



U Nuklearnoj se elektrani Krško 2010. godine nastavlja višegodišnja pogonska uspješnost i ekonomska učinkovitost. U vrijeme opće krize temeljnih radnih vrednota sve smo više svjesni da uspjeh stvaraju ljudi, brojni predani pojedinci sa znanjem i sposobnostima koji su motivirani i odani našem društvu. Vjerujemo da se naš uspješan put može nastaviti ako budemo učvršćivali poslovnu etiku, kao što je međusobno poštovanje, povjerenje i iskreno sudjelovanje. Visoka razina radne i sigurnosne kulture odlučujuća je za naš daljnji napredak. Naši ciljevi ostaju jasni i visoki, a uspoređujemo se samo s najboljima. Kritična prosudba našeg rada ostaje polazište za napredak. U naše društvo uspješno ulazi nova generacija kadrova kojima smo dužni biti primjer te im dati znanje i primjerene radne uvjete. Njihov je razvoj u našim, a budućnost NEK-a u njihovim rukama.

Hrvoje Perharić

Stane Rožman

SADRŽAJ



RIJEČ UPRAVE	4
VAŽNA DOSTIGNUĆA U 2010., IZZAZOVI ZA 2011. GODINU	6
SAŽETO IZVJEŠĆE	10
1. UTJECAJ NA OKOLIŠ	14
2. ODRŽAVANJE I POVEĆAVANJE VISOKE RAZINE NUKLEARNE SIGURNOSTI	18
3. NAJAVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE	24
4. VAŽNIJI ZAHVATI ODRŽAVANJA I NADGLEDANJE TLAČNIH PREGRADA	30
5. POGONSKA UČINKOVITOST	34
6. MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE	38
7. OSPOSOBLJAVANJE	44
8. SAŽETAK FINANCIJSKIH IZVJEŠTAJA ZA 2010. GODINU	50
9. USTROJ DRUŠTVA	58
POPIS KRATIC	62



POŠTOVANI,

ovo izvješće daje sažetak događanja u 2010. godini, a u uvođu nije moguće zaobići činjenicu da nuklearna elektrana radi već tridesetu godinu. Osvrt na prijedeni put obuhvaća prije svega pozitivne vidike tog razdoblja. Neosporan je stalni napredak sigurnosnih i pogonskih rezultata. Malim, ali pouzdanim koracima savladali smo prepreke, uspostavljali mozaik tehnološkog znanja, upotpunjavali tehnologiju i radne procese, izgrađivali kompetencije i sustav donošenja odluka. Danas se provode cijeloviti programi nadzora i preventivnog održavanja. Naš je objekt visokog integriteta te je tehnološki i kadrovski pripravan za drugu polovicu životnog vijeka.

U Nuklearnoj se elektrani Krško 2010. godine nastavlja višegodišnja pogonska uspješnost i ekonomski učinkovitost. Ključni sadržajni ciljevi ostvareni su i sada. Oba člana društva poduprla su naše gospodarske planove i planove ulaganja velikom mjerom razumijevanja prioriteta. Završen je akcijski plan iz 10-godišnjeg sigurnosnog pregleda. Svim potrebnim dokumentima poduprta je formalni podnesak za produljenje životnog vijeka elektrane. Ujedno s tehnološkom obnovom intenzivno se odvija i kadrovska obnova.

U vrijeme opće krize temeljnih radnih vrednota sve smo više svjesni da uspjeh stvaraju ljudi, brojni predani pojedinci sa znanjem i sposobnostima, koji su motivirani i odani našem društvu. Vjerujemo da se naš uspješan put može nastaviti ako budemo učvršćivali poslovnu etiku, kao što je međusobno poštovanje, povjerenje i iskreno sudjelovanje. Visoka razina radne i sigurnosne kulture odlučujuća je za naš daljnji napredak. Naši ciljevi ostaju jasni i visoki, a usporuđujemo se samo s najboljima. Kritična prosudba našeg rada ostaje polazište za napredak.

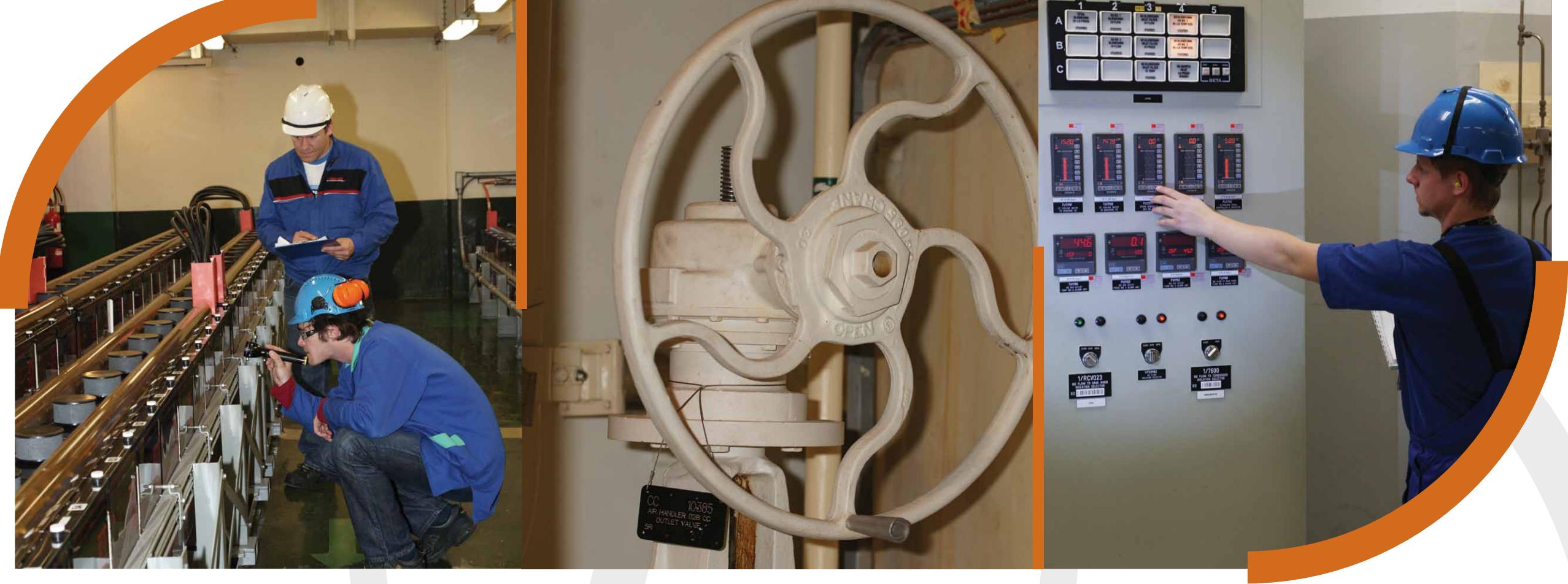
U naše društvo uz veliko zanimanje uspješno ulazi nova generacija kadrova, kojima smo dužni biti primjer te im osigurati sustavan prijenos specifičnih znanja i primjerene radne uvjete. Njihov je razvoj u našim rukama, a ta će generacija preuzeti odgovornost za uspješnost i ugled NEK-a i nuklearne energije u budućnosti.

VAŽNA DOSTIGNUĆA U 2010., IZAZOVI ZA 2011. GODINU



U jesen 2011. godine Nuklearna elektrana Krško obilježit će 30 godina rada. U tom razdoblju svjedoci smo mnogih društvenih promjena i tehnološkog razvoja, koji su utjecali na naš rad. Nakon tri desetljeća rada NEK je još uvijek, s obzirom na izvor tehnologije, njezinu modernizaciju, organiziranost i pogonske standarde, suvremena elektrana te spada u drugu generaciju nuklearnih elektrana koje danas rade kao sigurni i ispitani objekti. To dokazuju i rezultati protekle godine. U 24. ciklusu, koji je započeo ponovnim puštanjem elektrane u pogon nakon završenog remonta 3. svibnja 2009. i završio isključenjem elektrane iz mreže 30. rujna 2010., NEK je radila iznimno stabilno i bez zavrance. Ostvarenih 515 dana neprekidnog rada, što je i međunarodno usporedivo vrlo dobar rezultat, izazov je za rad elektrane u ovom gorivom ciklusu i svim sljedećima.

Osnivanjem Instituta za rad nuklearnih elektrana INPO nuklearna se industrija obvezala da će osiguravati najviši stupanj sigurnosti i pouzdanosti i poticati izvrsnost na području rada nuklearnih elektrana. Međunarodna organizacija upravljača nuklearnih elektrana WANO, međutim, povezala je sve elektrane u pogon te svojim programima osigurava visoke standarde i razmjenu informacija za osiguravanje nuklearne sigurnosti u svijetu. NEK se aktivnim sudjelovanjem u programima organizacija s područja nuklearne tehnologije i međunarodno uspoređuje te zadržava visoku razinu nuklearne sigurnosti, što je njegov najvažniji cilj.



NEK je niskom vlastitom cijenom konkurentan izvor električne energije. Za osiguravanje konkurentnosti potrebno je potražiti sve moguće rezerve u radnim procesima. Razvoj poslovne informatike kao potpore poslovnim procesima također je jedna od prilika. Prije nekoliko godina u NEK-u je donesena odluka da se uvede sustav *ORACLE e-business suite*, koji znači prelazak s pasivnog poslovnog informacijskog sustava evidentiranja događaja u poslovnim procesima na proaktivn poslovni informacijski sustav vođenja i upravljanja poslovnim procesima te ujedno osigurava njihovu standardizaciju i povezivanje, omogućuje dnevno poslovno obavljanje, suvremenu komunikaciju i podupire međunarodne računovodstvene standarde. Pred nama je uporaba sustava koja će nam pružiti priliku da se ponovno dokažemo kao učeća organizacija.

NEK je podnio formalan podnesak za produljenje svog životnog vijeka. S obzirom na praksu u svijetu i stalna ulaganja u tehnološku opremu mogućnost produljenja jest realna. To donosi nove izazove pri donošenju odluka i modernizaciji opreme i procesa elektrane. Uz kadrovsku obnovu zbog zamjene generacija jedna od prioritetnih zadaća bit će i očuvanje kompetentnoga kolektiva s visokim stupnjem predanosti postavljenim ciljevima i vrednotama sigurnosne kulture i poslovne etike.

**VAŽNA DOSTIGNUĆA
U 2010., IZAZOVI
ZA 2011. GODINU**

Svi utjecaji elektrane na okoliš, koje mjeri elektrana i ovlaštene institucije, bili su također u protekljoj godini ispod upravno utvrđenih ograničenja. Vanjska prosudba, koja je dodatno potvrdila sukladnost rada elektrane s okolišnim standardom ISO 14001, jest dodatno vrednovanje na području upravljanja okolišem. Veću preglednost rada i potvrdu svjesnosti o značenju prihvatljivosti nuklearne energije u javnosti donosi nadgradnja internetske stranice NEK-a, gdje smo dodali animaciju o radu NEK-a sa svim meteorološkim podacima NEK-ovog tornja, grada Krškoga, rijeke Save te podacima o radioaktivnom zračenju koji se osvježuju svakog sata.

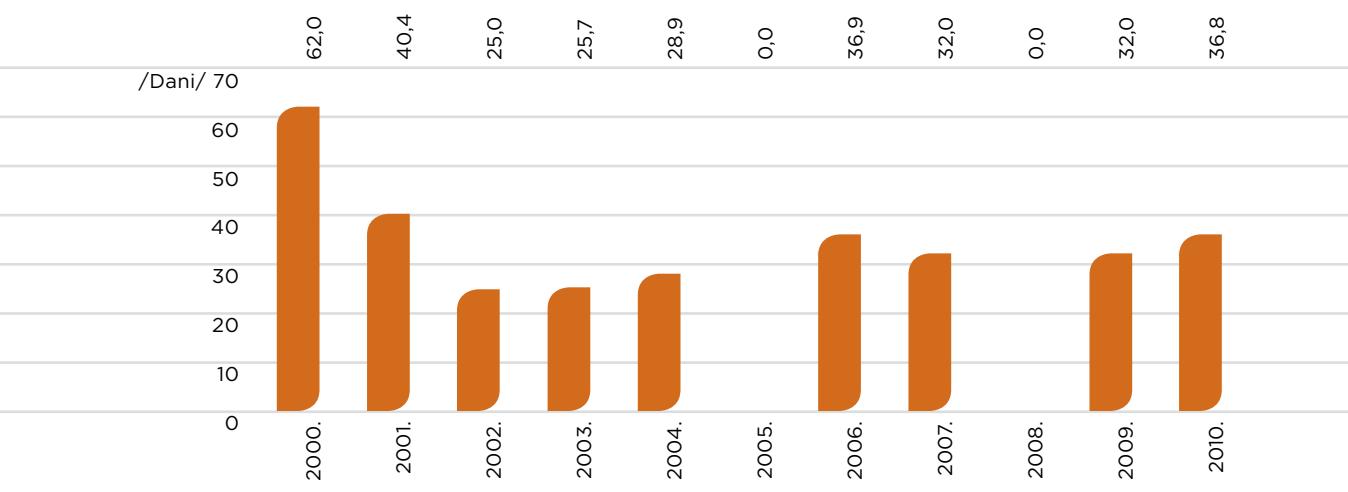
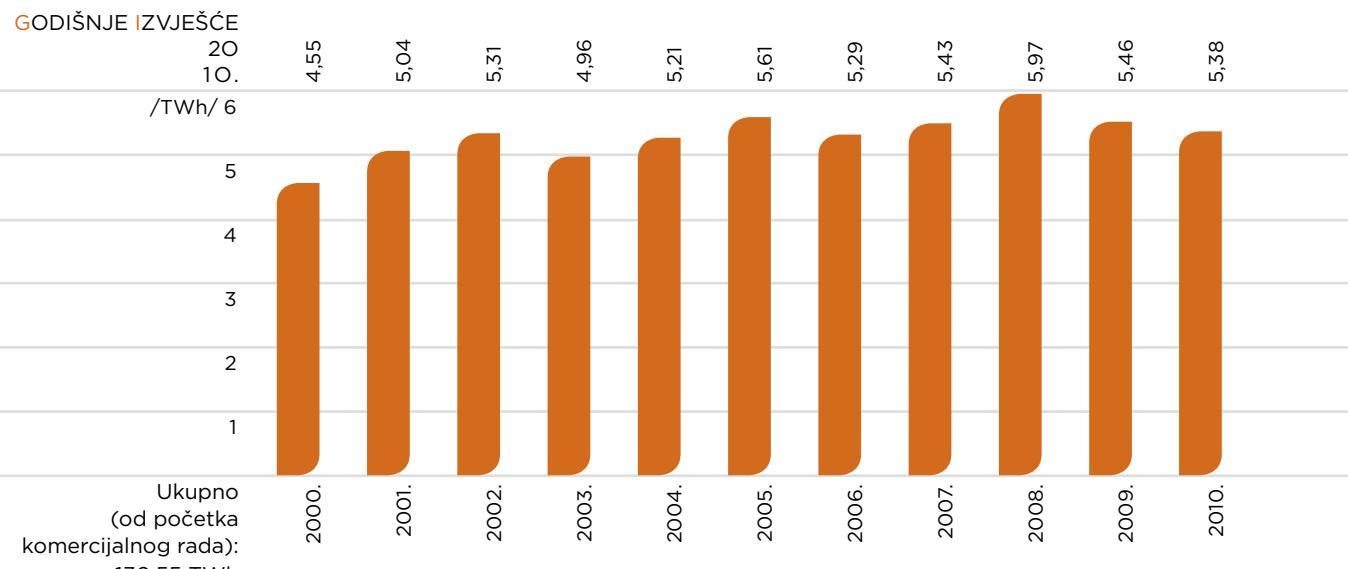
**VAŽNA DOSTIGNUĆA
U 2010., IZAZOVI
ZA 2011. GODINU**

SAŽETO IZVJEŠĆE

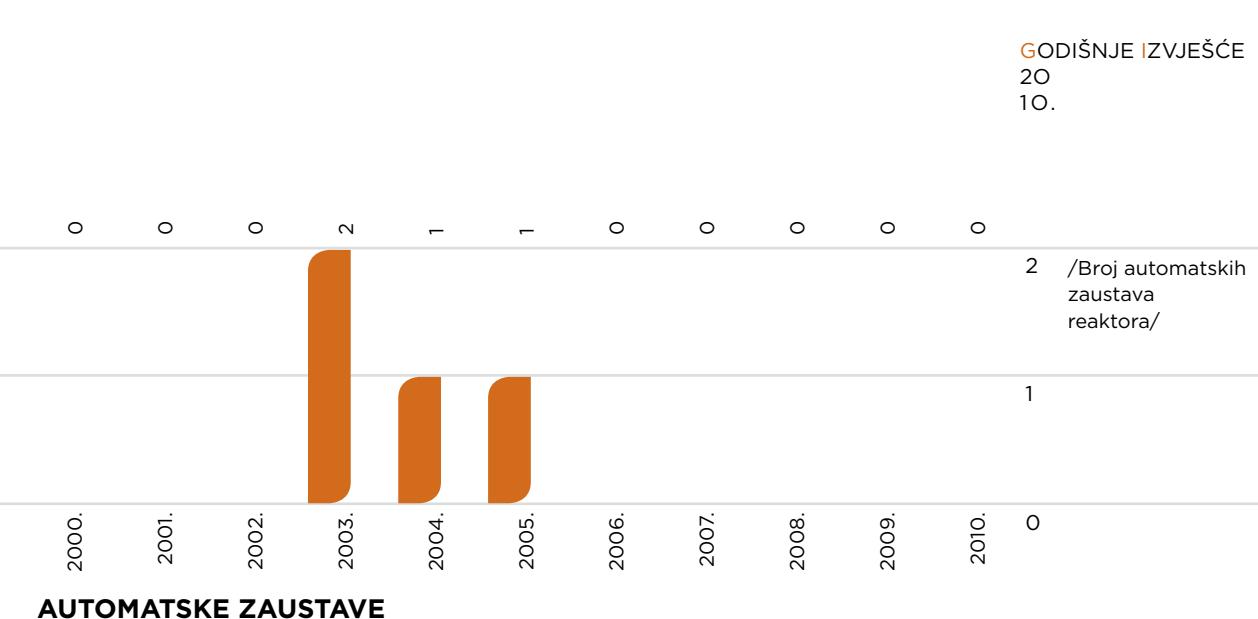
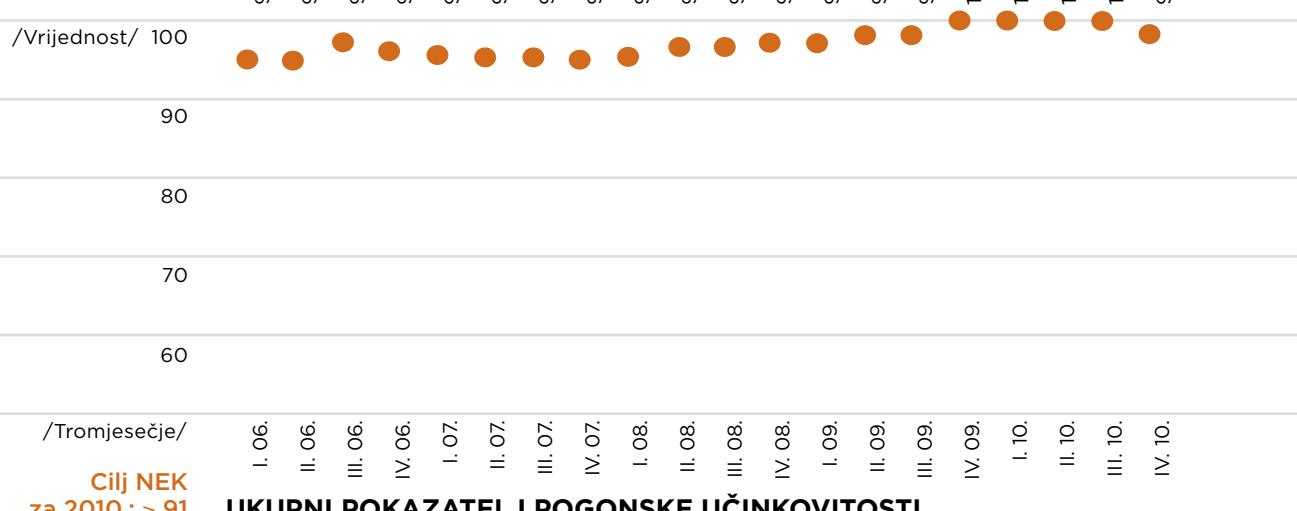


Elektrana je u 24. gorivom ciklusu neprekidno radila 515 dana, što je najduže ukupno trajanje rada bez zaustava u povijesti rada NEK-a. U 2010. godini proizvela je 5380,71 GWh neto električne energije. Ta proizvodnja bila je za 0,17 % niža od planirane (5390 GWh) zbog produljenog remonta. Pokazatelj raspoloživosti bio je 89,91 %, a pokazatelj iskorištenja 92,23 %.

Planirani godišnji remont započeo je 30. rujna, a završen je 5. studenoga. Prema planu trebao je trajati 31 dan. Zbog dodatnog opsega radova na sigurnosnoj opremi, turbinskom ležaju i dodatnih ispitivanja obnovljenog električnoga generatora produljen je, međutim, za 5 dana. Tijekom remonta izvedeno je više od 40 modifikacija, od kojih su dvije bile na kritičnom putu, a to su navarivanje bimetalnih varova na tlačniku i zamjena statora glavnog generatora. Zamijenjen je motor reaktorske crpke 2 i ugrađen sustav za mjerjenje fluksa ozračenosti reaktorske posude u sklopu provođenja programa produljenja životnog vijeka NEK-a. Zamijenjeno je 56 gorivih elemenata. Tijekom redovnih aktivnosti održavanja pregledano je i stanje opreme, koje je ocijenjeno kao dobro, što je uz tehnološke modernizacije primjerena osnova za siguran i pouzdan rad u 25. gorivom ciklusu, koji će trajati do travnja 2012. Remont je bio vrlo zahtijevan po opsegu i sadržaju radova.

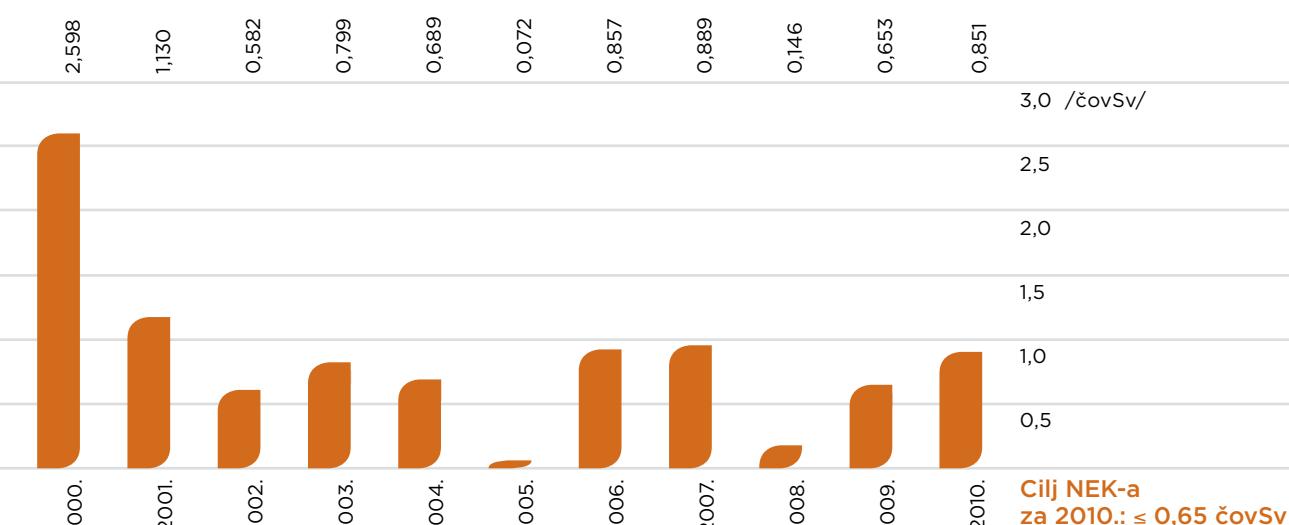


Zbog lakšeg praćenja učinkovitosti i usporedbe s ostalim elektranama definiran je ukupni pokazatelj pogonske učinkovitosti (Performance Indicator Index), koji se izračunava utežnim vrijednostima pojedinih pokazatelja, a ima vrijednost od 0 do 100. Ciljna vrijednost ukupnog pokazatelja za NEK u 2010. godini bila je najmanje 91, a ostvarena je vrijednost od 100, što uvrštava NEK u gornju četvrtinu nuklearnih elektrana u svijetu po uspješnosti.



U 2010. godini NEK je radio stabilno sukladno zahtjevima slovenskog zakonodavstva i međunarodnih propisa i standarda.

Ostvareni su i svi ključni postavljeni ciljevi, koji se prikazuju poka-zateljima pogonske učinkovitosti kao što ih je definirao WANO. Posebno treba naglasiti da od 2005. godine u NEK-u nije bilo brzih zaustava reaktora.



Ukupna radiološka ozračenost (kolektivna doza) nešto je viša u 2010. od ozračenosti u 2009. godini zbog opsega radova održavanja u remontu.

Prosječna godišnja kolektivna doza krajem 2010. godine iznosila je za zadnje trogodišnje razdoblje 0,55 čovSv, što je u okviru planiranog intervala prihvatljivosti (0,5-0,6 čovSv).

UTJECAJ NA OKOLIŠ

1



NEK mjeri radioaktivnost u ispustima otpadne vode u rijeku Savu i u ispustima iz ventilacijskog sustava u atmosferu, a uz pomoć vanjskih ovlaštenih institucija izvodi opširna mjerenja u okolišu i u uzorcima iz okoliša, prije svega na području s polujerom od 12 km oko NEK-a. Osim toga oko elektrane smješteno je 13 automatskih postaja za mjerenje zračenja, koje mogu registrirati kako promjene prirodne razine zračenja zbog oborina tako i moguće promjene zbog nuklearnog objekta. Monitoring rijeke Save izvodi se do 30 kilometara nizvodno od elektrane.

Svrha radiološkog monitoringa jest praćenje rada elektrane i procjena utjecaja na okoliš odnosno stanovništvo. Na taj način utvrđuje se i poštovanje propisanih ograničenja.

Utjecaj na stanovništvo tako je nizak da zapravo nije mjerljiv, ali se može pomoći modela izračunati za najizloženiju skupinu stanovništva, a godišnju dozu usporediti s dozom zbog prirodnih i ostalih izvora zračenja. Ocjena opterećenja pojedinca iz referentne kritične skupine (odrasla osoba koja prima najviše doze i hrani se isključivo lokalno proizvedenom hranom i ribama) do sada pokazuje da godišnja doza takvog pojedinca iznosi približno $1 \mu\text{Sv}$ ili manje od 0,1 % doze koju prosječno primi čovjek zbog prirodnih izvora zračenja (približno $2500 \mu\text{Sv}$). Rezultate mjerena u okolišu podrobnije obrađuje posebno izvješće koje je za 2010. godinu za NEK pripremio Institut „Jožef Stefan“ u sudjelovanju sa Zavodom za varstvo pri delu i Institutom „Ruđer Bošković“.

TEKUĆI ISPUSTI RADIOAKTIVNIH TVARI

Otpadna voda može sadržati fisijske i aktivacijske produkte. Aktivnost fisijskih i aktivacijskih produkata (bez tritija H-3, ugljika C-14 i alfa-emitera) u 2010. godini iznosila je manje od 0,04 % godišnjeg ograničenja za tekuće ispuste. Aktivnost ispuštenog tritija iznosila je približno 47 % propisanog godišnjeg ograničenja. Tritij je izotop vodika koji se nalazi u vodi. Unatoč većoj aktivnosti u usporedbi s ostalim kontaminantima zbog niske radiotoksičnosti manje je važan.

U obzir su uzeti tehnički normativi elektrane koji zahtijevaju da u svakom, pa i kratkotrajnom, ispustu otpadne vode takve vrste koncentracija radioaktivnosti u kanalu ne prijeđe propisane vrijednosti.

PODACI O RADIOAKTIVNOSTI U TEKUĆIM ISPUSTIMA ZA 2010. GODINU

Radioaktivne tvari	Godišnje ograničenje	Ispuštena aktivnost
Fisijski i aktivacijski produkti	100 GBq	0,037 %
Tritij (H-3)	45 TBq	47,2 %

ISPUSTI RADIOAKTIVNIH TVARI U ATMOSFERU

Poštovanje godišnjeg ograničenja doze od 50 µSv na udaljenosti od 500 m od reaktora za ispuste u atmosferu provjerava se mjesečno izračunom doze koju bi mogla primiti osoba na toj udaljenosti u godinu dana zbog vanjskog ili unutarnjeg ozračenja. Za pojedini smjer vjetra uzima se u obzir najnepovoljnije mjesečno prosječno razrjeđivanje i ispust priliku. Rezultat za 2010. godinu jest 1 µSv (2 % godišnjeg ograničenja).

PODACI O RADIOAKTIVNOSTI U ISPUSTIMA U ATMOSFERU ZA 2010. GODINU

Radioaktivne tvari	Godišnje ograničenje	Postotak ograničenja
Fisijski i aktivacijski plinovi (ukupno)	doza < 50 µSv	0,2 %
Jodovi (I-131 i ostali)	18,5 GBq (ekvivalent I-131)	0,00052 %
Prašne čestice (kobalt, cezij ...)	18,5 GBq	0,003 %

Uzeti su u obzir i tehnički normativi za rad elektrane, tako da trenutna koncentracija radioaktivnosti u zraku odnosno brzina doze na udaljenosti od 500 m od reaktora nije bila veća od propisane vrijednosti.

MJERENJA PARAMETARA RIJEKE SAVE I PODZEMNIH VODA

Sukladno propisima mjere se temperatura, protoci i koncentracija kisika u savskoj vodi te mjesečno i biološka i kemijska potrošnja kisika.

Za potrebe hlađenja dozvoljeno je uzimati iz Save najviše jednu četvrtinu protoka. Zbog zagrijavanja vode temperatura Save nakon miješanja nikad nije bila viša od ograničenja od 3 °C.

Elektrana redovito nadzire podzemne vode s neprekidnim mjeranjima razine i temperature na tri bušotine i dvije lokacije na rijeci Savi te tjednim mjeranjima u deset bušotina na Krško-Brežičkom polju. Stanje se ne mijenja, a razina podzemnih voda ostala je ista kao i protekle godine.

PODACI O RADIOAKTIVNOM OTPADU I ISTROŠENOM NUKLEARNU GORIVU

U 2010. godini uskladišteno je 48 paketa radioaktivnog otpada sa zapreminom od 17,3 m³. Ukupna zapremnina radioaktivnog otpada u privremenom skladištu na dan 31. prosinca 2010. iznosi 2210,6 m³ a ukupna aktivnost približno 19,8 TBq. Zapremnina otpada u privremenom skladištu samo je nekoliko veća od zapremnine u protekloj godini jer je dio otpada uzet iz skladišta radi pripreme pošiljke gorljivog otpada za spaljivanje pri vanjskom izvođaču usluge. Ujedno se stalno i tekuće komprimira stišljivi otpad na ugrađenom superkompaktoru.

U bazenu za gorivo spremljena su 984 istrošena goriva elementa iz prethodna 24 goriva ciklusa. Ukupna masa istrošenoga gorivog materijala iznosi 402 tone.

UPRAVLJANJE OKOLIŠEM I KOMUNALNI OTPAD

Krajem 2008. godine NEK je uspostavio sustav upravljanja okolišem po standardu ISO 14001. Nakon izdavanja certifikata sukladnosti sa standardom taj sustav redovito godišnje provjerava vanjska certifikacijska organizacija. U 2010. godini kontrolna prosudba izvedena je 9. i 10. prosinca te je utvrđeno da u NEK-u primjereno slijedimo zahtjeve sustava upravljanja okolišem.

U okviru sustava upravljanja okolišem uvedeno je odvojeno skupljanje komunalnog otpada. Količina miješanog komunalnog otpada kao i količina odvojeno skupljenih frakcija bile su slične onoj u prethodnoj godini.

Komunalne otpadne vode čiste se posebnom napravom za čišćenje. Na ispustu iz komunalne naprave za čišćenje mjerimo pH, temperaturu, netopljene tvari, kemijsku i biološku potrošnju kisika.

ODRŽAVANJE I POVEĆAVANJE VISOKE RAZINE NUKLEARNE SIGURNOSTI

2



NEK posebnu pozornost namjenjuje osiguravanju i provjeravanju provođenja propisa i standarda nuklearne tehnologije kao i ostalih suvremenih tehnologija u projektnim rješenjima (modernizacija opreme), pogonskim radovima i radovima održavanja, nabavnom postupku i ostalim djelatnostima koje pridonose sigurnom radu elektrane i sigurnosti stanovništva. Predani smo stalom napretku, profesionalnom radu i osobnom razvoju. Svoje poslanje ostvarujemo neovisnim provjeravanjem, stalmom poboljšavanjem ljudskog postupanja i sigurnosne kulture, samokritičkim prosuđivanjem ostvarenih rezultata, stalmom uspoređivanjem s najboljim usporedivim objektima u svijetu, učenjem iz pogonskih iskustava u zemlji i u svijetu te neprestanim prosuđivanjem stanja s vidika sigurnosti i stabilnosti rada elektrane.

Zbog specifičnosti nuklearnog objekta NEK je već u osnovnom projektu opredijelio primjeren odnos prema okolišu (opsežna istraživanja prije smještanja, dosljedno poštovanje standarda u izgradnji). Tijekom puštanja u pogon i dalmnjeg rada uspostavljen je neovisan nadzor utjecaja na okoliš (ispusti radioaktivnih tvari u vodu i atmosferu, mjerjenje radioaktivnosti u okolišu, postupanje nuklearnim gorivom, radioaktivnim i opasnim otpadom). Izrađen je i Plan zaštite i spašavanja (NZIR) NEK-a koji utvrđuje organiziranost, mjere i sredstva za ovladavanje izvanrednim događajima s mogućim radioološkim utjecajima na okoliš. Odnos prema okolišu dio je poslovne politike čiji je prioritet siguran i stabilan rad elektrane. Da bi vrednovali i poboljšali praksu upravljanja okolišem u NEK-u, uveli smo sustav upravljanja okolišem po standardu ISO 14001, koji je međunarodno najrašireniji standard na tom području.

Posebna pozornost namijenjena je nadzoru ispusta. Laboratoriji NEK-a morali su kao dokaz sposobljenosti za pogonski monitoring dobiti, a i uspješno održavaju akreditaciju za metode iz opsega mjerjenja tekućih i plinovitih ispusta iz NEK-a.

U okviru zaštite radnika od zračenja NEK je krajem 2010. godine uveo novu metodu mjerjenja doza pasivnim dozimetrima. Osim te metode akreditirana je i metoda mjerjenja elektroničkim dozimetrima, što osigurava visoku kvalitetu nadzora izloženosti osoblja u blizini izvora zračenja.



U NEK-u je u lipnju uspješno izvedena stožerno-operativna vježba za slučaj izvanrednog događaja u okviru redovnoga godišnjeg provjeravanja pripravnosti NEK-a za slučaj izvanrednog događaja u NEK-u. Svrha vježbe bila je provjera elemenata pripravnosti za slučaj izvanrednog događaja, i to uporaba i rad lokacije tehničkog i operativnog potpornog centra, sukladnost Plana zaštite i spašavanja s postupcima zaštite NEK-a i rad elektroničkoga komunikacijskog sustava za održavanje veze između NEK-a i državnih organa. Koordinacija između NEK-a i ostalih institucija bila je uskladena i učinkovita. Na taj način potvrđena je pripravnost elektrane za slučaj izvanrednog događaja. U prosincu je izvedena i vježba pružanja prve pomoći unesrećenome u radiološkom događaju u NEK-u i prijevoz te prihvati unesrećenoga na KBC (Klinički bolnički centar) Rebro u Zagrebu. Ta vježba je pokazala i primjerenu pripravnost struktura za slučaj izvanrednog događaja.

VREDNOVANJE PROCESA

U NEK-u je osiguravanje nuklearne sigurnosti na svim područjima rada jedan od najviših prioriteta. Rad sustava i opreme elektrane sukladno projektним osnovama osigurava se i osiguranjem kvalitete, u čijem se sklopu neovisno nadziru različiti procesi elektrane kao što su: proces radnog naloga, revizije postupaka elektrane, naručivanje pričuvnih dijelova i usluga, projektne promjene i ostali procesi. Česta su i neovisna provjeravanja – prosudbe procesa elektrane i provjeravanja u vanjskim poduzećima, pri izvođačima ugovornih radova i isporučiteljima opreme. Svrha

provjeravanja su neovisne ocjene motrenih procesa osiguravanjem pojedinih kriterija utvrđenih u međunarodnim standardima iz nuklearnog područja:

- organizacija,
- program kvalitete,
- unutarnji procesi (projektiranje, proizvodnja i sl.)
- ovladovanje zapisima,
- ovladovanje nesukladnostima,
- osposobljavanje, certifikati i sl.

U okviru provjeravanja unutarnjih procesa NEK-a u 2010. godini izvedeno je devet prosudbi, između ostalog i procesa održavanja, kemije, zaštite od zračenja, stručnog osposobljavanja, poduzimanja mjera u slučaju izvanrednih događaja i sl.

Prosudbe vanjskih isporučitelja obavlja NEK sam ili u suradnji s međunarodnom organizacijom NUPIC, koja organizira i izvodi redovita timska provjeravanja pri pojedinim isporučiteljima. U 2010. godini izveli smo 21 samostalnu prosudbu vanjskih isporučitelja iz Slovenije, Hrvatske i SAD-a. S organizacijom NUPIC sudjelovali smo u četiri provjeravanja.

MOTRENJE

Svrha motrenja aktivnosti prvenstveno je otkrivanje odstupanja u radnom procesu i poduzimanje primjerenih korektivnih mjera te naglašavanje standarda koje želimo postići. Dostizanje visokih ciljeva u radnim procesima u pogledu izvrsnosti izvođenja vremenski je zahtijevan proces u kojem su potrebna stalna motrena te promptno korektivno djelovanje. Kako bi se osigurala ujednačenost motrenja, izrađen je poseban postupak koji daje upute rukovodećem osoblju glede pripreme, izvedbe i analize motrenja.

U NEK-u je u 2010. godini izvedeno više od 200 motrenja, i to tijekom rada i remonta. Motrenja su obuhvatila sve discipline i radne skupine različitih organizacijskih jedinica i vanjskih izvođača radova. Obrada izvedenih motrenja pokazala je da bi bilo moguće poboljšati neke od radnih procesa, prije svega na području dokumentacije za praćenje radnih procesa i pripremu radova.

DESETA OBLJETNICA UPORABE POTPUNOG SIMULATORA NEK-A

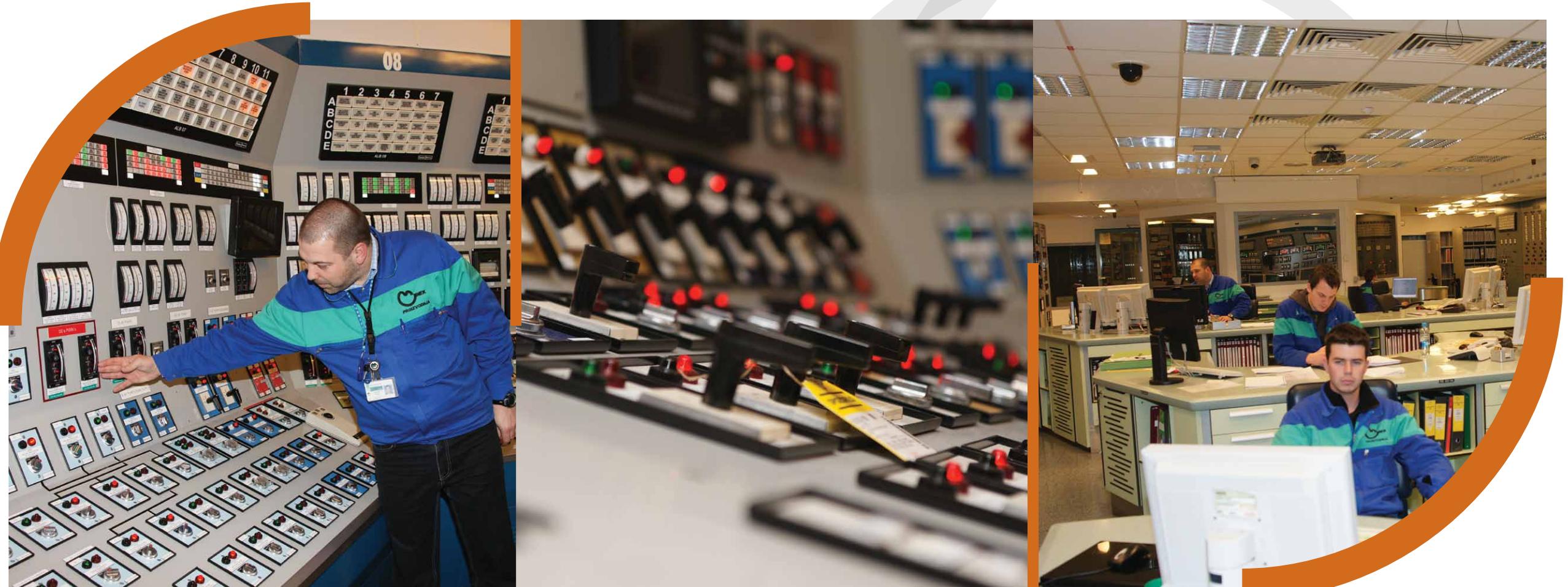
Potpuni simulator u NEK-u se redovito rabi za osposobljavanje pogonskog osoblja, potporu u razvoju i provjeravanju pogonskih postupaka, pri pripremi i izvedbi određenih modifikacija te za potporu pri izvođenju vježbi iz Plana zaštite i spašavanja od travnja 2000. godine.

U razdoblju od 2000. do 2010. godine u okviru osposobljavanja pogonskog osoblja 35 novih operatera reaktora završilo je početno osposobljavanje, što je ukupno obuhvaćalo više od 3000 sati uz uporabu simulatora. Pogonske su posade svake godine obavile 4 jednotjedne segmente redovnog godišnjeg osposobljavanja, ukupno približno 6400 sati uz uporabu simulatora. Na simulatoru operativne posade vježbaju i neposredno prije izvedbe aktivnosti, kao što su zaustava ili puštanje elektrane u pogon. Ugradnja modifikacije na simulatoru prije stvarne ugradnje na elektranu od velike je važnosti kako za otkrivanje mogućih nedostataka tako i za pripremu na rad nakon izvedbe. Primjeri iz proteklog razdoblja su zamjena procesnog informacijskog sustava i zamjena kontrolnog sustava turbine. U takvim slučajevima

na simulatoru je moguće i kvalitetno provjeriti postupke za rad nakon uvedenih promjena. Simulator se redovito rabi pri planiranju i izvedbi godišnjih vježbi osoblja za poduzimanje mjera u izvanrednom događaju.

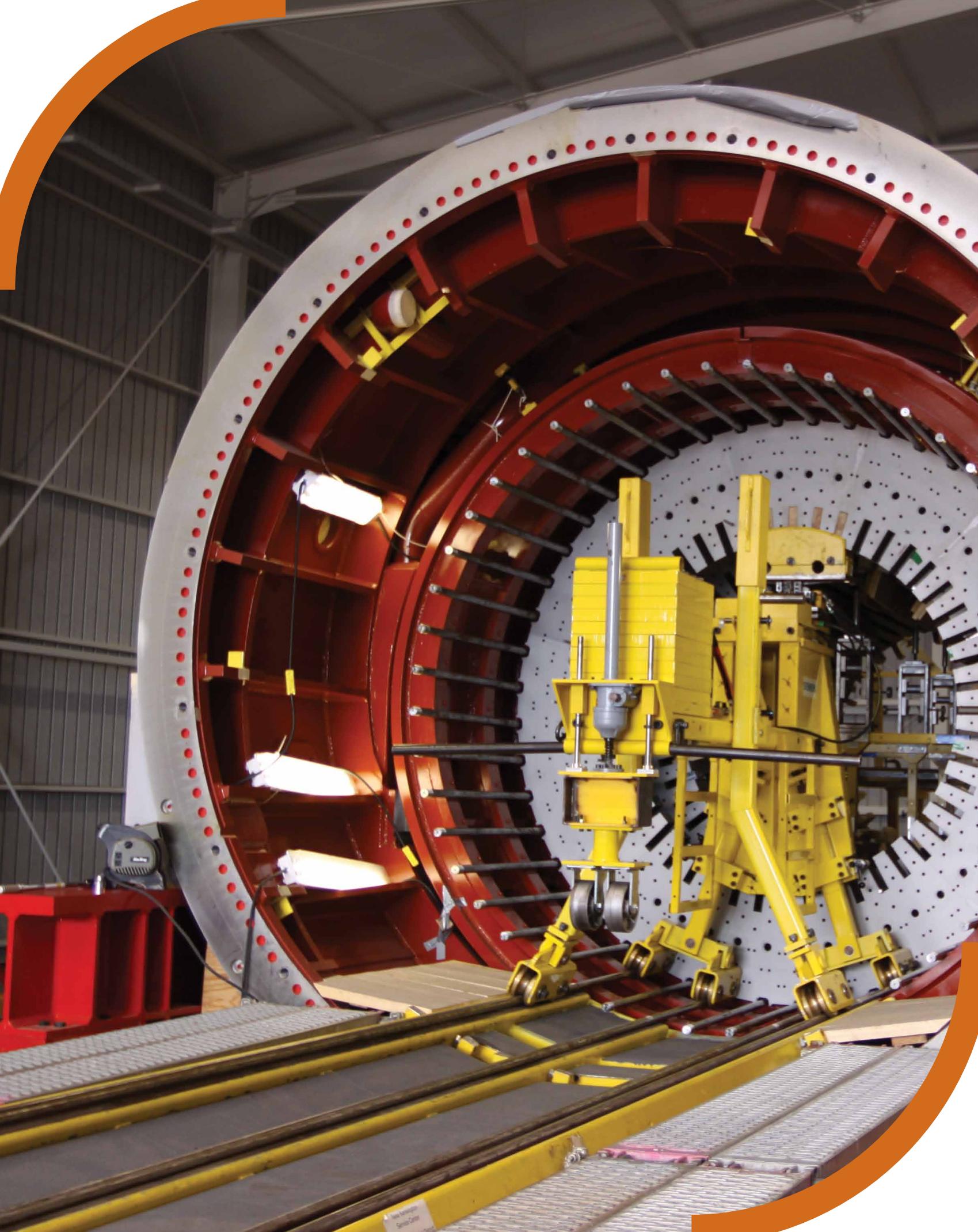
Za neometanu i učinkovitu uporabu simulatora važno je i održavanje njegove konfiguracije. U tom razdoblju je, osim tekućeg održavanja i ispitivanja simulatora, izvedeno još 1350 promjena njegovih modela i opreme, 140 promjena zbog modifikacija opreme elektrane, a pet puta je moderniziran model reaktorske jezgre.

U deset godina uporabe potpuni simulator se pokazao kao vrlo učinkovito oruđe za visokokvalitetno osposobljavanje pogonskog osoblja i potporu pratećim aktivnostima, što je važan doprinos sigurnosti i pouzdanosti rada elektrane.



NAJVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE

3



U 2010. godini nastavili smo tehnološku nadgradnju tijekom rada i remonta. Među važnije modifikacije spadaju:

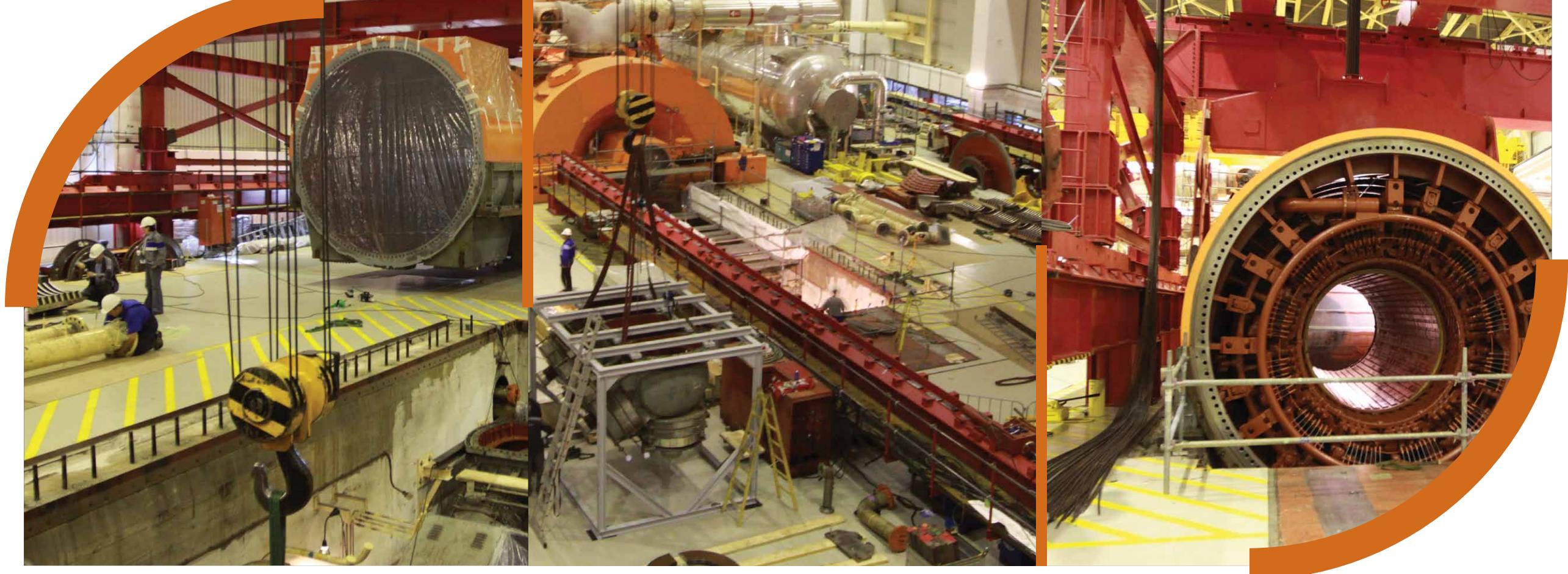
ZAMJENA STATORA GLAVNOGA GENERATORA

Porast mjerena parcijalnih pražnjenja na statorskom namotaju u zadnjih deset godina jasno je ukazivao na približavanje kraju životnog vijeka statora. Višekratnim povećanjem toplinske snage elektrane u tom razdoblju (zamjena parogeneratora, niskotlačnih turbina, sekundarnih grijачa i separatora vlage) prestigli smo nazivnu snagu generatora, što je prouzročilo ograničavanje isporuke reaktivne snage elektroenergetskom sustavu Slovenije.

Modifikacija je obuhvaćala zamjenu statorskog dijela generatora (vanjsko i unutarnje kućište, jezgra, namotaj, glavni priključci s provodnim izolatorima, hladnjaci vodika), sustava statorske rashladne vode, kontrolnog ventila za reguliranje temperature vodika, lokalnog alarmnog panela, ugradnju nove naprave za sušenje vodika te modernizaciju nadzorne instrumentacije s prijenosom podataka u glavnu komandnu sobu.

ZAMJENA GENERATORSKIH MJERNIH TRANSFORMATORA

Modifikacija je obuhvaćala zamjenu šest naponskih mjernih transformatora, koji mjere napon na 21-kilovoltnim sabirnicama na generatorskoj strani. Ujedno se prerađila i unutarnost mjernih ćelija. Ćelije se ne mogu više izvući, već su svi električni spojevi vijčani. Za isključenje u ćelije je ugrađen srednjonaponski rastavljač.



NAVARIVANJE BIMETALNIH VAROVA TLAČNIKA

Pukotine koje su posljedica naponske korozije zbog utjecaja primarnog hladila degradacijski je proces koji se može pojaviti na mjestima na kojim su uporabljene slitine Incalloy 600 i 82/182. Taj proces može prouzročiti puštanje na zavarenim spojevima. Na tlačniku taj se problem rješava navarivanjem na postojeće varove spojeva. Navarivanje je izvedeno kao ojačanje na vanjskoj stjenci spoja s varom. Nova slitina navarivanja 52/152 jest austenitna slitina nikla koja sadrži dovoljno kroma da osigurava otpornost od naponske korozije. Navarivanje se izvodi kružno (360 °) u više slojeva. Na kraju se zadnji sloj pobrusi da se dobije glatka površina, koja omogućuje potpun ultrazvučni pre-gled spoja varova, što do sada nije bilo moguće. Tijekom remonta 2010. navarivalo se na pet spojeva tlačnika – na spoju cijevi koja povezuje tlačnik i primarni krug, dva spoja cijevi koje povezuju tlačnik sa sigurnostnim ventilima te spoju cijevi za tuširanje tlačnika.

MODERNIZACIJA MOTORA REAKTORSKE CRPKE

U remontu 2010. obnovljen je i moderniziran elektromotor crpke reaktorskog hladila br. 2. Modernizirana je nadzorna instrumentacija i PIS-prikazi za praćenje temperatura ležajeva i vibracija motora. Svi su parametri puštanja u pogon i pogonski parametri motora u okviru projektnih kriterija. Ugrađen je i sustav za skupljanje ulja u slučaju puštanja, koji uđovoljava zahtjevima američkog protupožarnog zakonodavstva (10CFR50, dodatak R).

REKONSTRUKCIJA SUSTAVA SEIZMIČKE INSTRUMENTACIJE

Tehnološki zastarjeli sustav seizmičke instrumentacije zamijenjen je novim: zamijenjena je središnja oprema analizatorske sekcije – akcelografi središnje rekorder sekcije i lokalni akcelografi. Poboljšana je alarmna jedinica i modernizirana programska oprema koja je vrednovana sukladno odredbama Nuklearnog upravnog povjerenstva SAD-a (NRC). Odstranjena je i zastarjela elektromehanička oprema koja je bila neprimjerena za digitalnu obradu. Veći dio infrastrukture starog sustava (središnji panel, senzori, spojni kabel) uključen je u modernizirani sustav seizmičke instrumentacije.

MJERENJE NEUTRONSKЕ DOZE OKO REAKTORSKE POSUDE

Radi daljnog praćenja ozračenja reaktorske posude brzim neutronima oko reaktorske posude ugrađena je garnitura od pet dozimetara. Standardno rješenje sa šest dozimetara bilo je potrebo prilagoditi za NEK zbog nedostupnosti nekih lokacija. Zbog toga je izdana i revizija modifikacijskog paketa i licencne dokumentacije.

IZOLACIJA LINIJE ZA PRAŽNjenje U SLUČAJU LOMA CJEVOVODA

Pri modifikaciji izolacije linije za pražnjenje ugrađen je temperaturni nadzorni sustav koji automatski izolira liniju za pražnjenje kemijskog i volumognog nadzora kada su dostignute granične vrijednosti temperature nakon ispusta primarnog hladila u slučaju loma linije za pražnjenje. Linija za pražnjenje svojom konfiguracijom prolazi kroz različite prostore u pomoćnoj zgradi te bi mogla prouzročiti lom visokoenergetskog cjevovoda. Izoliranjem se vremenski ograničava ispust i značajno smanjuje temperaturni utjecaj na sigurnosnu opremu. Time se ujedno smanjuje zračenje i relativna vlažnost.

MODERNIZACIJA ROTORA CRPKI ZA HLAĐENJE KONDENZATORA

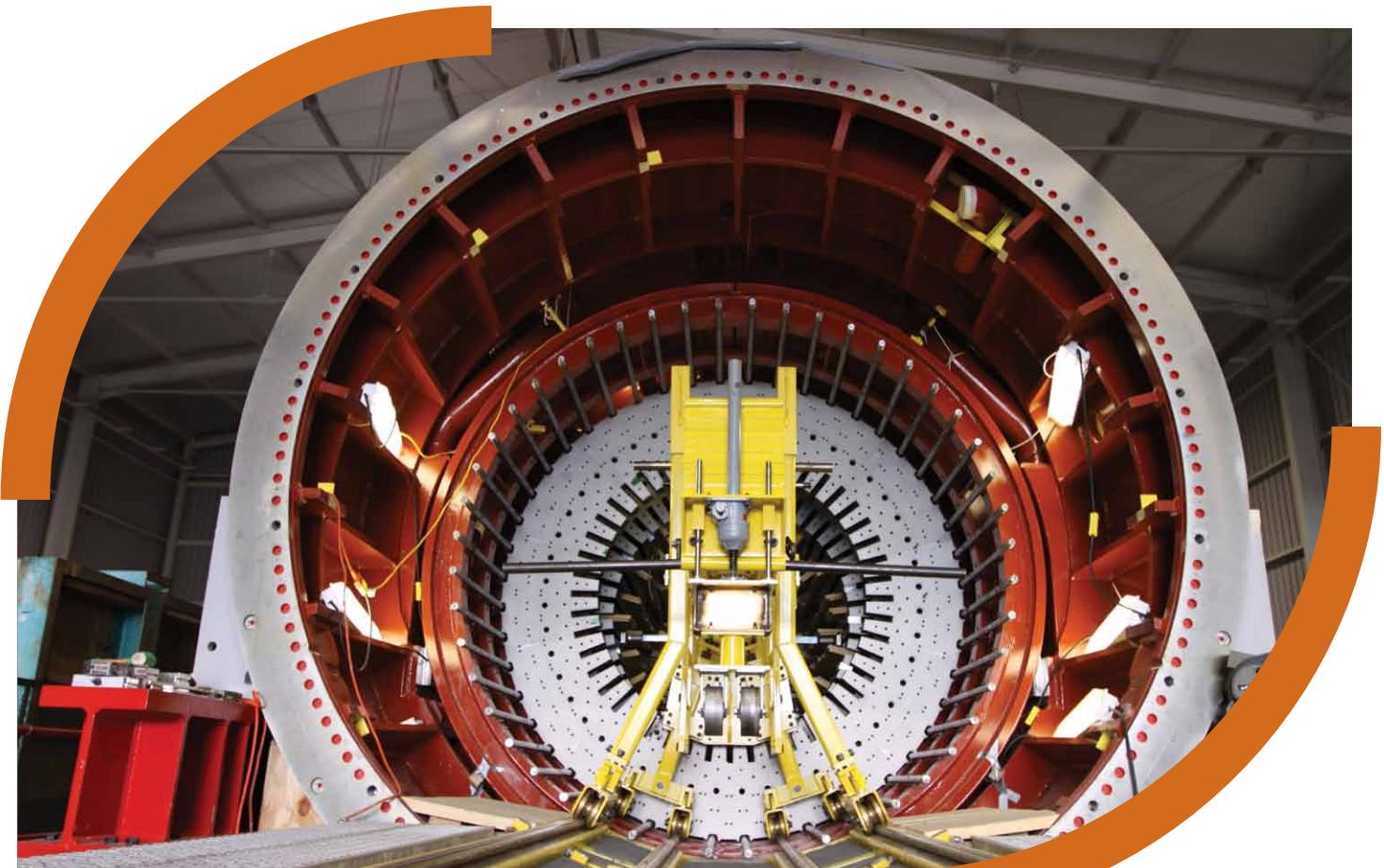
Na osnovi analiza i studije projektiran je nov oblik rotora, koji ima bolje hidrauličko iskorištenje, dizajn i primjerene materijale. Primjerenost novog oblika rotora potvrđena je uspješnim ispitivanjem na modelu. Rotor s potrošnim prstenom ugrađen je u crpu sustava optočne ras- hladne vode br. 1 te ispitivan na objektu.

KATODNA ZAŠTITA CJEVOVODE OPSKRBNE VODE

Modifikacija katodne zaštite obuhvaćala je ugradnju panela s pretvare- čem, polaganje kabla iz napojnog ormarića do pretvarača i dvije bu- šotine promjera od 300 mm i dubine od 23 m za izvedbu dubinskog anodnog sustava - ugradnju anoda, dviju referentnih anoda, dviju mjernih mesta, termitno zavarivanje (Cadweld) 16 priključaka s ka- blovima na ukopane cjevovode sustava sigurnosne opskrbne vode za uspostavljanje galvanske veze te pripadajuće kabelske veze između dijelova tih komponenti.

ZAMJENA SABIRNICA 400-KILOVOLTNOG SUSTAVA

Od dvostrukе ograde između NEK-a i RTP-a Krško do transformatorskog polja NEK-a zamijenjen je dio 400-kilovoltnih sabirnica s potpornim izolatorima i portalima. U jednu od relejnih kućica u RTP-u ugrađen je nov upravljački ormar za mjerno polje, izvedena su sva povezivanja/prespajanja iz relejne kućice, a odstranjen je i stari upravljački ormar. Zamjena sabirnica jest prva faza zajedničkog projekta između NEK-a i ELES-a na području rekonstrukcije 400-kilovoltnog rasklopnog po- strojenja.



3

NAJVAŽNije
TEHNOLOŠKE
MODERNIZACIJE

ZAMJENA RELEJNE ZAŠTITE BLOKA GENERATOR-TRANSFORMATOR

Zamjenom relejne zaštite bloka završena je i nova zaštita od zemnog spoja 21-kilovoltnih sabirnica. U svaku fazu potrebno je ugraditi jednofazni dvonamotni naponski mjerni transformator. Dodatni namotaj omogućuje automatsku međufaznu sinkronizaciju koja osigurava kvalitetan nadzor napona pri uključenju.

ZAMJENA RELEJA ZA DETEKCIJU SINKRONIZACIJE I PREMJEŠTANJE NISKONAPONSKIH OSIGURAČA

Modifikacijom su zamijenjeni releji na razini 6,3-kilovoltnih sabirnica koji se rabe za detekciju sinkronizacijskih uvjeta za brzi preklop. Osim toga niskonaponski osigurači pre- mješteni su zbog sigurnosti osoblja na prednju stranu pri- padajuće uklopne ćelije.

UGRADNJA GIBLJIVIH CJEVOVODA ZA HLAĐENJE MOTORA CRPKI REAKTORSKOG HLADILA

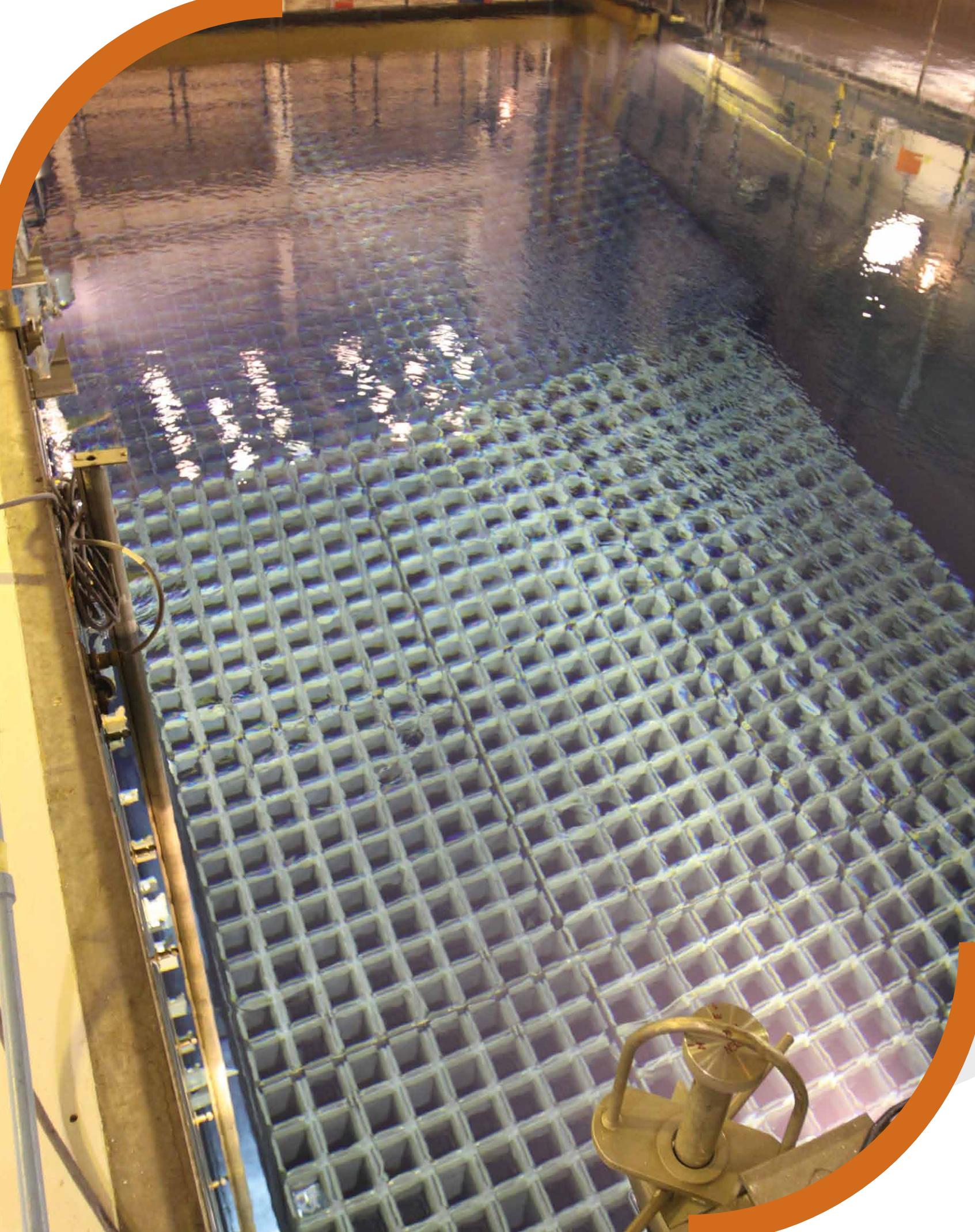
Prvotno ugrađene cijevi između hladnjaka ulja ležajeva mo- tora crpki reaktorskog hladila i sustava za hlađenje kom- ponenti bile su sukladne DIN-standardu. Osim zamjene gibljivih cijevi novima po standardu ASME, poglavlje III. zbog korozije zamijenjene su i 3-inčne cijevi u komorama reaktorskih crpki, na izlaznim petljama hladnjaka dodani su senzori temperature i protoka, a premješten je i termočlan.

UGRADNJA MEHANIČKIH FILTARA U SUSTAV BRTVENE VODE CRPKI SUSTAVA DRENAŽE GRIJAČA

Tijekom modifikacije zamijenjene su mehaničke brtve crpki sustava drenaže grijača. Zbog drugačije tehnologije novih brtvi i njihove zaštite zamijenili smo i ugradili nehrđajući cjevovod brtvene vode, dva paralelna filtra s pripadaju- ћom armaturom i dva mjerača tlaka brtvene vode ispred filtra i iza njega. Postojeći tlačni prekidači za mjerjenje tlaka brtvene vode zamijenjene su mjeračima protoka brtvene vode. Radi povećanja raspoloživosti pogona crpki sustava drenaže grijača sve zaštitne funkcije, napajanje pojedinih transmittera, alarmiranje i povezanost s PIS-om odvijaju se preko kontrolnog sustava drenaže grijača.

VAŽNIJI ZAHVATI ODRŽAVANJA I NADZOR TLAČNIH PREGRADA

4



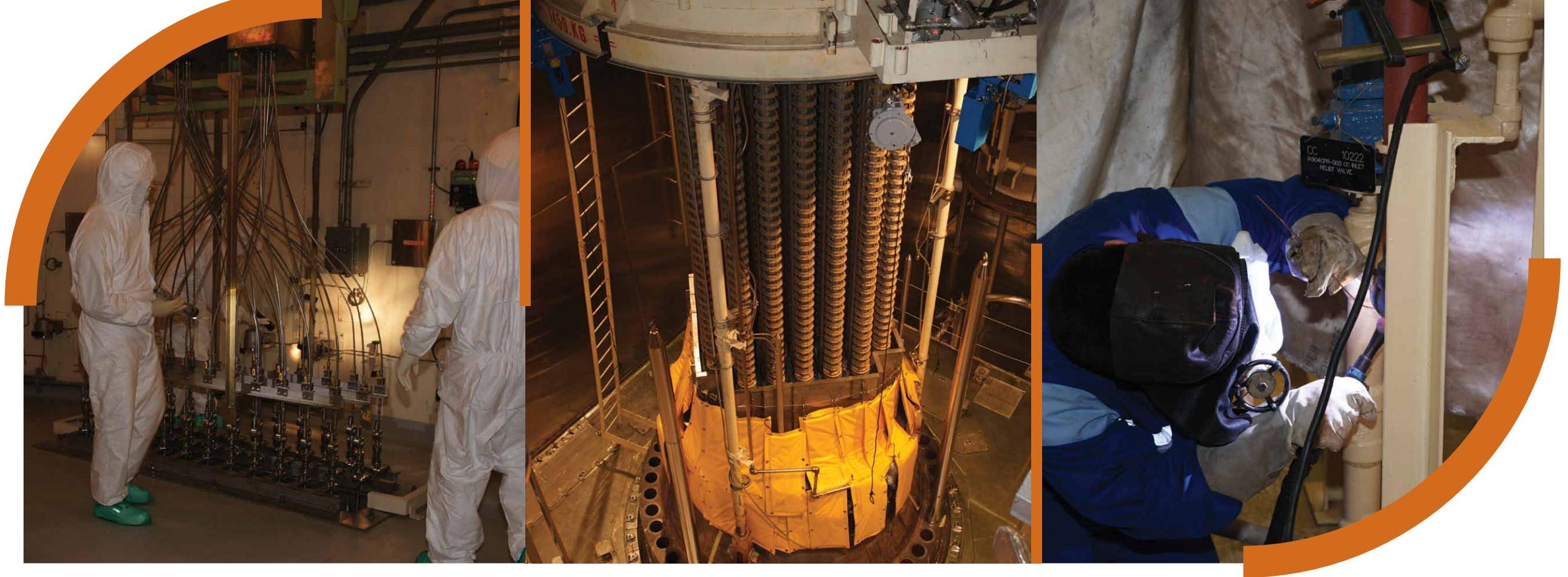
Primjerom nadzorom, održavanjem i moderniziranjem osiguravamo pogonsku pripravnost opreme. Pri održavanju razlikujemo preventivno održavanje, koje izvodimo sukladno programima u određenim vremenskim intervalima, prediktivno održavanje, s kojim utvrđujemo stanje opreme (dijagnostika), i korektivno održavanje, koje je namijenjeno prije svega opremi koja nije ključna za raspoloživost i sigurnost elektrane.

Niz radova odvija se sukladno programima ovladavanja starenjem opreme, komponenti i sustava.

Tijekom korektivnih zahvata na važnoj opremi uključenoj u program preventivnog održavanja podrobno analiziramo uzrok i prema potrebi odgovarajuće revidiramo program preventivnog održavanja.

Najvažniji radovi održavanja uglavnom su se izvodili tijekom remonta, a svi ostali tijekom rada elektrane. Većina radova izvedena je sukladno planovima preventivnog održavanja i planovima ovladavanja starenjem opreme i komponenti.

Tijekom remonta izveli smo sljedeće redovne standardne aktivnosti: remonti i pregledi visokonaponskih i niskonaponskih motora, prekidača i ostale elektroopreme, podešavanje instrumentacije, pregled degradacije opreme nastale tijekom rada nerazornim metodama, remonti ventila, ventilacijskih sustava i ostale strojarske opreme, remont dizelskih agregata, remont turbine pomoćne napojne crpke i njenog regulacijskog ventila, remonti različitih crpki sekundarnih sustava.



Veći zahvati bili su sljedeći:

- pregled penetracija reaktorske glave,
- pregled varova reaktorske posude,
- zamjena različitih instrumentacijskih kartica u sustavu reaktorske zaštite,
- ispitivanje pada kontrolnih šipki u reaktor digitalnim uzimanjem podataka,
- remont glavne reaktorske sklopke,
- zamjena motora reaktorske crpke br. 2,
- zamjena transformatora vlastite potrošnje T2,
- zamjena 125-voltne baterije na pruzi B,
- različite aktivnosti po programu nadzora starenja opreme,
- remont glavnog generatora i njegovih pomoćnih sustava za vrijeme zamjene statora generatora.

Tijekom kontrole izolacije namotaja rotora utvrđen je kratki spoj pojedinih namotaja, čija je veličina procijenjena na 4-5 %. Na osnovi evaluacije stanja, mišljenja isporučitelja opreme i stručne ovlaštene organizacije zaključeno je da elektrana može raditi u sljedećem ciklusu uz pogonska ograničenja (opterećenja generatora u kapacitivnom području pogonske krivulje) i pozornije praćenje stanja tijekom rada.

Rezultati svih pregleda nerazornim metodama pokazali su da je integrat tlačnih pregrada potpun s obzirom na to da nije nađena nijedna indikacija degradacije nastale tijekom pogona. Nađeno je i otklonjeno manje puštanje na sustavu mjerjenja razine hladila u reaktorskoj posudi nastalo zbog elastičnih deformacija tijekom demontaže i montaže spoja.

Provedbom programa nadzora komponenti sekundarnih sustava zbog erozije i korozije nisu utvrđena stanja koja traže posebne korektivne mjere.

Ostali radovi održavanja izvedeni su tijekom pogona sukladno programu planiranih aktivnosti. Tijekom pogona nije bilo većih i važnijih korektivnih radova koji bitno utječu na sigurnost odnosno raspoloživost elektrane.

4

VĀŽNIJI ZAHVATI
ODRŽAVANJA I NADZOR
TLAČNIH PREGRADA

POGONSKA UČINKOVITOST

5

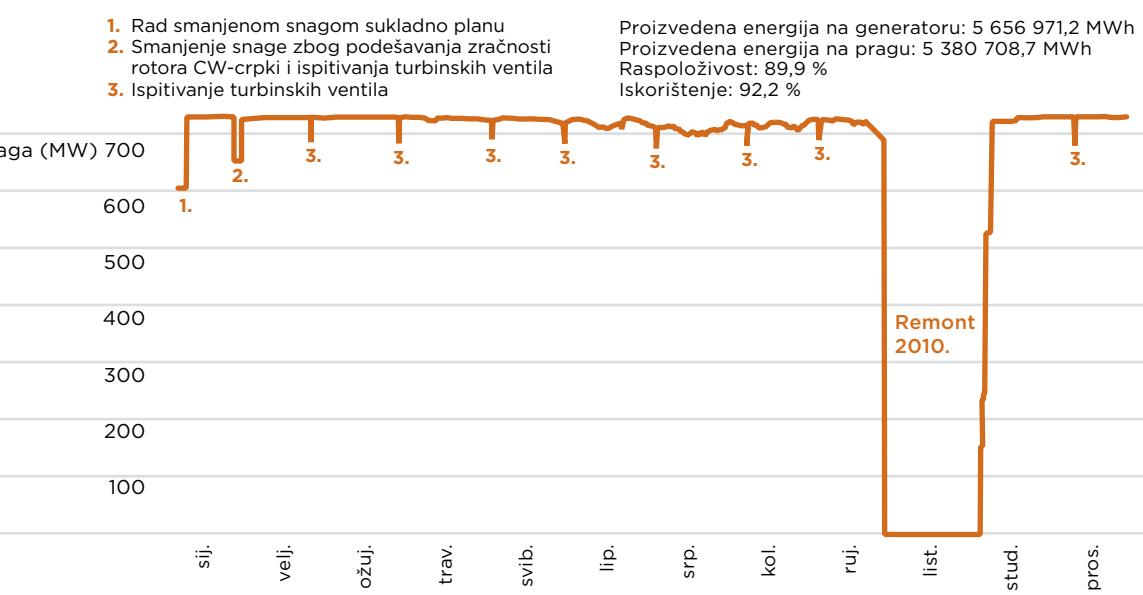


U 2010. godini NEK je proizveo ukupno 5656,97 GWh bruto električne energije na izlazu generatora odnosno 5380,71 GWh neto električne energije, što je u okviru godišnje planirane proizvodnje. Pokazatelj raspoloživosti iznosio je 89,91 %, a pokazatelj iskorištenja 92,23 %. Od početka komercijalnog rada proizvedeno je ukupno 130,55 TWh električne energije.

Tijekom godine nije bilo neplaniranih zaustava ili većih smanjenja snage elektrane. Smanjenom, približno 83-postotnom, snagom elektrana je radila od 1. do 4. siječnja sukladno godišnjem planu rada, a približno 90-postotnom snagom zbog podešavanja zračnosti rotora crpki sustava optične rashladne vode od 23. do 25. siječnja sukladno planu.

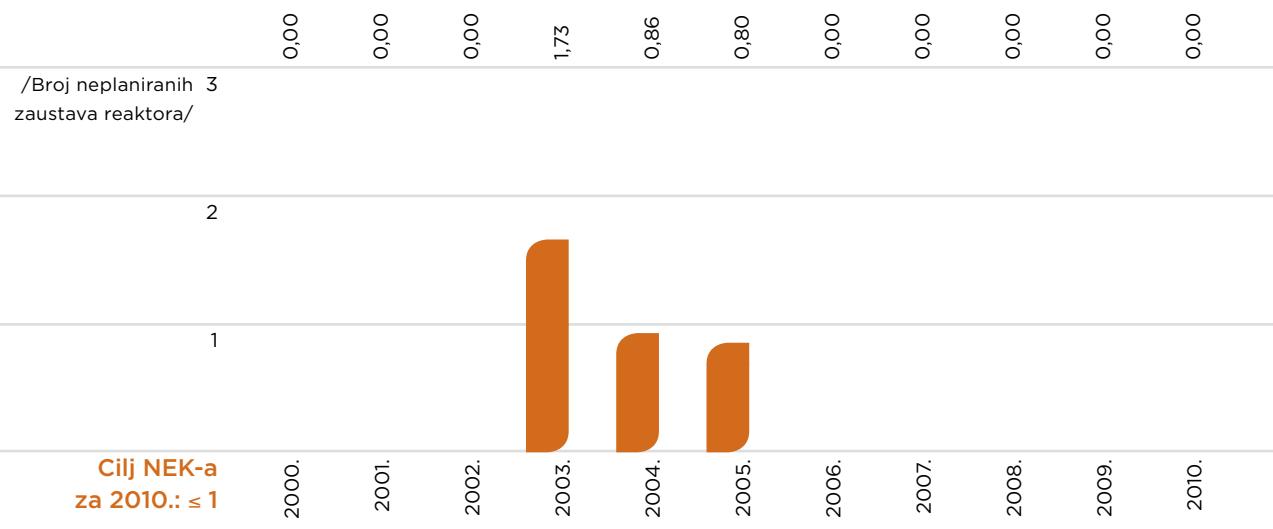
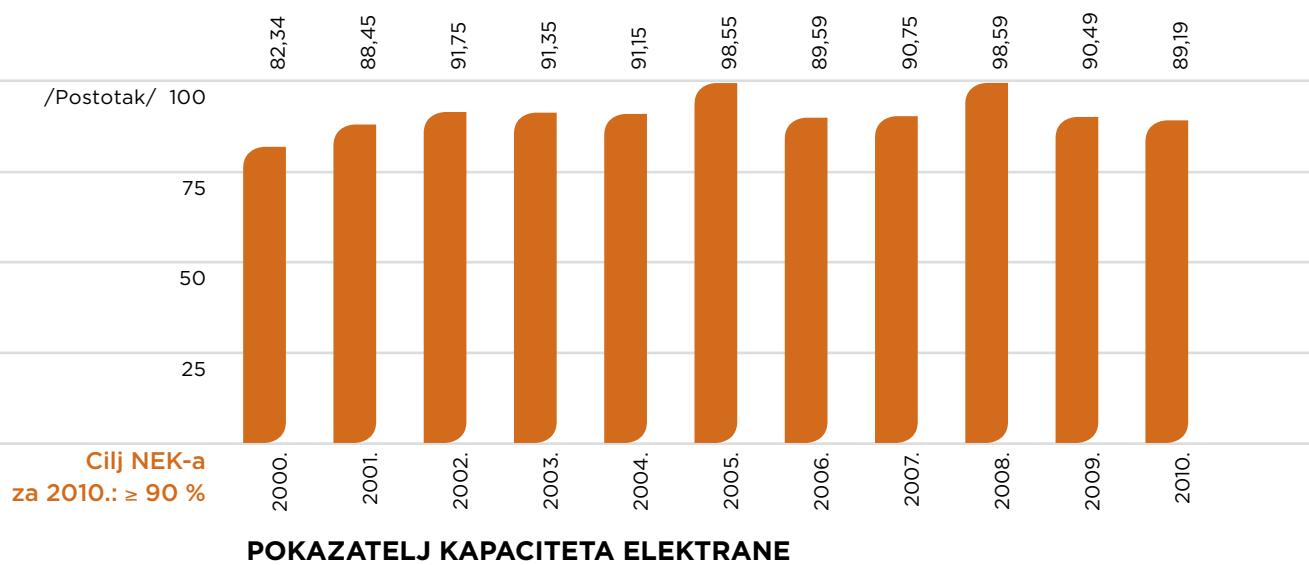
U 2010. godini završen je 24. gorivi ciklus, koji je trajao od 3. svibnja 2009. do 30. rujna 2010. U tom ciklusu elektrana je radila 515 dana na elektroenergetskoj mreži, što je naj dulje razdoblje neprekidnog rada u povijesti elektrane.

1. Rad smanjenom snagom sukladno planu
2. Smanjenje snage zbog podešavanja zračnosti rotora CW-crpk i ispitivanja turbinskih ventila
3. Ispitivanje turbinskih ventila



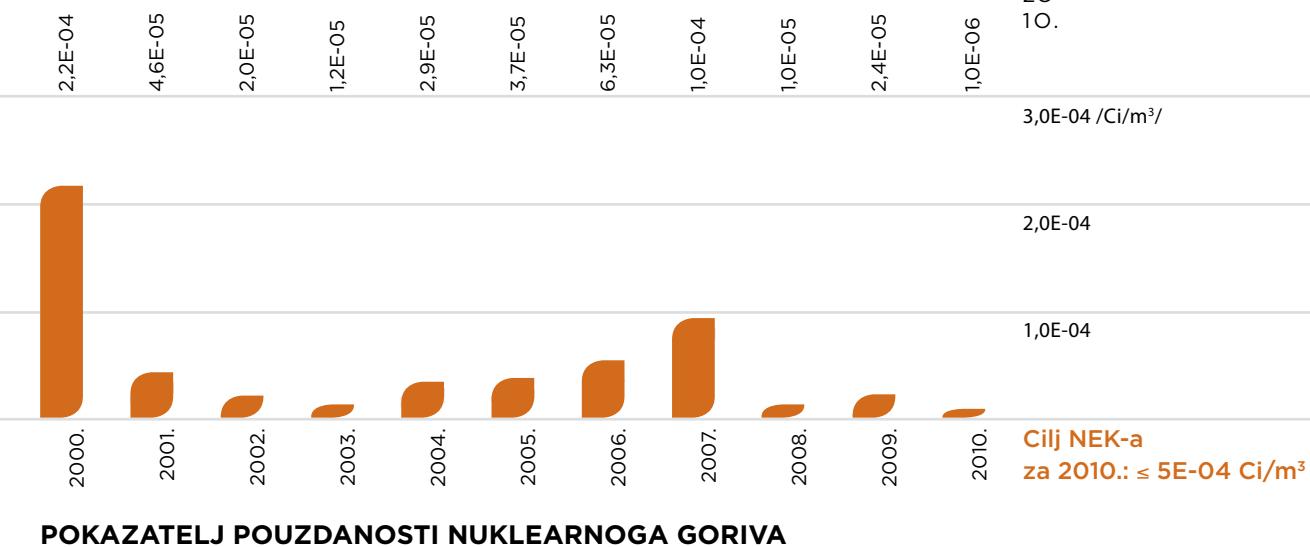
DIJAGRAM PROIZVODNJE ZA 2010. GODINU

Pokazatelji pogonske učinkovitosti WANO-a dokazuju da smo dostigli većinu ciljeva industrije za 2010. godinu.

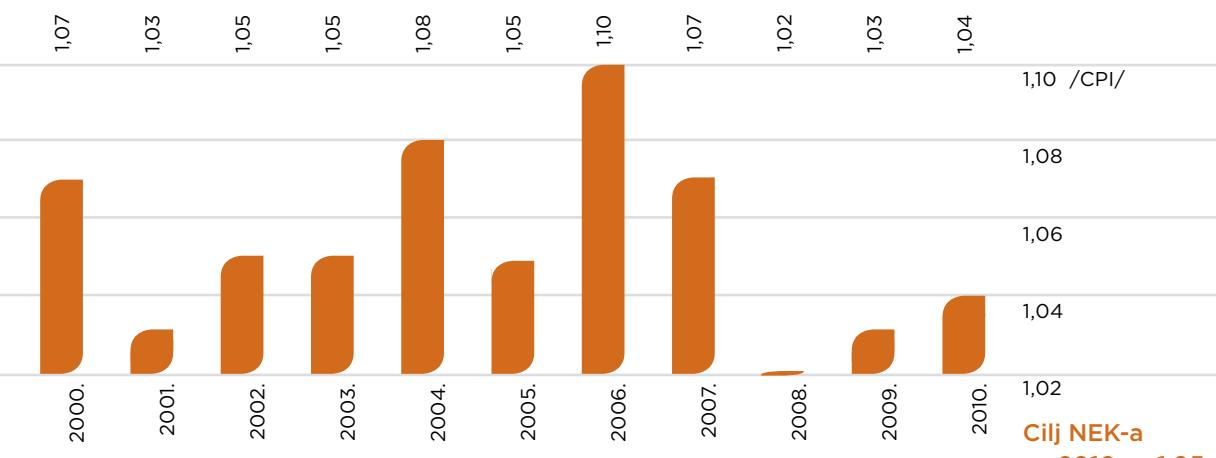


NUKLEARNO GORIVO I SEKUNDARNA KEMIJA

Specifična aktivnost i kontaminacija primarnog hladila bile su ispod ograničenja. Pokazatelj pouzdanosti goriva za 2010. godinu izvanredno je dobar te dokazuje da je nuklearno gorivo bilo u pogonu bez oštećenja, što je ujedno i ciljna vrijednost koju je utvrdio INPO za 2010. godinu.



Iz WANO-vog pokazatelja učinkovitosti sekundarne kemije očigledan je nizak unos i oslobođanje agresivnih kemijskih kontaminanata u sekundarni sustav, što potvrđuju i rezultati analize zaostalih korozijskih produkata (Hide Out Return) izvedene u zaustavi elektrane nakon 24. gorivog ciklusa. Ispitivanje se izvodi radi vrednovanja unosa i kemijskog sustava zaostalih elektrolita u parogeneratorima, što utječe na procese korozije njihov intenzitet nije se povećao.



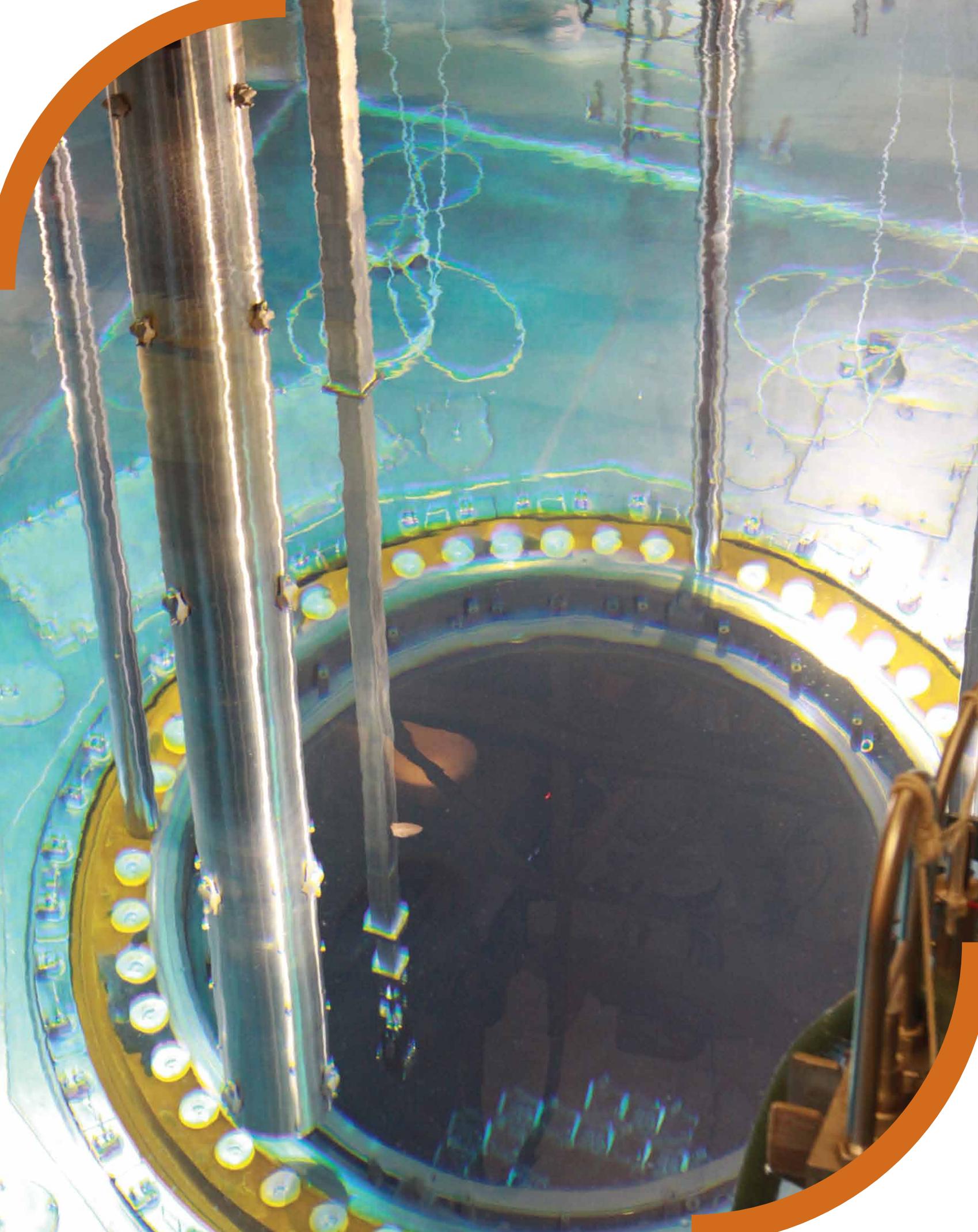
NABAVA OPREME I USLUGA

Sudjelovanje s provjerjenim poslovnim partnerima jedan je od važnih čimbenika koji izravno utječu na siguran i pouzdan rad elektrane. Teško ovladavamo neodazivanjem američkih isporučitelja na potražnje manjih vrijednosti koje su često specifične. Problem zastarjelih dijelova iz godine u godinu je veći, a rješavamo ga zamjenom opreme. Jedan od načina rješavanja tog problema jest i naše uključenje u program proaktivnog upravljanja zastarjelošću tvrtke PKMJ Technical Services za opremu i pričuvne dijelove kojih više nema na tržištu.

Potpisanim sporazumima o dugoročnom sudjelovanju s lokalnim strateškim partnerima, prije svega onima koji za NEK izvode važne remontne i kontinuirane usluge, osigurali smo kvalitetne pravovremene usluge primjerene i u pogledu cijena.

MEDUNARODNO SUĐELOVANJE

6



ISKUSTVA DRUGIH – SMJERNICE ZA NAŠ RAD

U elektrani smo svjesni koliko je važno da smo uključeni u međunarodne organizacije i u međunarodni nadzor našeg poslovanja. Samo na taj način možemo ostvariti međunarodno usporedive pogonske i sigurnosne rezultate.

WANO

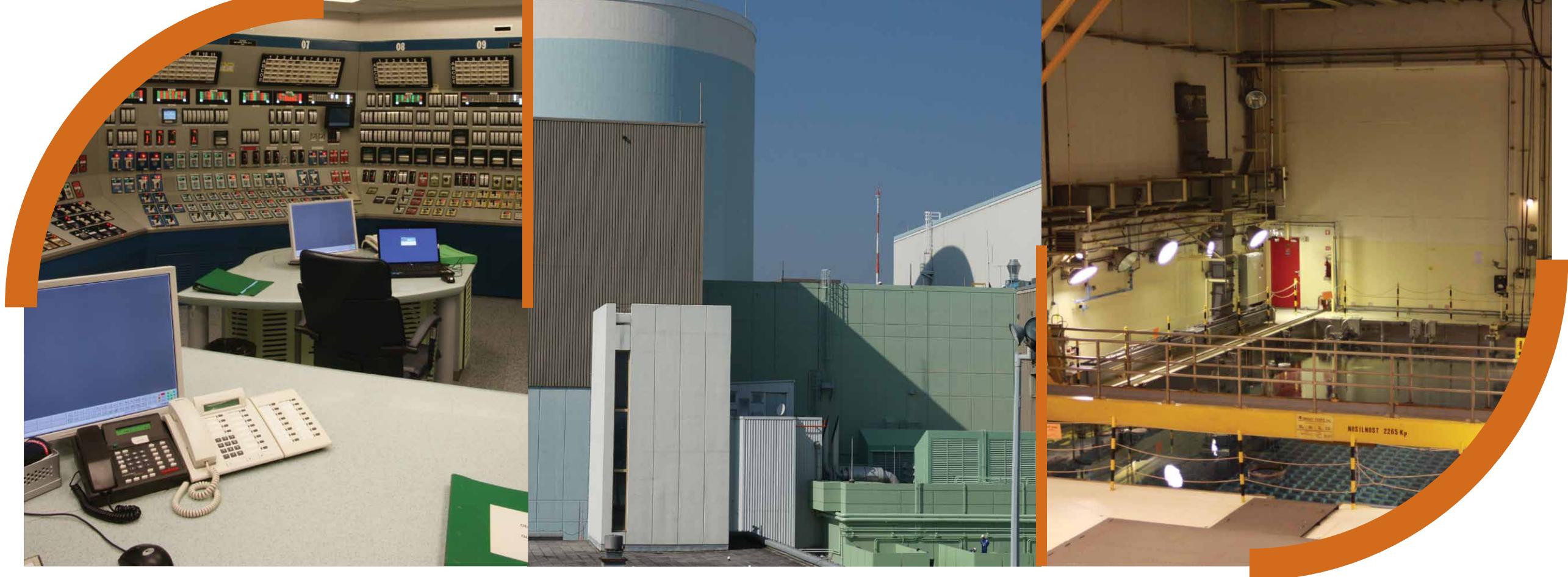
U Svjetsku organizaciju upravljača nuklearnih elektrana (World Association of Nuclear Operators – WANO) uključene su sve nuklearne elektrane na svijetu. Naša elektrana učlanjena je u WANO još od njegovog osnutka 1989. godine. Svrha te organizacije jest promocija najviših standarda sigurnosti i raspoloživosti te izvrsnosti rada nuklearnih elektrana. WANO ima razvijeno nekoliko programa za razmjenu informacija, poticanje međusobnih komunikacija i usporedbi te usvajanja dobrih rješenja.

INPO

Naša elektrana učlanjena je još od 1988. godine u Institut za praćenje rada nuklearnih elektrana (Institute for Nuclear Power Operations – INPO) u SAD-u. Njegova je svrha povećati razinu sigurnosti i pouzdanosti nuklearnih elektrana. Sve američke nuklearne elektrane odnosno njihovi upravljači učlanjeni su u tu organizaciju. Članstvo je prošireno kako na pojedine upravljače nuklearnih elektrana iz ostalih država tako i na proizvođače i projektante nuklearnih objekata.

IAEA

Međunarodna agencija za nuklearnu energiju (International Atomic Energy Agency – IAEA) neovisna je međuvladina organizacija koja djeluje pri Organizaciji ujedinjenih naroda. Njezina je glavna svrha pomoći članicama pri planiranju i uporabi nuklearne tehnologije za razne miroljubive svrhe. To uključuje i proizvodnju električne energije odnosno prijenos tehnologije i znanja na tom području. IAEA razvija sigurnosne standarde koji su temelj za ostvarenje visoke razine sigurnosti pri uporabi nuklearne energije i zaštiti stanovništva od ionizirajućeg zračenja. Organizacija djeluje na osnovi nekoliko programa kao što su nadzor nuklearnih materijala, uporaba nuklearne tehnologije, nuklearna energija, nuklearna sigurnost i tehničko sudjelovanje. U okviru tih programa IAEA organizira misije OSART (Operational Safety Review Team), koje posjećuju elektrane radi detaljnog pregleda i ocjene sigurnosti rada elektrana.

**NUMEX**

Već više od deset godina učlanjeni smo i u organizaciju NUMEX (Nuclear Maintenance Experience Exchange) koja se bavi razmjenom iskustava na području održavanja nuklearnih elektrana.

EPRI

EPRI (Electrical Power Research Institute) jest neprofitna i neovisna organizacija za istraživanja na području proizvodnje električne energije i zaštite okoliša. Osnovana je 1973. godine kao potpora razvoju elektroindustrije. Institut trenutno pokriva sve vidike proizvodnje, prijenosa i uporabe električne energije.

NRC

NRC (Nuclear Regulatory Commission) neovisna je agencija SAD-a zadužena za sigurnost i zaštitu stanovništva od učinaka zračenja nuklearnih materijala, reaktora i postrojenja za preradu nuklearnih materijala. Zajedno s URSJV-om i IJS-om NEK je učlanjen u nekoliko programa koji nam omogućuju dostup do informacija i literature s različitih područja.

PWROG

Udruženje upravljača tlačnovodnih elektrana (Pressurized Water Reactor Owners Group) i društva Westinghouse nudi različite programe povezane s nadgradnjom opreme, optimiranjem tehničkih specifikacija, smanjenjem broja neplaniranih zaustava, povećanjem snage elektrana, pojednostavljenjem sustava na elektranama, izradom i uporabom nuklearnoga goriva, izvedbom analiza uz uporabu modernih programa i analitičkih metoda itd.

ISOE

Information System on Occupational Exposure djeluje u okviru zajedničkog tajništva OECD-a Nuclear Energy Agency i IAEA-e kao forum za stručnjake zaštite od zračenja iz nuklearnih elektrana i upravnih organa, koje i koordinira međunarodno sudjelovanje na području zaštite radnika na nuklearnim elektranama.

NAŠE SUDJELOVANJE U 2010. GODINI

Predsjednik je Uprave NEK-a član Nadzornog odbora pariškog centra WANO-a, koji čine predstavnici svih država učlanjenih u taj centar. Od 2004. godine u tom centru imamo predstavnika koji je voditelj programa međunarodnih stručnih pregleda elektrana.

Već godinama aktivno sudjelujemo s organizacijama WANO i INPO. Do sada smo ugostili tri misije za međusobno stručno provjeravanje rada elektrana - WANO Peer Review, a naši su stručnjaci sudjelovali u 31 takvoj misiji po cijelom svijetu. Predstavnik NEK-a aktivno je sudjelovao pri međunarodnom stručnom pregledu rada elektrane u Sizewellu B u Velikoj Britaniji (misija WANO Peer Review) na području vođenja elektrarne.

U vezi s programom tehničke pomoći (Technical Assistance Missions) naša elektrana ugostila je 29 takvih misija s tematikom koja pokriva sva područja aktivnosti elektrane. Posjetile su nas tehničke misije s područja zastarjelosti opreme odnosno opreme koju više nije moguće nabaviti na tržištu i razmjene iskustava pri uvođenju novih cijelovitih informacijskih sustava u nuklearnim elektranama za nabavni proces, skladišno i finansijsko poslovanje te radni nalog.

Naši predstavnici redovito sudjeluju u stručnim osposobljavanjima koje pripremaju te organizacije.

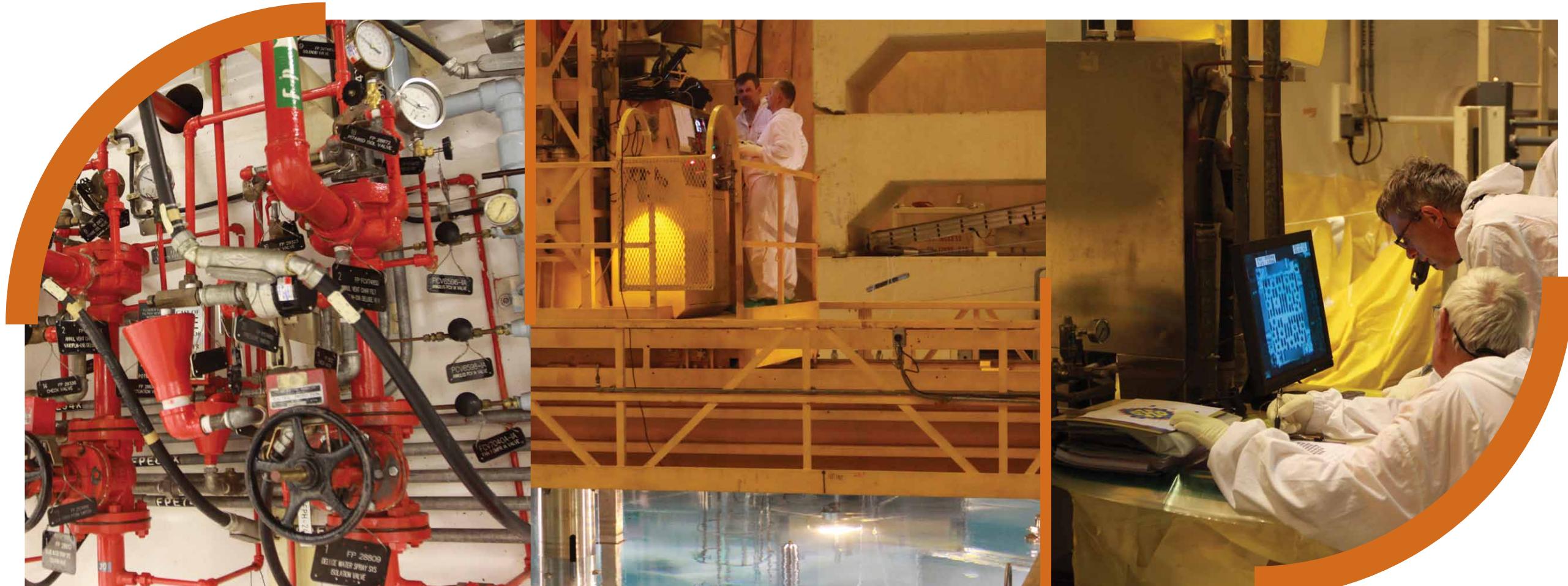
Zbog dobrih rezultata naš objekt postao je primjer za ostale upravljače nuklearnih elektrana i izvor dobrih iskustava na različitim područjima rada, zato su nas u okviru WANO-a posjetili predstavnici Slovačkih elektrana za područje simulatorskog osposobljavanja za operativno osoblje, nizozemske elektrane Borselle za područje vođenja, pouzdanosti i nadzora starenja opreme te brazilske elektrane Angra za područje prerade otpada i kvalifikacije opreme.

U okviru sudjelovanja s agencijom IAEA do sada smo organizirali već tri misije OSART-a i nekoliko drugih misija. Naši stručnjaci sudjelovali su u 15 takvih misija po cijelom svijetu. Inspektori IAEA-e za nadzor nuklearnoga goriva redovito nas posjećuju.

NEK aktivno sudjeluje na sljedećim važnijim područjima rada instituta EPRI:

- problematika održavanja opreme u nuklearnim elektranama (NMAC – Nuclear Maintenance Applications Center),
- poboljšanja, nabava i kvalifikacija opreme (PSE – Plant Support Engineering),
- nerazorna ispitivanja i istraživanja (NDE – Non Destructive Examination),
- razmjena iskustava pri uporabi programa za analize nezgoda (MAAP – Modular Accident Analyses Program User Group),
- razmjena iskustava na području problematike erozije/korozije – CHUG (Checworks Users Group).

Naša elektrana sudjelovala je na godišnjim konferencijama PWROG-a, koje su posebno organizirane za nuklearne elektrane iz europskih država, a također je kao članica organizacije NUMEX aktivno uključena u razmjenu iskustava na području održavanja.



7



Aktivnosti stručnog osposobljavanja provodili smo s namjeroom osigurati kvalitetnu pripremu i provedbu programa osposobljavanja kako bi pridonijeli visokom stupnju ospobljjenosti osoblja te sigurnom i pouzdanom radu elektrane sukladno ciljevima i usmjerenjima.

Programe smo u velikoj mjeri pripremali i provodili sami, a djelomično i u sudjelovanju s vanjskim organizacijama, kako domaćim tako i stranim.

Godišnji plan i potrebe za osposobljavanjem utvrđene u sudjelovanju s voditeljima pojedinih organizacijskih jedinica NEK-a bili su osnova za pripremu i provođenje tečajeva.

OSPOSOBLJAVANJE POGONSKOG OSOBLJA

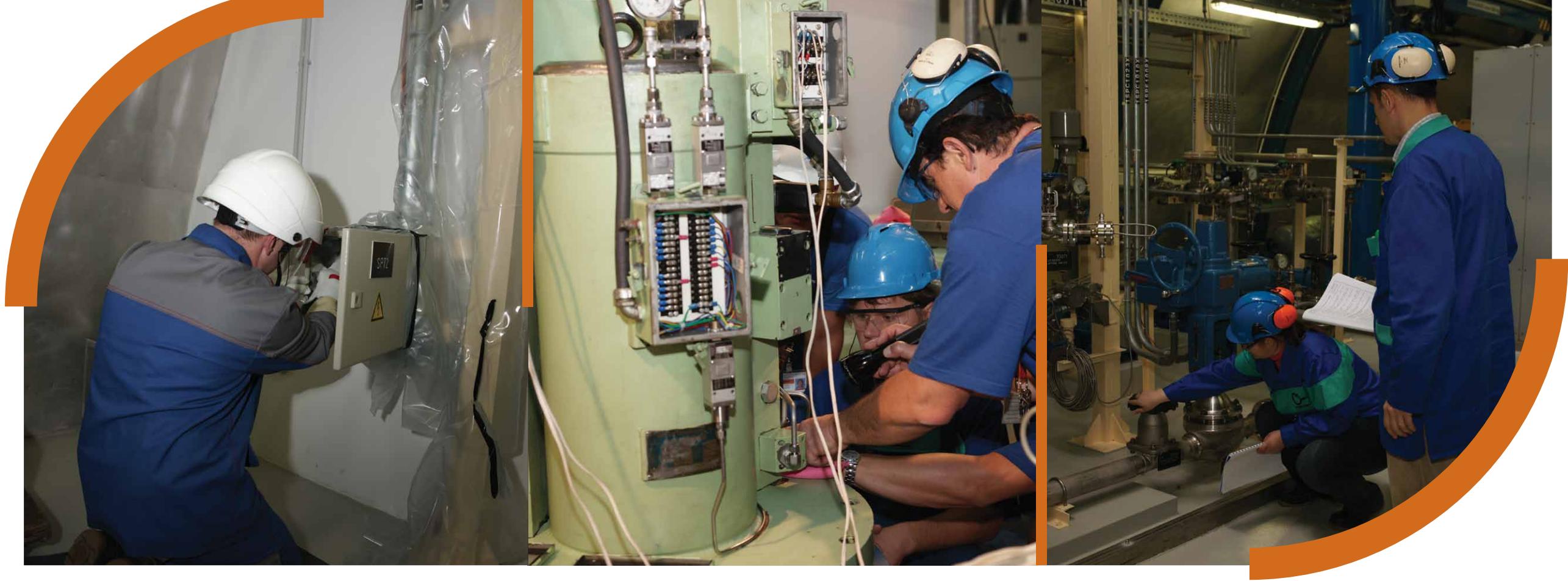
Pogonsko osoblje osposobljavalo se po programima sukladnim važećim propisima, internim postupcima i dvogodišnjem programu.

Nastavili smo s provođenjem početnog osposobljavanja osoblja s dozvolom, u čijem smo sklopu internim ispitom završili program osposobljavanja za dvije nove operaterke i šest novih operatera reaktora. Sudionici programa u nastavku su uspješno obavili i provjeravanje pred stručnom komisijom URSJV-a.

Istovremeno se odvijalo i početno osposobljavanje 18 sudionika tečaja koji su u 2010. godini završili prvu fazu osposobljavanja – teoretske osnove – i započeli drugu fazu – sustavi i rad elektrane, koja osim predavanja obuhvaća i praktične vježbe na simulatoru te praktično osposobljavanje u tehničkom dijelu elektrane.

U studenom smo u sudjelovanju s Obrazovnim centrom za nuklearnu energiju (ICJT) započeli prvu fazu osposobljavanja za sljedeću generaciju od 11 operatera i novi zaposlenih inženjera.

Stalno stručno osposobljavanje osoblja s dozvolom provodilo se sukladno odobrenom okvirnom programu i internim postupcima. Na predavanjima i pri scenarijima na simulatoru u četiri tjedna segmenta sudjelovale su sve pogonske posade te ostalo osoblje s dozvolom.



U zadnjem godišnjem segmentu sedam kandidata uspješno je položilo ispite za obnovu dozvola, od toga tri za operatera reaktora i četiri za glavnog operatera reaktora. Četiri kandidata u tom razdoblju položili su ispit za prvu dozvolu glavnog operatera reaktora.

Stalno stručno osposobljavanje strojara opreme provodilo se paralelno s osposobljavanjem osoblja s dozvolom u segmentima tijekom četiri tjedna. U programu je naglašeno praktično osposobljavanje primjenom pogonskih postupaka u tehnološkom objektu ili s pomoću aktivne povezanosti učionice s potpunim simulatorom. Ostali sadržaji namijenjeni su očuvanju i nadgradnji znanja i vještina koje strojari opreme rabe pri svom radu.

Dvije skupine sudionika iz proizvodnje i održavanja sudjelovale su u 4-dnevnom praktičnom osposobljavanju rukovanja opremom za zamjenu goriva, čija je svrha pripremiti sudionike za sigurnu i kvalitetnu izvedbu te važne aktivnosti.

Prije remonta sukladno praksi iz prethodnih godina osposobljavalo se osoblje za prihvat goriva iz različitih organizacijskih jedinica. Za osoblje uključeno u aktivnosti zamjene goriva izvedeno je interno obnovljeno osposobljavanje.

Pogonsko osoblje se osposobljavalo na potpunom simulatoru prije izvedbe važnijih aktivnosti na objektu. Simulirane su i sve važnije modifikacije koje utječu na rad i odaziv elektrane.

OSPOSOBLJAVANJE OSOBLJA ODRŽAVANJA I OSTALIH POTPORNIH FUNKCIJA

Na području stručnog osposobljavanja tehničkog osoblja organizirani su tečajevi kojima je svrha dobivanje i obnavljanje zakonski zahtijevanog općeg i specijalističkog znanja te vještina za potrebe održavanja i ostalih potpornih funkcija.

U sklopu početnog osposobljavanja tehničkog osoblja proveden je tečaj iz osnova tehnologije nuklearnih elektrana (OTJE), koji se sukladno praksi odvijao u sudjelovanju s ICJT-om. Tečajevi OTJE provode se u dva dijela – u prvom se obrađuju teoretske osnove, a u drugom sustavi i pogon elektrane. U tom osposobljavanju sudjelovalo je 9 radnika NEK-a.

Na području osposobljavanja osoblja održavanja nastavljeni su programi specijalističkih i zakonski zahtijevanih znanja, koji su oblikovani na osnovi matrica potrebnih kvalifikacija. Tečajevi su se djelomice odvijali u centru za osposobljavanje osoblja održavanja i u tehnološkim prostorima elektrane a djelomice i u sudjelovanju s vanjskim institucijama. Sukladno ustaljenoj praksi u pripremu za osposobljavanje osoblja stručnog osposobljavanja aktivno smo uključivali i mentore praktičnog osposobljavanja iz pojedinih službi održavanja.

U okviru stalnog stručnog osposobljavanja osoblja održavanja s dva segmenta poduprli smo program obnavljanja općih i zakonski zahtijevanih sadržaja. Osoblje održavanja upoznato je s novostima u procesima elektrane i pogonskim iskustvima. Dio vremena namijenjen je i stručnim sadržajima. Prije remonta većina sadržaja bila je namijenjena prije svega pripremama na remontne aktivnosti.

U toj godini nastavili smo program specijalističkih tečajeva namijenjenih pripremama na remontne rade. Na tim tečajevima osim radnika NEK-a sudjelovali su i vanjski izvođači radova, što je pridonijelo kvaliteti radova i boljoj usklađenosti izvedbe radova.

OSTALA ZAKONSKI ZAHTIJEVANA I OPĆA OSPOSOBLJAVANJA

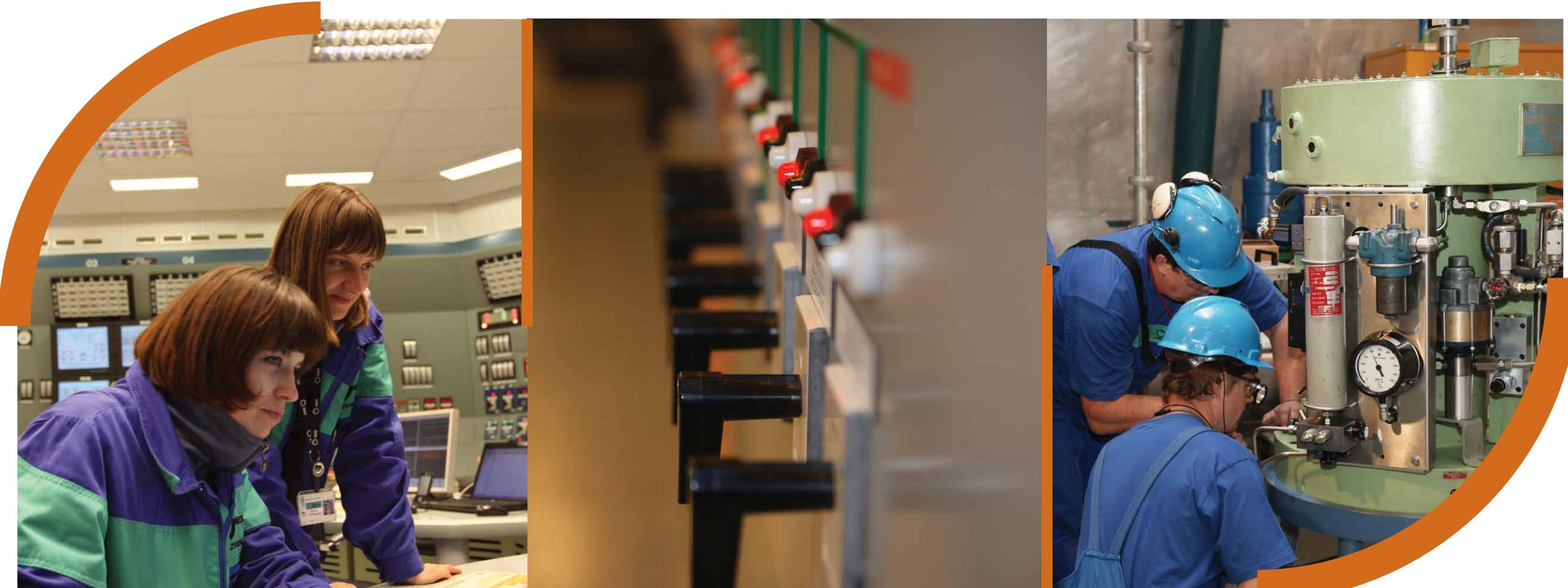
Nastavili smo s izvođenjem ustaljenih programa početnog i obnovljenog osposobljavanja na području zakonski zahtijevanih znanja, kao što su zaštita na radu i zdravstvena zaštita, protupožarna zaštita, opasne hemikalije, plan zaštite i spašavanja (NZIR) itd.

Na području zaštite od zračenja sukladno propisima provedena su početna i obnovljena osposobljavanja.

Krajem godine provedena je i opširnija vježba organizacije NZIR-a, u koju je uključen i simulator.

Više tečajeva pripremljeno je i za ostale organizacijske jedinice elektrane. Namijenjeni su bili upoznavanju s novostima u zakonodavstvu, uvođenju novosti na području proizvodnih procesa, a nastavili smo i s općim tečajevima računalnog opismenjivanja i stranih jezika.

Prije redovnog remonta proveden je za potrebe vanjskih izvođača opširan program općih tečajeva, na kojima su sudjelovala 1664 sudionika. Najviše sudionika bilo je na programu općeg osposobljavanja (1200), na programima zaštite od zračenja sudjelovao je 201 sudionik, a osposobili smo i 262 vođe radova.



SAŽETAK FINANCIJSKIH IZVJEŠTAJA ZA 2010. GODINU

8



Sukladno odredbama Zakona o trgovačkim društvima (ZGD-1) i Društvenog ugovora NEK-a u nastavku dajemo sažetak izvješća NEK-a za 2010. godinu. Sažetak sadrži glavne karakteristike poslovanja u 2010. godini te skraćene temeljne finansijske izvještaje. Svi temeljni finansijski izvještaji u potpunosti su prikazani u Godišnjem izvješću NEK-a za 2010. godinu, koje je sastavljeno sukladno odredbama Ugovora između Vlade Republike Slovenije i Vlade Republike Hrvatske o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištavanje i razgradnju Nuklearne elektrane Krško (Međudržavni ugovor) te Društvenog ugovora NEK-a, ZGD-1 i Slovenskih računovodstvenih standarda (SRS).

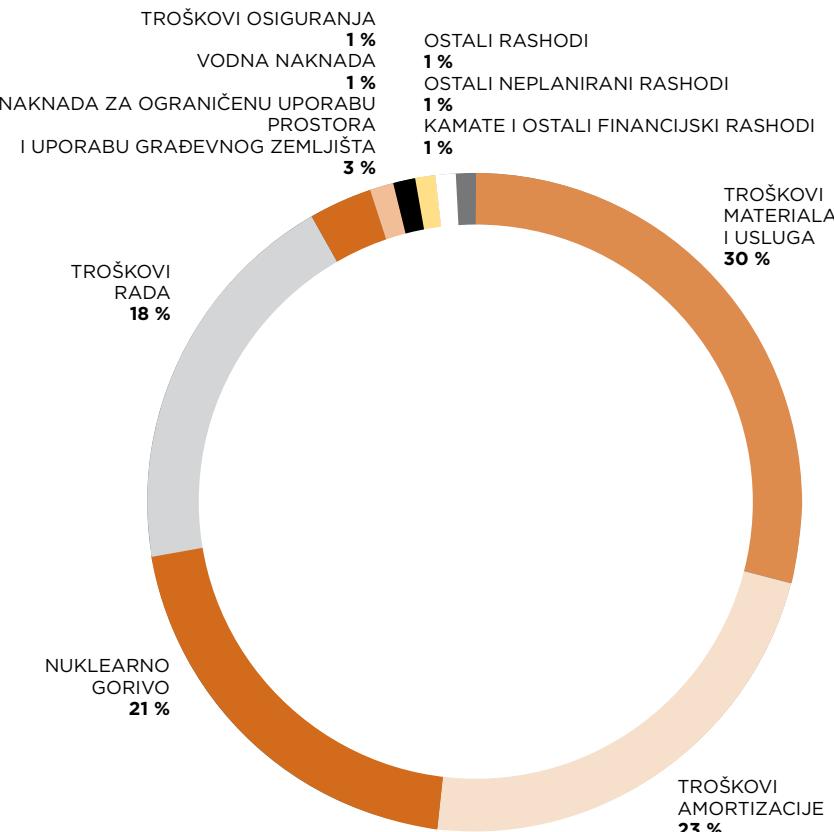
Godišnje izvješće NEK-a za 2010. godinu predloženo je organizaciji ovlaštenoj za obradu i objavljivanje podataka sljedeći radni dan i nakon njegovog prihvaćanja na Skupštini NEK-a, a objavljeno je i na njenim internetskim stranicama.

Unatoč zaoštrenim gospodarskim prilikama u 2010. godini poslovali smo uspješno. Zahvaljujući dobrom radu elektrane do remonta, uspješno izvedenom remontu, otklonjenim nedostacima tijekom puštanja elektrane u pogon te stabilnom radu nakon remonta do kraja godine unatoč duljem remontu isporučili smo zapravo planiranu količinu električne energije – u godini 2010. članovima društva dobavili smo 5380,71 GWh električne energije, što je samo slabih 10 GWh manje od planiranoga.

Za isporučenu električnu energiju realizirali smo 164 951 tisuća EUR prihoda. Glavnina svih prihoda odnosi se na prihode od isporučene električne energije, ostatak predstavljaju ostali poslovni prihodi i finansijski prihodi.

Zbog prirode naše proizvodnje unutar zaliha nemamo nedovršenu proizvodnju niti zaliha poluproizvoda odnosno gotovih proizvoda, zbog toga su svi troškovi ujedno i rashodi. U 2010. godini realizirali smo 164 951 tisuću EUR rashoda.

Struktura rashoda vidljiva je iz grafa u nastavku:



STRUKTURA RASHODA ZA 2010. GODINU

Najveći su udio u strukturi rashoda troškovi materijala i usluga, troškovi amortizacije, troškovi nuklearnoga goriva i troškovi rada, koji ukupno iznose 92 % svih rashoda.

Ulagali smo u tehnološku nadgradnju, manji opseg predstavljaju još i male investicije. Iz sredstava amortizacije u 2010. godini otplatili smo i dvije rate kredita odobrenoga za modernizaciju elektrane.

Osim toga smanjili smo dugoročnu zaduženost sukladno planu. Prosječna vrijednost zaliha u skladištu niža je od planirane.

Finansijski položaj NEK-a je primjeren. Dugoročnim izvorima pokrivena su sva dugoročna sredstva i dio zaliha Rezultati poslovanja vidljivi su iz skraćenih temeljnih finansijskih izvještaja objavljenih na internetskim stranicama Agencije Republike Slovenije za javnopravne evidencije i usluge (www.ajpes.si).



KPMG

Izvješće revizora namijenjeno za javnost

Sukladno međunarodnim revizijskim standardima, izvršili smo reviziju finansijskih izvještaja društva Nuklearna elektrana Krško d.o.o., Krško, za godinu koja je završila 31.12.2010, iz kojih proizlaze sažetci finansijskih izvještaja. U svojem izvješću dne 18. ožujka 2011 izrazili smo mišljenje o finansijskim izvještajima, iz kojih proizlaze sažetci finansijskih izvještaja, da prikazuju objektivno, u svim materijalno značajnim odrednicama, finansijski položaj Društva na dan 31. prosinca 2010. godine, te rezultate njegovog poslovanja i novčane tokove za godinu koja je tada završila u skladu s Međudržavnim ugovorom između Vlade Republike Slovenije i Vlade Republike Hrvatske i u skladu sa Računovodstvenim standardima Republike Slovenije.

Prema našem mišljenju priloženi sažetci finansijskih izvještaja u svim značajnim pogledima u skladu su s finansijskim izvješćem iz kojeg su i proizašli.

Zbog lakšeg razumijevanja finansijskog stanja društva na dan 31. 12. 2010. godine, njegovog poslovnog i finansijskog rezultata poslovanja u 2010. godini te područja naše revizije potrebno je sažetke čitati zajedno s finansijskim izvještajima iz kojih su proizašli i našim revizijskim izvješćem.

**KPMG SLOVENIJA,
podjetje za revidiranje, d.o.o.**

Borut Šterbenc, univ. dipl. ekon.
ovlašteni revizor

Marjan Mahnič
Marjan Mahnič, univ. dipl. ekon.
ovlašteni revizor
partner

KPMG Slovenia, d.o.o.

1

Ljubljana, 18. ožujak 2011

8

SAŽETAK FINANSIJSKIH
IZVJEŠTAJA
ZA 2010. GODINU

**BILANCA STANJA
NA DAN 31. PROSINCA 2010.**

			u tisućama EUR	
			31. 12. 2010.	31. 12. 2009.
BILANCA STANJA				
AKTIVA				
A. DUGOTRAJNA IMOVINA	419 090	420 275		
Nekretnine, postrojenja i oprema	418 279	419 265		
Ulaganje u nekretnine	590	636		
Dugoročna finansijska ulaganja	221	374		
Dugoročna poslovna potraživanja	-	-		
B. KRATKOTRAJNA IMOVINA	96 991	95 051		
Zalihe	67 077	76 579		
Kratkoročna finansijska ulaganja	11 282	4 723		
Kratkoročna poslovna potraživanja	18 622	13 737		
Novac na računu i blagajni	10	12		
C. KRATKOROČNA AKTIVNA VREMENSKA RAZGRANIČENJA	248	244		
UKUPNA AKTIVA	516 329	515 570		
Izvanbilančna sredstva	10 228	19 614		

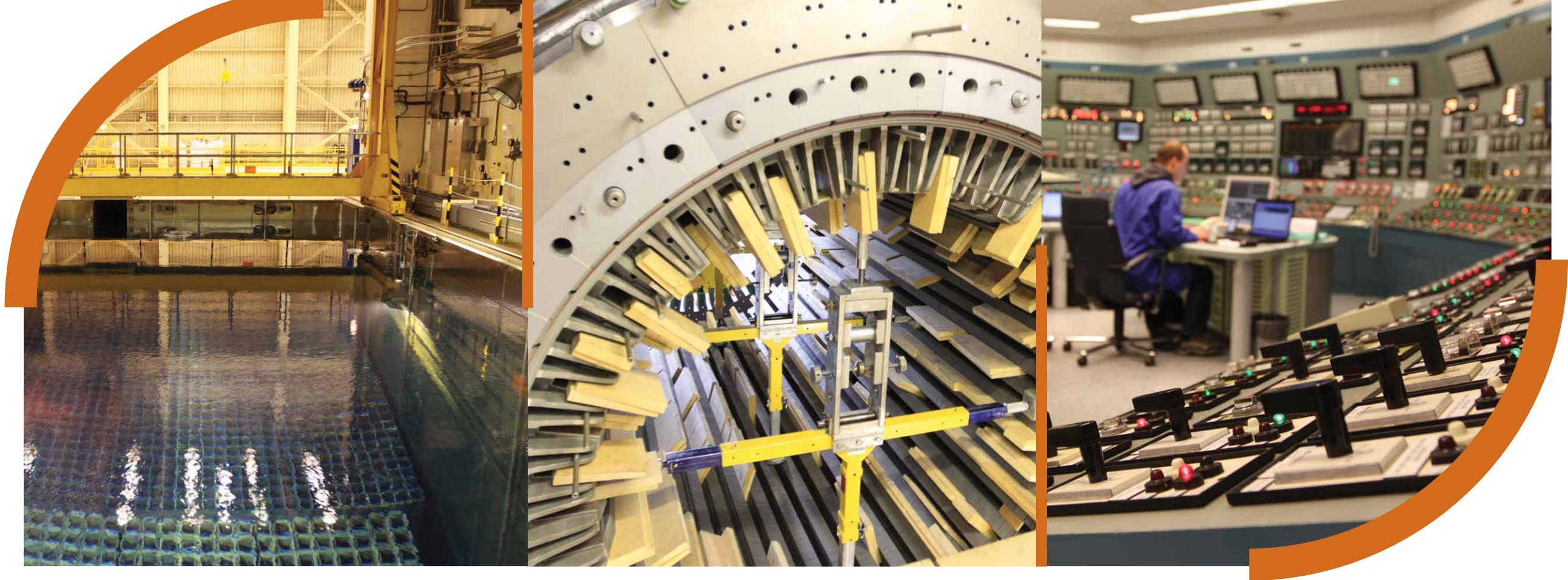
			u tisućama EUR	
			31. 12. 2010.	31. 12. 2009.
BILANCA STANJA				
OBVEZE PREMA IZVORIMA SREDSTAVA				
A. KAPITAL	439 515	439 515		
Upisani kapital	353 545	353 545		
Rezerve iz dobiti	88 675	88 675		
Prenesena čista neto dobit	(2 705)	(2 705)		
Čista neto dobit poslovne godine	-	-		
B. REZERVACIJE I DUGOROČNA PASIVNA VREMENSKA RAZGRANIČENJA	4 744	4 597		
Rezervacije za jubilarne nagrade i otpremnine	3 924	3 734		
Ostale rezervacije	820	863		
C. DUGOROČNE OBVEZE	16 890	33 227		
Dugoročne finansijske obveze prema bankama	16 603	32 921		
Dugoročne poslovne obveze	287	306		
Č. KRATKOROČNE OBVEZE	55 074	38 021		
Kratkoročne finansijske obveze prema bankama	29 598	6 647		
Kratkoročne poslovne obveze	25 476	31 374		
D. KRATKOROČNA PASIVNA VREMENSKA RAZGRANIČENJA	106	210		
E. UKUPNE OBVEZE PREMA IZVORIMA SREDSTAVA	516 329	515 570		
Izvanbilančne obveze	10 228	19 614		

RAČUN DOBITI I GUBITKA ZA GODINU KOJA JE ZAVRŠILA 31. PROSINCA 2010.

			u tisućama EUR	
			2010.	2009.
RAČUN DOBITI I GUBITKA				
I. POSLOVNI PRIHODI			164 462	153 361
II. POSLOVNI RASHODI			164 052	151 606
III. NETO DOBIT IZ POSLOVANJA (I. - II.)			410	1 755
IV. FINANSIJSKI PRIHODI			489	460
V. FINANSIJSKI RASHODI			899	2 215
VI. NETO DOBIT IZ FINANCIRANJA (IV. - V.)			(410)	(1 755)
VII. NETO DOBIT OBRAČUNSKOG RAZDOBLJA (III. + VI.)			0	0
VIII. POREZ NA DOBIT			0	0
IX. ČISTA NETO DOBIT OBRAČUNSKOG RAZDOBLJA (VII. - VIII.)			0	0
X. UKUPNA SVEOBUVATNA DOBIT OBRAČUNSKOG RAZDOBLJA			0	0

IZVJEŠĆE O TIJEKU NOVCA ZA GODINU KOJA JE ZAVRŠILA 31. PROSINCA 2010.

			u tisućama EUR	
			2010.	2009.
IZVJEŠĆE O TIJEKU NOVCA				
I. NOVČANI TIJEKOVI IZ POSLOVANJA				
1. Primici iz poslovanja			174 603	168 705
2. Izdaci iz poslovanja			132 192	120 393
3. Neto novac iz poslovanja (1. - 2.)			42 411	48 312
II. NOVČANI TIJEKOVI IZ ULAGANJA				
1. Primici iz ulaganja			81	26
2. Izdaci iz ulaganja			48 176	39 437
3. Neto novac iz ulaganja (1. - 2.)			(48 095)	(39 411)
III. NOVČANI TIJEKOVI IZ FINANCIRANJA				
1. Primici iz financiranja			75 360	115 625
2. Izdaci pri financiranju			69 678	124 524
3. Neto novac pri financiranju (1. - 2.)			5 682	(8 899)
IV. KONAČNO STANJE NOVČANIH SREDSTAVA I NJIHOVIH EKVIVALENTA (VI. + V.)			10	12
V. Čisti novčani tijek razdoblja			(2)	2
+ VI. Početno stanje novčanih sredstava			12	10



IZJEŠĆE O KRETANJU KAPITALA U 2010. I 2009. GODINI

u tisućama EUR

SASTAV KAPITALA	UPISANI KAPITAL		REZERVE IZ DOBITI		PRENESENA ČISTA NETO DOBIT	ČISTA NETO DOBIT POSLOVNE GODINE	UKUPNO KAPITAL
	UPISANI KAPITAL	ZAKONSKE REZERVE	STATUTARNE REZERVE	PRENESENİ ČISTI GUBITAK			
POČETNO STANJE 1. 1. 2010.	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515
Promjene vlasničkoga kapitala - transakcije sa vlasnicima	-	-	-	-	-	-	-
Ukupna sveobuhvatna dobit poslovne godine	-	-	-	-	-	-	-
Pomaci u kapitalu	-	-	-	-	-	-	-
KONAČNO STANJE 31. 12. 2010.	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515
POČETNO STANJE 1. 1. 2009.	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515
Promjene vlasničkoga kapitala - transakcije sa vlasnicima	-	-	-	-	-	-	-
Ukupna sveobuhvatna dobit poslovne godine	-	-	-	-	-	-	-
Pomaci u kapitalu	-	-	-	-	-	-	-
KONAČNO STANJE 31. 12. 2009.	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515



NEK je sukladno međudržavnom Ugovoru između Vlade Republike Slovenije i Vlade Republike Hrvatske o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištanje i razgradnju Nuklearne elektrane Krško te Društvenom ugovoru, koji su stupili na snagu 11. ožujka 2003., organiziran kao društvo s ograničenom odgovornošću. Organi društva Skupština, Nadzorni odbor i Uprava sastavljeni su paritetno.

Temeljni kapital NEK-a, d. o. o., razdijeljen je na dva jednaka poslovna udjela u vlasništvu članova društva GEN energije, d. o. o., Krško i Hrvatske elektroprivrede, d. d., Zagreb. NEK proizvodi i isporučuje električnu energiju isključivo u korist članova društva, koji imaju pravo i obvezu preuzimanja 50 % ukupne raspoložive snage i električne energije na pragu NEK-a.

KOMPETENTAN KOLEKTIV

Ustroj NEK-a podupire njen siguran, pouzdan te učinkovit pogon i nadzor radova. Zaposleni razumiju svoje nadležnosti, odgovornosti i međusobnu povezanost. Način upravljanja ljudskim potencijalima osigurava dovoljnu i kvalitetnu kadrovsku pokrivenost.

U 2010. godini broj zaposlenih očekivano se snižavao te je krajem godine zaposlen 591 radnik. Obrazovna struktura zaposlenih ostala je vrlo visoka, udio visoko, više i univerzitetski obrazovanih povećao se na 49 %. Među zaposlenima su 4 doktora i 12 magistara znanosti.

Zaposleno je i 14 % žena koje većinom uspješno razvijaju svoju karijeru. Žene su nositeljice važnih radnih područja, a rad u elektrani im pruža mnoge profesionalne izazove i prilike te omogućuje ravnopravan partnerski odnos i status u kolektivu.

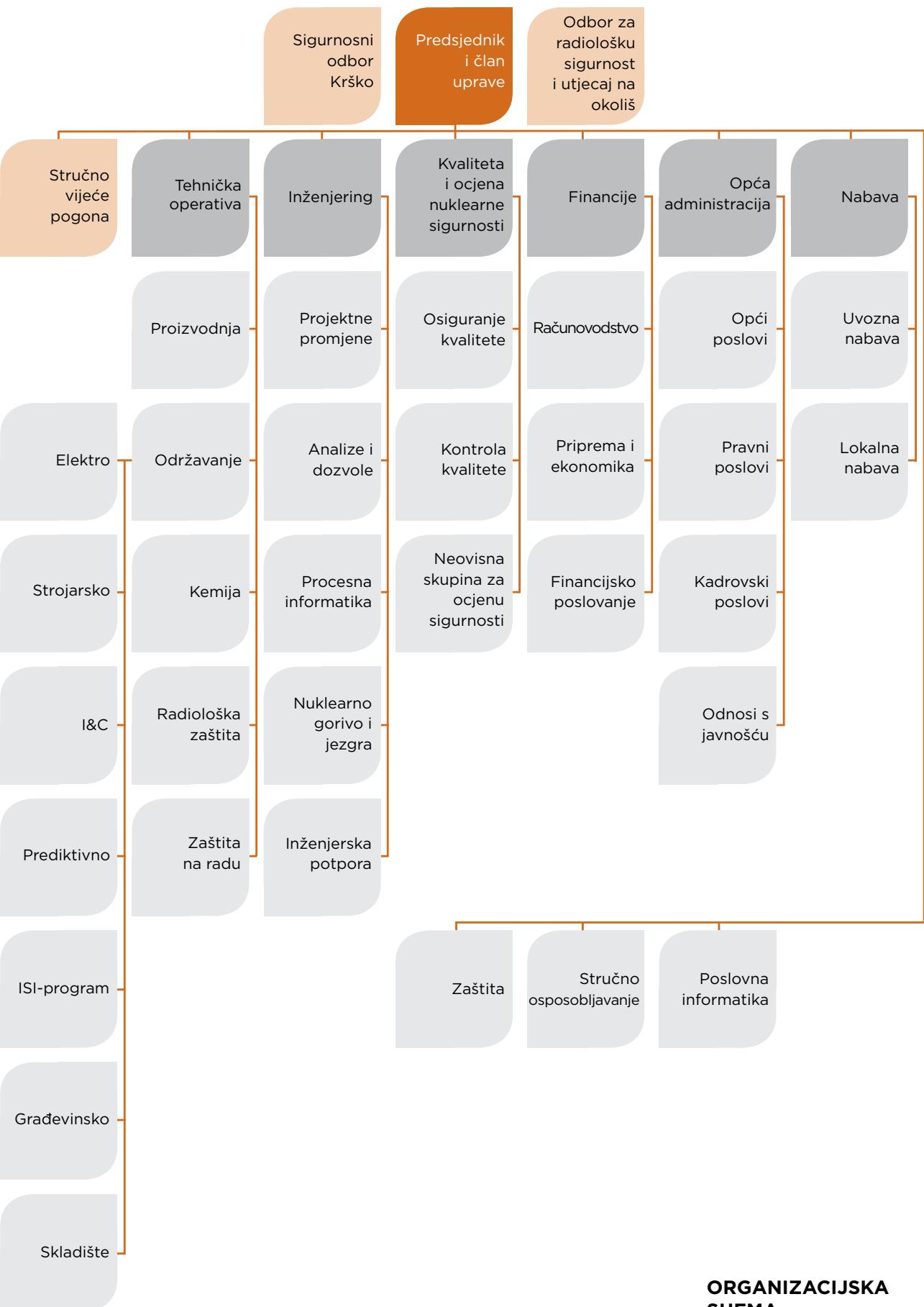


U zadnjim godinama odvija se proces zamjene generacija – zaposleni još od izgradnje ili početka rada elektrane postupno odlaze u mirovinu. U godini 2010. taj proces je bio najintenzivniji – do sada najviša izlazna fluktuacija iznosila je 7,4 %. Na tu fluktuaciju utjecale su očekivane izmjene mirovinskog zakonodavstva. Proces zamjene generacija završit će se prema procjeni u sljedeće tri godine.

Zaposlili smo 11 novih suradnika, od toga 8 inženjera s univerzitskom naobrazbom koji su pretežno bili stipendisti NEK-a. Svi nanovo zaposleni od početka su uključeni u osposobljavanje kako bi sustavnim i podrobno programiranim obrazovanjem dobili kvalitetna i dodatna specifična znanja.

Sukladno ciljevima i viziji kadrovske politike ponovno smo dodijelili 10 kadrovskih stipendija studentima deficitarnih tehničkih usmjeranja.

Organizacijska struktura NEK-a slijedi suvremene standarde ustroja društava koja upravljaju nuklearnim objektima. Posebna pozornost namijenjena je jačanju vitalnih funkcija organizacije i povećanju kvalitete i učinkovitosti zaposlenih.



POPIS KRATICA



CHUG	Checworks Users Group
CW	Circulating Water System
ČD	Čista dobit
ELES	Elektro - Slovenija
EPRI	Electrical Power Research Institute
IAEA	International Atomic Energy Agency
ICJT	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo
IJS	Institut Jožef Stefan
INPO	Institute for Nuclear Power Operations
I&C	Instrumentation and Control
ISI	In-Service Inspection
ISO	International Organisation for Standardization
ISOE	Information System on Occupational Exposure
KBC	Klinički bolnički centar
MAAP	Modelar Accident Analyses Program User Group
NDE	Non-Destructive Examination
NEK	Nuklearna elektrana Krško
NMAC	Nuclear Maintenance Applications Center
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NUMEX	Nuclear Maintenance Experience Exchange
NUPIC	Nuclear Procurement Issues Committee
NZIR	Načrt zaštite in reševanja
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OSART	Operational Safety and Review Team
OTJE	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn
PIS	Procesni informacijski sustav
PSE	Plant Support Engineering
PWROG	Pressurized Water Reactor Owners Group
RTP	Razdelilna transformatorska postaja
SRS	Slovenski računovodski standard
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
WANO	World Association of Nuclear Operators
ZGD	Zakon o gospodarskih družbah

NUKLEARNA
ELEKTRANA
KRŠKO

Vrbina 12
SI-8270 Krško
telefon: +386 7 480 2000
telefaks: +386 7 492 1528
e-pošta: nek@nek.si

ISSN 1854-567X

