#  POVZETEK

Poleg katastrofalnih poplav, ki so prizadele Slovenijo, je obdobje poročanja od aprila do oktobra 2023 zaznamovala še nenačrtovana preventivna zaustavitev Nuklearne elektrarne Krško (NEK) zaradi puščanja primarnega hladila, oboje pa ni kakorkoli poslabšalo jedrske varnosti.

Tretji občasni varnostni pregled NEK bo zaključen do konca leta pred pričetkom dolgoročnega obratovanja elektrarne v prihodnjem letu. V teku so aktivnosti povezane z drugim tematskim strokovnim pregledom. Prvi prenos izrabljenih gorivnih elementov iz obstoječega bazena za izrabljeno gorivo v novo suho skladišče za izrabljeno gorivo je bil uspešno izveden. V drugi polovici leta so se pospešile tudi dejavnosti pri projektu morebitne izgradnje nove jedrske elektrarne v Sloveniji.

Uprava za jedrsko varnost (URSJV) še naprej spremlja stanje jedrskih objektov v Ukrajini. Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči je bil posodobljen. Slovenija prav tako še naprej vzdržuje močne dvostranske odnose na področju jedrske in sevalne varnosti s sosednjimi državami in sodeluje na mednarodnih dogodkih.

# NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

## Tretji občasni varnostni pregled

Od decembra 2020 v NEK poteka tretji občasni varnostni pregled (*Periodic Safety Review*, PSR) skladno s programom, ki določa vsebino in obseg pregleda. V program PSR za NEK so bili vključeni trije novi varnostni faktorji: radioaktivni odpadki in izrabljeno gorivo, fizično varovanje in varstvo pred sevanji. Vsebina povezana s fizičnim varovanjem je bila zaradi zaupnosti podatkov obravnavana ločeno. Pregled varnostnega faktorja verjetnostnih varnostnih analiz (*Probabilistic Safety Assessment*, PSA) je vključeval ugotovitve ekspertne misije Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) glede požarnih analiz, izvedene leta 2020. Opravljena je bila tudi ocena skladnosti z zakonodajnimi predpisi in zahtevami. PSR3 se zaključuje v času, ko elektrarna dosega 40 let obratovalne dobe, zato je bil poseben poudarek na dolgoročnem obratovanju elektrarne in upoštevanju ugotovitev misije MAAE glede varnosti dolgoročnega obratovanja (*Safety Aspects of Long Term Operation mission*, pre-SALTO). Odobritev poročila PSR3 je pogoj za nadaljnje obratovanje NEK za 10 let.

V letu 2023 je bilo izvedeno sledeče: NEK je posredoval poročilo s povzetki pregleda vseh 18 varnostnih faktorjev. Vse ugotovitve so bile razvrščene po varnostnih kriterijih poleg tega so bile določene prioritete korektivnih akcij. Operater je pripravil načrt izvajanja in opravil skupen posvet z upravnim organom. URSJV je predlagal dodatne akcije za razrešitev tistih ugotovitev, ki jih je sam opredelil, kot pomembne za izboljšanje varnosti obratovanja elektrarne.

Poročilo PSR3 vključuje tudi splošno oceno varnosti elektrarne z utemeljitvijo nadaljnjega 10-letnega obratovanja. Trenutno je poročilo v obravnavi na URSJV. Pooblaščena organizacija je opravila neodvisni pregled poročila in potrdila, da je bil pregled ustrezno izveden. PSR3 bo zaključen do konca leta 2023, ko URSJV odobri poročilo in akcijski načrt z izvedbenim rokom 5 let.

## Drugi tematski strokovni pregled

Direktiva Evropske unije o jedrski varnosti 2014/87/Euratom državam članicam nalaga obveznost izvajanja tematskih strokovnih pregledov (*Topical Peer Review*, TPR) vsaj vsakih šest let. Na 41. plenarnem zasedanju Visoke skupine predstavnikov za jedrsko varnost (*European Nuclear Safety Regulators Group*, ENSREG) je bilo sklenjeno, da bo tematika drugega TPR požarna varnost jedrskih objektov. Združenje zahodnoevropskih upravnih organov za jedrsko varnost (*Western European Nuclear Regulators Association*, WENRA) je nato pripravilo tehnične specifikacije za pripravo nacionalnih poročil (*National Assessment Report*, NAR). Na podlagi kriterijev iz specifikacij so bili izbrani naslednji jedrski objekti v Sloveniji (ki jih zajema tudi Direktiva o jedrski varnosti):

* Jedrska elektrarna: NEK, trenutno edina v Sloveniji;
* Skladišče izrabljenega goriva: Zgradba suhega skladišča za izrabljeno gorivo (na lokaciji NEK);
* Skladišča za radioaktivne odpadke, ki so na isti lokaciji kot jedrskih objekti iz prejšnjih alinej in so z njimi neposredno povezana: skladišče za radioaktivne odpadke, zgradba za dekontaminacijo, zgradba za rokovanje z radioaktivnimi tovori (vse del NEK).

NEK je pripravil prvo verzijo NAR, ki jo je potrdila tudi pooblaščena organizacija, preden je bila posredovana URSJV. NEK je prav tako izvedel samooceno v skladu s tehničnimi specifikacijami WENRA, na podlagi katere so bile narejene še nekatere nove analize požarne nevarnosti in revidirani nekateri obstoječi programi in postopki.

URSJV je po prejemu osnutka NAR v maju 2023 pripravil poglavja o upravnih zahtevah in osnutek skupaj s svojimi pripombami vrnil NEK. Poleti 2023 je tehnična podporna organizacija opravila neodvisno strokovno oceno dopolnjene verzije NAR, nato pa je bilo organiziranih več sestankov med URSJV in NEK z namenom dokončanja NAR do konca oktobra 2023.

## Suho skladišče za izrabljeno gorivo

Suho skladišče za izrabljeno gorivo (v nadaljevanju: suho skladišče) je namenjeno dolgoročnemu skladiščenju izrabljenega goriva in bo s pasivnim hlajenjem izrabljenih gorivnih elementov znatno pripomoglo k večji jedrski varnosti, saj se bo zmanjšalo skupno število izrabljenih gorivnih elementov v bazenu za izrabljeno gorivo. Suho skladišče s podpornimi sistemi in komponentami je bilo zgrajeno v sklopu Programa nadgradnje varnosti NEK in tako izpolnjuje pogoje DEC (*Design Extension Conditions*) A skladno z zahtevami za DEC v slovenski zakonodaji.

Gradnja stavbe suhega skladišča je bila zaključena januarja 2023. Prva kampanija prenosa izrabljenega goriva iz bazena v novo stavbo se je začela aprila 2023. Prenesenih je bilo 16 večnamenskih vsebnikov, vsak je vseboval 37 izrabljenih gorivnih elementov, skupaj torej 592 elementov. Polnjenje vsebnikov z izrabljenimi gorivnimi elementi in vse iz tega izhajajoče aktivnosti so nadzirali inšpektorji URSJV in pooblaščene tehnične podporne organizacije. Postopek so spremljali tudi inšpektorji MAAE in Euratom, ki so preverjali, ali se izrabljeni gorivni elementi polnijo skladno s predhodno odobrenim načrtom.

NEK in družba Holtec International sta avgusta 2023 uspešno zaključili s prvo kampanijo prenosa izrabljenih gorivnih elementov, ki so bili ves čas prenosa v nadzorovanih pogojih. Jedrska varnost je bila zagotovljena pri vseh aktivnostih prve kampanije prenosa izrabljenega goriva. Naslednja je načrtovana v letu 2029, ko bo v stavbo suhega skladišča prenesenih novih 16 vsebnikov. Tretja in četrta kampanija prenosa izrabljenega goriva pa sta načrtovani v letih 2038 in 2048.



Slika 1: Končna lokacija betonskih zabojnikov z večnamenskimi vsebniki v stavbi suhega skladišča, avtor: URSJV.

## Poplave v Sloveniji in povečan pretok reke Save

Obilno deževje je 4. avgusta po vsej Sloveniji povzročilo porast vodotokov in poplavljanje številnih rek vključno z reko Savo v ljubljanskem bazenu ter reko Savinjo v njenem celotnem toku. Posledično se je povečal tudi pretok reke Save na lokaciji NEK in ob 18:30 dosegel nivo, kar je skladno z veljavnimi postopki NEK zahtevalo razglasitev izrednega dogodka, in sicer stopnje 0 – nenormalni dogodek. NEK je pred, med in po dogodku obratovala na polni moči. Zaradi povečanega pretoka in onesnaženja reke Save je osebje skladno z internimi postopki izvedlo določene ukrepe. 5. avgusta sta se pretok in nivo vode znižala pod mejne vrednosti za razglasitev izrednega dogodka, napovedi pa so predvidevale nadaljnji upad. Iz teh razlogov je NEK razglasila konec izrednega dogodka. Med dogodkom jedrska varnost elektrarne ni bila ogrožena.

## Nenačrtovana zaustavitev zaradi puščanja primarnega hladila

4. oktobra ob 23:30 je osebje NEK zaznalo neidentificirano puščanje v sistemu reaktorskega hladila. Prvotno puščanje 28 l/h je bilo določeno iz trenda preverjanja dotoka vode iz sistema za uravnavanje kemične sestave in volumna hladila, kar je bilo kasneje potrjeno še z zmanjšanjem nivoja primarnega hladila v rezervoarju za nadzor volumna, povečanim nivojem v zbiralniku zadrževalnega hrama, povečani radioaktivnosti atmosfere zadrževalnega hrama itd. Naslednji dan sta bila med normalnim obratovanjem izvedena dva vstopa v zadrževalni hram, s katerima pa niso uspeli odkriti mesta puščanja. Kljub temu, da je puščanje 45 l/h približno petkrat manjše od mejne vrednosti pogojev obratovanja, se je osebje NEK odločilo preventivno zaustaviti elektrarno.

Nenačrtovani zaustavitvi je sledilo ohlajevanje in zniževanju tlaka v primarnem sistemu na 50 oC in 25 kp/cm2. 7. oktobra je bilo odkrito mesto puščanja na zvaru reducirnega dela cevovoda (10 x 15 cm) za varnostno vbrizgavanje, ki je priključen na reaktorsko posodo. Popravilo bi bilo zaradi bližine reaktorske posode težavno, prav tako bi potekalo v območju visokega sevanja z omejenim dostopom do samega poškodovanega zvara (mogoče težave pri pripravi delovišča za varjenje, med varjenjem ter neporušnih preiskavah z ultrazvokom po opravljenem popravilu). Zaradi omenjenih razlogov se je NEK odločil za odstranitev dela cevovoda in zamenjavo. Poleg tega bodo preventivno zamenjali še del cevovoda na drugem kraku sistema za varnostno vbrizgavanje, četudi tam ni bilo nobenega sledu puščanja. Poškodovani zvar je bil izdelan v tovarni, cevovod pa nameščen med izgradnjo elektrarne. Za zamenjavo obeh delov cevovoda so se v elektrarni odločili zaradi pomanjkanja trenutno razpoložljivih podatkov o vzrokih za puščanje. Oba odstranjena dela cevovoda bosta poslana v vroči laboratorij na podrobne analize materiala. Tako bo trajalo od 6 do 12 mesecev, da bodo na voljo zaključki omenjenih preiskav in narejena analiza temeljnega vzroka dogodka.



Slika 2: lokacija puščanja in del cevovoda, ki bo zamenjan, avtor NEK.

NEK bo pred ponovnim zagonom elektrarne URSJV posredoval poročilo z opisom in časovnim potekom dogodka, preliminarno analizo in korektivnimi akcijami, ki so bile izvedene za preprečitev ponovitve dogodka. Poročilo bo vključevalo še rezultate analiz izvedenih s strani tehničnih podpornih organizacij.

URSJV je bila o dogodku obveščena 5. oktobra in je nemudoma zbrala ekipo za nadzor stanja v NEK. Od nenačrtovane zaustavitve elektrarne dalje potekajo stalni inšpekcijski pregledi ter redni sestanki med NEK, URSJV in tehničnimi podpornimi organizacijami večkrat na teden. URSJV je redno obveščena o vseh ukrepih, ki jih pripravlja in predlaga NEK. Trenutno je ponovni zagon elektrarne predviden sredi novembra 2023.

# PROJEKT JEK2 – NOVA JEDRSKA ELEKTRARNA V SLOVENIJI

## Nedavni dogodki

Projekt morebitne izgradnje nove jedrske elektrarne v Sloveniji (v nadaljevanju: projekt JEK2) vodi investitor GEN energija, d.o.o. Projekt JEK 2 se je začel leta 2021, ko je bilo izdano prvo od potrebnih dovoljenj, in sicer energetsko dovoljenje. V njem so bile definirane lastnosti bodočega reaktorja: GEN III ali III+ tlačnovodnega tipa (PWR) z močjo 1100 MWe s predvidenim obratovanjem za dobo 60 let in več. Projekt se je nadaljeval v letu 2022 z začetkom postopka umeščanja v prostor, ko je investitor posredoval vlogo skupaj s pobudo za projekt, ki je osnova za postopek priprave Državnega prostorskega načrta. Ministrstvo, pristojno za prostor, je po pregledu pobude zahtevalo dopolnitve. Vmes pa se je drastično spremenila situacija oskrbe z energijo v Evropi, zato je investitor razširil opcije načrtovanega projekta na eno ali dve novi enoti z največjo skupno močjo 2400 MWe. Projekt je še vedno v začetni fazi in za sprejetje končne odločitve o gradnji je vlada napovedala referendum.

## Sodelovanje vlade

Junija 2023 je Vlada Republike Slovenije imenovala državnega sekretarja v kabinetu predsednika vlade, ki bo koordiniral aktivnosti med različnimi deležniki pri projektu JEK2. V začetku septembra je vlada imenovala tudi delovno skupino za koordinacijo aktivnosti s ciljem vzpostavitve ustreznega upravnega okvirja in pospešitve izvajanja projekta. Naloge delovne skupine so naslednje:

* zagotavlja koordinirano in stalno sodelovanje članov in aktivnih udeležencev delovne skupine pri izvajanju projekta JEK2;
* spremlja in usklajuje postopke umeščanja v prostor, pridobivanja dovoljenj, izbire poslovnega modela, zapiranja finančne strukture in strateškega izbora dobavitelja opreme;
* pripravlja izhodišča in strokovne podlage za nacionalno politiko krepitve zmogljivosti za podporo projektu JEK2;
* spremlja pripravo državnih strateških dokumentov, ki zadevajo ali vplivajo na projekt JEK2 ali na dolgoročno uporabo jedrske energije v Republiki Sloveniji, in po potrebi izdaja menja v zvezi s tem;
* spremlja in poizveduje glede mednarodne prakse glede izgradnje novih jedrskih objektov;
* oblikuje vsebino in usklajuje pripravo temeljev in študij izvedljivosti projekta JEK2.

Delovni skupini predseduje prej omenjeni državni sekretar. Njeni člani so visoki predstavniki posameznih ministrstev kot tudi predstojniki URSJV, GEN energije, d.o.o., NEK in ELES. Delovna skupina vladi poroča o svojem delu najmanj enkrat vsakih 6 mesecev in mora ob prenehanju svojega delovanja oddati poročilo o izvedenih aktivnostih. Prvi sestanek delovne skupine je bil 25. septembra.

## Kako naprej

Začetek postopka priprave Državnega prostorskega načrta je načrtovan sredi leta 2024. Vloga URSJV v procesu umeščanja v prostor je izdaja smernic za pripravo načrta, pregled in odobritev študije variant in izdaja pozitivnega mnenja v zadnji fazi postopka pridobivanja dovoljenj. Vzporedno bo potekal še en pomemben postopek, to je celovita presoja vplivov na okolje. Vključeval bo tudi oceno čezmejnih vplivov na sosednje države. Hkrati bo investitor začel pogajanja z možnimi dobavitelji; kot primerni za projekt JEK2 so bili prepoznani trije dobavitelji. Dolgotrajen postopek izbire dobavitelja bo zaključen do 2028, ko bo morala biti pripravljena tudi končna investicijska odločitev, ki bo podlaga za izbiro dobavitelja nove jedrske elektrarne. Pred to odločitvijo bo potrebno na referendumu potrditi nadaljevanje postopka ali morebitno zavrnitev projekta JEK2.

Projekt JEK2 je zahtevna naloga za URSJV, ki ima trenutno zadostne zmožnosti za upravni nadzor le nad obstoječim jedrskim programom. Trenutno se URSJV pripravlja na projekt JEK2 in pričakuje povečanje števila zaposlenih pred začetkom postopka umeščanja v prostor. URSJV redno sodeluje z drugimi državnimi organi, sodelujočimi v projektu.

# MEDNARODNO SODELOVANJE

## Generalna konferenca MAAE

Slovenska delegacija s predstavniki URSJV, Ministrstva za zunanje in evropske zadeve, Instituta »Jožef Stefan« in družbe GEN energija, d.o.o. se je udeležila generalne konference MAAE na Dunaju med 25. in 29. septembrom. URSJV je sodelovala na več stranskih dogodkih in predstavitvah v zvezi z različnimi temami, kot so: jedrska varnost in varovanje v Ukrajini, nove rešitve odlaganja radioaktivnih odpadkov, novi tipi reaktorjev in mali modularni reaktorji, zdravljenje raka v državah v razvoju ter izzivi pri upravnem nadzoru. Med konferenco je bilo organizirano tudi tradicionalno multilateralno delovno kosilo z upravnimi organi evropskih držav s podobnimi interesi in medsebojnimi dvostranskimi sporazumi (Slovenija, Slovaška, Madžarska in Češka, ki sta se jim v zadnjem obdobju pridružili še Finska in Poljska).

## Redni letni sestanek z Avstrijo

Letni sestanek skladno z dvostranskim sporazumom z Avstrijo je potekal v Ljubljani 4. in 5. oktobra. Delegaciji obeh držav sta razpravljali o najpomembnejših dogodkih in novostih od zadnjega sestanka v Celovcu leta 2022. Teme so vključevale novosti na področju upravne infrastrukture, merjenja radioaktivnosti, pripravljenosti na izredne dogodke, ravnanja z radioaktivnimi odpadki, obratovanja raziskovalnih reaktorjev kot tudi obratovanja NEK: programa nadgradnje varnosti, dolgoročnega obratovanja, drugega TPR, novega suhega skladišča in projekta JEK2.

# PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

## Vaje in usposabljanja

Aprila je potekala državna vaja o uporabi sistema KID, komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom. Junija je URSJV sodelovala v vaji MAAE ConvEx-2a, ki je temeljila na scenariju povišane vrednosti radioaktivnega sevanja v kontejnerjih na ladji v luki Koper. Septembra je URSJV sodelovala v vaji ConvEx-2b in uspešno ponudila pomoč preko sistema MAAE za odziv in pomoč (*Response and Assistance Network*, RANET). Na tej vaji so prvič hkrati sodelovali vsi slovenski v RANET registrirani ponudniki pomoči. Med vajo so se preizkušali tudi državni postopki za izvajanje mednarodne pomoči. Ostala usposabljanja in vaje potekajo po načrtu. Letna vaja v NEK je bila zaradi puščanja primarnega hladila (gl. [poglavje I.5.](#_Nenačrtovana_zaustavitev_zaradi)) prestavljena.

## Pripravljenost med vojno v Ukrajini

URSJV še naprej spremlja stanje v vseh ukrajinskih jedrskih objektih in aktivno sodeluje tako na sestankih mednarodnih organizacij kot tudi dvo- in večstranskih srečanjih na to temo.

## Načrtovanje odzivanja na izredne dogodke

Maja 2023 je vlada sprejela novo, četrto verzijo Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči. Nova verzija predstavlja temeljni dokument za obvladovanje nesreč: jedrske nesreče v NEK z znatnimi izpusti jedrskih snovi v okolje, jedrske nesreče v tujini z vplivi na slovenskem ozemlju, in radiološke nesreče v Sloveniji ob nekontrolirani vrnitvi satelita z radioaktivnimi snovmi.

Poleg opisane posodobitve so bili pripravljeni še nekateri novi dokumenti, vključno z Oceno ogroženosti, Oceno tveganja in Oceno zmožnosti obvladovanja tveganja za posamezne nesreče. Ti dokumenti in načrti skupaj zagotavljajo dobro pripravljenost države na obvladovanje in učinkovito odzivanje na jedrske in radiološke nesreče.

