



Številka: 35428-4/2021-2550-

Datum: x. x. 2022

Ministrstvo za okolje in prostor izdaja na podlagi 38.a člena Zakona o državni upravi (Uradni list RS, št. 113/05 – uradno prečiščeno besedilo, 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 in 189/21), drugega odstavka 61. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 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 in 158/20), sedmega odstavka 105. člena Zakona o ohranjanju narave Uradni list RS, št. 96/04–UPB, 61/06–ZDru-1, 8/10–ZSKZ-B, 46/14, 21/18-ZNOrg, 31/18 in 82/20) v upravni zadevi izdaje okoljevarstvenega soglasja za poseg: podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, nosilcu nameravanega posega, Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Vrbina 12, 8370 Krško, ki ga zastopata predsednik uprave Stane Rožman in član uprave Saša Medaković, naslednje

## OKOLJEVARSTVENO SOGLASJE

- I. Nosilcu nameravanega posega, Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Vrbina 12, 8370 Krško, se izdaja okoljevarstveno soglasje za poseg: podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, na zemljiščih v k.o. 1321 Leskovec s parcelnimi št. 1197/44, 1204/192, 1197/397, 1246/2, 1197/398 (delno), 1204/206, 1204/209, 1246/6, 1249/1, 1246/33, 1195/107, 1195/109 in 1195/111.
- II. Okoljevarstveno soglasje se izdaja pod naslednjimi pogoji:
  1. Pogoji za varstvo površinskih in podzemnih voda, narave in z vidika vpliva podnebnih sprememb:
    1. zagotavljati je treba izvajanje trajnih meritev pretoka Save gorvodno od odvzema savske vode za NEK ali pa podatke o tem pretoku Save pridobivati od HE Krško in zagotoviti vodenje evidence rezultatov teh meritev;
    2. v času, ko jez NEK obratuje, je treba zagotoviti izvajanje trajnih meritev pretoka Save na tem jezcu in zagotavljati vodenje evidence rezultatov teh meritev;
    3. zagotavljati je treba izvajanje trajnih meritev pretoka odvzema savske vode za NEK na merilnem mestu z Gauss-Krügerjevo koordinato Y=540294 in X= 88198 v k.o. 1321 Leskovec s parc. št. 1249/1 in zagotavljati vodenje evidence rezultatov teh meritev;
    4. zagotavljati je treba izvajanje trajnih meritev temperature Save na merilnem mestu z Gauss-Krügerjevo koordinato Y=540294 in X= 88198 v k.o. 1321 Leskovec s parc. št. 1249/1, na odvzemu savske vode za NEK in zagotavljati vodenje evidence rezultatov teh meritev;
    5. zagotavljati je treba izvajanje trajnih meritev temperature in pretoka odpadnih vod iz NEK, in sicer vsaj za odpadne vode iz malega hladilnega sistema SW, odpadne vode iz hlajenja kondenzatorja v velikem hladilnem sistemu CW ter hladilne vode iz hladilnih stolpov velikega hladilnega sistema CW in zagotavljati vodenje evidence rezultatov teh meritev;

6. zagotavljati je treba izvajanje meritev pretoka v času vzorčenja odpadnih vod iz predhodne točke (ki se izvaja v okviru izvajanja obratovalnega monitoringa), pri čemer mora te meritve izvajati pooblaščen izvajalec obratovalnega monitoringa odpadnih vod;
  7. zagotoviti je treba ureditev merilnih mest za izvajanje obratovalnega monitoringa odpadnih vod;
  8. zagotavljati je treba trajne meritve pretoka odpadne vode za vsakih 100.000 m<sup>3</sup> letne količine odpadne vode na tistem od iztokov V2 (izpiranje vrtečih rešetk), V3 (iztok protipožarnih črpalk), V4 (varnostna oskrbna voda), V5 (izpiranje potujočih rešetk) in V6 (prečrpavanje med remontom), na katerem se odvaja največja letna količina odpadne vode;
  9. na makrolokaciji starega jeklenega mostu v Brežicah je treba določiti točko popolnega premešanja Save in odpadnih vod iz NEK, na njej urediti merilno mesto in zagotavljati izvajanje trajnih meritev temperature in zagotavljati vodenje evidence rezultatov teh meritev;
  10. zagotavljati je treba da dnevno povprečje emisijskega deleža oddane toplote iz NEK v točki popolnega premešanja Save in odpadnih vod iz NEK (ob upoštevanju kumulative vseh iztokov odpadnih vod iz NEK), izračunano za dnevno povprečje vsakokratnih dejanskih pretokov (vodotoka in odpadnih vod) ne sme presegati mejnega emisijskega deleža oddane toplote, ki znaša 1;
  11. zagotavljati je treba, da z odvajanjem odpadnih vod NEK ne segreje Save za več kot 3°C nad njeno naravno temperaturo, pri čemer se dnevni povprečni temperaturni prirastek Save (delta T) računa kot razlika dnevni povprečni temperatur izmerjenih na odvzemu savske vode za NEK in dnevni povprečni temperatur izmerjenih v točki popolnega premešanja Save in odpadnih vod iz NEK;
  12. ustrezno je treba zmanjšati proizvodnjo električne energije v NEK, v kolikor se ne more zagotavljati izpolnjevanja zahtev iz predhodnih dveh točk;
  13. pri pretoku Save, izmerjenem gorvodno od odvzema savske vode za NEK, ki je manjši od 100 m<sup>3</sup>/s, je treba vključiti obratovanje hladilnih stolpov;
  14. zagotavljati je treba izvajanje 24-urnega vzorčenja savske vode na odvzemu za NEK in analizo parametrov neraztopljenih snovi in usedljive snovi na merilnem mestu z Gauss-Krügerjevo koordinato Y=540294 in X= 88198 v k.o. 1321 Leskovec s parc. št. 1249/1, kadar so zaradi visokega pretoka Save koncentracije neraztopljenih snovi in usedljivih snovi v odvzeti savski vodi povišane. Vzorčenje je treba izvajati hkrati z vzorčenjem odpadne vode na merilnih mestih MM1, MM3 in MM4 iz okoljevarstvenega dovoljenja;
  15. pred odvajanjem v Savo je treba zagotavljati lastne meritve bora v odpadni vodi, v kateri se le-ta lahko pojavlja in zagotavljati vodenje evidence rezultatov teh meritev;
  16. stalno je treba spremljati pojave ekstremnih vremenskih dogodkov in jih podrobno analizirati. V primeru, da učinki ekstremnih vremenskih dogodkov presežejo projektne osnove struktur, sistemov ali komponent elektrarne, je treba na osnovi analize izvesti potrebno nadgradnjo teh struktur, sistemov ali komponent ali jih zaščititi pred učinki takšnih ekstremnih pojavov. V obdobjih, ki ne presegajo časa med dvema zaporednima občasnim varnostnim pregledoma, je treba z globinsko analizo ovrednotiti kumulativni vpliv ekstremnih vremenskih pojavov vključno s kombinacijo takih dogodkov.
- III. Glede na to, da je za poseg: podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let izveden postopek presoje vplivov na okolje, se namesto naravovarstvenega soglasja izdaja okoljevarstveno soglasje.
- IV. To okoljevarstveno soglasje preneha veljati, če nosilec nameravanega posega v petih letih od njegove pravnomočnosti ne začne izvajati posega v okolje.
- V. V tem postopku stroški niso nastali.

## Obrazložitev

Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za okolje (v nadaljevanju ministrstvo) je dne 15. 10. 2021 prejelo vlogo nosilca nameravanega posega Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Urbina 12, 8370 Krško, ki ga zastopata predsednik uprave Stane Rožman in član uprave Saša Medaković (v nadaljevanju nosilec nameravanega posega), za izdajo okoljevarstvenega soglasja za poseg: podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, na zemljiščih v k.o. 1321 Leskovec s parcelnimi št. 1197/44, 1204/192, 1197/397, 1246/2, 1197/398 (delno), 1204/206, 1204/209, 1246/6, 1249/1, 1246/33, 1195/107, 1195/109 in 1195/111.

Vlogi je bilo priloženo:

- Projekt: Dolgoročno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (2023 – 2043), št. NEK ESD – RP – 205, rev. 3, oktober 2021, Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Urbina 12, 8270 Krško;
- Poročilo o vplivih na okolje, Podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. 100820-dn, oktober 2021, E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana;
- Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. naloge: 1456-20 VO, oktober 2021, AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana;
- Poročilo o stanju tal na lokaciji nameravane gradnje SFDS za Nuklearno elektrarno Krško d.o.o., št. 360/2020, 29. 7. 2020, TALUM INŠTITUT, raziskava materialov in varstvo okolja, d.o.o., Tovarniška cesta 10, 2325 Kidričevo.

Vloga je bila dne 9. 11. 2021 dopolnjena z naslednjo dokumentacijo:

- Poročilo o vplivih na okolje, Podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. 100820-dn, oktober 2021, dopolnitev 8. 11. 2021, E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana.

Vloga je bila ponovno, dne 10. 1. 2022 dopolnjena z naslednjo dokumentacijo:

- Dopis »Druga dopolnitev vloge za pridobitev okoljevarstvenega soglasja za poseg podaljšanja obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, št. ING.DOV-007.22 z dne 10. 1. 2022;
- Poročilo o vplivih na okolje, Podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. 100820-dn, oktober 2021, dopolnitev 8. 11. 2021, 10. 1. 2022, E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana;
- Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. naloge: 1456-20 VO, oktober 2021, dopolnitev januar 2022, AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana.

V skladu z določbo 50. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 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 in 158/20, v nadaljevanju: ZVO-1) je pred začetkom izvajanja posega, ki lahko pomembno vpliva na okolje, treba izvesti presojo vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje ministrstva. Obveznost te presoje se ugotavlja po Uredbi o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 51/14, 57/15, 26/17 in 105/20).

V skladu s točko D Energetika, D.III Obnovljivi viri energije, D.II.1 Priloge 1 Uredbe o posegih v okolje, je presoja vplivov na okolje obvezna, kadar gre za jedrske elektrarne in druge jedrske reaktorje, vključno z njihovo demontažo ali odstranitvijo<sup>13</sup>.

Ob tem je v opombi 13 navedeno: Jedrske elektrarne in drugi jedrski reaktorji prenehajo biti take naprave, ko so s proizvodne lokacije trajno odstranjeni vse jedrsko gorivo in drugi radioaktivni onesnaženi elementi.

V skladu z drugim odstavkom 2. člena Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, je presoja vplivov na okolje obvezna tudi za spremembo posega v okolje ne glede na to, ali je bilo za poseg v okolje pred njegovo spremembo že pridobljeno okoljevarstveno soglasje ali sklep v predhodnem postopku v skladu z zakonom, ki ureja varstvo okolja, če gre za spremembo posega v okolje iz: prejšnjega odstavka, ki sama po sebi dosega ali presega višino pragu ali večkratnik višine pragu, ki je za to vrsto posega določen v prilogi 1 te uredbe; 3. člena te uredbe, s katero bo dosežena ali presežena višina pragu ali večkratnik višine pragu, ki je za to vrsto posega določen pri opisu vrste posega, označenega z oznako X v stolpcu z naslovom PVO v prilogi 1 te uredbe.

Iz drugega odstavka 3. člena Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, se za spremembo posega v okolje iz prvega odstavka prejšnjega člena, za katerega je bilo pred spremembo že pridobljeno okoljevarstveno soglasje, izvede predhodni postopek, če gre za spremembo posega v okolje: ki sama po sebi dosega ali presega višino pragu, pri kateri je v prilogi 1 te uredbe za to vrsto posega treba izvesti predhodni postopek; s katero bi poseg v okolje skupaj s predhodnimi spremembami prvič dosegel ali presegel višino pragu, pri kateri je v prilogi 1 te uredbe za to vrsto posega treba izvesti predhodni postopek, ali večkratnik višine pragu.

Skladno s četrtem odstavkom 3. člena Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, se predhodni postopek izvede tudi za spremembo posega iz prvega odstavka prejšnjega člena ali prvega odstavka tega člena, za katerega v prilogi 1 te uredbe prag ni določen.

Ob tem je v 6. točki 1a. člena citirane uredbe obrazloženo, da je sprememba posega v okolje, sprememba posega, ki je bil v skladu s predpisi dovoljen, se izvaja ali je že izveden, in vpliva na bistvene lastnosti posega v okolje tako, da se njegovi vplivi na okolje pomembno povečajo oziroma se pomembno povečanje njegovih vplivov na okolje zaradi spremembe lahko pričakuje.

Za nameravani poseg je bil izveden predhodni postopek in dne 2. 10. 2020 s strani Agencije Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana izdan sklep št. 35405-286/2016-42, iz katerega izhaja, da je za poseg: Podaljšanje obratovalne dobe Nuklearne elektrarne Krško s 40 na 60 let do leta 2043, na zemljiščih v k.o. 1321 Leskovec s parcelno št. 1197/44 in 1204/192, nosilca nameravanega posega potrebno izvesti presojo vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje.

Ugotovljeno je bilo, da gre pri nameravane posegu za spremembo posega, ki vpliva na bistveno lastnost obstoječega posega, saj se podaljšuje obdobje obratovanja NEK, in sicer do leta 2043 (gre namreč za podaljšanje obratovanja) ter bi se vplivi zaradi spremembe posega pomembno povečali oziroma se pomembno povečanje vplivov na okolje zaradi nameravane spremembe lahko pričakuje. Prav tako je bilo ugotovljeno, da je nameravani poseg funkcionalno in ekonomsko povezan z najmanj enim prav tako načrtovanim posegom, in sicer z gradnjo suhega skladišča za izrabljeno gorivo.

Vplivno območje za varovana območja (zavarovana območja in območja Natura 2000) je določeno s Pravilnikom o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS, 130/04, 53/06, 38/10, 3/11; v nadaljevanju Pravilnik). V Pravilniku je v 5. členu določeno: (1) Presoja sprejemljivosti planov se izvaja za plane, ki lahko pomembno vplivajo na varovana območja sami po sebi ali na podlagi kumulativnih vplivov. (2) Plani, ki lahko pomembno vplivajo na varovana območja, so plani, s katerimi se zaradi izvajanja posegov v naravo, ki so določeni v Prilogi 2 tega pravilnika, določajo namenske rabe prostora ali njihove spremembe (v nadaljnjem besedilu: določitev namenske rabe prostora), ki so navedene v Prilogi 1, ki je sestavni del tega pravilnika, in tisti plani, s katerimi se določajo ali načrtujejo ti posegi v naravo na varovanih območjih ali na območjih, ki so od varovanih območij oddaljena manj kot je največje območje daljinskega vpliva, določeno za posege v naravo v Prilogi 2 tega pravilnika.

Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18) sodi kompleks Nuklearne elektrarne Krško med industrijske gradbene komplekse. Po Pravilniku so kompleksni industrijski objekti uvrščeni v Prilogo

2, poglavje II: Območja proizvodnih dejavnosti, kjer je določeno območje neposrednega vpliva (100 m) na vse skupine in območje daljinskega vpliva (1000 m) na ptice, netopirje, vodne in obvodne habitatne tipe in hrošče.

V Pravilniku je v 20. členu nadalje določeno: (4) Daljinski vpliv se ugotavlja, če se s planom načrtuje poseg v naravo, ki je naveden v poglavjih I do XVIII Priloge 2 tega pravilnika, na območju daljinskega vpliva, razen za vrste posegov, za katere je presoja vplivov na okolje obvezna v skladu s predpisom, ki določa vrste posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje. Za posege, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, velja, da se daljinski vpliv ugotavlja na območju, ki je dvakrat večje od območja daljinskega vpliva, navedenega v Prilogi 2 tega pravilnika, razen če se iz predhodnih ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin ugotovi, da je območje daljinskega vpliva drugačno. (5) Ugotovljeno območje daljinskega vpliva za konkretni poseg v naravo se lahko kadarkoli razlikuje od območja daljinskega vpliva posega v naravo iz Priloge 2 tega pravilnika, če to izhaja iz ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin.

Glede na navedeno, je območje daljinskega vpliva za nameravani poseg po Pravilniku 2000 m. Na območju neposrednega vpliva ni varovanih območij. Na območju daljinskega vpliva 2000 m je, upoštevajoč določila Uredbe o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18) eno Natura 2000 območje: POO Urbina (SI3000234), v oddaljenosti ca. 350 m.

Glede na 20. člen Pravilnika se lahko ugotovljeno območje daljinskega vpliva za konkretni poseg v naravo kadarkoli razlikuje od območja daljinskega vpliva posega v naravo iz Priloge 2 tega pravilnika, če to izhaja iz predhodnih ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin. Nuklearna elektrarna Krško za delovanje svojih hladilnih sistemov uporablja savsko vodo. Naprava ima 9 iztokov, preko katerih se odpadne vode odvajajo v reko Savo. Poleg daljinskega vpliva opredeljenega s Pravilnikom na območju polmera 2000 m, je tako možen tudi daljinski vpliv dolvodno po reki Savi.

Za nameravani poseg je bil izdelan Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. naloge: 1456-20 VO, oktober 2021, dopolnitev januar 2022, AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, Cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana, v katerem je predpostavljeno, da območje daljinskega vpliva dolvodno po reki Savi sega do 8 km dolvodno od iztokov iz Nuklearne elektrarne Krško, kjer je reka Sava razglašena za Natura 2000 območje POO Spodnja Sava (SI3000304).

Ministrstvo je, skladno s prvim odstavkom 61. člena ZVO-1, ki določa, da ministrstvo vlogo za izdajo okoljevarstvenega soglasja in osnutek odločitve o okoljevarstvenem soglasju pošlje ministrstvom in organizacijam, ki so glede na nameravani poseg pristojne za posamezne zadeve varstva okolja ali varstvo ali rabo naravnih dobrin ali varstvo kulturne dediščine, in jih pozove, da v 21 dneh od prejema vloge podajo mnenje o sprejemljivosti nameravanega posega, zaprosilo za mnenja:

- Upravo Republike Slovenije za jedrsko varnost, Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana;
- Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Tobačna ulica 5, 1000 Ljubljana;
- Zavod za ribištvo Slovenije, Spodnje Gameljne 61a, 1211 Ljubljana – Šmartno;
- Ministrstvo za zdravje, Direktorat za javno zdravje, Štefanova ulica 5, 1000 Ljubljana;
- Direkcijo Republike Slovenije za vode, Mariborska cesta 88, 3000 Celje;
- Agencijo Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana.

Ministrstvo je dne 7. 12. 2021 prejelo mnenje od Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost, Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana (v nadaljevanju URSJV) št. 3570-13/2020/27 z dne 7. 12. 2021. URSJV je ob pregledu Poročila o vplivih na okolje za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d. o. o., št. 100820-dn, oktober 2021, dopolnitev 8.11.2021, E-NET OKOLJE d. o. o. ugotovila, da so v poročilu vsebine v zvezi z jedrsko varnostjo in varstvom pred ionizirajočimi sevanji obravnavane zadovoljivo. URSJV je v nadaljevanju podala pozitivno mnenje z naslednjim pogojem:

»Upravljevac elektrarne mora stalno spremljati pojave ekstremnih vremenskih dogodkov in jih podrobno analizirati. V primeru, da učinki ekstremnih vremenskih dogodkov presežejo projektne osnove struktur, sistemov ali komponent elektrarne, je treba na osnovi analize izvesti potrebno nadgradnjo teh struktur, sistemov ali komponent ali jih zaščititi pred učinki takšnih ekstremnih pojavov. V obdobjih, ki ne presegajo časa med dvema zaporednima občasnim varnostnim pregledoma, je treba z globinsko analizo ovrednotiti kumulativni vpliv ekstremnih vremenskih pojavov vključno s kombinacijo takih dogodkov.«

V zvezi s citiranim pogojem, ki ga je ministrstvo vključilo v izrek tega okoljevarstvenega soglasja URSJV pojasnjuje, da poročilo o vplivih na okolje obravnava vpliv ekstremnih vremenskih dogodkov in podnebnih sprememb na varnostne vidike posega (poglavje 5.6.1.2); da vpliv posega in celotni vpliv z vidika vpliva podnebnih sprememb na poseg v času obratovanja, poročilo o vplivih na okolje ocenjuje kot (3) - nebitven vpliv, zaradi izvedbe omilitvenih ukrepov, ki jih NEK že izvaja in jih bo moral izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja. Med temi ukrepi sta za ohranitev jedrske varnosti elektrarne posebej pomembna naslednja:

- strukture, sistemi in komponente elektrarne so dimenzionirani na ekstremne vremenske dogodke in meteorološke parametre z visokim nivojem konzervativnosti,
- občasni varnostni pregled, ki se izvaja vsakih 10 let, vključuje globinsko analizo vpliva ekstremnih vremenskih dogodkov na varnost elektrarne.

Na osnovi podnebnih sprememb, ki jih poročilo o vplivih na okolje prognozira za čas do konca podaljšanega obratovanja NEK, se lahko poveča pogostost ali učinek ekstremnih vremenskih pojavov in mora zato NEK posebej skrbno spremljati take dogodke ter jih podrobno analizirati ter zagotoviti primerno ukrepanje, tako kot je izpostavljeno v pogoju v izreku mnenja URSJV. Osnova za obravnavo ekstremnih dogodkov in projektiranje struktur, sistemov in komponent elektrarne na ekstremne vremenske dogodke so zahteve Pravilnika o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (Uradni list RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1)), predvsem v prilogi 1, poglavje 5.

URSJV v nadaljevanju mnenja predlaga določene tehnične popravke poročila o vplivih na okolje oz. podaja predloge za pojasnila. Prav tako URSJV predlaga popravke osnutka okoljevarstvenega soglasja glede na ugotovljene pomanjkljivosti.

Ministrstvo je dne 7. 12. 2021 prav tako prejelo mnenje Ministrstva za zdravje, Direktorat za javno zdravje, Štefanova ulica 5, 1000 Ljubljana št. 354-108/2018-24 z dne 6. 12. 2021 s priloženo Mnenjem po 61. členu ZVO-1 o sprejemljivosti nameravanega posega z vidika vplivov na zdravje ljudi za nameravan poseg: podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, ki ga je pod št. 354-142/2018-7 (256) dne 6. 12. 2021 pripravil Nacionalni inštitut za javno zdravje, Center za zdravstveno ekologijo, Trubarjeva cesta 2, 1000 Ljubljana (v nadaljevanju NIJZ). NIJZ na podlagi podatkov, navedenih v predloženi dokumentaciji meni, da je nameravani poseg z vidika vplivov na zdravje ljudi sprejemljiv. Iz mnenja nadalje izhaja, da poročilo o vplivih na okolje ustrezno obravnava vplive na okolje, ki lahko imajo vpliv na zdravje ljudi in navaja dodatne omilitvene ukrepe, ki so potrebni za varovanje zdravja ljudi. Rezultati preveritve pričakovanih vplivov na okolje, ki jih bo povzročila izvedba posega in imajo lahko vpliv na zdravje in počutje ljudi, so pokazali, da spremembe posameznih sestavin okolja (kakovost zunanjega zraka, obremenjenost okolja s hrupom, kakovost površinskih in podzemnih voda, oskrba s pitno vodo, ravnanje z odpadki, ravnanje z odpadnimi vodami, elektromagnetna sevanja, svetlobno onesnaževanje) ob upoštevanju dodatnih omilitvenih ukrepov navedenih v poročilu o vplivih na okolje, najverjetneje ne bodo takšni, da bi pomembneje vplivali na zdravje ljudi.

NIJZ v mnenju podaja opombo, da se mnenje ne nanaša na vplive obravnavanega posega na zdravje ljudi povezane z radioaktivnim sevanjem ne glede na medij (zrak, voda, tla, odpadki) in ne glede na to ali gre za fazo gradnje, obratovanja ali razgradnje ali za jedrsko nesrečo vezano na poseg podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let. Mnenje v zvezi z vplivi radioaktivnega sevanja na zdravje ljudi bodo podale za to pristojne institucije z ustreznimi pooblastili.

Ministrstvo je dne 8. 12. 2021 prejelo mnenje št. 3562-0380/2021-6 z dne 8. 12. 2021, ki ga je pripravil Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Območna enota Novo mesto, Adamičeva ulica 2, 8000 Novo mesto (v nadaljevanju ZRSVN).

ZRSVN je podal naslednje strokovno mnenje v postopku presoje sprejemljivosti posega v okviru izdaje okoljevarstvenega soglasja, na podlagi določil 101. e člena Zakona o ohranjanju narave – uradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS, št. 96/04 – ZON-UPB2, 61/06 – Zdru-1, 8/10 – ZSKZ-B in 46/14; v nadaljevanju: ZON) in 4. odstavka 40. člena Pravilnika o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (Uradni list RS št. 130/04, 53/06, 38/10 in 3/11) v skladu s 1. odstavkom 61. člena Zakona o varstvu okolja – uradno prečiščeno besedilo (Uradni list RS št. 39/06, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12 in 92/13):

A. Ugotovitev o ustreznosti in skladnosti dodatka za varovana območja k poročilu o vplivih na okolje: po pregledu gradiva ZRSVN ugotavlja, da predmetno podaljšanje obratovalne dobe NEK ne posega na območja Natura 2000 in tudi ne na zavarovana območja, prav tako je tudi izven območja neposrednega vpliva. Znotraj območja daljinskega vpliva posega se nahajata območji Natura 2000 POO Vrbinja in POO Spodnja Sava. POO Spodnja Sava je od kompleksa NEK sicer oddaljena ca. 8 km, vendar je bilo ocenjeno, da potencialni vplivi lahko sežejo tako daleč.

Gradivo ima zato priložen dodatek za varovana območja, za katerega po pregledu ZRSVN ugotavlja, da je pripravljen ustrezno in skladno z zakonodajo in omogoča presojo. Iz priloženega Dodatka izhaja naslednji ključni povzetek: Potencialni vpliv NEK na reko Savo predstavljajo emisije snovi in toplote. Za omilitve vpliva toplotnega onesnaževanja bo morala NEK še naprej upoštevati določila okoljevarstvenega dovoljenja (glede emisij v vode). Ob upoštevanju določil okoljevarstvenega dovoljenja bistvenega vpliva tudi ob podaljšanju obratovanja NEK ZRSVN ne pričakuje. Dodatni omilitveni ukrepi niso potrebni, NEK pa mora zagotavljati izvajanje vseh ukrepov za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih voda v reko Savo, kar bo zagotavljalo, da bodo parametri odpadnih vod tudi v prihodnje pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju (temperatura reke Save po premešanju s hladilno vodo iz NEK ne preseže naravne temperature Save za več kot 3 °C).

ZRSVN v nadaljevanju izpostavlja naslednje priporočilo kot tehnično dopolnitev dokumentacije, in sicer, da naj se v gradivu jasno prikaže t.i. Točka popolnega premešanja, kjer temperatura reke Save po premešanju s hladilno vodo iz NEK ne preseže naravne temperature Save za več kot 3 °C, saj po pregledu dokumentacije ZRSVN ugotavlja, da ni eksplicitno prikazana.

B. Ugotovitev o sprejemljivosti vplivov posega na varovana območja:

Na podlagi pregleda gradiva ZRSVN ugotavlja, da poseg podaljšanje obratovalne dobe NEK ne bi bistveno vplival na varovana območja, njihovo celovitost in povezljivost, v kolikor se upoštevajo že izdani pogoji v okviru izdanih okoljevarstvenih dovoljenj in vodnih soglasij.

ZRSVN je nadalje podal še naslednje strokovno mnenje na podlagi določil 117. člena Zakona o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – ZONUPB2, 61/06 – Zdru-1, 8/10 – ZSKZ-B in 46/14; v nadaljevanju: ZON):

A. Ugotovitev o ustreznosti in skladnosti poročila o vplivih na okolje:

Po pregledu gradiva ZRSVN ugotavlja, da predmetni poseg podaljšanje obratovalne dobe NEK direktno ne posega na območja naravnih vrednot, ekološko pomembno območje in habitate zavarovanih živalskih in rastlinskih vrst ter habitatnih tipov. Predvideni potencialni vplivi so vezani predvsem na emisije snovi in toplote v reko Savo, kar gradivo ustrezno naslavlja. ZRSVN ocenjuje, da samo podaljšanje obratovalne dobe ne bi imelo bistvenega vpliva na varovana območja, v kolikor se upoštevajo že izdani pogoji v okviru izdanih okoljevarstvenih dovoljenj in vodnih soglasij.

Po pregledu gradiva poročila o vplivih na okolje ZRSVN ocenjuje, da je pripravljen ustrezno in skladno z zakonodajo. Poglavlje 7. v poročilu o vplivih na okolje opredeljuje ukrepe za preprečevanje, zmanjševanje in izravnavanje opredeljenih pomembnih škodljivih vplivov na okolje, ki za podaljšanje obratovanja NEK kot pomembne izpostavljajo upoštevanje vseh ukrepov, ki izhajajo iz že podanih soglasij, dovoljenj in predpisov. 8. poglavje iz poročila o vplivih na okolje pa opredeljuje spremljanje stanja dejavnikov in ukrepov za zmanjšanje vplivov.

B. Ugotovitev o sprejemljivosti vplivov posega na naravo:

Na podlagi pregleda gradiva ZRSVN ugotavlja, da poseg podaljšanje obratovalne dobe NEK ne bo

bistveno vplival na naravne vrednote, ekološko pomembna območja, habitate zavarovanih vrst in zavarovane habitatne tipe. Ker je poseg predviden v okviru obstoječega kompleksa in delovanja NEK in ker ne predvideva povečanja vplivov na okolje glede na trenutno stanje in ker že obstoječe obratovanje predvideva ukrepe za zmanjšanje vplivov na okolje, ZRSVN ne pričakuje pomembnega vpliva na funkcionalne lastnosti ekološko pomembnega območja, zato ocenjuje, da je poseg sprejemljiv ob upoštevanju že izdanih okoljevarstvenih soglasij in dovoljenj.

Ministrstvo je dne 13. 12. 2021 prejelo mnenje od Zavoda za ribištvo Slovenije, Sp. Gameljne 61a, 1211 Ljubljana – Šmartno št. 4204-61/2016-7 z dne 13. 12. 2021 (v nadaljevanju ZZRS). Iz mnenja ZZRS izhaja, da so vsebine s področja sladkovodnega ribištva, varstva rib in njihovih habitatov v poročilu o vplivih na okolje (E-net okolje d.o.o., Ljubljana, oktober 2021) ustrezno obravnavane in upoštevane; da je v poročilu navedeno, da ima na ribe največji negativen vpliv temperaturni maksimum v poletnih mesecih, saj lahko pride do zmanjšane vsebnosti kisika v vodi ali pri zelo visokih temperaturah celo do pregretja organizmov; da je zaradi negativnega vpliva visokih temperatur vode na ribe pomembno, da se omilitveni ukrepi, ki se nanašajo na hlajenje vode, strogo upoštevajo. Iz mnenja nadalje izhaja, da je s stališča ribištva nameravani poseg ob upoštevanju vseh omilitvenih ukrepov v poročilu o vplivih na okolje ter osnutku okoljevarstvenega soglasja sprejemljiv.

Ministrstvo je dne 15. 12. 2021 prejelo mnenje od Agencije Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana z dne 15. 12. 2021 (v nadaljevanju ARSO). Iz mnenja ARSO izhaja, da je v poročilu o vplivih na okolje (E-NET OKOLJE d.o.o., št. dokumenta 100820-dn, Ljubljana, oktober 2021, dopolnitev 8.11.2021, v nadaljevanju besedila: Poročilo) področje tal obravnavano celovito in strokovno ter v skladu z Uredbo o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave (Uradni list RS, št. 36/09 in 40/17); da je bilo za potrebe ugotavljanja obstoječega stanja in kakovosti tal na območju predvidenega posega predloženo poročilo »Poročilo o stanju tal na lokaciji nameravane gradnje SFDS za Nuklearno elektrarno Krško d.o.o.« (TALUM INŠTITUT, raziskava materialov in varstvo okolja, d.o.o., št. dokumenta 360/220, Kidričevo, 29.07.2020; v nadaljevanju besedila Stanje tal) v sklopu katerega je bilo na lokaciji NEK izvedeno vzorčenje tal za potrebe določitve potencialne onesnaženosti tal. Na podlagi Stanja tal je ARSO ugotovila, da tla na območju NEK niso prekomerno onesnažena in da vrednosti parametrov nevarnih snovi v tleh ne presegajo mejnih imisijskih vrednosti glede na določila Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96 in 41/04 – ZVO-1). Iz mnenja ARSO nadalje izhaja, da se obseg nameravanega posega nanaša izključno na nadaljnje obratovanje NEK za 20 let, s 40 na 60 leti oz. od leta 2023 do leta 2043, z obstoječimi obratovalnimi karakteristikami in ne predvideva gradnje novih objektov ali naprav, ki bi spreminjale fizične lastnosti NEK. ARSO je tako po navedbah iz priložene dokumentacije ugotovila, da predvideni poseg ne obravnava gradnje objektov ali kakršnihkoli posegov v tla. Glede na vsa predstavljena dejstva je ARSO podala mnenje, da v kolikor bo nosilec nameravanega posega med gradnjo in v času obratovanja postopal v skladu z ukrepi za preprečitev, zmanjšanje ali odpravo negativnih vplivov na okolje in zdravje ljudi, ki so navedeni v poročilu o vplivih na okolje ter veljavno zakonodajo, je nameravani poseg z vidika vplivov na tla sprejemljiv.

ARSO je v mnenju prav tako podala pripombe na poglavja poročila o vplivih na okolje, ki se nanaša na opis obstoječega kemijskega stanja površinskih voda glede na ugotovljene nepravilnosti v navedbah. Iz mnenja ARSO izhaja, da so v poglavju 4.1.4. Površinske vode (tabele 27, 28 in 29) pravilno povzete ocene kemijskega stanja površinskih voda iz Načrta upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2022-2027; da je v poglavju 4.4.4. Kakovost in količine površinskih voda ter njihova uporaba, komentar o stanju Vodnega telesa pripravljen glede na obdobjno oceno 2009-2013, in ga je potrebno dopolniti glede na obdobjno oceno na osnovi podatkov monitoringa v obdobju od 2014 – 2019; da je to pomembno, ker je potrebno vpisati ocene kemijskega stanja v zadnjem časovnem obdobju, v katerem je slabo kemijsko stanje v bioti določeno zaradi presežanja okoljskega standarda kakovosti za živo srebro in bromirane difeniletire. Iz mnenja nadalje izhaja, da je potrebno v okviru poglavja 5.3.1. Vplivi na vode, 5.3.1.1 Obratovanje posodobiti glede na obdobjne ocene 2014-2019; da je kemijsko stanje vodnih teles površinskih voda za Načrt upravljanja 2022-2027 na tem območju dobro za matriks voda, ocene za matriks biota ter matriks biota in voda skupaj pa je slabo; da je potrebno ocene stanj navajati



natančno in enako v vseh poglavjih; da je potrebno navedbe v poročilu o vplivih na okolje popraviti glede na ocene ekološkega in kemijskega stanja voda za Načrt upravljanja 2022-2027 na tem območju; da v poglavju 4.4.3 Kakovost in količine podzemnih voda ter njihova uporaba ni eksplicitno navedena ocena kemijskega stanja podzemne vode za NUV III; je pa ustrezno povzeto stanje za vodno telo Krške kotline za obdobje 2009-2020, prav tako stanje na objektih v bližini NEK (Vrbina in Stari grad) za obdobje 2006-2020. V mnenju je ARSO nadalje podala predlog, da se v poglavju 4.1.4. Površinske vode doda tabela z rezultati ekološkega stanja po posameznih elementih kakovosti za obdobje 2014-2019 za VT Sava Krško-Vrbina, VT Sava Boštanj-Krško in VT Sava mejni odsek.

Ministrstvo je dne 24. 12. 2021 prejelo prav tako mnenje od Direkcije Republike Slovenije za vode, Mariborska cesta 88, 3000 Celje št. 35019-46/2021-9 z dne 23. 12. 2021 (v nadaljevanju DRSV), iz katerega izhaja, da so vsebine s področja vpliva nameravanega posega na vodni režim in stanje voda primerno obdelane; da dejansko ne gre za izvedbo dodatnih posegov znotraj obstoječega kompleksa NEK Krško, temveč nadaljevanje obratovanja ob upoštevanju vseh predpisanih pogojev in izdanih okoljskih in vodnih dovoljenj; da je nosilec nameravanega posega pridobil tudi podaljšanje vodnega dovoljenja s strani DRSV za rabo vode za tehnološke namene – hladilne vode, s katerim je bilo podaljšano vodno dovoljenje iz leta 2039 na 2051. Iz mnenja DRSV tako izhaja, da je nameravani poseg z vidika vpliva na vodni režim in stanje voda sprejemljiv, ob upoštevanju vseh predvidenih zaščitnih ukrepov, določenih v dopolnjenem poročilu o vplivih na okolje.

Ministrstvo pojasnjuje, da navedba glede podaljšanja vodnega dovoljenja do leta 2051 ni povsem pravilna, saj ima veljavnost do 7. 9. 2051 samo vodno dovoljenje izdano za vodnjak SPW006 BB2. Vodno dovoljenje za vodnjake Zah-1/19, Jug-1/19 in Vzh-1/19 ima veljavnost do 31. 10. 2050, medtem ko se veljavnost vodnega dovoljenja za odvzem iz vodotoka Sava na lokaciji z Gauss-Krügerjevimi koordinatami Y= 540294, X= 88198, Z 150 m.n.m. na zemljišču s parc. št. 1246/6 k.o. 1321 Leskovec in iz vodnjaka na lokaciji z Gauss-Krügerjevimi koordinatami Y= 540269, X= 88045, Z 150,47 m.n.m. na zemljišču s parc. št. 1195/47 k.o. 1321 Leskovec, izteče 31. 8. 2039.

Ministrstvo je z dopisom št. 35428-4/2021-2550-23 z dne 15. 12. 2021 nosilcu nameravanega posega posredovalo poziv k predložitvi dokazov, in sicer poziv k opredelitvi do prejetih mnenj in k opredelitvi do ugotovitev upravnega organa.

Nosilec nameravanega posega je na poziv odgovoril dne 10. 1. 2022 s predložitvijo naslednje dokumentacije:

- Dopis »Druga dopolnitev vloge za pridobitev okoljevarstvenega soglasja za poseg podaljšanja obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, št. ING.DOV-007.22 z dne 10. 1. 2022;
- Poročilo o vplivih na okolje, Podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. 100820-dn, oktober 2021, dopolnitev 8. 11. 2021, 10. 1. 2022, E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana;
- Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. naloge: 1456-20 VO, oktober 2021, dopolnitev januar 2022, AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana.

Po ugotovitvi, da je nosilec nameravanega posega posredoval popolno dokumentacijo, je bil skladno z 58. členom ZVO-1 javnosti zagotovljen vpogled v vlogo za pridobitev okoljevarstvenega soglasja, poročilo o vplivih na okolje in osnutek odločitve o okoljevarstvenem soglasju. Z javnim naznanilom številka 35428-4/2021-2550-x z dne ..... je bila namreč javnost na spletnih straneh ministrstva ter na sedežu Upravne enote Krško, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško in Občine Krško, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško obveščena o vseh zahtevah iz drugega odstavka 58. člena ZVO-1. Javnosti je bilo v skladu s tretjim odstavkom 58. člena ZVO-1 omogočeno dajanje mnenj in pripomb 30 dni od roka določenega v javnem naznanilu, to je od ..... do .....

V tem času je/so bila/bile na Ministrstvo za okolje in prostor, Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana oziroma

na gp.mop@gov.si posredovan/-e naslednja/-e pripomba/-e .....

1. ....

2. ....

V postopku je bilo na podlagi predložene in pridobljene dokumentacije ugotovljeno, kot sledi iz nadaljevanja obrazložitve tega okoljevarstvenega soglasja.

#### Opis obstoječega stanja

Nuklearna elektrarna Krško (v nadaljevanju NEK) se nahaja v občini Krško, jugovzhodno od mesta Krško, v katastrski občini Leskovec, na naslovu Vrbina 12, Krško, kjer je območje dolgoletne energetske rabe na levem bregu reke Save. NEK se nahaja na zemljepisni širini: 45,938210 (sever) in zemljepisni dolžini: 15,515288 (vzhod) oziroma 455617,556 (sever) in 153055,037 (vzhod) po WGS-84 koordinatah in po Gauss-Kruger koordinatah  $x = 88353,76$  m in  $y = 540326,67$  m. Lokacija nameravanega posega se po veljavnem prostorskem aktu t.j. Odloku o občinskem prostorskem načrtu za območje občine Krško (Uradni list RS, št. 61/15) nahaja na območju stavbnih zemljišč, pretežno pozidanih z industrijskimi objekti, z namensko rabo E – energetska infrastruktura, v enoti urejanja prostora (EUP) KRŠ 025 in VI – območja vodne infrastrukture, v enoti urejanja prostora (EUP) HJE 01.

Območje ima dobre cestne in železniške povezave, saj se nahaja v bližini križišča regionalnih cest in v neposredni bližini železniške proge. Do elektrarne vodi industrijska cesta, ki je priključena na regionalno cesto R1 Krško – Spodnja Pohanca. Elektrarna ima tudi industrijski tir, ki jo povezuje z železniško postajo v Krškem.

Najbližja stanovanjska območja se nahajajo severovzhodno (Spodnji Stari Grad), v oddaljenosti ca. 500 m, severno (Spodnja Libna) v oddaljenosti ca. 550 m in ca. 1,4 km zahodno (Žadovinek) od lokacije nameravanega posega.

Najbližja otroška vrtca (Vrtec Dolenja vas, Vrtec Krško,) se nahajata več kot 2 km severovzhodno in severozahodno, najbližja osnovna šola (Osnovna šola Leskovec pri Krškem) ca. 2,6 km zahodno ter najbližja srednja šola (Šolski center Krško-Sevnica) 2,2 km severozahodno od lokacije NEK. Dom starejših občanov Krško je od lokacije nameravanega posega oddaljen več kot 2 km.

Teren je raven in se na lokaciji nameravanega posega nahaja na nadmorski višini ca. 155 m. Severno od obravnavane lokacije obratujejo proizvodna podjetja: SECOM d.o.o., glavna dejavnost: 22.230 (Proizvodnja izdelkov iz plastičnih mas za gradbeništvo); GEN energija d.o.o., glavna dejavnost: 64.200 (Dejavnost holdingov); GEN-I d.o.o., glavna dejavnost: 35.140 (Trgovanje z električno energijo); Saramati Adem, d.o.o., glavna dejavnost: 41.200 (Gradnja stanovanjskih in nestanovanjskih stavb). Vzhodno od obravnavane lokacije, obratuje: KOSTAK d.d. Center za ravnanje z odpadki (IED naprava), glavna dejavnost: 36.000 (Zbiranje, prečiščevanje in distribucija vode). V oddaljenosti 800 - 2.000 m od obravnavane lokacije se nahajajo tri IED naprave VIPAP VIDEM KRŠKO d.d., KRKA d.d. in KOSTAK d.d.. Obratov večjega ali manjšega tveganja (Seveso) na območju mesta Krško trenutno ni.

#### Opis nameravanega posega

Nosilec nameravanega posega namerava podaljšati obratovalno dobo NEK s 40 na 60 let, in sicer od leta 2023 do leta 2043. Pri tem se ne spreminjata položaj ali lega NEK v prostoru; ne spreminjajo se dimenzije in zasnova NEK s tehnologijo in ne spreminjata se proizvodna zmogljivost NEK in način obratovanja. S podaljšanjem obratovalne dobe ni predvidena gradnja novih objektov ali naprav, ki bi spreminjala fizične lastnosti NEK.

NEK z močjo 696 MWe predstavlja ~38 % celotne proizvodnje v Sloveniji, kar jo uvršča v vrh slovenske proizvodnje električne energije. Polovica proizvedene energije se izvozi v republiko Hrvaško.

NEK je opremljena z Westinghousovim lahkovodnim tlačnim reaktorjem toplotne moči 1994 MW. Njena moč na pragu je 696 MW. Elektrarna je priključena na 400 kV omrežje za napajanje potrošnih središč v Sloveniji in Hrvaški.

Vsi tehnološko pomembnejši objekti NEK stojijo na masivni armiranobetonski plošči, zasidrani v glinasto-peščene sloje pliocenskih usedlin Krškega polja. Ta plošča tvori čvrst in potresno varen temelj. Zgradbe so projektirane in grajene tako, da brez večjih poškodb zdržijo pričakovane potrese na tem

področju.

Reaktorsko zgradbo, v kateri je reaktor s hladilnima zankama in varnostnimi sistemi, sestavljata notranja tlačna jeklena lupina in zunanja železobetonska zaščitna zgradba. Predora v reaktorsko zgradbo za ljudi in opremo sta opremljena z zrakotesnimi prehodnimi komorami z dvojnimi vrati. Številni predori skozi stene za cevovode in kable so dvojno tesnjeni. Ob reaktorski zgradbi so objekti za pomožne sisteme, hlajenje komponent, ravnanje z gorivom, zasilne dizelske generatorje in turbinska zgradba.

Zajema hladilne vode in varnostne oskrbovalne vode sta na bregu reke Save nad jezom, ki zagotavlja zadostno višino vode ob vseh vodostajih. Izpust hladilne odpadne vode je pod jezom. V primeru premajhnega pretoka vode v Savi hladijo kondenzatorsko hladilno vodo hladilni stolpi, s hladilnimi celicami s prisilnim vlekcom.

Skladišče srednje in nizko radioaktivnih odpadkov je na jugozahodnem robu elektrarne. Upravna zgradba z delavnicami in stikališče sta ob severnem robu, ob vhodu v elektrarno.

#### Reaktor s hladilnima zankama:

Westinghousov tlačni reaktor z dvema hladilnima zankama sestavljajo reaktorska posoda z notranjo opremo in pokrovom, dva uparjalnika, dve črpalki reaktorskega hladila, tlačnik, cevovodi, ventili in pomožni reaktorski sistemi.

Kot reaktorsko hladilo, moderator nevtronov in topilo za borovo kislino, se uporablja navadna demineralizirana voda. V uparjalniku oddaja reaktorsko hladilo toploto, ki na sekundarni strani uparjalnika greje napajalno vodo in jo uparja. Tlak hladila vzdržuje tlačnik s pomočjo električnih grelnikov in vodnih prh, ki se napajajo z vodo iz hladne veje hladilne zanke reaktorskega hladila.

Merilniki nevtronskega fluksa, temperature in pretoka reaktorskega hladila ter tlaka in gladine vode v tlačniku dajejo potrebne podatke za krmiljenje delovnega procesa in varovanje reaktorskega sistema.

Moč reaktorja se uravnava z regulacijskimi palicami. Pogonski mehanizmi regulacijskih palic so pritrjeni na pokrov reaktorja, njihove absorpcijske palice pa segajo v reaktorsko sredico. Dolgoročne spremembe reaktivnosti sredice in njeno zastrupljanje s produkti cepitve se kompenzirajo z menjavo koncentracije borove kisline v reaktorskem hladilu.

#### Jedrsko gorivo:

Reaktorsko sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Gorivni elementi tvorijo gorivne palice, spodnja in zgornja šoba, distančniki ter vodila absorpcijskih palic in instrumentacije. Gorivne palice so sestavljene iz tabletk uranovega dioksida, ki so vstavljene v srajčke iz cirkonijeve zlitine.

Med remontom se zamenja skoraj polovica gorivnih elementov s svežimi. Sveži gorivni elementi so uskladiščeni v suhi shrampi za gorivo. Izrabljeni gorivni elementi so shranjeni pod vodo v bazenu za izrabljeno gorivo, kjer se hladijo.

V izvedbi je posodobitev tehnologije skladiščenja izrabljenega goriva z uvedbo suhega skladiščenja. Gradnja zgradbe za suho skladiščenje izrabljenega goriva se izvaja znotraj obstoječega jedrskega objekta, skladno z Gradbenim dovoljenjem št. 35105-25/2020/57 z dne 23. 12. 2020, izdanim s strani Ministrstva za okolje in prostor, Direktorat za prostor, graditev in stanovanja, Dunajska c. 48, 1000 Ljubljana.

Ob menjavi goriva se gorivni elementi prepeljejo po vodnem kanalu skozi steno reaktorske zgradbe v reaktorskem bazenu. Gorivo se polni pri odprtem reaktorju, ko je prostor nad njim zalit z vodo. Polnilni stroj dviga stare gorivne elemente iz reaktorske sredice in namešča sveže. Gorivni elementi načeloma ostane v sredici najmanj dva gorivna ciklusa. En gorivni cikel traja 18 mesecev.

#### Turbogenerator in električni sistem:

Uparjalnika proizvajata nasičeno paro, ki poganja turbino. Para se razteza v dvokrilnem visokotlačnem delu turbine do tlaka 0,8 MPa, nato pa se po izločitvi vlage in pregretju v dveh nizkotlačnih delih turbine razteza do tlaka 5 kPa. Utekočini se v štiridelnem kondenzatorju, napajalne črpalke pa vračajo kondenzat skozi grelnike v uparjalnika.

Pri pretokih reke Save večjih od 100 m<sup>3</sup>/s je hlajenje kondenzatorja pretočno. Pri manjših pretokih je pretočno hlajenje kombinirano s hladilnimi stolpi, tako da se odvzame manjši del vode iz reke Save, ostalo pa se recirkulira s hladilnimi stolpi.

Generator električnega toka je trifazen, z močjo 850 MVA in  $\cos \phi$  0,876 ter napetostjo 21 kV. Rotor trifaznega generatorja hladi vodik, stator pa voda. Vzbujačnik nima krtačk.

NEK je vključena v 400-kilovoltni prenosni elektroenergetski sistem. Električna energija teče z generatorja preko dveh transformatorjev v stikališče elektrarne, od tu pa po enem daljnovodu proti Mariboru, po dveh proti Ljubljani in Zagrebu in preko dveh transformatorjev na 110-kilovoltne zbiralke RTP Krško.

Elektrarna se z električno energijo oskrbuje iz lastnega generatorja ali iz 400-kilovoltnega sistema, v primeru izpada le-tega, pa po 110-kilovoltnem kablovodu iz RTP Krško. Dodatno napajanje elektrarne lahko zagotavlja Termoelektrarna Brestanica, ki je od NEK oddaljena ca. 7 km. Elektrarna Brestanica lahko odklopi vse druge porabnike in napaja le NEK.

Za primer izpada zunanjih virov napajanja ima NEK tri neodvisne dizelske generatorje (DG#1 in DG#2 po 3,5 MW in DG#3 4 MW), ki lahko že v 10 sekundah dobavljajo energijo. Moč vsakega zadostuje za napajanje potrebne opreme, ki zagotavlja varno zaustavitev elektrarne. Prav tako so v NEK nameščeni tudi mobilni generatorji, ki bi se jih uporabilo v primeru potrebe po zasilnem napajanju zaradi poškodb na notranjem električnem omrežju.

#### Radioaktivni odpadki:

Med obratovanjem NEK nastajajo plinasti, tekoči in trdni radioaktivni odpadki.

Za obdelavo odpadnih radioaktivnih plinov sta v elektrarni dva vzporedna zaprta kroga s kompresorjem in katalitsko sežigno pečjo za vodik ter šest zbiralnikov za razpad in zadrževanje komprimiranih razcepnih plinov. Štirje zbiralniki plinov se uporabljajo med rednim obratovanjem elektrarne, dva pa pri ugasnjem reaktorju. Zmogljivost zbiralnikov zadostuje za več kot enomesečno zadrževanje plina. V tem času večina kratkoživih razcepnih plinov razpade, preostali plini pa grede ob ugodnih meteoroloških razmerah v ozračje. Avtomatski merilniki radioaktivnosti v ventilacijskem jašku preprečujejo nenadzorovano izpuščanje, kadar je koncentracija radioaktivnih plinov večja od dovoljene.

Tekoči radioaktivni odpadki se predelajo na sistemu, ki je sestavljen iz rezervoarjev, črpalk, filtrov, izparilnika in dveh ionskih izmenjevalnikov. Kaluzna voda iz uparjalnikov se čisti posebej. Radioaktivnost odpadne vode, izpuščene v reko Savo, je precej nižja od dovoljenih vrednosti. Efektivna doza za odraslega zaradi izpustov v reko Savo v letu 2020 je v Brežicah 0,006  $\mu\text{Sv}$  na leto (zadrževanje na obrežju in uživanje rib). Na lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna efektivna doza za odraslega 0,014  $\mu\text{Sv}$ . Če bi se upoštevalo povprečne navade referenčne osebe, bi bile prejete efektivne doze še nekajkrat nižje. K celotni efektivni dozi tako največ prispeva tritij H-3 (44 %), pri čemer je prevladujoča prenosna pot uživanje rib.

Ocenjene efektivne doze so več 1000-krat manjše od doze 0,1 mSv, ki je v Uredbi o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (Uradni list RS, št. 18/18) v 18. členu določena kot doza, s katero se izračunajo izvedene koncentracije za pitno vodo.

Vsi trdni radioaktivni odpadki, ki nastajajo med obratovanjem elektrarne, pri vzdrževalnih delih in popravilih, se zbirajo v obratu za trdne odpadke. Večina odpadkov so izrabljeni ionski izmenjevalniki, gošče iz izparilnika, izrabljeni filtri in drugi kontaminirani trdni odpadki, kot so plastika, papir, krpe, osebna zaščitna oprema, orodje in strojni deli.

Trdni radioaktivni odpadki se po obdelavi, kot je sušenje, iznos na sežig, stiskanje ali strjevanje, glede na namen, polnijo v različne pakete: 208 l sod iz jeklene pločevine, 200 l sod iz nerjavnega jekla ali 150 l sod iz nerjavnega jekla z biološkim ščitom. Sodi in stiskanci se nadalje vstavljajo v cevaste posode (Tube Type Container). Paketi so začasno shranjeni v skladišču v elektrarni. Med obratovanjem elektrarne je prispevek doze v okolici zaradi NEK manjši od 0,1 % letne prejete doze zaradi naravnega ozadja in umetnih virov. To zagotavljajo sodobne čistilne naprave in nenehni nadzor okolice elektrarne. Radioaktivnost na Krškem polju se meri od leta 1974 na petdesetih mestih v okolici elektrarne. Na istih merilnih mestih potekajo meritve zraka, vode, padavin in bioloških vzorcev tudi med obratovanjem. Ti podatki se primerjajo s podatki o naravni radioaktivnosti in atmosferskem usedu pred obratovanjem. Prav tako se je spremljalo stanje vode in biotopa v reki Savi in podtalnici. Tudi ta merjenja se med obratovanjem nadaljujejo.

### Priprava vode za tehnološke namene:

Sistemi tehnološke vode obsegajo dva sistema:

- sistem filtrirane vode (PW - Water Pretreatment System) in
- sistem priprave deionizirane vode (WT - Water Treatment System).

Sistem filtrirane vode (PW) in sistem deionizirane vode (WT) sta nameščena v stavbi priprave vode. Celoten sistem priprave tehnološke vode je voden računalniško. Upravlja se ga daljinsko s pomočjo dveh PLC-jev (Programmable Logic Controller). Sistemi tehnološke vode ne spadajo v varnostni razred, vendar izpad teh sistemov lahko povzroči avtomatski izpad komponent, ki za normalno obratovanje potrebujejo tehnološko vodo.

Surovo vodo se črpa iz vodnjakov ali uporablja vodovodna voda. Surova voda se zbira v bazenu surove vode. Od tu se prečrpava skozi dvoslojne filtre, kjer se ji dodaja sredstvo za sterilizacijo vode (natrijev hipoklorit) v rezervoarja filtrirane vode (PW rezervoarja). Namen sistema filtrirane vode je oskrbovati vse porabnike filtrirane vode. Namen sistema priprave deionizirane vode je pripraviti čim bolj čisto vodo in z njo oskrbovati porabnike v primarnem in sekundarnem krogu.

Sistem obdelave surove vode je načrtovan za zagotavljanje filtrirane vode za sistem za pripravo vode (WT), tesnilno vodo CW in CT črpalk ter distribucijo PW vode:

- med normalnim obratovanjem elektrarne sistem proizvaja 45,9 m<sup>3</sup>/h PW vode;
- v času povišane porabe po letnem remontu pa sistem zagotavlja 129,2 m<sup>3</sup>/h PW vode.

Sistem priprave vode WT obsega:

- proizvodnjo deionizirane vode,
- pripravo kemikalij za podporo procesu čiščenja vode,
- shranjevanje in razvod deionizirane vode.

Namen sistema priprave deionizirane vode (WT) je pripraviti potrebno količino vode, ki ima predpisano kvaliteto. Omogoča tudi shranjevanje in prečrpavanje deionizirane vode (DD) do posameznih porabnikov. Namen DD sistema je distribucija vode visoke čistosti iz WT sistema do potrošnikov na primarni in sekundarni strani elektrarne.

Sistem deionizirane vode (DD) je načrtovan za zagotavljanje največjega pretoka 70 m<sup>3</sup>/h (308,2 gpm) v DD rezervoarja. DD rezervoarja imata kapaciteto 379 m<sup>3</sup> (10.000 galon) in 1.000 m<sup>3</sup> (26.000 galon).

### Tehnologija NEK:

NEK proizvaja toploto s cepitvijo uranovih jeder v reaktorju. Reaktor sestavlja reaktorska posoda z gorivnimi elementi, ki tvorijo sredico. V primarnem krogu skozi reaktor kroži prečiščena voda z dodatkom borove kisline, ki pod tlakom odvaja sproščeno toploto v uparjalnika.

V uparjalnikih na sekundarni strani nastaja para, ki poganja turbino, ta pa električni generator. Po izstopu pare iz turbine se ta kondenzira v kondenzatorju, ki je hlajen s savsko vodo. Kondenzat je nato prečrpan nazaj v uparjalnika, kjer se ponovno upari.

Savska voda teče skozi kondenzator (t.i. terciarni krog), kjer kondenzira paro in odvečno energijo odvede v reko Savo. Vsa oprema reaktorja in pripadajočega primarnega hladilnega kroga se nahaja v reaktorski zgradbi, ki ji zaradi njene funkcije pravimo tudi zadrževalni hram.

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

Primarni krog sestavljajo: reaktor, uparjalnika, reaktorski črpalki, tlačnik in cevovodi.

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

Sekundarni krog sestavljajo: uparjalnika, turbina, generator, kondenzator, napajalne črpalke in

cevovodi.

Uparjalnika sta v bistvu parna kotla, v katerih iz vode sekundarnega kroga nastaja para, ki poganja turbino. V turbini se energija pare pretvarja v mehansko energijo. To energijo generator pretvori v električno energijo in jo preko transformatorjev oddaja v elektroenergetsko omrežje.

Izrabljena para iz turbine odteka v kondenzator, kjer se v stiku s hladnimi cevmi kondenzatorja spremeni v vodo oziroma kondenzira. Napajalne črpalke potiskajo vodo iz kondenzatorja nazaj v uparjalnik, kjer ponovno nastaja para.

Terciarni krog sestavljajo: kondenzator, hladilne črpalke, hladilni stolpi in cevovodi.

Terciarni krog je namenjen hlajenju kondenzatorja in odvajanju toplote, ki je ni mogoče koristno izrabiti za proizvodnjo električne energije.

Hladilne črpalke potiskajo savsko vodo v kondenzator ter jo vračajo v Savo. Pri pretoku skozi kondenzator se savska voda segreje, ker sprejme toploto izrabljene pare. Segrevanje savske vode je najpomembnejši vpliv NEK na okolje, saj lahko vpliva na biološke lastnosti reke Save. Segrevanje Save omejujejo upravne odločbe, ki določajo dovoljen prirastek temperature in količino odvzete vode. V primeru neugodnih vremenskih razmer se uporabljajo hladilni stolpi. V izjemno neugodnih vremenskih razmerah je treba za spoštovanje omejitev tudi znižati moč elektrarne.

#### Tehnični podatki o objektu so naslednji:

##### Osnovni podatki o elektrarni:

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

##### Osnovni podatki o gorivu:

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

##### Osnovni podatki o reaktorskem hladilu:

Snov:	H <sub>2</sub> O
Dodatki:	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
Število hladilnih zank:	2
Tlak:	15,41 MPa (157,1 kp/cm <sup>2</sup> )
Temperatura na vstopu v reaktor:	287°
Temperatura pri izstopu iz reaktorja:	324°

##### Osnovni podatki o regulacijskih palicah:

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

##### Osnovni podatki o uparjalnikih:

Material:	INCONEL 690 TT
Število uparjalnikov:	2
Tlak pare pri izstopu:	6,4 MPa (65,6 kg/cm <sup>2</sup> )
Masni pretok pare iz obeh uparjalnikov:	1088 kg/s

#### Osnovni podatki o turbini in generatorju:

Maksimalna moč:	730 MW
Vstopni tlak sveže pare:	6,4 MPa (63 ata)
Temperatura sveže pare:	280,7°C
Vrtilna hitrost turbine:	157 rad/s (1500 vrt./min)
Vlažnost pare ob vstopu:	0,10 %
Kondenzacijski tlak (vakuum):	5,1 kPa (0,052 ata)
Povprečna temperatura kondenzata:	33°C
Nazivna moč generatorja:	850 MWA
Nazivna napetost:	21 kV
Nazivna frekvenca generatorja:	50 Hz
Nazivni cos 0:	0,876

#### Osnovni podatki o transformatorjih:

Blokovna transformatorja: nazivan moč: 2 x 500 MVA, prestavno razmerje: 21/400 kV

Transformatorja lastne rabe: maksimalno dovoljena trajna moč: 2 x 30 MVA, prestavno razmerje: 21/6,3 kV

Pomožni transformator: maksimalno dovoljena trajna moč: 60 MVA, prestavno razmerje: 105/6,3/6,3 kV

#### Varnostni sistemi:

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

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

1. učinkovit nadzor reaktivnosti (nadzor moči reaktorja),
2. hlajenje jedrskega goriva v reaktorju, bazenu za izrabljeno gorivo in v suhem skladišču izrabljenega goriva,
3. zadrževanje radioaktivnih snovi (onemogočeno sproščanje radioaktivnih snovi v okolje). Sproščanje radioaktivnih snovi v okolje preprečujejo 4 zaporedne varnostne pregrade:
  - prva pregrada je jedrsko gorivo (tabletko jedrskega goriva), ki zadržuje radioaktivne snovi v sebi;
  - druga pregrada je vodotesna srajčka, ki obdaja gorivne tabletko in preprečuje pobeg radioaktivnih plinov iz goriva.;
  - tretja pregrada je meja primarnega sistema (stene cevi, reaktorske posode in druge primarne komponente), ki zadržuje radioaktivno vodo za hlajenje reaktorja;
  - četrta pregrada je zadrževalni hram, ki hermetično ločuje primarni sistem od okolja.

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

Ker je delovanje varnostnih sistemov v primeru napake in odpovedi ali zelo malo verjetne nezgode v jedrski elektrarni izjemnega pomena, so vsi varnostni sistemi podvojeni (jedrska elektrarna ima dve progi varnostnih sistemov).

Za izpolnjevanje varnostnih pogojev in ohranjanje varnostnih pregrad je vedno dovolj delovanje samo ene proge varnostnih sistemov. Poleg tega se vsi varnostni sistemi oziroma njihove posamezne naprave med obratovanjem elektrarne in med rednim remontom sistematično testirajo.

#### Izrabljeno gorivo:

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

varnostne nadgradnje je bila izvedena izboljšava za alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo. Analiza možnih izboljšav pri skladiščenju jedrskega goriva je bila del odziva jedrske industrije in upravnih organov po nesreči v Fukušimi. Iz zaključkov analiz NEK ter analiz in odločb Uprave RS za jedrsko varnost izhaja, da je zaradi novih varnostnih zahtev uvedba suhega skladiščenja izrabljenega goriva pomembna varnostna nadgradnja. Predlagana rešitev tehnologije s suhim skladiščenjem izrabljenega goriva je uvrščena v Resolucijo o Nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025 (ReNPRRO16-25) (Uradni list RS, št. 31/16).

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

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

Izrabljeno gorivo se po nekaj letih hlajenja v bazenu za izrabljeno gorivo (SFP) prestavi v posebne vsebnike, ki so neprodušno zavarjeni in postavljeni v ustrezni plašč (za transfer/prenos, skladiščenje ali transport). Vsebniki so v posebnih skladiščnih plaščih nato postavljeni v zgradbo za suho skladiščenje izrabljenega goriva. Zgradba je sestavljena iz več delov: manipulativnega, tehničnega in skladiščnega prostora.

Izrabljeno gorivo se bo nahajalo v zgradbi do odločitve o izbiri nacionalne strategije odlaganja ali re-procesiranja izrabljenega goriva. Ob koncu leta 2020 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.323 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami in fisisko celico iz leta 2017. V letu 2023 se bo izvedla prva faza polnjenja suhega skladišča, ko se bo prestavilo prvih 592 izrabljenih gorivnih elementov. Nato v drugi fazi leta 2028 sledi prestavitev naslednjih 592 izrabljenih gorivnih elementov.

#### Program nadgradnje varnosti:

V skladu s slovensko zakonodajo na področju jedrske varnosti (Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti, (Uradni list RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1) je NEK analizirala sisteme, strukture in komponente z vidika težkih nesreč. NEK je dolžna na osnovi analiz izvesti vse smiselne ukrepe za preprečevanje in omilitev posledic težkih nesreč v skladu s postavljenimi roki. Po nesreči v japonski elektrarni Fukušima Daiči marca 2011 je ta proces dobil visoko prioriteto. Z odločbo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost, št. 3570-11/2011/7 z dne 1. 9. 2011 je bila zahtevana analiza težkih nesreč in priprava programa nadgradnje varnostne nadgradnje.

V NEK so bile že pred dogodki na Japonskem v teku določene posodobitve, kot je na primer vgradnja tretjega dizel generatorja za napajanje varnostnih sistemov, kar prispeva k dvigu varnosti in hkrati podpira tudi iniciative za posodobitve po nesreči v Fukušimi. Hitro in učinkovito se je odzvala tudi po nesreči v Fukušimi. Program, ki ga je NEK predlagala kot odziv na odločbo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost, je skladen z zahtevami Zveze zahodnoevropskih uprav za jedrsko varnost (WENRA) in je primerljiv z industrijsko prakso ostalih evropskih držav.

#### Občasni varnostni pregled:

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1, Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19) v prvem odstavku 112. člena določa, da mora upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta zagotavljati redno, celovito in sistematično ocenjevanje in preverjanje sevalne ali jedrske varnosti objekta z občasnimi varnostnimi pregledi.

Pogostost, vsebina in obseg, čas trajanja in način izvajanja obasnih varnostnih pregledov ter način poročanja o teh pregledih so določeni v Pravilniku o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja



sevalnih ali jedrskih objektov (Uradni list RS, št. 81/16 in 76/17 – ZVISJV-1). Uspešno izveden občasni varnostni pregled predstavlja pogoj za podaljšanje obratovanja za deset let.

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

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

NEK je skladno z zahtevami uspešno izvedla dva občasna varnostna pregleda, prvega leta 2003, drugega pa leta 2013, ki ju je odobrila Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost z odločbama. Celoviti oceni varnosti v sklopu občasnega varnostnega pregleda sta potrdili, da je elektrarna varna, ter da je sposobna varno obratovati v obdobju do naslednjega občasnega varnostnega pregleda. Trenutno je v postopku izvedbe tretji občasni varnostni pregled, ki bo zaključen leta 2023.

#### Neodvisni mednarodni strokovni pregledi:

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

Namen misij je spodbujanje izboljšav na področju jedrske varnosti in zanesljivosti jedrskih elektrarn na podlagi izmenjave informacij med tujimi eksperti in NEK ter spodbujanje komunikacije in primerjav med članicami združenja WANO. Primerjanje lastnih praks z izkušnjami v svetu in objektivna ocena stanja obratovanja sta usmerjeni k doseganju najvišjih standardov jedrske varnosti, razpoložljivosti in odličnosti obratovanja jedrskih elektrarn.

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

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

simulatorja za usposabljanje operaterjev in pripravi SAMG lahko izvajajo tudi vaje pripravljenosti ob izrednem dogodku za nesreče, ki presegajo projektne nesreče. Med vajami so se funkcionalno preverili tudi postopki SAMG.

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

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

#### Program staranja opreme - Aging management program (AMP):

Program staranja opreme (Aging management program, AMP) je bil izdelan v sklopu občasnega varnostnega pregleda (PSR1) in z akcijami, ki so izhajale iz zaključnega poročila PSR1.

NEK je v celoti zaključila akcije iz občasnega varnostnega pregleda, ki so se nanašale na podaljšanje obratovalne dobe NEK. V okviru upravnega postopka je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost odobrila tiste dele sprememb varnostnega poročila NEK (USAR) in tehničnih specifikacij NEK (TS - NEK Technical Specifications), ki so se nanašale na podaljšanje obratovalne dobe NEK (Odločba Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost št. 3570-6/2009/28 z dne 20. 4. 2012 in Odločba Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost št. 3570-6/2009/32 z dne 20. 6. 2012) in odobrila program celotnega programa staranja (angl. AMP - Aging Management Program). Program staranja NEK je narejen na temelju ameriške zakonodaje NUREG-1801, Generic Aging Lessons Learned, Revision 2. AMP program tako pokriva vse pasivne in »dolgo živeče« sisteme, strukture in komponente. Evropski AMP program, kot ga je zasnovala IAEA (International Generic Aging Lessons Learned (IGALL) for Nuclear Power Plants) predvideva, da program staranja obravnava tudi aktivne komponente. NEK ima pregled nad aktivnimi komponentami izveden skladno z Nadzorom učinkovitosti vzdrževanja (NUV) - Maintenance Rule (10 CFR 50.65) in »Environmental Qualification« programom (10 CFR 50.49).

Pregled nad staranjem aktivnih komponent kot tudi samo vzdrževanje sta bila izdelana na temeljih:

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

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

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

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

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

Vse misije (tudi OSART misija iz leta 2017) in pregled Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost ter odločba, izdana v predhodno opisanem upravnem postopku, so pokazale skladnost programa staranja z mednarodnimi priporočili in Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov.

Poleg tega bo v letu 2021 NEK AMP program pregledan in ovrednoten v okviru IAEA misije pre-SALTO (Safety Aspects of Long Term Operation). Misija pre-SALTO bo temeljito pregledala programe nadzora staranja in njihovo izvajanje na podlagi standardov IAEA in najboljše mednarodne prakse. Celovito in sistematično pa se bo program staranja ovrednotil v sklopu tretjega občasnega varnostnega pregleda (PSR3), skladno s programom, ki ga je odobrila Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost z odločbo št. 3570-7/2020/22 z dne 23. 12. 2020.

#### Ključne varnostne karakteristike elektrarne v letu 2021:

V nadaljevanju našteje varnostne posodobitve in nadgradnje predstavljajo zadnje stanje tehnike v NEK v obstoječem stanju.

#### Najpomembnejše projektne spremembe primarnega kroga:

- Zamenjava uparjalnikov

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

- Uvedba novega sistema za merjenje temperature primarnega kroga

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

- Posodobitev motorjev reaktorske črpalke

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

- Zamenjava reaktorske glave

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

#### Najpomembnejše projektne spremembe sekundarnega kroga in električnih sistemov:

- Zamenjava nizekotlačnih turbin

NEK je zaradi dotrajanih turbin in potrebe po optimizaciji proizvodnje električne energije zamenjala obe nizekotlačni turbini. Novi nizekotlačni turbini imata večji notranji izkoristek v primerjavi s starima turbinama. Zamenjava je potekala leta 2006.

- Zamenjava statorja in rotorja glavnega generatorja

Modifikacija je obsegala zamenjavo statorskega dela generatorja (zunanje in notranje ohišje, jedro, navitje, glavni priključki s skožniki, hladilniki vodika), sistema statorske hladilne vode, kontrolnega ventila za uravnavanje temperature vodika, lokalnega alarmnega panela, vgradnjo novega sušilnika vodika ter posodobitev nadzorne instrumentacije s prenosom podatkov v glavno komandno sobo. NEK se je odločila za zamenjavo rotorja glavnega generatorja na podlagi ocene, da je projektirana in pri izdelavi

upoštevana življenjska doba vseh podkomponent generatorja 30 let, z upoštevanjem normalnih pogojev in zanesljivosti obratovanja. Rotor generatorja je bil zamenjan z novim, ki izkazuje boljše karakteristike v zanesljivosti in izkoristku. Zamenjava statorja in rotorja glavnega generatorja je potekala leta 2010 in leta 2012.

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

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

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

- Zamenjava vzbujalnika in napetostnega regulatorja ter glavnega generatorskega stikala

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

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

- Obnova stikališča in zamenjava zbiralk 400-kilovoltnega sistema

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

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

- Vgradnja in priključitev energetskega transformatorja

NEK je zamenjala glavni transformator, nazivne moči 400 MVA, z novim transformatorjem, moči 500 MVA. Novi transformator odpravlja ozko grlo pri distribuciji električne energije v elektroenergetski sistem ter vrača elektrarno v osnovno konfiguracijo z dvema transformatorjema enakih moči. Zamenjava je potekala leta 2013.

#### Najpomembnejše projektne spremembe terciarnega kroga in podsistemov:

- Razširitev sistema hladilnih stolpov

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

- Rekonstrukcije zaradi izgradnje HE Brežice

Zaradi HE Brežice se je gladina reke Save na območju NEK dvignila za 3 m, na nivo 153,20 m n.v. Vsled spremenjenih hidravličnih razmer je bilo na območju NEK treba izvesti rekonstrukcijo določenih sistemov, da je bilo po dvigu gladine reke Save omogočeno obratovanje sistemov znotraj obstoječih projektnih osnov, hkrati pa se je omogočilo tudi normalno vzdrževanje trelevantnih sistemov in struktur.

- Modifikacija na hidravličnem sistemu jezovne zgradbe

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

Gradbeni del:

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

Strojni del:

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

Elektro in vodenje:

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

- Rekonstrukcija na CW sistemu (hladilna voda)

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

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

- Rekonstrukcija na SW sistemu

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

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

- Rekonstrukcija na PW (sistem filtrirane vode) in SV sistemu

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

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

Ostale projektne spremembe za izboljšanje varnosti:

- Izboljšava izmeničnega varnostnega napajanja - DG3

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

Projekti nadgradnje varnosti NEK

NEK je z izvedenim Programom nadgradnje varnosti pripravljena na težke nesreče kot zahteva Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti in pa Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti. Program nadgradnje varnosti je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost pregledala in odobrila v februarju 2012 z odločbo št 3570-11/2011/09. NEK je že v letu 2012 pričela s pripravo projektne dokumentacije Programa nadgradnje varnosti in v letu 2013 tudi podala prvi vloži za izvedbo prvih dveh sprememb nadgradnje varnosti (vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama). Ti dve spremembi, ki predstavljata ključni rešitvi za pogoje težkih nesreč, je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost odobrila oktobra 2013.

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

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

- Faza 1 Izgradnja sistema za filtrirano razbremenjevanje zadrževalnega hrama

Vgradnja sistema pasivnega ventiliranja (razbremenitve) zadrževalnega hrama zagotavlja minimalni izpust (manj kot 0,1 %) radioaktivnih cepitvenih produktov sredice (razen žlahtnih plinov), ki se sprostijo v zadrževalni hram v primeru najhujše nesreče, pri katerih pride do porasta tlaka v zadrževalnem hramu,

ki je večji od projektne tlaka. Na ta način se ohrani integriteta zadrževalnega hrama kot bariere, ki preprečuje nekontroliran izpust radioaktivnega materiala v okolico. Vgrajen je bil suhi filtrski sistem, ki ga sestavlja pet aerosolnih filtrov v zadrževalnem hramu, filter joda v pomožni zgradbi, cevovod z razbremenilno ploščo, ventili, dušilka, dušikova postaja, radiološki monitor in potrebna instrumentacija. Osnovni cilj modifikacije je ohranjati celovitost zadrževalnega hrama, tako da se prepreči zrušitev v primeru najhujše nesreče, ki bi lahko povzročila nenadzorovano zvišanje tlaka. Sistem je bil vgrajen leta 2013.

- Faza 2 Poplavna varnost objektov NEK

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

- Faza 2 Izgradnja pomožne komandne sobe

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

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

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

- Faza 2 Nadgradnja tehničnega in operativnega podpornega centra

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

- Faza 2 Alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo

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

- Faza 2 Vgradnja obvodnih razbremenilnih motornih ventilov primarnega sistema

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

- Faza 2 Alternativno hlajenje reaktorskega hladilnega sistema in zadrževalnega hrama

Glavni namen projektne spremembe je bila namestitvev alternativnega sistema za dolgoročno odvajanje zaostale toplote. Primarna funkcija novega sistema je odvajanje zaostale toplote iz reaktorskega

hladilnega sistema v pogojih razširjenih projektnih osnov z odvzemom hladila iz vroče veje reaktorskega hladilnega sistema, ohlajevanjem preko toplotnega izmenjevalca in vračanjem hladila v hladno vejo reaktorskega hladilnega sistema ter odvajanje zaostale toplote iz reaktorskega hladilnega sistema z recirkulacijo vode iz zbiralnika zadrževalnega hrama nazaj v reaktorski hladilni sistem. Dodatno je možno izvajanje ohlajevanja zadrževalnega hrama s prhanjem. Projektna sprememba je bila zaključena v letu 2021.

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

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

- Faza 3 Alternativni sistem za polnjenje uparjalnikov (AAF)

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

- Faza 3 Alternativno varnostno vbrizgavanje (ASI)

Posodobitev, ki je prav tako del tretje faze Programa nadgradnje varnosti, vključuje vgradnjo alternativnega sistema za varnostno vbrizgavanje borirane vode v primarni krog reaktorskega hladila. Sistem, ki je nameščen v novi utrjeni varnostni zgradbi BB2, je sestavljen iz rezervoarja za 1600 m<sup>3</sup> borirane vode, visokotlačne črpalke in glavnega motornega ventila, iz pripadajočega cevovoda, povezanega z obstoječim sistemom NEK, in opreme, ki podpira upravljanje in nadzor sistema. Projekt je bil končan leta 2021.

- Faza 3 Suho skladiščenje izrabljenega goriva (SFDS)

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

- Faza 3 Vgradnja visokotemperaturnih tesnil v črpalki reaktorskega hladila

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



### Obstoječa komunalna, energetska in prometna ureditev

S podaljšanjem obratovanja NEK se komunalna, energetska in prometna ureditev ne spreminja in ostaja enaka kot v obstoječem stanju.

Priključek na javno vodovodno omrežje je obstoječ. Pitna voda se uporablja za sanitarne potrebe in za potrebe požarnega varstva (hidranti).

Zajema hladilne in varnostne oskrbovalne vode sta na bregu reke Save nad pretočnim jezom, ki zagotavlja zadostno višino vode ob vseh vodostajih. Izpust hladilne vode je pod jezom. V primeru premajhnega pretoka vode v Savi kondenzatorsko hladilno vodo hladijo hladilni stolpi s hladilnimi celicami s prisilnim vlekem. Nosilec nameravanega posega uporablja vodo iz Save za tehnološke namene, na podlagi delnega vodnega dovoljenja št. 35536-31/2006 z dne 15. 10. 2009 in odločbe št. 35536-26/2011-9 z dne 23. 5. 2013 ter odločbe o spremembi vodnega dovoljenja št. 35530-7/2018-2 z dne 22. 6. 2018, s katerim je bila nosilcu nameravanega posega podeljena vodna pravica za neposredno rabo vode za tehnološke namene (Sava in vodnjak na desnem bregu) v količini največ 29.000 l/s oziroma največ 915.000.000 m<sup>3</sup>/leto, z veljavnostjo do 31. 8. 2039.

V letu 2020 je bilo pridobljeno tudi vodno dovoljenje št. 35530-100/2020-4 z dne 14. 11. 2020 (veljavnost do 31. 10. 2050) za tri vodnjake na nuklearnem otoku, v količini največ 3 x 5 l/s in skupno do 3 x 70.000 m<sup>3</sup> /letno.

Dne 9. 9. 2021 je bilo izdano tudi vodno dovoljenje št. 35530-48/2020-3 za potrebe dodatnega napajanja rezervoarjev borirane in demineralizirane vode, za čiščenje in testiranje vodnjaške črpalke ter v primeru nezgodnega dogodka. Odvzem vode je iz vodnjaka SPW006 BB2 v obsegu največ 8,0 l/s in največ do 230 m<sup>3</sup> /leto. Odvzem vode iz reke Save se izvaja na mestu, določenem s koordinatami GKX=540294, GKY=88198, na zemljišču v k.o. 1321 Leskovec s parcelno št. 1246/6.

Vse odpadne vode (komunalne, industrijske, padavinske) iz obrata NEK se preko 9 iztokov odvajajo v reko Savo. Nosilec nameravanega posega ima pridobljeno okoljevarstveno dovoljenje glede emisij v vode s strani Agencije Republike Slovenije za okolje št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010, spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012 in odločbo št. 35444-11/2013-3 z dne 10. 10. 2013.

Za napajanje porabnikov v NEK je na območju nameravanega posega izvedenih več transformatorskih postaj, ki so v upravljanju nosilca nameravanega posega.

NEK leži na levem bregu reke Save v industrijski/energetski coni Krškega. Do elektrarne vodi lokalna cesta, ki je preko obvoznice priključena na regionalno cesto R1 Krško – Spodnja Pohanca. Elektrarna ima tudi industrijski tir, ki jo povezuje z železniško postajo v Krškem. Od mesta priključitve na bodočo državno cesto do ograjenega vhoda v NEK je dovozna cesta dolžine 320 m, ob kateri je železniški tir, vzdolžna in prečna parkirišča. Na koncu se na dovozno cesto priključuje parkirišče velikosti ca. 9.000 m<sup>2</sup> in še v nadaljevanju parkirišče velikosti ca. 5.200 m<sup>2</sup>.

Pregled obstoječih parkirnih mest:

- vzdolžnih parkirnih mest ob dovozni cesti je 37,
- poševnih parkirnih mest pod kotom 45° ob dovozni cesti je 58,
- parkirnih mest na severovzhodni strani NEK je 368,
- parkirnih mest na vzhodni strani NEK je 153,
- na novo so urejena parkirna mesta na peščeni površini ob dostopni cesti, ca. 60 parkirnih mest.

Za ogrevanje objektov se uporablja toplotna postaja, katere namen je priprava tople vode. Ogrevalni medij je nasičena para iz pomožnega sistema za pripravo pare. Toplotni izmenjevalnik segreje vodo na 110°C, kar je izhodna temperatura. Povratna ogrevalna voda na vhodu toplotnega izmenjevalnika ima 70°C.

Za hlajenje zgradb v netehnološkem delu objekta NEK ni centralnega sistema. Načeloma ima vsaka

stavba svoj hladilni agregat.

Med obratovanjem na polni moči NEK porablja približno 35 MW električne energije za lastno rabo. V slabših hidroloških razmerah pa za proizvodni proces porablja okrog 40 MW električne energije.

Ob koncu leta 2020 je bilo v NEK 630 zaposlenih.

Proizvodnja električne energije je vezana na gorivne cikle – obdobja neprekinjenega obratovanja na moči. Temu sledi remonta zaustavitev elektrarne z menjavo jedrskega goriva (del izrabljenega goriva se nadomesti s svežim, opravijo se preventivni pregledi opreme in zamenjava delov, preverjanje integritete materialov, nadzorna testiranja ter korektivni ukrepi glede na najdeno stanje. Remont z menjavo goriva običajno traja do 30 dni. Enaintrideseti (31.) gorivni cikel, ki se je začel s priključitvijo elektrarne na omrežje 28. oktobra 2019, je 18-mesečni.

#### Območje vpliva nameravanega posega

Območje posega na katerem bi nameravani poseg lahko povzročil obremenitve okolja, ki lahko vplivajo na zdravje ali premoženje ljudi je določeno v Poročilo o vplivih na okolje, Podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. 100820-dn, oktober 2021, dopolnitev 8. 11. 2021, 10. 1. 2022, E-NET OKOLJE d.o.o., Linhartova cesta 13, 1000 Ljubljana, poglavje 9, grafično pa v prilogi 3.

Območje v času obratovanja je določeno kot območje znotraj ograje NEK, ki obsega zemljišče v k.o. 1321 Leskovec s parcelno številko: 1197/44.

#### Podatki o prisotnosti varstvenih, varovanih, zavarovanih, degradiranih in drugih območij

Širše območje lokacije nameravanega posega ni erozijsko ogroženo, zaradi ravninske lege se nahaja tudi izven plazljivih in plazovitih območij.

Območje NEK se nahaja na območju poplavne pokrajine Vrbinja, ki predstavlja prehod med vzhodnim robom Krškega polja in zahodnim robom Brežiškega polja. Po podatkih opozorilne karte poplav (vir. Atlas okolja) se redke in katastrofalne poplave ne pojavljajo na območju NEK, se pa le-te pojavljajo severno, vzhodno in južno od meje območja NEK. Glede na poplavno karto (iKRPN) je območje razreda velike poplavne nevarnosti določeno po celotni strugi reke Save, ki poteka vzporedno z južno mejo območja NEK.

Lokacija nameravanega posega se nahaja izven območij, varovanih po predpisih o ohranjanju narave in varstvu kulturne dediščine ter območij vpliva nanje. Skrajni južni del posega na 2. vodovarstveno območje na desnem bregu.

Za območje industrijske cone Vrbinja je s prostorskim aktom določena IV. stopnja varstva pred hrupom, stanovanjska območja v okolici pa se uvrščajo v območje III. stopnje varstva pred hrupom. Meritve hrupa v letu 2020, so pokazale, da NEK pri najbližjih stanovanjskih objektih v okolici ne povzroča čezmernih obremenitev s hrupom.

Za območje industrijske cone je s prostorskim aktom določena II. stopnja varstva pred elektromagnetnim sevanjem, stanovanjska območja v okolici pa se uvrščajo v območje I. stopnje varstva pred elektromagnetnim sevanjem, ki potrebuje povečano varstvo pred sevanjem. Zadnje meritve v letu 2021 so pokazale, da zaradi prisotnosti nizkofrekvenčnih virov elektromagnetnega sevanja v upravljanju NEK območje ni čezmerno obremenjeno s sevanjem, zaradi oddaljenosti pa tudi ni vpliva na stanovanjska območja v okolici.

Pri obratovanju NEK iz izpustov ventilacijskega sistema v zrak izhajajo radioaktivne emisije snovi. Doza zaradi skupne letne aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov za leto 2020 znaša približno 0,012 odstotka letne omejitve, kar je podobno kot leta 2019 oziroma podobno kot pretekla leta.

Kemijsko stanje reke Save na merilnem mestu VT Sava Krško - Vrbinja je bilo v obdobju med letom 2014 in 2019 ocenjeno kot dobro, raven zaupanja pa kot visoka. V tem obdobju so bile na tem merilnem mestu izvedene tudi analize parametra kemijskega stanja v organizmih (bioti), ki je bilo ocenjeno kot

slabo; vzrok za slabo kemijsko stanje so bile povišane vsebnosti živega srebra. NEK z odvajanjem industrijske odpadne vode ne obremenjuje okolje čezmerno, ker niso presežene letne količine nevarne snovi AOX, in ker celotna naprava ni presegala kriterija za čezmerno obremenjevanje okolja z emisijo toplote.

Povprečne koncentracije aktivnosti stroncija v drugih rekah po Sloveniji so podobne ali višje, kot so bile izmerjene v Savi v okolici NEK. Naravni radionuklidi uranove (U-238, Ra-226 in Pb-210) in torijeve (Ra-228 in Th-228) razpadne vrste so bili redno zaznani v vseh vzorcih vode. Vrednosti so podobne tistim, izmerjenim v rekah po Sloveniji.

V letu 2020 so bili vsi sevalni vplivi NEK na ograji NEK (ocena okvirno velja tudi za razdaljo 500 m od osi reaktorja) ter 350 m nizvodno od jezua NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot 0,071  $\mu\text{Sv}$  na leto.

Ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtorizirano mejno dozo za prebivalstvo v okolici NEK (efektivna doza 50  $\mu\text{Sv}$  na leto na razdalji 500 m in dalje za prispevke po vseh prenosnih poteh). Ocenjena vrednost sevalnih vplivov NEK ob ograji NEK je približno 0,0029 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja. Ocena okvirno velja tudi na razdalji 500 m od osi reaktorja.

### Okoljske značilnosti obstoječega stanja in nameravanega posega

#### Raba / poraba naravnih virov

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

Nameravani poseg se ne bo izvedel na območju kmetijskih zemljišč. Zaradi izvedbe nameravanega posega se ne bodo zmanjšala območja najboljših ali drugih kmetijskih zemljišč.

V okviru nameravanega posega ni načrtovano izkoriščanje mineralnih surovin. Z nameranim posegom niso predvidene krčitve gozda in ureditve, ki lahko privedejo do potencialnih vplivov na funkcije gozda.

Raba / poraba naravnih virov v primeru prenehanja obratovanja bo bistveno zmanjšana napram rednemu obratovanju. Še vedno bo potrebno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo in nekatere ostale varnostne komponente - odvzem in vračanje vode v reko Savo bo na nivoju približno 1,6  $\text{m}^3/\text{s}$ .

#### Stranski proizvodi in ravnanje z njimi

Stranskih proizvodov pri nameravanem posegu ne bo.

#### Vpliv na tla

Za potrebe podaljšanja obratovalne dobe NEK gradbenih del ne bo, zato tudi posegov v tla ne bo. S podaljšanjem obratovalne dobe NEK se način odvajanja odpadnih vod ne spreminja. Emisij onesnaževal v tla v času obratovanja ne bo, saj se vse odpadne vode iz NEK že v obstoječem stanju po ustreznem tretmaju odvajajo v reko Savo. Vsi odpadki pa se ustrezno skladiščijo in ne predstavljajo nevarnosti za onesnaženje tal. Emisij onesnaževal v tla ob prenehanju obratovanja NEK ne bo.

#### Vpliv na poplavno varnost

Podaljšanje obratovalne dobe NEK ne bo imelo vpliva na poplavno varnost objektov. Zaščita pred poplavami je bila izvedena že med načrtovanjem elektrarne in z izgradnjo nasipov reke Save gorvodno in dolvodno od elektrarne. Vhodi in odprtine zgradb so zgrajeni nad nadmorsko višino predvidenih deset tisoč letnih poplav. Elektrarna je varna v primeru nastanka projektne poplave tudi brez zaščitnega nasipa. Po prenehanju obratovanja NEK ne bo vpliva na poplavno varnost jedrskega objekta in območja, ker objekti in poplavni nasipi, ki preprečujejo poplave na obravnavanem območju ostajajo v enakem stanju kot v času obratovanja.

#### Vplivi emisij snovi v zrak

NEK ima zanemarljive emisije snovi v zrak, edine emisije so iz pomožne kotlovnice in dizel generatorja

za delovanje v sili (trije generatorji). Ti viri delujejo kratkotrajno v času remonta in testiranja opreme. S podaljšanjem obratovanja elektrarne ne bo prišlo do novih emisij SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> in PM<sub>10</sub> ali drugih, obstoječe količine emisij pa se ne bodo povečevale. Vpliv na kakovost zraka je zanemarljiv, kar je bilo preverjeno z modeliranjem disperzije v atmosferi. Elektrarna posredno pozitivno vpliva na kakovost zraka, ker z njeno proizvodnjo izostanejo emisije, ki bi nastale v elektrarnah na fosilna goriva.

Z delovanjem hladilnih stolpov prihaja do emisije toplote v zrak, kapljic in vlažnega zraka, ki v določenih pogojih oblikuje vidno perjanico pare. Vpliv hladilnih stolpov je v veliki meri odvisen od vremenskih pogojev v okolici stolpa, vpliv pa je lokalnega značaja. Elektrarna bo zaradi podnebnih sprememb v prihodnosti verjetno še v večji meri uporabljala hladilne stolpe, da bo vzdrževala toplotno obremenitev Save znotraj  $\Delta T$  3°C. Velikost vpliva bo ostala znotraj obstoječih okvirjev, s tem da se lahko pojavi le nekaj daljše trajanje tega vpliva.

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

#### Vpliv na podnebje, vključno z emisijami toplogrednih plinov

Jedrske elektrarne nimajo emisij toplogrednih plinov iz tehnološkega procesa proizvodnje električne energije, emisija nastaja iz pomožnih dejavnosti na lokaciji: trije dizelski generatorji za zasilno oskrbo z električno energijo, pomožne parne kotlovnice, transport na območju lokacije in toplogredni plin SF<sub>6</sub>. S podaljšanjem obratovalne dobe bo imela elektrarna približno enake letne emisije kot v obstoječem stanju. Skupne emisije toplogrednih plinov za obdobje od 2024 do 2043 bi lahko znašale ca. 23,46 kt CO<sub>2</sub>-eq, kar je zanemarljivo v primerjavi z nacionalnimi, 0,13 % skupnih nacionalnih emisij v letu 2018 in 0,28 % emisij sektorja za proizvodnjo električne energije in toplote. Podaljšanje obratovalne dobe NEK pozitivno vpliva tudi s prispevkom k zmanjšanju emisij toplogrednih plinov v primerjavi z drugimi tehnologijami za proizvodnjo električne energije.

Ob prenehanju obratovanja NEK ne bo več pomembnih emisij toplogrednih plinov.

#### Vplivi sevanj – ionizirajoče sevanje

V poročilu o vplivih na okolje je ocena vpliva ionizirajočega sevanja za obstoječe stanje povzeta po dokumentu »Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021».

#### Tekočinski izpusti 2020

Ob delovanju NEK v Krškem so koncentracije aktivnosti izpuščenih radionuklidov, razen H-3, v okolju znatno pod detekcijskimi mejami oziroma je morebitni prispevek teh radionuklidov težko ločiti od ozadja (C-14, Cs-137). Zato se njihov vpliv na človeka in okolje posredno ovrednoti iz podatkov o izpustih v ozračje in o tekočinskih izpustih. Z uporabo modelov, ki opisujejo razširjanje radionuklidov po raznih prenosnih poteh v okolju, pa se ocenjuje izpostavljenost prebivalstva.

Modelni izračun, ki temelji na tekočinskih izpustih in podatkih o letnem pretoku reke Save, upoštevajoč značilnosti referenčne skupine (to so ribiči, ki lovijo po akumulacijskem jezeru do 350 m nizvodno od jezga NEK, preživijo znaten čas na obrežju in uživajo savske ribe), je pokazal, da je efektivna doza za odraslega zaradi izpustov v reko Savo v letu 2020 v Brežicah 0,006  $\mu$ Sv na leto (zadrževanje na obrežju in uživanje rib). Na lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna efektivna doza za odraslega 0,014  $\mu$ Sv. Če bi upoštevali povprečne navade referenčne osebe, bi bile prejete efektivne doze še nekajkrat nižje. K celotni efektivni dozi tako največ prispeva H-3 (44 %), pri čemer je prevladujoča prenosna pot uživanje rib. Zaradi zadrževanja na bregu je večina celotne obremenitve zaradi izpustov Co-60 in Co-58. Ob upoštevanju pitja savske vode, kar je malo verjetna prenosna pot, pa bi prevladal prispevek H-3 (100 %). Zaradi gradnje HE Brežice in nastanka akumulacijskega jezera je prišlo do sprememb pri načinih in poteh izpostavitve prebivalstva. Ocena vplivov izpuščenih radionuklidov temelji na starih predpostavkah in ne upošteva vseh hidravličnih parametrov in konfiguracije struge reke Save, kot so mešanje na jezcu, negotovosti pretokov, zatekanje reke Save nizvodno v podtalnico (pred izgradnjo

akumulacijskega jezera HE Brežice). V izdelavi je študija ki bo za rezultat imela novi model, ki bo odražal trenutno stanje in se bo uporabljal za računanje doz po tej prenosni poti, dodatno pa bo tudi izhodišče za morebitne spremembe programa monitoringa.

Največja ocenjena letna efektivna doza v okolici NEK v letu 2020 zaradi pitja vodovodne vode je bila na krško-brežiškem polju izračunana za črpališče Brege (4,5  $\mu\text{Sv}$  za odraslo referenčno osebo, 6,4  $\mu\text{Sv}$  za otroke in 26,9  $\mu\text{Sv}$  za dojenčke). Praktično vsa obremenitev gre na račun naravnih radionuklidov. Umetni radionuklidi prispevajo k obremenitvi kvečjemu delež 1,2 % pa še to so predvsem posledica globalne kontaminacije in ne vpliva NEK. Za otroke in dojenčke je ta delež še manjši. V primerjavi z drugima dvema črpališčema in tudi z ljubljanskim vodovodom je vpliv naravnih radionuklidov za Brege najvišji. Za to črpališče se kaže neposredna povezava površja s podtalnico na primeru uporabe kemičnih sredstev v kmetijstvu, kot ilustrirajo tudi meritve iz Poročila o kakovosti pitne vode na javnih vodovodih v občinah Krško in Kostanjevica na Krki v letu 2019 (Poročilo o kakovosti pitne vode na javnih vodovodih ter odvajanju in čiščenju odpadnih voda v občinah Krško in Kostanjevica na Krki v letu 2019, Kostak, Krško, marec 2020). Podobno dokazuje tudi višja koncentracija naravnih radionuklidov oziroma kalija K-40 v vodi, ki ga je za Brege okrog trikrat več kot za Rore.

Ocenjene letne efektivne doze zaradi umetnih radionuklidov v pitni vodi v brežiškem in krškem vodnooskrbnem sistemu so daleč pod avtorizirano mejno dozo (50  $\mu\text{Sv}$ ), koncentracije aktivnosti pa pod izpeljanimi mejnimi koncentracijami aktivnosti, ki so izračunane ob upoštevanju, da je vrednost mejne efektivne doze 100  $\mu\text{Sv}$  na leto.

#### Atmosferski izpusti 2020

Efektivna doza iz nadzora imisij

Pri izračunu doz je upoštevanih več konservativnih predpostavk - tako glede vremenskih pogojev (najneugodnejši letni faktor redčenja določene smeri vetra), višina izpusta (talni izpust) ter stalna prisotnost fiktivne osebe na razdalji 500 m. Namen tega izračuna je primerjava z administrativno omejitvijo doze v neposredni bližini elektrarne, ne pa dejanska obsevanost prebivalstva, ki je razumljivo bistveno nižja.

Glede na to, da je emisija značilnejših cepitvenih produktov zanemarljiva, sta bila relativno pomembnejša prispevka H-3 in C-14 (kot CxHy), saj predstavljata 93,0 % od skupne doze. Prispevek izpuščenih žlahtnih plinov je bil 7 % od skupne doze, ostali radionuklidi pa so bili manj pomembni.

Doza je izračunana za obsevanje iz oblaka žlahtnih plinov in za notranje obsevanje zaradi vdihavanja ostalih radionuklidov. Efektivna doza je izračunana z uporabo Lagrangeevega modela letne disperzije za talni izpust in znaša na razdalji 500 m od osi reaktorja 0,45  $\mu\text{Sv}$ .

Efektivna doza iz nadzora emisij

Pri ovrednotenju vpliva atmosferskih izpustov se upoštevajo naslednje skupine radionuklidov:

- žlahtni plini, ki so izključno pomembni za zunanjo izpostavitve ob prehodu oblaka;
- čisti sevalci beta, kot sta H-3 in C-14, ki sta biološko pomembna le v primeru vnosa v organizem zaradi inhalacije (H-3, C-14) in ingestije (C-14);
- sevalci beta/gama v aerosolih (izotopi Co, Cs, Sr itd.) s prenosnimi potmi: inhalacija, zunanje sevanje iz useda, ingestija na rastline usedlih radionuklidov;
- izotopi joda v raznih fizikalnih in kemijskih oblikah, pomembnih pri inhalaciji ob prehodu oblaka in zaradi vnosa v telo z mlekom.

Tabeli 3 in 4 v nadaljevanju prikazujeta ovrednotenje zračnih emisij z modelnim izračunom razredčitvenih koeficientov v ozračju za leto 2020 in za posamezne skupine radionuklidov po najpomembnejših prenosnih poteh za odrasle prebivalce v naselju Spodnji Stari Grad, ki je najbližje naselje zunaj izključitvenega območja (Tabela 3), in ob ograji NEK. Ocene okvirno veljajo tudi za razdaljo 500 m od osi reaktorja (Tabela 4). Velja omejitev dodatne izpostavitve prebivalstva na robu izključitvenega območja (500 m od osi reaktorja) in dalje, da celotna letna efektivna doza prispevkov vseh prenosnih poti na posameznika iz prebivalstva ne sme presegati 50  $\mu\text{Sv}$ . Iz tabel izhaja, da so prispevki k letni efektivni dozi za odraslega prebivalca na ograji NEK 0,0079  $\mu\text{Sv}$ , ter v naselju Spodnji Stari grad 0,0066  $\mu\text{Sv}$ .

Razredčitveni faktorji za zunanje sevanje iz oblaka in inhalacija od leta 2007 se ocenjuje z Lagrangeevim modelom, ki vključuje značilnosti terena v okolici NEK in večji nabor meteoroloških spremenljivk. Model uporablja vse merjene podatke, ki so v sistemu ekološkega informacijskega sistema EIS, ki ga upravlja NEK. Za emisije je to pretok plinov skozi glavni izpuh. Model potrebuje še hitrost izpušnih plinov ter presek dimnika pri izpustu. Za temperaturo dimnih plinov je bila določena temperatura 25°C. Prispevek sevanja iz useda je bil do leta 2010 ocenjen še z Gaussovimi modelom z upoštevanjem talnega izpusta. Ocena za zračno imerzijo v letu 2020 je v okviru stresanja podatkov primerljiva za prejšnja leta.

Tabela 3: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) v naselju Spodnji Stari Grad zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2020

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
Zunanje sevanje	Inverzija (oblak) sevanje iz useda	žlahtni plini (Ar-41, izotopi Xe) aerosoli (izotopi I in Co, Cs-137)	3,6 E-7 7,2 E-16
Inhalacija	Oblak	H-3, C-14, I-131, I-132, I-133	6,3 E-6
ingestija	Rastlinska hrana	C-14	0 <sup>21</sup>

<sup>21</sup> rezultat je manjši od negotovosti meritve

Tabela 4: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) ob ograji NEK zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2020

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
Zunanje sevanje	Inverzija (oblak) sevanje iz useda	žlahtni plini (Ar-41, izotopi Xe) aerosoli (izotopi I in Co, Cs-137)	5,6 E-7 4,7 E-15
Inhalacija	Oblak	H-3, C-14, I-131, I-132, I-133	7,3 E-6
ingestija	Rastlinska hrana	C-14	5,0 E-5

Meritve C-14 so bile v letu 2020 izvedene na vzorcih pšenice in koruze na Institutu "Jožef Stefan". Rezultati meritev kažejo pričakovano rahlo povišanje specifične aktivnosti C-14 v vzorcih na razdalji do 1 km od osi reaktorja glede na vzorce, vzete na referenčni točki v Dobovi. Ocenjena letna efektivna doza zaradi zaužitja C-14 je tako v okolici NEK (do 1 km) za 5 E-5 mSv višja kot na kontrolni točki v Dobovi. Pri izračunu doze prejete zaradi C-14 v okolici NEK, se je konzervativno privzelo, da prebivalci uživajo hrano iz neposredne bližine NEK (blizu roba izključitvenega območja) dva meseca v letu, drugih 10 mesecev pa hrano od drugod (Dobova). Iz tega izhaja, da se je tudi v računu doze zaradi C-14 upoštevalo, da prebivalci uživajo hrano, pridelano na krško-brežiškem področju (od ograje NEK do Dobove).

Razlika med računanjem doze zaradi C-14 in doze zaradi vnosa drugih radionuklidov v hrano je v tem, da se za C-14 upošteva uteženo povprečje specifične aktivnosti C-14 glede na lokacijo vzorčenja, za druge radionuklide pa to ni mogoče zaradi različnih načinov vzorčenja. Doza C-14 se nanaša na hrano in ne na posamezno vrsto hrane, saj se specifične aktivnosti C-14 (v Bq na kilogram ogljika) v različnih vrstah živil ne razlikujejo. Razmerje med izotopoma C-14 in C-12 je namreč v vseh organizmih konstantno in izraža razmerje med izotopoma v atmosferi. V primeru umetnih izpustov C-14 pa se razmerje med izotopi C-14 in C-12 tako v atmosferi kot v organizmih lahko spremeni, saj izotopi C-14

zamenjujejo izotope C-12 v organskih molekulah.

#### Naravno sevanje

Meritve zunanjega sevanja v okolici NEK so tudi v letu 2020 potrdile ugotovitve iz preteklosti, da gre za značilno naravno okolje, ki se ga najde tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letni okoljski dozni ekvivalent  $H^*(10)$  sevanja gama in ionizirajoče komponente kozmičnega sevanja v okolici NEK je bil na prostem v povprečju 0,90 mSv. To je več, kot je ocena letne efektivne doze za zaprte prostore 0,83 mSv (1998). K temu je treba dodati še prispevek  $H^*(10)$  nevtronskega kozmičnega sevanja, ki je za območje NEK 0,07 mSv na leto. Tako je bila skupna doza naravnega zunanjega sevanja  $H^*(10)$  v letu 2020 v okolici NEK 0,97 mSv na leto. Ustrezna letna efektivna doza (ob upoštevanju pretvorbenih faktorjev iz publikacije Radiation Protection 106) je 0,81 mSv na leto, kar je nižje od podatka za svetovno povprečje (0,87 mSv na leto).

Specifične aktivnosti naravnih radionuklidov v hrani so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu, zato se za efektivno dozo zaradi vnosa hrane privzema sklepe iz UNSCEAR (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).

Posamezni prispevki k dozi naravnega sevanja so zbrani v tabeli C izvirnega dokumenta. Skupna letna efektivna doza je ocenjena na 2,39 mSv, kar je v okviru stresanja vrednosti primerljivo s prejšnjimi leti ter s svetovnim povprečjem, ki je 2,4 mSv na leto.

#### Naravni radionuklidi v letu 2020

Izmerjene aktivnosti naravnih radionuklidov (uranova in torijeva veriga, K-40, Be-7) se ne razlikujejo bistveno od vrednosti, izmerjenih v drugih krajih Slovenije, in vrednosti, ki jih podaja literatura. To velja tako za reko Savo, podtalnice, vodovode in usede, kot za zrak in hrano. Prav tako velja, da so vrednosti primerljive z vrednostmi iz preteklih let.

#### Černobilska kontaminacija, poskusne jedrske eksplozije in nesreča v Fukušimi (leto 2020)

V letu 2020 sta bila, podobno kot v preteklih letih, od antropogenih radionuklidov v zemlji merljiva še Cs-137 in Sr-90, ki izvirata iz černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij. Učinka radionuklidov, ki so ušli v ozračje po nesreči v japonski jedrski elektrarni v Fukušimi leta 2011, v letu 2020 ni bilo zaznati.

Prispevek Cs-137 k zunanjemu sevanju je bil ocenjen na manj kot 0,017 mSv na leto, kar je 2,5 % povprečne letne zunanje doze zaradi naravnega sevanja v okolici NEK. Ocena je primerljiva z ocenami v preteklih letih.

Predvidena efektivna doza zaradi inhalacije radionuklidov, ki so posledica splošne kontaminacije (Cs-137 in Sr-90), je za odraslega posameznika ocenjena na 2,7 E-7 mSv na leto.

Cs-137 in Sr-90 iz jedrskih poskusov in černobilske nesreče sta bila izmerjena v sledih v posameznih vrstah hrane. Efektivna doza zaradi zaužitja te hrane je bila za leto 2020 ocenjena na 3 E-4 mSv na leto za Cs-137 in 1,3 E-3 mSv na leto za Sr-90, kar je skupaj 0,8 % letne efektivne doze zaradi naravnih radionuklidov (brez K-40) v hrani. Ocenjena doza je primerljiva s tistimi iz prejšnjih let

K letni efektivni dozi v hrani največ prispeva C-14, ki je v prehransko verigo prišel po naravni poti in zaradi nadzemnih jedrskih poskusov v 60. letih prejšnjega stoletja.

#### Primerjava s preteklimi leti (leto 2020)

V tabeli 5 so predstavljeni posamezni prispevki k letni efektivni dozi zaradi emisij NEK v letih 2016 - 2020 za odraslo osebo na ograji NEK. Ocene okvirno veljajo tudi za razdaljo 500 m od osi reaktorja. Izjema je doza zaradi zunanjega sevanja, ki jo merijo TLD. Ob ograji NEK so med gradnjo objekta odstranili vrhno plast zemlje in nasuli prod, zaradi česar je povprečni letni okoljski dozni ekvivalent v okolici NEK za 40 % višji od tistega na ograji NEK. Zaradi tega se podaja povprečni okoljski dozni ekvivalent za okolico NEK.

Tabela 5: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici nek za obdobje 2016 – 2020

Vir	Prenosna pot	Letna efektivna doza E (mSv)				
		Leto 2020	Leto 2019	Leto 2018	Leto 2017	Leto 2016
Naravno sevanje	gama in ionizirajoče kozmično sevanje	0,76**	0,64**	0,70**	0,69**	0,68**
	kozmični nevtroni	0,06	0,08	0,09	0,08	0,1
	ingestija (K, U, Th)	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	nhalacija (kratkoživi potomci Rn-222)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
	Skupaj naravno sevanje	2,39	2,29	2,36	2,34	2,35
NEK neposredno sevanje ob ograji NEK	Neposredno sevanje iz objektov NEK	nedoločljivo	nedoločljivo	nedoločljivo	nedoločljivo	nedoločljivo
NEK	Zunanje sevanje iz oblaka	5,6 E-7	1,2 E-6	9,4 E-7	7,1 E-7	6,9 E-7
atmosferski izpusti* (na ograji NEK)****	zunanje sevanje iz useda (izotopi I in 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
	zaužitje (C-14)	5,0 E-5	8,0E-5	8,0E-5	1,0E-4	1,0E-4
NEK tekočinski izpusti (Sava)	referenčna skupina (350 m pod jezom NEK)	1,4 E-5	1,2E-5	8,0E-6	8,0E-6	2,7E-4
	odrasla oseba, Brežice	6,3 E-6	5,4E-6	4,0E-6	4,0E-6	1,3E-4
černobilska kontaminacija jedrski poskusi	zunanje sevanje**	< 1,7E-2***	<1,3E-2***	<2,3E-2***	<3,3E-2***	<4,0E-2***
	ingestija rastlinske in živalske hrane (brez C-14)	1,6 E-3	1,0E-3	1,5E-3	1,4E-3	Ingestija skupaj: 1,4E-3
	ingestija rastlinske hrane (C-14)	1,5 E-2	1,5E-2	1,5E-2	1,5E-2	
	ingestija rib	8,9 E-5	1,4E-4	7,5E-4	1,1E-3	

\* Skupne vsote prispevkov NEK ne navajamo, saj vsi prispevki niso aditivni, ker ne gre za iste skupine prebivalstva.

\*\*Ocena efektivne doze zunanjega sevanja iz okoljskega doznega ekvivalenta doze  $H^*(10)$  z upoštevanjem pretvorbene faktorja  $E/H^*(10) = 0,84$  za fotone 600 keV (Radiation Protection 106, EC, 1999).

\*\*\* V tej oceni ni upoštevano, da se prebivalec zadržuje 20 % časa na prostem in da je faktor ščitenja pri zadrževanju v hiši 0,1. Gre za konzervativno oceno.

\*\*\*\* Ocena okvirno velja tudi na razdalji 500 m od osi reaktorja



Ko se sešteje vrednosti za atmosferske in tekočinske izpuste, se ugotovi, da je vpliv nadzorovanih izpustov iz NEK na prebivalstvo znatno pod avtorizirano mejo. Pri tem je treba poudariti, da gre za različne skupine prebivalstva in je zato seštevek samo groba ocena letne efektivne doze.

Analiza ocenjenih letnih efektivnih doz posameznih referenčnih skupin zaradi emisij NEK, kaže, da se od leta 2005 do 2011 seštevek znižuje, v letih od 2012 pa je bila letna efektivna doza na prebivalca na ograji NEK (ocene okvirno veljajo tudi za razdaljo 500 m od osi reaktorja), nekoliko višja zaradi vpliva C-14 na prehrabno verigo med vegetacijo in spremenjenih predpostavk v izračunu doze, vendar še vedno dva velikostna reda pod avtorizirano mejo. Tudi v letih 2013 in 2014 se lahko opazi povišanje letne efektivne doze, ki ga je pripisati izključno prispevku C-14 v tekočinskih izpustih, ki v prejšnjih letih ni bil upoštevan.

V letu 2020 daje seštevek drugo najnižjo vrednost v zadnjih 31-ih letih. Najnižja je bila v letu 2010. Tako nizke vrednosti se lahko pripiše majhnim nadzorovanim izpustom iz NEK (kvalitetno gorivo) in dejstvu, da v letu 2020 ni bilo rednega remonta. Pri primerjanju prispevkov v posameznih letih je treba upoštevati še, da se pri izračunu zunanega sevanja iz oblaka in inhalacije iz oblaka od leta 2007 uporablja Lagrangeev model, ki lahko daje nižje vrednosti izpostavitve, ter da so bile vrednosti prispevka dozi zaradi zaužitja C-14 (iz atmosferskih izpustov) do leta 2006 ocenjena na osnovi izpustov in podatkov iz podobnih elektrarn.

Tako se lahko ugotovi, da so sevalni učinki NEK v primerjavi z globalnim onesnaženjem in učinki uporabe radionuklidov v medicini za več redov velikosti nižji. Ocenjena vrednost sevalnih učinkov (letne efektivne doze) NEK na prebivalstvo ob ograji NEK (in okvirno 500 m od osi reaktorja) je približno 0,003 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.

V okolju v okolici NEK so bili izmerjeni tudi drugi radionuklidi, ki so pretežno del globalne kontaminacije (C-14, Sr-90, Cs-137) ali uporabe v medicini (I-131), ali kozmogenega izvora (H-3, C-14). Prispevki k letni efektivni dozi po medijih za vse umetne radionuklide, ki jo prejme prebivalstvo (odrasli) iz najbližjih naselij, oziroma referenčnih lokacij, so zbrani v Tabeli 5, dodana je primerjava s prejšnjimi leti. V letu 2020 je bil največji prispevek zaradi zunanega sevanja – posledica prisotnosti Cs-137 v zemlji (globalno onesnaženje). Drugi največji prispevek je zaradi C-14 v hrani. Ugotovi se lahko še, da se vsota prispevkov z leti znižuje, k čemur največ prispeva zmanjšana ocena zaradi sevanja Cs-137 iz zemlje. Ugotavlja se, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

#### Sklepi - leto 2020

Povzetek izpostavitve prebivalstva v okolici NEK za leto 2020 je v Tabeli 5, kjer so navedeni prispevki naravnega sevanja, vplivi NEK ob ograji NEK in preostali vplivi črnbobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij:

- v letu 2020 so bili vsi sevalni učinki NEK na ograji NEK (ocena okvirno velja tudi za razdaljo 500 m od osi reaktorja) ter 350 m nizvodno od jezua NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot  $7,14 \text{ E-5 mSv}$  na leto;
- ocenjena vrednost sevalnih učinkov NEK-a na ograji NEK je približno 0,003 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja. Ocena okvirno velja tudi na razdalji 500 m od osi reaktorja;
- ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtorizirano mejno dozo za prebivalstvo v okolici NEK (efektivna doza  $50 \mu\text{Sv}$  na leto na razdalji 500 m in dalje za prispevke po vseh prenosnih poteh);
- seštevek vseh prispevkov sevalnih učinkov je drugi najnižji v zadnjih 31-ih letih. Nizke vrednosti lahko pripišemo majhnim nadzorovanim izpustom iz NEK (kvalitetno gorivo) in dejstvu, da v letu 2020 ni bilo rednega remonta Zasluge za nizke učinke jedrske elektrarne gredo tudi zaposlenim v NEK, ki zgledno skrbijo za nadzor in omejevanje izpustov;
- k celotni efektivni dozi največ prispeva zaužitje hrane (86,9 %) z vnosom C-14;
- efektivna doza zaradi vdihavanja prispeva k celotni efektivni dozi 10,2%. Med radionuklidi največ prispeva H-3;
- efektivna doza zunanega sevanja k celotni efektivni dozi prispeva 2,9 %. Med radionuklidi največ prispeva Co-60; – vsota prispevkov efektivnih doz, ki jih izračunamo iz meritev vzorcev iz okolja, se z leti znižuje, k čemur največ prispeva zmanjšano sevanje zaradi Cs-137 iz zemlje. To je

ostanek zračnega in padavinskega useda po nesreči v jedrskem reaktorju leta 1986 v Černobilu, Ukrajina.

S podaljšanjem obratovalne dobe bodo izpusti radioaktivnih snovi v okolje enaki, kot so v obstoječem stanju. NEK nenehno nadgrajuje in izboljšuje varnostne in procesne sisteme, kar pomeni tudi vedno manjše obremenjevanje okolja. Ocenjena letna efektivna doza za najbolj obremenjenega prebivalca za 2020 za vplive, ki jih povzroča NEK, je bila v letu 2020 manj kot 0,1  $\mu\text{Sv}$  (0,071  $\mu\text{Sv}$ ). V primerjavi z letno efektivno dozo naravnega ozadja v Sloveniji, ki znaša okoli 2500  $\mu\text{Sv}$ , je prispevek NEK zanemarljiv prav tako pa več stokrat nižji od dozne omejitve 50  $\mu\text{Sv}$ .

Z začetkom obratovanja suhega skladišča za izrabljeno gorivo se bo povečala doza na ograji NEK v bližini lokacije skladišča. Vendar pa letna doza na ograji NEK po uskladiščenju izrabljenega goriva ne bo presegala omejitve 200  $\mu\text{Sv}$  (RETS 3.11.7).

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

Glede naslednjih spodaj navedenih ukrepov, določenih v poročilu o vplivih na okolje, ki izhajajo iz obratovalnega dovoljenja (Odločba - Soglasje za začetek obratovanja NEK; Odločba Republiškega energetskega inšpektorata št. 31-04/83-5 z dne 6. 2. 1984 ter odločba URSJV št. 3570- 8/2012/5, Sprememba dovoljenja za obratovanje NEK, z dne 22. 4. 2013) ministrstvo pojasnjuje, da jih ni določil v izreku tega okoljevarstvenega soglasja, ker nosilca nameravanega posega k njihovemu izvajanju zavezujejo že citirane odločbe:

- omejitev letne doze zunanjega sevanja na ograji NEK 200  $\mu\text{Sv}$ .
- dovoljena največja efektivna letna doza zaradi izpustov radioaktivnih snovi na 500 m od središča reaktorja: 50  $\mu\text{Sv}$ ;
- letna omejitev aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih 100 GBq;
- trimesečna omejitev aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih 40 GBq;
- letna omejitev aktivnosti H-3 v zračnih izpustih 45 TBq;
- letna omejitev aktivnosti jodov v plinskih izpustih 18,5 GBq;
- letna omejitev aktivnosti v prašnih delcih 18,5 GBq.

Nosilec nameravanega posega v obstoječem stanju izvaja še naslednje ukrepe, ki jih bo izvajal tudi v času obratovanja nameravanega posega:

- filtriranje tekočinskih emisij;
- filtriranje plinskih emisij;
- zadrževanje radioaktivnih izpustov, da se radioaktivnost zaradi radioaktivnega razpada čim bolj zmanjša;
- ukrepi za integriteto goriva;
- ustrezno načrtovanje in izvedba strukturne zaščite (ustrezno debeli zidovi, labirintna izvedba prostorov);
- postavljanje začasnih ščitov v primeru začasnih aktivnosti, ki imajo za posledico lokalno povečane nivoje zunanjega sevanja;
- skladiščenje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v za to namenjenih prostorih.

Prav tako ministrstvo v izrek tega okoljevarstvenega soglasja ni določilo ukrepe, predvidene za obratovanje suhega skladišča izrabljenega goriva, saj so ti ukrepi vključeni v Gradbeno dovoljenje št. 35105-25/2020/57 z dne 23. 12. 2020, izdano s strani Ministrstva za okolje, prostor in graditev stanovanja, Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana, za objekt z vplivi na okolje: objekt za suho skladiščenje izrabljenega goriva IG v območju NEK.

Po prenehanju obratovanja NEK jedrsko gorivo ne bo več v reaktorju, ampak bo to varno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo in/ali v suhem skladišču za izrabljeno gorivo.

Ionizirajoče sevanje zaradi suhega skladišča bo prisotno na ograji NEK, medtem ko bodo zračne in tekočinske emisije bistveno zmanjšane ali pa jih ne bo več. Pri tem bo treba izvesti vse zaščitne ukrepe za preprečitev vpliva ionizirajočega sevanja na okolje.

#### Vplivi odpadkov

##### Radioaktivni odpadki:

Količina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) na dan 31. 12. 2020 je podana v Tabeli 1:  
Tabela 1: Inventar NSRAO odpadkov po obdelavi, ki se nahajajo v Zgradbi za skladiščenje – stanje na dan 31. 12. 2020

Vrsta odpadkov	oznaka	Število paketov	Aktivnost gama (Bq)*	Aktivnost alfa (Bq)*	Prostornina (m <sup>3</sup> )
Produkti sežiganja	A	<sup>1</sup> 70	5,14·10 <sup>9</sup>	1,14·10 <sup>8</sup>	14,6
Posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	<sup>2</sup> 1	8,80·10 <sup>8</sup>	1,33·10 <sup>6</sup>	0,2
Stisljivi odpadki	CW	<sup>3</sup> 7	1,95·10 <sup>8</sup>	3,34·10 <sup>5</sup>	1,5
Posušeni koncentrat izparilnika	DC	9	1,75·10 <sup>9</sup>	1,70·10 <sup>5</sup>	1,8
Posušene usedline	DS	1	3,39·10 <sup>7</sup>	6,30·10 <sup>3</sup>	0,2
Koncentrat izparilnika	EB	2	2,28·10 <sup>8</sup>	1,19·10 <sup>5</sup>	0,4
Izrabljeni filtri	F	<sup>117</sup>	1,10·10 <sup>11</sup>	4,74·10 <sup>7</sup>	24,3
Drugi odpadki	O	<sup>47</sup>	3,56·10 <sup>8</sup>	1,28·10 <sup>6</sup>	1,5
Posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz primarnega kroga	PR	<sup>1</sup>	1,43·10 <sup>10</sup>	9,69·10 <sup>6</sup>	0,15
Stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	1,29·10 <sup>10</sup>	2,09·10 <sup>8</sup>	197,4
Izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	<sup>689</sup>	1,87·10 <sup>12</sup>	3,75·10 <sup>9</sup>	143,3
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995 ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014	ST	<sup>1853</sup>	5,32·10 <sup>11</sup>	6,73·10 <sup>8</sup>	1601,0
TTC, v katere so vloženi standardni natisnjeni sodi	TI	364	1,23·10 <sup>13</sup>	1,93·10 <sup>10</sup>	316,2
Skupaj		3.738	149·10 <sup>13</sup>	2,41·10 <sup>10</sup>	2,302,6

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

<sup>1</sup> dodatnih 19 paketov se nahaja v Dekontaminacijski zgradbi in bodo prestavljeni v skladišče NSRAO v NEK (4,0 m<sup>3</sup>)

<sup>2</sup> dodatnih 53 paketov se nahaja v Dekontaminacijski zgradbi, pripravljenih na sežig (10,6 m<sup>3</sup>)

<sup>3</sup> dodatnih 393 paketov se nahaja v WMB in DB, pripravljenih za pošiljko na sežig (81,7 m<sup>3</sup>)

<sup>4</sup> dodatnih 28 paketov se nahaja v WMB pred meritvami in skladiščenjem v RWSB (5,8 m<sup>3</sup>)

<sup>5</sup> dodatnih 80 ingotov se nahaja v Dekontaminacijski zgradbi (8,8 m<sup>3</sup>)

Na 13. seji Meddržavne komisije za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Hrvaške in Vlado Republike Slovenije o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganji, izkoriščanjem in razgradnjo NEK (MDP), ki je potekala 30. septembra 2019, je bilo na podlagi poročila Koordinacijskega odbora odločeno, da skupna rešitev skladiščenja NSRAO ni možna. Skupne količine NSRAO, ki si jih bosta morali razdeliti slovenska in hrvaška stran, določene na osnovi inventarja odpadkov v skladišču NEK in ocen o nastajanju NSRAO v prihodnosti pri obratovanju in razgradnji NEK, so prikazane v Tabeli 2:

Tabela 2: Skupne količine NSRAO, ki si jih bosta morali razdeliti slovenska in hrvaška stran

Obdobje nastajanja NSRAO	Vir podatkov	Masa (t)	Prostornina (m <sup>3</sup> )	Aktivnost (Bq) <sup>11</sup>
1983-2018 <sup>12</sup>	Inventar	4.877,4	2294,9	5,98 E13
2018-2023	Ocena	264	163,4	1,44 E13
Skupaj do leta 2023	Ocena	5.141,4	2458,3	7,42 E13
2024 – 2043	Ocena	883,7	546,6	4,83 E13
Razgradnja NEK	PO3 <sup>13</sup>	2.860	2.842	/
Razgradnja suhega skladišča izrabljenega goriva	PO3	392	407	/

<sup>11</sup> Vrednost brez upoštevanja radioaktivnega razpada.

<sup>12</sup> V času do leta 2020 je bil del odpadkov dodatno predelan.

<sup>13</sup> 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.

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

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

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

#### Izrabljeno gorivo:

Vse izrabljeno gorivo v NEK je trenutno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, kjer je v rešetkah za skladiščenje na voljo 1.694 celic. Ob koncu leta 2020 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.323 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami in fizijsko celico iz leta 2017. V skladišče bodo prestavljeni izrabljeni gorivni elementi iz bazena za izrabljeno gorivo v štirih kampanjah: Kampanja I (izvedba 2023, 592 gorivnih elementov), Kampanja II (izvedba 2028, 592 gorivnih elementov), v Kampanja III (izvedba 2038, 444 gorivnih elementov), Kampanja IV (izvedba 2048, ostali gorivni elementi).

#### Ravnanje z ostalimi odpadki:

Obstoječe vrste odpadkov (leto 2020) obsegajo okrog 36 vrst odpadkov, ki nastajajo v vseh proizvodnih in podpornih procesih, od tega je 19 vrst nevarnih. Skupna količina nastalih odpadkov v letu 2020 je znašala ca. 2.302 ton, od tega ca. 2.192 ton gradbenih odpadkov zaradi gradbenih del v letu 2019. Nevarnih odpadkov je bilo ca. 12,3 ton. Vsi odpadki, z izjemo radioaktivnih, so oddani v obdelavo drugi osebi, nosilec nameravanega posega predelave odpadkov ne izvaja. Odpadki se po vrstah odpadkov ločujejo že na izvoru, začasno skladiščenje odpadkov se izvaja v skladu z veljavnimi predpisi. Za začasno skladiščenje nevarnih odpadkov se uporablja zaprt prostor. Zagotavlja se reden odvoz

odpadkov. Za nevarne odpadke se sprti vodi evidenca o količinah, ki so na začasnem skladiščenju. V podjetju se stalno izvajajo različni tehnični in organizacijski ukrepi za zmanjševanje količin nastalih odpadkov oziroma za izboljšanje ravnanja z njimi, kot npr. izboljšanje ločevanja odpadkov na izvoru. NEK ima pridobljen tudi certifikat ISO 14001:2015.

S podaljšanjem obratovalne dobe se dinamika nastajanja odpadkov ne bo spremenila. Zaradi podaljšanja obratovalne dobe se vrste in letne količine odpadkov (tudi radioaktivnih) v NEK, glede na obstoječe stanje, ne bodo bistveno spremenile.

Ob upoštevanju podaljšanja obratovanja NEK do leta 2043 bo v NEK nastalo 3.005 m<sup>3</sup> (skladiščna prostornina) oz. 6.025 t obratovalnih NSRAO. Če bi NEK obratovala do leta 2023, bi bilo obratovalnih NSRAO za 547 m<sup>3</sup> oziroma 884 t manj; t.j. 2458 m<sup>3</sup> oz. 5.141 t.

Poleg obratovalnih NSRAO bodo po prenehanju obratovanja NEK nastali NSRAO, ki bodo posledica razgradnje. Del teh NSRAO bo nastal v času razgradnje NEK po koncu obratovanja. Teh NSRAO bo 2.860 t oziroma 2.842 m<sup>3</sup> (skladiščna prostornina) ne glede na to, če bo NEK obratovala do leta 2023 ali leta 2043. Del NSRAO iz razgradnje pa bo nastal v času razgradnje objekta suhega skladišča (2103-2106). Teh NSRAO bo 392 t oziroma 407 m<sup>3</sup>. Pri razgradnji bo nastala tudi manjša količina VRAO.

Predpriprava odpadkov za NSRAO Vrblina:

NSRAO pakete bosta prevzeli za to pristojni organizaciji iz Republike Slovenije (ARAO) in Republike hrvaške (FOND). Sama delitev se bo izvajala v stavbi Waste Manipulation Building (WMB). Pri tem se bodo uporabljala obstoječa orodja in naprave. Za zmanjševanje radioloških obremenitev izvajalcev aktivnosti se bo uporabljalo dodatno ščitenje v obliki premičnih zaščitnih sten, daljinskega upravljanja itd. Zgradba WMB (Waste Manipulation Building) je bila projektirana prav z namenom priprave NSRAO za odpošiljanje na predelavo (sežig, taljenje), aktivnosti, ki jih NEK že izvaja, in za končno predajo in pakiranje v posebne zabojnike za končni prevzem s strani ARAO in FOND-a.

Obstoječi paketi se bodo direktno vstavljali v predvidene N2d, RCC ali ISO IP2 transportne zabojnike v WMB stavbi. Stavba je projektirana na način, da zagotavlja radiološko zaščito proti okolici, zaščito okolja, kakor tudi delovne ambientalne pogoje v sami stavbi (debeline sten, zaprt filtrski sistem ventilacije, izvedba talnega zaprtega drenažnega sistema,...). Pred vstavitvijo paketov v zabojnike se bo izvedel formalni prenos lastništva NSRAO iz NEK na prevzemnika (ARAO in FOND). V WMB stavbi je predvideno tudi zalivanje N2d in RCC zabojnikov s polnilno malto s pomočjo mobilne opreme. Po končanem sušenju in utrjevanju polnilne malte bodo zabojniki naloženi na tovornjake in odpeljani z lokacije NEK v skladu in ob upoštevanju vseh zahtev za transport radioaktivnega materiala. Za organizacijo transporta sta odgovorna prevzemnika ARAO in Fond.

Del NSRAO, ki ga ne bo moč direktno vstaviti v RCC ali N2s zabojnike in ga bo potrebno dodatno obdelati, bo vstavljen v ISO IP2 transportne zabojnike in bo odpeljan iz NEK v organizaciji in odgovornosti prevzemnika. Po obdelavi in kondicioniranju pri zunanjem izvajalcu v tujini bodo ti odpadki vrnjeni v dolgotrajno skladiščenje prevzemniku v Republiki Hrvaški ali Republiki Sloveniji.

Obremenitve okolja zaradi izrabljenega goriva, nastalega med podaljšanjem obratovalne dobe NEK, bodo nastopale v enakem obsegu in na enak način kot nastopajo trenutno oziroma v zadnjih letih obratovanja. Z uvedbo suhega skladišča se bo spremenila tehnologija skladiščenja izrabljenega goriva iz mokrega v suhega. Uvedba tehnologije suhega skladiščenja izrabljenega goriva pomeni varnejši način skladiščenja izrabljenega goriva pod enakimi okoljskimi in sevalnimi pogoji, kot so navedeni v obstoječem obratovalnem dovoljenju. Za suho skladišče izrabljenega goriva je bila izvedena presoja vplivov na okolje in izdano gradbeno dovoljenje št. 35105-25/2020/57 z dne 23. 12. 2020 s strani Ministrstva za okolje in prostor, Direktorata za prostor, graditev in stanovanja, Dunajska c. 48, 1000 Ljubljana.

Izrabljeno gorivo se v obstoječem stanju začasno skladišči v bazenu v zgradbi za gorivo. Ker je gorivo pod vodo, gre za mokro skladiščenje, kjer se mora nenehno zagotavljati hlajenje vode. S suhim skladiščenjem se uvaja nov, tehnološko varnejši način skladiščenja izrabljenega goriva, ki vodi do postopnega zmanjšanja števila izrabljenih gorivnih elementov v bazenu, kar bistveno povečuje raven jedrske varnosti. Z izgradnjo zgradbe suhega skladišča se zagotavlja bolj varen in popolnoma pasiven

način skladiščenja izrabljenega goriva. V zgradbi bo zagotovljeno skladiščenje 2.600 gorivnih elementov.

Ob koncu leta 2020 je bilo v NEK skupno 1444 gorivnih elementov:

- 1323 v bazenu za izrabljeno gorivo (SFP) v zgradbi za rokovanje z gorivom (FHB), upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami in fizijsko celico iz leta 2017 ter
- 121 v reaktorski posodi (sredica) v reaktorski zgradbi.

Če bi NEK obratovala do konca leta 2023, bi tedaj v NEK bilo skupno predvidoma 1553 gorivnih elementov, v primeru obratovanja do konca leta 2043 pa bi jih bilo skupno 2281 (ocena). Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo torej v NEK predvidoma dodatnih 728 gorivnih elementov.

Obstoječe vrste odpadkov (leto 2020) obsegajo okrog 36 vrst odpadkov, ki nastajajo v vseh proizvodnih in podpornih procesih, od tega je 19 vrst nevarnih. Način ravnanja s temi odpadki se ne spreminja glede na obstoječe stanje.

Po prenehanju obratovanja NEK bodo pri vzdrževanju, praznjenju tekočinskih sistemov ter dekontaminaciji naprav in objektov nastajali RAO v obsegu in obliki kot med obratovanjem.

Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo nastalo za 547 m<sup>3</sup> oziroma 884 t obratovalnih NSRAO. Zaradi podaljšanja obratovalne dobe z leta 2023 na leto 2043 bo nastalo dodatnih 728 elementov izrabljenega goriva.

Glede ukrepov, določenih v poročilu o vplivih na okolje, ki se nanašajo na ravnanje z odpadki, ministrstvo pojasnjuje, da le-teh ni določil kot pogoj v izreku tega okoljevarstvenega soglasja, saj so navedeni ukrepi, ki izhajajo iz predpisov in so torej zavezujoči za nosilca nameravanega posega. Prav tako ministrstvo v izreku tega okoljevarstvenega soglasja ni določilo ukrepov, predvidenih s projektom za suho skladišče izrabljenega goriva, saj so ti ukrepi vključeni v Gradbeno dovoljenje št. 35105-25/2020/57 z dne 23. 12. 2020, izdano s strani Ministrstva za okolje, prostor in graditev stanovanja, Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana, za objekt z vplivi na okolje: objekt za suho skladiščenje izrabljenega goriva IG v območju NEK.

#### Vpliv emisij hrupa

S podaljšanjem obratovalne dobe novi viri emisij hrupa, kot so npr. prezračevalne ali hladilne naprave, niso predvideni. Prav tako se ne spreminja zmogljivost proizvodnje NEK, ki bo tudi ob podaljšani obratovalni dobi potekala 24 ur na dan, vse dni v letu. Emisije hrupa v času obratovanja bodo enake obstoječim. Zaradi podnebnih sprememb bi lahko prišlo do povišanja temperature zraka in zmanjšanja pretoka reke Save, kar bi lahko privedlo do povečanega obsega obratovanja hladilnih stolpov, vendar se glede na trend podnebnih spremenljivk ocenjuje, da se količina obratovalnih dni hladilnih stolpov ne bo bistveno spremenila. Emisij hrupa po prenehanju obratovanja NEK ne bo oziroma bodo začasno prisotne le kot posledica aktivnosti, povezanih z opustitvijo nameravanega posega.

#### Vpliv obremenjevanja okolja z elektromagnetnim sevanjem

Novi viri elektromagnetnega sevanja, kot npr. nove transformatorske postaje (TP), s podaljšanjem obratovalne dobe niso predvideni. Prav tako v obstoječih TP niso predvideni novi transformatorji ali njihova zamenjava s transformatorji večjih moči od obstoječih. Emisije elektromagnetnega sevanja bodo enake kot v obstoječem stanju. Celotno območje NEK se uvršča v območje II. stopnje varstva pred sevanjem, stanovanjska in druga za sevanja bolj občutljiva območja v okolici pa v območje I. stopnje varstva pred sevanjem. Glavni vir nizkofrekvenčnih elektromagnetnih sevanj na območju NEK so transformatorji in daljnovodi. Nosilec nameravanega posega je upravljavec več TP. Iz poročila o meritvah nizkofrekvenčnih elektromagnetnih polj iz leta 2020 (Poročilo o opravljenih prvih meritvah elektromagnetnega sevanja za RTP 400/110 kV Krško in rekonstruirani del 400 kV stikališča v NEK, Elektroinštitut Milan Vidmar, Hajdrihova 2, Ljubljana, junij 2014) izhaja, da mejne vrednosti za II. stopnjo varstva pred sevanjem na območju NEK in na meji območja niso presežene. Viri elektromagnetnega sevanja po prenehanju obratovanja NEK ne bodo več prisotni.

#### Vpliv obremenjevanja okolja z vibracijami

Območje nameravanega posega je od najbližjih stanovanjskih ali drugih za vibracije občutljivih objektov (npr. objektov kulturne dediščine, vrtcev, šol ...) oddaljeno najmanj 500 m. Cestni transport v okviru nameravanega posega poteka po javnih regionalnih ter državnih cestah, lokalne ceste znotraj gosto poseljenih območij se za dovoz surovin in pomožnih materialov ter odvoz izdelkov ne uporabljajo. Obseg cestnega tovornega prometa za potrebe obratovanja je in bo majhen in bo prav tako potekal po javnih regionalnih cestah izven gosto poseljenih območij. Proizvodni proces v obratu NEK ne vključuje strojev, naprav ali aktivnosti, ki bi bile izrazit vir vibracij v okolje. Po prenehanju obratovanja NEK bo prenehalo delovanje večine naprav, ki bi lahko bile povzročitelj vibracij v okolje. Tako bodo na območju obrata NEK aktivnosti, ki povzročajo vibracije, bistveno zmanjšane.

#### Vpliv svetlobnega onesnaževanja

S podaljšanjem obratovalne dobe se vpliv sevanja svetlobe v okolico NEK ne spreminja. Emisije svetlobe v okolico bodo enake kot v obstoječem stanju. Zunanja razsvetljava NEK je sestavni del tehničnih sistemov za zagotavljanje fizičnega varovanja, zato NEK ni zavezanka po Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13), temveč po Pravilniku o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Uradni list RS, št. 17/13 in 76/17 - ZVISJV-1). Kljub temu NEK ves čas skuša slediti zahtevam za zniževanje svetlobne onesnaženosti, kot npr. uporablja ustrezne svetilke z ravnim steklom in vzporedne z vodoravnico, svetilke niso obrnjene navzgor v večji meri, kot je projektno predvideno za doseganje ustreznih nivojev osvetljenosti, pri posodobitvah se vgrajuje sodobne energetske učinkovite rešitve – LED ipd. Po prenehanju obratovanja NEK bodo emisije svetlobe v okolico enake kot v obstoječem stanju, ker bo objekt še vedno varnostno nadzorovan.

#### Vpliv na krajino

NEK na Krško-Brežiškem polju od svoje izgradnje v začetku 80-ih let 20. stoletja predstavlja prostorsko dominantno, na osnovi katere se prebivalci in obiskovalci orientirajo v prostoru. Kompleks NEK je s treh strani obdan z intenzivnimi sadovnjaki, povsem odprt pogled na kompleks je le z juga, z desnega brega Save. Z večine lokacij opazovanja elektrarna ni vidna v celoti, vidna je predvsem reaktorska zgradba, ki izstopa s svojo višino. NEK je vidna s pobočja Libne, z regionalne ceste Krško - Brežice, z glavne železniške proge, z robnega dela Sp. Libne in z robnega dela Sp. Starega Grada, robnega dela Žadovinka, pobočnega dela Krškega na desnem bregu, robnega dela Drnovega, pobočnega dela Leskovca, robnega dela Kerinovega Grma in robnega dela Gorice. NEK je vidna z okoliških ravninskih kmetijskih površin in cest na levem in desnem bregu Save ter z avtoceste Krško - Brežice. Iz drugih naselij in območij zaradi lege, oddaljenosti, ali vmesnih pasov vegetacije elektrarna ni vidna oziroma opazna. Poleg samih objektov NEK so v prostoru vidni tudi visokonapetostni daljnovodi, ki se vključujejo v RTP Krško na severozahodnem vogalu 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 in DV 110 kV Krško - Hudo.

Med podaljšanim obratovanjem se podoba NEK ne bo spreminjala. Ob začetku podaljšane obratovanja bo suho skladišče za izrabljeno gorivo že zgrajeno, druge gradnje niso predvidene. Zaradi pogostejšega pojavljanja nizkih in visokih pretokov Save je pričakovati nekoliko pogostejše delovanje hladilnih stolpov in izpustov pare, ki bo opazna z večjih razdalj. Občasno pojavljanje pare ne bo bistveno vplivalo na opaznost NEK v okoliškem prostoru. Z zasaditvijo gozdnega pasu ob odlagališču NSRAO bo vidnost elektrarne z vzhoda in jugovzhoda še nekoliko zmanjšana.

#### Vplivi na zemljišča

Lokacija nameravanega posega se nahaja na območju stavbnih zemljišč, pretežno pozidanih z industrijskimi objekti, z namensko rabo E – energetska infrastruktura. Namenska in dejanska raba zemljišč se z načrtovanim podaljšanjem obratovalne dobe NEK ne spreminjata.

#### Vplivi na naravne dobrine

Neposredna raba naravnih virov pri proizvodnji obsega rabo vode iz javnega vodovodnega omrežja za sanitarne potrebe in varstvo pred požarom, rečno in podzemno vodo, ki se, na podlagi vodnih dovoljenj,

odvzema iz vodnjakov in reke Save za tehnološke potrebe. Rečna in podzemna voda se ne uporablja kot surovina (se ne vgradi v izdelke), temveč se uporablja v podpornih procesih hlajenja. Vsa voda se po uporabi z ustreznim tretmajem vrača v okolje, v reko Savo. Prečrpana voda iz treh začasnih vodnjakov se preko meteornega sistema vrača neposredno v reko Savo. Nameravani poseg v času obratovanja ne bo vplival na naravne vrednote v okolici.

Raba naravnih virov v primeru opustitve nameravanega posega bo bistveno zmanjšana napram rednemu obratovanju. Še vedno bo potrebno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo in nekatere ostale varnostne komponente - odvzem in vračanje v reko Savo bo na nivoju približno 1,6 m<sup>3</sup>/s. Nameravani poseg v primeru opustitve ne bo vplival na varovana območja narave v okolici lokacije posega.

#### Čezmejni vplivi

Pri obstoječi proizvodnji v NEK niso presežene mejne vrednosti emisije snovi in sevanj v okolje. Preseganje mejnih vrednosti se ne pričakuje tudi po načrtovanem podaljšanju obratovalne dobe NEK. Območje, na katerem poseg povzroča obremenitve okolja, ki lahko vplivajo na zdravje in premoženje ljudi v času obratovanja, bo omejeno na ožjo lokacijo NEK. Nameravani poseg ob normalnem obratovanju ne bo imel čezmejnih vplivov na dejavnike, ki bi izhajali iz posameznih vplivov ali njihovih medsebojnih učinkov.

Študija Izračun doz na določenih razdaljah za primer projektne nezgode (DB) ali razširjene projektne nezgode (BDB) v Nuklearni elektrarni Krško, FER-MEIS, 2021, je obravnavala projektno izlivno nezgodo (LB LOCA) in razširjeno projektno nezgodo (DEC-B). Iz rezultatov študije izhaja, da je efektivna 30-dnevna doza na razdalji 10 km od elektrarne 1,16 mSv in več kot dvakrat nižja od letne doze naravnega ozadja, ki je v Sloveniji okoli 2,5 mSv. Doza ščitnice (13,5 mSv) na razdalji 3 km od NEK je pod mejo (50 mSv za 7 dni), ki je zakonsko predpisana (Uredba o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji, Uradni list RS, št. 18/18) za jedno profilakso. NEK je od najbližjih meja sosednjih držav oddaljena: 10 km od meje z Republiko Hrvaško; več kot 75 km od meje z Republiko Avstrijo; več kot 129 km od meje z Republiko Italijo; več kot 100 km od meje z Republiko Madžarsko. Glede na izsledke študije v primeru projektne izlivne nezgode (LB LOCA) in razširjene projektne nezgode (DEC-B), ki predstavljata tudi najslabši možni scenarij za nezgode, ne bo prišlo do bistvenega čezmejnega vpliva na okolje ter zdravje in premoženje ljudi.

#### Odločitev

Na podlagi pregleda celotne dokumentacije upravne zadeve je ministrstvo ugotovilo, da je nameravani poseg sprejemljiv za okolje, v kolikor se bodo pri njegovi izvedbi upoštevali in izvedli vsi projektni in okoljevarstveni pogoji, navedeni v izreku tega okoljevarstvenega soglasja, ter dosledno izvedli tudi vsi omilitveni ukrepi, ki jih je predvidel izdelovalec poročila o vplivih na okolje, vsi omilitveni ukrepi, predvideni v zakonskih in podzakonskih predpisih ter v Odloku o občinskem prostorskem načrtu za območje občine Krško (Uradni list RS, št. 61/15) in Odloku o ureditvenem načrtu Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 48/87, 59/97 in 21/20).

#### Pogoji

Na podlagi proučitve vseh dokumentov, ki jih je nosilec nameravanega posega predložil k vlogi za izdajo okoljevarstvenega soglasja, je bilo ugotovljeno, da je zahtevi za izdajo okoljevarstvenega soglasja možno ugoditi, pri čemer pa je bilo treba, skladno s tretjim odstavkom 61. člena ZVO-1, določiti še pogoje, ki jih mora nosilec nameravanega posega upoštevati, da bi preprečil, zmanjšal ali odstranil škodljive vplive na okolje.



## A) Varstvo površinskih in podzemnih voda

### A1) Obstoječe stanje okolja

Lokacija NEK leži na severozahodnem obrobju Krško–Brežiškega polja, na levem bregu reke Save, nekaj kilometrov nizvodno od mesta Krško. Reka Sava na področju Krškega prihaja v široko dolino do Brežic in se po izlivu reke Krke v Savo ponovno zoži ter se za Brežicami odpira proti Čatežu in naprej nizvodno proti Samoborskemu bazenu v Republiki Hrvaški, do zoženja vodonosnika med Medvednico in Samoborsko goro. S hidrogeološkega vidika gre za povezana vodonosnika z razširitvami nizvodno od Krškega in čez Čateško polje v Samoborski in končno Zagrebški vodonosnik kjer reka Sava s povezanimi podzemnimi vodonosniki predstavlja na določen način „koridor“ med Krško – Brežiškim in Zagrebškim vodonosnikom. Vzdlž omenjenega vodonosnega koridorja so zgrajena številna vodooskrbna črpališča na področju Republike Slovenije in Republike Hrvaške.

Razpored hidravlične prevodnosti aluvialnega nanosa vzdolž reke Save kaže, da so najvišje vrednosti ( $K = 4 \text{ cm/s}$ ) v centralnem delu Krško – Brežiškega polja, enako tudi v centralnem delu Samoborskega bazena. Hidravlična prevodnost aluvialnega nanosa reke Save se zmanjšuje v smeri „zoženja“ vodonosnika na področju Brežic, na Čateškem polju in na prehodu iz Samoborskega v Zagrebški vodonosnik. Smer toka podzemne vode v aluvialnem vodonosniku je globalno v smeri jug in jugovzhod v hidroloških pogojih pri nizkih in srednjih. Izjema se dogaja pri visokem vodostaju reke Save, kadar reka napaja aluvialni vodonosnik po svoji celotni dolžini.

NEK je zgrajena na levem bregu reke Save v delu aluvialnega vodonosnika. Ob elektrarni na reki Savi je zgrajena pregrada, s katero so dvignjeni nivoji reke zaradi možnosti gravitacijske oskrbe NEK s potrebno vodo za hlajenje. Upočasnitev vode reke Save na pregradi ima za posledico dvig nivoja podzemne vode na levem in desnem bregu vzvodno od NEK in napajanje podzemnih voda v vseh hidroloških pogojih (nizek, srednji in visoki vodostaj).

NEK je projektirana na levem bregu reke Save v obliki „otoka“ zgrajenega s pomočjo tesnilne zavese dimenzij  $144,0 \text{ m} \times 192,0 \text{ m}$ , znotraj katere so nameščene vse inštalacije in obrat NEK. Kota vrha zavese je zgrajena na  $154,5 \text{ m n.v.}$ , kota dna na  $141,0 \text{ m n.v.}$  ali skupne globine  $13 \text{ m}$ , s čimer je NEK skoraj izolirana od kvartarnega vodonosnika visoke vodoprepustnosti. Izgradnja HE Brežice je povzročila dvig maksimalnih voda reke Save do kote  $153,20 \text{ m n.v.}$  v primerjavi z maksimalnim vodostajem reke Save  $151,21 \text{ m n.v.}$  pred gradnjo HE Brežice.

V sklopu kontrole delovanja tesnilne zavese ob straneh zavese z notranje in zunanje strani so bili že leta 2009 izvrtani pari piezometrijskih vrtin in narejeno vzporedno merjenje nivojev podzemne vode znotraj in zunaj tesnilne zavese. Zabeležen je padec potenciala  $\Delta h$   $0,3$  do  $1,3 \text{ m}$ , na različnih straneh zavese.

Negativni gradient podzemnih voda v razmerju do s tesnilno zaveso obkroženem prostoru NEK in okoliškega področja kaže, da so tokovi podzemne vode „zaobšli“ zaščiteni prostor NEK in brez neposrednega vpliva odteka proti reki Savi, ki drenira podzemne vode na njenem levem bregu.

Na vseh parih piezometrov obstaja razlika nivoja podzemne vode, najmanjša je na jugovzhodni strani NEK, kar lahko kaže na najmanjši odpor pretoku podzemne vode s te strani tesnilne zavese. V vsakem primeru je zabeležen nekoliko nižji nivo podzemne vode znotraj gabarita tesnilne zavese, toda z izgradnjo HE Brežice so se nivoji površinske in podzemne vode generalno dvignili za ca.  $1 \text{ m}$ . Da bi se zagotovilo vzdrževanje nivoja podzemne vode na nivojih, ki so bili pred izgradnjo HE Brežice, je Direkcija Republike Slovenije za vode leta 2020 izdala vodno dovoljenje št. 35530-100/2020 z dne 14. 11. 2020 za izvajanje treh vodnjakov znotraj prostora tesnilne zavese z maksimalno dovoljenim črpanjem velikosti  $5,0 \text{ l/s}$  v posameznem vodnjaku, ali skupaj  $70.000 \text{ m}^3/\text{letno}$  na vodnjak. Vodnjaki so narejeni in opravljena so poskusna črpanja. Debelina kvartarnega vodonosnika na lokacijah vodnjakov je okrog  $3,2 \text{ m}$ , prepustnost je  $2,3 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ . Na ta način se vzdržuje nivo podzemne vode, znotraj prostora omejenega s tesnilno zaveso, na nivoju, kot je bil pred tem.

Znotraj ograje NEK je od 9. 9. 2021 v uporabi še en vodnjak globine ca.  $13 \text{ m}$ . Odvzem vode iz vodnjaka je v obsegu največ  $8,0 \text{ l/s}$  in največ do  $230 \text{ m}^3 /\text{leto}$ . Srednja vrednost koeficienta prepustnosti pridobljena s poskusnim črpanjem znaša  $1,4 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ . V skladu z vodnim dovoljenjem št. 35530-48/2020-3 z dne 9. 9. 2021 se nadzor vpliva na vodni režim izvaja z merjenjem trenutno in skupno

odvzete vode vsaj enkrat dnevno, izvajanje meritev nivoja podzemne vode vsaj enkrat dnevno. Iz merjenj mora biti jasno razviden nivo podzemne vode v času mirovanja vodnjaka in v času črpanja.

Reka Sava se pri mestu Krško steka v Vodno telo podzemne vode VTPodV\_1003 Krška kotlina, ki zajema celo Krško–Brežiško polje. Zajema površino velikosti 96.76 km<sup>2</sup>. Širina je ca. 9 km, dolžina pa okrog 18 km. Po načrtu upravljanja z vodnimi področji od leta 2016 je VTPodV\_1003 Krška kotlina eno od teles podzemne vode ocenjenih kot izjemno visoko ranljivih.

V sklopu VTPodV\_1003 Krška kotlina so opredeljeni trije tipični vodonosniki. Prvi je medzrnski (intergranularni) aluvialni, nastal z nanosi rek Save in Krke ter njenih pritokov. Gre za velike in lokalno srednje do visoko izdatne vodonosnike. Drugi vodonosnik ali skupina vodonosnikov je nastala v pleistocenskih in terciarnih sedimentih pod aluvialnimi nanosi reke Save. Gre za medzrnske velike in lokalne vodonosnike slabe do srednje izdatnosti. Tretji vodonosnik ali skupina vodonosnikov je nastala v karbonatnih kamninah v podlagi terciarnih plasti in v njih so oblikovani termalni vodonosniki. Vodonosniki v karbonatnih kamninah so kraškega tipa/z razpokami. Lahko so veliki in lokalni nizke do visoke izdatnosti.

V VTPodV\_1003 Krška kotlina obstaja eno večje črpališče podzemne vode Brege (okoli 60 l/s) za preskrbo mesta Krško z vodo in 8 manjših lokalnih črpališč. Črpališče Drnovo trenutno ni v uporabi zaradi visokih nitratov. Za črpališča pitne vode so določena vodovarstvena območja. Vodovarstveno območje največjega črpališča Brege sega do reke Save vzvodno in nizvodno od pregrade NEK.

Z izgradnjo akumulacije HE Brežice so bili spremenjeni hidrološki in hidrogeološki pogoji v VTPodV\_1003 Krška kotlina. Upočasnjeno je otekanje vode po reki Savi proti Brežicam zaradi zgrajenega jezua, ki upočasni tok vode do kote 153,20 m - maksimalnega nivoja akumulacijskega jezera z volumnom okoli 3.120.000,0 m<sup>3</sup>. Vsi spremljajoči objekti ob jezua HE Brežice in vzvodnem delu akumulacije so narejeni z namenom ohranjanja razmerij med jezerom, podzemnimi vodami in biosfero v prejšnjem stanju. Ob severovzhodni in jugozahodni strani jezera so zgrajeni nasipi, ki omejujejo nekontrolirano širjenje jezerskega prostora na področje Krške kotline. Izcejanje skozi nasipe na obeh straneh jezera je rešeno z drenažnimi kanali ob nasipih, z gravitacijskim otekanjem v reko Savu nizvodno od jezua. Nasip ob NEK, od pregrade do kote 154,5 m, ima vse značilnosti visokovodnih energetskih nasipov brez izcejanja vode v levi breg. Vzvodno od pregrade NEK je na desnem bregu reke Save zgrajen objekt za bogatenje podzemnih voda, ki odteka v smeri črpališč pitne vode na desnem bregu reke in črpališča NEK. Z opisanim načinom je zaščiteno širše področje NEK pred projektiranim visokim vodostajem akumulacije HE Brežice, povečana je infiltracija vode reke Save v desni breg, kjer se nahajajo pomembna črpališča pitne vode, in zagotovljen je odnos do podzemnih voda na obeh bregovih z zvišanimi nivoji za okoli 1 m.

Vodno telo površinskih voda, v katero se odvajajo odpadne vode NEK in ga elektrarna uporablja za tehnološke in hladilne potrebe, je vodno telo Sava Krško – Vrbinja. Kakovost reke Save je ocenjena na osnovi rednega monitoringa, ki ga izvaja Agencija RS za okolje. Kemijsko stanje reke Save je po podatkih Agencije RS za okolje na vodnem telesu VT Sava Krško – Vrbinja, v obdobju od 2009 do 2013 ocenjeno kot dobro, stopnja zanesljivosti kot visoka, po parametru živo srebro v organizmih pa je ocenjeno kot slabo, z nizko stopnjo zanesljivosti (kemijsko stanje za ta parameter je ocenjeno kot slabo za vsa vodna telesa razen VT Krupa).

V obdobju od 2009 do 2015 je bilo kot dobro ocenjeno ekološko stanje reke Save na vodnem telesu VT Sava Krško – Vrbinja z visoko stopnjo zanesljivosti, enako je bilo ocenjeno njegovo ekološko stanje glede na vsebnost posebnih onesnaževal.

V Načrtu upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021 je bilo stanje tega vodnega telesa ocenjeno v skladu z navedenimi rezultati monitoringa.

Za Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2022-2027 (NUV 3), ki se pripravlja, je ocena stanja vodnih teles podana na osnovi podatkov monitoringa v obdobju od 2014 – 2019. Ocena kemijskega stanja je podana za stanje voda in za stanje biote in kemijsko stanje vode je ocenjeno kot dobro, biote pa kot slabo oziroma, skupaj kot slabo z visoko stopnjo zanesljivosti. Ekološko stanje je ob srednji stopnji zanesljivosti ocenjeno kot dobro. Ekološko stanje je glede na vsebnost posebnih onesnaževal ocenjeno kot zelo dobro. Stanje vodnega telesa Sava Krško – Vrbinja za specifična onesnaževala je ocenjeno kot zelo dobro z visoko stopnjo zanesljivosti.

Povišane vrednosti živega srebra in BDE v bioti niso povezane z obratovanjem NE Krško. V Osnutku načrta upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2022–2027 je navedeno naslednje: »Ocene kemijskega stanja površinskih voda za matriks biota kažejo, da so v Sloveniji podobno kot v vseh evropskih državah, snovi, ki povzročajo slabo kemijsko stanje vodnih teles površinskih voda zaradi presegevanja OSK v bioti, živo srebro in bromirani difeniletri (BDE). Slabo kemijsko stanje zaradi presegevanja okoljskega standarda kakovosti (OSK) za živo srebro v bioti je bilo ugotovljeno za 98,6 % vodnih teles površinskih voda že v predhodnem načrtu upravljanja voda. Živo srebro in bromirani difeniletri so snovi, ki sodijo med splošno prisotna onesnaževala (t.i. PBT onesnaževala) in se akumulirajo v organizmih. Podobno stanje se kaže v vseh evropskih državah, ki so že izvedle analize teh snovi v ribah.

V Sloveniji se je monitoring v bioti izvajal na 60 vodnih telesih površinskih voda, tako na meddržavnih profilih, na območjih brez vpliva človekovega delovanja kot tudi na onesnaženih območjih. Na vseh merilnih mestih, kjer so se izvedle analize živega srebra in bromiranih difeniletrov, so bila ugotovljena presegevanja OSK za organizme. Glede na navedeno je bila izvedena ekstrapolacija slabega kemijskega stanja za parametra živo srebro in bromirane difeniletre na vsa vodna telesa površinskih voda. Zato je slabo kemijsko stanje v bioti določeno za vsa vodna telesa površinskih voda v Sloveniji, pri čemer imajo vodna telesa površinskih voda, kjer je bila ocena kemijskega stanja vodnih teles določena z uporabo pristopa ekstrapolacije, nizko raven zaupanja.«

Ocene kažejo, da so na VO Donave največji vnosi obravnavanih onesnaževal zaradi atmosferske depozicije na porečju Drave, Srednje Save, Spodnje Save in Savinje. Ocene nadalje kažejo, da so se vnosi dušika in žvepla z atmosfersko depozicijo v obdobju od 2013 do 2015 zmanjševali, v letu 2016 pa je bilo ugotovljeno manjše povečanje. Za preostala izbrana onesnaževala so bili na voljo podatki za obdobje 2015 in 2016, zaradi česar morebitnega povečanja ali zmanjšanja vnosa onesnaževala v površinske vode ni mogoče dovolj zanesljivo oceniti.

Ob upoštevanju navedenega in primerjave ocenjenih podatkov o vrstah in jakostih obremenitev zaradi atmosferske depozicije z oceno stanja vodnih teles površinskih voda je ocenjeno, da je atmosferska depozicija pomembna obremenitev, ki povzroča slabo kemijsko stanje zaradi presegevanja okoljskega standarda kakovosti za živo srebro v bioti.

Ocena ekološkega stanja vodnega telesa VT Krško Vrbina, je dobra in zelo dobra za posamezne elemente kakovosti. Pri hidromorfološkem stanju je za nekatere elemente ocenjeno, da so na vodnem telesu ugotovljene pomembne hidromorfološke obremenitve: hidrološki režim v glavnem toku in pritoku, zveznost glavnega toka in morfološke razmere glavnega toka.

Za potrebe proizvodnega procesa potrebuje NEK hladilno vodo iz Save, ki jo odvzema na dveh mestih gorvodno od jezua NEK:

- za mali hladilni sistem (essential service water, ESW) v manjšem črpališču na skrajnem JV delu kompleksa NEK, kjer se odvzema do 1,606 m<sup>3</sup>/s ter
- za veliki hladilni sistem (circulating water, CW) v črpališču, ki se nahaja za potopno steno tik gorvodno od jezua NEK, kjer se odvzema do 25 m<sup>3</sup>/s.

Voda iz sistema ESW se vrača v Savo gorvodno od jezua na iztoku V1, voda iz sistema CW pa skozi iztočni objekt CW na lokaciji V7. Savska voda v sistemu CW se pri prehodu skozi kondenzator segreje, pri čemer je NEK v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem dolžna zagotavljati, da:

1. je mejni emisijski delež oddane toplote v 24 urnem povprečju za odvajanje odpadnih vod v Savo preko iztokov V1 in V7 enak 1;
2. da reka Sava zaradi sinergičnega delovanja navedenih iztokov in tudi drugih iztokov iz NEK v nobenem obdobju leta ne preseže naravne temperature za več kot 3°C;
3. pravočasno vključi sistem recirkulacije hladilne vode preko hladilnih stolpov, da Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3°C;
4. kadar kombinirani sistem hlajenja ne zadošča za izpolnjevanje tega pogoja, mora NEK pravočasno zmanjšati moč elektrarne (po nadgradnji hladilnih stolpov ni bilo nobenega zmanjšanja moči elektrarne);
5. temperatura iztočne vode na iztoku V7 ne presega 43°C.

Količino odvzete vod iz Save določa delno vodno dovoljenje št. 35536- 31/2006-16 z dne 15. 10. 2009,

ki je bilo zaradi spremembe količine odvzema savske vode spremenjeno z odločbo št. 35536-54/2011-4 z dne 8. 11. 2011 ter odločbo št. 35530-7/2018-2 z dne 22. 6. 2018. S spremembo vodnega dovoljenja z dne 22. 6. 2018 znaša skupna dopustna količina vode za odzem iz reke Save 29 m<sup>3</sup>/s. Dovoljena letna količina odvzema za tehnološke namene (Sava in vodnjak na desnem bregu) je 915.000.000 m<sup>3</sup>.

Meritve temperature reke Save pred vstopom v NEK se redno izvajajo v okviru obratovalnega monitoringa NEK, za namen vodenja procesa in nadzora maksimalne temperature izpusta in nadzora dviga T Save po popolnem premešanju (3°C).

Meritve v Radečah se je izvajala na VP Radeče, ki je v obdobju 1909 - 1998 predstavljala temeljno državno vodomerno postajo za odsek spodnje Save. Po letu 1998 je bila postaja ukinjena zaradi lege v akumulaciji HE Vrhovo, nadaljevanje niza podatkov je možno z upoštevanjem meritev na Savi v Hrastniku in Savinji pri Velikem Širju, kjer sta aktualni vodomerni postaji državne mreže. Meritve pred vstopom v NEK se izvaja na merilnem mestu MM1, na lokaciji: Y=540280, X=88332, Z=150 m n.m., na zemljišču v k.o. 1321 Leskovec s parcelno št. 1246/6. Septembra 2017 je začela obratovati akumulacija Brežice, ki z vidika toplotne obremenitve Save ne predstavlja bistvene spremembe za obratovanje NEK. Študije toplotne obremenitve Save, izdelane pred izgradnjo akumulacije (Medsebojni vplivi energetskih objektov ob in na reki Savi z vidika toplotne obremenitve Save -revizija A (IBE, 2012a)), ter meritve in analize po napolnitvi akumulacije (Energetski objekti ob in na reki Savi - Analiza termike Save v avgustu 2012 (IBE, 2012b), Energetski objekti ob in na reki Savi - Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij - revizija A (IBE, april 2020)), so ugotovile naslednje:

- povprečna mesečna temperatura dotekajoče vode v verigo HE (v bazen Vrhovo) se je v zadnjih desetletjih v poletnih mesecih dvignila za 1,5 do 2°C, temperaturne konice pa so v istem obdobju narasle tudi za 3 do 4°C. To pomeni bistveno višje »temperaturno naravno ozadje« za obratovanje NEK;
- akumulacije HE na spodnji Savi ne povzročajo dodatnega segrevanja reke v primerjavi z nezajezanim stanjem;
- v kritičnih poletnih situacijah z nizkimi pretoki Save in visokimi zračnimi temperaturami bazeni HE bistveno zmanjšajo dnevna temperaturna nihanja v reki v primerjavi z nezajezanim stanjem in zaradi toplotne slojevitosti predstavljajo tudi zalogo hladnejše vode v spodnjih plasteh bazenov;
- to se odraža tudi v akumulaciji Brežice, kjer je bilo ugotovljeno celo pospešeno oddajanje toplote iz bazena v atmosfero v primerjavi z naravnim stanjem;
- zaradi navedenih vplivov predstavljajo bazeni HE z vidika toplotne obremenitve Save ukrep za blaženje posledic podnebnih sprememb, kar pozitivno vpliva tudi na obratovanje NEK v razmerah nižanih pretokov Save ter visokih temperatur savske vode in zraka.

## **A2) Pričakovani vplivi v času obratovanja in pogoji**

### Površinske vode

Največje količine odpadne vode iz NEK se nanašajo na hladilno (odpadno) vodo, ki se večinoma odvaja preko pretočnega hladilnega sistema (odtok V7-7), medtem ko se sistem s hladilnimi stolpi (odtok V7-10) uporablja v neugodnih razmerah pretoka reke Save glede na njeno toplotno obremenitev. Del hladilne odpadne vode se nanaša na varnostno oskrbo (odtok V1-1). Delež hladilnih voda v sistemu hladilnih stolpov je manj kot 5 % skupne količine hladilnih voda.

Iz obratovalnega monitoringa odpadnih voda v obdobju 2015-2020 izhaja, da rezultati analiz redko presegajo predpisane mejne vrednosti, najpogosteje za parametre neraztopljene snovi in usedljive snovi. Prekoračitve so bile v izpustu glavnega sistema hladilne vode, izpustu hladilnih stolpov in izpustu varnostne vode. V te sisteme elektrarna ne izpušča snovi, ki bi lahko bile vzrok prekoračitve mejnih vrednosti neraztopljenih snovi in usedljivih snovi. Namreč, v nekaterih letih so posamezne meritve ugotovljale preseganje emisij netopnih snovi, sedimentov in KPK, ki niso posledica delovanja elektrarne, ampak siceršnje kakovosti vode reke Save.

Da je sestava vode na iztokih odvisna od sestave same rečne vode, kaže tudi spremljanje vrednosti KPK in BPK<sub>5</sub> na treh merilnih mestih na območju in v bližini NEK, kjer je razvidno, da voda že pred

vstopom v elektrarno vsebuje določeno sestavo teh kazalnikov. Mejna vrednost (=okoljski standard kakaovosti) v skladu z Uredbo o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09, 98/10, 96/13 in 24/16) za dobro ekološko stanje rek za BPK<sub>5</sub> je 5,4 mg/l, za zelo dobro stanje KPK pa 20,9 mg/l. Koncentracija teh kazalnikov v izpustih iz NEK večinoma izpolnjuje kriterije za dobro stanje rek.

V obdobju 6-ih let so se na izpustu iz bazena za pripravo vode (odtok V7-11) občasno pojavile prekoračitve mejnih vrednosti enkrat za KPK (v letu 2015), enkrat za BPK<sub>5</sub> (v letu 2017) in dvakrat za toksičnost (v letu 2016 in 2017), vendar so količine teh odpadnih voda zelo majhne in znašajo 4000 m<sup>3</sup> na leto (največja dovoljena količina je 6000 m<sup>3</sup>/leto). Ugotovljeno je, da NEK nima pomembnega negativnega vpliva na vode oziroma vodno telo Sava Krško - Vrbinca, v katero se izpuščajo odpadne vode iz elektrarne. To dokazuje tudi dobro stanje tega vodnega telesa. Ocena kemijskega stanja vodnih teles za obdobje 2014-2019, ki je uporabljena za Načrt upravljanja 2022-2027, kaže, da je kemijsko stanje vodnega telesa dobro za matriks voda, za matriks biota je slabo in za matriks voda in biota skupaj je slabo. Ocena slabo je podana zaradi parametrov, ki se ne nanašata na emisije iz NEK, ampak sta posledica splošnega onesnaženja, to sta živo srebro in bifenileteri (BDE). Ekološko stanje vodnega telesa je za posamezne element ocenjevanja dobro, za element 'posebna onesnaževala' pa zelo dobro. K dobremu stanju vodnega telesa zagotovo prispeva tako gradnja komunalnih čistilnih naprav, kot tudi prečiščevanje odpadnih voda na lastnih napravah ali komunalnih napravah industrijskih obratov na tem območju. NEK ima dovoljenje za uporabo biocidov za uporabo pri občasnem čiščenju kondenzatorjev, vendar se že dolga leta ne uporabljajo več. Sistem se uspešno čisti mehansko, z uporabo sistema recikliranja gumijastih kroglic (tako imenovani Taproge).

Pri obratovanju hladilnega sistema NEK izvaja ukrepe, ki so bili ocenjeni v skladu s smernicami BREF/BAT za hladilni sistem.

Podaljšanje obratovalne dobe NEK ne bo povzročilo sprememb v izpustih odpadne vode in bo takšno kot v obstoječem stanju, zaradi podnebni sprememb pa obstaja možnost za povečanje deleža hladilne odpadne vode, ki se izpušča skozi sistem hladilnega stolpa. Glede na trenutno dobro stanje vodnega telesa, v katerega se odvajajo odpadne vode NEK, ministrstvo ocenjuje, da bo vpliv majhen in da ne bo spremenil dobrega ekološkega in kemijskega stanja vode na tem območju.

#### Podzemne vode

Lokacija nameravanega posega se v skrajnem južnem območju nameravanega posega (območje jezusa), po Odloku o varstvu podzemne vode na območju varstvenih pasov črpališča – vodovod Krško (Uradni list SRS, št. 12/85) v majhnem delu nahaja VVO Drnovo - II. varstveni režim.

Vodnjak NEK na desnem bregu reke Save ne more vplivati na količine vode v črpališču Brege, glede na to, da je z oblikovanjem nivoja podzemne vode z izgradnjo akumulacije HE Brežice povečana tudi možnost črpanja vode v vodnjaku Brege na istih inštalacijah.

NEK škodljivih snovi ali onesnaženih voda ne izpušča neposredno v tla, s čimer bi lahko onesnažil podzemne vode. S podaljšanjem obratovalne dobe NEK se način odvajanja odpadnih vod ne spreminja. Emisij onesnaževal v tla časa obratovanja ne bo, saj se vse odpadne vode že v obstoječem stanju ustrezno odvajajo. Vpliva na vodovarstveno območje in zaloge pitne vode ne bo.

Emisije snovi in toplote v odpadnih vodah iz NEK v vode so znotraj predpisanih zakonskih meja in bodo takšne ostale tudi v času podaljšane obratovanje elektrarne.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na površinske in podzemne vode v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebitven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./1. izreka tega okoljevarstvenega soglasja, ki jih bo nosilec nameravanega posega moral izvajati tudi v času podaljšane obratovanja, za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod v reko Savo (parametri odpadnih vod pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju glede emisij v vode). Ministrstvo je v točki II./1. izreka okoljevarstvenega soglasja nosilcu nameravanega posega naložilo izvedbo omilitvenih ukrepov, ki so obrazloženi v nadaljevanju.

Ukrepe iz točk II./1.1., II./1.2. in II./1.5. izreka okoljevarstvenega soglasja je ministrstvo določilo na podlagi neizpolnjevanja zahtev iz predpisa, in sicer iz četrtega odstavka 31. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in

98/15). Mejni emisijski delež oddane toplote za NEK, na podlagi določila iz tretje alineje prvega odstavka 8. člena citirane uredbe (kar izhaja tudi iz poročila o vplivih na okolje), znaša 1. Iz poročila o vplivih na okolje (Tabela 62) je razvidno, da v obstoječem stanju NEK dosega emisijski delež oddane toplote v razponu od 0,1 do 1, kar pomeni, da emisijski delež oddane toplote občasno presega 80 % vrednosti mejnega emisijskega deleža (ker presega vrednost 0,8), zaradi česar mora nosilec nameravanega posega zagotoviti trajne meritve temperature in pretoka odpadnih vod ter trajne meritve temperature in pretoka vodotoka, kar pa iz poročila o vplivih na okolje ni (v celoti) razvidno. V poročilu o vplivih na okolje je sicer omenjeno, ni pa jasno razvidno, da NEK zagotavlja izvajanje trajnih meritev pretoka Save na jezu NEK, iz Slike 44 pa izhaja, da NEK ne zagotavlja izvajanja trajnih meritev pretoka Save gorvodno od odvzema savske vode za NEK (označeno je, da se Qsk izračuna). Ker torej ni razvidno izpolnjevanje zahtev iz četrtega odstavka 31. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, je v točkah II./1.1. in II./1.2. izreka okoljevarstvenega soglasja dodan ukrep zagotavljanja trajnih meritev pretoka vodotoka. Pri tem je ukrep iz točke II./1.1. izreka določen za primer, ko jez NEK ni v funkciji in HE Brežice obratuje, ukrep iz točke II./1.2. izreka pa je določen za razmere, ko HE Brežice ni v obratovanju, zaradi česar je v funkciji jez NEK. Ker iz poročila o vplivih na okolje ni razvidno izpolnjevanje zakonodajnih zahtev glede zagotavljanja izvajanja trajnih meritev pretoka odpadnih vod, saj je na Sliki 44 označeno, da se podatki o pretoku odpadne vode iz hlajenja kondenzatorja v velikem hladilnem sistemu CW ter hladilne vode iz hladilnih stolpov velikega hladilnega sistema CW izračunavajo in ne merijo (glede podatkov o pretoku odpadne vode iz malega hladilnega sistema pa v poročilu o vplivih na okolje ni jasne opredelitve ali se merijo ali izračunavajo), je obveznost zagotavljanja trajnih meritev odpadnih vod določen kot ukrep v točki II./1.5. izreka okoljevarstvenega soglasja. Ker je v četrtem odstavku 31. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo določena tudi obveznost zagotavljanja izvajanja trajnih meritev temperature odpadnih vod, je ministrstvo v točki II./1.5. izreka okoljevarstvenega soglasja kot ukrep določilo tudi zagotavljanje izvajanja teh meritev, saj sta oba podatka (pretok in temperatura) ključna za ugotavljanje dnevnega povprečnega emisijskega deleža oddane toplote in dnevnega povprečnega temperaturnega prirastka Save (delta T), ki sta določena kot pogoja v točkah II./1.10. in II./1.11. izreka okoljevarstvenega soglasja.

Obveznost namestitve merilne naprave za zvezno ugotavljanje dejansko odvzete količine vode na mestu odvzema iz reke Save je sicer določena v delnem vodnem dovoljenju št. 35536-31/2006-16 z dne 15. 10. 2009. Ker je citirano vodno dovoljenje veljavno samo do 31. 8. 2039, presoja vplivov na okolje pa je izvedena do leta 2043, je v točki II./1.3. izreka okoljevarstvenega soglasja ministrstvo določilo pogoj za zagotavljanje izvajanja trajnih meritev pretoka odvzema savske vode za NEK.

Glede zahteve po zagotavljanju in izvajanju trajnih meritev temperature vodotoka (Save) pred vstopom v NEK je v poročilu o vplivih na okolje navedeno, da se izvajajo, in sicer na mestu določenem z Gauss-Krügerjevo koordinato  $Y=540280$  in  $X=88332$  na zemljišču v k.o. 1321 Leskovec a parcelno št. 1246/6, kar predstavlja merilno mesto MM1 iz okoljevarstvenega dovoljenja št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010 izdanega s strani Agencije Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana. Ministrstvo je ugotovilo, da je v okoljevarstvenem dovoljenju MM1 merilno mesto za izvajanje obratovalnega monitoringa (industrijskih/hladilnih) odpadnih vod iz malega hladilnega sistema SW, pred odvajanjem teh odpadnih vod v Savo in torej ne predstavlja merilnega mesta »sveže« savske vode na odvzemu za potrebe NEK. Poleg tega iz okoljevarstvenega dovoljenja izhaja, da se na MM1 spremljajo emisije odpadnih vod po toplotni izmenjavi, zaradi česar po mnenju ministrstva to merilno mesto ni ustrezno za merjenje temperature vstopne savske vode, saj je njena temperatura zaradi uporabe v malem hladilnem sistemu na merilnem mestu MM1 spremenjena (je višja) glede na temperaturo Save na odvzemu za potrebe NEK. Zaradi neustreznosti merilnega mesta za izpolnjevanje zahteve iz četrtega odstavka 31. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode glede zagotavljanja trajnih meritev temperature vodotoka, je ministrstvo v točki II./1.4. izreka okoljevarstvenega soglasja določilo ukrep, v katerem je določena točka, v kateri mora nosilec nameravanega posega zagotavljati izvajanje trajnih meritev temperature vstopne savske vode; podatek o tem je pomemben/potreben za ugotavljanje dnevnega povprečnega prirasta temperature reke Save oz. za izkazovanje, da v točki popolnega

premešanja temperatura Save ni za več kot 3°C višja od njene naravne temperature, izmerjene na mestu odvzema za NEK.

Zaradi neizpolnjevanja obveznosti iz druge alineje prvega odstavka 11. člena Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Uradni list RS, št. 94/14 in 98/15), ki v točki 1.13 izreka okoljevarstvenega dovoljenja določa obveznost zagotavljanja merjenja pretoka/količine odpadne vode med vzorčenjem na merilnih mestih MM1, MM3 in MM4; to je za odpadne vode iz malega hladilnega sistema SW, odpadne vode iz hlajenja kondenzatorja v velikem hladilnem sistemu CW ter hladilne vode iz hladilnih stolpov velikega hladilnega sistema CW, je ministrstvo to obveznost določilo kot ukrep v točki II./1.6. izreka okoljevarstvenega soglasja. V poročilu o vplivih na okolje izpolnjevanje te obveznosti ni razvidno, poleg tega pa iz Poročila o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za Nuklearno elektrarno Krško za leto 2020 (NLZOH, št. 2172-72-172/20, 24. 3. 2021) izhaja, da izvajanje meritev pretoka navedenih odpadnih vod v času njihovega vzorčenja s strani pooblaščenega izvajalca obratovalnega monitoringa odpadnih vod ni zagotovljena, saj »ni tehničnih pogojev za izvajanje meritev pretoka v času vzorčenja z mobilnimi napravami«, kar pravzaprav pomeni, da merilna mesta sploh niso ustrezno urejena. Zaradi neizpolnjevanja zahtev iz 14. člena Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda, glede urejenosti merilnih mest, je ministrstvo določilo tudi ukrep iz točke II./1.7. izreka okoljevarstvenega soglasja.

V poročilu o vplivih na okolje ni opredeljena količina odpadnih vod na iztokih V2 (izpiranje vrtečih rešetk), V3 (iztok protipožarnih črpalk), V4 (varnostna oskrbna voda), V5 (izpiranje potujočih rešetk) in V6 (prečrpavanje med remontom) v reko Savo, iz Poročila o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za Nuklearno elektrarno Krško za leto 2020 pa izhaja, da se je na teh iztokih v letu 2020 v Savo skupno odvedlo 190.000 m<sup>3</sup> odpadnih vod. V drugem odstavku 31. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo je določeno, da če ima naprava več iztokov, na katerih letna količina odpadnih voda ne presega 100.000 m<sup>3</sup>, hkrati pa je vsota letnih količin industrijske odpadne vode iz vseh iztokov iz naprave večja od 100.000 m<sup>3</sup>, mora upravljavec naprave zagotoviti trajne meritve količine odpadnih voda za vsakih 100.000 m<sup>3</sup> letne količine industrijske odpadne vode na enem od iztokov, ki imajo največjo letno količino izpuščene industrijske odpadne vode. Ker se je v letu 2020 z iztokov V2-V6 skupno odvedlo več kot 100.000 m<sup>3</sup> odpadne vode, iz poročila o vplivih na okolje pa ni razvidno, da bi se na tistem od iztokov V2, V3, V4, V5 in V6, na katerem se odvaja največja letna količina odpadne vode, izvajale trajne meritve pretoka te odpadne vode, je to obveznost zaradi neizpolnjevanja zahtev iz predpisa, ministrstvo določilo kot ukrep v točki II./1.8. izreka okoljevarstvenega soglasja.

Ukrep iz točke II./1.9. izreka okoljevarstvenega soglasja je ministrstvo določilo, ker iz poročila o vplivih na okolje izhaja, da izkazovanje dejanskih dnevniških povprečnih vrednosti emisijskega deleža oddane toplote in dejanskega dnevnega povprečnega temperaturnega prirastka Save (delta T, ki je razlika med dnevno povprečno temperaturo Save na odvzemu savske vode za NEK in dnevno povprečno temperaturo Save v točki popolnega premešanja z odpadno vodo iz NEK) ob nizkih pretokih Save NEK z izračunavanjem ni povsem zanesljivo oz. izračun ne odraža povsem dejanskega stanja, ker se v takih razmerah občasno del hladilne vode kondenzatorjev, ki bi se sicer odvajala v Savo (preko merilnega mesta MM3), vrača v črpališče CW velikega hladilnega sistema (uporablja recirkulacijo), kar privede do odstopanj pri izračunu delta T oz. emisijskega deleža oddane toplote. Z zagotavljanjem trajnih meritev temperature reke Save v točki popolnega premešanja bo NEK (tudi v obdobju nizkih pretokov Save) z meritvami izkazoval izpolnjevanje zahtev iz točk II./1.10. in II./1.11. izreka okoljevarstvenega soglasja in spremljal vpliv NEK na toplotno obremenjevanje vodotoka. Iz poročila o vplivih na okolje izhaja, da se točka popolnega premešanja nahaja dolvodno od HE Brežice, približno na lokaciji starega jeklenega mostu v Brežicah, zaradi česar je v ukrepu naloženo, da se na tej makrolokaciji določi točka premešanja, na njej vzpostavi ustrezno merilno mesto in tudi zagotovi izvajanje trajnih meritev temperature reke Save in evidentiranje rezultatov teh meritev.

Ukrep iz točke I./1.10. izreka okoljevarstvenega soglasja je ministrstvo določilo kot ukrep za spremljanje vpliva NEK na toplotno obremenjevanje reke Save, in sicer na podlagi tretje alineje prvega odstavka 8. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, ob upoštevanju 3. točke prvega odstavka 11. člena iste uredbe, saj Sava na območju NEK po Pravilniku o določitvi odsekov površinskih voda, pomembnih za življenje sladkovodnih vrst rib (Uradni list RS, št. 28/05 in 8/18), ni določena ne kot salmonidna ne kot ciprinidna voda, zaradi česar za NEK velja mejni emisijski delež oddane toplote 1. Ukrep upošteva kumulativen vpliv vseh odpadnih vod iz NEK, ne samo vpliv iztokov V1 in V7 (kot je to določeno v okoljevarstvenem dovoljenju), poleg tega pa je vezan na ugotavljanje emisijskega deleža oddane toplote v točki popolnega premešanja (ki ni predmet okoljevarstvenega dovoljenja), katere določitev je ministrstvo naložilo kot ukrep v točki II./1.9. izreka okoljevarstvenega soglasja.

Ukrep iz točke II./1.11. izreka okoljevarstvenega soglasja je ministrstvo določilo zaradi varovanja vodotoka Sava in spremljanja vplivov obratovanja NEK nanjo, in sicer je določen ob upoštevanju 7. točke 4. člena Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, v povezavi s tretjo alinejo prvega odstavka 8. člena citirane uredbe. Poleg tega je ukrep vezan na izvajanje trajnih meritev temperature reke Save v točki popolnega premešanja (ki ni predmet okoljevarstvenega dovoljenja), katere določitev je ministrstvo naložilo kot ukrep v točki II./1.9. izreka okoljevarstvenega soglasja.

Ukrepa iz točk II./1.12. in II./1.13. izreka okoljevarstvenega soglasja je ministrstvo določilo na podlagi navedb v poročilu o vplivih na okolje, da bi, v kolikor NEK ne bi mogel zagotavljati dnevnega povprečnega emisijskega deleža oddane toplote na vrednosti 1 ali pod njo in dnevnega povprečnega prirastka temperature reke Save (delta T) na 3°C ali manj, zmanjšal proizvodnjo električne energije in na podlagi navedb, da NEK v primerih, ko je pretok Save (na HE Krško) manjši od 100 m<sup>3</sup>/s, zaradi zagotavljanja ustreznega hlajenja kondenzatorja turbine, vključi obratovanje hladilnih stolpov. Oba ukrepa sta določena z namenom zagotavljanja izpolnjevanja zahtev iz točk II./1.10. in II./1.11. izreka okoljevarstvenega soglasja.

V točki II./1.14. izreka okoljevarstvenega soglasja je ministrstvo ukrep izvajanja vzorčenja savske vode na odvzemu za NEK in določanja parametrov neraztopljene snovi in usedljive snovi določilo na podlagi ugotovitev v poročilu o vplivih na okolje, da NEK v dneh, ko zaradi zelo visokega pretoka Save oz. hitrega porasta pretoka Save NEK čezmerno obremenjuje Savo z odvajanjem odpadnih vod s preveliko vsebnostjo teh dveh parametrov, kar naj bi bila posledica kalnosti oz. visoke vsebnosti neraztopljenih snovi in usedljivih snovi že na odvzemu vode za NEK. Z izvajanjem vzorčenja savske vode na odvzemu in analizo neraztopljenih snovi in usedljivih snovi, ob hkratnem vzorčenju teh parametrov v odpadni vodi na iztoku iz NEK v Savo, bo nosilec nameravanega posega lahko izkazoval, da prevelika vsebnost teh dveh parametrov na iztoku iz NEK ni doprinos NEK, ampak je posledica vsebnosti teh dveh parametrov že na odvzemu savske vode za NEK, s čimer bo pravzaprav izkazoval, da glede teh dveh parametrov NEK ne vpliva na kakovost Save.

Ker je v poročilu o vplivih na okolje v sklopu ukrepov predvideno zagotavljanje mejnih vrednosti parametrov v odpadni vodi, kot so določene v okoljevarstvenem dovoljenju, ni pa predvideno spremljanje prisotnosti bora v odpadnih vodah iz NEK (ta v okoljevarstvenem dovoljenju tudi nima določene mejne vrednosti), čeprav je ta zahteva vključena v točko 1.3 izreka okoljevarstvenega dovoljenja, je obveznost izvajanja lastnih meritev bora v odpadnih vodah, v katerih se le-ta lahko pojavlja in zagotavljanja vodenja evidence rezultatov teh meritev, ministrstvo določilo kot ukrep v točki II./1.15. izreka okoljevarstvenega soglasja.

Glede dodatnih ukrepov za varstvo voda, določenih v poročilu o vplivih na okolje, ki se nanašajo na razširitev sistema hladilnih stolpov z namenom zmanjšanja odvzema vode iz Save, zmanjšanja toplotne obremenitve in povečanja odpornosti na podnebne spremembe, ministrstvo pojasnjuje, da le-teh ni določil kot pogoj v izreku tega okoljevarstvenega soglasja, saj so hladilni stolpi že izvedeni. Nameščene



so bile štiri nove hladilne celice (nov hladilni stolp – CT3) in v celoti je zamenjana elektrooprema hladilnih stolpov. Z razširitvijo, ki je potekala v letu 2008, se je moč hladilnih stolpov povečala za 36 %.

Po prenehanju obratovanja NEK bo poraba vode bistveno zmanjšana napram rednemu obratovanju. Še vedno bo potrebno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo in nekatere ostale varnostne komponente - odvzem in vračanje v reko Savo bo na nivoju približno 1,6 m<sup>3</sup>/s. Črpanje iz vodnjaka na desnem bregu Save in vodnjaka BB2 se bo zmanjšalo, vodnjaki za vzdrževanje ravni podzemne vode bodo ostali v obratovanju. Območja morebitnega izvajanja mokrih del bodo opremljena z zbirnimi jaški. Pred praznjenjem jaškov bo opravljeno vzorčenje. V primeru presegevanja mejnih vrednosti za izpust se bo odpadno vodo prečistilo, utrdilo (solidificiralo) ali na drug ustrezen način predelalo, radiološko kontaminirani del pa bo odložen kot NSRAO. Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na površinske in pozemne vode v primeru opustitve nameravanega posega ministrstvo ocenjuje s (4) – nebistven vpliv.

#### Vplivi na toplotno onesnaženost reke Save

Nosilec nameravanega posega ima pridobljeno s strani Agencije RS za okolje okoljevarstveno dovoljenje glede emisij v vode št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010, ki je bilo spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012 ter z odločbo št. 35441-11/2013-3 z dne 10. 10. 2013, v skladu s katerim se izvaja obratovalni monitoring odpadnih vod. Iz Poročil o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za podjetje NEK je razvidno, da NEK Save z vidika toplotne obremenitve ne obremenjuje čezmerno.

Toplotna obremenitev, ki jo povzroča NEK, bo ob podaljšanju obratovanja do leta 2043 ostala enaka kot do sedaj. To pomeni, da bo njeno obratovanje še naprej potekalo v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem, ki določa, da:

- je mejni emisijski delež oddane toplote 1 in
- temperatura reke Save po premešanju s hladilno vodo iz NEK ne preseže naravne temperature Save za več kot 3°C.

V skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem NEK v točki popolnega premešanja reke Save ne sme segreti za več kot 3°C. V primeru približevanja tej limiti, NEK prične z delnim zapiranjem terciarnega kroga in zmanjševanjem toplotne obremenitve reke Save. To doseže s postopnim vključevanjem hladilnih stolpov. V primeru, da tudi to ni dovolj, NEK ustrezno zniža moč reaktorja.

Zaradi podaljšanja obratovanja se toplotna obremenitev Save ne bo povečala. Vpliv se bo ohranjal na sedanjem nivoju.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv v času obratovanja na toplotno onesnaženost reke Save ministrstvo ocenjuje s (3) – nebistven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov, navedenih v točki II./1. izreka tega okoljevarstvenega soglasja, ki jih bo NEK morala izvajati tudi v času podaljšane obratovanja, za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod v reko Savo (parametri odpadnih vod pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju glede emisij v vode).

Po prenehanju obratovanja NEK ne bo več potrebe po hladilni vodi za tehnološki proces proizvodnje električne energije, oziroma se bo z opustitvijo nameravanega posega toplotna onesnaženost Save zaradi NEK bistveno zmanjšala. Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na toplotno onesnaženost reke Save z opustitvijo nameravanega posega ministrstvo ocenjuje s (4) – nebistven vpliv.

## **B) Vpliv podnebnih sprememb na nameravani poseg**

### **B1) Obstoječe stanje okolja**

Krško se nahaja v območju zmerno celinskega podnebja. Za širše območje Krškega so značilna sorazmerno vroča poletja in relativno mile zime. Povprečne januarske temperature so pod lediščem, povprečne julijske pa skoraj 20°C.

Potek podnebnih sprememb v prihodnosti je odvisen od dejanskih izpustov toplogrednih plinov, ki se jih poskuša zajeti z uporabo različnih scenarijev značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov

(Representative Concentration Pathways - RCP). Scenariji temeljijo na človekovi dejavnosti ter z njo povezanimi izpusti CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O in drugih onesnaževalcev zraka.

Povzetek podnebnih scenarijev za prvo (2011-2040) in drugo (2041-2070) tridesetletno obdobje za zmerno optimističen scenarij RCP4.5, ki predpostavlja znatne blažilne ukrepe glede izpustov toplogrednih plinov, v primerjavi s povprečjem obdobja 1981-2010:

- spremembe temperature zraka:
  - 2011-2040: Slovenija se bo na letni ravni ogrela v povprečju za 1°C. Približno enostopinjski dvig temperature se pričakuje v vseh letnih časih z izjemo pomladi, kjer je pričakovani dvig manjši od 0,5°C;
  - 2041-2070: do sredine 21. stoletja se bo Slovenija na letni ravni ogrela za 2°C. Podobno kot v predhodnem tridesetletju se tudi za to obdobje kaže dokaj enakomeren dvig temperature poleti, jeseni in pozimi ter nekoliko manj izražen dvig temperature pomladi;
- spremembe padavin:
  - 2011-2040: na letni ravni se ne kažejo znatne spremembe padavin, so pa nakazani nekoliko bolj izraziti signali sprememb na sezonski ravni. Najbolj izrazita sprememba se kaže za zimo, ko se bo količina padavin verjetno povečala;
  - 2041-2070: do sredine stoletja se bodo spremembe padavin stopnjevale. Na letni ravni kaže, da se bo količina padavin povečala v V polovici države, medtem ko je za Z polovico države signal povečanja padavin bolj šibak. Večje spremembe kot na letni ravni se obetajo na sezonski ravni. Signal povečanja padavin pozimi se v primerjavi s predhodnim tridesetletjem še poveča, več padavin lahko pričakujemo tudi jeseni v V polovici države. Poleti se predvsem za J polovico države kaže signal zmanjšanja padavin, najmanj pa je signal sprememb padavin izrazit za pomlad, kjer se kaže blago povečanje padavin na Z države;
- spremembe potencialne evapotranspiracije:
  - 2011-2040: v bližnji prihodnosti se večje spremembe v potencialni evapotranspiraciji ne obetajo, še najbolj jasen signal je za povečanje izhlapevanja v jeseni;
  - 2041-2070: do sredine stoletja bodo spremembe potencialne evapotranspiracije bolj izrazite. Na letni ravni se bo povečala, najbolj izrazito na JZ države. K spremembi na letni ravni bo v največji meri prispevalo povečanje potencialne evapotranspiracije poleti in jeseni, medtem ko bo porast pomladi in pozimi manjši.

Po podnebnih projekcijah za 21. stoletje se lahko v Sloveniji pričakuje naslednje spremembe hidroloških razmer (Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja - Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij (Agencija RS za okolje); [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)):

- večjih sprememb srednjih letnih pretokov v Sloveniji v primerjavi z obdobjem 1981–2010 po vseh scenarijih izpustov ni pričakovati, z izjemo severovzhoda, kjer bi se pretoki v zmerno optimističnem scenariju (RCP4.5) izpustov do konca stoletja lahko povečali do 30 %. V primeru pesimističnega scenarija (RCO8.5) izpustov bo lahko v sredini stoletja na severovzhodu povečanje do 40 %;
- srednje letne konice se bodo po vseh scenarijih izpustov v primerjavi z obdobjem 1981–2010 povečale povsod po državi, v povprečju od 20 do 30 %. Povečanje se od bližnje prihodnosti proti koncu stoletja stopnjuje. Največje povečanje konic bo na severovzhodu države, kjer bo v primeru zmerno optimističnega scenarija izpustov znašalo do približno 30 %. V primeru pesimističnega scenarija izpustov bo povečanje proti koncu stoletja med 20 in 40 % na skoraj vseh vodomernih postajah. Po zmerno optimističnem in pesimističnem scenariju so spremembe srednjih malih pretokov prostorsko neenotne in le ponekod v severni polovici Sloveniji kažejo na značilno povečanje za približno 20 %;
- za pretoke letnih visokovodnih konic s 100-letno povratno dobo v primerjalnem obdobju se v vseh scenarijih izpustov pričakuje povečanje 100-letnih nivojev za vsa obdobja v prihodnosti glede na obdobje 1981–2010, večinoma po celi državi. V primeru scenarija izpustov RCP2.6 bo največje povečanje v vzhodnem delu države in na jadranskih rekah. V primeru scenarijev izpustov RCP 4.5 in RCP8.5 povečanje 100-letnih velikih pretokov ni tako veliko kot v scenariju RCP 2.6. Večja povečanja se pričakuje za severovzhod države.

## **B2) Pričakovani vplivi podnebnih sprememb na nameravani poseg**

V poročilu o vplivih na okolje so v poglavju 5.6 Vplivi podnebnih sprememb na nameravani poseg analizirani vplivi podnebnih sprememb na delovanje NEK glede na učinkovitost, celotno proizvodnjo električne energije in njeno razpoložljivost za uporabnike ter s tem povezanimi vplivi na okolje. Analiza se nanaša na normalno delovanje elektrarne, ki je sicer opredeljeno s šestimi možnimi stanji: proizvodnja (Power Operation), zagon (Startup), vroče stanje pripravljenosti (Hot Standby), vroča zaustavitev (Hot Shutdown), hladna zaustavitev (Cold Shutdown) in menjava goriva (Refueling).

Analiza je sestavljena iz 7-ih modulov:

- Modul 1: Analiza občutljivosti,
- Modul 2a in 2b: Ocena izpostavljenosti,
- Modul 3a in 3b: Analiza ranljivosti (proizvodnje električne energije),
- Modul 4: Ocena tveganja (spremembe v proizvodnji električne energije in vplivi na okolje),
- Modul 5: Opredelitev možnosti prilagajanja,
- Modul 6: Ocena možnosti prilagajanja in
- Modul 7: Vključitev prilagoditvenega akcijskega načrta v poseg.

Pri postopku ocene vpliva je bilo ugotovljeno, da je proizvodnja električne energije iz NEK občutljiva na tri podnebne spremenljivke: na dostopnost vode iz reke Save, na temperaturo vode reke Save in na ekstremno zunanjo temperaturo.

Elektrarna uporablja vodo iz reke Save za hlajenje kondenzatorjev, turbinskega cikla in varnostne komponente. V obdobju zmanjšanih pretokov Save elektrarna vključuje hladilne stolpe in del toplote se odvaja s ciklom recirkulacije. Na ta način v vseh pogojih pretoka reke Save elektrarna vzdrži obremenitev znotraj  $\Delta T$  3°C, ki ostane nespremenjena tudi v bodočem delovanju elektrarne.

Nuklearna elektrarna je v letu 2008 dogradila hladilne kapacitete z izgradnjo tretjega bloka hladilnih stolpov. Izgradnja je okrepila odpornost elektrarne na spremembe, ki bi lahko bile v bodočnosti vezane na zmanjšanje pretoka, porast temperature vode in porast temperature zraka. Z izgradnjo sistema hidroelektrarn na spodnji Savi so variacije pretoka in temperature omiljene, kar pozitivno vpliva na stabilnost proizvodnje.

Analize vpliva podnebnih sprememb na varnost se analizirajo v skladu z zakonodajo in predpisi, ki veljajo za jedrsko varnost in zaščito pred ionizirajočimi sevanji. Ekstremne vremenske razmere v kombinaciji z drugimi naravnimi in drugimi dogodki so sestavni del analize varnosti elektrarn, redni občasni varnostni pregled, ki je obvezen vsakih deset let, vključuje analizo vpliva podnebnih sprememb, osnovni dokument o upravljanju in varnosti elektrarn (USAR) se nenehno posodablja glede vseh pomembnih vidikov varnosti.

Ministrstvo na podlagi proučitve vpliva podnebnih sprememb na nameravani poseg ugotavlja, da ob že obstoječih ukrepih in standardni reviziji obratovanja, ki se opravlja v sklopu občasnega varnostnega pregleda, podnebne spremembe, ki se nanašajo na ekstremne vremenske razmere, nimajo bistvenega vpliva na nameravani poseg. Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv z vidika vpliva podnebnih sprememb na nameravani poseg v času obratovanja, ministrstvo ocenjuje kot (3) - nebistven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov, navedenih v točki II./I izreka tega okoljevarstvenega soglasja. Ministrstvo je, upoštevajoč mnenje URSJV v izrek tega okoljevarstvenega soglasja določilo tudi pogoj, da je potrebno stalno spremljati pojave ekstremnih vremenskih dogodkov in jih podrobno analizirati. V primeru, da učinki ekstremnih vremenskih dogodkov presežejo projektne osnove struktur, sistemov ali komponent elektrarne, je treba na osnovi analize izvesti potrebno nadgradnjo teh struktur, sistemov ali komponent ali jih zaščititi pred učinki takšnih ekstremnih pojavov. V obdobjih, ki ne presegajo časa med dvema zaporednima občasnim varnostnim pregledoma, je treba z globinsko analizo ovrednotiti kumulativni vpliv ekstremnih vremenskih pojavov vključno s kombinacijo takih dogodkov.

Sicer NEK že izvaja in bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja naslednje ukrepe:

- v primeru, ko je pretok Save manjši od 100 m<sup>3</sup>/s, NEK vključi hladilne stolpe, skozi katere se v recirkulaciji hladi del kondenzatorske vode;
- strukture, sistemi in komponente elektrarne so dimenzionirani na ekstremne vremenske dogodke in meteorološke parametre z visokim nivojem konzervativnosti, kar izhaja iz zahteve

- jedrske pravne ureditve, spremljanja svetovne prakse in razvoja najboljših tehnik (BAT);
- občasni varnostni pregled, ki se izvaja vsakih 10 let, vključuje globinsko analizo vpliva ekstremnih vremenskih dogodkov na varnost elektrarne. V naslednjem obdobju bosta izvedena dva pregleda (2021-2023) in (2031-2033);
- ukrepi iz okoljevarstvenega dovoljenja, vezani na omejitve toplotne obremenitve in zajemanja vode ter s tem v zvezi uporaba kombiniranega sistema hlajenja (pretočni sistem in hladilni stolpi). V vseh pogojih pretoka reke Save elektrarna vzdržuje obremenitev znotraj  $\Delta T$  3°C, ki ostane nespremenjena tudi v bodočem delovanju elektrarne. NEK je v letu 2008 dogradila hladilne kapacitete z izgradnjo tretjega bloka hladilnih stolpov;
- elektrarna ima postopke priprave v primeru hidroloških okoliščin, ki lahko vplivajo na delo elektrarne: vključevanje hladilnih stolpov pri visokih vodah zaradi tveganja nanosa nečistoč (veje, plastika in ostalo);
- elektrarna ima postopke za skupno delovanje z ostalimi energetske objekti na Savi - Sporazum o ukrepih in obveznostih za zagotovitev nespremenjenega, varnega in nemotenega obratovanja NEK pri obratovanju HE na Spodnji Savi z dodatnimi vsebinami izvajanja monitoringa na reki Savi;
- na lokaciji se izvajajo meritve meteoroloških parametrov na avtomatski postaji z meteorološkim stolpom višine 70 m in uporaba sodarja za višinske meritve v atmosferi. O meritvah se poroča na letnem nivoju.

Na osnovi podnebnih sprememb, ki jih poročilo o vplivih na okolje prognozira za čas do konca podaljšanega obratovanja NEK, se lahko poveča pogostost ali učinek ekstremnih vremenskih pojavov in mora zato NEK posebej skrbno spremljati take dogodke ter jih podrobno analizirati ter zagotoviti primerno ukrepanje, tako kot je izpostavljeno v pogoju v izreku mnenja URSJV. Osnova za obravnavo ekstremnih dogodkov in projektiranje struktur, sistemov in komponent elektrarne na ekstremne vremenske dogodke so zahteve Pravilnika o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (Uradni list RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1)), predvsem v prilogi 1, poglavje 5.

Ob prenehanju obratovanja NEK ne bo več mogočih vplivov podnebnih sprememb na proizvodnjo. Vpliv podnebnih sprememb z vidika varnosti elektrarne bo v času opustitve nameravanega posega manjši, kot je bil pri njenem obratovanju. V smislu varnosti bo še vedno treba zagotavljati vodo za hlajenje izrabljenega goriva. Vpliv na nameravani poseg in celotni vpliv z vidika podnebnih sprememb na nameravani poseg v času opustitve nameravanega posega ministrstvo ocenjuje kot (4) – nebitven vpliv.

## **C) Vplivi na biotsko raznovrstnost in območja varstva narave**

### **C1) Obstoječe stanje okolja**

Podatki o flori in favni (razen rib) in habitatnih tipih obravnavanega območja temeljijo predvsem na izsledkih študije iz leta 2008, ki je bila opravljena kot strokovna podlaga za umeščanje HE Brežice in HE Mokrice v prostor: Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice. Uredniki: Govedič, M., A. Lešnik & M. Kotarac. Center za Kartografijo favne in flore v sodelovanju z Lutro, Inštitutom za ohranjanje naravne dediščine, Znanstvenoraziskovalnim centrom SAZU, Nacionalnim inštitutom za biologijo, Vodnogospodarskim birojem Maribor in Univerzo v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. (v nadaljevanju CKFF, 2008).

### **Rastlinstvo in habitatni tipi**

Samo območje nameravanega posega predstavlja pozidano območje znotraj ograje kompleksa NEK, parkirišče, dostopno cesto, jez na Savi in vodnjak na desnem bregu. V neposredni bližini okrog kompleksa NEK so površine intenzivnih sadovnjakov (HT 83.22 Nizkodebelni in grmičasti sadovnjaki). Na levem bregu Save je območje večinoma pod vplivom intenzivnega kmetijstva (sadovnjaki, njive) in industrijske cone Vrbinja. Znotraj ožjega območja nadzorovane rabe (650 m) na levem bregu Save tako

ni naravovarstveno pomembnejših habitatnih tipov.

V širšem območju nadzorovane rabe (1500 m) severno in vzhodno od industrijske cone Vrbina najdemo še nekatere ohranjene ekstenzivne travnike (HT 34.322 Srednjeevropska zmerno suha travišča s prevladujočo pokončno stoklaso). Ta travišča so bila v preteklosti na karbonatnih prodnatih nanosih ob rekah pogosta, danes pa jih skorajda ni več, saj so bila spremenjena v njive oziroma intenzivne travnike. Po Uredbi o habitatnih tipih (Uradni list RS, št. 112/03, 36/09 in 33/13) sodijo med habitatne tipe, ki so na območju Evropske unije v nevarnosti, da izginejo, in so v predpisih Evropske unije, ki urejajo varstvo prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst, opredeljeni kot prednostni. Prepozna se jih po travi pokončni stoklasi (*Bromus erectus*), ki je značilna graditeljica travne ruše, med pogostimi vrstami trav pa so tudi navadna migalica (*Briza media*), navadna glota (*Brachypodium pinnatum* agg.), pasja trava (*Dactylis glomerata*) in brazdnatolistna bilnica (*Festuca rupicola*). Za ta habitatni tip je značilna tudi prisotnost kukavičevk (*Orchidaceae*).

Ob potoku Struga je še ohranjena obrežna lesna vegetacija (HT 44.132 Vzhodnoevropska belovrbovja s topoli). Tudi ta habitatni tip je po Uredbi o habitatnih tipih med habitatnimi tipi, ki so na območju Evropske unije v nevarnosti, da izginejo, in so v predpisih Evropske unije, ki urejajo varstvo prosto živečih rastlinskih in živalskih vrst, opredeljeni kot prednostni.

Na jugu ob kompleksu NEK teče reka Sava. Ob reki neposredno ob kompleksu NEK brežine poraščajo visoka steblikovja (HT 37.7 Nitrofilni gozdni robovi in vlažno obrežno visoko steblikovje), gorvodno in dolvodno pa v ozkem pasu ob bregu najdemo tudi HT 44.132 Vzhodnoevropska belovrbovja s topoli in HT 44.42 Ostanke srednjeevropskih hrastovo-jesenovo-brestovih logov. Na desnem bregu Save je prvotna lesna obrežna vegetacija večinoma izkrcena. Na tem območju, ki je opredeljeno tudi kot Natura 2000 POO Vrbina, je mozaik različnih habitatnih tipov. Tu se najde ekstenzivne travnike (HT 34.322 Srednjeevropska zmerno suha travišča s prevladujočo pokončno stoklaso in HT 34.323 Srednjeevropska zmerno suha travišča z glotami) ter zmerno gojene travnike (HT 38.221 Srednjeevropski kseromezofilni nižinski travniki na razmeroma suhih tleh in nagnjenih legah s prevladujočo visoko pahovko). Ponekod se območje zarašča z drevesno-grmovnimi vrstami (HT 31.8121 Srednjeevropska toploljubna bazifilna grmišča s kalino in črnim trnom, HT 31.8D Grmičasti gozdovi listavcev in površine, zaraščajoče se z listnatimi drevesnimi vrstami). Prisotna je tudi tujerodna drevesna vrsta robinija (*Robinia pseudoacacia*) – HT 83.324 Nasadi in gozdni sestoji robinije.

Na srednjeevropskih zmerno suhih traviščih s prevladujočo pokončno stoklaso uspevajo številne vrste orhidej. Na tem območju je bilo med drugim zabeleženo pojavljanje navadne kukavice (*Orchis morio*), steničje kukavice (*Orchis coriophora*) in osjelikega mačjega ušesa (*Ophrys sphegodes*). Vse tri vrste so uvrščene na Rdeči seznam praprotnic in semenk (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/02 in 42/10)) kot ranljive vrste. Na širšem območju je bil zabeležen tudi navadni kosmatinec (*Pulsatilla nigricans*), ki je prav tako uvrščen na Rdeči seznam kot ranljiva vrsta (Bioportal, 2020. <http://www.bioportal.si/> februar 2020). Po podatkih iz 2008 se na širšem območju pojavlja še 9 drugih vrst orhidej, od rastlin z Rdečega seznama pa še latasti mačji rep (*Phleum paniculatum*, redka vrsta), navadni kokalj (*Agrostemma githago*, ranljiva vrsta), črna lahkotnica (*Ballota nigra*, premalo znana vrsta), zeleni jagodnjak (*Fragaria viridis*, ranljiva vrsta), jagodasta in čopasta hrušica (*Muscari botryoides* in *M. comosum*, ranljivi vrsti) ter vrednikov pojalnik (*Orobancha teucrii*, premalo znana vrsta). Nekatere vrste orhidej ter trava zlatolaska (*Chrysopogon gryllus*), goloplodni šaš (*Carex liparocarpos*) in enoletna konjska kumina (*Seseli annuum*) imajo na širšem območju POO Vrbina zelo številčne populacije (CKFF, 2008).

## Živalstvo

Sesalci (Mammalia)

### Netopirji (Chiroptera)

V bližnji okolici NEK se pojavljajo tudi habitati, ki predstavljajo primeren življenjski prostor za netopirje. Za prehranjevanje netopirjev so posebno pomembni vlažni deli gozda, oziroma gozdnega roba, ki vzdržujejo večje število členonožcev, predvsem žuželk. Te pa so glavni vir prehrane na območju prisotnih netopirjev. Ugodna območja za prehranjevanje netopirjev tako predstavljajo vsi bregovi voda poraščeni s starimi drevesi, kot npr. bregovi Save in okolica potoka Struga ter zaraščajoče območje na

desnem bregu Save. Veliko vrst netopirjev (npr. belorobi netopirji, pozni netopirji) ima zatočišča v različnih razpokah stavb. Drevesne vrste netopirjev (npr. mračniki, obvodni netopirji) pa si poiščejo zatočišča v duplih in razpokah v starejših listnatih drevesih, ki jih na obravnavanem območju lahko pričakujemo v habitatnih tipih, kot so vzhodnoevropska belovrbovja s topoli in ostanki srednjeevropskih hrastovo-jesenovo-brestovih logov. V Sloveniji mnoge vrste prezimujejo v jamah in ostalih podzemnih prostorih. Vsi netopirji so uvrščeni med ogrožene vrste (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam) in so zavarovani z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, Odločba US 13. 3. 2008, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14, 64/16 in 62/19). V širši okolici obravnavanega območja so bili netopirji opaženi v cerkvi sv. Ana v Leskovcu (veliki podkovnjak – *Rhinolophus ferrumequinum*), v zvoniku cerkve sv. Rupert v Krškem (navadni netopir – *Myotis myotis*), klice uhatih netopirjev (*Plecotus sp*) so zabeležili v Krškem, ob reki Savi pa so bili še posebno številni klici obvodnega netopirja (*Myotis daubentonii*), jeseni pa tudi navadnega mračnika (*Nyctalus noctula*). Na bregovih reke Save in v naseljih širšega območja so bili zabeleženi mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*), drobni netopir (*Pipistrellus pygmaeus*), belorobi netopir (*Pipistrellus kuhlii*) in pozni netopir (*Eptesicus serotinus*). Posamezne osebkje južnega podkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) bi pričakovali ob bregu Save v okolici Krškega, prav tako bi lahko ob vodah pričakovali vejicatega netopirja (*Myotis emarginatus*) (CKFF, 2008).

#### Vidra (*Lutra lutra*)

Na območju reke Save je vidra stalno prisotna. Njene sledi oziroma drugi znaki prisotnosti so bili evidentirani v rečnih in obrežnih habitatih. Pomemben del njenega habitata so tudi gramoznice. Pritoki, posebno njihov izlivni odsek, so zelo pomemben del vidrinega habitata, saj zagotavljajo zadostno izbiro ribjih vrst za vidrino prehrano in tudi ustrezno količino hrane. Samo območje kompleksa NEK in njegova neposredna okolica pa ne predstavljajo ugodnega habitata za vidro, v okolici NE Krško znaki prisotnosti vidre niso bili opaženi (CKFF, 2008).

#### Bober (*Castor fiber*)

Območje reke Save v neposredni bližini NEK ne predstavlja primerne habitata za bobra, vendar je reka Sava, predvsem v spodnjem toku, pomemben koridor za bobrovo ponovno poselitve historičnih habitatov po Sloveniji (CKFF, 2008). Sledovi bobrove aktivnosti so bili zaznani tudi že pri Krškem, verjetno pa ne gre za družino.

#### Velike zveri

Zaradi poselitve in prometne obremenitve je Krško–Brežiška kotlina za volka (*Canis lupus*) in medveda (*Ursus arctos*) omejena le na – sicer pomemben – prehodni mikrohabitat. Obe vrsti sta stalno prisotni v Gorjancih in se občasno pojavljata tudi v Krško–Brežiški kotlini. Domneva se, da volkovi iz Gorjancev čez Krakovski gozd in Krško-Brežiško kotlino prehajajo v območje Bohorja in Orlice in naprej proti severovzhodu. Posamezni medvedi, ki se gibljejo proti severu, v okolici Sevnice prečkajo Savo in nadaljujejo pot proti Bohorju in Orlici. Za prehode potrebujejo naraven obrečni prostor z vsaj mestoma dostopnimi in prehodnimi obrežji (CKFF, 2008).

#### Jelen (*Cervus elaphus*)

Krško-Brežiška kotlina predstavlja prehod oziroma funkcionalno povezavo med Gorjanci na jugu in Posavskim hribovjem ter Bohorjem-Orlico na severu. Današnje habitatne razmere za jelenjad so ugodne, predvsem zaradi ohranjenosti obrečne vegetacije in drugih habitatnih tipov s poudarjeno prehransko in varovalno funkcijo (različno veliki ohranjeni otoki gozda, omejki ipd.). Trenutno območje med Krškim in Brežicami še omogoča prepustnost za prehajanje jelenjadi med Gorjanci, Bohorjem in naprej proti Pohorju, kar zagotavlja pretok alelov med populacijskimi enotami v njenem obrobju. Jelenjad je sicer spreten plavalec, vendar poskuša tekoče vode prebresti na plitvinah, mestih s primerno oblikovanimi bregovi in obrežno zarastjo, v kateri se po prečkanju vodotokov praviloma krajši čas zadržuje. Med Brežicami in Obrežjem je zaradi dokaj naravne dinamike rečnega toka zdaj še dovolj plitvin, sipin, osamelih skal in območij z obrežno zarastjo, ki so pomembna za prehode in kritje jelenjadi (CKFF, 2008).

### Drugi sesalci

Krško-Brežiška kotlina predstavlja osrednji optimalen habitat za poljskega zajca (*Lepus europaeus*). Tu se občasno pojavlja tudi divji prašič (*Sus scrofa*), ki iz jugovzhodnih delov Gorjancev prehaja v kmetijski prostor na njive. Zaradi prisotnosti gozdnih sestojev se na območju Krško-Brežiške kotline pojavljajo tudi srna (*Capreolus capreolus*), jazbec (*Meles meles*), kuna belica (*Martes foina*), kuna zlatica (*Martes martes*) in lisica (*Vulpes vulpes*). Obvodni habitati ob reki Savi so zelo pomembno prehranjevalno območje za dihurja (*Mustela putorius*). Na poljih, travnikih in v vlažnih habitatih je verjetno prisoten tudi hermelin (*Mustela erminea*), na odprtih ravninah pa verjetno tudi mala podlasica (*Mustela nivalis*) (CKFF 2008). Na širšem območju se pojavljajo tudi številne vrste rovk in drugih malih sesalcev (Kryštufek, B. 1991. Sesalci Slovenije, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 294 str.).

### Ptice

Reka Sava je življenjski prostor številnih vrst ptic, med drugim tu gnezdita mali martinec (*Actitis hypoleucos*) in vodomec (*Alcedo atthis*). V kmetijski kulturni krajini širšega območja so najpogostejše vrste poljski škrjanec (*Alauda arvensis*), domači vrabec (*Passer domesticus*) in črnoglavka (*Sylvia atricapilla*), predstavlja pa tudi pomembno prehranjevališče poljskih vran (*Corvus frugilegus*) in gnezdilno območje ranljivih vrst kot so slavec (*Luscinia megarhynchos*), poljski (*Alauda arvensis*) in čopasti škrjanec (*Galerida cristata*) ter priba (*Vanellus vanellus*). Na območjih, kjer se prepletajo suhi travniki in grmičevje, sta poleg črnoglavke najpogostejši vrsti še velika sinica (*Parus major*) in fazan (*Phasianus colchicus*), naravovarstveno pomembni pa sta populaciji pisane penice (*Sylvia nisoria*) in divje grlice (*Streptopelia turtur*). Od sov sta bili v širši okolici zabeležene mala uharica (*Asio otus*) in lesna sova (*Strix aluco*) (CKFF, 2008).

### Dvoživke

Samo območje nameravanega posega in površine intenzivnih sadovnjakov v neposredni bližini kompleksa NEK ne predstavljajo primerne življenjskega prostora za dvoživke. Primerni habitati za dvoživke so predvsem v okolici potoka Struga, ostanki mrtvic, kanali, gramoznice ter mozaik gozdnih habitatov na levem in desnem bregu reke. V širši okolici se tako najde zeleno rego (*Hyla arborea*), rosnico (*Rana dalmatina*), sekuljo (*Rana temporaria*), navadno krastačo (*Bufo bufo*), zelene žabe (*Pelophylax sp.*), velikega pupka (*Triturus carnifex*), navadnega pupka (*Lissotriton vulgaris*) in planinskega pupka (*Ichthyosaura alpestris*) in zeleno krastačo (*Bufo viridis*) (CKFF, 2008).

### Plazilci (Reptilia)

Znotraj samega območja nameravanega posega se lahko pričakuje le v antropogenih habitatih pogosto pozidno kuščarico (*Podarcis muralis*). Na vlažnih mestih v bližini vode, delno zaraščenih z grmovjem ali visokim steblikovjem, se lahko pričakuje martinčka (*Lacerta agilis*). Na območju grmišč na desnem bregu Save, nasproti NE Krško, so v velikem številu zabeležili zelenca (*Lacerta viridis*). Reka Sava z obrežnim pasom je pomemben življenjski prostor kobranke (*Natrix tessellata*), ob (predvsem stoječih) vodah pa se lahko pričakuje tudi belouško (*Natrix natrix*). Na ekstenzivno obdelanih kmetijskih območjih in grmiščih pričakujemo splošno razširjenega slepca (*Anguis fragilis*) ter bolj redkega navadnega goža (*Zamenis longissimus*), grmišča pa so tudi življenjski prostor smokulje (*Coronella austriaca*).

### Ribe (Pisces) in raki (Crustacea)

Potok Struga nima ribiškega upravljanja in ni zabeležen v ribiškem katastru. Reka Sava na delu, ki poteka ob območju NEK, spada v revir Sava 19 (Sava od izliva Blanščice do Turškega broda). V ribiškem katastru (Ribiški kataster, 2018. Zavod za ribištvo Slovenije. [https://webapl.mkgp.gov.si/apex/f?p=136:62:10783274489156::NO:RP:P62\\_ID\\_REVIR:41](https://webapl.mkgp.gov.si/apex/f?p=136:62:10783274489156::NO:RP:P62_ID_REVIR:41) (maj 2019) je za revir Sava 19 navedenih 40 vrst rib.

V okviru ihtiološke raziskave akumulacije HE Brežice so v letu 2019 potrdili prisotnost 27 vrst rib, od tega štiriindvajset domorodnih vrst in tri tujerodne vrste (pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), sončni ostriž (*Lepomis gibbosus*) in srebrni koreselj (*Carassius gibelio*)) (Monitoring rib v akumulaciji HE Brežice in njenih pritokih v letu 2019. Zavod za ribištvo Slovenije, Spodnje Gameljne, maj 2020).

### Nevretenčarji (*Invertebrata*)

#### Mehkužci (*Mollusca*)

Od naravovarstveno pomembnih vrst mehkužcev je bil v povirnem delu pritoka potoka Struga najden polž ozki vrtenec (*Vertigo angustior*), njegov potencialni habitat pa predstavljajo tudi bregovi reke Save. V gramoznici Stari Grad je bil opažen polž uhati mlakar (*Radix auricularia*). Druge zavarovane ali ogrožene vrste mehkužcev v neposredni bližini NEK niso bile opažene. Za mehkužce je sicer pomembno tudi območje travišč in grmišč na desnem bregu reke Save, kjer je vrstna pestrost mehkužcev zelo visoka (CKFF, 2008).

#### Metulji (*Lepidoptera*)

Popisi metuljev so bili opravljeni na območju suhih travnikov in grmišča na desnem bregu Save, vendar lahko opažene vrste metuljev pričakujemo tudi na suhih travnikih in grmiščih v okolici industrijske cone Vrbina in potoka Struga. Na travnikih na desnem bregu Save je bil v letu 2001 zabeležen močvirski cekinček (*Lycaena dispar*), v raziskavah v letu 2008 pa je bilo tam zabeleženih 58 vrst, med drugimi petelinček (*Zerynthia polyxena*), jetičnikov pisanček (*Melitaea aurelia*), temni pisanček (*Melitaea britomartis*), primorski belin (*Pieris manni*), ozkorobi mnogook (*Plebeius idas*), slezenovčev kosmičar (*Carcharodus alceae*), progasti lišajar (*Spiris striata*) in vrečkar (*Ptilocephala plumifera*). Območje je pomembno tudi kot ugoden življenjski prostor še za nekatere travniške in grmiščne kserotermofilne vrste dnevnih metuljev kot so npr. jadralec (*Iphiclides podalirius*), slivov repkar (*Satyrium pruni*), mali repkar (*S. acaciae*) in rdeči pisanček (*Melitaea didyma*) (CKFF, 2008). V letu 2018 so bile tam opažene tudi gosenice hromega volnoritca (*Eriogaster catax*) (Bioportal, 2020. <http://www.bioportal.si/> februar 2020).

#### Kačji pastirji (*Odonata*)

Na obrežni vegetaciji reke Save je bil 800 m pod jezom NE Krško najden lev kačjega potočnika (*Ophiogomphus cecilia*). Kačji potočnik je vrsta nižinskih rek, ličinke živijo v mirnejših delih zakopane v mivkasto ali peščeno dno. Zavarovan je z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah kot vrsta, katerih živali so zavarovane in katerih habitate se varuje. Na Rdeči seznam kačjih pastirjev Slovenije je uvrščen kot ranljiva vrsta. Reka Sava je tudi življenjski prostor popotnega porečnika (*Gomphus vulgatissimus*), ki je prav tako na Rdeči seznam kačjih pastirjev Slovenije uvrščen kot ranljiva vrsta. Ker razen reke Save in potoka Struga v neposredni bližini območja posega ni drugih voda, je vrstna pestrost kačjih pastirjev na tem območju mnogo manjša kot v bolj oddaljenih gramoznicah in mrtvicah. V gramoznici Stari Grad je bil opažen prodni paškratec (*Erythromma lindenii*), v opuščeni gramoznici ob potoku Močnik v Vrbini pa presenetljiva pazverca (*Chalcolestes parvidens*), grmiščna zverca (*Lestes barbarus*), suhljati škratec (*Coenagrion pulchellum*) in povodni škratec (*Coenagrion scitulum*) (CKFF, 2008).

#### Hrošči (*Coleoptera*)

Ohranjena naravna drevesna vegetacija ob potoku Struga predstavlja življenjski prostor rogača (*Lucanus cervus*), kjer so bile v raziskavi v letu 2008 ugotovljene srednje velike gostote tega hrošča (CKFF, 2008). Njegov potencialni življenjski prostor predstavlja tudi drevesna vegetacija ob reki Savi. Posamezna starejša drevesa, ki se pojavljajo ob potoku Struga in ob reki Savi, predstavljajo potencialni življenjski prostor puščavnika (*Osmoderma eremita*) in marmornate minice (*Liocola lugubris*). Prodišča na reki Savi so potencialni življenjski prostor krešičev Bembidion friebi in *Lionychus quadrillum* (CKFF, 2008). Na zaraščajočih travnikih 1,1 km JV od jezua pri NE Krško je bila v letu 2018 najdena redka neleteča vrsta kozlička črni kosec (*Lamia textor*), ki sicer živi pretežno v sestojih mehkolesnih listavcev (Bioportal, 2020. <http://www.bioportal.si/> februar 2020).

### **Ekološko pomembna območja in naravne vrednote**

Na območju nameravanega posega je eno ekološko pomembno območje (v nadaljevanju EPO), določeno z Uredbo o ekološko pomembnih območjih (Uradni list RS, št. 48/04, 33/13, 99/13 in 47/18), Sava od Radeč do državne meje (ID 63700). EPO Sava od Radeč do državne meje (ID 63700) je ravninski odsek Save na Krško-Brežiškem polju od Krškega do izliva Sotle, kjer ustvarja reka prostrano



poplavno ravnico. To je območje velike raznolikosti habitatov na razmeroma majhnem prostoru. Ohranjena prodišča, odseki erodiranih sten, občasno poplavljenе struge, stalne mrtvice, loke in fragmenti nižinskih poplavnih gozdov nudijo življenjski prostor številnim zavarovanim in ogroženim vrstam. Med vrstami rib so to bolen, upiravec, zvezdogled in velika nežica. Prisotnih je devet vrst dvoživk, pestra pa je tudi favna ptic. Fragmenti mehkolesnega poplavnega gozda, v povezavi z ostanki topolovih nasadov ter pasovi obrežne vegetacije ob potokih Močniku in Strugi, so habitat saproksilnih hroščev (škrlatni kukuj, puščavnik, rogač) in polža vrste ozki vrtenec. Na desnem obrežju so v območju Vrbine ohranjeni fragmenti nekdanjih obsežnih suhih travnišč, ki so pomembni kot rastišča kukavičevk (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

### **Naravne vrednote**

Najbližje naravne vrednote, določene s Pravilnikom o določitvi in varstvu naravnih vrednot (Uradni list RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10 in 23/15):

- Libna – lipa pri cerkvi (ID 7860). Lipa pri cerkvi sv. Marjete na Libni, vzhodno od Krškega. Botanična naravna vrednota lokalnega pomena, oddaljena približno 1.270 m severno od nameravanega posega.
- Stari Grad - gramoznica (ID 7861). Vodni biotop, preletna postaja in gnezditveni prostor ogroženih vrst ptic jugovzhodno od Krškega. Ekološka in zoološka vrednota lokalnega pomena, oddaljena približno 1415 m vzhodno od nameravanega posega.

### **Varovana območja**

Na območju daljinskega vpliva 2000 m po Pravilniku je eno Natura 2000 območje, določeno z Uredbo o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Uradni list RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13-popr., 39/13-Odl.US, 3/14, 21/16 in 47/18), POO Vrbina (SI3000234), ki je od obravnavanega posega oddaljeno približno 350 m. Glede na 20. člen Pravilnika se lahko ugotovljeno območje daljinskega vpliva za konkretni poseg v naravo kadarkoli razlikuje od območja daljinskega vpliva posega v naravo iz Priloge 2 tega pravilnika, če to izhaja iz ugotovitev na terenu, podrobnejših podatkov o izvedbi posega v naravo in iz drugih dejanskih okoliščin. Poleg daljinskega vpliva opredeljenega s Pravilnikom na območju polmera 2000 m je možen tudi daljinski vpliv dolvodno po reki Savi. Predpostavlja se, da območje daljinskega vpliva dolvodno po reki Savi sega do 8 km dolvodno od iztokov iz NEK, kjer je reka Sava razglašena za Natura 2000 območje POO Spodnja Sava (SI3000304).

#### **POO Vrbina (SI3000234)**

Na poplavni ravnici Save med Krškim in Brežicami so na desnem bregu opredeljena tri manjša območja suhih travnišč na karbonatnih tleh z rastišči kukavičevk, na levem bregu v Vrbini pa fragmenti mehkolesnega poplavnega gozda v povezavi z ostanki topolovih nasadov ter pasov obrežne vegetacije ob Močniku in Strugi, kot habitat saproksilnih hroščev (škrlatni kukuj, puščavnik, rogač) in polža ozkega vrtenca (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

#### Kvalifikacijske vrste:

- škrlatni kukuj - *Cucujus cinnaberinus* (1086)

Škrlatni kukuj je 11 do 15 mm velik hrošč s podolgovatim, paralelnim in sploščenim telesom. Glava, ovratnik in pokrovke so izrazito rdeče barve, noge in tipalnice pa so črne. Glava je nagrbančena, ovratnik in pokrovke pa so rebrasti. Vrsta živi najraje pod gnijočim vlažnim lubjem dreves listavcev (hrast, topol, javor, in bukev) ali iglavcev (smreka, jelka in bor). V obeh razvojnih fazah se prehranjuje plenilsko, ličinke pa se delno prehranjujejo tudi z lesnim drobirjem. Slednje najdemo pogosto skupaj z ličinkami kozličkov, s katerimi se tudi hranijo. Razvoj traja dve leti ali več. Vrsto ogroža način gospodarjenja z gozdovi, pri katerem se stara in umirajoča drevesa odstranjuje (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- rogač - *Lucanus cervus* (1083)

Sodi med največje vrste hroščev v Evropi. Pri vrsti je zelo izražen spolni dimorfizem. Samci so navadno večji in zrastejo od 25 do 75 mm. Samice so navadno manjše in zrastejo 30-50 mm. Velik razpon velikosti je posledica različne kvalitete hrane, ki je dostopna ličinkam. Telo je podolgovato, široko in

deloma sploščeno. Samice imajo majhne čeljusti, medtem ko so čeljusti samcev preobražene v rogovju podobno tvorbo - od tu tudi slovensko vrstno ime – rogač. Glava, ovratnik in noge so črne ali temnorjave barve, obarvanost pokrovk variira od temnorjavih do kostanjevo-rdečih. Razvoj je vezan na različne vrste listopadnega drevja, med katerimi prevladujejo hrasti. Samice rogača odlagajo jajčeca v ali ob šture, stara ali padla drevesa. Ličinke se prehranjujejo z mrtvimi ali nagnitimi koreninami dreves, zabubijo se v zemlji (15-20 cm globoko). Celoten razvoj poteka zelo počasi, tudi do pet let. Odrasli hrošči, ki živijo samo nekaj tednov, so največkrat aktivni v mraku, prehranjujejo se z različnimi rastlinskimi izločki. Ocenjujemo, da vrsta v Sloveniji še ni ogrožena, čeprav je bila uvrščena na rdečiseznam zaradi pretirane zbirateljske vneme (posebno zelo veliki primerki samcev). Neprimeren poseg pri gospodarjenju v gozdovih je s stališča vrste prenizko sekanje dreves (tik nad tlemi) (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- puščavnik - *Osmoderma eremita* (1084)

Puščavnik je relativno velika (20-35 mm) vrsta minice, temnorjave do vijolične barve in jo le težko zamenjamo z drugimi vrstami minic. Razvoj poteka v globokih drevesnih duplih, večinoma listavcev (hrast, vrba, sadno drevje, lipa, jesen) z večjo količino drevesnega mulja, s katerim se hranijo ličinke. Razvoj poteka dve do tri ali celo štiri leta, odvisno od prehranske kvalitete mulja. Odrasli samci živijo le nekaj dni (10-20), medtem ko samice tudi par mesecev. Hranijo se z rastlinskim materialom in srkajo sladke drevesne sokove. So malo mobilni in se večinoma zadržujejo v bližini mesta razvoja (od tod tudi ime »puščavnik«), zaradi česar je za njegov obstoj pomembna bližina oziroma gostota drevesnih dupel. Ta je zaradi delovanja človeka še največja prav v antropogenih okoljih kot so stari drevoredi, obrežna vrbovja ali visokodebelni sadovnjaki. Tako je eden od faktorjev ogrožanja opuščanje nekaterih navad – npr. odstranitev velikih in starih vrb z bregov, spremenjen način kmetovanja in izginjanje visokostebelnih sadovnjakov. (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- ozki vrtenec *Vertigo angustior* (1014)

Hišica tega drobnega polža je 1,8 mm visoka in 0,9 mm široka, levosučna, s 5 zavoji, površina drobno rebrasta, rdeče rjava, svetleča. Zadržuje se v visokih steblikah na močvirnih travnikih in dolinskih logih, v šašju in med mahovi na barjih, v stelji obvodnih grmišč. Pogosto živi na mejah različnih življenjskih okolij, kot na primer meji med trstiščem in močvirjem ali v prehodni coni med traviščem in slanim močvirjem, lahko pa živi tudi v popolnoma suhih okoljih, kot so suhi gozdovi. Občutljiv je na hitre spremembe vlage v življenjskem prostoru, spremembe pašnih pogojev (tolerira pašo do neke mere) in na fizične motenje. Pomembno je, da se na poplavnih območjih ohranjajo višji predeli barij in trstišč, ki predstavljajo zavetišča ob poplavih. (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

#### Kvalifikacijski habitatni tipi:

- 621017 Polnaravna suha travišča in grmiščne faze na karbonatnih tleh (*Festuco-Brometalia*)

Ta habitatni tip sestavljajo travniki ali pašniki na apnencih, dolomitih, redkeje na flišu ali peskih in starih prodiščih. Njihova rastišča so suha, svetla in topla, podlaga je nevtralna ali rahlo bazična, z malo hranili. Ne prenesejo gnojenja, razen na zelo pustih tleh, kjer uspevajo tudi ob zmernem gnojenju. Poraščajo pobočja gričevij (razen severnih), kjer so plitva, mestoma razgaljena tla. Ne prenesejo močne vlage, kakor tudi ne zastajanja vode. Potrebujejo ekstenzivno pašo ali košnjo 1-2-krat letno, prvič po odvetu večine travniških rastlin, brez gnojenja, s sušenjem sena na travniku, ne škodi jim paša na koncu sezone (avgust-oktober). V Sloveniji se ta habitatni tip pojavlja raztreseno na primernih površinah (negnojeno, zlasti karbonatna tla, prisojna pobočja). Ogrožajo ga gnojenje travnikov, baliranje sena, spreminjanje travnikov v njive, zaraščanje z lesnimi vrstami, ponekod tudi planinarjenje in izgradnja infrastrukture. (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

- 6510 Nižinski ekstenzivno gojeni travniki (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) Nižinski ekstenzivno gojeni travniki uspevajo na zmerno gnojenih, vlažnih do zmerno suhih tleh. Košeni so dva-ali trikrat letno. V tradicionalni kulturni krajini se ponavadi pojavljajo v mozaiku s suhimi in vlažnimi travniki. Najdemo jih povsod po Sloveniji, redki so v Slovenski Istri in na Krasu, ni jih v visokogorju. Poznamo tri oblike tega habitatnega tipa: vlažno, suho in mezofilno. Slednja je zaenkrat najmanj

ogrožena, medtem ko suho najbolj ogroža zaraščanje, vlažno pa izsuševanje in intenzifikacija travnikov (sprememba v njive, dosejevanje travnih mešanic, baliranje, pretirano gnojenje, prepogosta košnja). (Naravovarstveni atlas (Agencija RS za okolje); <http://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>).

POO Spodnja Sava (SI3000304) – od območja posega oddaljeno približno 8 km.

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

#### Kvalifikacijska vrsta:

- platnica – *Rutilus pigus* (1114)

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

## **C2) Pričakovani vplivi v času obratovanja in pogoji**

### Rastlinstvo in habitatni tipi

Med obratovanjem bo zaradi varnostnih zahtev potrebno vzdrževanje drevesno-grmovne vegetacije v varovalnem pasu NEK (preprečevanje zaraščanja). Vpliv bo neposreden, srednjeročen in lokalni, pomenil pa bo le ohranjanje obstoječega stanja. Ker bo NEK obratovala z obstoječo infrastrukturo, drugih neposrednih vplivov na rastlinstvo in kopenske habitatne tipe ne bo. Med obratovanjem NEK v okolje ne izpušča emisij ionizirajočega sevanja, ki bi lahko bistveno vplivale na rastlinstvo v okolici NEK. Varnostni sistemi preprečujejo nekontrolirano sproščanje radioaktivnih snovi v okolje. Projektirani so varnostni sistemi, ki v vseh obratovalnih stanjih, tudi v primeru odpovedi določene opreme, zagotavljajo varnostne funkcije. Sproščanje radioaktivnih snovi v okolje preprečujejo 4 zaporedne varnostne pregrade. Osnovni cilj prvih treh pregrad je, da preprečijo prehod radioaktivnih snovi do naslednje pregrade, četrta pregrada pa preprečuje neposredno sproščanje radioaktivnih snovi v okolje NEK. Letna doza na ograji NEK zaradi podaljšanja obratovalne dobe ne bo preseгла omejitve 200  $\mu\text{Sv}$ , zato ministrstvo vpliv ocenjuje kot nebiten.

Do trajnega vpliva na rastlinstvo in habitatne tipe v okolici NEK bi lahko prišlo v primeru večje nesreče z izpustom radioaktivnih snovi v okolje. V NEK se je izvedlo številne varnostne nadgradnje, zaradi katerih je možnost poškodbe sredice zelo majhna. NEK je bila projektirana tako, da je sposobna prenesti t.i. projektne nezgode in jih obvladati s svojimi varnostnimi sistemi. DEC-A opremo lahko NEK uporabi za preprečitev taljenja reaktorske sredice. DEC-B oprema pa je bila zagotovljena za obvladovanje dogodka, kjer bi lahko prišlo do zelo malo verjetne talitve sredice in je osredotočena na ščitenje zadnje bariere pred izpustom, to je integritete zadrževalnega hrama. Pasivni filtrski sistem služi

za tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama, ob tem, da za okolico škodljive snovi ostanejo ujete v filtrih. Direktni izpust v okolje je zato malo verjeten. Vpliv nameravanega posega, kot tudi celotni vpliv na rastlinstvo in habitatne tipe v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (4) – nebistven vpliv.

### Živalstvo

Vplivi na živalstvo se v primerjavi z obstoječim stanjem ne bodo spremenili, se bo pa podaljšalo njihovo trajanje. Med obratovanjem NEK v okolje ne izpušča emisij ionizirajočega sevanja, ki bi lahko bistveno vplivale na živalstvo v okolici NEK. Varnostni sistemi preprečujejo nekontrolirano sproščanje radioaktivnih snovi v okolje. Projektirani so varnostni sistemi, ki v vseh obratovalnih stanjih, tudi v primeru odpovedi določene opreme, zagotavljajo varnostne funkcije. Sproščanje radioaktivnih snovi v okolje preprečujejo 4 zaporedne varnostne pregrade. Osnovni cilj prvih treh pregrad je, da preprečijo prehod radioaktivnih snovi do naslednje pregrade, četrta pregrada pa preprečuje neposredno sproščanje radioaktivnih snovi v okolje NEK. Letna doza na ograji NEK zaradi podaljšanja obratovalne dobe ne bo presegla omejitve 200  $\mu\text{Sv}$ , zato ministrstvo vpliv ocenjuje kot nebistven.

NEK je za potrebe zagotavljanja fizičnega varovanja v celoti zunanje osvetljena. Zunanja razsvetljava NEK je sestavni del tehničnih sistemov za zagotavljanje fizičnega varovanja, zato NEK ni zavezanica po Uredbi o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, temveč po Pravilniku o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi. Svetlobno onesnaževanje ima vpliv predvsem na nočno aktivne žuželke, kot je npr. rogač (*Lucanus cervus*), ki jih privlačijo umetni viri svetlobe in se zato namesto prehranjevanja ali iskanja spolnega partnerja preko noči zadržujejo pri svetilu. S podaljšanjem obratovanja se razsvetljava NEK ne bo spremenila. Glede na inventarizacijo hroščev (CKFF, 2008) so največje gostote populacije rogača na levem bregu Save, na gozdnem območju, ki je od kompleksa NEK oddaljeno ca. 2,5 km. Vpliv bo nebistven.

NEK uporablja vodo iz Save. Uporabljeno vodo NEK vrača nazaj v Savo, zato ne vpliva na hidrološki režim Save. Potencialni vpliv NEK na reko Savo predstavljajo tako le emisije snovi in toplote. Takšen vpliv je dolgoročen (tekem celotnega obratovanja) in daljinski. NEK pri obratovanju občasno kontrolirano izpušča v okolje tekočine iz izpustnih rezervoarjev. Tekočine z nizkimi aktivnostmi se izpuščajo v reko Savo skozi kanal bistvene oskrbne vode, ki je pred jezom elektrarne. Skozi kanal se izpuščajo radioaktivne tekočine iz odpadnih merilnih rezervoarjev in sistema za kaluženje uparjalnikov. Tekoče radioaktivne odpadke NEK čisti čistilna naprava, ki je sestavljena iz rezervoarjev, črpalk, filtrov, izparilnika in dveh demineralizatorjev. Kaluzna voda iz uparjalnikov se čisti posebej. V tekočinskih izpustih NEK je redno prisoten tritij (H-3). Tritij je izotop, ki oddaja neprodorno beta sevanje, obenem pa je le malo radiotoksičen (mejna vrednost za tritij v pitni vodi je 100 Bq/l). V letu 2020 je bila povprečna mesečna koncentracija aktivnosti H-3 v Krškem pred NEK (naravno ozadje) malce pod 0,6 kBq/m<sup>3</sup>, Dolgoletno povprečje (od leta 2002) mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 v Brežicah je 4,0 kBq/m<sup>3</sup>. Večmesečno povprečje (od julija 2017) mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 na vzorčevalni postaji pred jezom HE Brežice pa je 2,9 kBq/m<sup>3</sup>. Koncentracije aktivnosti tritija v Jesenicah na Dolenjskem so nižje zaradi dodatnega redčenja Save s Krko in Sotlo. Dolgoletno povprečje mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 v Jesenicah na Dolenjskem je 2,4 kBq/m<sup>3</sup>, v letu 2020 pa je bilo pod 1 kBq/m<sup>3</sup> (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021), kar je močno pod mejno vrednostjo za pitno vodo. Skupna letna izpuščena aktivnost C-14 v Savo v letu 2020 je bila 0,3 GBq, vendar so bile izmerjene aktivnosti C-14 v savski vodi in v ribah nižje od trenutnih atmosferskih aktivnosti. V tekočinskih izpustih iz NEK I-131 v letu 2020 ni bil zaznan. Povprečne koncentracije I-131 v reki Savi v Brežicah so podobne kot v Savi v Ljubljani (3,4 Bq/m<sup>3</sup>), prisotnost I-131 v reki Savi pa pripisujejo izpustom iz bolnišnic v reke, ki se izlivajo v Savo vzvodno od jezua NEK (Ljubljana, Savinja). V vzorcih rib I-131 v letu 2020 ni bil zaznan. Letni tekočinski izpust Cs-137 iz NEK v reko Savo v letu 2020 je bil 0,9 MBq, prispevka NEK pa ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije. V letu 2020 je bila izpuščena aktivnost radioaktivnega stroncija (Sr-90) v reko Savo 0,04 MBq, prispevka NEK pa ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije. Drugi fisijski in aktivacijski produkti (Co-58, Co-60, Mn-54, Ag-110m, Cs-134, Sb-125) se redno pojavljajo v tekočinskih izpustih NEK. Skupna aktivnost teh radionuklidov v letu 2020 je bila vsaj šest velikostnih redov nižja od tritijeve, v zadnjih nekaj letih pa ni bil zaznan v okolju noben od naštetih radionuklidov. Ob delovanju jedrske elektrarne v Krškem so torej koncentracije aktivnosti

izpuščenih radionuklidov, razen zelo nizko radiotoksičnega H-3, v okolju znatno pod detekcijskimi mejami (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). Vpliva na živalstvo v reki Savi se zato ne pričakuje.

V procesu priprave vode nastajajo odpadne vode pri protitočnem izpiranju filtrov za mehansko čiščenje surove vode in pri pranju membran in sistema reverzne osmoze. Odpadne vode se zbirajo v bazenu za odpadne vode (bazen za odpadno vodo PW) in predstavljajo odtok št. 11, s končnim iztokom "iztok 7". V primeru izpiranja sistema z uporabo jedkih kemikalij se vodo iz bazena odpadne vode prečrpa v nevtralizacijski bazen, kjer se kontinuirano meri vrednost pH in se pH pred izpustom v Savo tudi uravnava. Ta pot je občasna in se uporablja le izjemoma, količine vode pa so majhne, zato se bistvenega vpliva na živalstvo v Savi tudi v prihodnje ne pričakuje. Komunalna odpadna voda iz NEK se pred izpustom v reko Savo očisti na mali komunalni čistilni napravi z zmogljivostjo 700 PE. MKČN ima primarno in sekundarno čiščenje. V letu 2020 se je na čistilni napravi očistilo 10.000 m<sup>3</sup> odpadne vode, izmerjene vrednosti KPK in BPK na iztoku iz MKČN pa so bile močno pod dovoljenimi mejnimi vrednostmi (Poročilo o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za podjetje Nuklearna elektrarna Krško (za leto 2020) NLZOH, Center za okolje in zdravje, Oddelek za okolje in zdravje, lokacija Novo mesto, Enota za tla in vode, št. 2172-72-172/20, 24. 3. 2021 in Poročila o obratovalnem monitoringu odpadnih vod za podjetje Nuklearna elektrarna Krško (za leta 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 in 2020), NLZOH, Center za okolje in zdravje, Oddelek za okolje in zdravje, lokacija Novo mesto, Enota za tla in vode ). Zaradi podaljšanja obratovanja NEK se letna količina in obremenjenost odpadne komunalne vode iz NEK ne bo spremenila, saj ni predvidene priključitve novih uporabnikov. Bistvenega vpliva na živalstvo v Savi se zato ne pričakuje.

V letu 2020 v NEK niso dodajali biocidov v noben sistem. Kvaliteta savske vode se je po prenehanju obratovanja celuloznega dela VIPAP bistveno izboljšala, zato tudi v prihodnje v NEK ne načrtujejo dodajanja biocidov v terciarni hladilni krog in se tako vpliva na živalstvo v Savi ne pričakuje.

Temperaturna obremenitev lahko vpliva na živalstvo v vodotoku posredno preko vpliva na vsebnost kisika ali neposredno zaradi vpliva na organizme, saj se pri višji temperaturi življenjski procesi odvijajo hitreje, različni organizmi pa imajo različni temperaturni optimum delovanja. Zaradi spremembe temperature vode tako lahko pride do spremembe rečne biocenozoze. V spodnjem toku rek je vpliv temperature na združbe makroinvertebratov sicer nekoliko manjši kot v srednjem in zgornjem toku. Na ribe imajo največji vpliv temperaturni maksimumi v poletnih mesecih, saj lahko pride do poslabšanja kisikovih razmer ali pri zelo visokih temperaturah (nad 30°C) celo do pregretja organizmov. Do neke mere se ribe tem vplivom lahko izognejo, tako da se umaknejo v hladnejše ali bolje ozračene dele reke. NEK uporablja savsko vodo za hlajenje kondenzatorja in turbine ter za hlajenje varnostnih komponent. Varnostne komponente se hladijo preko sistema za hlajenje komponent. Ta sistem predstavlja dodatno varnostno pregrado proti eventualnim izpuščanjem radioaktivnih snovi in se hladi s sistemom varnostne oskrbe vode, ki zajema vodo iz Save. Izток iz tega sistema je na mestu V1. V letu 2020 je bila povprečna T na iztoku V1 v juliju 22,16°C. Vpliv tega iztoka je lokalni in zaradi nizkega emisijskega deleža oddane toplote nebitven.

Sistem za hlajenje sekundarnega kroga (kondenzatorja in turbine) za hlajenje prav tako uporablja vodo iz Save, ki jo ogreto vrača na mestu V7-7 v iztok V7. Največji vpliv toplotne obremenitve je lokalno na mestu iztoka V7. Toplejša voda, ki izteka iz iztoka V7, se zaradi zmanjšane gostote v občutni meri drži blizu površine. Glede na model razporeda temperatur v akumulaciji HE Brežice (Analiza sprememb radioloških in toplotnih vplivov NE Krško na okolje po zgraditvi HE Brežice. Zaključno poročilo. Institut Jožef Štefan, Odsek za znanosti okolja, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za mehaniko tekočin, IBE d.d., september 2007) gre za območje nekaj 100 m po iztoku V7, a ne po celotni širini struge, nato pa pride do premešanja vode. Emisijski delež oddane toplote na iztoku V7 v nobenem od dnevnih povprečij v letu 2020 ni prekorajčil mejne vrednosti, določene v Okoljevarstvenem dovoljenju. NEK redno izvaja meritve, ki zagotavljajo, da se upoštevajo pogoji iz veljavnega okoljevarstvenega dovoljenja. Okoljevarstveno dovoljenje navaja pogoj, da mora NEK poskrbeti, da v nobenem obdobju leta zaradi sinergičnega delovanja iztoka industrijskih hladilnih odpadnih vod in drugih iztokov odpadnih vod reka Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3 K. NEK mora pravočasno vključiti sistem recirkulacije hladilne vode preko hladilnih stolpov, da Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3 K. V primeru, da kombinirani sistem hlajenja ne zadošča za izpolnjevanje tega pogoja, mora NEK

ustrezno zmanjšati moč elektrarne. Po podatkih NEK je bila povprečna temperatura Save v točki popolnega premešanja v letu 2020 v juliju in avgustu 22-23°C. Med leti 2010 in 2020 je v točki popolnega premešanja povprečna temperatura Save dnevno le redko preseгла 27°C (štirikrat v juliju 2015, enkrat v avgustu 2017 in štirikrat v avgustu 2018), nikoli pa ni preseгла 28°C, kolikor je meja za čezmerno toplotno obremenitev ciprinidnih voda po Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15). Za omilitev vpliva toplotnega onesnaževanja bo morala NEK še naprej upoštevati določila okoljevarstvenega dovoljenja. Ob upoštevanju določil okoljevarstvenega dovoljenja se bistvenega vpliva tudi ob podaljšanju obratovanja NEK ne pričakuje.

V reki Savi se je po iztoku iz NEK leta 2017 pojavilo penjenje vode. Pojav pen na reki Savi dolvodno od izpusta NEK je bil preučen v poročilu »Skupno zaključno poročilo preiskav in analiz v akumulacijskih bazenih HE Brežice, HE Krško, HE Arto-Blanca in HE Boštanj ter raziskav vzrokov penjenja vode, Limnos d.o.o., 10. 9. 2017«. V poročilu ugotavljajo, da je k pojavu pen pomembno prispevalo organsko onesnaženje Save gorvodno od NEK, kar dokazujejo visoke vrednosti BPK<sub>5</sub> in KPK na vzorčevalnih mestih pred NEK. Posledica organskega onesnaženja je povečana količina bakterij, ki proizvajajo CO<sub>2</sub>, ki povzroča penjenje vode. Na iztoku V7 se v Savo odvaja voda, ki se uporablja za hlajenje kondenzatorja in turbine, torej le ogreta savska voda. V izpustih NEK tako ni snovi, ki bi prispevale k penjenju, vendar se po iztoku iz NEK zaradi padca in mešanja vode plini bolj intenzivno sproščajo – CO<sub>2</sub>, ki je v hladni vodi bolje topen, se pri prehodu v toplejšo vodo sprošča v zrak, zato na površju vode lahko prihaja do pojava pen. Tako je pena na reki Savi, kot kaže, naraven pojav in posledica bioprodukcijskih procesov mikroorganizmov v savski vodi. Vzorčenje alg v penah na iztoku NEK je pokazalo prisotnost predvsem zelenih alg in diatomej, medtem ko so bile cianobakterije, ki lahko proizvajajo toksine, redke. Pene tako predvidoma ne predstavljajo neposredne nevarnosti za vodne organizme. V odvzetih vzorcih so bile prisotne tudi nekatere vrste alg, ki lahko povzročijo vodni cvet, a do samega pojava cvetenja alg tekom raziskave ni prišlo. Po polnitvi akumulacije HE Brežice penjenje ni bilo več tako opazno in v zadnjih letih do ponovnega penjenja ni prišlo. Glede na rezultate vrednotenja ekološkega stanja Save na območju akumulacije HE Brežice je bilo stanje parametra saprobnosti, ki je osnovan na združbi bentoških nevretenčarjev, v letu 2018 dobro (spletna stran HESS, 2019). Kot je razvidno iz državnega monitoringa ekološkega stanja Save v Jesenicah na Dolenjskem, je bilo v obdobju 2012-2019 ekološko stanje Save ocenjeno kot dobro. Modul trofičnost in moduli saprobnosti tako za fitobentos in makrofite kot za bentoške nevretenčarje, so bili v 2016 in 2018 ocenjeni celo kot 'zelo dobro', zato ministrstvo meni, da morebitni lokalni pojav pene nima bistvenega vpliva na savski ekosistem. V primeru, da bi se pene v reki Savi ponovno pojavile, se lahko izvede analiza sestave pene in spremlja njen razkroj.

Monitoring reke Save (Cotman, M., 2020. Poročilo o neradiološkem monitoringu reke Save v letu 2019. Zaključno poročilo. Kemijski inštitut, Center za validacijske tehnologije in analitiko, Ljubljana), ki poteka na treh mestih (v NEK pri odvzemnem mestu za hladilno vodo, pred NEK na desnem bregu Save in v Brežicah pri cestnem mostu) sicer kaže, da se je organsko onesnaženje v letu 2019 glede na dolgoletni trend nekoliko zmanjšalo. Najvišja izmerjena vrednost KPK v 2019 je bila v novembru na vzorčnem mestu pred NEK na desnem bregu Save, in sicer 10,63 mg/l. Najvišja izmerjena vrednost BPK<sub>5</sub> v 2019 pa je bila v marcu, prav tako na vzorčnem mestu pred NEK na desnem bregu Save, in sicer 1,60 mg/l. Glede na Uredbo o stanju površinskih voda je mejna vrednost za BPK<sub>5</sub> za zelo dobro ekološko stanje rek 1,6 - 2,4 mg/l. Glede na Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Uradni list RS, št. 46/02 in 41/04 – ZVO-1) pa je priporočena vrednost za salmonidne vode < 3 mg/l, za ciprinidne vode pa < 6 mg/l. V Savi dolvodno od NEK prevladujejo ciprinidne vrste rib, za katere so izmerjeni parametri povsem ustrezni. Obravnavani odsek reke Save sicer glede na Pravilnik o določitvi odsekov površinskih voda, pomembnih za življenje sladkovodnih vrst rib (Uradni list RS, št. 28/05 in 8/18) ni opredeljen kot odsek, ki bi bil pomemben za življenje sladkovodnih vrst rib. Zato tu tudi ni predviden monitoring kakovosti voda za življenje sladkovodnih vrst rib, katerega mora po 8. členu Uredbe o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib zagotavljati ministrstvo, pristojno za varstvo okolja.

Dolvodno od izpustov NEK se redni državni monitoring ekološkega stanja rek izvaja na vodnem telesu Sava mejni odsek (SI1VT930), kjer je merilno mesto v Jesenicah na Dolenjskem. Ekološko stanje je

bilo v 2009 in 2011 ocenjeno kot zmerno (v 2009 je bil kot zmeren ocenjen parameter fitobentos in makrofiti – modul trofičnost, v 2011 pa parameter fitobentos in makrofiti – modul saprobnost), v 2010 in obdobju 2012-2019 pa je bilo ekološko stanje ocenjeno kot dobro. Modul trofičnost in moduli saprobnosti tako za fitobentos in makrofite kot za bentoške nevretenčarje, so bili v 2016 in 2018 ocenjeni celo kot zelo dobro. Obratovanje NEK torej nima bistvenega vpliva na ekološko stanje Save. Do trajnega vpliva na živalstvo v okolici NEK bi lahko prišlo v primeru večje nesreče z izpustom radioaktivnih snovi v okolje. V NEK so izvedli številne varnostne nadgradnje, zaradi katerih je možnost poškodbe sredice zelo majhna. NEK je bila projektirana tako, da je sposobna prenesti t.i. projektne nezgode in jih obvladati s svojimi varnostnimi sistemi. DEC-A opremo lahko NEK uporabi za preprečitev taljenja reaktorske sredice. DEC-B oprema pa je bila zagotovljena za obvladovanje dogodka, kjer bi lahko prišlo do zelo malo verjetne talitve sredice in je osredotočena na ščitenje zadnje bariere pred izpustom, to je integritete zadrževalnega hrma. Pasivni filtrski sistem služi za tlačno razbremenitev zadrževalnega hrma, ob tem, da za okolico škodljive snovi ostanejo ujete v filtrih. Direktni izpust v okolje je zato malo verjeten.

Vpliv nameravanega posega na živalstvo v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebistven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./I izreka tega okoljevarstvenega soglasja, ki jih NEK že izvaja in jih bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja, za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod reko Savo (parametri odpadnih vod pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju glede emisij v vode).

Na spodnjem delu reke Save je zgrajena veriga hidroelektrarn (Vrhovo, Boštanj, Arto - Blanca, Krško, Brežice), za katero je načrtovano, da se zaključi s HE Mokrice na območju POO Spodnja Sava. Potencialni kumulativni vpliv na temperaturo reke Save zaradi toplotnih izpustov NEK in zaradi upočasnjene toka Save v akumulacijah HE je bil obravnavan že v študiji Toplotne obremenitve Save (medsebojni vpliv energetskih objektov ob in na reki Savi z vidika toplotne obremenitve Save - revizija A. IBE 2012), kjer je bilo ugotovljeno, da je povišana temperatura Save najverjetneje posledica naravnega zvišanja temperature rečne vode in ne izgradnje HE. Ta analiza je bila opravljena v letu 2012, ko ni bila zgrajena še niti HE Krško, zato je bila kasneje izvedena še analiza termike Save v razširjeni verigi HE, ki vključuje tudi nadpovprečno toplo poletje 2019 (Energetski objekti ob in na reki Savi. Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij – revizija A. IBE, april 2020). Glede na meritve v navedeni najnovejši študiji je med NEK in iztokom iz HE Brežice v juliju 2019 prišlo do upada temperature Save v višini  $-0,54^{\circ}\text{C}$ . Akumulacija HE Brežice ima tako hladilni učinek na vodo, ki priteka na območje POO Spodnja Sava. Glede na najnovejšo študijo IBE, so prirastki srednjih mesečnih temperatur Save na območju Čateža v zadnjih 18 letih manjši kot v predhodnem obdobju, zato je sklep, da veriga HE ne zvišuje srednjih rečnih temperatur. V študiji se tudi pričakuje, da se bo v pretočni akumulaciji načrtovane HE Mokrice srednja mesečna temperatura v poletnih mesecih glede na obstoječe stanje dvignila le za približno  $0,1$  do  $0,2^{\circ}\text{C}$ , torej minimalno. Kumulativnega oziroma sinergijskega vpliva na temperaturo reke Save zaradi toplotnih izpustov NEK in zaradi upočasnjene toka Save v obstoječih akumulacijah HE in načrtovani pretočni akumulaciji HE Mokrice se zato ne pričakuje.

Celotni vpliv na živalstvo v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebistven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./I izreka tega okoljevarstvenega soglasja, ki jih NEK že izvaja in jih bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja, za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod reko Savo (parametri odpadnih vod pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju glede emisij v vode).

#### EPO in naravne vrednote

EPO Sava od Radeč do državne meje (ID 63700)

Del ekološko pomembnega območja je tudi odsek Save na Krško-Brežiškem polju od Krškega do izliva Sotle. Obravnavani poseg fizično posega v območje z jezom na reki Savi. Po izgradnji HE Brežice se je gladina vode na območju NEK dvignila za 3 m, zato uravnavanje gladine z zapornicami na jezu NEK ni več potrebno in so zapornice ves čas dvignjene. Jez NEK je tako sedaj za ribe povsem prehodan. NEK v Savo odvaja tudi odpadne vode. Na podlagi državnega monitoringa je ekološko stanje reke Save

dolvodno od NEK ocenjeno kot dobro. NEK obratuje skladno z okoljevarstvenim dovoljenjem. Za omilititev vpliva toplotnega onesnaževanja bo morala NEK še naprej upoštevati določila okoljevarstvenega dovoljenja. Ob upoštevanju določil okoljevarstvenega dovoljenja se bistvenega vpliva tudi ob podaljšanju obratovanja NEK ne pričakuje.

NV Libna – lipa pri cerkvi (ID 7860)

Med obratovanjem NEK v okolje ne izpušča emisij ionizirajočega sevanja, ki bi lahko bistveno vplivale na NV Libna – lipa pri cerkvi. Meritve radioaktivnosti v okolici NEK, kažejo, da je vpliv nebistven že v jabolkih v neposredni bližini NEK. Zaradi velike oddaljenosti NV Libna – lipa pri cerkvi je vpliv še toliko manjši.

NV Stari Grad – gramoznica (ID 7861)

NEK stoji tik ob reki Savi in savsko vodo uporablja za hlajenje. Med obratovanjem nadzorovano izpušča nekaj radioaktivnih snovi v reko Savo, ki vsaj delno napaja nekatere podzemne vodonosnike krškobrežiškega polja. Količine umetnih radionuklidov zaradi tekočinskih in zračnih izpustov NEK v podzemni vodi so zanemarljive v primerjavi s prispevkom zaradi umetnih radionuklidov iz splošne kontaminacije in naravnih radionuklidov zaradi naravnega sevanja (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). Vpliv na vodo v NV Stari Grad – gramoznica je zato nebistven.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na naravne vrednote v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (4) – nebistven vpliv. Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na EPO v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebistven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./I izreka tega okoljevarstvenega soglasja, ki jih NEK že izvaja in jih bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja, za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod reko Savo (parametri odpadnih vod pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju glede emisij v vode).

#### Varovana območja

Za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja je bil izdelan Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. naloge: 1456-20 VO, oktober 2021, dopolnitev januar 2022, AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana, v skladu s Pravilnikom, ki je dodatek k poročilu o vplivih na okolje.

POO Vrbina (SI3000234)

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

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



pričakuje.

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

#### POO Spodnja Sava (SI3000304)

POO Spodnja Sava je približno 8 km dolvodno od iztokov iz NEK. Potencialni daljinski vpliv NEK na POO Spodnja Sava in kvalifikacijsko vrsto platnica predstavljajo le emisije snovi in toplote v reko Savo. NEK pri normalnem obratovanju občasno kontrolirano izpušča v okolje tekočine iz izpustnih rezervoarjev. Tekočine z nizkimi aktivnostmi se izpuščajo v reko Savo skozi kanal bistvene oskrbne vode, ki je pred jezom elektrarne. Skozi kanal se izpuščajo radioaktivne tekočine iz odpadnih merilnih rezervoarjev in sistema za kaluženje uparjalnikov. Tekoče radioaktivne odpadke NEK čisti čistilna naprava, ki je sestavljena iz rezervoarjev, črpalk, filtrov, izparilnika in dveh demineralizatorjev. Kalužna voda iz uparjalnikov se čisti posebej. NEK redno spremlja vsebnost radioaktivnih snovi v tkivih rib. Spremljanje je vključeno v Program meritev radioaktivnosti v okolici NEK, meritve izvajajo zunanji izvajalci IJS, IRB in ZVD, rezultati pa so podani v Letnih poročilih o nadzoru radioaktivnosti v okolici NEK. V tekočinskih izpustih NEK je redno prisoten tritij (H-3). Tritij je izotop, ki oddaja neprodorno beta sevanje, obenem pa je le malo radiotoksičen (mejna vrednost za tritij v pitni vodi je 100 Bq/l). V letu 2020 je bila povprečna mesečna koncentracija aktivnosti H-3 v Krškem pred NEK (naravno ozadje) malce pod 0,6 kBq/m<sup>3</sup>, Dolgoletno povprečje (od leta 2002) mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 v Brežicah je 4,0 kBq/m<sup>3</sup>. Večmesečno povprečje (od julija 2017) mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 na vzorčevalni postaji pred jezom HE Brežice je 2,9 kBq/m<sup>3</sup>. Koncentracije aktivnosti tritija v Jesenicah na Dolenjskem so nižje zaradi dodatnega redčenja Save s Krko in Sotlo. Dolgoletno povprečje mesečnih koncentracij aktivnosti H-3 v Jesenicah na Dolenjskem je 2,4 kBq/m<sup>3</sup>, v letu 2020 pa je bilo pod 1 kBq/m<sup>3</sup> (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021), kar je močno pod mejno vrednostjo za pitno vodo. Skupna letna izpuščena aktivnost C-14 v Savo v letu 2020 je bila 0,3 GBq, vendar so bile izmerjene aktivnosti C-14 v savski vodi in v ribah nižje od trenutnih atmosferskih aktivnosti.

V tekočinskih izpustih iz NEK I-131 v letu 2020 ni bil zaznan. Povprečne koncentracije I-131 v reki Savi v Brežicah so podobne kot v Savi v Ljubljani (3,4 Bq/m<sup>3</sup>), prisotnost I-131 v reki Savi pa pripisujejo izpustom iz bolnišnic v reke, ki se izlivajo v Savo vzvodno od jezua NEK (Ljubljana, Savinja). V vzorcih rib I-131 v letu 2020 ni bil zaznan (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). Letni tekočinski izpust Cs-137 iz NEK v reko Savo v letu 2020 je bil 0,9 MBq, prispevka NEK pa ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). V letu 2020 je bila izpuščena aktivnost radioaktivnega stroncija (Sr-90) v reko Savo 0,04 MBq, prispevka NEK pa ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). Drugi fisijski in aktivacijski produkti (Co-58, Co-60, Mn-54, Ag-110m, Cs-134, Sb-125) se redno pojavljajo v tekočinskih izpustih NEK. Skupna aktivnost teh radionuklidov v letu 2020 je bila vsaj šest velikostnih redov nižja od tritijeve, v zadnjih nekaj letih pa ni bil zaznan v okolju noben od naštetih radionuklidov (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). Ob delovanju jedrske elektrarne v Krškem so torej koncentracije aktivnosti izpuščenih radionuklidov, razen zelo nizko radiotoksičnega H-3, v okolju znatno pod detekcijskimi mejami (Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2020, Inštitut Jožef Štefan, IJS-DP-13463, april 2021). Vpliv radioaktivnih izpustov na platnico in POO Spodnja Sava se zato ocenjuje kot nebiten.

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

Komunalna odpadna voda iz NEK se pred izpustom v reko Savo očisti na mali komunalni čistilni napravi z zmogljivostjo 700 PE. MKČN ima primarno in sekundarno čiščenje. V letu 2020 se je na čistilni napravi očistilo 10.000 m<sup>3</sup> odpadne vode, izmerjene vrednosti KPK in BPK<sub>5</sub> na iztoku iz MKČN pa so bile močno pod dovoljenimi mejnimi vrednostmi. Zaradi podaljšanja obratovanja NEK se količina in obremenjenost odpadne komunalne vode iz NEK ne bo spremenila, saj ni predvidene priključitve novih uporabnikov. Vpliva na platnico in POO Spodnja Sava se zato ne pričakuje.

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

NEK uporablja savsko vodo za hlajenje kondenzatorja in turbine ter za hlajenje varnostnih komponent. Varnostne komponente se hladijo preko sistema za hlajenje komponent. Ta sistem predstavlja dodatno varnostno pregrado proti eventualnim izpuščanjem radioaktivnih snovi in se hladi s sistemom varnostne oskrbe vode, ki zajema vodo iz Save. Sistem za hlajenje sekundarnega kroga (kondenzatorja in turbine) zajema vodo iz Save, a v primerih, ko ni mogoče dovolj izdatno hlajenje s savsko vodo, uporablja NEK hladilne celice/stolpe (dve bateriji po šest celic in ena baterija po štiri celice), tako da odvzema neposredno iz Save samo del potrebne vode, drugi del pa recirkulira preko hladilnih celic, kjer se zračno hladi. Hladilna odpadna voda se pred iztokom v Savo ne čisti. NEK redno izvaja meritve, ki zagotavljajo, da se upoštevajo pogoji iz veljavnega okoljevarstvenega dovoljenja. Okoljevarstveno dovoljenje navaja pogoj, da mora NEK poskrbeti, da v nobenem obdobju leta zaradi sinergičnega delovanja iztoka industrijskih hladilnih odpadnih vod in drugih iztokov odpadnih vod reka Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3 K. NEK mora pravočasno vključiti sistem recirkulacije hladilne vode preko hladilnih stolpov, da Sava ne preseže naravne temperature za več kot 3°C. V primeru, da kombinirani sistem hlajenja ne zadošča za izpolnjevanje tega pogoja, mora NEK ustrezno zmanjšati moč elektrarne. Emisijski delež oddane toplote na iztokih malega in velikega hladilnega sistema ter skupni emisijski delež oddane toplote v nobenem od dnevnih povprečij v letu 2020 niso prekoračili mejne vrednosti, določene v okoljevarstvenem dovoljenju. Za omilitev vpliva toplotnega onesnaževanja bo morala NEK še naprej upoštevati določila okoljevarstvenega dovoljenja. Dolvodno od izpustov NEK se izvaja redni državni monitoring ekološkega stanja rek na vodnem telesu Sava mejni odsek (SI1VT930), kjer je merilno mesto v Jesenicah na Dolenjskem. Ekološko stanje je bilo v 2009 in 2011 ocenjeno kot zmerno (v 2009 je bil kot zmeren ocenjen parameter fitobentos in makrofiti – modul trofičnost, v 2011 pa parameter fitobentos in makrofiti – modul saprobnost), v 2010 in obdobju 2012-2019 pa je bilo ekološko stanje ocenjeno kot dobro. Modul trofičnost in moduli saprobnosti tako za fitobentos in makrofite kot za bentoške nevretenčarje, so bili v 2016 in 2018 ocenjeni celo kot zelo dobro, kar kaže, da reka Sava na tem mestu ni organsko onesnažena dobro. Monitoring reke Save (Cotman, M., 2020. Poročilo o neradiološkem monitoringu reke Save v letu 2019. Zaključno poročilo. Kemijski inštitut, Center za validacijske tehnologije in analitiko, Ljubljana), ki poteka na treh mestih (v NEK pri odvzemnem mestu za hladilno vodo, pred NEK na desnem bregu Save in v Brežicah pri cestnem mostu) kaže, da se je organsko onesnaženje v letu 2019 glede na dolgoletni trend zmanjšalo. Najvišja izmerjena vrednost KPK v 2019 je bila v novembru na vzorčnem mestu pred NEK na desnem bregu Save, in sicer 10,63 mg/l. Najvišja izmerjena vrednost BPK<sub>5</sub> v 2019 pa je bila v marcu, prav tako na vzorčnem mestu pred NEK na desnem bregu Save, in sicer 1,60 mg/l. Glede na Uredbo o stanju površinskih voda je mejna vrednost za BPK<sub>5</sub> za zelo dobro ekološko stanje rek 1,6 - 2,4 mg/l. Glede na Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib pa je priporočena vrednost za salmonidne vode < 3 mg/l, za ciprinidne vode pa < 6 mg/l. Toplotni izpusti iz NEK tako ne poslabšujejo pogojev za življenje platnice, ki je ciprinidna vrsta, na območju POO Spodnja Sava. Ob upoštevanju določil

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

Na spodnjem delu reke Save je zgrajena veriga hidroelektrarn (Vrhovo, Boštanj, Arto - Blanca, Krško, Brežice), za katero je načrtovano, da se zaključi s HE Mokrice na območju POO Spodnja Sava. V študiji IJS (IJS, 2006. Analiza sprememb radioloških in toplotnih vplivov obstoječe JE na okolje po izgradnji HE Brežice. Inštitut Jožef Stefan, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inženirski biro Elektroprojekt, 2006) je bilo izraženo mnenje, da bi lahko zaradi povišane koncentracije fosfatov v Savi ob izgradnji HE Brežice zaradi počasnejšega toka vode in višjih temperatur v površinskem sloju vode prišlo v akumulaciji HE Brežice do pojava eutrofikacije, kar bi lahko poslabšalo kakovost Save. NEK nima izpustov, ki bi povečevali vsebnost hranil v Savi in ne predstavlja vzroka za eutrofikacijo. Po izračunih študije IBE (2019) bo zadrževalni čas v načrtovani akumulaciji HE Mokrice najkrajši od vseh akumulacij na spodnjem delu Save in hitrosti toka največje, kar pomeni zmanjšano možnost pojava eutrofikacije na območju POO Spodnja Sava. Potencialni kumulativni vpliv na temperaturo reke Save zaradi toplotnih izpustov NEK in zaradi upočasnjene toka Save v akumulacijah HE je bil obravnavan že v študiji Toplotne obremenitve Save (medsebojni vpliv energetskih objektov ob in na reki Savi z vidika toplotne obremenitve Save - revizija A. IBE 2012), kjer je bilo ugotovljeno, da je povišana temperatura Save najverjetneje posledica naravnega zvišanja temperature rečne vode in ne izgradnje HE. Ta analiza je bila opravljena v letu 2012, ko ni bila zgrajena še niti HE Krško, zato je bila kasneje izvedena še analiza termike Save v razširjeni verigi HE, ki vključuje tudi nadpovprečno toplo poletje 2019 (Energetski objekti ob in na reki Savi. Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij – revizija A. IBE, april 2020) (IBE, 2020. Analiza rečnih temperatur na spodnji Savi v juliju in avgustu 2019 ter verifikacija dosedanjih študij, IBE, april 2020). Glede na meritve v navedeni najnovejši študiji je med NEK in iztokom iz HE Brežice v juliju 2019 prišlo do upada temperature Save v višini  $-0,54^{\circ}\text{C}$ . Akumulacija HE Brežice ima tako hladilni učinek na vodo, ki priteka na območje POO Spodnja Sava. Glede na najnovejšo študijo IBE so prirastki srednjih mesečnih temperatur Save na območju Čateža v zadnjih 18 letih manjši kot v predhodnem obdobju, zato se sklepa, da veriga HE ne zvišuje srednjih rečnih temperatur. V študiji se tudi pričakuje, da se bo v pretočni akumulaciji načrtovane HE Mokrice srednja mesečna temperatura v poletnih mesecih glede na obstoječe stanje dvignila le za približno  $0,1$  do  $0,2^{\circ}\text{C}$ , torej minimalno. Po izračunih študije IBE (2019) bo zadrževalni čas v načrtovani akumulaciji HE Mokrice najkrajši od vseh akumulacij na spodnjem delu Save in hitrosti toka največje, kar pomeni zmanjšano možnost pojava eutrofikacije. Glede na to, da v akumulaciji HE Brežice niso zaznali bistvenega poslabšanja parametrov ekološkega stanja (HESS, 2019. Kvaliteta površinske vode v akumulacijskih bazenih hidroelektrarn na spodnji Savi, 30 Aug, 2019 <https://www.hess.si/objava/kvaliteta-povrsinske-vode-v-akumulacijskih-bazenih-hidroelektrarn-na-spodnji-savi.html> (citirano 13. 1. 2021)) ter da se, kot je razvidno iz državnega monitoringa ekološkega stanja Save v Jesenicah na Dolenjskem po izgradnji verige HE tudi dolvodno ekološko stanje Save ni poslabšalo, se sklepa, da tudi v primeru akumulacije HE Mokrice bistvenega poslabšanja ekološkega stanja ne bo. Bistvenega kumulativnega vpliva na POO Spodnja Sava se tako ne pričakuje.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na varovana območja v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebistven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./I izreka tega okoljevarstvenega soglasja, ki jih bo morala NEK izvajati tudi v času podaljšane obratovanja, za preprečevanje čezmernih obremenitev zaradi odvajanja odpadnih vod v reko Savo (parametri odpadnih vod pod mejnimi vrednostmi, določenimi v okoljevarstvenem dovoljenju glede emisij v vodo).

V času opustitve posega (glej poglavje 2.18) jedrsko gorivo ne bo več v reaktorju, ampak bo varno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo in/ali v suhem skladišču za izrabljeno gorivo. Hlajenje reaktorja tako ne bo več potrebno, toplotne emisije v Savo se bodo močno zmanjšale. Še vedno bo potrebno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo preko sistema bistvene oskrbne vode. Vpliv iztoka iz tega sistema je lokalni in zaradi nizkega emisijskega deleža oddane toplote nebistven. Obratovanje hladilnih stolpov ne bo več potrebno. NEK bo še vedno zagotavljala nadzor nad jedrskimi materiali, vpliv ionizirajočega sevanja bo nebistven. Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na naravo v primeru opustitve posega ministrstvo ocenjuje s (4) – nebistven vpliv.

## **D) Vplivi na materialne dobrine**

### **D1) Pričakovani vplivi v času obratovanja**

Podaljšanje obratovalne dobe NEK ne bo pomembneje vplivalo na povečanje obstoječih obremenitev okolja. Stanje bo ostalo nespremenjeno. Letna doza na ograji NEK iz vseh prispevkov, torej tudi iz suhega skladišča izrabljenega goriva, v času obratovanja ne bo preseгла sevalne obremenitve, ki trenutno velja za ograjo NEK in znaša 200  $\mu$ Sv za zunanje sevanje.

S podaljšanjem obratovalne dobe NEK se ne pričakuje čezmernih obremenitev okolja ali vplivov, ki bi povzročili poslabšanje pogojev bivanja, rabe ali uporabe objektov in zemljišč izven območja obrata NEK. Nosilec nameravanega posega izvaja dejavnost v industrijski coni Vrbina, kjer so v okolici prisotni še drugi industrijski objekti in ki je v tem prostoru prisotna že desetletja, zato ni edini vir obremenjevanja okolja na tem območju, je pa eden pomembnejših. Obrat se ne uvršča med dejavnosti in naprave, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega in ni obrat večjega ali manjšega tveganja za okolje. NEK je jedrski objekt, zato njegova prisotnost v tem prostoru lahko predstavlja neposredno nevarnost za okoljsko ali drugo nesrečo, ki bi lahko vplivala na materialne dobrine - zemljišča in stavbe v okolici, vendar je, glede na uporabljeno tehnologijo in izvajanje zaščitnih ukrepov, možnost nesreče zmanjšana na minimalno možno raven. Objekti NEK so v skladu s Pravilnikom o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi uvrščeni v I., II. in III. kategorijo objektov. Objekt bo zato varovan v skladu z zahtevami za fizično nadzorovano območje oziroma fizično nadzorovan objekt. O uskladiščnem gorivu se bo poročalo v skladu z Uredbo o varovanju jedrskih snovi (Uradni list RS, št. 34/08 in 76/17 – ZVISJV-1).

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na materialne dobrine v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebistven vpliv ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./1 in 2. izreka tega okoljevarstvenega soglasja in drugih ukrepov navedenih v poročilu o vplivih na okolje, ki jih NEK že izvaja za zmanjšanje vplivov na okolico in jih bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja.

V času opustitve nameravanega posega NEK bo obremenitev okolja z emisijami onesnaževal in drugih obremenitev bistveno zmanjšana napram rednemu obratovanju. Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na materialne dobrine v primeru opustitve posega ministrstvo ocenjuje s (4) - nebistven vpliv.

## **E) Vplivi na tveganja za okoljske in druge nesreče**

### **E1) Pričakovani vplivi v času obratovanja**

Podaljšanje obratovalne dobe NEK pomeni podaljšanje obratovanja za 20 let (2023-2043) pod enakimi okoljskimi in sevalnimi pogoji, kot so navedeni v obstoječem obratovalnem dovoljenju.

Čeprav je bila NEK projektirana za minimalno 40 let, je elektrarna izvedla vse potrebne analize in posodobitve, iz katerih sledi, da lahko obratuje še nadaljnjih 20 let. Na podlagi vrste študij in analiz je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost z odločbo št. 3570-6/2009/32 z dne 20. 6. 2012 potrdila, da je stanje opreme zaradi staranja v NEK ustrezno ter, da so pri tem zagotovljene vse varnostne rezerve in funkcije delovanja.

Zmožnost podaljšanega obratovanja temelji predvsem na sledečih dejstvih:

- elektrarna ima vgrajene materiale in opremo, ki imajo dovolj varnostnih rezerv;
- zamenjana je bila vsa oprema, ki vpliva na zanesljivost obratovanja;

- elektrarna obratuje stabilno;
- izvedena je bila varnostna nadgradnja v skladu z zahtevo Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti in nauki iz vseh dosedanjih velikih jedrskih nesreč, kar se odraža v ENSREG slov. nacionalnem po-fukušimskem načrtu;
- NEK ima temeljit program staranja opreme AMP, s katerim spremlja staranje vseh pasivnih struktur in komponent (reaktorska posoda, betoni, podzemni cevovodi, jeklene konstrukcije, električni kabli itd.).

Zanesljivo in varno obratovanje v vseh pogojih je najpomembnejša prednostna naloga NEK. Od začetka obratovanja je NEK izvedla vrsto posodobitev, ki so povečale varnost in učinkovitost objekta.

V zadnjih 10 letih so v NEK izvedene naslednje misije:

- izredni varnostni pregled (EU stresni testi) v 2012,
- IAEA - Topical Peer Review Ageing Management v 2018, OSART - Operational Safety Review Team, ki ga izvaja IAEA, v 2017 ter
- strokovni pregled WANO v letih 2014 in 2018.

NEK obratuje skladno z vsemi zakoni v RS in pod obratovalnimi omejitvami, ki so določene v Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19), vodnih dovoljenjih, okoljevarstvenem dovoljenju, NEK tehničnih specifikacijah, ipd. S podaljšanjem obratovalne dobe bo NEK zmožna obratovati še nadaljnjih 20 let t.j. do leta 2043 znotraj popolnoma enakih omejitev in ne bo presegala nobene obstoječe zakonske zahteve oziroma omejitve.

Nenehne posodobitve in spremembe, ki se izvajajo, zagotavljajo nivo varnosti, ki je znatno višji, kot je bil ob sami izgradnji elektrarne. NEK v času podaljšanja obratovalne dobe, glede na izvedene posodobitve in nadgradnje, varnostne sisteme in glede zagotavljanje varnostnih funkcij, ne bo predstavljala tveganja za okoljsko ali drugo nesrečo.

NEK ima vgrajene sisteme in naprave za preprečevanje in omilitev nezgod, kot tudi opredeljena stanja elektrarne. Izdelana je tudi verjetnostna varnostna analiza.

Izdelana je tudi klasifikacija ogroženosti, ki temelji na vnaprej določenih stopnjah nevarnosti ter metodologiji in navodilih, kako določeni izredni dogodek, glede na njegove dejanske ali predvidene posledice v elektrarni in v okolju, klasificirati v ustrezno stopnjo nevarnosti.

NEK je jedrski objekt, zato njena prisotnost v tem prostoru lahko predstavlja neposredno nevarnost za okoljsko ali drugo nesrečo, vendar je glede na uporabljeno tehnologijo in izvajanje zaščitnih ukrepov, možnost nesreče zmanjšana na minimalno možno raven.

Za obratovanje NEK je ključni dokument obratovalno dovoljenje, ki je neposredno povezano z varnostnim poročilom NEK (USAR – Updated Safety Analyses Report) in vsebuje pogoje in omejitve za varno obratovanje elektrarne.

NEK obratuje skladno z odločbo – soglasjem za začetek obratovanja NEK, Odločba Republiškega energetskega inšpektorata št. 31-04/83-5 z dne 6. 2. 1984, s spremembo dovoljenja za obratovanje NEK, Odločba Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost št. 3570-8/2012/5 z dne 22. 4. 2013, in NPP Krško Updated Safety Analyses Report (USAR).

NEK v vseh obratovalnih stanjih zagotavlja nadzirano verižno reakcijo v reaktorju, stalen odvod toplotne energije iz reaktorja in pregrade, ki preprečujejo sproščanje radioaktivnih snovi. Zagotavljanje celovite varnosti NEK in obrambe v globino zahteva poleg številnih varnostnih mer in ukrepov za varno obratovanje tudi vzdrževanje pripravljenosti za primer nastanka razmer, ki odstopajo od normalnega obratovalnega stanja elektrarne.

Nuklearna elektrarna Krško načrtuje in vzdržuje pripravljenost za primer izrednega dogodka v okviru koncepta zaščite in reševanja v Republiki Sloveniji in načel zagotavljanja jedrske varnosti elektrarne. NEK je pristojna in odgovorna za obvladovanje izrednega dogodka v okviru elektrarne.

Osnovni namen načrtovanja in vzdrževanja pripravljenosti je zagotoviti zaščito, zdravje in varnost osebja v elektrarni in prebivalstva v okolju, tako da se prepreči nastanek izrednega dogodka oziroma odpravijo ali omilijo njegove posledice in zagotovijo pogoji za ponovno vzpostavitev normalnega stanja elektrarne.

Zagotavljanje pripravljenosti in obvladovanje izrednega dogodka v elektrarni je določeno v Načrtu zaščite in reševanja NEK (Načrt zaščite in reševanja ob izrednem dogodku (NZIR), rev.38.). NZiR NEK in načrti zaščite in reševanja ob jedrski nesreči občin Krško, Brežice, regije Posavje in Republike

Slovenije predstavljajo organizacijsko in funkcionalno celovit sistem, ki zagotavlja usklajeno obvladovanje izrednega dogodka v elektrarni in okolju ter med elektrarno in okoljem.

Ukrepi, ki bi se v primeru izrednega dogodka izvajali v elektrarni, obsegajo operativno-tehnične ukrepe v tehnološkem procesu elektrarne, obveščanje javnosti, strokovnih in upravnih institucij o izrednem dogodku in predlaganje takojšnjih zaščitnih ukrepov za prebivalstvo, če bi bili potrebni, ter radiološke in druge zaščitne ukrepe na območju elektrarne. Organiziranost elektrarne in navedeni ukrepi so določeni v Načrtu zaščite in reševanja NEK ob izrednem dogodku (NZiR NEK), ki je usklajen z lokalnimi občinskimi in državnim načrtom zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na tveganja za okoljske in druge nesreče v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebitven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./1 in 2 izreka tega okoljevarstvenega soglasja in drugih ukrepov navedenih v poročilu o vplivih na okolje, ki jih NEK že izvaja za zmanjšanje vplivov na okolico in preprečevanja nesreč in jih bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja.

Po prenehanju obratovanja NEK jedrsko gorivo ne bo več v reaktorju, ampak bo to varno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo in/ali v suhem skladišče za izrabljeno gorivo. Območje bo še vedno omejeno in označeno ter obravnavano kot radiološko nadzorovano območje. Vse dejavnosti ob opustitvi posega se bodo izvajale skladno z zahtevami predpisov, sistema vodenja in pisnimi delovnimi postopki oziroma navodili za delo. Po prenehanju obratovanja bodo še vedno potekale meritve sevalnih parametrov in izvajani vsi zaščitni ukrepe za preprečitev uhajanja radioaktivnega sevanja v okolje.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na tveganja za okoljske in druge nesreče v primeru opustitve posega ministrstvo ocenjuje s (3) – nebitven vpliv, ob upoštevanju s predpisi določenih ukrepov, ki jih NEK že izvaja, kot tudi drugih omilitvenih ukrepov, ki ne izhajajo iz predpisov in jih NEK izvaja za zmanjšanje vplivov na okolico in preprečevanje nesreč, ter omilitvenih ukrepov za druge sestavine okolja (vode, odpadki, ionizirajoče sevanje).

## **F) Vplivi na prebivalstvo in zdravje ljudi**

### **F1) Pričakovani vplivi v času obratovanja in pogoji**

Pri obstoječi proizvodnji v NEK niso presežene mejne vrednosti emisije snovi in sevanj v okolje. Preseganje mejnih vrednosti se ne pričakuje tudi po načrtovanem podaljšanjem obratovalne dobe NEK. Mejna vrednost je predpisana raven, katere cilj je izogniti se škodljivim učinkom na zdravje ljudi ali okolje kot celoto, jih preprečiti ali zmanjšati. V NEK se izvajajo in se bodo tudi po spremembi izvajali vsi ukrepi za zmanjšanje obremenitev in preprečevanje onesnaženja okolja ter vpliva na zdravje ljudi, ki izhajajo iz predpisov, prav tako se redno izvaja spremljanje stanja (monitoring) v skladu z veljavnimi predpisi in dovoljenji.

Sprememba obstoječega posega (podaljšanje obratovalne dobe) ne bo povzročila spremembe naravnih in drugih pogojev življenja in bivanja v okolici lokacije nameravanega posega in širše.

V času podaljšane obratovalne dobe se bo v okviru celotne NEK izvajal redni monitoring, ki se izvaja že sedaj - meritve črpanja rečne vode za tehnološke potrebe, meritve in analize odpadne vode, ki se odvaja v kanalizacijo in meritve radiološkega sevanja.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na prebivalstvo in zdravje ljudi v času obratovanja ministrstvo ocenjuje s (3) - nebitven vpliv, ob upoštevanju omilitvenih ukrepov navedenih v točki II./1 in 2 izreka tega okoljevarstvenega soglasja in drugih ukrepov navedenih v poročilu o vplivih na okolje, ki jih NEK že izvaja za zmanjšanje vplivov na okolico in jih bo morala izvajati tudi v času podaljšanega obratovanja.

Ob prenehanju obratovanja bodo emisije snovi in sevanj bistveno manjše, kot so opisane za čas obratovanja. Jedrsko gorivo ne bo več v reaktorju, ampak bo to varno shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo in/ali v suhem skladišče za izrabljeno gorivo. Po prenehanju obratovanja bodo še vedno potekale meritve sevalnih parametrov in izvajani vsi zaščitni ukrepe za preprečitev uhajanja radioaktivnega sevanja v okolje.

Vpliv nameravanega posega in celotni vpliv na prebivalstvo in zdravje ljudi v primeru opustitve posega ministrstvo ocenjuje s (3) – nebistven vpliv, ob upoštevanju s predpisi določenih ukrepov, ki jih NEK že izvaja, kot tudi drugih omilitvenih ukrepov, ki ne izhajajo iz predpisov in jih NEK izvaja za zmanjšanje vplivov na okolico in preprečevanje nesreč, ter omilitvenih ukrepov za druge sestavine okolja (vode, odpadki, ionizirajoče sevanje).

## **Spremljanje stanja dejavnikov in ukrepov za zmanjšanje vplivov**

### **Vode**

Potrebno je zagotoviti vzorčenje in analizo odpadne vode v primeru puščanja plašča HI-STORM (ki pozimi vsebuje tudi glikol), zbrane v zbirnem jašku CTF (prekladalni prostor - Poglobljen prostor v zgradbi za suho skladiščenje izrabljenega goriva, ki je del sprejemnega prostora, kjer se izvaja premeščanje polnega večnamenskega vsebnika iz enega plašča v drugega). Ob vsakokratnem dogodku puščanja HI-STORM, je treba v zbirnem jašku zadržane vode ob upoštevanju določil Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Uradni list RS, št. 94/14 in 98/15) in Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo zagotoviti vzorčenje in analizo.

#### Raba voda za tehnološke namene

Način: meritve odvzete količine vode\*

Metode: v skladu z zakonodajo in vodnimi dovoljenji

Lokacija: odvzemna mesta, določena v vodnih dovoljenjih

Časovnica: zvezno

\* Delno vodno dovoljenje št. 35536-31/2006-16 z dne 15. 10. 2009 in odločba o spremembi vodnega dovoljenja št. 35536-54/2011-4 z dne 8. 11. 2011, odločba št. 35536-26/2011-9 z dne 23. 5. 2013, odločba št. 35530-7/2018-2 z dne 22. 6. 2018, vodno dovoljenje št. 35530-100/2020-4 z dne 14. 11. 2020 ter vodno dovoljenje št. 35530-48/2020-3 z dne 9. 9. 2021.

#### Odpadne vode

Način: meritve parametrov onesnaženosti in količine odpadnih voda, izvede pooblaščen izvajalec obratovalnega monitoringa odpadnih vod

Metode: v skladu s pravilnikom\*, uredbo\*\* in okoljevarstvenim dovoljenjem\*\*\*

Lokacije: merilna mesta v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem\*\*\*

Časovnica: obratovalni monitoring v skladu z uredbo\* in z okoljevarstvenim dovoljenjem\*\*\*

\* Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Uradni list RS št. 94/14 in 98/15)

\*\* Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15)

\*\*\* Okoljevarstveno dovoljenje glede emisij v vode izdano s strani Agencije RS za okolje, št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010, ki je bilo spremenjeno z odločbo št. 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012 in z odločbo št. 35444-11/2013-3 z dne 10. 10. 2013.

Za ugotavljanje, ali koncentracije usedljivih snovi in neraztopljenih snovi izhajajo iz elektrarne ali pa so posledica povišanih koncentracija v Savi, je treba izvesti meritve parametrov na vstopu v sistem, če je jasno, da so razmere v reki Savi v času vzorčenja take, da so koncentracije usedljivih snovi inneraztopljenih snovi povišane. Merjenja na vtoku je treba izvesti v istem času kot se izvajajo merjenja na izpustih V1-1, V7-7 in V-7-10, na poziciji vtoka  $y = 540294$ ,  $x=88198$ .

### **Zrak**

Zaradi možne situacije, da bo rezervna kotlovnica delala več kot 300 ur na leto, kar spada pod režim spremljanja emisij iz Uredbe o emisiji snovi v zrak iz srednjih kurilnih naprav, plinskih turbin (Uradni list RS, št. 17/18 in 59/18) je treba izvesti enkratno meritev emisij, ki jo izvede pooblaščen laboratorij (prah,

dimno število, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>).

### Hrup

Način: meritve, izvede pooblaščen izvajalec

Metode: v skladu s pravilnikom\*

Lokacije: določi pooblaščen izvajalec, v skladu s pravilnikom\*

Časovnica: enkrat v obdobju treh let, v skladu s pravilnikom\*

\* Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08)

### Elektromagnetno sevanje

Način: meritve, izvede pooblaščen izvajalec

Metode: v skladu s pravilnikom\*

Lokacije: določi pooblaščen izvajalec, v skladu s pravilnikom\*

Časovnica: enkrat v obdobju treh let, v skladu s pravilnikom\*

\* Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 70/96, 41/04 – ZVO-1 in 17/11 – ZTZPUS-1).

### Ionizirajoče sevanje

Trenutno NEK izvaja zelo obširen monitoring radioaktivnih emisij in imisij, ki je opredeljen v dokumentu Radiological Effluent Technical Specification (RETS) (Radiological Effluents Technical Specifications (RETS), rev. 10).

V dokumentu so opisani sistemi za nadzor tekočinskih in zračnih emisij, lokacije in pogostost nadzora. NEK izvaja nadzor radioaktivnih emisij na vseh sistemih, kjer je možno, da se med obratovanjem pojavi radioaktivnost. Vzorčevalna mesta, pogostost nadzora in vrsta analiz za tekočinske emisije so opisani v tabeli 3.11-1, plinskih pa v tabeli 3.11.-2.

Tabela 6: Program meritev tekočinskih emisij:

Vrsta izpusta	Pogostost vzorčenja	Najmanjša pogostost analiz	Vrsta analiz	LLD <sup>(1)</sup> (Bq/m <sup>3</sup> )
1. Občasni enkratni izpusti <sup>(2)</sup>	P	P		
Nadzorni tank št. 1 – Waste Monitor Tank (WMT) št. 1	Vsak posamezni tank	Posamezni izpust	Glavni gama sevalci <sup>(3)</sup> , I-131, H-3	1,9x10 <sup>4</sup> 3,7x10 <sup>4</sup> 3,7x10 <sup>5</sup>
Nadzorni tank št. 2 – Waste Monitor Tank (WMT) št. 2	P Vsak posamezni tank	M	Raztopljeni in zajeti plini (gama sevalci)	3,7x10 <sup>5</sup>
Turbinska zgradba, kondenzatni Transfer Tank (CTT)	P Vsak posamezni tank	M kompozit <sup>(4)</sup>	H-3 Skupna alfa aktivnost	3,7x10 <sup>5</sup> 3,7x10 <sup>3</sup>
Odcejalni tank v zgradbi za	P Vsak posamezni	Q kompozit <sup>(4)</sup>	Sr-89, Sr-90 Fe-55 C-14	1,9x10 <sup>3</sup> 3,7x10 <sup>4</sup> 1,9x10 <sup>3</sup>



hlajenje komponent	tank			
1.Kontinuirani izpusti <sup>(5)</sup>	Kontinuirano <sup>(5)</sup> Za ESW P, S – SGBD Zajem vzorca	W kompozit <sup>(5)</sup> ESW W kompozit <sup>(4)</sup> SGBD	Glavni gama sevalci <sup>(3)</sup> , H-3	1,9x10 <sup>4</sup> 3,7x10 <sup>5</sup>
Kaluženje uparjalnika (Blowdown System Discharges, SGBD)	P-SGBD Zajem vzorca	P kompozit <sup>(4)</sup> SGBD	Raztopljeni in zajeti plin	3,7x10 <sup>5</sup>
Izpust bistvene oskrbne vode (ESW)	P-SGBD Zajem vzorca	M kompozit <sup>(4)</sup> SGBD	H-3 Skupna alfa aktivnost	3,7x10 <sup>5</sup> 3,7x10 <sup>3</sup>
	P-SGBD Zajem vzorca	M kompozit <sup>(4)</sup> SGBD	Sr-89, Sr-90 Fe-55	1,9x10 <sup>3</sup> 3,7x10 <sup>4</sup>

Opomba: pogostosti vzorčenja: S-vsaj enkrat na 12 ur, P-pred vsakim izpustom, M-mesečno, Q-četrletno, Opomba: za 1.c, 1.d in 2b samo glavni gama sevalci in H-3 (za H-3 v ESW kompozitnih vzorcih je minimalna pogostost analiz mesečna)

(1) LLD – spodnja meja detekcije

(2) Enkratni izpust je izpust tekočih odpadkov v omejeni količini. Pred vzorčenjem za analizo mora biti izpust izoliran, vsebina pa premešana, da se zagotovi reprezentativen vzorec

(3) Glavni gama sevalci na katere se nanaša LLD so: Mn-54, Fe-59, Co-58, Co-60, Zn-65, Mo-99, Cs-134, Cs-137, Ce-141. Ce-144 je potrebno prav tako meriti, a je LLD 1,85x10<sup>5</sup> Bq/m<sup>3</sup>. Seznam ne pomeni, da so to edini radionuklidi, ki se lahko pojavijo in jih je prav tako potrebno določiti in poročati. Takšni radionuklidi so npr. Cr-51, Zr-95, Ag-110m, Sb-124, I-131, I-133, I-135, Ba-140

(4) Kompozitni vzorec je vzorec katerega količina je sorazmerna količini izpuščene tekočine in katerega način vzorčenja je tak, da je vzorec reprezentativen

(5) Kontinuiran izpust je izpust tekočih odpadkov, ki nima določene prostornine, doteka kontinuirano npr. iz sistema med izpustom

(6) Da so količine in koncentracije v vzorcu reprezentativne količinam in koncentracijam v izpustu, morajo biti vzorci zbirani kontinuirano v sorazmerju s pretokom pare. Pred analizo je potrebno vse odvzete vzorce premešati, da je kompozitni vzorec reprezentativen izpustu.

Tabela 7: Program meritev plinskih emisij

Vrsta izpusta	Pogostost vzorčenja	Najmanjša pogostost analiz	Vrsta analiz	LLD <sup>(1)</sup> (Bq/m <sup>3</sup> )
1.Tank za razpad plinov	P Posamezni tank Enkratni vzorec	P Posamezni tank	Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	3,7x10 <sup>6</sup>
2.Zadrževalni hram	P; W Enkratni vzorec vsak izpust in razbremenitev <sup>(3)</sup>	P; W Enkratni vzorec vsak izpust in razbremenitev <sup>(3)</sup>	Žlahtni plini Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	3,7x10 <sup>6</sup>
3.a Izpust iz ventilacijskega kanala <sup>(6)</sup> (vključno FHB in AB)	W <sup>(3)(4)</sup>	W <sup>(3)</sup>	Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	3,7x10 <sup>6</sup>
	Kontinuirano <sup>(3)</sup> ali minimalno W	W <sup>(3)</sup> Spektrometrija žlahtnih plinov	Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	3,7x10 <sup>4</sup>
	Kontinuirano Kontinuirano	M M	H-3 (oksid) C-14	3,7x10 <sup>3</sup> 3,7x10 <sup>1</sup>
3.b Izpust iz ventilacijskega kanala zgradbe za ravnanje z gorivom (FHB)	M <sup>(5)</sup>	M	Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	3,7x10 <sup>6</sup>
3.c Izpust skozi ejektor	W	W	Glavni gama	3,7x10 <sup>6</sup>

kondenzata(6)	Enkratni vzorec		sevalci <sup>(2)</sup>	
4.a Ventilacijski kanal (plant vent) <sup>(6)</sup> 4.b Zgradba za ravnanje z gorivom (FHB) 4.c Pomožna zgradba (AB) 4.d. Skladišče RAO 4.e Zgradba za dekontaminacijo <sup>(6)</sup>	Kontinuirano	W <sup>(7)</sup> Vzorčenje oglenih filtrov	I-131	0,037
	Kontinuirano	W <sup>(7)</sup> Vzorčenje partikulatov	Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	0,37
5.a Ventilacijski kanal (plant vent) <sup>(6)</sup> 5.b Zgradba za dekontaminacijo <sup>(6)</sup>	Kontinuirano	M Kompozit, Vzorčenje partikulatov	Skupna alfa aktivnost	0,37
	Kontinuirano	Q Kompozit, Vzorčenje partikulatov	Sr-89, Sr-90	0,37
Zadrževalni hram	Kontinuirano	P,W Ogleni filter	I-131	0,037
	Kontinuirano	P vsak izpust W, vzorčenje partikulatov	Glavni gama sevalci <sup>(2)</sup>	0,37

Opomba: pogostosti vzorčenja: S-vsaj enkrat na 12 ur, P-pred vsakim izpustom, W-tedensko, M-mesečno, Q-četrletno

(1) LLD – spodnja meja detekcije

(2) Glavni gama sevalci na katere se nanaša LLD so: Kr-87, Kr-88, Xe-133, Xe-133m, Xe-135 in Xe-138 pri izpustu žlahtnih plinov in Mn-54, Fe-59, Co-58, Co-60, Zn-65, Mo-99, I-131, Cs-134, Cs-137, Ce-141 in Ce-144 pri izpustu jodov in partikulatov. Seznam ne pomeni, da so to edini radionuklidi, ki se lahko pojavijo in jih je prav tako potrebno določiti in poročati.

(3) Vzorčenje in analize je potrebno izvesti tudi po prisilni zaustavitvi, zagonu ali spremembi toplotne moči, če je sprememba večja od 15% nazivne toplotne moči v eni uri

(4) Enkratne vzorce H-3 iz ventilacijskega sistema je potrebno vzorčiti vsaj enkrat v 24 urah, kadar je kanal za menjavo goriva napolnjen z vodo ali med prezračevanjem zadrževalnega hrama (purge)

(5) Enkratne vzorce je potrebno vzorčiti najmanj enkrat v 7 dneh iz ventilacijskega izpuha bazena za izrabljeno gorivo, kadar je izrabljeno gorivo v bazenu

(6) Razmerje med tokom zraka, ki se vzorčuje, in tokom zraka, ki je vzorčen, je treba poznati za vsa obdobja, ko se računajo doze ali hitrosti doze

Vzorce je treba menjati najmanj enkrat v 7-ih dneh in analizirati v največ 48-ih urah po menjavi ali odstranitvi iz vzorčevalnika. Vzorčenje je potrebno izvesti tudi najmanj enkrat v 24-ih urah v najmanj 7-ih dneh po vsaki zaustavitvi, zagonu ali spremembi toplotne moči, če je sprememba večja od 15 % nazivne toplotne moči v eni uri. Analizo vzorcev je treba narediti v največ 48-ih urah po vzorčenju. Če se vzorce zbira 24 ur in nato analizira, je lahko LLD večja za faktor 10. Ta zahteva se ne uporablja če:

(1) analize pokažejo, da se ekvivalentna koncentracija doza I-131 v reaktorskem hladilu ni povečala za več kot faktor 3 in

(2) monitorji za žlahtne pline kažejo, da se aktivnost v efluentih ni povečala za več kot faktor 3.

Obenem se v okolici NEK izvaja obsežen monitoring radioaktivnosti imisij. Spremlja se vse prenosne poti, po katerih lahko človek prejme dozo:

- reka Sava (voda, sedimenti in vodna biota);

- vodovodi in vrtine;
- črpališča in zajetja;
- padavine in usedi;
- zrak;
- zunanje sevanje;
- zemlja;
- hrana – mleko, sadje, povrtnine in poljščine.

Natančen program z lokacijami vzorčenja, pogostostjo vzorčenja in zahtevnimi vrstami analiz je opisan v tabeli 3.12.-1 v RETS. V naslednji Tabeli 8 je naveden program meritev iz obstoječe tabele v RETS in dodatne meritve, ki bodo vključene v novo revizijo RETS (zahtevek za spremembo 21-2, rev. 02, RETS Change package: Posodobitev RETS z veljavno zakonodajo in uskladitev z dejanskim stanjem vzorčenja z dne 31. 08. 2021).

Tabela 8: Program monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK – imisije

1. Voda, reka Sava

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	1.Krško – 4 km protitočno od NEK	- voda + suspendirana snov - filtrski ostanek	sestavljene vzorec, zvezno zbiran 31 dni	1 x na 92 dni	4
				1 x na 92 dni	4
	2.nad jezom HE Brežice, 7,2 km sotočno od NEK*			1 x na 31 dni	12
				1 x na 31 dni	12
	3.Brežice – 7,8 km sotočno od NEK			1 x na 31 dni	12
				1 x na 31 dni	12
	4.Jesenice na Dol., 17,5 km sotočno od NEK			1 x na 31 dni	12
				1 x na 31 dni	12
Tritij (H-3), specifična analiza s scint. spektr.	1.Krško	vodni destilat	sestavljene vzorec, zvezno zbiran 31 dni	1 x na 31 dni	12
	2.nad jezom HE Brežice*			1 x na 31 dni	12
	3.Brežice			1 x na 31 dni	12
	4.Jesenice na Dol.			1 x na 31 dni	12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza (radiokemična izolacija Sr-90/Sr-89, detekcija s proporc. števcem)	1.Krško	- voda + suspendirana snov - filtrski ostanek	sestavljene vzorec, zvezno zbiran 31 dni	1 x na 92 dni	4
				1 x na 92 dni	4
	2. nad jezom HE Brežice*			1 x na 31 dni	12
				1 x na 92 dni	4
	3. Brežice			1 x na 31 dni	12
				1 x na 92 dni	4
	4. Jesenice na Dolenjskem			1 x na 31 dni	12
				1 x na 92 dni	4

\* Meritve iz programa Obratovalnega monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK zaradi HE Brežice so se začele izvajati julija 2017.

2. Reka Sava – voda, sedimenti, vodna biota

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
	1.Obala 0,5 km	enkratni vzorci:	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	12

Izotopska analiza s spektrometrijo gama	protitočno od NEK, levi breg	- voda + suspendirana snov - sedimenti, - ribe			
	2.Obala pri Brežicah, 4-7,8 km, sotočno od NEK, levi breg	enkratni vzorci: - voda + suspendirana snov - sedimenti, - ribe	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	12
	3.nad jezom HE Brežice, 7,2 km sotočno od NEK	enkratni vzorci: - voda + suspendirana snov - sedimenti, - ribe	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	12
	4.Obala pri Jesenicah, 17,5 km sotočno od NEK, desni breg	enkratni vzorci: - voda + suspendirana snov - sedimenti, - ribe	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	12
	5.2 vzorca na obeh bregovih akumulacije med rečnima profiloma 120 in 121	enkratni vzorec: voda	1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	24
		enkratni vzorec: sedimenti	1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	24
	6.Nadomestni habitat NH1	enkratni vzorec: voda	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	7.Akumulacija HE Brežice	ribe	1 x na 182 dni	1 x na 182 dni	2
	8.Podsused	enkratni vzorec: sedimenti ribe (2 vzorca)	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
1 x na 182 dni			1 x na 182 dni	2	
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	1. Obala 0,5 km protitočno od NEK, levi breg	enkratni vzorci: - voda + suspendirana snov - sedimenti, - ribe	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	12
	2. Obala pri Brežicah, 4-7,8 km, sotočno od NEK, levi breg				12
	3. nad jezom HE Brežice, 7,2 km sotočno od NEK				12
	4. Obala pri Jesenicah, 17,5 km sotočno od NEK, desni breg				12
	5. 2 vzorca na				enkratni vzorec:

	obeh bregovih akumulacije med rečnima profiloma 120 in 121	voda			
		enkratni vzorec: sedimenti	1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	24
	6. Nadomestni habitat NH1	enkratni vzorec: voda	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	7. Akumulacija HE Brežice	ribe	1 x na 182 dni	1 x na 182 dni	2
	8. Podsused	enkratni vzorec: sedimenti	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
Tritij (H-3), specifična analiza s scint. spektr.	1. Obala 0,5 km protitočno od NEK, levi breg	vodni destilat	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	2. Obala pri Brežicah, 4-7,8 km, sotočno od NEK, levi breg		1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	3. nad jezom HE Brežice, 7,2 km sotočno od NEK		1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	4. Obala pri Jesenicah, 17,5 km sotočno od NEK, desni breg		1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	5. 2 vzorca na obeh bregovih akumulacije med rečnima profiloma 120 in 121		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	24
	6. Nadomestni habitat NH1		1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	7. Podsused <sup>47</sup>		1 x na 182 dni	1 x na 182 dni	2
C-14	5. 2 vzorca na obeh bregovih akumulacije med rečnima profiloma 120 in 121	enkratni vzorec: - voda + suspendirana snov	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	8
	7. Akumulacija HE Brežice	enkratni vzorec: ribe	1 x na 182 dni	1 x na 182 dni	2

Opomba: Spektrometrija gama in analiza stroncija v vodi in v čvrstih vzorcih. Podsused je lokacija na Hrvaškem, kjer se analizira tudi H-3 v vodi.

\* Meritve iz programa Obratovalnega monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK zaradi HE Brežice so se začele izvajati julija 2017.

### 3. Vodovodi, vrtime

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
-----------------------	-------------------	--------------	-----------------------	-------------------	-------------------

Izotopska analiza s spektrometrijo gama	1.Krško (vodovod)	posamezen vzorec	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	2.Brežice(vodovod)				4
	3.Znotraj ograje NEK, vrtina 0071				4
	4.Vrtina Medsave (RH) <sup>47</sup>	enkratni vzorec vode	1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	4.Vrtina Šibice (RH) <sup>47</sup>		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	1.Krško (vodovod)	posamezen vzorec	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	2.Brežice(vodovod)				4
	3.Znotraj ograje NEK, vrtina 0071				4
	4.Vrtina Medsave (RH) <sup>47</sup>	enkratni vzorec vode	1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	5.Vrtina Šibice (RH) <sup>47</sup>		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
Tritij (H-3), specifična analiza s scintilacijskim spektrometrom	1.Krško (vodovod)	posamezen vzorec	1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	2.Brežice(vodovod)		1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	3.Znotraj ograje NEK, vrtina 0071		1 x na 92 dni	1 x na 92 dni	4
	4.Podtalnica v bližini NEK na levem bregu Save (VOP-4)	enkratni vzorci vode	1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	5.Vrtina VOP-1/06 (ARAO)		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	6.vrtina V-7/77 (NEK)		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	7.vrtina V-12/77 (NEK)		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	8.Vrtina Medsave (RH) <sup>47</sup>		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12
	9.Vrtina Šibice (RH) <sup>47</sup>		1 x na 31 dni	1 x na 31 dni	12

#### 4. Črpališča, zajetja

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	1. Črpališče vod. Krško - Rore	sestavljene vzorci	1-krat na dan	1-krat na 31 dni	6 x 12
Tritij (H-3), specifična analiza s scintilacijskim spektrometrom	2. Črpališče vod. Krško - Brege		1-krat na dan	1-krat na 31 dni	6 x 12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	3. Zajetje Dolenja vas		1-krat na dan	1-krat na 31 dni	6 x 12
	4. Črpališče vod. Brežice				

	VT1 (novo)  5. Črpališče vod. Brežice 481  6. Črpališče Petruševac (RH)		1-krat na dan	1-krat na 31 dni	6 x 12
--	---	--	---------------	------------------	--------

Pripomba: V Brežicah se vzorčujejo zgolj aktivna črpališča, ki napajajo vodovodno omrežje.

#### 5. Padavine in usedi

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	1. Stara vas (Krško) 2. Brege 3. Dobova	sestavljen vzorec, kontinuirano zbiranje 31 dni	1-krat na 31 dni	1-krat na 31 dni	3 x 12
Tritij (H-3), specifična analiza s scintilacijskim spektrometrom					3 x 12
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza					3 x 12

ZR = zračna razdalja

#### 6. Usedi – vazelinske plošče

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	7 vzorčevalnih mest pri črpalkah za jod in sadovnjak ob NEK, 3 skupine lokacij	sestavljene mesečni vzorec iz 3 skupin lokacij oziroma celomesečni vzorec iz posamezne lokacije pri povišanih vrednostih	kontinuirano zbiranje vzorca 31 dni	1-krat na 31 dni	3 x 12

#### 7. Zrak

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Meritev I-131 (spektrometrija)	1. Sp. Stari Grad ZR = 1,8 km,	kontinuirano črpanje	1-krat na 15 dni	1-krat na 15 dni	7 x 24

gama)	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	skozi filter iz steklenih vlaken in skozi oglen filter (15 dni)			
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	1. Libna ali Stara vas ZR = 1,4 km oz. 1,8 km	ostanek na filtru kontinuirno črpanje skozi aerosolni filter	1-krat na 92 dni	1-krat na 92 dni	4
Izotopska analiza partikulatov in aerosolov s spektrometrijo 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 8. Dobova ZR = 12,0 km, 6F	kontinuirano črpanje skozi aerosolni filter (menjava filtra glede na zamašitev oziroma na 31 dni)	1-krat na 31 dni	1-krat na 31 dni	8 x 12
C-14 v CO <sub>2</sub> v zraku	2 lokaciji znotraj ograje NEK	CO <sub>2</sub> absorbiran na NaOH kot Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1-krat na 2 meseca	1-krat na 2 meseca	2 x 6

#### 8. Doza in hitrost doze zunanjega sevanja

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Doza z okoljskimi pasivnimi dozimetri v pasu okoli elektrarne	67 merilnih točk v Sloveniji, od tega 57 merilnih točk,	TL-dozimeter, najmanj 2 na merilno mesto	1-krat na 182 dni	1-krat na 182 dni	134 v Sloveniji
					20 na Hrvaškem



	razporejenih v krogih v pasu od 1,5–10 km okoli elektrarne, 9 merilnih točk na ograji NEK – skupaj 66 merilnih točk v okolici NEK in 1 merilna točka v Ljubljani; 10 na Hrvaškem				
Meritev hitrosti doze sevanja gama	najmanj 10 merilnih mest, ki obkrožajo lokacijo NEK	omrežje z avtomatskim delovanjem		stalna meritev	stalni nadzor

Opomba: NEK izvaja meritve doze z OSL-dozimetri na šestih mestih na ograji objekta. Na istih mestih se z nevtronskimi dozimetri meri tudi nevtronska doza.

#### 9. Zemlja

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	1. Amerika, ZR = 3,2 km, poplavno področje, rjava naplavina	enkratni vzorec zemlje iz 4 globin 0–5 cm, 5–10 cm, 10–15 cm, 15–30 cm	1-krat v 6 mesecih	1-krat v 6 mesecih	2 x (3 x 4)
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza (radiokemična izolacija Sr-90/Sr-89, detekcija s proporcionalnim števcem)	2. Trnje (Kusova Vrbina), ZR = 8,5 km, poplavno področje, borovina 3. Gmajnice (Vihre) ZR = 2,6 km, poplavno področje, rjava naplavina	enkratni vzorci: naplavine, pašnik ali obdelovalna zemlja			2 x (3 x 4)

#### 10. Hrana – mleko

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska	1. Pesje	enkratni vzorec	1-krat na 31	1-krat na	3 x 12

analiza s spektrometrijo gama	2. Drnovo	vsakih 31 dni	dni	31 dni	
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	3. Skopice	enkratni vzorec vsakih 31 dni			3 x 12
I-131, specifična analiza		enkratni vzorec vsakih 31 dni med pašo – 8 mesecev			3 x 8

#### 11. Hrana – sadje

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	izbrani kraji na Krško-Brežiškem polju in sicer	enkratni sezonski vzorci raznega sadja:	1-krat na 365 dni	1-krat na 365 dni	10
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	sadovnjak pri NEK, Sremič, Leskovec	jabolka, hruške, ribez, jagode, grozdje, vino			10

#### 12. Hrana – povrtnine, poljščine

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	izbrani kraji na Krško-Brežiškem polju:	enkratni sezonski vzorci širokolistnatih povrtnin in poljščin: solata,	1-krat na 365 dni	1-krat na 365 dni	20
Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	Brege, Žadovinek, Vrbina, Sp. Stari Grad, Trnje	zelje, korenje, krompir, paradižnik, peteršilj, fižol, čebula, pšenica, ječmen, koruza, hmelj			20

\* Dobova je referenčno mesto vzorčenja.

#### 13. Hrana – meso, perutnina, jajca

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Izotopska analiza s spektrometrijo gama	izbrani kraji na Krško-Brežiškem polju:	enkratni vzorci raznega mesa in jajc	1-krat na 365 dni	1-krat na 365 dni	6

Stroncij Sr-90/Sr-89, specifična analiza	Žadovinek, Vrbina, Sp. Stari Grad, Pesje				6
--	--	--	--	--	---

#### 14. Hrana – meritve C-14

Vrsta in opis meritve	Vzorčevalno mesto	Vrsta vzorca	Pogostost vzorčevanja	Pogostost meritve	Letno št. meritev
Ogljik C-14	izbrani kraji na Krško-Brežiškem polju, in sicer sadovnjak pri NEK, Vrbina, Žadovinek, Brege, Spodnji Stari Grad, Dobova* (do 17 lokacij)	Sezonski vzorci – povrtnine, poljščine in razno sadje	2-krat na 365 dni	2-krat na 365 dni	35

Meritve imisij izvajajo pooblaščen izvajalci monitoringa v okolju v skladu z določili Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Uradni list RS, št. 27/18). O nadzoru radioaktivnosti v okolici NEK se vsako leto izdela poročilo, v katerem se tudi oceni doze za referenčne skupine prebivalstva. V letu 2020 je bila konzervativno ocenjena letna efektivna doza najbolj izpostavljenega prebivalca manj kot 0,071  $\mu$ Sv.

Že leta največji prispevek k dozi prispeva C-14, vendar pa program monitoringa v Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti zahteva le 5 meritev C-14 v vzorcih žit. V preteklih letih, nazadnje v 2019 (I. Krajcar Bronić: Izvešče o mjenjenjima aktivnosti C-14 u okolišu Nuklearne elektrane Krško tijekom 2019. godine, LNA-5/2020, Institut Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, laboratorij za mjerenje nizkih aktivnosti, 9. 1. 2020), je NEK naročila meritve v 34 vzorcih rastlin (zelenjava, sadje), kar sploh omogoča oceno doze. Program teh meritev je treba vključiti v redni program monitoringa oziroma dodati v RETS. Ker je H-3 prav tako izotop, katerega emisije v okolje so merljive in prispevajo k dozi, je smiselno v enakih vzorcih, kot se določa C-14, določiti tudi H-3 (organsko vezani tricij).

Enkratna evaluacija morebitnega vpliva na okolje ali človeka na osnovi meritev OBT (organsko vezani H-3) je sestavni del poročanja upravnim organom in je tudi predvidena s strani NEK v letu 2021. V zvezi s tem je že bilo publiciranih več strokovnih del, na primer: »Report on OBT intercomparison from IRB, Ruđer Bošković Institute«, I. Krajcar Bronić delavnice na temo OBT v Romuniji 2019; in »Interlaboratory comparison and OBT measurements in biota in the environment of NPP Krško«, konferenca o meritvah radioaktivnosti 2019 na Češkem, R. Krištof, J. Kožar Logar, A. Sironić, I. Krajcar Bronić.

V Republiki Hrvaški se izvajajo meritve reke Save na lokaciji Podsused in meritve zunanjega sevanja na 10 lokacijah. NEK je v 2018 in 2019 financirala tudi meritve kontinuiranih vzorcev H-3 na črpališču Petruševac, ki je največje črpališče pitne vode za mesto Zagreb. V članku (J. Barešić, J. Parlov, Z. Kovač, A. Sironić: Use of nuclear power plan released tritium as a groundwater tracer, The Mining-Geology-Petroleum Engineering Bulletin, 2020) avtorji ugotavljajo, da je na lokaciji Petruševac povečana vrednost H-3, kar je sicer pričakovano. Glede na to, da gre za največje črpališče za mesto

Zagreb, je treba lokacijo meritev dodati v program monitoringa radioaktivnosti oziroma v RETS. Poleg H-3 se naj na lokaciji meri tudi Sr-89/90 in gama sevalce z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama.

Iz poročila Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK, Poročilo za leto 2019, Inštitut Jožef Štefan, IJSDP-12784, marec 2020, izhaja, da se v Republiki Hrvaški izvajajo meritve vzorcev rib z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama na lokaciji Podsused in Otok (na vsaki lokaciji 4 vzorci). Prav tako se v republiki Hrvaški meri podtalnica na lokaciji Medsave in Šibice (visokoločljivostna spektrometrija gama, Sr, H-3). Meri se tudi sediment (gama sevalci in Sr-90) na lokaciji Podsused. Omenjene meritve niso navedene v RETS, čeprav se izvajajo že dolga leta. Meritve sedimentov in rib na lokaciji Podsused je treba navesti oziroma vključiti v redni program monitoringa.

Monitoring radioaktivnosti emisij spremlja vodno prenosno pot reke Save. Vse vzorčevalne točke so pod jezom NEK, razen točke v bližini papirnice VIPAP VIDEM KRŠKO d.d. Sporadične meritve OBT (organsko vezani H-3) rastlinja na desnem bregu reke Save blizu jezua NEK (nad prelivnimi polji) kažejo na prisotnost povišanih koncentracij aktivnosti OBT. Ni znano, ali je to učinek zračnih ali tekočinskih izpustov iz NEK. Možno je, da ne odteka takoj vsa izpuščena radioaktivnost preko prelivnih polj, pač pa prihaja do zastajanja in celo protitoka površinske vode na desnem bregu. Študija Tritium in organic matter around Krško Nuclear Power Plant (Tritium in organic matter around Krško Nuclear Power Plant (R. Krištof et al., J. Radioanal. Nucl. Chem, 2017, 314:675-679) je pokazala, da so koncentracije aktivnosti OBT v rastlinju ob jugozahodni ograji NEK višje kot na drugih lokacijah ob ograji NEK in gre za učinek delovanja NEK po zračni prenosni poti, kjer prevladuje H-3 v obliki molekule HTO, ki je del vodnega ciklusa. Povišane vrednosti so bile opažene po remontu. Opažanja bi bila lahko razlog za spremembo monitoringa radioaktivnosti. Ker se bo model razširjanja radioaktivnosti po reki Savi obdelal v projektni nalogi »Vpliv HE Brežice na NEK in Poročilo o vplivih na okolje za podaljšanje obratovalne dobe NEK« (Javno naročilo na portalu javnih naročil z dne 16. 2. 2021, številka javnega naročila JN000870//2021-E01), je treba ugotovitve iz študije vključiti v program monitoringa radioaktivnosti. Po izgradnji HE Mokrice bo treba preveriti program monitoringa radioaktivnosti reke Save.

#### Suho skladišče izrabljenega goriva

Z izgradnjo suhega skladišča izrabljenega goriva bo potreben dodaten nadzor zunanjega sevanja. Trenutno NEK izvaja meritve hitrosti doze ionizirajočega sevanja na ograji s šestimi pasivnimi OSL (optično stimulirani luminiscenčni) dozimetri. Po izgradnji skladišča izrabljenega goriva bodo pasivni dozimetri nameščeni tudi v skladiščni prostor skladišča izrabljenega goriva; v severozahodni in jugozahodni vogal skladiščnega prostora in to tako, da bo zgornji dozimeter nameščen tik pod strešno konstrukcijo, spodnji dozimeter nad višino predelne stene in srednji dozimeter na polovici razdalje po višini med zgornjim in spodnjim dozimetrom. V vsakem vogalu so torej predvideni trije dozimetri oziroma skupaj šest dozimetrov v skladišču izrabljenega goriva. Dodatni pasivni dozimetri bodo nameščeni tudi na ograji NEK; eden na najbližjem mestu skladišča izrabljenega goriva, nato pa na vsako stran od tega dozimetra še po trije dozimetri v medsebojni razdalji po 10 m. Dozimetre, ki bodo merili dozo nevtronskega in gama sevanja, se bo odčitavalo oziroma menjavalo najmanj enkrat na 6 mesecev. Še pred začetkom gradnje se bo začelo spremljati ničelno stanje s pomočjo obstoječega pasivnega OSL, ki je najbližje skladišču izrabljenega goriva. Predlagani obseg monitoringa bo možno po določenem času izvajanja meritev spremeniti.

Glede na opravljene izračune skupna doza (zaradi delovanja suhega skladišča in ostalih dejavnosti NEK) na ograji ne bo presegala mejne vrednosti 200  $\mu$ Sv.

V času izvajanja premeščanja izrabljenega goriva iz zgradbe za gorivo v skladišče izrabljenega goriva se na poti premeščanja vzpostavi začasno nadzorovano območje in izvaja meritve sevalnih parametrov.

#### Monitoring radioaktivnosti po izgradnji HE Brežice

Od julija 2017 NEK izvaja dodatni monitoring radioaktivnosti reke Save zaradi izgradnje in obratovanja HE Brežice. Radioaktivnost se, poleg običajnih vzorčevalnih lokacij, meri dodatno na obeh straneh akumulacijskega jezera, na jezua HE Brežice, v nadomestnem habitatu in dodatnih vrtinah. Z zaježitvijo

reke Save se je spremenil tok in razširjanje radioaktivnosti v reki Savi, kar je že pokazal tudi dodatni nadzor. Seveda se tekoči radioaktivni izpusti iz NEK niso povečali. Trenutno se uporablja model iz študije Izpostavitve referenčne skupine prebivalcev sevanju zaradi tekočinskih izpustov NE Krško v reko Savo (IJS Delovno poročilo št. IJS-DP-10114, januar 2009 (avtorja B. Pucelj, M. Stepišnik). Kot omenjeno, je v izvedbi študija »Vpliv HE Brežice na NEK in Poročilo o vplivih na okolje za podaljšanje obratovalne dobe NEK«. Rezultati omenjenega projekta bodo pokazali, ali je treba spremeniti programe monitoringa radioaktivnosti v reki Savi.

### III. Obrazložitev v zvezi s presojo sprejemljivosti posega na naravo

Prvi odstavek 39. člena Pravilnika določa, da se, glede na velikost in značilnost posega v naravo, presoja sprejemljivosti posegov v naravo izvede v postopku izdaje 1) okoljevarstvenega soglasja za posege v naravo z vplivi na okolje, 2) naravovarstvenega soglasja za posege v naravo, ki niso posegi v naravo z vplivi na okolje, 3) dovoljenja za poseg v naravo, določene v 43. členu tega pravilnika ali 4) dovoljenja po drugih predpisih za posege v naravo, za katere ni treba pridobiti soglasja ali dovoljenja iz prejšnjih treh alinej.

Za nameravani poseg je bil za potrebe II. stopnje presoje sprejemljivosti izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja v skladu s Pravilnikom izdelan Dodatek za presojo sprejemljivosti vplivov na varovana območja za podaljšanje obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let – Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., št. naloge: 1456-20 VO, oktober 2021, dopolnitev januar 2022 AQUARIUS d.o.o. Ljubljana, cesta Andreja Bitenca 68, 1000 Ljubljana.

Po Uredbi o razvrščanju objektov sodi kompleks NEK med industrijske gradbene komplekse. Po Pravilniku so kompleksni industrijski objekti uvrščeni v Prilogo 2, poglavje II: Območja proizvodnih dejavnosti, kjer je določeno območje neposrednega vpliva (100 m) na vse skupine in območje daljinskega vpliva (1000 m) na ptice, netopirje, vodne in obvodne habitatne tipe in hrošče. Na območju daljinskega vpliva je eno Natura 2000 območje POO Vrbina (SI3000234). Oddaljenost območja od nameravanega posega je ca. 350 m. Va. 8 km dolvodno od NEK je reka Sava razglašena za Natura 2000 območje POO Spodnja Sava (SI3000304).

Ministrstvo je na podlagi proučitve navedene dokumentacije ugotovilo, da bo vpliv nameravanega posega v času obratovanja na POO Vrbina (SI3000234) nebitven (ocena B) in na POO Spodnja Sava (SI3000304) nebitven ob izvedbi omilitvenih ukrepov (ocena C). Ukrepe je ministrstvo kot pogoje vključilo v izrek tega okoljevarstvenega soglasja (pogoji iz točke II./1. Pogoji za varstvo površinskih in podzemnih voda, narave in z vidika podnebnih sprememb).

V sedmem odstavku 105. člena Zakona o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04–UPB, 61/06–ZDru-1, 8/10–ZSKZ-B, 46/14, 21/18-ZNorg, 31/18 in 82/20) je določeno, da če je za gradnjo objekta iz prvega odstavka tega člena predpisan postopek presoje vplivov na okolje v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo okolja, se namesto naravovarstvenega soglasja izda okoljevarstveno soglasje. V drugem odstavku 39. člena Pravilnika je določeno, da se v primeru, ko se presoja sprejemljivosti posega v naravo izvede v postopku izdaje okoljevarstvenega soglasja, šteje, da je z izdajo okoljevarstvenega soglasja izdano tudi naravovarstveno soglasje. Glede na navedeno je bilo odločeno, kot izhaja iz III. točke izreka te odločbe.

V skladu z osmim odstavkom 61. člena ZVO-1 okoljevarstveno soglasje preneha veljati, če nosilec nameravanega posega v petih letih od njegove pravnomočnosti ne začne izvajati posega v okolje ali ne pridobi gradbenega dovoljenja, če je to zahtevano po predpisih o graditvi objektov. Zato je ministrstvo odločilo, kot izhaja iz IV. točke izreka tega okoljevarstvenega soglasja.

## Stroški

V skladu s petim odstavkom 213. člena v povezavi s 118. členom ZUP je bilo treba v izreku te odločbe odločiti tudi o stroških postopka. Glede na to, da v tem postopku stroški niso nastali, je bilo odločeno, kot izhaja iz V. točke izreka tega okoljevarstvenega soglasja.

Iz drugega odstavka 230. člena ZUP izhaja, da je zoper odločbo, ki jo izda na prvi stopnji ministrstvo, dovoljena pritožba samo takrat, kadar je to z zakonom določeno. Takšen zakon mora določiti tudi, kateri organ je pristojen za odločanje o pritožbi, sicer o pritožbi odloča vlada. Ker ZVO-1 možnosti pritožbe zoper to odločbo ne določa, pritožba ni dovoljena, mogoče pa je začeti upravni spor.

### **Pouk o pravnem sredstvu:**

Zoper to odločbo ni pritožbe, pač pa je dovoljen upravni spor z vložitvijo tožbe na Upravno sodišče Republike Slovenije v roku 30 dni od vročitve odločbe. Tožbo se vloži neposredno pri pristojnem sodišču ali pošlje po pošti.

Pripravila:

Ana Kezele Abramović  
sekretarka

mag. Vesna Kolar Planinšič  
Vodja sektorja za okoljske presoje

Vročiti:

- nosilcu nameravanega posega: Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., Vrbina 12, 8370 Krško - osebno.

Poslati po enajstem odstavku 61. člena ZVO-1 tudi:

- Inšpektorat Republike Slovenije za okolje in prostor, Inšpekcija za okolje in naravo, Dunajska cesta 58, 1000 Ljubljana - po elektronski pošti (gp.irsop@gov.si);
- Občina Krško, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško – po elektronski pošti (obcina.krsko@krsko.si);
- .....