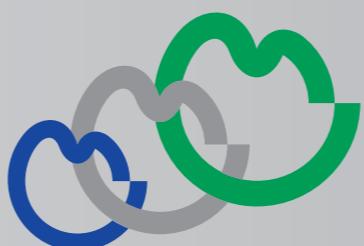


Prije tri desetljeća u NEK-u su se u godinu dana odvijali događaji koji su značili uspješan završetak izgradnje elektrane i montaže opreme te početak proizvodnje električne energije. U veljači 1981. uspješno je ispitana nepropusnost reaktorske zgrade, a u svibnju je u reaktor uloženo gorivo, čime elektrana postaje nuklearni objekt kojim upravlja osoblje NEK-a. Stabilan rad reaktora konstantnom snagom bio je sljedeći strukovan izazov i prekretnica koja je ostvarena 11. rujna. Rezultati ispitivanja na niskoj snazi reaktora potvrđili su primjerenos i konzervativnost projektiranja i montaže. Ispitivanja tijekom povećavanja snage do nazivne započeta su prvom sinkronizacijom elektrane s elektroenergetskom mrežom 2. listopada 1981. Od tada pa do danas elektrana je proizvela više od 137 milijardi kWh električne energije. Kada je riječ o NEK-u, riječ je o uspješnoj gospodarskoj i razvojnoj povijesti.

U godišnjem izvješću arhivskim fotografijama prikazujemo neke od događaja koji su obilježili ta desetljeća.

### Godišnje izvješće 2011.



Nuklearna  
elektrana  
Krško



NEK je u 2011. godini radio sigurno i stabilno punim kapacitetom, a godinu je zaključio s očekivanim poslovnim rezultatom sukladno gospodarskom planu te ispunio godišnji plan proizvodnje. Gledano šire mogli bismo reći da su 2011. godinu obilježile prirodne katastrofe koje su nanovo zacrtale perspektive nuklearne energije u svijetu. Nuklearna sigurnost postala je središnja tema s vidika izvanprojektnih teških nesreća. NEK se sukladno dobroj sigurnosnoj kulturi i na osnovi novih spoznaja odzvao proaktivno i učinkovito. Na području radnih potencijala u 2011. godini razvoj kadrova i kompetencija bio je naš glavni izazov. U NEK-u je i dalje prisutna visoka razina sigurnosne kulture, što se odražava u dosljednom nadzoru odstupanja na sustavima i opremi, brzom proaktivnom odzivanju na važne događaje, osiguravanju izvora za tehnološko održavanje i ulaganja u sigurnost te kvalitetnom osposobljavanju kadrova.

Hrvoje Perharić

Stane Rožman



RIJEČ UPRAVE	5
VAŽNA DOSTIGNUĆA U 2011. GODINI, IZAZOVI ZA 2012. GODINU	9
SAŽETO IZVJEŠĆE	13
1. UTJECAJ NA OKOLIŠ	17
2. ODRŽAVANJE I POVEĆAVANJE VISOKE RAZINE NUKLEARNE SIGURNOSTI	21
3. NAJAVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE	25
4. VAŽNIJI ZAHVATI ODRŽAVANJA I NADZOR TLAČNIH PREGRADA	33
5. POGONSKA UČINKOVITOST	37
6. MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE	43
7. OSPOSOBLJAVANJE	47
8. SAŽETAK FINANCIJSKIH IZVJEŠTAJA ZA 2011. GODINU	51
9. USTROJ DRUŠTVA	59
10. POPIS KRATIC	63



Poštovani,

pred vama je pregled pogonskih i poslovnih rezultata te glavnih aktivnosti po organizacijskim područjima u 2011. godini. NEK je radio sigurno i stabilno punim kapacitetom, a godinu je zaključio očekivanim poslovnim rezultatom sukladno gospodarskom planu. Iznimka je bila neplanirana zaustava zbog vanjskih činitelja na rasklopnom postrojenju. Značajni su bili dugotrajni niski protoci rijeke Save i visoke temperature. Zahvaljujući dobroj koordinaciji vodnog režima s pomoću hidroelektrana na Savi i punoj pripremljenosti vlastitih rashladnih kapaciteta ispunjen je godišnji plan proizvodnje.

Gledano šire mogli bismo reći da su 2011. godinu obilježile prirodne katastrofe koje su nanovo zacrtale perspektive nuklearne energije u svijetu. Uništenje triju reaktora u Japanu potreslo je nuklearnu industriju. Nuklearna sigurnost postala je središnja tema s vidika izvanprojektних teških nesreća. Međunarodne političke i strukovne organizacije te državni upravni organi pokrenuli su procese koji su nas doveli do novih spoznaja i zahtjeva na području osiguravanja nuklearne sigurnosti. Za nas su bili obvezujući stres-testovi sukladno odredbama ENSREG-a i analize u okviru WANO-a i NRC-a.

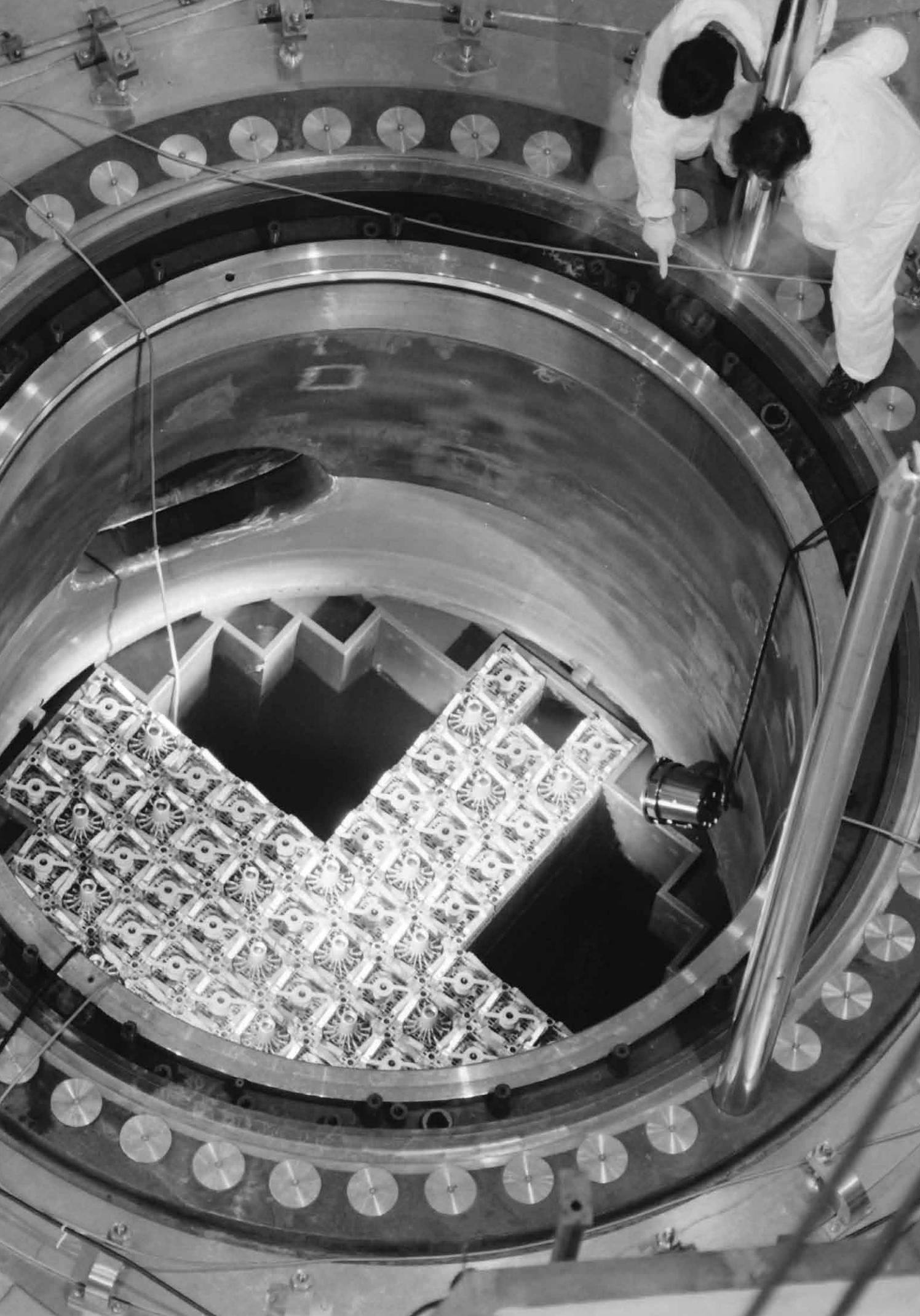
NEK je sukladno dobroj sigurnosnoj kulturi i na osnovi novih spoznaja reagirao proaktivno i učinkovito. Sustavno smo analizirali operabilnost uputa za poduzimanje mjera u teškim nesrećama SAMG, izveli sustavne prilagodbe i dopunili mobilnu opremu za osiguravanje električne energije, stisnutog zraka i rashladne vode za slučaj otkazivanja fiksnih sustava. Izveli smo osposobljavanje osoblja te dokazali da se možemo uspješno suočavati s teškim izvanprojektним nesrećama. Na osnovi odluke URSJV-a pripremili smo 5-godišnji plan sigurnosnih ulaganja koja će u NEK-u dugoročno osiguravati očekivanu razinu nuklearne sigurnosti.



Na području radnih potencijala razvoj kadrova i kompetencija bio je naš glavni izazov. Radne procese preuzima nova generacija. U zadnje četiri godine zaposlili smo približno 150 novih suradnika, a oko sto radnika napustilo je našu organizaciju zbog umirovljenja. Sustavno osposobljavanje odvija se sukladno visokim standardima i kvalitetno. Veliki dio nanovo zaposlenih kadrova mnogo obećava, a veseli nas njihova marljivost i odlični rezultati. Na taj način i najzahtjevnejne funkcije kvalitetno će se preuzeti tijekom zamjene generacije. Za vrijeme dolaska novih kadrova osiguravanje pozitivne okoline i dobrih međusobnih odnosa naš su važan prioritet.

U prošloj godini sigurnosnoj kulturi i poslovnoj etici namijenjeno je prilično dosta internih kritika i zasigurno premalo sustavne pozornosti u smislu ozbiljnog razmatranja. Važno je da su za našu organizaciju značajna svojstva koja su jamstvo nuklearne sigurnosti i pogonske stabilnosti. Relativno visoka razina sigurnosne kulture održava se u dosljednom nadzoru odstupanja sustava i opreme, brzom i proaktivnom odzivu na važne događaje, osiguravanju izvora za tehnološko održavanje i ulaganje u sigurnost te kvalitetnom osposobljavanju kadrova. Pohvalna je spremnost zaposlenih za preuzimanje odgovornosti i predanost pri razmatranju pitanja važnih za sigurnost te pri rješavanju teškoća.

Uprava



U listopadu 2011. godine prošlo je trideset godina od početka ostvarivanja poslanja Nuklearne elektrane Krško – sigurne proizvodnje električne energije koja je prihvatljiva za okoliš i troškovno konkurentna. Okrugla obljetnica sama po sebi nije dostignuće, međutim, rezultati koji desetljeća rada ispunjavaju ili u mnogim međunarodno priznatim pogonskim pokazateljima prelaze postavljene ciljeve znače dostignuće, a ujedno i izazov za budućnost.

Svjetsko udruženje nuklearnih operatera (WANO) u svojem je programu pokazatelja pogonske učinkovitosti definiralo osam pokazatelja rada nuklearne elektrane s vidika sigurnosti, pouzdanosti, pogonskih sposobnosti, nastajanja otpada, sigurnosti osoblja itd. Ukupni pokazatelj pogonske učinkovitosti prema tome prikazuje cjelovit rad nuklearne elektrane te uzima u obzir sve WANO-pokazatelje s određenim utežnim faktorom. U 2011. godini ukupni pokazatelj pogonske učinkovitosti, koji može imati vrijednosti od 0 do 100, iznosio je 98,3. Ostvareni rezultat NEK-u čvrsto osigurava mjesto među četvrtinom nuklearnih elektrana u svijetu koje najbolje rade. S obzirom na to da je isporučitelj elektrane Westinghouse, umjesna je usporedba s rezultatima američkih elektrana gdje se NEK s dostignutim pokazateljem pogonske učinkovitosti uvrštava na 18. mjesto u usporedbi sa 105 američkih nuklearnih elektrana u pogonu.

Organizacija WANO, čije je glavno poslanje međusobna pomoć za što sigurniji i učinkovitiji rad nuklearnih elektrana, na redovnoj skupštini prošle godine predsjedniku uprave NEK-a dodjelila je prestižno priznanje za njegov doprinos izvrsnosti u sigurnom radu nuklearnih elektrana. WANO podjeljuje nagradu od 2003. godine, a prošle godine primilo ju je osam pojedinaca iz različitih država.



NEK je unatoč neplaniranoj zaustavi zbog vanjskih činitelja u rasklopnom postrojenju ostvarila planiranu proizvodnju, a i troškovno je poslovala u planiranom finansijskom okviru, što možemo smatrati dostignućem. Godinu je naime obilježila i prirodna katastrofa te posljedično uništenje triju nuklearnih reaktora u Japanu. Nuklearna industrija i NEK odmah su se odzvali na događaj sustavnim prilagodbama i nabavom mobilne opreme za osiguravanje električne energije, stisnutog zraka i rashladne vode za slučaj otkazivanja fiksnih sustava. Sukladno zahtjevima EU-a i upravnog organa NEK je u roku pripremio izvješće o izvanrednom sigurnosnom pregledu elektrane. Rezultati izvješća pokazuju da je elektrana dobro planirana i izgrađena, a uz dodatnu raspoloživu opremu za teške nesreće dobro pripremljena i za najteže moguće događaje. Izvješće je dobro ocijenjeno i na razini EU-a. Međunarodni tim će po obavljenim pregledima pripremiti i završnu ocjenu nacionalnog izvješća.

Zahtjevi na području osiguravanja nuklearne sigurnosti povećavat će se i ubuduće, što će biti strukovni i troškovni izazov. NEK je već pripremio analizu sigurnosti elektrane i predložio program njene nadgradnje. Program sadrži prijedloge promjena i izgradnju novih sustava, struktura i komponenti, koji će osiguravati veću pouzdanost izmjeničnog električnog napajanja, bolje hlađenje reaktorske jezgre, cijelovitost zaštitne zgrade, smanjenje ispusta radioaktivnosti u okoliš tijekom eventualne teške nesreće, nadzor teških nesreća iz pomoćne komandne sobe i alternativno hlađenje bazena za istrošeno gorivo. Program predviđa postupno uvođenje planiranih promjena u sljedećih pet godina.

Zamjena reaktorske glave, završetak projekta ugradnje trećeg dizelskog agregata, zamjena rotora glavnog električnoga generatora za vrijeme zamjene goriva te brojna provjeravanja samo su dio planiranih aktivnosti u remontu 2012. Remont, koji će zbog opsega radova okvirno trajati 40 dana, bit će strukovno i logistički vrlo zahtjevan.

Zaposleni u Nuklearnoj elektrani Krško pri svom radu poštuju najviše sigurnosne tehničke standarde i standarde kakvoće koje određuju unutarnja usmjerenja i ciljevi NEK-a. U 2011. godini vanjska prosudba potvrdila je da su naši postupci sukladni standardima okolišnog certifikata ISO 14001:2004, koji je NEK dobio 2008. godine. Dokazali smo, a također se i obvezali za budućnost, da ćemo na području politike zdravlja i sigurnosti na radu postupati sukladno zahtjevima standarda BS OHSAS 18001:2007.

VAŽNA DOSTIGNUĆA  
U 2011. GODINI,  
IZAZOVI ZA 2012.  
GODINU

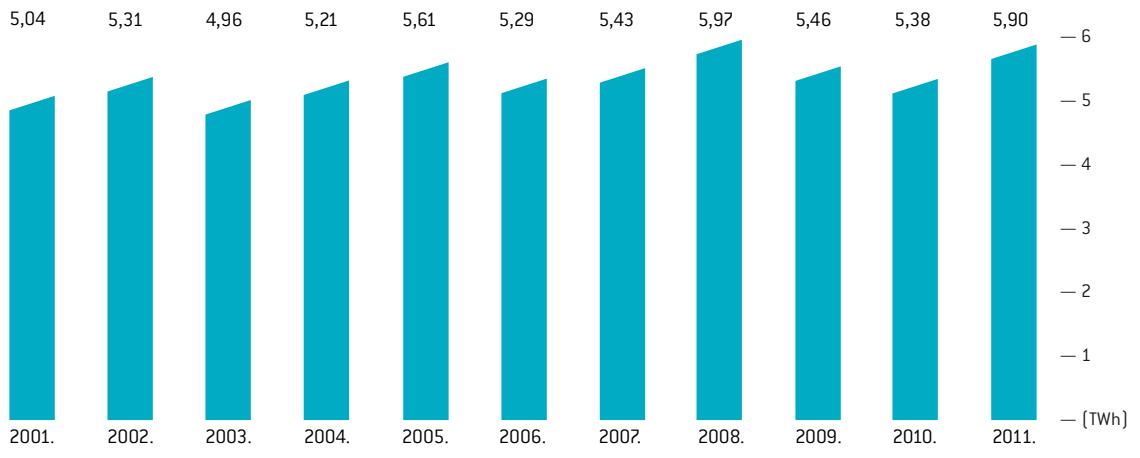
VAŽNA DOSTIGNUĆA  
U 2011. GODINI,  
IZAZOVI ZA 2012.  
GODINU



U 2011. godini elektrana je radila sigurno i stabilno, pokazatelj pogonske učinkovitosti iznosio je 98,3. Neplanirana zaustava bila je posljedica pogrešnog rada zaštite u 400-kilovoltnom rasklopnom postrojenju. Elektrana je proizvela 5,9 TWh neto električne energije kao što je planirano.

Zbog zahtjeva za osiguranjem alternativnih načina hlađenja reaktorske jezgre mobilnom opremom za slučaj pada velikoga komercijalnog zrakoplova na elektranu i zbog događaja na japanskoj elektrani Fukushima Daicchi intenzivnije smo bili zauzeti potrebnim modifikacijama i nabavom mobilne opreme. Elektrana je bila dužna izvesti izvanredni sigurnosni pregled (t. i. stres-testove) te o tome izvjestiti URSJV. Međuizvješće bilo je pripremljeno do 15. kolovoza, a konačno do kraja listopada. Sve obveze NEK je ispunio u cijelosti i u propisanim rokovima te je zahtijevanim analizama i izvješćima dokazaо veliku otpornost na prirodne katastrofe kao što su potresi i poplave koje značajno prelaze projektna polazišta.

Dijagram proizvodnje po godinama



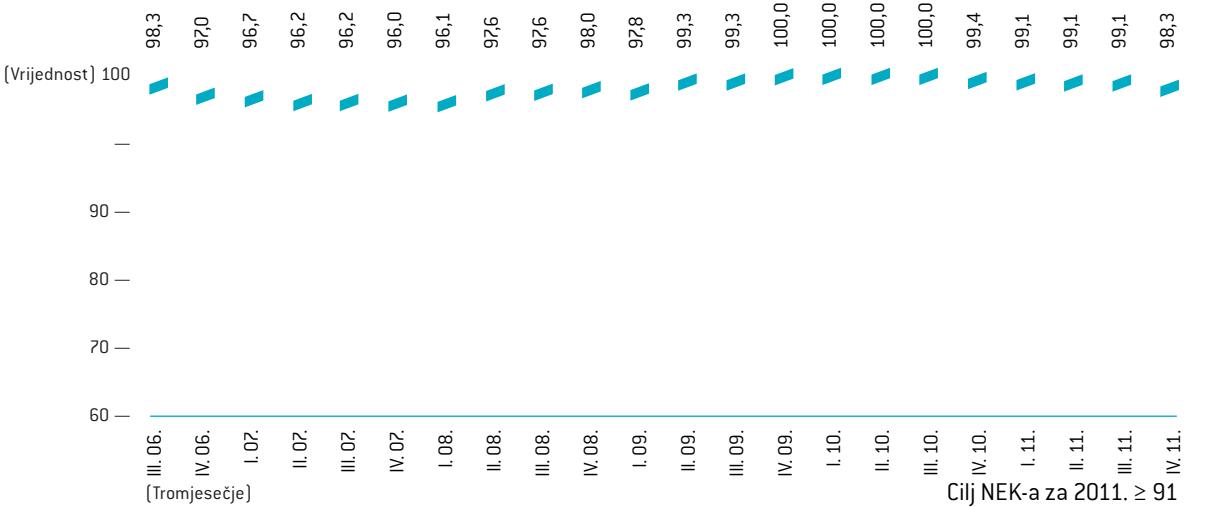
Cilj NEK-a za 2011.: 5,9 TWh  
Ukupno (proizvedeno od početka komercijalnog rada): 136,45 TWh



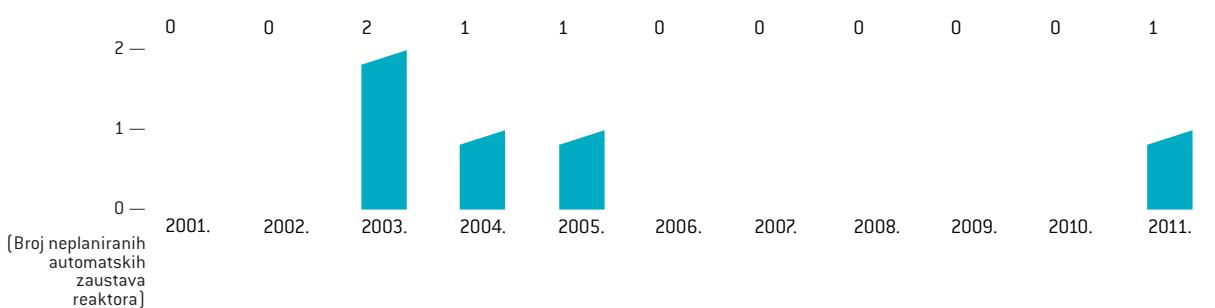
Zbog lakšeg praćenja učinkovitosti i usporedbe s ostalim elektranama definiran je ukupni pokazatelj pogonske učinkovitosti (Performance Indicator Index), koji se izračunava utežnim vrijednostima pojedinih pokazatelja, a ima vri-

jednost od 0 do 100. Ciljna vrijednost ukupnog pokazatelja za NEK u 2011. godini bila je najmanje 91, a ostvarena je vrijednost od 98,3, što potvrđuje vrlo uspješan rad elektrane.

### Ukupni pokazatelj pogonske učinkovitosti

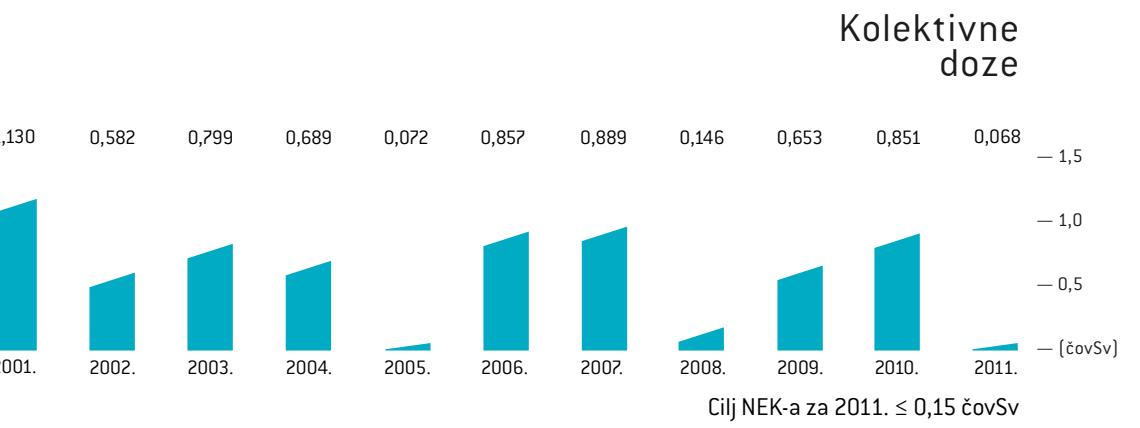


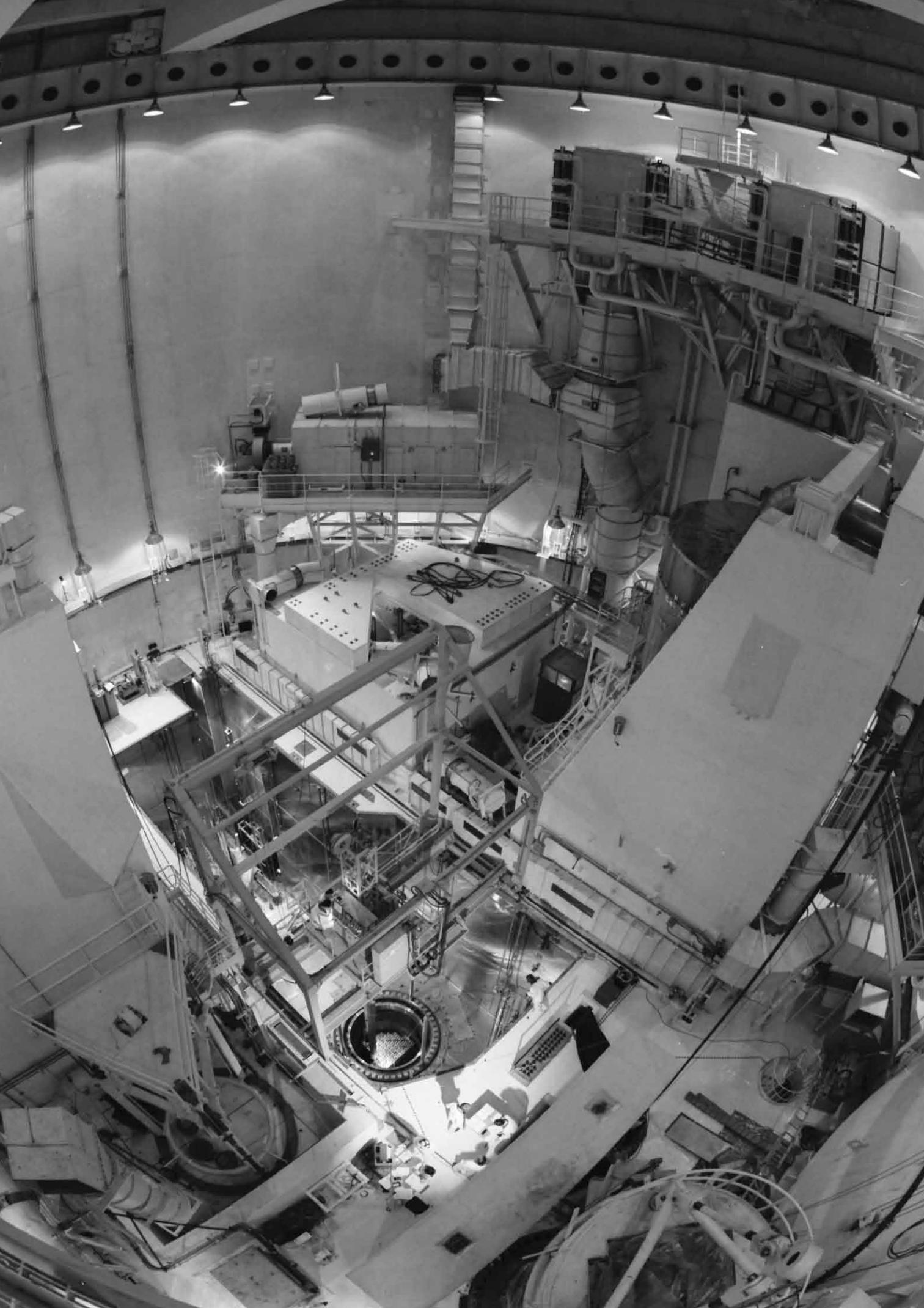
### Neplanirane automatske zaustave



Uzimajući u obzir zahtjeve slovenskog zakonodavstva s područja osiguravanja nuklearne sigurnosti i odluke URSJV-a NEK je morao izraditi i program nadgradnje sigurnosti za sprečavanje teških nesreća i ublažavanje njihovih posljedica. Nakon potrebnih analiza izradio je program u kojem je predviđao niz tehnoloških poboljšanja koja se moraju sukladno odluci završiti do kraja 2016. godine. Riječ je o područjima sigurnosnog napajanja, hlađenja jezgre ubrizgavanjem u primarni sustav te hlađenja ubrizgavanjem u sekundarni sustav. Dodatne mјere predviđene su na području zaštite cijelovitosti zaštitne zgrade i nadziranih ispusta iz te zgrade. Program predviđa i dodatna tehnička rješenja za nadzor opreme iz pomoćne komandne sobe te alternativne mogućnosti hlađenja bazena za istrošeno gorivo.

U 2011. godini NEK je radio stabilno sukladno zahtjevima slovenskog zakonodavstva i međunarodnih propisa i standarda. Ostvareni su i svi ključni postavljeni ciljevi, koji se prikazuju pokazateljima pogonske učinkovitosti kao što ih je definirao WANO. Ukupna radiološka ozračenost (kolektivna doza) bila je primjereno niska jer nije bilo većih preventivnih i korektivnih zahvata na opremi ni planirane zaustave – remonta.





# 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 mjerena u okolišu i u uzorcima iz okoliša, prije svega na području s polujmerom od 12 km oko NEK-a. Osim toga oko elektrane smješteno je 13 automatskih postaja za mjerjenje 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 pomoću modela izračunati za najizloženiju skupinu stanovništva, a godišnju dozu usporediti s dozom zbog prirodnih i ostalih izvora zračenja. Procjena opterećenja pojedinca iz referentne kritične skupine (odrasla osoba koja prima najviše doze i uzima isključivo lokalno proizvedenu hranu i ribu) do sada pokazuje da godišnja doza takvog pojedinca iznosi približno 1 µSv ili manje od 0,1 % doze koju prosječno primi čovjek zbog prirodnih izvora zračenja (približno 2500 µSv). Za NEK

vrijedi ograničenje doze pojedinca od 50 µSv u jednoj godini (na udaljenosti od 500 metara od reaktora ili više) za prijenosne putove atmosfere i vodu. Rezultate mjerena u okolišu podrobnoje obrađuje posebno izvješće koje je za 2011. 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 fizijske i aktivacijske produkte. Aktivnost fizijskih i aktivacijskih produkata (bez tritija H-3, ugljika C-14 i alfa-emitera) u 2011. godini iznosila je manje od 0,03 % dodatnog godišnjeg ograničenja aktivnosti za tekuće ispuste. Aktivnost ispuštenog tritija iznosila je približno 8,2 % propisanog godišnjeg ograničenja. Tritij je izotop vodika koji se nalazi u vodi, a 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 2011. godinu

Radioaktivne tvari	Godišnje ograničenje	Postotak ograničenja
Fizijski i aktivacijski produkti	100 GBq	0,026 %
Tritij (H-3)	45 TBq	8,200 %

### Ispusti radioaktivnih tvari u atmosferu

Poštovanje ukupnog godišnjeg ograničenja doze od  $50 \mu\text{Sv}$  za ispuste u atmosferu i vodu provjerava se mjesечно posebno za atmosferu na udaljenosti od 500 m od reaktora 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 mjesечно prosječno razrjeđivanje i ispust pri tlu. Rezultat za 2011. godinu iznosi  $1,2 \mu\text{Sv}$  ( $2,4\%$  godišnjeg ograničenja). Podrobniji podaci dani su u sljedećoj tabeli.

### Podaci o radioaktivnosti u ispustima u atmosferu za 2011. godinu

Radioaktivne tvari	Ukupno godišnje ograničenje	Doza	Postotak ograničenja
Fizijski i aktivacijski plinovi (ukupno)		0,0621 $\mu\text{Sv}$	
Jodovi ([I-131 i ostali])		0 $\mu\text{Sv}$	
Prašne čestice (kobalt, cezij ...)		4,9E-06 $\mu\text{Sv}$	
Tritij (H-3)		1,14 $\mu\text{Sv}$	
Ugljik (C-14)		0,005 $\mu\text{Sv}$	
		50 $\mu\text{Sv}$	2,4 %

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 dozvoli s područja zaštite okoliša (OVD) u pogledu ispusta u vode i djelomičnim vodnim dozvolama mjerili smo temperaturu, protoke i koncentraciju kisika u savskoj vodi te mjesечно i biološku i kemijsku potrošnju kisika.

Za potrebe hlađenja temperatura rijeke Save zbog rada NEK-a nikad se nije povećala za više od dozvoljena  $3^{\circ}\text{C}$ .

Elektrana redovno nadzire podzemne vode neprekidnim mjeranjima razine i temperature vode u tri bušotine i na dvije lokacije na rijeci Savi te tjednim mjeranjima u deset bušotina na Krško-Brežičkom polju. Zbog oskudnih oborina u 2011. godini primjetna je težnja snižavanja razine podzemnih voda u usporedbi s ranijim godinama.

### Podaci o radioaktivnom otpadu i istrošenom nuklearnom gorivu

U 2011. godini uskladišteno je 78 paketa radioaktivnog otpada sa zapreminom od  $34,7 \text{ m}^3$ . Prema uhodanoj praksi stiživi otpad stisne se superkompraktorom promptno, također se kontinuirano pripremaju pošiljke gorivog otpada

za spaljivanje vanjskom izvođaču. Ukupna zapremnina radioaktivnog otpada u privremenom skladištu na dan 31. prosinca 2011. iznosila je  $2234,1 \text{ m}^3$ , a ukupna aktivnost  $20,5 \text{ Tbq}$ .

U bazenu za gorivo spremljena su 984 uporabljena goriva elementa iz prethodna 24 goriva ciklusa. Ukupna masa istrošenog 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 redovno godišnje provjerava vanjska certifikacijska organizacija. Ponovna certifikacijska prosudba u 2011. godini odvijala se od 5. do 8. prosinca. Utvrđeno je da u NEK-u odgovarajuće poštujemo zahtjeve sustava upravljanja okolišem, zbog čega je važenje certifikata produljeno za tri godine.

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

Komunalne otpadne vode čiste se posebnom napravom za čišćenje. Na ispustu iz komunalne naprave za čišćenje ovlašteni vanjski izvođač sukladno zahtjevima OVD-a dvaput godišnje mjeri pH, temperaturu, netopljene tvari te kemijsku i biološku potrošnju kisika.

## 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 stalnom napretku, profesionalnom radu i osobnom razvoju. Svoje poslanje ostvarujemo nezavisnim provjeravanjem, stalnim poboljšavanjem ljudskog postupanja i sigurnosne kulture, samokritičkim prosuđivanjem ostvarenih rezultata, stalnim 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 daljnog rada uspostavljen je nezavisan nadzor utjecaja na okoliš (ispusti radioaktivnih tvari u vodu i atmosferu, mjerjenje radioaktivnosti u okolišu, upravljanje 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 radiološkim utjecajima na okoliš. Odnos prema okolišu

dio je poslovne politike čiji je prioritet siguran i stabilan rad elektrane. Da bismo 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.

Jedan je od važnijih elemenata održavanja i poboljšanja sigurnosti u nuklearnoj industriji i uzimanje u obzir pogonskih iskustava. Na cijelokupnu nuklearnu industriju u 2011. godini velik utjecaj imala je nuklearna nesreća u elektrani Fukushima Daiichi u Japanu. Elektrane u Fukushima dobro su podnijele potres, međutim, pogodio ih je i razaranjući tsunami, za koji nisu bile projektirane. Upravni organi i nuklearna industrijia zbog toga su pokrenuli akcije za ovladavanje okolnostima s malom vjerojatnošću nastanka, a koje imaju teške posljedice. Još prije toga (2009. godine) u NEK-u smo započeli primjenu mjera iz akcijskog plana koji je nastao prema analizi pada velikoga komercijalnog zrakoplova na elektranu. Kao odziv na događaje u Japanu u NEK-u su pripremljene i izvedene određene kratkoročne akcije. Pripremljen je i dugoročni plan aktivnosti koji uključuje i neka dodatna poboljšanja sposobnosti elektrane za brzo priključenje mobilne opreme koja bi trebala osiguravati dovoljno rashladnih medija i izvora energije za rad vitalne opreme u slučaju dugotrajnog gubitka vanjskih izvora napajanja. Na sustavima elektrane izvedene su odgovarajuće modifikacije za priključenje nove mobilne opreme. Za osoblje je provedeno odgovarajuće osposobljavanje, a revidirana je i dokumentacija elektrane kao što su postupci i planovi.





U NEK-u je u studenom uspješno izvedena stozerna operativna vježba za slučaj izvanrednog događaja, a u njoj su sudjelovale i neke od vanjskih institucija. Vježba se odvijala kao redovno godišnje provjeravanje pripremljenosti NEK-a za slučaj izvanrednog događaja u NEK-u s namjernom provjeriti prije svega primjerenost i usklađenost NZIR-a NEK-a, izvedbene i ostale postupke, organiziranost i osposobljenost intervencijskih ekipa te vanjskih potpornih institucija. Pri tome su posebno naglašene strategije ovladavanja izvanprojektним izvanrednim događajima i uporaba mobilne opreme. Vježba je pokazala odgovarajuću pripremljenost NEK-a za takve slučajeve i naznačila mogućnosti za poboljšanja.

Zakonodavstvo i međunarodni standardi zahtijevaju od elektrana da povremeno obave sigurnosni pregled (svakih deset godina), pripreme izvješće te ga dostave upravnom organu. Prvi takav sigurnosni pregled u NEK-u započet je 2001. godine, a završen predajom završnog izvješća URSJV-u 2004. godine. U 2011. godini započeo je drugi povremeni sigurnosni pregled NEK-a, čija su pravna podloga Zakon o zaštiti od ionizirajućih zračenja i nuklearnoj sigurnosti (ZVISJV) i Pravilnik o osiguravanju sigurnosti nakon početka rada zračenjskih ili nuklearnih objekata. Glavna je svrha povremenog sigurnosnog pregleda potvrditi da elektrana ispunjava zahtjeve iz upravnih dozvola i međunarodnih sigurnosnih standarda, potvrditi primjerenost mjera do sljedećeg povremenog pregleda te usporediti stanje sigurnosti sa stanjem za vrijeme prvog povremenog pregleda. Završno izvješće

drugog povremenog sigurnosnog pregleda NEK mora predati upravnom organu do kraja 2013. godine.

U 2011. godini u NEK-u je pripremljen i uspješno uveden program sustava vođenja zdravlja i sigurnosti na radu sukladno BS OHSAS 18001. Nakon uspješne unutarnje prosudbe prosudbu je obavilo i vanjsko certifikacijsko povjerenstvo koje je elektrani izdalo certifikat BS OHSAS 18001. U istom razdoblju uspješno smo obnovili i certifikat upravljanja okolišem ISO 14001.

U okviru tromjesečnih usporedbi 37 kemijskih laboratorija tlačnovodnih elektrana SAD-a i Europe kemijski laboratorij NEK-a ponovno je ostvario najbolje podudaranje s pripremljenim standardima. Uspjeh je toliko veći jer je to već šesto takvo dostignuće u posljednjih nekoliko godina, što nije uspjelo nijednom kemijskom laboratoriju. Rezultat dokazuje da je uspostavljena visoka razina kakvoće i pouzdanosti mjernih sustava, što je vrlo važno u procesu vrednovanja i reguliranja kemijskih i radiokemijskih parametara.

## Vrednovanje procesa

U NEK-u je osiguravanje nuklearne sigurnosti na svim područjima rada jedan od prioriteta. Rad sustava i opreme elektrane sukladno projektim osnovama osigurava se osiguranjem kakvoće, u čijem se sklopu nezavisno nadziru različiti procesi elektrane kao što su: projektne promjene, revizije postupaka, naručivanje pri-

čuvnih dijelova i usluga, proces radnog naloga i ostali procesi. Osim toga odvijaju se i nezavisna provjeravanja – prosudbe procesa elektrane i provjeravanja u vanjskim poduzećima, izvođačima ugovorenih radova i kod isporučitelja opreme. Svrha tih provjeravanja – osim osiguravanja pojedinih kriterija utvrđenih u međunarodnim standardima na nuklearnom području – jest i osigurati nezavisnu ocjenu motrenih procesa:

- organizacije
- programa kakvoće
- unutarnjih procesa (projektiranje, proizvodnja i sl.)
- ovladavanja zapisima
- ovladavanja nesukladnostima
- osposobljavanja i sl.

U okviru provjeravanja unutarnjih procesa NEK-a u 2011. godini izvedeno je osam prosudbi, između ostalog i procesa upravljanja okolišem, zdravlja i sigurnosti na radu, sigurnosne kulture, korektivnog programa i pogonskih iskustava, pogona, održavanja, zaštite od zračenja, kemije, zaštite itd.

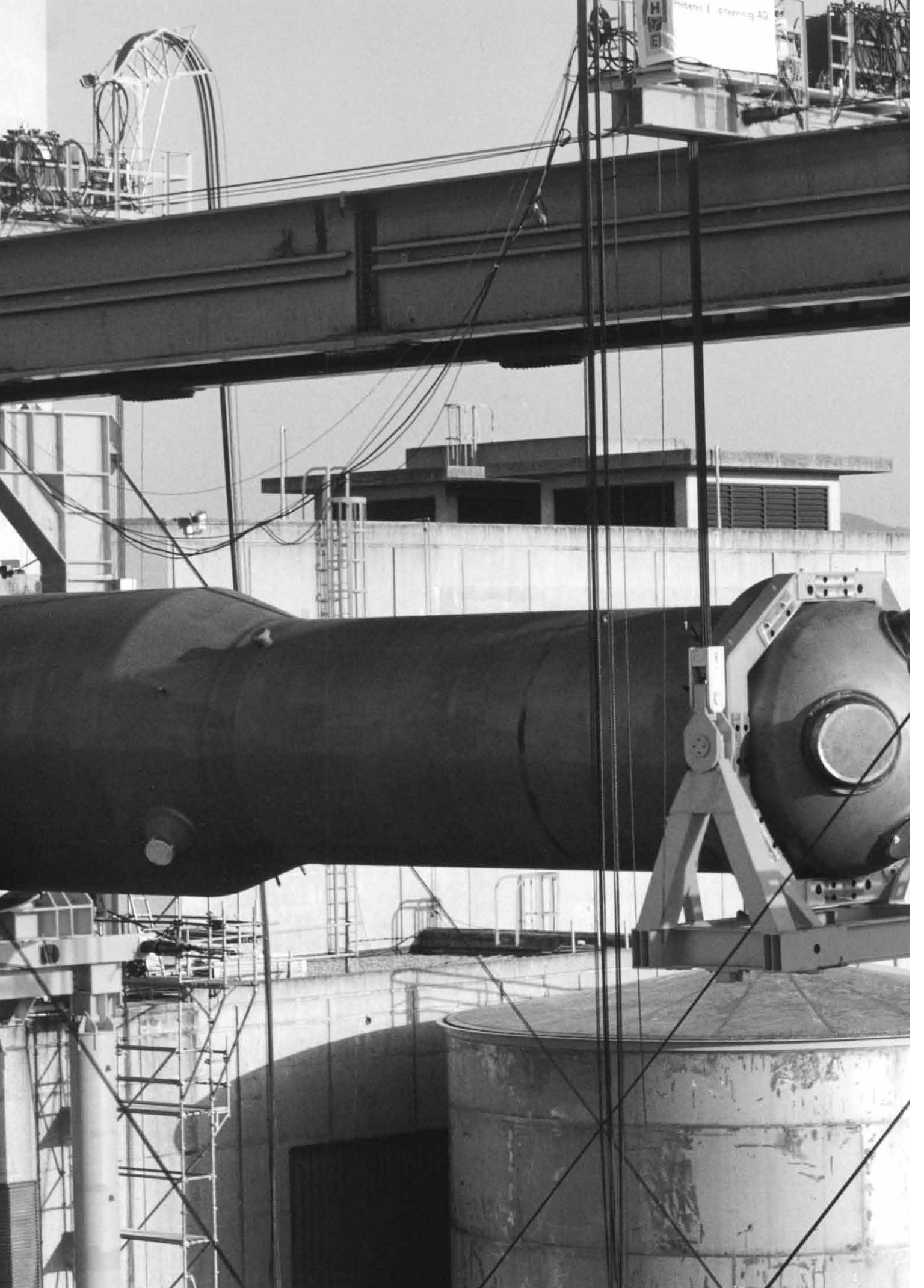
Prosudbe vanjskih isporučitelja obavlja NEK sam ili u suradnji s međunarodnom organizacijom NUPIC, koja organizira i izvodi redovna timská provjeravanja kod pojedinih isporučitelja. U 2011. godini izveli smo 24 samostalne prosudbe vanjskih isporučitelja iz Slovenije, Hrvatske, Njemačke, Francuske i SAD-a. S organizacijom NUPIC sudjelovali smo u sedam provjeravanja. Godišnji plan prosudbi bio je većeg opsega od prethodnih godina i uspješno je zaključen.

Nakon drugog kontrolnog pregleda rada NEK-a (WANO Peer Review Follow-up) u organizaciji udruženja WANO elektrana je ostvarila dovoljan napredak na područjima na kojim su tijekom redovnog pregleda utvrđene mogućnosti za poboljšanja. Daljnja nadgradnja radnih procesa ostaje jedna od prioritetnih zadataka. Poboljšanja neposredno utječu na višu razinu sigurnosti i pouzdanosti elektrane.

## Motrenja

Glavna svrha motrenja aktivnosti je otkrivanje odstupanja u radnom procesu i poduzimanje odgovarajućih korektivnih mjera i naglašavanje željenih standarda. Ostvarivanje ciljeva izvrsnosti u radnim procesima vremenski je zahtijevan proces u kojem je potrebno stalno motrenje i promptno izvođenje mogućih popravaka. Upute za pripremu, izvedbu i analizu motrenja dane su u administrativnom postupku, čime se osigurava njihova međusobna usklađenost.

U NEK-u se u 2011. godini odvijalo više od 150 motrenja, i to tijekom rada i zaustave. 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 njihovu pripremu i dokumentiranost.



# 3

## Ulaganja

NEK je također u 2011. godini slijedila strategiju značajnu za nuklearne elektrane, koja traži stalna ulaganja u tehnološku nadgradnju i modernizacije. U nuklearnoj industriji 2011. godinu obilježila je posješena izvedba potrebnih modifikacija zbog osiguranja alternativnih hlađenja nuklearne jezgre mobilnom opremom za slučaj pada velikoga komercijalnog zrakoplova na elektranu i zbog događaja na japanskoj nuklearnoj elektrani Fukushima. Zbog tih događaja bile su potrebne unutarnje prosudbe sigurnosti koje su tražile i određene kratkoročne mjere za sprječavanje i ublažavanje posljedica eventualnih izvanprojektnih nuklearnih nesreća. Sukladno dugoročnom planu u tehnološku nadgradnju uložili smo 54,2 milijuna eura. S obzirom na to da u toj godini nije bilo remonta, izvodili smo tehnološke modernizacije koje je bilo moguće izvesti tijekom rada elektrane. Neke od najvažnijih takvih modernizacija navodimo u nastavku:

### Poboljšanje izmjeničnog sigurnosnog napajanja

Aktivnost znači poboljšanje izmjeničnog sigurnosnog napajanja elektrane s osiguranjem alternativnog izvora u slučaju eventualnog gubitka cjelokupnog izmjeničnog napajanja (SBO). Nadgradnja sigurnosnog napajanja uključuje ugradnju dodatnog dizelskoga generatora (DG3) snage od 4 MW (6,3 kV, 50 Hz, startno vrijeme manje od 10 sekundi), koji će biti preko nove 6,3-kilovoltne sabirnice (MD3) povezan

sa sigurnosnim sabirnicama MD1 ili MD2. Za potrebe novog dizelskoga generatora približno 20 m jugozapadno od postojeće zgrade za dekontaminaciju izgrađen je nov objekt koji ćeštiti taj generator od eventualnih projektnih događaja uključivo s padom zrakoplova u blizini i izljevanjem goriva na platou. Uz zgradu za DG3 ukopan je spremnik za dizelsko gorivo, čiji će kapacitet biti dovoljan za 7-dnevni pogon dizelskoga generatora nazivnom snagom. Za potrebe starta i regulacije u posebnim prostorima bit će smještene 125-voltne baterije s punjačem. U posebnom prostoru bit će i 6,3- i 0,4-kilovoltna rasklopna oprema. Treći – sigurnosni – dizelski generator može zamijeniti jednoga od obaju postojećih dizelskih generatora.

Ocenjujemo da će se nadgradnjom sigurnosnog napajanja cjelokupna vjerovatnost oštećenja jezgre (CDF) smanjiti za oko 30 %. Vjerovatnost oštećenja jezgre zbog unutarnjih događaja smanjiti će se za oko 40 %, a zbog seizmičkih događaja za oko 52 %.

Nastavljeni su završni radovi izgradnje zgrade za dizelski generator. Dobavljen i ugrađen je spremnik za gorivo. Zaključeni su ugovori za montažne radove. Dobavljena je sva osnovna i pomoćna oprema. Izrađena je i projektna dokumentacija i pokrenut proces dobivanja potrebnih dozvola i stručnog mnijenja.



## Zamjena reaktorske glave

Na osnovi pogonskih iskustava s korozijskim teškoćama kod penetracija na reaktorskoj glavi povezanih s materijalom glave inconel 600 te s namjerom osigurati siguran rad elektrane do kraja njenog (produženog) životnog vijeka predložena je zamjena reaktorske glave. Postojaniji materijali u pogledu korozije te bolji postupci izrade osiguravaju siguran i pouzdan rad elektrane i nakon njenog predviđenog isteka životnog vijeka.

Predložena zamjena posljedica je:

- događaja u nuklearnim elektranama u svijetu
- upravnih zahtjeva za svakogodišnjim pregledom tijekom rada reaktorske glave (ISI)
- osjetljivosti materijala inconel 600 na naponsko korozijsko pucanje (PWSCC)
- činjenice da 15 % opsega pregleda glave nije moguće izvesti
- činjenice da zamjenom glave u paketu moderniziramo i pogonski mehanizam regulacijskih svežnjeva reaktora i njime povezani instrumentaciju koji pokazuju znakove oštećenja
- činjenice da zbog modifikacije postoji mogućnost za skraćenje remonta, manje primljene doze ozračenosti osoblja i sigurniji rad te
- mogućnosti smanjenja troškova održavanja i pregleda tijekom rada (ISI).

Modifikacijom u remontu 2012 sigurnost rada NEK-a bit će veća, što znači manji rizik za kvar i prisilnu zaustavu elektrane, znatno kraće vrijeme pregleda glave tijekom rada, a i njenog odstranjivanja i postavljanja, zbog čega će biti manje i radiološko opterećenje osoblja. Brže odstranjivanje i postavljanje omogućavaju neka nova rješenja glave kao što su integrirani rashladni vodovi, radiološki štitovi, produžetak za podizanje i kabelski paneli. Zamjenit će se pogonski mehanizmi regulacijskih svežnjeva, što je preporučljivo i s vidika optimiranja trajanja ugradnje nove reaktorske glave. Tijekom pripreme modifikacijskog paketa izradivale su se analize i planovi. U španjolskoj tvornici ENSA obrađivale su se penetracije reaktorske glave s pripadajućim priključcima vodilica regulacijskih palica te ostalih priključaka, a u SAD-u je izvedena nadgradnja reaktorske glave sa sustavima ventilacije, reaktorskih štitova te štita od izbacivanja regulacijskog svežnja.

## Zamjena rotora glavnoga generatora

NEK se je odlučio za zamjenu rotora glavnoga generatora na osnovi procjene da je projektirani životni vijek svih potkomponenti generatora, koji je uzet u obzir i pri izradi, 30 godina u normalnim uvjetima i pouzdanom radu. Uz produljenje životnog vijeka elektrane na 60 godina potrebno je utvrditi koje komponente ne bi mogle ispuniti taj kriterij te ih je potrebno zamjeniti. Očekivani je životni vijek glavnih dijelova rotora između 20 i 60 godina.

U remontu 2010. na rotorskom namotu glavnoga generatora izvedeno je više nezavisnih električnih mjerjenja koja su potvrdila spoj između pojedinih navoja rotorskog namota u jednom od četiri pola rotora. Zbog toga se tijekom rada pojavljuje neuravnotežena toplina i magnetsko opterećenje stroja, tzv. debalans polova. U NEK-u je izmjereni debalans iznosio 4,5 %. Povijest rada Westinghouseovih velikih 4-polnih generatora pokazuje razmjerno nizak rizik rada s 4,5-postotnim debalansom polova. Nekoliko elektrana odlučilo se je za rad u jednom ili dva goriva ciklusa sa spojem između pojedinih navoja rotorskog namota. Unatoč NEK-ovoj sličnoj odluci proizvođač generatora preporučuje da se greška ukloni već tijekom sljedeće dulje zaustave generatora, a do tada potrebna su određena ograničenja tijekom rada. U 2011. godini prema tome odvijala se priprema i obrada otkovaka, izrada potkomponenti rotora, sastavljanje rotora i ispitivanje tijekom sastavljanja, izrada i odobrenje projektne dokumentacije te kontrola kakvoće izrade svih komponenti.



## Modernizacija sustava požarnog javljanja

U tehnološkom dijelu predviđena je zamjena konvencionalnih dimnih javljača (dimnih, termičkih, ručnih) adresnim javljačima te ugradnja adresnih modula za javljanje aktiviranja sustava za prskanje i poplavnih sustava. Također je predviđeno širenje inteligentne požarne centralne na više podcentrala te proširenje sustava detekcije na cijelokupan tehnološki dio elektrane uključivo s DB-zgradom.

U sklopu tog projekta bit će potrebno izvesti i određene akcije zaštite opreme kao što je zahtjeva američki upravni organ i kao što je to već prije nekoliko godina zahtijevao URSJV.

Modifikacija je potrebna zbog poboljšanja mogućnosti lociranja eventualnih požara, poboljšanja pouzdanosti rada sustava za otklanjanje teškoća povezanih sa zastarjelom opremom (teško dobavljeni pričuvni dijelovi na tržištu). U 2011. godini je prema tome djelomično ugrađena nova detekcija u turbinskoj zgradi, zgradi opskrbne vode i u transformatorskim stanicama; također je zamijenjena i ispitana detekcija iznad sabirница M1 i M2. Otklopljena je petlja System 3, a priključeni su novi detektori na novu FP-centralu. Postavljene su i aktivirane tri nove FP-centralne i grafičke nadzorne PC-postaje u glavnoj komandnoj sobi te kod vatrogasaca.

## Analice i ulaganja u vezi s drugim 10-godišnjim pregledom sigurnosti

NEK je sukladno ZVISJV-u i odluci URSJV-a od dana 13. svibnja 2010. započela drugi periodični sigurnosni pregled (PSR) koji mora biti završen do 15. prosinca 2013. Taj sklop aktivnosti obuhvaća pripremu programa, koji je izradio NEK te ga uskladio s URSJV-om. Na osnovi odborenog programa NEK sam odnosno uz pomoć vanjskih izvođača izrađuje analize koje će biti dokumentirane u tematskim izvješćima pojedinih sigurnosnih pokazatelja, čemu će slijediti određivanje prioriteta i izrada akcijskog plana. U 2011. godini ugovorni partneri pripremali su pojedina radna izvješća, odvijali su se intenzivni obilasci lokacija u NEK-u i razgovori s nositeljima pojedinih područja. Neka radna izvješća predana su već u prosincu, dok se ostala očekuju početkom 2012. godine.

## Ulaganja za povećanje poplavne sigurnosti

Na osnovi nanovo utvrđene najveće moguće poplave (PMF) uporabom hibridnog hidrauličnog modela utvrđena je poplovna visina okoline NEK-a. Nanovo utvrđena visina je ulazni podatak za povišenje postojeće protupoplavne zaštite.

U godini 2011. započeli smo prema tome rekonstrukciju odnosno povišavanje postojećih nasipa. Budući da nisu dozvoljeni zahvati u vodno područje, nasipe smo širili u zemljišta u zaleđu. Odsjeci nasipa uz Savu i Potočnicu bili su već izgrađeni. Na mjestu gdje se poklapaju cesta i nasip započeti su građevinski radovi. Nasip je završen u 80 %, a u prvoj polovici 2012. godine završit će se i njegov treći odsjek na području buduće zaobilaznice grada Krškoga.

## Zamjena građevinske dizalice na brani

Portalna dizalica s nosivošću od 750 kg, koja se nalazi na brani, zastarjela je i istrošena (zastarjeli sustav upravljanja, starenje zbog utjecaja okoliša, pouzdanost i sigurnost dizalice na donjoj su granici prihvatljivosti). Pojavljivale su se teškoće s nabavom pričuvnih dijelova, a održavanje je bilo skupo i zahtjevno.

Donesena je odluka o kupnji nove dizalice koja će omogućavati i odstranjenje težih tereta (debala) iz Save. Postojeća dizalica nije namijenjena izvlačenju težih tereta jer pri tome nije moguće nadzirati opterećenje na ručici (nema točnog podatka o stvarnom teretu na kuki), što bi moglo prouzročiti preopterećenje dizalice i time nestabilnost, pa čak i prevrnuće. IVD je savjetovao da se dizalica ne preradi na taj način.

Za povremeno izvlačenje debala iz Save moguće je rabiti hidrauličnu dizalicu s primjerenim oruđem za hvatanje koji će se smjestiti uz branu. Takvo rješenje predloženo je u Studiji optimiranja izvedbe sustava za čišćenje na CW-sustavu tercijarnog kruga NEK-a.

Stoga je u 2011. godini postavljen hidraulični stroj za dizanje i uklanjanje težih tereta (debala) iz vode. Kako bi se modifikacija završila, u 2012. godini potrebno je zamijeniti i dotrajalu građevinsku dizalicu na konstrukciji brane.



## Mobilni izvori napajanja i pripadajuća oprema

Sukladno preporukama industrije i zahtjevima američkog upravnog organa [NRC] NEK je počeo pospješeno izvoditi potrebne modifikacije u vezi sa zahtjevima za osiguranje alternativnih načina hlađenja nuklearne jezgre mobilnom opremom za slučaj pada velikoga komercijalnog zrakoplova na elektranu. Modifikacije su planirane također zbog događaja na japanskoj elektrani Fukushima. Nakon izvedenih analiza i konstatacija internih pregleda Postupaka za rad u nuždi (EOP) i Uputa za poduzimanje mjera u slučaju teških nesreća (SAMG) donesena je odluka da se nabave dva mobilna izvora izmjeničnog električnog napajanja – dva dizelska agregata sa cijelokupnom potrebnom opremom za nezavisan i samostalan najmanje sedmodnevni rad. Manji agregat snage od 1000 kVA/0,4 kV osiguravat će dodatan izvor napajanja za punjač sigurnosnih

baterija i rad klipne crpke za dovođenje vode za brtvljenje u reaktorske crpke. Veći agregat snage od 2000 kVA/6,3 kV osiguravat će dodatan izvor napajanja za rad crpke opskrbne vode (SW) i crpke za hlađenje komponenti te bazena za istrošeno gorivo (CC). Oba agregata su mobilni (kontejnerska izvedba na prikolici), a uključuju i dodatnu opremu za nezavisan i samostalan rad (kontrola, hlađenje, spremnik za gorivo, transformator, distribucijski ormarić, priključni kablovi itd.). Za potrebe nužnih opterećenja na 400-voltnom naponskom nivou također su nabavljena tri dizelska agregata snage od 150 kVA.

## Mobilne crpke za dovođenje vode u parogeneratore i zaštitnu zgradu

U slučaju eventualne izvanprojektne nesreće mogli bi izgubiti cijelokupno električno napajanje, tako da bi jedini izvor za odvođenje zakašnjele topline bila turbineska pomoćna napojna crpka (TD AF). Ako ta crpka ne bi radila, bilo bi potrebno naći alternativan izvor za dovođenje vode u parogeneratore i zaštitnu zgradu. Crpke bi morale biti sposobne crpiti vodu iz postojećih spremnika, rijeke Save, ili iz ostalih raspoloživih izvora. Za dovođenje vode u parogeneratore ili popavljanje zaštitne zgrade bila bi potrebna crpka koja bi mogla nadvladati tlak u parogeneratoru – dakle kapaciteta od  $56 \text{ m}^3/\text{h}$  uz tlak od 13,8 bara.

Za osiguranje vode precpavanjem nabavili smo potrebne potopne crpke kapaciteta od  $1000 \text{ l/min}$  ( $60 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Takve crpke moći će se upotrijebiti i za ostale svrhe kao što su crpenje vode iz potopljenih dijelova, dovođenje vode za hlađenje bazena za istrošeno gorivo i gašenje požara. U drugoj polovici 2011. godine kupili smo i protupožarnu crpku većeg kapaciteta (HS-450).

Za transport crpke i cijevi kupili smo vozilo koje se može dovesti do teže dostupnih mesta, npr. do rijeke Save, a i potrebna odgovarajuća pomoćna sredstva kao što su priključci, cijevi, mlaznice itd.



# 4

Primjerenim nadzorom, održavanjem i moderniziranjem osiguravamo pogonsku pripremljenost 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 namijenjeno prije svega opremi koja nije ključna za raspoloživost i sigurnost elektrane.

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

Aktivnosti održavanja uglavnom su se izvođele tijekom rada elektrane sukladno planovima preventivnog održavanja. Izvedeno je i nekoliko važnijih korektivnih akcija – većina tijekom rada elektrane i samo nekoliko tijekom neplanirane zaustave. U nastavku dajemo sažetak važnijih aktivnosti održavanja.

Strojarsko održavanje se odvijalo na osnovi programa preventivnog održavanja. Među važnijim radovima su remonti različitih crpki, kompresora, ventila i ostalih komponenti. Većih korektivnih radova nije bilo.



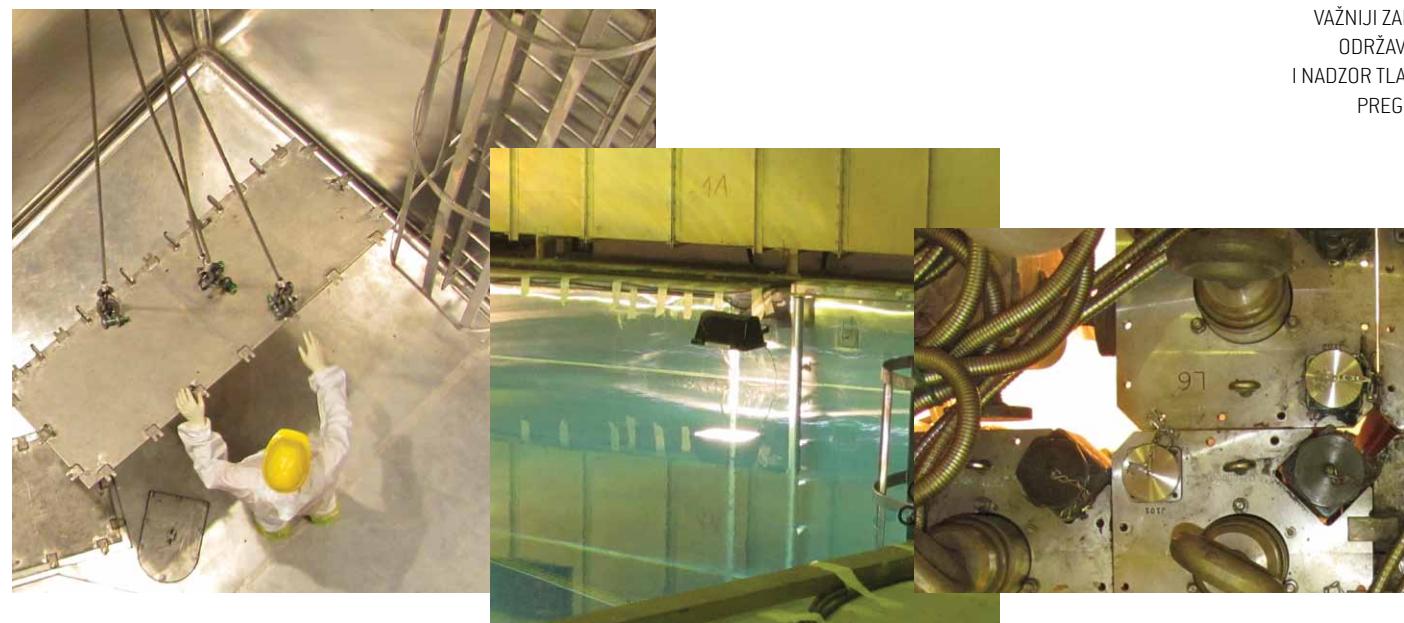
Održavanje elektroopreme se također izvodi sukladno programima i planovima preventivnog održavanja. Standardne preventivne aktivnosti obuhvaćale su preventivni pregled elektroopreme te nadzorna ispitivanja različitih baterija i relejne zaštite. Izvedeni su i remonti i revizije različitih visokonaponskih i niskonaponskih motora, sklopki i mjernih transformatora. Tijekom neplanirane zaustave elektrane zbog rada zaštite sabirnice G2 izvedene su dvije važnije korektivne akcije: djelomična sanacija propuštanja ulja na donjem ležaju motora reaktorske crpke br. 2 i sanacija teškoća u radu sustava brtvenog ulja generatora, koje su se pojavile pri ispadu elektrane.

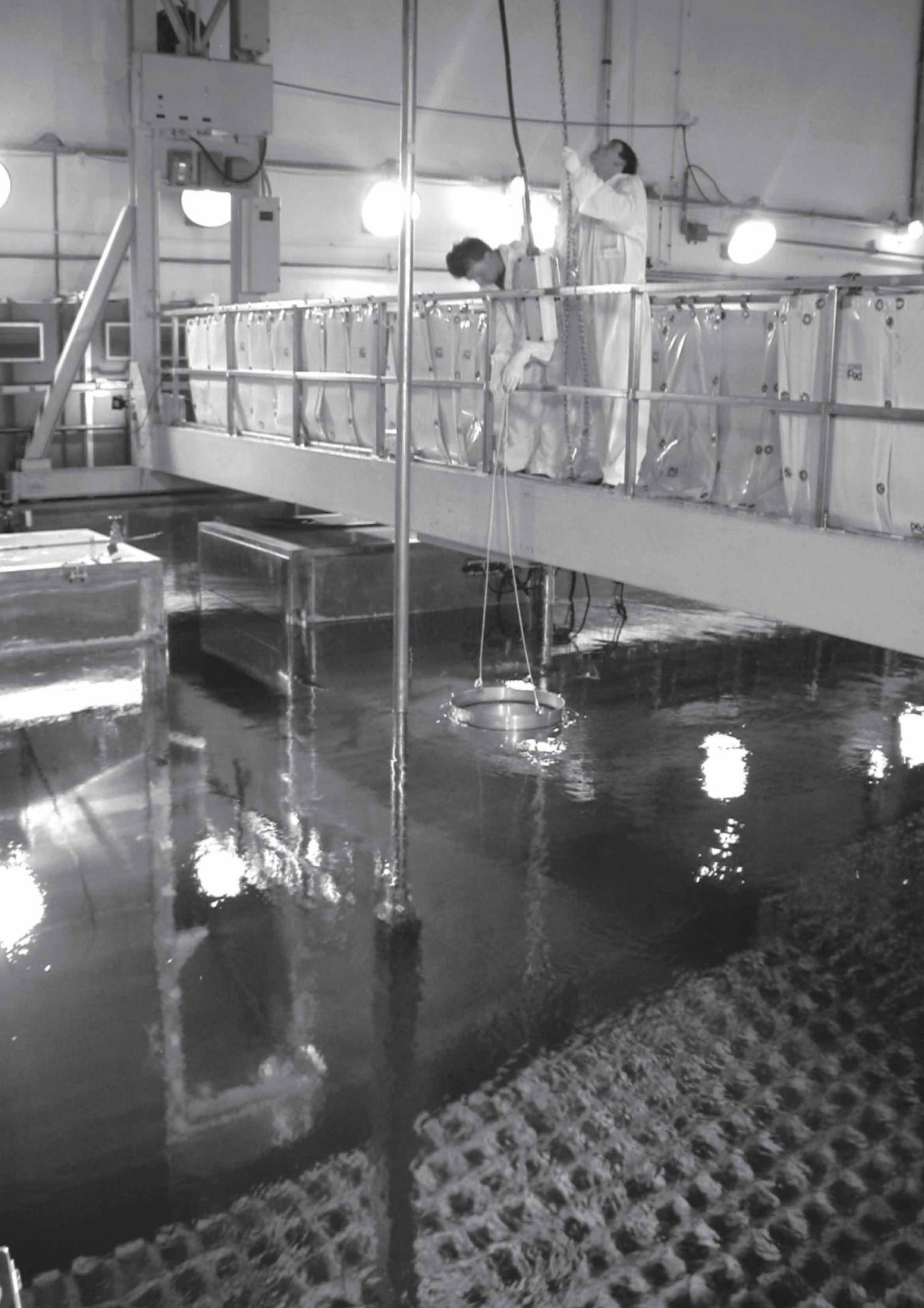
Savjestan i profesionalan odziv osoblja tijekom događaja za vrijeme zaustave, popravaka i nadzornih provjeravanja omogućio je ponovo puštanje elektrane u pogon u optimalnom vremenu.

Osoblje instrumentacijskog održavanja obavilo je redovna nadzorna ispitivanja instrumentacije automatske zaštite reaktora i sustava radiološkog nadzora. S obzirom na to da te godine nije bilo remonta, podešavanja i preventivne aktivnosti održavanja izvodile su se tijekom rada elektrane.

Prediktivno održavanje obuhvaćalo je prepoznavanje stanja opreme različitim tehnikama koje nisu dio primarnog održavanja – termovizijski nadzor, vibracijski nadzor važnijih rotacijskih komponenti i nadzor ulja.

Budući da u 2011. godini nije bilo redovnog remonta, radovi po programu provjeravanja cijelovitosti komponenti na granici primarnog sustava izvodili su se primjenom nerazornih metoda u vrlo ograničenom opsegu. Odstupanja nije bilo. Sukladno programu nadzora komponenti sekundarnih sustava zbog erozije i korozije nismo utvrdili stanja koja bi zahtijevala važnije korektivne mjere.





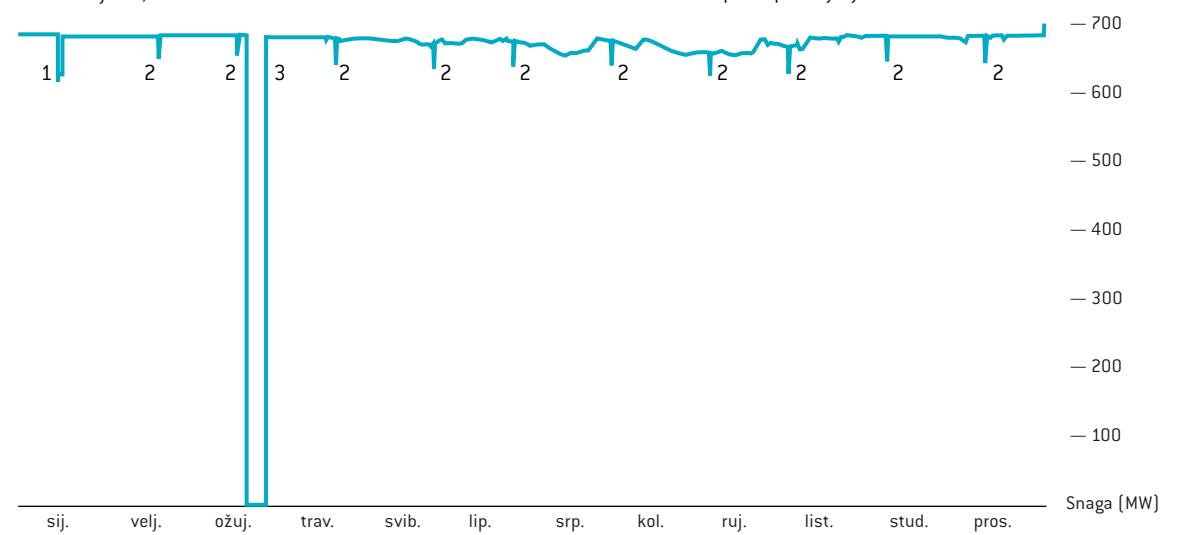
# 5

Godine 2011. NEK je proizveo ukupno 6 214 748 MWh bruto električne energije na izlazu generatora, odnosno 5 902 238,80 MWh neto električne energije. Planirana je proizvodnja od 5 900 000 MWh, pa je prema tome stvarna godišnja proizvodnja bila nešto viša. Pokazatelj raspoloživosti iznosio je 98,18 %, a pokazatelj proizvodne sposobnosti 99,20 %. Remonta u 2011. godini nije bilo.

Zbog aktiviranja zaštite na 400-kilovoltnoj sabirnici G2, kojom upravlja ELES, 23. ožujka 2011. u 10:29 automatski su se isključile sve sklopke koje su bile priključene na tu sabirnicu i glavni generator NEK-a. To je prouzročilo ispad elektrane iz elektroenergetskog sustava odnosno njenu automatsku zaustavu, koja je trajala 6,69 dana do ponovne sinkronizacije. Tijekom godine nije bilo ostalih neplaniranih zaustava ili većih smanjenja snage elektrane.

## Dijagram proizvodnje za godinu 2011.

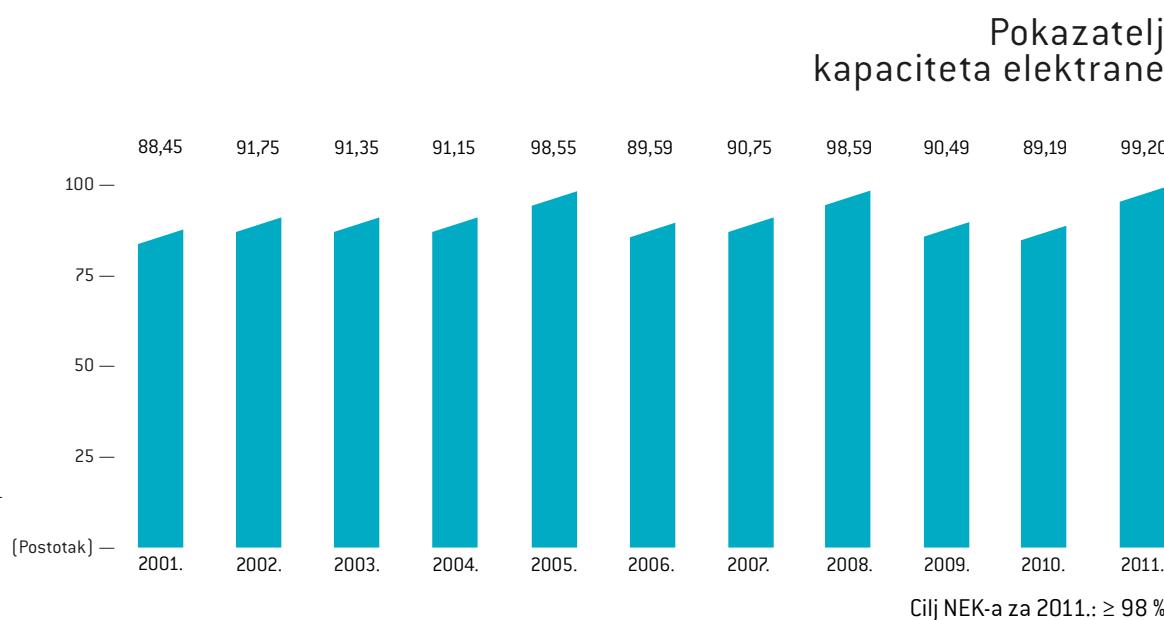
Proizvedena energija na generatoru: 6 214 748,0 MWh  
Proizvedena energija na pragu: 5 902 238,8 MWh  
Raspoloživost: 98,18 %  
Iskorištenje: 97,93 %





Pokazatelji pogonske učinkovitosti Svjetske organizacije operatera nuklearnih elektrana dokazuju da smo ostvarili većinu postavljenih ciljeva za 2011. godinu.

POGONSKA  
UČINKOVITOST



38

**Neplanirane automatske zaustave reaktora normalizirane na 7000 sati kritičnosti**

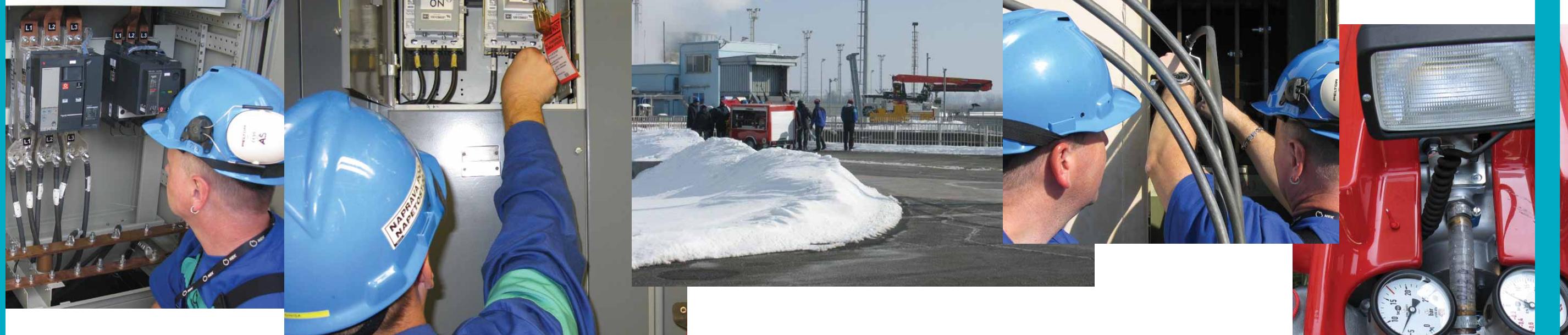


39

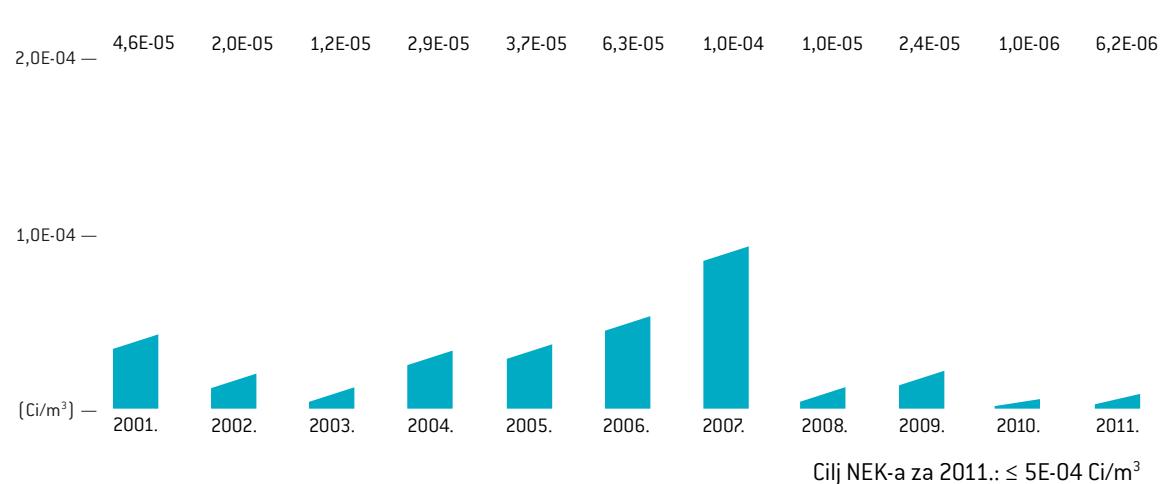
### Nuklearno gorivo i sekundarna kemija

Specifična aktivnost i kontaminacija primarnog hladila u 2011. godini bile su ispod ograničenja. Pokazatelj pouzdanosti goriva za 2011. godinu vrlo je dobar ( $6,21 \times 10^{-6} \text{ Ci/m}^3$ ) te pokazuje da je nuklearno gorivo bilo u pogonu pouzdano i bez većih oštećenja.

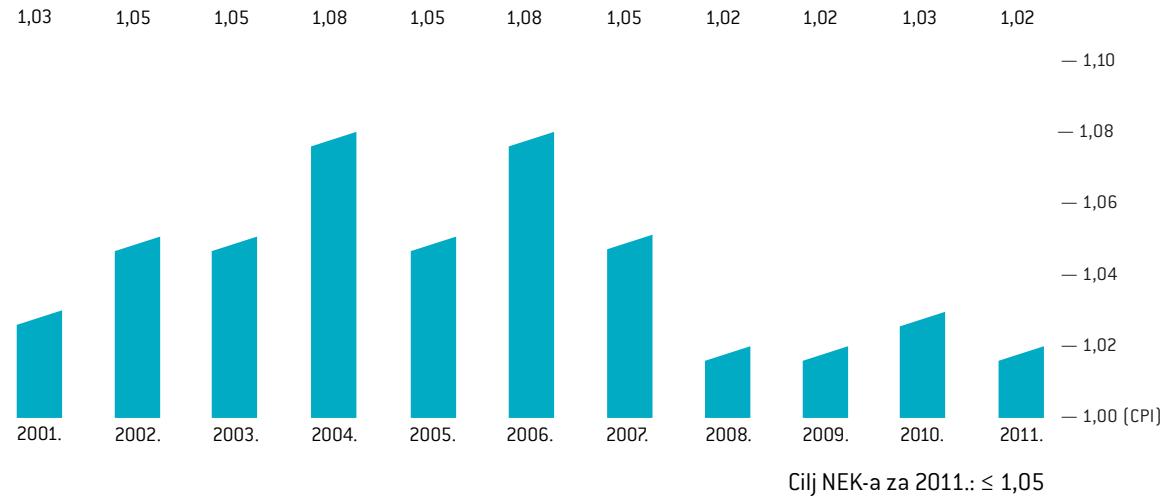
POGONSKA  
UČINKOVITOST



Pokazatelj pouzdanosti nuklearnoga goriva



Pokazatelj učinkovitosti sekundarne kemije



POGONSKA UČINKOVITOST

Nizak unos i posljedično malo oslobođanje agresivnih elektrolita u sekundarnom krugu odražavaju dobar WANO-pokazatelj učinkovitosti sekundarne kemije, koji je i u 2011. godini ispunio postavljena mjerila, a rezultat je učinkovitog sprječavanja unosa kemijskih kontaminanata s pomoću odgovarajućeg monitoringa, učinkovitih sustava za čišćenje i dobrog kemijskog programa sekundarnog sustava. Koncentracija oslobođenog željeza također je tijekom stabilnog rada elektrane bila ispod ciljne WANO-vrijednosti.

### Nabava opreme i usluga

I u toj godini kao potpora uspješnom radu i modernizaciji elektrane nabavljene su potrebne usluge i roba pravovremeno, korektno i sukladno zahtjevima unutarnjih naručitelja, internim propisima i zakonodavstvu.

Na osnovi samovrednovanja procesa nabave pripremljen je akcijski plan za poboljšanja. Zaključili smo akciju organizacije centralnog prijema robe u NEK.

Obveza izvješćivanja sukladno europskom nuklearnom zakonodavstvu, a u okviru toga prikupljanje potvrda, provjeravanja, evidentiranja i izvješćivanja o dobavama iz EU-a ispunjavale su se redovno i u predviđenim rokovima.

POGONSKA UČINKOVITOST



# 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 operatera nuklearnih elektrana (World Association of Nuclear Operators – WANO) uključene su sve nuklearne elektrane u 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, usporedbi i usvajanja dobrih rješenja.

### INPO

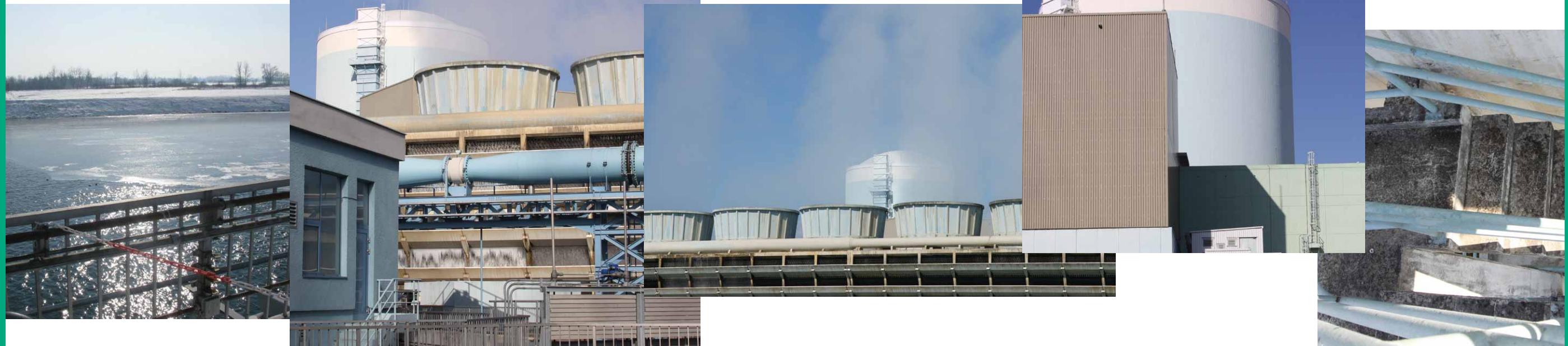
Naša elektrana učlanjena je još od 1988. godine u Institut za praćenje rada nuklearnih elektrana (Institute for Nuclear Power Operations – INPO) u SAD-u. Njegova je svrha povećati razinu sigurnosti i pouzdanosti nuklearnih elektrana. Sve američke nuklearne elektrane odnosno njihovi upravljači učlanjeni 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) nezavisna je međuvladina organizacija koja djeluje pri Organizaciji ujedinjenih naroda. Njena 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 osnova 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 organizira misije OSART (Operational Safety Review Team), koje posjećuju elektrane radi podrobnog pregleda i ocjene sigurnosti rada elektrana.

### NUMEX

Više od deset godina učlanjeni smo i u organizaciju NUMEX (Nuclear Maintenance Experience Exchange) koja razmjenjuje iskustava na području održavanja nuklearnih elektrana.



## EPRI

EPRI (Electrical Power Research Institute) jest neprofitna i nezavisna 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) nezavrsna 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.

## PWR OG

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

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 2011. godini

Predsjednik Uprave NEK-a jest član Nadzornog odbora pariškog centra WANO-a, koji čine predstavnici svih država učlanjenih u taj centar. Na redovnoj dvogodišnjoj skupštini cjelokupnog WANO-a, koja je održana u Kini, naš predsjednik Uprave Stanislav Rožman primio je posebno priznanje za dugogodišnji izvanredan doprinos promociji izvrsnosti sigurnog rada nuklearnih elektrana.

Od 2004. godine imamo predstavnika u WANO-vom centru u Parizu. U 2011. godini naš predstavnik obavljao je funkciju voditelja poboljšavanja procesa.

Već godinama aktivno sudjelujemo s organizacijama WANO i INPO. Do sada smo ugostili tri misije za stručno provjeravanje rada elektrana – WANO Peer Review, a naši su stručnjaci sudjelovali u 34 takve misije po cijelom svijetu. Predstavnici NEK-a aktivno su sudjelovali u godini 2011. u međunarodnim stručnim pregledima rada elektrana (misije WANO Peer Review) u elektranama Beznau u Švicarskoj na području rada elektrane, Asco u Španjolskoj na području rukovođenja elektranom i St. Laurent u Francuskoj na području projektnih promjena.

U travnju 2011. u NEK-u se odvijao drugi kontrolni pregled rada NEK-a, tijekom kojega je WANO provjeravao i ocjenjivao provođenje preporuka trećeg stručnog provjeravanja rada elektrane.

U okviru programa tehničke pomoći (Technical Assistance Missions) elektrana je do sada ugostila 29 takvih misija s tematikom koja pokriva sva područja aktivnosti elektrane. Dva naša stručnjaka sudjelovala su na misijama u elektranama Sizewell B u Velikoj Britaniji na području učinkovitosti održavanja i Doel u Belgiji na području nabave opreme s posebnim zahtjevima.

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

U sudjelovanju s IAEA-om organizirali smo već tri misije OSART, a i nekoliko drugih misija. Naši stručnjaci sudjelovali su u 16 takvih misija po cijelom svijetu. Jedan od njih u 2011. godini sudjelovao je na takvoj misiji u elektrani Dukovany u Češkoj. Inspektori IAEA-e za nadzor nuklearnoga goriva redovno 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 PWR OG-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 namjerom osigurati kvalitetnu pripremu i provedbu programa osposobljavanja kako bi pridonijeli visokom stupnju osposobljenosti 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 provjerom završili interni program osposobljavanja za osam novih operatera reaktora. Svi sudionici programa u nastavku su uspješno obavili i provjeravanje za prvo dobivanje dozvole za operatera reaktora pred stručnom komisijom za provjeru osposobljenosti operatera koju imenuje URSJV.

Istovremeno se odvijalo i početno osposobljavanje 11 sudionika tečaja koji su u travnju 2011. godine 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 tehnološkom dijelu elektrane. Desetorici polaznika tečaja koji su uspješno završili prvu fazu, u drugoj su se fazi pridružili i sudionik s ICJT-a te dva kandidata NEK-a na vlastitu želju da nadgrade svoje znanje o radu elektrane. Ukupno je u fazi 2 – sustavi i rad elektrane – sudjelovalo 13 polaznika tečaja.

U studenom smo u sudjelovanju s Obrazovnim centrom za nuklearnu energiju (ICJT) započeli prvu fazu osposobljavanja za sljedeću generaciju od 11 operatera i novo 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 21 kandidat uspješno je položio provjere za obnovu dozvola, od toga osam za operatera reaktora, četiri za glavnog operatera reaktora i tri za inženjera smjene. Šest kandidata u tom razdoblju polozilo je ispit za prvu dozvolu glavnog operatera reaktora.

Stalno stručno osposobljavanje strojara opreme provodilo se usporedno 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 održavanju i nadgradnji znanja i vještina koje strojari opreme rabe pri svom radu.

Tri skupine sudionika iz proizvodnje 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 tijekom remonta.

Prije remonta sukladno praksi iz prethodnih godina osposobljavalo se osoblje za prihvatanje goriva iz različitih organizacijskih jedinica. Za osoblje uključeno u aktivnosti zamjene goriva predviđeno je interno obnovljeno osposobljavanje u 2012. godini.

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

### O sposobljavanje osoblja održavanja i ostalih potpornih funkcija

Za osposobljavanje tehničkog osoblja organizirani su tečajevi kojima je svrha dobivanje i održavanje zakonski zahtijevanog općih i specijalističkih znanja te vještina za potrebe održavanja i ostalih potpornih funkcija.

U sklopu početnog osposobljavanja tehničkog osoblja provedena su dva tečaja iz osnova tehnologije nuklearnih elektrana (OTJE), koji se sukladno praksi odvijaju 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 u 2011. godini sudjelovalo je 39 radnika NEK-a.

Programi osposobljavanja osoblja održavanja nastavljeni su na području 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 osim osoblja stručnog osposobljavanja aktivno smo uključivali i mentore praktičnog osposobljavanja iz pojedinih jedinica 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.

### Ostala zakonski zahtijevana i opća osposobljavanja

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

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

Provadena je i opširnija vježba organizacije NZIR-a, u koju je uključen i potpuni simulator.

Osim spomenutih osposobljavanja više tečajeva pripremljeno je i za ostale organizacijske jedinice elektrane. Namijenjeni su bili upoznavanju s novostima u zakonodavstvu, uvođenju novosti u pojedine procese, a nastavili smo i s općim tečajevima računalnog opismenjivanja i stranih jezika.

Za vanjske izvođače organiziramo opširan program općih tečajeva – program općeg osposobljavanja, osposobljavanja s područja zaštite od zračenja (radiološka zaštita 2 i 3) i osposobljavanja voditelja radova.



# 8

Sukladno odredbama Zakona o trgovačkim društvima [ZGD-1] i Društvenog ugovora NEK-a u nastavku dajemo sažetak izvješća NEK-a za 2011. godinu. Sažetak sadrži glavne karakteristike poslovanja u 2011. godini te skraćen oblik temeljnih finansijskih izvještaja. Svi temeljni finansijski izvještaji u potpunosti su prikazani u Godišnjem izvješću NEK-a za 2011. 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, iskorištanje i razgradnju Nuklearne elektrane Krško (Međudržavni ugovor) te Društvenog ugovora NEK-a, ZGD-1 i Slovenskih računovodstvenih standarda (SRS).

Godišnje izvješće NEK-a za 2011. godinu predloženo je organizaciji ovlaštenoj za obradu i objavljivanje podataka sljedeći radni dan nakon njegovog prihvatanja na Skupštini NEK-a i nakon objave na njenim internetskim stranicama.

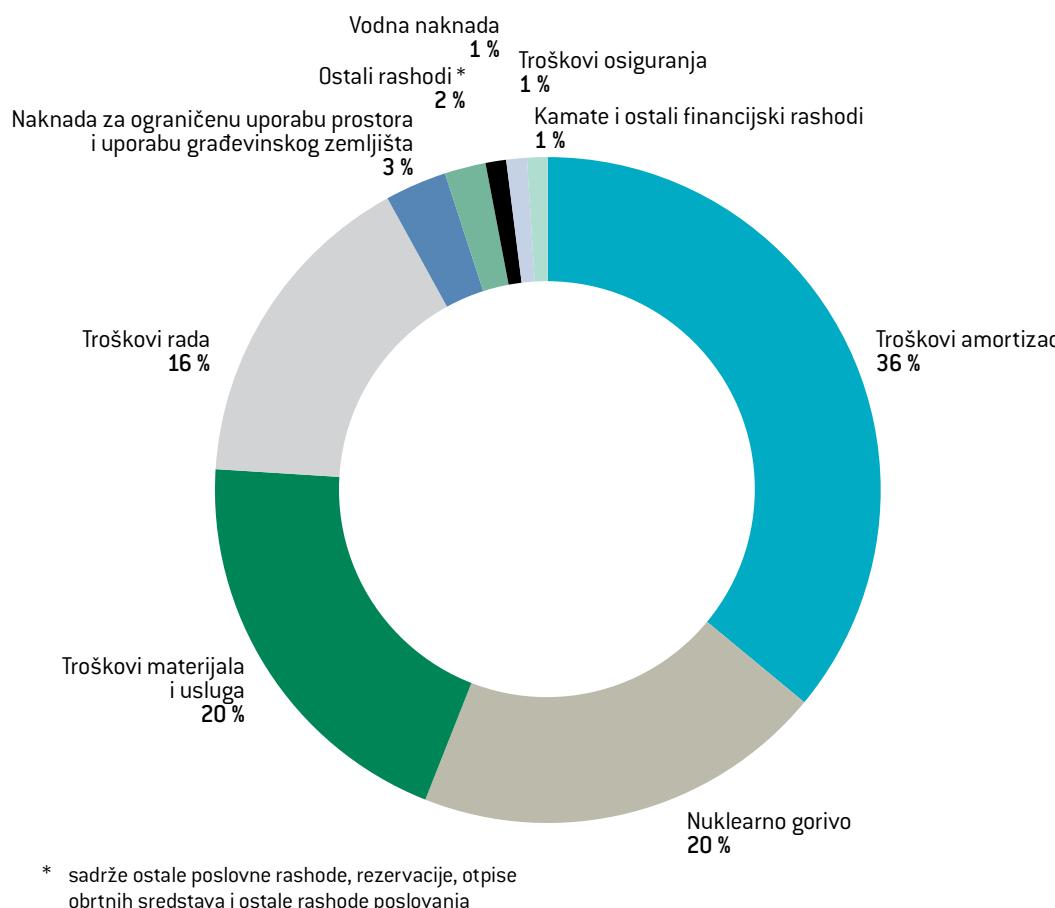
U kriznim prilikama u 2011. godini poslovali smo uspješno. Unatoč automatskoj zaustavi krajem ožujka članovima društva isporučili smo 5902 GWh električne energije, što je za 2 GWh više od plana.

Za isporučena 5902 GWh električne energije ostvarili smo prihode u iznosu od 199 991 tisuće eura. Glavnina svih prihoda odnosi se na prihode od isporučene električne energije, a ostatak predstavljaju ostali poslovni prihodi i finansijski prihodi.

Zbog prirode proizvodnje unutar zaliha nemamo ni nedovršenu proizvodnju ni zalihe poluproizvoda odnosno gotovih proizvoda, zbog toga su svi troškovi ujedno i rashodi. U 2011. godini smo prema tome ostvarili rashode u iznosu od 199 991 tisuće EUR.

Struktura rashoda vidljiva je iz grafa u nastavku:

## Struktura rashoda za 2011. godinu



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

Ulagali smo u tehnološku nadgradnju, manji opseg predstavljaju još i male investicije. Dugoročnu zaduženost smanjili smo sukladno planu. Iz sredstava amortizacije u 2011. godini otplatili smo dvije rate kredita odobrenog za modernizaciju elektrane i do kraja otplatili dugoročni kredit za izvedbu priloga 3 uz Međudržavni ugovor.

Prosječna vrijednost zaliha u skladištu niža je od planirane.

Finansijski položaj NEK-a jest primjeren. Dugoročnim izvorima pokrivena su sva dugoročna sredstva i dio zaliha. Rezultati poslovanja vidljivi su iz skraćenih oblika temeljnih finansijskih izvještaja. Navedene iskaze treba čitati zajedno s pojašnjnjima koja su detaljnije predstavljena u Godišnjem izvješću NEK-a za 2011. godinu i objavljena na internetskim stranicama Agencije Republike Slovenije za javnopravne evidencije i usluge ([www.ajpes.si](http://www.ajpes.si)).



Izvješće revizora,  
namijenjeno za objavu  
sažetaka finansijskih  
izvještaja



### 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 31.12.2011, iz kojih proizlaze sažeci finansijskih izvještaja. U svojem izvješću dne 23. ožujka 2012 izrazili smo mišljenje o finansijskim izvještajima, iz kojih proizlaze sažeci finansijskih izvještaja, da prikazuju objektivno, u svim materijalno značajnim odrednicama, finansijski položaj Društva na dan 31. prosinca 2011 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 sažeci 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. 2011. godine, njegovog poslovnog i finansijskog rezultata poslovanja u 2011. 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.

Tomaž Mahnič, univ. dipl. ekon.  
ACCA, ovlašteni revizor

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

**KPMG Slovenija, d.o.o.**

1

Ljubljana, 23. ožujak 2012

Bilanca stanja na dan  
31. prosinca 2011.

Bilanca stanja	u tisućama EUR	
	31. 12. 2011.	31. 12. 2010.
<b>Aktiva</b>		
<b>A. Dugotrajna imovina</b>		
Nekretnine, postrojenja i oprema	402 286	419 090
Ulaganje u nekretnine	401 540	418 279
Dugoročna finansijska ulaganja	556	590
Dugoročna poslovna potraživanja	190	221
	–	–
<b>B. Kratkotrajna imovina</b>	<b>110 199</b>	<b>96 991</b>
Zalihe	79 390	67 077
Kratkoročna finansijska ulaganja	1 187	11 282
Kratkoročna poslovna potraživanja	29 610	18 622
Novac na računu i blagajni	12	10
<b>C. Kratkoročna aktivna vremenska razgraničenja</b>	<b>165</b>	<b>248</b>
<b>Ukupna aktiva</b>	<b>512 650</b>	<b>516 329</b>
Izvanbilančna sredstva	12 026	10 228

Bilanca stanja	u tisućama EUR	
	31. 12. 2011.	31. 12. 2010.
<b>Obveze prema izvorima sredstava</b>		
<b>A. Kapital</b>		
Upisani kapital	439 515	439 515
Rezerve iz dobiti	353 545	353 545
Prenesena čista neto dobit	88 675	88 675
Čista neto dobit poslovne godine	(2 705)	(2 705)
<b>B. Rezervacije i dugoročna pasivna vremenska razgraničenja</b>	<b>6 211</b>	<b>4 744</b>
Rezervacije za jubilarne nagrade i otpremnine	5 467	3 924
Ostale rezervacije	744	820
<b>C. Dugoročne obveze</b>	<b>10 224</b>	<b>16 890</b>
Dugoročne finansijske obveze prema bankama	9 960	16 603
Dugoročne poslovne obveze	264	287
<b>Č. Kratkoročne obveze</b>	<b>56 524</b>	<b>55 074</b>
Kratkoročne finansijske obveze prema bankama	21 643	29 598
Kratkoročne poslovne obveze	34 881	25 476
<b>D. Kratkoročna pasivna vremenska razgraničenja</b>	<b>176</b>	<b>106</b>
<b>E. Ukupne obveze prema izvorima sredstava</b>	<b>512 650</b>	<b>516 329</b>
Izvanbilančne obveze	12 026	10 228

Račun dobiti i gubitka  
za godinu koja je završila  
31. prosinca 2011.

Račun dobiti i gubitka	2011.	2010.
I. Poslovni prihodi	199 634	164 462
II. Poslovni rashodi	198 827	164 052
III. Neto dobit iz poslovanja (I. – II.)	807	410
IV. Finansijski prihodi	357	489
V. Finansijski rashodi	1 164	899
VI. Neto dobit iz financiranja (IV. – V.)	(807)	(410)
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

Izvješće o tijeku novca  
za godinu koja je završila  
31. prosinca 2011.

Izvješće o tijeku novca	2011.	2010.
<b>I. Novčani tijekovi iz poslovanja</b>		
1. Primici iz poslovanja	217 920	174 603
2. Izdaci iz poslovanja	152 139	132 192
3. Neto novac iz poslovanja (1. – 2.)	65 781	42 411
<b>II. Novčani tijekovi iz ulaganja</b>		
1. Primici iz ulaganja	10 259	81
2. Izdaci iz ulaganja	60 674	48 176
3. Neto novac iz ulaganja (1. – 2.)	(50 415)	(48 095)
<b>III. Novčani tijekovi iz financiranja</b>		
1. Primici iz financiranja	90 680	75 360
2. Izdaci pri financiranju	106 044	69 678
3. Neto novac pri financiranju (1. – 2.)	(15 364)	5 682
<b>IV. Konačno stanje novčanih sredstava i njihovih ekvivalenta (VI. + V.)</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>V. Čisti novčani tijek razdoblja</b>	<b>2</b>	<b>(2)</b>
+ VI. Početno stanje novčanih sredstava	10	12



**Iskaz o kretanju kapitala  
u 2011. i 2010. godini**

u tisućama EUR

<b>Sastav kapitala</b>	<b>Upisani kapital</b>		<b>Rezerve iz dobiti</b>	<b>Prenesena čista neto dobit</b>	<b>Čista neto dobit poslovne godine</b>	<b>Ukupno kapital</b>
	<b>Upisani kapital</b>	<b>Zakonske rezerve</b>				
<b>Početno stanje 1. 1. 2011.</b>	353 545	35 354	53 321	–	(2 705)	–
Pomaci u kapital	–	–	–	–	–	–
Pomaci u kapitalu Raspored ČD kao sastojka kapitala prema zaključku Uprave i Nadzornog odbora	–	–	–	–	–	–
<b>Konačno stanje 31. 12. 2011.</b>	353 545	35 354	53 321	–	(2 705)	–
<b>Početno stanje 1. 1. 2010.</b>	353 545	35 354	53 321	–	(2 705)	–
Pomaci u kapital	–	–	–	–	–	–
Unos čiste neto dobiti poslovne godine	–	–	–	–	–	–
Pomaci u kapitalu Raspored ČD kao sastojka kapitala prema zaključku Uprave i Nadzornog odbora	–	–	–	–	–	–
<b>Konačno stanje 31. 12. 2010.</b>	353 545	35 354	53 321	–	(2 705)	–



# 9

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.

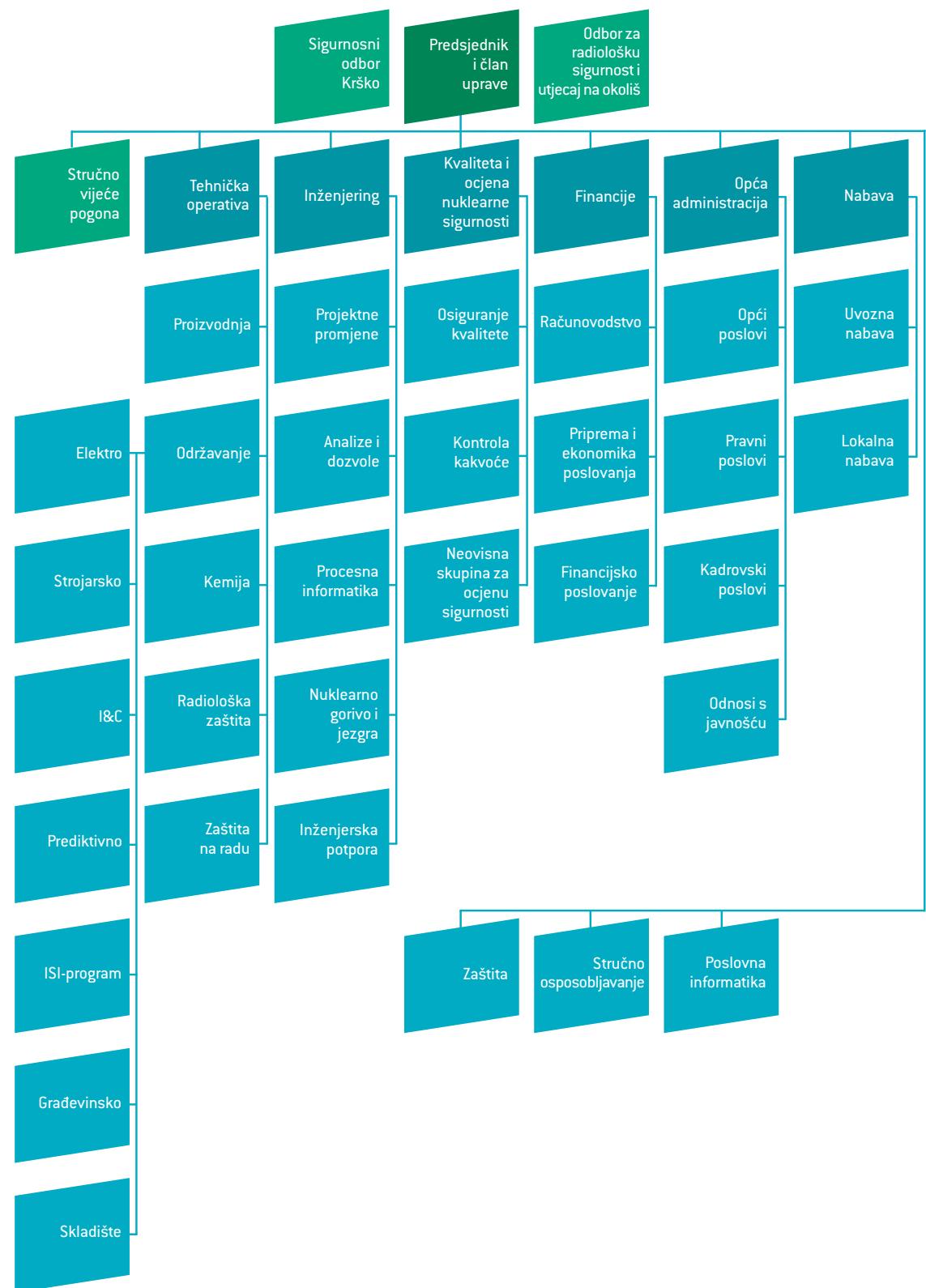
Temeljni kapital NEK-a d. o. o. razdijeljen je na dva jednakna poslovna udjela u vlasništvu članova društva GEN energije d. o. o., Krško, i Hrvatske elektroprivrede d. d., Zagreb. NEK proizvodi i isporučuje električnu energiju isključivo u korist članova društva, koji imaju pravo i obvezu preuzimanja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

## U novo desetljeće rada uz kompetentan kolektiv

Primjerena organiziranost i kompetentan kolektiv s visokim stupnjem predanosti vrijednostima sigurnosne kulture, poslovne etike te ciljevima NEK-a značajno pridonose sigurnom i učinkovitom radu elektrane. Zaposleni s velikom odgovornošću osiguravaju stručnost radnih procesa.

Također u 2011. godini NEK je odlikovala visoka organizacijska i kadrovska stabilnost. Zaposlenima je omogućen osobni i profesionalni razvoj sa sustavnim ospozobljavanjem i obrazovanjem te planskim prijenosom znanja i iskustava.

## Organizacijska shema



Kadrovski proces povećanog zapošljavanja zbog odlaženja starijih i iskusnih suradnika u mirovinu bio je intenzivan i u 2011. godini – zaposlili smo naime 42 nova suradnika. Godinu smo prema tome zaključili s 623 zaposlena. Godišnja izlazna fluktuacija bila je niža od one u proteklim godinama jer je iznosila samo 1,6 %.

Obrazovna struktura ostaje vrlo visoka. Polovica zaposlenih ima najmanje šesti stupanj izobrazbe, a udio osoba koje imaju niže stupnjeve izobrazbe od petog postupno se smanjuje. Među zaposlenima imamo pet doktora i 12 magistara znanosti.

U kolektivu imamo i dalje 14 % žena koje se unatoč manjinskom udjelu jednakovrijedno uključuju u radne procese kako u netehnološkom tako i tehnološkom dijelu elektrane. Žene su nositeljice važnih područja rada te su poštovane kao jednakovrijedne strukovne partnerice.

Svakogodišnjom dodjelom kadrovskih stipendija doprinosimo dugoročnjem osiguravanju stručnih radnika za deficitarna zanimanja. U 2011. godini nanovo smo dodijelili osam kadrovskih stipendija za studijske programe drugog bolonjskog stupnja za deficitarna zanimanja.

Svjesni smo da su nam za ostvarenje visoko postavljenih poslovnih i strateških ciljeva potrebni kompetentni i predani suradnici koji osim primjerenog znanja te sposobnosti imaju i primjerene vrijednosti, motive te karakteristike osobnosti.



# 10

BS OHSAS	British Standard – International Occupational Health and Safety Management Standard	NMAC	Nuclear Maintenance Applications Center
CC	Component Cooling	NRC	Nuclear Regulatory Commission
CDF	Core Damage Frequency	NUMEX	Nuclear Maintenance Experience Exchange
CHUG	Checworks Users Group	NUPIC	Nuclear Procurement Issues Committee
CW	Circulating Water System	NZIR	Načrt zaščite in reševanja
ČD	Čista dobit	OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ELES	Elektro – Slovenija	OSART	Operational Safety and Review Team
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group	OTJE	Osnove tehnologije jedrske elektrarn
EOP	Emergency Operating Procedures	OVD	Okoljevarstveno dovoljenje
EPRI	Electrical Power Research Institute	PMF	Probable Maximum Flood
FP	Fire Protection	PSE	Plant Support Engineering
IAEA	International Atomic Energy Agency	PSR	Periodic Safety Review
ICJT	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo	PWR OG	Pressurized Water Reactor Owners Group
IJS	Institut Jožef Stefan	PWSCC	Primary Water Stress Corrosion Cracking
INPO	Institute for Nuclear Power Operations	SAMG	Severe Accident Management Guidelines
I&C	Instrumentation and Control	SBO	Station Blackout
ISI	In-Service Inspection	SRS	Slovenski računovodski standardi
ISO	International Organisation for Standardization	SW	Service Water
ISOE	Information System on Occupational Exposure	TD AF	Turbine-Driven Auxiliary Feedwater
IVD	Inštitut za varstvo pri delu	URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
KBC	Klinički bolnički centar	WANO	World Association of Nuclear Operators
MAAP	Modelar Accident Analyses Program User Group	ZGD	Zakon o gospodarskih družbah
NDE	Non-Destructive Examination	ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti
NEK	Nuklearna elektrana Krško		