa kojima prijeti nestanak na području Europske unije i nalaze se u

propisima Unije koja regulira zaštitu divljih biljnih i životinjskih vrsta identificiranih kao prioritet. Prepoznatljivi su po uspravnoj stoklasi (*Bromus erectus*), koji je tipičan graditelj travnjaka, među uobičajenim vrstama trava su i obična treslica (*Briza media*), kostrika (*Brachypodium pinnatum agg.*), oštrica (*Dactylis glomerata*) i vlasulja (*Festuca rupicola*). Ovaj tip staništa karakterizira i prisutnost kaćuna (*Orchidaceae*).

Uz potok Struga još je očuvana obalna šumska vegetacija (HT 44.132 Istočnoeuropske bijele vrbe s topolama). Prema Uredbi o tipovima staništa, ovaj tip staništa također je jedan od onih koji su u opasnosti od izumiranja u Europskoj uniji, a identificirani su kao prioritet u propisima Unije koji reguliraju zaštitu divlje flore i faune.

Na jugu uz kompleks NEK-a teče rijeka Sava. Uz rijeku, neposredno uz kompleks NEK-a, rastu visoke stabljike (TS 37.7 Nitrofilni rubovi šuma i vlažne obalne visoke stabljike), a uzvodno i nizvodno u uskom pojasu uz obalu su i TS 44.132 Istočnoeuropske bijele vrbe s topolama te TS 44,42 Ostaci srednjoeuropskih trupaca hrasta-jasena-brijesta. Na desnoj obali Save izvorna šumska obalna vegetacija uglavnom je iskrčena. Na ovom području, koje je također definirano kao Natura 2000 POO Vrbina, nalazi se mozaik različitih tipova staništa. Ovdje nalazimo ekstenzivne livade (TS 34.322 Srednjoeuropski umjereno suhi travnjaci s prevladavajućom uspravnom stoklasom i TS 34.323 Srednjoeuropski umjereno suhi travnjaci s kostrikom) i umjereno kultivirani travnjaci (TS 38.221 Srednjoeuropski ksero-mezofilni nizinski travnjaci na relativno suhim tlima i nagnutim položajima s prevladavajućom visokom pahovkom). Na pojedinim mjestima područje je obraslo stablima i grmljem (TS 31.8121 Srednjoeuropski termofilni bazofilni grmovi s kalinom i trinom, TS 31.8D Grmolike listopadne šume i površine obrasle listopadnim vrstama drveća). Prisutna je i strana vrsta drveća robinije (*Robinia pseudoacacia*) – TS 83.324 Nasadi i šume robinije.

Na srednjoeuropskim umjereno suhim travnjacima s prevladavajućom uspravnom stoklasom uspijevaju mnoge vrste orhideja. Među ostalim, na ovom području zabilježena je i pojava malog kaćuna (*Orchis morio*), kožastog kaćuna (*Orchis coriophora*) i kokice paučice (*Ophrys sphegodes*). Sve tri vrste uvrštene su na Crveni popis paprati i sjemena (Pravilnik o svrstavanju ugroženih biljnih i životinjskih vrsta na Crveni popis (Službeni list Republike Slovenije, br. 82/02 i 42/10) kao ranjive vrste. Na širem području zabilježena je i livadna sasa (*Pulsatilla nigricans*), koja je također uvrštena na Crveni popis kao ranjiva vrsta (Bioportal, 2020. <http://www.bioportal.si/> veljača 2020.). Prema podacima iz 2008. godine, na širem području pojavljuje se još 9 vrsta orhideja, a od biljaka s Crvenog popisa mačica (*Phleum paniculatum*, rijetka vrsta), poljski kukolj (*Agrostemma githago*, ranjiva vrsta), crnoglavac (*Ballota nigra*, malo poznata vrsta), divlja jagoda (*Fragaria viridis*, ranjiva vrsta), plava i kitnjasta preslička (*Muscari botryoides* i *M. comosum*, ranjive vrste) te volovod (*Orobancha teucarii*, malo poznata vrsta). Neke vrste orhideja i trava kršin (*Chrysopogon gryllus*), šaš (*Carex liparocarpos*) i devesilje (*Seseli annuum*) imaju vrlo velike populacije na širem području POO-a Vrbina (CKFF, 2008.).

Životinje

Sisavci (Mammalia)

Šišmiši (Chiroptera)

U neposrednoj okolini NEK-a postoje i staništa koja su pogodna za šišmiše. Tim su životinjama za hranjenje posebno važni vlažni dijelovi šume ili šumskog ruba koji održavaju velik broj člankonožaca, osobito kukaca. Oni su glavni izvor hrane šišmišima koji su prisutni na tom području. Hranu pronalaze na obalama voda obraslima starim drvećem, kao što su obale Save i okolica potoka Struga te obraslo područje na desnoj obali Save. Mnogo vrsta šišmiša (npr. bjeloruski šišmiš, kasni noćnjak) ima utočišta u raznim pukotinama zgrada. Vrste šišmiša koje žive u drveću (npr. večernjak, riječni šišmiš) utočište traže u šupljinama i pukotinama starijih listopadnih stabala, što se može očekivati na istraživanom području u tipovima staništa kao što su istočnoeuropske bijele vrbe s topolama i ostacima srednjoeuropskih trupaca hrasta-jasena-brijesta. U Sloveniji mnoge vrste prezimljuju u špiljama i drugim podzemnim prostorima. Svi šišmiši su klasificirani kao ugrožene vrste (Pravilnik o Crvenom popisu ugroženih vrsta divlje faune i flore) i zaštićeni su Uredbom o zaštićenim divljim životinjskim vrstama (Službeni list Republike Slovenije, br. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, Odluka US od 13. ožujka 2008., 96/08, 36/09, 102/11, 15/14, 64/16 i 62/19). Na širem području predmetnog područja šišmiši su uočeni

u crkvi sv. Ane u Leskovcu (veliki potkovnjak – *Rhinolophus ferrumequinum*), u zvoniku crkve sv. Rupert u Krškomb (veliki šišmiš – *Myotis myotis*), glasanje sivog dugoušana (*Plecotus* sp) evidentirano je u Krškomb, a pokraj rijeke Save posebno je brojno glasanje riječnog šišmiša (*Myotis daubentonii*), a na jesen i ranog večernjaka (*Nyctalus noctula*). Na obalama rijeke Save i u naseljima šireg područja evidentirani su patuljasti šišmiš (*Pipistrellus pipistrellus*), močvarni patuljasti šišmiš (*Pipistrellus pygmaeus*), bjelorusi šišmiš (*Pipistrellus kuhlii*) i kasni noćnjak (*Eptesicus serotinus*). Pojedinačni primjerci potkovastog šišmiša (*Rhinolophus euryale*) mogu se pronaći uz obalu Save u okolici Krškog, a isto tako pokraj vode se može pronaći riđi šišmiš (*Myotis emarginatus*) (CKFF, 2008.).

Vidra (*Lutra lutra*)

Vidra je stalno prisutna na području rijeke Save. Njezini tragovi ili drugi znakovi prisutnosti zabilježeni su u riječnim i obalnim staništima. Šljunčare su također važan dio njezina staništa. Pritoci, posebice njihov izljevni dio, omogućuju im dovoljan izbor ribljih vrsta kojima se hrane, ali i odgovarajuću količinu hrane. Područje kompleksa NEK-a i njegova neposredna okolica nisu povoljno stanište za vidre, u blizini elektrane nisu uočeni znakovi njihove prisutnosti (CKFF, 2008.).

Dabar (*Castor fiber*)

Područje rijeke Save u neposrednoj blizini NEK-a nije pogodno stanište za dabrove, ali je rijeka Sava, posebice u donjem toku, važan koridor za njihovu repopulaciju u povijesna staništa u Sloveniji (CKFF, 2008.). U Krškomb su već otkriveni tragovi aktivnosti dabrova, no vjerojatno se ne radi o obitelji.

Velike zvijeri

Zbog naseljenosti i prometne gužve, Krško-brežička kotlina za vukove (*Canis lupus*) i medvjede (*Ursus arctos*) ograničena je na – inače važno – prijelazno mikrostanište. Obje vrste su stalno prisutne u Gorjancima, a povremeno se pojavljuju i u Krško-brežičkoj kotlini. Pretpostavlja se da vukovi iz Gorjanaca prelaze Krakovsku šumu i Krško-brežičku kotlinu u područje Bohora i Orlice te dalje prema sjeveroistoku. Pojedini medvjedi koji se kreću na sjever prelaze Savu u okolici Sevnice i nastavljaju put prema Bohoru i Orlici. Za prelazak im je potrebno prirodno priobalno područje s najmanje dvije pristupačne i prohodne obale (CKFF, 2008.).

Jelen (*Cervus elaphus*)

Krško-brežička kotlina je prijelaz, odnosno funkcionalna veza između Gorjanaca na jugu i Posavskog gorja te Bohor-Orlice na sjeveru. Današnji uvjeti staništa jelena su povoljni, ponajviše zbog očuvanja obalne vegetacije i drugih stanišnih tipova s naglašenom nutritivno-zaštitnom funkcijom (raznoliko očuvani šumski otoci, međe i sl.). Trenutačno područje između Krškog i Brežica još uvijek osigurava propusnost za prolazak jelena između Gorjanaca, Bohora nadalje prema Pohorju, čime se osigurava protok alela između populacijskih jedinica na njegovoj periferiji. Jelen je vješt plivač, ali tekuću vodu nastoji prijeći u plićacima, na mjestima s prikladno oblikovanim obalama i obalnim raslinjem u kojima se u pravilu zadržava kraće vrijeme nakon prelaska vodotoka. Zbog prilično prirodne dinamike riječnog toka, između Brežica i Obrežja danas ima dovoljno plićaka, sprudova, izoliranih stijena i područja s obalnim raslinjem važnih za prelazak i skrivanje jelena (CKFF, 2008.).

Ostali sisavci

Krško-brežička kotlina je središnje optimalno stanište poljskog zeca (*Lepus europaeus*). Ovdje se povremeno pojavljuje i divlja svinja (*Sus scrofa*) koja se seli iz jugoistočnih dijelova Gorjanaca na poljoprivredne površine do polja. Zbog prisutnosti šumskih sastojina u Krško-brežičkoj kotlini javljaju se i srna (*Capreolus capreolus*), jazavac (*Meles meles*), kuna bjelica (*Martes foina*), kuna zlatica (*Martes martes*) i lisica (*Vulpes vulpes*). Obalna staništa uz rijeku Savu vrlo su važno hranilište za tvorove (*Mustela putorius*). Na poljima, livadama i vlažnim staništima vjerojatno je prisutan i hermelin (*Mustela erminea*), a na otvorenim ravnicama i lasica (*Mustela nivalis*) (CKFF 2008.). U širem području javljaju se i mnoge vrste rovki i drugih malih sisavaca (Kryštufek, B 1991. Sisavci Slovenije, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 294. str.).

Ptice

Rijeka Sava je stanište mnogih vrsta ptica, među ostalima, ondje se gnijezde mala prutka (*Actitis hypoleucos*) i vodomar (*Alcedo atthis*). Najzastupljenije vrste u poljoprivrednom krajoliku šireg područja su poljska ševa (*Alauda arvensis*), obični vrabac (*Passer domesticus*) i crnokapa grmuša (*Sylvia atricapilla*), također je važno hranilište za gačaca (*Corvus frugilegus*) i gnjezdište za ranjive vrste kao što su slavuj (*Luscinia megarhynchos*), poljska ševa (*Alauda arvensis*) i kukmasta ševa (*Galerida cristata*) te vivak pozviždač (*Vanellus vanellus*). Na područjima gdje se isprepleću suhe livade i grmlje najčešće su vrste osim crnokape grmuše još velika sjenica (*Parus major*) i fazan (*Phasianus colchicus*), a populacije važne za zaštitu u prirodi su pjegava grmuša (*Sylvia nisoria*) i divlja grlica (*Streptopelia turtur*). Od sova u široj okolici zabilježene su mala ušara (*Asio otus*) i šumska sova (*Strix aluco*) (CKFF, 2008.).

Vodozemci

Samo područje planiranog zahvata i površine intenzivnih voćnjaka u neposrednoj blizini kompleksa NEK-a nisu pogodno stanište za vodozemce. Pogodna staništa za vodozemce su uglavnom u blizini potoka Struge, ostaci mrtvica, kanala, šljunčara te mozaik šumskih staništa na lijevoj i desnoj obali rijeke. U široj okolici možemo pronaći gatalinku (*Hyla arborea*), šumsku smeđu žabu (*Rana dalmatina*), livadnu smeđu žabu (*Rana temporaria*), smeđu krastaču (*Bufo bufo*), zelenu žabu (*Pelophylax* sp.), velikog vodenjaka (*Triturus carnifex*), malog vodenjaka (*Lissotriton vulgaris*) i planinskog vodenjaka (*Ichthyosaura alpestris*) te zelenu krastaču (*Bufo viridis*) (CKFF, 2008.).

Gmazovi (Reptilia)

Unutar područja planiranog zahvata samo u antropogenim staništima često se može očekivati gušterica (*Podarcis muralis*). Na vlažnim mjestima u blizini vode, djelomično obraslima ili visokim stabljikama, može se očekivati livadna gušterica (*Lacerta agilis*). Na dijelu obraslom grmljem na desnoj obali Save, nasuprot NEK-u, zabilježen je u velikom broju zelembač (*Lacerta viridis*). Rijeka Sava sa svojim obalnim pojasom važno je stanište ribarice (*Natrix tessellata*), a uz (osobito stajaće) vode možete pronaći i bjeloušku (*Natrix natrix*). U ekstenzivno kultiviranim poljoprivrednim površinama i grmlju očekujemo opće rasprostranjenog sljepića (*Anguis fragilis*) i rjeđe bjelicu (*Zamenis longissimus*), a grmlje je stanište smukulje (*Coronella austriaca*).

Ribe (Pisces) i rakovi (Crustacea)

Potok Struga nema ribolovno gospodarstvo i nije upisan u katastar ribarstva. Rijeka Sava u dijelu koji teče područjem NEK-a pripada području Sava 19 (Sava od mjesta izljeva Blanšćice do Turškog broda). U ribarskom katastru (Ribarski katastar, 2018. Za ribarstvo Slovenije. https://webapl.mkgp.gov.si/apex/f?p=136:62:10783274489156::NO:RP:P62_ID_REVIR:41 (svibanj 2019.)) navodi 40 vrsta riba za područje Sava 19.

U sklopu ihtiološkog istraživanja akumulacije HE Brežice, tijekom 2019. godine potvrđena je prisutnost 27 vrsta riba, od toga dvadeset četiri autohtone vrste i tri alohtone (bezribica (*Pseudorasbora parva*)), sunčanica (*Lepomis gibbosus*) i babuška (*Carassius gibelio*) (Monitoring riba u akumulaciji HE Brežice i njezinih pritoka u 2019. godini). Zavod za ribarstvo Slovenije, Spodnje Gameljne, svibanj 2020.).

Beskralježnjaci (Invertebrata)

Mekušci (Mollusca)

Od važnijih vrsta zaštićenih u prirodi u izvoru potoka Struga pronađen je puž uskousćani zvrčić (*Vertigo angustior*), a njegovo potencijalno stanište su i obale rijeke Save. U šljunčari Stari Grad uočen je puž radiks velikog uha (*Radix auricularia*). U neposrednoj blizini NEK-a nisu uočene druge zaštićene ili ugrožene vrste mekušaca. Za mekušce je važno i područje travnjaka i grmlja na desnoj obali rijeke Save gdje je raznolikost vrsta mekušaca vrlo velika (CKFF, 2008.).

Leptiri (Lepidoptera)

Popisi leptira obavljeni su na području suhih travnjaka i grmlja na desnoj obali Save, ali se uočene vrste

leptira mogu očekivati i na suhim travnjacima i grmovima u okolici industrijske zone Vrbina i potoka Struga. Na travnjacima na desnoj obali Save 2001. godine evidentiran je kiseličin vatreni plavac (*Lycaena dispar*), a u istraživanjima u 2008. zabilježeno je na lokaciji 58 vrsta, među ostalima uskršnji leptir (*Zerynthia polyxena*), zlačana riđa (*Melitaea aurelia*), tamna riđa (*Melitaea britomartis*), ognjičin bijelac (*Pieris manni*), glatkonogi plavac (*Plebeius idas*), sljezov debeloglavac (*Carcharodus alceae*), pernati lakaj (*Spiris striata*) i vrećasti moljac (*Ptilocephala plumifera*). Područje je važno i kao povoljno stanište za neke livadske i grmolike ksero-termofilne vrste dnevnih leptira kao što su prugasto jedarce (*Iphiolides podalirius*), trninin repić (*Satyrium pruni*), bagremov repić (*S. acaciae*) i crvena riđa (*Melitaea didyma*) (CKFF, 2008.). U 2018. na lokaciji su opažene i gusjenice kataksa (*Eriogaster catax*) (Bioportal, 2020. <http://www.bioportal.si/> veljača 2020.).

Vretenci (*Odonata*)

Na obalnoj vegetaciji rijeke Save 800 m niže od brane NEK-a pronađen je rogati regoč (*Ophiogomphus cecilia*). Rogati regoč je vrsta koja živi u nizinskim rijekama, a ličinke su u mirnijim dijelovima, zakopane u pjeskovito ili pješčano dno. Štiti ga Uredba o zaštićenim divljim životinjskim vrstama prema kojoj su njegove jedinice zaštićene kao i staništa. Uvršten je na Crveni popis vretenaca Slovenije kao ranjiva vrsta. Rijeka Sava je stanište i klinastog vretenca (*Gomphus vulgatissimus*), koja je također na Crvenom popisu vretenaca Slovenije kao ranjiva vrsta. Budući da osim rijeke Save i potoka Struga u neposrednoj blizini područja zahvata nema drugih voda, raznolikost vrsta vretenaca na ovom području znatno je manja nego u udaljenijim šljunčarama i mrtvicama. U šljunčari Stari Grad evidentirana je modra kosjenka (*Erythromma lindenii*), a u napuštenoj šljunčari uz potok Močnik u Vrbini kratkozuba vrbova djevica (*Chalcolestes parvidens*), zelendjevica (*Lestes barbarus*), ljupka vodendjevica (*Coenagrion pulchellum*) i primorska vodendjevica (*Coenagrion scitulum*) (CKFF, 2008.).

Kornjaši (*Coleoptera*)

Očuvana prirodna vegetacija stabala uz potok Struga stanište je jelenka (*Lucanus cervus*), za kojeg je u studiji iz 2008. utvrđena srednje velika gustoća (CKFF, 2008.). Njegovo potencijalno stanište također je vegetacija drveća uz rijeku Savu. Pojedina starija stabla koja se javljaju uz potok Strugu i uz rijeku Savu potencijalno su stanište mirišljavog samotara (*Osmoderma eremita*) i tvrdokrilca (*Liocola lugubris*). Šljunčare na rijeci Savi potencijalno su stanište kornjaša *Bembidion friebi* i *Lionychus quadrillum* (CKFF, 2008.). U 2018. godini rijetka neleteća vrsta pronađena je na zaraslim livadama 1,1 km JI od brane NEK-a – vrbina strizibuba (*Lamia textor*), koja inače živi pretežno u mekim listopadnim stablima (Bioportal, 2020. <http://www.bioportal.si/> veljača 2020.).

Ekološki važna područja i prirodne vrijednosti

Na području planiranog zahvata nalazi se jedno ekološki važno područje (u daljnjem tekstu EPO), utvrđeno Uredbom o ekološki važnim područjima (Službeni list Republike Slovenije, br. 48/04, 33/13, 99/13 i 47/18), Sava od Radeča do državne granice (ID 63700). EPO Sava od Radeča do državne granice (ID 63700) ravni je dio Save u Krško-brežičkom polju od Krškog do ušća Sutle gdje rijeka stvara prostranu poplavnu ravninu. Ovo je područje velike raznolikosti staništa na relativno malom prostoru. Očuvane šljunčare, dijelovi erodiranih zidova, povremeno poplavljena riječna korita, trajne mrtvice, luke i fragmenti nizinskih poplavnih šuma stanište su mnogih zaštićenih i ugroženih vrsta. Među vrstama riba to su bolen, mali vretenac, tankorepa krkuš i veliki vijun. Prisutno je devet vrsta vodozemaca, a raznolika je i fauna ptica. Fragmenti poplavnih šuma od drveća mekih vrsta, u odnosu s ostacima nasada topola i pojasevima obalne vegetacije uz potoke Močnik i Struga, stanište su saproksilnih kornjaša (grimizna plosnatica, mirišljavi samotar, jelenak) i puževa vrste uskousćani zvrčić. Na desnoj obali, na području Vrbine, sačuvani su fragmenti nekada prostranih suhih travnjaka koji su važni kao staništa kačuna (Atlas za zaštitu prirode (Agencija Republike Slovenije za okoliš)); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

Prirodne vrijednosti

Najbliže prirodne vrijednosti utvrđene su Pravilnikom o utvrđivanju i zaštiti prirodnih vrijednosti (Službeni list Republike Slovenije, br. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10 i 23/15):

- Libna – stablo lipe kod crkve (ID 7860). Stablo lipe kod crkve sv. Marjete u Libni, istočno od Krškog. Botanička prirodna vrijednost od lokalnog interesa, udaljena oko 1270 m sjeverno od planiranog zahvata.
- Stari Grad – šljunčara (ID 7861). Vodni biotop, preletna stanica i gnjezdište ugroženih vrsta ptica jugoistočno od Krškog. Ekološka i zoološka vrijednost od lokalnog interesa, udaljena oko 1415 m istočno od planiranog zahvata.

Zaštićena područja

Na području utjecaja na daljinu 2000 m prema Pravilniku je jedno područje Natura 2000 utvrđeno Uredbom o posebnim zaštićenim područjima (područja Natura 2000) (Službeni list Republike Slovenije, br. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13-isp., 39/13-Odl.US, 3/14, 21/16 i 47/18), POO Vrbina (SI3000234), koje je od predmetnog zahvata udaljeno oko 350 m. Sukladno članku 20. Pravilnika, utvrđeno područje utjecaja na daljinu za konkretni zahvat u prirodi može se u svakom trenutku razlikovati od područja utjecaja na daljinu zahvata u prirodi iz Priloga 2 ovog Pravilnika ako to proizlazi iz terenskih nalaza, detaljnijih podataka o provedbi zahvata u prirodi i drugih stvarnih okolnosti. Osim utjecaja na daljinu definiranog Pravilnikom u području radijusa od 2000 m, moguć je i utjecaj na daljinu nizvodno uz rijeku Savu. Pretpostavlja se da se područje utjecaja na daljinu nizvodno na rijeku Savu proteže do 8 km nizvodno od ispusta iz NEK-a, gdje je rijeka Sava proglašena Natura 2000 područjem POO donja Sava (SI3000304).

POO Vrbina (SI3000234)

Na poplavnoj ravnici Save između Krškog i Brežica na desnoj obali definirana su tri manja područja suhih travnjaka na karbonatnom tlu sa staništima kaćuna, na lijevoj obali u Vrbini fragmenti poplavne šume drveća meke vrste u vezi s ostacima nasada topole i pojaseva obalne vegetacije pokraj Močnika i Struge kao staništa saproksilnih kornjaša (grimizna plosnatica, mirišljavi samotar, jelenak) i puža uskoušćanog zvrčića (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

Kvalifikacijske vrste:

- grimizna plosnatica – *Cucujus cinnaberinus* (1086)

Grimizna plosnatica je od 11 do 15 mm velik kornjaš s izduženim, paralelnim i spljoštenim tijelom. Glava, ovratnik i oklop izrazito su crvene boje, a noge i ticala crni. Glava je kvrgava, a ovratnik i oklop rebrasti. Vrsta preferira živjeti ispod trule vlažne kore listopadnih stabala (hrast, topola, javor i bukva) ili četinjača (smreka, jela i bor). U obje razvojne faze hrani se kao grabežljivac, a ličinke se djelomično hrane i ostacima drva. Potonji se često nalaze zajedno s ličinkama strizibuba, kojima se također hrane. Razvoj traje dvije godine ili više. Vrsta je ugrožena načinom gospodarenja šumama, pri čemu se uklanjaju stara i umiruća stabla (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- Jelenak – *Lucanus cervus* (1083)

Spada u najveće vrste kornjaša u Europi. Spolni dimorfizam kod vrste je jako izražen. Mužjaci su obično veći i narastu od 25 do 75 mm. Ženke su obično manje i narastu 30 – 50 mm. Veliki raspon veličine posljedica je različite kvalitete hrane koja je dostupna ličinkama. Tijelo je izduženo, široko i djelomično spljošteno. Ženke imaju male čeljusti, a ona mužjaka pretvorena je u tvorbu nalik na rog – otuda i slovenski naziv vrste – rogač (jelenak). Glava, ovratnik i noge su crni ili tamnosmeđi, boja oklopa varira od tamnosmeđe do kesten crvene. Razvoj je vezan uz različite vrste listopadnog drveća, među kojima prevladavaju hrastovi. Ženke jelenka polažu jaja u panjeve ili pokraj njih, u stara ili oborena stabla. Ličinke se hrane mrtvim ili nagnutim korijenjem drveća ukopavajući se u tlo (dubine 15 – 20 cm). Cjelokupni razvoj je vrlo spor, traje čak i do pet godina. Odrasli kornjaši, koji žive samo nekoliko tjedana, uglavnom su aktivni u sumrak i hrane se raznim biljnim izlučevinama. Procjenjujemo da vrsta još nije ugrožena u Sloveniji iako je uvrštena na Crveni popis zbog pretjeranog skupljačkog žara (osobito vrlo velikih primjeraka mužjaka). Neprikladan zahvat u gospodarenju šumama je, s gledišta vrste, preniska sječa stabala (tik iznad zemlje) (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- Mirišljavi samotar – *Osmoderma eremita* (1084)

Mirišljavi samotar je relativno velika (20 – 35 mm) vrsta tvrdokrilaca, tamnosmeđe do ljubičaste boje i teško ga je zamijeniti s drugim vrstama tvrdokrilaca. Razvija se u dubokim šuplinama drveća, uglavnom listopadnog (hrast, vrba, vočke, lipa, jasen), s većom količinom truleži kojom se ličinke hrane. Razvoj traje od dvije do tri ili čak četiri godine, ovisno o nutritivnoj kvaliteti truleži. Odrasli mužjaci žive samo nekoliko dana (10 – 20), a ženke također žive samo nekoliko mjeseci. Hrane se biljnim materijalom i ispijaju slatki sok od stabala. Malo su pokretni i uglavnom se zadržavaju u blizini mjesta razvoja (otuda i naziv „mirišljavi samotar“), zbog čega je za njihovo postojanje važna blizina ili gustoća duplji drveća. Kao rezultat ljudske aktivnosti, ta je gustoća najveća u antropogenim sredinama poput starih drvoreda, obalnih vrba ili visokih voćnjaka. Tako je jedan od čimbenika ugroze napuštanje određenih navika – primjerice uklanjanje velikih i starih vrba s obala, promijenjen način uzgoja i nestanak voćnjaka s visokim stablima. (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- Uskkušćani zvrčić – *Vertigo angustior* (1014)

Kućica ovog malog puža visoka je 1,8 mm i široka 0,9 mm, ulijevo s 5 zavoja, površina je fino rebrasta, crvenkastosmeđa, sjajna. Živi u visokim stabljikama na močvarnim livadama i dolinskim balvanima, u šašu i mahovini u močvarama, u prostirci obalnog grmlja. Često živi na granicama različitih staništa, poput granice trske i močvare ili u prijelaznoj zoni između travnjaka i slane močvare, ali može živjeti i u potpuno suhim okružjima poput suhih šuma. Osjetljiv je na brze promjene vlažnosti staništa, promjene uvjeta ispaše (donekle tolerira ispašu) i na fizičke smetnje. Važno je na poplavnim područjima očuvati više predjele močvara i trske koji su zaklon za vrijeme poplava. (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

Kvalifikacijski tipovi staništa:

- 621017 Poluprirodni suhi travnjaci i grmoliki facijes na karbonatnom tlu (*Festuco-Brometalia*)

Ovaj tip staništa čine travnjaci ili pašnjaci na vapnencima, dolomitima, rjeđe na flišu ili pijesku i starim šljunčarama. Staništa su im suha, svijetla i topla, podloga je neutralna ili blago alkalna, s malo hranjivih tvari. Ne podnose gnojidbu, osim na vrlo neplodnom tlu gdje uspijevaju i uz umjerenu gnojidbu. Rastu na padinama brežuljaka (osim sjevernih) gdje je tlo plitko, mjestimično ogoljeno. Ne podnose jaku vlagu ni stajaću vodu. Potrebna im je ekstenzivna ispaša ili košnja 1 – 2 puta godišnje, prvi put nakon cvatnje većine livadskih biljaka, bez gnojidbe, sušenjem sijena na travnjaku, ne šteti im ispaša na kraju sezone (kolovoz-listopad). U Sloveniji se ovaj tip staništa javlja raspršeno na prikladnim područjima (nepognojena, osobito karbonatna tla, sunčane padine). Ugrožava ga gnojidba travnjaka, baliranje sijena, pretvaranje travnjaka u njive, zarastanje šumskim vrstama, ponegdje i planinarenje i izgradnja infrastrukture. (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- 6510 Nizinski ekstenzivno uzgajani travnjaci (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Nizinski ekstenzivno kultivirani travnjaci uspijevaju na umjereno pognojnom, vlažnom do umjereno suhom tlu. Kose se dva-tri puta godišnje. U tradicionalnom kulturnom krajoliku obično se pojavljuju u mozaiku sa suhim i vlažnim travnjacima. U Sloveniji ih ima posvuda, rijetki su u slovenskoj Istri i na Krasu, nema ih u gorju. Postoje tri oblika ovoga tipa staništa: vlažni, suhi i mezofilni. Potonje je trenutačno najmanje ugroženo, suho je najviše ugroženo zarastanjem, a vlažno sušenjem i intenziviranjem travnjaka (prenamjena u njive, sjetva travnatih mješavina, baliranje, prekomjerna gnojidba, prečesta košnja). (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

POO donja Sava (SI3000304) – udaljeno oko 8 km od područja zahvata.

Rijeka Sava, od mjesta ulijevanja rijeke Krke do državne granice, spojno je stanište populacija plotice iz Sutle i Krke. (Atlas za zaštitu prirode (Agencija za okoliš Republike Slovenije); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>). Na temelju zaključka biogeografskog seminara (Ljubljana, lipanj 2014.), kako bi se osigurala povezanost populacije ribe plotice između Krke i Sutle, za vrstu *Rutilus pigus* utvrđeno je novo područje na Savi između ušća Krke i Republike Hrvatske. U Sloveniji

žive plotice koje pripadaju vrsti s latinskim nazivom *Rutilus virgo*, koja se nekada definirala kao podvrsta *Rutilus pigus virgo*. Danas je to samostalna vrsta koja nastanjuje dunavski sliv, za razliku od vrste *Rutilus pigus* koja prirodno nastanjuje sjeverni dio jadranskog sliva. Jezerske populacije vrste *Rutilus pigus* naseljavaju duboka protočna alpska jezera Italije, a riječne populacije pritoke rijeke Pad. Rasprostranjenost obiju vrsta se ne preklapa, vrsta *Rutilus pigus* ne živi u Sloveniji. *Rutilus pigus* je definiran kao kvalifikacijska vrsta za sva Natura 2000 područja u Sloveniji na referentnom popisu Natura 2000 vrsta, budući da takav naziv potječe iz Direktive o staništima i u slučaju Slovenije pokriva vrstu *Rutilus virgo* (tumačenje ZRSVN-a).

Kvalifikacijska vrsta:

- Plotica – *Rutilus pigus* (1114)

Plotica je riba duga do 60 cm s bočno spljoštenim tijelom srebrne boje koja na leđima prelazi u sivozelenu. Usta se nalaze ispod. Živi u brzim tekućim srednje velikim do velikim vodotocima. Tijekom mriještenja ulazi i u manje vodotoke s potopljenom vodenom vegetacijom i/ili šljunčanim dnom. Čak i tada joj odgovaraju brži tokovi vode. Mrijesti se od travnja do svibnja u pritocima i riječnim rukavcima, obično polazući ikru na biljke ili dno. Za to vrijeme mužjaci imaju velike bijele bradavice za mriještenje na leđima i glavi. Plotica se hrani vodenim biljkama i vodenim beskralježnjacima. U Sloveniji se nalazi u svim vodotocima sliva Dunava, a najveće populacije su u slivu Ljubljanice, donjem toku Save, Mirne, Krke i Kupe. To je dunavski endem. Prema ekološkim karakteristikama, plotica se svrstava u kategorije reofilnih, reopotamskih, litofilnih, odnosno lito-fitofilnih invertivora, koja se prema nekim izvorima kreće na kratkim udaljenostima, a prema drugim izvorima i više od 150 km.

C2) Očekivani utjecaji u trenutku pogona i uvjeti

Vegetacija i tipovi staništa

Zbog sigurnosnih zahtjeva, tijekom rada bit će potrebno održavanje drveća i grmlja u tampon-zoni NEK-a (sprečavanje obrastanja). Utjecaj će biti izravan, srednjoročan i lokalni, ali će predstavljati samo očuvanje postojećeg stanja. Kako će NEK raditi s postojećom infrastrukturom, neće biti drugih izravnih utjecaja na vegetaciju i tipove staništa na kopnu. Tijekom rada NEK ne emitira ionizirajuće zračenje u okoliš koje bi moglo znatno utjecati na floru i faunu u okolici NEK-a. Sigurnosni sustavi sprječavaju nekontrolirano ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš. Sigurnosni sustavi dizajnirani su za pružanje sigurnosnih funkcija u svim radnim uvjetima, čak i u slučaju kvara određene opreme. Ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš sprječavaju četiri uzastopne sigurnosne barijere. Osnovni cilj prvih triju je spriječiti prolazak radioaktivnih tvari do sljedeće barijere, a četvrta sprječava izravno ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš NEK-a. Godišnja doza na ogradi NEK-a zbog produljenja pogonskog vijeka neće premašiti ograničenje od 200 μSv , stoga je Ministarstvo utjecaj ocijenilo kao neznatan.

Trajni utjecaj na vegetaciju i stanišne tipove u blizini NEK-a mogao bi nastati u slučaju veće nesreće s ispuštanjem radioaktivnih tvari u okoliš. U NEK-u su provedene brojne sigurnosne nadogradnje, zbog kojih je mogućnost oštećenja jezgre vrlo mala. NEK je projektiran tako da može izdržati tzv. projektne nesreće i upravljati njima svojim sigurnosnim sustavima. Opremu DEC-A NEK može koristiti za sprečavanje taljenja jezgre reaktora. Oprema DEC-B je, međutim, osigurana za rješavanje događaja tijekom kojih bi moglo doći do vrlo malo vjerojatnog taljenja jezgre, a usmjerena je na zaštitu stražnje barijere od ispuštanja, tj. integriteta zaštitne zgrade. Pasivni filtarski sustav služi za rasterećenje tlaka zaštitne zgrade, a tvari štetne za okoliš ostaju zarobljene u filtrima. Stoga je malo vjerojatno izravno ispuštanje u okoliš. Utjecaj planiranog zahvata, kao i cjelokupni utjecaj na vegetaciju i tipove staništa u trenutku pogona, Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj.

Životinje

Utjecaji na faunu neće se promijeniti u odnosu na trenutačnu situaciju, ali će se njihovo trajanje produžiti. Tijekom rada NEK ne emitira ionizirajuće zračenje u okoliš koje bi moglo znatno utjecati na životinje u okolici NEK-a. Sigurnosni sustavi sprječavaju nekontrolirano ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš. Sigurnosni sustavi dizajnirani su za pružanje sigurnosnih funkcija u svim radnim uvjetima, čak i u slučaju kvara određene opreme. Ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš sprječavaju četiri uzastopne

sigurnosne barijere. Osnovni cilj prvih triju je spriječiti prolazak radioaktivnih tvari do sljedeće barijere, a četvrta sprječava izravno ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš NEK-a. Godišnja doza na ogradi NEK-a zbog produljenja pogonskog vijeka neće premašiti ograničenje od 200 μSv , stoga je Ministarstvo utjecaj ocijenilo kao neznatan.

Za potrebe osiguranja fizičke zaštite NEK je potpuno osvijetljen izvana. Vanjska rasvjeta NEK-a sastavni je dio tehničkih sustava za osiguravanje fizičke zaštite objekta te stoga NEK nije obvezan postupati u skladu s Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša, nego prema Pravilniku o fizičkoj zaštiti nuklearnih objekata, nuklearnih i radioaktivnih materijala i prijevozu nuklearnih materijala. Svjetlosno onečišćenje uglavnom utječe na kukce aktivne po noći, kao npr. jelenak, (*Lucanus cervus*) koje privlače umjetni izvori svjetlosti i zbog toga se zadržavaju na svjetlu preko noći umjesto hranjenja ili traženja partnera. Produljenjem pogona rasvjeta NEK-a neće se mijenjati. Prema popisu kornjaša (CKFF, 2008.), najveća je gustoća populacije jelenka na lijevoj obali Save, na šumskom području koje je od kompleksa NEK-a udaljeno oko 2,5 km. Utjecaj će biti neznatan. NEK upotrebljava vodu iz Save. Iskorištenu vodu NEK vraća natrag u Savu, zbog toga ne utječe na hidrološki režim Save. Potencijalni utjecaj NEK-a na rijeku Savu su ispuštanja tvari i topline. Takav utjecaj je dugoročan (tijekom cijelog pogonskog vijeka) i na daljinu. NEK tijekom rada periodično kontrolirano ispušta tekućine iz ispusnih spremnika u okoliš. Niskoaktivne tekućine ispuštaju se u rijeku Savu kroz kanal bitne opskrbe vode koji se nalazi ispred brane elektrane. Kroz kanal se ispuštaju radioaktivne tekućine iz mjeraca otpada spremnika i sustava za ispiranje parogeneratorske vode. Tekući radioaktivni otpad čisti se u NEK-u uređajem za pročišćavanje koji se sastoji od spremnika, pumpi, filtara, isparivača i dvaju demineralizatora. Voda iz slivnika parogeneratorske vode čisti se zasebno. Tricij (^3H) je redovito prisutan u tekućim ispuštanjima NEK-a. Tricij je izotop koji emitira neprobojno beta-zračenje, ali je tek neznatno radiotoksičan (granična vrijednost tricija u vodi za piće je 100 Bq/l). U 2020. godini prosječna mjesečna koncentracija aktivnosti ^3H u Krškome prije NEK-a (prirodna pozadina) bila je nešto ispod 0,6 kBq/m³. Dugoročni prosjek (od 2002. godine) mjesečnih koncentracija aktivnosti ^3H u Brežicama je 4,0 kBq/m³. Višemjesečni prosjek (od srpnja 2017.) mjesečnih koncentracija aktivnosti ^3H na postaji za uzorkovanje prije brane HE Brežice iznosi 2,9 kBq/m³. Koncentracije aktivnosti tricija u Jesenicama u Dolenjskoj bile su obično niže zbog dodatnog razrjeđivanja Save Krkom i Sutlom. Dugogodišnji prosjek mjesečnih koncentracija aktivnosti ^3H u Jesenicama u Dolenjskoj iznosi 2,4 kBq/m³, a 2020. bio je ispod 1 kBq/m³ (Nadzor radioaktivnosti u okolici NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.), što je znatno ispod granične vrijednosti za pitku vodu. Ukupna godišnja ispuštena aktivnost ^{14}C u Savu 2020. godine iznosila je 0,3 GBq, ali su izmjerene aktivnosti ^{14}C u rijeci Savi i ribama bile niže od trenutanih atmosferskih aktivnosti. U tekućim ispuštanjima iz NEK-a ^{131}I 2020. godine nije otkriven. Prosječne koncentracije ^{131}I u rijeci Savi u Brežicama slične su onima u rijeci Savi u Ljubljani (3,4 Bq/m³), a prisutnost ^{131}I u rijeci Savi pripisuje se ispuštanjima iz bolnica u rijeke koje se ulijevaju u Savu uzvodno od brane NEK-a (Ljubljana, Savinja). U 2020. godini ^{131}I nije otkriven u uzorcima riba. Godišnja tekuća ispuštanja ^{137}Cs iz NEK-a u rijeku Savu u 2020. godini iznosila su 0,9 MBq, a doprinos NEK-a ne može se odvojiti od nehomogeno raspoređene globalne kontaminacije. U 2020. godini aktivnost radioaktivnog stroncija (^{90}Sr) ispuštena u rijeku Savu je 0,04 MBq, a doprinos NEK-a ne može se odvojiti od nehomogeno raspoređene globalne kontaminacije. Ostali fisijski i aktivacijski produkti (^{58}Co , ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{110m}Ag , ^{134}Cs , ^{125}Sb) redovito se pojavljuju u tekućim ispuštanjima iz NEK-a. Ukupna aktivnost tih radionuklida u 2020. godini bila je najmanje šest redova veličine niža od tricija, a posljednjih godina niti jedan od navedenih radionuklida nije otkriven u okolici. Radom Nuklearne elektrane u Krškome koncentracije aktivnosti ispuštenih radionuklida, osim vrlo nisko toksičnog ^3H , znatno su ispod granica detekcije u okolišu (Nadzor radioaktivnosti u okolici NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.). Zato se ne očekuje nikakav utjecaj na faunu u rijeci Savi.

U procesu pripreme vode, otpadna voda nastaje tijekom ispiranja filtra za mehaničko pročišćavanje sirove vode u smjeru suprotnom od toka vode te tijekom pranja membrana i sustava reverzne osmoze. Otpadne vode se prikupljaju u bazenu za otpadne vode (bazen za otpadnu vodu PW) i predstavljaju odvod br. 11, sa završnim ispuštanjem „ispust 7“. U slučaju ispiranja sustava korištenjem korozivnih kemikalija voda iz bazena otpadnih voda se ispumpa u bazen za neutralizaciju, gdje se kontinuirano mjeri i regulira pH vrijednost prije ispuštanja u Savu. Taj put je povremeni i koristi se samo iznimno, a

količina vode je mala pa se ne očekuje znatniji utjecaj na faunu Save u budućnosti. Prije ispuštanja u rijeku Savu komunalne otpadne vode iz NEK-a pročišćavaju se u malom komunalnom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta 700 PE. MKČN ima primarno i sekundarno čišćenje. U 2020. godini na uređaju za pročišćavanje pročišćeno je 10.000 m³ otpadnih voda, a izmjerene vrijednosti KPK-a i BPK-a na ispustu iz MKČN-a bile su znatno ispod dopuštenih graničnih vrijednosti (Izveštaj o pogonskom monitoringu otpadnih voda za poduzeće Nuklearna elektrana Krško (za 2020. godinu), NLZOH, Centar za okoliš i zdravlje, Odjel za okoliš i zdravlje, lokacija Novo Mesto, Jedinica za tla i vode, broj 2172-72-172/20, 24. ožujka 2021. i Izveštaj o pogonskom monitoringu otpadnih voda za poduzeće Nuklearna elektrana Krško (za godine 2015., 2016., 2017., 2018., 2019. i 2020.), NLZOH, Centar za okoliš i zdravlje, Odjel za okoliš i zdravlje, lokacija Novo Mesto, Jedinica za tla i vode. Zbog produljenja pogona NEK-a, godišnja količina i opterećenje komunalnih otpadnih voda iz NEK-a neće se mijenjati jer se ne planira priključenje novih korisnika. Zato se ne očekuje znatniji utjecaj na faunu u rijeci Savi.

U 2020. godini NEK nije dodavao biocide ni u jedan sustav. Kvaliteta vode iz rijeke Save uvelike je poboljšana nakon prestanka rada celuloznog dijela VIPAP-a, stoga NEK u budućnosti ne planira dodavati biocide u terciarni rashladni krug pa se ne očekuje utjecaj na faunu u Savi.

Temperaturno opterećenje može utjecati na faunu u vodotoku neizravno kroz utjecaj na sadržaj kisika ili izravno zbog utjecaja na organizme, jer pri višim temperaturama životni procesi teku brže i različiti organizmi imaju različit temperaturni optimum aktivnosti. Zbog promjene temperature vode može se promijeniti biocenoza rijeke. U donjim tokovima rijeka utjecaj temperature na zajednice makrobekralježnjaka nešto je slabiji nego u srednjem i gornjem toku. Na ribe najviše utječu temperaturni maksimumi u ljetnim mjesecima jer se može pogoršati stanje kisika ili čak pregrijati organizmi na vrlo visokim temperaturama (iznad 30 °C). Te utjecaje ribe donekle mogu izbjeći povlačenjem u hladnije ili bolje prozračene dijelove rijeke.

NEK upotrebljava vodu iz rijeke Save za hlađenje kondenzatora i turbine te sigurnosnih komponenti. Sigurnosne komponente se hlade putem sustava za hlađenje komponenti. Taj je sustav dodatna sigurnosna barijera od eventualnih ispuštanja radioaktivnih tvari, a hladi se sigurnosnim vodoopskrbnim sustavom koji uzima vodu iz Save. Ispust iz tog sustava je na lokaciji V1. U 2020. godini prosječni T na ispustu V1 u srpnju bio je 22,16 °C. Utjecaj toga ispusta je lokalni i neznatan zbog niskog emisijskog udjela oslobođene topline.

Sustav za hlađenje sekundarnog kruga (kondenzatora i turbine) također za hlađenje upotrebljava vodu iz Save, koja se zagrijana vraća na lokaciju V7-7 u ispust V7. Najveći utjecaj toplinskog opterećenja je lokalno na mjestu ispusta V7. Toplija voda koja istječe iz ispusta V7 ostaje blizu površine zbog smanjene gustoće. S obzirom na model rasporeda temperatura u akumulaciji HE Brežice (Analiza promjena radioloških i toplinskih utjecaja NEK-a na okoliš nakon izgradnje HE Brežice. Završni izvještaj. Institut Jožef Štefan, Odsjek za znanosti okoliša, Fakultet građevinarstva i geodezije, Katedra za mehaniku tekućina, IBE d.d., rujan 2007.), radi se o području od nekih 100 m poslije ispusta V7, ali ne po cijeloj širini korita, zatim se voda miješa. Emisijski udio oslobođene topline na ispustu V7 ni u jednom dnevnom prosjeku u 2020. nije premašio graničnu vrijednost utvrđenu Okolišnom dozvolom. NEK redovito provodi mjerenja kako bi se osiguralo ispunjavanje uvjeta iz valjane okolišne dozvole. Okolišna dozvola navodi uvjet da NEK mora osigurati da ni u jednom razdoblju godine zbog sinergističkog djelovanja ispusta otpadnih voda industrijskog hlađenja i drugih ispusta otpadnih voda rijeka Sava ne prelazi prirodnu temperaturu za više od 3 °C. NEK mora pravovremeno uključiti sustav recirkulacije rashladne vode preko rashladnih tornjeva kako se temperatura rijeke Save ne bi povećala za više od 3 K. U slučaju da kombinirani rashladni sustav nije dovoljan da se ispuni ovaj uvjet NEK mora sukladno tome smanjiti snagu elektrane. Prema podacima NEK-a, prosječna temperatura Save na mjestu potpunog miješanja 2020. godine u srpnju i kolovozu iznosila je 22 – 23 °C. U razdoblju od 2010. do 2020. na mjestu potpunog miješanja prosječna dnevna temperatura Save rijetko je prelazila 27 °C (četiri puta u srpnju 2015., jednom u kolovozu 2017. i četiri puta u kolovozu 2018.), ali nikada nije prelazila 28 °C, što je granica prekomjernog toplinskog onečišćenja ciprinidnih voda prema Uredbi o emisiji tvari i topline pri ispuštanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju (Službeni list Republike Slovenije, br. 64/12, 64/14 i 98/15). Kako bi se ublažio utjecaj toplinskog onečišćenja, NEK će morati i dalje poštovati odredbe okolišne dozvole. Uzimajući u obzir odredbe okolišne dozvole, ne očekuje znatniji utjecaj ni pri

produljenju pogona NEK-a.

Nakon ispuštanja iz NEK-a 2017. godine zabilježeno je pjenjenje vode u rijeci Savi. Pojava pjene na Savi nizvodno od ispusta NEK-a proučavana je u izvještaju „Zajednički završni izvještaj o ispitivanjima i analizama u akumulacijskim bazenima HE Brežice, HE Krško, HE Arto-Blanca i HE Boštanj te istraživanje uzroka pjenjenja vode, Limnos d.o.o., 10. rujna 2017.“. U izvještaju se zaključuje da je organsko onečišćenje Save uzvodno od NEK-a znatno pridonijelo nastanku pjene, o čemu svjedoče visoke vrijednosti BPK₅ i KPK-a na mjestima uzorkovanja prije NEK-a. Organsko onečišćenje rezultira povećanom količinom bakterija koje proizvode CO₂ koji uzrokuje pjenjenje vode. Na ispustu V7 u Savu se ispušta voda kojom se hlade kondenzator i turbina, odnosno samo zagrijana voda. U emisijama NEK-a nema tvari koje bi pridonijele stvaranju pjene, ali nakon ispusta iz NEK-a zbog pada i miješanja vode intenzivnije se otpušta plin – CO₂, koji je topljiviji u hladnoj vodi, a kod prelaska u topliju vodu ispušta se u zrak pa se na površini vode može pojaviti pjena. Stoga se čini da je pjena na rijeci Savi prirodni fenomen i posljedica procesa bioproizvodnje mikroorganizama u njezinoj vodi. Uzorkovanje algi u pjenama na ispustu NEK-a pokazalo je prisutnost uglavnom zelenih algi i dijatomeja, dok su cijanobakterije koje mogu proizvoditi toksine bile rijetke. Stoga se ne očekuje da će pjena biti izravna opasnost za vodene organizme. Neke vrste algi koje mogu uzrokovati cvjetanje vode također su bile prisutne u zahvaćenim uzorcima, ali tijekom ispitivanja nije došlo do cvjetanja algi. Nakon punjenja akumulacije HE Brežice pjenjenje više nije bilo tako očito i u zadnjim ga godinama nije bilo. Prema rezultatima procjene ekološkog stanja Save na području akumulacije HE Brežice, stanje parametra saprobnosti, koje se temelji na zajednici bentoskih beskralježnjaka, u 2018. godini bilo je dobro (internetska stranica HESS, 2019.). Kako je evidentno iz nacionalnog monitoringa ekološkog stanja Save u Jesenicama u Dolenjskoj, u razdoblju 2012. – 2019. ekološko stanje Save ocijenjeno je dobrim. Trofički i saprobni moduli za fitobentos i makrofite i bentoske beskralježnjake čak su ocijenjeni 2016. i 2018. kao „vrlo dobri“, pa smatramo da eventualna lokalna pojava pjene ne utječe bitno na ekosustav rijeke Save. U slučaju da se pjena ponovno pojavi u rijeci Savi, može se analizirati sastav pjene i pratiti njezina razgradnja.

Monitoring rijeke Save (Cotman, M., 2020. Izvještaj o neradiološkom monitoringu rijeke Save u 2019. godini. Završni izvještaj. Kemijski institut, Centar za validacijske tehnologije i analitiku, Ljubljana) koji se obavlja na tri mjesta (u NEK-u na mjestu uzimanja vode za hlađenje, ispred NEK-a na desnoj obali Save i u Brežicama kod cestovnog mosta) pokazuje da se organsko onečišćenje u 2019. godini neznatno smanjilo u odnosu na dugoročni trend. Najveća izmjerena vrijednost KPK-a u 2019. godini bila je u studenom na mjestu uzorkovanja ispred NEK-a na desnoj obali Save, odnosno 10,63 mg/l. Najveća izmjerena vrijednost BPK₅ u 2019. godini bila je u ožujku, također na mjestu uzorkovanja ispred NEK-a na desnoj obali Save, i to 1,60 mg/l. Prema Uredbi o stanju površinskih voda, granična vrijednost BPK₅ za vrlo dobro ekološko stanje rijeka je 1,6 – 2,4 mg/l. Prema Uredbi o kvaliteti površinskih voda za život slatkovodnih vrsta riba (Službeni list Republike Slovenije, br. 46/02 i 41/04 – ZVO-1), preporučena vrijednost za salmonidne vode je < 3 mg/l i za ciprinidne vode < 6 mg/l. U Savi nizvodno od NEK-a prevladavaju ciprinidne vrste riba, za koje su izmjereni parametri potpuno primjereni. Prema Pravilniku o određivanju dionica površinskih voda važnih za život slatkovodnih vrsta riba (Službeni list Republike Slovenije, br. 28/05 i 8/18), predmetna dionica Save nije definirana kao dio koji bi bio važan za život slatkovodnih vrsta riba. Stoga ne postoji odredba za praćenje kakvoće vode za slatkovodne vrste riba, koju prema članku 8. Uredbe o kakvoći površinskih voda za slatkovodne vrste riba mora osigurati Ministarstvo mjerodavno za poslove zaštite okoliša.

Nizvodno od ispusta NEK-a provodi se redoviti državni monitoring ekološkog stanja rijeka na vodnom tijelu Save, granična dionica (SI1VT930), gdje je mjerno mjesto u Jesenicama u Dolenjskoj. Ekološko stanje je 2009. i 2011. godine ocijenjeno kao umjereno (2009. ocijenjen umjerenim je bio parametar fitobentos i makrofite – modul trofičnost, a u 2011. parametar fitobentos i makrofite – modul saprobnost), u 2010. i razdoblju 2012. – 2019. ekološko stanje ocijenjeno je dobrim. Moduli trofičnost i moduli saprobnosti za fitobentos i makrofite, kao i za bentoske beskralježnjake, čak su ocijenjeni vrlo dobrima u 2016. i 2018. godini. Pogon NEK-a stoga ne utječe znatnije na ekološki status Save.

Trajni utjecaj na faunu u okolici NEK-a mogao bi se dogoditi u slučaju veće nesreće s ispuštanjem radioaktivnih tvari u okoliš. U NEK-u su provedene brojne sigurnosne nadogradnje, što čini mogućnost oštećenja jezgre, koja bi izazvala ispuštanje radioaktivnih tvari, vrlo malom. NEK je projektiran tako da

može izdržati tzv. projektne nesreće i upravljati njima svojim sigurnosnim sustavima. Opremu DEC-A NEK može koristiti za sprječavanje taljenja jezgre reaktora. Oprema DEC-B je, međutim, osigurana za rješavanje događaja tijekom kojih bi moglo doći do vrlo malo vjerojatnog taljenja jezgre, a usmjerena je na zaštitu stražnje barijere od ispuštanja, tj. integriteta zaštitne zgrade. Pasivni filtrarski sustav služi za rasterećenje tlaka zaštitne zgrade, dok tvari štetne za okoliš ostaju zarobljene u filtrima. Stoga je malo vjerojatno izravno ispuštanje u okoliš.

Utjecaj planiranog zahvata na faunu tijekom pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, s obzirom na mjere ublažavanja i mjere navedene u točki II./I. izreke te okolišne suglasnosti, koje je NEK već provodio i morat će ih provoditi tijekom produljenog pogona, za sprječavanje prekomjernog onečišćenja zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Savu (parametri otpadnih voda ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli za ispuštanje u vode).

Na donjem dijelu rijeke Save izgrađen je lanac hidroelektrana (Vrhovo, Boštanj, Arto – Blanca, Krško, Brežice), koji se planira završiti s HE Mokrice na području POO-a donja Sava. Potencijalni kumulativni utjecaj na temperaturu rijeke Save zbog toplinskih ispuštanja NEK-a i usporenog toka Save u akumulacijama HE razmatran je u studiji Toplinskog onečišćenja Save (interakcija energetskih objekata uz i na rijeci Savi sa stajališta toplinskog onečišćenja Save – revizija A. IBE 2012), gdje je utvrđeno da je povećana temperatura Save najvjerojatnije posljedica prirodnog porasta temperature riječne vode, a ne izgradnje HE. Ova analiza je napravljena 2012. godine kada nije izgrađena ni HE Krško, pa je poslije napravljena i termalna analiza rijeke Save u proširenom lancu HE, koja uključuje i natprosječno toplo ljeto 2019. (Energetski objekti uz i na rijeci Savi. Analiza temperatura rijeke na donjoj Savi u srpnju i kolovozu 2019. i verifikacija prethodnih studija – revizija A. IBE, travanj 2020.). Prema mjerenjima u posljednjoj studiji, između NEK-a i ispusta iz HE Brežice u srpnju 2019. došlo je do pada temperature Save od -0,54 °C. Akumulacija HE Brežice tako rashlađuje vodu koja se slijeva u područje POO donja Sava. Prema posljednjoj studiji IBE-a, porast srednjih mjesečnih temperatura Save na području Čateža u posljednjih 18 godina niži je nego u prethodnom razdoblju, zato je zaključeno da lanac HE ne povećava srednje temperature rijeke. Studija također predviđa da će se u protočnoj akumulaciji planirane HE Mokrice prosječna mjesečna temperatura u ljetnim mjesecima povećati za samo oko 0,1 do 0,2 °C, odnosno minimalno, u odnosu na postojeće stanje. Stoga se ne očekuje kumulativni ili sinergijski učinak na temperaturu rijeke Save zbog toplinskih ispusta NEK-a i usporenog toka rijeke Save u postojećim akumulacijama HE i planiranoj protočnoj akumulaciji HE Mokrica.

Cjelokupni utjecaj na faunu tijekom pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, s obzirom na mjere ublažavanja i mjere navedene u točki II./I. izreke te okolišne suglasnosti, koje je NEK već provodio i morat će ih provoditi tijekom produljenog pogona, za sprječavanje prekomjernog onečišćenja zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Savu (parametri otpadnih voda ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli za ispuštanje u vode).

EPO i prirodne vrijednosti

EPO Sava od Radeča do državne granice (ID 63700).

Dio ekološki važnog područja je i dionica Save u Krško-brežičkom polju od Krškog do ušća Sutle. Razmatrani zahvat fizički zadire u područje s branom na rijeci Savi. Nakon izgradnje HE Brežice vodostaj na području NEK-a porastao je za 3 m, tako da više nije potrebna regulacija razine pregradama na brani NEK-a i one su podignute cijelo vrijeme. Brana NEK-a je sada potpuno prohodna za ribu. NEK također ispušta otpadne vode u Savu. Na temelju državnog monitoringa stanje ekološkog sustava rijeke Save nizvodno od NEK-a ocijenjeno je dobrim. NEK radi u skladu s okolišnom dozvolom. Kako bi se ublažio utjecaj toplinskog onečišćenja, NEK će morati i dalje poštovati odredbe okolišne dozvole. Uzimajući u obzir odredbe okolišne dozvole, ne očekuje se veći utjecaj ni pri produljenju pogona NEK-a.

NV Libna – stablo lipe kod crkve (ID 7860)

Tijekom rada NEK ne emitira ionizirajuće zračenje u okoliš koje bi moglo znatno utjecati na NV Libna – stablo lipe kod crkve. Mjerenja radioaktivnosti u blizini NEK-a pokazuju da je utjecaj neznatan čak i u jabukama u neposrednoj blizini NEK-a. Zbog velike udaljenosti NV-a Libna – lipa u blizini crkve, utjecaj

je još manji.

NV Stari Grad – šljunčara (ID 7861)

NEK se nalazi odmah uz rijeku Savu i za hlađenje koristi vodu iz nje. Tijekom rada kontrolirano ispušta dio radioaktivnih tvari u Savu, koja barem djelomično opskrbljuje dio podzemnih vodonosnika Krško-brežičkog polja. Količine umjetnih radionuklida zbog tekućih i zračnih ispuštanja iz NEK-a u podzemne vode zanemarive su u odnosu na doprinos zbog umjetnih radionuklida iz opće kontaminacije i prirodnih radionuklida zbog prirodnog zračenja (Nadzor radioaktivnosti u okolici NEK-a, Izvještaj za godinu 2020. Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.). Utjecaj na vodu u NV-u Stari Grad – šljunčara stoga je neznatan.

Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na prirodne vrijednosti u trenutku pogona Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj. Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na EPO tijekom pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, s obzirom na mjere ublažavanja i mjere navedene u točki II./I. izreke te okolišne suglasnosti, koje je NEK već provodio i morat će ih provoditi tijekom produljenog pogona, za sprječavanje prekomjernog onečišćenja zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Savu (parametri otpadnih voda ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli za ispuštanje u vode).

Zaštićena područja

Za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja izrađen je Dodatak za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. zahtjeva: 1456-20 VO, listopad 2021., dopuna siječanj 2021., AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana, u skladu s Pravilnikom, koji je dodatak Studiji utjecaja na okoliš.

POO Vrbina (SI3000234)

Tijekom rada NEK ne emitira ionizirajuće zračenje u okoliš koje bi moglo znatno utjecati na POO Vrbina. Sigurnosni sustavi sprječavaju nekontrolirano ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš. Ti su sustavi dizajnirani za pružanje sigurnosnih funkcija u svim radnim uvjetima, čak i u slučaju kvara određene opreme. Ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš sprječavaju četiri uzastopne sigurnosne barijere. Osnovni cilj prvih triju je spriječiti prolazak radioaktivnih tvari do sljedeće barijere, a četvrta sprječava izravno ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš NEK-a. Godišnja doza na ogradi NEK-a zbog produljenja pogonskog vijeka neće premašiti ograničenje od 200 μ Sv. Stoga Ministarstvo ne očekuje utjecaje ionizirajućeg zračenja na POO Vrbina ni nakon produljenja pogona NEK-a.

Svjetlosno onečišćenje uglavnom utječe na kukce aktivne po noći koje privlače umjetni izvori svjetlosti i zbog toga se zadržavaju na svjetlu preko noći umjesto hranjenja ili traženja partnera. Utjecaj je dugoročan i da daljinu. Za kvalifikacijsku vrstu jelenak (*Lucanus cervus*) u PUN-u je definiran cilj da se očuva stanje bez stalnih rasvjetnih tijela. Produljenjem pogona rasvjeta NEK-a neće se mijenjati, sačuvat će se postojeće stanje tako da neće biti utjecaja na cilj zaštite. Prema popisu kornjaša (CKFF, 2008.), najveća je gustoća populacije jelenka na području POO-a Vrbina na lijevoj obali, koja je od kompleksa NEK-a udaljena oko 2,5 km. Utjecaj na jelenka će zbog udaljenosti biti neznatan. Ne očekuje se nikakav utjecaj na druge kvalifikacijske vrste zbog svjetlosnog onečišćenja.

Trajni utjecaj na stanišne tipove i kvalifikacijske vrste POO-a Vrbina mogao bi nastati u slučaju veće nesreće s ispuštanjem radioaktivnih tvari u okoliš. U NEK-u su provedene brojne sigurnosne nadogradnje, što čini mogućnost oštećenja jezgre, koja bi izazvala ispuštanje radioaktivnih tvari, vrlo malom. NEK je projektiran tako da može izdržati tzv. projektne nesreće i upravljati njima svojim sigurnosnim sustavima. Opremu DEC-A NEK može upotrebljavati za sprječavanje taljenja jezgre reaktora. Oprema DEC-B je, međutim, osigurana za rješavanje događaja tijekom kojih bi moglo doći do vrlo malo vjerojatnog taljenja jezgre, a usmjerena je na zaštitu stražnje barijere od ispuštanja, tj. integriteta zaštitne zgrade. Pasivni filtarski sustav služi za rasterećenje tlaka zaštitne zgrade, dok tvari štetne za okoliš ostaju zarobljene u filtrima. Stoga je malo vjerojatno izravno ispuštanje u okoliš.

POO donja Sava (SI3000304)

POO donja Sava je oko 8 km nizvodno od ispusta iz NEK-a. Potencijalni utjecaj na daljinu NEK-a na POO donja Sava i kvalifikacijsku vrstu plotica predstavljaju samo emisije tvari i topline u rijeku Savu. NEK tijekom normalnog pogona periodično kontrolirano ispušta tekućine iz ispusnih spremnika u okoliš. Niskoaktivne tekućine ispuštaju se u rijeku Savu kroz kanal bitne opskrbe vode koji se nalazi ispred brane elektrane. Kroz kanal se ispuštaju radioaktivne tekućine iz mjeraca otpada spremnika i sustava za ispiranje parogeneratora. Tekući radioaktivni otpad čisti se u NEK-u uređajem za pročišćavanje koji se sastoji od spremnika, pumpi, filtera, isparivača i dvaju demineralizatora. Voda iz slivnika parogeneratora čisti se zasebno. NEK redovito prati sadržaj radioaktivnih tvari u ribljim tkivima. Monitoring je uključen u Program mjerenja radioaktivnosti u okolini NEK-a, mjerenja provode vanjski izvođači IJS, IRB i ZVD, a rezultati su navedeni u godišnjim izvještajima o kontroli radioaktivnosti u okolini NEK-a. Tricij (H-3) je redovito prisutan u tekućim ispuštanjima NEK-a. Tricij je izotop koji emitira neprobojno beta-zračenje, ali je tek neznatno radiotoksičan (granična vrijednost tricija u vodi za piće je 100 Bq/l). U 2020. godini prosječna mjesečna koncentracija aktivnosti H-3 u Krškom prije NEK-a (prirodna pozadina) bila je nešto ispod 0,6 kBq/m³. Dugoročni prosjek (od 2002. godine) mjesečnih koncentracija aktivnosti H-3 u Brežicama je 4,0 kBq/m³. Višemjesečni prosjek (od srpnja 2017.) mjesečnih koncentracija aktivnosti H-3 na postaji za uzorkovanje prije brane HE Brežice iznosi 2,9 kBq/m³. Koncentracije aktivnosti tricija u Jesenicama u Dolenjskoj bile su obično niže zbog dodatnog razrjeđivanja Save Krkom i Sutlom. Dugogodišnji prosjek mjesečnih koncentracija aktivnosti H-3 u Jesenicama u Dolenjskoj iznosi 2,4 kBq/m³, a 2020. bio je ispod 1 kBq/m³ (Nadzor radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.), što je znatno ispod granične vrijednosti za pitku vodu. Ukupna godišnja ispuštena aktivnost C-14 u Savu 2020. godine iznosila je 0,3 GBq, ali su izmjerene aktivnosti C-14 u rijeci Savi i ribama bile niže od trenutačnih atmosferskih aktivnosti.

U tekućim ispuštanjima iz NEK-a I-131 2020. godine nije otkriven. Prosječne koncentracije I-131 u rijeci Savi u Brežicama slične su onima u rijeci Savi u Ljubljani (3,4 Bq/m³), a prisutnost I-131 u rijeci Savi pripisuje se ispuštanjima iz bolnica u rijeke koje se ulijevaju u Savu uzvodno od brane NEK-a (Ljublanica, Savinja). U uzorcima ribe I-131 u 2020. godini nije otkriven (Monitoring radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan IJS-DP-13463, travanj 2021.). Godišnja tekuća ispuštanja Cs-137 iz NEK-a u rijeku Savu u 2020. godini iznosila su 0,9 MBq, a doprinos NEK-a ne može se odvojiti od nehomogeno raspoređene globalne kontaminacije (Nadzor radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.). U 2020. godini aktivnost radioaktivnog stroncija (Sr-90) ispuštena je u rijeku Savu 0,04 MBq, a doprinos NEK-a ne može se odvojiti od nehomogeno raspoređene globalne kontaminacije (Nadzor radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.). Ostali fizijski i aktivacijski produkti (Co-58, Co-60, Mn-54, Ag-110m, Cs-134, Sb-125) redovito se pojavljuju u tekućim ispuštanjima iz NEK-a. Ukupna aktivnost tih radionuklida u 2020. godini bila je najmanje šest redova veličine niža od tricija, a posljednjih godina niti jedan od navedenih radionuklida nije otkriven u okolišu (Nadzor radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.). Radom Nuklearne elektrane u Krškom koncentracije aktivnosti ispuštenih radionuklida, osim vrlo nisko toksičnog H-3, znatno su ispod granica detekcije u okolišu (Nadzor radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2020. godinu, Institut Jožef Stefan, IJS-DP-13463, travanj 2021.). Utjecaj radioaktivnih ispuštanja na ploticu i POO donja Sava zato se ocjenjuje kao neznatan.

U procesu pripreme vode otpadna voda nastaje tijekom ispiranja filtra za mehaničko pročišćavanje sirove vode u smjeru suprotnom od toka vode te tijekom pranja membrana i sustava reverzne osmoze. Otpadne vode se prikupljaju u bazenu za otpadne vode (bazen za otpadnu vodu PW) i predstavljaju odvod br. 11, sa završnim ispustom „ispust 7“. U slučaju ispiranja sustava korištenjem korozivnih kemikalija voda iz bazena otpadnih voda se ispumpa u bazen za neutralizaciju, gdje se kontinuirano mjeri i regulira pH vrijednost prije ispuštanja u Savu. Ta trasa je povremena i koristi se samo iznimno, a količine vode su male pa se utjecaj na ploticu i POO donja Sava ocjenjuje neznatnim i ostatak će tako nakon produljenja pogona NEK-a.

Prije ispuštanja u rijeku Savu komunalne otpadne vode iz NEK-a pročišćavaju se u malom komunalnom

uređaju za pročišćavanje otpadnih voda kapaciteta 700 PE. MKČN ima primarno i sekundarno čišćenje. U 2020. godini na uređaju za pročišćavanje je pročišćeno 10.000 m³ otpadnih voda, a izmjerene vrijednosti KPK-a i BPK₅ na ispustu iz MKČN-a bile su znatno ispod dopuštenih graničnih vrijednosti. Zbog produljenja pogona NEK-a količina i opterećenje komunalnih otpadnih voda iz NEK-a neće se mijenjati jer se ne planira priključenje novih korisnika. Ne očekuje se stoga utjecaj na ploticu i POO donja Sava.

U 2020. godini NEK nije dodavao biocide ni u jedan sustav. Kvaliteta vode iz rijeke Save znatno je poboljšana nakon prestanka rada celuloznog dijela VIPAP-a, stoga NEK u budućnosti ne planira dodavati biocide u terciarni rashladni krug. Utjecaji na ploticu i POO donja Sava zato se ne očekuju ni nakon produljenja pogona NEK-a.

NEK rabi vodu iz rijeke Save za hlađenje kondenzatora i turbine te za hlađenje sigurnosnih komponenti. Sigurnosne komponente se hlade putem sustava za hlađenje komponenti. Taj je sustav dodatna sigurnosna barijera od eventualnih ispuštanja radioaktivnih tvari, a hladi se sigurnosnim vodoopskrbnim sustavom koji uzima vodu iz Save. Rashladni sustav sekundarnog kruga (kondenzator i turbina) uzima vodu iz Save, ali u slučajevima kada nije dovoljno hlađenje vodom iz rijeke Save NEK rabi rashladne ćelije/tornjeve (dvije baterije sa šest ćelija i jedna baterija s četiri ćelije) uzimajući iz Save samo dio potrebne vode, a drugi dio se recirkulira kroz rashladne ćelije gdje se hladi zrakom. Rashladna otpadna voda se ne pročišćava prije ispusta u Savu. NEK redovito provodi mjerenja kako bi se ispunili uvjeti iz valjane okolišne dozvole. Okolišna dozvola navodi uvjet da NEK mora osigurati da ni u jednom razdoblju godine zbog sinergijskog djelovanja ispusta otpadnih voda industrijskog hlađenja i drugih ispusta otpadnih voda rijeka Sava ne prelazi prirodnu temperaturu za više od 3 °C. NEK mora pravovremeno uključiti sustav recirkulacije rashladne vode preko rashladnih tornjeva kako se temperatura rijeke Save ne bi povećala za više od 3 °C. U slučaju da kombinirani rashladni sustav nije dovoljan da se ispuni ovaj uvjet, NEK mora sukladno tome smanjiti snagu elektrane. Emisijski udio oslobođene topline na ispustima iz malog i velikog rashladnog sustava i ukupni emisijski udio oslobođene topline ni u jednom dnevnom prosjeku u 2020. godini nije premašio graničnu vrijednost utvrđenu okolišnom dozvolom. Kako bi se ublažio utjecaj toplinskog onečišćenja, NEK će morati i dalje poštovati odredbe okolišne dozvole. Nizvodno od ispusta NEK-a provodi se redoviti državni monitoring ekološkog stanja rijeka na vodnom tijelu Save, granična dionica (SI1VT930), gdje je mjerno mjesto u Jesenicama u Dolenjskoj. Ekološko stanje je 2009. i 2011. godine ocijenjeno kao umjereno (2009. ocijenjen je umjerenim parametar fitobentos i makrofiti – modul trofičnost, a u 2011. parametar fitobentos i makrofiti – modul saprobnost), u 2010. i razdoblju 2012. – 2019. ekološko stanje ocijenjeno je dobrim. Modul trofičnosti i moduli saprobnosti za fitobentos i makrofite te bentoske beskralježnjake bili su 2016. i 2018. godini ocijenjeni kao vrlo dobri, što pokazuje da rijeka Sava na toj lokaciji nije organski onečišćena. Monitoring rijeke Save (Cotman, M., 2020. Izvještaj o neradiološkom monitoringu rijeke Save u 2019. godini. Završni izvještaj. Kemijski institut, Centar za validacijske tehnologije i analitiku, Ljubljana) koji se provodi na tri mjesta (u NEK-u na mjestu uzimanja vode za hlađenje, ispred NEK-a na desnoj obali Save i u Brežicama kod cestovnog mosta) pokazuje da se organsko onečišćenje u 2019. godini smanjilo u odnosu na dugoročni trend. Najveća izmjerena vrijednost KPK-a u 2019. godini bila je u studenom na mjestu uzorkovanja ispred NEK-a na desnoj obali Save, odnosno 10,63 mg/l. Najveća izmjerena vrijednost BPK₅ u 2019. godini bila je u ožujku, također na mjestu uzorkovanja ispred NEK-a na desnoj obali Save, i to 1,60 mg/l. Prema Uredbi o stanju površinskih voda, granična vrijednost BPK₅ za vrlo dobro ekološko stanje rijeka je 1,6 – 2,4 mg/l. Prema Uredbi o kvaliteti površinskih voda za život slatkovodnih vrsta riba, preporučena vrijednost za salmonidne vode je < 3 mg/l, za ciprinidne vode < 6 mg/l. Toplinski ispusti iz NEK-a ne pogoršavaju uvjete za život plotice koja je ciprinidna vrsta na području POO-a donja Sava. Uzimajući u obzir odredbe okolišne dozvole, ne očekuje se znatniji utjecaj ni pri produljenju pogona NEK-a.

Trajni utjecaj na okoliš kao i na POO donja Sava mogao bi nastati u slučaju veće nesreće s ispuštanjem radioaktivnih tvari u okoliš. U NEK-u su provedene brojne sigurnosne nadogradnje, što čini mogućnost oštećenja jezgre, koja bi izazvala ispuštanje radioaktivnih tvari, vrlo malom. NEK je projektiran tako da može izdržati tzv. projektne nesreće i upravljati njima svojim sigurnosnim sustavima. Opremu DEC-A NEK može koristiti za sprječavanje taljenja jezgre reaktora. Oprema DEC-B je, međutim, osigurana za rješavanje događaja tijekom kojih bi moglo doći do vrlo malo vjerojatnog taljenja jezgre, a usmjerena je

na zaštitu stražnje barijere od ispuštanja, tj. integriteta zaštitne zgrade. Pasivni filtarski sustav služi za rasterećenje tlaka zaštitne zgrade, dok tvari štetne za okoliš ostaju zarobljene u filtrima. U slučaju razmatranih nesreća (DBA i DEC-B) nema tekućih ispuštanja u Savu. Sva rashladna voda zadržava se unutar zaštitne i pomoćne zgrade namijenjene sustavima i komponentama koje sadržavaju radioaktivni materijal (kontaminirana radioaktivna voda).

Na donjem dijelu rijeke Save izgrađen je lanac hidroelektrana (Vrhovo, Boštanj, Arto – Blanca, Krško, Brežice) koji se planira završiti s HE Mokrice na području POO-a donja Sava. U studiji IJS (IJS, 2006. Analiza promjena radioloških i toplinskih utjecaja postojeće nuklearne elektrane na okoliš nakon izgradnje HE Brežice. Institut Jožef Stefan, Fakultet građevinarstva i geodezije, Inženjerski ured Elektroprojekt, 2006.) izraženo je mišljenje da bi povećana koncentracija fosfata u Savi tijekom izgradnje HE Brežice zbog sporijeg protoka vode i viših temperatura u površinskom sloju vode mogla dovesti do eutrofikacije u akumulaciji HE Brežice, što bi moglo pogoršati kvalitetu Save. NEK nema emisija koje bi povećale sadržaj nutrijenata u Savi i nije uzrok eutrofikacije. Prema izračunima IBE studije (2019.), vrijeme zadržavanja u planiranoj akumulaciji HE Mokrice bit će najkraće od svih akumulacija u donjem dijelu Save, a brzina protoka će biti maksimalna, što znači smanjenu mogućnost pojave eutrofikacije u vodotoku na području POO-a donja Sava. Potencijalni kumulativni utjecaj na temperaturu rijeke Save zbog toplinskih ispuštanja NEK-a i usporenog toka Save u akumulacijama HE razmatran je u studiji Toplinskog onečišćenja Save (interakcija energetskih objekata uz i na rijeci Savi sa stajališta toplinskog onečišćenja Save – revizija A. IBE 2012), gdje je utvrđeno da je povećana temperatura Save najvjerojatnije posljedica prirodnog porasta temperature riječne vode, a ne izgradnje HE. Ova analiza je napravljena 2012. godine kada nije izgrađen ni HE Krško, pa je poslije napravljena i termalna analiza rijeke Save u proširenom lancu HE, koja uključuje i natprosječno toplo ljeto 2019. (Energetski objekti uz i na rijeci Savi. Analiza temperatura rijeke na donjoj Savi u srpnju i kolovozu 2019. te verifikacija prethodnih studija – revizija A. IBE, travanj 2020.) (IBE, 2020. Analiza riječnih temperatura na donjoj Savi u srpnju i kolovozu 2019. te verifikacija dosadašnjih studija, IBE, travanj 2020.). Prema mjerenjima u posljednjoj studiji, između NEK-a i ispusta iz HE Brežice u srpnju 2019. došlo je do pada temperature Save od $-0,54$ °C. Akumulacija HE Brežice tako rashlađuje vodu koja se slijeva u područje POO-a donja Sava. Prema posljednjoj studiji IBE, porast srednjih mjesečnih temperatura Save na području Čateža u posljednjih 18 godina niži je nego u prethodnom razdoblju, zato je zaključeno da lanac HE ne povećava srednje temperature rijeke. Studija također predviđa da će se u protočnoj akumulaciji planirane HE Mokrice prosječna mjesečna temperatura u ljetnim mjesecima povećati za samo oko 0,1 do 0,2 °C, odnosno minimalno, u odnosu na postojeće stanje. Prema izračunima IBE studije (2019.), vrijeme zadržavanja u planiranoj akumulaciji HE Mokrice bit će najkraće od svih akumulacija u donjem dijelu Save, a brzina protoka će biti maksimalna, što znači smanjenu mogućnost pojave eutrofikacije. S obzirom na to da u akumulaciji HE Brežice nije uočeno bitno pogoršanje parametara ekološkog stanja (HESS, 2019. Kvaliteta površinske vode u akumulacijskim bazenima hidroelektrana na donjoj Savi, 30 kolovoza 2019. <https://www.he-ss.si/objava/kvaliteta-povrsinske-vode-v-akumulacijskih-bazeni-hidroelektrana-na-spodnji-savi.html> (citirano 13. siječnja 2021.) te da se, kao što je vidljivo iz državnog monitoringa ekološkog stanja Save u Jesenicama u Dolenjskoj nakon izgradnje lanca HE, i nizvodno ekološko stanje Save nije pogoršalo, zaključujemo da se ni u slučaju akumulacije HE Mokrice neće znatnije pogoršati ekološko stanje. Ne očekuje se bitan kumulativni utjecaj na POO donja Sava.

Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na zaštićena područja tijekom pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere ublažavanja navedene u točki II./I. izreke te okolišne suglasnosti, koje će NEK morati provoditi tijekom produljenog pogona, za sprječavanje prekograničnog opterećenja zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Savu (parametri otpadnih voda ispod graničnih vrijednosti utvrđenih u okolišnoj dozvoli s obzirom na emisije u vode).

Nakon zaustavljanja pogona (vidi poglavlje 2.18.) nuklearno gorivo više neće biti u reaktoru, već će biti sigurno pohranjeno u bazenu za istrošeno gorivo i/ili u suhom skladištu za istrošeno gorivo. Hlađenje reaktora više neće biti potrebno, a emisije topline u Savu bit će znatno smanjene. I dalje će biti potrebno hlađenje bazena za istrošeno gorivo kroz sustav bitne opskrbne vode. Utjecaj ispusta iz ovog sustava je lokalni i neznatan zbog niskog emisijskog udjela oslobođene topline. Rad rashladnih tornjeva više

neće biti potreban. NEK će i dalje obavljati kontrolu nad nuklearnim materijalima, a utjecaj ionizirajućeg zračenja bit će neznatan. Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na prirodu u slučaju zaustavljanja pogona Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj.

D) Utjecaji na materijalne resurse

D1) Očekivani utjecaji u trenutku pogona

Produljenje pogonskog vijeka NEK-a neće bitno utjecati na povećanje postojećeg onečišćenja okoliša. Stanje će ostati nepromijenjeno. Ukupna godišnja efektivna doza zbog vanjskog zračenja na ogradi NEK-a iz svih doprinosa, uključujući i suho skladište istrošenog goriva, neće prelaziti propisano ograničenje doze na ogradi NEK-a a koje iznosi 200 μ Sv.

Produljenjem pogonskog vijeka NEK-a ne očekuju se prekomjerna onečišćenja okoliša ili utjecaji zbog kojih bi se pogoršali uvjeti života te korištenje objekata i zemljišta izvan pogonskog područja NEK-a. Nositelj planiranog zahvata posluje u industrijskoj zoni Vrbina, u čijoj su okolici prisutni i drugi industrijski objekti, a koja je ondje prisutna već desetljećima, zato nije jedini izvor onečišćenja okoliša na tom području, ali je jedan od najvažnijih. Postrojenje nije klasificirano kao djelatnost i uređaj koji mogu uzrokovati veće onečišćenje okoliša i nije postrojenje s većim ili manjim rizikom za okoliš. NEK je nuklearni objekt, pa njegova prisutnost na ovom području može biti izravni rizik za ekološku ili drugu katastrofu koja bi mogla utjecati na materijalne resurse – zemljišta i zgrade u okolici, ali s obzirom na primijenjenu tehnologiju i provedbu zaštitnih mjera, mogućnost nesreće svedena je na minimum. U skladu s Pravilnikom o fizičkoj zaštiti nuklearnih objekata, nuklearnih i radioaktivnih materijala i transportu nuklearnog materijala, objekti NEK-a razvrstani su u kategoriju I., II. i III. Objekt će stoga biti zaštićen u skladu sa zahtjevima za fizički kontrolirani prostor ili fizički kontrolirani objekt. O uskladištenom gorivu podnositi će se izvještaj u skladu s Uredbom o zaštiti nuklearnog materijala (Službeni list Republike Slovenije, br. 34/08 i 76/17 – ZVISJV-1).

Utjecaj planiranog zahvata i sveobuhvatni utjecaj na materijalne resurse u trenutku pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere ublažavanja navedene u točki II./1 izreke ove okolišne suglasnosti i drugih mjera navedenih u studiji utjecaja na okoliš, koje NEK već provodi za smanjenje utjecaja na okolicu i morat će ih provoditi i za vrijeme produljenog pogona.

U trenutku zaustavljanja planiranog pogona NEK-a onečišćenost okoliša emisijama onečišćujućih tvari i drugih onečišćivača bit će znatno smanjena u odnosu na redoviti pogon. Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na materijalna dobra u slučaju zaustavljanja pogona Ministarstvo ocjenjuje s (4) – neznatan utjecaj.

E) Utjecaji na rizike od ekoloških i ostalih nesreća

E1) Očekivani utjecaji u trenutku pogona

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

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

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

- elektrana ima ugrađene materijale i opremu koji imaju dovoljno sigurnosnih rezervi;
- zamijenjena je sva oprema koja utječe na pouzdanost rada;
- elektrana radi stabilno;
- izvršena je sigurnosna nadogradnja u skladu sa zahtjevom Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearne sigurnosti i naučenim lekcijama iz svih dosadašnjih većih nuklearnih nesreća do danas, što se odražava u ENSREG-u, slov. nacionalnom planu nakon Fukushima;

- NEK ima temeljit program starenja opreme AMP koji prati starenje svih pasivnih konstrukcija i komponenti (reaktorske posude, betona, podzemnih cjevovoda, čeličnih konstrukcija, električnih kabela itd.).

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

U posljednjih 10 godina u NEK-u su izvedene sljedeće misije:

- izvanredni pregled sigurnosti (stres-testovi Europske unije) 2012.,
- IAEA – Topical Peer Review Ageing Management u 2018. godini, OSART – Operational Safety Review Team, koji provodi IAEA, u 2017. godini te
- WANO-ov stručni pregled 2014. i 2018. godine.

NEK posluje u skladu sa svim zakonima u Republici Sloveniji i pod radnim ograničenjima iz Zakona o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearnoj sigurnosti (Službeni list Republike Slovenije, br. 76/17 i 26/19), poštujući vodopravne dozvole, okolišnu dozvolu, svoje tehničke specifikacije itd. Produženjem pogonskog vijeka NEK će moći raditi daljnjih 20 godina, tj. do 2043., u potpuno istim ograničenjima i neće premašiti postojeće zakonske zahtjeve odnosno ograničenja.

Stalne nadogradnje i promjene koje se provode osiguravaju razinu sigurnosti koja je znatno viša od one u trenutku same izgradnje elektrane. NEK tijekom produljenja pogonskog vijeka neće predstavljati rizik od ekološke ili druge nesreće s obzirom na provedena ažuriranja i nadogradnje, sigurnosne sustave i osiguranje sigurnosnih funkcija.

NEK ima ugrađene sustave i uređaje za sprječavanje i ublažavanje nesreća te definirana stanja u elektrani. Napravljena je i vjerojatnosna analiza sigurnosti.

Napravljena je i klasifikacija ugroženosti, koja se temelji na unaprijed određenim stupnjevima opasnosti te metodologiji i uputama o tome kako određeni izvanredni događaj, prema njegovim stvarnim ili očekivanim posljedicama u elektrani i okolišu, klasificirati u odgovarajući stupanj opasnosti.

NEK je nuklearni objekt pa njegova prisutnost na ovom području može biti izravna prijetnja za ekološku ili drugu katastrofu, ali s obzirom na primijenjenu tehnologiju i provedbu zaštitnih mjera, mogućnost nesreće svedena je na minimum.

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

NEK radi sukladno odluci – suglasnosti za početak pogona NEK-a, Odluci Republičkog energetskog inspektorata br. 31-04/83-5 od 6. veljače 1984., s izmjenom dozvole za rad NEK-a, Odluci Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost br. 3570-8/2012-5 od 22. travnja 2013. i NPP Krško Updated Safety Analyses Report (USAR).

U svim uvjetima rada NEK osigurava kontroliranu lančanu reakciju u reaktoru, stalno odvođenje toplinske energije iz reaktora i barijere koje sprječavaju ispuštanje radioaktivnih tvari. Osiguravanje sveobuhvatne sigurnosti NEK-a i dubinske obrane zahtijeva, osim brojnih sigurnosnih mjera i mjera za siguran pogon, i održavanje pripravnosti u slučaju odstupanja situacije od normalnog pogonskog stanja elektrane.

Nuklearna elektrana Krško planira i održava pripravnost u slučaju izvanredne situacije unutar koncepta zaštite i spašavanja u Republici Sloveniji i načela osiguranja nuklearne sigurnosti elektrane. NEK je odgovoran za upravljanje izvanrednim događajem unutar elektrane.

Osnovna svrha planiranja i održavanja pripravnosti je osigurati zaštitu, zdravlje i sigurnost osoblja u elektrani i stanovništva u okolici sprječavanjem nastanka izvanrednog događaja, odnosno otklanjanjem ili ublažavanjem posljedica izvanredne situacije i osiguravanjem uvjeta za ponovno uspostavljanje normalnog stanja elektrane.

Osiguranje pripravnosti i upravljanje izvanrednim situacijama u elektrani utvrđeno je Planom zaštite i spašavanja NEK-a (Plan zaštite i spašavanja u izvanrednom događaju (NZIR), rev. 38). NZiR NEK i planovi zaštite i spašavanja u slučaju nuklearne nesreće u općinama Krško, Brežice, Posavje i Republika Slovenija predstavljaju organizacijski i funkcionalno cjelovit sustav koji osigurava koordinirano upravljanje izvanrednim situacijama u elektrani i okolišu te između elektrane i okoliša.

Mjere koje se poduzimaju u slučaju izvanrednog događaja u elektrani obuhvaćaju operativno-tehničke mjere u tehnološkom procesu elektrane, obavještavanje javnosti, stručnih i upravnih institucija o

izvanrednom stanju i predlaganje hitnih mjera zaštite stanovništva po potrebi te radiološke i druge mjere zaštite na području elektrane. Organizacija elektrane i navedene mjere utvrđuju se Planom zaštite i spašavanja NEK-a u slučaju izvanrednog događaja (NZiR NEK), koji je usklađen s lokalnim općinskim i državnim planom zaštite i spašavanja u slučaju nuklearne ili radiološke nesreće.

Utjecaj planiranog zahvata i sveobuhvatni utjecaj na rizike od ekoloških i drugih nesreća u trenutku pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere ublažavanja navedene u točki II./1 izreke ove okolišne suglasnosti i druge mjere navedene u Studiji utjecaja na okoliš, koje NEK već provodi za smanjenje utjecaja na okolicu i sprječavanje nesreća i morat će ih provoditi i za vrijeme produljenog pogona.

Nakon prestanka rada NEK-a nuklearno gorivo više neće biti u reaktoru, već će biti sigurno pohranjeno u bazenu za istrošeno gorivo i/ili u suhom skladištu za istrošeno gorivo. Područje NEK-a i dalje će biti ograničeno i označeno te tretirano kao radiološki kontrolirano područje. Sve aktivnosti pri zaustavljanju pogona obavljat će se u skladu sa zahtjevima propisa, sustava upravljanja i pisanih procedura ili radnih uputa. Nakon zaustavljanja pogona nastaviti će se mjerenja parametara ionizirajućeg zračenja te će se provoditi sve zaštitne mjere kako bi se spriječilo istjecanje radioaktivnog zračenja u okoliš.

Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na rizike za okoliš i ostale nesreće u slučaju zaustavljanja pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere određene propisima koje NEK već provodi, kao i druge mjere ublažavanja koje ne proizlaze iz propisa i NEK ih već provodi radi smanjenja utjecaja na okolicu i sprečavanja nesreća te mjere ublažavanja za ostale komponente okoliša (vodu, otpad, ionizirajuće zračenje).

F) Utjecaji na stanovništvo i zdravlje ljudi

F1) Očekivani utjecaji u trenutku pogona i uvjeti

Tijekom postojeće proizvodnje u NEK-u granične vrijednosti emisija tvari i radioaktivnog zračenja u okoliš nisu prekoračene. Prekoračenja se ne očekuju ni nakon planiranog produljenja pogonskog vijeka NEK-a. Granična vrijednost je propisana razina čiji je cilj izbjegavanje, sprječavanje ili smanjenje štetnih učinaka na zdravlje ljudi i okoliš kao cjelinu. NEK provodi i nastaviti će provoditi sve propisane mjere za smanjenje utjecaja na okoliš i sprječavanje onečišćenja okoliša te utjecaja na zdravlje ljudi i redovito prati stanje (monitoring) u skladu s postojećim propisima i dozvolama.

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

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

Utjecaj planiranog zahvata i sveobuhvatni utjecaj na stanovništvo i zdravlje ljudi u trenutku pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere ublažavanja navedene u točki II./1 izreke ove okolišne suglasnosti i druge mjere navedene u Studiji utjecaja na okoliš, koje NEK već provodi za smanjenje utjecaja na okolicu i morat će ih provoditi i za vrijeme produljenog pogona.

Nakon zaustavljanja pogona emisije tvari i zračenja bit će znatno niže od onih opisanih za razdoblje rada. Nuklearno gorivo više neće biti u reaktoru, već će biti sigurno pohranjeno u bazenu za istrošeno gorivo i/ili u suhom skladištu za istrošeno gorivo. Nakon zaustavljanja pogona nastaviti će se mjerenja parametara ionizirajućeg zračenja te će se provoditi sve zaštitne mjere kako bi se spriječilo istjecanje radioaktivnog zračenja u okoliš.

Utjecaj planiranog zahvata i cjelokupni utjecaj na stanovništvo i zdravlje ljudi u slučaju zaustavljanja pogona Ministarstvo ocjenjuje s (3) – neznatan utjecaj, uzimajući u obzir mjere određene propisima, koje NEK već provodi, kao i druge mjere ublažavanja koje ne proizlaze iz propisa i NEK ih provodi radi smanjenja utjecaja na okoliš i sprečavanja nesreća te mjere ublažavanja za ostale komponente okoliša (vodu, otpad, ionizirajuće zračenje).

Praćenje stanja čimbenika i mjera za smanjenje utjecaja

Vode

Potrebno je osigurati uzorkovanje i analizu otpadnih voda u slučaju puštanja omotača HI-STORM (koji zimi sadržava i glikol) prikupljenih u sabirnom šahtu CTF (prostor za prijenos – sniženi prostor u zgradi za suho skladištenje istrošenog goriva, koji je dio prihvatnog prostora gdje se premješta puni višenamjenski spremnik s jednog omotača u drugi). U slučaju puštanja omotača HI-STORM potrebno je u sabirnom šahtu zadržane vode, uzimajući u obzir Pravilnik o prvim mjerenjima i pogonskom monitoringu otpadnih voda (Službeni list Republike Slovenije, br. 94/14, 98/15) i Uredbu o emisijama tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju, osigurati uzorkovanje i analizu.

Uporaba vode u tehnološke svrhe

Način: mjerenja uzete količine vode*

Metode: u skladu sa zakonodavstvom i vodopravnim dozvolama

Lokacija: mjesta uzimanja određena u vodopravnim dozvolama

Vremenski raspored: kontinuirano

* Djelomična vodopravna dozvola br. 35536-31/2020-16 od 15. listopada 2009. i Odluka o promjeni vodopravne dozvole br. 35536-54/2011-4 od 8. studenog 2011., Odluka br. 35536-26/2011/9 od 23. svibnja 2013., Odluka br. 35530-7/2018/2 od 22. lipnja 2018., vodopravna dozvola br. 35530-100/2020-4 od 14. studenog 2020. te vodopravna dozvola br. 35530-48/2020-3 od 9. rujna 2021.

Otpadne vode

Način: parametre onečišćenosti i količinu otpadnih voda mjeri ovlašteni izvođač pogonskog monitoringa otpadnih voda

Metode: u skladu s pravilnikom*, uredbom** i okolišnom dozvolom***

Lokacije: mjerna mjesta sukladno okolišnoj dozvoli ***

Vremenski raspored: pogonski monitoring u skladu s uredbom* i okolišnom dozvolom***

* Pravilnik o prvim mjerenjima i pogonskom monitoringu otpadnih voda (Službeni list Republike Slovenije br. 94/14 i 98/15)

** Uredba o emisiji tvari i topline pri odvajanju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju (Službeni list Republike Slovenije, br. 64/12, 64/14 i 98/15)

*** Okolišna dozvola za emisije u vode koju je izdala Agencija za okoliš Republike Slovenije, br. 35441-103/2006-24 od 30. lipnja 2010., koja je bila promijenjena odlukom br. 35441-103/2006-33 od 4. lipnja 2012. godine i odlukom br. 35444-11/2013/3 od 10. listopada 2013.

Da bi se utvrdilo potječu li koncentracije sedimenta i neotopljenih tvari iz elektrane ili su posljedica povećanih koncentracija u Savi, potrebno je izmjeriti parametre na ulazu u sustav ako je jasno da je stanje u rijeci Savi u trenutku uzorkovanja takvo da su koncentracije sedimentnih i neotopljenih tvari povišene. Mjerenje na ulazu potrebno je izvesti istovremeno s mjerenjima na ispustima V1-1, V7-7 i V-7-10, na poziciji ulaza $y = 540294$, $x = 88198$.

Zrak

Zbog mogućnosti da pomoćna kotlovnica radi više od 300 sati godišnje, što spada u režim praćenja emisija iz Uredbe o emisiji tvari u zrak iz srednjih uređaja za loženje, plinskih turbina (Službeni list Republike Slovenije, br. 17/18, 59/18), potrebno je jednokratno izmjeriti emisije koje provodi ovlašteni laboratorij (prašina, dim, CO, NOx, SO₂).

Buka

Način: mjerenja provodi ovlašteni izvođač

Metode: u skladu s pravilnikom*

Lokacije: određuje ovlašteni izvođač u skladu s pravilnikom*

Vremenski raspored: jednom u razdoblju od tri godine, u skladu s pravilnikom*

* Pravilnik o prvoj procjeni i pogonskom monitoringu izvora buke te o uvjetima za njegovu provedbu (Službeni list Republike Slovenije, br. 105/08).

Elektromagnetsko zračenje

Način: mjerenja provodi ovlaštenu izvođač

Metode: u skladu s pravilnikom*

Lokacije: određuje ovlaštenu izvođač u skladu s pravilnikom*

Vremenski raspored: jednom u razdoblju od tri godine, u skladu s pravilnikom*

* Pravilnik o prvim mjerenjima i pogonskom monitoringu za izvore elektromagnetskog zračenja te o uvjetima za njegovu provedbu (Službeni list Republike Slovenije br. 70/96, 41/04 – ZVO-1 i 17/11 – ZTZPUS-1).

Ionizirajuće zračenje

NEK trenutačno provodi vrlo opsežan monitoring radioaktivnih emisija i imisija (što je definirano u dokumentu Radiological Effluent Technical Specification (RETS), rev. 10).

Dokument opisuje sustave kontrole tekućih i zračnih emisija, mjesta i učestalost kontrole. NEK prati radioaktivne emisije u svim sustavima u kojima je moguća pojava radioaktivnosti tijekom pogona. Mjesta uzorkovanja, učestalost kontrole i vrsta analiza za tekuće emisije opisani su u tablici 3.11-1, a plinovite emisije u tablici 3.11.-2.

Tablica 6: Program mjerenja tekućih emisija:

Vrsta ispuštanja	Učestalost uzorkovanja	Najmanja učestalost analiza	Vrsta analiza	LLD ⁽¹⁾ (Bq/m ³)
1. Povremena jednokratna ispuštanja ⁽²⁾	P	P		
Spremnik za nadzor br. 1 – Waste Monitor Tank (WMT) br. 1	Svaki pojedinačni spremnik	Pojedinačni ispus	Glavni gama-emiteri ⁽³⁾ , I-131, H-3	1,9 x 10 ⁴ 3,7 x 10 ⁴ 3,7 x 10 ⁵
Spremnik za nadzor br. 2 – Waste Monitor Tank (WMT) br. 2	P	M	Otopljeni i zarobljeni plinovi (gama-emiteri)	3,7 x 10 ⁵
	Svaki pojedinačni spremnik	M	H-3	3,7 x 10 ⁵
	P	M	Ukupna alfa-aktivnost	3,7 x 10 ³
	Svaki pojedinačni spremnik	kompozit ⁽⁴⁾		
Turbinska zgrada, kondenzatni Transfer Tank (CTT)	P	Q	Sr-89, Sr-90 Fe-55 C-14	1,9 x 10 ³ 3,7 x 10 ⁴ 1,9 x 10 ³
	Svaki pojedinačni spremnik	kompozit ⁽⁴⁾		
Odvodni spremnik u zgradi za hlađenje komponenti				
1. Kontinuirana ispuštanja ⁽⁵⁾	Kontinuirano ⁽⁵⁾ Za ESW	W kompozit ⁽⁵⁾ ESW	Glavni gama-emiteri ⁽³⁾ ,	1,9 x 10 ⁴ 3,7 x 10 ⁵

Ispiranje parogeneratora (Blowdown System Discharges, SGBD)	P, S – SGBD Uzimanje uzorka	W kompozit ⁽⁴⁾ SGBD	H-3	
	P-SGBD Uzimanje uzorka	P kompozit ⁽⁴⁾ SGBD	Otopljeni i zarobljeni plin	3,7 x 10 ⁵
Ispust bitne opskrbne vode (ESW)	P-SGBD Uzimanje uzorka	M kompozit ⁽⁴⁾ SGBD	H-3 Ukupna alfa- aktivnost	3,7 x 10 ⁵ 3,7 x 10 ³
	P-SGBD Uzimanje uzorka	M kompozit ⁽⁴⁾ SGBD	Sr-89, Sr-90 Fe-55	1,9 x 10 ³ 3,7 x 10 ⁴

Napomena: učestalost uzorkovanja: S – samo jednom u 12 h, P – prije svakog ispuštanja, M – mjesečno, Q – kvartalno, Napomena: za 1.c, 1.d i 2b samo glavni gama-emiteri i H-3 (za H-3 u ESW kompozitnim uzorcima minimalna učestalost analiza je mjesečna)

(1) LLD – donja granica detekcije

(2) Jednokratno ispuštanje je ispuštanje tekućeg otpada u ograničenim količinama. Prije uzorkovanja za analizu ispuštanje mora biti izolirano, a sadržaj se treba pomiješati kako bi se osigurao reprezentativan uzorak

(3) Glavni gama-emiteri na koje se odnosi LLD su: Mn-54, Fe-59, Co-58, Co-60, Zn-65, Mo-99, Cs-134, Cs-137, Ce-141. Ce-144 se također treba mjeriti, ali je LLD 1,85 x 10⁵ Bq/m³. Popis ne znači da su to jedini radionuklidi koji se mogu pojaviti i da ih također treba odrediti i prijaviti. Takvi radionuklidi su npr. Cr-51, Zr-95, Ag-110m, Sb-124, I-131, I-133, I-135, Ba-140

(4) Kompozitni uzorak je uzorak čija je količina proporcionalna količini ispuštene tekućine i čija je metoda uzorkovanja takva da je uzorak reprezentativan

(5) Kontinuirano ispuštanje je ispuštanje tekućeg otpada koji nema određeni volumen, teče kontinuirano, npr. iz sustava tijekom ispuštanja

(6) Kako bi količine i koncentracije u uzorku bile reprezentativne količinama i koncentracijama u ispuštanju, uzorci se moraju prikupljati kontinuirano proporcionalno protoku pare. Prije analize svi uzeti uzorci moraju se pomiješati kako bi se osiguralo da je kompozitni uzorak reprezentativan ispuštanju.

Tablica 7: Program mjerenja plinovitih emisija

Vrsta ispuštanja	Učestalost uzorkovanja	Najmanja učestalost analiza	Vrsta analiza	LLD ⁽¹⁾ (Bq/m ³)
1. Spremnik za razgradnju plinova	P Pojedinačni spremnik Jednokratni uzorak	P Pojedinačni spremnik	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	3,7 x 10 ⁶
2. Zaštitna zgrada	P; W Jednokratni uzorak svako ispuštanje i rasterećenje ⁽³⁾	P; W Jednokratni uzorak svako ispuštanje i rasterećenje ⁽³⁾	Plemeniti plinovi Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	3,7 x 10 ⁶
3.a Ispust iz ventilacijskog kanala (6) (uključujući FHB i AB)	W ⁽³⁾⁽⁴⁾	W ⁽³⁾	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	3,7 x 10 ⁶
	Kontinuirano ⁽³⁾ ili minimalno W	W ⁽³⁾ Spektrometrija plemenitih plinova	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	3,7 x 10 ⁴
	Kontinuirano	M	H-3 (oksid)	3,7 x 10 ³

	Kontinuirano	M	C-14	3,7 x 10 ¹
3.b Ispust iz ventilacijskog kanala zgrade za ravnanje gorivom (FHB)	M ⁽⁶⁾	M	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	3,7 x 10 ⁶
3.c Ispust kroz ejektor kondenzata ⁽⁶⁾	W Jednokratni uzorak	W	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	3,7 x 10 ⁶
4.a Ventilacijski kanal (plant vent) ⁽⁶⁾ 4.b Zgrada za ravnanje gorivom (FHB) 4.c Pomoćna zgrada (AB) 4.d Skladište RAO-a 4.e Zgrada za dekontaminaciju ⁽⁶⁾	Kontinuirano	W ⁽⁷⁾ Uzorkovanje ugljičnih filtara	I-131	0,037
	Kontinuirano	W ⁽⁷⁾ Uzorkovanje čestica	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	0,37
5.a Ventilacijski kanal (plant vent) ⁽⁶⁾ 5.b Zgrada za dekontaminaciju ⁽⁶⁾	Kontinuirano	M Kompozit, Uzorkovanje čestica	Ukupna alfa-aktivnost	0,37
	Kontinuirano	Q Kompozit, Uzorkovanje čestica	Sr-89, Sr-90	0,37
Zaštitna zgrada	Kontinuirano	P,W Ugljični filter	I-131	0,037
	Kontinuirano	P svaki ispuštanje W, uzorkovanje čestica	Glavni gama-emiteri ⁽²⁾	0,37

Napomena: učestalost uzorkovanja: S – barem jednom svakih 12 sati, P – prije svakog ispuštanja, W – tjedno, M – mjesečno, Q – kvartalno

(1) LLD – donja granica detekcije

(2) Glavni gama-emiteri na koje se odnosi LLD su: Kr-87, Kr-88, Xe-133, Xe-133m, Xe-135 i Xe-138 pri ispuštu plemenitih plinova i Mn-54, Fe-59, Co-58, Co-60, Zn-65, Mo-99, I-131, Cs-134, Cs-137, Ce-141 i Ce-144 pri ispuštu joda i čestica. Popis ne znači da su to jedini radionuklidi koji se mogu pojaviti i da ih također treba odrediti i prijaviti

(3) Uzorkovanje i analiza također se moraju provesti nakon prisilnog zaustavljanja, pokretanja ili promjene toplinske snage ako promjena prelazi 15 % nazivne toplinske snage u jednom satu

(4) Jednokratni uzorci H-3 iz ventilacijskog sustava moraju se uzorkovati najmanje jednom svaka 24 sata kada se kanal za promjenu goriva napuni vodom ili tijekom prozračivanja zaštitne zgrade (purge)

(5) Jednokratni uzorci moraju se uzorkovati najmanje jednom svakih 7 dana iz ventilacijskog ispuha bazena za istrošeno gorivo kada je istrošeno gorivo u bazenu

(6) Omjer između protoka zraka koji se uzorkuje i protoka zraka koji je uzorkovan mora biti poznat za sva razdoblja kada se računaju doze ili brzine doze.

Uzorke treba mijenjati najmanje jednom svakih 7 dana i analizirati u roku od najviše 48 sati nakon zamjene ili uklanjanja iz uzorkivača. Uzorkovanje se također mora provoditi najmanje jednom svaka 24 sata tijekom najmanje 7 dana nakon svakog zaustavljanja, pokretanja ili promjene toplinske snage ako promjena prelazi 15 % nazivne toplinske snage u jednom satu. Analizu uzorka treba napraviti u roku od najviše 48 sati nakon uzorkovanja. Ako se uzorci prikupljaju 24 sata i zatim analiziraju, LLD se može

povećati za faktor 10. Taj se zahtjev ne primjenjuje ako:

(1) analize pokažu da se ekvivalentna koncentracija doza I-131 u reaktorskoj rashladnoj tekućini nije povećala za više od faktora 3 i

(2) monitori za plemenite plinove pokazuju da se aktivnost u efluentima nije povećala za više od faktora 3.

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

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

Točan program s lokacijama uzorkovanja, učestalošću uzorkovanja i složenim vrstama analiza opisan je u tablici 3.12.-1 u RETS-u. Sljedeća Tablica 8 navodi program mjerenja iz postojeće tablice RETS i dodatna mjerenja koja će biti uključena u novu reviziju RETS (zahtjev za promjenu 21-2, rev. 02, RETS Change package: Ažurirajte RETS prema postojećem zakonodavstvu i uskladite sa stvarnom situacijom uzorkovanja 31. kolovoza 2021.).

Tablica 8: Program monitoringa radioaktivnosti u okolici NEK-a – imisije

1. Voda, rijeka Sava

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Krško – 4 km uzvodno od NEK-a	– voda + suspendirana tvar – ostatak filtra	kompozitni uzorak prikupljan kontinuirano 31 dan	1 x u 92 dana	4
				1 x u 92 dana	4
	2. Nad branom HE Brežice, 7,2 km uzvodno od NEK-a*			1 x u 31 dan	12
				1 x u 31 dan	12
				1 x u 31 dan	12
				1 x u 31 dan	12
3. Brežice – 7,8 km uzvodno od NEK-a	1 x u 31 dan	12			
	1 x u 31 dan	12			
	1 x u 31 dan	12			
	1 x u 31 dan	12			
4. Jesenice na Dol., 17,5 km uzvodno od NEK-a	1 x u 31 dan	12			
	1 x u 31 dan	12			
	1 x u 31 dan	12			
	1 x u 31 dan	12			
Tritij (H-3), specifična analiza scint. spektr.	1. Krško	vodeni destilat	kompozitni uzorak prikupljan kontinuirano 31 dan	1 x u 31 dan	12
	2. Nad branom HE Brežice*			1 x u 31 dan	12
	3. Brežice			1 x u 31 dan	12
	4. Jesenice na Dol.			1 x u 31 dan	12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza (radiokemijska izolacija Sr-90/Sr-89,	1. Krško	– voda + suspendirana tvar – ostatak filtra	kompozitni uzorak prikupljan kontinuirano 31 dan	1 x u 92 dana	4
				1 x u 92 dana	4
	2. Nad branom HE Brežice*			1 x u 31 dan	12
				1 x u 92 dana	4

proporcionalna detekcija brojača)	3. Brežice			1 x u 31 dan	12
				1 x u 92 dana	4
	4. Jesenice na Dolenjskem			1 x u 31 dan	12
				1 x u 92 dana	4

* Mjerenja iz Pogonskog monitoringa radioaktivnosti u blizini NEK-a zbog HE Brežice počela su u srpnju 2017. godine.

2. Rijeka Sava – voda, sedimenti, vodena biota

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Obala 0,5 km nizvodno od NEK-a, lijeva obala	jednokratni uzorci: - voda + suspendirana tvar - sedimenti, - ribe	1 x u 92 dana	1 x na 92 dana	12
	2. Obala kod Brežica 4 – 7,8 km nizvodno od NEK-a, lijeva obala	jednokratni uzorci: - voda + suspendirana tvar - sedimenti, - ribe	1 x u 92 dana	1 x na 92 dana	12
	2. Nad branom HE Brežice, 7,2 km uzvodno od NEK-a*	jednokratni uzorci: - voda + suspendirana tvar - sedimenti, - ribe	1 x u 92 dana	1 x na 92 dana	12
	4. Obala kod Jesenica, 17,5 km nizvodno od NEK-a, desna obala	jednokratni uzorci: - voda + suspendirana tvar - sedimenti, - ribe	1 x u 92 dana	1 x na 92 dana	12
	5. 2 uzorka na obje obale akumulacije između riječnih profila 120 i 121	jednokratni uzorak: voda	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	24
		jednokratni uzorak: sedimenti	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	24
	6. Nadomjesno stanište NH1	jednokratni uzorak: voda	1 x na 92 dana	1 x na 92 dana	4
	7. Akumulacija HE Brežice	ribe	1 x u 182 dana	1 x na 182 dana	2
8. Podsused	jednokratni				

		uzorak: sedimenti ribe (2 uzorka)	1 x u 92 dana 1 x u 182 dana	1 x u 92 dana 1 x u 182 dana	4 2
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	1. Obala 0,5 km nizvodno od NEK- a, lijeva obala	jednokratni uzorci: - voda + suspendirana tvar - sedimenti, - ribe	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	12
	2. Obala kod Brežica 4 – 7,8 km nizvodno od NEK- a, lijeva obala				12
	3. Nad branom HE Brežice, 7,2 km nizvodno od NEK- a				12
	4. Obala kod Jesenica, 17,5 km nizvodno od NEK- a, desna obala				12
	5. 2 uzorka na obje obale akumulacije između riječnih profila 120 i 121	jednokratni uzorak: voda	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	24
		jednokratni uzorak: sedimenti	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	24
	6. Nadomjesno stanište	jednokratni uzorak: voda	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	7. Akumulacija HE Brežice	ribe	1 x u 182 dana	1 x u 182 dana	2
	8. Podsused	jednokratni uzorak: sedimenti	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
Tritij (H-3), specifična analiza scint. spektr.	1. Obala 0,5 km nizvodno od NEK- a, lijeva obala	vodeni destilat	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	2. Obala kod Brežica 4 – 7,8 km nizvodno od NEK- a, lijeva obala		1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	2. Nad branom HE Brežice, 7,2 km uzvodno od NEK- a*		1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	4. Obala kod Jesenica, 17,5 km nizvodno od NEK- a, desna obala		1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	5. 2 uzorka na obje obale akumulacije između riječnih profila 120 i 121		1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	24

	6. Nadomjesno stanište NH1		1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	7. Podsused ⁴⁷		1 x u 182 dana	1 x u 182 dana	2
C-14	5. 2 uzorka na obje obale akumulacije između riječnih profila 120 i 121	jednokratni uzorak: - voda + suspendirana tvar	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	8
	7. Akumulacija HE Brežice	jednokratni uzorak: ribe	1 x u 182 dana	1 x u 182 dana	2

Napomena: Gama-spektrometrija i analiza stroncija u vodi i krutim uzorcima. Podsused je mjesto u Hrvatskoj gdje se također analizira H-3 u vodi.

* Mjerenja iz Pogonskog monitoringa radioaktivnosti u blizini NEK-a zbog HE Brežice počela su u srpnju 2017. godine.

3. Vodovodi, bušotine

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Krško (vodovod)	pojedinačni uzorak	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	2. Brežice (vodovod)				4
	3. Unutar ograde NEK-a, bušotina 0071				4
	4. Bušotina Medsave (RH) ⁴⁷	jednokratni uzorak	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
	4. Bušotina Šibice (RH) ⁴⁷	vode	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	1. Krško (vodovod)	pojedinačni uzorak	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	2. Brežice (vodovod)				4
	3. Unutar ograde NEK-a, bušotina 0071				4
	4. Bušotina Medsave (RH) ⁴⁷	jednokratni uzorak	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
	5. Bušotina Šibice (RH) ⁴⁷	vode	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
Tritij (H-3), specifična analiza scintilacijskim spektrometrom	1. Krško (vodovod)	pojedinačni uzorak	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	2. Brežice (vodovod)		1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	3. Unutar ograde NEK-a, bušotina 0071		1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
	4. Podzemna voda u blizini NEK-a na lijevoj obali Save		1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12

	(VOP-4)				
	5. Bušotina VOP-1/06 (ARAO)		1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
	6. Bušotina V-7/77 (NEK)		1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
	7. Bušotina V-12/77 (NEK)		1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
	8. Bušotina Medsave (RH) ⁴⁷	jednokratni uzorci vode	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12
	9. Bušotina Šibice (RH) ⁴⁷		1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	12

4. Crpilišta, kaptaze

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Crpilište vod. Krško – Rore	sastavljeni uzorci	1 x na dan	1 x u 31 dan	6 x 12
Tritij (H-3), specifična analiza scintilacijskim spektrometrom	2. Crpilište vod. Krško – Brege		1 x na dan	1 x u 31 dan	6 x 12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	3. Kaptaza Dolenja Vas		1 x na dan	1 x u 31 dan	6 x 12
	4. Crpilište vod. Brežice VT1 (novo)		1 x na dan	1 x u 31 dan	6 x 12
	5. Crpilište vod. Brežice 481				
	6. Crpilište Petruševac (RH)				

Primjedba: U Brežicama se uzorkuju samo aktivna crpilišta koja opskrbljuju vodovodnu mrežu.

5. Oborine i sedimentacije

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Stara Vas (Krško)	kompozitni uzorak, kontinuirano prikupljanje 31 dan	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	3 x 12
Tritij (H-3), specifična analiza scintilacijskim spektrometrom	2. Brege				3 x 12
	3. Dobova				

Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza					3 x 12
--	--	--	--	--	--------

ZR = zračna udaljenost

6. Sedimenti – vazelinske ploče

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	7 mjesta uzorkovanja kod crpilišta za jod i voćnjak kod NEK-a, 3 skupine lokacija	kompozitni mjesečni uzorak iz 3 skupine lokacija, odnosno cjelomjesečni uzorak s pojedinačnih lokacija pri povišenim vrijednostima	kontinuirano prikupljanje uzoraka 31 dan	1 x na 31 dan	3 x 12

7. Zrak

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Mjerenje I-131 (spektrometrija gama)	1. Sp. Stari Grad ZR = 1,8 km, 4C1 2. Stara Vas (Krško) ZR = 1,8 km, 16C 3. Leskovec ZR = 3 km, 13D 4. Brege ZR = 2,3 km, 10C 5. Vihre ZR = 2 km, 8D 6. Gornji Lenart ZR = 5,9 km, 6E 7. Spodnja Libna ZR = 1,3 km, 2B	kontinuirano pumpanje kroz filter od staklenih vlakana i kroz ugljični filter (15 dana)	1 x na 15 dana	1 x na 15 dana	7 x 24
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	1. Libna ili Stara Vas ZR = 1,4 km odnosno 1,8 km	ostatak na filtru kontinuirano pumpanje kroz aerosolni filter	1 x u 92 dana	1 x u 92 dana	4
Izotopska analiza čestica i aerosola gama-	1. Sp. Stari Grad ZR = 1,8 km, 4C1	kontinuirano pumpanje kroz	1 x na 31 dan	1 x na 31 dan	8 x 12

spektrometrijom	2. Stara Vas (Krško) ZR = 1,8 km, 16C 3. Leskovec ZR = 3 km, 13D 4. Brege ZR = 2,3 km, 10C 5. Vihre ZR = 2 km, 8D 6. Gornji Lenart ZR = 5,9 km, 6E 7. Spodnja Libna ZR = 1,3 km, 2B 8. Dobova ZR = 12,0 km, 6F	aerosolni filter (izmjena filtra s obzirom na začepljenost, odnosno na 31 dan)			
C-14 u CO ₂ u zraku	2 lokacije unutar ograde NEK-a	CO ₂ apsorbiran na NaOH kao Na ₂ CO ₃	1 x u 2 mjeseca	1 x u 2 mjeseca	2 x 6

8. Doza i brzina doze vanjskog zračenja

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Doza s okolišnim pasivnim dozimetrima u pojasu oko elektrane	67 mjernih točaka u Sloveniji, od toga njih 57 raspoređenih u krugovima u pojasu 1,5 – 10 km oko elektrane, 9 mjernih točaka na ogradi NEK-a – ukupno 66 mjernih točaka u blizini NEK-a i 1 mjerna točka u Ljubljani; 10 u Hrvatskoj	TL-dozimetar, najmanje 2 po mjernom mjestu	1 x u 182 dana	1 x u 182 dana	134 u Sloveniji 20 u Hrvatskoj
Mjerenje brzine doze gama-zračenja	najmanje 10 mjernih mjesta koja okružuju lokaciju NEK-a	mreža s automatskim radom		kontinuirano mjerenje	stalna kontrola

Napomena: NEK provodi mjerenja doza OSL dozimetrima na šest mjesta na obradi objekta. Doza neutrona također se mjeri neutronskim dozimetrima na istim mjestima.

9. Zemlja

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Amerika, ZR = 3,2 km, poplavno područje, smeđi aluvij	jednokratni uzorak zemlje s 4 dubine: 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 15 cm, 15 – 30 cm	1 x u 6 mjeseci	1 x u 6 mjeseci	2 x (3 x 4)
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza (radiokemijska izolacija Sr-90/Sr-89, proporcionalna detekcija brojača)	2. Trnje (Kusova Vrbina), ZR = 8,5 km, poplavno područje, borovina 3. Gmajnice (Vihre) ZR = 2,6 km, poplavno područje, smeđi aluvij	jednokratni uzorci: aluvij, pašnjak ili obrađena zemlja			2 x (3 x 4)

10. Hrana – mlijeko

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	1. Pesje	jednokratni uzorak svaki 31 dan	1 x u 31 dan	1 x u 31 dan	3 x 12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	2. Drnovo	jednokratni uzorak svaki 31 dan			3 x 12
I-131, specifična analiza	3. Skopice	jednokratni uzorak svaki 31 dan između ispaše – 8 mjeseci			3 x 8

11. Hrana – voće

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	odabrani krajevi na Krško-brežičkom polju, i to voćnjak kod NEK-a, Sremič,	jednokratni sezonski uzorci raznog voća:	1 x u 365 dana	1 x u 365 dana	10
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza		jabuka, kruške, ribizle, jagode, grožđe,			10

	Leskovec				
--	----------	--	--	--	--

12. Hrana – povrće, usjevi

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	odabrani krajevi na Krško-brežičkom polju:	jednokratni sezonski uzroci širokolisnog povrća i usjeva: zelena salata, kupus, mrkva, krumpir, rajčica, peršin, grah, luk, pšenica, ječam, kukuruz, hmelj	1 x u 365 dana	1 x u 365 dana	20
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	Brege, Žadovinek, Vrbina, Sp. Stari Grad, Trnje				20

* Dobova je referentno mjesto uzorkovanja.

13. Hrana – meso, perad, jaja

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja
Izotopska analiza gama-spektrometrijom	odabrani krajevi na Krško-brežičkom polju:	jednokratni uzorci raznog mesa i jaja	1 x u 365 dana	1 x u 365 dana	6
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	Žadovinek, Vrbina, Sp. Stari Grad, Pesje				6

14. Hrana – mjerenja C-14

Vrsta i opis mjerenja	Mjesto uzorkovanja	Vrsta uzorka	Učestalost uzorkovanja	Učestalost mjerenja	Godišnji br. mjerenja

Ugljik C-14	odabrani krajevi na Krško-brežičkom polju, i to voćnjak kod NEK-a, Vrbina, Žadovinek, Brege, Spodnji Stari Grad, Dobova*(do 17 lokacija)	Sezonski uzroci – povrće, usjevi i razno voće	2 x u 365 dana	2 x u 365 dana	35
-------------	--	---	----------------	----------------	----

Imisije mjere ovlaštene organizacije za monitoring okoliša u skladu s odredbama Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Službeni list Republike Slovenije, br. 27/18). Svake godine se izrađuje izvještaj o kontroli radioaktivnosti u blizini NEK-a u kojem se procjenjuju i doze za referentne skupine stanovništva. Godine 2020. godišnja efektivna doza najizloženijeg stanovništva konzervativno je procijenjena na manje od 0,071 μ Sv.

Već godinama najveći doprinos dozi daje C-14, ali program monitoringa u Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti zahtijeva samo 5 mjerenja C-14 u uzorcima žitarica. U proteklim godinama, zadnji put 2019. (I. Krajcar Bronić: Izvještaj o mjerenjima aktivnosti C-14 u okolišu Nuklearne elektrane Krško tijekom 2019. godine, LNA-5/2020, Institut Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti, 9. siječnja 2020.), NEK je naručio mjerenja u 34 uzorka biljaka (povrće, voće), što omogućuje procjenu doze. Program tih mjerenja treba uključiti u redoviti program monitoringa ili dodati u RETS. Kako je H-3 također izotop čije su emisije u okoliš mjerljive i pridonose dozi, ima smisla odrediti H-3 (organski vezan tricij) u istim uzorcima kao što je određen C-14.

Jednokratna evaluacija možebitnog utjecaja na okoliš ili čovjeka na temelju mjerenja OBT-a (organski vezanog H-3) sastavni je dio izvještavanja upravnih tijela i planirana je u NEK-u u 2021. godini. S tim u vezi već je objavljeno nekoliko stručnih radova, npr. »Report on OBT intercomparison from IRB, Ruđer Bošković Institute«, I. Krajcar Bronić radionice na temu OBT u Rumunjskoj 2019.; i »Interlaboratory comparison and OBT measurements in biota in the environment of NPP Krško«, konferencija o mjerenjima radioaktivnosti 2019. u Češkoj, R. Krištof, J. Kožar Logar, A. Sironić, I. Krajcar Bronić.

U Republici Hrvatskoj rijeka Sava mjeri se na lokaciji Podsused, a vanjsko zračenje na 10 lokacija. NEK je u 2018. i 2019. godini financirao i mjerenja kontinuiranih uzoraka H-3 na crpilištu Petruševac, koje je najveće crpilište pitke vode za grad Zagreb. U članku „Use of nuclear power plan released tritium as a groundwater tracer, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin“ 2020. autori (J. Barešić, J. Parlov, Z. Kovač, A. Sironić) ustanovljuju da je na lokaciji Petruševac povećana vrijednost H-3, što je, naime, očekivano. S obzirom na to da se radi o najvećem crpilištu za grad Zagreb, potrebno je mjesto mjerenja dodati u program monitoringa radioaktivnosti odnosno RETS-a. Osim H-3 na toj se lokaciji mjeri i Sr-89/90 i gama-emiteri metodom gama-spektrometrije visoke razlučivosti.

Prema izvještaju Nadzor radioaktivnosti u okolini NEK-a, Izvještaj za 2019. godinu, Institut Jožef Stefan, IJSDP-12784, ožujak 2020., u Republici Hrvatskoj mjere se uzorci ribe s pomoću gama-spektrometrije visoke razlučivosti na lokaciji Podsused i Otok (na svakoj lokaciji četiri uzorka). Podzemne vode na lokacijama Medsava i Šibica mjere se i u Republici Hrvatskoj (gama-spektrometrija visoke razlučivosti, Sr, H-3). Mjeri se i sediment (gama-emiteri i Sr-90) na lokaciji Podsused. Ta mjerenja nisu navedena u RETS-u iako se provode niz godina. Mjerenja sedimenata i ribe na lokaciji Podsused potrebno je uvrstiti odnosno uključiti u redoviti program monitoringa.

Monitoring radioaktivnosti emisija prati put prijenosa vode rijeke Save. Sva mjesta uzorkovanja su ispod brane NEK-a osim mjesta u blizini papirnice VIPAP VIDEM KRŠKO d.d. Sporadična mjerenja OBT (organski vezanog H-3) vegetacije na desnoj obali rijeke Save u blizini brane NEK-a (iznad preljevnih polja) upućuju na prisutnost povišenih koncentracija aktivnosti OBT-a. Nije poznato radi li se o učinku zračnih ili tekućih ispuštanja iz NEK-a. Moguće je da sva ispuštena radioaktivnost ne otječe odmah preko preljevnih polja, već na desnoj obali dolazi do stagnacije, pa čak i povratnog toka površinske vode. Studija „Tritium in organic matter around Krško Nuclear Power Plant“ (R. Krištof et al, J. Radioanal. Nucl. Chem, 2017, 314:675-679) pokazala je da su koncentracije OBT aktivnosti u vegetaciji u blizini jugozapadne ograde NEK-a veće nego na drugim lokacijama u blizini ograde NEK-a i to je učinak djelovanja elektrane po zračnom prijenosnom putu gdje prevladava H-3 u obliku molekule HTO koja je dio ciklusa vode. Nakon remonta bile su uočene povišene vrijednosti. Promatranja bi mogla biti razlog za promjenu monitoringa radioaktivnosti. Budući da će se model širenja radioaktivnosti duž rijeke Save obraditi u projektnom zadatku „Utjecaj HE Brežice na NEK“ i Studiji utjecaja na okoliš za produljenje pogonskog vijeka NEK-a (Javna nabava na portalu javne nabave od 16. veljače 2021., broj javne nabave JN000870//2021-E01), potrebno je nalaze Studije uvrstiti u program monitoringa radioaktivnosti. Nakon izgradnje HE Mokrice morat će se provjeriti program monitoringa radioaktivnosti rijeke Save.

Suho skladištenje istrošenog goriva

Izgradnjom suhog skladišta istrošenog goriva bit će potrebna dodatna kontrola vanjskog zračenja. Trenutačno NEK mjeri brzinu doze ionizirajućeg zračenja na ogradi s pomoću šest pasivnih OSL (optički stimuliranih luminiscentnih) dozimetara. Nakon izgradnje skladišta istrošenog goriva pasivni dozimetri bit će postavljeni i u njemu; u sjeverozapadnom i jugozapadnom kutu skladišnog prostora tako da je gornji dozimetar neposredno ispod krovne konstrukcije, donji dozimetar iznad visine pregradnog zida, a srednji dozimetar na pola udaljenosti između gornjega i donjega. Dakle, u svakom kutu predviđena su tri dozimetra, odnosno njih ukupno šest u skladištu istrošenog goriva. Na ogradu NEK-a bit će postavljeni i dodatni pasivni dozimetri; jedan na najbližem mjestu skladišta istrošenog goriva, a zatim sa svake strane od tog dozimetra još tri na međusobnoj udaljenosti od 10 m. Dozimetri koji mjere dozu neutronske i gama-zračenja očitavat će se odnosno mijenjati najmanje jednom svakih 6 mjeseci. Prije početka izgradnje nulto stanje će se pratiti s pomoću postojećeg pasivnog OSL-a koji je najbliži skladištu. Predloženi opseg monitoringa bit će moguće promijeniti nakon određenog vremena mjerenja. Prema provedenim izračunima, ukupna doza (zbog rada suhog skladišta i drugih aktivnosti NEK-a) na ogradi neće prelaziti graničnu vrijednost od 200 μ Sv.

U trenutku prijenosa istrošenog goriva iz zgrade za gorivo u skladište istrošenog goriva uspostavlja se privremeno kontrolirano područje na trasi prijenosa i mjere se parametri zračenja.

Monitoring radioaktivnosti nakon izgradnje HE Brežice

NEK provodi dodatni monitoring radioaktivnosti rijeke Save zbog izgradnje i rada HE Brežice od srpnja 2017. godine. Uz uobičajena mjesta uzorkovanja, radioaktivnost se dodatno mjeri s obje strane akumulacijskog jezera, na brani HE Brežice, u zamjenskom staništu i dodatnim bušotinama. Pregrađivanjem rijeke Save promijenili su se protok i širenje radioaktivnosti u rijeci Savi, što je već pokazao i dodatni nadzor. Naravno, sadašnja radioaktivna ispuštanja iz NEK-a nisu porasla. Trenutačno se koristi model iz studije Izloženost referentne skupine stanovništva zračenju zbog tekućih ispuštanja NEK-a u rijeku Savu (IJS Radni izvještaj br. IJS-DP-10114, siječanj 2009., autori B. Pucelj, M. Stepišnik). Kako je spomenuto, u tijeku je izrada „Utjecaja HE Brežice na NEK“ i Studije utjecaja na okoliš za produljenje pogonskog vijeka NEK-a. Rezultati spomenutog projekta pokazat će je li potrebno mijenjati programe monitoringa radioaktivnosti u rijeci Savi.

III. Obrazloženje presude prihvatljivosti zahvata na prirodu

Stavkom prvim članka 39. Pravilnika propisano je da se, ovisno o veličini i karakteristikama zahvata u prirodu, procjena prihvatljivosti zahvata u prirodu provodi u postupku izdavanja: 1) okolišne suglasnosti

za zahvate u prirodu s utjecajima na okoliš, 2) suglasnosti za zaštitu prirode za zahvate u prirodu, koji nisu zahvati u prirodu s utjecajima na okoliš, 3) dozvole za zahvate u prirodu iz članka 43. ovog pravilnika ili 4) dozvole po drugim propisima za zahvate u prirodu za koje nije potrebno pribavljati suglasnost ili dopuštenje iz prethodne tri alineje.

Za planirani zahvat je za potrebe II. stupnja presude prihvatljivosti izvedbe planova i zahvata u prirodu na zaštićena područja u skladu s Pravilnikom izdan Dodatak za procjenu prihvatljivosti utjecaja na zaštićena područja za produljenje pogonskog vijeka NEK-a s 40 na 60 godina – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., br. zahtjeva: 1456-20 VO, listopad 2021., dopuna siječanj AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana.

Prema Uredbi o razvrstavanju objekata, kompleks NEK spada među industrijske građevinske komplekse. Prema Pravilniku, kompleksni industrijski objekti navedeni su u Prilogu 2, poglavlje II: Područja proizvodnih aktivnosti gdje je određeno područje neposrednog utjecaja (100 m) na sve skupine i područje utjecaja na daljinu (1000 m) na ptice, šišmiše, vodene i obalne tipove staništa i kornjaše. Na području utjecaja na daljinu je jedno područje Natura 2000 POO Vrbina (SI3000234). Udaljenost područja od planiranog zahvata je otprilike 350 m. Rijeka Sava je 8 km nizvodno od NEK-a proglašena područjem Natura 2000 POO donja Sava (SI3000304).

Na temelju uvida u spomenutu dokumentaciju Ministarstvo je utvrdilo da će utjecaj planiranog zahvata tijekom rada na POO-u Vrbina (SI3000234) biti neznatan (ocjena B), kao i na POO-u donja Sava (SI3000304), ako se provedu mjere ublažavanja (ocjena C). Mjere je Ministarstvo uvrstilo kao uvjete u izreku ove okolišne suglasnosti (uvjeti iz točke II./1. Uvjeti za zaštitu površinskih i podzemnih voda, prirode s aspekta klimatskih promjena).

U stavku 7. članku 105. Zakona o očuvanju prirode (Službeni list Republike Slovenije, br.96/04–UPB, 61/06–ZDru-1, 8/10–ZSKZ-B, 46/14, 21/18-ZNOrg, 31/18 i 82/20) propisano je da ako je za izgradnju objekta iz stavka 1. ovoga članka propisan postupak procjene utjecaja na okoliš u skladu s propisima kojima se uređuje zaštita okoliša, umjesto suglasnosti o zaštiti prirode izdaje se okolišna suglasnost. Drugim stavkom članka 39. Pravilnika propisano je da se, u slučaju da se procjena prihvatljivosti zahvata u prirodu provodi u postupku izdavanja okolišne suglasnosti, smatra da se okolišna suglasnost izdaje izdavanjem suglasnosti za zaštitu prirode. S obzirom na navedeno, odlučeno je kako slijedi iz III. točke izreke ove odluke.

Sukladno članku 61. stavku 8. ZVO-1-a, okolišna suglasnost prestaje vrijediti ako nositelj planiranog zahvata ne započne zahvat u roku od pet godina od njegove pravomoćnosti ili ne pribavi građevinsku dozvolu, ako se to zahtijeva prema propisima o građenju objekta. Stoga je Ministarstvo odlučilo kako proizlazi iz točke IV. izreke ove okolišne suglasnosti.

Troškovi

Sukladno članku 213. stavku 5. u vezi s člankom 118. ZUP-a, u izreci te odluke trebalo je odlučiti i o troškovima postupka. S obzirom na to da u tom postupku nisu nastali troškovi, odlučeno je kako proizlazi iz točke V. izreke ove okolišne suglasnosti.

Iz članka 230. stavka 2. ZUP-a proizlazi da je žalba protiv odluke, koju na prvom stupnju donosi Ministarstvo, dopuštena samo kada je to zakonom određeno. Takav zakon također mora odrediti koje je tijelo mjerodavno za odlučivanje o žalbi, inače o žalbi odlučuje Vlada. Kako ZVO-1 ne predviđa mogućnost žalbe na ovu odluku, žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja nema žalbe, ali je dopušten upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Slovenije u roku od 30 dana od dana dostave odluke. Tužba se podnosi neposredno nadležnom sudu ili se šalje poštom.

Pripremila:

Ana Kezele Abramović
tajnica

mag. Vesna Kolar Planinšič
voditeljica Odjela za procjene okoliša

Uručiti:

- nositelju planiranog zahvata: Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., Vrbina 12, 8370 Krško – osobno.

Prema članku 61. stavku 11. ZVO-1 poslati i:

- Inspektoratu Republike Slovenije za okoliš i prostorno uređenje, Inspekcija za okoliš i prirodu, Dunajska cesta 58, 1000 Ljubljana – putem elektroničke pošte (gp.irsop@gov.si);
- Općina Krško, Cesta krških žrtvih 14, 8270 Krško – putem elektroničke pošte (obcina.krsko@krsko.si);
-