



**NUKLEARNA
ELEKTRARNA
KRŠKO**

LETNO
POROČILO

2018



VSEBINA

Vrbina 12
SI-8270 Krško
telefon: (0)7 480 2000
telefaks: (0)7 492 1528
e-pošta: nek@nek.si
www.nek.si

NUKLEARNA
ELEKTRARNA
KRŠKO



LETNO
POROČILO
2018

VSEBINA

NAGOVOR UPRAVE	4
STRNJENO POROČILO IN IZZIVI ZA LETO 2019	8
Izzivi za leto 2019	12
I ODGOVOREN ODNOS DO OKOLJA	14
Tekočinski izpusti radioaktivnih snovi	15
Izpusti radioaktivnih snovi v zrak	16
Meritve radioaktivnosti izpustov in vzorcev iz okolja	17
Meritve parametrov reke Save in podtalnice	17
Podatki o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem jedrskem gorivu	18
Ravnanje z okoljem in komunalni odpadki	19
II VISOKA RAVEN JEDRSKE VARNOSTI	20
Vrednotenje procesov	25
Opazovanja in usmerjanja	27
III TEHNOLOŠKE POSODOBITVE IN PROGRAM NADGRADNJE VARNOSTI	28
Zagotavljanje varnosti in zanesljivosti obratovanja	30
Modifikacija prezračevalnega sistema turbinske črpalke pomožne napajalne vode	30
Posodobitev sistema za tesnjenje turbine	31
Zamenjava vzbujalnika in regulatorja napetosti	32
Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare	33
Izolacija sistemov pomožne pare in parnega ogrevanja za primer zloma cevi z visokoenergijskim medijem	34
Program nadgradnje varnosti 2013–2021	34
Izvedba Programa nadgradnje varnosti leta 2018	35
Gradnja pomožne komandne sobe	35
Vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov za tlačno razbremenjevanje sistema reaktorskega hladila	36
Alternativno hlajenje bazena za izrabljeno jedrsko gorivo	37
Nadgradnja operativnega podpornega centra	38
Tehnološke posodobitve zaradi Hidroelektrarne Brežice	39
Rekonstrukcija opreme jezua NEK	39
IV POMEMBNEJŠI VZDRŽEVALNI POSEGI IN NADZOR TLAČNIH PREGRAD	40
V OBRATOVALNA UČINKOVITOST	42
Obratovanje	44
Jedrsko gorivo in kemija vodnih medijev	45
Nabava blaga in storitev	47
VI MEDNARODNO SODELOVANJE	48
Naše sodelovanje leta 2018	49
Članstvo v mednarodnih organizacijah	51
VII STROKOVNOST IN ZAVZETOST ZAPOSLENIH KOT TEMELJ USPEHA	54
Celovit razvoj zaposlenih	55
Usposabljanje obratovalnega osebja	56
Usposabljanje osebja Vzdrževanja in ostalih podpornih funkcij	58
Ostala zakonsko zahtevana in splošna usposabljanja	59
VIII ORGANIZACIJA DRUŽBE	60
IX POVZETEK RAČUNOVODSKIH IZKAZOV ZA LETO 2018	64
Revizorjevo poročilo, namenjeno javni objavi povzetkov računovodskih izkazov	67
Računovodski izkazi	68
SEZNAM KRATIC	72



**NAGOVOR
UPRAVE**

◆ **SPOŠTOVANI
POSLOVNI PARTNERJI,
DRUŽBENIKA
IN SODELAVCI,**

veseli smo, da lahko tudi za leto 2018 poročamo o presežnih poslovnih in obratovalnih rezultatih.

Najkrajši remont od uvedbe 18-mesečnega gorivnega ciklusa, ponovno presežen letni plan proizvodnje električne energije, popolna integriteta jedrskega goriva, obsežne posodobitve tehnološke opreme, zaključek pomembnega projekta gradnje zgradbe za ravnanje z radioaktivnimi tovari so dosežki, po katerih si bomo še posebej zapomnili poslovno leto, ki mu namenjamo to poročilo.

Leto 2018 je ponovno zaznamovano s presežkom načrtovane proizvodnje – proizvedli smo 5,489 milijarde kilovatnih ur. Ob vse večji uvozni odvisnosti gre za pomemben delež električne energije, ki je ob tem še nizkoogljična, predvidljiva in zanesljiva. Iz leta v leto stopnjujemo obratovalno učinkovitost in tako povečujemo stabilnost obeh elektroenergetskih sistemov. Takšno delovanje elektrarne je rezultat skrbnega obratovalnega nadzora, dobrega sodelovanja vseh deležnikov in zavzetosti vseh zaposlenih kot tudi ugodne hidrologije ter z njo povezanim dobrim termodinamičnim izkoristkom elektrarne. Stroškovna cena proizvedene električne energije je bila konkurenčna v primerjavi z ostalimi viri in še ugodnejša od predvidene z gospodarskim načrtom; lastnikoma je omogočala donosnost v zahtevnih razmerah trga električne energije.

Prvega maja smo v dobrih tridesetih dneh zaključili obsežen in zahteven remont, ki je zajel kar 38 000 vzdrževalnih in projektnih aktivnosti ter 4900 delovnih nalogov. To je bil najkrajši remont od uvedbe 18-mesečnega gorivnega ciklusa. Zamenjali smo jedrsko gorivo ter izvedli obsežno vzdrževanje in preverjanje strojne, električne ter merilno-regulacijske opreme. Z nadzornimi testi smo potrdili, da so sistemi, strukture in komponente sposobni opraviti svojo nalogo. Izpeljali smo glavnino načrtovanih tehnoloških posodobitev.

Intenzivna so bila dela druge faze varnostne nadgradnje, pri čemer je bil projekt utrjene varnostne zgradbe 1 (BB 1) najzahtevnejši. Izpolnili smo ga v obsegu, ki omogoča delovanje pomožne komandne sobe in s tem nadzor varne zaustavitve elektrarne izven glavne komandne sobe. Konec leta smo dokončali tudi gradbena dela za projekt razširitve operativnega podpornega centra, ki je pomemben del druge faze varnostne nadgradnje. Začeli smo tudi s tretjo fazo varnostne nadgradnje – z gradnjo utrjene varnostne zgradbe 2 (BB 2), v katero bodo nameščeni sistemi, ki bodo zagotovili alternativni dolgoročni odvod toplote iz reaktorske sredice.

Ugotavljamo, da je Program nadgradnje varnosti 50-odstotno dokončan in da uspešno napredujemo s predvidenimi projekti. Elektrarna z novimi varnostnimi rešitvami oziroma pridobitvami spreminja svojo podobo in povečuje robustnost ter odpornost pred ekstremnimi zunanjimi pojavi.

Od pomladi uporabljamo novo zgradbo za ravnanje z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov. Z njo smo vzpostavili visoke standarde in izboljšali delovne pogoje pri ravnanju z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki. Najpomembneje je, da smo tako pridobili prostor v skladišču za nizko- in srednjeradioaktivne odpadke, s čimer bomo lažje premostili obdobje do dokončanja končnega odlagališča oziroma do umika teh odpadkov z območja elektrarne.

Oktobra se je zaključil tudi kontrolni strokovni pregled v izvedbi Mednarodne agencije za atomsko energijo. Člani skupine OSART za pregled obratovalne varnosti elektrarne so preverili ustreznost izpolnjevanja priporočil na dvajsetih področjih; na vseh so ugotovili naša prizadevanja za ustrezno izvedbo in stalne izboljšave, s katerimi dokazujemo visoko raven jedrske varnosti.

Odličnost delovnih procesov v NEK in priporočila združenja WANO pa so pogosto razlog, da nas obiskujejo številne mednarodne strokovne skupine, ki se želijo seznaniti z našimi dobrimi praksami, se po njih zgledovati in jih vnesti v svoje delovne procese. Tako smo sprejeli strokovnjake švedske elektrarne Oskarshamn, španskih elektrarn Asco, Almaraz in Trillo, slovaške elektrarne Mochovce in nizozemske elektrarne Borselle. Slednji sta nizozemska vlada in lastnik EPZ odobrila podaljšanje obratovanja do leta 2033, če bo po varnostnih standardih dosegla jedrske elektrarne, ki so v četrtini najuspešnejših v Evropi, ZDA in Kanadi. Da je bila za primerjavo izbrana naša elektrarna, veliko pove o tem, kako visoko nas uvrščajo v jedrski stroki. To je potrditev vloženega truda in velika odgovornost, da takšno mesto tudi ohranimo.



Svojega dela in načrtov ne moremo uresničiti brez kakovostne podpore poslovnega okolja, upravnih organov in lastnikov. Za vse akterje je ključno upoštevanje in razumevanje jedrske energije z vidika njenih specifičnih lastnosti in tveganj, da bi lahko sprejemali primerne in odgovorne odločitve. Samo v visoko osveščenem okolju bo možno razvijati dolgoročen koncept uporabe jedrske energije in optimizirati oskrbo z električno energijo.

Zahvaljujemo se vsem, ki Nuklearni elektrarni Krško zaupate, in vsem, ki nas podpirate pri doseganju poslovnih in obratovalnih ciljev. Naši cilji so še naprej ambiciozni, naši dosežki pa so pregledno zajeti v vsebini letnega poročila. Pred vami je tako prikaz naših prizadevanj za uveljavljanje visokih standardov, etičnih ravnanj ter preglednega in zakonitega dela, ki se odraža v vseh naših dejanjih.

Stane Rožman, predsednik uprave

Hrvoje Perharić, član uprave



STRNJENO POROČILO IN IZZIVI ZA LETO 2019

Tudi leto 2018 se bo v zgodovino delovanja NEK zapisalo kot uspešno; družbenikoma smo zagotovili več električne energije, kot smo načrtovali, ter uspešno izvedli zahteven remont in tehnološke posodobitve. Remont je bil najkrajši v zgodovini, odkar NEK obratuje z 18-mesečnimi gorivnimi cikli, kljub obsežnim vzdrževalnim posegom in nadgradnji varnosti. Elektrarna je dosegla enega od pomembnih mejnikov v izvedbi Programa nadgradnje varnosti (PNV), saj po remontu 2018 deluje pomemben del t. i. pomožne komandne sobe, ki omogoča nadzor vseh sistemov za varno zaustavitev in hlajenje elektrarne za primer, ko glavna komandna soba ni razpoložljiva. Poslovali smo gospodarno in v skladu s sprejetim gospodarskim načrtom ter dosledno upoštevali upravne omejitve in visoke standarde jedrske industrije. Zanesljivost in predvidljivost proizvodnje električne energije v NEK, njena nizkoogljivenost ter nizka proizvodna cena so učinkoviti odgovori na vprašanja energetske trileme, ki si jih zastavlja sodobni svet: kako zagotoviti energetska varnost, dostopnost električne energije za vse in okoljsko trajnost.

LETNO
POROČILO
2018

STRNJENO
POROČILO
IN IZZIVI
ZA LETO
2019

Leta 2018 je NEK dosegla proizvodnjo 5,49 teravatne ure, kar je več od načrtovanih 5,43. Remont je trajal 30,9 dneva, izvedenih je bilo 9 večjih projektnih sprememb; med najzahtevnejšimi sta bili gradnja pomožne komandne sobe in zamenjava vzbujalnika generatorja. Med intenzivnimi pripravami na projekt suhega skladiščenja izrabljenega goriva potekajo aktivnosti za pridobitev dovoljenj. Zaključili smo večino sprememb na sistemih in strukturah, ki zagotavljajo varnost in zanesljivost obratovanja NEK ob sočasnem obratovanju Hidroelektrarne Brežice.

Kljub remontnemu letu so v elektrarni potekale številne dejavnosti na področju urjenj za primer izrednega dogodka. Izvedli smo dve vaji po Načrtu zaščite in reševanja (NZIR), vključno s scenarijem izvenprojektnih nesreč, na katerih smo morali zagotavljati fizično varnost. Pripravljamo se na misijo WANO, ki bo potekala leta 2019 po nekoliko spremenjeni metodologiji in obsegu.

V drugi polovici leta je bilo opravljeno samovrednotenje varnostne kulture; na podlagi vprašalnika osnovnih načel varnostne kulture smo samovrednotenje tudi analizirali.

Jeseni so strokovnjaki, ki jih je imenovala Mednarodna agencija za atomsko energijo, preverili učinkovitost izpolnjevanja priporočil, ki so bila dana ob obsežnem strokovnem pregledu obratovalne varnosti misije OSART leta 2017.

Zunanja certifikacijska organizacija je uspešno opravila kontrolno presojo sistema ravnanja z okoljem v skladu s standardom ISO 14001.

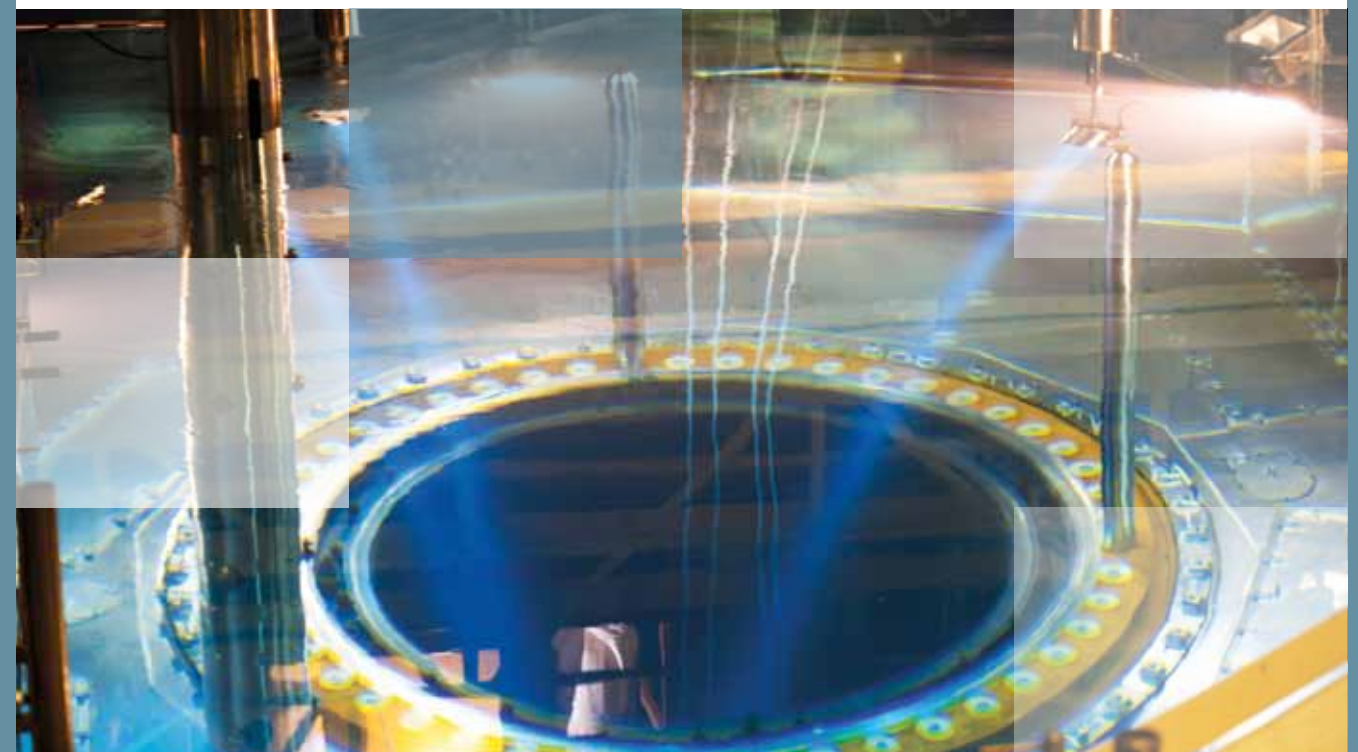
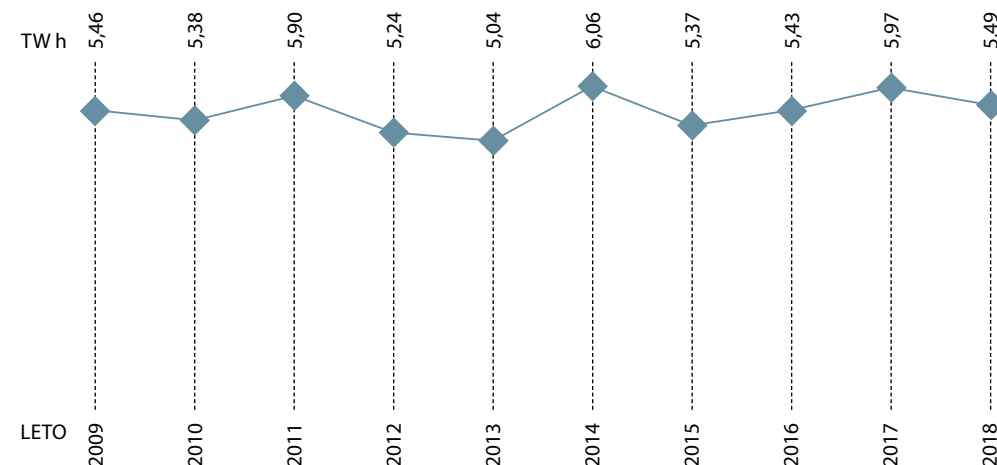




DIAGRAM PROIZVODNJE PO LETIH

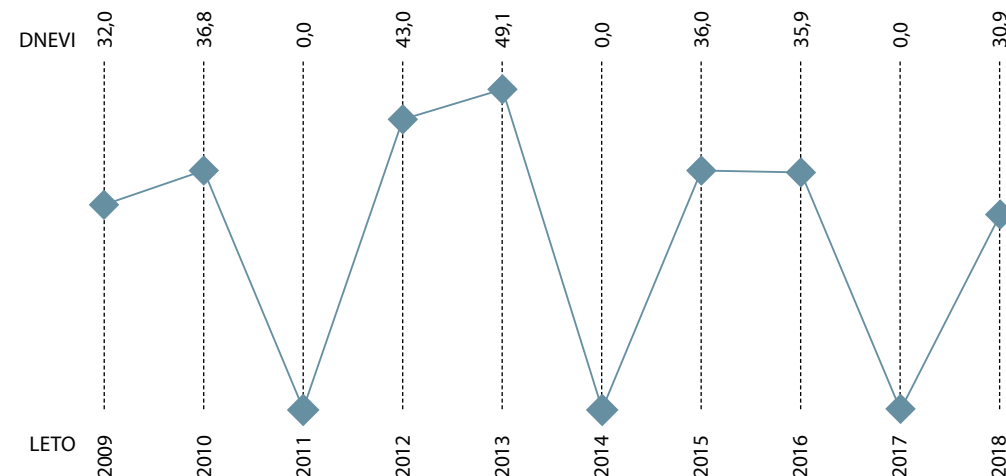
Skupno: 175,05 TW h
(proizvedeno od začetka komercialnega obratovanja)
Cilj NEK za leto 2018: 5,43 TW h



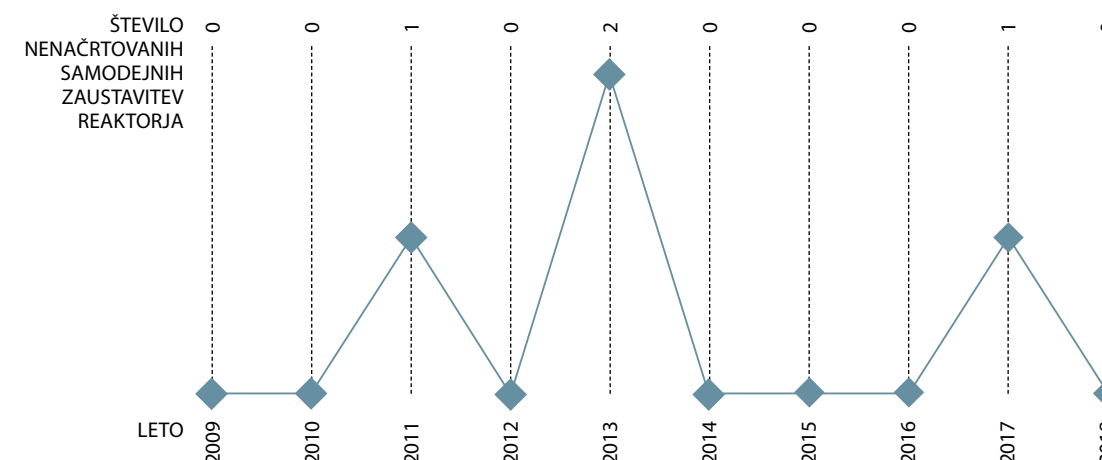
NEK je leta 2018 obratovala stabilno, proizvodnja je bila nekoliko višja od načrtovane. Poleg remonta smo elektrarno julija kratkotrajno izključili iz omrežja zaradi nepravilnosti na priključkih skoznikov glavnih transformatorjev. V celotnem ciklusu smo upoštevali vse obratovalne omejitve in pogoje ter okoljske omejitve, ki jih predpisujeta vodno in okoljevarstveno dovoljenje.



TRAJANJE REMONTA

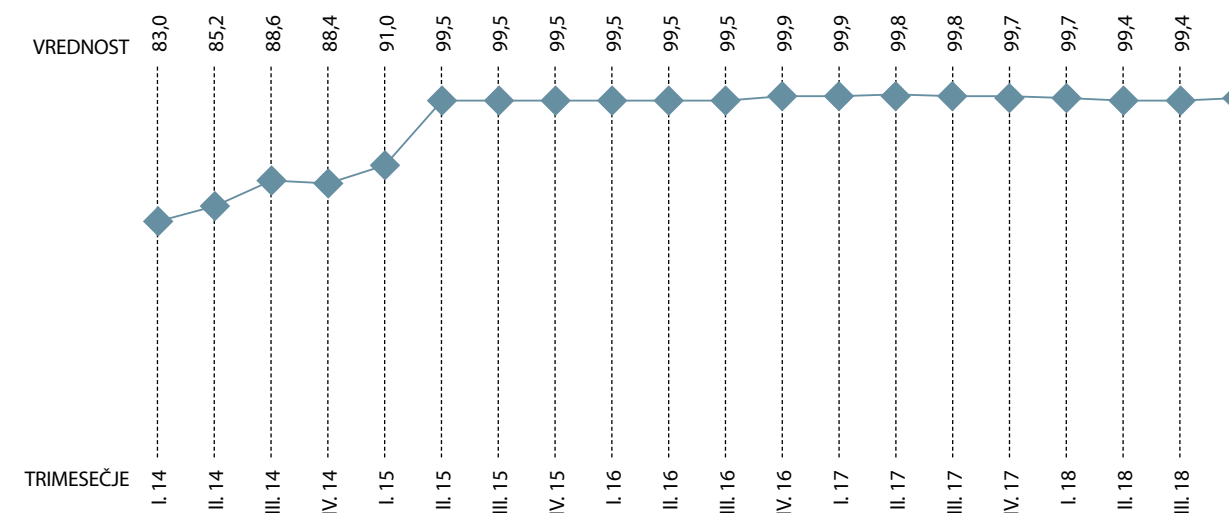


NENAČRTOVANE SAMODEJNE ZAUSTAVITVE



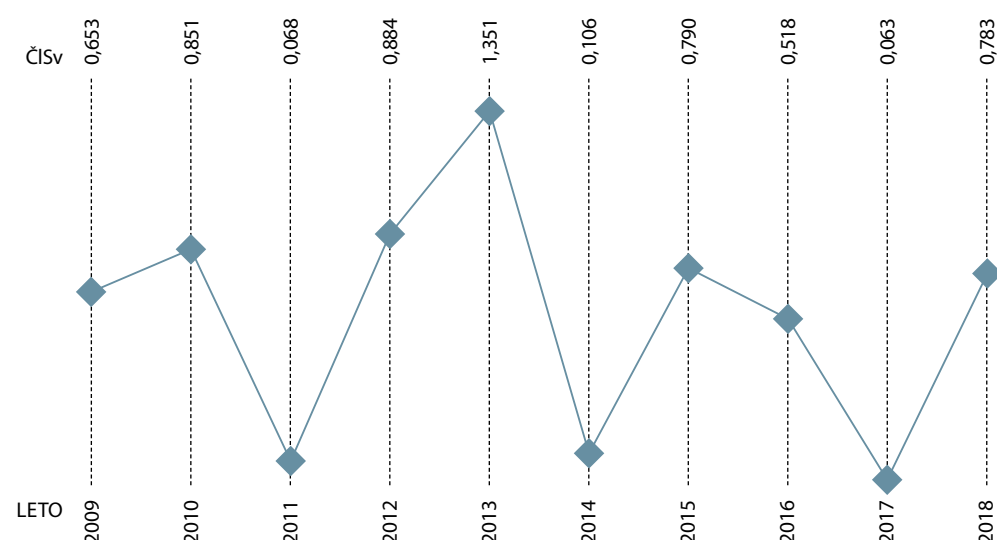
SKUPNI KAZALEC OBRATOVALNE UČINKOVITOSTI

Cilj NEK za leto 2018: ≥ 94





KOLEKTIVNE DOZE



IZZIVI ZA LETO 2019

Ob visokih poslovnih in obratovalnih dosežkih je izziv zagotoviti njihovo trajno ponovljivost. V NEK se zavedamo, da obratovalne in poslovne uspehe NEK gradijo zaposleni s svojim znanjem, odnosom do dela in visoko varnostno kulturo, usklajenim sodelovanjem in zavzetostjo ter ambiciozno zastavljenimi cilji. Da bi ohranili kontinuiteto strokovne usposobljenosti, smo poleg sistematičnega usposabljanja po visokih mednarodno primerljivih jedrskih standardih vzpostavili tudi programe sistematičnega prenosa znanj in veščin na mlade sodelavce. Tako je v NEK uspešno potekala menjava generacij, ko so se upokojevali delavci, ki so v elektrarni delali od izgradnje in začetka obratovanja. V zadnjih dveh letih intenzivno poteka prenova tudi v vodstveni ekipi, kjer je več pomembnih mest že prevzela mlajša generacija, ki nadaljuje v smeri zagotavljanja dolgoročnega in učinkovitega delovanja elektrarne.

Jedrska energija je posebna zaradi svojih lastnosti, ki jih prinašajo izjemen energijski potencial na majhnem prostoru, viri radioaktivnega sevanja in zaostala toplotna energija, tudi ko je elektrarna zaustavljena. Zato si jedrska energija zasluži primerno spoštovanje ter visoko strokovno usposobljene in odgovorne kadre na vseh ravneh, tudi na ravni družbenikov in ostalih deležnikov.

Visoka zanesljivost in predvidljivost v NEK proizvedene električne energije je izjemna dodana vrednost za elektroenergetska sistema Slovenije in Hrvaške. Slovenija je v analizi Svetovnega energetskega sveta (WEC) pridobila štiri mesta in se po indeksu svetovne energetske trileme med 125 državami uvrstila na šesto mesto. Poročilo Energy Trilemma Index 2018 ocenjuje rezultate oziroma napredek držav pri vseh elementih t. i. energetske trileme, torej na področjih energetske varnosti, dostopnosti energije in okoljske trajnosti. Zanesljivost in predvidljivost proizvodnje električne energije v NEK, njena nizkoogljičnost ter nizka proizvodna cena so učinkoviti odgovori na vprašanja energetske trileme, ki si jih zastavlja sodobni svet.

Stalna vlaganja v posodobitev opreme in procesov elektrarne so del strategije NEK za dolgoročno zanesljivo obratovanje elektrarne in ohranjanje konkurenčnosti. Med posodobitve sodi tudi digitalizacija procesov, ki se hitreje kot pri tehnologiji proizvodnje električne energije širi pri poslovnih procesih v NEK, ki so večinoma že elektronski. Za sistematično obravnavo ugotovljenih odstopanj ter domačih in tujih obratovalnih izkušenj smo že pred poldrugim desetletjem razvili aplikacijo za podporo Korektivnemu programu. Aplikacija – nadgrajujemo jo sami –, podpira celoten proces: od zapisovanja odstopanj, preseganja zahtev, kodiranja, analiziranja, odpiranja forumov za zbiranje komentarjev teh analiz do izvajanja odobrenih korektivnih akcij, ki preprečujejo ponovitev odstopanj. Tudi vsa odobranja v teh podprocesih so elektronska. V tehnični operativi smo digitalizirali tudi vodenje dnevnikov, obhodov opreme, osamitev in vzpostavljanja sistemov. Digitalizirali smo zelo pomemben in obsežen proces delovnih nalogov, ki so sedaj elektronski, od priprave, načrtovanja, pridobivanja dovoljenj, odobritev, izvedbe posameznih operacij po delovnem nalogu do zaključitve in vpisa zgodovine. Digitalizirali smo tudi nabavni proces, skladišče, sprejemno kontrolo ter planiranje in nadzor porabe sredstev.

Digitalizacija in kibernetska varnost sta izziv za celotno družbo in jedrska industrija pri tem ni izjema. Upoštevajoč naravo tehnologije v NEK in konservativnost pri uvajanju digitalizacije v pomembne sisteme elektrarne, bomo vzpostavili dolgoročno strategijo digitalizacije, temelječo na potrebah končnih uporabnikov. Sodelavci NEK s svojo aktivno udeležbo v mednarodnih strokovnih organizacijah s področja jedrske industrije izmenjujejo izkušnje in primere dobrih praks pri digitalizaciji v jedrski industriji, s čimer dosegajo tudi stroškovne prihranke.



ODGOVOREN ODNOS DO OKOLJA

Skrb za varovanje okolja je vključena v vse delovne procese v NEK. Rezultati meritev potrjujejo, da so bili vsi vplivi na okolje daleč pod upravnimi omejitvami.

Pooblaščenice organizacije pripravijo posebno letno poročilo o nadzoru radioaktivnosti v okolici NEK. Ustreznost ravnanja z okoljem je znova potrdila tudi ponovna presoja izpolnjevanja zahtev novega okoljskega standarda ISO 14001:2015.

LETNO
POROČILO
2018

ODGOVOREN ODNOS DO OKOLJA

Namen radiološkega monitoringa je spremljanje obratovanja elektrarne in ocenjevanje vplivov na okolje oziroma prebivalstvo. Tako se ugotavlja tudi upoštevanje predpisanih omejitev.

NEK meri radioaktivnost v kontroliranih izpustih odpadne vode v reko Savo in v izpustih iz ventilacijskega sistema v zrak. Neodvisno pa zunanje pooblaščenice organizacije merijo vzorce iz okolja predvsem v območju 12 kilometrov okoli NEK. Poleg tega je v okolici elektrarne nameščenih 13 samodejnih merilnih postaj sevanja, ki lahko zaznajo tako spremembe naravne ravni sevanja zaradi padavin kot morebitne spremembe zaradi jedrskega objekta. Neodvisne pooblaščenice organizacije izvajajo tudi monitoring reke Save v smeri toka vse do razdalje 30 kilometrov od elektrarne.

Vpliv NEK na okolico je tako nizek, da pravzaprav ni merljiv. Možno pa ga je s pomočjo modelov izračunati za najbolj izpostavljeno skupino prebivalstva in letno dozo primerjati z dozo zaradi naravnih ter drugih virov sevanja. Ocena obremenitve posameznika iz referenčne kritične skupine (odrasla oseba, ki prejema najvišje doze in se prehranjuje izključno z lokalno pridelano hrano in ribami) kaže, da je letna doza takega posameznika približno 1 mikrosivert ali manj kot 0,1 odstotka doze, ki jo povprečno prejme človek zaradi naravnih virov sevanja (približno 2500 mikrosivertov). Za NEK velja omejitev doze posameznika 50 mikrosivertov v enem letu (na razdalji 500 metrov od reaktorja ali več) za prenosne poti iz zraka in vode. Rezultate meritev v okolju podrobneje obravnava posebno poročilo, ki ga je za leto 2018 pripravil Institut »Jožef Stefan« v sodelovanju z Zavodom za varstvo pri delu, družbo MEIS ter Institutom »Ruđer Bošković«.

◆ TEKOČINSKI IZPUSTI RADIOAKTIVNIH SNOVI

Odpadna voda lahko vsebuje cepitvene in aktivacijske produkte. Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov (brez tritija H-3, ogljika C-14 in sevalcev alfa) je znašala 0,017 odstotka dodatne letne omejitve aktivnosti za tekočinske izpuste. Aktivnost izpuščenega tritija je bila 23,4 odstotka predpisane letne omejitve. Tritij je izotop vodika, ki se nahaja v vodi; zaradi nizke radiotoksičnosti je kljub višji aktivnosti v primerjavi z ostalimi kontaminanti manj pomemben zaradi hitre izločitve iz telesa ob morebitnem vnosu.

Upoštevani so bili upravni in tehnični predpisi elektrarne, po katerih koncentracija radioaktivnosti v izpustnih kanalih odpadne vode ne sme preseči predpisanih vrednosti.



PODATKI O RADIOAKTIVNOSTI V TEKOČINSKIH IZPUSTIH ZA LETO 2018

RADIOAKTIVNE SNOVI	LETNA OMEJITEV	ODSTOTEK OMEJITVE
cepitveni in aktivacijski produkti	100 GBq	0,017
tritij (H-3)	45 TBq	23,4

IZPUSTI RADIOAKTIVNIH SNOVI V ZRAK

Upoštevanje skupne letne omejitve doze 50 mikrosivertov za izpuste v zrak in vodo se preverja mesečno. Za zrak se za razdaljo 500 metrov od reaktorja izračunava doza, ki bi jo lahko prejela oseba na tej razdalji v letu dni zaradi zunanega in notranjega obsevanja. V izračunu se za posamezno smer vetra predpostavi najneugodnejše mesečno povprečno redčenje ozračja in izpust pri tleh. Rezultat za leto 2018 je 0,93 mikrosiverta (1,86 odstotka letne omejitve). Podrobnejši podatki so v spodnji tabeli.



PODATKI O RADIOAKTIVNOSTI V IZPUSTIH V ZRAK ZA LETO 2018

RADIOAKTIVNE SNOVI	SKUPNA LETNA OMEJITEV	DOZA	ODSTOTEK OMEJITVE
cepitveni in aktivacijski plini (skupaj)		3,86E-02 μ Sv	
jodi (I-131 in ostali)		1,01E-04 μ Sv	
prašni delci (kobalt, cezij ...)		1,80E-07 μ Sv	
tritij (H-3)		6,74E-01 μ Sv	
ogljik (C-14)		2,19E-01 μ Sv	
	50 μ Sv	Skupno 0,93 μ Sv	1,86

Upoštevani so bili tudi tehnični predpisi, tako da koncentracija radioaktivnosti v zraku oziroma hitrost doze na razdalji 500 metrov od reaktorja ni presegla predpisane vrednosti.

MERITVE RADIOAKTIVNOSTI IZPUSTOV IN VZORCEV IZ OKOLJA

Laboratorij radiološke zaštite NEK z akreditirano metodo stalno meri vzorce zraka in vzorce iz okolja ter tako od leta 2007 izpolnjuje zahteve standarda SIST EN ISO/IEC 17025, kar preverja Slovenska akreditacija. Akreditirane meritve radioaktivnosti vzorcev občasnih nadzorovanih tekočinskih izpustov opravlja laboratorij radiokemije NEK.

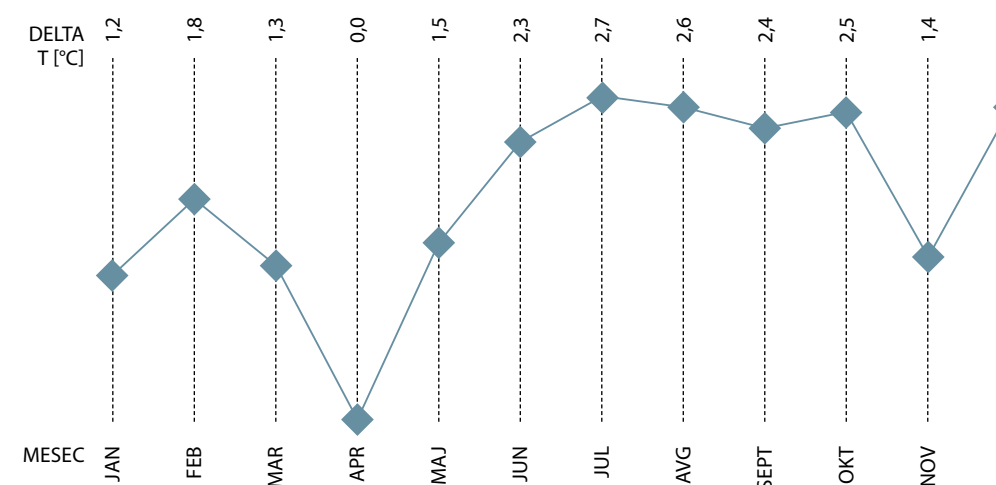
MERITVE PARAMETROV REKE SAVE IN PODTALNICE

V skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem (OVD) glede emisij v vode in vodnim dovoljenjem smo merili temperaturo in pretoke savske vode ter spremljali nivoje podtalnih vod, mesečno pa tudi biološko in kemijsko porabo kisika.

Neugodne vremenske razmere v drugi polovici leta so povzročile večkratno doseganje najvišjega dovoljenega segrevanja Save 3 °C.



POVPREČNO SEGREVANJE SAVE LETA 2018



Elektrarna skupaj s pooblaščenimi organizacijami redno nadzoruje podtalnico, tako da neprekinjeno meri gladino in temperaturo na treh vrtinah in dveh lokacijah na reki Savi ter izvaja tedenske meritve na desetih vrtinah krško-brežiškega polja. Nivo podtalnice na opazovanih vrtinah v bližini vodotoka se je glede na pretekla leta zvišal za približno dva metra zaradi vzpostavljene akumulacije Hidroelektrarne Brežice in je enak nivojem iz druge polovice leta 2017, ko se je dvigala gladina zaježitve Hidroelektrarne Brežice.

◆ **PODATKI O RADIOAKTIVNIH ODPADKIH IN IZRABLJENEM JEDRSKEM GORIVU**

Leta 2018 je bilo v začasno skladišče v NEK, po nadaljnji obdelavi, uskladiščenih 18 novih paketov nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO) s skupno prostornino 10,2 kubičnega metra. Med letom je sicer nastalo 14,6 kubičnega metra NSRAO. Del odpadkov iz leta 2018 bo uskladiščen v 2019, saj je bilo treba v novo zgradbo za rokovanje z radioaktivnimi tovari iz skladišča premestiti tehnološko opremo za obdelavo radioaktivnih odpadkov, kot sta visokotlačna stiskalnica in merilna oprema. Nova zgradba omogoča visoke delovne standarde pri ravnanju z odpadki, testiranjih in vzdrževanju.

Na sežig zunanjemu izvajalcu smo poslali 350 paketov gorljivih odpadkov s skupno prostornino 72,8 kubičnega metra. Končno stanje uskladiščenega inventarja v skladišču NSRAO NEK na dan 31. decembra 2018 znaša 3705 paketov NSRAO s skupno prostornino 2271,25 kubičnega metra in skupno aktivnostjo 15,9 terabekerela.

V bazenu za gorivo je shranjenih 1264 uporabljenih gorivnih elementov iz 29 gorivnih ciklov. Skupna masa izrabljenega gorivnega materiala je 491,3 tone.



◆ **RAVNANJE Z OKOLJEM IN KOMUNALNI ODPADKI**

Od konca leta 2008 imamo v NEK vzpostavljen sistem ravnanja z okoljem po standardu ISO 14001. Sistem po izdaji certifikata skladnosti s standardom redno letno preverja zunanja certifikacijska organizacija. Opravljena je bila redna kontrolna presoja, tokrat po novem standardu ISO 14001:2015. Ugotovljeno je bilo, da v NEK ustrezno upoštevamo zahteve sistema ravnanja z okoljem.

Čiščenje komunalnih odpadnih vod poteka s posebno čistilno napravo. Na njenem iztoku zunanji pooblaščen izvajalec skladno z zahtevami OVD periodično neodvisno meri pH, temperaturo, neraztopljene snovi, kemijsko in biološko porabo kisika ter učinkovitost čiščenja. Rezultati monitoringa kažejo ustrezno delovanje čistilne naprave, saj so bile vse vrednosti v skladu s predpisanimi.





VISOKA RAVEN JEDRSKE VARNOSTI

Jedrska varnost ima pri nas vedno prednost. Visoko raven jedrske varnosti dosegamo z neodvisnim vrednotenjem in samokritično presojo doseženega, stalnimi izboljšavami človeškega ravnanja in varnostne kulture, posodobitvami opreme in procesov, učenjem iz lastnih obratovalnih izkušenj in mednarodne prakse ter primerjanjem z najboljšimi objekti v svetu.

NEK posebno pozornost posveča zagotavljanju in preverjanju izvajanja predpisov in standardov jedrske tehnologije ter tudi drugih sodobnih tehnologij v projektnih rešitvah (posodobitev opreme), obratovalnih in vzdrževalnih delih, procesu nabave in drugih dejavnostih, ki prispevajo k varnemu obratovanju elektrarne in varnosti prebivalstva. Zavezani smo k stalnemu napredku, profesionalnemu delu in osebni rasti zaposlenih. Svoje poslanstvo uresničujemo z neodvisnim preverjanjem, stalnimi izboljšavami človeškega ravnanja in varnostne kulture, samokritičnim presojanjem doseženih rezultatov, stalnim primerjanjem z najboljšimi primerljivimi objekti v svetu, učenjem iz obratovalnih izkušenj doma in v svetu ter neprestanim presojanjem stanja z vidika varnosti in stabilnosti obratovanja elektrarne.

Zaradi specifičnosti jedrskega objekta je NEK že v osnovnem projektu opredelila primeren odnos do okolja (obsežne raziskave pred umeščanjem, dosledno upoštevanje standardov pri gradnji). Med zagonom in nadaljnjim obratovanjem je bil vzpostavljen neodvisni nadzor vplivov na okolje (izpusti radioaktivnih snovi v vodo in zrak, meritve radioaktivnosti v okolju, ravnanje z jedrskim gorivom, radioaktivnimi in nevarnimi odpadki). Izdelan je tudi Načrt zaščite in reševanja NEK (NZIR NEK), ki določa organiziranost, ukrepe in sredstva za obvladovanje izrednih dogodkov z možnimi radiološkimi vplivi na okolje. Odnos do okolja je del poslovne politike, v kateri dajemo prednost varnemu in stabilnemu obratovanju. Praksa ravnanja z okoljem v NEK je v skladu s standardom ISO 14001-2015, ki je mednarodno najbolj uveljavljen standard ravnanja z okoljem.

Eden od pomembnih elementov ohranjanja varnosti in njenega izboljševanja v jedrski industriji je upoštevanje obratovalnih izkušenj. Tako smo po dogodkih na Japonskem leta 2011 še isto leto pripravili in izvedli določene kratkoročne akcije; na podlagi izkušenj iz industrije in upravnih zahtev pa smo na zahtevo upravnega organa oblikovali Program nadgradnje varnosti NEK, ki bo v naslednjih treh letih zaključen in bo predstavljal dolgoročno posodobitev elektrarne.

Program opredeljuje nabor projektov za nadgradnjo določenih varnostnih sistemov, električnega varnostnega napajanja, nadzora radioaktivnih izpustov, poplavne varnosti in hrambe izrabljenega jedrskega goriva. Dela na posameznih projektih so že končana, nekatera pa še potekajo. Trenutno sta v teku druga in tretja faza z več projekti. Med pomembnejšimi projekti druge faze je dokončanje nove pomožne komandne sobe. Tretja faza – do leta 2021 – zajema gradnjo posebej utrjene zgradbe BB 2 in suhega skladišča izrabljenega jedrskega goriva. Kot del priprav na projekt suhega skladiščenja sta med letom potekali tudi inšpekcija in ojačitev izrabljenega jedrskega goriva, ki bosta omogočili shranjevanje tega goriva v zabojnike.

Junija in novembra je NEK izvedla redni letni teoretično-praktični vaji za primer izrednega dogodka. V vaji so sodelovali: službujoča izmena varnostnikov, rezervna izmena operaterjev na simulatorju in strojnikov opreme ter sestav tehničnega, operativnega in zunanega podpornega centra, Uprava RS za jedrsko varnost, Center za obveščanje RS in Regijski center za obveščanje Brežice.

Med vajami smo preizkusili aktiviranje osebja in centrov za obvladovanje izrednega dogodka, obveščanje pristojnih organov o dogodku, predpisane operative ukrepe in intervencijska popravila, gašenje namišljenega požara v glavni komandni sobi, ki je zahtevalo evakuacijo simulatorske komandne sobe in upravljanje elektrarne iz evakuacijskih panelov simulatorske komandne sobe, zaščitne ukrepe na območju elektrarne, vključno z evakuacijo območja elektrarne, ter ukrepe zagotavljanja fizične varnosti elektrarne. Preverili smo tudi strategije za obvladovanje izvenprojektnih stanj z mobilno opremo. Dosegli smo namen in izpolnili cilje vaj.

Maja so predstavniki združenja WANO Paris center na sestanku z vodstvom NEK pojasnili obseg naslednjega strokovnega pregleda leta 2019. Obisk je bil namenjen tudi predstavitvi spremembe metodologije in predhodnemu zbiranju ustreznih informacij s področja varnostnih projektnih rešitev.

Septembra je pet strokovnjakov združenja WANO obiskalo NEK in predstavilo organizacijo, potek ter obseg misije WANO, ki bo v NEK marca 2019. Novost misije bo pregled delovanja operativnega osebja na simulatorju, sicer pa bodo presojali več področij: varnostna kultura, organizacija in administracija, izboljšanje učinkovitosti in obratovalne izkušnje, obratovanje, vzdrževanje, kemija, vodenje delovnih procesov, inženiring, nadzor konfiguracije, učinkovitost jedrskega goriva, zanesljivost opreme, radiološka zaščita, usposabljanje, požarna zaščita, zdravje in varnost pri delu, ukrepi za primer izrednega dogodka ter upoštevanje priporočil WANO SOER (Significant Operating Experience Report).

Ta misija bo že peta v času obratovanja elektrarne. Zadnja je bila organizirana leta 2014.



Zakonodaja in mednarodni standardi od elektrarn zahtevajo, da se vsakih deset let opravi občasni varnostni pregled in o tem poroča upravnemu organu. Občasni varnostni pregled je dopolnilno orodje k stalnemu preverjanju varnosti, s katerim se celovito preveri stopnja jedrske varnosti objekta in potrdi, da je ta sposoben varno obratovati v naslednjem desetletnem obdobju. NEK je izvedla drugi občasni varnostni pregled, ki ga je URSJV potrdila skupaj z izvedbenim načrtom konec maja 2014. Vse spremembe in izboljšave pa moramo skladno z zakonodajo izvesti v petih letih od potrditve poročila – do konca maja 2019. Z zadovoljstvom lahko izpostavimo viden napredek v izvedbi načrta sprememb in izboljšav stanja elektrarne, saj je ob koncu leta 2018 končanih skoraj 95 odstotkov vseh akcij.

Gre za enega ključnih pregledov, s katerim zagotavljamo dolgoročno obratovanje NEK.

V drugi polovici leta smo izvedli četrto timsko samovrednotenje varnostne kulture. Z občasnim samovrednotenjem varnostne kulture ugotavljamo skladnost varnostne kulture v NEK z mednarodnimi smernicami in standardi na tem področju.

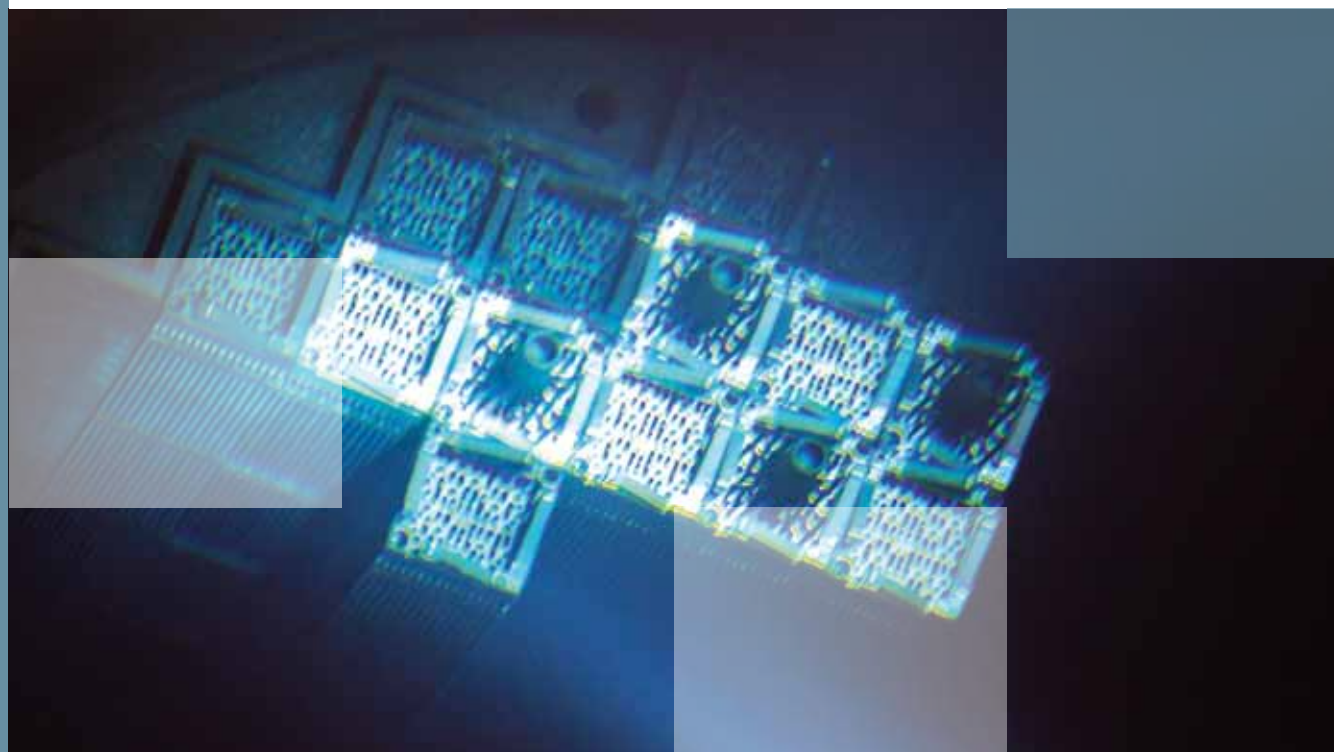
Zaposleni so prostovoljno izpolnjevali vprašalnik, pridobljene podatke pa smo analizirali ter zaključke predstavili vodstvu ter posameznim organizacijskim enotam. Vse trditve iz vprašalnika so bile razvrščene po desetih načelih varnostne kulture in njihovih ustreznih lastnostih (v skladu z dokumenti organizacij WANO in NEK). Ugotovitve skupine za samovrednotenje varnostne kulture so podlaga za pripravo akcijskih načrtov. Akcijske ukrepe v posameznih organizacijskih enotah bo zaradi specifik vsake od njih uvedlo njihovo vodilno osebje.

Maja in junija 2017 je delo elektrarne pregledovala misija OSART, ki jo organizira Mednarodna agencija za atomsko energijo. Njen namen je bil ovrednotiti oziroma primerjati obratovalne prakse NEK z najboljšimi mednarodnimi praksami, oceniti ustreznost upoštevanja varnostnih standardov IAEA in najti morebitna področja za izboljšave. Strokovnjaki misije OSART so ovrednotili trinajst obratovalnih področij. Septembra 2017 smo oblikovali akcijski načrt upoštevanja priporočil OSART. Predlagali so 87 akcij na dvajsetih področjih, ki imajo svoje nosilce in roke.

Oktober 2018 so člani misije OSART izvedli kontrolni strokovni pregled, da bi preverili ustreznost izpolnjevanja priporočil, predlaganih junija prejšnje leto. Ocenili so, da je NEK v celoti dosegla cilje na štirinajstih področjih, na šestih področjih pa priporočila še uvaja. Napredek je zadovoljiv, za dosego želene ravni pa je treba še nekaj časa.

Naše razvojne naloge in delovne prioritete so sestavni del dokumenta Notranje usmeritve in cilji. Določene so glede na pričakovanja uprave in opredeljene politike ter naša prednostna področja. Leta 2018 smo svojo pozornost namenjali izboljšavam na treh področjih: zglednost priprave in izvedbe del, zglednost izvedbe PNV s timskim delom ter zglednost medsebojnih odnosov.

Novembra je v NEK zunanja certifikacijska organizacija izvedla kontrolno presojo sistema ravnanja z okoljem v skladu s standardom ISO 14001:2015 in sistema varnosti in zdravja pri delu v skladu s standardom BS OHSAS 18001:2007.



VREDNOTENJE PROCESOV

Sestavni del obratovanja NEK so specifična tveganja, ki so povezana z izjemno količino energije v reaktorju, zaostalo toploto in radioaktivnimi materiali v reaktorski sredici. Formalno opredeljeni sistem vodenja v NEK postavlja temeljna izhodišča in procese za zagotavljanje ustreznega nadzora reaktivnosti in posledično jedrske varnosti ter za zagotavljanje ustreznega obratovanja, vzdrževanja, projektnih sprememb, nadzora radioloških izpustov itd. Pri tem obravnavamo jedrsko varnost na vseh področjih našega dela prednostno. S spodbujanjem in upoštevanjem načel varnostne kulture na vseh ravneh vsak zaposleni v NEK v okviru svojih odgovornosti in pristojnosti sodeluje pri zagotavljanju jedrske varnosti, varnosti zaposlenih, prebivalstva in okolja. Načela našega delovanja se odražajo v učinkovitosti soodvisnih procesov, ki potekajo v NEK in podpirajo delovanje elektrarne kot celote.

Ustreznost programov NEK oziroma učinkovitost izvajanja procesov preverjamo z občasnimi internimi presojami. Pri tem ocenjujemo učinkovitost ukrepov, ki imajo neposreden vpliv na strukture, sisteme in komponente, tako da upoštevamo njihov učinek na varno in zanesljivo obratovanje elektrarne. Presoje redno načrtujemo v skladu s Programom zagotavljanja kvalitete. Izvajajo jih usposobljeni presojevalci, ki nimajo neposredne odgovornosti na področjih, ki jih vrednotijo. O poteku in rezultatih vsake presoje se izda pisno poročilo, ki se posreduje nosilcem procesa, vključno z usklajenimi predlogi korektivnih ukrepov za izboljšanje stanja. Vodstvo NEK se seznani z zaključki presoj na vodstvenem pregledu.





Leta 2018 so inženirji zagotovitve kvalitete v sodelovanju z drugimi organizacijskimi enotami v NEK izvedli deset internih presoj, in sicer na področjih:

- ◆ organizacija in administracija: preverjanje skladnosti sistema ravnanja z okoljem s standardom SIST EN ISO 14001 in sistema varnosti in zdravja pri delu s standardom BS OHSAS 18001;
- ◆ radiološka zaščita, vključno s preverjanjem skladnosti akreditiranih laboratorijev s standardom ISO 17025;
- ◆ kemija, vključno z radioaktivnimi odpadki in preverjanjem skladnosti akreditiranih laboratorijev s standardom ISO 17025;
- ◆ požarna zaščita;
- ◆ proizvodnja;
- ◆ strokovno usposabljanje;
- ◆ jedrsko gorivo in reaktorska sredica;
- ◆ načrtovanje ukrepov za primer izrednega dogodka;
- ◆ preventivno vzdrževanje, gradbeno vzdrževanje in medobratovalni nadzor ter
- ◆ nabavni proces.

Zaključki internih presoj potrjujejo, da vzpostavljeni procesi v NEK delujejo v skladu z zahtevami standardov ter dosegajo zastavljene politike in cilje. Ugotovljena neskladja so evidentirana v Korektivnem programu z znanimi nosilci in določenimi roki za izvedbo korektivnih ukrepov. Korektivni ukrepi, določeni na podlagi ugotovljenih odstopanj v predhodnih presojah, so zaključeni uspešno.



◆ OPAZOVANJA IN USMERJANJA

Usmerjanje ob opazovanju spada med najpomembnejša orodja za preprečevanje človeških napak pri delu, s katerimi zagotavljamo visoko kakovost delovnih procesov in krepitev varnostne kulture. Usmerjanje ob opazovanju je opazovanje posameznikovega vedenja pri delu ter poudarjanje zelenega vedenja in takojšnje popraviljanje tistega vedenja, ki ni v skladu s pričakovanji. Osnovni namen opazovanja je pomoč pri delu.

V začetku 2018 je začela delovati skupina za spremljanje učinkovitosti programa opazovanj. Njen namen so analize trendov ter ocenjevanje kakovosti zapisov in priporočil opazovalcev.

Skupina je v trimesečnih zapisnikih oziroma v letnem poročilu podala rezultate dela, izpostavila področja dobrih praks in odstopanja ter predlagala akcijski načrt za izboljšave.

Rezultati v poročilu so bili pridobljeni na podlagi 697 opazovanj, ki so se odvijala leta 2018. Opazovanja so zajela vse discipline in delovne skupine različnih organizacijskih enot.





TEHNOLOŠKE POSODOBITVE IN PROGRAM NADGRADNJE VARNOSTI

V NEK smo leta 2018 nadaljevali s tehnološko nadgradnjo in posodobitvami, ki so se izvajale med remontom in obratovanjem elektrarne. Izpeljali smo modifikacije in tehnološke izboljšave, ki neposredno vplivajo na povečanje jedrske varnosti oziroma zanesljivosti obratovanja.

LETNO
POROČILO
2018

TEHNOLOŠKE POSODOBITVE IN PROGRAM NADGRADNJE VARNOSTI



Uvedli smo spremembe na sistemih in strukturah, ki zagotavljajo varnost in zanesljivost obratovanja NEK tudi ob sočasnem obratovanju Hidroelektrarne Brežice. Zaključili smo prvi del projekta gradnje pomožne komandne sobe in tako omogočili nadzor in upravljanje zaustavitve elektrarne za primer nerazpoložljivosti glavne komandne sobe. Nadaljujemo z ostalimi projekti druge faze posodobitev po Programu nadgradnje varnosti (PNV), ki zagotavlja razvoj in razširitev varnostnih rešitev tudi za primere malo verjetnih nesreč. Pričeli smo tudi s projekti tretje faze posodobitev po PNV.

Med remontom smo izpeljali devet načrtovanih tehnoloških posodobitev, med katerimi sta bili najzahtevnejši gradnja pomožne komandne sobe in zamenjava vzbujalnika generatorja. Realizacija vlaganj v tehnološko nadgradnjo je bila v 2018 vezana predvsem na realizacijo projektov iz druge faze PNV. Pričeli smo graditi utrjeno varnostno zgradbo BB 2 in projektirati suho skladišče izrabljenega jedrskega goriva, ki sta del tretje oziroma zadnje faze varnostne nadgradnje.

Med projekti, ki smo jih izvedli ali smo jih pričeli izvajati v 2018, izpostavljam predvsem pomembnejše iz posameznih sklopov:





◆ ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI IN ZANESLJIVOSTI OBRATOVANJA

Med najpomembnejšimi posodobitvami so projekti, s katerimi izpolnjujemo zahteve okoljske zakonodaje, projekti, s katerimi omogočamo stabilno obratovanje elektrarne, ter posodobitve, s katerimi bomo zagotovili varno in zanesljivo obratovanje NEK tudi v bodoče.

MODIFIKACIJA PREZRAČEVALNEGA SISTEMA TURBINSKE ČRPALKE POMOŽNE NAPAVALNE VODE

Obstoječi prezračevalni sistem ni zagotavljal zahtevane stabilne temperature prostora, v katerem je turbinska črpalka pomožne napajalne vode za primer izgube izmeničnega električnega napajanja. Ta črpalka je pomembna komponenta za obvladovanje posledic nenormalnega dogodka tudi za primer podaljšane izgube izmeničnega napajanja; izguba napajanja bi vplivala na električni prezračevalni sistem, tako da ne bi bilo mogoče vzdrževati zahtevane stabilne temperature prostora črpalke. Zato smo ga zamenjali z novim, ki omogoča ohranjanje temperature prostora med delovanjem črpalke tudi ob izgubi vsega električnega napajanja in zlomu visokoenergijskega cevovoda.

S posodobitvijo je zagotovljena tudi poplavna varnost prostora.



POSODOBITEV SISTEMA ZA TESNENJE TURBINE

Sistem tesnilne pare vzdržuje tudi podtlak v kondenzatorju tesnilne pare. Zanesljivo delovanje sistema je pomembno med vzdrževanjem vakuma v glavnem kondenzatorju.

Pred posodobitvijo se je podtlak v kondenzatorju tesnilne pare vzdrževal s pomočjo enega ventilatorja. Vsa odstopanja in težave z ventilatorjem so neposredno vplivale na delovanje tega sistema, kar je zviševalo vlago v sistemu mazalnega olja turbine.

Da se preprečijo situacije, ko se zaradi nepravilnega delovanja komponente slabšajo pogoji za učinkovito obratovanje (občutljivost elektrarne na enojno odpoved komponente), smo s posodobitvijo med remontom vgradili dodatni ventilator, ki bo rezerva za delujočega, obstoječega pa zamenjali z novim. Vgradili smo tudi nov merilnik nivoja kondenzata v kondenzatorju tesnile pare. Podatek o izgubi podtlaka pa smo dodali tudi na alarmno okence v glavni komandni sobi.

S posodobitvijo se je povečala zanesljivost delovanja elektrarne, zmanjšala ranljivost na enojno odpoved in izboljšal nadzor nad parametri, pomembnimi za zanesljivo obratovanje.



ZAMENJAVA VZBUJALNIKA IN REGULATORJA NAPETOSTI

Med remontom 2018 smo z zamenjavo vzbujačnika v celoti zaključili projekt posodobitve generatorskega sistema, ki se je začel med remontom 2016 z zamenjavo regulatorja napetosti.

Novi vzbujačnik je sicer po osnovni zasnovi podoben staremu, vendar pa je primerno večje moči, tako da omogoča zanesljivo delovanje sistema v vseh obratovalnih režimih. Izvedena je bila koordinacija zaščite generatorja in njegovih pomožnih sistemov, nastavljene so bile ustrezne mejne vrednosti in posodobljen prikaz na obratovalnem diagramu kontrolnega sistema, ki sedaj prikazuje dejansko stanje celotnega sistema.

Z zamenjavo vzbujačnika se je zaključila nadgradnja generatorskih sistemov za 880 MVA navidezne moči, kar je bil predpogoj za zamenjavo visokotlačne turbine, ki bo potekala predvidoma leta 2021 in ki bo zagotovila dodatno povečanje moči elektrarne.

Zamenjava vzbujačnika in regulatorja napetosti, skupaj z usklajenimi nastavitvami celotnega vzbujačnega in zaščitnega sistema, zagotavlja zanesljivo in varno obratovanje generatorja v mejah njegovega obratovalnega diagrama.

LETNO
POROČILO
2018

TEHNOLOŠKE
POSODOBITVE
IN PROGRAM
NADGRADNJE
VARNOSTI



ZAMENJAVA REZERVOARJA GORIVA ZA SISTEM POMOŽNE PARE

Leta 2018 smo pričeli z zamenjavo rezervoarja goriva za sistem pomožne pare. Posodobitev vključuje zamenjavo obstoječega rezervoarja goriva, kapacitete 1514 kubičnih metrov, s petimi podzemnimi rezervoarji, skupne koristne kapacitete najmanj 500 kubičnih metrov.

Glavni razlogi za zamenjavo izhajajo iz zahteve po uskladitvi rezervoarjev za gorivo z zahtevami Uredbe o skladiščenju nevarnih tekočin v nepremičnih skladiščnih posodah, 104/09. Novi podzemni rezervoarji so dvoplačni in izdelani v skladu z Uredbo in visokimi standardi NEK o varovanju okolja.

Predvideni so tudi zamenjava vse pripadajoče opreme, potrebne za nemoteno obratovanje sistema (ventili, instrumentacija, nadzor nad statusom ter alarmiranje v glavni komandni sobi), gradnja nove črpalne postaje z novimi črpalkami, zamenjava podzemnih cevovodov za distribucijo goriva ter ureditev okolice z odstranitvijo obstoječega rezervoarja.





IZOLACIJA SISTEMOV POMOŽNE PARE IN PARNEGA OGREVANJA ZA PRIMER ZLOMA CEVI Z VISOKOENERGIJSKIM MEDIJEM

S posodobitvijo smo razširili sistem za detekcijo zloma visokoenergijskih cevovodov. Temperaturna stikala smo namestili v prostore, skozi katere vodijo cevovodi z visokoenergijskim medijem, in ki imajo opremo, pomembno za varno in zanesljivo obratovanje. Stikala lahko zaznajo visoko temperaturo za primer zloma in sprožijo zapiranje izolacijskih ventilov sistemov pomožne pare in parnega ogrevanja.

Vgradili smo 14 novih temperaturnih stikal v sedmih prostorih v elektrarni.

Z vgradnjo smo ublažili okoljske razmere (temperatura, tlak) v več prostorih v pomožni in vmesni zgradbi za primer zloma cevovodov s pomožno in grelni paro.

◆ PROGRAM NADGRADNJE VARNOSTI 2013–2021

Program nadgradnje varnosti (PNV) je povezan z odločitvijo za dolgoročno obratovanje elektrarne in dopolnjen z izkušnjami po jedrski nesreči na Japonskem. Potrdila ga je URSJV. Obsega vgradnjo dodatnih varnostnih sistemov za zagotavljanje hlajenja sredice v reaktorju in izrabljenega goriva, ki pomenijo še večjo odpornost elektrarne na izredne naravne in druge malo verjetne dogodke, kot so ekstremen potres, poplava in padec letala. Dodatni varnostni sistemi omogočajo integriteto zadrževalnega hrana in zagotavljajo minimalne izpuste v okolje tudi za primer ekstremnih malo verjetnih dogodkov.

IZVEDBA PROGRAMA NADGRADNJE VARNOSTI LETA 2018

Nadaljevala so se dela druge faze Programa nadgradnje varnosti (PNV), katerega osrednji projekt je pomožna komandna soba.

Aktivno smo začeli s fazo 3 PNV, ki vključuje projekta:

- ◆ suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva in
- ◆ utrjeno varnostno zgradbo (BB 2).

GRADNJA POMOŽNE KOMANDNE SOBE

Glavni namen pomožne komandne sobe je vzpostaviti alternativno kontrolno lokacijo, ki bo omogočala varno zaustavitev in ohlajanje elektrarne tudi izven glavne komandne sobe, če te ne bi bilo mogoče uporabljati.

Modifikacija je bila načrtovana in projektirana za izvedbo v več fazah:

- ◆ V prvi fazi – med remontom 2016 – so bila izvedena pripravljalna dela; v reaktorski zgradbi je bil nameščen del predvidene nove instrumentacije, vgrajena sta bila tudi transferna panela.
- ◆ V drugi fazi – med obratovanjem v 29. gorivnem ciklusu – je bila izvedena vsa kabelska infrastruktura, vključno s polaganjem kablov. Nameščeni so bili tudi vsi glavni kontrolni paneli ter vgrajena večina instrumentacije za nadzor nad zaustavitvijo elektrarne.
- ◆ V tretji fazi – med remontom 2018 – so bila izvedena vsa potrebna prežičenja za uporabo varnostnih komponent iz pomožne komandne sobe ter funkcionalna testiranja vseh prežičenih varnostnih komponent. Vgrajena je bila tudi vsa ostala instrumentacija, potrebna za nadzor elektrarne s pomožne lokacije, in opravljena kalibracija vseh novih instrumentacijskih zank.

LETNO
POROČILO
2018

TEHNOLOŠKE
POSODOBITVE
IN PROGRAM
NADGRADNJE
VARNOSTI





- ◆ V četrti fazi – pred remontom 2019 in med njim – se načrtujejo ožičenje še ostalih komponent za varno zaustavitev s pomožne lokacije, nadgradnja med prejšnjim remontom vgrajene nuklearne instrumentacije ter namestitve instrumentacije za radiološki nadzor izpustov iz zadrževalnega hrama preko sistema za razbremenitev in filtriranje.

Sprememba v podobnem obsegu je bila izvedena tudi na popolnem simulatorju NEK. Tako simulator omogoča kakovostno usposabljanje v prostorih, ki so enaki dejanski pomožni komandni sobi.

VGRADNJA DODATNIH RAZBREMENILNIH VENTILOV ZA TLAČNO RAZBREMENJEVANJE SISTEMA REAKTORSKEGA HLADILA

Posodobitev je del druge faze PNV in odgovor na zahtevo, da se vgradi neodvisni sistem, ki bo omogočal tlačno razbremenitev sistema reaktorskega hladila. Tako sta se vgradila dva dodatna, motorno krmiljena ventila. Omogočeno bo hitro znižanje tlaka v sistemu reaktorskega hladila in hlajenje sredice z metodo vbrizgavanja in izlivanja ob morebitni težki nesreči, kar je ena od prioritet pri obvladovanju nesreče.

Upravljanje ventilov je omogočeno iz glavne in pomožne komandne sobe preko transfernih stikal za razširjene projektne osnove v utrjeni zgradbi BB 1.



ALTERNATIVNO HLAJENJE BAZENA ZA IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO

Tudi posodobitev hlajenja bazena za izrabljeno jedrsko gorivo spada med posodobitve PNV, faza 2. Njen namen je preprečitev ali ublažitev posledic hude nesreče v zgradbi za rokovanje z gorivom.

Da bi preprečili taljenje izrabljenih gorivnih elementov v bazenu za izrabljeno gorivo za primer težke nesreče, so bile v 2018 delno že uvedene nekatere projektne spremembe, ki bodo omogočile:

1. alternativno hlajenje bazena z mobilnim toplotnim izmenjevalnikom za primer odpovedi vseh z osnovnim dizajnom predvidenih sistemov za hlajenje bazena za izrabljeno gorivo; priključeni mobilni toplotni izmenjevalnik, ki bo trajno vgrajen, bo omogočal sesanje vode iz bazena in vračanje ohlajene vode v bazen; hladila ga bo savska voda;
2. alternativno hlajenje gorivnih elementov s pršilom – če bi bazen tako puščal, da obstoječi sistemi za dovajanje vode ne bi zmogli dopolnjevati izgube, bo uporabljen stabilni pršilni sistem, s katerim bi hladili odkrite gorivne elemente;
3. tlačno razbremenitev zgradbe za rokovanje z gorivom – če bi uparjanje vode v bazenu za izrabljeno gorivo povzročilo nadtlak v zgradbi, bo vgrajena dekompresijska loputa omogočala pretok pare iz zgradbe.





NADGRADNJA OPERATIVNEGA PODPORNEGA CENTRA

Povečanje zmogljivosti in posodobitev operativnega podpornega centra sta del druge faze PNV. Zmogljivosti obstoječega podzemnega zaklonišča se bodo povečale, nova zgradba pa bo zagotovila pogoje za dolgoročno delo in bivanje ekipe do 200 ljudi tudi za primer ekstremnih potresov, poplav in drugih malo verjetnih izrednih dogodkov. Poleg dodatnih zračnih filtrov bo nov dizelski generator zagotavljal neodvisno električno napajanje centra. Leta 2018 je potekala gradnja zgradbe.

Zaključena so bila groba gradbena dela; ostala gradbena dela in vgradnja opreme bodo končani leta 2019.



◆ TEHNOLOŠKE POSODOBITVE ZARADI HIDROELEKTRARNE BREŽICE

REKONSTRUKCIJA OPREME JEZU NEK

Posodobitve opreme na jezu NEK zaradi Hidroelektrarne Brežice, ki so bile narejene leta 2018, so vključevale prilagoditev obstoječih sistemov na Savi in vzpostavitev centralnega vodenja ter nadzora nad delovanjem zapornic iz glavne komandne sobe.

Za nemoteno delovanje zapornic smo kupili tudi dizelski generator, ki napaja pogone zapornic za primer izgube zunanjega napajanja.

S posodobitvama sta se povečala zanesljivost delovanja zapornic in s tem nadzor nad zagotavljanjem ponora toplote.

Med prilagoditvami NEK zaradi gradnje Hidroelektrarne Brežice ostaja za leto 2019 še gradnja trajnih vodnjakov za zniževanje podtalne vode v območju tehnoloških zgradb NEK. Dvig podtalnice je posledica dviga nivoja Save in gradnje tesnilne zaves vzdolž struge, ki onemogoča drenažno pot podtalnice.

Pri korektivnih posegih na opremi, ki je vključena v program preventivnega vzdrževanja, opravimo natančno analizo vzroka in po potrebi ta program ustrezno revidiramo.

Najpomembnejša vzdrževalna dela se izvedejo med remontom, vsa ostala pa med obratovanjem elektrarne – večina v skladu s plani preventivnega vzdrževanja in obvladovanja staranja opreme ter komponent.

Med redna standardna remontna dela leta 2018 spadajo: remont, revizije in testiranja visokonapetostnih in nizkonapetostnih motorjev, stikal in ostale elektro opreme, umerjanje instrumentacije, pregled degradacije opreme, nastale med obratovanjem, z neporušnimi metodami, remont ventilov, ventilacijskih sistemov in ostale strojne opreme, remont dizelskih agregatov, različnih črpalk sekundarnih sistemov itn.

Večji posegi so bili: remont nizkotlačne turbine, revizija glavnega električnega generatorja, zamenjava elektromotorja in notranjih delov reaktorske črpalke, zamenjava vodil fsijskih celic, zamenjava 6,3-kilovoltnih odklopnikov na električni varnostni zbiralki, remont turbinskih ventilov, triletni pregled 50 odstotkov vseh U-cevi v obeh uparjalnikih z metodo vrtnčnih tokov, sanacija notranjih površin vstopne in izstopne strani izmenjevalnika toplote za hlajenje varnostnih komponent, zamenjava dveh izmenjevalnikov toplote na hladilnih enotah zadrževalnega hrama ter različna dela po programih nadzora staranja opreme.

Prediktivno vzdrževanje je obsegalo ugotavljanje stanja opreme na podlagi uporabe različnih tehnik, ki niso del primarnega vzdrževanja: termografski nadzor, vibracijski nadzor pomembnejših rotacijskih komponent, nadzor kvalitete maziv in nadzor rotorjev med obratovanjem močnejših elektromotorjev.

Po programu se je izvedlo predvideno preverjanje integritete komponent, ki predstavljajo tlačno mejo primarnega sistema, z uporabo neporušnih metod. Odstopanj ni bilo.

V skladu s programom nadzora komponent sekundarnih sistemov zaradi delovanja erozije in korozije nismo ugotovili stanj, ki bi zahtevala pomembnejše korektivne ukrepe.

Ostala vzdrževalna dela so potekala med obratovanjem v skladu s programom, vendar ni bilo večjih – pomembnejših korektivnih del, ki bi bistveno vplivala na varnost oziroma razpoložljivost elektrarne.

IV POMEMBNEJŠI VZDRŽEVALNI POSEGI IN NADZOR TLAČNIH PREGRAD

Z ustreznim nadzorom, vzdrževanjem in posodabljanjem zagotavljamo obratovalno pripravljenost opreme. Pri vzdrževanju ločimo med preventivnim vzdrževanjem, ki ga izvajamo v skladu s programi v določenih časovnih intervalih, prediktivnim vzdrževanjem, s katerim določamo stanje opreme (diagnostika), in korektivnim vzdrževanjem, s katerim to stanje opreme vzpostavljamo, tako da je sposobna opravljati svojo predvideno funkcijo.



OBRATOVALNA UČINKOVITOST

Kazalci učinkovitosti, s katerimi sproti spremljamo izpolnjevanje obratovalnih ciljev, učinkovitost in napredek na posameznih področjih delovanja elektrarne, podpirajo odločanje in omogočajo postavljanje delovnih prioritet ter zagotavljanje sredstev za uspešnejše delovanje elektrarne. Kazalci omogočajo tudi primerjavo z drugimi jedrskimi elektrarnami.

LETNO
POROČILO
2018

OBRATOVALNA
UČINKOVITOST



Leta 2018 je NEK proizvedla skupno 5 776 439,33 megavatne ure bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5 489 907,91 megavatne ure neto električne energije. Letna proizvodnja je bila večja od načrtovane, ki je znašala 5 430 000,00 megavatnih ur. Kazalec razpoložljivosti je bil 91,5 odstotka in kazalec zmožljivosti 90,9 odstotka.

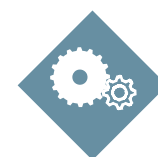
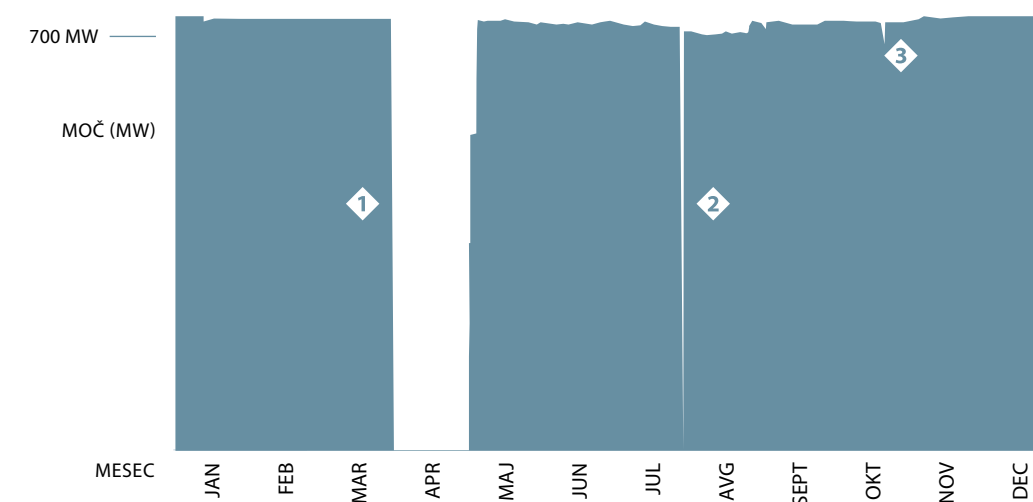


DIAGRAM PROIZVODNJE ZA LETO 2018

Proizvedena energija na generatorju: 5 776 439,3 MW h
Proizvedena energija na pragu: 5 489 907,9 MW h
Razpoložljivost: 91,5 %
Zmožljivost: 90,9 %

- 1 Remont 2018
- 2 Izključitev elektrarne iz omrežja zaradi odstranitve merilnih priključkov na skoznikih glavnih transformatorjev
- 3 Test turbinskih ventilov

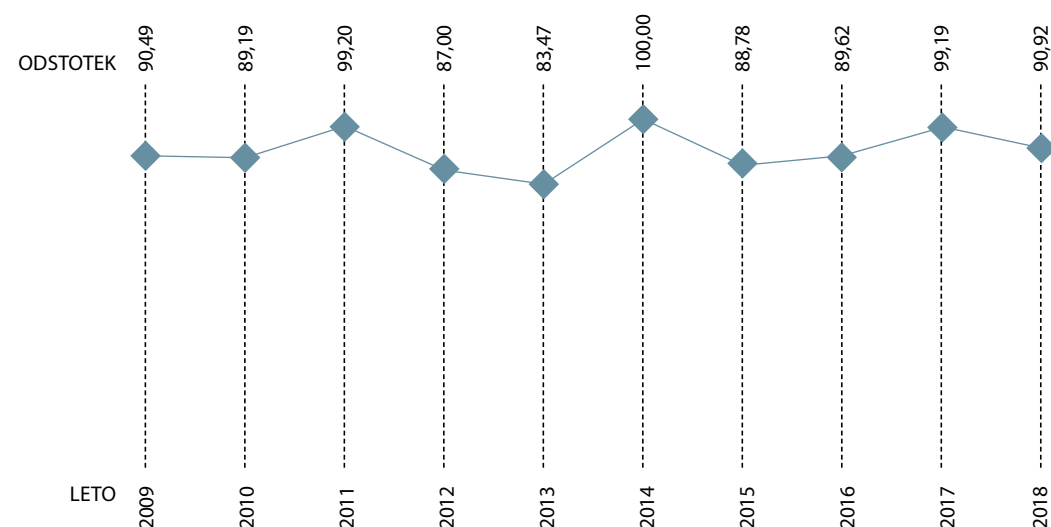


OBRATOVANJE

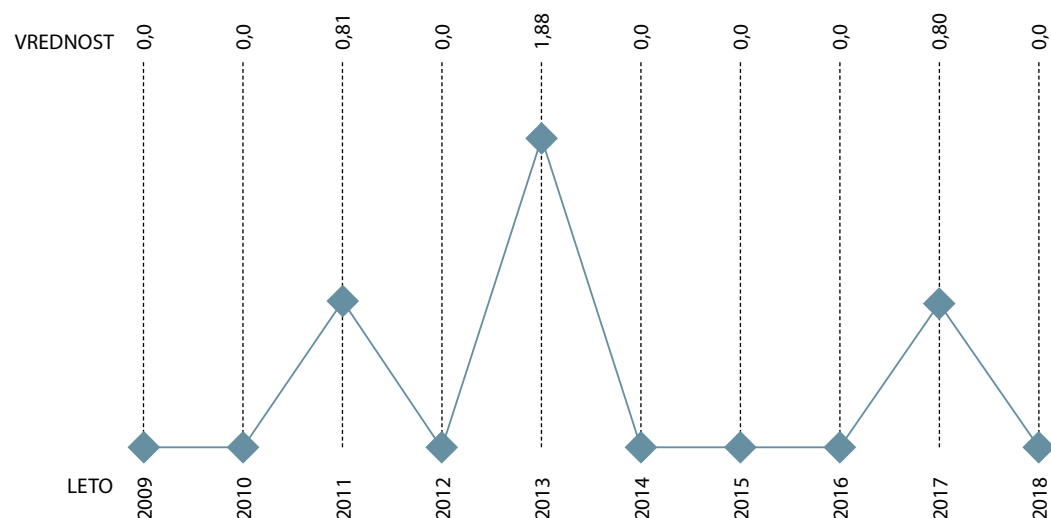


KAZALEC ZMOGLJIVOSTI ELEKTRARNE

Cilj NEK za leto 2018: $\geq 90\%$



NENAČRTOVANE SAMODEJNE ZAUSTAVITVE REAKTORJA, NORMALIZIRANE NA 7000 UR



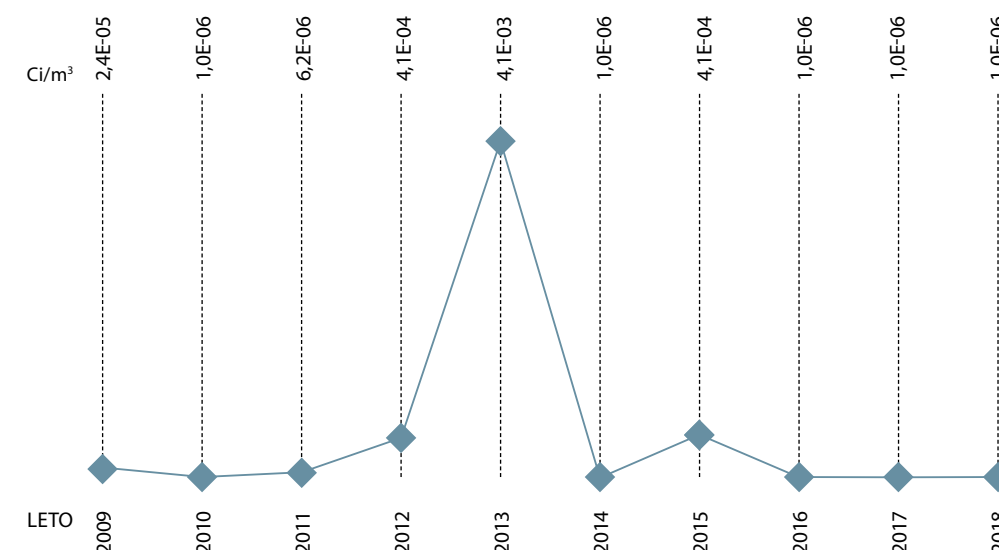
JEDRSKO GORIVO IN KEMIJA VODNIH MEDIJEV

Specifična aktivnost primarnega hladila, kakor tudi njegova kontaminacija, je bila leta 2018 (v gorivnih ciklikih 29 in 30) pod zakonsko dovoljenimi omejitvami. V gorivnih ciklikih 29 in 30 do konca leta 2018 ni bilo nobenih poškodb jedrskega goriva niti poslabšanja njegove celovitosti. Kazalec zanesljivosti jedrskega goriva je bil boljši od zastavljene ciljne vrednosti NEK in vrednosti INPO (Institute for Nuclear Power Operations), kar potrjuje zanesljivo delovanje reaktorske sredice brez puščanja jedrskega goriva.



KAZALEC ZANESLJIVOSTI JEDRSKEGA GORIVA

Cilj NEK za leto 2018: $\leq 2E-4$



Kemijski in radiokemijski parametri v sistemih hladilnih vodnih medijev so bili vzdrževani skladno z zahtevami tehničnih in kemijskih specifikacij. Vnos agresivnih kemijskih kontaminantov v primarni krog je bil primerljiv s prejšnjimi leti in ostaja nizek. To velja tudi za inventar virov sevanja, ki so posledica aktivacije produktov korozije v reaktorskem hladilu.

Vnos in sproščanje kemijskih kontaminantov v sekundarnem krogu sta bila občasno zaznana, predvsem ob prehodnih pojavih (ob spremembi moči in po zagonu elektrarne), vendar v zmernem obsegu. Večjih vplivov na degradacijske mehanizme vgrajenih materialov ni bilo. Sproščanje delcev železa in železovih oksidov zaradi erozije in erozijske korozije v sekundarnem krogu je bilo rahlo zmanjšano v primerjavi s prejšnjimi leti. WANO-kazalec kemije sekundarnega kroga, ki pri vrednotenju vključuje koncentracijo agresivnih kontaminantov in sproščanje železa, je leta 2018 dosegel vrednost 1,01. Ciljna vrednost kazalca $\leq 1,02$ se je tako še izboljšala (optimalna vrednost kazalca je 1,00).



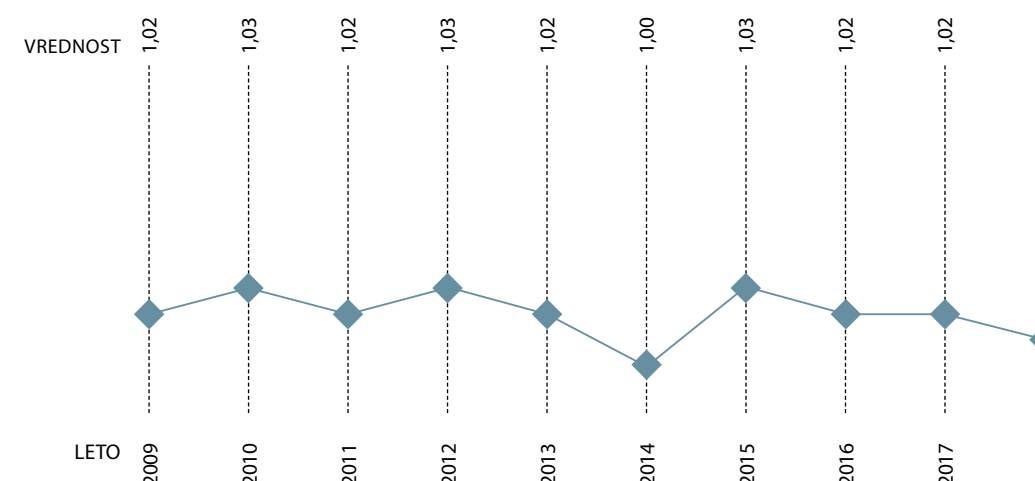
Tudi kemija drugih vodnih medijev zaprtih hladilnih krogov je bila vzdrževana ustrezno. V sistemu za hlajenje komponent, v katerem smo leta 2017 zamenjali inhibitor korozije oziroma odstranili toksični kromat, nismo zaznali posebnosti.

Monitoring ključnih kemijskih parametrov je bil ustrezen, čistilni sistemi, ki so pripomogli k dobremu kemijskemu programu, so bili učinkoviti. Od leta 2018 NEK spremlja mikrobiološko aktivnost v nekaterih sistemih, predvsem tistih, v katerih obstajajo pogoji za nastanek in rast mikroorganizmov, ki bi lahko vplivali na degradacijske procese ali prenos toplote. Izmerjene vrednosti na tem področju so v pričakovanih obsegih in ne zahtevajo posebnih ukrepov.

S kemijo vodnih medijev sistemov NEK še naprej zagotavljamo dolgoročno razpoložljivost elektrarniških sistemov, pomembno prispevamo k zagotavljanju integritete jedrskega goriva in reaktorskega hladila ter omejujemo doze.



KAZALEC UČINKOVITOSTI SEKUNDARNE KEMIJE



NABAVA BLAGA IN STORITEV

Nadaljevali smo z dobavo storitev in blaga za remont 2019 in podporo izvedbi PNV. Ob upoštevanju zakonodaje, internih postopkov NEK in odobrenih resursov so potekali tudi vsi ostali nabavni procesi.

Na Portalu javnih naročil smo objavili 128 javnih naročil, od tega 45 tudi v Uradnem listu EU (TED), in na podlagi objav prejeli ponudbe 107 različnih ponudnikov. Leta 2018 nismo prejeli nobenega revizijskega zahtevka. Skladno s spremembo zakonodaje na področju javnega naročanja smo uvedli novo aplikacijo za elektronsko oddajo ponudb.

Sodelovanje z dobavitelji na lokalnem trgu je uspešno. Na zunanjem trgu pa se poglobljajo težave z ameriški dobavitelji, ki opuščajo podporo jedrski industriji ali pa so vključeni v večje projekte in jih ne zanimajo relativno manjše dobave evropskim poslovnim partnerjem. Dodatno oviro jim predstavljata javno naročanje in elektronsko poslovanje.

Za boljše razumevanje predpisov in uporabo aplikacije za elektronsko poslovanje bomo nadaljevali z obiski pomembnejših poslovnih partnerjev.



VI

MEDNARODNO SODELOVANJE

NEK je vključena v številne mednarodne strokovne organizacije, kar zaposlenim omogoča spremljanje in soustvarjanje najboljših praks, izmenjavo izkušenj ter njihov prenos v domače delovno okolje.

Aktivno sodelovanje in tudi mednarodni nadzor pomembno prispevata k izboljšanju delovnih procesov in doseganju dobrih varnostnih in obratovalnih rezultatov.

LETNO
POROČILO
2018

MEDNARODNO
SODELOVANJE

VI

◆ NAŠE SODELOVANJE LETA 2018

Predsednik uprave NEK je bil junija 2018 imenovan na mesto podpredsednika upravnega odbora pariškega centra WANO, v katerem so predstavniki vseh držav, včlanjenih v ta center. Dva delavca NEK začasno delata v organizaciji WANO. Prvi je leta 2018 sodeloval v londonskem centru kot višji svetovalec v timu za obratovalne izkušnje. Drugi je v pariškem centru in opravlja delo pregledovalca na strokovnih misijah jedrskih elektrarn združenja WANO.

V avgustu so potekali pripravljalni sestanki za peti mednarodni strokovni pregled obratovanja elektrarn (misija WANO Peer Review) v NEK. Misija bo potekala leta 2019. Uvaja novost pregleda odzivanja operativnega osebja na simulatorju.

Že leta aktivno sodelujemo z organizacijama WANO in INPO. Naši strokovnjaki so se udeležili 51 njunih misij po svetu. Leta 2018 so trije naši predstavniki aktivno sodelovali v mednarodnih strokovnih pregledih obratovanja elektrarn na elektrarnah Tihange v Belgiji, Goesgen v Švici in Sellafield v Združenem kraljestvu.

S programom tehnične pomoči je naša elektrarna v preteklih letih sprejela 34 misij s temami, ki pokrivajo različna področja elektrarne.

Predstavniki NEK se udeležujejo tudi strokovnih usposabljanj, ki jih pripravljajo strokovne organizacije. Dobri rezultati naše elektrarne postajajo zgled za ostale upravljavce jedrskih elektrarn in primer dobrih praks na različnih področjih. Tako je bilo v NEK 39 strokovnih primerjalnih obiskov. Leta 2018 smo sprejeli strokovnjake iz španskih elektrarn Asco, Trillo in Almaraz, nizozemske elektrarne Borssele, švedske Oskarshamn, slovaške Mochovce in ruske organizacije Rosenergoatom. Naši strokovnjaki pa so se udeležili strokovnega primerjalnega obiska na elektrarni Byron v ZDA.

NEK je preko organizacije WANO obvestila industrijo o osmih obratovalnih izkušnjah naše elektrarne.

Med 15. in 19. oktobrom je v NEK potekala misija OSART follow-up, ki jo je izvedla organizacija IAEA. Njen namen je bil določitev statusa upoštevanja priporočil za izboljšanje in primernost izvedenih akcij, ki so bile izdelane na podlagi priporočil OSART-misije iz leta 2017. Ocenili so, da je bilo 70 odstotkov priporočil ustrezno upoštevanih, za 30 odstotkov priporočil pa je bil dosežen zadovoljiv napredek.



V sodelovanju z organizacijo NUPIC so se predstavniki NEK udeležili sedem presoj dobaviteljev varnostne opreme v ZDA in Evropi.

NEK aktivno sodeluje tudi na nekaterih pomembnejših področjih delovanja inštituta EPRI:

- ◆ vzdrževanje opreme v jedrskih elektrarnah (NMAC – Nuclear Maintenance Applications Center);
- ◆ izboljšave, nabava in kvalifikacija opreme (PSE – Plant Support Engineering);
- ◆ neporušna testiranja in raziskave (NDE – Non Destructive Examination);
- ◆ izmenjava izkušenj pri uporabi programov za analize nezgod (MAAP – Modular Accident Analyses Program User Group);
- ◆ izmenjava izkušenj na področju problematike erozije/korozije – CHUG (Checworks Users Group).

Naša elektrarna se je udeleževala letnih konferenc PWROG, ki so posebej organizirane za jedrske elektrarne iz evropskih držav.

Aktivno smo sodelovali tudi na konferencah društev jedrskih strokovnjakov Slovenije in Hrvaške.

◆ ČLANSTVO V MEDNARODNIH ORGANIZACIJAH

V elektrarni se zavedamo pomena vključitve v mednarodne organizacije in v mednarodni nadzor našega delovanja. Le tako lahko dosegamo mednarodno primerljive obratovalne in varnostne rezultate. S tem namenom je NEK vključena v številne spodaj opisane organizacije:

WANO

V Svetovno združenje operaterjev jedrskih elektrarn (World Association of Nuclear Operators – WANO) so vključene vse jedrske elektrarne na svetu. Naša elektrarna je včlanjena v WANO od ustanovitve te organizacije leta 1989. Njen namen je spodbujanje najvišjih standardov varnosti in razpoložljivosti ter odličnosti obratovanja jedrskih elektrarn. WANO uresničuje programe za izmenjavo obratovalnih izkušenj, pregleduje obratovanje elektrarn, pomaga članicam za izboljšanje obratovanja, spodbuja komunikacijo, omogoča primerjave in spodbuja posnemanje dobrih praks.



IAEA

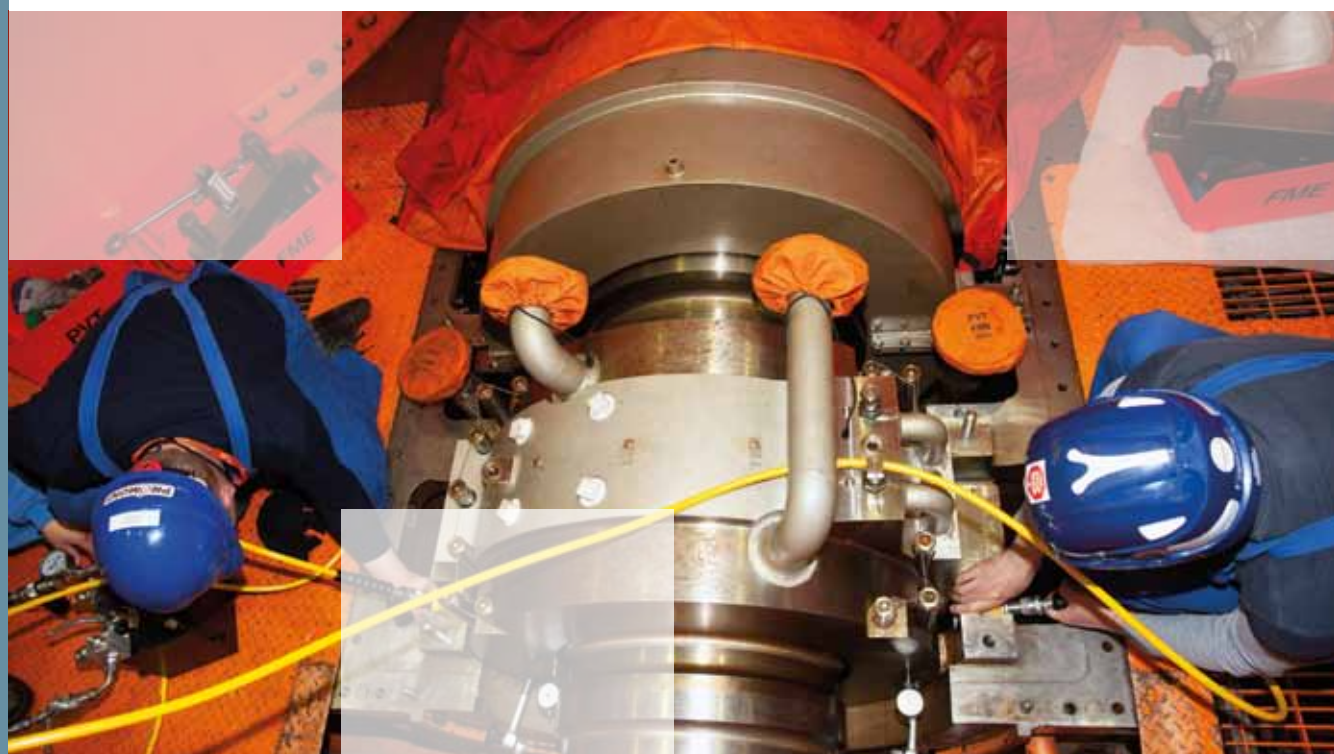
Mednarodna agencija za jedrsko energijo (International Atomic Energy Agency – IAEA) je neodvisna medvladna organizacija, ki deluje v Organizaciji združenih narodov. Njen osnovni namen je, da pomaga članicam pri načrtovanju in uporabi jedrske tehnologije za razne miroljubne namene. To vključuje tudi proizvodnjo električne energije oziroma prenos tehnologije in znanja na tem področju. IAEA razvija varnostne standarde, ki podpirajo doseganje visoke ravni varnosti pri uporabi jedrske energije in zaščiti prebivalstva pred ionizirajočim sevanjem. Organizacija deluje na podlagi nekaterih programov, kot so nadzor nad jedrskimi materiali, uporaba jedrske tehnologije, jedrska energija, jedrska varnost in tehnično sodelovanje, ter organizira misije OSART (Operational Safety Review Team), ki obiskujejo elektrarne, da bi po natančnem pregledu ocenili njihovo obratovalno varnost.

EPRI

EPRI (Electrical Power Research Institute) je neprofitna in neodvisna organizacija za raziskovanja na področju proizvodnje električne energije in zaščite okolja. Ustanovljena je bila leta 1973 kot podpora razvoju elektroindustrije. Inštitut trenutno pokriva vse vidike proizvodnje, prenosa in uporabe električne energije.

NRC

NRC (Nuclear Regulatory Commission) je neodvisna jedrska upravna komisija ZDA, zadolžena za varnost in zaščito prebivalstva pred učinki sevanja jedrskega materiala, reaktorjev in postrojenj za predelavo jedrskih materialov. Z URSJV in IJS je NEK včlanjena v nekaj programov, ki nam omogočajo dostop do informacij in literature na različnih področjih.



PWROG

PWROG (Pressurized Water Reactor Owners Group) je združenje vseh uporabnikov tlačnovodnih reaktorjev (PWR) in družbe Westinghouse. Organizacija ponuja različne programe, povezane z izboljšavo opreme, optimizacijo tehničnih specifikacij, zmanjševanjem števila nenačrtovanih zaustavitev, povečanjem moči elektrarn, poenostavljanjem sistemov na elektrarnah, izdelavo in uporabo jedrskega goriva, izvedbo analiz ob uporabi modernih programov in analitičnih metod itd.

ENISS

NEK je kot članica skupine ENISS (European Nuclear Industry Safety Standards) sodelovala pri pripravi stališč jedrske industrije Evropske unije (EU) za predloge zakonodajnih sprememb s tega področja. Delovna skupina deluje znotraj FORATOM-a – organizacije jedrske industrije v EU.

NUPIC

Organizacija NUPIC (Nuclear Procurement Issues Committee) je združenje ameriških in drugih uporabnikov za skupno vrednotenje dobaviteljev opreme varnostnega razreda. Namen organizacije je, da se izboljša proces zagotovitve kakovosti dobaviteljev.





VII STROKOVNOST IN ZAVZETOST ZAPOSLENIH KOT TEMELJ USPEHA

S sistematičnim usposabljanjem in sistemom za upravljanje znanja zaposlenih zagotavljamo visoko raven strokovnosti in zavzetosti. Celovit razvoj zaposlenih je tudi ena od temeljnih vrednot, ki so izhodišče našega delovanja in s pomočjo katerih dosegamo našo vizijo in poslanstvo.

LETNO
POROČILO
2018

STROKOVNOST
IN ZAVZETOST
ZAPOSLENIH
KOT TEMELJ
USPEHA

VII

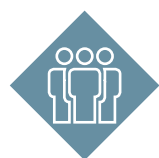
Temeljne vrednote, ki so sestavni del vseh naših delovnih procesov in odnosov, so varnostna kultura, odličnost v odnosih in celovit razvoj zaposlenih. Te vrednote so hkrati izhodišče našega delovanja ter podlaga za doseganje naše vizije in poslanstva.

◆ CELOVIT RAZVOJ ZAPOSLENIH

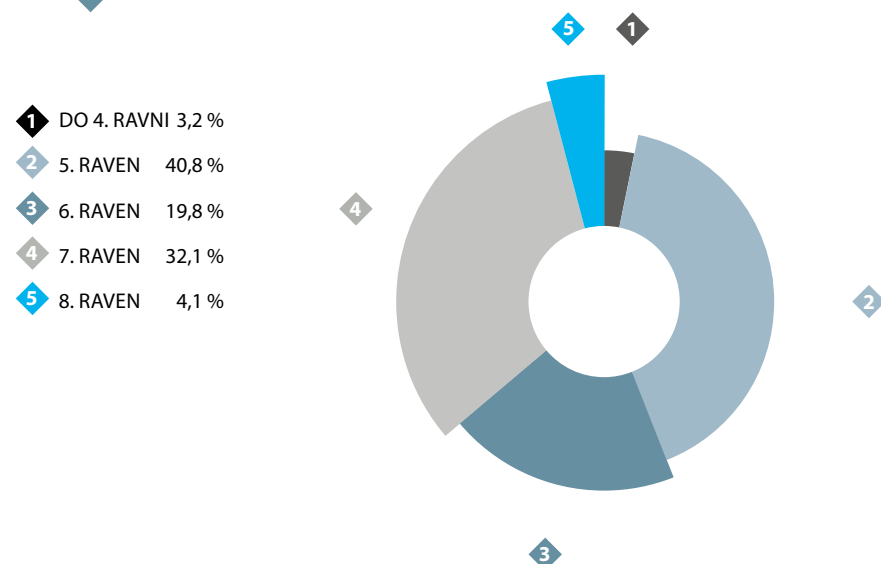
Predpogoje za dolgoročno varno in stabilno obratovanje elektrarne zagotavljamo tudi z dolgoročnim načrtovanjem kadrovskih procesov, pravočasnim zaposlovanjem in sistematičnim razvojem zaposlenih. Zavedamo se, da so le strokovno usposobljeni in kompetentni posamezniki predpogoj za varno, učinkovito in zgledno izvedbo delovnih procesov ter zagotavljanje stalnih izboljšav na vseh področjih dela. Programi strokovnega usposabljanja, vzpostavljeni na podlagi sistematičnega pristopa, so namenjeni pridobivanju in obnavljanju splošnih in strokovnih znanj ter veščin, ki omogočajo opravljanje vseh delovnih zadolžitev na visoki strokovni ravni in v skladu z mednarodnimi standardi. Ohranjanje znanja in prenos izkušenj od bolj izkušenih delavcev na mlajše zagotavljamo s programi usposabljanja na delovnem mestu in mentorstvom. Skrbimo tudi za načrtovanje nasledstev in razvoj sodelavcev, ki prevzemajo ključna delovna mesta v organizaciji. Na kadrovskem področju posebno pozornost namenjamo tudi spremljanju zavzetosti zaposlenih in procesom vodenja, kot so letni razvojni razgovori.

Zaposleni, ki imajo strokovna znanja in veščine ter ustrezne vrednote, so strateškega pomena ter eden ključnih dejavnikov jedrske varnosti, dolgoročne stabilnosti, konkurenčnosti in uspešnosti.

Leto 2018 je bilo za kadrovske zadeve leto, ko se je proces postopne zamenjave generacij, ki ga spremljamo v zadnjem desetletju, ponovno odrazil v milejši obliki, saj smo na podlagi trenutnih in bodočih potreb zaposlili 36 novih sodelavcev. V skladu s pričakovanji se je leta 2018 nadaljeval proces upokojevanja sodelavcev, ki so izpolnjevali pogoje za starostno upokojitve, imeli pa smo tudi prve upokojitve iz naslova poklicnega zavarovanja. Letna izhodna fluktuacija je bila 1,74 odstotka, kar je odraz stabilne kadrovske strukture.



PORAZDELITEV ZAPOSLENIH PO RAVNEH IZOBRAZBE



USPOSABLJANJE OBRATOVALNEGA OSEBJA

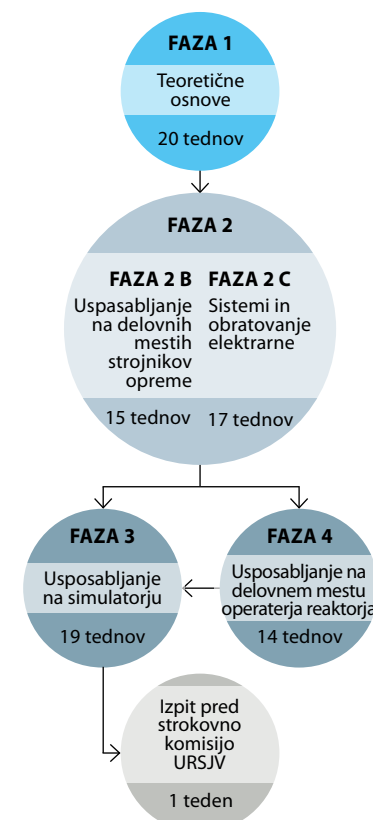
V NEK organiziramo začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem, stalno strokovno usposabljanje osebja z dovoljenjem ter stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme.

Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem za upravljanje reaktorja je potekalo v skladu z zahtevami domače zakonodaje in prakso v jedrski industriji. Usposabljanje, ki traja približno 85 tednov, je zasnovano tako, da se v štirih fazah različnih oblik usposabljanja udeleženci pripravijo na samostojno delo v glavni komandni sobi NEK. Decembra so trije tečajniki uspešno zaključili usposabljanje faze 3, Usposabljanje na simulatorju, in faze 4, Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja. Vsi trije so tudi uspešno opravili izpit za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja pred strokovno izpitno komisijo, ki jo imenuje URSJV.

Stalno strokovno usposabljanje osebja z dovoljenjem je potekalo v skladu z odobrenim okvirnim programom in internimi postopki. Usposabljanje je bilo v obliki predavanj in scenarijev na simulatorju izvedeno v štirih tedenskih segmentih za vse obratovalne ekipe in ostalo osebje z dovoljenjem.



ZAČETNO USPOSABLJANJE OSEBJA Z DOVOLJENJEM



Preveritve pred strokovno komisijo, ki jo imenuje URSJV, je uspešno opravilo vseh 25 predvidenih kandidatov: dva sta pridobila prvo dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja, trije prvo dovoljenje za inženirja izmene, sedem jih je uspešno obnovilo dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja, pet dovoljenje za operaterja reaktorja in osem dovoljenje za inženirja izmene.

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme je potekalo vzporedno z usposabljanjem osebja z dovoljenjem v štirih tedenskih segmentih. Poudarek je bil na obnovi tehničnih znanj ter praktičnem usposabljanju z uporabo obratovalnih postopkov v tehnološkem objektu ali s pomočjo popolnega simulatorja. Ostale vsebine so bile namenjene ohranjanju in nadgrajevanju znanj in veščin, ki jih strojniki opreme potrebujejo pri svojem delu.

Skupina devetnajstih oseb iz Proizvodnje se je udeležila štiridnevnega praktičnega usposabljanja za rokovanje z opremo za menjavo goriva. Namen tega usposabljanja je pripraviti sodelujoče za varno in kakovostno izvedbo te pomembne aktivnosti med remontom.

Pred izvedbo pomembnejših aktivnosti na objektu se je obratovalno osebje usposabljal na popolnem simulatorju.



◆ **USPOSABLJANJE OSEBJA VZDRŽEVANJA IN OSTALIH PODPORNH FUNKCIJ**

Strokovno usposabljanje tehničnega osebja obsega tečaje za pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe Vzdrževanja, Inženiringa in ostalih podpornih funkcij.

Za potrebe tehničnega osebja so bili organizirani tečaji, s katerimi naj bi pridobili in ohranjali zakonsko zahtevana, splošna in specialistična znanja ter veščine za potrebe vzdrževalnih in ostalih podpornih funkcij.

Kot del začetnega usposabljanja tehničnega osebja se ponavadi izvede tečaj iz Osnov tehnologije jedrskih elektrarn (OTJE). Leta 2018 sta bila dva tečaja, in sicer spomladi in jeseni. Na obeh tečajih je sodelovalo 22 udeležencev iz NEK.

Programi usposabljanja osebja Vzdrževanja so se nadaljevali na področju specialističnih in zakonsko zahtevanih znanj. Potrebe po usposabljanju so bile oblikovane na podlagi matrik potrebnih kvalifikacij. Tečaji so delno potekali v prostorih centra za usposabljanje vzdrževalcev in tehnoloških prostorih elektrarne, deloma pa v sodelovanju z zunanjimi inštitucijami. V pripravo in izvedbo usposabljanj smo poleg osebja strokovnega usposabljanja aktivno vključevali tudi mentorje praktičnega usposabljanja iz posameznih enot Vzdrževanja.

Po programu stalnega strokovnega usposabljanja osebja Vzdrževanja smo v treh sklopih usposabljanj izpolnili program obnovitve splošnih in zakonsko zahtevanih vsebin. Osebe Vzdrževanja se je seznanilo z novostmi v procesih elektrarne ter domačimi in tujimi obratovalnimi izkušnjami.

◆ **OSTALA ZAKONSKO ZAHTEVANA IN SPLOŠNA USPOSABLJANJA**

Zakonsko predpisana so usposabljanja s področij: varstvo in zdravje pri delu, požarna zaščita, nevarne kemikalije itn. Splošna usposabljanja pa obsegajo Program splošnega usposabljanja, Program usposabljanj vodij del ...

Redno so se izvajali ustaljeni programi začetnega in obnovitvenega usposabljanja na področjih, kot so varstvo in zdravje pri delu, požarna zaščita, nevarne kemikalije, NZIR, gibanje po električnih obratovališčih itn.

Na področju varstva pred sevanji so v skladu z zakonodajo potekala začetna in obnovitvena usposabljanja.

Izvedeni sta bili tudi obširnejši vaji organizacije NZIR, obe podprti z uporabo popolnega simulatorja.

Poleg omenjenih usposabljanj je bilo tudi več tečajev za ostale organizacijske enote elektrarne. Namenjeni so bili spoznavanju novosti v zakonodaji, uvajanju novosti v posamezne procese, nadaljevali pa smo tudi s splošnimi tečaji računalniškega opismenjevanja in tujih jezikov.





VIII

ORGANIZACIJA DRUŽBE

Zakonodaja, Meddržavna pogodba, Družbena pogodba in standardi jedrske industrije so zunanji okvir delovanja in poslovanja NEK. Strateški dokumenti – Kodeks varnostne in poslovne etike, Petletni razvojni načrt in Sistem vodenja – pa nas z odgovori na vprašanja, kdo smo in v kaj verjamemo ter kaj želimo doseči in kako, vodijo do izpolnitve našega poslanstva in vizije.

LETNO
POROČILO
2018

ORGANIZACIJA
DRUŽBE
VIII

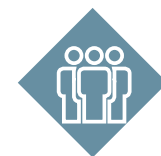
NEK je v skladu z meddržavno Pogodbo med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo, ter Družbeno pogodbo, ki sta bili uveljavljeni 11. marca 2003, organizirana kot družba z omejeno odgovornostjo. Organi družbe skupščina, nadzorni svet in uprava so sestavljeni paritetno.

Osnovni kapital NEK, d. o. o., je razdeljen na dva enaka poslovna deleža v lasti družbenikov GEN energija, d. o. o., Krško in Hrvatska elektroprivreda, d. d., Zagreb. NEK proizvaja in dobavlja električno energijo izključno v korist družbenikoma, ki imata pravico in obveznost prevzema 50 odstotkov skupne razpoložljive moči in električne energije na pragu NEK.

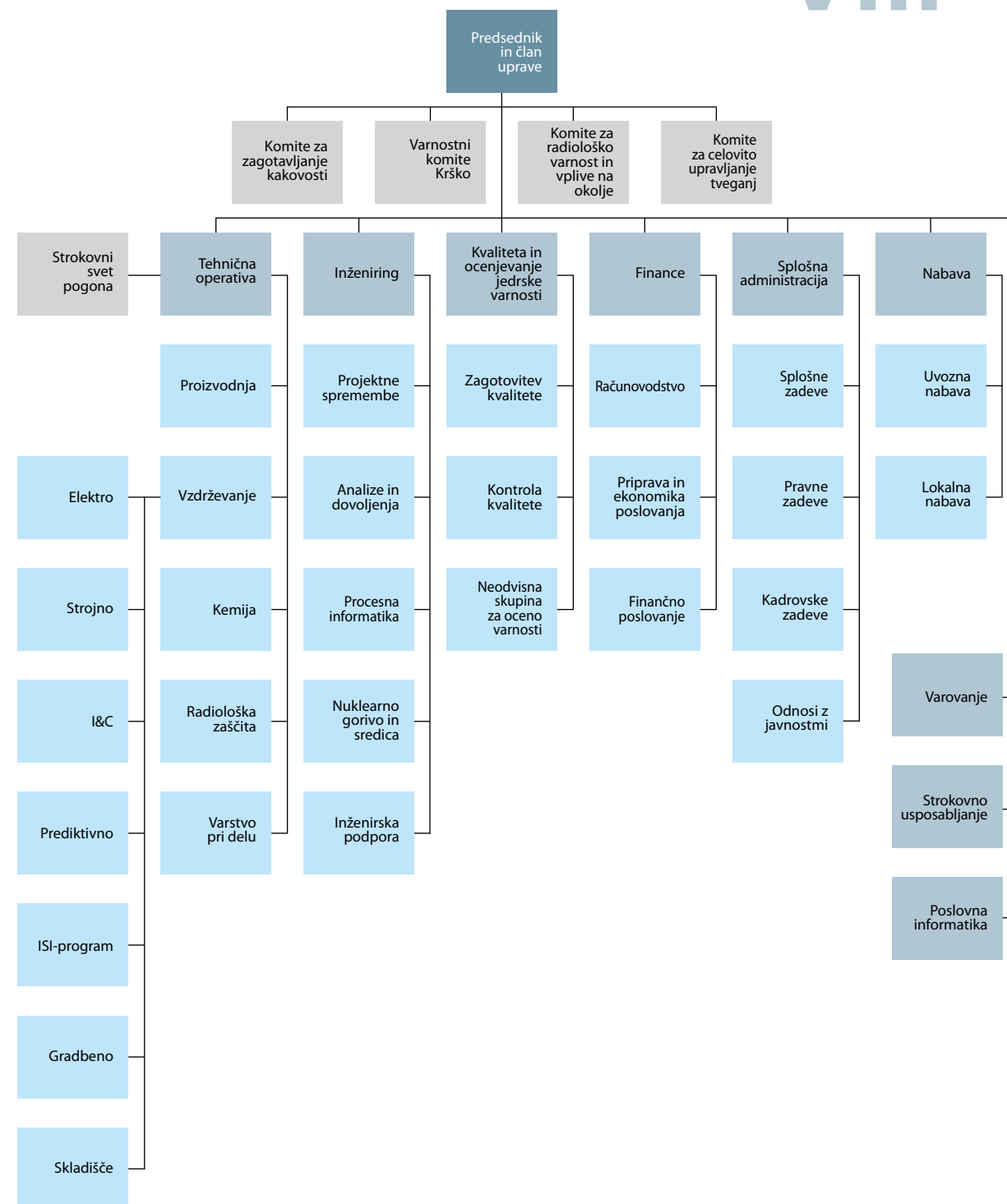


Notranja organiziranost družbe je zasnovana tako, da obsega vse funkcije, ki so v skladu s standardi jedrske industrije in predpisi nujne za kakovostno izvajanje delovnih procesov. Upošteva specifično vlogo družbe, ki poleg obratovalnih obsega tudi inženirske in korporativne funkcije, vključno z neodvisnim nadzorom jedrske varnosti. Sistem vodenja, kot eden ključnih dokumentov, sistematično predstavlja osnovne organizacijske karakteristike ter opredeljuje odgovornosti za vodstvene, ključne in podporne procese.

Stabilna kadrovska zasedenost s kompetentnimi in odgovornimi zaposlenimi, ki jih odlikujeta visoka stopnja zavzetosti in motiviranosti, je prednost naše organizacije. Znanje in strokovnost sta zelo pomembni vrednoti, zato razvoju zaposlenih vseskozi zagotavljamo ustrezen poudarek.



ORGANIZACIJSKA SHEMA





IX

POVZETEK RAČUNOVODSKIH IZKAZOV ZA LETO 2018

LETNO
POROČILO
2018

POVZETEK
RAČUNOVODSKIH
IZKAZOV
ZA LETO 2018

IX

V skladu z Zakonom o gospodarskih družbah (ZGD-1) in Družbeno pogodbo NEK v nadaljevanju podajamo povzetek poročila NEK za leto 2018. Povzetek vsebuje glavne značilnosti poslovanja leta 2018 in skrajšano obliko temeljnih računovodskih izkazov. Vsi temeljni računovodski izkazi so v popolni obliki izkazani v Letnem poročilu NEK za leto 2018, ki je sestavljeno v skladu s Pogodbo 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 (Meddržavna pogodba), Družbeno pogodbo NEK ter ZGD-1 in na podlagi Slovenskih računovodskih standardov (SRS).

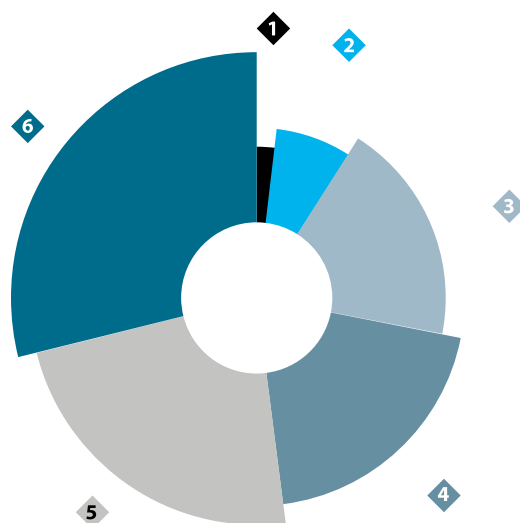
Rezultati poslovanja so razvidni iz skrajšanih oblik temeljnih računovodskih izkazov. Te izkaze pa je treba brati s pojasnili, ki so podrobneje predstavljena v Letnem poročilu NEK za leto 2018. Poročilo smo predložili organizaciji, pooblaščenici za obdelovanje in objavljanje podatkov - AJPES, naslednji delovni dan po njegovem sprejetju na skupščini NEK. Objavljeno je na njenih spletnih straneh (www.ajpes.si).

Leto 2018 je bilo za NEK uspešno, saj je elektrarna obratovala gospodarno ob zagotavljanju visoke jedrske varnosti in doslednem upoštevanju okoljskih omejitev. Izpolnili smo vse ključne cilje, ki smo si jih zastavili. Presegli smo letno načrtovano proizvodnjo in tako dobavili 5 489 429 megavatnih ur električne energije, kar je za 59 429 megavatnih ur več, kot smo načrtovali. Ob tem smo ustvarili 158 494 568 evrov prihodkov in 158 494 568 evrov odhodkov, kar pomeni, da so prihodki enaki odhodkom.



STRUKTURA ODHODKOV ZA LETO 2018

- 1 2 % OSTALI ODHODKI
- 2 7 % NORP IN VODNO POVRAČILO
- 3 19 % JEDRSKO GORIVO
- 4 20 % STROŠKI AMORTIZACIJE
- 5 23 % STROŠKI DELA
- 6 29 % STROŠKI MATERIALA IN STORITEV



Največji delež v strukturi odhodkov imajo stroški materiala in storitev brez jedrskega goriva, sledijo jim stroški dela, stroški amortizacije in stroški jedrskega goriva; skupno znašajo 91 odstotkov vseh odhodkov.

Finančni položaj NEK je ustrezen. Z dolgoročnimi viri imamo pokrita vsa dolgoročna sredstva in celotne zaloge.

REVIZORJEVO POROČILO, NAMENJENO JAVNI OBJAVI POVZETKOV RAČUNOVODSKIH IZKAZOV

Deloitte.

Deloitte revizija d.o.o.
Dunajska cesta 165
1000 Ljubljana
Slovenija
Tel: +386 (0) 1 3072 800
Faks: +386 (0) 1 3072 900
www.deloitte.si

POROČILO NEODVISNEGA REVIZORJA O POVZETKIH RAČUNOVODSKIH IZKAZOV

družbe Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., namenjeno javni objavi

Mnenje

Povzetki računovodskih izkazov, ki zajemajo povzetek bilance stanja na dan 31.12.2018, povzetek izkaza poslovnega izida, povzetek izkaza gibanja kapitala ter povzetek izkaza denarnih tokov za tedaj končano leto izhajajo iz revidiranih računovodskih izkazov družbe Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o., za leto, ki se je končalo 31.12.2018.

Po našem mnenju so povzetki računovodskih izkazov v vseh pomembnih pogledih skladni z revidiranimi računovodskimi izkazi ter skladni z ZGD in kriterijem pomembnosti in narave namena povzetkov računovodskih izkazov.

Povzetki računovodskih izkazov

Povzetki računovodskih izkazov ne vsebujejo vseh razkritij, ki jih zahteva Pogodba med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkončanjem in razgradnjo (v nadaljevanju: "Meddržavna pogodba"), Družbeno pogodbo NEK, d.o.o. (v nadaljevanju "Družbena pogodba") in Slovenskimi računovodskimi standardi v delih, ki jih ne ureja Meddržavna pogodba oziroma Družbena pogodba. Branje povzetkov računovodskih izkazov ter revizorjevo poročilo o povzetkih računovodskih izkazov zato ne predstavlja nadomestila za branje revidiranih računovodskih izkazov družbe ter revizorjevega poročila o revidiranih računovodskih izkazih.

Revidirani računovodski izkazi in naše poročilo o revidiranih računovodskih izkazih

V našem poročilu o revidiranih računovodskih izkazih na dan 18. marec 2019 smo izrazili neprilagojeno revizijsko mnenje.

Odgovornost posloводства za povzetke računovodskih izkazov

Posloводство je odgovorno za pripravo povzetkov računovodskih izkazov v skladu z ZGD ter kriterijem pomembnosti in narave namena povzetkov računovodskih izkazov.

Revizorjeva odgovornost

Naša odgovornost je na podlagi naših postopkov, ki so bili opravljeni v skladu z Mednarodnim standardom revidiranja (MSR) 810 Posli poročanja o povzetkih računovodskih, izraziti mnenje o tem, ali so povzetki računovodskih izkazov v vseh pomembnih pogledih skladni z revidiranimi računovodskimi izkazi.

DELOITTE REVIZIJA d.o.o.

Nina Kravanja Novak
Nina Kravanja Novak

Pooblaščenka revizorka

Ljubljana, 18. marec 2019

Deloitte.

DELOITTE REVIZIJA d.o.o.
Ljubljana, Slovenija

**BILANCA
STANJA NA DAN
31. DECEMBRA 2018**

v EUR

SREDSTVA	31. 12. 2018	31. 12. 2017
A. Dolgoročna sredstva	382.842.516	335.759.148
Opredmetena osnovna sredstva	382.803.838	335.706.571
Naložbene nepremičnine	–	–
Dolgoročne finančne naložbe	38.678	52.577
B. Kratkoročna sredstva	134.867.019	161.003.271
Zaloge	89.067.547	76.420.003
Kratkoročne finančne naložbe	30.053.829	67.143.151
Kratkoročne poslovne terjatve	15.712.965	17.405.995
Denarna sredstva	32.678	34.122
C. Kratkoročne aktivne časovne razmejitve	665.541	647.309
SKUPAJ SREDSTVA	518.375.076	497.409.728

OBVEZNOSTI DO VIROV SREDSTEV	31. 12. 2018	31. 12. 2017
A. Kapital	440.651.659	440.362.215
Vpoklicani kapital	353.544.826	353.544.826
Rezerve iz dobička	89.294.326	89.294.326
Rezerve, nastale zaradi vrednotenja po poštenu vrednosti	1.616.979	1.327.535
Preneseni čisti poslovni izid	–3.804.472	–3.804.472
Čisti poslovni izid poslovnega leta	0	0
B. Rezervacije in dolgoročne pasivne časovne razmejitve	10.828.224	14.003.883
Rezervacije za jubilejne nagrade in odpravnine	10.433.453	10.454.628
Druge rezervacije	394.771	427.152
Dolgoročne pasivne časovne razmejitve	0	3.122.103
C. Dolgoročne obveznosti	187.298	197.916
Dolgoročne poslovne obveznosti	187.298	197.916
Č. Kratkoročne obveznosti	61.050.079	38.212.307
Kratkoročne poslovne obveznosti	61.050.079	38.212.307
D. Kratkoročne pasivne časovne razmejitve	5.657.816	4.633.407
SKUPAJ OBVEZNOSTI DO VIROV SREDSTEV	518.375.076	497.409.728

**IZKAZ
POSLOVNEGA IZIDA
ZA LETO 2018**

v EUR

	2018	2017
Poslovni prihodki	158.195.044	158.392.606
Poslovni odhodki	158.242.254	158.542.053
POSLOVNI IZID IZ POSLOVANJA	–47.210	–149.447
Finančni prihodki	299.524	298.397
Finančni odhodki	252.314	148.950
POSLOVNI IZID IZ FINANCIRANJA	47.210	149.447
POSLOVNI IZID OBRAČUNSKEGA OBDOBJA	0	0
ČISTI POSLOVNI IZID OBRAČUNSKEGA OBDOBJA	0	0

**IZKAZ
DENARNIH TOKOV
ZA LETO 2018**

v EUR

	2018	2017
A. Denarni tokovi pri poslovanju		
Prejemki pri poslovanju	176.290.556	177.295.834
Izdatki pri poslovanju	131.299.138	135.022.905
POZITIVNI ALI NEGATIVNI DENARNI IZID PRI POSLOVANJU	44.991.418	42.272.929
B. Denarni tokovi pri investiranju		
Prejemki pri investiranju	209.180.340	202.262.315
Izdatki pri investiranju	254.173.202	244.546.055
POZITIVNI ALI NEGATIVNI DENARNI IZID PRI INVESTIRANJU	–44.992.862	–42.283.740
C. Denarni tokovi pri financiranju		
POZITIVNI ALI NEGATIVNI DENARNI IZID PRI FINANCIRANJU	–	–
KONČNO STANJE DENARNIH SREDSTEV	32.678	34.122
Denarni izid v obdobju	–1.444	–10.811
Začetno stanje denarnih sredstev	34.122	44.933

**IZKAZ
GIBANJA KAPITALA
ZA LETI 2018
IN 2017**

	Osnovni kapital	Zakonske rezerve	Statutarne rezerve
Začetno stanje 1. 1. 2018	353.544.826	35.354.483	53.321.477
Spremembe lastniškega kapitala – transakcije z lastniki	–	–	–
Celotni vseobsegajoči donos poslovnega leta	–	–	–
Spremembe v kapitalu – razporeditev dela ČD za oblikovanje rezerv iz dobička	–	–	–
Spremembe v kapitalu – druge spremembe v kapitalu	–	–	–
Končno stanje 31. 12. 2018	353.544.826	35.354.483	53.321.477

Začetno stanje 1. 1. 2017	353.544.826	35.354.483	53.321.477
Spremembe lastniškega kapitala – transakcije z lastniki	–	–	–
Celotni vseobsegajoči donos poslovnega leta	–	–	–
Spremembe v kapitalu – razporeditev dela ČD za oblikovanje rezerv iz dobička	–	–	–
Spremembe v kapitalu – druge spremembe v kapitalu	–	–	–
Končno stanje 31. 12. 2017	353.544.826	35.354.483	53.321.477



	Druge rezerve iz dobička	Rezerve, nastale zaradi vrednotenja po poštenu vrednosti	Preneseni čisti poslovni izid	Čisti poslovni izid poslovnega leta	SKUPAJ
	618.366	1.327.535	–3.804.472	0	440.362.215
	–	–	–	–	–
	–	–	–	0	0
	–	–	–	–	–
	–	289.444	–	–	289.444
	618.366	1.616.979	–3.804.472	0	440.651.659
	167.488	–933.709	450.878	0	441.905.443
	–	–	–	–	–
	–	–	–	0	0
	450.878	–	–450.878	–	0
	–	2.261.244	–3.804.472	–	–1.543.228
	618.366	1.327.535	–3.804.472	0	440.362.215

SEZNAM KRATIC

AJPES	Agencija RS za javnopravne evidence in storitve
BB	Bunkered Building
BS OHSAS	British Standard – International Occupational Health and Safety Management Standard
CHUG	Checworks Users Group
ČD	čisti dobiček
ENISS	European Nuclear Industry Safety Standards
EPRI	Electrical Power Research Institute
EPZ	Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland
EU	European Union
FORATOM	European Atomic Forum
IAEA	International Atomic Energy Agency
IJS	Institut Jožef Stefan
INPO	Institute for Nuclear Power Operations
I&C	Instrumentation and Control
ISI	In-Service Inspection
ISO	International Organisation for Standardization
MAAP	Modular Accident Analysis Program User Group
MOP	Ministrstvo RS za okolje in prostor
NDE	Non-Destructive Examination
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NMAC	Nuclear Maintenance Application Center
NORP	nadomestilo zaradi omejene rabe prostora
NSRAO	nizko- in srednjeradioaktivni odpadki
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NUPIC	Nuclear Procurement Issues Committee
NZIR	Načrt zaščite in reševanja
OSART	Operational Safety and Review Team
OTJE	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn
OVD	okoljevarstveno dovoljenje
PNV	Program nadgradnje varnosti
PSE	Plant Support Engineering
PWR	Pressurized Water Reactor
PWROG	Pressurized Water Reactor Owners Group
RS	Republika Slovenija
SOER	Significant Operating Experience Report
SRS	Slovenski računovodski standardi
TED	Tenders Electronic Daily
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
WANO	World Association of Nuclear Operators
WEC	World Energy Council
ZGD	Zakon o gospodarskih družbah