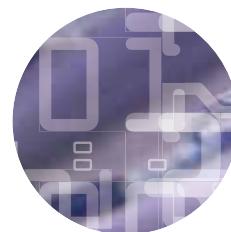
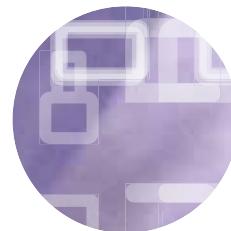
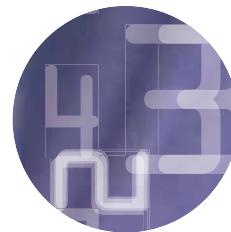
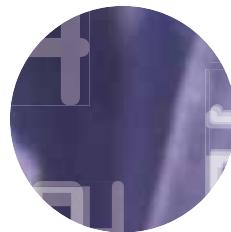
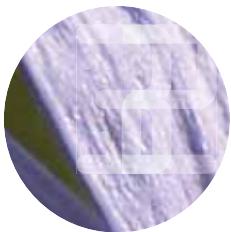
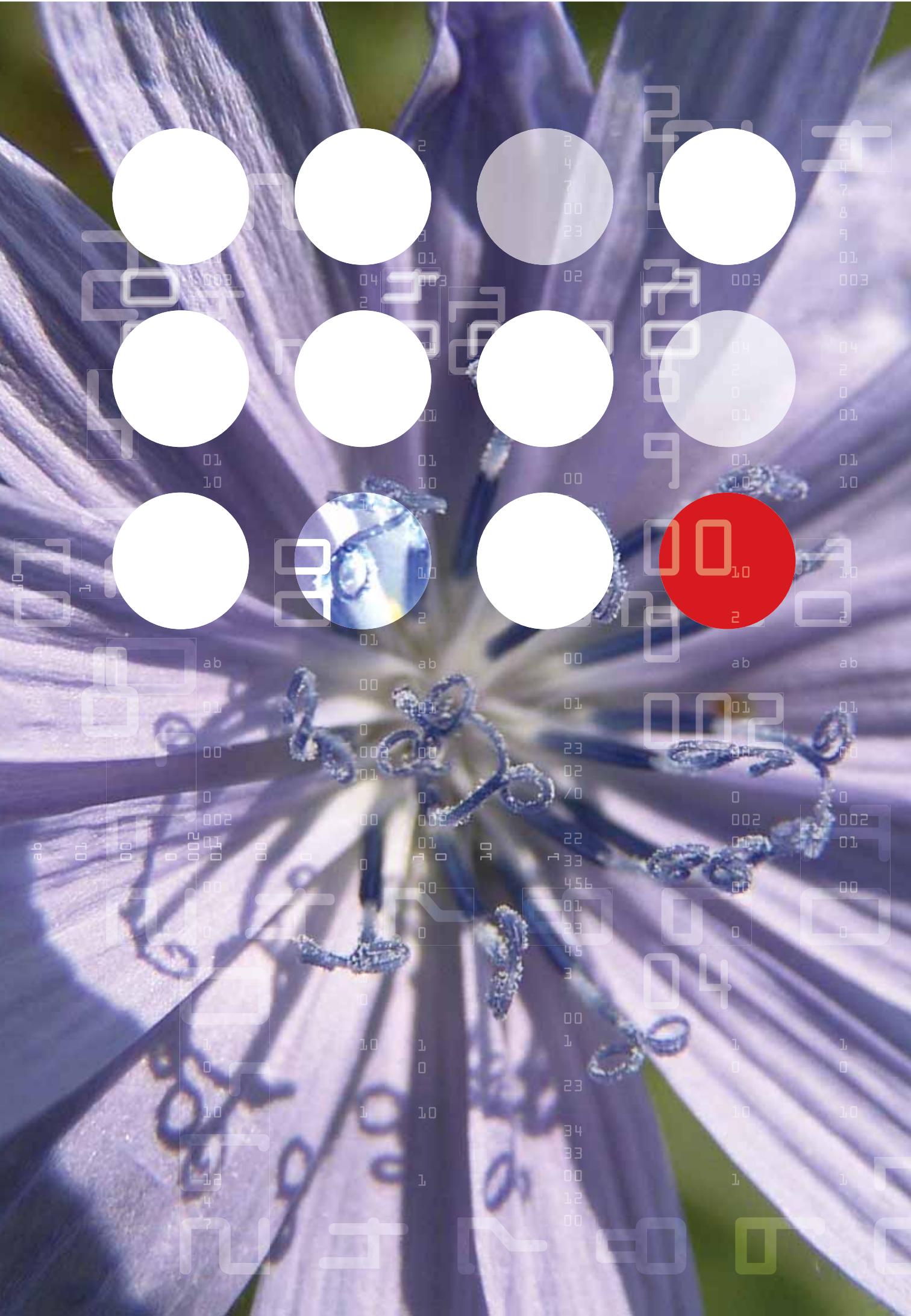


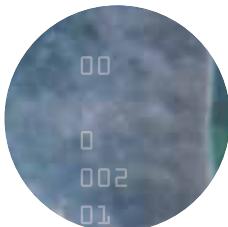
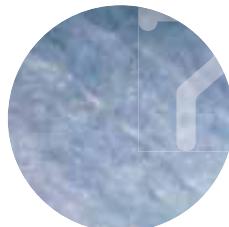
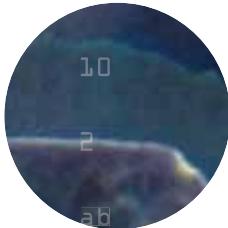
2005  
letno poročilo  
Nuklearna elektrarna Krško



<b>00.00</b>	spoštovani	04
<b>00.10</b>	zamenjava nizkotlačnih turbin, povečanje moči	08
<b>00.20</b>	strnjeno poročilo	10
<b>01.00</b>	višja stopnja jedrske varnosti	14
<b>02.00</b>	majhni vplivi na okolje	16
<b>03.00</b>	nadgradnja obratovalnega nadzora	20
<b>04.00</b>	pomembnejši vzdrževalni posegi	24
<b>05.00</b>	radiološka zaščita od priprave del do izvedbe	28
<b>06.00</b>	kemijski parametri hladilnih medijev	30
<b>07.00</b>	celovitost goriva	32
<b>08.00</b>	izvajanje nadzora tlačnih pregrad	36
<b>09.00</b>	tehnološke posodobitve	38
<b>10.00</b>	usposabljanje kadrov	42
<b>11.00</b>	kvaliteta in ocenjevanje jedrske varnosti	46
<b>12.00</b>	nabava	48
<b>13.00</b>	varstvo pri delu	50
<b>14.00</b>	mednarodne povezave	52
<b>15.00</b>	organizacija podjetja	54
<b>16.00</b>	povzetek finančnega poročila za leto 2005	56
<b>17.00</b>	seznam kratic	62



00  
10  
2



### Spoštovani!

**Z zadovoljstvom lahko ugotovimo, da smo v NEK tudi v letu 2005 uspešno izpolnili pričakovanja lastnikov in širše javnosti. Uresničili smo glavino načrtov v skladu z vizijo, da bo naša družba po standardnih merilih jedrske varnosti, stabilnosti obratovanja in stroškovni učinkovitosti trajno uvrščena v zgornjo četrino obratujočih jedrskih elektrarn v svetu.**

Visoko raven jedrske varnosti smo zagotovili z doslednim upoštevanjem obratovalnih omejitvev, izvajanjem programa nadzornih testov, izvajanjem preventivnega vzdrževanja opreme, celovitim spremjanjem celovitosti jedrskega goriva in ostalih konstrukcij, zagotavljanjem ustreznih kemijskih parametrov hladilnih medijev in izvajanjem ostalih predpisanih programov. Prepoznaven prispevek k jedrske varnosti je tudi iz naslova sistematičnega usposabljanja zaposlenih, poročanja odstopanj in korektivnega programa, uporabe obratovalnih izkušenj, samovrednotenja delovnih procesov in ne nazadnje zavzetosti vseh zaposlenih. Na vseh naštetih segmentih prepoznavamo tudi rezerve, ki jih bomo poskusili realizirati v bodoče. Doseženo raven jedrske varnosti v številkah ilustrirajo:

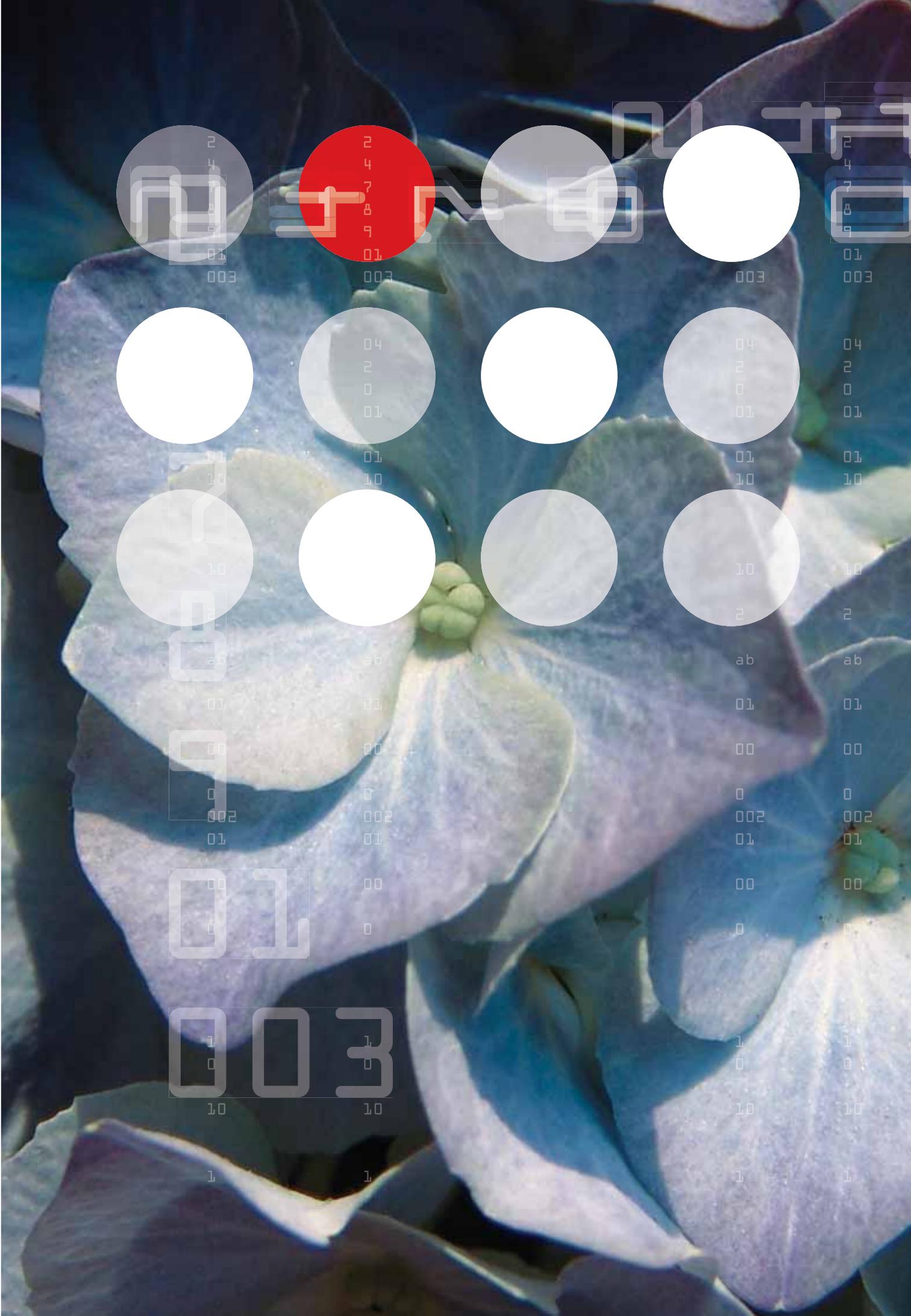
- kazalec obratovalne učinkovitosti 100 %
- nenačrtovane samodejne zaustavitve 1
- število obratovalnih dogodkov [nivo 1 in 2] 4
- zanesljivost jedrskega goriva 13,7 MBq/m<sup>3</sup>

Visoko učinkovitost proizvodnje dokazuje rekordna letna proizvodnja, dosežena doslej. Izjemen rezultat proizvodnje pripisujemo predvsem prehodu na 18-mesečni gorivni ciklus, kvalitetnemu vzdrževanju in obratovalnemu nadzoru, ustreznih tehnoloških nadgradnj skozi daljše obdobje in tudi optimalnim vremenskim razmeram, ki so omogočile obratovanje na polni zmogljivosti vse leto. Rezultati, doseženi v letu 2005, in stanje vitalne opreme dokazujo pravilnost odločitve glede prehoda na 18-mesečni gorivni ciklus, obenem pa opozarjajo na pomembnost kakovosti remontnih vzdrževalnih aktivnosti vsakih 18 mesecev s poudarkom na zamenjavi opreme. Vse bolj vplivna in dragocena za stabilnost obratovanja postajajo tudi specifična znanja in večine zaposlenih v NEK in podizvajalskih organizacij. Doseženo raven obratovalne učinkovitosti v številkah ponazarjajo:

- proizvodnja v letu 2005 5.613 GWh
- kazalec zmogljivosti elektrarne 98,55 %
- kazalec nenačrtovane izgube proizvodnje 1,45 %
- nadplanska proizvodnja 1,06 %

□ □ . □ □

**spoštovani**



003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

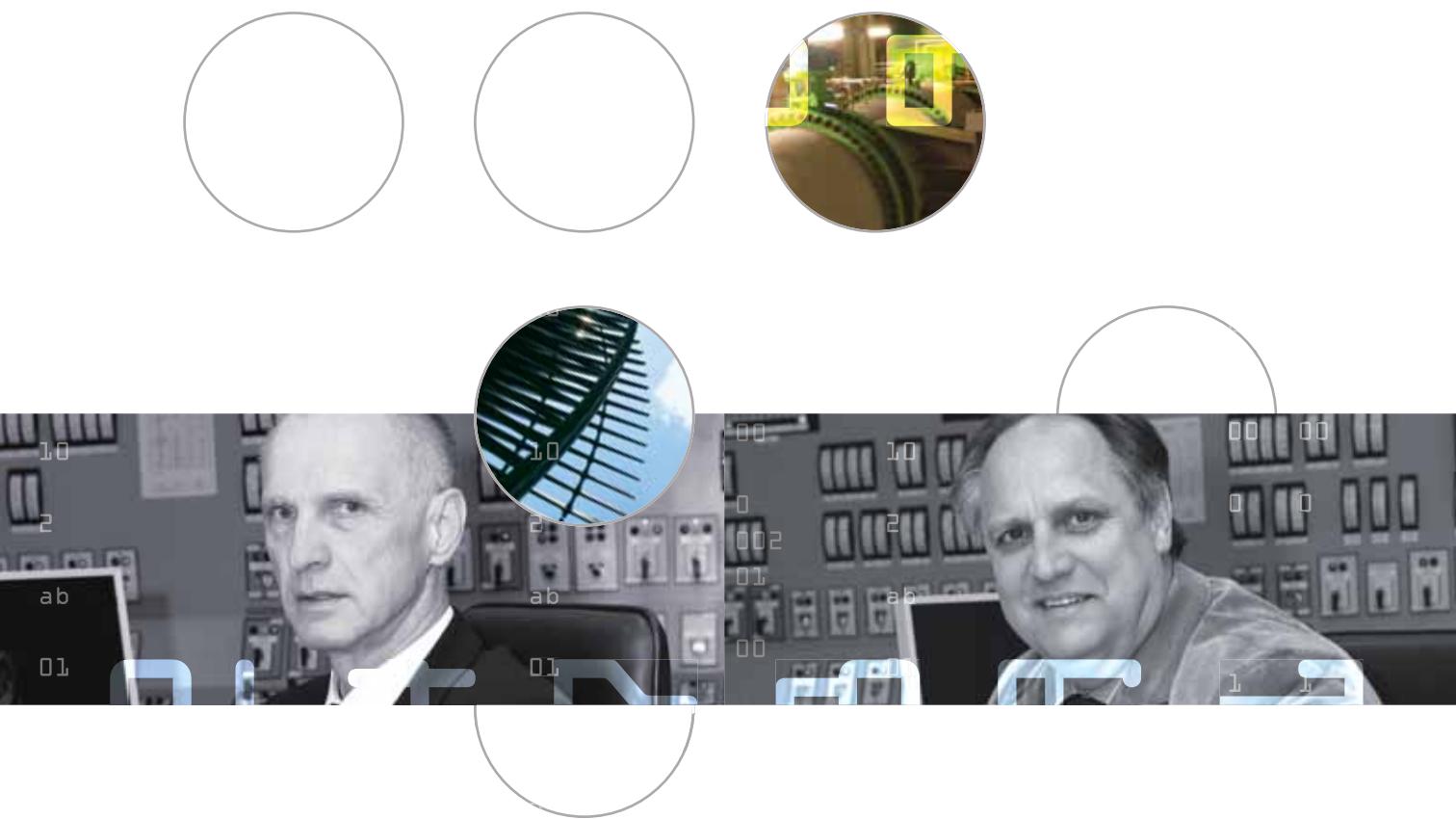
003  
003  
003

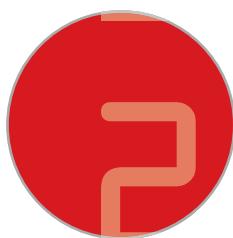
003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003

003  
003  
003





Tehnološka nadgradnja oziroma vlaganja, ki se financirajo iz sredstev amortizacije, so bila realizirana z indeksom 90 glede na letni načrt.

Absolutna vrednost vloženih sredstev je znašala 5.170 milijonov SIT, kar je v skladu s 5-letnim naložbenim načrtom.

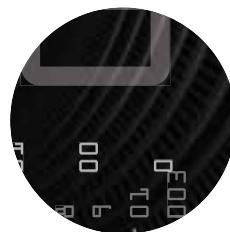
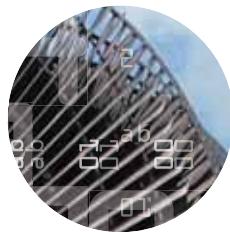
V vsebinskem smislu je bil naložbeni poudarek na sekundarni opremi, kot so zamenjava prenosnikov toploote napajalne vode, zamenjava nizkotlačnih turbin, zamenjava glavnih hladilnih enot in nadgradnja procesnega informacijskega sistema. Zaključek omenjenih projektov je načrtovan za leto 2006. Povečana bo obratovalna stabilnost in zmogljivost elektrarne zaradi boljšega izkoristka, ki ga zagotavljajo posodobitve.

Pozitiven rezultat poslovanja je predvsem odraz kakovostnega načrtovanja aktivnosti in stabilnega obratovanja. Gibanje stroškov je vse leto potekalo znotraj planskih vrednosti, saj ni bilo pomembnejših odpovedi opreme in s tem povezanih vzdrževalnih posegov. Tudi ostale stroškovne postavke so bile realizirane skladno s predvidevanji. Ob zaključku leta 2005 je bila razlika med prihodki in odhodki pozitivna in je znašala 1.004 milijonov SIT. Skladno z meddržavno pogodbo je bila pozitivna razlika poračunana v korist obeh lastnikov.

Dolgoročna zadolženost je bila zmanjšana za 2.336 milijonov SIT, od tega 743 milijonov SIT predčasno glede na načrt. Realizirana lastna cena po izvedenem poračunu je bila na ravni 4.704 SIT/MWh, kar ob drastičnem povečanju cen na trgu z električno energijo pomeni visoko dobičkonosnost proizvodnje iz NEK.

Ocenujemo, da je NEK tudi z vidika širše javnosti izpolnila pričakovanja, saj je obratovala stabilno, znotraj upravnih omejitev in z minimalnimi vplivi na okolje. Javnosti je bila namenjena velika pozornost skozi različne oblike sodelovanja.

Uprava NEK



## 00.11

Vpliv sedanjega stanja

Na podlagi spremljanja in evalvacije stanja turbine, optimizacije vzdrževanja, ciljev in usmeritev NEK je postalo jasno, da je treba zamenjati nizkotlačni turbini. Kot ostale nuklearke se je tudi NEK soočila s splošno znanim problemom tega tipa turbin - nastanek razpok na diskih nizkotlačnih rotorjev v utorih, kjer se učvrstitve diskov na turbinsko gred izvajajo s pomočjo klinov. Zaradi skrajševanja inšpekcijskih intervalov in naraščanja stroškov vzdrževanja ob dejstvu, da turbina brez zamenjave nizkotlačnega rotorja ne bo zmožna obratovati do konca licencirane življenske dobe elektrarne, so se lastniki odločili podpreti ta projekt, ki obenem zagotavlja večjo varnost, dolgoročno zanesljivost ter povrnitev investicije ob povečanju električne moči elektrarne.

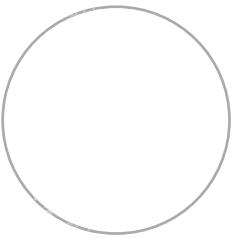
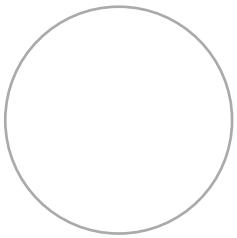
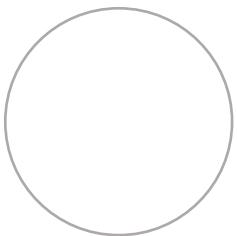
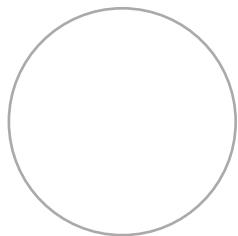
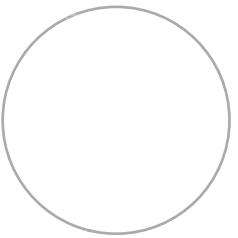
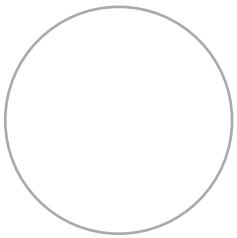
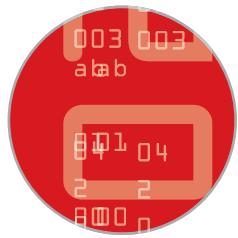
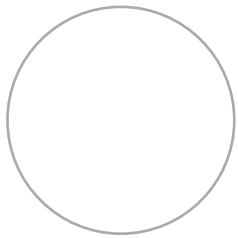
## 00.12

Izboljšanje opreme in vzdrževanja

Z novima turbinama smo si zastavili številne cilje, ki vključujejo: večjo zanesljivosti turbine (odpornost proti napetostni koroziji in procesu erozije/korozije z izbiro boljših materialov in novejših projektnih rešitev), zmanjšanje stroškov proizvodnje in vzdrževanja na podlagi krajiših remontov, povečan izkoristek turbine in zmanjšanje toplotne obremenitve okolja, povečana moč elektrarne brez dodatnega posega v reaktorski ciklus ali gorivo ter ustvarjanje predpogojev za obratovanje turbine v življenjski dobi elektrarne in njeni podaljšani življenjski dobi.

## 00.10

**zamenjava nizkotlačnih turbin,  
povečanje moči**



## 00.13

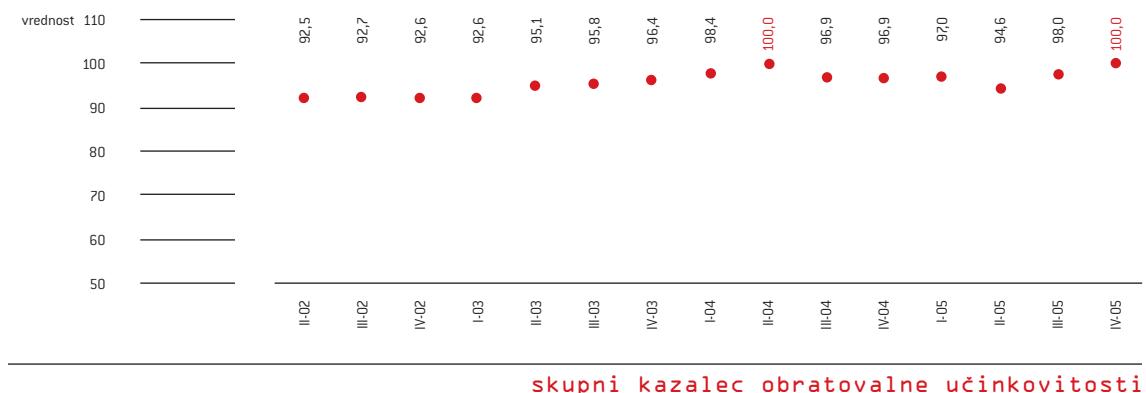
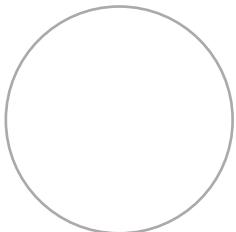
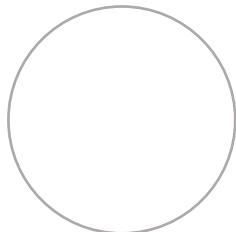
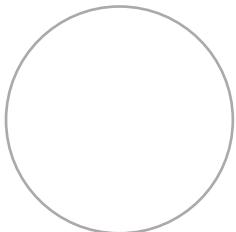
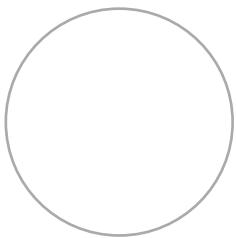
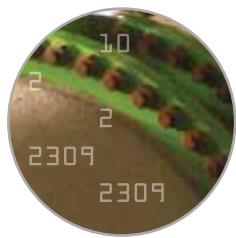
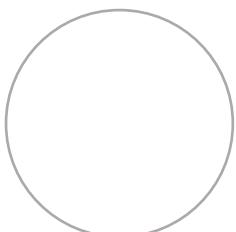
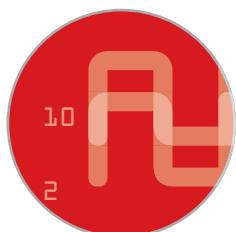
### Projektne rešitve

Vgradnja novih nizkotlačnih turbin vključuje zamenjavo obstoječe turbine z novima robustnima rotorjema, ki sta izdelana kot monoblok z integralno ovitim lopaticami in z novim notranjim ohišjem iz erozijsko odpornega jekla. Ob celotni zamenjavi pretočnega dela nizkotlačnih turbin se bodo zamenjali tudi profili rotorskih in statorskih lopatic, vhodni in izhodni difuzorji ter medstopenjska tesnila in ležaji. Posebnost novih rotorjev je, da so izdelani iz odkovkov, težkih 580 ton, da so lopatice zadnje vrste daljše za 254 milimetrov, samostojče in vkljinjene na poseben način, tako da tvorijo zaprt venec. Novi nizkotlačni turbini imata večji notranji izkoristek od sedanjih. Moč se bo povečala do treh odstotkov, kar znaša več kot 20 dodatnih MWe.

## 00.14

### Turbini v Krškem

Novi nizkotlačni turbini je izdelala in dobavila japonska firma Mitsubishi v letu 2005. Dolga pot iz mesta Takasago na Japonskem do Kopra je potekala po morju in s cestnim prevozom vlačilca do Krškega. Prispeli sta v brezhibnem stanju, odlično zaščiteni pred vremenskimi vplivi. Zamenjani bosta v remontu 2006.

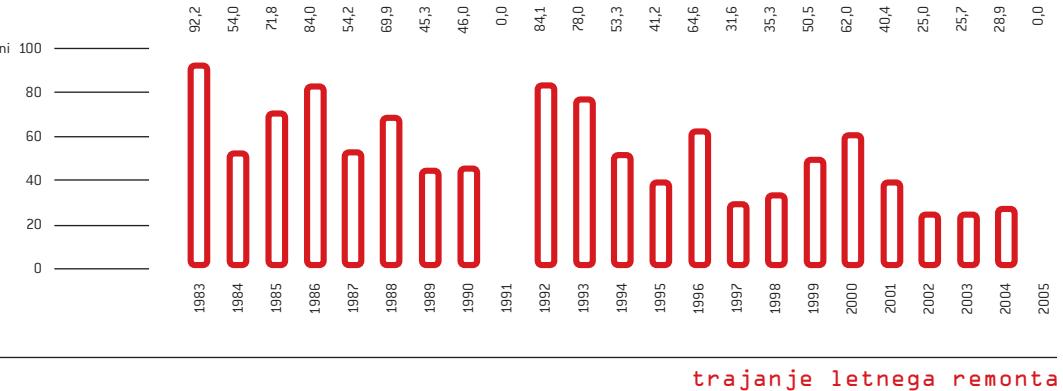


Zaradi lažjega spremeljanja obratovalne učinkovitosti in primerjanja med jedrskimi elektrarnami je bil določen skupni kazalec obratovalne učinkovitosti, ki se izračunava s tehtanimi vrednostmi posameznih kazalcev in ima vrednost od 0 do 100. Cilj skupnega kazalca za leto 2005 je bil  $\geq 98$ , dosežena vrednost pa je bila 100,00.

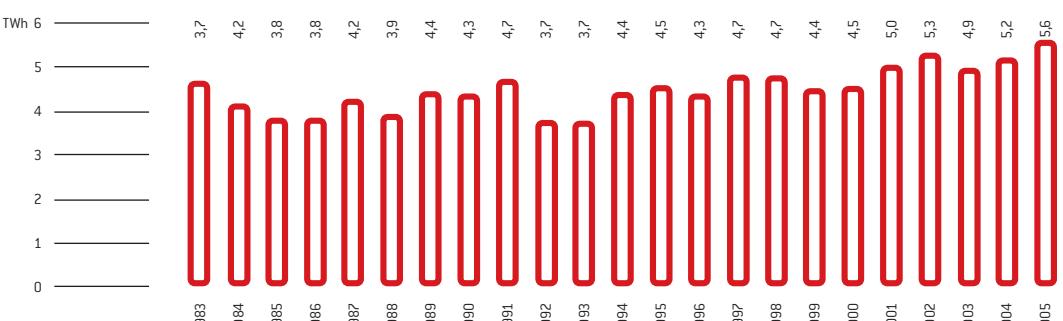
V letu 2005 je NEK proizvedla skupno 5 884 252,10 MWh bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5 613 655,10 MWh neto električne energije. Ta letna proizvodnja je bila za 1,06 odstotka višja od načrtovane, ki je znašala 5 555 000 MWh, in je rekordna v zgodovini obratovanja elektrarne. Posebnost v letu 2005 je bilo prvo leto obratovanja z daljšim 18-mesečnim gorivni ciklusom, kar pomeni, da v letu 2005 ni bilo remonta.

Prizadevanje za optimizacijo delovnih procesov je najbolj vidno v stalni težnji po skrajševanju remontov. Nekateri remonti v zadnjem desetletju so bili daljši zaradi večjih tehnoloških posodobitev.

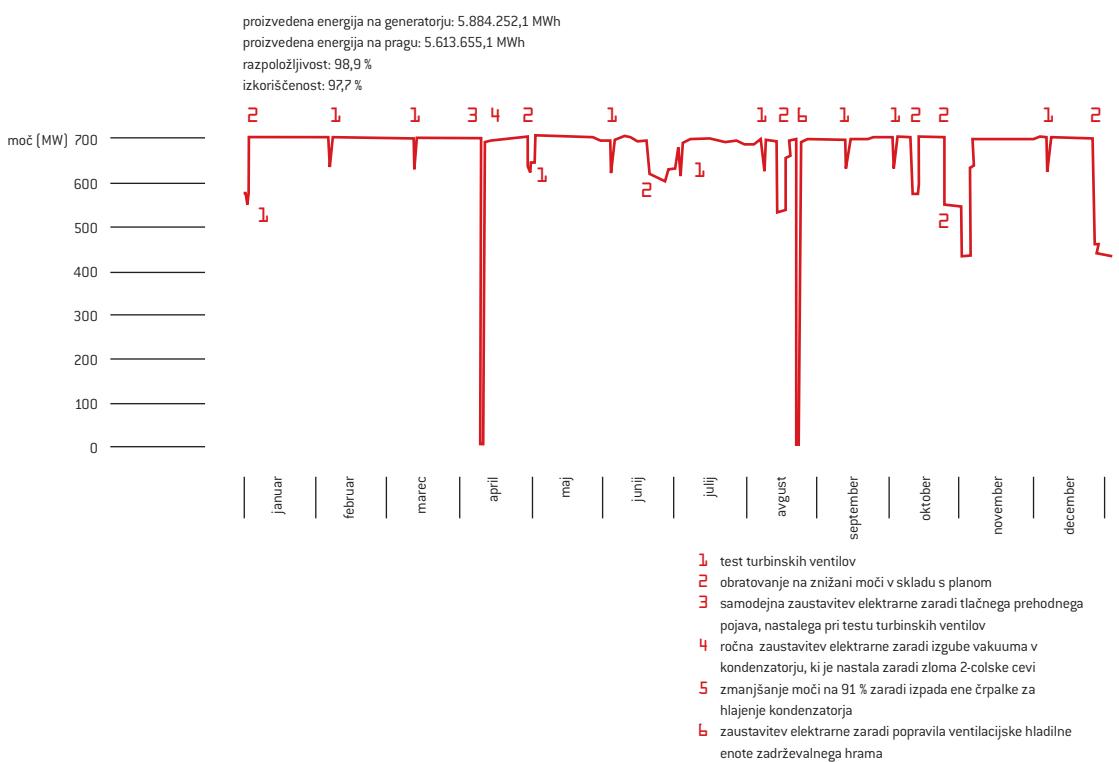
20  
strnjeno poročilo

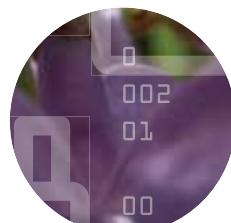
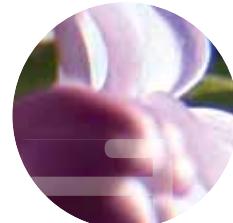


trajanje letnega remonta



letna proizvodnja električne energije





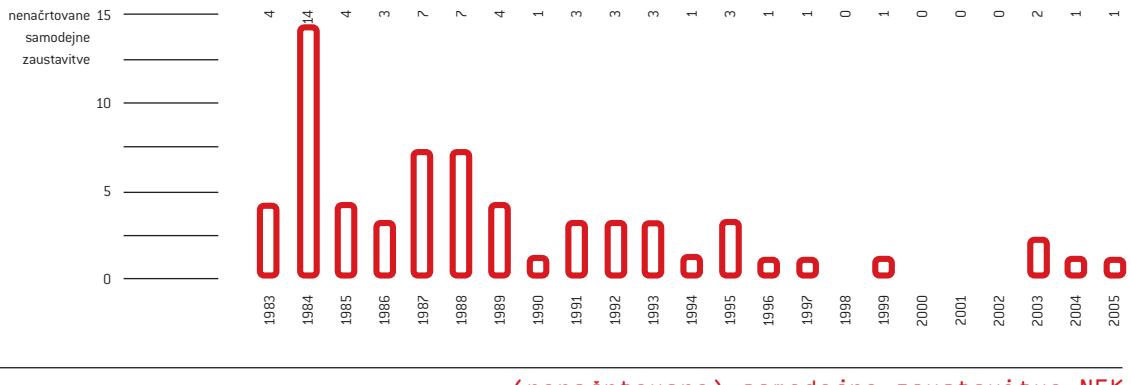
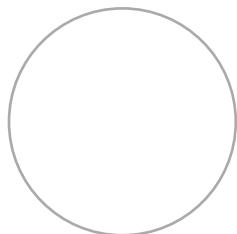
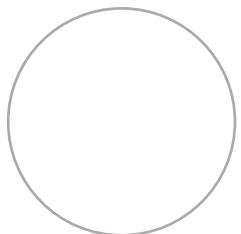
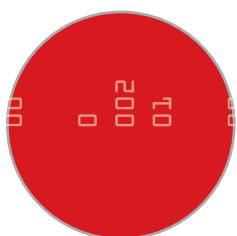
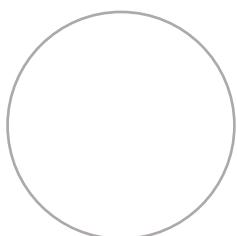
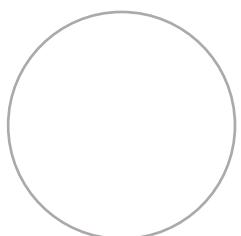
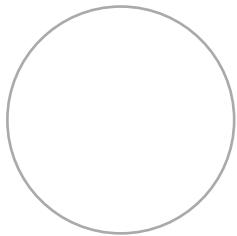
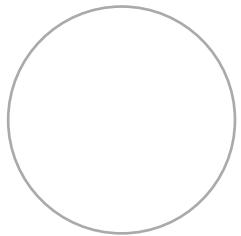
## 00.21

### Obratovalni dogodki:

Pomembni dogodki oz. nenačrtovane zaustavitve elektrarne v letu 2005:

- 10. 4. 2005 je pri rednem mesečnem izvajanju testa turbinskih ventilov prišlo do hitrega delnega zapiranja vseh štirih regulacijskih turbinskih ventilov, znižanja obtežbe turbine in sprožitve varnostnega vbrizgavanja ter samodejne zaustavitev reaktorja.
- 11. 4. 2005 je bilo po končanem povečevanju moči ugotovljeno slabšanje vakuma v kondenzatorju in puščanje na sekundarni strani; nato je bil reaktor samodejno ročno zaustavljen.
- 20. 6. 2005 je bilo izvedeno zmanjšanje moči zaradi okvare ene od črpalk za hlajenje kondenzatorja.
- 20. 8. 2005 je bila elektrarna zaustavljena zaradi popravila ventilatorja hladilne enote zadrževalnega hrama.

Svetovna organizacija operaterjev jedrskeh elektrarn (WANO) je definirala mednarodne kazalce obratovalne učinkovitosti (Performance Indicators). NEK je na podlagi ciljev za leto 2005, ki jih je določil ameriški Inštitut za obratovanje jedrskeh elektrarn (INPO), in svojih izkušenj določila lastne cilje za leto 2005. Ti cilji so za nekatere kazalce celo bolj konzervativni od ciljev, ki jih je določil INPO. V letu 2005 je NEK dosegl vse zastavljene INPO-cilje ter vse lastne cilje razen enega (kazalca nenačrtovane izgube proizvodnje).



	Cilj NEK	Doseženo
Zmogljivost elektrarne	$\geq 98\%$	98,55 %
Nenačrtovana izguba proizvodnje	$\leq 1\%$	1,45 %
Samodejne zaustavitve reaktorja, normalizirane na 7000 ur kritičnosti	$\leq 1$	0,8
Skupna radiološka obsevanost	$\leq 0,14 \text{ čl/Sv}$	0,072 čl/Sv
Stopnja klasičnih poškodb pri delu	$\leq 0,4$	0
Nerazpoložljivost visokotlačnega sistema varnostnega vbrizgavanja	$\leq 0,005$	0,00140
Nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode	$\leq 0,005$	0,00073
Nerazpoložljivost sistema za dobavo zasilnega vira energije	$\leq 0,00$	0
Zanesljivost jedrskega goriva	$\leq 5E-04 \text{ Ci/m}^3$	3,69E-04 Ci/m <sup>3</sup>
Kazalec kemije sekundarnega kroga	$\leq 1,1$	1,05



**NEK je bila projektirana v skladu s tehničnimi varnostnimi predpisi ZDA in skladno z njimi tudi obratuje. NEK stalno spremja predpise in industrijske standarde v ZDA, ki je država dobaviteljica elektrarne.**  
**Z razvojem predpisov kot tudi na podlagi lastnih izkušenj NEK stalno dopoljuje opremo, delovne procese ter nadzor nad obratovanjem.**

## 01.10

**Glavni predpisi in standardi, upoštevani pri projektiranju, izgradnji in obratovanju**

Predpise, upoštevane pri projektiranju, izgradnji in obratovanju NEK, lahko razdelimo na več kategorij:

- zakonski predpisi za projektiranje NEK, izdani v ZDA: 10CFR50;
- upravna navodila ameriškega upravnega organa: Regulatory Guides, NUREG `s itn.;
- industrijski standardi v ZDA: ANS/ANSI, ASME, IEEE;
- standardi in navodila IAEA;
- razpoložljivi zakoni in standardi SFRJ in Republike Slovenije;
- slovenski zakon "Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti" (ZVISJV).

Podlage za uporabo teh predpisov izhajajo iz pogodbe z Westinghousom, iz izdanih dovoljenj in iz sporazuma med Mednarodno agencijo za atomsko energijo in nekdanjo SFRJ o projektu NEK. Izpolnjevanje predpisov in varno obratovanje stalno nadzorujejo Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost ter pooblaščene institucije, občasno pa tudi Mednarodna agencija za atomsko energijo (IAEA).

## 01.20

**Program občasnega pregleda in ocene varnosti**

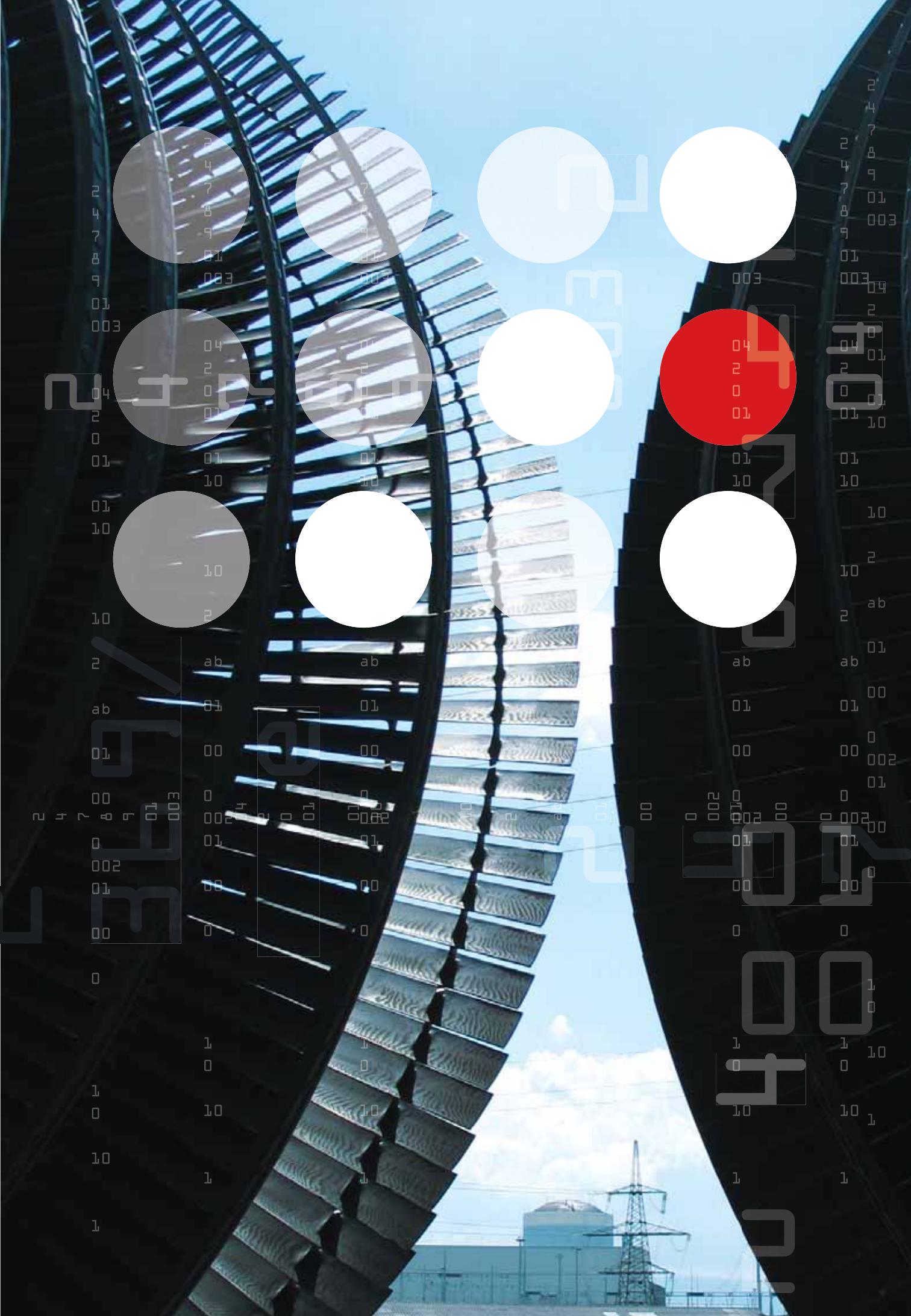
Cilj desetletnega periodičnega pregleda varnosti je bil preveritev varnosti obratovanja elektrarne glede na najnovejše varnostne zahteve in prakso.

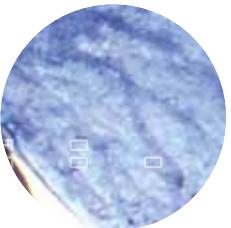
Pregled je bil zaključen v letu 2005, v naslednjem obdobju pa sledi realizacija akcijskega plana pregleda, ki predvideva nekatere posodobitve na elektrarni.

URSJV je z odločbo potrdila prvi občasni varnostni pregled ter izvedbeni načrt aktivnosti, ki izhajajo iz njega. Celoten izvedbeni načrt mora biti realiziran do 15. 12. 2010, NEK pa mora najkasneje do 15. 12. 2013 predati poročilo o drugem občasnem varnostnem pregledu.

## 01.00

**višja stopnja jedrske varnosti**





radioaktivne snovi	letna omejitev	izpuščena aktivnost [Bq]	odstotek omejitve
cepitveni in aktivacijski produkti	200 GBq	58,2 MBq	0,029 %
tritij (H-3)	20 TBq	18,02 TBq	90,1 %

#### podatki o radioaktivnosti v tekočinskih izpustih za leto 2005

Ocenujemo, da je celoten letni vpliv sevanja na prebivalce iz okolice zaradi obratovanja elektrarne - z upoštevanjem tekočinskih izpustov in prehrambene verige prek rib iz reke Save - manj kot 0,1 odstotka doze, ki jo prejme posameznik od naravnih virov sevanja.

Upoštevanje letne omejitve iz lokacijskega dovoljenja, ki je 50 mikrosivertov na razdalji 500 metrov od reaktorja, se za izpuste v zrak preverja mesečno. Letna doza stalno izpostavljene odrasle osebe je bila v preteklem letu 0,56 mikrosiverta.

Poleg omejitve doze so določene tudi omejitve skupne količine radioaktivnih snovi, ki se lahko izpustijo v okolje v enem letu.

02.10

Tekočinski izpusti radioaktivnih snovi

Odpadna voda lahko vsebuje cepitvene in aktivacijske produkte. Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov (brez tritija H-3, ogljika C-14 in sevalcev alfa) je v letu 2005 znašala okrog 0,03 odstotka letne omejitve za tekočinske izpuste. Aktivnost izpuščenega tritija je bila 90,1 odstotka predpisane omejitve. Tritij je izotop vodika, ki se nahaja v vodi, in je zaradi nizke radiotoksičnosti kljub višji aktivnosti v primerjavi z ostalimi kontaminanti manj pomemben.

02.00

majhni vplivi na okolje



2.4  
2.7  
2.8  
2.9  
3.0

0.03

0.4  
2.0  
0.0  
0.1

0.1  
1.0



ab  
0.1

0.0  
0.02  
0.1

0.0  
0.0  
0.0

1.0  
1.0  
1.0

1.0

0.03

0.4  
2.0  
0.0  
0.1

0.1  
1.0

2.4  
2.7  
2.8  
2.9  
3.0

0.03

0.1  
1.0

1.0  
2.0

ab

0.1  
0.0  
0.02  
0.1

0.0  
0.0  
0.0

1.0  
1.0  
1.0

1.0

2.4  
2.7  
2.8  
2.9  
3.0

0.03

0.4  
2.0  
0.0  
0.1

0.1  
1.0

1.0  
2.0

ab

0.1  
0.0  
0.02  
0.1

0.0  
0.0  
0.0

1.0  
1.0  
1.0

1.0

2.4  
2.7  
2.8  
2.9  
3.0

0.03

0.4  
2.0  
0.0  
0.1

0.1  
1.0

1.0  
2.0

ab

0.1  
0.0  
0.02  
0.1

0.0  
0.0  
0.0

1.0  
1.0  
1.0

1.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

0.0

0.02

0.1

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

0.0

ab

0.1

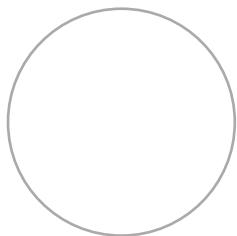
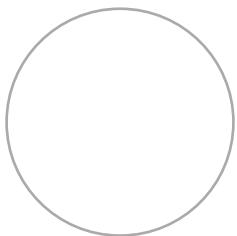
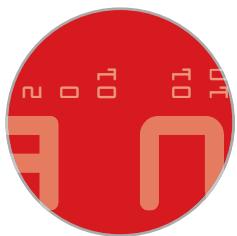
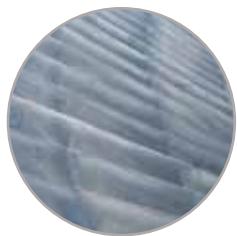
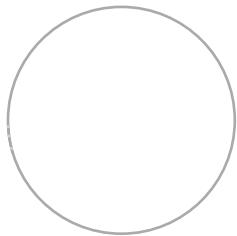
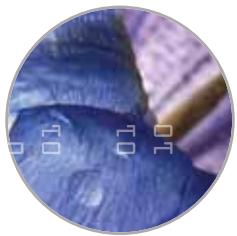
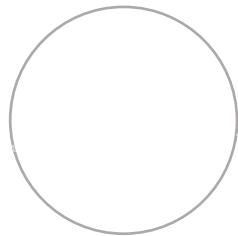
0.0

0.02

0.1

0.0

0.0



radioaktivne snovi	letna omejitev (ekvivalent)	izpuščena aktivnost	odstotek omejitve
cepitveni in aktivacijski plini (skupaj)	110 TBq (Xe-133)	0,36 TBq	0,88 %
jodi (I-131 in ostali)	18,5 GBq (I-131)	35,9 kBq	0,0002 %
prašni delci (kobalt, cezij ...)	18,5 GBq	0,146 MBq	0,00079 %
tritij (H-3)	-	2,02 TBq	-
ogljik (C-14)	-	13,5 GBq	-

#### podatki o radioaktivnosti v izpustih v zrak za leto 2005

**02.20**

Izpusti  
radioaktivnih  
snovi v zrak

Skupna letna aktivnost izpuščenih žlahtnih plinov je bila malo pod enim odstotkom omejitve za ekvivalent aktivnosti ksenona Xe-133.

Aktivnost izpuščenega radioaktivnega joda je bila glede na omejitev za ekvivalent aktivnosti joda I-131 nepomembna. Radioaktivni izotopi kobala in cezija, ki nastopajo v obliki prašnih delcev, so bili izmerjeni v izredno nizkih koncentracijah. Tabela prikazuje podrobnejše podatke.

**02.30**

Meritve parametrov reke  
Save in podtalnice

V letu 2005 so se izvajale predpisane meritve temperatur, pretokov in koncentracije kisika v savski vodi ter mesečne meritve biološke in kemijske porabe kisika.

Temperatura Save po mešanju zaradi iztoka hladihelne vode ni bila višja od omejitve 3 °C. Za potrebe hlajenja je dovoljeno iz Save zajeti največ eno četrtino pretoka.

Elektrarna redno nadzoruje podtalnico, in sicer neprekidno meri gladino in temperaturo na treh vrtinah in dveh lokacijah na reki Savi, tedensko pa na desetih vrtinah krško-brežiškega polja.

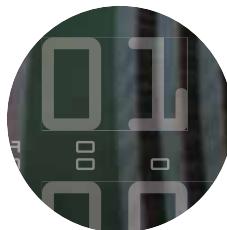
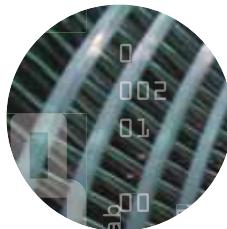
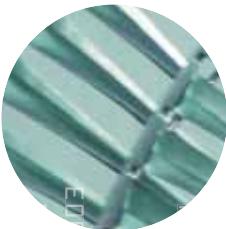
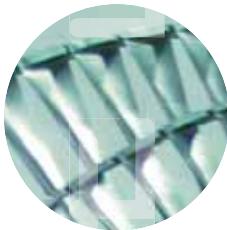
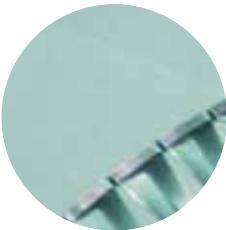
Čiščenje komunalnih odpadnih vod poteka s posebno čistilno napravo.

**02.40**

Podatki o radioaktivnih  
odpadkih in izrabljenem  
jedrskem gorivu

V letu 2005 je nastalo 96 dvestolitrskih sodov z radioaktivnimi odpadki. Do konca leta 2005 je bilo v začasnem skladišču skupno 4691 enot oz. sodov in cevastih vsebnikov (ki imajo prostornino treh standardnih 200-litrskih sodov). Skupna prostornina teh odpadkov je bila na koncu leta 2255 m<sup>3</sup>, skupna aktivnost pa 18 TBq. Število sodov, skupna prostornina in aktivnosti so manjši kot v letu 2004, ker je bilo v oktobru 2005 poslano na sežig oziroma taljenje 283 sodov z radioaktivnimi odpadki.

V bazenu za gorivo je shranjenih 763 izrabljenih gorivnih elementov iz predhodnih dvajsetih gorivnih ciklusov. Skupna masa izrabljenega gorivnega materiala je 298 ton.



## 03.10

### Nadzor in upravljanje proizvodnega procesa

Proizvodni proces smo nadzorovali in upravljali v skladu s postopki ter plani aktivnosti na moči in plani prisilne zaustavitve. Zaradi podaljšanja gorivnega ciklusa na 18 mesecev v letu 2005 ni bilo remonta.

S ciljem stalne izboljšave delovnih procesov je v turbinski zgradbi pred kontrolno sobo zgrajen center za nadzor aktivnosti, ki je delovno mesto koordinatorja za nadzor aktivnosti ter ostalega osebja za administrativno podporo in kjer se opravljajo vsa dela odobravanja in administriranja dnevnih vzdrževalnih ter ostalih aktivnosti na elektrarni. Tako so zagotovljeni boljši delovni pogoji za operaterje v glavnih kontrolnih sobah, katerih osnovna dolžnost je nadzor in upravljanje proizvodnega procesa in opreme.

Neprekinjeno vzdržujemo znanje izmenskih ekip za menjavo jedrskega goriva. Tri izmed njih smo poslali na specialistični trening za menjavo goriva v vadbeni center Westinghouse.

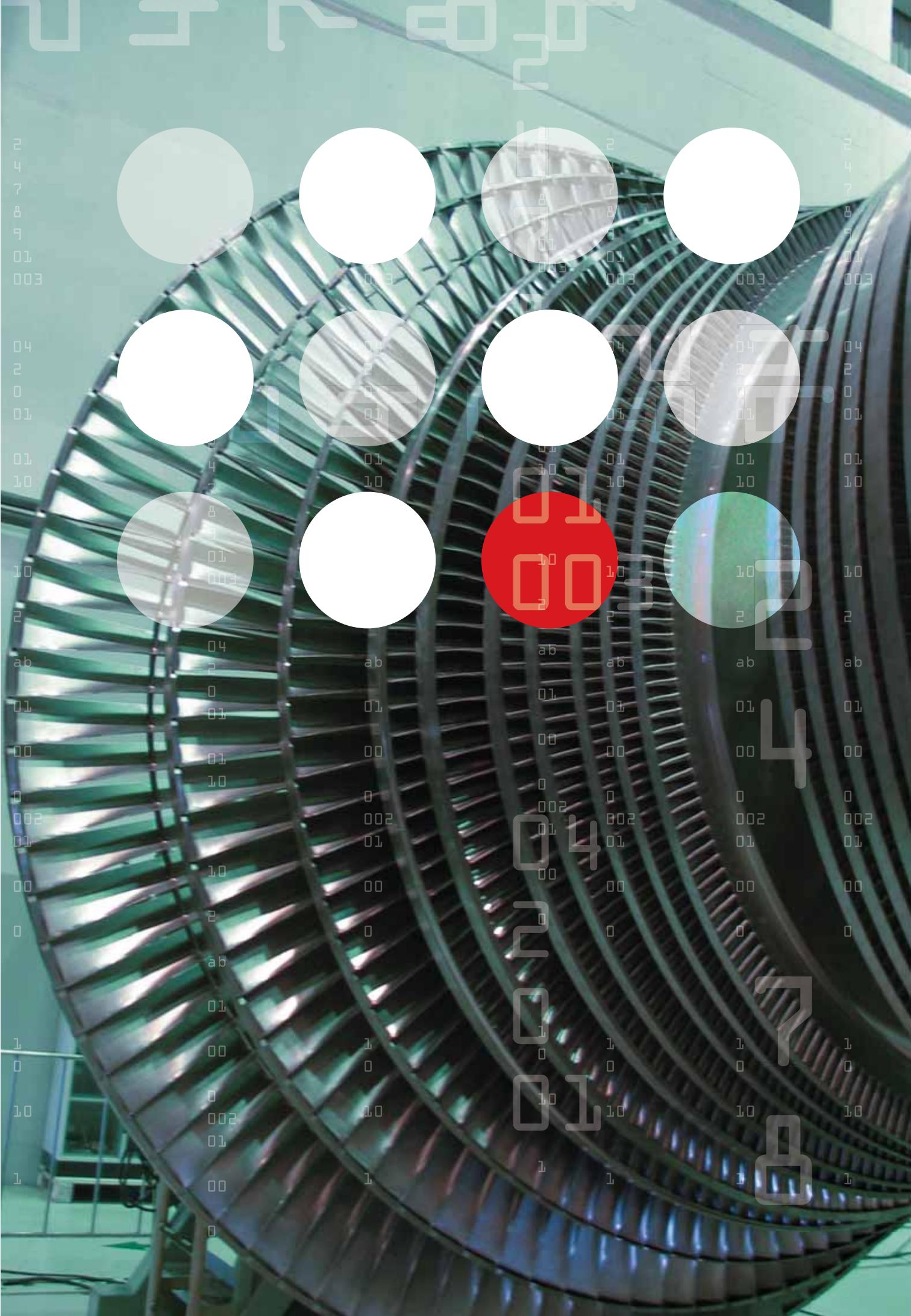
Izboljševali smo računalniško pripravo in vodenje osamitev opreme in naprav ter računalniško vodene evidence o odstopanjih. Za naprave, ki imajo s projektom določen položaj, in se označujejo z zelenimi karticami, je pripravljena tabela, iz katere je iz kontrolne sobe v vsakem trenutku razviden položaj vsake komponente. Na simulatorju smo preverili novo revizijo postopkov za nenormalna stanja (AOP).

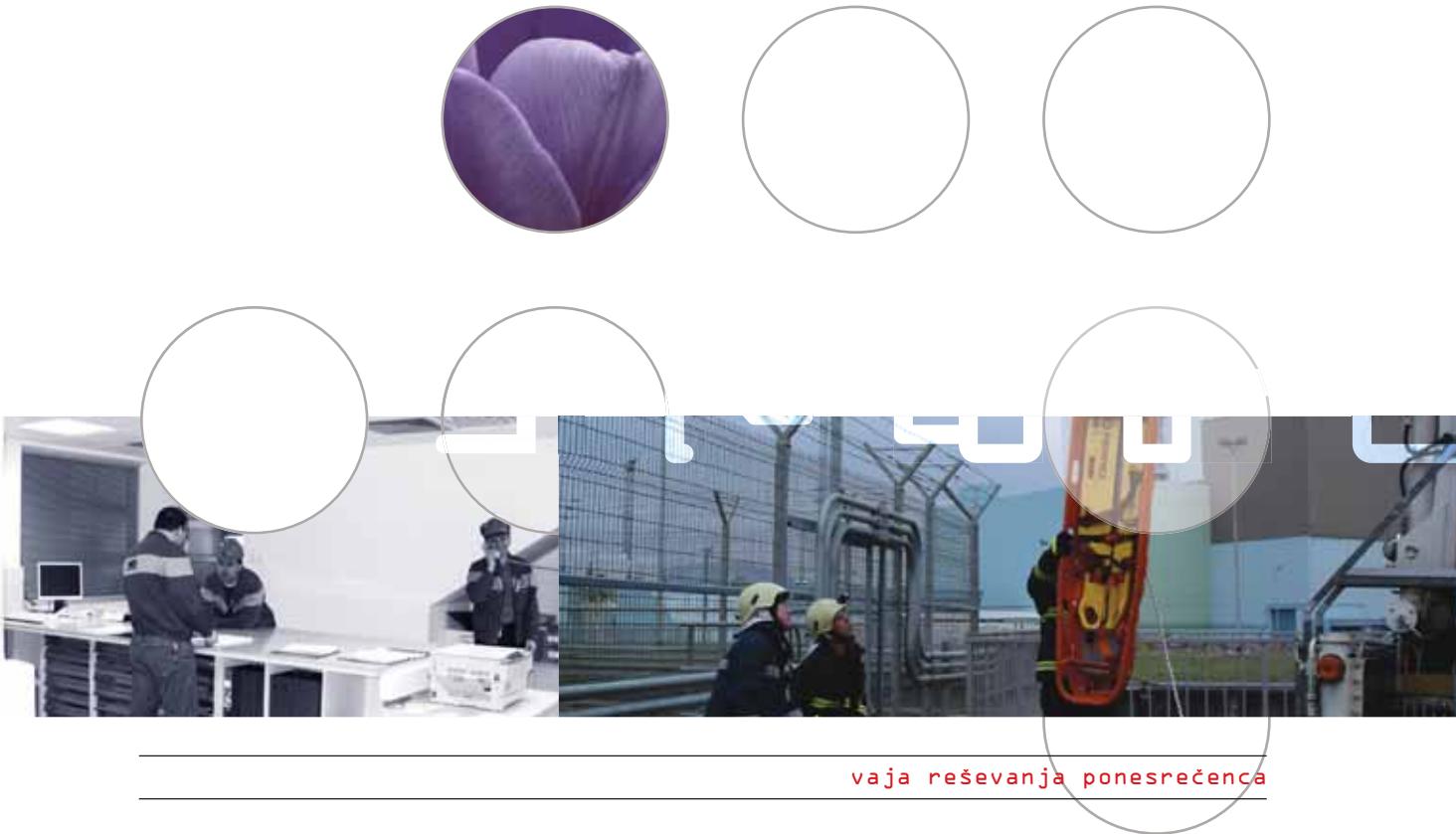
V letu 2005 smo nadaljevali s široko zastavljenim programom usposabljanja na delovnem mestu, da bi bili vsi operaterji usposobljeni za delo na mestu reaktor operaterja, operaterja ostalih sistemov in dodatnega operaterja ostalih sistemov ter da bi bili vsi strojniki opreme usposobljeni za vsa štiri delovna področja: primarnih sistemov, zunanjih hladilnih sistemov ter parnih sistemov in kondenzacije. V letu 2005 se je sedem reaktor operaterjev že usposobilo za dodatno delovno mesto, v procesu usposabljanja pa jih je še osem. Prav tako so se štirje strojniki opreme usposobili za dodatna delovna področja.

S prevzemom novega postroja priprave vode smo spremenili organizacijo nadzora postroja in ukinili nočne izmene ob delavnikih ter popoldanske in nočne izmene ob vikendih.

## 03.00

### nadgradnja obratovalnega nadzora





## 03.20

### Izvajanje nadzornih testov

V letu 2005 smo v celoti izvedli načrtovani program nadzornih testov, ki zagotavlja izpolnjevanje vseh nadzornih zahtev Tehničnih specifikacij in standarda ASME, poglavja XI, za ventile in črpalke. Program obsega testiranje vseh varnostnih komponent elektrarne. Tako preverimo sposobnost varnostnih ter ostalih pomembnih sistemov in naprav, da delujejo brezhibno v skladu z zahtevanimi kriteriji sprejemljivosti, s katerimi zagotovimo stabilno

in varno obratovanje elektrarne. Za nemoteno in kakovostno izvajanje programa nadzornih testov je treba zagotoviti planiranje, izvajanje in neodvisni pregled vseh zahtevanih nadzornih testov. Vsa odstopanja in opažene degradacije varnostne opreme pri izvajanju nadzornih testiranj smo analizirali in izvedli ustrezne korektivne akcije.

## 03.00

### nadgradnja obratovalnega nadzora

## 03.30

### Požarna zaščita



Tudi v letu 2005 smo dosledno izvajali ukrepe požarne zaščite, tako da ni bilo večjih odstopanj pri zagotavljanju požarne zaščite. Požarno zaščito smo zagotavljali s pregledom načrtovanih aktivnosti na tedenskih in dnevnih sestankih, z rednimi in izrednimi obhodi, z izdajo dovolilnic za delo s toplotnimi učinki, s požarnimi stražami ter z nadzorom zmožnosti obratovanja požarnih sistemov in naprav za detekcijo, gašenje ter preprečevanje širjenja požarov. Osebje oddelka požarne zaščite je moralo posredovati pri dveh dogodkih, ki zaradi doslednega izvajanja ukrepov požarne zaščite nista prerasla v požar ali problem, ki bi kakor koli lahko vplival na zanesljivost obratovanja. Pri prvem dogodku so izvajalci požarne straže z ustreznim ukrepanjem zadušili tlenje zaščitne ponjave. Pri drugem dogodku, ko je prišlo do kratkega stika pri polaganju kablov, pa so gasilci s hitrim in strokovnim ukrepanjem dokazali, da bi tudi v primeru večjih posledic uspeli zagotoviti požarno varnost. Opravili smo celoten program nadzornih testiranj požarnih sistemov in naprav v skladu z zahtevami tehničnih specifikacij in domače zakonodaje.

V celoti smo uresničili program usposabljanja iz požarne zaščite. Poleg rednega izobraževanja smo izvedli izobraževanje podizvajalcev in izvajalcev požarne straže za pogodbene delavce. Izvedli smo enajst gasilskih vaj z gasilci NEK, od tega tri v sodelovanju s Poklicno gasilsko enoto iz Krškega. Večina vaj je bila nenapovedanah. Svoj požarni vod smo povečali s sedemnajst na štiriindvajset članov, s čimer smo izboljšali svoje zmožnosti gašenja požarov.

## 03.40

### Planiranje in nadzor izvajanja aktivnosti

Izvajali smo aktivnosti na moči za ciklus 21, izpeljali dela po planu predremontnih aktivnosti za remont 2006 in plane prisilne zaustavitve.

Imeli smo tri nenačrtovane zaustavitve v stanju vroče pripravljenosti. Prva zaustavitev je trajala 28 ur, druga 21 ur, tretja pa 49 ur.

Pripravljali smo plan remonta 2006 na podlagi specifičnih informacij za remont. Sodelovali smo pri delu večine ALARA-skupin za remont 2006. Pripravljen pa je že tudi plan predremontnih del za remont 2007 in osnutek plana remonta 2007.

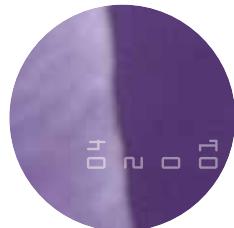
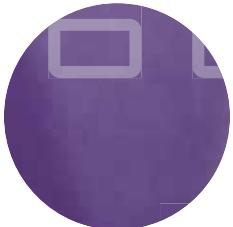
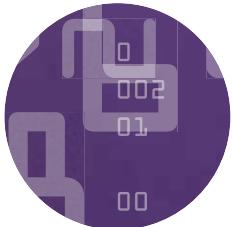
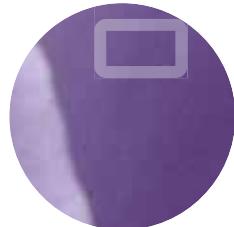
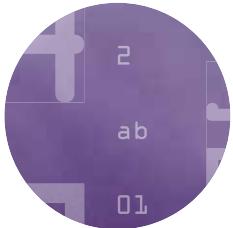
Izvajali smo prehod na novo verzijo računalniškega programa za planiranje, ki je že pripravljen za naslednji gorivni ciklus. Aktivno smo sodelovali in sodelujemo pri prenovi procesa delovnega naloga. S svojimi viri vodimo administrativna dela procesa delovnega naloga: elektronsko zaključevanje in arhiviranje ter zagotavljanje podpore pri dolgoročnem planiranju del in pri pripravi planov projektov drugih organizacijskih enot v NEK.

## 03.50

### Sistemski inženiring

Nadaljevali smo z razvojem programa nadzora zmogljivosti, programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja (NUV) in programa vpogleda v stanje sistemov.

Četrtnetno smo pripravljali posamezna poročila o stanju sistemov in predlagali trideset korektivnih ukrepov za izboljšanje zanesljivosti in razpoložljivosti. Skupna poročila, ki jih na podlagi posameznih poročil o stanju sistemov pripravljamo četrtnetno za obravnavo na sestankih strokovne komisije za nadzor učinkovitosti vzdrževanja, čedalje bolj celovito odražajo stanja, zanesljivost, razpoložljivost in zmogljivost sistemov ter naprav elektrarne in zagotavljajo temelj za določanje korektivnih akcij ter prednostni vrstni red kratkoročnih in dolgoročnih del v elektrarni. Na podlagi tega smo pripravili tudi prednostni vrstni red modifikacij za revizijo petletnega plana naložb in predloge za revizijo plana manjših modifikacij za gorivni ciklus 22 ter remont 2007.



## 04.10

### Koncept vzdrževanja

Dobra vzdrževalna praksa je ključna za varno in zanesljivo obratovanje elektrarne; pomeni tudi izvajati dela v optimalnem obsegu in optimalnih časovnih intervalih na podlagi poznavanja stanja in kritičnosti opreme.

V okviru koncepta vzdrževanja tako prepoznamo preventivno vzdrževanje, ki ga izvajamo v skladu s programi v določenih časovnih intervalih, prediktivno vzdrževanje, na osnovi katerega določamo stanje opreme (diagnostika), in korektivno vzdrževanje, ki je namenjeno predvsem opremi, ki ni ključna za razpoložljivost in varnost elektrarne.

Ob odpovedih oziroma korektivnih posegih na pomembni opremi, ki je vključena v program preventivnega vzdrževanja, se opravi natančna analiza vzroka; po potrebi se ustrezno revidira program preventivnega vzdrževanja.

posegov - največ med obratovanjem, nekaj pa tudi med dvema nenačrtovanima zaustavitvama. V nadaljevanju povzemamo pomembnejša vzdrževalna dela.

Strojno vzdrževanje je izvajalo dela po programih preventivnega vzdrževanja. Med pomembnejšimi posegi so bili: zamenjava diafragm v različnih rezervoarjih, servis sit varnostne oskrbovalne vode, zamenjava toplotnega izmenjalnika rezervoarja vode za menavo goriva, remont različnih črpalk, kompresorjev, različnih ventilov itd.

Pomembnejša korektivna dela so bila: zamenjava ležaja na eni od ventilacijskih enot za prezračevanje zadrževalnega hrama, sanacija puščanja pare na prirobnicah za balansiranje visokotlačne turbine, pregled in čepljenje toplotnih izmenjalnikov za olje glavnih napajalnih črpalk ter pregled in čepljenje cevi izmenjalnika kondenzatorja uparilnika za recikliranje borove kisline.

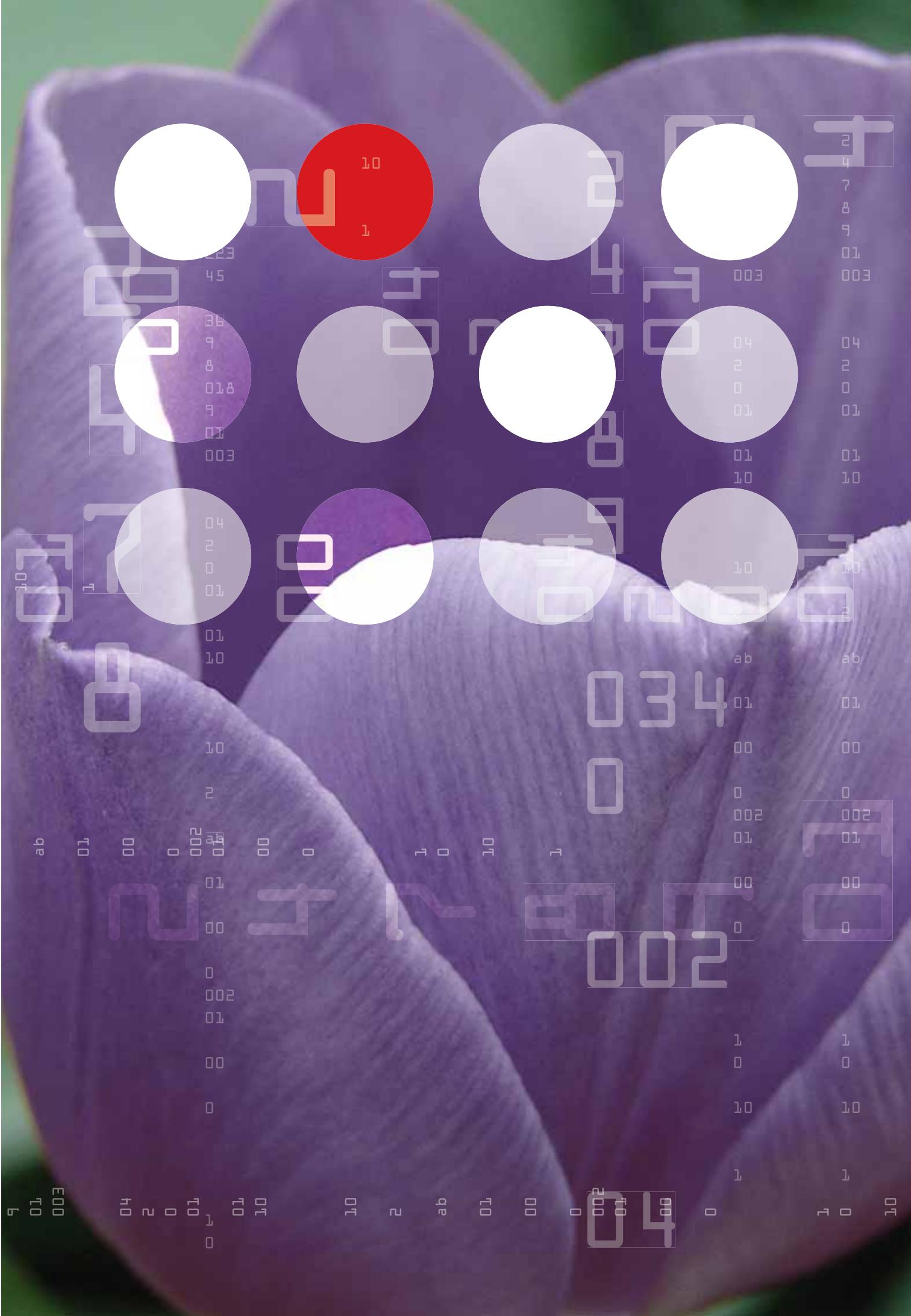
## 04.20

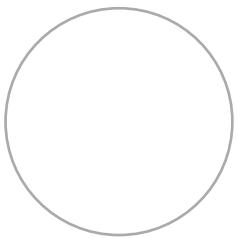
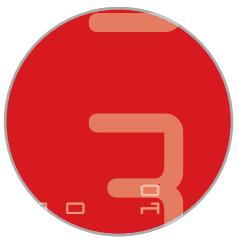
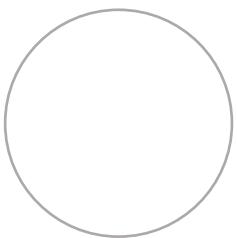
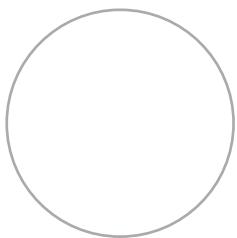
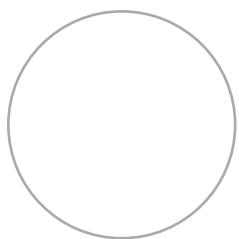
### Redno vzdrževanje

Vzdrževalna dela smo izvajali predvsem med obratovanjem, saj v tekočem letu ni bilo načrtovanega remonta. Večina vzdrževalnih del je potekala v skladu s programi preventivnega vzdrževanja. Nekaj je bilo tudi korektivnih

## 04.00

### pomembnejši vzdrževalni posegi





Vzdrževanje elektroopreme se je prav tako izvajalo v skladu s plani preventivnega vzdrževanja. Standardna preventivna dela obsegajo predvsem preventivne preglede elektroopreme ter nadzorne teste baterij in relejne zaščite. Potekala so tudi pomembnejša preventivna dela, kot so remont motorja črpalk za hlajenje komponent, remont motorja črpalke hladilnih stolpov, remonti in revizije nizkonapetostnih motorjev, različnih odklopnikov, merilnih transformatorjev, pregledi električnih omar panelov, razsvetljave itd. Med najpomembnejša preventivna dela uvrščamo revitalizacijo enega od glavnih energetskih transformatorjev.

Zaradi zloma nosilnih vijakov smo sanirali poškodovani motor črpalke hladilne vode kondenzatorja.

Osebje instrumentacijskega vzdrževanja je izvajalo redne nadzorne teste samodejnih sistemov zaščite reaktorja in sistemov za radiološki nadzor. Ker je bilo leto brez remonta, so potekale kalibracije in preventivni vzdrževalni posegi na opremi, ki dopušča tovrstne posege med obratovanjem. Ker je elektrarna projektirana tako, da je možno izvajati večino kalibracij med obratovanjem, obseg del ni bil bistveno manjši kot v letih z remontom. Zaradi izvedenega velikega obsega del med obratovanjem ostanejo na področju instrumentacijskega vzdrževanja za remont predvsem dela na instrumentaciji v reaktorski zgradbi in pa na sekundarnem krogu (turbina, kondenzatni sistem, sistem glavne napajalne vode, HD-sistem). Zaradi lažjega upravljanja s človeškimi viri med obratovanjem elektrarne se je močno povečalo usposabljanje osebja na instrumentacijskem področju.

Na gradbenem področju smo poleg rednih vzdrževalnih del izvedli nekaj pomembnejših aktivnosti, in sicer: sanacijo petega prelivnega polja jezu, gradbena dela pri zamenjavi dela hidrantnega omrežja ter sanacijo strehe in izdelavo nove hidroizolacije s trajno elastično prevleko dela pomožne zgradbe, v skupni površini 2000 m<sup>2</sup>.

Prediktivno vzdrževanje je zajemalo dejavnosti prepoznavanja stanja opreme. Pri tem uporabljamo različne tehnike, ki niso del primarnega vzdrževanja: nadzor s termovizijo, vibracijski nadzor pomembnejših rotacijskih komponent in nadzor olja.

## 04.30

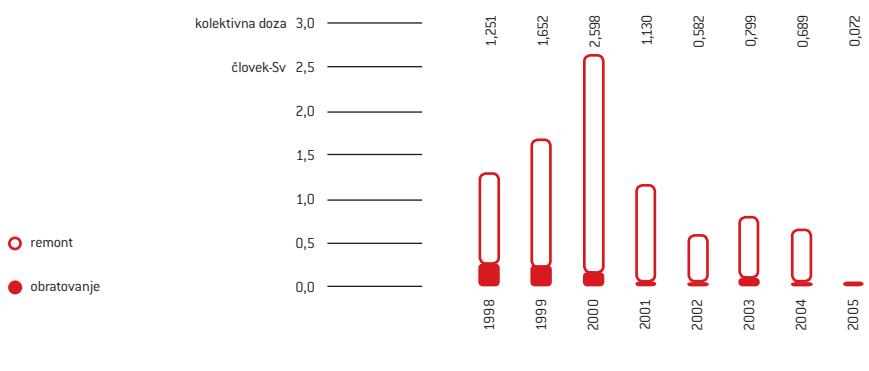
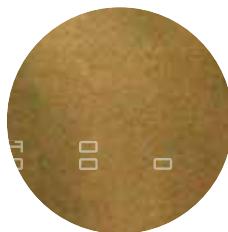
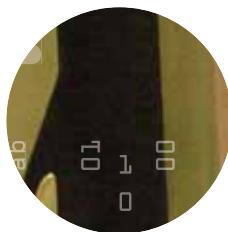
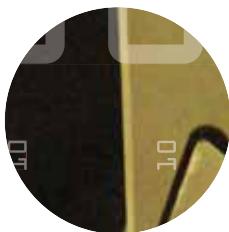
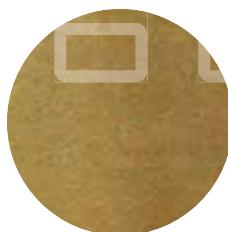
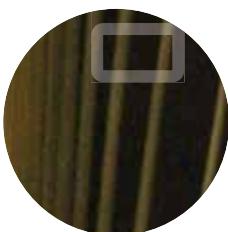
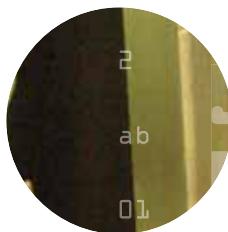
### Posebna vzdrževalna dela

Glede na koncept vzdrževanja lahko vsa pomembnejša dela korektivnega vzdrževanja, ki so bila že omenjena po posameznih področjih vzdrževanja, razumemo kot posebna vzdrževalna dela.

## 04.40

### Zunanja podpora

Pri izvajanju vzdrževalnih del med obratovanjem je zunanjaja podpora zelo omejena - obstaja predvsem kot kontinuirana podpora specialističnega vzdrževalnega osebja osebju NEK, ki koordinira, vodi in tudi izvaja dela v skladu z določenimi procesi priprave in izvedbe delovnih nalogov.



## 05.10

### Varstvo pred sevanji

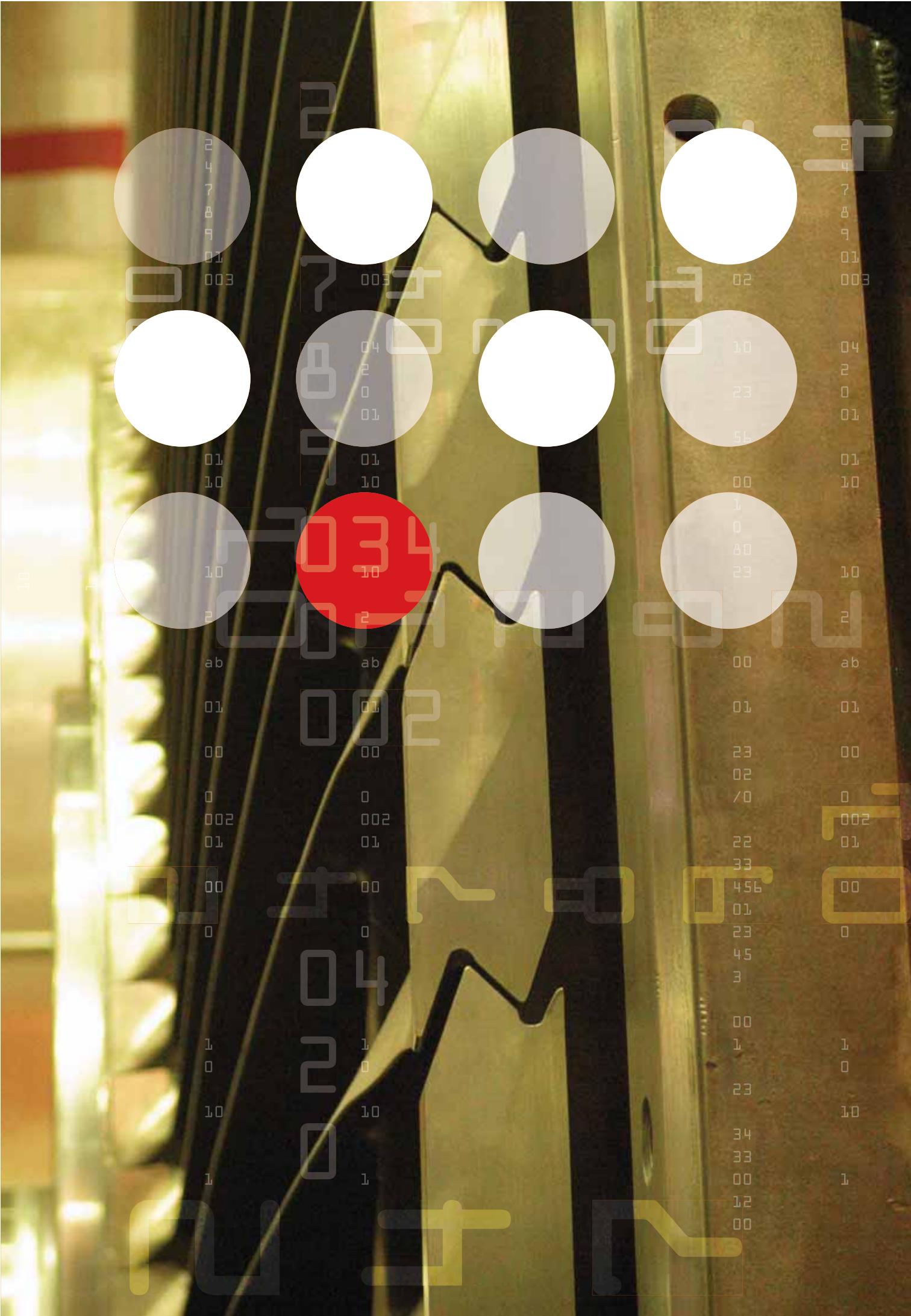
Ker zaradi 18-mesečnega gorivnega ciklusa ni bilo običajnega remonta z menjavo goriva, je bila izpostavljenost delavcev sevanju nižja kot predhodna leta.

Skupna kolektivna doza v celiem letu je znašala 0,072 človek-Sv. Od tega so delavci pogodbenih izvajalcev prejeli 22 % od skupne kolektivne doze.

Povprečna doza posameznika je bila 0,14 mSv. Najvišja doza med pogodbenimi izvajalci je bila 0,86 mSv zaradi posegov na blažilnikih. Najvišja doza delavca NEK je bila v tem letu 6,87 mSv pri predelavi radioaktivnih odpadkov. Samo en delavec je prejel dozo nad 5 mSv.

## 05.00

### radiološka zaščita od priprave del do izvedbe



2  
4  
7  
8  
9  
01  
003

2

003

7

003

5

003

2

003

1

003

0

003

1

003

2

003

3

003

4

003

5

003

6

003

7

003

01  
10

10  
2

ab

01

00

0

002

01

00

0

00

1

04  
2  
0  
01

01  
10

ab

01

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002

01

00

0

00

1

01  
10

10  
2

ab

00

0

002



Obratovanje v 18-mesečnem ciklusu zahteva nekaj sprememb v kemijskem programu reaktorskega hladila, ki so bile dogovorjene in usklajene med NEK in dobaviteljem goriva.

Ocenujemo, da je izbrani pH-režim voden korektno, saj ni opaznih večjih anomalij v koroziji konstrukcijskih gradiv in jedrskega goriva. Izdelali smo tehnično poročilo, v katerem smo analizirali morebitne vplive spremenjenega kemijskega tretmaja na gorivo, materiale in doze kot posledico prehoda na daljši gorivni ciklus. Svoja priporočila in predvidene tendence, izkušnje z zadnjimi gorivnimi ciklusi in izkušnje primerljivih tlačnovodnih elektrarn smo predstavili v obliki kratkih povzetkov raziskav, ki jih opravlja v nekaterih strokovnih institucijah in dobavitelj goriva.

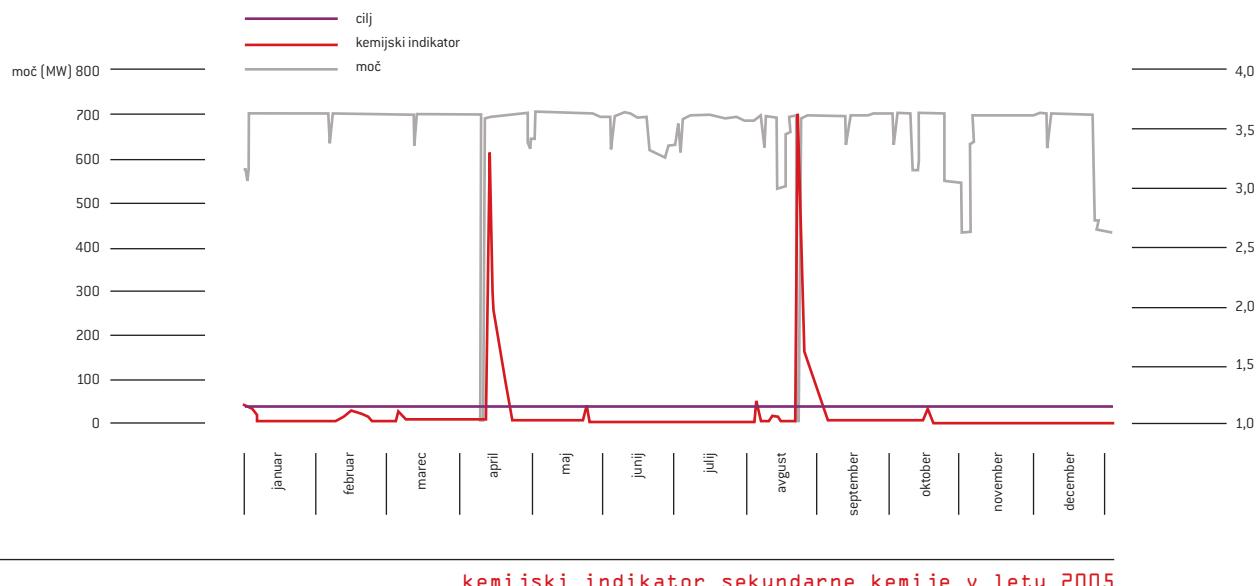
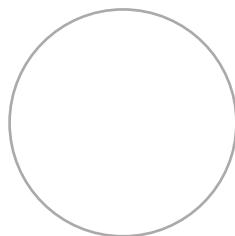
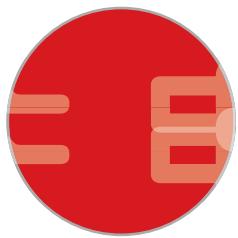
Tudi na sekundarnem tehnološkem delu nismo zaznali dogdkov, ki bi izrazito vplivali na degradacijske procese. Sproščanje in transport korozijskih produktov v sekundarnem krogu ter njihovo nalaganje v uparjalnikih pazljivo spremljamo in vrednotimo s selektivno zamenjavo v zadnjem remontu najbolj izpostavljenih delov cevovodov.

Z vzdrževanjem ustrezne kemije sekundarnega kroga pa omejujemo erozijsko/korozijski procese, kolikor je mogoče. Pričakujemo, da bodo nekatere modifikacije, predvidene v sledičem remontu, naloženi inventar partikulatov še znižale. Svoje izkušnje glede omejevanja erozijsko/korozijskih procesov in odstranjevanja depozitov smo predstavili na dveh srečanjih strokovnjakov z mednarodno udeležbo, potreben podporo pa nam nudi tudi dobavitelj novih uparjalnikov.

Z vgradnjo testnih kuponov za vrednotenje korozijskih procesov smo upoštevali zadnje priporočilo misije OSART, povezano s spremeljanjem stanja v sistemu za hlajenje kondenzatorja.

06.00

kemijski parametri hladilnih medi jev



Od maja 2005 je v veljavi program TO "Nadzor in omejevanje korozije v NEK", ki določa osnovne zahteve, pravila, komunikacijske poti in odgovornosti organizacijskih enot, vključenih v tehnološki proces.

Lani je bilo revidiranih tudi nekaj obratovalnih postopkov, v katere so vključene strožje zahteve glede zagotavljanja in kontrole kvalitete, neodvisnega preverjanja in izvajanja nadzora z novovgrajenimi sodobnejšimi kemijskimi in radiokemijskimi analizatorji.

Učinkovitost kemijskega programa primarnega in sekundarnega sistema vrednotimo tudi s kazalci, med katerimi so izračun kemijskega indikatorja sekundarne kemije WANO, spremljanje aktivnosti reaktorskega hladila in usklajenosti ključnih kontrolnih kemijskih parametrov s specificiranimi vrednostmi (odstopanja). Kemijski indikator sekundarne

kemije WANO je na letni ravni dosegel vrednost 1,05, kar je nižje od maksimalno dopustne [1,10]. Odkloni od optimalne vrednosti [1,00] so bili opaženi predvsem ob zaustavitvah elektrarne. Ob koncu leta 2005 je specifična aktivnost joda 131 dosegla 0,08 odstotka omejitve, postavljeni cilj je znašal največ 1 odstotek. Skupen čas stanja v akcijskih nivojih, v katerih je za vrnitev kemijskih parametrov v režim pričakovanega obratovanja potrebno korektivno ukrepati, pa predvsem zaradi zaustavitev elektrarne beležimo v trajanju 76 ur. Letno pričakovano odstopanje od specificiranih vrednosti je bilo do 300 ur.



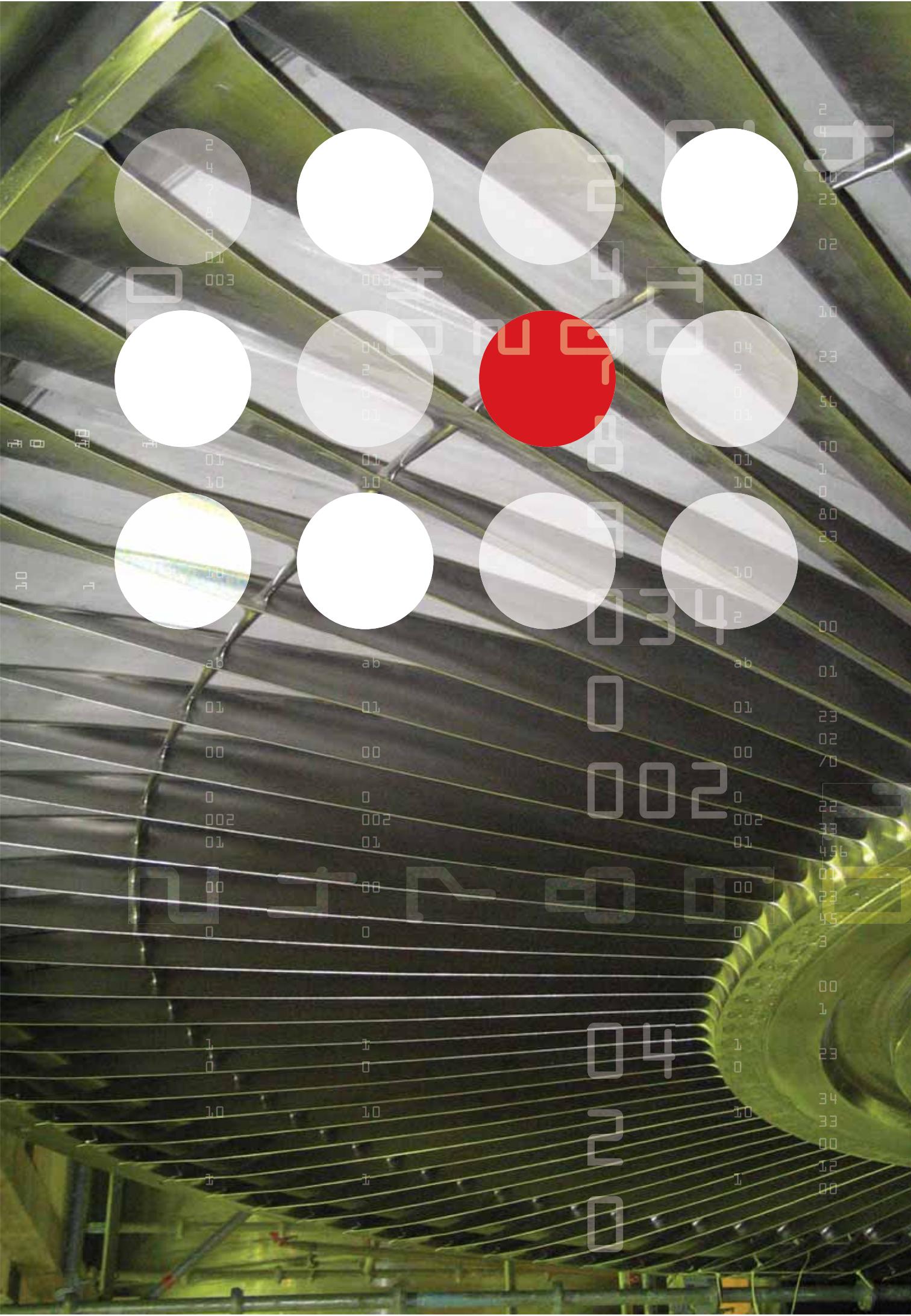
## 07.10

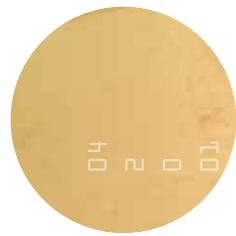
Projekt jedrske sredice

Cilj projekta jedrske sredice je določiti število svežih gorivnih elementov in njihovo obogatitev, da bi se sestavila sredica, ki bo izpolnjevala zahtevane energijske potrebe. V okviru jedrskega projekta se izračunajo fizikalni parametri sredice reaktorja. Njihova skladnost s standardi zagotavlja stabilnost reaktorja in varnost v vseh projektnih stanjih elektrarne.

Leto 2005 zajema obdobje 21 gorivnega ciklusa, ki je trajal od 2. oktobra 2004 in se bo predvidoma zaključil 10. aprila 2006. V letu 2005 ni bilo menjave goriva ali sprememb projekta sredice. Gorivni ciklus 21 je bil 18-mesečni. Podaljšanje obratovanja ciklusa je zahtevalo zamenjavo 56 gorivnih elementov. V sredici ciklusa je izgorevalo gorivo tipa Vantage+, ki ga je izdelal ameriški proizvajalec Westinghouse.

Reaktor je v ciklusu 21 do začetka januarja 2006 obratoval v skladu s predpisanimi omejitvami. Beležimo dobro ujemanje parametrov s projektnimi. Skupna proizvedena toplotna energija v ciklusu 21 do konca meseca decembra 2005 ustreza obratovanju 435 dni na efektivni polni moči. Ob koncu leta 2005 je znašalo celokupno obratovanje reaktorja 19,1 efektivnega leta obratovanja na polni moči. Na podlagi meritev v ciklusu 21 lahko zaključimo, da je reaktor obratoval v skladu z obratovalnimi omejitvami in projektnimi izračuni.





## 07.20

### Nadzor in optimizacija obratovanja reaktorske sredice

Projektirane vrednosti in predpisane omejitve fizikalnih parametrov jedrske sredice so predmet stalnega nadzora. Varno obratovanje sredice se preverja in potrjuje s testiranjem, meritvami porazdelitve moči v reaktorju in izračuni. Podatke o nevronskih fluksih v sredici izmerimo s središčno instrumentacijo. Rezultat analize izmerjenih nevronskih fluksov je tridimenzionalna slika porazdelitve moči v reaktorju. Porazdelitev moči in vršne faktorje moči stalno nadzorujemo. Vrednosti, predpisane s Tehničnimi specifikacijami, niso bile nikoli presežene. Rezultati meritve med drugim služijo za nastavitev mejnih obratovalnih vrednosti na varnostnih sistemih in za kalibracijo jedrske instrumentacije.



priprave na izvedbo del

## 07.30

### Stanje jedrskega goriva

Cilj elektrarne je obratovanje brez puščajočega goriva. Z zavezanostjo cilju preprečujemo obremenitve okolja in vpliv na prebivalce. Celovitost goriva spremljamo kontinuirano in je parameter uspešnosti izvajanja Programa celovitosti goriva (Fuel Integrity Program). Ocenujemo ga na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti izotopov joda, žlahtnih plinov in določenih izotopov trdnih delcev v primarnem hladilu. Osnovni pokazatelji stanja goriva so pokazali, da je celovitost goriva zadovoljiva.

Specifična aktivnost primarnega hladila in njegova kontaminacija sta bili pod zahtevanimi omejitvami.

Na podlagi analize specifičnih aktivnosti fizijskih produktov v primarnem hladilu v ciklusu 21 sklepamo, da gre za rahlo povečano propustnost gorivnih srajč iz cirkonijeve litine. Ker so defekti relativno majhni, je tudi puščanje zelo majhno, tako da je kazalec stanja zanesljivosti goriva dober.

Vrednost kazalca zanesljivosti goriva (FRI) v letu 2005 ni presegla predpisane omejitve 18,5 MBq/m<sup>3</sup>. Ta je hkrati tudi cilj INPO-standarda, ki ga elektrarna izpoljuje že več kot pet let.

Na podlagi podatkov lahko sklepamo, da je zanesljivost goriva v sredici gorivnega ciklusa 21 dobra, vpliv na varnost in obratovanje pa v okviru projektnega.



## 08.10

### Nadzor primarnih komponent

V elektrarni izvajamo program stalnega nadzora opreme, ki ga s tujko najpogosteje imenujemo program In-Service Inspection ali ISI. Preglede opravljamo z metodami, ki ne vplivajo na merjeno opremo, tj. z neporušitvenimi metodami (NDE - Non Destructive Examination). Naš osnovni namen je prepoznavati degradacijo komponent, nastalo med obratovanjem.

Program nadzora v skladu z ustreznim standardom in zahtevami Tehničnih specifikacij obravnava komponente, ki predstavljajo meje primarnega sistema - t. i. varnostnega razreda I, II in III.

Glede na dejstvo, da v letu 2005 ni bilo rednega remonta, so se dela ISI izvajala v zelo omejenem obsegu, saj s programom niso bila predvidena. Inšpekcije z metodami brez porušitve so se izvajale predvsem kot podporne aktivnosti na področju strojnega korektivnega vzdrževanja.

## 08.20

### Nadzor komponent sekundarnih sistemov

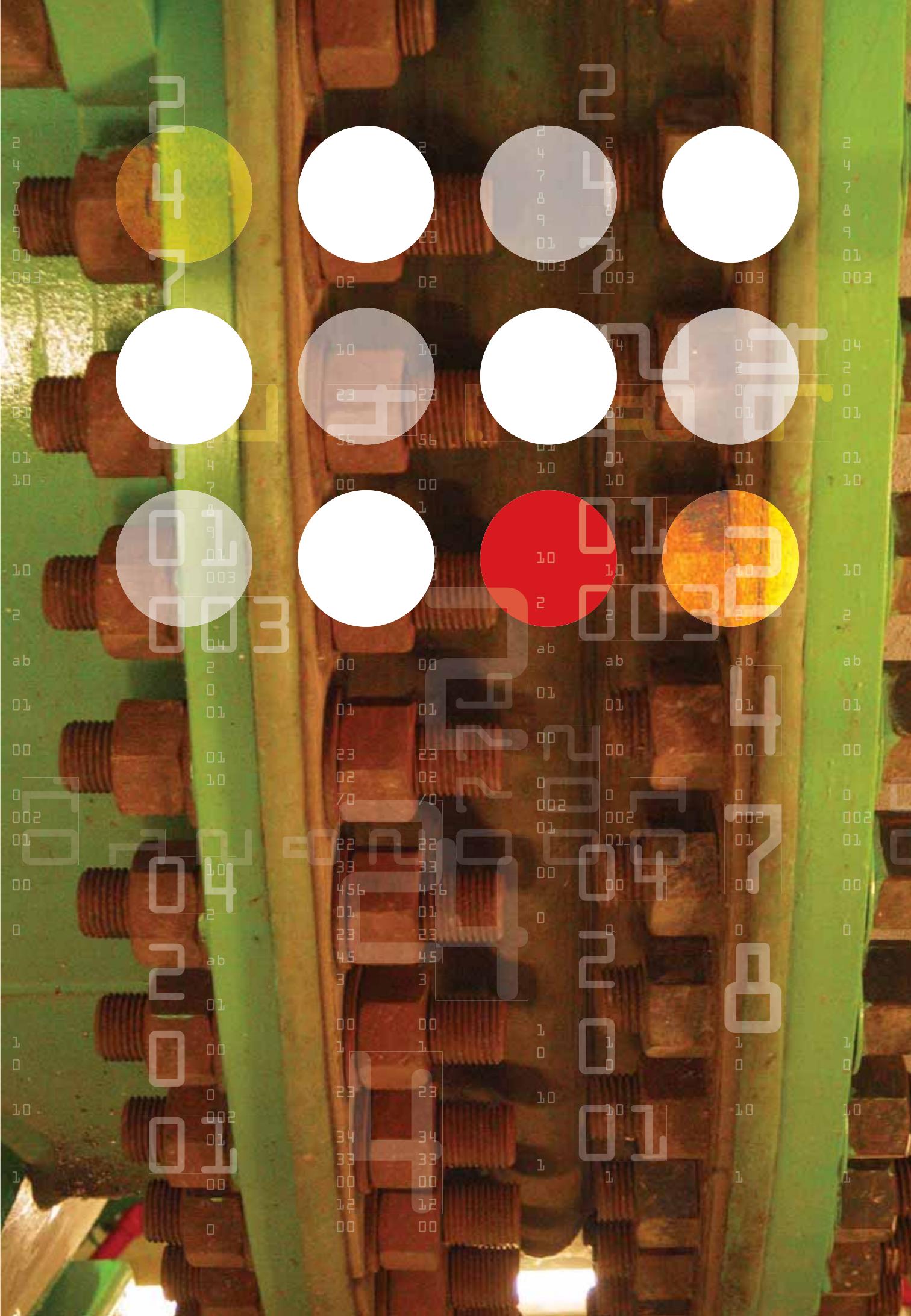
Ker ni bilo rednega remonta, so bila dela temu primerno prilagojena. V okviru rednih inšpekcijskih pregledov ni bilo predvidenih nobenih aktivnosti. V aprilu je prišlo do ročne

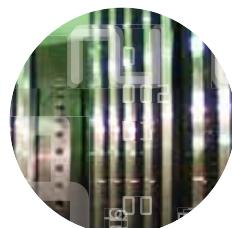
zaustavitve elektrarne zaradi zloma cevovoda izza vhoda cevi v kondenzator HD-sistema. V okviru korektivnih posegov je bilo med zaustavitvijo pregledanih vseh preostalih sedem priključkov cevovodov v kondenzator na HD-sistemu. V okviru preventivnih del je bil sestavljen plan morebitnih nevarnih lokacij, ki bi jih bilo smiselno pregledati. Med obratovanjem elektrarne (on-line) je bilo tako izdanih deset delovnih nalogov za inšpekcijske preglede na desetih sistemih. Izvedene so bile korektivne akcije glede na rezultate pregleda. Sestavljen je bil dodaten inšpekcijski plan, ki obsega približno 70 morebitnih lokacij, ki bodo pregledane med remontom 2006.

Revidirali smo obstoječi Program inšpekcije tlačnih posod. Pravilnik o pregledovanju opreme definira tudi cevovode kot tlačno opremo. Rezultat tega je nova revizija programa. Kupili smo računalniški program za modeliranje procesov erozije/korozije v NEK. S tem nakupom pričakujemo, da bosta napovedi in spremljanje erozije/korozije kakovostnejši.

## 08.20

### izvajanje nadzora tlačnih pregrad





V letu 2005 smo intenzivno izvajali tehnološke posodobitve, ki so bile opredeljene v okviru sprejetega dolgoročnega plana naložb. Glede na to, da v tem letu zaradi 18-mesečnega gorivnega ciklusa ni bilo remonta, smo izvajali tehnološke posodobitve, ki niso zahtevale stanja zaustavitve elektrarne.

Nadaljevali smo s posodobitvijo protipožarnega sistema z zamenjavo in dograditvijo sistema za detekcijo požara ter z zamenjavo podzemnega hidrantnega omrežja. Razširili smo sistema evakuacijskega ozvočenja, zamenjali sistem podvodne razsvetljave v bazenu za izrabljeno gorivo, vgradili sistem za avtomatsko izolacijo sistema za kaluženje uparjalnikov, modificirali sistem za gretje rezervoarja z borirano vodo za menjavo goriva (RWST), zamenjali črpalke za zagotavljanje podtlaka v sistemu sekundarne hladilne vode itd. Prav tako so potekale intenzivne priprave na več kot 30 modifikacij, predvidenih za izvedbo v remontu 2006. Med pomembnejšimi naložbami v letu 2005 so:

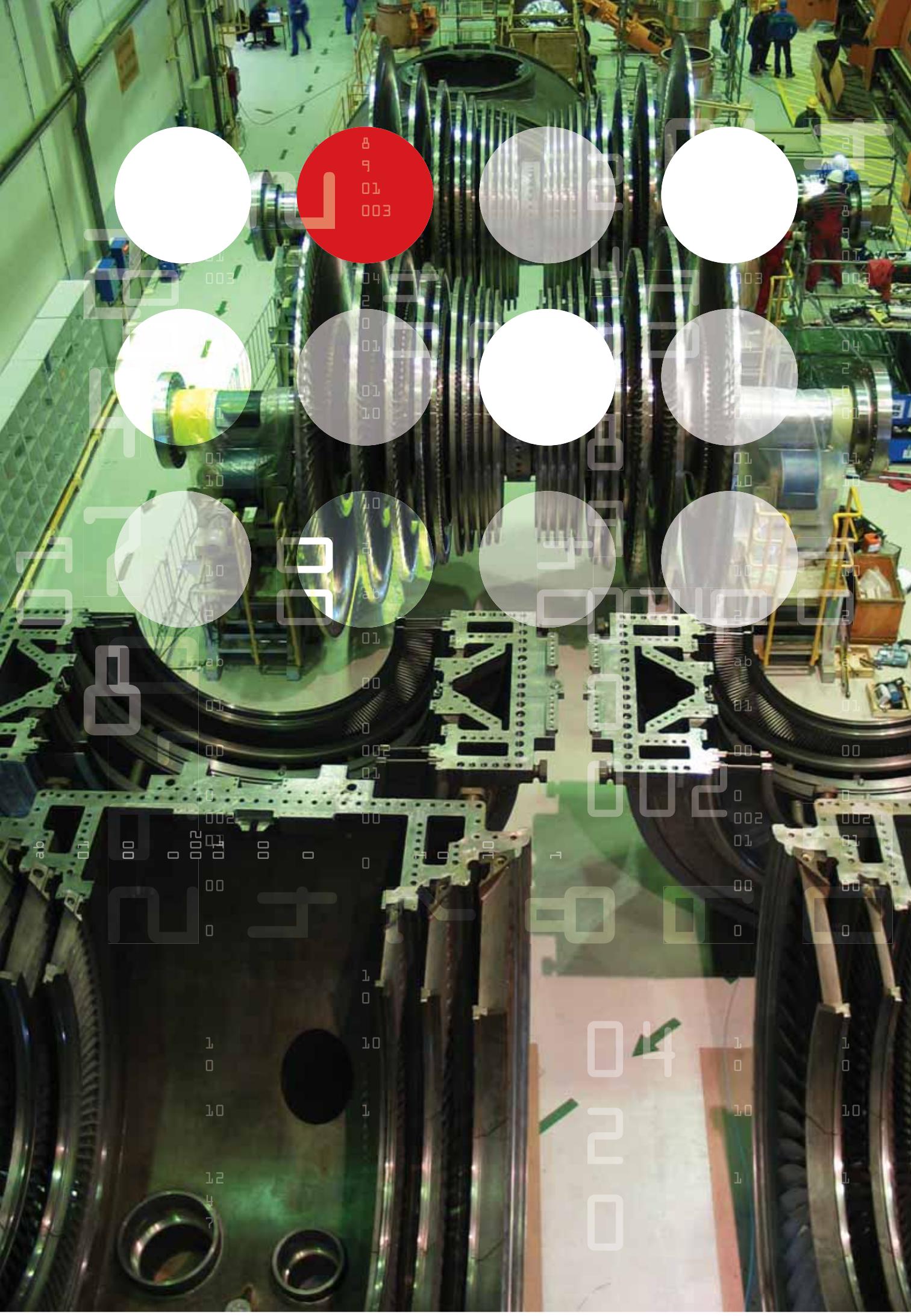
## 09.10

### Zamenjava nizkotlačnih turbin

Za modifikacijo smo se odločili zaradi degradiranega stanja nizkotlačnih turbin (razpoke na diskih) in s tem povezanega pogostejšega odpiranja turbin oz. skrajševanja inšpekcijskih intervalov ter naraščanja stroškov vzdrževanja. Brez zamenjave nizkotlačnega rotorja turbina ne bi bila zmožna obratovati do konca licencirane življenske dobe elektrarne.

Novi nizkotlačni turbinii imata večji notranji izkoristek v primerjavi z dosedanjima turbinama, kar pomeni približno tri odstotke večjo izhodno moč oz. več kot 20 dodatnih MW.

09.00  
tehnološke posodobitve





*iztovarjanje turbine v koprskem pristanišču*

**09.20**

**Zamenjava sistema za kontinuirano merjenje koncentracije bora**

Odstranjen je bil star nedeljujoči sistem, na njegovo mesto pa vgrajen nov sistem BCMS (Boron Concentration Measuring System), ki deluje na principu merjenja gostote nevtronskega fluksa s pomočjo konstantnega nevtronskega izvora in proporcionalnega nevtronskega detektorja. Sistem BCMS kontinuirano meri koncentracijo bora v praznilni liniji sistema za kemično čiščenje in nadzor volumna primarnega sistema. Funkcija sistema je pomoč pri nadzoru stanja primarnega sistema, še posebej v primerih, ko se moč oziroma parametri spreminja, saj je bor 10 oziroma raztopina borove kisline, ki se dodaja v primarni sistem, eden od dveh primarnih načinov nadzora presežene reaktivnosti. Projekt je bil zaključen v celoti, po njegovi vgradnji pa je bila izvedena tudi

začetna kalibracija. Sistem trenutno deluje brez posebnosti v predpisanih mejah natančnosti [ $+/- 1\%$ ].

## 09.30

### Nadgradnja procesnega informacijskega sistema (PIS)

Namen tega projekta je posodobiti in nadgraditi osrednji procesni informacijski sistem, tako da bo tudi v bodoče lahko omogočal učinkovit in zanesljiv obratovalni nadzor nad sistemi in komponentami elektrarne ter posredovanje potrebnih procesnih podatkov vsem, ki jih potrebujemo. Projekt bo izveden v remontu 2006. V letu 2005 so bila izvedena tale dela:

- izdelana in odobrena je bila vsa projektna dokumentacija;
- dobavljena je bila vsa strojna oprema (računalniki, mrežna oprema ...);
- testiranja pri dobavitelju;
- na začasni lokaciji v NEK se je vgradila vsa strojna oprema, potekal je transfer in razvoj/nadgradnja obstoječe aplikativne programske opreme ter vzpostavljal se so se nove podatkovne povezave na ostale procesne računalniške sisteme.

## 09.40

### Vgradnja superkompaktorja v skladišče radioaktivnega odpada

Eden od načinov za zmanjšanje volumna stisljivega radioaktivnega odpada je tudi stiskanje odpadkov, s katerim zmanjšamo volumen za več kot 60 %. V preteklosti je NEK najemala visokotlačne stiskalnice, kar je predstavljalo dokaj zahteven logistično-finančni poseg.



priprava na test kapacitete v tovarni Mc Quay / zamenjava prenosnikov toplote napajalne vode

Zato se je NEK odločila za nabavo in vgradnjo superkompaktorja; dobila ga je leta 2004. Najprej ga je bilo treba razstaviti, očistiti, nato pa prilagoditi razmeram vgradnje v NEK. Sestava in namestitev v skladišče NSRAO (nizko in srednje radioaktivnega odpada) sta se začeli decembra 2005.

## 09.50

### Tlačni preizkus grelnika

Na podlagi remontnih inšpekcijs in v skladu s petletnim dolgoročnim planom poteka projekt zamenjave vseh grelnikov toplote sistema kondenzatne in napajalne vode. Zamenjava grelnikov bo izvedena po fazah. V drugi polovici leta 2005 je potekala izdelava štirih grelnikov, katerih zamenjava je predvidena v remontu 2006.

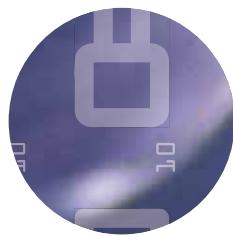
## 09.60

### Zamenjava glavnih hladilnih enot (CZ-sistem)

Na podlagi zahtev Montrealskega protokola, ki prepoveduje proizvodnjo hladilnega medija CFC-ja (klorfluorogljikovodik), se je NEK s ciljem dolgoročnega stabilnega obratovanja odločila zamenjati hladilne enote (z okolju prijaznim hladilnim medijem R-134a)

za hlajenje prostorov z vitalnimi komponentami. Modifikacija zamenjave hladilnih enot z novejšimi enotami z zrakom hljenimi hladilci bo zagotovila nemoteno delovanje varnostnega sistema, saj se z novim sistemom odpravlja tudi problem sedimentacije in pojava alg v vodno hlajenih kondenzatorjih.

V letu 2005 je dobavitelj hladilnih naprav nadaljeval z zaključnimi deli izdelave štirih hladilnih enot. Funkcionalni preizkusi testne hladilne naprave se načrtujejo spomladis 2006.



V letu 2005 je bil cilj strokovnega usposabljanja zagotavljanje kakovstne priprave in izvedbe programov usposabljanja, doseganje visoke stopnje strokovnosti osebja ter varno in zanesljivo obravvanje elektrarne. Programi usposabljanja so se v glavnem pripravljali in izvajali v sklopu del Strokovnega usposabljanja (SU) in drugih organizacijskih enot, deloma pa se je usposabljanje izvajalo tudi v sodelovanju z zunanjimi institucijami - domačimi in tujimi.

Usposabljanje osebja NEK je potekalo na podlagi odobrenih programov in letnega plana, ki smo ga oblikovali v sodelovanju z vodji posameznih organizacijskih enot, in sicer na podlagi ugotovljenih potreb, da bi zagotavljali zadostno število ustrezno usposobljenega kadra.

## 10.10

### Usposabljanje obratovalnega osebja

Programi strokovnega usposabljanja obratovalnega osebja so se v letu 2005 izvajali v skladu z veljavnimi predpisi, internimi postopki in dvoletnim programom. V letu 2005 nismo izvajali začetnega usposabljanja osebja z dovoljenjem, se pa to načrtuje za leto 2006. Stalno strokovno usposabljanje osebja z dovoljenjem je potekalo v skladu z dvoletnim programom, veljavno zakonodajo in internimi postopki NEK. Letno usposabljanje je bilo izvedeno v štirih tedenskih segmentih, katerih

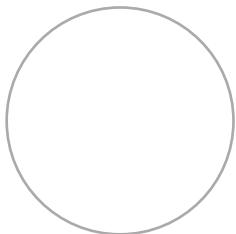
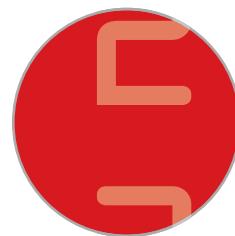
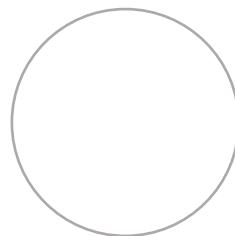
so se udeležile vse obratovalne ekipe in ostalo osebje z dovoljenjem. Usposabljanje se je odvijalo v obliki predavanj in scenarijev na popolnem simulatorju. V zadnjem letnem segmentu je 15 kandidatov uspešno opravilo preizkuse za obnovitev dovoljenj, od tega 6 za operaterja reaktorja in 9 za glavnega operaterja reaktorja. Preizkuse, ki so obsegali pisni, praktični in ustni del, je izvajala skupina ocenjevalcev, ki je bila sestavljena iz članov Strokovne komisije za preveritev znanja in usposobljenosti operatorjev, vodstva enote Proizvodnja ter inštruktorjev Strokovnega usposabljanja.

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme je potekalo vzporedno z usposabljanjem osebja z dovoljenjem, torej v štirih tedenskih segmentih. V sklopu usposabljanja strojnikov opreme smo nadaljevali z uporabo aktivne povezave učilnice s popolnim simulatorjem, kar je omogočalo še bolj kakovostno praktično usposabljanje.

## 10.00

### usposabljanje kadrov





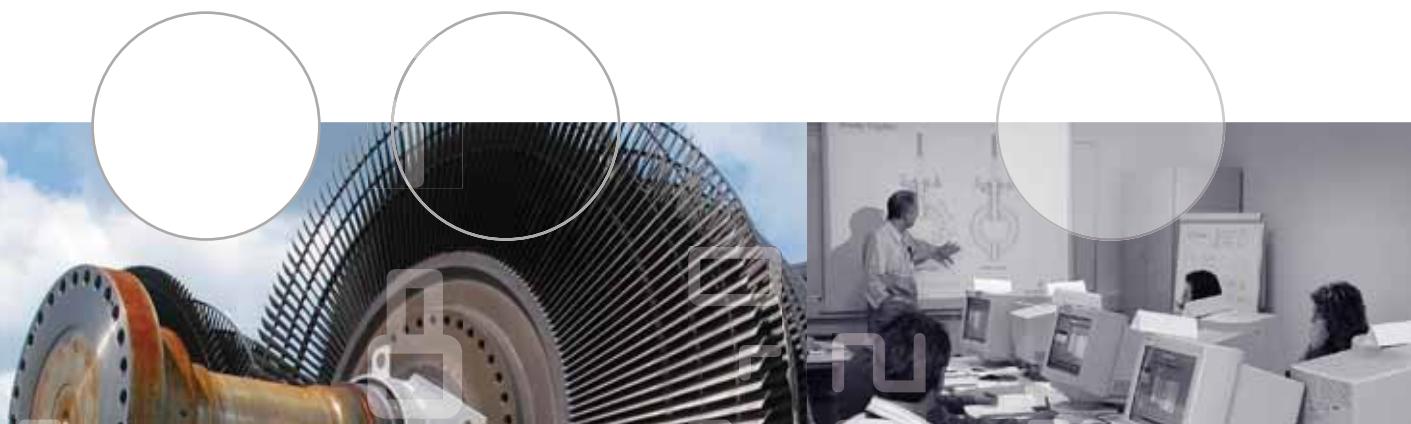
Nadaljevali smo s programom iz leta 2004.

Tri izmenske ekipe in skupina vzdrževalcev so opravili praktično usposabljanje na opremi za menjavo goriva v Westingousovem centru

Waltz Mill.

Strokovno usposabljanje tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje in ohranjanje splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in podpornih funkcij.

V okviru stalnega strokovnega usposabljanja osebja vzdrževanja sta bila v letu 2005 izvedena dva segmenta, ki sta bila osnova za program obnovitve splošnih in zakonskih znanj.



Simulator je bil v letu 2005 poleg usposabljanja uporabljen tudi za pripravo obratovalnega osebja pred izvedbo pomembnih aktivnosti v elektrarni ter za preizkušanje obratovalnih postopkov.

V sklopu začetnega usposabljanja tehničnega osebja je v letu 2005 potekal tečaj iz Osnov tehnologije jedrskih elektrarn, ki je bil v skladu s predhodnimi izkušnjami izведен v sodelovanju z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo. Tečaj je obsegal štiritedensko predavanje o teoretičnih osnovah ter štiritedensko predavanje o sistemih in obratovanju elektrarne.

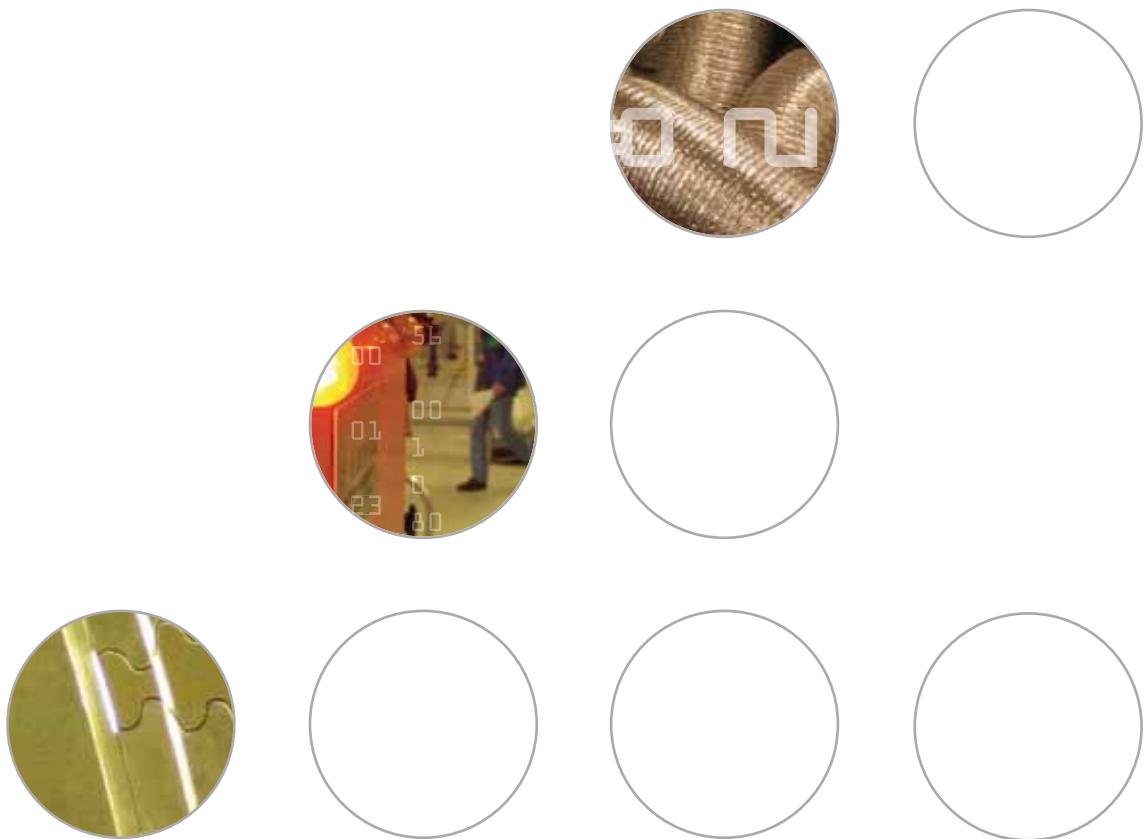
Na področju usposabljanja osebja vzdrževanja smo v letu 2005 nadaljevali s programi specialističnih in zakonsko zahtevanih usposabljanj, ki so bila oblikovana na osnovi matrik potrebnih kvalifikacij. Nekateri tečaji so se izvajali v sodelovanju z zunanjimi institucijami, deloma v tujini, deloma pa tudi v prostorih centra za usposabljanje vzdrževalcev. Nekatera praktična usposabljanja so bila izvedena tudi med preventivnim vzdrževanjem opreme med obratovanjem elektrarne. V pripravo in izvedbo strokovnega usposabljanja osebja vzdrževanja so se poleg osebja SU aktivno vključevali tudi inženirji in tehnični specialisti posameznih enot Vzdrževanja.

## 10. 20

### Uspodbjanje osebja vzdrževanja in ostalih podpornih funkcij

Izvajanje ostalih zakonsko zahtevanih in splošnih usposabljanj

V letu 2005 smo nadaljevali z izvajanjem ustaljenih programov začetnega in obnovitvenega usposabljanja s področij zakonsko zahtevanih znanj, kot so varstvo in zdravje pri delu, protipožarna zaščita, nevarne snovi, načrtovanje ukrepov za primer izrednega dogodka, prva pomoč, delo v eksplozijsko ogroženih prostorih in gibanje v električnih obratovališčih. Konec leta je bila izvedena tudi vaja organizacije NEK za ukrepanje ob izrednem dogodku.



Vse dejavnosti v jedrski elektrarni posredno ali neposredno vplivajo na varnost ali stabilnost obratovanja, zato se vsi zaposleni zavedamo pomembnosti svojega dela ter ga opravljamo resno in odgovorno.

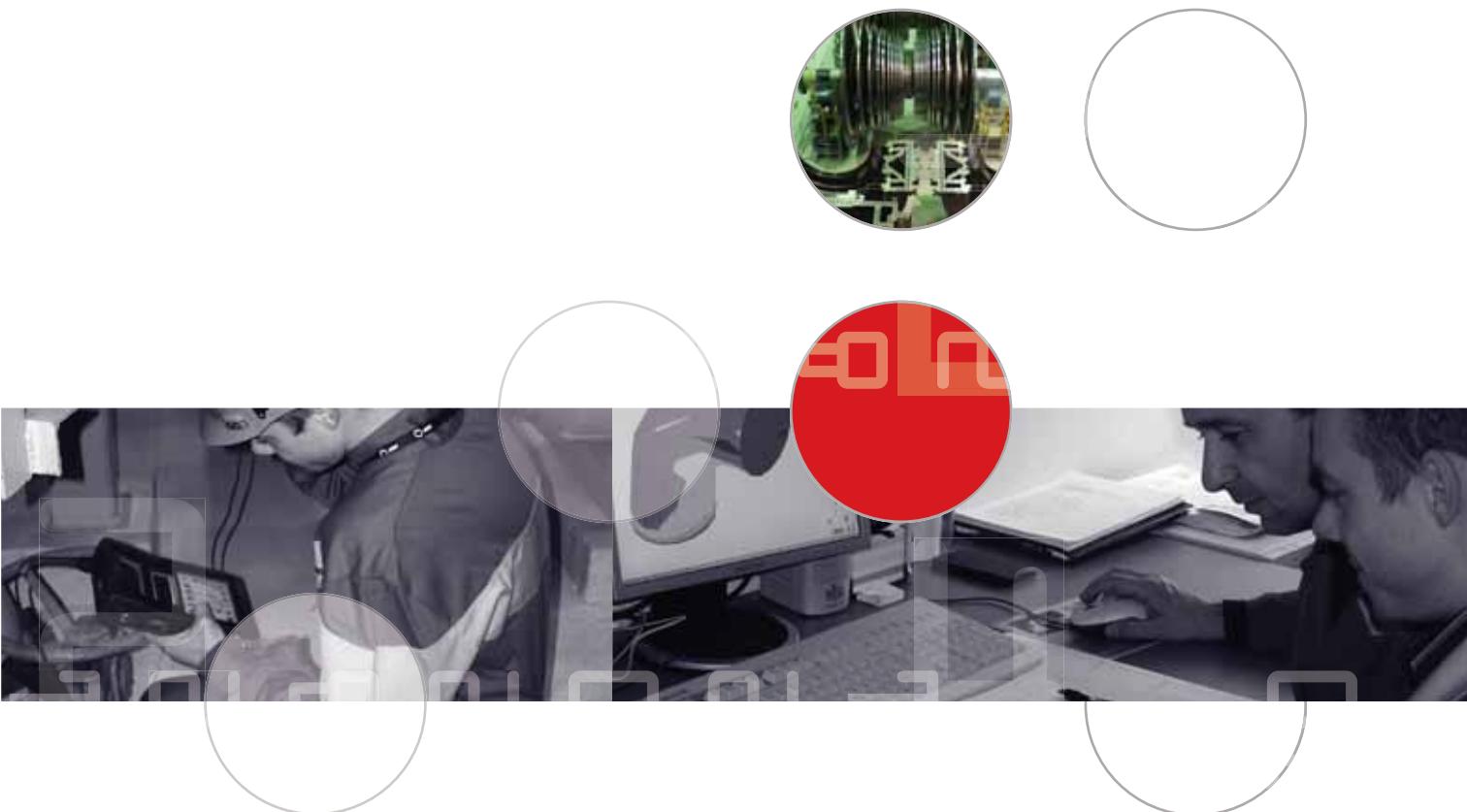
Osebje Kvalitete in ocenjevanja jedrske varnosti (SKV) posebno pozornost posveča zagotavljanju in preverjanju izvajanja predpisov in standardov jedrske tehnologije ter tudi drugih sodobnih tehnologij v projektnih rešitvah, obratovalnih in vzdrževalnih delih, procesu nabave in drugih dejavnostih, ki prispevajo k varnemu obratovanju elektrarne in varnosti prebivalstva. Svoje poslanstvo uresničujemo z neodvisnim preverjanjem, stalnimi izboljšavami človeškega ravnanja in varnostne kulture, s samokritičnim presojanjem doseženih rezultatov, s stalnim primerjanjem z najboljšimi primerljivimi objekti v svetu, z učenjem iz obratovalnih izkušenj doma in v svetu ter neprestanim presojanjem stanja z vidika varnosti in stabilnosti obratovanja elektrarne. Eden od načinov za preverjanje organizacije in delovnih procesov je proces samovrednotenja. S samovrednotenjem primerjamo obstoječe dejavnosti, procese in programe z

uveljavljenimi standardi in pričakovanji, da bi ugotovili učinkovitost procesov in človeškega dejavnika, našli njegove prednosti in področja, ki bi jih bilo treba izboljšati.

Organizacijska enota zagotovitve kvalitete preverja upoštevanje standardov in predpisov v NEK in pri svojih poslovnih partnerjih, ki jih redno preverja in vrednoti. Delo te organizacijske enote je vključeno v skoraj vse delovne procese elektrarne. V letu 2005 smo izvedli več preverjanj sistemov kakovosti pri svojih poslovnih partnerjih ter tudi v notranjih organizacijskih enotah elektrarne.

**11.00**

**kvaliteta in ocenjevanje jedrske varnosti**



Ker pa določeni tehnološki procesi zahtevajo tudi fizično preverjanje kakovosti, imamo v NEK v ta namen organizacijsko enoto za kontrolo kvalitete. Njena osnovna naloga je nadzor izvedenih del in preverjanje dosežene stopnje kakovosti s pomočjo posebne merilne opreme. Ves naročeni material je pod posebnim nadzorom, še preden pride v skladišče, kjer ga pregleda osebje vhodne kontrole. Osnovni namen takšnih postopkov je preprečiti vgradnjo neustreznih materialov oz. komponent v tehnološki del objekta, kar bi lahko posredno vplivalo na varnost. Posebej smo pozorni na stanje cevovodov, ki so pomemben del objekta in jih preverjam s stališča erozije/korozije. Z določenimi inšpekcijskimi metodami in predikcijskimi programi skušamo odkriti morebitna nevarna mesta in tako povečati varnost in zanesljivost objekta. V preteklem letu smo nabavili naj sodobnejši računalniški program za modeliranje procesov obrabe cevovodov. Izdelali smo obširen predlog zamenjave cevovodov sekundarne strani, ki bo izведен v remontu 2006.

Skupina za neodvisno oceno jedrske varnosti ima celoten pregled nad stanjem elektrarne in v tem okviru ocenjuje jedrsko varnost objekta kot celote. Strokovnjaki pregledujejo in pripravljajo poročila o domačih in tujih obratovalnih izkušnjah (dogodkih), obratovalnih postopkih, modifikacijah opreme, vzdrževalnih in obratovalnih dejavnostih oz. predlagajo možne izboljšave jedrske varnosti. Izvedena so bila samovrednotenja na področjih varstva in zdravja pri delu v NEK, človeškega ravnanja v enoti proizvodnje in procesa prioritizacije zahtevkov za inženirske evalvacije, modifikacij in dolgoročnega planiranja.



V letu 2005 so se uspešno realizirale nabave storitev in blaga v skupni vrednosti 15 680 milijonov tolarjev (65,3 milijona EUR). Z ostalimi organizacijskimi enotami smo sodelovali pri pomembnejših aktivnostih (razpis, pogajanja, sklenitev pogodbe, realizacija) nabave nizkotlačnega rotorja turbine, razširitve kapacitet hladilnih stolpov, revitalizacije glavnega transformatorja, nabave rezervnega motorja reaktorske črpalke, zamenjave prenosnikov toplote napajalne vode, nadgradnje sistema PIS itn.

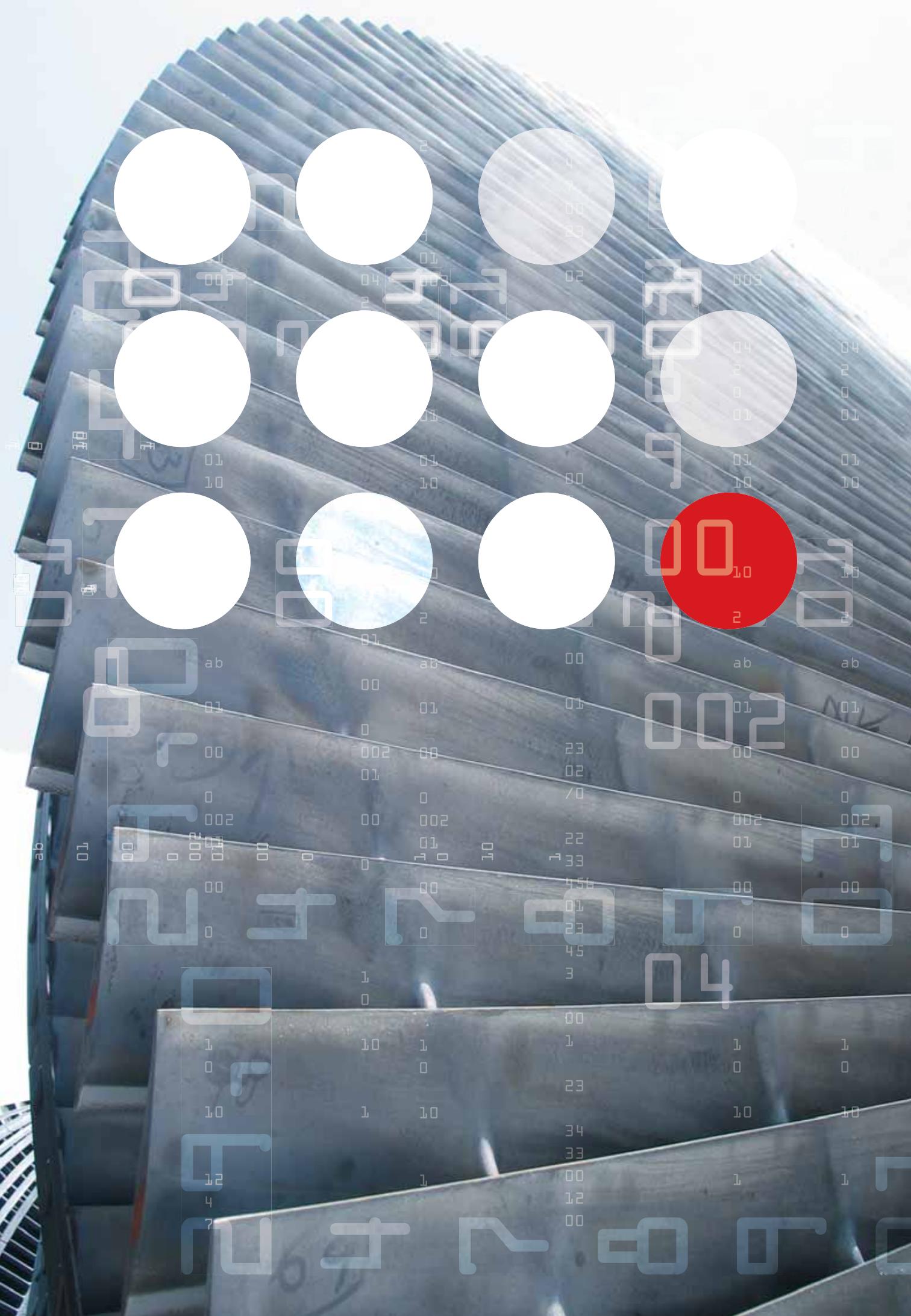
Skladno s Pogodbo o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij med vladama Republike Slovenije in Republike Hrvaške smo enako obravnavali dobavitelje in izvajalce iz obeh držav. Na uvoznom trgu imamo še vedno težave z ameriškimi dobavitelji, ki opuščajo podporo jedrski industriji, saj so vključeni v večje državne projekte in jih ne zanimajo pogosto specifična dela s tujimi poslovnimi partnerji. Kjer bo možno, se bomo poskusili preusmeriti na evropski in lokalni trg.

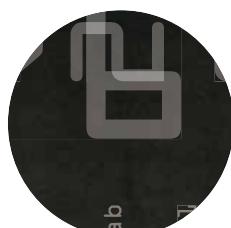
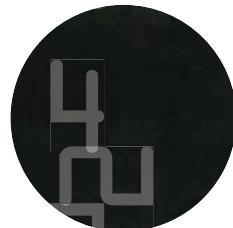
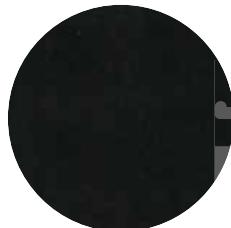
S strateškimi partnerji - predvsem tistimi, ki za NEK izvajajo pomembne remontne in kontinuirane storitve - smo podpisali sporazume o dolgoročnem sodelovanju, da si zagotovimo kakovostne, pravočasne in cenovno ustrezne storitve, pravočasne podatke, njim pa ustrezen razvoj in gotovost pri poslovanju na daljši rok. Podpisali smo pogodbo o dobavi obogatenega urana (EUP - Enriched Uranium Product) za naslednjih pet regij gorivnih elementov, ki je v postopku overjanja pri Agenciji za preskrbo EURATOM.

V skladu s pravili EU nam mora ta agencija odobriti pogodbe za nabavo jedrskega goriva.

Poleg rednega poročanja Agencije o jedrskem gorivu nam evropska jedrska zakonodaja nalaga dodatne naloge iskanja potrdil, preverjanj, evidentiranj in poročanj o dobavah iz EU po sistemu Intrastat.

12.00  
nabava





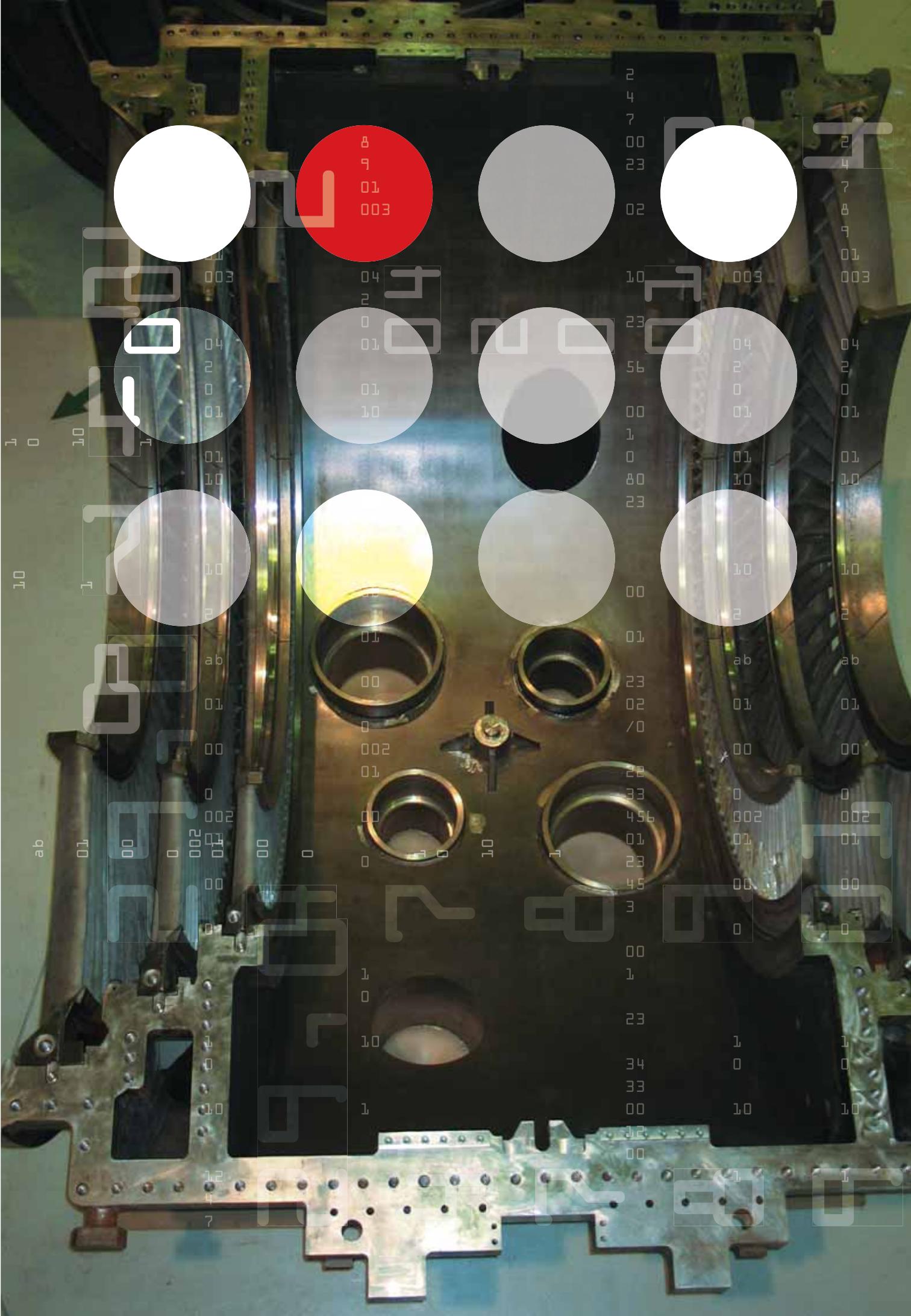
Namen varstva pri delu je varovanje življenja, zdravja in delovne zmožnosti vseh zaposlenih v NEK - delavcev NEK in vseh pogodbenih partnerjev. Poleg tega zagotavljamo upoštevanje zakonskih zahtev in predpisov s področja varnosti in zdravja pri delu.

Uspešno smo izvedli več pomembnejših dejavnosti:

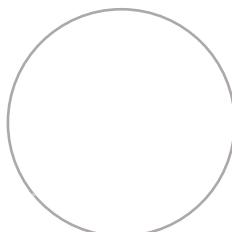
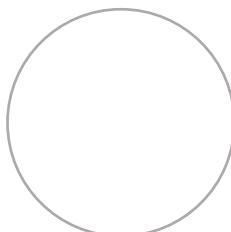
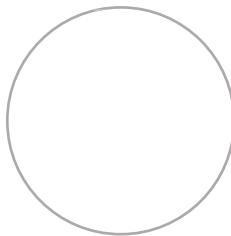
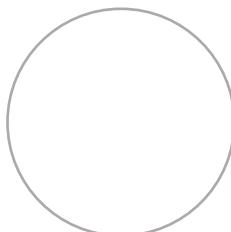
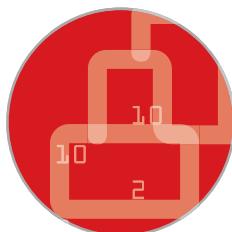
- izvajali smo predpisano varnostno filozofijo podjetja ter razvijali čut odgovornosti za varnost in zdravje pri delu ter prispevali k izboljšanju ravni varnostne kulture pri vseh zaposlenih v elektrarni;
- spremljali smo novosti in spremembe zakonodaje s področja varstva in zdravja pri delu ter jih vpeljali v proces dela;
- omogočili smo novo osebno varovalno opremo za zagotavljanje večje varnosti na mestih s posebnimi pogoji dela (nabava novih glušnikov, zaščitnih očal z dioptrijo, elektro izolirne delovne čevlje itd.) ter za varno delo na višini;
- uspešno smo izvedli vse ukrepe iz akcijskega plana OSART ter uspešno končali ponovni pregled OSART-a;
- nadzorovali smo uporabo osnovne osebne varovalne opreme v tehnološkem delu elektrarne;

- pri usposabljanju smo bili zelo učinkoviti, saj smo v celoti dosegli plan (redna obnovitvena usposabljanja iz varnosti in zdravja pri delu ter požarne varnosti za vse delavce NEK in stalne zunanje izvajalce del);
- uvedli smo kontrolne preglede izvedbe dela s stališča VZD ter jih pričeli izvajati;
- organizirali smo varnostne sestanke s posameznimi organizacijskimi enotami ter skupaj odpravljali pomanjkljivosti;
- sodelovali smo pri samovrednotenju varnosti in zdravja pri delu v NEK ter na podlagi tega izdelali akcijski plan.

V letu 2005 je bilo naši organizacijski enoti prijavljenih deset poškodb. Poškodb neposredno pri opravljanju dela ni bilo. O vseh poškodbah smo poročali ustreznim institucijam.



003  
01  
003



## 14.10

Izkušnje drugih - vodilo za naše delo

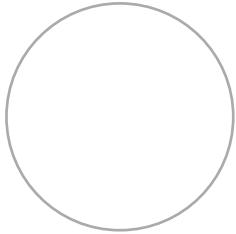
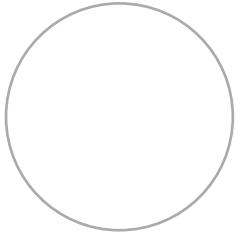
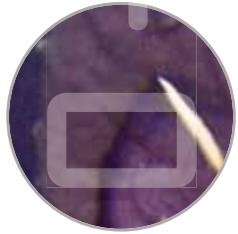
V elektrarni se zavedamo, da lahko z vključitvijo v mednarodne organizacije dosegamo mednarodno primerljive obratovalne in varnostne rezultate.

Leta 1989 smo postali člani Svetovne organizacije operaterjev jedrskeh elektrarn WANO (World Association of Nuclear Operators). Njen namen je promocija najvišjih standardov varnosti in razpoložljivosti ter odličnosti obratovanja jedrskeh elektrarn.

Že od leta 1988 smo člani Inštituta za spremjanje obratovanja jedrskeh elektrarn INPO (Institute for Nuclear Power Operations). Združuje posamezne upravljavce jedrskeh elektrarn, njihove proizvajalce in projektante. Z vrednotenjem obratovalnih rezultatov osebje inštituta in drugih elektrarn primerja kvaliteto obratovanja s standardi, ki temeljijo na dobri praksi in izkušnjah iz celotne jedrske industrije.

Mednarodna agencija za jedrsko energijo IAEA (International Atomic Energy Agency) je neodvisna medvladna organizacija, ki deluje v Organizaciji združenih narodov. Deluje na podlagi nekaj programov, kot so nadzor nad jedrskimi materiali, uporaba jedrske tehnologije, jedrska energija, jedrska varnost in tehnično sodelovanje. V okviru teh programov IAEA organizira misije OSART (Operational Safety Review Team), ki obiskujejo elektrarne z namenom pregleda in ocene obratovalne varnosti elektrarn.

14.00  
mednarodne povezave



Naša elektrarna aktivno sodeluje tudi v ostalih mednarodnih organizacijah:

- NUMEX (Nuclear Maintenance Experience Exchange), ki se ukvarja z izmenjavo izkušenj na področju vzdrževanja jedrskega elektrarn;
- EPRI (Electrical Power Research Institute), ki je organizacija za raziskovanja na področju proizvodnje električne energije in zaščite okolja; NEK aktivno sodeluje pri sekcijah NMAC (Nuclear Maintenance Applications Center), ki se ukvarja s problematiko vzdrževanja opreme v jedrskeh elektrarnah, in NDE (Non Destructive Examinations), ki se ukvarja z raziskavami, razvojem in implementacijo neporušnih preizkusov in ultrazvočnih (UT) sistemov;
- NRC (Nuclear Regulatory Commission) je neodvisna agencija ZDA, zadolžena za varnost in zaščito prebivalstva pred učinki sevanja;
- WOG (Westinghouse Owners Group) je združenje vseh Westinghousovih uporabnikov in družbe Westinghouse. Ponuja različne programe, povezane z izboljšavo opreme, optimizacijo tehničnih specifikacij, zmanjševanjem števila nenačrtovanih zaustavitev, povečanjem moči elektrarn, poenostavljanjem sistemov na elektrarnah, izdelavo in uporabo jedrskega goriva itd.

**14.20**

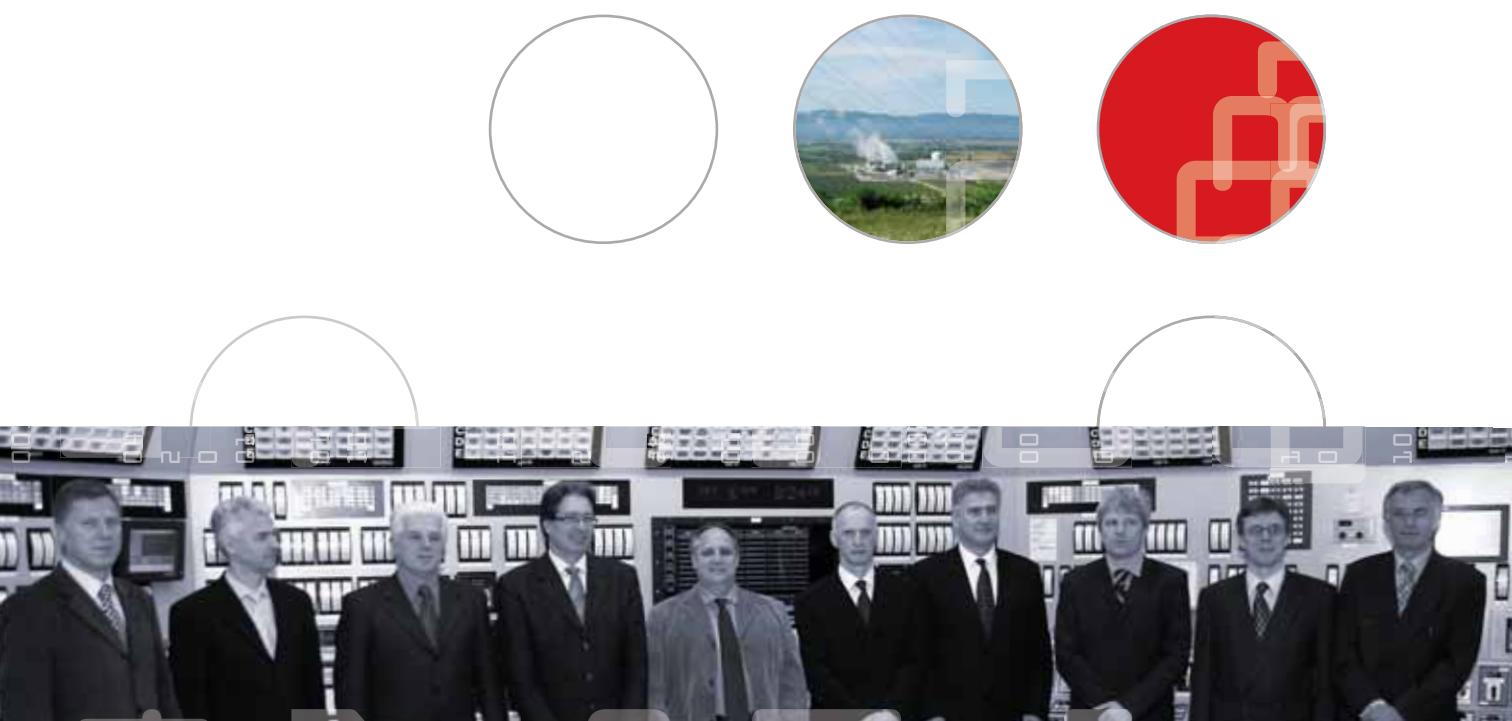
Naše sodelovanje  
v letu 2005

V jeseni je predsednik uprave NEK prevzel funkcijo predsednika upravnega odbora Pariz-centra WANO (sestavljajo ga predstavniki vseh držav, včlanjenih v center).

Naš predstavnik v Pariz-centru WANO je vodja projektov mednarodnih pregledov elektrarn.

V okviru sodelovanja z mednarodnimi organizacijami smo v letu 2005 sprejeli tehnične misije na temo ohranjanja ključnih znanj zaposlenih (Knowledge Management), sprejemanja operativnih odločitev (Operational Decision Making) in nadzora nad staranjem elektrarne (Plant Life Management). Sodelovali smo v mednarodnih pregledih na elektrarnah Paluel, Fessenheim in Blayais v Franciji, Biblis v Nemčiji, Borssele na Nizozemskem in Hinkey Point B v Veliki Britaniji ter pri belgijskem upravljavcu jedrskih elektrarn - Electrabel. V letu 2005 smo gostili predstavnike finske elektrarne Loviisa ter britanskih Oldbury in Heysham z namenom prepoznavanja dobre prakse v NEK in nato izboljšanja procesa na omenjenih elektrarnah. Naši predstavniki pa so obiskali tudi elektrarne Neckar v Nemčiji, Doel v Belgiji in Almaraz v Španiji, prav tako s ciljem prepoznavanja dobre tuje prakse.

Med 7. in 11. novembrom je na naši elektrarni misija Mednarodne agencije za jedrsko energijo (IAEA) preverjala reševanje in izpolnjevanje priporočil iz končnega poročila misije OSART (Operational Safety And Review Team) iz leta 2003. Strokovnjaki misije so ugotovili, da je NEK večino priporočil misije do danes že zadovoljivo upoštevala in vložila veliko naporov v dodatna usposabljanja ter razvoj sredstev za ocenjevanje in promoviranje varnostne kulture. Zaradi izvedbe različnih programov v podporo izpolnjevanja priporočil misije OSART in reševanja odprtih zadev je misija podala pozitivno oceno dejavnosti v elektrarni.



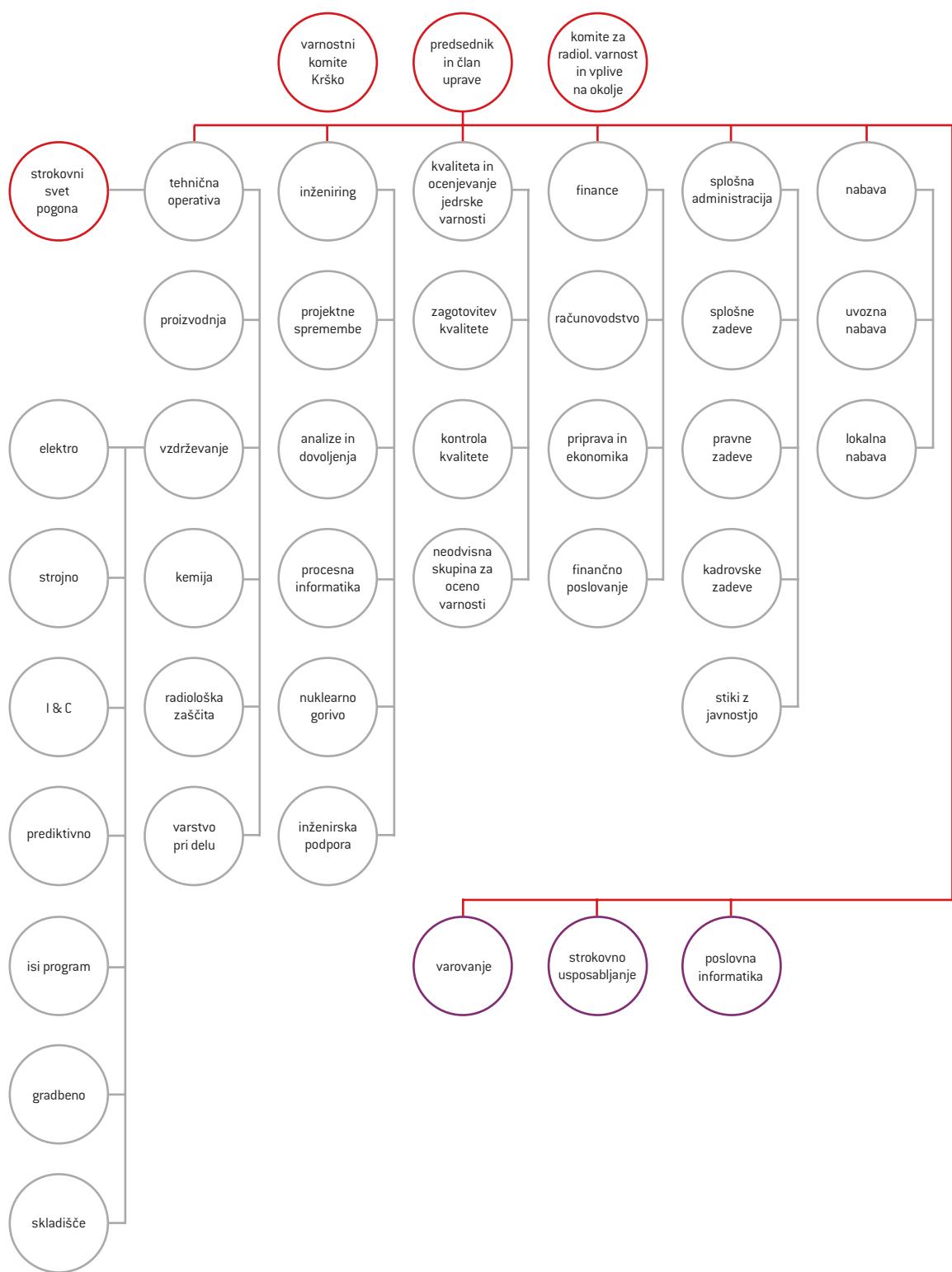
NEK je v skladu s  
Pogodbo med Vlado  
Republike Slovenije in  
Vlado Republike Hrvaške  
o ureditvi statusnih  
in drugih pravnih  
razmerij, povezanih z  
vlaganjem v Nuklearno  
elektrarno Krško, njenim  
izkoriščanjem in  
razgradnjo in Družbeno  
pogodbo organizirana  
kot družba z omejeno  
odgovornostjo.

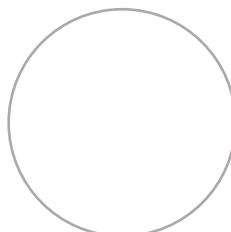
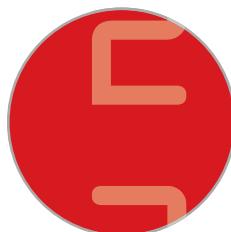
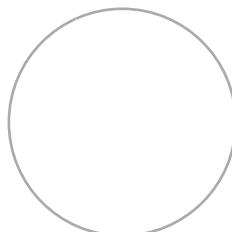
Osnovni kapital NEK, d. o. o., je razdeljen na dva enaka poslovna deleža v lasti družbenikov ELES GEN, d. o. o., Ljubljana in Hrvatske elektroprivrede, d. d., Zagreb. Organi družbe, ki so sestavljeni paritetno, so skupščina, nadzorni svet in uprava.

Organizacijska struktura NEK sledi sodobnim standardom organiziranosti podjetij, ki upravljajo z jedrskimi objekti. V njej so posebej izpostavljene funkcije, pomembne za jedrsko varnost, ter sistem neodvisnega vrednotenja vidikov, ki so ključni za varnost obratovanja.

NEK odlikuje visoka organizacijska in kadrovska stabilnost ter dobra izobrazbena struktura, saj ima tretjina zaposlenih višjo, visoko ali univerzitetno izobrazbo.

15.00  
organizacija podjetja





V skladu z določili Zakona o gospodarskih družbah [v nadaljevanju ZGD] in Družbene pogodbe NEK v nadaljevanju podajamo povzetek finančnega poročila, ki je sestavni del Letnega poročila NEK za leto 2005.

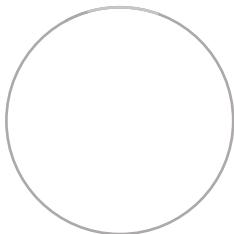
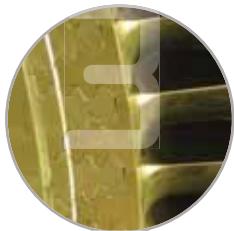
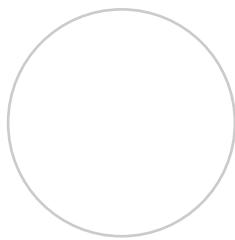
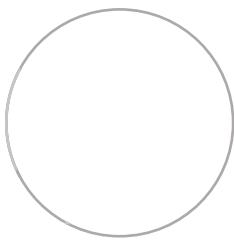
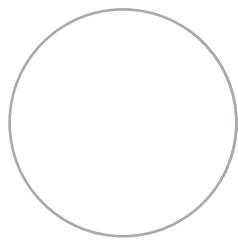
Povzetek vsebuje glavne značilnosti poslovanja v letu 2005 in skrajšano obliko temeljnih računovodskih izkazov. Vsi temeljni računovodski izkazi so v popolni obliki izkazani v Letnjem poročilu NEK za leto 2005, ki je sestavljeno v skladu z določili meddržavne pogodbe in Družbene pogodbe NEK ter ZGD in Slovenskih računovodskih standardov. Letno poročilo NEK za leto 2005 je bilo predloženo organizaciji, pooblaščeni za obdelovanje in objavljanje podatkov v skladu s predpisanimi roki, ter je objavljeno na njenih spletnih straneh. V tem letnjem poročilu so predstavljene tudi računovodske usmeritve in podrobnejša pojasnila k računovodskim izkazom.

V letu 2005 smo poslovali uspešno. Dosegli smo vse z Gospodarskim načrtom za leto 2005 zastavljene ekonomske cilje.

Zaradi ugodnih hidroloških pogojev in dobrega delovanja elektrarne je v letu 2005 dosežena rekordna letna proizvodnja. Družbenikoma smo dobavili 5.613 tisoč MWh električne energije po konkurenčni ceni, ki je bila nižja od načrtovane. V skladu z določili Družbene pogodbe NEK cena za dobavljeni moč in električno energijo na letnem nivoju pokriva vse stroške in odhodke. Tako so prihodki izenačeni z odhodki in je čisti poslovni izid enak nič. Glavnina prihodkov (97 %) se nanaša na prihodke od dobavljenih električnih energij družbenikoma, manjši del prihodkov pa se nanaša na prihodke od dopolnilne dejavnosti in na finančne prihodke. Stroški oziroma odhodki so nižji od načrtovanih. V njihovi strukturi največji delež predstavljajo stroški amortizacije (26 %), stroški storitev in porabe materiala (24 %), stroški dela (21 %) in stroški jedrskega goriva (14 %).

16.00

povzetek finančnega poročila za leto 2005

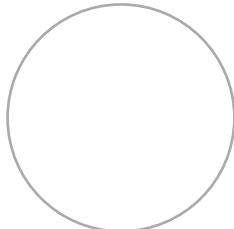


Investicijska vlaganja smo izvedli v načrtovanih okvirih in odobrenih sredstvih. Pretežni del sredstev smo vložili v modifikacije v tehnoloških sistemih in v zamenjavo nizkotlačnih rotorjev glavne turbine.

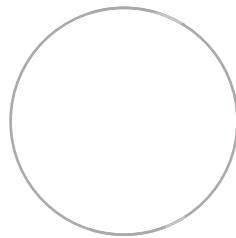
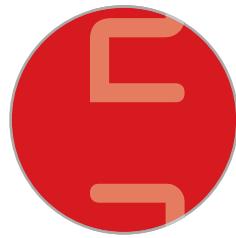
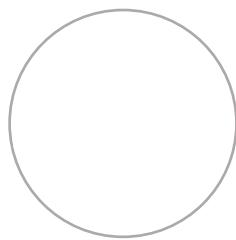
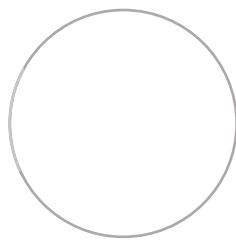
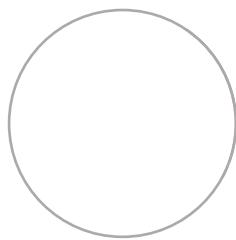
Prav tako smo vrnili načrtovani del glavnice posojila, najetega pri tuji banki. Razen tega smo predčasno odplačali del glavnice posojila, najetega pri domači banki, kar ni bilo načrtovano. Tako smo zadolženost znižali bolj, kot smo načrtovali. Prav tako smo pri tem posojilu znižali obrestno mero. Zaradi znižane glavnice domačega posojila in zaradi doseženih boljših finančnih pogojev so bili stroški financiranja iz naslova dolgoročnih posojil nižji za 129 milijonov SIT od načrtovanih.

Ena izmed pomembnih finančnih funkcij je prav gotovo zavarovanje gospodarskih kategorij pred različnimi vrstami finančnih tveganj. V letu 2005 smo tako zaradi neugodnega tečaja ameriškega dolarja ščitili dolarske obveznosti pred tečajnim tveganjem s terminskimi pogodbami v skupnem znesku 20,6 milijona ameriških dolarjev. Na podlagi teh pogodb smo realizirali pozitivno razliko glede na trenutni tečaj na deviznem trgu, po katerem bi sicer morali kupiti ameriške dolarje. Skupni prihranek pri izdatkih je znašal približno 60 milijonov SIT.

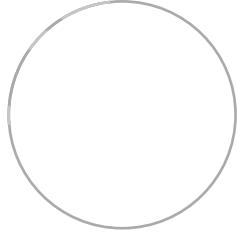
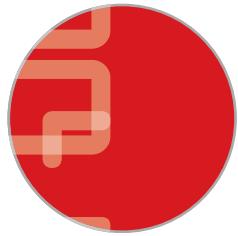
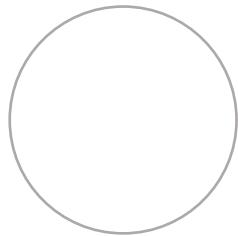
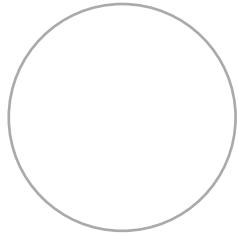
Finančni položaj NEK je ustrezен. Z dolgoročnimi viri imamo pokrita vsa dolgoročna sredstva in tudi vse zaloge. Rezultati poslovanja so razvidni iz skrajšanih oblik temeljnih računovodskeih izkazov za leto 2005. Te izkaze pa je treba brati skupaj s pojasnila, ki so podrobnejše predstavljena v Letnjem poročilu NEK za leto 2005.



			v milijonih SIT
		31.12.2005	31.12.2004
	<b>sredstva</b>		
a.	stalna sredstva	106.788	108.654
	neopredmetena dolgoročna sredstva	-	-
	opredmetena osnovna sredstva	106.518	108.338
	dolgoročne finančne naložbe	270	316
b	gibljiva sredstva	19.889	19.738
	zaloge	13.398	12.992
	poslovne terjatve	2.992	1.460
	kratkoročne finančne naložbe	3.496	5.270
	dobroimetje pri bankah, čekи in gotovina	3	16
c.	aktivne časovne razmejitve	103	96
	<b>skupaj sredstva</b>	<b>126.780</b>	<b>128.488</b>
	zunajbilančna sredstva	708	841
	<b>obveznosti do virov sredstev</b>		
a.	kapital	105.974	105.974
	vpoklicani kapital	84.723	84.723
	rezerve iz dobička	21.251	21.251
	preneseni čisti poslovni izid	-	-
	čisti poslovni izid poslovnega leta	-	-
b.	rezervacije	246	255
c.	finančne in poslovne obveznosti	20.501	22.228
	dolgoročne finančne in poslovne obveznosti	14.351	16.700
	kratkoročne finančne in poslovne obveznosti	6.150	5.528
č.	pasivne časovne razmejitve	59	31
	<b>skupaj obveznosti do virov sredstev</b>	<b>126.780</b>	<b>128.488</b>
	zunajbilančne obveznosti	708	841



	v milijonih SIT	
	2005	2004
<b>izkaz poslovnega izida</b>		
I. poslovni prihodki	26.626	26.116
II. poslovni odhodki	26.482	25.015
III. poslovni izid iz poslovanja (I - II)	144	1.101
IV. finančni prihodki	541	222
V. finančni odhodki	673	1.310
VI. poslovni izid iz financiranja (IV - V)	(132)	(1.088)
VII. čisti poslovni izid iz rednega delovanja (III + VI)	12	13
VIII. izredni prihodki	0	6
IX. izredni odhodki	12	19
X. poslovni izid zunaj rednega delovanja (VIII - IX)	(12)	(13)
XI. davek iz dobička	-	-
XII. čisti poslovni izid obračunskega obdobja (VII - X)	-	-
<b>izkaz finančnega izida</b>		
I. finančni tokovi pri poslovanju		
1. prejemki pri poslovanju	29.020	30.912
2. izdatki pri poslovanju	21.941	22.003
3. prebitek prejemkov (izdatkov) pri poslovanju (1-2)	7.079	8.909
II. finančni tokovi pri naložbenju		
1. prejemki pri naložbenju	40.182	30.397
2. izdatki pri naložbenju	44.198	36.434
3. prebitek prejemkov (izdatkov) pri naložbenju (1-2)	(4.016)	(6.037)
III. finančni tokovi pri financiranju		
1. prejemki pri financiranju	-	-
2. izdatki pri financiranju	3.076	2.867
3. prebitek prejemkov (izdatkov) pri financiranju (1-2)	(3.076)	(2.867)
IV. končno stanje denarnih sredstev in njihovih ustreznikov (VI +V)	3	16
V. finančni izid v obdobju	(13)	5
+		
VI. začetno stanje denarnih sredstev in njihovih ustreznikov	16	11



KPMG

## Revizorjevo poročilo, namenjeno javnosti

V skladu z mednarodnimi standardi revidiranja in mednarodnimi stališči o revidiraju, ki jih je izdalo Mednarodno združenje računovodskeih strokovnjakov, smo revidirali računovodske izkaze družbe Nuklearna elektrarna Krško d.o.o., Krško, za leto, končano 31.12.2005. Iz revidiranih računovodskeih izkazov izhajajo povzetki računovodskeih izkazov, ki jih sestavljajo povzeti bilance stanja na dan 31.12.2005 in povztek izkaza poslovnega izida, povztek izkaza finančnega izida, izkaza gibanja kapitala za leto 2005. V svojem poročilu z dne 27. marca 2006 smo o računovodskeih izkazih, iz katerih izhajajo povzetki računovodskeih izkazov, izrazili pritridljivo mnenje.

Po našem mnenju so priloženi povzetki računovodskeih izkazov v vseh pomembnih pogledih v skladu z računovodsckimi izkazi, iz katerih izhajajo.

Zaradi boljšega razumevanja finančnega stanja podjetja na dan 31.12.2005, njegovega poslovnega in finančnega izida v letu 2005 ter področja naše revizije, je potrebno povzeti računovodske izkazov brati skupaj z računovodsckimi izkazi, iz katerih izhajajo, in z našim revizijiskim poročilom o njih.

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

Jana Oražem, univ. dipl. ekon.  
pooblaščeni revizor

Marjan Mahnič, dipl. univ. ekon.  
pooblaščeni revizor  
direktor

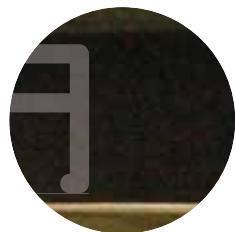
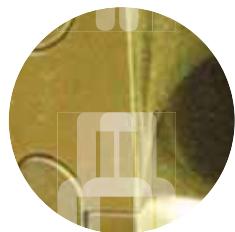
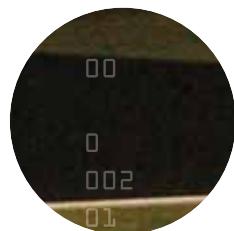
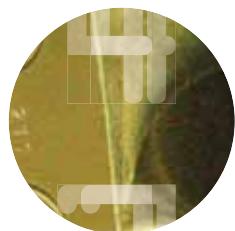
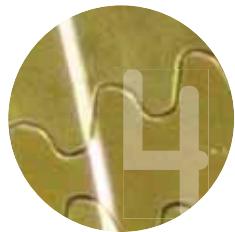
KPMG Slovenija, d.o.o.  
4

Ljubljana, 7. april 2006



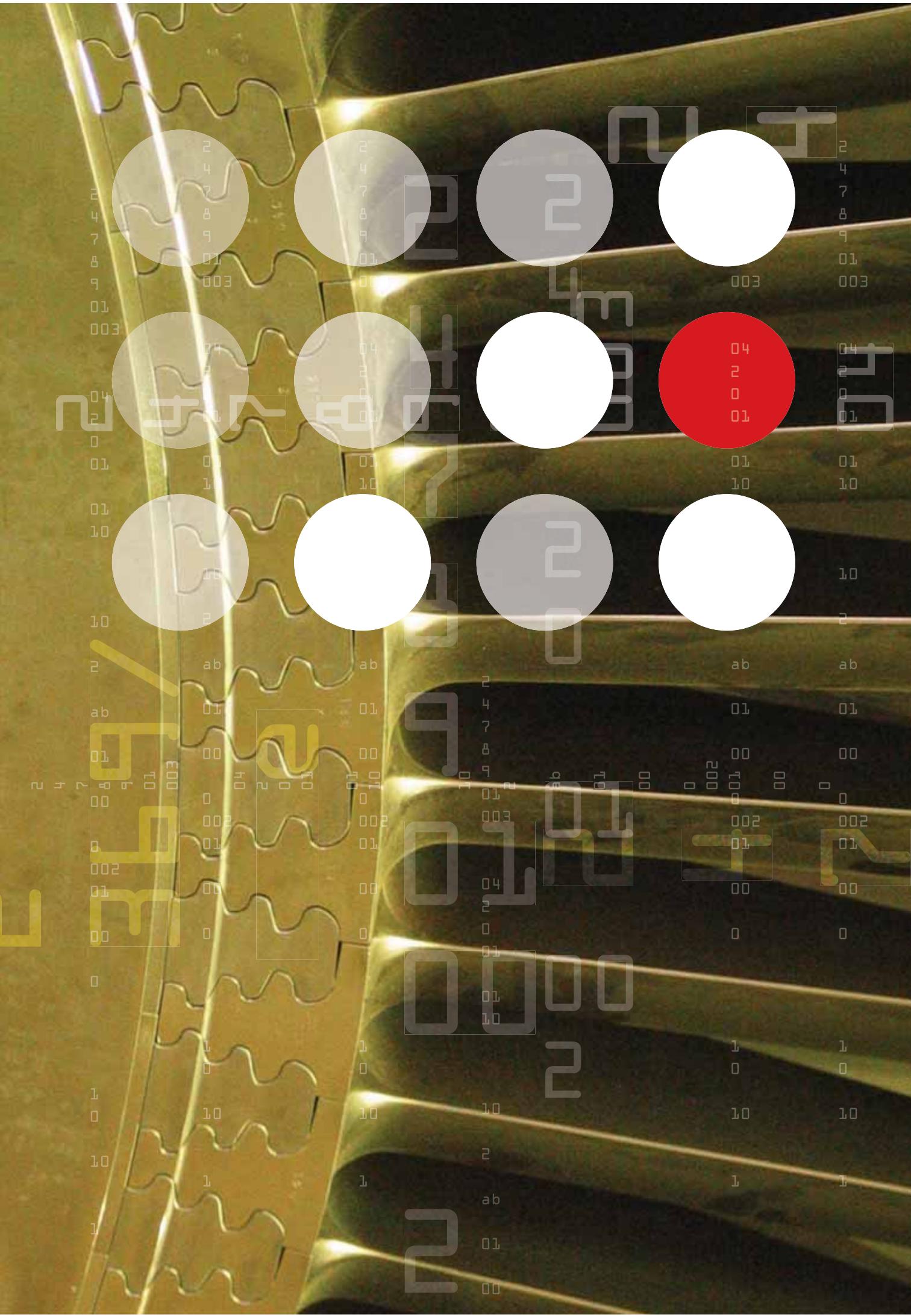
v milijonih SIT

cestavine kapitala	vpolicaní kapital	rezerve iz dobička	preneseni čisti poslovni izid	čisti poslovni izid poslovnega leta	prevrednotovani popravki kapitala	skupaj kapital
	vpolicaní kapital	zakonske rezerve	statutarne rezerve	preneseni čistu dobiček	prenesena čista izguba	čisti dobiček
začetno stanje 1. 1. 2005	84.723	8.472	12.779	-	-	105.974
premiki v kapital	-	-	-	-	-	-
premiki v kapitalu	-	-	-	-	-	-
razporeditev čistega dobička za oblikovanje dodatnih rezerv po sklepu skupščine	-	-	-	-	-	-
<b>končno stanje 31. 12. 2005</b>	<b>84.723</b>	<b>8.472</b>	<b>12.779</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>105.974</b>
začetno stanje 1. 1. 2004	84.723	8.472	4.249	93	8.437	105.974
premiki v kapital	-	-	-	-	-	-
vnos čistega poslovnega izida poslovnega leta	-	-	-	-	-	-
druga povečanja sestavin kapitala	-	-	-	-	-	-
premiki v kapitalu	-	-	-	-	-	-
razporeditev čistega dobička po sklepu uprave in nadzornega sveta	-	8.530	(93)	-	(8.437)	0
<b>končno stanje 31. 12. 2004</b>	<b>84.723</b>	<b>8.472</b>	<b>12.779</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>105.974</b>



<b>ALARA</b>	As Low as Reasonably Achievable
<b>ANS</b>	American Nuclear Society
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute
<b>AOP</b>	Abnormal Operating Procedures
<b>ASME</b>	American Society of Mechanical Engineers
<b>BCMS</b>	Boron Concentration Measuring System
<b>CAP</b>	Corrective Action Program
<b>CZ</b>	Chilled Water Generating And Distributing System
<b>EPRI</b>	Electrical Power Research Institute
<b>EU</b>	European Union
<b>EUP</b>	Enriched Uranium Product
<b>FRI</b>	Faktor zanesljivosti goriva (Fuel Reliability Indicator)
<b>HD</b>	Heater Drain
<b>IAEA</b>	International Atomic Energy Agency (MAAE)
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>INPO</b>	Institute for Nuclear Power Operations
<b>ISI</b>	In-Service Inspection
<b>NDE</b>	Non Destructive Examination
<b>NMAC</b>	Nuclear Maintenance Applications Center
<b>NRC</b>	Nuclear Regulatory Commission
<b>NUMEX</b>	Nuclear Maintenance Experience Exchange
<b>NUREG</b>	Nuclear Regulatory Guidance
<b>OLM</b>	On-line Maintenance
<b>OMEG</b>	Operations and Maintenance Expert Group
<b>OSART</b>	Operational Safety and Review Team
<b>QA</b>	Quality Assurance
<b>QC</b>	Quality Control
<b>PWR</b>	Pressurised Water Reactor
<b>RB</b>	Reactor Building
<b>RWST</b>	Refueling Water Storage Tank

<b>WANO</b>	World Association of Nuclear Operators
<b>WENRA</b>	Western Europe Nuclear Regulators Association
<b>WOG</b>	Westinghouse Owners Group
<b>HEP</b>	Hrvatska Elektroprivreda
<b>NEK</b>	Nuklearna elektrarna Krško
<b>NSRAO</b>	Nizko in srednje radioaktivni odpad
<b>NUID</b>	Načrt ukrepov za primer izrednega dogodka
<b>NUV</b>	Nadzor učinkovitosti vzdrževanja
<b>NT</b>	Nizkotlačna turbina
<b>RAO</b>	Radioaktivni odpad
<b>SAD</b>	Sjedinjene Američke Države
<b>SKV</b>	Kvaliteta in ocenjevanje jedrske varnosti
<b>TO</b>	Tehnična operativa
<b>URSJV</b>	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
<b>ZVISJV</b>	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti



2

4

7

8

9

01

003

2

4

7

8

9

01

003

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

2

4

7

8

9

01

003

04

2

0

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

11

10

2

4

3

4

5

6

7

8

9

01

003

01

00

10

11

10

11

10

11

10

11

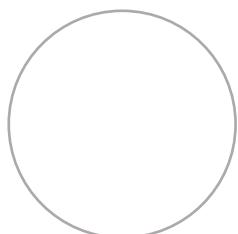
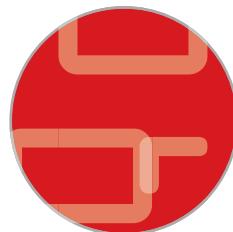
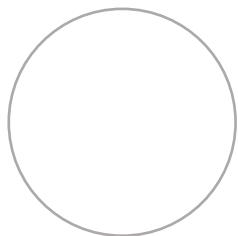
10

11

10

11

10



Nuklearna  
elektrarna  
Krško      Vrbina 12  
SI-8270 Krško  
tel    07 480 20 00  
faks 07 492 15 28

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

ISSN 1854-5661



9 771854 566004