

# Generálne opravy 2011

1. a 2. blok Atómových elektrární Mochovce



50 ROKOV

1962 2012



Rok 2011 v číslech	4
Úvod	5
Bezpečnosť	6
Nosné činnosti generálnych opráv	8
Vyhodnotenie hlavných cieľov odstávok	10
Nový typ paliva	12
Renovácia náhradných dielov žiarovým striekaním	14
Výmena komponentov potrubí sekundárneho okruhu	15
Generálna oprava motorov dieselgenerátorov po 10 rokoch prevádzky	16
Investičné projekty realizované v odstávkach v roku 2011	18
Kolektívna dávka	20

# Rok 2011 v číslech

AUTOMATICKÝCH ODSTAVENÍ REAKTORA	0	UDALOSTÍ INES 1 A VIAC	0	INŠTALOVANÝ VÝKON	471 MWe / blok
1. BLOK UCF	93,27	2. BLOK UCF	92,50	KOLEKTÍVNA EFEKTÍVNA DÁVKA	146 man mSv
VÝROBA ELEKTRINY	7,5 TWh	DODÁVKA ELEKTRINY	7,0 TWh	ÚSPORA EMISÍ CO <sub>2</sub>	7,5 miliónov ton
DOBA GO PRE 1. BLOK	21,6 dní	DOBA GO PRE 2. BLOK	22,1 dní	LUDESKÉ ZDROJE 1. A 2. BLOK	1520 zamestnancov



# Úvod

Bloky jadrových elektrární potrebujú pravidelne „dobíjať energiu“. V praxi to znamená v určenom intervale 1 x ročne odstaviť blok na čiastočné doplnenie čerstvého paliva a vyvezenie spotrebovaného paliva z reaktora. Odstávky blokov EMO sú na jar pre 1. blok a na jeseň - 2. blok. Toto obdobie, počas ktorého blok neprodukuje elektrickú energiu, sa zároveň využíva i na vykonanie nevyhnutnej kontroly a údržby zariadení, ktorá sa nemôže vykonávať počas prevádzky bloku.

Jedným zo základných parametrov, ktorým sa sleduje a porovnáva výkonnosť, je využitelnosť blokov, t.j., kedy sú schopné dodávať elektrickú energiu do prenosovej sústavy (Unit capability factor). Preto sa na odstávky blokov zameriava vysoká pozornosť. Cieľom je optimalizovať činnosti tak, aby bol blok odstavený len na čas nevyhnutný na výmenu paliva, a aby sa počas tejto doby vykonali všetky činnosti na zariadeniach, ktoré sú potrebné na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku bloku.

Spôsob, ako si personál elektrárne v spolupráci s dodávateľskými subjektmi poradí s odstávkami, charakterizuje kvalitu organizácie práce a zohratosť všetkých pracovných kolektívov. Nastavenie spolupráce medzi účastníkmi odstávkových prác nie je jednoduché, najmä keď zoberieme do úvahy, že v krátkom časovom úseku 14 dní, vyčlenenom na samotné práce v odstávke, musí asi 1000 pracovníkov vykonať v obmedzených výrobných priestoroch práce na približne 4000 zákazkách.

Preto prípravu odstávky začíname v takom časovom predstihu, aby sme boli schopní naplniť všetky ciele odstávky. V praxi to znamená neustály kolotoč, keď po skončení jednej odstávky a jej vyhodnotení začíname prípravu nasledujúcej.

[A o tom, ako sa nám darilo naplňať ciele odstávok v roku 2011, sa dočítate ďalej.](#)



# Bezpečnosť

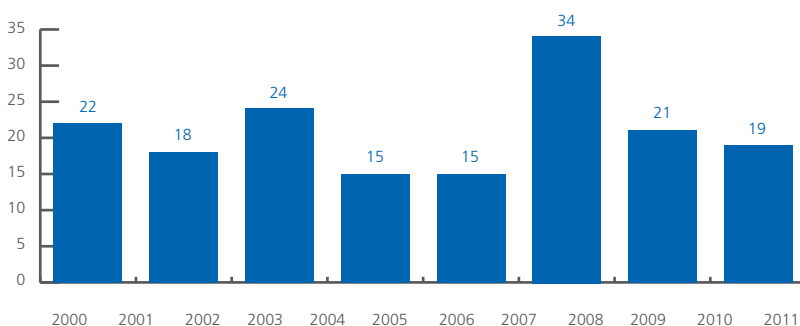
Bezpečnosti práce a ochrane pred požiarmi sa venuje najvyššia priorita v procese prípravy, ako aj počas samotnej realizácie generálnych opráv.

Už v procese prípravy prác sa hodnotí úroveň rizika a definujú sa opatrenia, ktoré musia byť vykonané pred výkonom prác, resp. počas výkonu prác.

Zamestnanci SE-EMO a dodávateľov zúčastňujúci sa generálnych opráv, musia povinne absolvovať tzv. predodstávkové školenie. Obsah školení je každý rok aktualizovaný a pozostáva z tém, ktoré môžu priamo súvisieť s vykonávanými prácami. Príklad tém pre predodstávkové školenia: Harmonogram prác počas GO JE EBO a EMO, Organizácia bezpečnej práce počas GO, Manažment chemikálií, Environmentálny manažérsky systém a závažné priemyselné havárie, Rádioaktívne odpady, Práce nad otvoreným technologickým zariadením, Poučenia z prevádzkových udalostí, Nástroje na prevenciu chýb, Kultúra bezpečnosti počas GO, Radiačná ochrana a poučenia z porušení radiačnej ochrany, Ochrana pred požiarmi a riziká vzniku požiarov počas GO, Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci a riziká vzniku úrazov počas GO.

Počas generálnych opráv sa vykonávajú kontroly na pracoviskách dodávateľov a zamestnancov údržby SE-EMO. Kontroly vykonávajú technici bezpečnostnotechnickej služby, koordinátori bezpečnosti, technici požiarnej ochrany a tiež vedúci pracovníci. Nedostatky, ktoré odborní pracovníci

## Hlásené prevádzkové udalosti

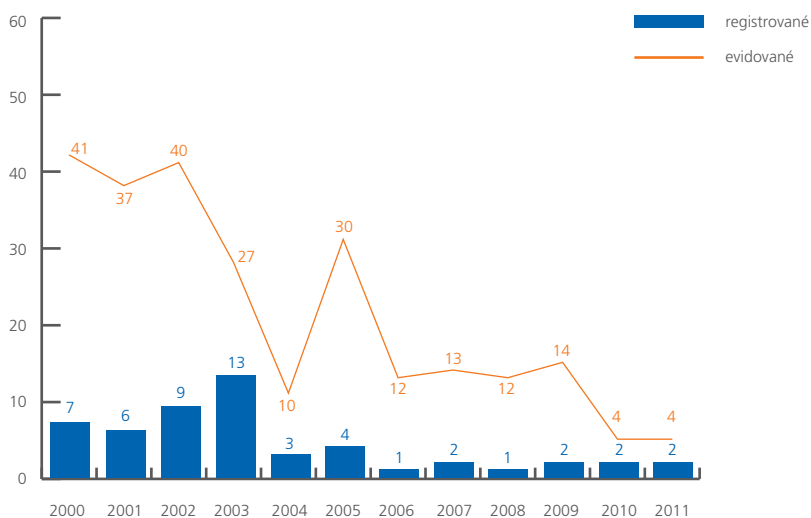


identifikujú, sa podľa závažnosti riešia okamžitou nápravou, zastavením prác do doby odstránenia nedostatkov, alebo je stanovený termín, dokedy je nutné nedostatok odstrániť.

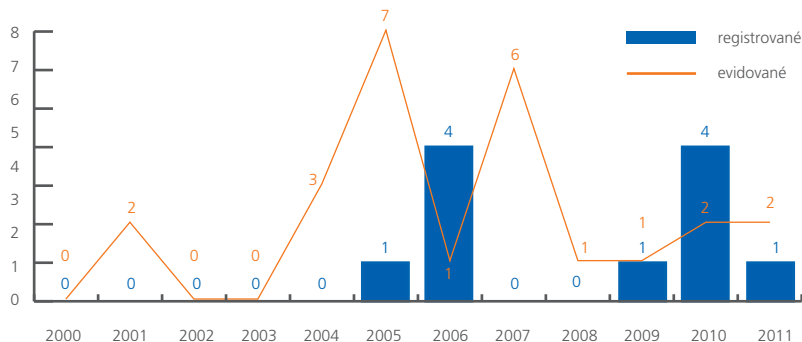
Kontroly technikov požiarnej ochrany sú predovšetkým zamerané na dodržiavanie požiadaviek pre zaistenie ochrany pred požiarom a pri prácach so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru. Zvýšená pozornosť sa venuje aj objemom vnášaných horľavých látok (hlavne kvapalín), do objektov v ktorých prebieha generálna oprava.

Jednou z najdôležitejších činností z pohľadu bezpečnosti pracovníkov je koordinácia prác, činností a pohybu dodávateľov. Pre každú odstavku koordinátor dokumentácie vypracováva plán bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ktorým sa riadia všetci zúčastnení dodávateľa.

### Úrazy zamestnancov



### Úrazy dodávateľov



# Nosné činnosti generálnych opráv

## 1. blok

- » Výmena paliva - zavezenie nového gadolíniového paliva, typ GD-II
- » GO hlavného cirkulačného čerpadla č.3, elektromotorov hlavných cirkulačných čerpadiel (HCC) č.3 a č.4
- » Nedeštruktívna kontrola a GO poistných ventilov parogenerátora (PG) č.3
- » GO rýchločinných armatúr PG č. 3 a 4
- » GO zariadení 1. systému havarijného chladenia aktívnej zóny, technickej vody dôležitej a dieselgenerátora
- » Nedeštruktívna kontrola vákuobarbotážnych žľabov č. 1,2,3, náter žľabu č.11
- » GO rozvádzačov 1. systému zaisteného napájania

### Realizácia investičného projektu:

- » Inštalácia sifónu pre zaplavenie šachty reaktora
- » Výmena dýz merania prietoku napájacej vody za vysokotlakovými ohrievačmi
- » Inovácia diagnostického systému AKFLUS
- » Výmena chladičov vzduchotechnických systémov v hermozóne
- » Výmena aparatúry systému vnútroreaktorovej kontroly
- » Výmena prevodoviek ventilátorov na chladiacich vežiach technickej vody dôležitej
- » Realizácia projektovej zmeny „Úprava potrubí rozvodu požiarnej vody v primárnom okruhu“
- » Výmena 51 segmentov (kolená a T-kusy) na potrubiach turbogenerátorov







#### Dodatočné skúšky na overenie funkčnosti bezpečnostných prvkov bloku:

- » Preverenie chodu armatúr havarijných odvodušení PG a reaktora v režime 5
- » Skúška gravitačného plnenia bazénu výmeny paliva z vákuobarbotážnych žľabov
- » Skúška plnenia PG z mobilného zdroja (požiarna cisterna)
- » Skúška otvorenia prepoja z paluby hlavných cirkulačných čerpadiel do boxu parogenerátorov
- » Skúška odvodušenia PG a reaktora pomocou havarijného odvodušenia v režime 5 počas nábehu bloku

## 2. blok

- » GO hlavného cirkulačného čerpadla č.2 a č.6
- » Nedeštruktívna kontrola PG č.6
- » GO a skúška poistných ventilov PG č.4
- » GO zariadení 1. systému havarijného chladenia aktívnej zóny, technickej vody dôležitej a dieselgenerátora
- » Realizácia investičného projektu „Inštalácia sifónu pre zaplavenie šachty reaktora“

#### Realizácia investičného projektu:

- » Výmena dýz merania prietoku napájajúcej vody za vysokotlakovými ohrievačmi
- » Inovácia diagnostického systému AKFLUS
- » Výmena chladičov vzduchotechnických systémov v hermozóne
- » Odstránenie vysokého chvenia výfukového potrubia dieselgenerátora
- » Realizácia projektovej zmeny „Zámena hlavného ističa a úprava automatiky chladenia blokových transformátorov 2. bloku“
- » Výmena a pevnostná tlaková skúška mariča energie na systéme doplňovania vody do primárneho okruhu

#### Dodatočné skúšky na overenie funkčnosti bezpečnostných prvkov bloku:

- » skúška havarijného odvodušenia reaktora v Režime 5
- » skúška havarijného odvodušenia parogenerátora v Režime 5
- » skúška prepojenia miestnosti boxu PG a miestnosti elektromotorov hlavných cirkulačných čerpadiel
- » skúška plnenia PG z mobilného zdroja (požiarna cisterna)

# Vyhodnotenie

## hlavných cieľov odstávok

Ukazovateľ
Žiadna udalosť s vplyvom na jadrovú bezpečnosť
Žiaden úraz pracovníkov (SE a.s. aj d odávateľov)
Žiadne ožiarenie pracovníkov
Žiadna kontaminačná udalosť
Dodržať plánovanú kolektívnu efektívnu dávku pracovníkov (manmSv)
Žiaden požiar
Žiadna udalosť spôsobená ľudským faktorom
Žiaden pád predmetu do otvoreného primárneho okruhu
Dodržať plánovaný objem rádioaktívnych odpadov - kvapalných (m3)
Dodržať plánovaný objem rádioaktívnych odpadov - pevných (kg)
Dodržať harmonogram prác na kritickej ceste
Dodržať plánovanú dĺžku odstávky (dní)
Počet zákaziek
Doplnené zákazky
Nerealizované zákazky



1. blok			2. blok		
<i>Plnenie</i>	<i>Plán</i>	<i>Skut.</i>	<i>Plnenie</i>	<i>Plán</i>	<i>Skut.</i>
nesplnené	0	4	nesplnené	0	5
nesplnené	0	2	splnené	0	0
splnené	0	0	splnené		
splnené	0	0	splnené		
splnené	151	120	nesplnené	90	114
splnené	0	0	splnené		
nesplnené	0	5	nesplnené	0	2
nesplnené	0	2	splnené	0	0
splnené	5,3	2	splnené	4	3,4
splnené	3800	3471	splnené	3800	3426
splnené	0	0	nesplnené	0	2
splnené	22	21,5	splnené	23	22,1
		4503			4305
		215			178
		85			65



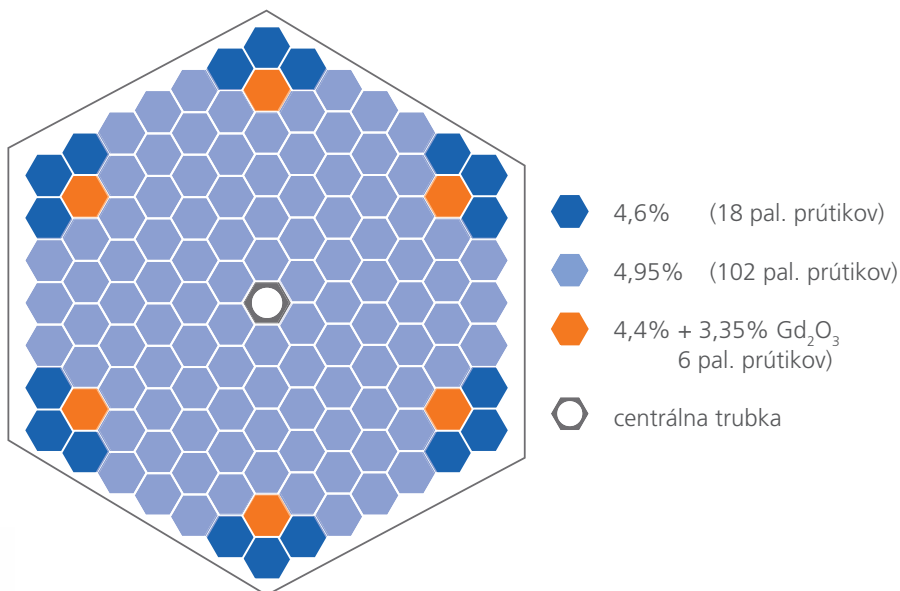
# Nový typ paliva

Z pohľadu aktívnej zóny jadrového reaktora je obdobie GO kľúčovým pre jej ďalšiu prevádzku po celý nasledujúci rok – kampaň. Dá sa povedať, že príprava na GO začína niekoľko rokov dopredu. Je to z toho dôvodu, že v reaktore sa jadrové palivo používa niekoľko rokov. Postupne vyhorieva a tak sa palivové kazety musia prestavovať v AZ vždy na iné miesto. Tento pohyb v reaktore musí byť plánovaný a od konečného rozloženia kaziet závisí schopnosť aktívnej zóny dosahovať požadovaný výkon počas požadovanej doby v rámci požadovanej miery nerovnomernosti rozloženia výkonu.

V roku 2011 sa na 1. a 2. bloku reaktorov v Mochovciach udiala zmena – začali sa používať palivové kazety so stredným obohatením 4,87% (U235). Ako je to však s bezpečnosťou tohto nového paliva? Bezpečnostné vlastnosti nového paliva sú zhodné s vlastnosťami už používaného paliva 2. generácie. Vďaka obsahu vyhorievajúceho absorbátora je „jadrovo bezpečnejšie“ ako profilované palivo, ktoré sme používali predtým. Gadolíniový absorbátor pohlcuje tepelné neutróny a my môžeme lepšie pripraviť aktívne zóny reaktorov z pohľadu ich samoregulačných vlastností. Zjednodušene - k takým vlastnostiam patria fyzikálne princípy, ktoré pôsobia proti nahrievaniu a rozbiehaniu (zvyšovaniu výkonu) reaktora.

Nové palivo má pridanú hodnotu vo forme dlhšieho využívania v reaktore a tým aj lepšieho využitia pre nás dôležitého izotopu U235. Je možné ho v aktívnej zóne ponechať o rok dlhšie – až 6 rokov. Navyše práve na 6. rok sa palivo presúva na kraj aktívnej zóny, najbližšie k stene tlakovej nádoby reaktora, kde ešte stále vyhorieva, ale zároveň pôsobí ako jej dodatočná ochrana. Je to tým, že vysoko vyhorené kazety majú nízky výkon a skôr pôsobia ako tienenie pre tok nebezpečných, rýchlych neutrónov z aktívnej zóny a nie ako ich zdroj. Pri vyhodnotení tohto procesu v čase môžeme následne konštatovať nižšiu fluenciu neutrónov na kov nádoby reaktora a tým aj jej vyššiu ochranu. A keďže má nové palivo vyššie obohatenie a dlhší pobyt v reaktore,





môže dosiahnuť vyššie vyhorenie. Pri rovnakom počte palivových kaziet v aktívnej zóne a rovnakom výkone reaktora budeme zavážať menej čerstvých palivových kaziet, čo sa prejaví v produkcii počtu vyhorených palivových kaziet, určených pre skladovanie a trvalú likvidáciu.

Manipulácie s palivom v reaktore počas GO podliehajú prísnemu plánovaniu a kontrole. Všetky sa vykonávajú podľa vopred stanovenej postupnosti, ktorá definuje odkiaľ kam sa ktorá kazeta má premiestniť a kedy tento pohyb má nastať. Manipulácie s palivovými kazetami v reaktore sa vykonávajú bezpečne pod vodnou hladinou pomocou zavážacieho stroja, ktorý obsluhuje operátor z oddelenia palivového hospodárstva za prítomnosti kontrolného fyzika.

Výmena paliva trvá okolo 4 dní a tieto operácie sú súčasťou tzv. „kritickéj cesty“. Po ukončení montáže reaktora a príslušných skúškach nasleduje druhá fáza s aktívnou zónou v „hlavnej úlohe“ – fyzikálne spúšťanie. Jeho obsahom sú nevyhnutné testy preukazujúce očakávané, t.j. vypočítané, vlastnosti množiacej sústavy. Prvým testom je samotné uvedenie reaktora na kritický stav a jeho zastabilizovanie na minimálnom kontrolovanom výkone. Nasleduje test overenia symetrie aktívnej zóny a merania samoregulačných vlastností reaktora, účinnosti automatickej ochrany a kalibrácie reaktorových meraní. Nové palivo si v tomto roku vyžiadalo doplnenie niektorých špeciálnych testov a splnenie doplňujúcich požiadaviek ÚJD SR. Nevyhnutnou súčasťou sú aj bilančné merania bloku. Sú to nevyhnutné činnosti, ktoré musia predchádzať ďalšiemu zvyšovaniu výkonu na energetickú úroveň.

# Renovácia

## náhradných dielov žiarovým striekaním

Pri bežnej prevádzke strojov dochádza po určitej dobe k bežnému opotrebeniu vzájomne sa pohybujúcich častí; komponenty je potrebné vymeniť a pôvodné opotrebované súčiastky zväčša končia ako odpad pre recykláciu. Dnes je tu však už aj možnosť tieto náhradné diely opätovne využiť po ich renovácií metódami žiarového striekania. Je to technológia funkčne efektívnych povlakov o hrúbke väčšej ako 50  $\mu\text{m}$ , ktorá sa používa v mnohých odvetviach priemyslu. Metódy žiarového striekania umožňujú optimálne prispôbiť povrchové vlastnosti súčiastok prevádzkovým podmienkam. Výsledkom je predĺženie životnosti, zvýšenie spoľahlivosti a bezpečnosti súčiastok a lepšia ekonomika.

Principiálne je žiarový nástrek časticovým procesom vytvárania povlakov, kedy sa nanášajú materiál vo forme prášku (prípadne drôtu) privádza do zariadenia, kde sa taví na renovovanom povrchu. Po dopade na plochu sa častica výrazne plošne deformuje a rýchlo stuhne. Tým sa vytvára povlak s charakteristickou štruktúrou a špecifickými vlastnosťami.

Nápad zaoberať sa renováciou opotrebovaných súčiastok vznikol na mochovskej údržbe po vyradení hriadeľov HCC z dôvodu ich poškodenia pri demontážnych prácach. Pôvodne sa poškodené hriadele likvidovali ako rádioaktívny kovový odpad. Pred rozšírenou GO (RGO) v roku 2010 zriadilo pracovisko pre renováciu náhradných dielov (ND). Táto zmena predpokladá prechod HUA na 16-ročný kontrolný a revízny cyklus. Jednou z podmienok tohto prechodu je výrobcom predpísaná tvrdosť povrchu v oblasti upchávkovej plochy vretena armatúry, čo si vyžiadalo buď kúpiť nové vretená, alebo zrenovovať pôvodné.

Pre úspešnú renováciu povrchu šiestich vretien a ich prípravu pre potreby RGO sa vybrala technológia žiarového striekania vysokorychlostným plameňom HVOF, ktorá je v súčasnej dobe jednou z najprogressívnejších metód žiarového striekania na svete. Po odsúhlasení spôsobu opravy vretien Úradom jadrového dozoru SR sa povrch vretien HUA renovoval podľa schváleného technologického postupu. Ekonomická návratnosť investície do technológie žiarového striekania je veľmi krátka a renovácia ND prináša mnoho praktických výhod. Zvyšuje sa operatívnosť opráv, renovovaný povrch má





kvalitatívne lepšie vlastnosti, vďaka ktorému nástrek lepšie odoláva mechanizmom opotrebenia, nevynakladajú sa prostriedky na obstaranie nových ND, nezvyšujú sa skladové zásoby a v neposlednej rade sa aj znížia náklady na likvidáciu pevných RA odpadov.

# Výmena

## komponentov potrubí sekundárneho okruhu

Ešte pred uvedením blokov do prevádzky boli na základe výpočtových analýz stanovené rýchlosti eróznej korózie jednotlivých komponentov (kolená a T-kusy) sekundárneho okruhu (II.O.). Na základe analýz a meraní reálneho stavu sa v roku 2010 začala postupná výmena všetkých kolien a T-kusov v súlade s Programom riadenia starnutia potrubí II.O. Na výrobu nových komponentov je použitý materiál odolnejší voči eróznej korózii. Výmena je naplánovaná na 5 rokov. Každú odstavku je potrebné vymeniť 35 - 45 komponentov na blok.

Okrem komponentov 5.-8. odberu TG sa vyberajú na výmenu a meranie aj ďalšie komponenty potrubných trás II.O., ktoré sa blížia ku kritickej hrúbke. Merania boli vykonané na trasách: hlavný kondenzát, napájacia voda, para, separát, vykurovací kondenzát, 5.-8. odber TG, kolektor 0,7 MPa, para pre vlastnú spotrebu. V tabuľke nižšie sú uvedené počty komponentov 1. aj 2. bloku zmeraných a vymenených v roku 2011:

Blok	Počet meraných komponentov	Počet vymenených komponentov
1.	103	4
2.	100	0

# Generálna oprava

motorov dieselgenerátorov

po 10 rokoch prevádzky

Na zabezpečenie spoľahlivej prevádzky dieselgenerátorov (DG), ako núdzového zdroja elektrického napájania (horúca rezerva) sa po 10 rokoch prevádzky vykonala generálna oprava (GO) dieselového motora počas generálnej opravy reaktorového bloku. Bola zameraná na kontrolu a opravu hlavných pracovných častí a tesniacich uzlov. Skúšky po ukončení opráv boli zamerané na overenie ochrán a blokad motora a funkciu nadotáčkovej pneumatickej a mechanickej ochrany motora. Po krátkodobých skúšobných chodoch motora naprázdno nasledoval overovací skúšobný chod so záťažou. Vykonáva sa 10 hodín so stúpajúcou záťažou s prestávkou po 4 hodinách na kontrolu vnútorných častí motora. Vnútorné časti sa kontrolujú aj po 10 hodinách. Po ukončení zábehu sa vykonáva 8-h skúšobný chod DG podľa Limit a podmienok bezpečnej prevádzky.





GO dieselového motora po 10 rokoch prevádzky je technicky a časovo náročná operácia. Pre zefektívnenie prác a dodržanie náročných časových harmonogramov boli pred opravou prvého dieselového motora v r. 2009 zakúpené hlavy valcov s príslušenstvom, piesty s ojnicami, vložky valcov a vstrekovacie trysky, ktoré boli použité na GO motora. Demontované časti sa skontrolovali a opravili v rámci ročného plánu a použijú sa na GO nasledujúceho motora.

Počas TGO2/11 sa vykonala GO motora DG 1. systému zaisteného napájania 2.bloku, čím sa ukončil proces GO všetkých šiestich dieselových motorov DG 1. a 2. bloku po 10 rokoch prevádzky. Boli tým vytvorené podmienky na ich ďalšiu spoľahlivú prevádzku.



# Investičné projekty

## realizované v odstávkach v roku 2011

### Výmena viek chladičov recirkulačných vzduchotechnických systémov

Cieľom bola výmena pôvodných viek výmenníkov vzduchotechniky za veká, ktoré spĺňajú požiadavku zvýšenia úrovne prevádzkového pretlaku v systémoch technickej vody dôležitej  $p_{max} = 0,6 \text{ MPa}$ . V priebehu odstávok boli vymenené veká vždy na jednom z troch systémov technickej vody dôležitej.

### Rekvalifikácia potrubných trás technickej vody dôležitej

a úprava všetkých regulačných, redukčných, uzatváracích a poistných armatúr a potrubných trás systému technickej vody dôležitej a chladiacej vody na tlak prevádzkového média  $0,6 \text{ MPa}$ .



### Sifón VZT systému a opatrenia pre zaplavenie šachty reaktora

Realizácia opatrení na zabránenie pretavenia tlakovej nádoby reaktora (TNR) pri roztavenej aktívnej zóne chladením TNR cirkuláciou chladiva v šachte reaktora. Opatrenia majú zabezpečiť dostatočné množstvo chladiva na podlahe boxov parogenerátorov a pre recirkulačnú fázu projektových havárií s únikom chladiva a lokalizáciu a stabilizáciu kória v TNR pri ťažkých haváriách s tavením aktívnej zóny.

### Odstránenie vysokého chvenia výfukového potrubia na DG

Odstránením vysokého chvenia výfukového potrubia na DG sa zníži poruchovosť zariadenia, ktoré svojimi technickými parametrami nielen nahradí stávajúci kompenzátor, ale zlepši funkčnosť daného technologického systému a zabezpečí oddelenie podpernej konštrukcie výfukového potrubia od stávajúcej nosnej konštrukcie budovy a nahradenie nosnou konštrukciou nezávislou na konštrukcii budovy dieselgenerátorov.

### Zmena zapojenia elektroohrievačov kompenzátora objemu

Projekt rieši možnosť zámény podskupín elektroohrievačov kompenzátora objemu medzi sebou a zaistenie plynulej regulácie výkonu jednej regulačnej skupiny elektroohrievačov kompenzátora objemu.

### Výmena meracích dýz pre meranie prietoku napájacej vody za vysokotlakými ohrievakmi

Nahradené boli 4 meracie dýzy prietoku napájacej vody za vysokotlakým ohrievakom (VTO) za novší typ a úprava príslušných potrubí s cieľom zvýšenia presnosti merania prietoku napájacej vody a získanie presnejších údajov pre výkonovú prevádzku blokov EMO12.

### Inovácia systému AKFLÜS

Náhrada existujúceho systému pre kontinuálne monitorovanie objemovej aktivity plyných rádionuklidov v atmosfére hermetickej zóny za monitorovací systém RAMON, ktorý spĺňa kritérium pre sledovanie únikov LBB (Leak Before Break): zachytiť a indikovať únik média v časovom úseku do jednej hodiny od jeho vzniku s úrovňou detekčného limitu 4 l/min.

### Výmena klimatizačných jednotiek

na 1. a 2. bloku, ktoré používali chladiace médium freón R22 (od 1.1.2010 zakázané).



### Výmena aparatúry systému vnútroreaktorovej kontroly / SVRK

Cieľom bolo zabrániť výpadku uvedených zariadení, ktorý by viedol k zníženiu spoľahlivosti a bezpečnosti a k ekonomickým stratám. Identifikované boli tieto problémy:

- » uplynutie doby životnosti aparatúry SVRK stanovenej výrobcom na 10 rokov,
- » nedostupnosť náhradných dielov a elektronických prvkov na opravu
- » skracujúca sa doba medzi poruchami.

Odstránenie týchto nedostatkov riešila komplexná zámena zariadení aparatúry SVRK čím sa dosiahne bezporuchová prevádzka a súčasne zvýšenie presnostných a spoľahlivostných charakteristík.

### Výmena armatúr a ventilátorov technickej vody dôležitej / TVD

Projekt riešil výmenu ventilátorov, vrátane elektrických pohonov, výmenu kabeláže, nové pripojenie SKR a diagnostiky na 1. bloku vo ventilátorovej chladiacej veži.

### Doplnenie vypúšťania cirkulačnej chladiacej vody - vstup do hlavného kondenzátora

Cieľom je doplnenie novej potrubnej trasy vypúšťania cirkulačnej chladiacej vody s možnosťou vypúšťania do priemyselnej kanalizácie. Nová trasa vypúšťania umožní zdrenážovanie príslušnej časti potrubia CCHV a vodnej komory HK aj v prípade upchatej pôvodnej vypúšťacej trasy.

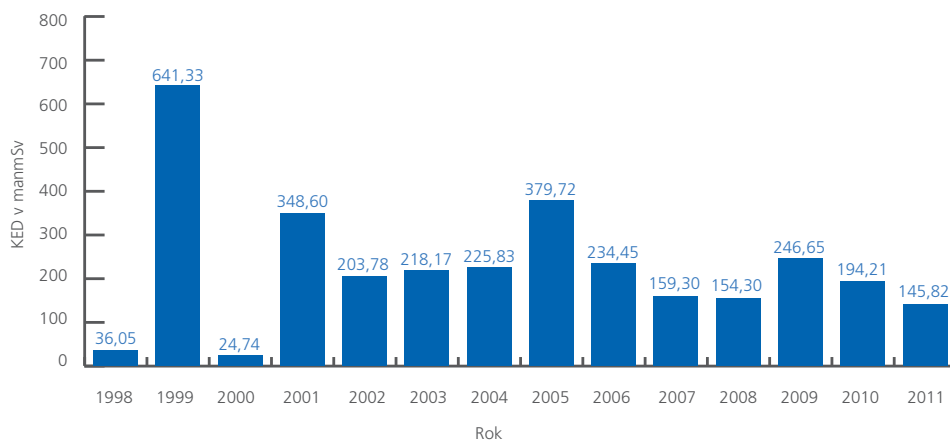
# Kolektívna dávka

Kolektívna dávka (KD) je základným ukazovateľom radiačnej ochrany pracovníkov pracujúcich v kontrolovanom pásme jadrovej elektrárne

- » jej hodnota vypovedá o úrovni ochrany pracovníkov pracujúcich v radiačnom riziku
- » počíta sa ako súčet všetkých individuálnych dávok pracovníkov získaných v kalendárnom roku
- » vyjadruje sa v manmSv na jeden blok
- » ovplyvňuje ju spôsob prevádzkovania JE
- » je výsledkom násobku príkonu dávky na opravovanom zariadení a jeho bezprostrednom okolí a času, ktorý táto práca vyžaduje.

## História vývoja kolektívnej dávky

Kolektívna efektívna dávka na jeden blok



V ostatných rokoch ani jeden pracovník v AE Mochovce nedostal vyššiu osobnú dávku a našim trvalým cieľom je udržať tento výsledok pod 5 mSv za rok. Atómové elektrárne Mochovce patria v oblasti radiačnej ochrany z hľadiska hodnôt kolektívnej dávky medzi 10% najlepších na svete.



## Účasť dodávateľov

- A.T. Servis Piešťany
- AMEC Nuclear, s.r.o. Jaslovské Bohunice
- BB-Špeciál Banská Bystrica
- BEZ TRANSFORMÁTORY, a.s. Bratislava
- BOZPO, s.r.o. Prievidza
- BRUSH SEM, s.r.o. Plzeň - ČR
- DEZ, s.r.o. Kálná nad Hronom
- DIAMS, s.r.o. Bratislava
- DICON, a.s. Praha - ČR
- WERT, s.r.o. Trnava
- Donaldson Bratislava
- EGV, s.r.o. Brno - ČR
- ELEKTROVOD HOLDING, a.s. Bratislava
- Ener Sys, s.r.o. Bratislava
- Energoclima, s.r.o. Piešťany
- ENERGO DATA, s.r.o., Žilina
- ENERGOINVEST, a.s. Bratislava
- Energovýskum Slovakia, s.r.o. Jaslovské Bohunice
- Euro pumps Tech, s.r.o. Jaslovské Bohunice
- Euro-Building Bratislava
- Evig Mérnök – Vállalkozói, Kft. Budapest - H
- G4S Secure, a.s.
- Harsco Infrastructure Slovensko, s.r.o. Bratislava
- HIT, s.r.o. Nedachlebice - ČR
- Chestreal, a.s. Senec
- INVELT – ELEKTRO, s.r.o. Plzeň - ČR
- JAPEKS, s.r.o. Mochovce
- Kodreta Štefanov, s.r.o. Štefanov
- LDM Bratislava, s.r.o. Bratislava
- Marián Levák – LEMAR, Radava
- MICO, s.r.o. Topočianky
- Modľanské strojárny, s.r.o. Bratislava
- OOO SNIIP ATOM, Moskva - RF
- Potrubie, a.s. Košice
- PPA Energo, s.r.o. Bratislava
- PROFESS, s.r.o. Plzeň - ČR
- REKO Praha, a.s. Praha - ČR
- REOS-H, Trnava
- ROEZ, s.r.o. Levice
- Schneider Electric Slovakia, s.r.o. Bratislava
- SLOVRIA Slovakia, a.s. Bratislava
- ŠKODA SLOVAKIA, a.s. Trnava
- TERMOTECHNA Bratislava
- Traser, s.r.o. Galanta
- TurboCar, s.r.o. Velká Bíteš - ČR
- TVEL - SNIP
- Tyco Fire&Intergated Solutions, s.r.o. Bratislava
- VALENT, s.r.o. Nitra
- Vialle Plus, s.r.o. Levice
- VÍTKOVICE POWER ENGINEERING, a.s. Ostrava - ČR
- VÚEZ, a.s. Levice
- VÚJE, a.s. Trnava
- VZT-systémy, s.r.o. Piešťany
- Zamet - Budowa Maszyn Sp., z o.o. Tarnowskie Góry - PL
- Zemědělské družstvo Rpety, Hořovice - ČR
- ZVVZ-Enven Engineering, a.s. Milevsko - ČR



**Vydali Slovenské elektrárne,  
člen skupiny Enel**

Komunikácia jadrových elektrární  
tel./fax: 036-6391102  
e-mail: [infocentrum@enel.com](mailto:infocentrum@enel.com)

[www.seas.sk](http://www.seas.sk)