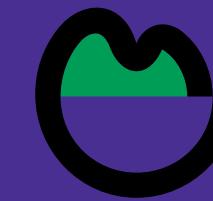




**GODIŠNJE  
IZVJEŠĆE  
2009.**



**NUKLEARNA  
ELEKTRANA  
KRŠKO**



U 2009. godini ostvarili smo visoku pogonsku stabilnost i ekonomsku učinkovitost Nuklearne elektrane Krško. I ostajemo predani visokim pogonskim standardima te svjesni da možemo svoje visoko postavljene ciljeve i premašiti. Poticaj nam je visoka razina sigurnosne kulture, koja se odražavala u brojnim odlukama vodstva, sustavnom osposobljavanju, neovisnom vrjednovanju radnih procesa, pogonskom nadzoru i izvedbi aktivnosti održavanja. Pohvalne su predanost i otvorenost pri izvješćivanju o odstupanjima, brzina odziva svih zaposlenih u rješavanju prioritetnih zadaća, usmjerenost učenju i razumijevanju stručnih izazova. Zaposleni ostaju i dalje naš najveći kapital.

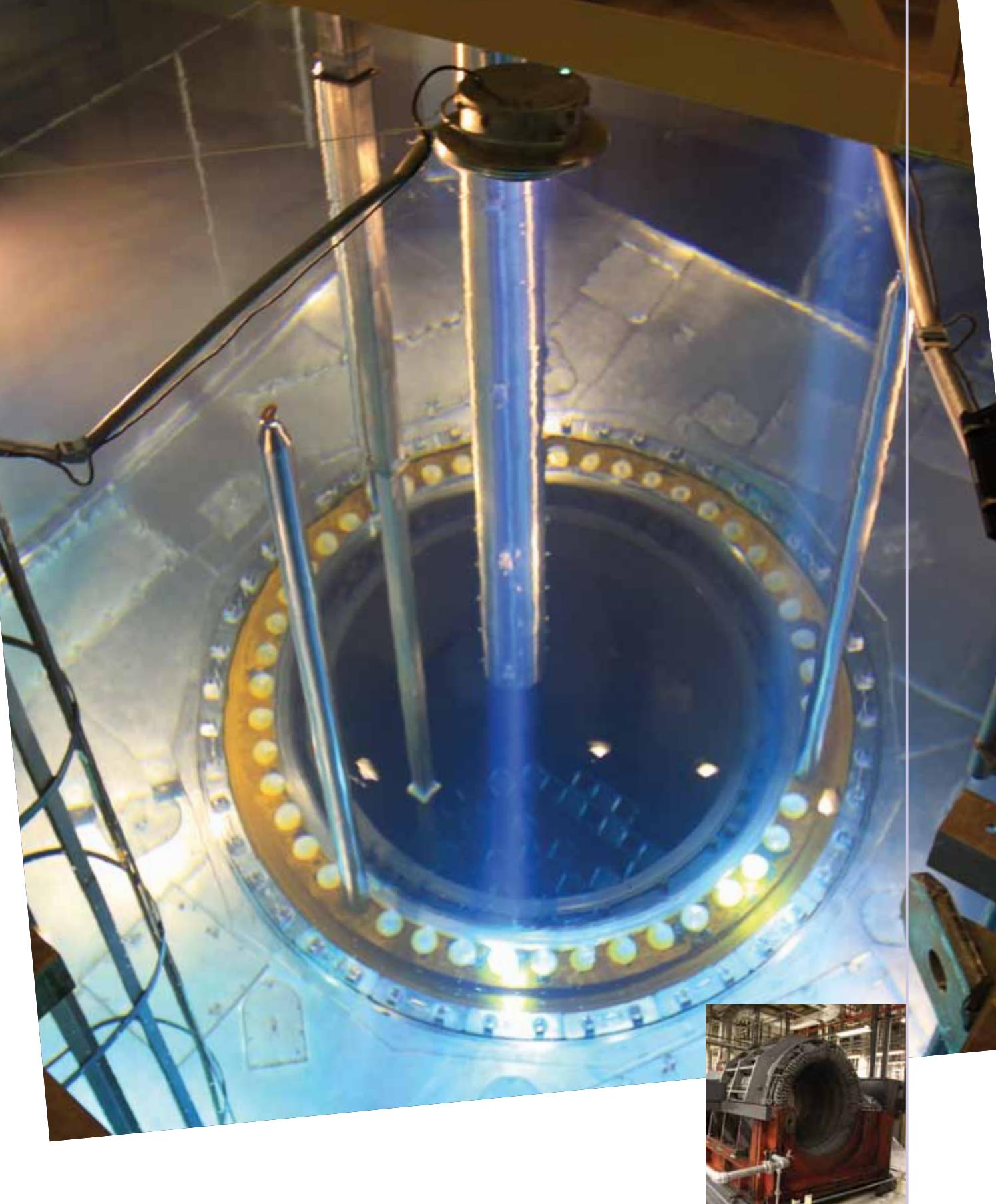
*Hrvoje Perharić*

*Stane Rožman*



## SADRŽAJ

RIJEČ UPRAVE	04	5 POGONSKA UČINKOVITOST	32
VAŽNA DOSTIGNUĆA U 2009., IZAZOVI ZA 2010. GODINU	08	6 MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE	38
SAŽETO IZVJEŠĆE	10	7 OSPOSOBLJAVANJE	44
1 UTJECAJ NA OKOLIŠ	14	8 SAŽETAK RAČUNOVODSTVENIH ISKAZA ZA 2009. GODINU	50
2 ODRŽAVANJE I POVEĆAVANJE VISOKE RAZINE NUKLEARNE SIGURNOSTI	18	9 USTROJ DRUŠTVA	58
3 NAJVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE	22	10 POPIS KRATICA	62
4 VAŽNIJI RADOVI ODRŽAVANJA I NADZOR TLAČNIH PREGRADA	28		



## RIJEČ UPRAVE

### POŠTOVANI,

godišnje izvješće 2009. Nuklearne elektrane Krško daje pregled dostignuća i bitnih događaja u toj godini. Sa zadovoljstvom možemo ustvrditi da su pogonski i poslovni rezultati bili na očekivanoj razini, a neki su ciljevi i premašeni. S time smo ispunili svoje poslanje na području sigurnog i stabilnog rada elektrane, osiguravanja konkurenčne proizvodnje, poštovanja načela Međudržavnog ugovora i osiguravanja prihvatljivosti u javnosti.

U 2009. godini rad elektrane se odvijao uz planiranu zaustavu zbog godišnjeg remonta, unatoč tome dosegнута je raspoloživost na zavidljivoj razini od 91,2 % bez automatskih ili prisilnih zaustava. Proizveli smo 5460 GWh električne energije uz visoku raspoloživost sigurnosnih sustava. Utjecaj na okoliš niži je od upravnih ograničenja. Odgovoran odnos elektrane prema okolišu dodatno potvrđuje pozitivna ocjena vanjske prosudbe sukladnosti sustava kakvoće u NEK-u standardima ISO 14001. Prosudba je pokazala da zaposleni u NEK-u znaju brižljivo upravljati okolišem.

Nastavili smo s ulaganjima u obnovu tehnoloških sustava. Među veće projekte koji su završeni spadaju zamjena kontrolnog i zaštitnog sustava turbine te premještanje i modernizacija 110-kilovoltног polja vlastite potrošnje u okviru programa modernizacije rasklopnog postrojenja NEK-a koji će NEK zajedno s ELES-om izvesti u sljedećim godinama.

Ostvarena je visoka razina sigurnosne kulture, koja se odražavala u brojnim odlukama vodstva, sustavnom ospozobljavanju kadrova, neovisnom vrednovanju radnih procesa, pogonskom nadzoru i izvedbi aktivnosti održavanja. Pohvalna je predanost i otvorenost izvješćivanja o odstupanjima te brzina odziva svih zaposlenih u rješavanju teškotva, usmjereność učenju i razumijevanju stručnih izazova.

RIJEČ  
UPRAVE

Pripravnost projekata za remont dignuli smo na višu razinu. Ugovorne odnose s vanjskim izvođačima usluga zaključili smo pravovremeno i time omogućili odgovarajuću pripremu za izvođenje radova.

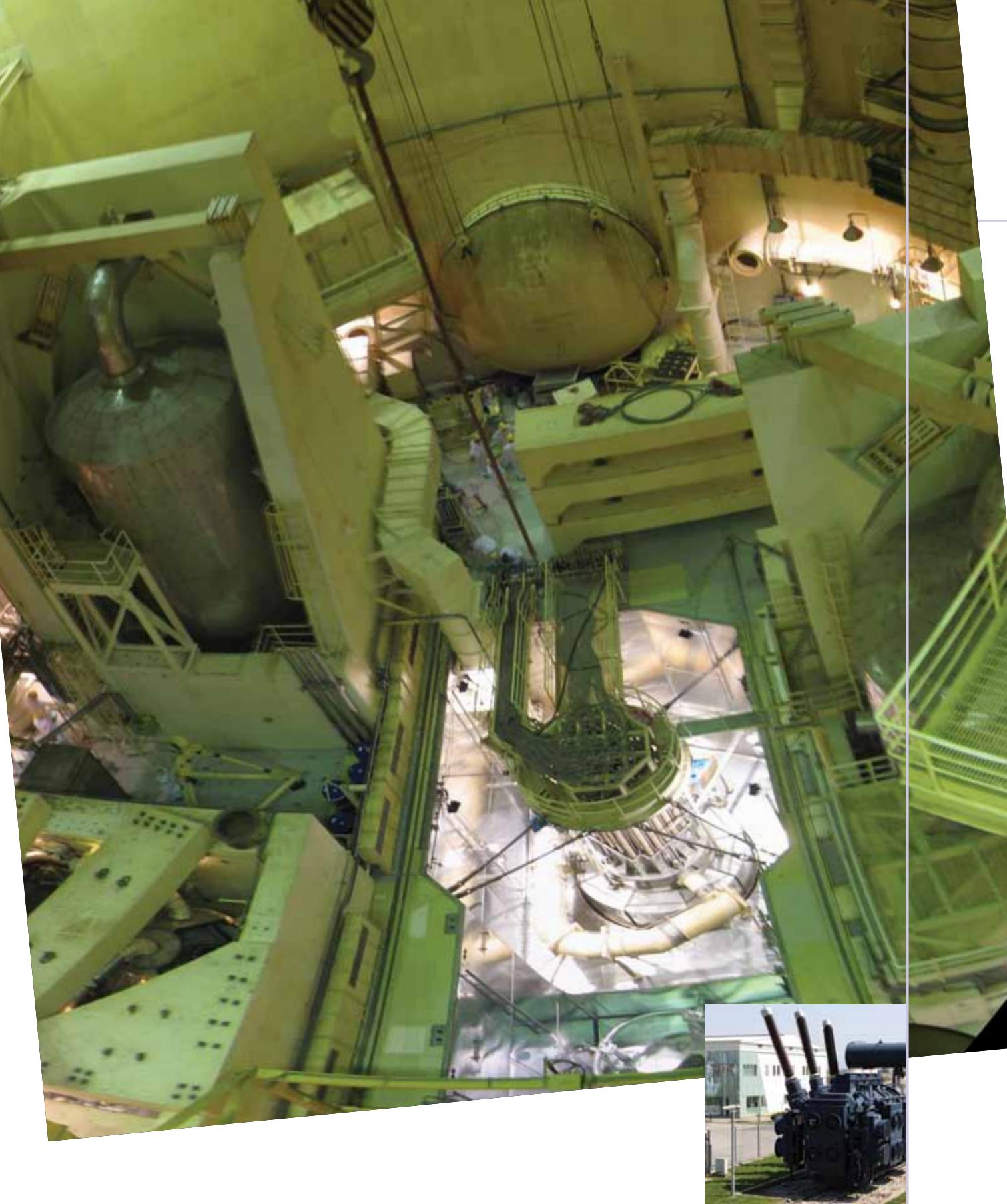
Uzorno smo sudjelovali s upravnim organima i organima upravljanja društva kao i s organizacijama koje podupiru naše programe. Pri Nadzornom odboru dosegli smo visok stupanj razumijevanja u pogledu osiguravanja financijskih izvora za ostvarivanje usluga i investicija u vezi s produljenjem životnog vijeka elektrane i nabavom nuklearnoga goriva i opreme. Aktivno smo sudjelovali s URSJV-om u oblikovanju podzakonskih akata i pridonijeli njihovoj kakvoći, primjenjivosti i prihvatljivosti u praksi.

Nastavili smo kadrovsku obnovu zapošljavanjem ključnih kadrova za sigurnost i stabilnost rada. Svim zaposlenima omogućili smo osobni razvoj sustavnim osposobljavanjem i dodatnim obrazovanjem. Nastavili smo i razmjenu i protok znanja preko međunarodnih povezanosti. Izgrađivali smo sredinu i međusobne odnose koji potiču kreativnost i predanost pojedinca.

U poslovnom smislu u 2009. godini dosegli smo sve ciljeve zacrtane u Gospodarskom planu. Ostvarena vlastita cijena kilovatsata nešto je niža od predračunske. Sukladno planu smanjili smo dugoročnu zaduženost. Proveli smo sva planirana investicijska ulaganja. S raspoloživim izvorima postupali smo ekonomično i učinkovito. Uspješnim poslovanjem ostvarili smo pozitivnu razliku između prihoda i rashoda, zbog toga smo sukladno Društvenom ugovoru NEK-a izvršili obračun u korist vlasnika društva.

## UPRAVA





## VAŽNA DOSTIGNUĆA U 2009., IZAZOVI ZA 2010. GODINU

Standardi nuklearne sigurnosti, okolišni standardi, kritička javnost i odredbe Međudržavnog ugovora utvrđuju rubne uvjete rada Nuklearne elektrane Krško (NEK-a). U tim okvirima ostvarujemo svoju viziju da se NEK po standardnim mjerilima nuklearne sigurnosti, pogonske sigurnosti i troškovnoj učinkovitosti trajno uvrsti u gornju četvrtinu 437 elektrana koje rade u svijetu. Za svaku godinu u NEK-u se postave ciljevi koji obuhvaćaju međunarodno usporedive pokazatelje pogonske učinkovitosti koje je uspostavila međunarodna organizacija operatera WANO, pogonske, sigurnosne i ekonomski ciljeve te ciljeve na području izvođenja projekata. To je osnova za vrjednovanje ostvarenog i opredjeljivanje izazova za budućnost.

U 2009. godini ostvarili smo, a i premašili postavljene ciljeve na mnogim područjima. Elektrana je radila sigurno i pouzdano, bez neplanirane zaustave. Premašena je planirana proizvodnja i ostvareni su zadani projekti. Tijekom remonta, koji je bio vrlo zahtijevan kako po opsegu tako i po sadržaju te broju vanjskih suradnika, izvedena su sva planirana ispitivanja, radovi održavanja i projekti tehnološke nadgradnje. Ostvareni pogonski rezultati odražavaju se i u pozitivnom poslovnom rezultatu koji je premašio rezultat predviđen Gospodarskim planom. To su neosporno dostignuća koja uz predanost stalnom napretku ostaju izazov za budućnost.

Utjecaji na okoliš, koje mjere elektrana i ovlaštene institucije, u 2009. godini bili su ispod upravnih ograničenja. Pozitivna ocjena vanjske prosudbe sukladnosti djelovanja sustava kakvoće u NEK-u sa svim zapisanim i propisanim standardima ISO 14001 potvrđuje odgovoran odnos elektrane prema okolišu. Prosudba je pokazala da se zaposleni u NEK-u s poštovanjem odnose prema okolišu.

Od završetka remonta početkom svibnja u elektrani se odvija 24. gorivi ciklus, koji je četvrti 18-mjesečni gorivi ciklus te će se zaključiti početkom remonta u jesen 2010. Ne-prekidan rad između dva remonta stalан je izazov, a njegovo ostvarivanje i u međunarodnom mjerilu znači izvanredno dostignuće.

Elektrana je i dalje usmjerena u stalnu tehnološku nadgradnju te će i tijekom ovogodišnjeg remonta izvesti niz važnih zamjena i modernizacija tehnološke opreme. Naglasimo dvije planirane aktivnosti čija izvedba može zbog svoje zahtjevnosti i važnosti utjecati na tijek remonta. Jedna od njih je navarivanje bimetalnih varova tlačnika – tu je riječ o radovima u radiološki kontroliranom području, zbog čega je osim logističke pripreme i izvedbe vrlo važno planiranje radova sukladno načelu ALARA-e, to jest da primljene doze radnika trebaju biti što manje. Zamjena statora glavnog električnog generatora jest izazov već radi njegove težine koja će biti veća od 400 tona, zbog čega će se njegovi glavni sastavni dijelovi – kućište, željezna jezgra i namotaj – dopremiti odvojeno i sastaviti u elektrani prije početka remonta. Za sve radove izvedene tijekom remonta važna je kakvoća koja je temeljni uvjet za siguran i pouzdan rad elektrane u sljedećem gorivom ciklusu.



## SAŽETO IZVJEŠĆE

U 2009. godini NEK je proizveo 5738,81 GWh bruto električne energije na izlazu generatora odnosno 5459,72 GWh neto električne energije. Ta godišnja proizvodnja bila je za 1,11 % viša od planirane (5400 GWh). U 2009. godini pokazatelj raspoloživosti bio je 91,23 %, a pokazatelj iskorištenja 93,58 %.

Godišnji remont sa zamjenom goriva trajao je 32 dana od 1. travnja (isključenje glavnog generatorskog prekidača) do 3. svibnja (sinkronizacija s elektroenergetskom mrežom). Tijekom remonta izvedeni su svi planirani radovi i više promjena te poboljšanja (32 modernizacije opreme). Stanje pregledane opreme ocijenjeno je kao dobro, što je uz

tehnološke modernizacije odgovarajuća osnova za siguran i pouzdan rad u sljedećem, 24. gorivom ciklusu, koji će trajati do listopada 2010. Remont je bilo vrlo zahtjevan po opsegu radova i sadržaju izvedenih promjena. Osim zaposlenih radnika NEK-a u remontu su sudjelovale 2000 vanjskih izvođača iz 34 poduzeća.

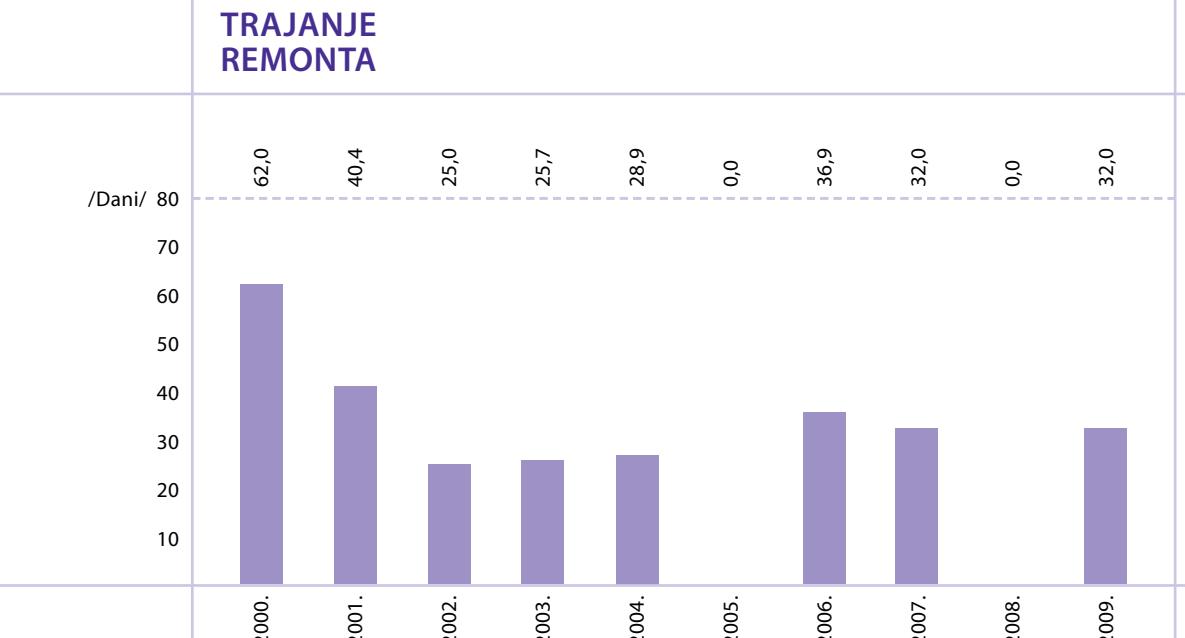
Tijekom godine nije bilo neplaniranih zaustava ili većih smanjenja snage elektrane, osim 10. svibnja 2009. kada je tijekom ispitivanja novog programabilnog digitalnog elektrohidrauličnog sustava za kontrolu turbine došlo do kratkotrajnog neplaniranog smanjenja snage s 92 na 65 %.

### DIJAGRAM PROIZVODNJE

Ukupno (od početka komercijalnog rada): 125,17 TWh



## 12 GODIŠNJE IZVJEŠĆE 2009.

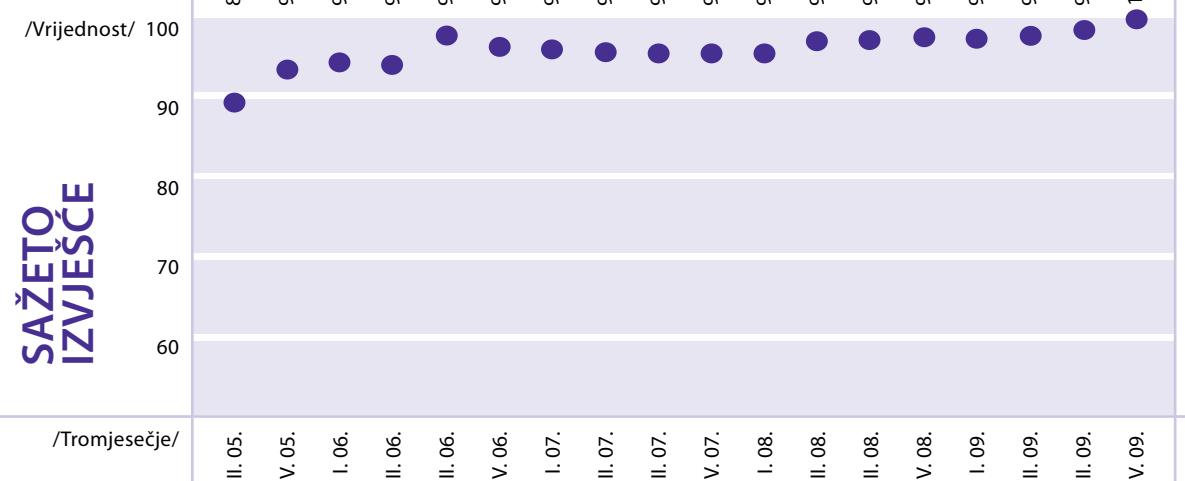


Zbog lakšeg praćenja učinkovitosti i usporedbe s ostalim elektranama definiran je ukupni pokazatelj pogonske učinkovitosti (Performance Indicator Index), koji se izračunava

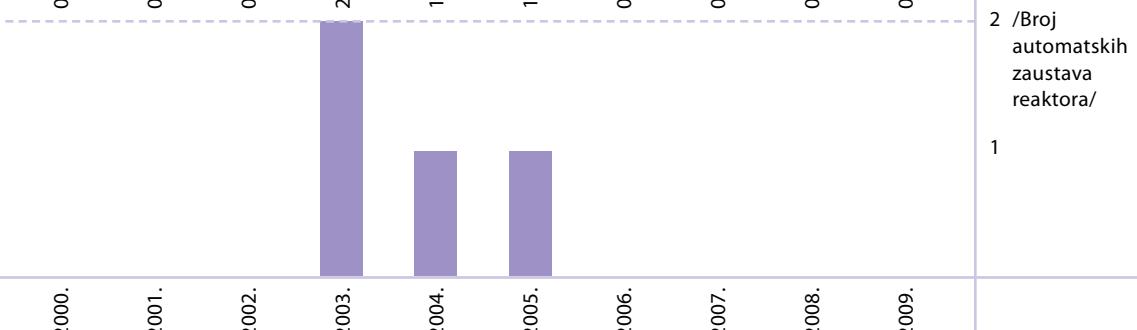
utežnim vrijednostima pojedinih pokazatelja a ima vrijednost od 0 do 100. Ciljna donja vrijednost uku-  
pnog pokazatelja za NEK u 2009. godini bila je 91, a dosegnuta je vrijednost od 100, što uvrštava NEK u gornju četvrtinu nuklearnih elektrana u svijetu po uspješnosti.

### UKUPNI POKAZATELJ POGONSKE UČINKOVITOSTI

Cilj NEK-a za 2009.:  $\geq 91$



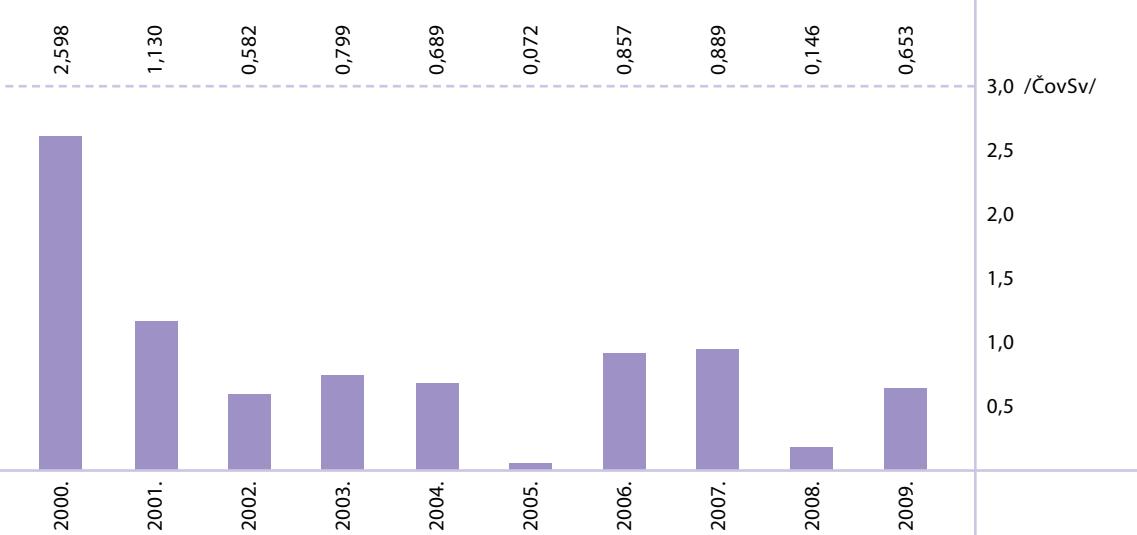
## AUTOMATSKE ZAUSTAVE



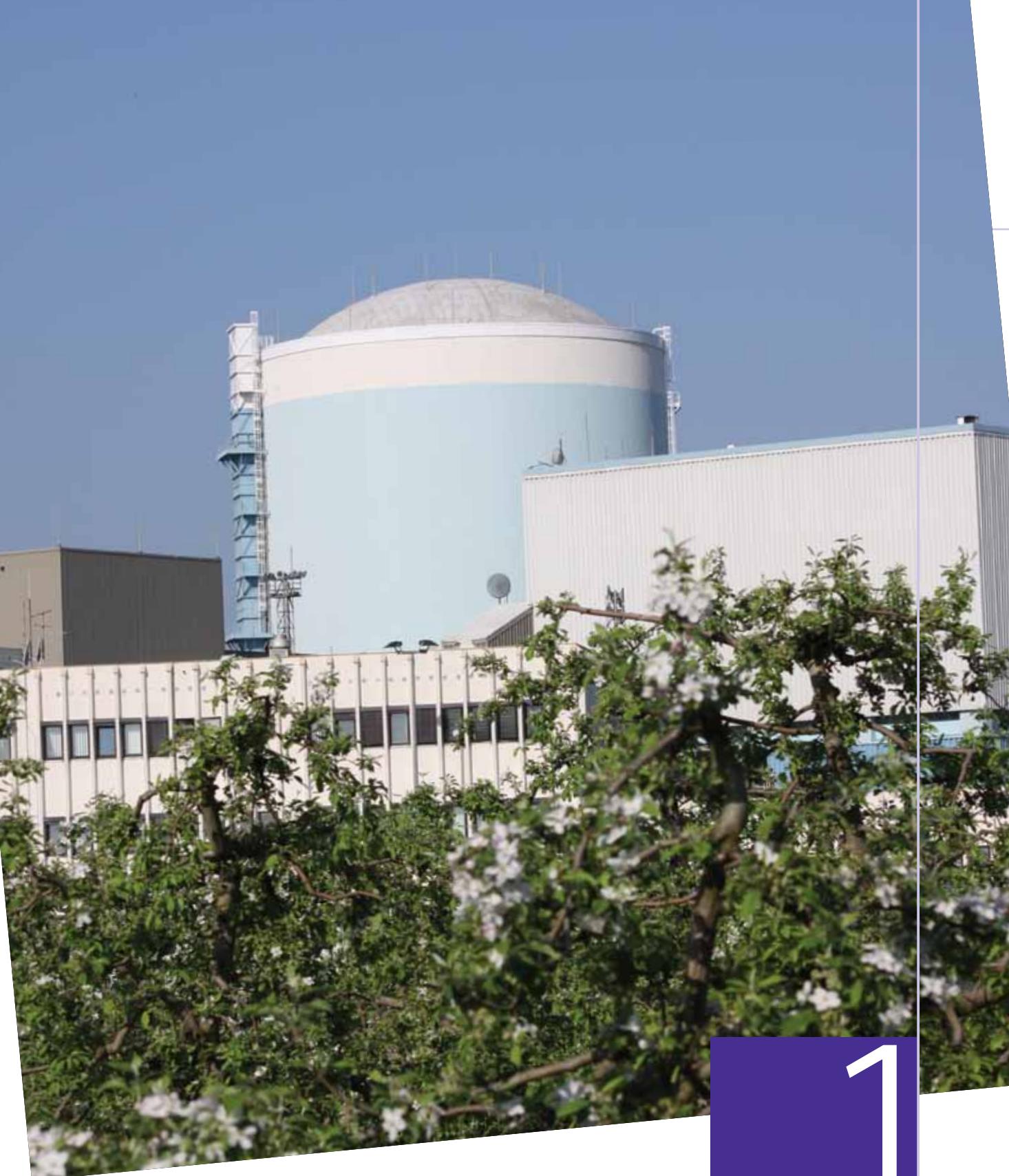
U 2009. godini NEK je radio stabilno sukladno zahtjevima slovenskog zakonodavstva i međunarodnim propisima i standardima.

### KOLEKTIVNE DOZE

Cilj NEK-a za 2009.:  $\leq 0,8 \text{ ČovSv}$



## 13 GODIŠNJE IZVJEŠĆE 2009.



## 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 tehničkih institucija provodi opširna mjerena u okolišu i u uzorcima iz okoliša, prije svega na području s polumjerom 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. 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 je godišnja doza takvog pojedinca približno  $1 \mu\text{Sv}$  ili manja 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 2009. godinu za NEK pripremio Institut „Jožef Stefan“ u sudjelovanju sa Zavodom za varstvo pri delu i Institutom „Rudjer 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 2009. godini iznosila je manje od 0,07 % godišnjeg ograničenja za tekuće ispuste. Aktivnost ispuštenog tritija iznosila je približno 16 % 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.

**1**

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

#### PODACI O RADIOAKTIVNOSTI U TEKUĆIM ISPUSTIMA ZA 2009. GODINU

RADIOAKTIVNE TVARI	GODIŠNJE OGRANIČENJE	POSTOTAK OGRANIČENJA
Fizijski i aktivacijski produkti	100 GBq	0,066 %
Tritij (H-3)	45 TBq	16,3 %

#### ISPUSTI RADIOAKTIVNIH TVARI U ATMOSFERU

Uzimanje u obzir godišnjeg ograničenja doze od  $50 \mu\text{Sv}$  na udaljenosti od 500 m od reaktora provjerava se za ispuste u atmosferu mjesecnim

izračunom doze koju bi mogla primiti osoba na toj udaljenosti u godinu dana zbog vanjskog i unutarnjeg ozračenja. Za pojedini smjer vjetra uzima se u obzir najnepovoljnije mjesечно prosječno razrjeđivanje i ispust pri tlu. Rezultat za 2009. god. iznosi  $0,82 \mu\text{Sv}$  (1,6 % godišnjeg ograničenja).

#### PODACI O RADIOAKTIVNOSTI U ISPUSTIMA U ATMOSFERU ZA 2009. GODINU

RADIOAKTIVNE TVARI	GODIŠNJE OGRANIČENJE	POSTOTAK OGRANIČENJA
Fizijski i aktivacijski plinovi (ukupno)	doza < $50 \mu\text{Sv}$	0,09 %
Jodi (I-131 i ostali)	18,5 GBq (ekvivalent I-131)	0,085 %
Prašne čestice (kobalt, cezij ...)	18,5 GBq	0,0036 %

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 mjerili smo temperaturu, protoke i koncentraciju kisika u savskoj vodi te biološku i kemijsku potrošnju kisika mjesечно.

Za potrebe hlađenja dozvoljeno je uzeti iz Save najviše jednu četvrtinu protoka. Zbog zagrijavanja vode kao posljedice rada NEK-a prirast temperature Save nakon miješanja u točki miješanja nikad nije bio viši od ograničenja od  $3^\circ\text{C}$ .

Elektrana redovito nadzire podzemne vode s neprekidnim mjerjenjima razine i temperature na tri buštine i dvije lokacije na rijeci Savi te tjednim mjerjenjima u deset bušotina na Krško-Brežičkom polju. Stanje se ne mijenja, ali je zapaženo manje povišenje razine podzemne vode kao posljedica oborina.

#### PODACI O RADIOAKTIVNOM OTPADU I ISTROŠENOM NUKLEARNO GORIVU

U 2009. godini uskladištena su 103 paketa s radioaktivnim otpadom s ukupnom zapreminom od  $28,7 \text{ m}^3$ . Ukupna zapremina radioaktivnog otpada u privremenom skladištu na dan 31. prosinca 2009. iznosi

$2208,7 \text{ m}^3$ , a ukupna aktivnost približno  $20 \text{ TBq}$ . Skladište je popunjeno približno 90 %. Zapremina otpada u privremenom skladištu nešto se smanjila zbog komprimiranja i otpremanja dijela otpada na spašivanje u inostranstvo.

U bazenu za gorivo spremljeno je 929 istrošenih gorivih elemenata iz prethodna 23 goriva ciklusa. Ukupna masa istrošenog gorivog materijala iznosi 377 t.

#### 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 2009. godini kontrolna prosudba izvedena je 22. i 23. prosinca.

U okviru sustava upravljanja okolišem uvedeno je odvojeno skupljanje komunalnog otpada. Količinu miješanog komunalnog otpada u 2009. godini smanjili smo za pola, a za odgovarajuću količinu povećale su se skupljene frakcije.

Komunalne otpadne vode čiste se posebnim uređajem za čišćenje. Na ispustu iz komunalnog uređaja za čišćenje mjerimo pH, temperaturu, netopljene tvari, kemijsku i biološku potrošnju kisika.



2

## ODRŽAVANJE I POVEĆAVANJE VISOKE RAZINE NUKLEARNE SIGURNOSTI

NEK posebnu pozornost namijenjuje osiguravanju i provjeravanju provođenja propisa i standarda nuklearne tehnologije, a i ostalih suvremenih tehnologija u projektnim rješenjima (modernizacija opreme), pogonskim radovima i radovima održavanja, nabavnom postupku i ostalim djelatnostima koje doprinose sigurnom radu elektrane i sigurnosti stanovništva. Predani smo stalnom napretku, profesionalnom radu i osobnom razvoju. Svoje poslanje ostvarujemo neovisnim provjeravanjem, stalnim poboljšavanjem ljudskog postupanja i sigurnosne kulture, samokritičkim prosuđivanjem dostignutih 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 poštivanje standarda u izgradnji). Tijekom puštanja u pogon i daljnog 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 obuhvaća organiziranost, mjere i sredstva za ovladavanje izvanrednim događajima s mogućim radiološkim utjecajima na okoliš. Odnos prema okolišu važan je dio poslovne politike čiji je prioritet siguran i stabilan rad elektrane. Da bi vrednovali i poboljšali praksu upravljanja okolišem u NEK-u, uveli smo standard ISO 14001, koji je međunarodno najrašireniji standard na tom području.

Posebna pozornost namijenjena je nadzoru ispusta. Radiokemijski laboratorij dobio je i uspješno održava akreditaciju za metode iz opsega mjerjenja tekućih i plinovitih ispusta iz NEK-a kao dokaz sposobljenosti za pogonski monitoring.

U NEK-u je u listopadu uspješno izvedena stožerno-operativna vježba u okviru redovnog godišnjeg provjeravanja pripravnosti NEK-a za slučaj izvanrednog događaja u NEK-u. U vježbi su sudjelovali NEK i Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJ) te ostale državne i regionalne institucije. Koordinacija između NEK-a i ostalih institucija bila je usklađena i učinkovita. Na taj način potvrđena je pripravnost elektrane za slučaj izvanrednog događaja.

## ODRŽAVANJE I POVEĆAVANJE VISOKE RAZINE NUKLEARNE SIGURNOSTI



Našu elektranu posjetili su predstavnici Slovačkih elektrana i mađarske elektrane Paks za područje stručnog osposobljavanja, francuskog EDF-a za područje kemijske i litvanskih Vatesa za područje rukovanja nuklearnim gorivom.

**SAMOVREDNOVANJE**  
U svrhu povećanja nuklearne sigurnosti primjenjujemo različite metode. Posebno treba naglasiti samovrednovanje kao jedan od ključnih elemenata za poboljšavanje procesa i ostvarenje zacrtanih ciljeva. Samovrednovanjem ocjenjujemo programe, radne procese i područja u NEK-u. Pri tome se uspoređuju postojeće djelatnosti s očekivanjima vodstva, najboljim industrijskim standardima i upravnim zahtjevima, i to s namjerom da se otkriju manje zapažena odstupanja ili trendovi. Rano otklanjanje negativnih odstupanja i trendova sprječava nastanak većih teškoća koje bi mogle ozbiljno utjecati na sigurnost elektrane, pouzdanost rada ili na sukladnost s upravnim zahtjevima.



2



U 2009. godini izvedeno je timsko vrednovanje procesa protupožarne zaštite u NEK-u s namjerom utvrditi odstupanja i negativne trendove te prepoznati dobru praksu koja se može upotrijebiti i u drugim procesima u NEK-u. Područja koja su pregledana uključuju udovoljavanje propisima, modifikacije protupožarnog sustava, održavanje protupožarnog sustava, osposobljavanje, održavanje reda i čistoće, nadzorna ispitivanja i obilaske, pripreme za poduzimanje mjera u izvanrednim slučajevima te organiziranost protupožarnog programa.

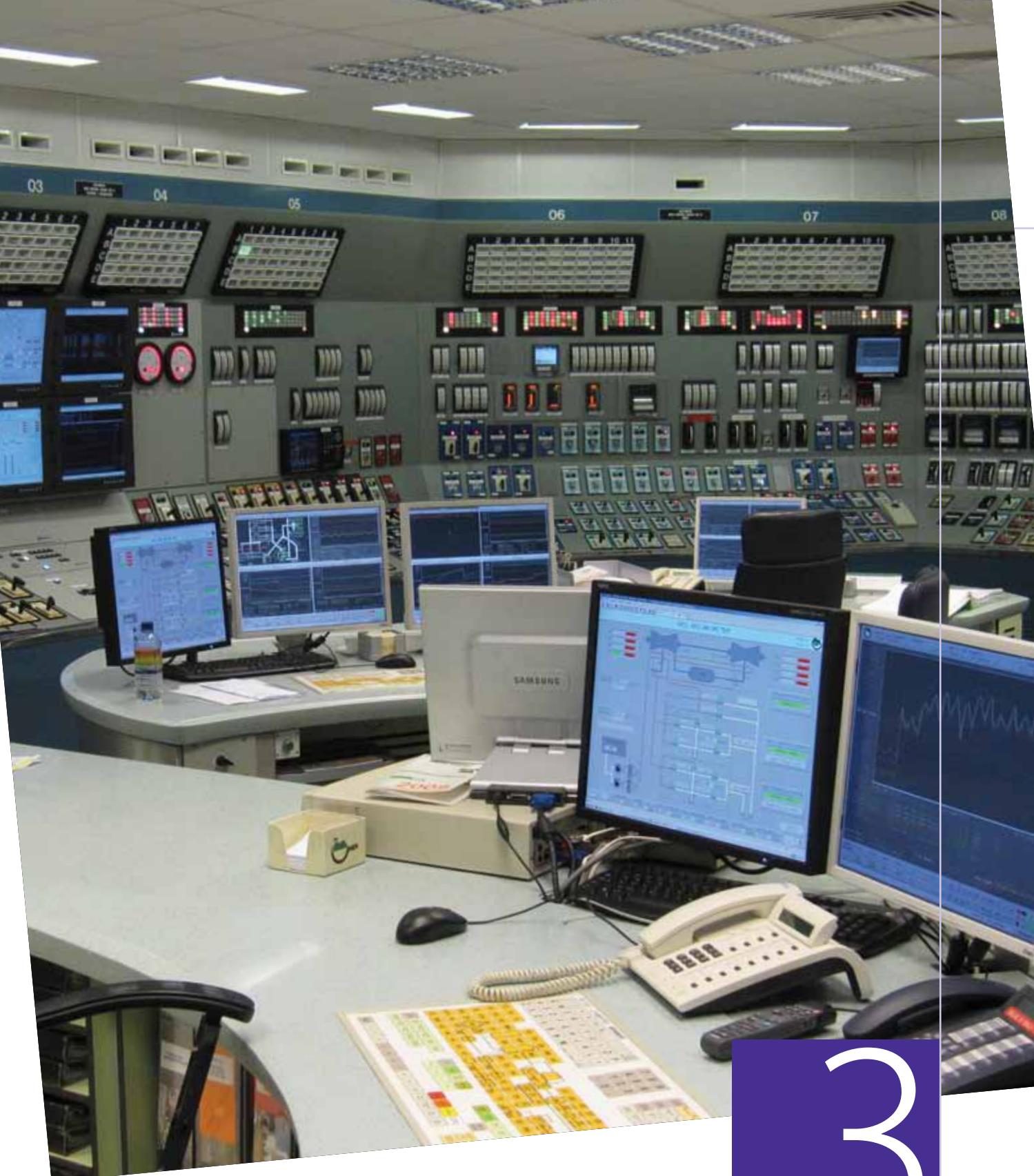
Rezultati samovrednovanja pokazali su da je proces protupožarne zaštite u elektrani dobro definiran, međutim postoje i mogućnosti za poboljšanja. Za ostvarivanje i održavanje visokog nivoa protupožarne sigurnosti potrebno je modernizirati i urediti dokumentaciju sukladno novim propisima, modernizirati i proširiti plan protupožarne zaštite na cijelokupno područje NEK-a, proširiti plan preventivnog održavanja na sve važne dijelove protupožarnog sustava i poboljšati osposobljavanje osoblja zaduženog za protupožarnu zaštitu.



21

## NAJVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE

3



U 2009. godini nastavili smo tehnološku nadgradnju tijekom rada na snazi i tijekom remonta. Među važnije modifikacije spadaju:

### ZAMJENA KONTROLNOG I ZAŠITITNOG SUSTAVA TURBINE (SUSTAV ZA UPRAVLJANJE I NADZOR TURBINE)

Stari digitalni elektrohidraulični sustav DEH (Digital Electro Hydraulic) turbinskog sustava upravljanja zamjenili smo novim programabilnim digitalnim elektrohidrauličnim sustavom PDEH (Programmable Digital Electro Hydraulic) koji je izradio originalni dobavljač.

Ugradnja novog sustava za upravljanje i nadzor turbine (PDEH) uključivala je i zamjenu sustava za zaštitu turbine (ETS – Emergency Trip System) te sustava za regulaciju pregrijavanja pare i separatora vlaže te premještenje komandi upravljanja i ispitivanja 12 ventila sustava odvajanja pare iz neovisnog panela u novi sustav PDEH. Komande upravljanje i nadzora ispuhavanja vodika iz glavnog električnog generatora također su uspostavljene iz novog sustava PDEH-a.

Tijekom puštanja elektrane u pogon i dizanja snage na 100 % uspješno su izvedena sva planirana ispitivanja puštanja u pogon.

### PREMJEŠTANJE 110-KILOVOLTNOG POLJA VLASTITE POTROŠNJE

U novo izgrađenu zgradu u rasklopnom postrojenju postavili smo cijelokupno polje vlastite potrošnje od 110 kV: ugradili smo novo 110-kilovoltno pomoćno rasklopno postrojenje i pripadajuću sekundarnu opremu, položili smo sve niskonaponske kablove za upravljanje te položili i priključili nov 110-kilovoltni kabel.

Ugradnja je uključivala i nov alarmni panel s novim prekidačima za upravljanje sa 110-kilovoltnim poljem i novom signalizacijom. Sekundarna oprema (računalo polja, zaštitni relj, brojilo, veze s glavnom kontrolnom sobom), je ispitana, a prije puštanja u pogon novog polja izvedeno je i visokonaponsko ispitivanje nove 110-kilovoltne kabelske veze.

Tijekom remonta odstranjen je i ekološki sporan star niskotlačni uljni 110-kilovoltni kabel, demontirano je staro rasklopno postrojenje, a odstranjeni su i stari niskonaponski kablovi.

### NOVA NEOVISNA LINIJA ZA ČIŠĆENJE SPREMNIKA ZA VODU ZA ZAMJENU GORIVA

Za neovisno čišćenje spremnika vode za zamjenu goriva ugradili smo novu liniju za čišćenje s filtrom i demineralizatorom, cjevovodom i instrumentacijom. Nova linija omogućuje i čišćenje bazena za istrošeno gorivo. Zbog bržeg čišćenja spremnika vode primljene doze nakon rada su niže.

## NAJVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE

GODIŠNJE IZVJEŠĆE 2009.

24



### ZAMJENA RELEJNE ZAŠTITE BLOKA GENERATOR-TRANSFORMATORI

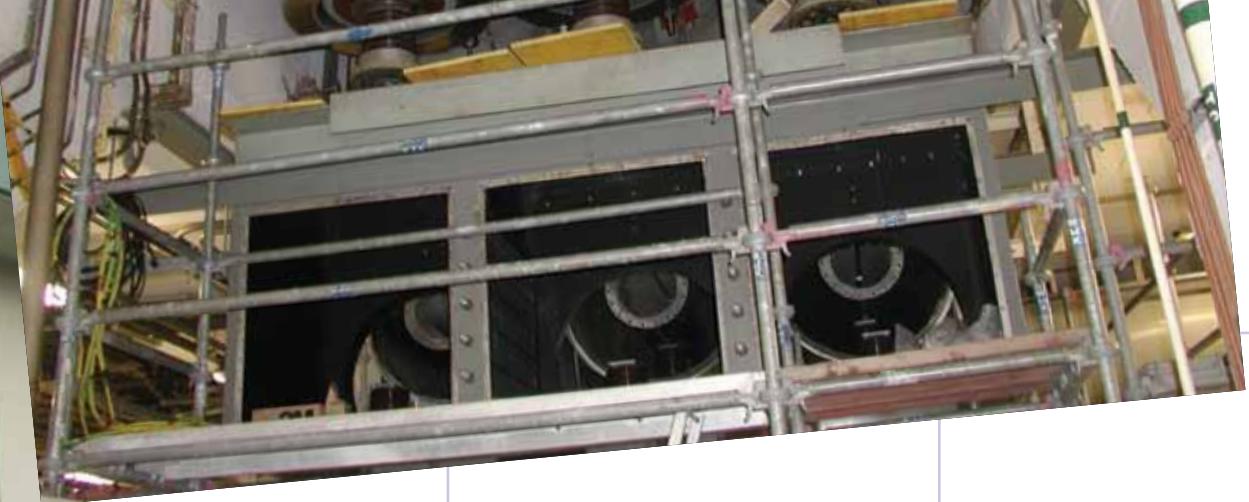
Modifikacija je obuhvaćala zamjenu stare relejne zaštite generatora i transformatora. Stara zaštita elektromehaničke izvedbe zamijenjena je suvremenom zaštitom koja sadrži numeričke zaštitne elemente. Novi releji smješteni su u redundantnim ormarima u glavnoj kontrolnoj sobi. U okviru modifikacije bilo je potrebno instalirati dodatni strujni transformator na 21-kilovoltни izlaz generatora te dodatni naponski transformator na 21-kilovoltnu sabirnicu radi zaštite otkrivanja zemljospoja. Izvedene su i potrebne radnje za osiguravanje 100-postotne zaštite statora.

### UGRADNJA NOVOG INVERTERA I BATERIJE ZA NAPAJANJE PROCESNIH KONTROLNIH SUSTAVA

Svrha modifikacije bila je osigurati neprekidan izvor napajanja za novi sustav za upravljanje i nadzor turbine (PDEH) s dovoljnom rezervom da bi se mogla napajati i ostala procesna računala i uređaji za upravljanje sustavima koji nisu važni za sigurnu zaustavu elektrane. Izgradili smo novu zgradu s dvama prostorima u turbinskoj zgradi na donjoj etaži. U prvom prostoru smještena je 220-voltna baterija s kapacitetom od 1500 Ah, a u drugom dvije jedinice UPS s izlaznom snagom od 20 kVA i električni distribucijski ormar (230 V AC i 220 V DC).



3



### ZAMJENA TURBINSKE NADZORNE INSTRUMENTACIJE

Novi sustav turbineske nadzorne instrumentacije temelji se na sustavu Bently Nevada 3500. Senzori su ugrađeni na odgovarajuća mjesta oko ležajeva, rotora i kućišta te specijalnim kablovima povezani s novim lokalnim ormarićima. Broj parametara ostao je nepromijenjen (vibracije, rastezanja, ekscentričnost...), odazivi i akcije također su ostali nepromijenjeni. Modifikacija je u cijelosti prilagođena i projektu zamjene digitalnog elektrohidrauličnog sustava (DEH).

Bitnu promjenu znači prijenos izravne zaštitne funkcije na sustav novog DEH-a. Zaštita turbine – pozicije rotora sada se izvede pomoću konfiguracije PDEH-a s udvostrućenim brojem mjernih kanala. Nadzorna instrumentacija nalazi se u turbinskoj zgradi, a povezana je s alarmnim sustavom (alarmiranje stanja opreme i samog sustava) te glavnom kontrolnom pločom preko novog indikatora prikaza brzine (neovisna indikacija PDEH-a).



GODIŠNJE IZVJEŠĆE 2009.

25

### NAJVAŽNIJE TEHNOLOŠKE MODERNIZACIJE



#### **SEIZMIČKA ZAŠTITA MOSTA I MAČKE POLARNE DIZALICE**

Smješten je permanentan seizmički osigurač mačke polarne dizalice s kojim se sprječava iskliznuće mačke u slučaju seizmičkog događaja.

Ograničili smo horizontalne pomačke mosta polarne dizalice za sprječavanje izbacivanja mosta dizalice zbog seizmičkih učinaka i povećali sekundarnu nosivost konstrukcije čelnih nosača mosta dizalice i nosača pruge polarne dizalice za preuzimanje horizontalnih seizmičkih opterećenja.



3

#### **ZAMJENA PANELA ZA UZORKOVANJE SUSTAVA ISPIRANJA TALOGA**

Odstranjen je stari panel za uzorkovanje i zamijenjen novim. Novi panel je zatvorenog tipa i izrađen od nehrđajućeg čelika. Uz panel je zamijenjena i pripadajuća transferna crpka i transferni spremnik.

#### **ZAMJENA KLIMA-UREĐAJA PROSTORA SUSTAVA ZA UPRAVLJANJE I NADZOR TURBINE (PDEH) I TELEFONSKE CENTRALE**

Modifikacija zastarjelog sustava bila je potrebna zbog brojne opreme i odvođenja veće količine topline opreme postavljene u prostor u okviru modifikacije kontrolnog sustava turbine (PDEH). Novi ventilacijski sustav omogućuje neovisan rad dvaju klima-uređaja odnosno

samo jednog u slučaju otkaza ili rada u održavanja na jednom od klima-uređaja. Modernizirana je i distribucija zraka ugradnjom zamjenskih suvremenih difuzora i rešetki ulaznog i izlaznog zraka u prostorima kontrolnog sustava PDEH-a i telefonske centrale.





## VAŽNIJI RADOVI ODRŽAVANJA I NADZOR TLAČNIH PREGRADA

Odgovarajućim nadzorom, održavanjem i modernizacijom osiguravamo pripravnost opreme za rad. Pri održavanju razlikujemo preventivno održavanje, koje provodimo 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.

U slučaju korektivnih zahvata na važnoj opremi uključenoj u program preventivnog održavanja obavimo podrobnu analizu uzroka i prema potrebi odgovarajuće revidiramo program preventivnog održavanja.

Najvažnije aktivnosti održavanja uglavnom su se izvodile tijekom remonta, a sve ostale tijekom rada elektrane. Većina aktivnosti izvedena je sukladno planovima preventivnog održavanja.

Tijekom remonta izveli smo redovne standardne aktivnosti među koje spadaju: 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 glavnog generatora, pregled cijevi parogeneratora metodom vrtložnih struja.

## VAŽNIJI RADOVI ODRŽAVANJA I NADZOR TLAČNIH PREGRADA

30 GODIŠNJE IZVJEŠĆE 2009.

4



Izveli smo i opsežnije radeve kao što su: pregled penetracija reaktorske glave, pregled vodilica kontrolnih šipki, zamjena cjevovoda na sekundarnoj strani, zamjena univerzalnih kartica u sustavu zaštite reaktora na pruzi A, ispitivanje digitalnog skupljanja podataka pri testu padanja kontrolnih šipki u reaktor, zamjena jednog tlačnog pretvornika reaktorske zgrade, čišćenje, vizualni pregled unutrašnjosti, ultrazvučno mjerjenje debljine stjenki i tlačni test podzemnih spremnika za svježe i otpadno turbinsko ulje, otvaranje i provjeravanje svih turbinskih kontrolnih ventila.

Rezultati svih pregleda nerazornim metodama pokazali su da je integritet tlačnih pregrada potpun s obzirom na to da nije nađena nijedna indikacija degradacije nastale tijekom pogona.

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

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



31 GODIŠNJE IZVJEŠĆE 2009.



## POGONSKA UČINKOVITOST

NEK je proizveo ukupno 5738,81 GWh bruto električne energije na izlazu generatora odnosno 5459,72 GWh neto električne energije, što je bilo za 1,11 % više od planiranoga (5400 GWh). Pokazatelj raspoloživosti iznosio je 91,23 %, a pokazatelj iskorištenja 93,58 %.

Godina 2009. bila je vrlo uspješna u pogledu sigurnosti i pouzdanosti rada. Tijekom godine nije bilo neplaniranih zaustava ili većih redukcija snage elektrane, osim 10. svibnja, kada je pri ispitivanju novog programabilnog digitalnog elektrohidrauličnog sustava za kontrolu turbine došlo do kratkotrajnog neplaniranog smanjenja snage s 92 na 65 %.

### DIJAGRAM PROIZVODNJE ZA 2009. GODINU

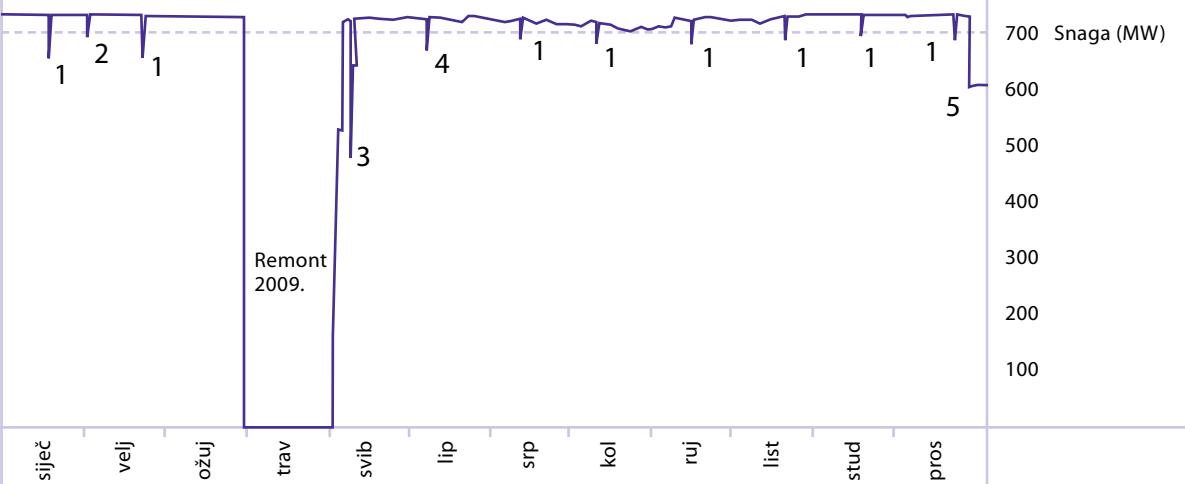
Proizvedena energija na generatoru:  
5 738 808,1 MWh

Proizvedena energija na pragu:  
5 459 724,7 MWh

Raspoloživost: 91,2 %

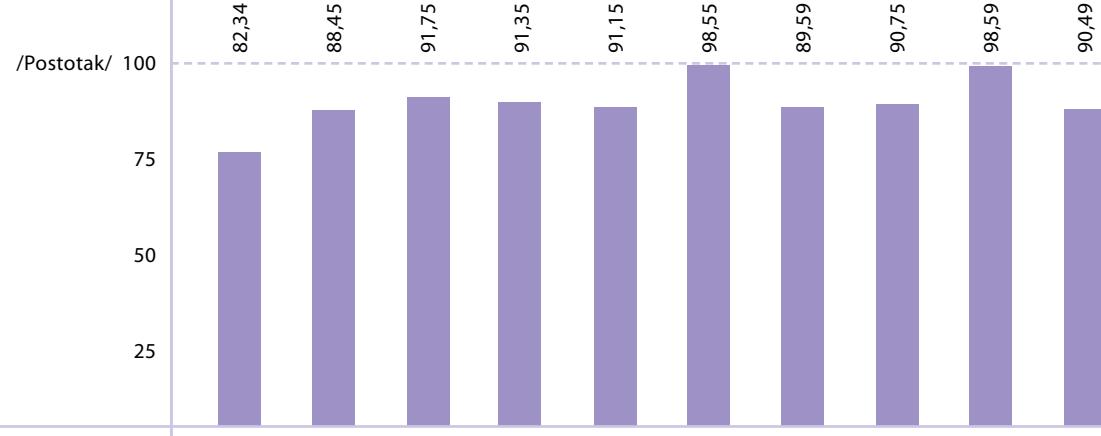
Iskorištenje: 93,6 %

1. Test turbinskih ventila
2. Zamjena motora crpke
3. Test turbinskih ventila, sustava PDEH i smanjenje snage zbog greške pri testu
4. Test turbinskih ventila i sustava PDEH
5. Rad smanjenom snagom



## POKAZATELJ KAPACITETA ELEKTRANE

Cilj NEK-a za 2009.: ≥ 90 %



Iz kemijskog indikatora WANO-a učinkovitosti kemije sekundarnog sustava unatoč remontu primjetljiv je pozitivan trend. Odgovarajućim izborom i ispitivanjem premaza u kondenzatnom spremniku dosegli

smo veću čistoću dodajne vode za sekundarni krug, a učinkovitim monitoringom i odgovarajućom strategijom uporabe ionskih izmjenjivača osigurali smo rad s propisanim vrijednostima kemijskih kontrolnih parametara.

## KEMIJSKI INDIKATOR WANO-A UČINKOVITOSTI SEKUNDARNE KEMIJE

Cilj NEK-a za 2009.: ≤ 1,08

Visok stupanj sigurnosti i raspoloživosti elektrane osiguravali smo učinkovitim vođenjem pogona i striktnim nadzorom radova tijekom pogona i planirane zaustave

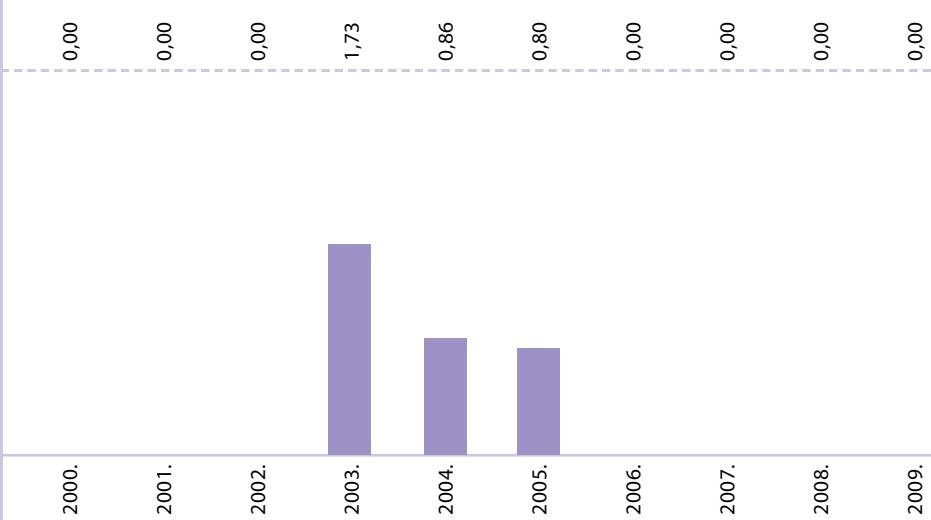
uz poštovanje uskladenog plana radova.

Pokazatelji pogonske učinkovitosti WANO-a ukazuju na to da smo ostvarili većinu ciljeva industrije za 2010. godinu.

## NEPLANIRANE AUTOMATSKE ZAUSTAVE REAKTORA NORMALIZIRANE NA 7000 SATI KRITIČNOSTI

Cilj NEK-a za 2009.: ≤ 1

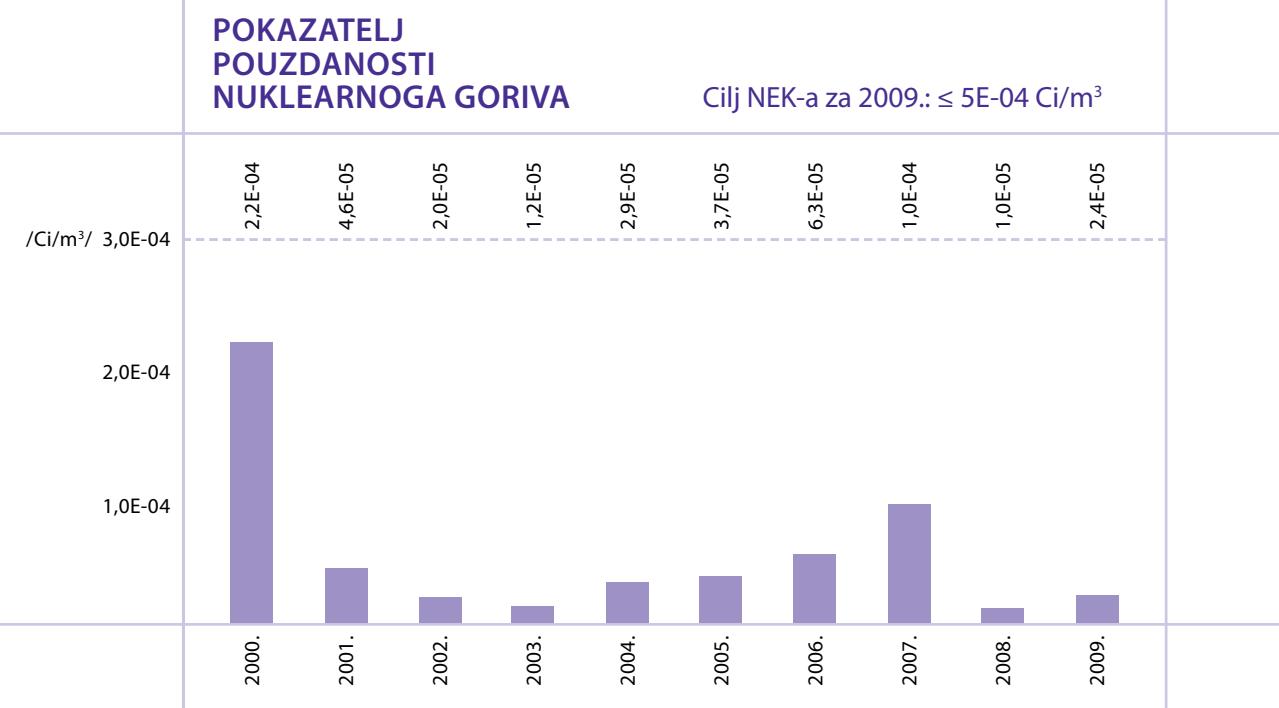
/Broj neplaniranih  
automatskih zaustava  
reaktora/



## NUKLEARNO GORIVO

Specifična aktivnost i kontaminacija primarnog hladila bile su ispod ograničenja. Pokazatelj pouzdanoći goriva (FRI) za 2009. godinu jest dobar jer je njegova vrijednost manja od  $5E-4 \mu\text{Ci}/\text{m}^3$ . Ta vrijednost, koju je odredio INPO, ujedno je i ciljna, a elektrana ju ostvaruje već više od devet godina zaredom.

## POGONSKA UČINKOVITOST



5



## NABAVA OPREME I USLUGA

Sudjelovanje s provjerenim poslovnim partnerima jedan je od važnih čimbenika koji izravno utječe na siguran i pouzdan rad elektrane. Teško ovladavamo neodazivanjem do bavljača na američkom trgu jer do bavljači nemaju interes za 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 Proactive Obsolescence Management Program tvrtke PKMJ Technical Services.

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





# 6

## MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE

### 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 tako možemo doseći međunarodno usporedive pogonske i sigurnosne rezultate.

### WANO

U svjetsku organizaciju operatera nuklearnih elektrana (World Association of Nuclear Operators – WANO) uključene su sve nuklearne elektrane na svijetu. Naša elektrana učlanjena je u WANO još od osnutka te organizacije 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

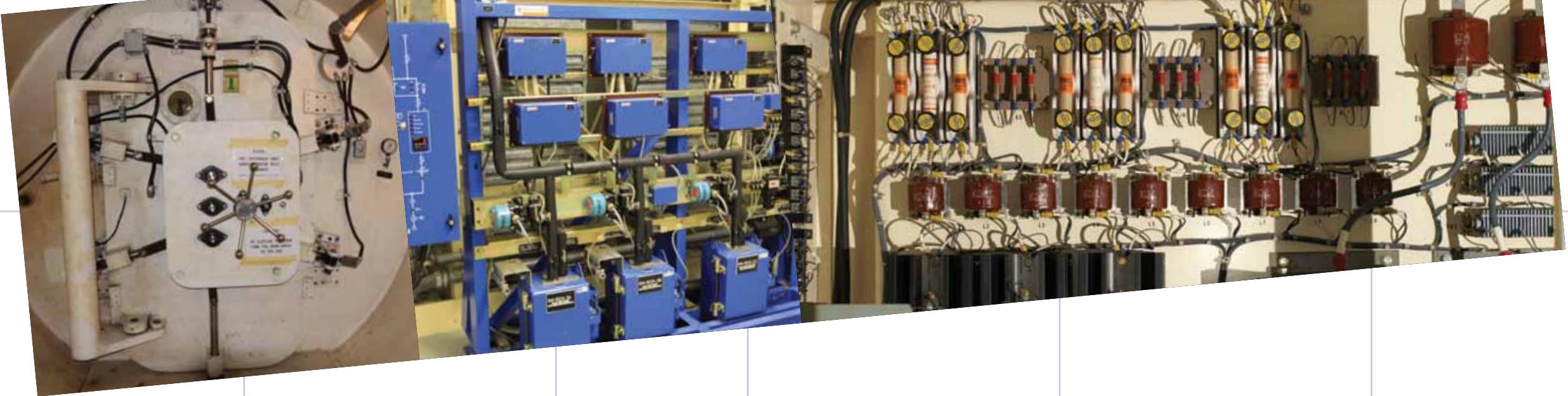
Naša elektrana učlanjena je još od 1988. godine u Institut za praćenje rada nuklearnih elektrana (Institute for Nuclear Power Operations – INPO) u SAD-u. Njegova je svrha povećati razinu sigurnosti i pouzdanoštiti nuklearnih elektrana. Sve američke nuklearne elektrane odnosno njihovi upravljači učlanjeni 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 temeljna svrha pomoći članicama u 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 dosizanje visoke razine sigurnosti u 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 razmjrenom iskustvom na području održavanja nuklearnih elektrana.

**MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE****6****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 učlanjena u nekoliko programa koji joj 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 nuklearnog goriva, izvedbom analiza uz uporabu modernih programa i analitičkih metoda itd.

**NAŠE SUDJELOVANJE U 2009. GODINI**

Predsjednik Uprave NEK-a do listopada protekle godine predsjedavao je nadzornom odboru pariškog centra WANO-a, koji sačinjavaju 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 30 takvih misija po cijelom svijetu. U vezi s programom tehničke pomoći (Technical Assistance Missions) naša elektrana ugostila je 27 takvih misija s tematikom koja pokriva sva područja aktivnosti elektrane. Naši predstavnici redovito sudjeluju u stručnim osposobljavanjima koje pripremaju te organizacije.



## MEĐUNARODNO SUDJELOVANJE



Zbog dobrih rezultata naš objekt postao je primjer za ostale upravljače nuklearnih elektrana i izvor dobroih iskustava na različitim područjima rada. Tako su nas u 2009. godini u okviru WANO-a posjetili predstavnici Slovačkih elektrana i mađarske elektrane Paks za područje stručnog osposobljavanja, francuskog EDF-a za područje kemije i litvanskih Vatesa za područje rukovanja nuklearnim gorivom.

Sudjelovali smo i u međunarodnim stručnim pregledima rada elektrana (misije WANO Peer Review), i to u belgijskom Doelu na području kemije, Confrentesu u Španjolskoj na području inženjeringu i Isaru u Njemačkoj na području rukovođenja.

U okviru programa tehničke pomoći (Technical Assistance Missions) naši so predstavnici u 2009. godini sudjelovali na misijama s tematikom rada i nadzorom konfiguracije (Borselle, Nizozemska) i radiološke zaštite (Hunterston B, Velika Britanija). Mi smo ugostili misiju na području ocjenjivanja nuklearne sigurnosti.

U okviru sudjelovanja s agencijom IAEA do sada smo organizirali već tri misije OSART i nekoliko drugih misija. Njihovi inspektorji za nadzor nuklearnoga goriva redovito nas posjećuju.

NEK aktivno sudjeluje na sljedećim važnjim 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 primjeni 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 PWROGA, 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.

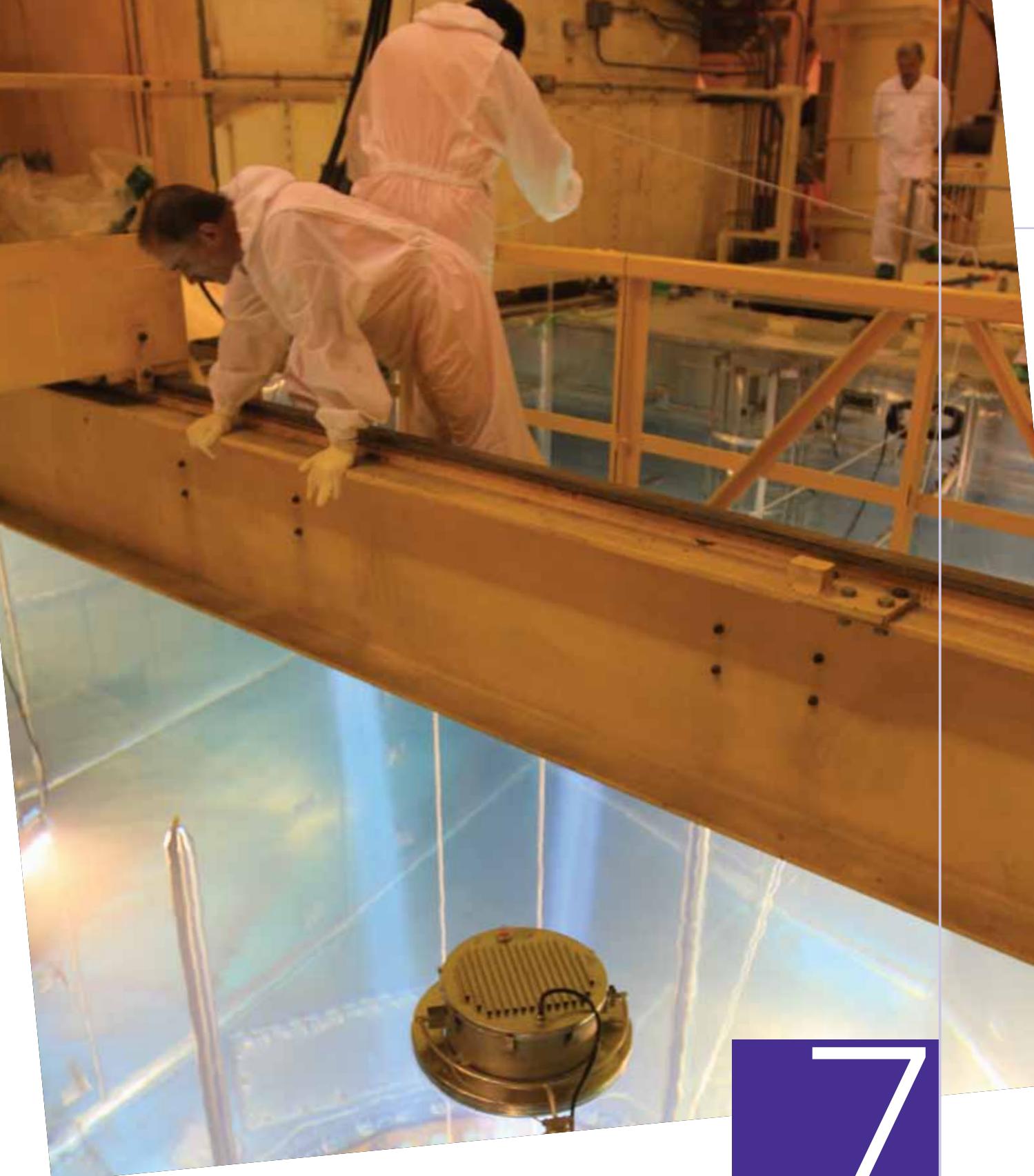


## 6



## OSPOSOBLJAVANJE

7



Stručno ospozobljavanje provodili smo s namjerom osigurati kvalitetnu pripremu i provedbu programa ospozobljavanja kako bi pridonijeli visokom stupnju ospozobljenosti osoblja te sigurnom i pouzdanom radu elektrane sukladno ciljevima i usmjerenjima.

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

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

### OSPOSOBLJAVANJE POGONSKOG OSOBLJA

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

Nastavili smo s provođenjem početnog ospozobljavanja osoblja s dozvolom, u čijem smo sklopu internim ispitom završili program ospozobljavanja za skupinu od četiri nova operatera reaktora. Sudionici programa u nastavku su uspješno obavili i provjeravanje pred stručnom komisijom URSJV-a.

Istovremeno se odvijalo i početno ospozobljavanje 12 sudionika tečaja koji su u 2009. godini završili prvu fazu ospozobljavanja – teoretske osnove i započeli drugu fazu – sustavi i rad elektrane, koja osim predavanja obuhvaća i praktične vježbe na simulatoru te praktično ospozobljavanje u tehničkom dijelu elektrane.

U studenom smo u sudjelovanju s Izobraževalnim centrom za jedrsko energiju (ICJT) započeli prvu fazu ospozobljavanja za sljedeću generaciju od 18 operatera i nanovo zaposlenih inženjera.

Stalno stručno ospozobljavanje osoblja s dozvolom provodilo se sukladno odobrenom okvirnom programu i internim postupcima NEK-a. 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 18 kandidata uspješno je položilo ispite ospozobljenosti za obnovu dozvola, od toga šest za operatera reaktora, sedam za glavnog operatera reaktora i jedan za inženjera smjene. Četiri kandidata u tom razdoblju položila su ispit za prvu dozvolu glavnog operatera reaktora.

## OSPOSOBLJAVANJE

Tri skupine sudionika iz proizvodnje i održavanja sudjelovale su u praktičnom osposobljavanju osoblja za zamjenu goriva čija je svrha pripremiti sudionike za sigurnu i kvalitetnu izvedbu te važne aktivnosti.

Prije remonta u skladu s praksom iz prethodnih godina osposobljavalo se osoblje za prihvrat goriva iz različitih organizacijskih jedinica. Za osoblje uključeno u aktivnosti zamjene goriva izvedeno je interno obnovljeno osposobljavanje.

Na potpunom simulatoru završena je, osim većeg broja ostalih promjena, i opširnija modifikacija sustava za upravljanje i nadzor turbine te modifikacija rashladnih jedinica za hlađenje prostora elektrane sa sigurnosnom opremom.

### OSPOSOBLJAVANJE OSOBLJA ODRŽAVANJA I OSTALIH POTPORNIH FUNKCIJA

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



7



## OSPOSOBLJAVANJE

U okviru stalnog stručnog osposobljavanja osoblja održavanja u 2009. godini poduprli smo s dva segmenta 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. U vrijeme prije remonta većina sadržaja namijenjena je prije svega pripremama na remontne aktivnosti.

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

### OSTALA ZAKONSKI ZAHTIJEVANA I OPĆA OSPOSOBLJAVANJA

Nastavili smo s izvođenjem ustaljenih programa početnog i obnovljivog osposobljavanja na području zakonski zahtijevanih znanja, kao što su zaštita na radu i zdravstvena zaštita, protupožarna zaštita, opasne kemikalije, 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 promjenama zakonodavstva, uvođenju novosti na području proizvodnih procesa, a nastavili smo i općim tečajevima računalnog opismenjivanja i stranih jezika.

U predremontnom razdoblju proveden je za potrebe vanjskih izvođača opširan program općih tečajeva, na kojima su sudjelovala ukupno 2004 sudionika. Najviše sudionika bilo je na Programu općeg osposobljavanja (1420), na programima zaštite od zračenja sudjelovao je 371 sudionik, a osposobili smo i 213 vođa radova.



## SAŽETAK RAČUNOVODSTVENIH ISKAZA ZA 2009. GODINU

8



Sukladno odredbama Zakona o trgovackim društvima (ZGD-1) i Društvenog ugovora NEK-a u nastavku prikazujemo sažetak izvješća NEK-a za 2009. godinu. Sažetak sadrži glavne značajke poslovanja u 2009. godini i skraćeni oblik temeljnih računovodstvenih iskaza. Svi temeljni računovodstveni iskazi u potpunosti su prikazani u Godišnjem izvješću NEK-a za 2009. 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) i Društvenog ugovora NEK-a te ZGD-1 i Slovenskih računovodstvenih standarda (SRS).

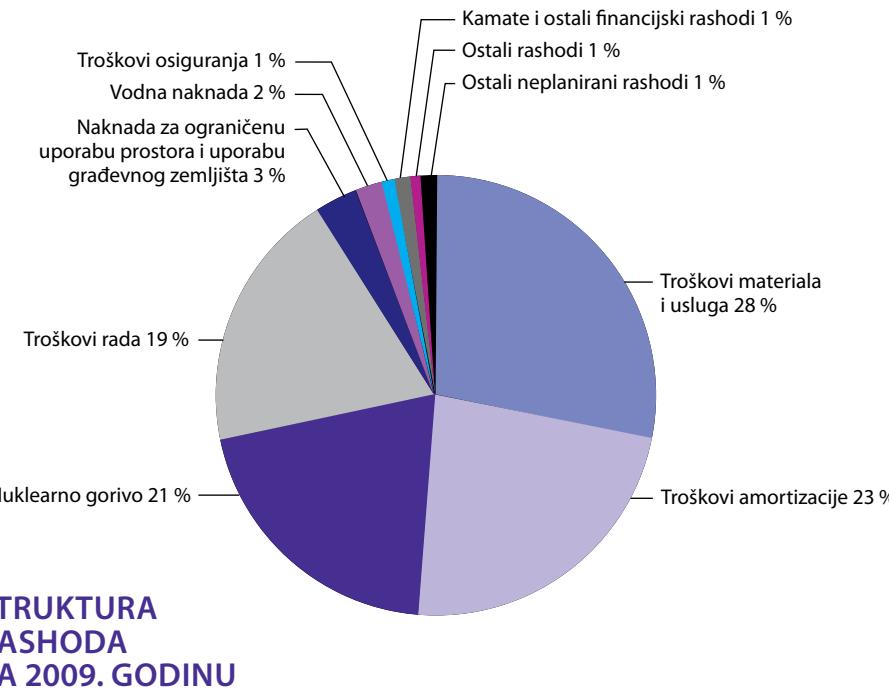
Godišnje izvješće NEK-a za 2009. godinu bilo je predloženo organizaciji ovlaštenoj za obrađivanje i objavljivanje podataka sljedeći radni dan nakon njegovog prihvaćanja na skupštini NEK-a te je objavljeno na njenim internetskim stranicama.

U 2009. godini poslovali smo uspješno i ostvarili sve gospodarskom planom zacrtane ekonomske ciljeve. Članovima društva isporučili smo 5459 GWh električne energije, što je za 59 GWh više od planiranog, i to po konkurentnoj cijeni, koja je bila nešto niža od predračunske.

Prihodi su iznosili ukupno 153 821 tisuću EUR. Glavnina prihoda odnosi se na prihode od isporučene električne energije članovima društva. Manji dio poslovnih prihoda odnosi se na prihode od dodatne djelatnosti i ostale poslovne prihode. Osim toga ostvarili smo neplanirane finansijske prihode, koji se uglavnom odnose na revaloriziranje potraživanja i dugova zbog očuvanja vrijednosti.

Rashodi su iznosili 153 821 tisuću EUR. Struktura rashoda vidljiva je iz dijagrama koji slijedi u nastavku:

## SAŽETAK RAČUNOVODSTVENIH ISKAZA ZA 2009. GODINU



Sukladno Društvenom ugovoru NEK-a u 2009. godini izvršili smo obračun u iznosu od 1708 tisuća EUR te tako izjednačili prihode sa rashodima.

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

U 2009. godini ulagali smo u tehnološku nadgradnju, manji opseg predstavljaju još male investicije. Iz sredstava amortizacije u 2009. godini otplatili smo i dvije rate kredita odobrenog za provedbu modernizacije elektrane.

Finansijski je položaj primjeran. Dugoročnim izvorima pokrivena su sva dugoročna sredstva i veći dio zaliha. Rezultati poslovanja vidljivi su iz skraćenih oblika temeljnih računovodstvenih iskaza. Te iskaze treba čitati zajedno s pojašnjenjima koja su podrobniye predstavljena u finansijskom izvješću NEK-a za 2009. godinu.



**KPMG**

## Izvješće revizora namijenjeno za javnost

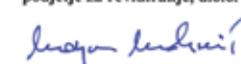
Sukladno međunarodnim revizijskim standardima, izvršili smo reviziju finansijskih izvještaja društva Nuklearna elektrana Krško d.o.o., Krško, za godinu koja je završila 31.12.2009, iz kojih proizlaze sažetci finansijskih izvještaja. U svojem izvješću dne 8. ožujka 2010 izrazili smo mišljenje o finansijskim izvještajima, iz kojih proizlaze sažetci finansijskih izvještaja, da prikazuju objektivno, u svim materijalno značajnim odrednicama, finansijski položaj Društva na dan 31. prosinca 2009. 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. 2009. godine, njegovog poslovnog i finansijskog rezultata poslovanja u 2009. 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, univ. dipl. ekon.  
ovlašteni revizor  
partner

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

Ljubljana, 8. ožujak 2010

**SAŽETAK  
RAČUNOVODSTVENIH  
ISKAZA ZA 2009. GODINU**

**BILANCA STANJA  
NA DAN 31. PROSINCA 2009.**

u tisućama EUR

BILANCA STANJA	31. 12. 2009.	31. 12. 2008.
<b>SREDSTVA</b>		
<b>A. DUGOTRAJNA IMOVINA</b>	<b>420 275</b>	<b>424 924</b>
Materijalna imovina	419 265	423 679
Ulaganja u nekretnine	636	669
Dugoročna finansijska ulaganja	374	576
Dugoročna poslovna potraživanja	-	-
<b>B. KRATKOTRAJNA IMOVINA</b>	<b>95 051</b>	<b>92 659</b>
Zalihe	76 579	78 437
Kratkoročna finansijska ulaganja	4 723	1 427
Kratkoročna poslovna potraživanja	13 737	12 785
Novčana sredstva	12	10
<b>C. KRATKOROČNA AKTIVNA VREMENSKA RAZGRANIČENJA</b>	<b>244</b>	<b>235</b>
<b>UKUPNA SREDSTVA</b>	<b>515 570</b>	<b>517 818</b>
Izvanbilančna sredstva	19 614	9 002
 <b>BILANCA STANJA</b>		
<b>OBVEZE PREMA IZVORIMA SREDSTAVA</b>		
<b>A. KAPITAL</b>	<b>439 515</b>	<b>439 515</b>
Upisani kapital	353 545	353 545
Rezerve iz dobiti	88 675	88 675
Prenesena čista neto dobit	(2 705)	(2 705)
Čista dobit poslovne godine	-	-
<b>B. REZERVACIJE I DUGOROČNA PASIVNA VREMENSKA RAZGRANIČENJA</b>	<b>4 597</b>	<b>4 404</b>
Rezervacije za jubilarne nagrade i otpremnine	3 734	3 498
Ostale rezervacije	863	906
<b>C. DUGOROČNE OBVEZE</b>	<b>33.227</b>	<b>39.893</b>
Dugoročne finansijske obveze prema bankama	32 921	39 568
Dugoročne poslovne obveze	306	325
<b>Č. KRATKOROČNE OBVEZE</b>	<b>38 021</b>	<b>33 802</b>
Kratkoročne finansijske obveze prema bankama	6 647	6 647
Kratkoročne poslovne obveze	31 374	27 155
<b>D. KRATKOROČNA PASIVNA VREMENSKA RAZGRANIČENJA</b>	<b>210</b>	<b>204</b>
<b>E. UKUPNE OBVEZE PREMA IZVORIMA SREDSTAVA</b>	<b>515 570</b>	<b>517 818</b>
Izvanbilančne obveze		

**RAČUN DOBITI I GUBITKA ZA  
GODINU KOJA JE ZAVRŠILA  
31. PROSINCA 2009.**

u tisućama EUR

<b>RAČUN DOBITI I GUBITKA</b>	<b>2009.</b>	<b>2008.</b>
<b>I. POSLOVNI PRIHODI</b>	<b>153 361</b>	<b>140 554</b>
<b>II. POSLOVNI RASHODI</b>	<b>151 606</b>	<b>138 791</b>
<b>III. DOBIT IZ POSLOVANJA (I. – II.)</b>	<b>1 755</b>	<b>1 763</b>
<b>IV. FINANSIJSKI PRIHODI</b>	<b>460</b>	<b>792</b>
<b>V. FINANSIJSKI RASHODI</b>	<b>2 215</b>	<b>2 555</b>
<b>VI. GUBITAK OD FINANCIRANJA (IV. – V.)</b>	<b>(1 755)</b>	<b>(1 763)</b>
<b>VII. NETO DOBIT OBRAČUNSKOG RAZDOBLJA (III. + VI.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>VIII. POREZ NA DOBIT</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>IX. ČISTA NETO DOBIT OBRAČUNSKOG RAZDOBLJA (VII. – VIII.)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**ISKAZ TIJEKA NOVCA ZA  
GODINU KOJA JE ZAVRŠILA  
31. PROSINCA 2009.**

u tisućama EUR

<b>ISKAZ TIJEKA NOVCA</b>	<b>2009.</b>	<b>2008.</b>
<b>I. TIJEK NOVCA PRI POSLOVANJU</b>		
1. Primici od poslovanja	168 705	158 069
2. Izdaci pri poslovanju	120 393	127 419
3. Višak/manjak primitaka ili izdataka pri poslovanju (1. – 2.)	48 312	30 650
<b>II. TIJEK NOVCA PRI ULAGANJU</b>		
1. Primici pri ulaganju	26	3 125
2. Izdaci pri ulaganju		
3. Višak/manjak primitaka ili izdataka pri ulaganju (1. – 2.)	(39 411)	(21 440)
<b>III. TIJEK NOVCA PRI FINANCIRANJU</b>		
1. Primici pri financiranju	115 625	23 830
2. Izdaci pri financiranju	124 524	33 052
3. Višak/manjak primitaka ili izdataka pri financiranju (1. – 2.)	(8 899)	(9 222)
<b>IV. KONAČNO STANJE NOVČANIH SREDSTAVA (VI. + V.)</b>		
V. Tijek novca razdoblja	2	(12)
+ VI. Početno stanje novčanih sredstava	10	22

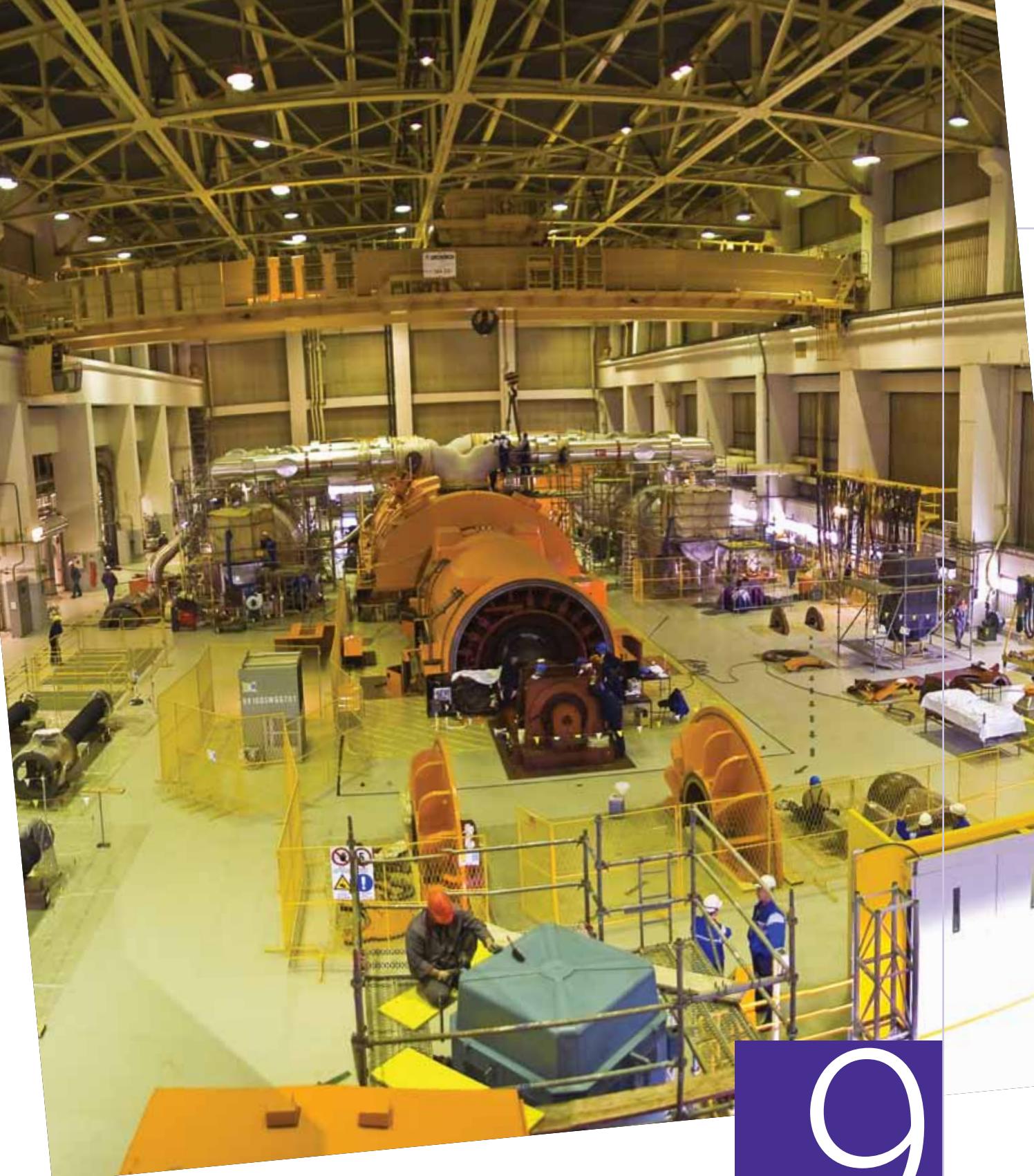
**SAŽETAK  
RAČUNOVODSTVENIH  
ISKAZA ZA 2009. GODINU**

**IZVJEŠĆE O KRETANJU  
KAPITALA ZA 2009.  
I 2008. GODINU**

8

<b>SASTAV KAPITALA</b>	<b>UPISANI KAPITAL</b>						<b>u tisućama EUR</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>Statutarne rezerve</b>	<b>Prenesena čista dobit</b>	<b>Preneseni čisti gubitak</b>	<b>Čista dobit</b>	
<b>POČETNO STANJE 1. 1. 2009.</b>	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515
Pomaci u kapital	-	-	-	-	-	-	-
Pomaci u kapitalu	-	-	-	-	-	-	-
Raspored ČD kao sastava kapitala prema zaključku uprave i nadzornog odbora	-	-	-	-	-	-	-
<b>KONAČNO STANJE 31. 12. 2009.</b>	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515
<b>POČETNO STANJE 1. 1. 2008.</b>	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515
Pomaci u kapital	-	-	-	-	-	-	-
Unos čiste dobiti poslovne godine	-	-	-	-	-	-	-
Pomaci u kapitalu	-	-	-	-	-	-	-
Raspored ČD kao sastava kapitala prema zaključku uprave i nadzornog odbora	-	-	-	-	-	-	-
<b>KONAČNO STANJE 31. 12. 2008.</b>	353 545	35 354	53 321	-	(2 705)	-	439 515





9

## USTROJ DRUŠTVA

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

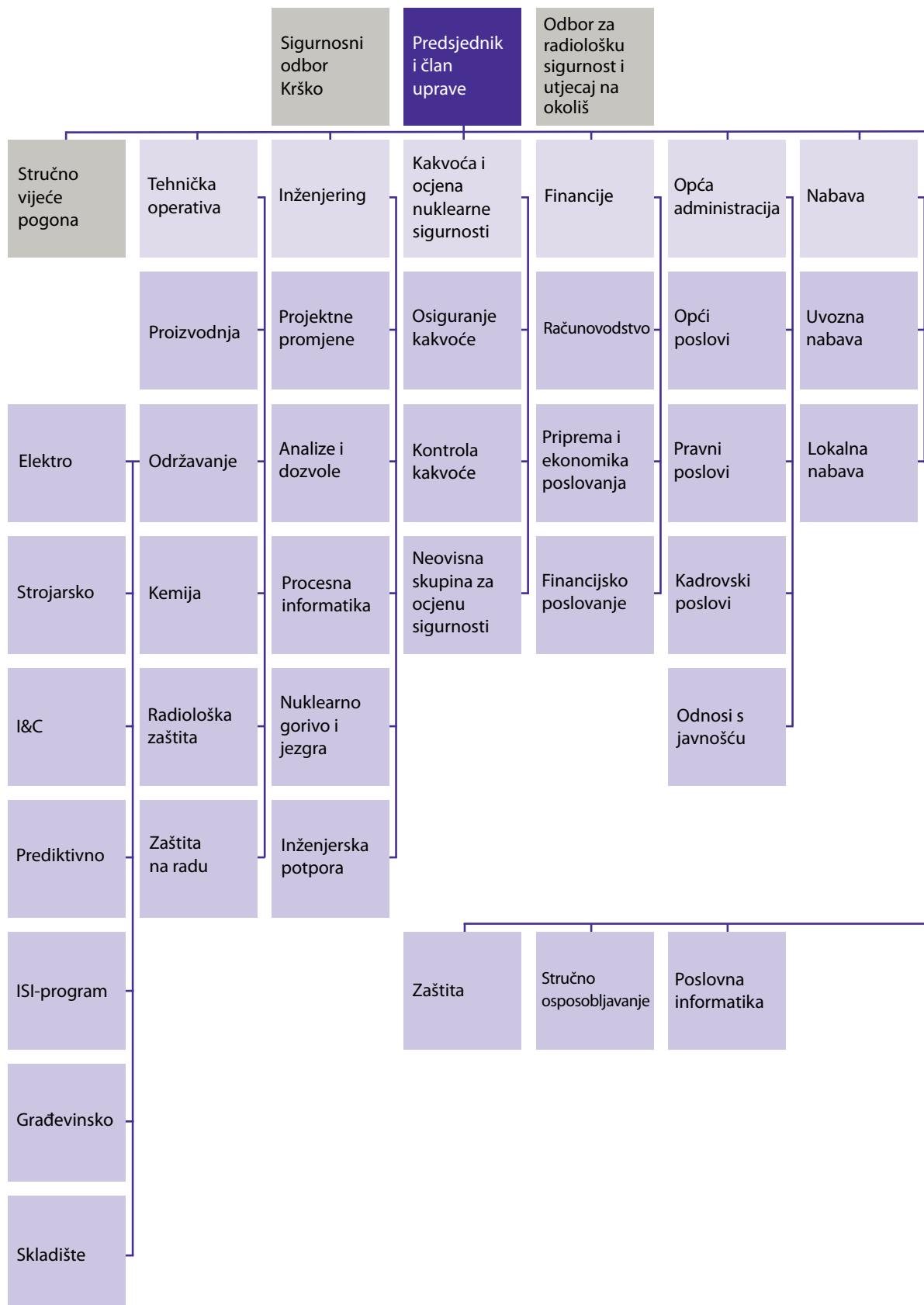
Temeljni kapital NEK-a, d. o. o., razdijeljen je na dva jednakata poslovna udjela u vlasništvu članova društva GEN energije, d. o. o., Krško i Hrvatske elektroprivrede, d. d., Zagreb. NEK proizvodi i isporučuje električnu energiju isključivo u korist članova društva, koji imaju pravo i obvezu preuzimanja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

### STABILAN I KOMPETENTAN KOLEKTIV

NEK odlikuje visoka organizacijska i kadrovska stabilnost te dobra obrazovna struktura. Zaposlenima u NEK-u omogućen je osobni razvoj sustavnim osposobljavanjem u zemlji i inostranstvu.

Od 624 zaposlena krajem 2009. godine 47 % ima najmanje višu, visoku ili univerzitetsku naobrazbu, 4 od njih su doktori, a 14 magistri znanosti. Izmjena generacija, kada elektranu zbog odlaska u mirovinu napuštaju kadrovi koji su se zaposlili u društvu još u izgradnji ili prvim godinama nakon početka rada se nastavlja. Fluktuacija u protekloj godini, ostvarena s 3,7 %, usporediva je s prethodnim godinama. U 2009. godini nanovo smo zaposlili 59 univerzitskih diplomiranih inženjera i tehničara, prije svega tehničkih i prirodoslovnih struka. Novo zaposleni kadrovi uključuju se u proces osposobljavanja i programiranog prijenosa znanja i iskustava za rad u tehnološkim procesima NEK-a.

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



**ORGANIZACIJSKA  
SHEMA**



## POPIS KRATICA

<b>ALARA</b>	As Low As Reasonably Achievable
<b>CHUG</b>	Checworks Users Group
<b>ČD</b>	Čista dobit
<b>DEH</b>	Digital Electro Hydraulic
<b>EDF</b>	Électricité de France
<b>EPRI</b>	Electrical Power Research Institute
<b>ETS</b>	Emergency Trip System
<b>FRI</b>	Fuel Reliability Indicator
<b>IAEA</b>	International Atomic Energy Agency
<b>ICJT</b>	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo
<b>I&amp;C</b>	Instrument and Control
<b>IJS</b>	Institut „Jožef Stefan“
<b>INPO</b>	Institute for Nuclear Power Operations
<b>ISO</b>	International Organisation for Standardization
<b>MAAP</b>	Modelar Accident Analyses Program User Group
<b>NEK</b>	Nuklearna elektrana Krško
<b>NMAC</b>	Nuclear Maintenance Applications Center
<b>NDE</b>	Non-Destructive Examination
<b>NRC</b>	Nuclear Regulatory Commission
<b>NUMEX</b>	Nuclear Maintenance Experience Exchange
<b>NZIR</b>	Načrt zaštite in reševanja
<b>OSART</b>	Operational Safety And Review Team
<b>OTNE</b>	Osnove tehnologije nuklearnih elektrana
<b>PDEH</b>	Programmable Digital Electro Hydraulic
<b>PSE</b>	Plant Support Engineering
<b>PWROG</b>	Pressurized Water Reactor Owners Group
<b>SRS</b>	Slovenski računovodstveni standard
<b>UPS</b>	Uninterruptable Power Supply
<b>URSJV</b>	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
<b>WANO</b>	World Association of Nuclear Operators
<b>ZGD</b>	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

[www.nek.si](http://www.nek.si)

