




C	Usklađeno s Odlukom o izmjenama i dopunama plana uređenja NEK		ožujak 2020.	F. Sinur		
B	Usklađeno s primjedbama NEK		30.11.2018.	F. Sinur		
A	Usklađeno s primjedbama NEK		28.05.2018.	F. Sinur		
Izmjena:	Opis izmjene:		Datum izmj.:	Potpis:		
Investitor:		Objekt:				
		Nuklearna elektrana Krško (Technical Specification SP-ES5104)				
Projektant:		Dio objekta/sustav:				
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		SIGURNOSNA NADogradnja NEK Suho skladište istrošenog goriva				
		Vrsta plana: <b>0 VODEĆA MAPA</b>				
	Ime i prezime:	Ident. br.:	Sadržaj crteža (dokumenta): <b>Uvodno izješće s ocjenom upliva na okoliš</b>			
Odgovorni voditelj projekta	dr. Franc Sinur, dipl. inž. građ.	G-3056				
Odgovorni projektant:	/	/				
			Broj projekta:	NEKDSB-B056/250	Vrsta projekta:	PGD
Izradio:	dr. Franc Sinur, dipl. inž. građ.	G-3056	Klasifikac. oznaka:	- -	Strana/ strane:	1/6060
Datum izrade:	ožujak 2020.	Mjerilo:	/	Identifikac. oznaka:	NEKDSB - 5 V 1 0 0 3 C <sup>Spr.:</sup>	

## SADRŽAJ

<b>OZNAKE, IZRAZI IN POJMOVI.....</b>	<b>4</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>8</b>
1.1 OPĆENITO.....	8
<b>2 POSTOJEĆE STANJE .....</b>	<b>10</b>
<b>3 OPIS PREDVIĐENOG STANJA.....</b>	<b>12</b>
3.1 POLAZIŠTA.....	12
3.2 PROJEKTNE OSNOVE.....	12
3.3 OPIS PROJEKTA .....	12
3.3.1 <i>Zahtjevi za suho skladištenje .....</i>	<i>12</i>
3.3.2 <i>Izvedba projekta .....</i>	<i>13</i>
3.3.3 <i>Projektna rješenja.....</i>	<i>14</i>
3.3.4 <i>Priključivanje DSB na vodovodnu infrastrukturu .....</i>	<i>31</i>
<b>4 POSEBNI ZAHTEVI ZA SUSTAV SUHOG SKLADIŠTENJA .....</b>	<b>33</b>
4.1 OSIGURANJE SIGURNOSNIH FUNKCIJA .....	33
4.2 PRETPOSTAVLJENI POČETNI DOGAĐAJI I PROCJENA RIZIKA .....	33
4.2.1 <i>Pretpostavljeni početni događaji.....</i>	<i>33</i>
4.2.2 <i>Vanjski i unutarnji događaji te kombinacije događaja.....</i>	<i>33</i>
4.3 KVALIFIKACIJA OPREME .....	36
<b>5 UTJECAJI OBJEKTA NA OKOLIŠ.....</b>	<b>37</b>
5.1 UVOD.....	37
5.2 ISHODIŠNA OBJAŠNJENJA O ZAHVATU .....	38
5.3 NAMJERAVANI ZAHVAT U OKOLIŠ .....	40
5.4 MOGUĆI UTJECAJI NAMJERAVANOG ZAHVATA U PROSTOR.....	42
5.4.1 <i>Utjecaji na tlo.....</i>	<i>42</i>
5.4.2 <i>Utjecaji na vode.....</i>	<i>42</i>
5.4.3 <i>Utjecaji na zrak.....</i>	<i>43</i>
5.4.4 <i>Utjecaji na opterećenje bukom .....</i>	<i>44</i>
5.4.5 <i>Utjecaji otpada.....</i>	<i>44</i>
5.4.6 <i>Utjecaji ionizirajućeg zračenja .....</i>	<i>45</i>
5.4.7 <i>Utjecaji na prirodna dobra .....</i>	<i>47</i>
5.4.8 <i>Utjecaj na materijalna dobra.....</i>	<i>47</i>
5.4.9 <i>Utjecaji na rizike za okolišne i druge nesreće .....</i>	<i>48</i>
5.4.10 <i>Utjecaji na stanovništvo i zdravlje ljudi.....</i>	<i>48</i>
5.4.11 <i>Prekogranični utjecaji .....</i>	<i>49</i>
5.4.12 <i>Promjene u ukupnom opterećenju okoliša .....</i>	<i>50</i>
5.4.13 <i>Procjena prihvatljivosti zahvata na zaštićena područja prirode .....</i>	<i>50</i>
5.5 MJERE ZA SPREČAVANJE, UMANJIVANJE I PONIŠTAVANJE UTJECAJA NA OKOLIŠ .....	51
5.5.1 <i>Mjere tokom gradnje.....</i>	<i>51</i>

5.5.2	<i>Mjere tokom rada</i> .....	54
5.6	PRAĆENJE STANJA.....	55
5.6.1	<i>Gradnja</i> .....	55
5.6.2	<i>Rad</i> .....	55
<b>6</b>	<b>PROGRAM RAZGRADNJE</b> .....	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČNI NALAZI</b> .....	<b>57</b>
	<b>REFERENCE</b> .....	<b>58</b>
	<b>PRILOZI</b> .....	<b>60</b>

## OZNAKE, IZRAZI IN POJMOVI

**Tablica 1: Ključne riječi i kratice upotrijebljene u projektnoj dokumentaciji**

Oznaka	Izraz na hrvatskom jeziku	Term in English
<b>Specifični izrazi - Project specific terms</b>		
bazen za spremnik - CLA	Prostor pored bazena za istrošeno gorivo u zgradi FHB u kojoj se puni prijenosni spremnik.	Cask Loading Area; area in FHB near the spent fuel pool, where loading of MPC in HI-TRAC takes place.
Radna platforma	Platforma pri DSB, gdje se proizvodi, pohranjuje i održava HI-STORM	Fabrication Pad; platform close to DSB for HI-STORM production, storage and maintenance.
DSB	Zgrada za suho skladištenje istrošenog nuklearnog goriva	Dry Storage Building
FHB	Zgrada za gospodarenje nuklearnim gorivom	Fuel Handling Building
HI-STORM FW FSAR	Završno sigurnosno izvješće o sustavu za suho skladištenje IG HI-STORM FW MPC	Final Safety Analyses Report on the HI-STORM FW MPC Storage System in acc. to 10 CFR Part 72
HI-STORM	Skladišni plašt za umetanje i čuvanje MPC; pruža zaštitu od zračenja, hlađenje MPC, zaštitu MPC od projektila i zaštitu MPC od prirodnih učinaka i učinaka zbog nezgode tijekom skladištenja.	HI-STORM FW – Storage overpack that receives and contains the sealed MPC; provides gamma and neutron shielding, ventilation passages, missile protection, and protection against natural phenomena and accidents for the loaded MPC.
HI-TRAC	Transforni omotač, u kojem je namješten MPC tijekom punjenja IG-om, priprema MCP za zatvaranje u FHB i premještanja između FHB i DSB.	HI-TRAC VW - Transfer overpack used to house the MPC during fuel loading, drying, sealing and transfer from FHB to the DSB.
IG	Istrošeno gorivo	Spent Nuclear Fuel (SNF)
kampanja	Vremenski udružena skupina djelatnosti za premještanje IG iz bazena za istrošeno gorivo u DSB.	Campaign – a set of SNF transfer from spent fuel pit to the DSB and corresponding activities.
MPC	Višenamjenski spremnik; zabrtvljen valjasti spremnik izrađen od rešetki za smještaj IG i cilindričnog omotača; pruža zaštitnu barijeru tijekom skladištenja i premještanja.	Multi-Purpose Canister; sealed canister consisting of a fuel basket for spent nuclear fuel storage, containing in a cylindrical canister shell; confinement boundary for storage conditions.
MPC rešetka	Konstrukcija u obliku saća u MPC, zavarena od neutronske apsorbera s kvadratnim otvorima za umetanje IG.	Fuel Basket; honeycombed neutron absorbing welded structure with square openings (in MPC) which can accept a fuel assembly.
okretna platforma	Platforma na kojoj transportno vozilo (VCT) mijenja smjer vožnje.	Haul Path Turning Pads; pads where VCT is changing direction of transfer.
spremnik za oštećeno gorivo - DFC	Spremnik za skladištenje oštećenog gorivnog elementa ili dijelova gorivnog elementa koji omogućuje rashlađivanje i odvod plinova te sprječava rasipanje većih čestica.	Damaged Fuel Container (DFC); specially designed enclosure for damaged fuel or fuel debris which permits flow of gaseous and liquid media while minimizing dispersal of gross particulates;
put premještanja	Put premještanja transfornog spremnika između FHB i DSB korištenjem VCT.	Haul Path; path used to transfer HI-TRAC from FHB to DSB.
pretovarni prostor-CTF	Udubljeni prostor u zgradi DSB koja je dio prihvatnog prostora u kojem se puni MPC premješta iz jednog omotača u drugi.	Canister Transfer Facility (pit - CTF); lowered part of acceptance area in DSB where MPCs are transfer from HI-TRAC to HI-STORM (or the other way around).
prostor za dekontaminaciju	Prostor u zgradi FHB (razina tla 107,62) gdje se MPC zatvara te priprema za premještanje i skladištenje.	Decontamination Area; FHB, el. 107,62; area where MPC is processed (i.e. where all

Oznaka	Izraz na hrvatskom jeziku	Term in English
		operations culminating in lid and closure ring welding are completed.
prostor za vozila	Prostor u zgradi FHB (razina tla 100,30) gdje se transferni spremnik namjesti na transportna kolica.	Truck bay in FHB, el. 100,30; area where MPC in HI-TRAC is lay on Low profile transporter (LPT).
skladišni prostor u DSB	Prostor u DSB za skladištenje skladišnih spremnika.	Storage area; room in DSB that contains full HI-STORM casks (storage casks).
skladišni spremnik	Skladišni spremnik sastavljen od punog MPC i HI-STORM (skladišnog plašta).	HI-STORM cask (storage cask); system consists of loaded MPC in HI-STORM overpack.
SP-ES5104	Tehnička specifikacija SP-ES5104 Izgradnja suhog skladišta za istrošeno gorivo, Kampanja I i II	Technical Specification, SP-ES5104 Spent Fuel Dry Storage Construction, Campaign I and II
prihvatni (manipulativni) prostor u DSB	Prostor u DSB, gdje se zaprima i priprema MPC na skladištenje te se skladišti transfernu opremu.	Acceptance area; area in DSB where acceptance and preparation of MPC for storage is performed and where storage of transfer equipment takes place.
tehnički prostor u DSB	Prostor u DSB za opremu i uređaje za nadzor i nadgledanje skladištenja.	Technical area; room in DSB that contains panels and other equipment for DSB operation and monitoring.
TP6	Transformatorska stanica (trafostanica) br. 6	Transformer station No. 6
transferni spremnik	Transferni spremnik koji se sastoji od napunjenih ili praznih MPC i HI-TRAC (transferni omotač).	HI-TRAC cask (transfer cask); system consists of loaded/empty MPC and HI-TRAC overpack.
transportna kolica - LPT	Niskopodni transportni uređaj (transportna kolica) za premještanje spremnika kroz vrata FHB-a.	Low profile transporter; vehicle for transfer of HI-TRAC from yard to FHB and inversely.
transportno vozilo - VCT	Transportno vozilo za premještanje transfernog spremnika od FHB do DSB, dostava praznog MPC do FHB i premještanje skladišnog spremnika na području DSB.	Vertical Cask Transporter (VCT); vehicle for transfer HI-TRAC from FHB to DSB, delivery of empty MPC to the FHB and removal of HI-STORM at DSB.
<b>Opći izrazi - General terms</b>		
AB	Zgrade i okolne površine	Buildings and Grounds
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okoliš	Environmental agency of the Republic of Slovenia
BB1	Ojačana sigurnosna zgrada 1; zgrada za potrebe DG3	Bunkered Building 1
CCB	Zgrada za rashlađivanje komponenti	Component cooling building
CCTV	nadzorni sustav sa televizijom zatvorenog kruga	Closed-circuit television
CDP	Dokument projektnog dizajna, proizveden u skladu s postupkom NEK ESP-2.601.	Conceptual Design Package, doc. In accordance to NEK procedure ESP-2.601
DB	Zgrada za dekontaminaciju	Decontamination Building
DEC	Proširene projektne osnove	Design Extension Conditions
DMP	Dokument za izvedbu projekta, proizveden u skladu s postupkom NEK ESP-2.602.	Design Modification Package, doc. In accordance to NEK procedure ESP-2.602
DR	Sustav drenaža	Floor and equipment drain system
EE	Sustav za AC napajanje	Electrical system miscellaneous AC distribution
FD	Sustav podnih drenaža	Floor drain system
FP	Sustav zaštite od požara	Fire protection system
FV	Fizička zaštita; Pravilnik o fizičkoj zaštiti nuklearnih objekata, nuklearnih i radioaktivnih tvari te prijevoza nuklearnih tvari Sl. list RS, br. 17/13	security; Rules on security of nuclear facilities and materials

Oznaka	Izraz na hrvatskom jeziku	Term in English
IAEA	Međunarodna agencija za nuklearnu energiju	International Atomic Energy Agency
IB	Srednja zgrada (međuzgrada)	Intermediate building
IDZ	Idejni dizajn (ZGO)	Conceptual Design Document
IG	istrošeno gorivo	Spent Nuclear Fuel (SNF)
JV5	Pravilnik o čimbenicima radijacijske i nuklearne sigurnosti, Sl. list RS, br. 74/16 i 76/17 – ZVISJV-1	Rules on radiation and nuclear safety factors
JV7	Pravilnik o gospodarenju radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom, Sl. list RS, br. 49/06 i 76/17 – ZVISJV-1	Rules on radioactive waste and spent fuel management
JV9	Pravilnik o jamčenju sigurnosti nakon početka rada radijacijskih ili nuklearnih postrojenja – Pravilnik JV9, Sl. list RS, br. 81/16 i 76/17 – ZVISJV-1	Rules on operational safety of radiation or nuclear facilities
kontrolirano područje	Područje fizičke zaštite u skladu s FV; vrijedi i za kontrolirani prostor odnosno kontroliranu zgradu	Limited access area
MP	Sustav odvodnjavanja oborinske vode	Rainwater discharge system
NEK	Nuklearna elektrana Krško	Krško NPP
NSR	Nevažno za nuklearnu sigurnost	Non-Safety Related
PNV	Program sigurnosne nadogradnje NEK	SUP - The Krško NPP Safety Upgrade Program
PVO	Procjena utjecaja na okoliš	Environmental impact assessment
ReNPRRO	Rezolucija o Nacionalnom programu rukovanja sa RAO i IG za razdoblje 2016-25, Sl. list RS, br. 31/16	Resolution on the National LILW and Spent Fuel Management Program (2016-2025)
RNO	(Radiološki) kontrolirano područje u skladu sa ZVISJV-1	(radiation) controlled area
SJV	Sustav za otkrivanje uljeza	intrusion detection system
SR	Važno za nuklearnu sigurnost	Safety Related
SSE	Potres pri kojem se elektrana može zaustaviti na siguran način	Safe Shutdown Earthquake
SSK	Skup struktura, sustava i komponenti	Structures, systems and components (SSC)
SUP	PNV - Program nadogradnje sigurnosti NEK-a	The Krško NPP Safety Upgrade Program
SW (ESW)	Sustav sigurnosne opskrbe vode	Essential Service Water System
TB	Turbinska zgrada	Turbine building
URSJV	Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost	Slovenian nuclear safety administration (SNSA)
USAR	Izješće o sigurnosti NEK	Updated Safety Analysis Report
UV2	Uredba o graničnim dozama, referentnim razinama i radioaktivnoj kontaminaciji, Sl. list RS, br. 18/18.	Decree on dose limits, radioactive contamination and intervention levels
W	Sustav pitke i sanitarne vode	Potable and sanitary water system
WMB	Zgrada za gospodarenje otpadom	Waste manipulation building
ZGO-1	Zakon o građenju objekata, Sl. list RS, br. 102/04 s izmjenama i dopunama	Construction Act
GZ	Zakon o građenju (Sl. list RS, br. 61/17 i 72/17 – ispr.)	Construction Act – valid from 1.6.2018
ZVISJV-1	Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearnoj sigurnosti, ZVISJV-1, Sl. list RS, br. 6/17, 6.1.2018	Ionizing Radiation Protection and Nuclear Safety Act

Uz navedene oznake i kratice, u projektu su upotrijebljeni i pojmovi definirani u 3. članku Zakona o zaštiti od ionizirajućih zračenja i nuklearnoj sigurnosti – ZVISJV odnosno 3. članku Pravilnika o gospodarenju s RAO i IG – JV7 i 2. članku Pravilnika o čimbenicima radijacijske i nuklearne sigurnosti – JV5, te kratice i pojmovi koji su u upotrebi u NEK.

Pri pretvorbi američkih mjernih jedinica (United States customary units) u SI mjerne jedinice<sup>1</sup> su upotrijebljeni sljedeći faktori:

United States customary units	SI mjerne jedinice
1 inch (in, »"«)	0,0254 m
1 foot (ft, »'«)	0,3048 m
1 yard (yd)	0,9144 m
1 pound (lb)	0,453592 kg
T degrees Fahrenheit (°F)	(T-32)*(5/9) °C
1 pound per square inch (psi)	0,0689476 bar, 6894,76 Pa
1 cubic foot (cu ft)	0,0283168 m <sup>3</sup>
1 U.S. gallon (US gal)	3,78541 l, 0,00378541 m <sup>3</sup>
1 pound per cubic foot (lb/ft <sup>3</sup> )	16,0185 kg/m <sup>3</sup>
1 pound-force (lbf)	4,4482 N
1 horsepower (HP)	745,7 W
1 British thermal unit (BTU)	1055 J
1 rad	0,01 Gy
1 rem	0,01 Sv

<sup>1</sup> Odredba o mjernim jedinicama (Sl. list RS, br. 26/01, 109/09)

## 1 UVOD

Investitor NEK namjerava unutar postojećeg nuklearnog kompleksa, na kat. čestici br. 1197/44 k.o. Leskovec pri Krškem, sagraditi zgradu za suho skladištenje istrošenog goriva, površine 3312 m<sup>2</sup> i nadzemne visine 20,48 m. Zgrada će biti pravokutna, maksimalnih gabarita 69,80 m × 47,70 m (pravokutnik 69,80 m × 47,40 m, proširen na zapadnom dijelu južnog zida za 30 cm).

U okviru izgradnje zgrade suhoga skladištenja predviđeno je priključivanje na postojeće infrastrukturne priključke.

Osnovna svrha zgrade suhoga skladištenja je modernizacija tehnologije privremenog skladištenja istrošenog goriva. Uvođenje tehnologije suhoga skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način skladištenja istrošenog goriva. Sustav hlađenja je pasivan, čime se povećava ne samo nuklearna sigurnost, već i robusnost sustava.

Projekt za ishodište građevne dozvole sadrži sva tehnička rješenja, na osnovu kojih će planirano skladištenje istrošenog goriva povećati sigurnost rada NEK.

### 1.1 OPĆENITO

Obaveza Nuklearne elektrane Krško (NEK) je osiguravanje svih vidika sigurnog rada elektrane. To uključuje odgovorno postupanje s istrošenim gorivom, te uvođenje poboljšanja na osnovi administrativnih zahtjeva, vlastitih iskustava i preporuka stručnih međunarodnih organizacija.

Analiza mogućih poboljšanja na području skladištenja istrošenog goriva je bila dio odaziva nuklearne industrije i upravnih tijela nakon nesreće u Fukušimi. Iz zaključaka analize i odluka Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost, proizlazi da je zbog novih sigurnosnih zahtjeva uvođenje suhog skladištenja istrošenog goriva važna sigurnosna nadgradnja. Kod takve vrste skladištenja proces ne treba nikakve dodatne uređaje, sustave niti energente, budući da radi pasivno. Uvođenje tehnologije suhoga skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način skladištenja istrošenog goriva uz jednake ekološke i radiološke uvjete navedene u postojećoj pogonskoj dozvoli. Suho skladištenje je u svijetu priznato kao najsigurnija i najraširenija tehnologija privremenog skladištenja istrošenog goriva, budući da djeluje potpuno pasivno. Osim pasivnog načina hlađenja, veće radiološke sigurnosti i robusnosti, suho skladištenje istrošenog goriva ima i druge prednosti, prije svega zbog bolje zaštite od namjernih i nehotičnih negativnih utjecaja odnosno ljudskih radnji. Predloženo rješenje tehnologije sa suhim skladištenjem istrošenog goriva je bila uvrštena u Rezoluciju o Nacionalnom programu postupanja s radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom za razdoblje 2016–2025 (ReNPRRO16-25).

Istrošeno gorivo se trenutno privremeno skladišti u bazenu u zgradi za gorivo. Kako je tamo prekriveno vodom, radi se o mokrom skladištenju, kod kojeg se mora osigurati stalno hlađenje vode.



Suhim skladištenjem se uvodi novi, tehnološki sigurniji način skladištenja istrošenog goriva, koji vodi do postupnog smanjivanja broja istrošenih gorivnih elemenata u bazenu, što značajno povećava nivo nuklearne sigurnosti. Iz toga razloga investitor NEK želi na svojoj kat. čestici br. **1197/44 - k.o. Leskovec**, unutar ograde NEK, sagraditi novu zgradu – **zgradu suhog skladišta s pristupnom platformom**.

## 2 POSTOJEĆE STANJE

Sve istrošeno gorivo u NEK je trenutno pohranjeno u zgradi za gorivo, i to u bazenu za istrošeno gorivo, gdje je u rešetkama za skladištenje raspoloživo 1.694 ćelija. Kapacitet skladištenja je prvi put povećan 1983. sa 180 na 828, zamjenom svih rešetaka, dok je sadašnji kapacitet osiguran 2003. zamjenom devet starih rešetaka novima.

U 2020. godini se u bazenu za gorivo nalazi ukupno 1.322 gorivih elemenata, uključujući i dva posebna kontejnera s gorivim palicama (SBFR1 in FRSB1). Približno 900 gorivih elemenata se hladi u bazenu već preko 10 godina.<sup>2</sup>

Razmatrana lokacija za suho skladištenje, zajedno s manipulativnim površinama i pristupnom platformom nalazi se na zapadnom dijelu, unutar užeg nadziranog područja NEK (zemljišna čestica br. 1197/44, katastarska općina Leskovec), vidi nacrt br. NEKDSB-5V4001.

Južno od razmatranog područja se nalazi zgrada za dekontaminaciju s pripadajućim vanjskim uređenjem, na sjeveru se nalazi skladište goriva za pomoćnu kotlovnicu s pripadajućim vanjskim uređenjem i zaštitnim nasipima. Na istočnom dijelu područje graniči s internom mrežom cesta.



**Slika 1: Prikaz postojećeg područja na ortofoto snimci**

2 Technical Specification, Spent Fuel Dry Storage Construction, Campaign I and II, SP-ES5104, Rev. 4, NEK, 20. 4. 2016., točka 5.2.a.1

Radi namjeravane izgradnje zgrada će se priključiti na postojeću internu NEK infrastrukturu (kanalizacija, električni priključak i pristup internoj cesti) te zahvati u postojeće javne infrastrukturne priključke nisu predviđeni. Predviđena rješenja se nalaze u nastavku dokumenta te u pojedinim nacrtima, koji su također sastavni dio ovog projekta.

### 3 OPIS PREDVIĐENOG STANJA

#### 3.1 POLAZIŠTA

S obzirom na produženi radni vijek Nuklearne elektrane Krško (NEK), i to kao reakciju na nesreću u nuklearnoj elektrani Fukušima je Uprava Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost (URSJV) u rujnu 2011. godine Nuklearnoj elektrani Krško (NEK) izdala **rješenje o ubrzanom proučavanju reagiranja nuklearne elektrane na teške nesreće**.<sup>3</sup> Rješenje je, između ostaloga, zahtijevalo da NEK provjeri mogućnosti za  **smanjenje rizika pri gospodarenju istrošenim gorivom** i za **izmjenu dugoročne strategije**. U odgovor je NEK u drugoj polovici 2012. godine provela analizu stanja<sup>4</sup>, kojom je utvrđeno da je potrebna izmjena strategije upravljanja istrošenim gorivom i da je najprikladnije rješenje **izgradnja suhog skladišta**. Predloženo rješenje je uključeno u **nacionalni postfukušimski akcijski plan**<sup>5</sup> te kasnije i u **Rezoluciju o nacionalnom programu gospodarenja radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom za razdoblje 2016–2025**.

#### 3.2 PROJEKTNE OSNOVE

Projektne osnove u skladu s 2. točkom i Prilogom 4 Pravilnika JV5 su ishodišno opisani u dokumentima:

- Technical Specification, Spent Fuel Dry Storage Construction, Campaign I and II, SP-ES5104, Rev. 4, NEK, 20. 4. 2016.;
- Final Safety Analysis Report on the HI-STORM FW System, HI-2114830, Rev. 4;
- Final Safety Analysis Report on HI-STORM FW FSAR for Krško, HI-2177798, Rev. 1;
- Safety Analysis Report on the HI-STAR 190 Package, HI-214624, Rev. 3;

#### 3.3 OPIS PROJEKTA

##### 3.3.1 Zahtjevi za suho skladištenje

Osnovni zahtjevi za suho skladištenje istrošenog goriva, definirani u specifikaciji SP-ES5104 su sljedeći:

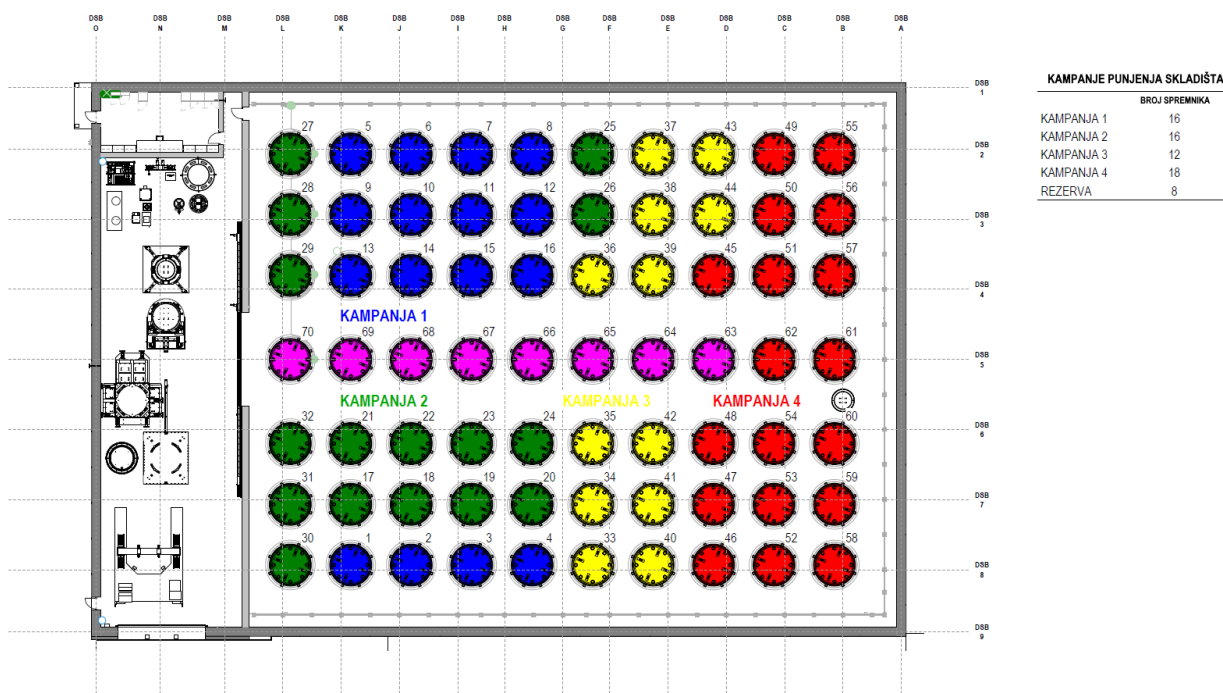
1. Potrebno je izgraditi zgradu za suho skladištenje istrošenog goriva (DSB), kapaciteta 2600 gorivnih elemenata.
2. Istrošeno gorivo će se prije premještanja u suho skladište čuvati barem pet godina u postojećem bazenu za istrošeno gorivo, koji će ostati operabilan barem pet godina nakon prestanka rada NEK, godine 2043.
3. Istrošeno gorivo će iz bazena biti premješteno u suho skladište u četiri kampanje:
  - a. Kampanja I, nakon izgradnje suhog skladišta, do 592 gorivna elementa;

<sup>3</sup> URSJV je zahtjev dao u skladu sa drugom alinejom stavka 4. članka 112. Zakona o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i nuklearnoj sigurnosti – ZVISJV (Sl. list RS, br. 67/02, 46/04, 60/11) te stavka 4. članka 62. Pravilnika o faktorima zračenja i nuklearne sigurnosti (NN RS, br. 92/09, 9/10); rješenje URSJV br. 3570-11/2011/7 dana 1. 9. 2011 (Rješenje o izvedbi modernizacije sigurnosnih rješenja za sprječavanje teških nesreća i ublažavanje njihovih posljedica).

<sup>4</sup> Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options, NEK ESD-TR-03/12, September 2012.

<sup>5</sup> Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV/RP-088/2012, URSJV (SNSA), December 2012.

- b. Kampanja II, 2028. godine, približno 592 gorivnih elemenata;
  - c. Kampanja III, 2038.godine, približno 444 gorivnih elemenata;
  - d. Kampanja IV, 2048. godine, ostali gorivni elementi.
4. Istrošeno gorivo pripremljeno za skladištenje mora odgovarati zahtjevima transporta odnosno odvoza goriva iz lokacije NEK sedam godina nakon pripreme za skladištenje. Sastavni dio projekta je definiranje odgovarajućeg transportnog spremnika.
  5. Komponente skladišnog sustava će biti projektirane za životni vijek **100 godina**.
  6. Nakon sedam godina skladištenja IG u zgradi za suho skladištenje će se spremnici MPC 37 moći odvesti iz lokacije u Krškom u transportnom spremniku HI STAR 190.



Slika 2: Shematski prikaz predviđenog punjenja suhog skladišta

### 3.3.2 Izvedba projekta

Zgrada suhog skladišta će omogućavati skladištenje istrošenog goriva u 70 spremnika HI-STORM FW. Gorivo će iz zgrade za gospodarenje s gorivom biti premješteno u četiri kampanje, kako je opisano u prethodnom poglavlju. Završetkom izgradnje zgrade suhog skladišta, koji je predviđen 2022. uspostaviti će se svi sustavi i mehanizmi za konačno stanje, pri čemu će se kableske instalacije za monitoring pojedinih spremnika polagati sukladno s dinamikom premještanja istrošenog goriva.

#### 3.3.2.1 Ispitivanja i testiranja

1. Ispitivanja i testiranja, koja će se provesti prije prvog premještanja IG moraju obuhvaćati:
  - a) Ispitivanja i testiranja novougrađenih sustava i uređaja u FHB;
  - b) Ispitivanja i testiranja uređaja u DSB namijenjena mjerenju temperature, mjerenju potencijalnog puštanja spremnika i mjerenju zračenja, te sustava fizičkog osiguranja, kao i ostalih uređaja i sustava u DSB;

- c) Ispitivanje (dry-run – non-active) svih radnih operacija punjenja MPC gorivom, pripreme na premještanje MPC iz FHB u DSB, premještanje MPC u HI-TRAC iz FHB u DSB pomoću VCT, ulaganje MPC u HI-STORM u DSB, te postavljanje HI-STORM na skladišnu lokaciju u DSB.
2. Ispitivanja i testiranja, koja će se provesti prije svakog sljedećeg premještanja - kampanje:
- a) Ispitivanja i testiranja će na osnovi iskustava iz prve kampanje biti opisana u posebnoj postupku, s tim da će okvirno obuhvaćati aktivnosti iz paragrafa c. prethodne točke.

### 3.3.2.2 Probni rad objekta

Uvođenje tehnologije suhog skladištenja unutar nuklearne elektrane ne znači izgradnju novog nuklearnog objekta, već se radi o tehnološkoj modernizaciji i sigurnijem načinu skladištenja IG u nuklearnoj elektrani. Uvođenje tehnologije suhog skladištenja IG u nuklearnoj elektrani ne mijenja zahtjeve pogonske dozvole niti uvjete i ograničenja koji su osnova za sigurnosne analize i sadržaj USAR u smislu smanjenja nuklearne ili radiološke sigurnosti. Tehnologija suhog skladištenja omogućava sigurnije skladištenje goriva na lokaciji NEK pod jednakim okolišnim i radiološkim uvjetima, navedenim u postojećoj pogonskoj dozvoli i predstavlja važnu sigurnosnu nadgradnju. NEK će u skladu sa zahtjevima URSJV revidirati USAR, što je uobičajena praksa za sve promjene u NEK. NEK redovito izvodi monitoring radioaktivnosti u blizini elektrane, čime dokazuje da utjecaji na okoliš definirani u pogonskoj dozvoli nisu prekoračeni. Nakon izgradnje suhog skladišta za istrošeno gorivo predviđeno je postavljanje pasivnih dozimetara u skladišnom prostoru zgrade suhog skladišta za istrošeno gorivo te na lokaciji na ogradi NEK najbližoj suhom skladištu. S obzirom na gore navedeno zaključujemo da probni rad objekta nije potreban.

### 3.3.3 Projektna rješenja

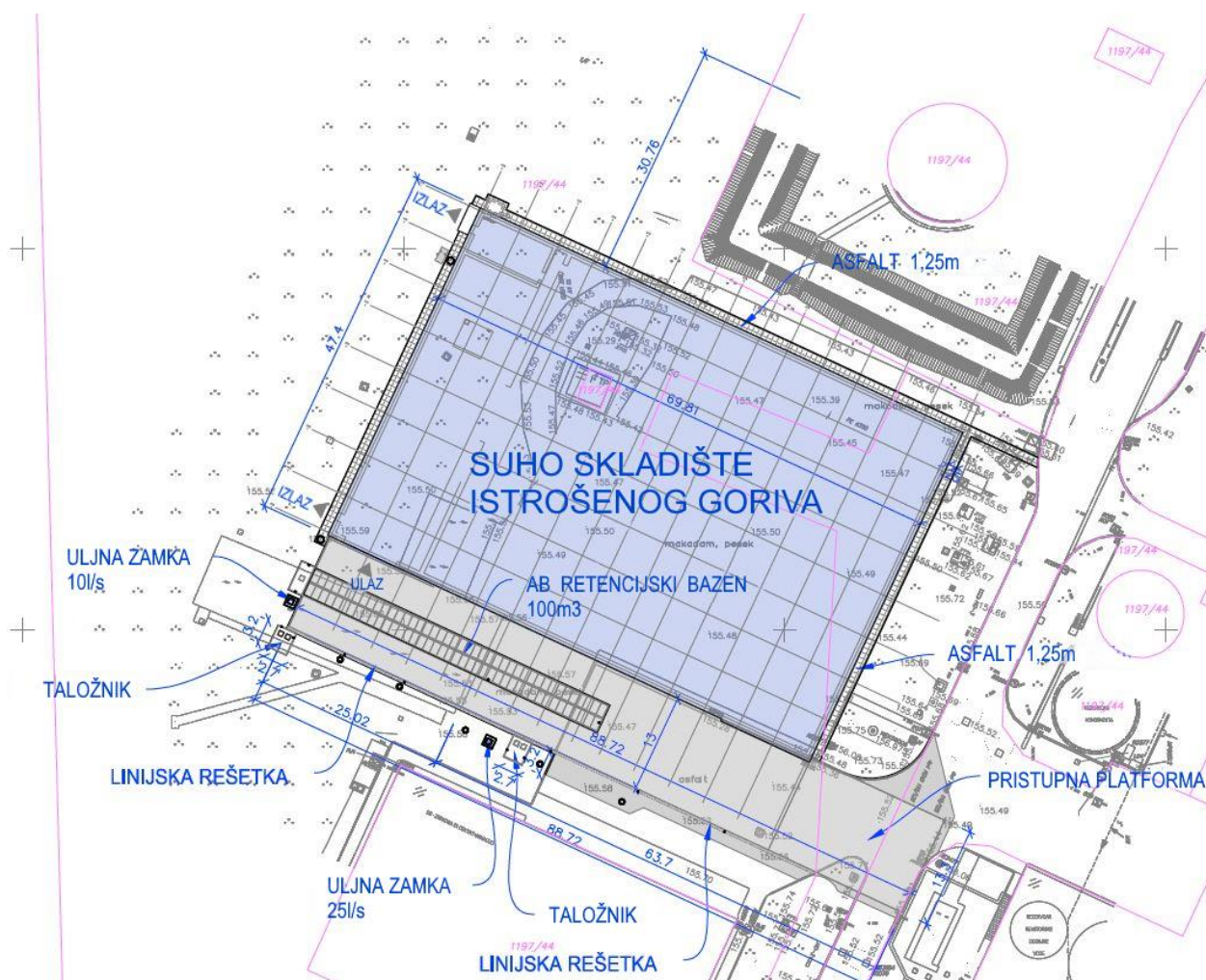
#### 3.3.3.1 Smještanje u prostor

Suho skladište za istrošeno nuklearno gorivo locirano je na području NEK, između zgrade za dekontaminaciju i skladišta goriva za pomoćnu kotlovnicu.

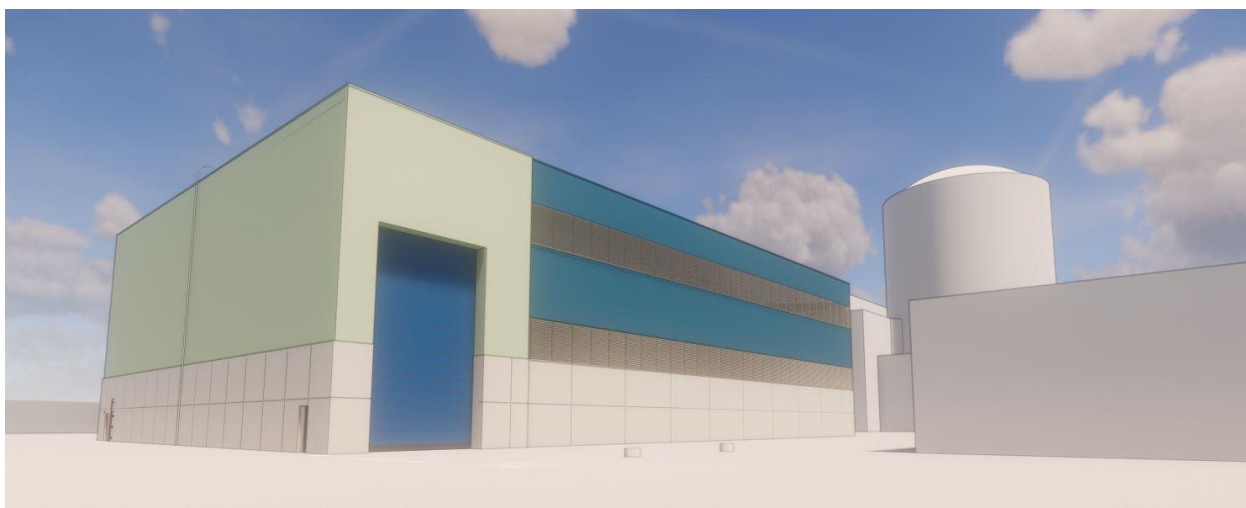
Jugoistočni zid objekta bit će u ravnini s jugoistočnim zidovima zgrade za dekontaminaciju – DB i zgrade BB1.

U obzir su uzeta sva postojeća uređenja i potrebne tehnološke veze. Konačni gabarit zgrade prilagođen je već izgrađenoj strukturi na području i prometnim vezama unutar samog kompleksa, čime je racionalno iskorišten prostor na lokaciji NEK.

Arhitektonsko oblikovanje je usklađeno s postojećim objektima. Boje fasade su usklađene s cjelokupnim korporativnim identitetom NEK.



Slika 3: Položaj zgrade suhog skladišta s pristupnom platformom



Slika 4: Pogled na zgradu suhog skladišta i objekte NEK s JZ strane



Slika 5: Pogled na zgradu suhog skladišta i objekte NEK s JZ strane

### 3.3.3.2 Arhitektonski plan

Objekt će imati tlocrtnu gabaritu 69,80 m x 47,70 m (vanjske mjere objekta). Objekt je utemeljen na koti 154,00 m, s prizemljem na koti 155,75 m i vrhom atike na koti 176,23 m.

Pred objektom je duž južne strane predviđena pristupna platforma tlocrtnih dimenzija 13,0 m x 88,7 m i debljine 50 cm. Platforma je u odnosu na objekt nagnuta pod kutom od 1,5 %. Najviša kota iznosi 155,75 m, a najniža 155,60 m. Površina je namijenjena manipulaciji spremnicima te izradi, pohrani i održavanju tzv. HI-STORM skladišnih omotača.

Zgrada suhog skladišta je jednoetažni objekt. Atika objekta će biti na koti 20,48 m, a vrh krova na koti 20,20 m, pri čemu je na vrhu krova predviđen ventilacijski hrbat visine cca. 25 cm, tako da će se stvarni vrh krova nalaziti na koti 20,44 m.

Unutar objekta suhog skladišta predviđeni su sljedeći prostori:

- **1 – Manipulativni prostor** namijenjen prihvatu i pripremi MPC (višenamjenski spremnik) za skladištenje te za potencijalni budući transport (zamjena skladišnog u transportni oklop); tu se izvodi i skladištenje opreme za pripremu i premještanje; predstavlja ulaznu točku za vozilo, u njemu se nalazi i udubljen pretovarni prostor dubine 404 cm i tlocrtnih dimenzija 396 cm x 396 cm s manjim lokalnim udubljenjem dimenzija 50 cm x 50 cm, koje je predviđeno za eventualno ispumpavanje vode iz udubljenog dijela;
- **2 – Skladišni prostor** namijenjen skladištenju 70 skladišnih spremnika;
- **3 – Tehnički prostor** namijenjen opremi i uređajima za nadzor i praćenje skladišta, te čuvanju dokumentacije s pogonskim podacima i sadržajem spremnika; prostor služi i kao točka za pristup osoblja (ulazna kontrolna točka): prostor je vratima u labirintu



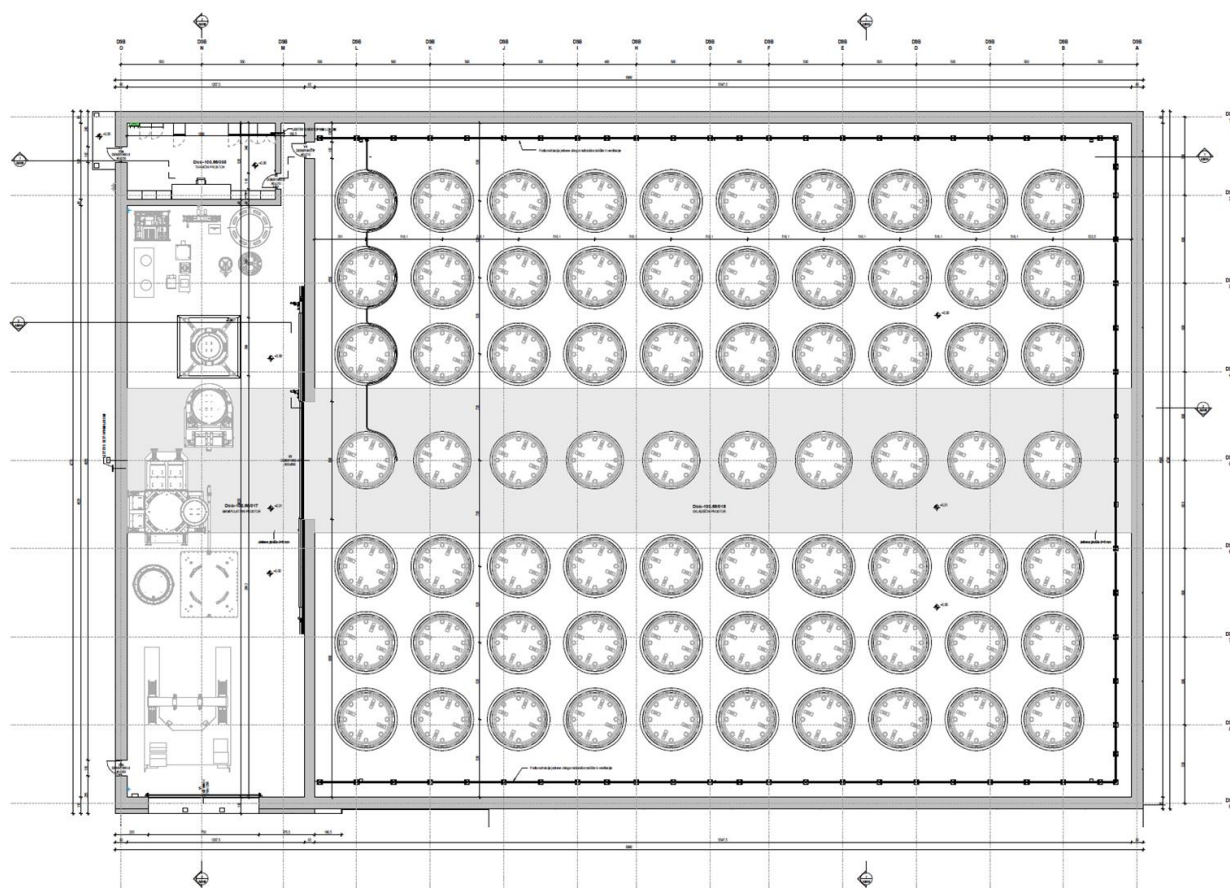
povezan s manipulativnim prostorom, te ograđen armiranim betonskim zidovima i stropom debljine 40 cm.

Noseću konstrukciju objekta predstavlja armirana betonska ploča debljine 175 cm s obodnim armiranim betonskim zidovima visine 6 m i debljine 80 cm. Radni kontakti će se zabrtviti ugrađenim brtvenim trakama.

Temeljna ploča omogućava sidrenje skladišnih spremnika, što onemogućava klizanje ili prevrtanje spremnika u slučaju potresa; ploča s obodnim zidovima osigurava zaštitu od DEC poplave. Pristupna vrata za vozila i osoblje osigurat će se od poplave montažnim protupoplavnim zagatnim stijenama. Ispod temeljne ploče i na zidovima do visine 20 cm od tla postaviti će se hidroizolacija bitumenske izvedbe.

Na vrh obodnog zida će se sidriti čelična konstrukcija s okvirima od štapnih nosača raspona 46,60 m i sa stupovima HEB 400; konstrukcija će se na uzdužnim i poprečnim fasadama učvrstiti vlačnim dijagonalama. Preko primarnih nosača uzdužno će kontinuirano biti postavljeni sekundarni nosači, na koje će se položiti krovni pokrov i fasadna obloga.

Skladišni je prostor od manipulativnog prostora odijeljen AB zidom debljine 65 cm i visine 6,4 m te masivnim čelično-betonskim dvokrilnim kliznim vratima na električni ili ručni pogon, debljine 5 cm, širine 8 m i visine 6 m na sredini zida. Obodni zidovi i pregradni zid s vratima također služe kao radiološki štiti.



**Slika 6: Tlocrt zgrade suhog skladišta**

Glavna vrata za dostavu skladišnih spremnika u objekt su sklopiva vrata na podizanje iz dvoslojne poliesterske tkanine, širine 7,5 m i visine 12,0 m.

Na zapadnoj fasadi se nalaze dvojna klasična metalna toplinsko izolirajuća jednokrila vrata dimenzija 90 cm x 250 cm za pristup osoblja u objekt.

Jednokrila vrata za osobni prijelaz unutar objekta predviđena su u metalnoj izvedbi, dimenzija 90 cm x 210 cm. Vrata na granici poarnih sektora imaju poarnu otpornost 90 minuta.

Za prirodno prozračivanje su na tri fasade predviđene pojasevi rešetaka za usis i ispušni zrak visine 3 m. Usisni zrak osiguravaju donji otvori na visini 6,0 m, odvod toplog zraka se izvodi preko gornjih otvora na visini 14,28 m.

U unutrašnjosti objekta po cijeloj dužini žaluzina za usisni zrak na koti +6,00 m na južnoj, istočnoj i sjevernoj fasadi predviđena je komora (kanal) širine 1,00 m za protok svježeg zraka do kote ±0,00. Komora je izvedena od čelične nosive konstrukcije sastavljene od stupova presjeka HEA 120 te prečke presjeka IPE 180, obložena je čeličnim pločama debljine 6 mm (sjeverna i istočna fasada), odnosno sendvič pločama na južnoj fasadi (3(6) mm čelična ploča, 25 mm ploča HDPE, 3(6) mm čelična ploča), koje istovremeno služe za dodatnu radiološku zaštitu.

U svrhu dodatne radiološke zaštite su sendvič pločama obložene cijela zapadna fasada u smjeru prema vanjskoj ogradi NEK, te većina južne fasade (do donjeg ruba odvodnih žaluzina za prozračivanje, odnosno do konstrukcije krova objekta do kote +14,04 m. Za učvršćenje sendvič ploča predviđena je sekundarna čelična konstrukcija.

Na zapadnoj fasadi je između AB zida (kota +6,00 m) do kote +9,00 predviđena obloga iz sendvič ploča sa 6 mm čelika (3 mm čelična ploča, 25 mm ploča HDPE, 3 mm čelična ploča), a nad kotom +9,00 m do vrha fasade te na južnoj fasadi između vrha komore za prozračivanje (nad kotom +9,27 m) i krovnom konstrukcijom (do kote +14,04 m) predviđena je obloga od sendvič ploča s 12 mm čelika (6 mm čelična ploča, 25 mm ploča HDPE, 6 mm čelična ploča).

Krov je predviđen kao simetričan dvostrešni s nagibom 5,39 ° odnosno 9,44 %. na sve četiri strane je skriven iza fasadne atike. Predviđena je izvedba od profiliranog čeličnog lima debljine 1 mm s protukondenzatnim filcem na donjoj strani.

Odvodnjavanje s krova predviđeno je preko sustava podtlačnog odvoda meteorskih voda, s dva grijana žlijeba uzduž dužih fasada zgrade, predviđeni su i sigurnosni preljevi.

Fasada se oblikom, izborom materijala i boja estetski uklapa u ostale objekte u kompleksu NEK.

Donji dio visine 6 m (AB zid) predstavlja jedinstveno postolje, na koje je postavljen gornji dio objekta. Betonske površine će se odijeliti dubinskom fugom te završiti slojem boje.

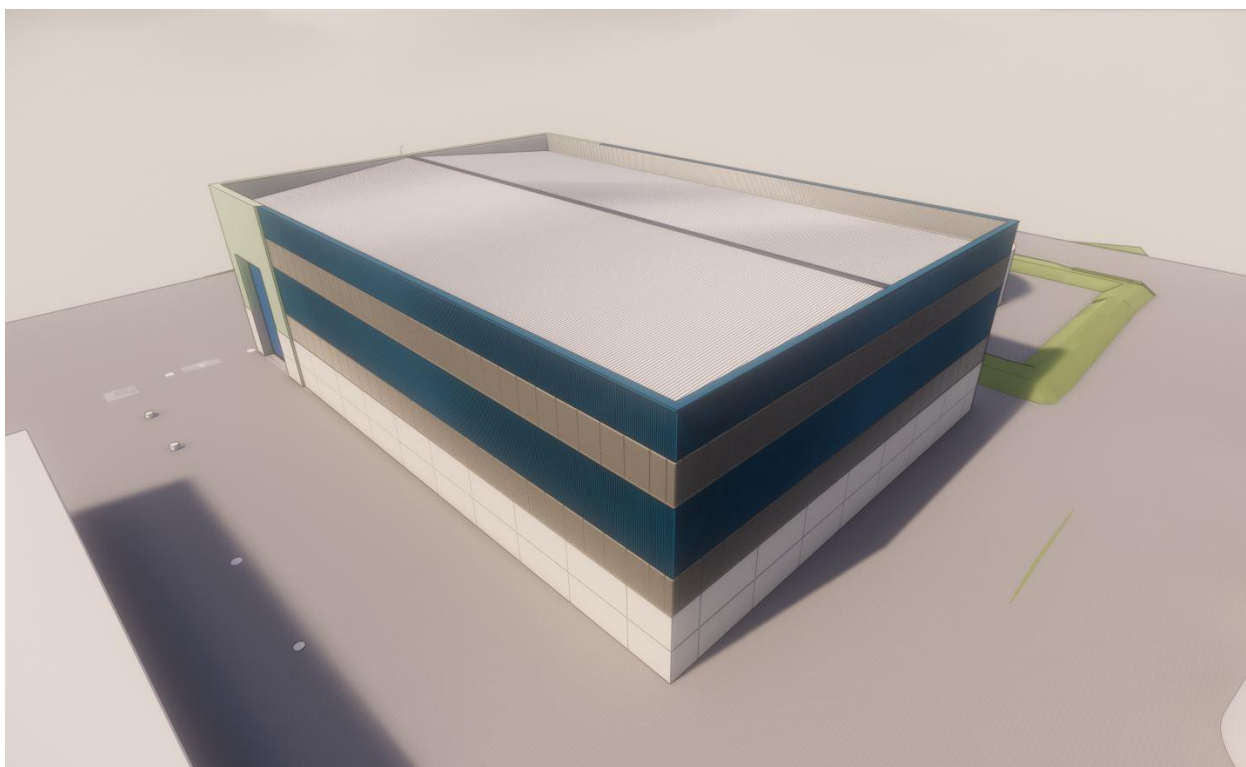
Gornji dio objekta od čelične nosive konstrukcije presvučen je u fasadne ploče od profiliranog lima s dva različita profila (manji i veći profil). Na tri fasade su predviđena dva pojasa rešetaka za prozračivanje, visine 3 m od neprekinutih aluminijskih horizontalnih lamela.

Objekt je konstruiran kao monovolumen u obliku kvadra s dodatnim manjim kvadrom na zapadnoj strani objekta, na području manipulativnog prostora, čime je istaknut ulaz u objekt.

Manji zapadni kvadar konstruiran je kao monolit visine 20,48 m, na koji je naslonjen, odnosno nastavlja se ostali dio objekta.

Oblikovanje fasada objekta zamišljeno je tako da je profilacija fasadnih limova manjeg, zapadnog dijela objekta manja i finija, dok fasada ostalog dijela objekta (veći dijelovi južne i sjeverne fasade, te istočna fasada) izgleda više strukturirano i nemonolitno, budući da je presvučena limovima veće profilacije i horizontalnim rasterom rešetaka za prozračivanje.

Konačna obrada površina izvest će se od materijala koji odgovaraju tehnološkim zahtjevima. Po potrebi će se provesti dodatne procedure za čišćenje, a površine moraju odgovarati svim zahtjevima u pogledu protukliznosti, požarne i mehaničke otpornosti te nosivosti. Svi elementi za pričvršćivanje bit će od nehrđajućeg materijala.



Slika 7: Zgrada suhog skladišta – 3D prikaz

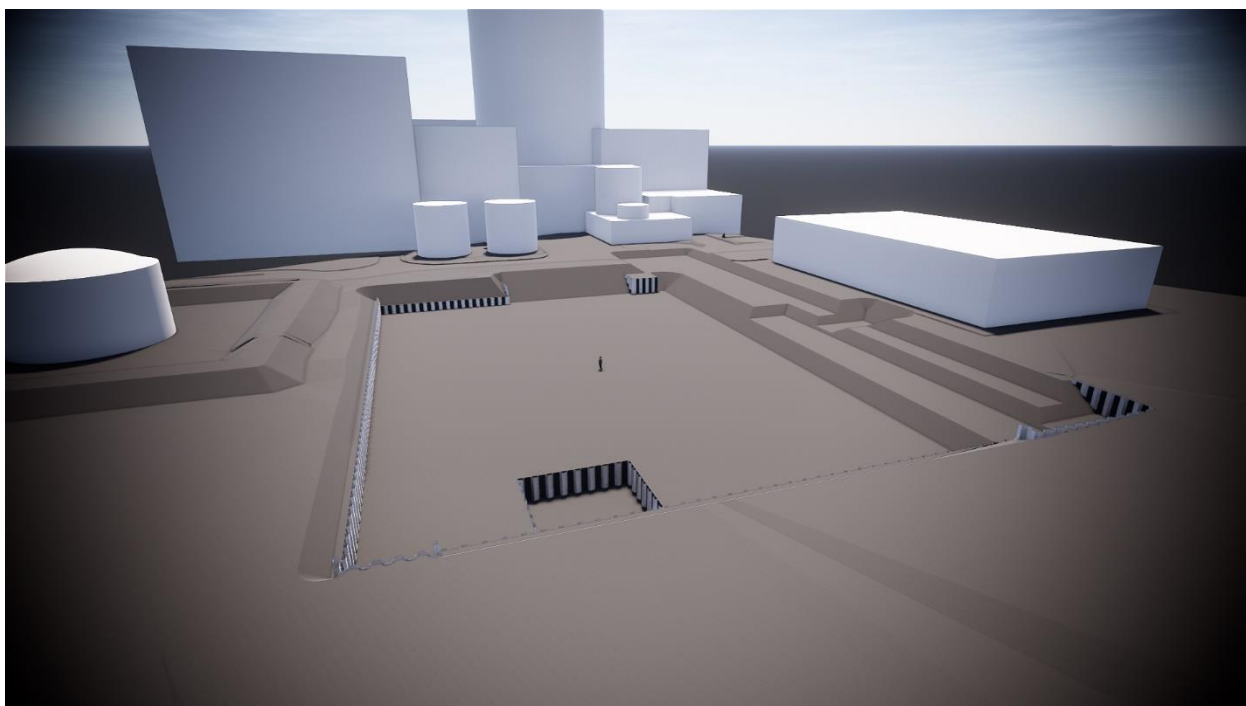
### 3.3.3.3 Plan građevinskih konstrukcija

#### Osiguravanje građevinske jame

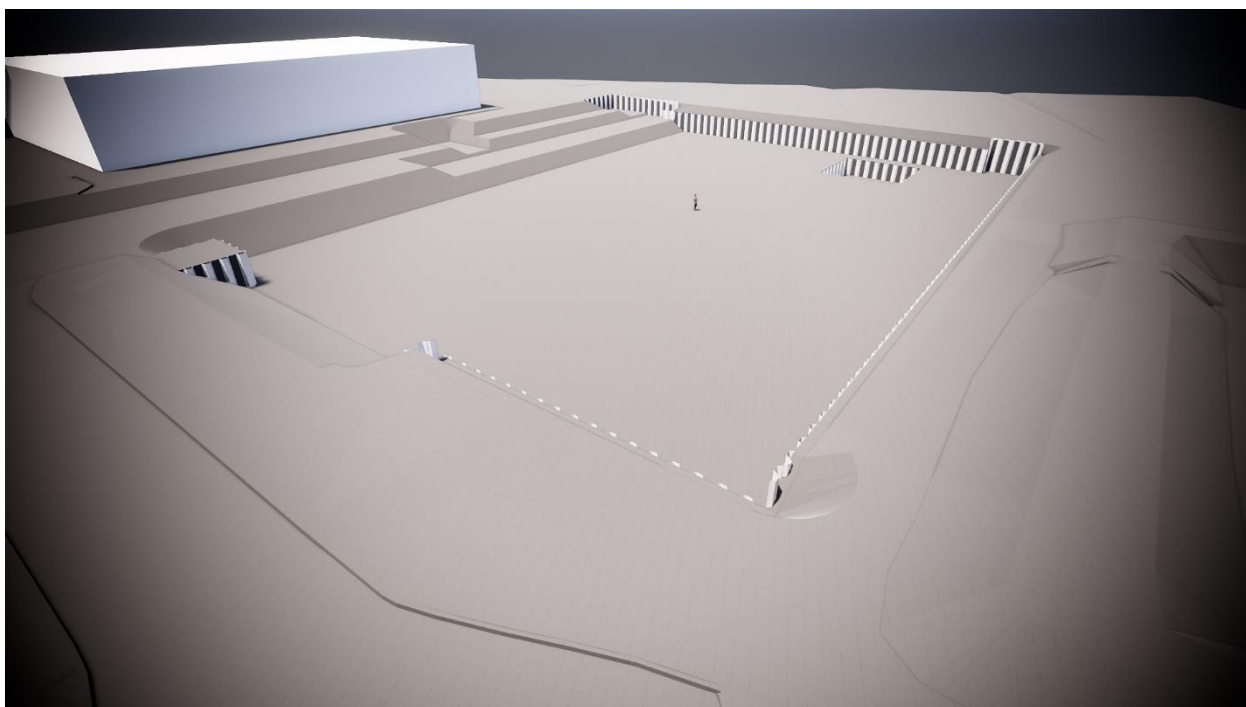
Građevinska jama DSB zgrade će se iskopati na slobodnom prostoru između postojeće zgrade za dekontaminaciju (DB) i skladišta goriva. Prije početka kopanja će se postojeće nadzemne i podzemne instalacije premjestiti i priključiti izvan granica gradilišta. Premještanje instalacija je obrađeno u DMP 1218-EE-L projektnoj dokumentaciji i nije dio ovog projekta.

Građevinska jama obuhvaća široki iskop do kote 151,50 m, s lokalnim produbljenjem manjeg opsega do kote 149,35 m. Iskop na predviđenu dubinu potreban je zbog zamjene slabo nosivog materijala ispod temeljne ploče zgrade nasipavanjem i utvrđivanjem šljunkom.

Pokosi širokog iskopa bit će izvedeni pod nagibom 1:1,5. Zbog blizine postojećih instalacija, na sjevernoj i sjeverozapadnoj strani građevinsku jamu treba osigurati pomoću zagatnih stijena.



Slika 8: 3D pogled na građevinsku jamu sa zapadne strane



Slika 9: 3D pogled na građevinsku jamu s JZ strane

### Armiranobetonska konstrukcija

DSB zgrada je temeljena na armiranobetonskoj ploči debljine 1,75 m s lokalnim udubljenjima. Na osnovi geološkog i geotehničkog izvješća, radi pojava slojeva gline, prašinstog pijeska i pijeska, tlo do dubine cca. 4,00 m će se zamijeniti dobro granuliranim pješčanim slojem. Proces zamjene materijala ispod temeljnog tla lokalno će se prilagoditi stvarnom stanju na licu mjesta. Pri zamjeni

materijala može se upotrijebiti već iskopani materijal, ako se radi o učvršćenom nasipu, s tim da ga je prije upotrebe potrebno očistiti i prosijati.

Temeljna ploča osigurava jednakomjernu raspodjelu opterećenja na temeljno tlo. Po obodu ploče ugradit će se armiranobetonski konzolni zidovi debljine 80 cm, koji predstavljaju radiološku zaštitu za okolinu, te zajedno s temeljnom pločom osiguravaju protupoplavnu zaštitu za DEC poplavne vode. Visina zidova je 6,00 m. U području proširenja temeljne ploče na lokaciji vrata na podizanje, debljina zida uzdužnim smjerom objekta iznosi 110 cm.

Udubljen šaht u prihvatnom prostoru čine zidovi debljine 80 cm i temeljne ploče debljine 115 cm. Dubina šahta je 4,04 m, a tlocrtne dimenzije 3,96 m x 3,96 m.

Pregradni konzolni armiranobetonski zid između prihvatnog i skladišnog prostora visok je 6,40 m i debljine 65 cm. Unutarnji betonski zidovi oko tehničkog prostora i ploča nad tehničkim prostorom su debljine 40 cm. Gornja površina ploče je na koti 3,70 m.

### Čelična konstrukcija

Na vrhu konzolnih betonskih obodnih zidova se sidri čelična konstrukcija s nosećim okvirima u poprečnim konstrukcijskim osima.

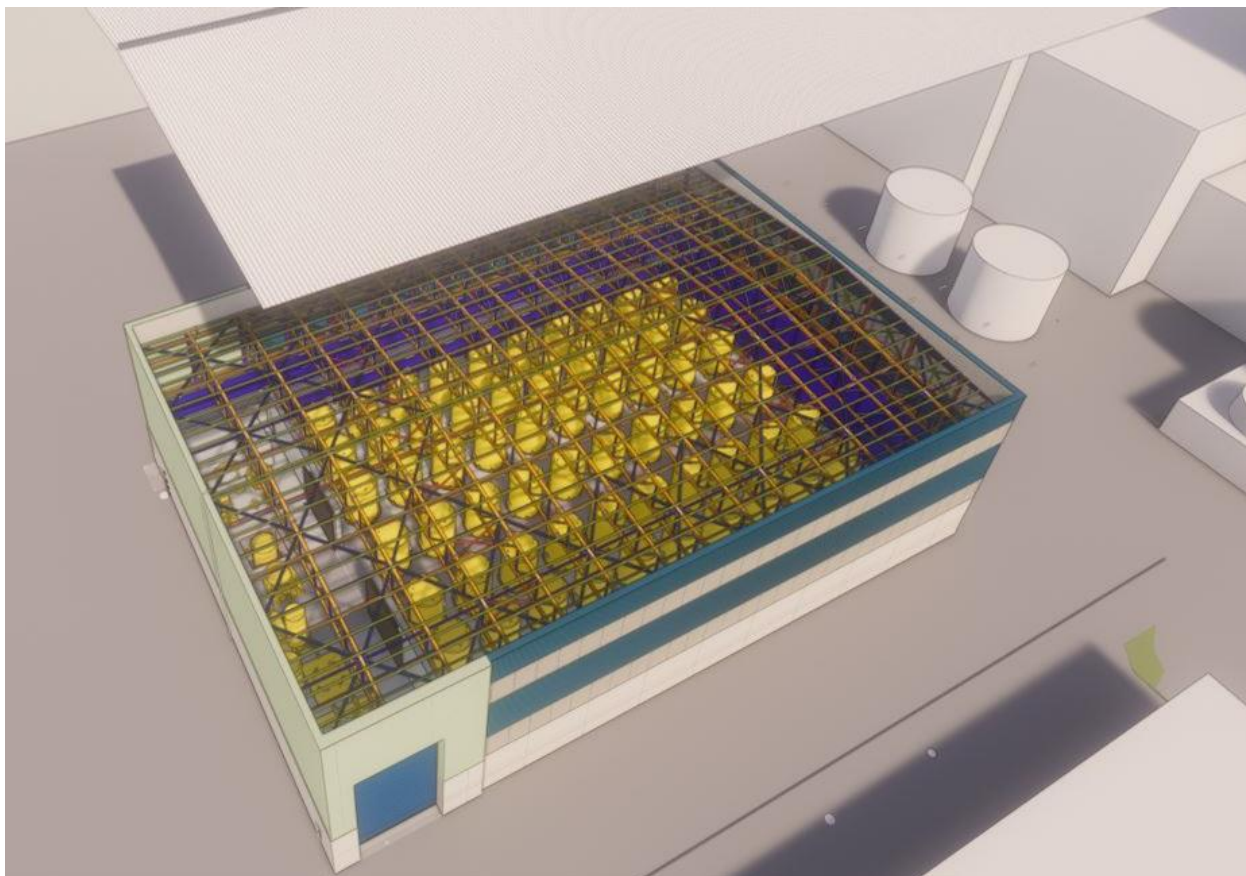
Pojedini okvir je sastavljen od štapnog nosača statičnog raspona 46,60 m, poduprtog s dva stupa HEB 400, koji mora prenositi vertikalna opterećenja (stalna i korisna opterećenja, opterećenje snijega i vjetra, potres u vertikalnom smjeru). Oblik štapnog nosača prilagođen je obliku dvostrešnog krova. Os donjeg pojasa štapnog nosača spaja se na stup na koti +14,15 m. Statična visina štapnog nosača je 3,45 m, a u tjemenu se povećava na 4,00 m. Elementi štapnog nosača su od vruće valjanih kutijastih profila (SHS). Donji i gornji pojas rešetke su presjeka SHS 250/12.5. Presjek gornjeg pojasa se u srednjem dijelu povećava na SHS 300/12.5. Dijagonale i vertikale rešetke se iz presjeka SHS 150/10 na rubu nosača smanjuju na SHS 140/6.3, odnosno SHS 120/5 prema sredini nosača. Donji i gornji pojas rešetke je poduprt u poprečnom smjeru na mjestima uzdužnih konstrukcijskih osi.

Zbog velikih horizontalnih opterećenja, kao posljedica ekstremnog vjetra ili potresa, čelična konstrukcija je dizajnirana tako da horizontalna opterećenja preuzimaju vlačne dijagonale na uzdužnim i poprečnim fasadama. Takvim principom je u najvećoj mogućoj mjeri osigurano manje opterećenje poprečno na os betonskih zidova. Sva horizontalna opterećenja se tako preko vertikalnih spojeva prenose u uzdužnom smjeru pojedinog betonskog zida.

Sustav preuzimanja horizontalnih opterećenja pomoću vlačnih dijagonala izabran je radi najveće sposobnosti disipacije energije. Naime, takav sustav dozvoljava upotrebu faktora disipacije  $q = 4$  po SIST EN 1998-1.

Vlačne dijagonale presjeka SHS 150/12,5 (donji nivo), odnosno SHS 150/10 (gornji nivo) dimenzionirane su kao područja disipacije energije. Neuobičajena raspodjela i usmjerenje vlačnih dijagonala na pojedinoj fasadi posljedica je smanjenja utjecaja temperature na disipativne elemente. Naime, zbog funkcije suhog skladišta je moguća pojava diferencijalnih temperatura između betonskog i čeličnog dijela konstrukcije. Takvo opterećenje utječe na raspored osnih sila

u dijagonalama. U svrhu smanjivanja tog utjecaja, tlačene dijagonale su raspoređene što bliže sredini objekta, čime se smanjuju tlačne osne sile. Time se sprječava moguće izvijanje tlačnih dijagonala radi temperature i osigurava odgovarajuće ponašanje konstrukcije u slučaju opterećenja uslijed potresa.

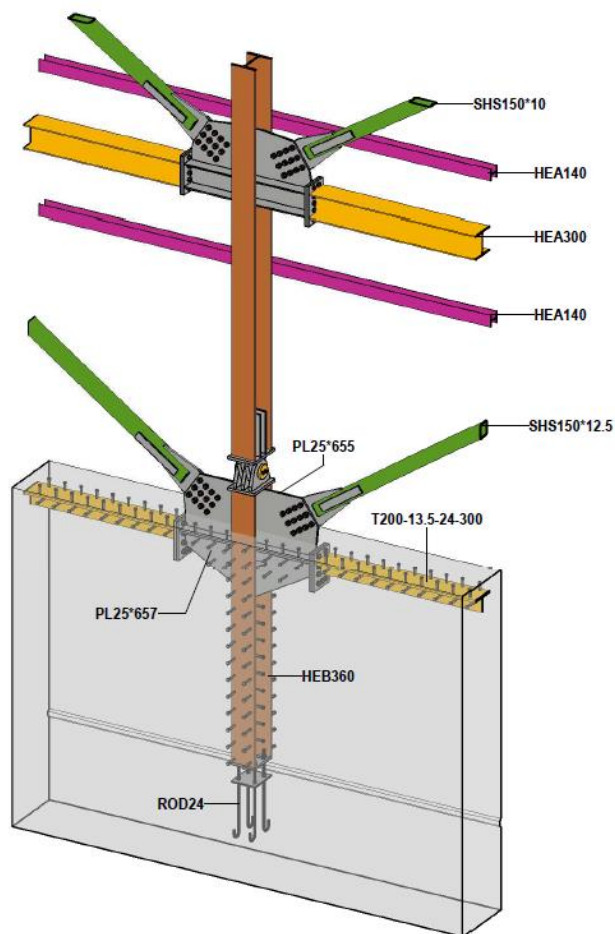


**Slika 10: 3D prikaz zgrade suhog skladišta – noseća konstrukcija i fasade**

Za prijenos horizontalnih opterećenja na obodne zidove potrebno je osigurati odgovarajuću krutost u ravnini krova, koja je postignuta krovnim spojnicama od elemenata presjeka SHS 200/12,5. U poljima među osima A – C i M – O u uzdužnom smjeru te poljima među osima 3 -7 u poprečnom smjeru su spojnice presjeka SHS200/16.

Na kraćim fasadama su stupovi presjeka HEB 360. Uzdužni nosači na fasadama u osima 1 i 9 su presjeka HEA 280, a u osima A i O HEA 300.

Sidrenje čelične konstrukcije u betonske zidove izvedeno je pomoću posmičnih čepova. Horizontalna opterećenja se prenose preko posmičnih čepova na prečkama (polovica profila HEB400) između stupova, a vertikalna opterećenja preko čepova na pojasnicama i hrptovima stupova. Da bi se spriječilo formiranje savijajućeg momenta u sidrištima, stupovi su iznad priključka vlačnih dijagonala spojeni sa zglobovima koji omogućava rotaciju oko osi čepa.

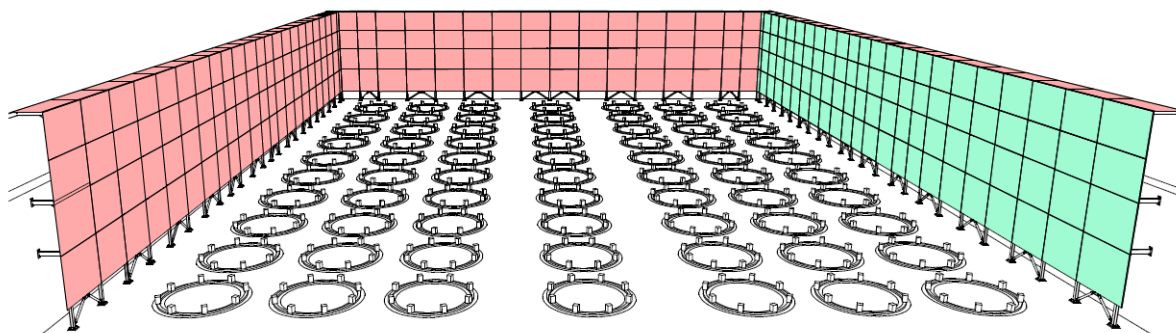


**Slika 11: Sidrenje čelične konstrukcije u betonske konzolne zidove**

Fasada i krov od limenih panela pričvršćeni si na fasadne profile HEA 140 i krovne profile UPE 220 na razmaku cca. 125 do 200 cm.

Potkonstrukcija čelične obloge namijenjena je pričvršćivanju čeličnih i HDPE ploča različitih debljina, koji oblikuju kanale za prozračivanje i osiguravaju radiološku zaštitu na južnom i zapadnom dijelu objekta. Potkonstrukcija je dizajnirana kao čelična okvirna konstrukcija, sastavljena od stupova presjeka HEA120 i prečki presjeka IPE180. Pojedini okviri su postavljeni na međusobnom razmaku 2,50 m (južna i sjeverna fasada), odnosno 3,00 m (istočna fasada) u uzdužnom smjeru pojedinih betonskih zidova.





Slika 12: 3D pogled potkonstrukcije čelične obloge

### 3.3.3.4 Plan električnih instalacija

Elektroinstalacije se u potpunosti izvode u skladu s važećim tehničkim standardima i smjericama, te obuhvaćaju sljedeće instalacije:

- elektroenergetski razvod,
- rasvjetu
- gromobransku instalaciju,
- malu snagu,
- komunikacije,
- dojavu požara,
- fizičku zaštitu (obrađeno u posebnom elaboratu),
- procesno informacijski sistem.

#### Napajanje

Napajanje DSB zgrade za potrebe rasvjete, nadzorne opreme i ostale opreme izvest će se na 0,4 kV nivou iz transformatora TP6 6,3/0,4 kV snage 1000 KVA, koji se nalazi u neposrednoj blizini samog objekta

IAEA monitoring će biti napajan dvostrano; iz razvoda DSB, koji se napaja iz TP6, te iz panela LS101BRDY501 400/230 VAC distribution panel, koji se nalazi u BB1 Room 002.

#### Rasvjeta i mala snaga

Za potrebe nove DSB zgrade predviđena je rasvjeta u skladu z EDC 9, što podrazumijeva normalnu rasvjetu, koja se napaja iz N1E izvora, u našem primjeru iz transformatorske postaje TP-6. Kompletna rasvjeta u svim prostorima bit će izvedena LED tehnologijom.

Sigurnosna rasvjeta bit će izvedena u skladu s požarnim elaboratom na evakuacijskim putevima i izlazima iz prostorija. Na stropu ili zidu montirat će se svjetiljke sigurnosne rasvjete (LED žarulje) s ugrađenim baterijama u IP54 zaštiti s jednosatnom autonomijom. Kompletna sigurnosna rasvjeta bit će izvedena u skladu s NFPA standardom.

Za potrebe održavanja objekta predviđena je određena količina jednofaznih i trofaznih servisnih utičnica. Za napajanje rasvjete i male snage predviđen je razdjelnik, priključen na TP6. Iz istog

razdjelnika napajat će se klimatizacijski uređaj za održavanje zahtijevane temperature u tehničkom prostoru.

### **Tehnička zaštita**

Sustav tehničkog osiguranja (TZ sustav) DSB zgrade priključit će se na postojeći sustav tehničkog osiguranja i obradit će se kao poseban projekt, klasificiran kao »Poslovna tajna«.

### **IAEA/EURATOM safeguards nadzorna oprema**

Za potrebe nadzora spremnika od strane međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) te Europske Zajednice za Atomsku Energiju (EURATOM) postaviti će se dodatne kamere za nadzor nad istrošenim gorivom. Kamere će se postaviti u skladišnom prostoru, a ostala oprema (rekorderi s pripadajućom opremom) u tehničkom prostoru. Oprema će se napajati s 230 VAC. Predviđeno je napajanje iz dva nezavisna izvora. Istovremeno će se osigurati i internetska veza za prijenos podataka.

U okviru IAEA nadzora predviđeno je i digitalno pečaćenje pojedinih spremnika, što znači da će vijci na poklopcu spremnika biti kontrolirani. Kontrola pristupa vijcima izvest će se optičkim kablom priključenim na modul. U slučaju otvaranja posebnih vijaka na poklopcima, to će biti opaženo i snimljeno na modulu. Tijekom redovitog pregleda spremnika od strane IAEA ti će se podaci moći očitati pomoću posebne naprave.

### **Požarni alarmi**

Oprema i instalacije za automatsku dojavu požara za potrebe cijele zgrade dimenzionirat će se u skladu s postojećim sustavom i načinom. Osnova za kompletan dizajn dojave požara je studija požarne sigurnosti, koja je izrađena kao elaborat u okviru PGD.

U objektu BB1 je već montirana požarna centrala proizvođača Cerberus – Siemens. Za potrebe projekta priključit ćemo nove javljače požara u jednu od postojećih petlji, gdje ima dovoljno slobodnih adresa za nove javljače.

S obzirom na konstrukciju zgrade, koja ima otvore za prozračivanje, potrebno je instalirati takav sustav dojave požara koji nije osjetljiv na prašinu. Zato treba uzeti u obzir linijske javljače, ili one s termičkim kablom ili videonadzorom. Iz zadanih uvjeta predviđenih u pojedinim prostorima predviđeno je sljedeće:

- skladišni prostor – video nadzor plamena,
- tehnički prostor – javljači dima,
- prihvatni prostor – termički javljači,
- ulaz u zgradu – ručni javljači.

Alarmi iz požarne centrale locirane u BB1 prikazuju se i u glavnoj kontrolnoj sobi.

### **Telekomunikacije**

V DSB zgrabi predviđene su sljedeće komunikacije:

- page,
- wireless,

- telefon.

Novi Page sustav u suhom skladištu bit će kabelski povezan s Page sustavom u DB zgradi (Handset sa zvučnikom).

U sklopu tehničkog prostora je za potrebe komunikacija s ostalim dijelom NEK predviđena i klasičan telefonski sustav. U tehničkom prostoru je predviđeno postavljanje telefonskog aparata, koji će se priključiti na ranžirni ormar u DB zgradi.

### **Instrumentacija – monitoring**

U DSB objektu predviđen je monitoring sljedećih parametara:

- temperaturni,
- radiološki (gama i neutronske)
- mjerenje vlage.

Za mjerenje temperature pojedinog spremnika predviđena je ugradnja temperaturnih senzora, priključenih na kabinet temperaturnog monitoringa, koji se nalazi u tehničkom prostoru. Svaki spremnik je opremljen s 11 temperaturnih sondi. Od toga 6 sondi (tri na dnu i tri na poklopcu MPC) mjeri temperaturu dna i poklopca MPC, čime se nadzire nepropusnost pojedinog MPC na lokaciji skladištenja u DSB. Na osnovi razlike temperature dna i poklopca može se procijeniti učinkovitost konvekcijskog prijenosa topline iz goriva na MPC, koja bi u slučaju prestanka brtvljenja MPC i gubitka helija bila smanjena.

U suhom skladištu predviđen je gama i neutronske radiološki monitoring, s alarmnom jedinicom i lokalnim displejem. Signali iz gama i neutronske radiološke monitore priključeni su na zajednički PLC, koji će se spojiti na procesno informacijski sustav PIS na nivou Level 2. Budući da NEK ima već ugrađene radiološke monitore, smisleno je unificirati kompletan sustav, da bi se minimizirala potrebna količina rezervnih dijelova.

Istovremeno je predviđeno i mjerenje vlage, koje će se također priključiti na PLC. Podaci o nadzoru vlage će se prikazivati i na PIS.

### **PIS**

Informacije o stanju u suhom skladištu (temperature, radiološko zračenje, vlaga) prenosit će se iz novog PLC na postojeći procesno informacijski sistem NEK i bit će dostupne na tehnološkoj mreži. Novi set informacija prenijet će se do najbližeg postojećeg PIS Level 2 nivoa.

### **Gromobranska instalacija**

Sustav gromobranske zaštite LPS (Lightning Protection System) bit će dizajniran u skladu s Pravilnikom o zaštiti građevina od udara munje (Sl. list RS br. 28/09) s pripadajućom tehničkom smjernicom TSG-N-003:2013 i EDC-5 (Grounding system design criteria).

Prema Uredbi o klasifikaciji objekata (Sl. list RS br. 37/18), skladište je uvršteno među zahtjevne objekte, koji u skladu s Pravilnikom o zaštiti građevina od udara munje (Sl. list RS br. 28/09, 2/12 i 61/17 – GZ), moraju biti opremljeni sustavom zaštite od munja minimalno zaštitnom razinom IV. Za zahtjevne objekte mora biti napravljena ocjena rizika za udar munje, te se na osnovi ocjene

treba odlučiti za odgovarajuću višu razinu zaštite od munje. Ocjenu rizika treba napraviti prema metodologiji ocjene rizika za udar munje iz tehničke smjernice TSG-N-003: 2013 - Zaštita od udara munje. Za zadovoljavanje zahtjeva treba uzeti u obzir i preporučene građevinske mjere iz navedene smjernice.

Gromobranske instalacije i uzemljenje dizajnirat će se u svrhu zaštite opreme i objekata od:

- opasnosti od električnih atmosferskih pražnjenja,
- opasnosti od akumulacije statičkih naboja.

Sustav zaštite od munje sastavljen je od:

- vanjskog sustava zaštite, odnosno gromobrana,
- unutarnjeg sustava zaštite kao dodatne mjere, koje smanjenju elektromagnetske učinke udara munje unutar zaštićenog područja, odnosno smanjuju razlike potencijala nastale uslijed udara munje.

### Kabelske veze

Za potrebe mjerenja vlage i radiološkog monitoringa kabeli će biti položeni po konduktima od samih senzora do priključnih kutija. Od priključnih kutija do tehničkog prostora predviđene su kabelske police montirane na unutarnje zidove objekta.

Za potrebe napajanja DSB zgrade iz transformatorske postaje TP-6 predviđene su kabelske cijevi položene u zemlju, na dubini 0,8 m.

### 3.3.3.5 Plan strojarskih instalacija

U samom objektu nisu predviđene vodovodne ni kanalizacijske instalacije, kao ni hidrantska mreža. Odvod meteorskih voda nije predmet plana strojarskih instalacija, već je obrađen u građevinskom planu.

Gubitak topline objekta izračunat je prema standardu SIST EN 12831 (02.04), uz pretpostavku vanjske projektne temperature  $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$  za opremu za grijanje te  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  za opremu za prozračivanje.

Izračun temperaturnih dobitaka objekta izveden je prema ASHRAE:1997. Uzeta je u obzir vanjska projektna temperatura  $29,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kao prosječna dnevna vanjska temperatura suhog termometra za mjesec srpanj.

Skladišni prostor služi za skladištenje spremnika, koji su izvor topline. Radi toga će prostor biti hlađen i prirodno prozračivan preko rešetaka na fasadi objekta, što nije predmet plana strojarskih instalacija. Skladišni prostor ne zahtijeva grijanje niti bilo kakve druge strojarske instalacije.

Prihvatni prostor, gdje je smješten i pretovarni prostor, služi za prijem i manipulaciju spremnicima. Za prozračivanje prostora predviđeni su otvori za prirodno prozračivanje na fasadi objekta, što nije predmet plana strojarskih instalacija. Prostor ne zahtijeva nikakve druge strojarske instalacije.

U tehničkom prostoru bit će montirana sva elektro-upravljačka oprema neophodna za ispravno funkcioniranje objekta. U prostoru nije predviđeno stalno radno mjesto. Prostor će biti prozračivan,

hlađen odnosno grijan, u skladu sa zahtjevima ugrađene opreme. Predviđeno je grijanje prostora na 15 °C te hlađenje na 26 °C. Grijanje i hlađenje prostora izvest će se sa 100 % redundantnošću preko toplinske pumpe zrak/zrak, koja kao medij upotrebljava rashladni plin. Rashlađivanje prostora izvest će se prisilnim odvodom zraka pomoću ventilatora, te prirodnim dovodom zraka zbog podtlaka preko vanjske zaštitne rešetke na zidu objekta.

### 3.3.3.6 Sustav suhog skladištenja - tehnologija

Skladišni sustav HI-STORM FW MPC Storage System, sastavljen od skladišnog omotača HI-STORM FW, višenamjenskog spremnika MPC i transfernog omotača HI-TRAC, ima sljedeće karakteristike:

Zabrtvljen višenamjenski spremnik (MPC) osigurava zadržavajuću pregradu i potkritičnost tijekom skladištenja, premještanja i transporta istrošenog goriva (IG). MPC je sastavljen od: zavarene valjkaste konstrukcije iz nehrđajućeg čelika s poklopcima, rešetke u obliku saća od neutronske apsorbera od spoja aluminija i bora za smještaj 37 gorivih elemenata, te potpornih elemenata od ekstrudiranog aluminija s vertikalnim kanalima za hlađenje. Napunjen MPC uvijek se koristi zajedno s transfornim omotačem (HI-TRAC), skladišnim omotačem (HI-STORM) ili transportnim omotačem (HI-STAR), koji osiguravaju radiološki štiti, hlađenje i zaštitu spremnika od utjecaja prirodnih nepogoda ili nesreća.

Transforni omotač (HI-TRAC) služi za premještanje MPC u zgradi za gospodarenje gorivom (FHB), iz zgrade za gospodarenje istrošenim gorivom (FHB) u zgradu suhog skladišta (DSB) i za dovoženje praznih MPC u FHB. HI-TRAC je zavarena valjkasta konstrukcija bez poklopca i s odstranjivim dnom. Valjkasti omotač je podijeljen u dvije koncentrične komore odijeljene stjenkom; u unutarnjoj je smještena olovna obloga koja štiti od zračenja i koja je glavni čimbenik mase spremnika. Vanjski omotač se može napuniti vodom, koja osigurava neutronske štiti. Premještanje transportnog kontejnera iz FHB u DSB izvodit će se u uspravnom položaju pomoću posebnog gusjeničara – VCT (Vertical Cask Transporter) transportnog vozila. Pomoću VCT se također premještaju transportni omotač, skladišni omotač s praznim MPC, te skladišni kontejner. VCT je pogonjen diesel motorom i opremljen je portalnim uređajem za podizanje s karakteristikama koje osiguravaju od pada tereta, kojim je moguće spustiti MPC iz HI-TRAC na podstavljenu HI-STORM.

Skladišni omotač (HI-STORM) sastavljen je od valjkastog skladišnog štita i poklopca, zavarenih od ugljičnog čelika, tako da čelični dijelovi osiguravaju odgovarajući oblik i funkcionalnost za premještanje, umetanje MPC i učvršćivanje, vanjski čelični dijelovi istovremeno služe kao oplata za ispunjavanje praznina u čeličnoj konstrukciji betonom. To ujedno osigurava i odgovarajući radiološki štiti. Uz zaštitu od zračenja, HI-STORM tijekom skladištenja služi i za hlađenje MPC, zaštitu MPC od projektila, te zaštitu MPC od utjecaja prirodnih nepogoda ili nezgoda. Za potrebe prirodnog prozračivanja u donjem je dijelu valjkastog štita osnosimetrično raspoređeno osam ulaznih otvora. Ispuh zraka provodi se preko poklopca.

Nakon završetka skladištenja, IG će s lokacije suhog skladišta odnosno NEK biti odvezeno (transportirano) u transportnom kontejneru HI-STAR 190. Transportni kontejner HI-STAR 190

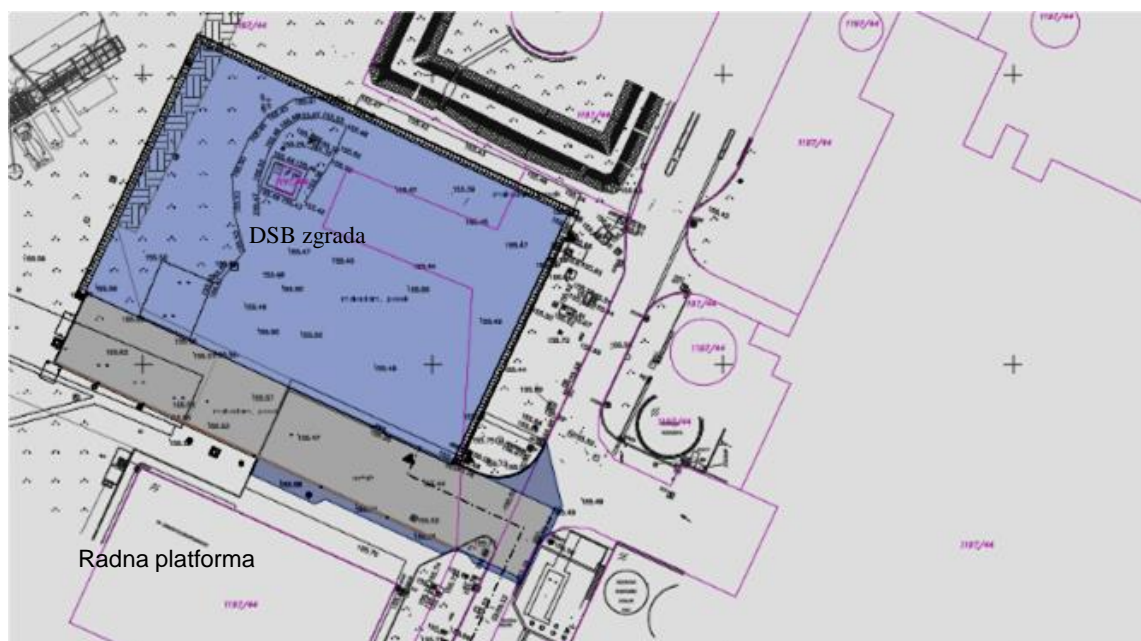
odgovara zahtjevima transporta MPC, odnosno komplementaran je sustavu suhog skladištenja HI-STORM FW MPC.

Skladišni sustav HI-STORM FW osigurava odgovarajuću potkritičnost, tako da umnožavajući faktor ( $k_{eff}$ ), uzimajući u obzir sve nesigurnosti s visokim stupnjem vjerojatnosti ne prelazi 0,95 pri svim uvjetima rada, projektnim nezgodama i proširenim projektnim nezgodama. Skladišni sustav osigurava i dostatno odvođenje preostale topline iz MPC sa IG u svim stanjima objekta, uključujući i dugotrajno zatvorene kanale za prozračivanje/hlađenje, osigurava zaštitnu pregradu za radioaktivni materijal, odgovarajuću zaštitu od požara, također kod požara uslijed pada zrakoplova, te zaštitu od zračenja zaposlenih i okolice elektrane. Brzina doze na vanjskom zidu DSB neće prelaziti 3  $\mu\text{Sv/sat}$ , dok godišnja efektivna doza na ogradi NEK uslijed skladištenja IG u DSB neće prijeći vrijednost od 50  $\mu\text{Sv/godinu}$

Svi prostori zgrade suhog skladišta osim tehničkog prostora smatrat će se (radiološki) kontroliranim područjem. Sa stajališta fizičkog osiguranja, zgrada DSB bit će u skladu s Pravilnikom o fizičkoj zaštiti nuklearnih tvari, nuklearnih objekata i radijacijskih objekata FV1, Sl. list RS, br. 17/13, uvrštena u I. kategoriju objekata, odnosno uskladišteno IG bit će uvršteno u I. kategoriju nuklearnog materijala. Objekt će zbog toga biti osiguran u skladu sa zahtjevima za vitalno područje odnosno vitalni objekt.

Lokacije objekata i postupaka za potrebe suhog skladištenja su sljedeće:

- **Zgrada za gospodarenje nuklearnim gorivom (FHB)**  
U FHB se izvodi premještanje istrošenog goriva iz bazena za istrošeno gorivo u višenamjenske spremnike (MPC) i priprema MPC za premještanje IG iz FHB u zgradu za suho skladištenje istrošenog goriva (DSB) i na skladištenje.
- **Transportni put između FHB i DSB**  
Premještanje MPC iz FHB u DSB izvodi se u transfernom omotaču (HI-TRAC) pomoću VCT transportnog vozila postojećim transportnim putem.
- **Zgrada za suho skladištenje istrošenog goriva (DSB)**  
Ulaganje MPC u skladišne omotače (HI-STORM) i skladištenje IG u skladišne spremnike izvodit će se u DSB. Kraj zgrade DSB montirat će se radna platforma za završnu izradu i pripremu skladišnih omotača na skladištenje.



Slika 13: Lokacija suhog skladišta s radnom platformom

### 3.3.4 Priključivanje DSB na vodovodnu infrastrukturu

#### 3.3.4.1 Vodovod

DSB zgrada se ne priključuje na vodovodnu mrežu NEK. U okviru pripremnih radova za izgradnju DSB, dio postojećeg cjevovoda će se premjestiti s lokacije gdje je predviđena izgradnja.

#### 3.3.4.2 Kanalizacija

DSB zgrada se ne priključuje na kanalizaciju sanitarne otpadne vode. Oborinske vode s krova DSB zgrade odvodit će se u postojeću kanalizaciju oborinskih voda za zapadno područje NEK. Sve oborinske vode odvodit će se u Savu.

S obzirom na stanje postojećeg sustava predviđena je izgradnja rezervoara, koji će pohraniti oborinske vode s krova objekta tijekom obilnijih oborina, tako da će postojeći sustav biti opterećen s maksimalno 16 l/s dodatnog priljeva u sustav. Ostale količine vode će se tijekom oborina zadržavati u cisterni, čime će se osigurati minimalan utjecaj na postojeći sustav oborinske kanalizacije. Kapacitet crpne stanice oborinske kanalizacije odgovara svim predviđenim količinama oborina.

#### 3.3.4.3 Električna struja

Objekti se priključuju na internu električnu mrežu. Napajanje DSB za potrebe rasvjete, malih potrošača i nadzorne opreme izvest će se na 0,4 kV nivou iz transformatora TP6 6,3/0,4 kV.

#### **3.3.4.4 Telekomunikacije**

Objekti se priključuju na internu telekomunikacijsku mrežu.

#### **3.3.4.5 Cestovna infrastruktura**

Pristup do DSB zgrade i radne platforme izveden je pristupnim putem od postojeće cestovne infrastrukture i utvrđenih površina na području NEK.

#### **3.3.4.6 Ostalo**

DSB zgrada se ne priključuje na postojeću hidrantsku mrežu niti na postojeće tehnološke sustave NEK.



## 4 POSEBNI ZAHTJEVI ZA SUSTAV SUHOG SKLADIŠTENJA

### 4.1 OSIGURANJE SIGURNOSNIH FUNKCIJA

Sustav HI-STORM FW zajedno sa zgradom suhog skladištenja osigurava osnovne sigurnosne funkcije, a to su osiguranje potkritičnosti, odvod topline iz spremnika i zadržavanje radioaktivnih tvari tokom rada elektrane, za vrijeme projektnom predviđene nesreće te proširene projektne nesreće kategorije A. Za proširenje projektne nesreće kategorije B je osigurano zadržavanje radioaktivnih tvari kao i odvodn topline. Dokazi osiguranja sigurnosnih funkcija za pojedine projektne uvjete su obrađeni u nacrtu tehnologije NEKDSB-5T i nacrtu građevinskih konstrukcija NEKDSB-5G.

### 4.2 PRETPOSTAVLJENI POČETNI DOGAĐAJI I PROCJENA RIZIKA

#### 4.2.1 *Pretpostavljeni početni događaji*

Za svrhu izrade sigurnosnih analiza u skladu s drugim stavkom 11. članka Pravilnika JV5 prepoznati su sljedeći početni događaji:

- Prevrtnanje spremnika kod povećanog seizmičkog opterećenja;
- Nemogućnost pasivnog hlađenja spremnika;
- Pad komercijalnog i vojnog aviona;
- Rušenje zgrade suhog skladišta;
- Požar u slučaju pada aviona.

Za sve prepoznate početne događaje izrađene su analize koje dokazuju da izabrani sustav suhog skladištenja ispunjava zahtijevane sigurnosne funkcije. Sažeci analiza su prikazani u nacrtu građevinske konstrukcije NEKDSB-5G i tehnološkom nacrtu NEKDSB-5T. U nacrtima su prikazani ključni zaključci pojedinih analiza (HI-2167350 - Seismic/Structural Analysis of the Anchored HI-STORM FW XL Under a Beyond Design Basis Accident Earthquake Condition, HI-2177798 – FSAR for KRŠKO, HI-2177921 - Aircraft crash analysis of Krsko HI-STORM FW with domed lid, HI-2177948 - Analysis of HI-STORM FW XL for the Krško dry storage building roof collapse accident in HI-2177928 – Thermal evaluation of HI-STORM FW inside dry storage building at Krsko), koje su prilozima spomenutih nacрта.

#### 4.2.2 *Vanjski i unutarnji događaji te kombinacije događaja*

U izvješću HI-2188092 (Evaluation of combined hazards report at Krsko), koji je prilog ovog dokumenta, su na osnovi analize dokumenata NEK ESD-TR-07/17 i NEK ESD-TR-18/16 obrađeni mogući vanjski i unutarnji događaji za sustav suhog skladištenja. U dokumentu su prikazani zaključci koji događaji su mogući, te kako i na koji način su pojedini od njih uzeti u obzir u projektnoj dokumentaciji.

Dokument razmatra sljedeće vanjske događaje i utjecaje na sustav HI-STORM FW:

- **POTRES:** Suho skladište istrošenog goriva NEK je projektirano uz poštivanje potresnih opasnosti na lokaciji i uz poštovanje rezultata najnovijih istraživanja, te ispunjava zahtjeve propisa u vezi potresne sigurnosti nuklearnih objekata. Visina projektnog ubrzanja tla za protupotresno projektiranje zgrade DSB i sustava HI-STORM FW proizlazi iz rezultata novije studije potresne opasnosti za područje u okolici NEK. Studija, koja se izvodi prema trenutno važećim pravilima za izvođenje vjerojatnosnih analiza potresne opasnosti, radi se u okviru projekta NEK2. Usprkos tome što te studije još nisu završene i nisu prvenstveno namijenjene za potrebe projekata u NEK, na osnovi prvih rezultata je propisano da se projektno maksimalno ubrzanje u 10.000-godišnjom frekvencijom na osnovi trenutno važeće studije (0,6 g) za projektiranje zgrade DSB uveća za faktor 1,3. Projektna vrijednost maksimalnog ubrzanja tla za zgradu DSB i sustav HI-STORM FW tako iznosi 0,78 g. Na taj način su obuhvaćeni mogući utjecaji nesigurnosti rezultata vjerojatnosne analize potresne opasnosti za lokaciju NEK. Novije studije su također dopunjene rezultatima novih istraživanja na širem području NEK. Iz tih istraživanja proizlazi da rasjedi u blizini NEK vjerojatno nisu takvi kod kojih bi postojala mogućnost pucanja na ili blizu površine. Iz izvješća proizlazi da je opasnost povezana s deformacijama na površini inženjerski nevažna obzirom da je zanemariva u usporedbi s rizicima koji bi bili uzrokovani efektima ubrzanja tla. Propisano maksimalno projektno ubrzanje za projektiranje sustava osiguranja spremnika protiv prevrtanja bitno prelazi projektno potresno opterećenje zgrade i iznosi 1,2 PGA.
- **VJETAR:** Zgrada suhog skladišta je projektirana na utjecaj snažnog vjetra. Analiza utjecaja i dimenzioniranje konstrukcije su prikazani u nacrtu građevinskih konstrukcija. Objekt nije projektiran na utjecaj tornada i moguće projekte, ali je sustav HI-STORM FW projektiran i na utjecaj tornada i na možebitne projekte uzrokovane tornadom.
- **SNAŽNA KIŠA:** Sustav HI-STORM FW je pohranjen u skladištu istrošenog goriva tako da snažna kiša ne utječe na njegovu funkciju i integritet. Suho skladište istrošenog nuklearnog goriva je projektirano na snažne pljuskove. U tu svrhu je ispod pristupne platforme izgrađen spremnik vode, koji sprečava preopterećenje postojećeg kanalizacijskog sustava. Također su na krovu predviđeni preljevi koji u primjeru iznimnog dotoka vode omogućavaju preliv oborinske vode. Detaljnije je sustav zadržavanja vode prikazan u nacrtu građevinskih konstrukcija.
- **POPLAVA:** Zgrada suhog skladišta je izvedena tako da osigurava od poplava do kote 157,53 m n. m. Nepropusnost objekta protiv poplava osiguravaju obodni AB zidovi, prodor vode kroz vrata je spriječen montažnim poplavnim barijerama. Rješenja osiguranja nepropusnosti objekta u slučaju poplave su detaljnije prikazana u nacrtima arhitekture i građevinskih konstrukcija.  
Poplava na sustav HI-STORM FW djeluje povoljno ako je nivo vode nešto viši od ventilacijskih otvora na dnu spremnika, jer je toplinski kapacitet vode bitno veći od zraka pa je time osigurano učinkovitije hlađenje spremnika. Analiza utjecaja otkazivanja pasivnog hlađenja zbog začepljenja ventilacijskih otvora je obrađena u izvješću HI-2167928, koje dokazuje da djelovanje sustava nije ugroženo ukoliko se u roku 7 dana uspostavi normalno stanje.

- **SNIJEG:** Nosiva konstrukcija zgrade suhog skladišta je projektirana na opterećenje snijega usprkos činjenice da će se snijeg topiti radi izvora topline u suhom skladištu. Snijeg nema neposrednog utjecaja na rad sustava HI-STORM FW.
- **UDARI GROMA:** Zgrada suhog skladišta je građena od čelika i armiranog betona. Objekt i spremnici su uzemljeni. Uzemljenje objekta je projektirano na udare groma i detaljnije je prikazana u nacrtu električnih instalacija.
- **UTJECAJ TEMPERATURE:** U analizi toplinskog odziva sustava HI-STORM FW, kao i analizi zgrade suhog skladišta, poštovane su ekstremne temperature okoline. Utjecaji su prikazani u nacrtu građevinskih konstrukcija i nacrtu tehnologije.
- **METEORIT:** Mogućnost utjecaja meteorita na djelovanje sustava HI-STORM FW je vrlo mala i zato zanemariva.
- **RIJEKA:** Obzirom da je objekt građen pokraj rijeke Save, postoji mogućnost poplave. Spremnik HI-STORM FW se čuva u zgradi suhog skladišta, koja je projektirana na moguće poplave do kote 157,53 m n. m., zbog čega je poplava spremnika malo vjerojatna. Usprkos malo vjerojatoj poplavi, ista kad bi se dogodila djelovala bi povoljno na hlađenje sustava.
- **EKSPLOZIJA:** U zgradi suhog skladišta nisu pohranjene eksplozivne tvari. Kao moguću eksploziju dokument DCM-D1-001 navodi zrakoplovnu nesreću. Zgrada suhog skladišta izvedena je masivnim armirano-betonskim zidovima i čeličnom konstrukcijom, koja bi u slučaju pada aviona bitno umanjila kinetičku energiju letjelice. Osim toga velika čelična i betonska masa skladišnog plašta štiti spremnik MPC i istrošeno nuklearno gorivo od konačnog udara i moguće eksplozije. Bilo kakvo oštećenje spremnika MPC je vrlo malo vjerojatno. Utjecaj pada aviona na spremnik je obrađen u nacrtu građevinskih konstrukcija.

#### 4.2.2.1 Kombinacija vanjskih i unutarnjih utjecaja

U prilogu 1 (izvješće HI-2177798 HI-STORM FW FSAR FOR KRŠKO) prepoznate su sljedeće kombinacije utjecaja:

- snijeg i snažan vjetar,
- potres i poplava,
- požar i eksplozija,
- požar i potres.

Kao najvjerojatnija kombinacija vanjskih utjecaja je prepoznata kombinacija potresa, kojem slijedi poplava. Sustav suhog skladištenja je projektiran na visoka potresna opterećenja kao i na poplavu. Projektne osnove i analize suhog skladištenja su detaljnije obrađene u nacrtu građevinskih konstrukcija NEKDSB-5G i nacrtu tehnologije NEKDSB-5T. Za potrebe licenciranja sustava suhog skladištenja izrađena je i konačna sigurnosna analiza sustava HI-STORM FW za Krško (HI-2177798 – HI-STORM FW FSAR for Krško), gdje su poštovani zahtjevi i osobine NEK. Dokument će biti uključen u pripremu DMP projektne dokumentacije u skladu s NEK procedurom ESP-2.602.

U skupu kombinacija vanjskih i unutarnjih utjecaja je poštivana i kombinacija potresa i posljedičnog požara. I zgrada DSB i sustav HI-STORM FW su projektirani na projektno ubrzanje tla PGA 0,78 g. Sustavi osiguranja spremnika protiv prevrtanja su projektirani za projektno ubrzanja 1,2 g PGA. Požar nakon potresa, zbog negorivih materijala - (osim električnih instalacija, izvedenih u samogasivoj izvedbi) – koji se nalaze u prostoru suhog skladišta, nije moguć.

### 4.3 KVALIFIKACIJA OPREME

U projektnoj dokumentaciji za ishođenje građevinske dozvole su proračunski kvalificirani elementi zgrade i primarni sustav suhog skladištenja HI-STORM FW (vidi nacrt građevinskih konstrukcija NEKDSB-5G i nacrt tehnologije NEKDSB-5T). Svi ostali sustavi koji su važni za nuklearnu sigurnost, su jednako tako okolišno i seizmički kvalificirani sukladno NRC 10CFR72. NRC 10CFR72 za opremu uvodi izraz važno za sigurnost ITS («Important to Safety») i izraz nije važno za sigurnost NITS («Not Important to Safety»). Kategorija ITS se dalje dijeli na sljedeće potkategorije:

- ITS A: Kvar strukture, komponente ili sustava može neposredno uzrokovati stanje koje štetno utječe na javno zdravlje i sigurnost.
- ITS B: Kvar strukture, komponente ili sustava može posredno uzrokovati stanje koje štetno utječe na javno zdravlje i sigurnost.
- ITS C: Kvar strukture, komponente ili sustava može imati određeni utjecaj na sustav, ali ne bi bitno smanjila učinkovitost sustava i vjerojatno ne bi uzrokovao situacije koje bi negativno utjecale na javno zdravlje i sigurnost.

Kategorija NITS vrijedi za one SCC (strukture, komponente ili sustave) koji zbog kvara ne umanjuju učinkovitost djelovanja sustava, i ne bi uzrokovale situacije koji bi negativno utjecale na javno zdravlje i sigurnost.

Dokumenti koji potvrđuju kvalifikaciju struktura, sustava i komponenti bit će uključeni u dokumentaciju za licenciranje sustava suhog skladištenja, koja će biti izrađena sukladno s NEK postupkom ESP-2.602.

## 5 UTJECAJI OBJEKTA NA OKOLIŠ

### 5.1 UVOD

Nuklearna elektrana Krško, d.o.o. (u nastavku: NEK), radi na osnovi **pogonske dozvole**, koja je neposredno vezana uz sigurnosno izvješće NEK (eng. USAR – Updated Safety Analyses Report **Error! Reference source not found.**) i sadrži sve uvjete i ograničenja za siguran rad elektrane. NEK ima važeću i vremenski neograničenu pogonsku dozvolu **Error! Reference source not found.**, te je tehnički sposobna raditi do 2043. godine pod uvjetom da u skladu s važećim zakonodavstvom svakih 10 godina napravi periodični sigurnosni pregled (eng. PSR – Periodic Safety Review; u slovenskom zakonodavstvu »občasni varnostni pregled«). Obaveza Nuklearne elektrane Krško je osiguranje svih vidova sigurnosti rada elektrane. To uključuje i odgovorno i pažljivo postupanje istrošenim gorivom, te uvođenje poboljšanja na temelju zahtjeva uprave, vlastitih iskustava u radu i preporuka međunarodnih stručnih organizacija.

Modernizacija tehnologije skladištenja istrošenog goriva uvođenjem suhog skladištenja je prepoznato u Rezoluciji o nacionalnom programu gospodarenja radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom za razdoblje 2016.-2025., koja je usvojena 2016. godine **Error! Reference source not found.**<sup>6</sup>. Rezolucija uvažava, osim produženog perioda rada NEK do 2043. godine, i uvođenje tehnologije suhog skladištenja IG na lokaciji NEK već prije 2019. godine.

Također je produljenje životnog vijeka NEK s 40 na 60 godina do 2043. godine, kao i potreba za rješavanjem problematike upravljanja radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom prepoznato u stručnim podlogama strateškog plana energetskog razvoja Slovenije **Error! Reference source not found.** i Nacionalnog energetskog programa Republike Slovenije (NEP) za razdoblje do godine 2030. **Error! Reference source not found.** Za NEP **Error! Reference source not found.** je izrađeno Okolišno izvješće za cjelovitu prosudbu utjecaja na okoliš (CPVO) za Nacionalni energetski program **Error! Reference source not found.**, i provedena je javna rasprava **Error! Reference source not found.**

Na osnovi odluka URSJV **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.** su Republika Slovenija i Republika Hrvatska, kao vlasnici NEK na osnovi Međudržavnog ugovora **Error! Reference source not found.**, poduprli odluku o produljenju životnog vijeka NEK do 2043. godine i izgradnju suhog skladišta istrošenog goriva na lokaciji NEK **Error! Reference source not found.**

U posuopku pripreme SD UN NEK, kojim se suho skladištenje IG smješta u prostor, izveden je postupak cjelovite procjene utjecaja na okoliš na osnovi odluke o CPVO, koju je izdalo Ministarstvo okoliša i prostora (br. 35409-155/2019, s datumom 14. 8. 2019.). Za plan je izrađeno okolišno izvješće (Okolišno izvješće za dopunjeni UN NEK za projekt SFDS (suho skladištenje

<sup>6</sup> Rezolucija o nacionalnom programu gospodarenje radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom za razdoblje 2016.–2025., ReNPRRO16–25 (ref. **Error! Reference source not found.**) je objavljena u Sl. listu RS br. 31/2016 na dan 29. 4. 2016., kad ju je prihvatio Državni zbor.

istrošenog goriva), Aquarius, IBE, ZVD, kolovoz 2019.) i pribavljena je odluka o prihvatljivosti utjecaja plana na okoliš, br. 35409-155/2019-68 s datumom 3. 3. 2020.

U nastavku je za postupak procjene utjecaja na okoliš izrađeno Izvješće o utjecajima na okoliš (E-NET, ožujak 2020.), u kojem su opisani i procijenjeni utjecaj na okoliš tokom gradnje, rada, i razgradnje, te određene potrebne mjere za smanjenje utjecaja i nadzor.

## 5.2 ISHODIŠNA OBJAŠNJENJA O ZAHVATU

**NEK namjerava modernizirati tehnologiju skladištenja IG uvođenjem suhog skladištenja unutar postojećeg nuklearnog objekta.** Projektom je predviđena zgrada za suho skladištenje IG, koja će imati površinu 3312 m<sup>2</sup>, nadzemne visine 20,48 m i debljine temelja 1,75 m.

Za skladištenje IG NEK već ima dozvolu tijela nadležnog za nuklearnu sigurnost, jer je IG već sad uskladišteno u nuklearnoj elektrani, u bazenu u zgradi za gorivo. Za tehnološki nadograđeno i sigurnije skladištenje IG NEK će morati dobiti dozvolu u skladu sa 116. članom ZVISJV-1 (odobrenje promjena) i/ili 117. članom ZVISJV-1 (odobrenje važnih promjena) **Error! Reference source not found.**

Istrošeno gorivo (IG) je trenutno privremeno uskladišteno unutar nuklearne elektrane u bazenu za IG, gdje će i ostati do konačne odluke o postupanju s IG. Trenutno je IG pohranjeno na način mokrog skladištenja, gdje se mora neprestano osiguravati hlađenje vode. Uvođenjem suhog skladištenja se uvodi novo, tehnološki sigurnije skladištenje IG, koje povećava nuklearnu sigurnost zbog postupnog smanjivanja broja istrošenih gorivih elemenata u bazenu, jer će isti postupno biti premješteni u suho skladište.

Kod modernizacije tehnologije skladištenja IG uvođenjem suhog skladištenja ne radi se o novom nuklearnom objektu, nego o tehnološki sigurnijem načinu skladištenja IG unutar postojeće nuklearne elektrane. Ažuriranje ne znači konačno skladištenje tj. odlaganje IG, nego privremeno, sigurnije skladištenje IG.

Gradnja suhog skladišta će se izvoditi na temelju postojećih prostornih akata i dozvola NEK o poštivanju ograničenja za zahvate na postojećim sustavima, strukturama i komponentama.

Kod suhog skladištenja radi se o manjem zahvatu u odnosu na kompleks NEK, koji neće pogoršati ekološko stanje; sva sadašnja ograničenja i uvjeti lokacije će ostati nepromijenjeni, a bitno će se poboljšati sigurnost elektrane zbog uvođenja dokazane tehnologije skladištenja IG.

NEK će za uvođenje suhog skladištenja IG unutar nuklearne elektrane ishoditi dozvole kroz postupak sukladno zahtjevima GZ **Error! Reference source not found.** i ZVISJV-1 **Error! Reference source not found.**, kao i za sve ostale projekte nadogradnje sigurnosti NEK.

U skladu sa ZVISJV-1 **Error! Reference source not found.** će NEK poštivanjem propisanih ograničenja provesti sve potrebne sigurnosne analize; u skladu s GZ **Error! Reference source**

**not found.** u postupku ishodaenja građevinske dozvole prilaže podnesak za dobivanje suglasnosti.

Modernizacijom skladištenja IG uvođenjem suhog skladištenja se ne zadire u zahtjeve pogonske dozvole **Error! Reference source not found.** i ne mijenjaju se uvjeti i ograničenja koji su osnova za sigurnosne analize i sadržaj USAR **Error! Reference source not found.**, u smislu smanjivanja nuklearne ili radiološke sigurnosti. Uvođenjem suhog skladištenja svi okolišni i radiološki uvjeti i ograničenja, navedeni u važećoj dozvoli za rad, **Error! Reference source not found.**, i dalje su jednaki.

Modernizacija tehnologije skladištenja istrošenog goriva uvođenjem suhog skladištenja unutar nuklearne elektrane će se obavljati u skladu s važećim propisima i ograničenjima, koji važe za nuklearnu elektranu. Dozvole za suho skladištenje će NEK dobivati u skladu s GZ **Error! Reference source not found.** i ZVISJV-1 **Error! Reference source not found.**; izvest će potrebne sigurnosne analize, a u postupku ishodaenja građevinske dozvole u sklad s GZ **Error! Reference source not found.** dobit će mišljenje.

Uvođenjem suhog skladištenja NEK će provesti međunarodno priznatu praksu i iskustva te slijediti države u Europi i SAD, koje već poštuju najsuvremenije sigurnosne zahtjeve pri skladištenju istrošenog goriva. Suho skladištenje djeluje potpuno pasivno. Osim pasivnog načina hlađenja, bolje radijacijske sigurnosti i robusnosti, suho skladištenje ima i druge prednosti, ponajprije zbog bolje zaštite od namjernih i nenamjernih utjecaja ili djelovanja čovjeka. Danas većina nuklearnih elektrana u Europi i SAD već koristi tehnologiju suhog skladištenja za IG.

Očekuje se da će NEK do kraja produljenog životnog vijeka, do 2043. godine, raditi kao i dosada, što znači sigurno i u skladu s ograničenjima emisija u okoliš. Sigurnosna kultura, osposobljenost zaposlenih i njihova odgovornost kao glavni dio organizacijskog i poslovnog ustroja NEK, će i ubuduće osigurati sigurno i za okoliš čim manje opterećujuće funkcioniranje NEK. Kao i dosada redovno i pravovremeno će se uvoditi potrebna sigurnosna i druga poboljšanja.

U Nuklearnoj elektrani Krško posvećuje se velika pažnja i briga očuvanju okoliša. Ispravan odnos prema okolišu se trude postići ovladavanjem svih svojih utjecaja na okoliš, što znači da je briga za okoliš uključena u sve procese.

Sustav upravljanja okolišem sukladno standardu ISO 14001:2004 je u NEK uveden 2008. godine. U studenom 2017. je izvedena recertifikacijska revizija sustava upravljanja okolišem i uspješan prijelaz na novo izdanje standarda ISO 14001:2015. Važeći certifikat br. SL22114E po standardu ISO 14001:2015 izdan je 14. 12. 2017. i važi do 18. 12. 2020. godine **Error! Reference source not found.**

Sustav sigurnosti i zdravlja na radu po standardu BS OHSAS 18001:2007 uveden je 2011. godine. V studenom 2017. je bila izvedena recertifikacijska revizija i izdan novi certifikat br. SL22118S s datumom izdavanja 18. 12. 2017. i važi do 29. 12. 2020. Certifikat je izdan u Ljubljani i označen kao privremeni, a naknadno je NEK dobila i certifikat koji je izdao tada nadležni ured

Bureau Veritas Italia za područje OHSAS 18001:2007 s brojem IT281123/UK i datumom izdavanja 16. 3. 2018. **Error! Reference source not found..**

Oba sustava redovno prosuđuje vanjska certifikacijska organizacija. Zadnja prosudba certifikacijske kuće Bureau Veritas je izvedena v studenom 2018.

Dodatno ističemo da je politika upravljanja okolišem sastavni dio politike i djelovanja NEK. NEK se obvezala da će ispunjavati sve formalne zahtjeve u vezi s okolišem i djelovati u skladu s visokim standardima kao za okoliš prihvatljivo i ekološki usmjereno poduzeće:

1. NEK će održavati i dopunjavati sustav upravljanja okolišem u skladu sa zahtjevima standarda ISO 14001:2015.
2. Ispunjavat će zahtjeve važećeg zakonodavstva i druge standarde i zahtjeve koje je usvojilo trgovačko društvo NEK, a povezani su s pitanjima okoliša.
3. Okoliš će čuvati smanjivanjem i nadzorom nastajanja radioaktivnog otpada, emisija u atmosferu, ispuštanja zagađenja u prirodne vodotoke i zemlju. Izvodit će kontrolu istrošenog goriva i radioaktivnog otpada tokom rada i održavanja elektrane.
4. Brinut će se za odvojeno sakupljanje svih vrsta otpadaka te ih predavati ovlaštenim sakupljačima.
5. Pratit će i mjeriti utjecaje na okoliš te pri tom osiguravati neovisna mjerenja tamo gdje je to propisano i o tome obavještavati javnost.
6. Za odgovorno upravljanje okolišem NEK će obrazovati i osposobljavati sve zaposlene i one koji izvode radove u NEK.
7. Poboljšavanje važnih okolišnih tema će uključivati u godišnje ciljeve, razvojne planove, modifikacije i korektivni program elektrane.
8. S okolišnom politikom upoznavat će sve fizičke i pravne osobe koje rade za NEK i omogućiti zainteresiranoj javnosti uvid u politiku upravljanja okolišem.
9. Bitno će smanjiti sve rizike povezane s radom NEK cjelovitom nadogradnjom sigurnosnih sustava u skladu s nuklearnim zakonodavstvom Republike Slovenije.

Modernizacijom tehnologije skladištenja istrošenog goriva (IG) kroz uvođenje suhog skladištenja ne mijenja se postojeća dozvola za zaštitu okoliša NEK **Error! Reference source not found..** Također se ne mijenja postojeća vodopravna dozvola **Error! Reference source not found..**

### 5.3 NAMJERAVANI ZAHVAT U OKOLIŠ

Pravilnik o detaljnijem sadržaju dokumentacije i obrazaca povezanih sa gradnjom objekata (Sl. I. RS, br. [36/18](#) i [51/18 – ispr.](#)) u 11. članku određuje da mora projektna dokumentacija za dobivanje mišljenja i građevinske dozvole za objekte s utjecajem na okoliš osim sadržaja određenih u člancima 7. do 10. tog pravilnika sadržavati i podatke o alternativnim rješenjima, predviđenim emisijama tvari i energije u okoliš, podatke o trajanju gradnje i načinu izvedbe, o građevinskom



otpadu, mjerama za sprječavanje utjecaja, upravljanju plodnom zemljom i o organizaciji gradilišta te radu objekta.

Značajke zahvata u skladu s 11. člankom Pravilnika su detaljno opisane u poglavljima 3 i 5.2 ovog uvodnog izvješća, i prije spomenutom izvješću o utjecajima na okoliš (E-NET, ožujak 2020.) u poglavljima:

## 2. Vrsta i značajke zahvata

- 2.1 Općenito
- 2.2 Lokacija zahvata
- 2.3 Veličina / kapacitet zahvata
- 2.4 Prostorne i građevinske značajke zahvata
- 2.5 Sustav suhog skladištenja
- 2.6 Postupci, uređaji za izvođenje suhog skladištenja
- 2.7 Osiguranje sigurnosti
- 2.8 Priključak objekta za suho skladištenje (DSB) na vodnu infrastrukturu
- 2.9 Izvođenje građevinskih radova
- 2.10 Postojeće komunalno, energetsko i prometno uređenje
- 2.11 Požarna sigurnost
- 2.12 Postojeći zahvati na području i povezanost s obrađivanim zahvatom
- 2.13 Aktivnosti povezane s odustajanjem od zahvata
- 2.14 Osobine zahvata
- 2.15 Okolišne značajke zahvata
- 2.16 Propisi s područja zaštite okoliša
- 2.17 Dokumenti EU (BREF)
3. Alternativna rješenja u vezi sa zahvatom
  - 3.1 Polazišta
  - 3.2 Trenutno stanje (alternativa 0)
  - 3.3 Mogući načini upravljanja istrošenim gorivom i odabir najboljeg načina upravljanja
  - 3.4 Moguća rješenja suhog skladištenja istrošenog goriva i odabir najboljih rješenja
  - 3.5 Izbor tehničkog rješenja suhog skladištenja istrošenog goriva
  - 3.6 Konačni pregled alternativnih rješenja i utemeljenost primjerenosti odabranog
  - 3.7 Smještaj u prostor

U izvješću u utjecajima na okoliš su obrađena sljedeća područja okoliša:

- utjecaji na tlo
- utjecaji na vode
- utjecaji na zrak
- utjecaji na opterećenje bukom
- utjecaji otpada
- utjecaji zračenja - ionizirajuće
- utjecaji na prirodna dobra
- utjecaji na materijalna dobra
- utjecaji na rizike za okolišne i druge nesreće
- utjecaji na stanovništvo i zdravlje ljudi

- prekogranični utjecaji
- promjene u cjelokupnom i ukupnom opterećenju okoliša

Navedene su i mjere za sprečavanje, umanjivanje i poništavanje negativnih utjecaja te nadzor stanja faktora i mjera za umanjivanje utjecaja.

U nastavku su navedeni mogući utjecaji na okoliš tokom gradnje i rada, te mjere za njihovo sprečavanje odnosno ograničenje i nadzor stanja.

## 5.4 MOGUĆI UTJECAJI NAMJERAVANOG ZAHVATA U PROSTOR

### 5.4.1 *Utjecaji na tlo*

#### **Tokom gradnje**

Na području gradilišta se mogu očekivati manje emisije zagađenja u tlo, zbog rada građevinskih strojeva i prolaženja teretnih vozila te uporabe građevinskih materijala i promjenu strukture gornjeg sloja tla zbog iskopa i novog materijala za izradu tampona ispod temelja i temeljne ploče, te povećanje zbijenosti tla. Ti utjecaji će biti lokalni i nevažni. Do značajnijih emisija zagađenja moglo bi doći samo u slučaju izvanrednih događaja, kao što je npr. izlivanje goriva ili ulja iz građevinske mehanizacije ili vozila, što je moguće spriječiti ispravnom organizacijom gradilišta i uporabom tehnički ispravnih strojeva. Utjecaj izgrađenosti će biti trajan ali nebitan, jer se namjena zahvatom ne mijenja.

Utjecaj na kvalitetu i uporabu tla tokom gradnje je ocijenjen kao **beznačajan**.

#### **Tokom rada**

Izgradnjom objekta za suho skladištenje IG se ne mijenja način odvodnje otpadnih voda. Pri radu objekta neće nastajati industrijske, rashladne i komunalne otpadne vode. Oslobođanja zagađivača u tlo tokom rada neće biti, jer se sve otpadne vode već u postojećem stanju primjereno odvede. Nova oborinska kanalizacija se preko spremnika priključuje na postojeći sustav oborinske odvodnje. Čiste oborinske vode s krova se vode preko spremnika oborinskih voda u postojeći sustav oborinske odvodnje. Sva oborinska voda s manipulativne površine se preko linijskog slivnika, opremljenog pijeskolovom, vodi preko hvatača ulja u spremnik oborinskih voda i dalje u postojeću oborinsku kanalizaciju. Svi otpaci se primjereno skladište i ne predstavljaju opasnost za zagađenje tla.

Utjecaja na kvalitetu i uporabu tla tokom rada na užem i širom području **neće biti**.

### 5.4.2 *Utjecaji na vode*

#### **Tokom gradnje**

Na području gradilišta se mogu očekivati manje emisije zagađenja u tlo i time posredno u podzemne vode zbog rada građevinskih strojeva i prolaženja teretnih vozila te uporabe građevinskih materijala. Do značajnijih emisija zagađenja moglo bi doći samo u slučaju izvanrednih događaja, kao što je npr. izlivanje

goriva ili ulja iz građevinske mehanizacije ili vozila, i to samo u slučaju previda u postupcima osoblja na gradilištu (iskop zagađene zemlje i slanje otpada na preradu), što je moguće spriječiti ispravnom organizacijom gradilišta i uporabom tehnički ispravnih strojeva. Lokacija zahvata se nalazi izvan vodozaštitnih područja, pa u nijednom slučaju ne može doći do utjecaja na izvore pitke vode. Nalazi se izvan poplavno i erozijski ugroženih područja, udaljenost rijeke Save od ruba gradilišta je 160 m, zato neposredne opasnosti za zagađenje vode nema. Za potrebe gradilišta koristit će se voda iz javne vodovodne mreže, upotreba će biti malena.

Utjecaja na kvalitetu i uporabu voda tokom gradnje **neće biti**.

### **Tokom rada**

Tokom rada novog objekta za suho skladištenje IG neće nastajati industrijske, rashladne i komunalne otpadne vode. Izvedbom zahvata se postojeće postupanje s otpadnim vodama ne mijenja. Oko objekta je predviđena izgradnja nove oborinske kanalizacije, koja se preko spremnika priključuje na postojeći oborinski sustav. Čiste oborinske vode s ploha krova se vode preko spremnika oborinskih voda u postojeći sustav oborinske odvodnje. Sva oborinska voda s manipulativne površine se preko linijskog slivnika, opremljenog pijeskolovom, vodi preko hvatača ulja u spremnik oborinskih voda i dalje u postojeću oborinsku kanalizaciju.

Utjecaja na kvalitetu i uporabu voda tokom rada **neće biti**.

### **5.4.3 Utjecaji na zrak**

#### **Tokom gradnje**

Utjecaj na kvalitetu zraka će se pojaviti kao povećanje emisija zagađenja u zraku zbog izvođenja radova na gradilištu, kod kojih dolazi do emisija čestica PM<sub>10</sub>, rada građevinskih strojeva i naprava na gradilištu te teretnog prometa za potrebe gradnje na području gradilišta i prilaznih javnih cesta. Pri upotrebi građevinske mehanizacije i teretnih vozila dolazit će do emisije zagađivača koja proizlazi iz rada motora s unutarnjim sagorijevanjem. Emisije zagađivača iz prometa dovode posebno do povećanja koncentracija prizemnog ozona, čestica PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub>, te dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) u zraku, a i benzena i benzo(a)pirena, pri čemu su glavni izvor BaP dizelska vozila. Gradilište može predstavljati važan izvor emisija čestica u zrak, ako se pri organizaciji gradilišta u izvedbi ne poštuju zaštitne i redukcijske mjere. kod ostalih zagađivača su koncentracije već u postojećem stanju dovoljno niske da i njihovo moguće povećanje ne bi ni kratkoročno ni dugoročno doseglo granične tj. ciljne vrijednosti. Obrada građevinskog otpada (drobljenje, prosijavanje...) se neće izvoditi na gradilištu, gradilište neće biti izvor neugodnih mirisa. Očekivani doprinos rada gradilišta i prometa po gradilišnim cestama onečišćenju zraka tokom gradnje bit će malen (bitno niži od 0,1 kg/h).

Posredni (daljinski) utjecaj gradnje izvan područja gradilišta će biti emisije od prometa (ispušni plinovi, resuspenzija čestica) zbog prometa teških teretnih vozila za potrebe gradnje na javnim cestama koje vode do gradilišta. Ocjena prometnih opterećenja, obzirom na potrebne količine materijala i predviđene količine otpada, je u prosjeku 13 teških teretnih vozila dnevno. Građevinski transport će se odvijati javnim cestama, preko ulaza na sjevernoj strani područja zahvata i preko regionalne ceste, koja većinom protječe izvan stambenih područja. Glede navedenog je posredni utjecaj cestovnog prometa za potrebe gradnje na kvalitetu zraka ocijenjen kao zanemariv.

Utjecaj na kvalitetu zraka tokom gradnje je ocijenjen kao **nebitan**.

#### **Tokom rada**

Nakon izgradnje objekt za suho skladištenje IG neće biti izvor onečišćenja zraka. Na novom objektu neće biti novih emisija, niti će u se u njemu vršiti postupci kod kojih dolazi do emisija zagađivača u zrak. Dogradnjom novog objekta se postojeći proizvodni kapacitet proizvodnje u NEK ne mijenja, a jednako se ne mijenjaju vrste ni količina sirovina niti opseg cestovnog prometa.

Utjecaja na kvalitetu zraka tokom rada **neće biti**.

### **5.4.4 Utjecaji na opterećenje bukom**

#### **Tokom gradnje**

Gradnja je predviđena na području IV. stupnja zaštite od buke, koje zbog postojećih izvora buke (industrijski pogoni, cestovni promet) nije pretjerano opterećeno bukom. Emisije buke bit će ograničene na radno vrijeme gradilišta i transporta, a to je razdoblje dana između 6 i 18 sati, subotama do 16 sati. Glavni izvor emisija buke tokom gradnje je rad građevinskih strojeva i uređaja, te teretnih vozila na području gradilišta. Cjelokupna gradnja će trajati najviše 12 kalendarskih mjeseci, a u tom periodu će opterećenje okolice bukom varirati ovisno od faze izvođenja radova. Najbučnija faza će uključivati manja rušenja (asfalt), strojne iskope, izravnavanje i utvrđivanje dna građevinske jame, izvedbu tampona, betoniranje i izvedbu nasipa. Predviđeno trajanje navedenih radova je najviše 76 dana. Svi ostali radovi bit će manje bučni.

Posredni (daljinski) utjecaj izvan područja gradilišta bit će opterećenje okoliša dovoznih cesta bukom zbog vožnje teretnih vozila za potrebe gradnje. Ocjena prometnih opterećenja, obzirom na potrebne količine materijala i predviđene količine otpada, je u prosjeku 13 teških teretnih vozila dnevno, u toku izvođenja građevinskih radova (iskopi, izvedba tampona i betoniranje). Građevinski transport će teći javnim cestama, preko glavnog ulaza NEK na sjevernoj strani područja zahvata i dalje preko regionalne ceste koja većinom protječe izvan stambenih područja.

Rezultati modeliranja pokazuju da gradilište kao izvor buke (strojevi i cesta) neće premašiti granične vrijednosti za gradilište (L<sub>dvn</sub> in L<sub>dan</sub> 65 dB(A)) na mjestima ocjenjivanja. S obzirom na 7. stavak 9. članka Uredbe, opterećenje bukom zbog rada gradilišta neće biti prekomjerno.

Utjecaj na opterećenje bukom tokom gradnje je ocijenjen kao **nebitan**.

#### **Tokom rada**

Novi izvori emisija buke, kao npr. ventilacijski ili rashladni uređaji, nisu predviđeni na novom objektu za suho skladištenje IG. Emisije buke tokom rada bit će jednake postojećim i promjenom postojećeg zahvata se ne mijenja kapacitet proizvodnje NEK.

Utjecaja na opterećenost okoliša bukom tokom rada **neće biti**.

### **5.4.5 Utjecaji otpada**

### Tokom gradnje

Posljedica gradnje će biti i nastanak otpada, pretežno građevinskog iz skupine 17, pri čemu će najveći dio predstavljati iskop zemlje. Predviđeni volumen ukupnog iskopa u rasutom stanju iznosi 17.100 m<sup>3</sup> (32.490 tona), od toga je 7.500 m<sup>3</sup> predviđeno za nasipe na gradilištu, a ostatak od 9.600 m<sup>3</sup> će se predati na obradu ovlaštenom izvođaču. Uklanjanja objekata nisu predviđena, osim manjih rušenja na postojećim transportnim putevima na mjestu gdje je predviđen novi objekt (odstranjivanje asfalta), pa je po toj osnovi moguće očekivati uglavnom bitumenske mješavine. Predviđene vrste otpada tokom gradnje su: zemlja i kamenje, bitumenske mješavine, papirna i kartonska ambalaža te ambalaža od ljepenke, plastična ambalaža, drvena ambalaža, apsorbenti, filtarska sredstva (uključujući uljne filtre, ako nisu navedeni drugdje), krpe za čišćenje i zaštitna odjeća zagađeni opasnim tvarima i miješani komunalni otpad. Sav otpad će se sakupljati odvojeno i biti predan na obradu ovlaštenim sakupljačima, na gradilištu se neće raditi obrada otpada.

Utjecaj na nastajanje i opterećenje okoliša otpadom u toku gradnje je ocijenjen kao **nebitan**.

### Tokom rada

Izgradnjom i radom skladišta za suho skladištenje IG se vrste i količine otpada koji nastaje pri postojećem radu NEK neće promijeniti. Modernizacijom tehnologije skladištenja IG uvođenjem suhog skladištenja neće se promijeniti niti broj niti dinamika zamjena istrošenih gorivnih elemenata između gorivnih ciklusa. Predviđenom izgradnjom zgrade suhog skladišta se osigurava siguran i potpuno pasivan način skladištenja istrošenog nuklearnog goriva.

Postojeće vrste otpada obuhvaćaju oko 26 vrsta otpadaka koji nastaju u svim proizvodnim i potpornim procesima, od čega je 15 opasnih. Ukupna količina nastalog otpada u 2018. godini je iznosila 3481 tonu, od čega je cca. 3318 tona bio građevinski otpad zbog građevinskih radova te godine. Opasnog otpada je bilo cca. 36 tona. Otpad se razvrstava po vrstama na izvoru, privremeno skladištenje otpada se izvodi u skladu s važećim propisima. Za privremeno skladištenje opasnog otpada koristi se zatvoreni prostor. Osigurava se redovan odvoz otpada. Za opasni otpad vodi se i evidencija o količinama na privremenom skladištenju. Sav otpad, osim radioaktivnog, predaje se na obradu drugoj pravnoj osobi, vršitelj posla ne radi preradu otpada.

Utjecaja na nastajanje i opterećenje okoliša otpadom tokom rada **neće biti**.

## 5.4.6 Utjecaji ionizirajućeg zračenja

### Tokom gradnje

Tokom gradnje neće biti radova s izvorima ionizirajućeg zračenja. Obavljat će se samo građevinski radovi, premještanja, transporta ili ikakvih aktivnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja povezanih sa suhim skladištenjem istrošenog goriva neće biti.

Utjecaja ne opterećenje okoliša zračenjem u toku gradnje **neće biti**.

### Tokom rada

Tokom rada skladišta minimalno će se povećati nivoi ionizirajućeg zračenja u okolini. Izračuni doza su napravljeni na osnovi konzervativnih pretpostavki. Svi izračuni nivoa zračenja pokazuju

da će brzine doze i doze ionizirajućeg zračenja biti unutar vrlo strogih granica zahtijevanih u tehničkoj specifikaciji projekta.

U skladište će istrošeni gorivi elementi biti prebačeni u 4 kampanje:

- a. Kampanja I, po izgradnji suhog skladišta, do 592 goriva elementa;
- b. Kampanja II, 2028, približno 592 goriva elementa;
- c. Kampanja III, 2038, približno 444 gorivih elemenata; i
- d. Kampanja IV, 2048, preostali gorivi elementi.

Izračuni doza su napravljeni na osnovi konzervativnih pretpostavki:

- Pri modeliranju goriva se računalo da se radi o svježem, a ne istrošenom gorivu, što znači da su izračunate brzine doze zbog neutronske zračenja veće nego će biti u stvarnosti.
- Kod izračuna su korištene najmanje gustoće materijala od kojih su izrađeni zidovi skladišta i spremnici. Niže gustoće znače slabiju zaštitu, što ponovo znači da su procijenjene brzine doze veće od onih koje će biti u stvarnosti.
- Kod izvora zračenja se uzimalo da je bilo gorivo u reaktoru samo jedan ciklus a ne više. To znači da su brzine doza neutronske zračenja konzervativne.
- U nehrđajućem čeliku je preuzeto da je sadržaj Co-59 kao nečistoće 0,8 g/kg u negorivim dijelovima gorivnih elemenata, što znači veće izračunate brzine doze zračenja koje izaziva Co-60, koji nastaje zbog aktivacije Co-59.
- Kod izračuna doza je uzeto da čovjek boravi čitavu godinu na samoj ogradi NEK, to je 8760 sati, što je iznimno konzervativna pretpostavka.

Rezultati izračuna nivoa zračenja na ogradi NEK su prikazani u donjoj tabeli:

Kampanja	Najveća brzina doze ( $\mu\text{Sv/h}$ )	God. efektivna doza (mSv)	Nesigurnost (%)	God. ograničenje iz teh. specifikacije (mSv)
Po kampanji 4 (puno skladište)	5,622E-03	0,0492	2,82	0,05
Po kampanji 2	5,369E-03	0,0470	3,51	0,05
Po kampanji 1	4,315E-03	0,0378	3,92	0,05

Rezultati izračuna nivoa zračenja na vanjskom zidu zgrade za suho skladištenje iskorištenog goriva su prikazani u donjoj tabeli:

Kampanja	Najveća brzina doze ( $\mu\text{Sv/h}$ )	Nesigurnost (%)	Ograničenje iz tehničke specifikacije ( $\mu\text{Sv/h}$ )
Po kampanji 4 (puno skladište)	0,028	5,57	3
Po kampanji 2	0,022	5,37	3
Po kampanji 1	0,020	8,57	3

Jednako tako godišnja doza na ogradi NEK iz svih izvora, dakle i iz suhog skladišta istrošenog goriva, tokom rada neće premašiti opterećenje zračenjem koje trenutno važi za ogradu NEK i iznosi 200  $\mu\text{Sv}$  za vanjsko zračenje. Godišnja doza na ogradi NEK nakon skladištenja istrošenog

goriva u suhom skladištu neće premašiti ograničenje od 200  $\mu\text{Sv}$ , a za normalan rad skladišta na udaljenosti 500 m od reaktora bit će i niža od 50  $\mu\text{Sv}/\text{godinu}$ , što je oboje definirano u RETS (2018.) i specifikaciji SP-ES5104, revizija 4 (NEK, 2016.). Brzina doze na vanjskom zidu suhog skladišta neće prelaziti ograničenje od 3  $\mu\text{Sv}/\text{sat}$ .

Utjecaj na opterećenje okoliša zračenjem tokom rada je ocijenjen kao **nebitan**.

#### 5.4.7 *Utjecaji na prirodna dobra*

##### **Tokom gradnje**

Prirodno dobro je dio prirode i može biti prirodno javno dobro, prirodni izvor ili prirodna vrijednost (Zakon o zaštiti okoliša). Utjecaj nove izgradnje na tlo u smislu tla kao prirodnog dobra je ocijenjen kao nebitan, jer je izgradnja objekta za suho skladištenje IG na urbanom tlu u dugogodišnjoj energetske upotrebi. Namjena i stvarna upotreba tla se s predviđenom izgradnjom ne mijenjaju. Utjecaj na prirodna dobra predstavlja neposredno korištenje prirodnih izvora za gradnju novog objekta, što će biti ograničeno na vodu iz javne vodovodne mreže za potrebe gradilišta, što će biti malena uporaba, i mineralne sirovine (pijesak za tamponski sloj i izradu betona). Dugoročna raspoloživost mineralnih sirovina, kao što je pijesak, je u Sloveniji dobra. Gradnja neće utjecati na prirodne vrijednosti u okolici lokacije zahvata.

Utjecaj na prirodna dobra tokom gradnje je ocijenjen kao **nebitan**.

##### **Tokom rada**

Objekt za suho skladištenje IG neće koristiti vodu. Potrošnja vode će biti jednaka kao i sada. Neposredno korištenje prirodnih izvora pri proizvodnji obuhvaća upotrebu vode iz javne vodovodne mreže za sanitarne potrebe i protupožarnu zaštitu i riječnu vodu koja se na osnovi vodne dozvole oduzima iz rijeke Save za tehnološke potrebe. Zahvat u toku rada neće utjecati na prirodne vrijednosti u okolici lokacije zahvata.

Utjecaj na prirodna dobra tokom rada je ocijenjen kao **nebitan**.

#### 5.4.8 *Utjecaj na materijalna dobra*

##### **Tokom gradnje**

Izvođenje građevinskih i drugih radova neće utjecati na materijalna dobra koja nisu u vlasništvu nosioca zahvata NEK. Kako proizlazi iz prethodnih zaključaka, koji pokrivaju utjecaje zahvata na sve relevantne faktore okoliša, zbog gradnje se ne očekuje prekomjerno opterećenje okoliša niti utjecaji koji bi uzrokovali pogoršanje uvjeta života ili upotrebe objekata i zemljišta izvan područja NEK. Jednako tako gradnja neće utjecati na posebna materijalna dobra, kao što su područja i objekti nepokretne kulturne baštine u okolici. Utjecaj izgradnje objekta za suho skladištenje na materijalna dobra nosioca zahvata će se sastojati od povećanja površine zgrada, ali je ocjenjivanje i vrednovanje toga besmisleno.

Utjecaja na materijalna dobra u toku gradnje **neće biti**.

#### **Tokom rada**

Novi objekt za suho skladištenje IG nakon izgradnje neće bitnije utjecati na povećanje postojećeg opterećenja okoliša. Stanje nakon izgradnje će, s iznimkom ionizirajućeg zračenja na području suhog skladišta, ostati nepromijenjeno. Svi izračuni nivoa zračenja govore da će brzine doze i doze ionizirajućeg zračenja biti unutar vrlo strogih granica, koje su zahtijevane u tehničkoj specifikaciji objekta. Jednako tako godišnja doza na ogradi NEK iz svih izvora, pa i iz suhog skladišta istrošenog goriva, tokom rada neće premašiti opterećenje zračenjem koje trenutno važi za ogradu NEK i iznosi 200  $\mu\text{Sv}$  za vanjsko zračenje.

Utjecaja zahvata na materijalna dobra tokom rada **neće biti**.

### **5.4.9 Utjecaji na rizike za okolišne i druge nesreće**

#### **Tokom gradnje**

Gradilište u predviđenom opsegu neće predstavljati rizik za okolišne i druge nesreće. Riječ je o jednoetažnom objektu na točkastim AB temeljima i temeljnoj ploči, koji će biti izvedeni iz negorivih materijala. Na gradilištu neće biti skladištene značajne količine opasnih tvari odnosno kemikalija, zbog prisutnosti gradilišta se požarna ugroženost cijelog područja neće povećati. Lokacija zahvata se nalazi izvan vodozaštitnih područja, zato utjecaj na pitku vodu nije moguć. Nalazi se izvan poplavno i erozijski ugroženih područja, u neposrednoj blizini predviđenog gradilišta nema vodotoka, pa zato neposredne opasnosti od zagađenja voda nema.

Utjecaja na rizike za okolišne i druge nesreće tokom gradnje **neće biti**.

#### **Tokom rada**

Uvođenje tehnologije suhog skladištenja istrošenog goriva znači sigurniji način skladištenja IG pod jednakim okolišnim i radiološkim uvjetima, kako su navedeni u postojećoj pogonskoj dozvoli. Suho skladištenje je svjetski priznato kao najsigurnije i najraširenije tehnološko rješenje privremenog skladištenja IG. Suho skladištenje naime djeluje potpuno pasivno. Osim pasivnog načina hlađenja, bolje sigurnosti od zračenja i robusnosti, suho skladištenje ima i druge prednosti, ponajprije zbog bolje zaštite od namjernih i nenamjernih vanjskih utjecaja odnosno djelovanja čovjeka. Predloženo rješenje tehnologije sa suhim skladištenjem IG je uvršteno u Rezoluciju o Nacionalnom programu gospodarenja radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivom za razdoblje 2016.–2025. (ReNPRRO16-25). Ponajprije se tu radi o sigurnosnoj nadgradnji.

Novi objekt nakon izgradnje, obzirom na predviđena rješenja i osiguravanje sigurnosne funkcije, neće predstavljati rizik za okolišnu ili drugu nesreću. Pružanje sigurnosnih funkcija je detaljnije opisano u izvješću o utjecajima na okoliš, u poglavlju 2.7., gdje su obrađene mehaničke i termičke sigurnosne analize, osiguranje radijacijske sigurnosti, vanjski i unutarnji događaji te kombinacija događaja, utjecaj bližih postrojenja, teroristička djelovanja, kao i mogući izvanredni događaji u fazi premještanja IG te osiguranje sigurnosti u periodu rada.



Utjecaj na rizike za okolišne i druge nesreće za vrijeme rada je ocijenjen kao **nebitan**.

#### **5.4.10 Utjecaji na stanovništvo i zdravlje ljudi**

##### **Tokom gradnje**

Izvođenje građevinskih i drugih radova neće imati utjecaja na stanovanje i zdravlje ljudi, kao što proizlazi iz prethodnih zaključaka, koji se bave utjecajima zahvata na sve relevantne faktore okoliša na koje bi zahvat mogao utjecati. Prisutnost gradilišta, izvođenje radova na gradilištu i posredni utjecaji zbog dovoza građevinskih materijala te odvoza građevinskog otpada neće prouzročiti pogoršanje trenutnog stanja okoliša, na način koji bi mogao utjecati na zdravlje ljudi u neposrednoj i široj okolici. Utjecaji tokom gradnje će osim toga biti privremeni i reverzibilni. Utjecaj zahvata na socijalno-ekonomske uvjete stanovništva bit će, bar privremeno pozitivan, jer će gradnja osigurati posao i prihod lokalnom građevinarskom poduzeću.

Utjecaja na stanovanje i zdravlje ljudi tokom gradnje **neće biti**.

##### **Tokom rada**

Kako proizlazi iz prethodnih zaključaka koji se bave utjecajima zahvata na sve relevantne faktore okoliša na koje bi zahvat mogao utjecati, pri trenutnoj proizvodnji u NEK nisu premašene granične vrijednosti emisija tvari i zračenja u okoliš. Premašivanje graničnih vrijednosti se ne očekuje niti nakon projektirane promjene postojećeg zahvata (objekt za suho skladištenje IG). Granična vrijednost je propisana na razini čiji cilj je izbjeći škodljive efekte na zdravlje ljudi ili okoliš kao cjelinu, spriječiti ih ili umanjiti. U NEK se izvode i nakon promjene će se nastaviti izvoditi sve mjere za smanjenje opterećenja i sprečavanje zagađenja okoliša i utjecaja na zdravlje ljudi, koje proizlaze iz propisa, a jednako tako se redovno izvodi praćenje stanja (monitoring) u skladu s važećim propisima i dozvolama. Promjena postojećeg zahvata (rad objekta za suho skladištenje) neće prouzročiti promjene prirodnih i drugih uvjeta življenja i stanovanja u okolici lokacije zahvata i šire.

Utjecaja na stanovništvo i zdravlje ljudi tokom rada **neće biti**.

#### **5.4.11 Prekogrančni utjecaji**

Lokacija obrađivanog zahvata je udaljena više od 10 km od granice s Republikom Hrvatskom, više od 75 km od granice s Republikom Austrijom, i više od 100 km od granice s Republikom Mađarskom. Tokom gradnje i rada neće biti prekograničnih utjecaja na tlo, vode, zrak, opterećenosti bukom i otpadom. Područje na kojem zahvat uzrokuje opterećenja okoliša, koji mogu utjecati na zdravlje ljudi, bit će u vrijeme gradnje i rada ograničeno na užu lokaciju NEK, točnije na česticu br. 1197/44, k.o. 1321 Leskovec, prekograničnih utjecaja neće biti. Jednako tako tokom gradnje i rada neće biti prekograničnog utjecaja zbog ionizirajućeg zračenja, gradnja i rad objekta neće predstavljati ni rizik za okolišne nesreće.

Na temelju analiza svih projektnih događaja i proširenih projektnih događaja je dokazano da višenamjenski spremnik MPC 37 zadržava svoj integritet bez puštanja. Usprkos tomu je, na

osnovu prekograničnog savjetovanja za promjenu uređenja NEK, izvedena analiza radioloških posljedica puštanja spremnika u posve hipotetskom slučaju otkazivanja pregrade MPC. Rezultati radiološke analize potvrđuju, da bi u hipotetskom primjeru puštanja spremnika MPC 37 30-dnevna doza za pojedinca koji stanuje na udaljenosti 1,5 km od NEK niža od 4,5 mSv, na udaljenosti 10 km od NEK niža od 0,8 mSv, i na udaljenosti 80 km od NEK niža od 0,2 mSv. Hipotetski utjecaj na okoliš bio bi znatno ispod granica koje važe za postojeće projektne nezgode nuklearne elektrane i na granici s Republikom Austrijom i Republikom Hrvatskom vrlo malen (znatno manji od prirodne razine zračenja).

Na temelju navedenog zaključujemo da predviđeni zahvat neće imati prekograničnih utjecaja na obrađivane faktore, koji bi proizlazili iz pojedinih utjecaja ili njihovih međusobnih efekata.

Prekograničnih utjecaja tokom gradnje i rada objekta **neće biti**.

#### **5.4.12 Promjene u ukupnom opterećenju okoliša**

##### **Tokom gradnje**

Gradnja novog objekta za suho skladištenje IG, zbog lokacije gradilišta u okviru postojeće NEK, gdje su već prisutni postojeći veći objekti, relativno malog opsega građevinskih i drugih radova, privremenosti i reverzibilnosti utjecaja radova, uz poštivanje propisanih i dodatno predloženih zaštitnih mjera, uzrokovat će beznačajnu promjenu u postojećem opterećenju okoliša. Privremeni utjecaj gradilišta bit će izražen ponajprije kao dodatne emisije buke i zagađenje zraka česticama, što će biti primjetno ponajprije na području gradilišta i u njegovoj neposrednoj blizini.

Promjene u ukupnom opterećenju okoliša tokom gradnje su ocijenjene kao **nebitne**.

##### **Tokom rada**

Po završenoj izgradnji objekta za suho skladištenje IG se ukupno opterećenje okoliša neće promijeniti. Osnovna namjena zgrade suhog skladištenja je modernizacija tehnologije privremenog skladištenja IG, jer je sustav hlađenja pasivan, osim toga se poboljšava radijacijska sigurnost, kao i robusnost sustava pod jednakim okolišnim i radiološkim uvjetima, kao što su navedeni u postojećoj pogonskoj dozvoli. Nakon promjene (dogradnje) se postojeća opterećenja okoliša, koja su posljedica postojećeg zahvata – postojeće proizvodnje NEK, kod nijednog od obrađenih faktora neće povećati.

Međusobni utjecaji suhog skladišta i postojećeg reaktora su istraženi i na osnovu tih saznanja upravitelj NEK zaključuje da će suho skladište IG raditi neovisno od reaktora, odnosno nastaviti će raditi i nakon što reaktor više ne bude radio, kao i tokom razgradnje NEK. Događaji u suhom skladištu, uključujući nesreće, neće utjecati na rad reaktora. Jednako tako događaji u reaktoru neće utjecati na djelovanje pasivno hlađenog privremenog suhog skladišta, jer nema nikakve funkcionalne veze između reaktora i privremenog skladišta, i istovremeno su fizički razdvojeni.

U NEK pažljivo prate najnovije pristupe i projekte, koji proizlaze iz događaja u elektranama Fukušima-Daichi u ožujku 2011. i svjesni su takvih mogućih međusobnih utjecaja. Tako među ostalim prate i rad na IAEA projektu „Multiunit Probabilistic Safety Assessment“ i drugim sličnim međunarodnim projektima. U skladu s razvojem tih metodologija u svijetu, NEK će adekvatno

uključiti tretman mogućih međusobnih utjecaja djelovanja reaktora i privremenog skladišta IG u model vjerojatnosnih sigurnosnih analiza NEK.

Promjena u ukupnom opterećenju okoliša nakon izvedene dogradnje i u periodu rada, obzirom na postojeće stanje opterećenja, **neće biti**.

#### **5.4.13 Procjena prihvatljivosti zahvata na zaštićena područja prirode**

Zahvat je ograničen na postojeće područje kompleksa NEK, gdje nema evidentiranih zaštićenih područja.

U postupku CPVO za izmjene i dopune Plana uređenja Nuklearne elektrane Krško, Zavod Republike Slovenije za zaštitu prirode je izdao mišljenje br. 6-III-347/2-0-19/AŠP dana 2. 7. 2019. i drugo mišljenje 6-III-347/9-0-19/AŠP dana 10. 1. 2020. Ustanovljuje da na lokaciji nema evidentiranih zaštićenih područja, pa zato procjenu prihvatljivosti utjecaja izvedbe plana na zaštićena područja nije potrebno provesti.

### **5.5 MJERE ZA SPREČAVANJE, UMANJIVANJE I PONIŠTAVANJE UTJECAJA NA OKOLIŠ**

U ovom poglavlju su navedene propisane mjere i rješenja koje treba posebno istaknuti (sve propisima određene mjere koje pri obrađivanom zahvatu treba poštivati ovdje nisu navedene).

#### **5.5.1 Mjere tokom gradnje**

##### **5.5.1.1 Tlo**

###### **Projektom predviđene mjere:**

- nadzor tehničke osposobljenosti vozila i građevinske mehanizacije,
- nadzor nad uporabom goriva i motornih i strojnih ulja,
- pretakanje goriva i maziva samo na površinama zaštićenim od izlivanja u tlo,
- interventne mjere u slučaju izvanrednih događaja i upoznatost djelatnika na gradilištu s mjerama (posipanje apsorpcijskim sredstvom, iskop zagađene zemlje i predaja ovlaštenoj organizaciji za upravljanje opasnim otpadom).
- možebitna otpadna voda kod postupka betoniranja u vrijeme izgradnje će se ispumpati mobilnim prijenosnim pumpama i skupiti u privremenim mobilnim rezervoarima. Prije pražnjenja rezervoara obaviti će se uzorkovanje. U slučaju prekoračenja graničnih vrijednosti za ispuštanje otpadna voda će se u posebnom kontejneru prevesti u obradu.

##### **5.5.1.2 Vode**

###### **Projektom predviđene mjere:**

- Tokom gradnje će biti osigurane sve potrebne sigurnosne mjere i takva organizacija gradilišta da će biti spriječeno zagađenje voda, koje bi moglo nastati zbog transporta, skladištenja i korištenja tekućih goriva i drugih opasnih tvari odnosno u primjeru nesreća osigurati promptno djelovanje za to osposobljenih djelatnika. Sva privremena skladišta i mjesta za pretakanje goriva, ulja i maziva te drugih opasnih tvari moraju biti zaštićena od mogućnosti izlivanja u tlo i vodotoke.

### 5.5.1.3 Zrak

#### Mjere, koje proizlaze iz propisa:

- U skladu s *Uredbom o sprječavanju i smanjivanju emisija čestica s gradilišta (Sl. list, br. 21/11)* potrebno je kod izvođenja građevinskih radova poštivati uvjete i ograničenja koji vrijede na području naselja, koje ima status grada ili na području degradiranog okoliša ako površina gradilišta premašuje 4.000 m<sup>2</sup> ili volumen gradilišta premašuje 10.000 m<sup>3</sup>:
  - zahtjeve za motore, ugrađene u građevinsku mehanizaciju ili druge naprave, koje su na gradilištu (4. in 5. članak uredbe);
  - zahtjevi za postupke mehaničke prerade na gradilištu pri izvođenju radova kod kojih nastaje izrazita emisija čestica, na točkastim i raspršenim izvorima:
    - zabranjeno je nanose prašine odstranjivati puhanjem, prašnjave površine čistiti komprimiranim zrakom ili čistiti na području gradilišta suhim metenjem;
    - nanose prašine treba odstranjivati vlažnim ili mokrim postupkom ovisno o stanju tehnike, ili postupkom usisavanja korištenjem primjerenog usisivača za prah ili prašnjave nanose;
    - prašinu je potrebno vezati na površinama materijala održavanjem vlažnosti materijala, na primjer automatskim ili ručnim vodenim prskanjem;
    - kod premještanja ili pretovarivanja može se građevinski otpad bacati samo s visine koja nije veća od visine posuda ili spremnika za sakupljanje i prevoženje građevinskog otpada (ako se tehnički ne može izbjeći bacanje građevinskog otpada s većih visina od visine posuda ili spremnika, potrebno je upotrijebiti padajuće cijevi ili pokrivene klizne plohe za građevinski otpad, krajeve cijevi treba prirubnicama povezati nepropusno za prašinu), građevinski otpad treba sakupljati i prevoziti u zatvorenim ili pokrivenim posudama ili spremnicima;
    - zabranjena je prerada građevinskog otpada postupcima drobljenja, lomljenja ili mljevenja, uključivo obradu građevinskog otpada pomičnim uređajima;
  - zahtjevi za građevinsku mehanizaciju i drugi građevinski uređaje:
    - kod radova pri kojima nastaje izrazita emisija čestica, mora se koristiti građevinska mehanizacija i drugi uređaji koji su na radnim otvorima, izlaznim mjestima i mjestima nastajanja prašine opremljeni za otklanjanje prašine ili su zatvoreni izvori prašine ili su opremljeni za vezivanje prašine vlaženjem;
    - kod gradnje građevinskom mehanizacijom ili drugim uređajima za obrađivanje građevinskog materijala, kao na primjer reznim pločama ili brusilicama, mora biti osigurano izvođenje mjera za smanjivanje prašenja, kao na primjer vlaženje, hvatanje ili otklanjanje prašine ili drugi način otprašivanja;

- na gradilištu se ne smije prevoziti, skladištiti ili pretovarivati nepokriveni sipki građevinski materijal;
- zahtjevi na organizacijske mjere na gradilištu:
  - potrebno je smanjiti količinu skladištenog građevinskog materijala i građevinskog otpada;
  - skladišteni građevinski materijal potrebno je radi smanjenja prašenja pokrivati, vlažiti, ili zaklanjati od vjetra;
  - na izlazima s gradilišnih cesta odnosno izlazima s gradilišta na javne ceste potrebno je osigurati pranje kotača i podvozja vozila;
  - potrebno je redovno čistiti građevinske ceste učinkoviti strojevima za čišćenje, koji ne uzrokuju prašenje, ili mokrim čišćenjem;
  - u dogovoru s upraviteljem ceste treba osigurati promptni popravak ceste za javni promet ili njezino čišćenje, ako se na izlazu iz gradilišta zagadi ili ošteti;
  - na gradilištu treba ograničiti brzinu vozila na najviše 40 km/h, osim na gradilišnim cestama koje su asfaltirane i stalno vlažne;
  - sipki građevinski materijal, građevinske otpatke i drugi građevinski materijal koji uzrokuje prašenje, mora se dovoziti ili odvoziti s gradilišta u transportnim sredstvima koja su pokrivena ili zatvorena ili na neki drugi način onemogućuju prašenje;
- investitor mora osigurati izradu elaborata sprečavanja i smanjivanja emisije čestica s gradilišta s propisanim sadržajem (9. članak uredbe), koji se mora priložiti izvedbenom projektu;
- Obaveze izvođača, nadzornika i investitora (10. članak uredbe).
- Kod cestovnog transporta građevinskih materijala i građevinskog otpada treba poštivati *Pravilnik o utovaru i učvršćivanju tereta u cestovnom prometu (Sl. list RS, br. 70/11)*, koji među ostalim određuje:
  - Kod prijevoza mora biti teret na vozilu složen, pričvršćen i osiguran tako da ne zagađuje okoliš, ne proizvodi veću buku od dozvoljene i ne rasipa se niti pada s vozila.
  - Sipki teret, građevinski otpad i drugi materijali koji uzrokuju prašenje, moraju biti na vozilu složeni, pričvršćeni i osigurani tako da je onemogućeno prašenje.

#### 5.5.1.4 Otpad

##### Mjere, koje proizlaze iz propisa:

- U skladu s *Uredbom o upravljanju otpadom koji nastaje kod građevinskih radova (Sl. list RS, br. 34/08)* zemljani iskop, koji je nastao građevinskim radovima na gradilištu i nije zagađen opasnim tvarima tako da bi se morao uvrstiti među opasni građevinski otpad u skladu s propisom, može se ponovno upotrijebiti na istom gradilištu; smatra se da zemljani iskop nije zagađen opasnim tvarima tako da bi se morao uvrstiti među opasni građevinski otpad u skladu s propisom koji uređuje postupanje s otpadom, ako je:
  - volumen iskopa manji od 30.000 m<sup>3</sup> i tokom iskapanja nije primijećena zagađenost uljem, bitumenskom mješavinom ili otpadom koji nije od prirodnog mineralnog materijala, ili

- iz podataka o sastavu zemljanog iskopa ili iz analize zemljanog iskopa testnim metodama u skladu s propisom koji uređuje upravljanje otpadom, vidljivo da zemljani iskop nije zagađen opasnim tvarima tako da bi se morao uvrstiti među opasni građevinski otpad.

**Projektom predviđene mjere:**

- Sav otpad koji će nastati kao posljedica izgradnje bit će predan ovlaštenim sakupljačima ili prerađivačima.
- Na gradilištu je, osim zemljanog iskopa, predviđeno odvojeno sakupljanje građevinskog otpada.
- Zemljani iskop će biti analiziran na moguću prisutnost radioaktivnosti. Ukoliko analize potvrde prisutnost radioaktivnosti, treba sa zemljanim iskopom postupati kao s radioaktivnim otpadom.

**5.5.2 Mjere tokom rada****5.5.2.1 Vode****Mjere, koje izvodi nosilac zahvata:**

- Poštovanje odredbi navedenih u okolišnoj dozvoli u pogledu emisija u vode.

**5.5.2.2 Otpad****Projektom predviđene mjere:**

- Radne plohe ispred zgrade suhog skladištenja i pretovarni prostor su opremljeni sabirnim kanalima. Moguću sakupljenu vodu će se odstraniti mobilnim napravama. Prije pražnjenja kanala će se raditi uzorkovanje. U slučaju premašivanja graničnih vrijednosti za ispušt, otpadnu vodu će se posebnim kontejnerom prevesti u tehnološki dio elektrane na obradu.

**5.5.2.3 Ionizirajuća zračenja****Projektom predviđene mjere, i mjere koje izvodi nositelj zahvata:**

Uvođenjem suhog skladištenja svi radiološki uvjeti i ograničenja navedeni u važećoj radnoj dozvoli NEK ostaju jednaki:

- Dozvoljena najveća efektivna godišnja doza na ogradi NEK: 0,2 mSv,
- Dozvoljena brzina doze na vanjskoj strani suhog skladišta: 3μSv/h,
- Dozvoljena najveća efektivna godišnja doza na granici ograničene uporabe (500 m od središta reaktora): 50 μSv.
- Godišnja efektivna doza na ogradi NEK nakon uskladištenja IG u suhom skladištu neće premašivati ograničenje 200 μSv (RETS) ili granične efektivne doze za pojedince iz stanovništva (1 mSv, ZVISJV-1, 35. članak, 5. stavak), te će za vrijeme normalnog rada skladišta biti manja od vrijednosti koju određuje specifikacija SP-ES5104 (50 μSv/godišnje) ili će efektivna doza za pojedinca na granici kontroliranog područja za stanje projektne nesreće biti niža od propisane referentne vrijednosti (0,1 Sv, prvi stavak 27.

članka Uredbe o graničnim dozama, referentnim razinama i radioaktivnoj kontaminaciji – UV2, na osnovi 37. članka ZVISJV-1; 0,05 Sv, 10CFR72.106.b).

- Najveće brzine doze na vanjskom zidu suhog skladišta u NEK napunjenog skladišnim spremnicima HI-STORM FW, nastaju nakon kampanje 2 i nekoliko puta su niže od granične vrijednosti (3  $\mu$ Sv/h).

NEK već u postojećem stanju izvodi mjere koje sprečavaju pretjerano opterećenje okoliša. Dodatne mjere u pogledu očekivanog sveukupnog opterećenja okoliša nisu potrebne.

## 5.6 PRAĆENJE STANJA

### 5.6.1 *Gradnja*

#### 5.6.1.1 **Buka**

Način: Mjerenja, izvodi ovlašteni izvođač

Metode: u skladu s pravilnikom\*

Lokacije: određuje ovlašteni izvođač, u skladu s pravilnikom\*

Raspored: 1x u vrijeme izvođenja najbučnijeg dijela građevinskih radova (iskopi, izvedba tampona, betoniranje)

- \* Pravilnik o prvom ocjenjivanju i pogonskom monitoringu za izvore buke te o uvjetima za njegovo izvođenje (Sl. list RS, br. 105/08)

### 5.6.2 *Rad*

#### 5.6.2.1 **Ionizirajuće zračenje**

- Trenutno NEK izvodi mjerenje brzine doze ionizirajućeg zračenja na ogradi sa šest pasivnih OSL (optički stimulirani luminiscentni) dozimetara. Nakon izgradnje suhog skladišta za istrošeno gorivo postaviti će se pasivni dozimetri i u skladišni prostor zgrade suhog skladišta za istrošeno gorivo. Dozimetri će se postaviti na sjeverozapadni i jugozapadni ugao tako da je gornji dozimetar postavljen tik pod krovnom konstrukcijom, donji dozimetar nad visinom partijskog zida i srednji dozimetar na polovici razdaljine gornjeg i donjeg dozimetra. U svakom uglu su tako predviđena tri dozimetra odnosno ukupno šest dozimetara u zgradi suhog skladišta.
- Na ogradu NEK na mjestima koja su najbliža suhom skladištu će se također postaviti pasivni dozimetri. Jedan će biti postavljen na mjesto najbliže suhom skladištu, a zatim na svaku stranu od tog dozimetra još po tri dozimetra na razdaljinama od 10 m. Dozimetri koji će mjeriti dozu neutronskog i gama zračenja će s očitavati odnosno mijenjati najmanje jednom u 6 mjeseci.
- Već prije početka gradnje početak će praćenje nultog stanja pomoću postojećeg pasivnog OSL, koji je najbliže projektiranom suhom skladištu istrošenog goriva.

- Predloženi opseg monitoringa može se nakon određenog vremena i promijeniti.
- U vrijeme izvođenja premještanja istrošenog goriva iz zgrade za gorivo u zgradu suhog skladišta će se na putu premještanja uspostaviti privremeno nadzirano područje i izvoditi mjerenja parametara zračenja.
- U vrijeme premještanja se mjerenje ionizirajućeg zračenja izvodi i na VCT transportnom vozilu.



## 6 PROGRAM RAZGRADNJE

Program razgradnje, koji je izrađen kao prilog za pridobivanje suglasnosti za gradnju (faza PGD), izrađen je kao ishodišni Program i usklađen je s novim izdanjem Preliminarnog programa razgradnje (PDP - 6th Revision of the Preliminary Decommissioning Plan NPP Krško, preliminary edition, NIS Siempelkamp, document No.: 4520 / CA / F 010420 7 / 01, November 2018), koji je podloga za novo izdanje cjelovitog Programa razgradnje NEK i odlaganja NSRAO i IG (DP).

U Programu je zadana strategija razgradnje, kod koje je poštivano: da će razgradnja skladišta početi odmah nakon završetka rada skladišta, da će materijali čije vrijednosti zračenja nadmašuju propisane vrijednosti biti odloženi kao NSRAO u odlagalište NSRAO, a s ostalim otpadom će se postupati kao običnim građevinskim otpadom i da će se tokom razgradnje svi objekti i naprave skladišta demontirati i srušiti, a na kraju razgradnje će zemljište suhog skladišta prijeći u neograničenu uporabu.

Razgradnja suhog skladišta će se izvoditi kao jedna od faza razgradnje NEK. U skladu s najnovijim PDP, razgradnja PDP će se odvijati u dvije faze. U prvoj fazi, nakon završetka rada NEK, obavljat će se razgradnja energetskog dijela NEK i to tako da će biti iz svih objekata, osim iz suhog skladišta, odstranjene radioaktivne tvari i time za veći dio objekata i površina dosegnuo stanje za koje više ne vrijede uvjeti za nuklearne objekte (brown field). U pogonu će ostati samo suho skladište i objekti, sustavi i uređaji potrebni za pogon suhog skladišta (električno napajanje, osiguranje, mjerenje temperature, zračenja i vlažnosti, i protupožarna zaštita). U drugoj fazi razgradnje radioaktivne tvari će biti odstranjene i iz suhog skladišta. Objekt suhog skladišta će biti srušen, a jednako tako će biti srušeni svi ostali objekti na lokaciji NEK, čime će biti postignuta potpuna sanacija lokacije i mogućnost neograničene upotrebe (green field).

Kod razgradnje suhog skladišta nastat će NSRAO volumena za odlaganje od približno 1000 m<sup>3</sup>. Bit će odložen u Odlagalište NSRAO ili zajedno s IG u duboko geološko odlagalište.

Predložena strategija razgradnje je sukladna zahtjevima programskih dokumenata i propisa (ReNPRRO16-25, BHRNEK<sup>7</sup>).

---

<sup>7</sup> Ugovor između Vlade Republike Slovenije i Vlade Republike Hrvatske o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištavanje i razgradnju NEK, (Sl. list RS – MP, br. 5/03; u daljnjem tekstu: međudržavni ugovor BHRNEK), kojim su države uredile međusobne odnose u vezi statusa NEK, korištenjem, razgradnjom i odlaganjem RAO i IG.

## 7 ZAKLJUČNI NALAZI

Istrošeno gorivo (IG) je trenutno privremeno uskladišteno unutar nuklearne elektrane, gdje će i ostati do konačne odluke o postupanju s IG. Trenutno je IG uskladišteno na način mokrog skladištenja u bazenu za IG. Uvođenjem suhog skladištenja, za koje je potrebna izgradnja novog objekta, uvodi se novo, tehnološki sigurnije skladištenje IG, koje povećava nuklearnu sigurnost zbog postupnog smanjivanja broja istrošenih gorivih elemenata u bazenu, jer će isti biti postupno premješteni u suho skladište. Suho skladištenje je u svijetu prepoznato kao najsigurnije i najraširenije tehnološko rješenje privremenog skladištenja IG.

Posebne mjere za sprečavanje prekomjernih utjecaja na okolinu odnosno okolne objekte u vrijeme uporabe ovim projektom predviđene zgrade nisu potrebne. Sve potrebne mjere su već predviđene samim projektom. U vrijeme gradnje morat će se poštivati sve zaštitne mjere koje važe za vrijeme gradnje sukladno važećim propisima. Za gradnju će morati biti izrađen i sigurnosni plan i elaborat sprečavanja i smanjivanja emisije čestica s gradilišta, gradnju će morati nadzirati građevinski nadzornik i koordinator sigurnosti pri građevinskim radovima. Tako će se i tokom gradnje osigurati da očekivani utjecaji ostanu unutar dopuštenih granica i ne prekorače ih.

## REFERENCE

- [1] Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025, ReNPRRO16–25 (UL RS št. 31/16 z dne 29. 4. 2016).
- [2] Ministrstvo za infrastrukturo: Dolgoročne energetske bilance Slovenije do leta 2030 in strokovne podlage za določanje nacionalnih energetskih ciljev, Ljubljana, 15. marec 2014.  
Končno poročilo projekta Posodabljanje energetskih bilanc do leta 2030 in strokovne podlage za določanje nacionalnih energetskih ciljev, izdelovalec Institut "Jožef Stefan", Center za energetska učinkovitost (CEU), Ljubljana, Slovenija, naročnik Ministrstvo za infrastrukturo in prostor.
- [3] Osnutek predloga Nacionalnega energetskega programa Republike Slovenije za obdobje do leta 2030: »aktivno ravnanje z energijo« (NEP), IJS Delovno poročilo IJS-DP-10324, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, 10. junij 2011.
- [4] Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Nacionalni energetski program (obdobje 2010 – 2030), AQUARIUS-10-5506-IN, Aquarius d.o.o., Ljubljana, junij 2011.
- [5] Poročilo o javni obravnavi predloga NEP, 1.del, IJS Delovno poročilo IJS-DP-10874, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, februar 2012.
- [6] Odločba URSJV št. 3570-6/2009/28, Delna odločba za odobritev sprememb USAR in TS iz naslova PSR akcije izdelave NEK Aging Management Programa in podaljšanja življenjske dobe NEK, z dne 20. 4. 2012.
- [7] Odločba URSJV št. 3570-6/2009/32, Dopolnilna odločba za odobritev sprememb USAR in TS iz naslova PSR akcije izdelave NEK Aging Management Programa in podaljšanja življenjske dobe NEK, z dne 20. 6. 2012.
- [8] Pogodba med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (UL RS, št. 23/03, MP št. 5/03).
- [9] Zapisnik in sklepi Meddržavne komisije v zvezi s podaljšanjem življenjske dobe NEK (PŽD NEK) in izgradnjo suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji NEK, z dne 20. 7. 2015.
- [10] Okoljevarstveno dovoljenje ARSO št. 35441-103/2006-24 z dne 30. 6. 2010, ki je bilo spremenjeno in v treh točkah izreka ponovno odločeno z odločbo št. 35441-103/2006-33 z dne 4. 6. 2012 ter spremenjeno z odločbo št. 35441-11/2013-3 z dne 10. 10. 2013; Okoljevarstveno dovoljenje za obratovanje naprave Nuklearna elektrarna Krško glede emisij v vode. (skrajšano: OVD)
- [11] USAR – Updated Safety Analysis Report, rev.24.
- [12] Odločba URSJV št. 3570-8/2012/5, Sprememba dovoljenja za obratovanje NEK, z dne 22. 4. 2013.
- [13] Odločba URSJV št. 3570-9/2011/2, Odločba o izvedbi izrednega občasnega varnostnega pregleda Nuklearne elektrarne Krško, z dne 30. 5. 2011.
- [14] Odločba URSJV št. 3570-11/2011/7, Odločba o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, z dne 1. 9. 2011.
- [15] GZ, Gradbeni zakon (Ur. l. RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.).

- [16] ZVISJV-1, Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (UL RS, št. 76/17).
- [17] Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (UL RS št. 51/14, 57/15 in 26/17) – skrajšano Uredba o PVO.
- [18] ZVO-1, Zakon o varstvu okolja (UL RS 39/06-UPB1, 49/06-ZMetD, 66/2006 Odl. US: U-I-51/06-10, 112/06 Odl. US: U-I-40/06-10, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 92/23, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg in 84/18 – ZIURKOE).
- [19] Vodno dovoljenje ARSO: delno vodno dovoljenje št. 35536-31/2006-16 z dne 15. 10. 2009 in odločba št. 35536-26/2011-9 z dne 23. 5. 2013 ter odločba o spremembi vodnega dovoljenja št. 35530-7/2018-2 z dne 22. 6. 2018; Vodna pravica za neposredno rabo vode za tehnološke namene stranki, Nuklearna elektrarna Krško. (skrajšano VD).
- [20] RETS – Radiological Effluent Technical Specifications, rev.10.
- [21] NEK TS – NEK Technical Specifications, rev. 176.
- [22] Odlok o občinskem prostorskem načrtu (OPN) za območje občine Krško (UL RS št. 61/15).
- [23] Odlok o ureditvenem načrtu Nuklearne elektrarne Krško (UL SRS št. 48/87 in UL SRS št. 59/97, UL RS št. 21/20).
- [24] Bureau Veritas: Certifikat ISO 14001:2015, št. SL22114E, z dne 14. 12. 2017.
- [25] Bureau Veritas: Certifikat OHSAS 18001:2007, št. IT281123/UK, z dne 16. 3. 2018.
- [26] Aquarius, IBE, ZVD: Okoljsko poročilo za dopolnjen UN NEK (suho skladiščenje izrabljenega goriva), Ljubljana, avgust 2019.
- [27] E-NET: Poročilo o vplivih na okolje za posodobitev tehnologije skladiščenja izrabljenega goriva (IG) z uvedbo suhega skladiščenja – Nuklearna elektrarna Krško, št.: 101118-dn Ljubljana, marec 2020.

## PRILOZI

**Prilog 1:** Izvješće HI-2188092: Evaluation of combined hazards report at Krsko

**Prilog 2:** Kategorije struktura, sustava i komponenti koji će biti uključeni u izrađenu dokumentaciju sukladno s NEK procedurom ESP-2.602.