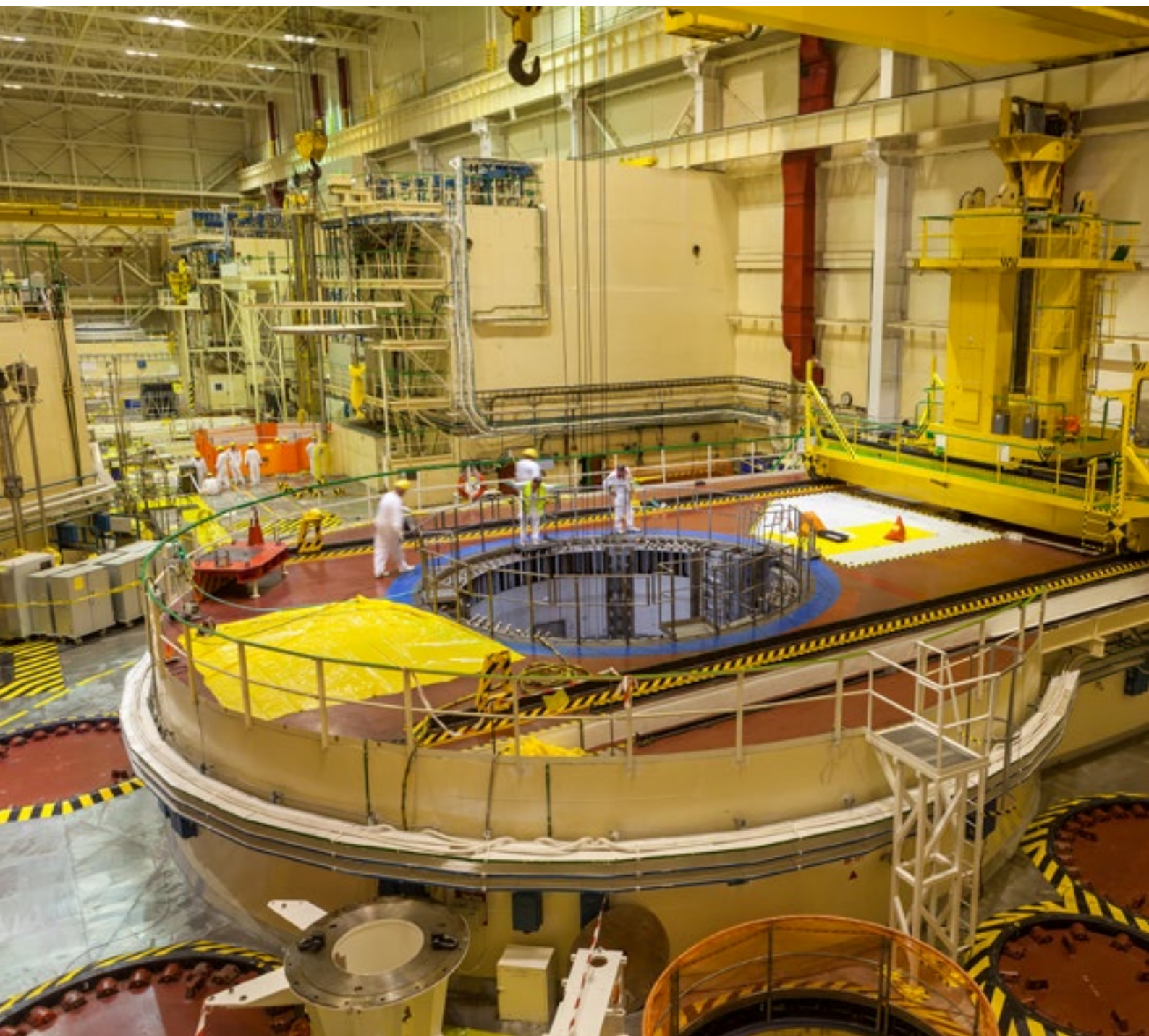


2015

# SPRÁVA O ČINNOSTI, PREVÁDZKE A BEZPEČNOSTI ATÓMOVÝCH ELEKTRÁRNÍ MOCHOVCE A BOHUNICE V2



**SLOVENSKÉ  
ELEKTRÁRNE**



Spoločnosť má certifikované 3 manažérske systémy :

Certifikát STN EN ISO 9001:2009 – systém manažérstva kvality

Certifikát STN OHSAS 18001:2009 – systém manažérstva bezpečnosti a ochrany pri práci

Certifikát STN EN ISO 14001:2005 – systém environmentálneho manažérstva

vydané firmou

Bureau Veritas

# Dôležité udalosti v roku 2015

## AE Bohunice V2 (EBO)

Február  
návšteva primátorov Piešťan, Hlohovca  
a Leopoldova

Marec  
technická podporná misia WANO – Program ná-  
pravnej činnosti

Júl  
WANO Follow up Peer Review  
(následná misia WANO)

September  
korporátna previerka WANO

September  
návšteva primátora Trnavy

Október  
návšteva japonského veľvyslanca  
Akio Egawu v sprievode prvého tajomníka  
veľvyslanectva Shinji Soyamu

November  
technická podporná misia WANO – Postupy  
efektívnej údržby

November  
benchmarking s JE Olkiluoto (Fínsko) na tému –  
Havarijná pripravenosť

## AE Mochovce (EMO)

Máj  
návšteva Legislatívnej rady vlády SR

Máj  
WANO Peer Review Follow-up

Máj  
návšteva japonského veľvyslanca Akio Egawu

Jún  
návšteva obchodného radcu Veľvyslanectva  
Bieloruskej republiky a zástupcov spoločnosti  
Belenergo

Jún  
misia technickej podpory WANO – kontrola  
odporúčaní SOER

September  
korporátna previerka WANO

Október  
misia technickej podpory WANO – rozdiely  
v procese Havarijnej pripravenosti súvisiace  
s uvádzaním do prevádzky blokov MO34

November  
misia technickej podpory WANO – prevádzka  
a údržba HUA

# Všeobecné údaje

	1. MKV*	Začiatok trvalej prevádzky
EBO 3	07.08.1984	14.02.1985
EBO 4	02.08.1985	18.12.1985
EMO 1	09.06.1998	29.01.1999
EMO 2	01.12.1999	11.07.2000

EBO V2 – Atómové elektrárne Bohunice V2 (3. a 4. blok)

EMO – Atómové elektrárne Mochovce (1. a 2. blok)

\* 1. MKV – prvé dosiahnutie minimálneho kontrolovaného výkonu

EBO V2	3. blok	4. blok
Pravdepodobnosť poškodenia aktívnej zóny reaktora pri plnom výkone (podľa PSA - pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti)	3,688E-06	3,706E-06
Pravdepodobnosť poškodenia aktívnej zóny reaktora pri odstavenom reaktore (podľa PSA)	6,15E-06	6,15E-06

EMO	1. a 2. blok
Pravdepodobnosť poškodenia aktívnej zóny reaktora pri plnom výkone (PSAL1 - pravdepodobnostné hodnotenie bezpečnosti 1. úrovne)	7,39E-6
Pravdepodobnosť poškodenia aktívnej zóny reaktora pre odstavený reaktor (SD PSAL1)	7,92E-6



# Základné technické údaje

<b>Typ reaktora:</b>	VVER 440/V-213 – tlakovodný / PWR
Tepelný výkon reaktora:	1 471 MWt
Menovitý výkon reaktora:	470 MWe (EMO) / 505 MWe (EBO V2)
Vlastná spotreba:	~7,2 % (EMO) / ~6,8 % (EBO V2)
Palivo:	UO <sub>2</sub> (42 t)
Obohatenie paliva:	4,87 % U-235
<b>Primárny okruh</b>	
Počet chladiacich slučiek:	6
Prietok chladiva:	42 600 m <sup>3</sup> /h
Celkový objem:	242 m <sup>3</sup>
Pracovný tlak a teplota:	12,26 MPa / 267,9 °C – 297,3 °C
<b>Tlaková nádoba reaktora</b>	
Vnútorňý priemer:	3 542 mm
Hrúbka steny:	140 + 9 mm
Výška:	11 805 mm
<b>Parogenerátor</b>	
Typ:	6 na blok PGV - 213
Množstvo vyrobenej pary:	450 t/h
Tlak a teplota pary na výstupe:	4.61 MPa / 255 °C
<b>Turbogenerátor</b>	
Typ:	2 na blok ŠKODA 220 MWe (EMO)/ ŠKODA 250 MWe (EBO V2)
Počet stupňov:	1 VT / HP, 2 NT / LP
Menovité otáčky:	3 000 ot/min
Menovitý zdanlivý výkon generátora:	259 MVA (EMO) / 273 MVA (EBO V2)
Napätie na svorkách:	15,75 kV
Menovitý prúd:	3 x 9 500 A (EMO) / 3 x 10 007 A (EBO V2)
<b>Kondenzátor</b>	
Množstvo chladiacej vody:	35 000 m <sup>3</sup> /h
Max. teplota chladiacej vody:	33°C
<b>Chladiace veže</b>	
Počet:	4 (na 2 bloky)
Výška:	125 m (EMO) / 120 m (EBO V2)

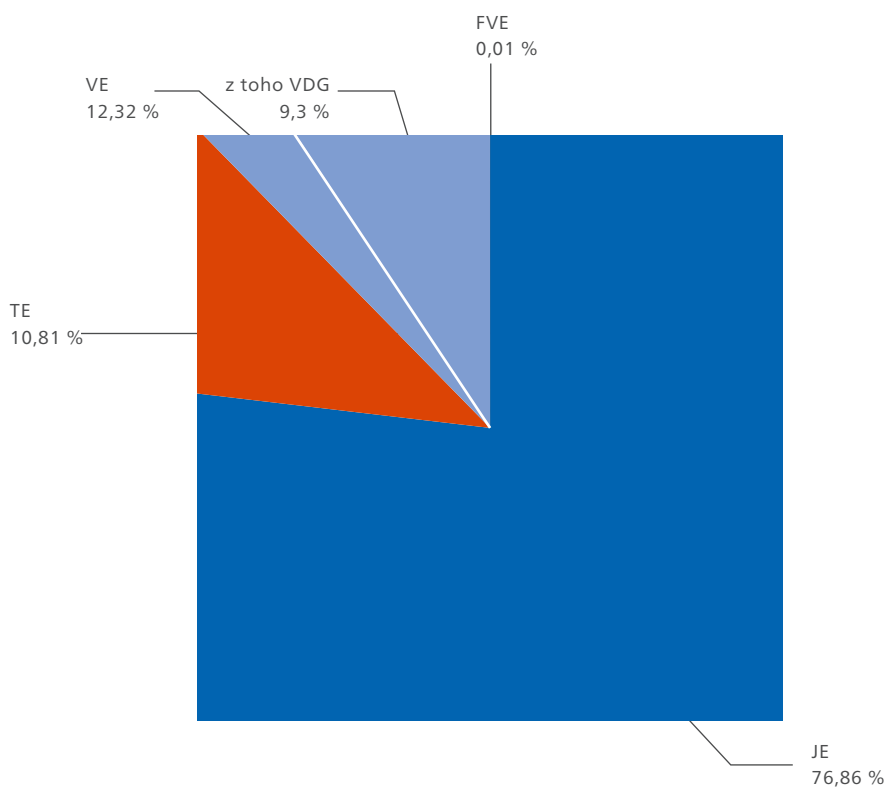
# Podiel na výrobe elektriny

## Podiel na celkovej výrobe SE (2015)

	GWh	%
EBO V2	7 622,544	
EMO	7 523,130	
SE - jadrové elektrárne	15 146	76,86
SE - tepelné elektrárne	2 130	10,81
SE - vodné elektrárne	2 429*	12,32
SE - fotovoltaické	2	0,01
<b>SE spolu</b>	<b>19 707</b>	<b>100</b>

90 % elektriny vyrobenej bez emisií CO<sup>2</sup>

\* vrátane s Gabčíkovom do 10. 3. 2015



# Výroba elektriny a tepla

## Základné ukazovatele prevádzky

Ukazovateľ	Blok	2011	2012	2013	2014	2015	Od začiatku prevádzky	
Výroba elektriny	MWh	3	3 851 256	4 045 086	4 008 543	4 010 463	3 649 596	97 326 779
		4	4 005 414	3 910 497	4 070 951	4 045 787	3 972 948	96 318 655
		EBO V2	7 856 670	7 955 583	8 079 494	8 056 250	7 622 544	193 645 434
		1	3 820 511	3 807 209	3 801 879	3 803 613	3 703 388	58 023 612
		2	3 733 587	3 731 814	3 838 205	3 639 452	3 819 742	52 689 650
		EMO	7 554 098	7 539 023	7 640 084	7 443 065	7 523 130	110 713 262
Dodávka elektriny	MWh	3	3 595 925	3 773 707	3 726 975	3 740 880	3 400 201	90 304 257
		4	3 745 795	3 651 241	3 788 681	3 778 751	3 707 017	89 510 308
		EBO V2	7 341 720	7 424 948	7 515 656	7 519 631	7 107 218	179 814 565
		1	3 542 880	3 543 121	3 537 615	3 542 009	3 447 569	53 712 903
		2	3 480 325	3 481 044	3 563 930	3 395 671	3 565 101	48 909 372
		EMO	7 023 205	7 024 165	7 101 545	6 937 680	7 012 670	102 622 275
Dodávka tepla	GJ	3	992 108	976 617	925 073	744 462	975 303	21 579 897
		4	977 344	945 533	930 598	819 031	753 254	21 035 320
		EBO V2	1 969 452	1 922 150	1 855 671	1 563 493	1 728 557	42 615 217
		1	259 680	206 105	204 771	212 205	195 961	2 702 921
		2	24 404	57 594	86 332	18 997	43 054	1 681 775
		EMO	284 084	263 699	291 103	231 202	239 015	4 384 696
Doba prevádzky	h	3	7 901	8 295	8246	8254	7635	232 140
		4	8 225	7 953	8313	8314	8285	229 665
		1	8308	8 191	8 197	8 262	8 071	135 657
		2	8254	7 940	8 277	7 844	8 299	124 029
Doba generálnych opráv	Dni	3	35,79	20,36	1 405,76	21,1	46,36	1 525,73
		4	22,31	33,98	1 352,68	18,6	19,8	1 431,97
		1	21,6	23,2	23,55	20,6	27,2	649,1
		2	22,1	24,9	20,00	38,3	19,3	570,1
Hrubá účinnosť	%	3	34,31	34,17	31,71	33,73	33,94	31,96
		4	34,48	34,56	31,72	34,0	33,96	32,0
		EBO V2	34,4	34,36	31,71	33,87	33,95	31,98
		1	32,64	32,51	32,64	32,71	32,31	32,29
		2	32,06	32,12	32,24	32,48	32,47	31,91
		EMO	32,35	32,32	32,43	32,60	32,39	32,11

## Generálne opravy (odstávky na výmenu paliva) v roku 2015

Blok	Od	Do	Dní
EBO 3	30. 05. 2015 o 02:53	15. 07. 2015 o 11:37	46,36
EBO 4	25. 04. 2015 o 02:57	14. 05. 2015 o 21:47	19,8
EMO 1	21. 03. 2015 o 03:00	17. 04. 2015 o 09:28	27,2
EMO 2	26. 09. 2015 o 03:00	15. 10. 2015 o 10:50	19,3

# Ľudské zdroje

## Počet zamestnancov

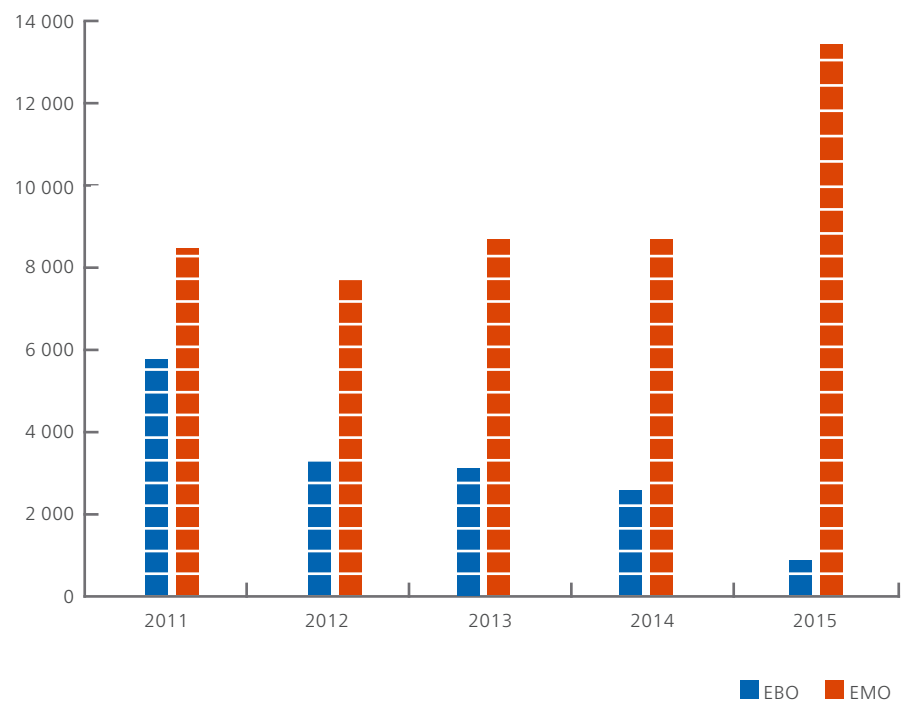
	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	1335	1318	1 265	1083	1041
EMO	1519	1489	1429	1343	1333*

\* vrátane prípravy personálu pre prevádzku MO34

## Vzdelanostná štruktúra pracovníkov

	EBO V2	EMO
SŠ	621	743
VŠ	420	590

## Vzťahy s verejnosťou



## Exkurzie, pracovné návštevy

	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	5 647	3 489	3 284	2 477	758
EMO	8 339	7 872	10 359	10 363	15 606



# Hodnotenie bezpečnosti prevádzky jadrových zariadení SE

## Predslov

Táto kapitola je plnením požiadavky atómového zákona č.541/2004 §10, odsek 1, písmeno I.

**V zmysle tohto zákona sa rozumie jadrovou bezpečnosťou technický stav a spôsobilosť jadrového zariadenia alebo prepravného zariadenia ako aj schopnosť ich obsluhy zabrániť nedovolenému úniku rádioaktívnych látok alebo ionizujúceho žiarenia do pracovného prostredia alebo do životného prostredia a schopnosť predchádzať udalostiam a zmierňovať následky udalostí v jadrových zariadeniach alebo pri preprave rádioaktívnych materiálov.**

Slovenské elektrárne ako držiteľ povolenia na prevádzku jadrových zariadení vydaného Úradom jadrového dozoru SR v zmysle zákona č. 541/2004 Z.z. vo svojej strategickej vízii v jednom z hlavných princípov definujú **Bezpečnosť**, v prvom rade jadrovú bezpečnosť a radiačnú ochranu ako prioritu trvalo nadradenú nad výrobné požiadavky a obchodný zisk.

## **Hodnotenie bezpečnosti prevádzky jadrových zariadení SE, a.s.**

Na základe legislatívnych požiadaviek a medzinárodných odporúčení vytvorili Slovenské elektrárne, spoločnosť skupiny Enel jednotný systém hodnotenia bezpečnosti, ktorý je využívaný ako manažérsky nástroj riadenia bezpečnosti. Celý proces riadenia bezpečnosti je rozdelený do viacerých oblastí, ktoré sú hodnotené prevádzkovými ukazovateľmi bezpečnosti (PUB).

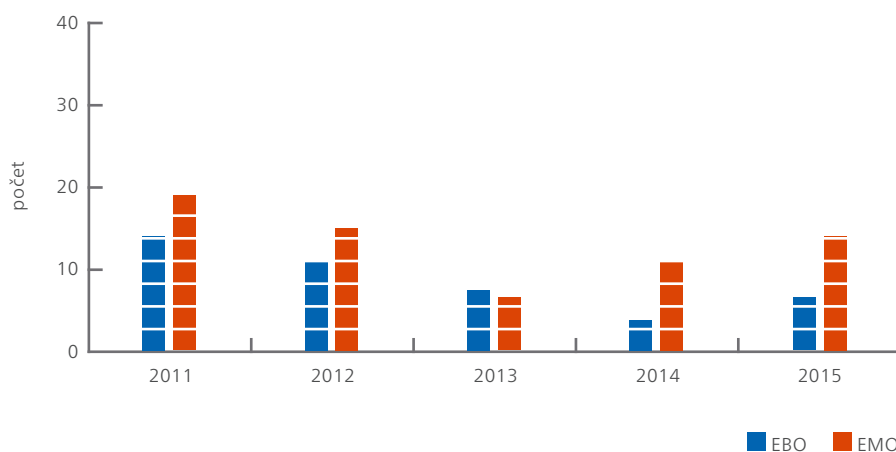


# Významné prevádzkové ukazovatele a oblasti

## 1. Prevádzkové udalosti

Poruchy na jadrových zariadeniach, popísané v uvedenom zákone, sú vo všeobecnosti ľubovoľné neplánované odchýlky od predpisového stavu. Sú teda ukazovateľom bezpečnosti a spoľahlivosti elektrárne. Sú rozdielne typy udalostí s príčinami rozličnej povahy a s rozdielnou úrovňou vplyvu na bezpečnosť.

### Hlásené prevádzkové udalosti, ktoré SE hlásia ÚJD SR:



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	14	11	8	4	7
EMO	19	15	7	11	14

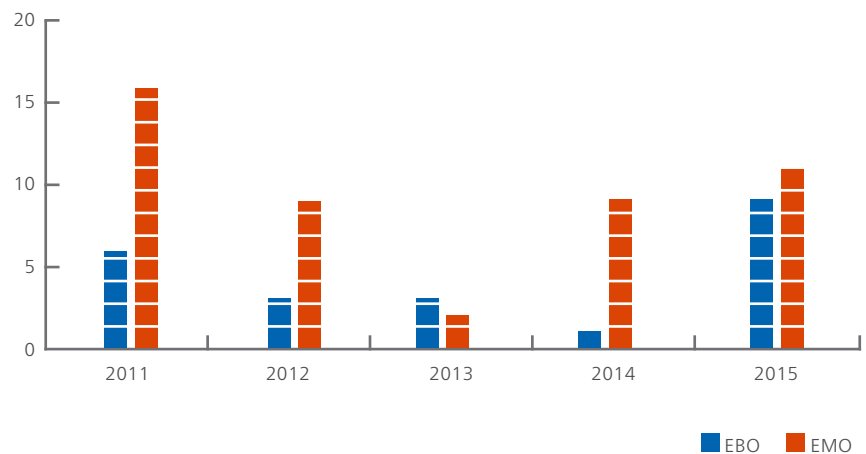
V EBO bolo zaevidovaných celkovo 7 udalostí a v EMO 14 udalostí najnižšej kategórie porucha podliehajúcich hláseniu ÚJD SR. Pre EBO to je druhý najnižší počet hlásených udalostí v histórii. Nevyskytli sa žiadne udalosti kategórie nehoda ani havária.

## 2. Hodnotenie prevádzkových udalostí podľa stupnice INES

V návode MAAE pre hodnotenie prevádzkových udalostí (PU) na jadrovom zariadení (JZ) je vytvorených sedem stupňov pre hodnotenie závažnosti PU s vplyvom na jadrovú bezpečnosť a dopad na životné prostredie.

### Počet PU hodnotených podľa stupnice INES stupňom 0 (t.j. pod stupnicou – odchýlka bezpečnej významnosti)

INES 0	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	6	3	3	1	9
EMO	16	9	2	9	11

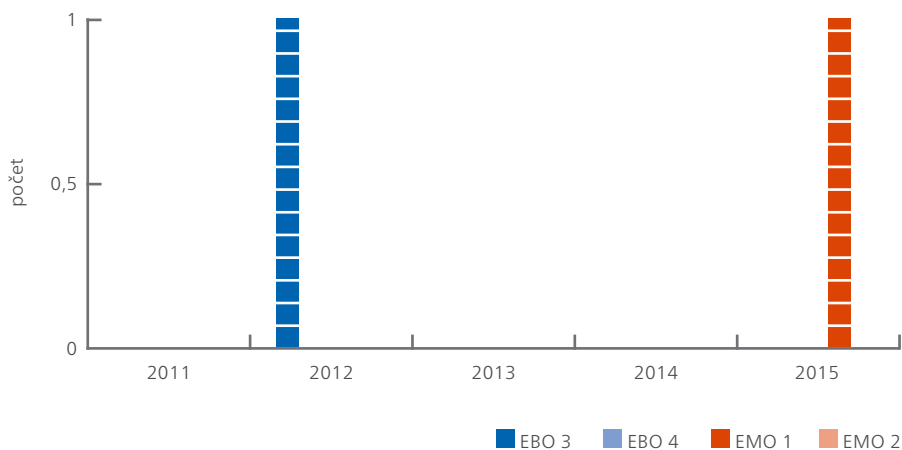


### Počet PU hodnotených podľa stupnice INES stupňom 1 (anomália)

INES 1	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	0	1	0	0	0
EMO	0	0	0	0	0

### 3. Narušenie limitov a podmienok prevádzky jadrových zariadení

Základným dokumentom pre prevádzku jednotlivých jadrových zariadení sú „Limity a podmienky prevádzky jadrových zariadení“ (LaP) schválené Úradom jadrového dozoru SR. Povinnosťou prevádzkovateľa je sledovať a vyhodnocovať dodržiavanie podmienok stanovených v tomto dokumente. Uvedený ukazovateľ monitoruje úroveň vedenia, organizácie prevádzky jadrového zariadenia (elektrárne), správnosť a dodržiavanie prevádzkových predpisov a inštrukcií s cieľom zaistiť plnenie požiadaviek LaP.



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	0	1	0	0	0
EBO4	0	0	0	0	0
EMO1	0	0	0	0	1
EMO2	0	0	0	0	0

V roku 2015 bolo zaevidované narušenie limitnej podmienky „Limitná poloha VI. skupiny riadiacich kaziet HRK“. Po poklese polohy VI. skupiny HRK pod limitnú hodnotu pri nábehu bloku po generálnej oprave došlo organizačnou chybou k predĺženiu doby na vykonanie požadovanej činnosti o cca 20 minút. K ohrozeniu plnenia požadovanej bezpečnostnej funkcie neprišlo.

## 4. Prevádzka jadrových zariadení

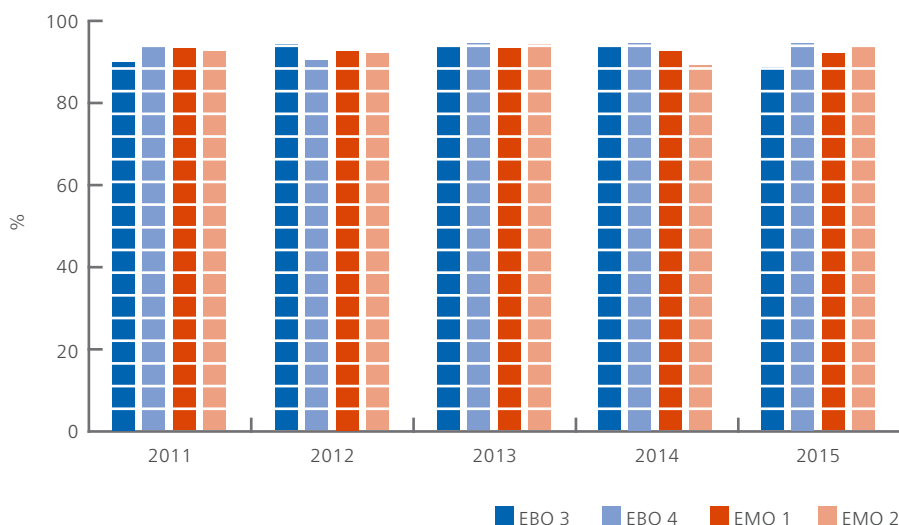
Slovenské elektrárne ako prevádzkovateľ JZ komplexne hodnotí bezpečnosť a spoľahlivosť JZ použitím špecifických ukazovateľov monitorujúcich vybrané oblasti, vrátane indikátorov definovaných organizáciou WANO, ktorej je členom.

Výsledky jednotlivých ukazovateľov WANO:

### 4.1 Koeficient pohotovosti bloku – UCF

Koeficient pohotovosti bloku je pomer elektrickej energie, ktorú je elektráreň schopná vyrobiť v sledovanom čase k referenčnej výrobe energie, vyjadrený v %, pričom sú **zohľadnené** vonkajšie obmedzujúce vplyvy (reguláciu výkonu dispečingom ...).

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 86,07, najlepší kvartil 90,52, najlepší decil 92,58.\***



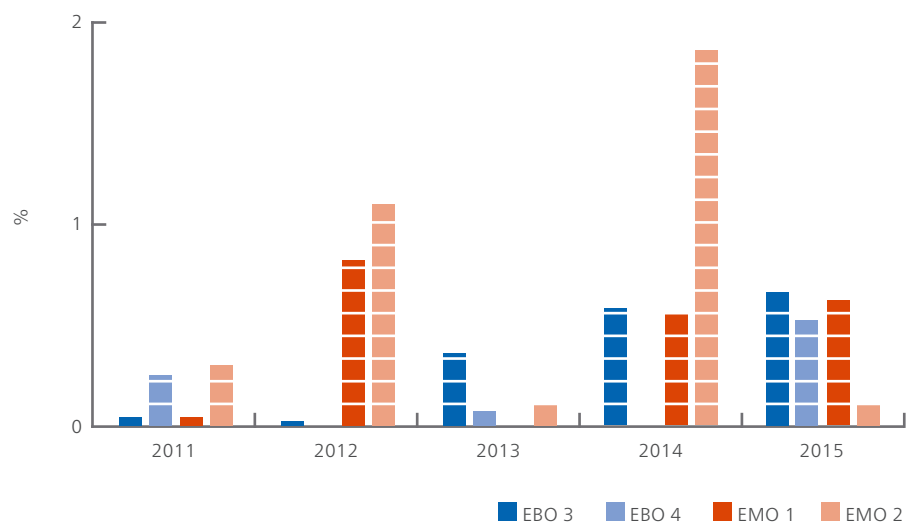
	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	89,94	94,17	93,71	93,9	86,81
EBO4	93,43	90,3	94,54	94,56	94,4
EMO1	93,27	92,63	93,33	92,55	91,59
EMO2	92,5	91,96	94,23	89,18	94,41

\* Medián – stred; 50 % všetkých sledovaných prípadov  
Kvartil – 25 % tých najlepších v sledovanej množine  
Decil – 10 % tých najlepších v sledovanej množine

## 4.2 Koeficient neplánovaného zníženia výkonu – UCLF

Koeficient sleduje pokrok v minimalizovaní odstávok a znížení výkonu bloku, ktoré sú dôsledkom porúch zariadení a ďalších neplánovaných udalostí. Ukazovateľ je definovaný ako pomer strednej hodnoty neplánovaných znížení výkonu k referenčnej výrobe.

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 0,24 %, najlepší kvartil 0 %, najlepší decil 0 %.**

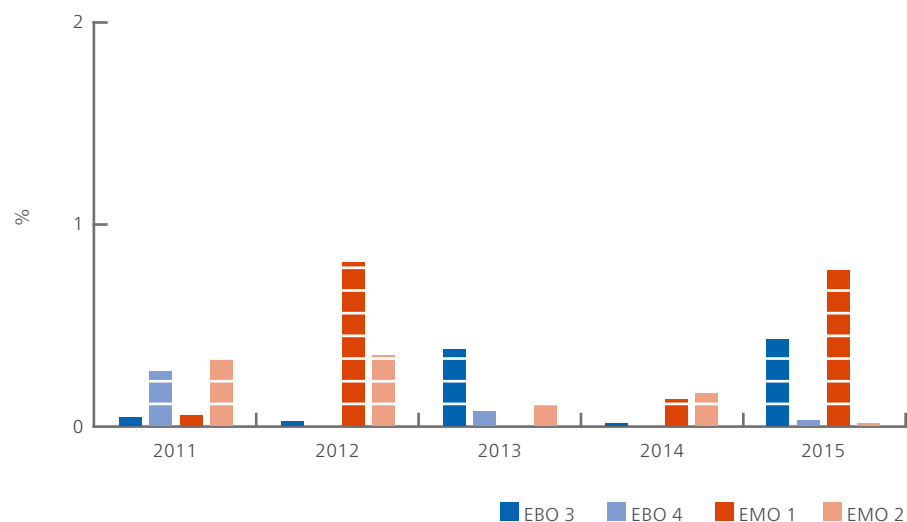


	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	0,04	0,02	0,36	0,58	0,73
EBO4	0,25	0	0,07	0	0,54
EMO1	0,04	0,82	0	0,55	0,71
EMO2	0,3	1,1	0,1	1,86	0,1

### 4.3 Koeficient vynútených strát počas prevádzky – FLR

Koeficient je definovaný ako pomer neplánovaných výpadkov vo výrobe el. energie, mínus straty vo výrobe spôsobené neplánovanými predĺženiami plánovaných odstávok, pričom sa uvažuje len doba prevádzky k referenčnej výrobe el. energie mínus straty vo výrobe zodpovedajúce plánovaným odstávkam a ich prípadným neplánovaným predĺženiam.

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 0,12 %, najlepší kvartil 0 %, najlepší decil 0 %.**

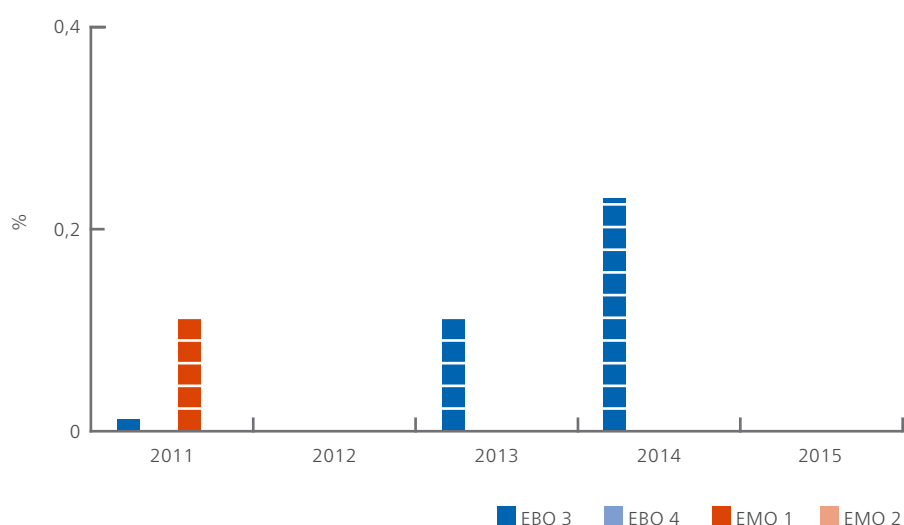


	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	0,04	0,02	0,38	0,01	0,4
EBO4	0,27	0	0,07	0	0,05
EMO1	0,05	0,81	0	0,13	0,77
EMO2	0,33	0,35	0,11	0,16	0,01

#### 4.4 Koeficient strát spôsobených sieťou – GRLF

Ukazovateľ je definovaný ako pomer straty na výrobe z dôvodu nestability alebo výpadku siete bez možnosti ovplyvnenia elektrárňou počas sledovaného obdobia, ku referenčnej výrobe, počas štvrtroku vyjadrené v %.

**2014 WANO PWR, 3 -roč., medián 0,00 %, najlepší kvartil 0,00 %, najlepší decil 0,00 %.**



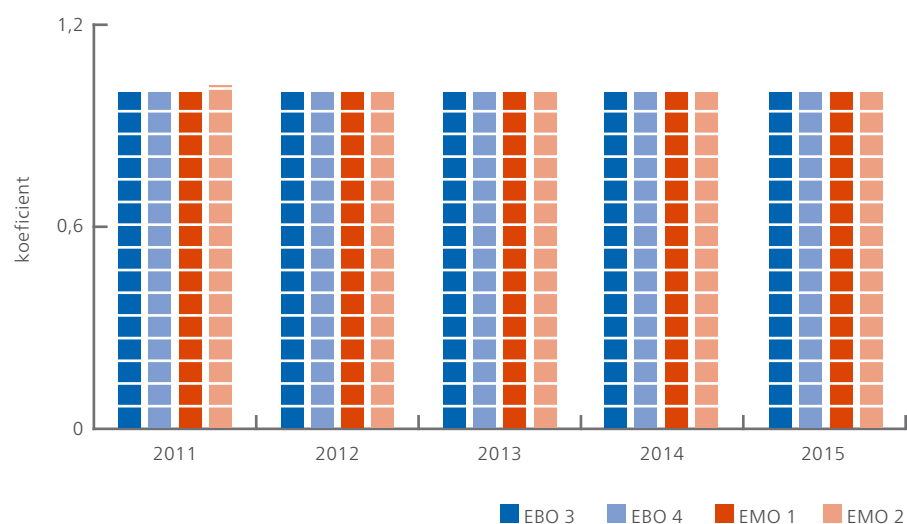
	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	0,1	0	0,11	0,23	0
EBO4	0	0	0	0	0
EMO1	0,11	0	0	0	0
EMO2	0	0	0	0	0



## 4.5 Chemický index

Ukazovateľ hodnotí efektívnosť riadenia chemického režimu v parogenerátoroch. Najlepšia dosiahnuteľná hodnota chemického indexu je rovná 1,0. Ukazovateľ porovnáva koncentráciu vybraných nečistôt s limitnými hodnotami. Každá hodnota je delená limitnou hodnotou a suma týchto pomerov je normovaná k jednej.

**2014 WANO, PWR, 3-roč., medián 1,01, najlepší kvartil 1,00, najlepší decil 1,00.**

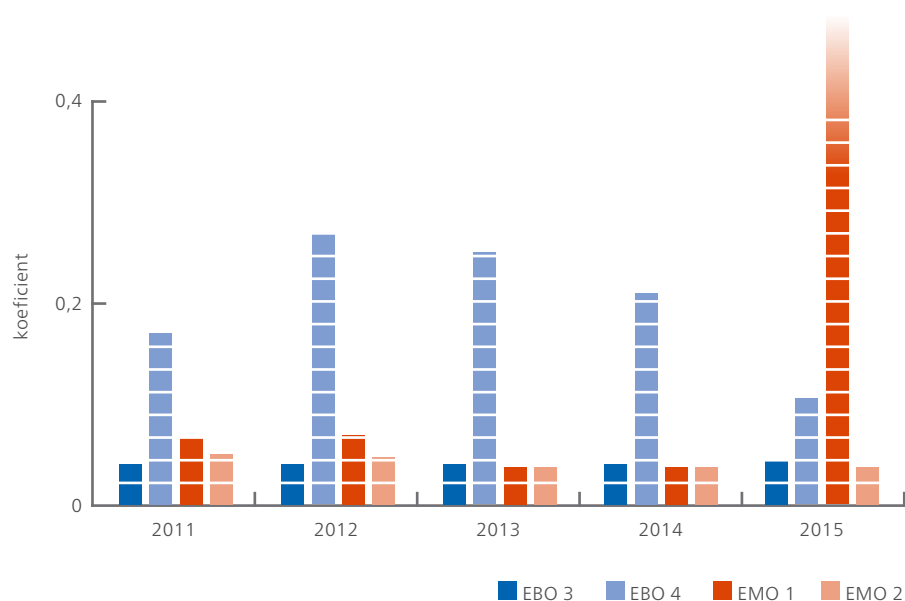


	2011	2012	2013	2014	2015
■ EBO3	1	1	1	1	1
■ EBO4	1	1	1	1	1
■ EMO1	1	1	1	1	1
■ EMO2	1,02	1	1	1	1

## 4.6 Spôľahlivosť paliva – FRI

Ukazovateľ sleduje zvyšovanie a udržiavanie vysokej tesnosti paliva, je všeobecným meradlom netesnosti paliva. Ukazovateľ je definovaný ako rovnovážna aktivita primárneho okruhu daná aktivitou Jód 131 v kBq/l a korigovaná uránovým príspevkom a normovaná rýchlosťou čistenia chladiča.

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 0,04, najlepší kvartil 0,04, najlepší decil 0,037.**



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	0,04	0,04	0,04	0,04	0,043
EBO4	0,17	0,27	0,25	0,21	0,134
EMO1	0,067	0,069	0,037	0,037	5,801
EMO2	0,05	0,047	0,037	0,037	0,037

**V SE-EBO a SE-EMO2** je tesnosť paliva v poriadku.

**V SE-EMO1** zvýšená hodnota indexu FRI indikuje malú netesnosť pokrytia niektorého palivového prútika. Počas generálnej opravy 1. bloku v roku 2016 bude vykonaná kontrola palivových kaziet s cieľom identifikovať netesnosť a nepoužívať túto kazetu počas ďalšej prevádzky bloku.

## 4.7 Koeficient pracovnej úrazovosti – ISA

Ukazovateľ je definovaný ako počet úrazov na 200 000 odpracovaných človekohodín zamestnancami prevádzkovateľa JZ. Zamestnanci dodávateľov nie sú zahrnutí do ukazovateľa.

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 0,02, najlepší kvartil 0,00, najlepší decil 0,00.**



	2011	2012	2013	2014	2015
<b>EBO</b>	0,177	0	0,09	0,197	0,105
<b>EMO</b>	0,160	0	0,16	0,08	0

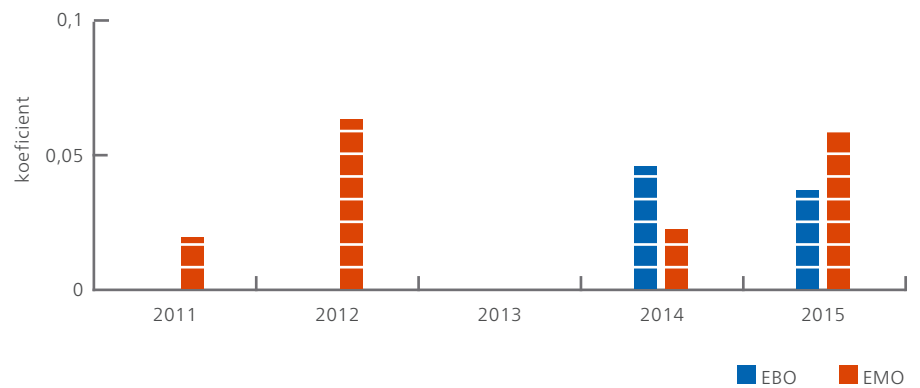
**V SE-EBO** došlo k jednému registrovanému pracovnému úrazu.

**V SE-EMO** nedošlo k vzniku registrovaného pracovného úrazu.

#### 4.8 Koeficient pracovnej úrazovosti dodávateľov – CISA

Ukazovateľ je definovaný ako počet úrazov všetkých zamestnancov dodávateľských organizácií, zahrňujúcich všetkých dodávateľov pracujúcich na JE majúci za následok 1 alebo viac dní práceneschopnosti/okrem dňa, kedy úraz vznikol/, alebo úmrtí ku 200 000 sumárne odpracovaných človekohodín.

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 0,05, najlepší kvartil 0,00, najlepší decil 0,00.**



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	0	0	0	0,456	0,377
EMO	0,19	0,63	0	0,22	0,6

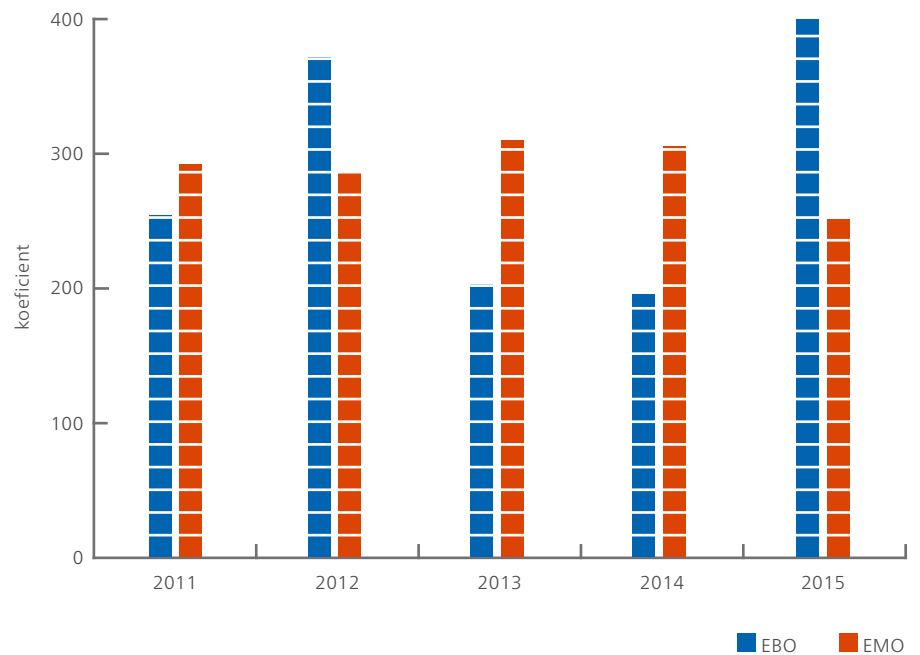
**V SE-EBO** bol zaregistrovaný jeden pracovný úraz zamestnanca dodávateľskej spoločnosti.

**V SE-EMO** boli počas roka 2015 zaregistrované tri pracovné úrazy zamestnanca dodávateľskej spoločnosti.

## 4.9 Kolektívna efektívna dávka

Ukazovateľ sleduje trend znižovania celkovej radiačnej expozície personálu elektrárne ako aj dodávateľov. Tento ukazovateľ je meradlom efektivity radiačnej ochrany a aplikácie systému ALARA (As Low As Reasonably Achievable) smerujúcej k minimalizácii expozície.

**2014 WANO, PWR, 3-roč., medián 490, najlepší kvartil 360, najlepší decil 180.**



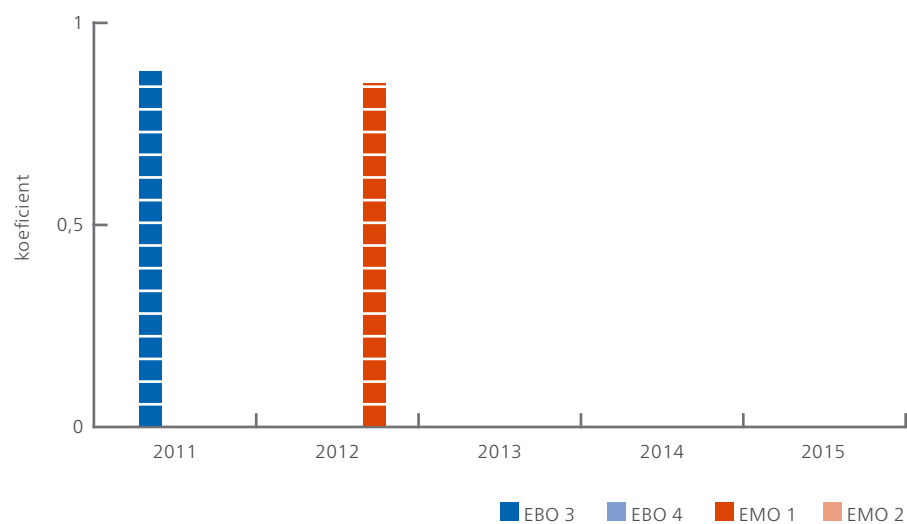
	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	254	372	203	194	398
EMO	292	286	318	311	256

Poznámka – hodnoty KED pre EBO a EMO sú zodpovedajúce za celú elektrárňu (dva bloky). Hodnoty WANO sú pre jeden samostatný blok.

#### 4.10 Automatické odstavenie (AO) reaktora na 7000 kritických hodín – UA7

Ukazovateľ vyjadruje počet neplánovaných automatických odstavení bloku pôsobením AO-1 na 7000 kritických hodín reaktora.

**2014 WANO PWR, 3-roč., medián 0, najlepší kvartil 0,00, najlepší decil 0,00.**



	2011	2012	2013	2014	2015
<span style="color: blue;">■</span> EBO3	0,88	0	0	0	0
<span style="color: lightblue;">■</span> EBO4	0	0	0	0	0
<span style="color: orange;">■</span> EMO1	0	0	0	0	0
<span style="color: lightorange;">■</span> EMO2	0	0,85	0	0	0

V SE-EBO a SE-EMO nebolo počas roku 2015 zaznamenané automatické odstavenie reaktora.

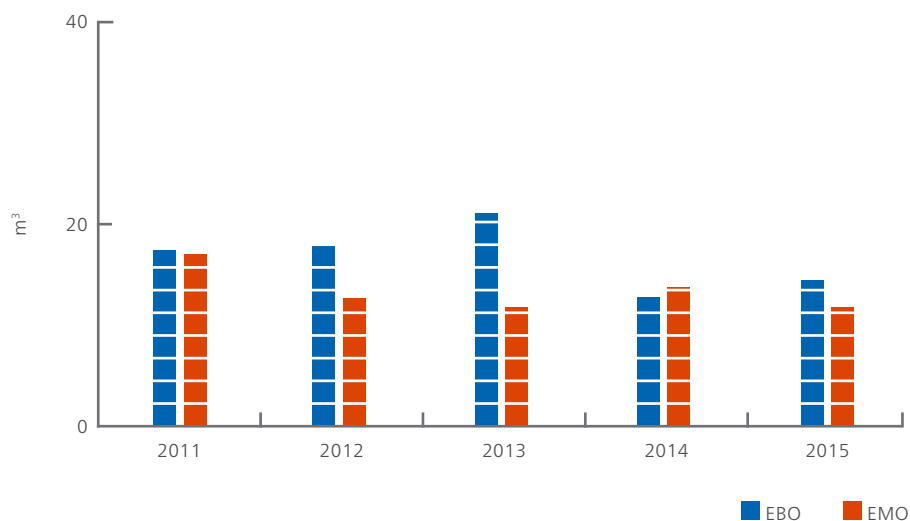
## 5. Produkcia odpadov a emisií do atmosféry a hydrosféry

Snahou Slovenských elektrární pri prevádzke JZ je minimálna tvorba rádioaktívnych odpadov (RAO) tak kvapalných ako aj pevných. Cieľom ukazovateľov je sledovať a hodnotiť efektívnosť prevádzky jednotlivých blokov a taktiež vyhodnocovať efektívnosť prijatých opatrení na minimalizáciu tvorby RAO hlavne počas generálnych opráv spojených s výmenou jadrového paliva. Znižovanie objemu odpadov zníži nároky na ich skladovanie, dopravu a uloženie a tým minimalizuje vplyv jadrového zariadenia (elektrárne) na životné prostredie. Tvorba rádioaktívnych odpadov je sledovaná samostatne pre kvapalné a pevné RAO.

Prevádzka JZ je spojená s výpusťami kvapalných a plyných rádioaktívnych látok do životného prostredia. Cieľom prevádzkovateľa je snaha o minimalizáciu týchto vypustí do životného prostredia. Hodnoty vypustí a druhy látok a ich limitné hodnoty sú stanovené orgánmi štátneho dozoru.

### 5.1 Produkcia kvapalných RAO

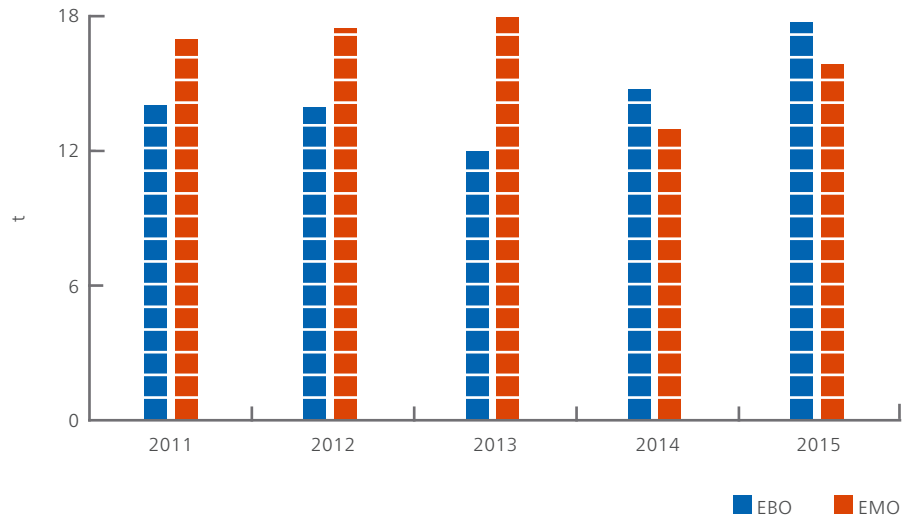
Ukazovateľ je definovaný ako objem kvapalných RAO v m<sup>3</sup>, ktoré vznikli v prevádzke jadrového zariadenia prepočítaný na obsah kyseliny boritej 120 g/kg.



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	17,293	17,944	21,052	12,687	15,538
EMO	16,97	12,585	11,714	13,672	11,514

## 5.2 Produkcia pevných RAO

Ukazovateľ je definovaný ako množstvo pevných RAO v tonách /t/, ktoré vznikli v prevádzke jadrového zariadenia.



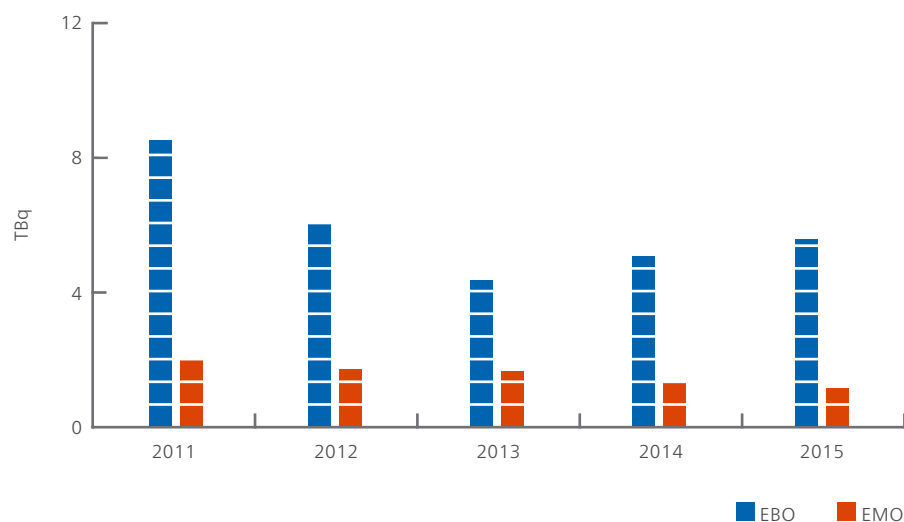
	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	14,01	13,93	11,97	14,72	17,60
EMO	16,98	17,46	17,93	12,95	15,34



### 5.3 Výpuste do atmosféry 2015

Zariadenie	Druh výpuste	Aktivita	Jednotka	Podiel zo smerných hodnôt za 2015 [%]
EBO	Vzácne plyny	5,7660	TBq	0,2883
EBO	Aerosóly	9,3400	MBq	0,0117
EBO	Jód 131	0,3920	MBq	0,000604
EMO	Vzácne plyny	1,2550	TBq	0,031
EMO	Aerosóly	6,9510	MBq	0,0041
EMO	Jód 131	0,6638	MBq	0,0001

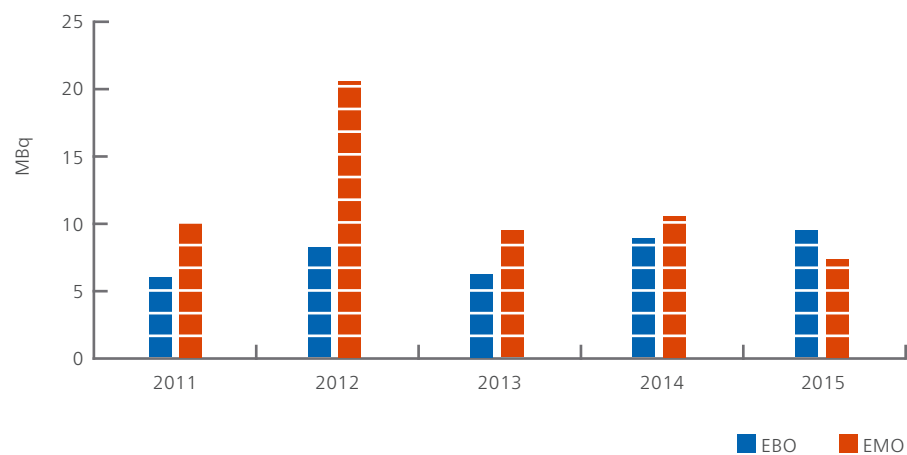
#### Výpuste do atmosféry - vzácne plyny



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	8,508	6,03	4,327	5,039	5,766
EMO	1,946	1,694	1,622	1,277	1,255

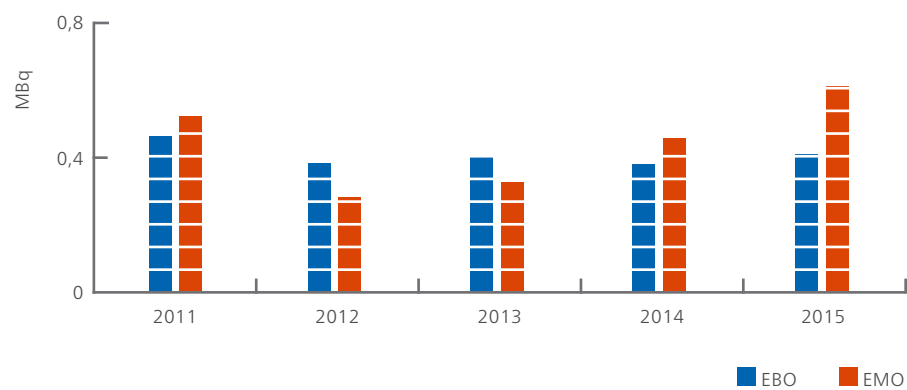
## Aerosóly a jód

Výpuste do atmosféry - aerosóly



	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	5,93	8,17	6,194	8,854	9,34
EMO	10,09	20,575	9,447	10,53	6,951

Výpuste do atmosféry - jód

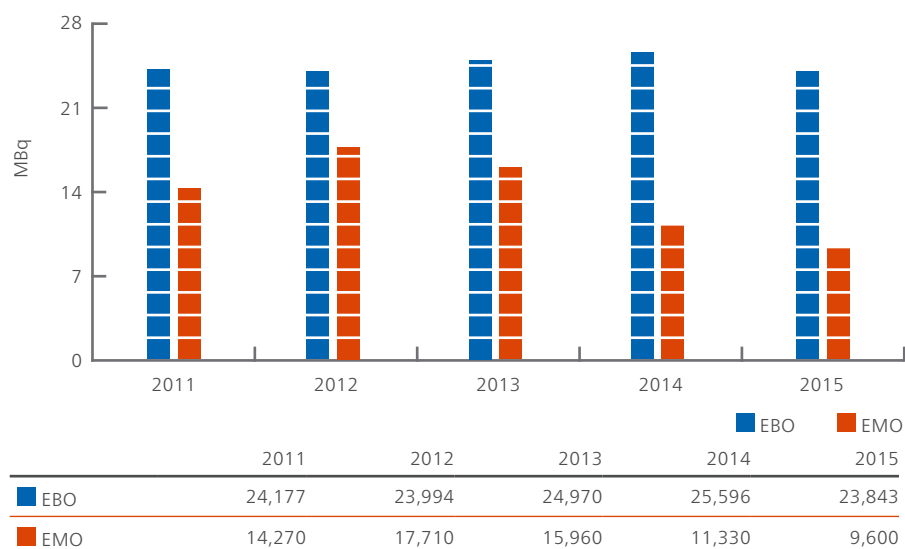


	2011	2012	2013	2014	2015
EBO	0,46	0,38	0,402	0,379	0,392
EMO	0,75	0,28	0,325	0,455	0,6638

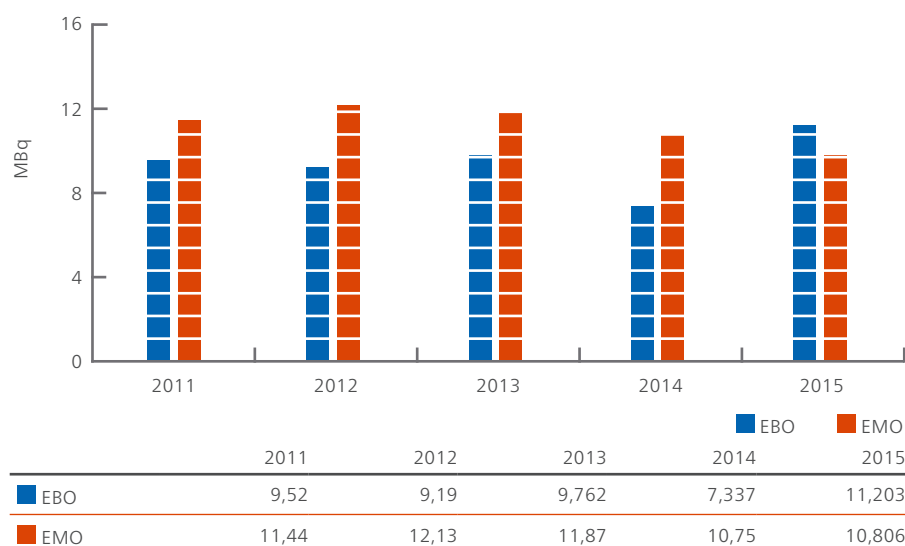
## 5.4 Výpuste do hydrosféry za rok 2015

Zariadenie	Druh výpuste	Aktivita	Jednotka	Podiel zo smerných hodnôt za 2015 [%]
EBO	Aktivačné a štiepne produkty	23,843	MBq	0,183
EBO	Trícium	11,203	TBq	56,01
EMO	Aktivačné a štiepne produkty	9,600	MBq	0,873
EMO	Trícium	10,806	TBq	90

Výpuste do hydrosféry – aktivačné a štiepne produkty



Výpuste do hydrosféry – trícium



Vplyv prevádzky JE na okolie bol minimálny. Overuje sa výpočtom ročných dávok pre obyvateľov v okolí elektrární podľa schválenej konzervatívnej metodiky.

Vypočítané maximálne hodnoty sú cca 100-krát nižšie, ako povolený limit 50 mikro Sievertov stanovený ÚVZ SR.

## 5.5 Odber povrchovej vody (m<sup>3</sup>)

Rok	EBO	EMO
2011	20 192 550	22 956 812
2012	20 963 176	23 003 000
2013	21 096 662	22 491 000
2014	21 567 885	22 921 000
2015	20 204 682	23 443 251

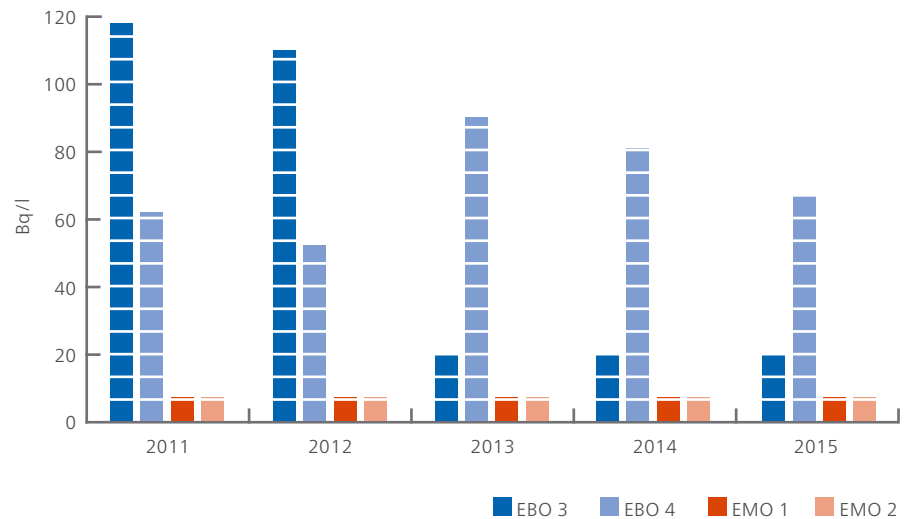
## 5.6 Vypúšťanie odpadových vôd (m<sup>3</sup>)

Rok		2011	2012	2013	2014	2015
Celkové množstvo	EBO	3 249 542	3 544 966	3 615 684	3 623 622	4 051 887
	EMO	5 679 231	5 628 735	4 874 075	5 733 029	6 068 588
Priemyselné odpadové vody	EBO	3 192 615	3 494 207	3 552 310	3 623 622	4 010 005
	EMO	5 577 398	5 528 028	4 769 165	5 662 984	6 010 806
Čistené splaškové vody	EBO	56 927	50 759	63 374	45 933	41 882
	EMO	101 833	100 707	104 910	70 045	57 782
Povolené ročné limity vypúšťaných vôd pre 2 bloky	EBO			4 200 000		
	EMO			6 000 000		

# 6. Tesnosť bariér

## 6.1 Aktivita odluhovej vody parogenerátorov (PG)

Ukazovateľ je definovaný ako najvyššia hodnota sumárnej  $\beta$ -aktivity suchého zbytku odluhovej vody jednotlivých PG.



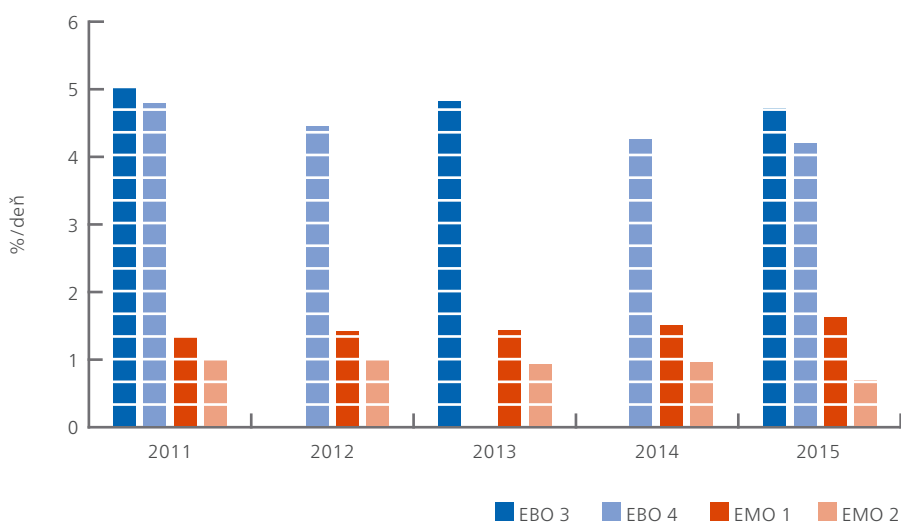
	2011	2012	2013	2014	2015
EBO3	118	110	20	20	20
EBO4	62	52	90	81	66
EMO1	7	7	7	7	7
EMO2	7	7	7	7	7

V elektrárni Bohunice boli na oboch blokoch evidované, kontrolované a následne eliminované malé netesnosti rúrok PG. Aktivita na sekundárnom okruhu bola len mierne zvýšená avšak pod hodnotami povolenými LaP pre prevádzku JZ, ktorá je 370 Bq/l.

V elektrárni Mochovce aktivita odluhovej vody na oboch blokoch je dlhodobo na najnižšej možnej detekovateľnej hranici t.j. 7 Bq/l.

## 6.2 Tesnosť kontejnmentu

Ukazovateľ sleduje tesnosť kontejnmentu ako tretej fyzickej bariéry proti úniku štiepnych produktov. Ukazovateľ je definovaný ako výsledná hodnota úniku vzduchu z hermetických priestorov za 24 hod. udávaná v % objemu hermetických priestorov, pri pretlaku 150 kPa.



	2011	2012	2013	2014	2015
■ EBO3	5,01		4,81		4,78
■ EBO4	4,79	4,44		4,25	
■ EMO1	1,33	1,41	1,424	1,491	1,488
■ EMO2	0,98	0,996	0,915	0,946	0,679

Tesnosť kontejnmentu je predpísaná limitami a podmienkami. Pre JE Bohunice pre oba bloky je stanovená veľkosť úniku z kontejnmentu, ktorá nesmie prekročiť hodnotu 13%/24 hod. Pre JE Mochovce je táto hodnota stanovená na 5 %/24 hod.

Poznámka: na 4. bloku JE V2 nebolo potrebné v zmysle stanovených kritérií realizovať tesnostnú skúšku kontejnmentu.

# 7. Havarijné plánovanie a pripravenosť

Slovenské elektrárne spĺňajú požiadavky trvalej pripravenosti na plnenie plánovaných opatrení v oblasti havarijného plánovania v prípade nehody alebo havárie, hoci pravdepodobnosť ich výskytu je mimoriadne nízka. Systém havarijnej pripravenosti v spoločnosti je trvale udržiavaný a testovaný.

Hlavné ciele v oblasti havarijnej pripravenosti, ako je pripravenosť zamestnancov a externých osôb na úspešné zvládanie mimoriadnych udalostí, sú napĺňané s dôrazom na zníženie rizika vzniku nehody, alebo zmiernenie jej následkov, na predchádzanie poškodenia zdravia a na znižovanie rizika účinkov mimoriadnych udalostí na zdravie človeka.

## **Slovenské elektrárne v roku 2015 vykonali nasledovné aktivity na skvalitnenie havarijného plánovania:**

1. Na oboch lokalitách bol spustený projekt „Zlepšenie procesu havarijnej pripravenosti“ rozdelený do viacerých oblastí v súlade s požiadavkami WANO v nadväznosti na postupné zavádzanie riadenia ťažkých havárií na všetkých prevádzkovaných blokoch JE. Predpokladané ukončenie projektu je v roku 2016.
2. Funkčnosť organizácie havarijnej odozvy (OHO) oboch jadrových elektrární bola preverená počas celoareálových havarijných cvičení na oboch elektrárňach. V rámci cvičenia v JE Mochovce a v JE Bohunice bola odskúšaná spolupráca s Ministerstvom obrany SR a Ministerstvom vnútra SR pri transporte striedajúcich zamestnancov elektrárne a zriadená linka na dekontamináciu techniky hasičského útvaru, autobusov a personálu.
3. V JE Mochovce bol uvedený do praxe tréningový proces členov OHO a ostatného personálu elektrárne pre riadenie ťažkých havárií ako aj proces realizácie hardvérových vylepšení v súvislosti so zavádzaním nových postupov a návodov na zvládanie tzv. ťažkých havárií (SAMG). Teoretické znalosti sa skúšajú v praxi v rámci pravidelných nácvikov a cvičení OHO.
4. V JE Bohunice sa pokračovalo v tréningu členov OHO pre riadenie ťažkých havárií a pokračoval proces realizácie hardvérových vylepšení v súvislosti so zavádzaním nových postupov a návodov na zvládanie ťažkých havárií (SAMG).
5. V súlade s harmonogramom sa od roku 2013 realizujú opatrenia zo záťažových testov a špecifikujú sa nové opatrenia na zvýšenie úrovne havarijnej pripravenosti.

Dlhodobým strategickým cieľom Slovenských elektrární v oblasti havarijnej pripravenosti je trvalé zlepšovanie prostredníctvom využívania vlastných skúseností a skúseností prevádzkovateľov iných elektrární vo svete.

## 8. Zvyšovanie bezpečnosti

### **V SE-EBO boli v roku 2015 zrealizované aj nasledovné investičné projekty a modifikácie s cieľom zvýšenia bezpečnosti:**

- Rekonštrukcia odplyňovačov napájacej vody
- Modifikácia čerpadiel doplňovania a bórovej regulácie
- Modifikácia vzdušníkov štartovacieho vzduchu dieselgenerátorov (DG)
- Autonómne chladenie stávajúcich DG (nezávislé na TVD) - Fukušima
- Úpravy na vysokotlakom čerpadle doplňovania bóru
- Modifikácia signalizácie, ovládania a automatík hermetických dverí v HZ
- Výmena snímača merania tlaku rozvodového oleja turtbogenerátora (TG)
- Výmena elektromotorov ventilátora odsávania olejových pár
- Regulácia statorovej vody na TG31 až TG42
- Modifikácia čerpadiel a elektromotorov kontinuálneho čistenia kondenzátorov

### **V SE-EMO boli v roku 2015 zrealizované aj nasledovné investičné projekty a modifikácie s cieľom zvýšenia bezpečnosti:**

- Rekonštrukcia automatík DGS
- Úprava potrubných trás a prírubových spojov na potrubných trasách prívodu a odvodu médií k HCC.
- Úprava potrubia oleja elektromotora HCC
- Úprava riadiaceho softwaru zavážacieho stroja pre prekládku palivových kaziet v reaktore s vysunutou pracovnou a televíznou tyčou (realizácia pokračuje v ďalších rokoch)
- Výmena spätných klapiek TVD
- Pripojovacie miesta na mobilný zdroj napájacej vody do PG EMO (Fukushima)
- Autonómne chladenie stávajúcich DGs (nezávislé na TVD)
- Výmena merania H<sub>2</sub> a O<sub>2</sub> na systéme spaľovania vodíka KPL
- Meranie množstva kondenzátu vo vzduchotechnike



## 9. Celkové zhodnotenie stavu jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení

Na základe hodnotenia súboru prevádzkových ukazovateľov bezpečnosti hodnotíme prevádzku jadrových zariadení akciovej spoločnosti Slovenské elektrárne v roku 2015 ako bezpečnú v súlade s právnymi predpismi pre oblasť využívania jadrovej energie s plnením podmienok v platných povoleniach vydaných dozornými orgánmi. K udalostiam a tým indikátorom, u ktorých bol zaznamenaný negatívny trend, boli prijaté nápravné opatrenia na elektrárňach. Prevádzka jadrových zariadení SE, a.s. mala minimálny vplyv na životné prostredie a minimálnu radiačnú záťaž pre personál a obyvateľstvo.



Vydali: Slovenské elektrárne, a.s.  
Komunikácia jadrových elektrární  
tel.: +421-36-6391102  
e-mail: [infocentrum@enel.com](mailto:infocentrum@enel.com)  
[www.seas.sk](http://www.seas.sk)  
© 2016