



# HODNOCENÍ

souboru

## PROVOZNĚ – BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ

za rok 2014

**Vypracovali :** Ing. Jiří Pospíchal – LI JB EDU  
Ing. Petr Tománek – LI JB ETE  
Ing. Dagmar Fuchsová – V RC Brno  
Ing. Ladislav Vávra – V RC České Budějovice  
Ing. Jan Matzner – ÚRO  
Dr. Ing. Milan Hort – Ř OROPC

**Koordinoval :** Ing. Osvald Andrlé – OHJB

*J. Pospíchal*  
.....  
*P. Tománek*  
.....  
*D. Fuchsová*  
.....  
*L. Vávra*  
.....  
*J. Matzner*  
.....  
*M. Hort*  
.....  
*O. Andrlé*  
.....

Praha, květen 2015

OBSAH:

A.	ÚVOD .....	3
B.	VYHODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ PRO JE DUKOVANY .....	4
	Oblast 1 - Události .....	4
	Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů .....	6
	Oblast 3 - Těsnost bariér .....	7
	Oblast 4 - Radiační ochrana .....	8
C.	VYHODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ PRO JE TEMELÍN .....	10
	Oblast 1 – Události.....	10
	Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů .....	11
	Oblast 3 - Těsnost bariér .....	12
	Oblast 4 - Radiační ochrana .....	13
D.	ZÁVĚR.....	15
E.	ZKRATKY .....	18
F.	PŘÍLOHA č. 1 SEZNAM PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ POUŽÍVANÝCH SÚJB.....	20
G.	PŘÍLOHA č. 2 VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ V ROCE 2014 PRO JE DUKOVANY .....	25
H.	PŘÍLOHA č. 3 VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ V ROCE 2014 PRO JE TEMELÍN.....	51

## **A. ÚVOD**

Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) vykonává na základě čl. I. odst. 4 zákona ČNR č. 21/1993 Sb. státní správu a dozor v ČR při využívání jaderné energie a ionizujícího záření tak, aby zajistil dosažení požadované úrovně bezpečnosti. Těžiště výkonu dozoru spočívá v hodnocení a posuzování činností souvisejících s jadernou bezpečností, radiační ochranou a jejich výsledků. Aby bylo možné jadernou bezpečnost nějak objektivně vyhodnocovat a případně zjišťovat trendy, hodnotí SÚJB každoročně dosaženou úroveň jaderné bezpečnosti a radiační ochrany provozu JE Dukovany a JE Temelín pomocí souboru tzv. Provozně - bezpečnostních ukazatelů (PBU).

Základy souboru těchto ukazatelů byly vypracovány koncem devadesátých let a prvním uceleně hodnoceným rokem byl rok 1991. V průběhu dalších let a získávaných zkušeností prošel soubor Provozně - bezpečnostních ukazatelů mnoha změnami názvu, struktury i odpovědností.

Od posledních let 20. století je soubor strukturován do čtyř oblastí, ve kterých je hodnocena úroveň jaderné bezpečnosti a radiační ochrany provozu JE. Tyto oblasti jsou následující:

- Oblast 1 - Události,**
- Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů,**
- Oblast 3 - Těsnost bariér,**
- Oblast 4 - Radiační ochrana.**

Seznam všech ukazatelů je pak uveden v příloze č. 1.

Odpovědnost za shromažďování dat pro hodnocení PBU, jejich zpracování a vyhodnocení je delegována na určeného pracovníka lokálního pracoviště SÚJB na JE Dukovany a JE Temelín a Regionálního centra v Brně a v Českých Budějovicích. Určenému pracovníkovi na ústředí v Praze pak přísluší koordinace všech aktivit včetně publikace výsledků a stanovení směrů případného dalšího rozvoje souboru ukazatelů.

V roce 2004 byly pro JE Temelín stanoveny a v roce 2005 pro JE Dukovany inovovány požadavky na provozovatele pro předávání dat pro potřeby hodnocení souboru PBU, ve kterých bylo stanoveno, jaká data, jak často, kam a v jaké formě mají být SÚJB předávána. Takto předávaná data pak tvoří asi 70 % vstupních dat pro PBU a zbývajících 30 % je získáváno vlastní dozornou činností SÚJB na EDU a ETE.

Podpisem „Dohody o komunikaci mezi ČEZ, a. s., a SÚJB o událostech, na které se vztahují legislativní požadavky“ dne 7. 2. 2007 byla sjednocena kritéria pro „Hlášené události“ pro obě JE a hodnocení ukazatelů Oblasti 1 vychází od roku 2007 na obou JE ze stejně definovaného základu. V návaznosti na tuto „Dohodu...“ SÚJB v říjnu roku 2009 vydal v tzv. „Modré řadě“ Bezpečnostní návod JB-1.1 „Využívání provozních zkušeností na jaderných zařízeních“ a v září 2013 byla vydána jeho revize, kde je problematika „Hodnocení souboru Provozně – bezpečnostních ukazatelů“ podrobně popsána.

Výsledky hodnocení PBU ve formě grafů za sledované období (2008 až 2014 pro JE Dukovany a JE Temelín) jsou uvedeny v přílohách č. 2 a 3 a komentovány jsou v dalších částech tohoto dokumentu. Grafy většinou představují lokální hodnoty ve formě součtů nebo průměrů blokových hodnot. Pouze pro neprovozoschopnost bezpečnostních systémů jsou uváděny hodnoty také na úrovni systémů a pro těsnost bariér na úrovni bloků.

## B. VYHODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ PRO JE DUKOVANY

V této části zprávy je uvedeno hodnocení jednotlivých ukazatelů sledovaných oblastí provozu JE Dukovany, přičemž jejich grafické zobrazení je předmětem přílohy č. 2.

Vyhodnocení souboru provozně bezpečnostních ukazatelů EDU za rok 2014 potvrzuje, že celkový dosažený stav zajištění jaderné bezpečnosti při výrobě elektrické energie v JE Dukovany je nadále udržován na vysoké úrovni.

V následujícím textu jsou vyhodnoceny jednotlivé PBU skupinově, podle jejich zařazení do příslušných oblastí.

### Oblast 1 - Události

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů:

- 1.A – Hlášené události
- 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů
- 1.C – Snížení výkonu
- 1.D – Limity a podmínky

#### Skupina 1.A – Hlášené události

Základním údajem pro hodnocení ukazatelů skupiny 1.A je počet v roce 2014 hlášených událostí, tzn. událostí, které odpovídají specifikacím v dokumentu „Dohoda o komunikaci“. Tento dokument byl přijatý SÚJB a provozovatelem JE Dukovany k upřesnění a doplnění zásad naplňování požadavků zákonné legislativy k důležitým událostem, vzniklým při provozu jaderného zařízení.

Ukazatel 1.A.1 Počet událostí hlášených orgánu dozoru nad JB (graf 1.A.1) se v posledním období pohybuje kolem očekávané střední hodnoty 54 hlášených událostí za rok a tak tomu bylo i v roce 2014. V roce 2014 bylo SÚJB nahlášeno 53 událostí. Taktéž počet bezpečnostně významných událostí hlášených SÚJB v roce 2014 se v počtu 10 pohybuje kolem rovnovážného průměru v rámci grafy sledovaného období.

Ze statistiky počtu hlášených událostí na bloky v rámci celého sledovaného období od zahájení vyhodnocování PBU nelze říci, že by některý blok byl „nejhorší“ a jiný „nejlepší“, neboť se jedná o statistiku „malých čísel“.

V roce 2014 byla na EDU pouze jedna událost hodnocena stupněm INES=1 (událost 41/14/7 – „Netěsnosti na linii TVD II na výstupu z CČS II, které nastaly z důvodu nejakostně provedeného svaru na potrubí a nesprávného uložení potrubí v době výstavby, které stávající systém sledování stavu zařízení včas neodhalil. Nedostatek dokumentace.“) a 11 událostí bylo hodnoceno stupněm INES=0. Počet událostí BSE (Bellow Scale Events) a SSE (Safety Significant Events) – viz. graf 1.A.1 v roce 2014 se navrátil zpět na průměrné hodnoty předchozích let.

Ukazatel 1.A.2 Lidské selhání (graf 1.A.2) prostřednictvím indexu HFI vyjadřuje podíl lidských selhání na celkovém počtu hlášených událostí. Vývoj v oblasti lidského selhání jak v počtu událostí, tak v indexu HFI dlouhodobě koresponduje s průměrem počtu hlášených

událostí (33). Počet událostí s vlivem lidského faktoru v roce 2014 sice stoupl oproti roku 2013 o 4, ale oproti roku 2012 klesl o jednu na 34. Z grafu nelze zatím jednoznačně stanovit, zda-li se jedná o nastoupený trend, nebo jen výkyv. Toto se ukáže v příštích letech.

### Skupina 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů

První z ukazatelů skupiny uvádí počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru. Sumární výsledky tohoto ukazatele jsou znázorněny v grafu 1.B.1,2. Blokované hodnoty pak v grafu 1.B.1,2a.

V roce 2014, stejně jako v předcházejícím roce, nedošlo k žádnému neplánovanému rychlému automatickému odstavení reaktoru.

Ručně bylo nutné některý z reaktorů JE Dukovany rychle odstavit naposledy v roce 2005.

V rámci první etapy obnovy SKŘ došlo k náhradě funkcí HO 2 částečně ochranou reaktoru (rychlé automatické odstavení) a částečně novým systémem RLS který nahradil i dřívější ochrany HO 3 a HO 4. Graf 1.B.3-5 tak nyní zobrazuje počet zapůsobení RLS-3 a RLS-4. Jak je z grafu patrné, v roce 2014 došlo pouze k jednomu zapůsobení RLS-3 a jednomu zapůsobení RLS-4. K pádu regulačních orgánů došlo naposledy v roce 2009 (2 pády) a od té doby nebyla tato porucha zaznamenána na žádném bloku EDU.

### Skupina 1.C – Snížení výkonu

Zahrnuje pouze ukazatel 1.C.1 „Neplánovaná snížení výkonu“ (UCLF). Jeho hodnota v roce 2014 vzrostla velmi významně, neboť v listopadu došlo ke vzniku netěsnosti na 2. systému TVD na 2. HVB. Netěsnost byla na takovém místě a takového rozsahu, že bylo nutné netěsné potrubí odkrýt a provést jeho celou výměnu. Jelikož tato netěsnost neumožňovala v souladu s LaP provoz a ani opravu nebylo možno provést v časových termínech daných limitami a podmínkami a pro delší opravu SÚJB výjimku z LaP nepovolil, musely být oba – 3. a 4. blok neplánovaně odstaveny. Oprava trvala 2 týdny.

### Skupina 1.D – Limity a podmínky bezpečného provozu

V roce 2014 došlo na JE Dukovany ke dvěma porušení LaP (graf 1.D.1). V prvním případě se jednalo o událost č. 6/14/3 – „Nezjištění neprovozní schopnosti 2. systému ZN I před zajištěním 1. systému ZN I pro provedení plánovaných prací na 3. RB během TGO – porušení LPP 3.7.3.B1. Lidský faktory personálu EDU“. Ve druhém případě jde o událost č. 51/14/3 – „Z důvodu nevygenerování činnosti v PDS 2 nebyla v režimu 5 provedena pochůzka PE11 a PE12 dle B005 a za účelem zkontrolování těsnosti vybraných DR, porušení LPP 3.4.6 z důvodu neprovedení PK1,2. Vada dokumentace.“ Šlo o chybné zapracování podpůrného softwarového prostředku, který nevygeneroval požadavek na provedení v LaP předepsané kontroly limitního zařízení, a kontrola tak byla realizována opožděně.

Cílem ukazatele „Počet vynucených zahájení akcí podle LaP“ (graf 1.D.2) je poskytnutí komplexního přehledu o počtu stavů zařízení a parametrů, vybočujících z rámce bezpečnostních garancí daných LaP. Ukazatel proto sumarizuje počet všech odstavení reaktoru ochrannými systémy, stavů zařízení nebo stavů technologických parametrů, které podle LaP vyvolávají nezbytnost přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem, a také porušení LaP, pokud byly činnosti k přechodu zahájeny. V tomto parametru došlo oproti

minulým letů v roce 2014 k jeho výraznému zvýšení, které bylo způsobeno zejména nutností odstavit 3. a 4. blok z důvodu výše uvedené netěsnosti na TVD 2.

Hodnota ukazatele 1.D.3 „Dočasné změny LaP“ v roce 2014 oproti minulým letům také velmi podstatně stoupla. Důvodem byla realizace rekonstrukce SKŘ v rozsahu modulu M 3-5 (akce V226), pro jejíž provedení byla SÚJB schválena změna celkem 4 limitních podmínek. Další SÚJB schválená dočasná změna LaP, která se na celkové výši tohoto parametru podílela, souvisela s činnostmi spojenými s realizací přípojných míst pro koncový jímač tepla pro všechny 4 bloky a povolující pro každý blok změnu celkem 6-ti s touto akcí souvisejících limitních podmínek. Trvale pak SÚJB schválil změnu LaP v souvislosti s povolením zavážení nového paliva Gd-2M+ do aktivní zóny 1. bloku, kdy bylo třeba schválit změnu celkem 4 limitních podmínek.

Hodnota ukazatele 1.D.4 „Čerpání LaP“ v roce 2014 pak souvisí jednak s výše uvedeným vysokým počtem schválení změn LaP a jednak čerpáním LaP v rámci odstavení 3. a 4. RB pro opravu netěsnosti systému TVD 2 na 2. dvojbloku EDU. Proto došlo k velmi výraznému vzrůstu tohoto parametru. V rámci dlouhodobého vlivu na jadernou bezpečnost má však realizace všech akcí, k nimž SÚJB vydal svá kladná rozhodnutí o schválení změny LaP, neoddiskutovatelný kladný vliv na jadernou bezpečnost pro další provoz EDU.

## **Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů**

Hodnocení provozu bezpečnostních systémů je založeno na skupinách ukazatelů:

- 2.A – Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů
- 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

### **Skupina 2.A – Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů**

Skupina je sledována pomocí pěti hlavních ukazatelů. Výsledkem jejich vyhodnocení jsou hodnoty vztahované na jednotkový (obecný, resp. fiktivní) bezpečnostní systém na lokalitě – lokální hodnoty. Tyto výsledky jsou dále rozpracovány v podukazatelích do úrovně jednotlivých bezpečnostních systémů na lokalitě, tedy hodnot systémových.

První z ukazatelů skupiny 2.A. „Neprovozeroschopnost BS“ (SSU, graf 2.A.1), charakterizující celkovou dobu neprovozeroschopnosti, informuje, že průměrná hodnota neprovozeroschopnosti jednoho bezpečnostního systému v roce 2014 výrazně stoupla: To však není překvapivé a je to plně v souladu s čerpáním LaP v rámci realizace přípojných míst pro koncový jímač tepla, akce vedoucí ke zvýšení jaderné bezpečnosti. Z pohledu celého sledovaného období lze oprávněně předpokládat, že se ukazatel SSU vrátí v dalších letech na hodnoty obvyklé, výkyv v roce 2014 není signálem trvalé změny trendu.

Z grafů podukazatelů pro jednotlivé systémy (2.A.1a-g) je vidět, že velký vzestup tohoto parametru je opět spojen s čerpáním LaP pro realizaci přípojných míst pro koncový jímač tepla na systému TVD.

Taktéž ukazatel průměrné doby trvání jedné neprovozeroschopnosti fiktivního jednotkového BS (graf 2.A.2), stejně jako hodnoty jednotlivých dílčích podukazatelů (graf 2.A.2a-g) se projeví extrémním nárůstem, způsobeným opět realizací výše uvedené realizace přípojných míst pro koncový jímač tepla na systému TVD, vedoucí ke zvýšení jaderné bezpečnosti.

Hodnota frekvence neprovozoschopnosti, která vyjadřuje četnost neprovozoschopnosti BS, graf 2.A.3, udržující se od roku 2007 na přibližně stejné úrovni, opět v návaznosti na realizaci přípojních míst pro koncový jímač tepla na systému TVD vykazala v roce 2014 zvýšení a to právě zejména u systémů, u nichž se SÚJB povolená změna LaP čerpala. U ostatních systémů BS, nedotčených povolenou změnou LaP, pak hodnota vykazuje trvalé průměrné hodnoty (podukazatelé v grafu 2.A.3a-g).

V grafu ukazatele 2.A.4 „Typová neprovozoschopnost BS“ a v grafu 2.A.4a-g „Typová NPSCH jednotlivých BS“ obdobně a v návaznosti na schválenou změnu LaP je nejvyšší složka ostatní a harmonogramová, která vyjadřují podíl dopředu připravených a plánovaných akcí (naplánovaná realizace přípojních míst pro koncový jímač tepla na systému TVD). Tato akce, jak již je zmíněno výše, byla provedena pro zvýšení jaderné bezpečnosti v návaznosti na tzv. „Akční plán“, který vznikl jako reakce na nehodu v JE Fukušima.

V grafu ukazatele STUR „Normovaná typová neprovozoschopnost“ (graf 2.A.5), který představuje vzájemný poměr všech tří typů neprovozoschopnosti, a v grafu 2.A.5a-g „Normovaná typová neprovozoschopnost jednotlivých BS v roce 2014“ převažuje ve sledovaném období podíl složky „Ostatní“. To má opět souvislost zejména s realizací přípojních míst pro koncový jímač tepla na systému TVD. Stejně pak lze očekávat i v případě těchto parametrů, že i tyto ukazatelé se vrátí v dalších letech na hodnoty obvyklé a že výkyv v roce 2014 není signálem trvalé změny trendu.

### Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

Sledování ukazatele „Počet selhání BS při startu“ (graf 2.B.1) vypovídá, že v roce 2014 došlo ze všech BS na všech blocích pouze k jedinému selháním na systému TJ.

Graf ukazatele „Nespolehlivost systému při startu BS“ (graf 2.B.2) kopíruje průběh předchozího grafu, v relativních hodnotách vztahených na počet startů systému a slouží spíše pro vzájemné porovnání spolehlivosti mezi systémy.

Obdobně je v ukazatelích 2.B.3 a 2.B.4 sledováno chování bezpečnostních systémů za chodu. Vyjma loňského roku 2013, kdy došlo k jedinému selhání za chodu na systému TJ, již od roku 2005 včetně nedošlo k selhání žádného BS při chodu.

### Oblast 3 - Těsnost bariér

Těsnost bariér je posuzována prostřednictvím skupin ukazatelů:

3.A – Jaderné palivo

3.B – Hermetická obálka

### Skupina 3.A – Jaderné palivo

Stav jaderného paliva je sledován ukazatelem „Spolehlivost jaderného paliva“ (FRI, graf 3.A.1) a ukazatelem „Počet netěsných (vyřazených) palivových souborů“ (graf 3.A.2). Vzorec pro výpočet spolehlivosti paliva je založen na empirických vztazích a v praxi se při hodnocení posuzují tři úrovně hodnot FRI:

- více než 19 Bq/g – aktivní zóna (AZ) s velkou pravděpodobností obsahuje netěsnost(i),
- méně než 19 Bq/g – AZ s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné netěsné palivo,
- menší než 0,04 Bq/g jsou korigovány na hraniční hodnotu 0,04 Bq/g z důvodu omezené platnosti empirických vztahů.

Ze srovnání grafů obou ukazatelů je zřejmá jejich provázanost. Roční hodnoty FRI jsou na JE Dukovany dlouhodobě velice nízké, v roce 2014 byla zaznamenána nejvyšší hodnota FRI 0,39 Bq/g na 2. bloku. Nebyl identifikován žádný netěsný palivový soubor.

Celkově bylo za dobu provozu EDU do BSVP odloženo sedm netěsných (vyřazených) palivových souborů.

### Skupina 3.B – Hermetická obálka

Graf ukazatele 3.B.1 hodnotí prostřednictvím výsledků periodické integrální zkoušky (PERIZ) stav těsnosti hermetických prostor. Trend systematického zvyšování těsnosti bloků EDU s několika drobnými odchylkami, trvá na všech čtyřech blocích již od roku 2001. Od roku 2011 jsou zkoušky PERIZ prováděny s intervalem 2 roky, sudé bloky v sudých letech a liché v lichých. V roce 2014 proběhly zkoušky těsnosti tedy na blocích 2 a 4. Na obou blocích byly zjištěny zhruba stejné hodnoty, jaké byly v předchozích letech a které hovoří o celkem dobré těsnosti. Na druhém bloku byla naměřena hodnota 3,382 %/24 h, což je přibližně čtvrtina dovolené hodnoty 13 %/24 h. Na čtvrtém bloku se pak naměřila hodnota 1,808 %/24 h, tedy přibližně osmina dovolené hodnoty.

## Oblast 4. Radiační ochrana

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů :

4.A – Personál

4.B – Radioaktivní výpusti

### Skupina 4.A – Personálu

Ukazatel „Kolektivní efektivní dávka na blok“ (graf 4.A.1) sleduje průměrnou kolektivní efektivní dávku všech radiačních pracovníků přepočtenou na jeden blok. V r. 2014 se ukazatel týkal 617 radiačních pracovníků JE a 1476 radiačních pracovníků dodavatelů. V ukazateli „Kolektivní efektivní dávka na blok“ setrvává EDU na hodnotách, které ji řadí mezi nejlepší jaderné elektrárny na světě. Celková kolektivní efektivní dávka na 4 bloky EDU je pak zvlášť pro pracovníky JE a pro dodavatele uvedena v grafu 4.A.2. Z něho je patrné, že kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků JE je stabilně kolem 10 % a okolo 90 % pak tvoří kolektivní efektivní dávka radiačních pracovníků dodavatelů, což je způsobeno tím, že generální opravy se provádějí nasmlouvanou dodavatelkou činností.

Rozdělení činností mezi pracovníky JE a dodavatele se odráží rovněž v ukazatelích „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) a „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4). V roce 2014 pak u obou těchto ukazatelů došlo k jejich snížení.

V r. 2014 musel být 1 radiační pracovník speciálně dekontaminován (graf 4.A.5). Jednalo se o pracovníka dodavatele.

### Skupina 4.B – Radioaktivní výpusti

Stav provozu JE Dukovany z hlediska radioaktivních výpustí hodnotí ukazatele „Plynné výpusti“ a „Kapalné výpusti“. Tyto dva ukazatele jsou doplněny pěti podukazateli pro plynné a dvěma podukazateli pro kapalné výpusti, které doplňují a upřesňují informaci o výpustích z hlediska jednotlivých hlavních příspěvatelů.

Graf 4.B.1 „Efektivní dávka z plynných výpustí“ pro ukazatel „Plynné výpusti“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny obyvatel, získané výpočtem



z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do ovzduší a aktuální meteorologickou situaci v hodnoceném roce 2014. V dlouhodobém trendu vykazuje efektivní dávka jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z plynných výpustí setrvalý stav.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – radioaktivní vzácné plyny, radioaktivní aerosoly, radioaktivní izotopy jodu, radiouhlík a tritium jsou uvedeny v grafech 4.B.1a – 4.B.1e. Na rozdíl od efektivní dávky, jejíž hodnota závisí i na konkrétních podmínkách šíření výpustí do ovzduší ve vyhodnocovaném roce, lze údaje o vypuštěné aktivitě jednotlivých složek použít k přímému porovnání jednotlivých roků a ke sledování jejich vývoje v čase. V porovnání s posledními roky bylo u výpusti radioaktivních vzácných plynů (graf 4.B.1a) dosaženo nejnižší hodnoty a u výpusti radioaktivního izotopu uhlíku  $^{14}\text{C}$  (graf 4.B.1d) druhé nejnižší hodnoty. Ke zvýšení (zhruba o polovinu hodnoty předešlého roku) došlo jen u výpustí radioaktivních aerosolů. Ostatní ukazatele vykazují v posledních letech setrvalý stav.

Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpustí“ pro ukazatel „Kapalné výpustí“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny obyvatel, získané výpočtem z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do vodoteče a aktuální hydrologickou situaci v hodnoceném roce. Efektivní dávka z kapalných výpustí se oproti předchozímu roku zdvojnásobila, ovšem kromě nárůstu výpusti tritia o třetinu úrovně roku 2013 na tom má hlavní podíl nižší průměrný průtok vodotečí v roce 2014.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalné tritium a aktivované a štěpné produkty (AŠP) jsou uvedeny v grafech 4.B.2a, 4.B.2b. Na rozdíl od efektivní dávky, jejíž hodnota závisí i na konkrétních hydrologických podmínkách vodoteče v daném roce, lze údaje o vypuštěné aktivitě uvedených složek použít k přímému porovnání jednotlivých roků a ke sledování jejich vývoje v čase. Zvýšená výpust tritia oproti minulým letům je pravděpodobně způsobena novým typem paliva. Aktivita vypuštěných aktivovaných a štěpných produktů vykazuje za poslední 3 roky stabilní a velmi nízkou hodnotu.

## C. VYHODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ PRO JE TEMELÍN

V této části je uvedeno hodnocení jednotlivých ukazatelů sledovaných oblastí provozu JE Temelín, přičemž jejich grafické zobrazení je uvedeno v příloze č. 3.

Rok 2014 byl dvanáctým rokem, kdy byl provoz ETE hodnocen pomocí provozně bezpečnostních ukazatelů. Statisticky se již tedy jedná o období, kdy lze již spolehlivě provést obdobné statistické srovnání jako na EDU.

### Oblast 1 – Události

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů:

- 1.A – Hodnocené události
- 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů
- 1.C – Snížení výkonu
- 1.D – Limity a podmínky

#### Skupina 1.A – Hodnocené události

Od roku 2007 se stejně jako je tomu na EDU za základ pro hodnocení ukazatelů skupiny 1.A bere počet Hlášených událostí (RE – Reportable Events), které jsou specifikovány „Dohodou o komunikaci“ namísto dříve používaných Bezpečnostně relevantních událostí (SRE – Safety Related Events).

Ukazatel 1.A.1 „Hodnocené události“ uvádí počet Hlášených událostí v jednotlivých letech. Od roku 2010 počet Hlášených událostí klesá, v roce 2013 byl zaznamenán nejnižší počet událostí (35), což bylo nové minimum od zahájení provozu. Vývoj závažnosti událostí po sledované období se pohybuje kolem očekávaných středních hodnot. Jedná se však o „statistiku malých čísel“, takže jedna událost může mít i „relativní hodnotu 100 %“. Počet událostí klasifikovaných podle INES=0 klesl v roce 2014 oproti minulému roku o jednu na 11. Počet událostí hodnocených stupněm INES=1 naopak stoupl v roce 2014 na dvě. Počet událostí s vlivem lidského faktoru v roce 2014 vzrostl přibližně o polovinu na 34. Graf 1.A.1a,b je zobrazuje události hodnocené dle INES po jednotlivých blocích.

Počet událostí s vlivem lidského faktoru (graf 1.A.2) v roce 2014 vzrostl na 34 z celkového počtu 41 událostí. Na toto zvýšení může mít mírný vliv i skutečnost, že při zjišťování kořenové příčiny se postupuje do daleko větších podrobností, nicméně z grafu vyplývá, že lidský faktor se stává nejvýznamnějším faktorem přispěvatelem vzhledem k celkovému počtu událostí (83%). Tuto skutečnost bude SÚJB v roce 2015 v rámci kontrolní činnosti sledovat a inspektoři úřadu budou po provozovateli požadovat, aby se v rámci školení personálu ještě více zaměřil na oblast kvality lidského výkonu a nástroje využívané pro prevenci vzniku událostí.

#### Skupina 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů

V roce 2014 nedošlo na ETE k žádnému neplánovanému zapůsobení ROR (rychlé odstavení reaktoru na základě prvopříčin v systému PRPS) ani k odstavení reaktoru působením LS(d).

Z působení limitačního systému ostatních typů (a, b, c) došlo v roce 2014 pouze k jednomu zapůsobení LS(a) a dvěma zapůsobení LS(b), viz graf 1.B.3-5. Z dlouhodobého pohledu je patrný celkový nízký počet působení limitačního systému.

### Skupina 1.C – Snížení výkonu

Hodnota „Neplánovaných snížení výkonu“ (graf 1.C.1) v roce 2014 proti předchozím dvěma letům nevýznamně vzrostl, nicméně se pohybuje okolo stabilní hodnoty.

### Skupina 1.D – Limity a podmínky bezpečného provozu

V roce 2014 bylo na obou blocích ETE zjištěno pouze 1 porušení LaP (graf 1.D.1). Jednalo se o porušení LPP B.3.7.6 na SHZ pro systémy TK (A019/1,2,3 a A020) na 1.bloku. ETE tým v roce 2014 nevybočila z pásma přijatelnosti, za jejíž hranici je považováno jedno porušení LaP na blok za rok.

Na žádném z bloků ETE nebyl již poosmé za sebou zaznamenán přechod do režimu s vyšším pořadovým číslem na základě požadavků Limitů a podmínek vynucený technologickým stavem zařízení nebo parametrů (graf 1.D.2).

V roce 2014 vzniklo celkem 6 požadavků na dočasnou změnu LaP (viz. graf 1.D.3), kterou také SÚJB svým rozhodnutím schválil. V rámci toho pak byly realizovány akce vyplývající z tzv. „Akčního plánu“ pro zvýšení bezpečnosti bloků po havárii v elektrárně Fukušima.

Ukazatel „Čerpání LaP“ (graf 1.D.4) se i v roce 2014 pohyboval na hodnotě 3459 hod., což pokud vyloučíme extrémní rok 2009, je na průměru sledovaného šestiletého období.

## **Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů**

Hodnocení provozu bezpečnostních systémů vychází ze skupin ukazatelů:

2.A – Neprovoznost bezpečnostních systémů

2.B – Selhání bezpečnostních systémů

### Skupina 2.A – Neprovoznost bezpečnostních systémů

Skupina je sledována pomocí pěti hlavních ukazatelů, jejichž výsledkem jsou hodnoty pro jednotkový (obecný) bezpečnostní systém na lokalitě – lokalitní hodnoty. Tyto výsledky jsou dále rozpracovány v podukazatelích do úrovně jednotlivých bezpečnostních systémů, tedy hodnot systémových.

U prvního z ukazatelů skupiny 2.A – „Neprovoznost BS“ (SSU, graf 2.A.1) došlo oproti minulému roku 2013 asi o jeho 40 % snížení, což koresponduje se „stabilní“ hodnotou z předchozích let. S tímto poklesem pak souvisí i pokles jednotlivých podukazatelů hodnot u systémů TQx1 a TQx2, kde došlo k obdobnému výraznějšímu poklesu. V dlouhodobějším sledování se pak tyto hodnoty dostaly v roce 2014 na dlouhodobě průměrné hodnoty (grafy 2.A1a – g).

U ukazatele „Průměrná doba neprovoznosti BS“ – ASTU, graf 2.A.2 došlo proti skokovému zvýšení tohoto parametru v roce 2013 k výraznému zlepšení. Graf 2.A.2a-g pak ukazuje změny na jednotlivých systémech.

Ukazatel FSSU (počet neprovozností jedné trasy obecného BS na 1000 hodin požadované provozuschopnosti, graf 2.A.3) v roce 2014 oproti roku 2013 mírně poklesl.

Nadprůměrné hodnoty pak již dlouhodobě vykazují všechny systémy TQx1 až TQx4. Nejlepší jsou ve sledovaném období systém DG a systém TX.

Dalším ukazatelem této skupiny je „Typová neprovozeroschopnost BS“ (SSU(T) – graf 2.A.4). Lokální ukazatel vyjadřuje poměr celkové doby neprovozeroschopnosti jednotkového BS z odpovídajícího důvodu k době, kdy byla jeho provozoschopnost požadována. Od 1. 1. 2007 SÚJB rozlišuje a eviduje neprovozeroschopnost plánovanou a neplánovanou. Za plánovanou neprovozeroschopnost se nadále považují všechna dlouhodobě (ročně) plánovaná zajištění systémů pro provedení zkoušek dle LaP nebo oprav systémů a zařízení, vše ostatní je neprovozeroschopnost neplánovaná. Neplánovaná neprovozeroschopnost se v posledních šesti letech mění minimálně. Plánovaná neprovozeroschopnost vykazuje v roce 2014 oproti roku 2013 pokles o 50 %. Stav Typové NPSCH pro jednotlivé systémy v roce 2014 ukazuje graf 2.A.4a-g.

Ukazatel STUR (graf 2.A.5) ukazuje vzájemný poměr obou výše specifikovaných neprovozeroschopnosti BS v relativním srovnání. V posledních letech klesá podíl neplánované neprovozeroschopnosti, od roku 2012 klesl v roce 2014 o více než 40 %. Naopak vzrostl podíl plánované neprovozeroschopnosti, což souviselo s realizací akcí v rámci „Akčního plánu“. Grafy 2.A.5a-g ukazují tento poměr pro jednotlivé systémy v roce 2014.

### Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

V roce 2014 nedošlo k žádnému selhání bezpečnostních systémů při startu. K selhání za chodu došlo u systému TQ12, kdy z důvodu vysoké teploty ložiska bylo čerpadlo odstaveno již po 2 minutách provozu – viz ukazatel „Počet selhání BS při startu/chodu“ (grafy 2.B.1 až 2.B.4).

## Oblast 3 - Těsnost bariér

Těsnost bariér je posuzována prostřednictvím skupin ukazatelů:

- 3.A – Jaderné palivo
- 3.B – Hermetická obálka

### Skupina 3.A – Jaderné palivo

Stav jaderného paliva je sledován ukazatelem „Spolehlivost jaderného paliva“ (FRI, graf 3.A.1) a ukazatelem „Počet netěsných (vyřazených) palivových souborů“ (graf 3.A.2). Vzorec pro výpočet spolehlivosti paliva je založen na empirických vztazích a v praxi se při hodnocení posuzují tři úrovně hodnot FRI :

- více než 19 Bq/g – aktivní zóna (AZ) s velkou pravděpodobností obsahuje netěsnost(i),
- méně než 19 Bq/g – AZ s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné netěsné palivo,
- všechny výpočtové hodnoty FRI menší než 0,04 Bq/g jsou korigovány na hraniční hodnotu 0,04 Bq/g z důvodu omezené platnosti empirických vztahů.

V roce 2014 končila na 1. bloku čtvrtá kampaň a na 2. bloku třetí s novým palivem TVSA-T. Na 1. bloku pak FRI dosáhla hodnoty 51,94 Bq/g a na 2. bloku pak FRI dosáhla hodnoty 9,85 Bq/g – viz graf 3.A.1. Rozdělení FRI během celého roku a pro oba bloky je pak zobrazeno na grafu 3.A.1a.

V průběhu odstávek na výměnu jaderného paliva byly v roce 2014 na 1. bloku identifikovány 2 netěsné palivové soubory, které byly v AZ 4. rokem a už i proto, ale zejména

vzhledem k indikovaným netěsnostem byly nahrazeny novými palivovými soubory. Na 2. bloku nebyl nalezen žádný netěsný palivový soubor – viz grafy 3.A.2, 3.A.2a.

### Skupina 3.B – Hermetická obálka

Zde figuruje pouze jeden ukazatel, který v grafu 3.B.1 hodnotí prostřednictvím výsledků PERZIK stav těsnosti kontejnmentu ETE. Zkoušky PERZIK se provádějí s periodou 4 roky a naposledy proběhly v roce 2011 na 1. bloku a v roce 2013 na 2. bloku. Změřená netěsnost vykazuje v obou případech mírný nárůst oproti předchozímu měření v roce 2007 resp. 2009. Toto odpovídá očekávání projektu i mezinárodním zkušenostem.

## **Oblast 4. Radiační ochrana**

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů:

4.A – Personál

4.B – Radioaktivní výpusti

### Skupina 4.A – Personál

Ukazatel „Kolektivní efektivní dávka na blok“ (graf 4.A.1) sleduje průměrnou kolektivní efektivní dávku radiačních pracovníků přepočtenou na jeden blok. V r. 2014 se tento ukazatel týkal 588 radiačních pracovníků JE a 1271 radiačních pracovníků dodavatelů. Ukazatel „Kolektivní efektivní dávka“ (graf 4.A.2) sleduje celkovou kolektivní efektivní dávku ETE v rozložení personál JE a personál dodavatele. Vyšší kolektivní dávky oproti minulým rokům jsou dány větším objemem prací v kontrolovaném pásmu při odstávkách. Ukazatel „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) je trvale na nízkých hodnotách.

Žádný z radiačních pracovníků nemusel být v r. 2014 speciálně dekontaminován (graf 4.A.5), stejně jako v předchozích čtyřech letech.

### Skupina 4.B – Radioaktivní výpusti

Stav provozu JE Temelín z hlediska radioaktivních výpustí hodnotí ukazatele „Plynné výpusti“ a „Kapalné výpusti“. Tyto dva ukazatele jsou doplněny pěti podukazateli pro plynné a dvěma podukazateli pro kapalné výpusti, které doplňují informaci o výpustích z hlediska jednotlivých hlavních přispěvatelů.

Graf 4.B.1 „Efektivní dávka z plyných výpustí“ pro ukazatel „Plynné výpusti“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny obyvatel, získané výpočtem z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do ovzduší a aktuální meteorologickou situaci v hodnoceném roce. Efektivní dávka jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z plyných výpustí, na které má dominantní podíl výpust radioaktivního uhlíku (v roce 2014 téměř 76 %), se proti stavu roku 2013 zvýšila přibližně o třetinu v důsledku zvýšených výpustí radioaktivních vzácných plynů a jódu.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – radioaktivní vzácné plyny, radioaktivní aerosoly, radioaktivní izotopy jodu, radiouhlík a tritium jsou uvedeny v grafech 4.B.1a až 4.B.1e. Na rozdíl od efektivní dávky, jejíž hodnota závisí i na konkrétních podmínkách šíření výpustí do ovzduší v daném roce, lze údaje o vypuštěné aktivitě jednotlivých složek použít k přímému porovnání jednotlivých roků a ke sledování vývoje v čase. Z grafů vyplývá, že hodnoty fluktuují kolem lety stanovených středních hodnot bez významných výkyvů. Výjimkou je

zatím ne zcela vysvětlený čtyřnásobný vzrůst výpusti radioaktivních vzácných plynů ve srovnání s předešlými dvěma lety a vysoká výpust jódu v důsledku testů účinnosti jódových filtrů.

Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpustí“ pro ukazatel „Kapalné výpustí“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny obyvatel, získané výpočtem z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do vodoteče a aktuální hydrologickou situaci v hodnoceném roce. Na efektivní dávce se již léta podílí pouze výpust tritia (graf 4.B.2a), zatímco podíl aktivovaných a štěpných produktů (graf 4.B.2b) je menší než 0,1 %. Přestože celková výpust tritia oproti předchozímu roku poklesla, efektivní dávka jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z kapalných výpustí se více než zdvojnásobila v důsledku nižšího průměrného průtoku vodotečí v roce 2014. Hodnoty aktivity vypuštěných aktivovaných a štěpných produktů do vodoteče zůstaly v roce 2014 na úrovni předchozího roku.

## D. ZÁVĚR

Z výsledků vyhodnocení jednotlivých provozně – bezpečnostních ukazatelů i jejich trendů je vidět, že v roce 2014 nedošlo k žádnému znepokojivému zhoršení. K významnému zhoršení PBU došlo pouze u ukazatelů, které jsou navázány na čerpání LaP. S těmito ukazateli související úřadem schválená „prodloužená“ čerpání LaP byla vydána pro realizaci akcí, které vyplynuly po havárii JE Fukušima, kdy došlo k přehodnocení JB a snaze zvyšování JB na všech provozovaných jaderných elektrárnách, tedy i EDU a ETE. Tyto akce dlouhodobě zvyšují JB a po jejich realizaci se dá v příštích letech očekávat, že se ukazatele s nimi spojené dostanou zpět do v minulosti obvyklých rozmezí.

Z hodnocení provozně bezpečnostních ukazatelů na **JE Dukovany** roce 2014 lze konstatovat, že všechny hodnocené ukazatele byly ve všech hodnocených oblastech na očekávaných průměrných hodnotách a že byly zachována vysoká úroveň jaderné a radiální bezpečnosti při výrobě energie v **JE Dukovany**.

V oblasti „Události“ došlo v roce 2014 ke zlepšení u většiny ukazatelů. Počet hlášených událostí (53) se navrátil k očekávaným hodnotám. Jedna událost byla hodnocena stupněm INES=1, událostí hodnocených INES=0 bylo v roce 2014 celkem 11 událostí. V ukazateli „Lidský faktor“ došlo v roce 2014 opět k návratu na očekávanou „střední“ hodnotu – tedy 18 událostí a to činilo 34 % počtu událostí s LF.

K rychlému odstavení reaktoru v roce 2014 na EDU opět nedošlo. Systém RLS-3 stejně jako RLS-4 zapracoval na celé lokalitě EDU pouze jedenkrát. K pádu regulačních orgánů došlo naposledy v roce 2009 (2 pády) a od té doby nebyla tato porucha zaznamenána na žádném bloku EDU.

V oblasti LaP došlo v roce 2014 ke dvěma porušení LaP. V prvním případě se jednalo o událost č. 6/14/3 – „Nezjištění neprovozuschopnosti 2. systému ZN I před zajištěním 1. systému ZN I pro provedení plánovaných prací na 3. RB během TGO – porušení LPP 3.7.3.B1. Lidský faktory personálu EDU“. Ve druhém případě jde o událost č. 51/14/3 – „Z důvodu nevygenerování činnosti v PDS 2 nebyla v režimu 5 provedena pochůzka PE11 a PE12 dle B005 a za účelem zkontrolování těsnosti vybraných DR, porušení LPP 3.4.6 z důvodu neprovedení PK1,2. Vada dokumentace.“

Vzhledem k rekonstrukcím v rámci realizace akcí vedoucích ke zvýšení jaderné bezpečnosti a zejména v návaznosti na realizaci přípojních míst pro koncový jímač tepla podstatně vzrostl počet schválených změn LaP i počet hodin čerpání LaP. Tyto změny a tato čerpání LaP představují časově omezené zhoršení tohoto bezpečnostního parametru, které by však mělo dle předpokladů být v následném období kompenzováno zvýšením bezpečnosti projektu JE.

V počtu selhání havarijních systémů při startu se jedná o statistiku malých čísel, z níž nelze usuzovat na zhoršující se trend. Hodnoty v roce 2014 se pohybují ve statistickém průměru předchozích let.

V oblasti „Těsnost bariér“ nebyl v roce 2014 stejně jako v předchozích čtyřech letech na EDU zjištěn žádný netěsný palivový soubor. Změřená těsnost hermetických prostor se při zkouškách těsnosti PERIZ pohybuje na obou blocích EDU v roce 2014 na stabilní nízké úrovni. Zjištěné netěsnosti se na 2. bloku blíží jedné čtvrtině a na 4. bloku dosahuje pouze asi 15 % dovolené hodnoty, která je 13 %/24 h.

Na základě uvedených výsledků ukazatelů v oblasti „Radiální ochrana“ lze konstatovat, že zajišťování radiální ochrany na EDU je stále na vysoké úrovni a elektrárna se v této oblasti řadí dlouhodobě mezi nejlepší JE na světě. Ukazatele hodnotící radiální zátěž personálu vykazují dlouhodobě stabilní hodnoty fluktuující jen v důsledku rozsahu prací při odstávkách. Také maximální roční individuální efektivní dávky jsou relativně nízké.

Kapalné i plynné výpusti jsou udržovány na velmi nízké úrovni. Autorizovaný limit pro efektivní dávku jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z plynných výpustí 40  $\mu\text{Sv}$  byl i v roce 2014 čerpán méně než 0,1%, obdobně jako v posledních letech. Efektivní dávka jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z plynných výpustí dosáhla v roce 2014 necelé poloviny autorizovaného limitu 6  $\mu\text{Sv}$ .

Z průběhu jednotlivých ukazatelů v roce 2014 pro **JE Temelín** je zřejmé, že i na této lokalitě je jaderná a radiální bezpečnost elektrárny na stabilní úrovni, obvyklé pro JE s tlakovodními reaktory. Celkově lze vývoj sledovaných ukazatelů v roce 2014 hodnotit jako setrvalý, kde v delším časovém horizontu pak lze vidět i pozitivní trendy.

V oblasti „Událostí“ byla v roce 2007 sjednocena kritéria pro hodnocení událostí na obou JE. Počet „Hlášených událostí“ od roku 2009 klesající se v posledních letech po roce 2013, kdy bylo zaznamenáno dosud minimum – 35 událostí se v roce 2014 dostal na hodnotu 41 a z dlouhodobého trendu to vypadá, že se počet událostí začíná stabilizovat kolem střední hodnoty 43. Taktéž vývoj závažnosti událostí po sledované období se pohybuje kolem očekávaných středních hodnot. Jedná se však o „statistiku malých čísel“, takže jedna událost může mít i „relativní hodnotu 100 %“. Počet událostí klasifikovaných podle INES=0 klesl v roce 2014 oproti minulému roku o jednu na 11. Počet událostí hodnocených stupněm INES=1 naopak stoupl v roce 2014 na dvě. Počet událostí s vlivem lidského faktoru v roce 2014 vzrostl přibližně o polovinu na 34 z celkového počtu 41 událostí. Na toto zvýšení může mít vliv i skutečnost, že při zjišťování kořenové příčiny se postupuje do daleko větších podrobností. Nicméně z grafu vyplývá, že lidský faktor se stává nejvýznamnějších přispěvatelem vzhledem k celkovému počtu událostí (83%). Tuto skutečnost je třeba v roce 2015 s velkým důrazem sledovat a po provozovateli požadovat, aby v rámci školení provozního personálu ještě více skutečnost, že většina událostí je způsobena lidským faktorem, zdůrazňoval a tím se snažil tento podíl lidského faktoru snižovat, případně přijal jiná opatření. Inspektoři SÚJB budou v rámci šetření událostí, jejíž příčinou je lidský faktor, sledovat, zda byly události dořešeny správně a úplně a aby byla i adekvátní přijatá opatření. Dalším krokem pro snížení vlivu lidského faktoru pak budou namátkové kontroly inspektorů SÚJB na školících dnech, v nichž jsou tyto události rozebírány a kde je operativní personál školen.

V roce 2014 nedošlo na ETE k žádnému neplánovanému zapůsobení ROR (rychlé odstavení reaktoru na základě prvopříčin v systému PRPS) ani k odstavení reaktoru působením LS(d).

V roce 2014 bylo na obou blocích ETE zjištěno pouze 1 porušení LaP. Jednalo se o porušení LPP B.3.7.6 na SHZ pro systémy TK na 1.bloku.

K vynucenému zahájení přechodu do režimu s vyšším pořadovým číslem na základě požadavků LaP na ETE v roce 2014 nedošlo. Požadavek na schválení dočasné změny LaP vznikl a SÚJB také byl schválen v celkem 6-ti případech v souvislosti s realizací akcí



spojených s tzv. „Akčním plánem“ vedoucím ke zvyšování jaderné bezpečnosti po havárii ve Fukušimě. Čerpání LaP v roce 2014 bylo v oblasti očekávaného průměru.

V oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“, budeme-li hodnotit skupinu 2 jako celek, můžeme v roce 2014 konstatovat oproti roku 2013 mírné zlepšení ukazatelů. Změny v neprovozuschopnosti BS byly minimální. Za celý rok 2014 došlo na obou blocích ETE pouze k jednomu selhání za chodu a to u systému TQ12, kdy z důvodu vysoké teploty ložiska bylo již po 2minutách provozu testované čerpadlo odstaveno.

V oblasti „Těsnost bariér“ byly v roce 2014 detekovány na ETE celkem 2 netěsné palivové soubory na 1. bloku, které byly v AZ již 4. rokem. Dosahované hodnoty FRI faktoru byly na 1. bloku oproti minulým letům vyšší. To však plně koresponduje se zjištěním 2 netěsných palivových souborů. Oproti minulým letům se tu projevila skutečnost, že došlo již i k výměně paliva TVSA-T po jeho provozu po úplné vyhoření (4 palivové kampaně). Vývoj těsnosti kontejnmentu odpovídá očekávání projektu i mezinárodním zkušenostem. Zjištěná netěsnost se pohybuje kolem jedné třetiny dovolené hodnoty, která je 0,4 %/24 hod.

V oblasti „Radiální ochrana“ je podobně jako na EDU ve skupině ukazatelů „Personál“ situace z dlouhodobého hlediska stabilizovaná. Vyšší kolektivní dávky oproti minulým rokům jsou dány větším objemem prací v kontrolovaném pásmu při odstávkách. Maximální roční individuální efektivní dávky jsou trvale na nízkých hodnotách.

Ve skupině ukazatelů „Radioaktivní výpusti“ došlo v roce 2014 k mírnému nárůstu hodnoty efektivní dávky z plyných výpustí, především v důsledku zvýšených výpustí radioaktivních vzácných plynů a radioaktivních izotopů jódu. Přesto je efektivní dávka jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z plyných výpustí jen mírně nad hodnotou pro EDU a dlouhodobě setrvává na zlomcích (méně než 0,1%) autorizovaného limitu 40  $\mu$ Sv. Efektivní dávka jednotlivce z kritické skupiny obyvatel z kapalných výpustí dosáhla v roce 2014 přibližně 28 % autorizovaného limitu 3  $\mu$ Sv.

**Výše uvedené informace a vyhodnocení výsledků sledování jednotlivých oblastí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů poskytuje dostatečný přehled o stavu a zajišťování jaderné bezpečnosti a radiální ochrany při provozu EDU a ETE. Z hodnot jednotlivých parametrů za rok 2014, které by mohly signalizovat zhoršení trendu a mohly být pro budoucnost rizikové, a kterým by bylo v příštím roce potřeba věnovat zvýšenou pozornost a v rámci kontrolní činnosti cílit kontroly inspektorů SÚJB, se jeví zvýšení vlivu lidského faktoru na počet událostí na ETE. Opatření, která SÚJB v této oblasti přijal, jsou uvedena výše.**

## E. ZKRATKY

<b>AŠP</b>	aktivované a štěpné produkty
<b>AZ</b>	aktivní zóna reaktoru
<b>BL</b>	bezpečnostní limit
<b>BS</b>	bezpečnostní systém
<b>BSVP</b>	bazén skladování vyhořelého paliva
<b>ČEZ</b>	České energetické závody
<b>DG</b>	dieselgenerátor
<b>DKP</b>	dolní koncová poloha
<b>DKV</b>	dolní koncový vypínač
<b>E</b>	individuální efektivní dávka
<b>EDU</b>	Jaderná elektrárna Dukovany
<b>ETE</b>	Jaderná elektrárna Temelín
<b>GO</b>	generální oprava
<b>HA</b>	hydroakumulátor
<b>HMG</b>	harmonogram
<b>HP</b>	hermetické prostory
<b>HN PG</b>	systém havarijního napájení parogenerátorů (EDU)
<b>HO</b>	havarijní ochrana reaktoru
<b>HRK</b>	havarijní a regulační kazeta
<b>HUA</b>	hlavní uzavírací armatura
<b>INES</b>	International Nuclear Event Scale
<b>IO</b>	primární okruh
<b>JB</b>	jaderná bezpečnost
<b>JE</b>	jaderná elektrárna
<b>LI</b>	lokální inspektor SÚJB
<b>LS (a,b,c,d)</b>	limitační systém (různé funkce působení)
<b>LaP</b>	Limity a podmínky
<b>LPP</b>	Limitní podmínka pro provoz
<b>NT</b>	nízkotlaký systém
<b>NOS</b>	nastavení ochranných systémů
<b>OKJZ</b>	odbor kontroly jaderných zařízení
<b>OROPC</b>	odbor radiační ochrany palivového cyklu
<b>OZIK</b>	opakovaná zkouška integrity kontejnmentu
<b>PG</b>	parogenerátor
<b>PBU</b>	Provozně-bezpečnostní ukazatel(e)
<b>PERIZ</b>	periodická integrační zkouška hermetických prostor
<b>PERZIK</b>	periodická zkouška integrity kontejnmentu
<b>PRPS</b>	primary reactor protection system

## **ZKRATKY**

<b>PSA</b>	přepouštěcí stanice do atmosféry
<b>RB</b>	reaktorový blok
<b>RC</b>	regionální centrum SÚJB
<b>REAZNII</b>	režimová automatika systému zajištěného napájení II. kategorie
<b>ROR</b>	rychlé odstavení reaktoru
<b>RTS</b>	reactor trip system
<b>S</b>	kolektivní efektivní dávka
<b>SAOZ (SHCHAZ)</b>	system havarijního chlazení AZ
<b>SHN PG</b>	system superhavarijního napájení parogenerátorů (EDU)
<b>SKŘ</b>	system kontroly a řízení
<b>SW</b>	software
<b>SZB</b>	system zajištění bezpečnosti
<b>TJ</b>	vysokotlaký system havarijního doplňování AZ
<b>TH</b>	nízkotlaký system havarijního doplňování AZ
<b>TQ</b>	sprchový system EDU / havarijní systemy chlazení AZ a sprchový system kontejnmentu ETE
<b>TX</b>	system havarijního napájení PG (ETE)
<b>VT</b>	vysokotlaký system
<b>ZIK</b>	zkouška integrity kontejnmentu
<b>ZKOB</b>	zkoušky ochran a blokad

**F. PŘÍLOHA č. 1  
SEZNAM PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ  
POUŽÍVANÝCH SÚJB**

Oblast 1 – Události

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>1.A</b>	<b>Hlášené / Hodnocené události</b>			EDU/ETE
1.A.1	Počet hlášených událostí – RE (Reportable Events)	1.A.1	Hlášené události - RE	EDU/ETE <b>B1</b>
1.A.1a	Počet událostí INES > 0 - SSE (Safety Significant Events)	1.A.1a,b	Události dle INES – blokové hodnoty	<b>B1.1</b>
1.A.1b	Počet událostí INES = 0 – BSE (Below Scale Events)	1.A.1a,b	Události dle INES – blokové hodnoty	<b>B1.2</b>
1.A.2	Lidské selhání - HF, HFI	1.A.2	Lidský faktor	<b>B2</b>
<b>1.B</b>	<b>Působení ochranných a limitačních systémů</b>			
1.B.1	Neplánované rychlé automatické odstavení reaktoru – US (Unplanned Scram)	1.B.1,2 1.B.1,2a	Neplánovaná rychlá odstavení reaktoru Blokové hodnoty ROR	<b>P1</b>
1.B.2	Ruční rychlé odstavení reaktoru – USM (Unplanned Scram Manual)	1.B.1,2 1.B.1,2a	Neplánovaná rychlá odstavení reaktoru Blokové hodnoty ROR	<b>P1</b>
1.B.3	Automatické snížení výkonu reaktoru působením HO-2 / LS (c) - APR2 (Automatic Power Reduction)	1.B.3-5	Automatická snížení/omezení výkonu reaktoru	EDU/ETE <b>P2</b>
1.B.4	Automatické snížení výkonu reaktoru působením HO-3 / LS (a) – APR3 (Automatic Power Reduction)	1.B.3-5	Automatická snížení/omezení výkonu reaktoru	EDU/ETE <b>P2</b>
1.B.5	Automatické omezení výkonu reaktoru působením HO-4 / LS (b) – APL4 (Automatic Power limitation)	1.B.3-5	Automatická snížení/omezení výkonu reaktoru	EDU/ETE <b>P2</b>
1.B.6	Pády regulačních orgánů - CRD (Control Rod Drop)	1.B.6	Pády regulačních orgánů	EDU
1.B.6	Působení limitačního systému typem d – LS(d)	1.B.6,7 + 1.B.6,7a	Působení LS typem d + Blokové hodnoty působení LS typem d	ETE <b>P2</b>
1.B.7	Ruční působení limitačního systému typem d – LS(d)	1.B.6,7 + 1.B.6,7a	Působení LS typem d + Blokové hodnoty působení LS typem d	ETE <b>P2</b>
<b>1.C</b>	<b>Snížení výkonu</b>			
1.C.1	Neplánovaná snížení výkonu - UCLF	1.C.1	Neplánovaná snížení výkonu	
<b>1.D</b>	<b>Limity a podmínky bezpečného provozu</b>			
1.D.1	Počet porušení Limitů a podmínek – VLC (Violation of Limits and Conditions)	1.D.1	Porušení LaP	<b>B3.1</b>
1.D.2	Počet vynucených zahájení akcí podle LaP – AILCR (Actions Induced by L&C Requirments)	1.D.2	Akce podle LaP	<b>B3.3</b>
1.D.3	Počet dočasných změn LaP- ELC (Exemptions from L&C)	1.D.3	Dočasné změny LaP	<b>B3.2</b>

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
1.D.4	Čerpání Limitů a Podmínek DLC (Drawing of L&C)	1.D.4	Čerpání LaP	

## Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>2.A</b>	<b>Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů</b>			
2.A.1	Neprovozeroschopnost BS – SSU (Safety System Unavailability)	2.A.1	Lokalitní hodnota neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová neprovozeroschopnost BS – SSU <sub>s</sub> (Safety System Unavailabilities)	2.A.1a-g	Neprovozeroschopnost DG, TJ, TH, TQ, HA, HN PG, SHN PG / Neprovozeroschopnost DG, TQ <sub>x</sub> 1, TQ <sub>x</sub> 2, TQ <sub>x</sub> 3, TQ <sub>x</sub> 4, HA, TX	EDU/ETE <b>RI - R5</b>
2.A.2	Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS - ASTU (Average System Time Unavailability)	2.A.2	Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová průměrná doba neprovozeroschopnosti BS – ASTU <sub>s</sub> (Average System Time Unavailabilities)	2.A.2a-g	Průměrná doba neprovozeroschopnosti jednotlivých BS	
2.A.3	Frekvence neprovozeroschopnosti BS - FSSU (Frequency of Safety System Unavailability)	2.A.3	Frekvence neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová frekvence neprovozeroschopnosti BS - FSSU <sub>s</sub> (Frequency of Safety System Unavailabilities)	2.A.3a-g	Frekvence neprovozeroschopnosti jednotlivých BS	
2.A.4	Typová neprovozeroschopnost BS - SSU(T) (Type of SSU)	2.A.4	Typová neprovozeroschopnost BS	
	Systémová typová neprovozeroschopnost BS - SSU(T) <sub>s</sub> (Type of SSU <sub>s</sub> )	2.A.4a-g	Typová neprovozeroschopnost jednotlivých BS v r. 200x	
2.A.5	Normovaná typová neprovozeroschopnost BS - STUR	2.A.5	Normovaná typová neprovozeroschopnost BS	
	Systémová normovaná typová neprovozeroschopnost BS - STUR <sub>s</sub> (Relative System Type Unavailabilities)	2.A.5a-g	Normovaná typová neprovozeroschopnost jednotlivých BS v r. 200x	

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>2.B</b>	<b>Selhání bezpečnostních systémů</b>			
2.B.1	Počet selhání BS při startu - NSF <sub>s</sub> (Number of Starting Failures)	2.B.1	Selhání systému při startu	<b>R6.1</b>
2.B.2	Nespolehlivost startu BS - SU <sub>s</sub> (Starting Unreliability)	2.B.2	Nespolehlivost systému při startu	
2.B.3	Počet selhání BS za chodu - NRF <sub>s</sub> (Number of Running Failures)	2.B.3	Selhání systému při chodu	<b>R6.2</b>
2.B.4	Nespolehlivost chodu BS - RU <sub>s</sub> (Running Unreliability)	2.B.4	Nespolehlivost systému při chodu	

### Oblast 3 - Těsnost bariér

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>3.A</b>	<b>Jaderné palivo</b>			
3.A.1	Spolehlivost jaderného paliva - FRI (Fuel Reliability Index)	3.A.1	Spolehlivost paliva	<b>P4.1</b>
3.A.2	Počet netěsných palivových souborů – NLFA (Number of Leak Fuel Assemblies)	3.A.2	Počet netěsných palivových souborů	<b>P4.2</b>
<b>3.B</b>	<b>Hermetická obálka</b>			
3.B.1	Výsledky PERIZ/PERZIK bloků - L <sub>e</sub> (Leak)	3.B.1	Výsledky PERIZ/PERZIK	EDU/ETE <b>P6</b>

### Oblast 4 - Radiační ochrana

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>4.A</b>	<b>Personál</b>			
4.A.1	Kolektivní efektivní dávka na blok – S <sub>U</sub> (Collective Effective Dose per Unit)	4.A.1	Kolektivní efektivní dávka na blok	
4.A.2	Kolektivní efektivní dávka personálu jaderné elektrárny a dodavatelů pro jadernou elektrárnu - S (Collective Effective Dose)	4.A.2	Kolektivní efektivní dávka	
4.A.3	Průměrná individuální efektivní dávka personálu jaderné elektrárny a dodavatelů pro jadernou elektrárnu - E <sub>prům</sub> (Collective Effective Dose per Capita)	4.A.3	Průměrná individuální efektivní dávka	

4.A.4	Maximální individuální efektivní dávka obdržena jedním pracovníkem jaderné elektrárny a jedním pracovníkem dodavatele pro jaderné elektrárny - $E_{\max}$ (Maximum Individual Effective Dose)	4.A.4	Maximální individuální efektivní dávka
4.A.5	Počet pracovníků se speciální dekontaminací - NWS (Number of Workers with Special Decontamination)	4.A.5	Počet pracovníků speciálně dekontaminovaných
<b>4.B</b>	<b>Radioaktivní výpusti</b>		
4.B.1	Plynné výpusti - E	4.B.1	Efektivní dávka z plyných výpustí
	Celková aktivita výpusti radioaktivních vzácných plynů	4.B.1a	Výpusti radioaktivních vzácných plynů
	Celková aktivita výpusti radioaktivních aerosolů	4.B.1b	Výpusti radioaktivních aerosolů
	Celková aktivita výpusti radioaktivních izotopů jódu	4.B.1c	Výpusti radioaktivních izotopů jódu
	Celková aktivita výpusti C-14	4.B.1d	Výpusti C-14
	Celková aktivita výpusti plyného tritia	4.B.1e	Výpusti plyného tritia
4.B.2	Kapalné výpusti - E	4.B.2	Efektivní dávka z kapalných výpustí
	Celková aktivita kapalných výpustí tritia	4.B.2a	Kapalné výpusti tritia
	Celková aktivita kapalných výpustí aktivovaných a štěpných produktů	4.B.2b	Kapalné výpusti aktivovaných a štěpných produktů

**Pozn:**

- 1) poznámka bez symbolu znamená, že jsou shodné ukazatele používány pro EDU i ETE
- 2) v poznámce uvedeno jen EDU nebo jen ETE – ukazatel je používán pouze na příslušné lokalitě, což znamená, že ukazatel je pro danou JE specifický a pro druhou je používán jiný nebo není zaveden vůbec
- 3) v poznámce uvedeno EDU/ETE – ukazatel pro EDU/ukazatel pro ETE
- 4) proloženě uvedené označení v poznámce znamená vazbu na ukazatele obsažené v dohodě mezi SÚJB a ČEZ o společném souboru ukazatelů, kde písmeno znamená hodnocenou oblast (**P** - Plynulost Provozu, **R** - Riziko Provozu, **B** - Přístup k Bezpečnosti), pokud toto označení není uvedeno ukazatel nebyl do společného souboru SÚJB a ČEZ zařazen

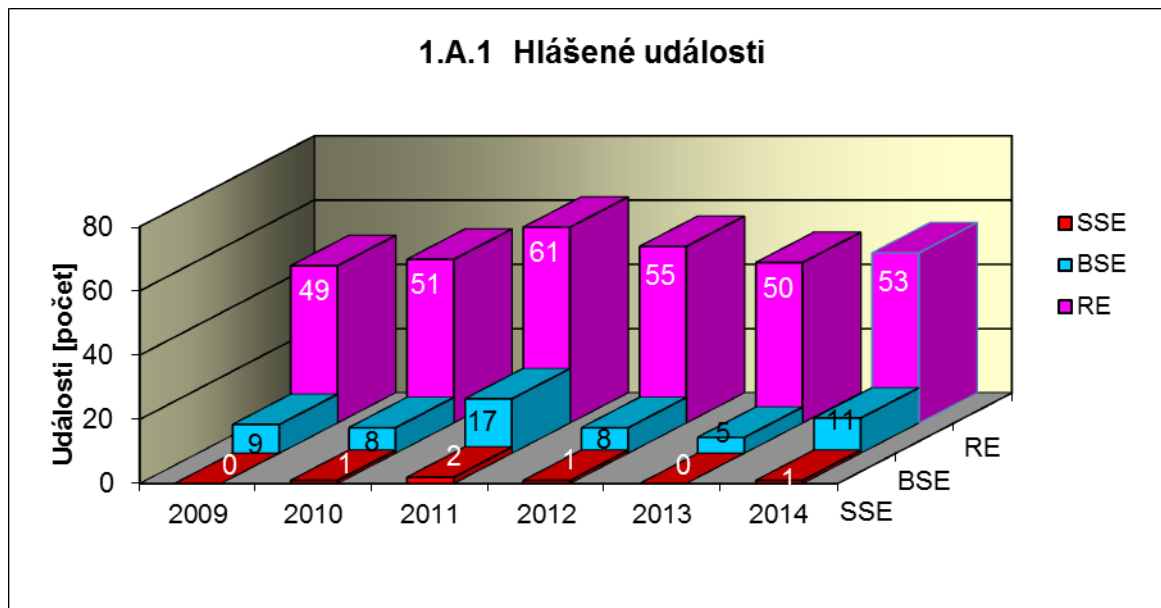


**G. PŘÍLOHA č. 2  
VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU  
PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ  
V ROCE 2014 PRO JE DUKOVANY**

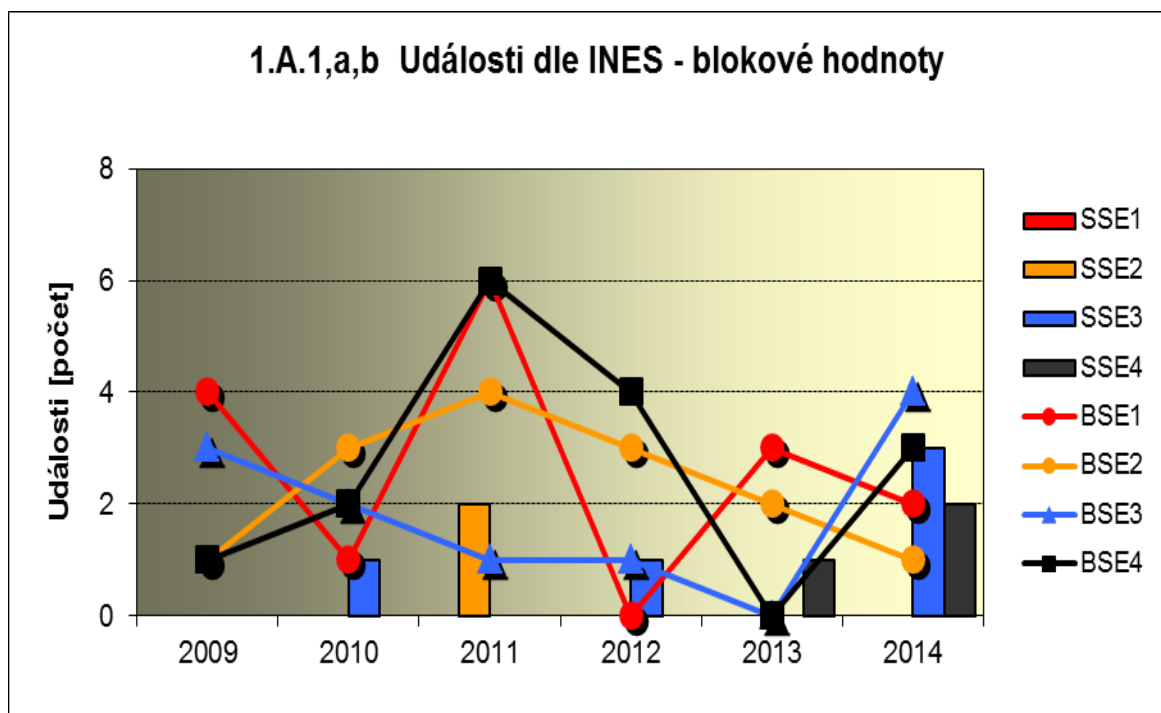
## 1. Události

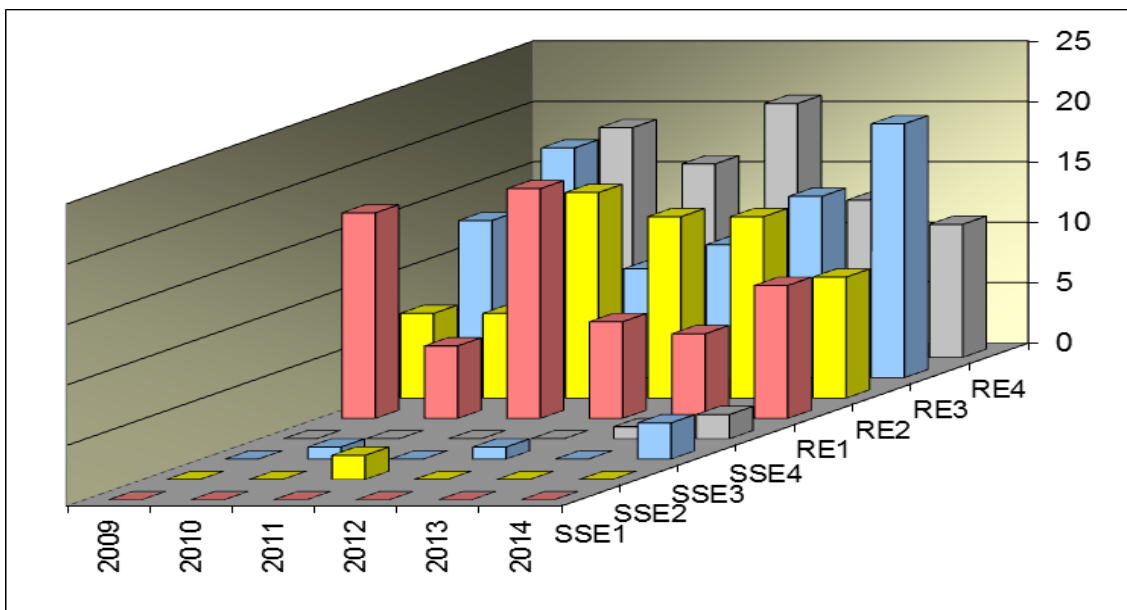
### 1.A Hlášené události

Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hlášených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0).

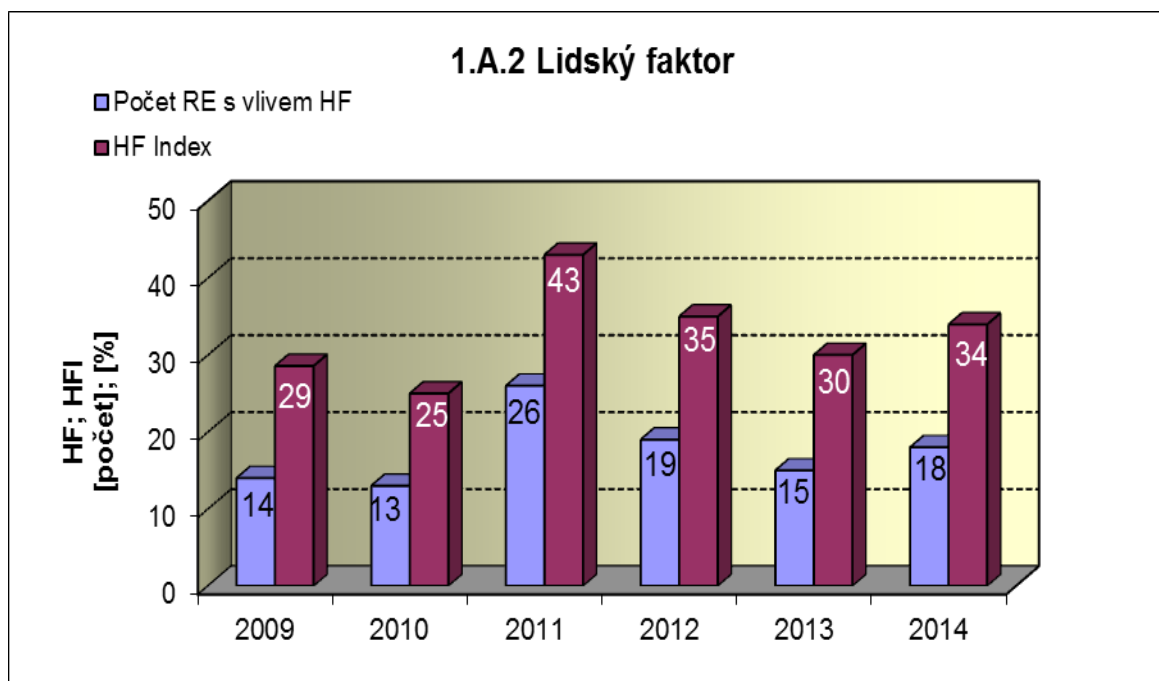


Graf 1.A.1a,b srovnává blokové počty událostí hodnocených podle INES.



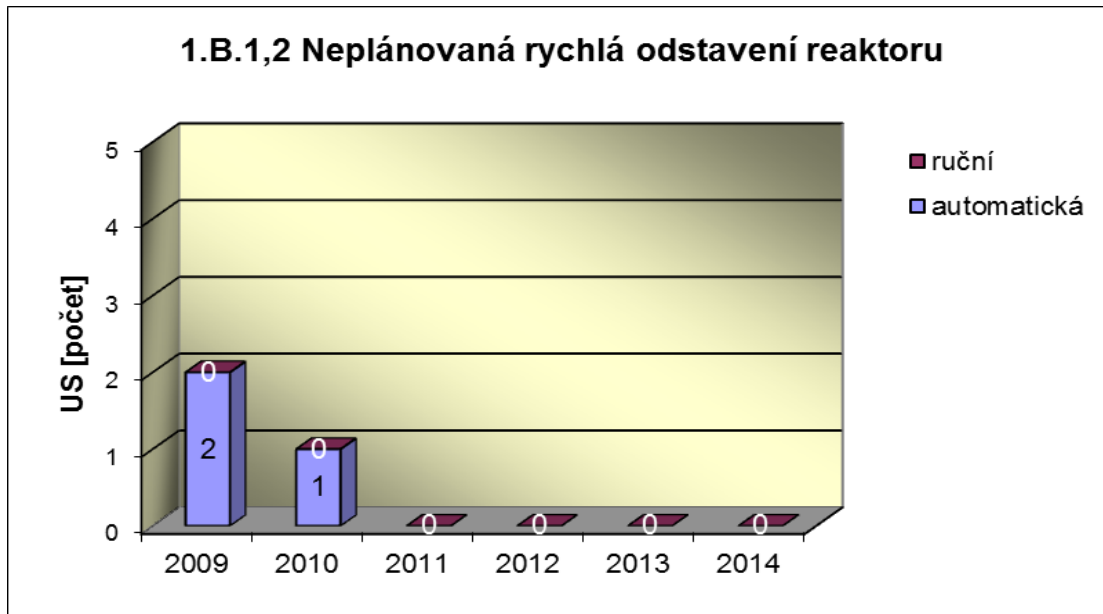


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vzniku hlášených událostí. Do roku 2002 se počet hlášených událostí shoduje s počtem událostí podle INES. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

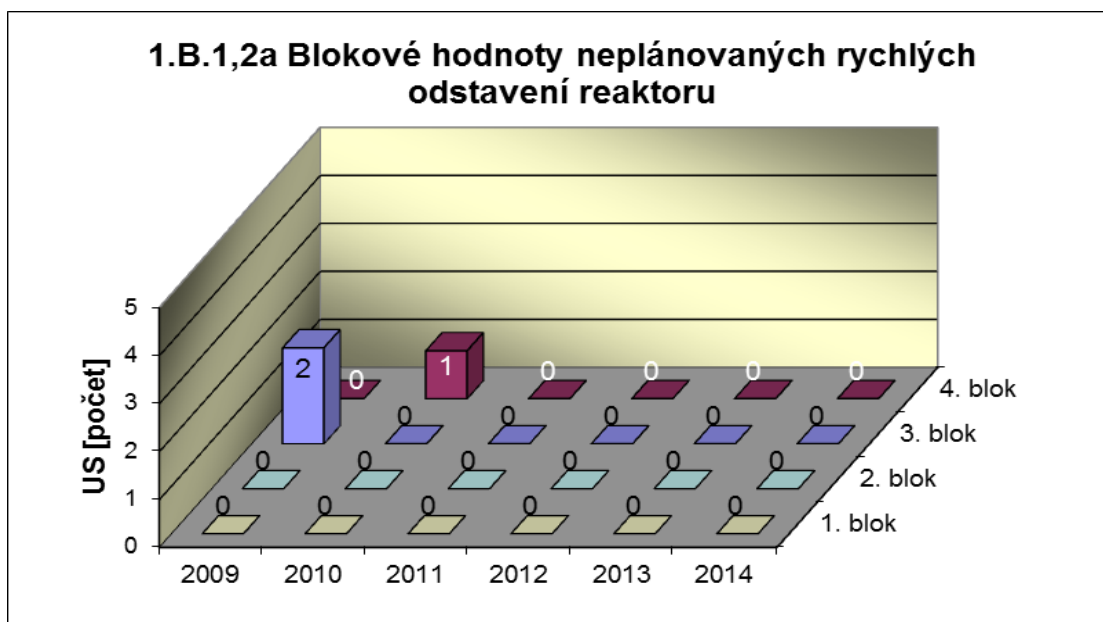


### 1.B Působení ochranných a limitačních systémů

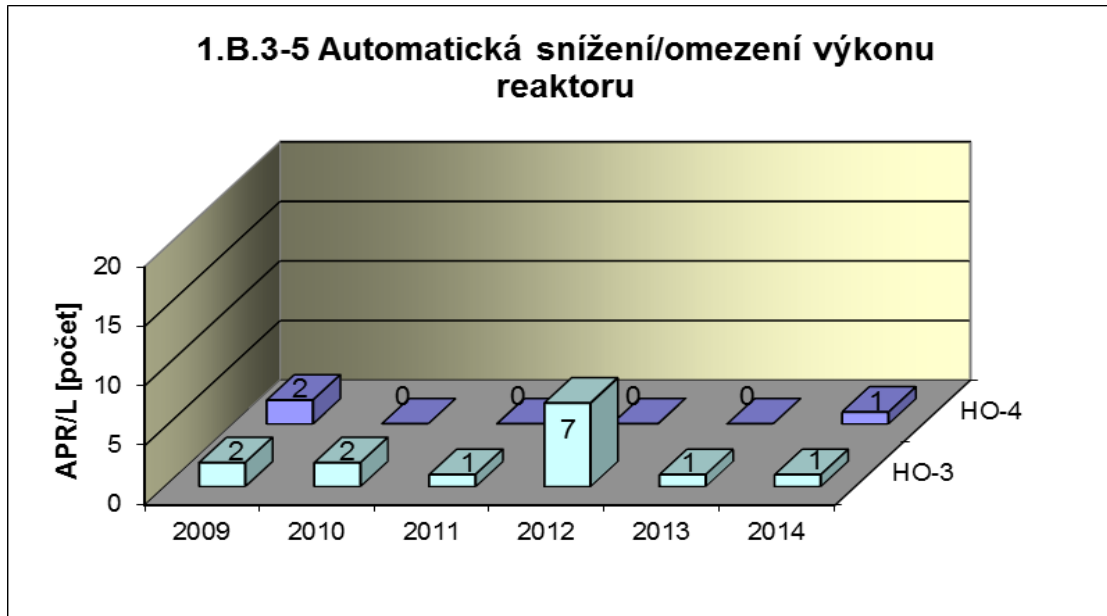
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zpracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



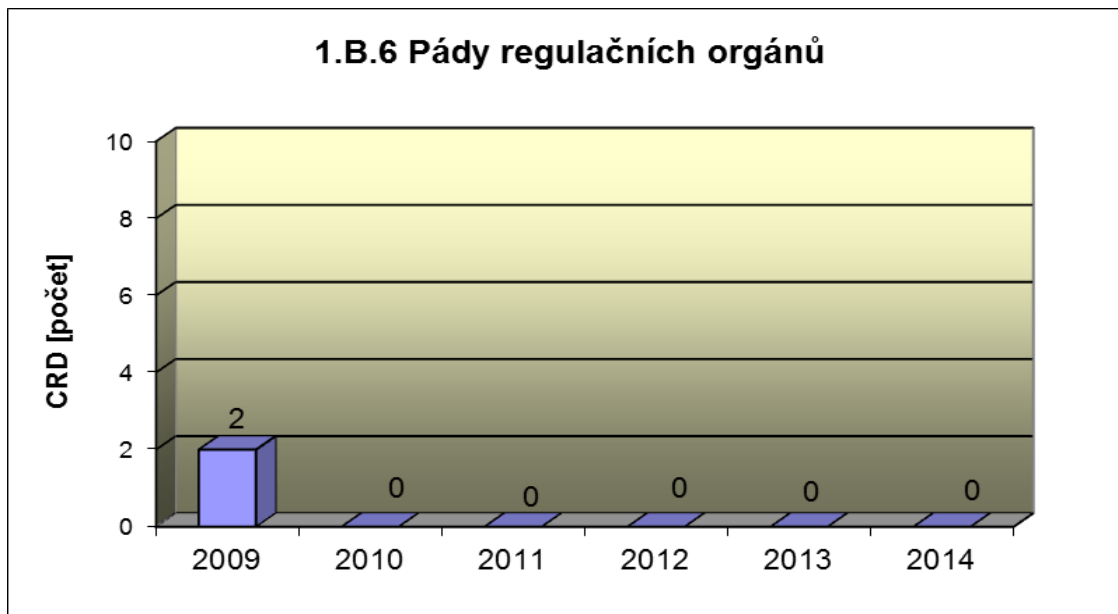
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



Společný graf ukazatelů 1.B.3-5 udává počet neplánovaných zpracování bezpečnostních ochran (APR/L) HO-2, HO-3 a HO-4.

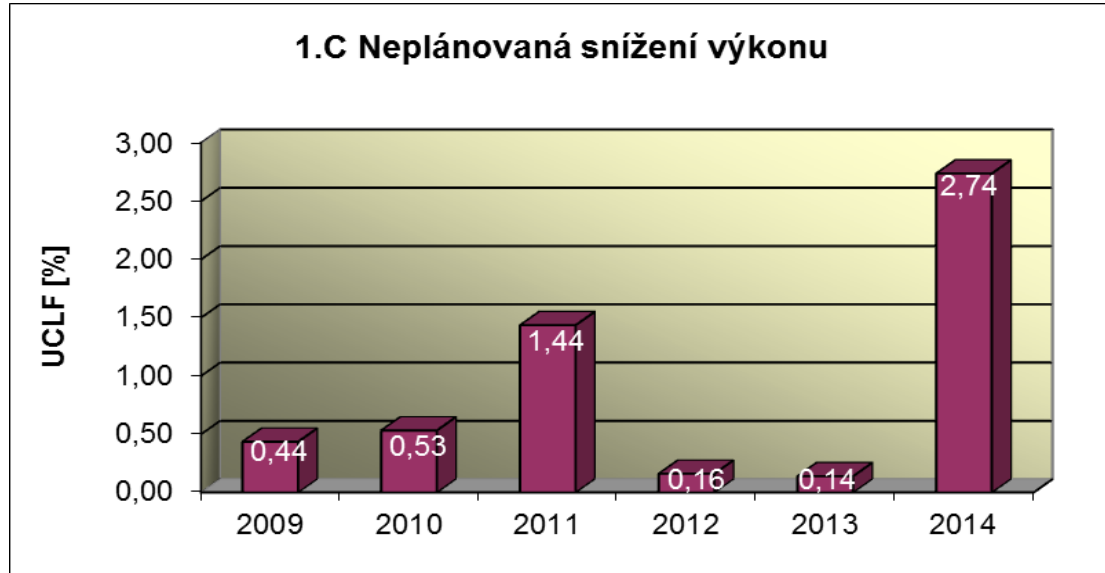


Graf 1.B.6 představuje vývoj počtu pádů regulačních orgánů (CRD).



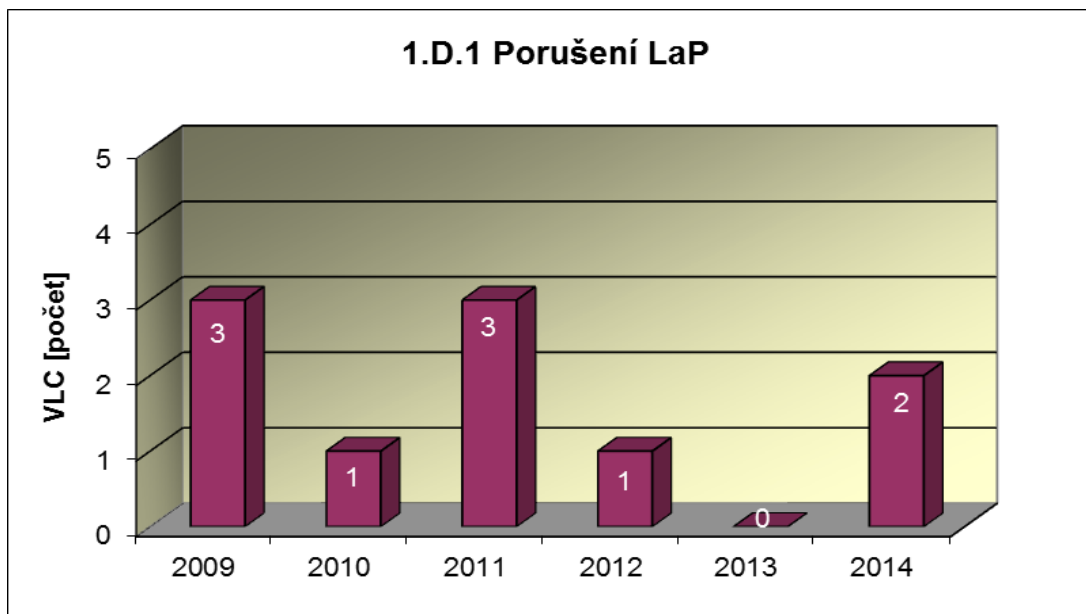
### 1.C Snížení výkonu

Graf 1.C.1 sleduje trend Neplánovaných snížení výkonu (UCLF).

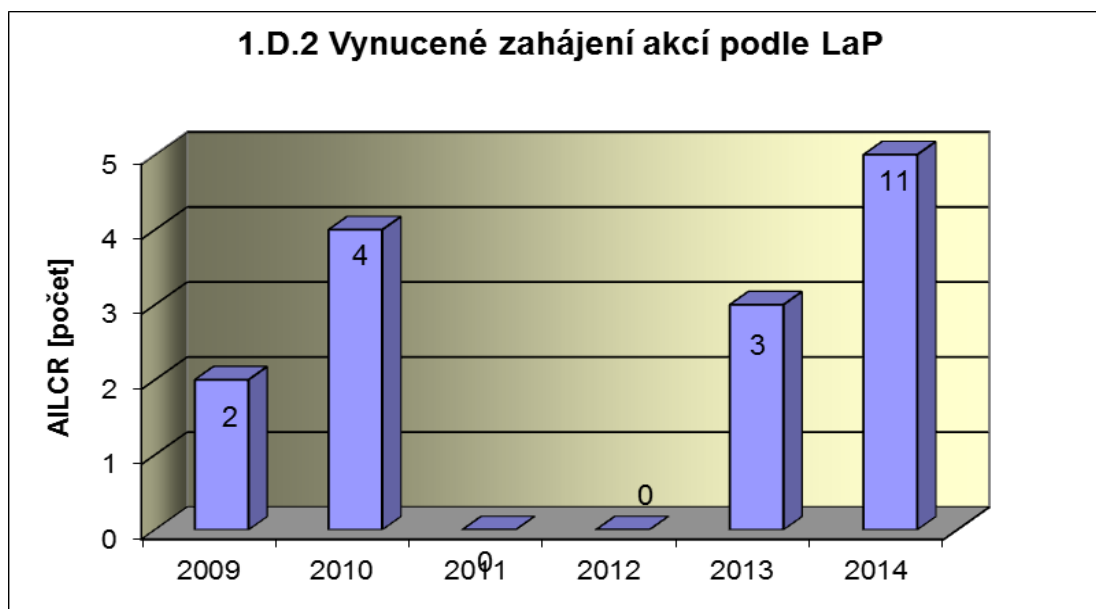


### 1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

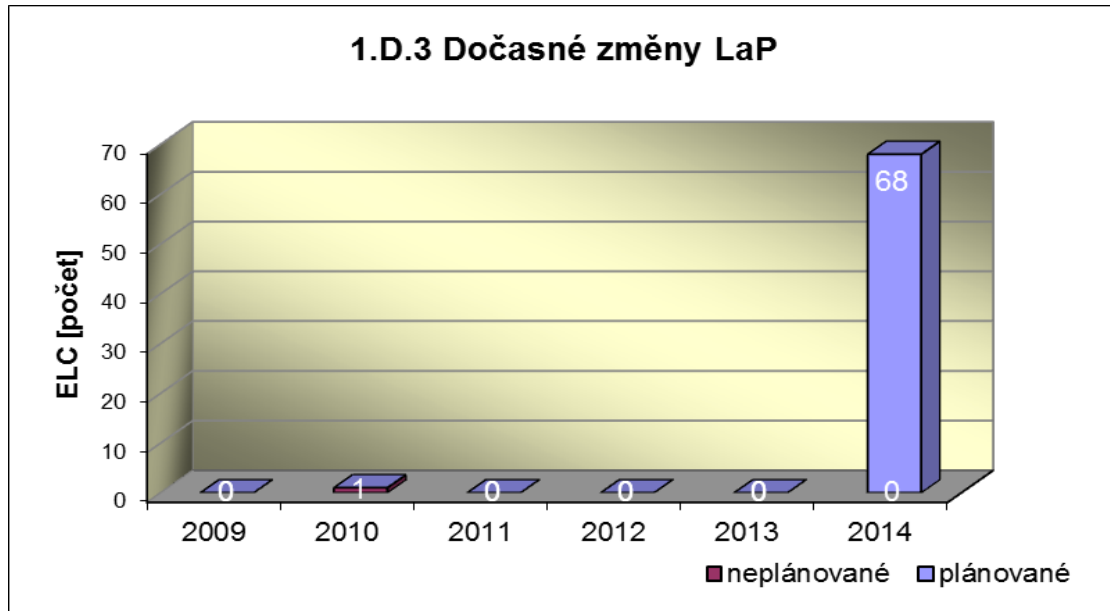
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



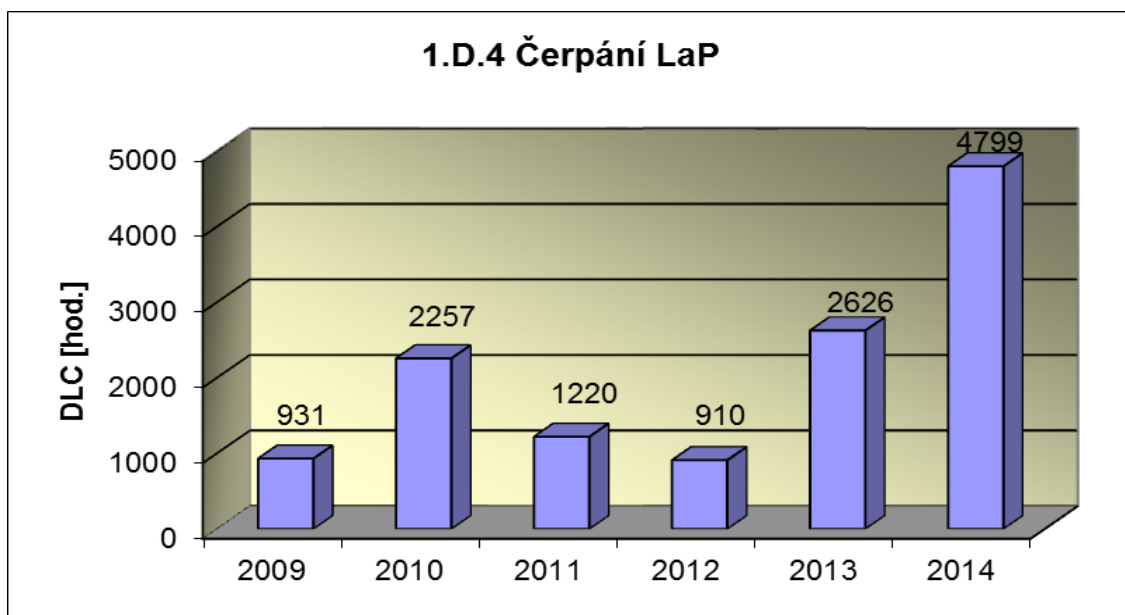
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



Graf 1.D.3 shrnuje počet plánovaných a neplánovaných, dozorným orgánem schválených, dočasných změn LaP (ELC), včetně těch, o něž bylo žádáno, SÚJB byly schváleny, avšak z různých důvodů nebyly čerpány.



Graf 1.D.4 shrnuje počet hodin čerpání LaP ve všech režimech bloků (DLC).





## 2. Provoz bezpečnostních systémů

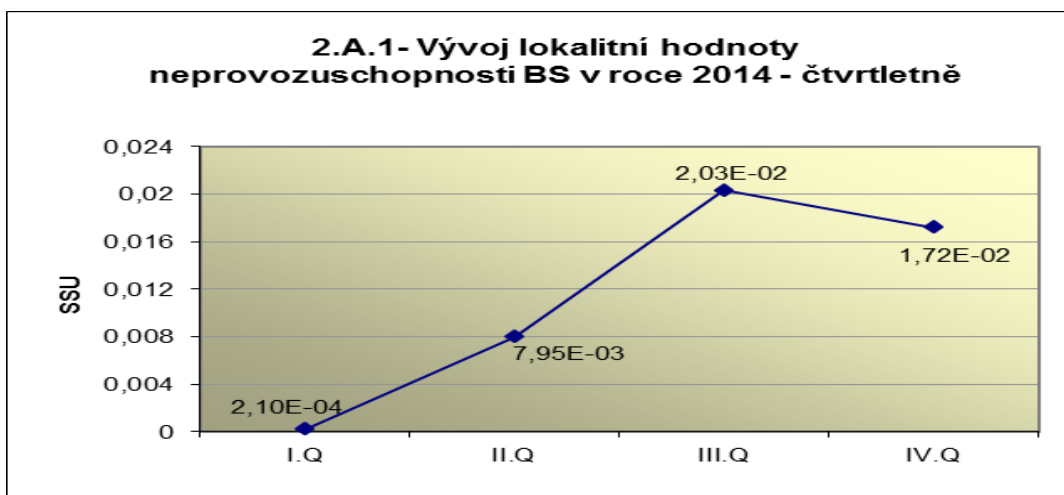
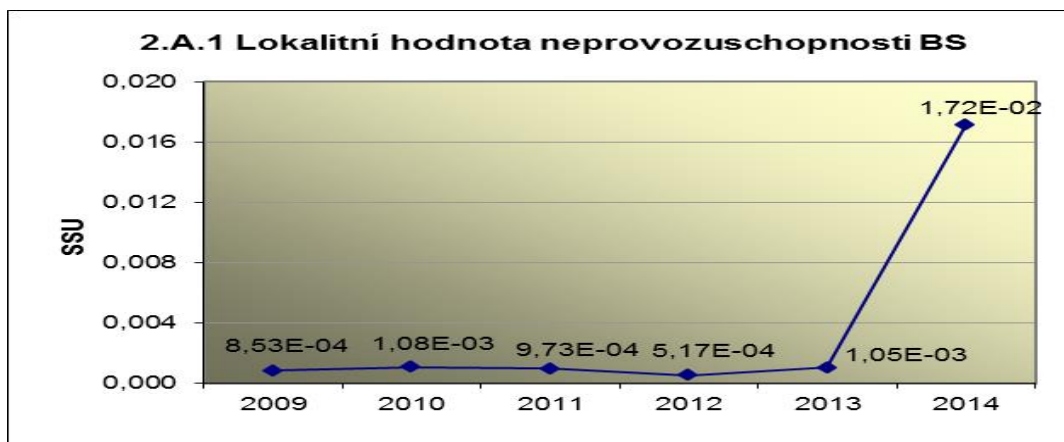
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

- dieselgenerátory	<b>DG</b>
- vysokotlaký systém havarijního doplňování AZ	TJ
- nízkotlaký systém havarijního doplňování AZ	TH
- sprchový systém	TQ
- hydroakumulátory	HA
- systém havarijního napájení parogenerátorů	HN PG
- systém superhavarijního napájení PG	SHN PG

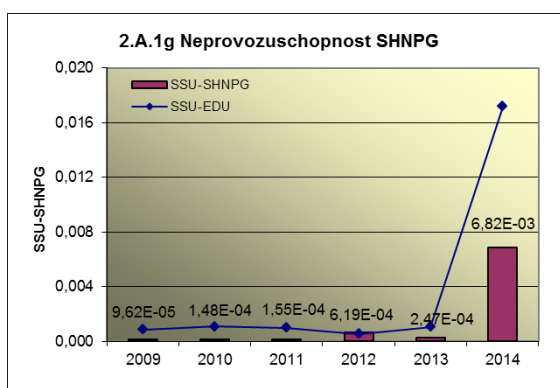
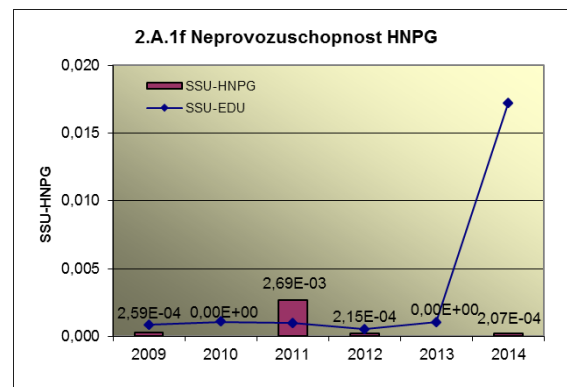
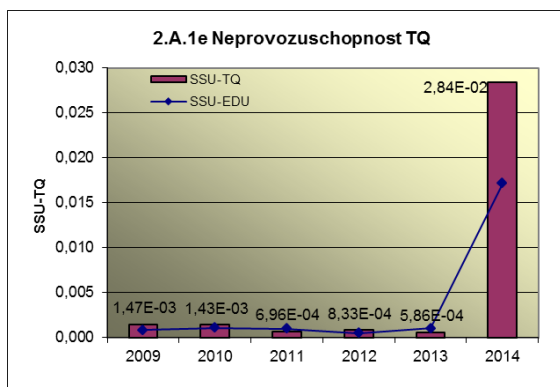
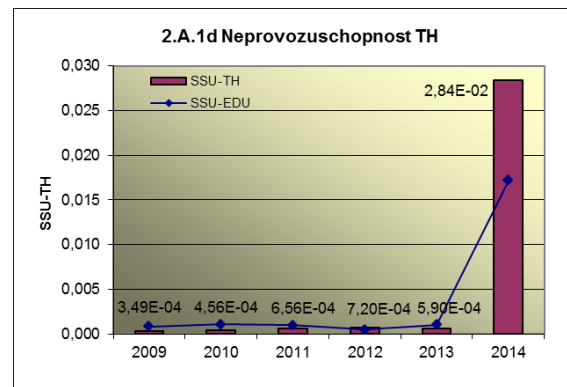
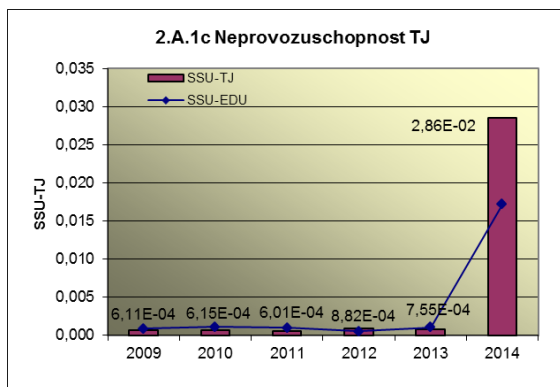
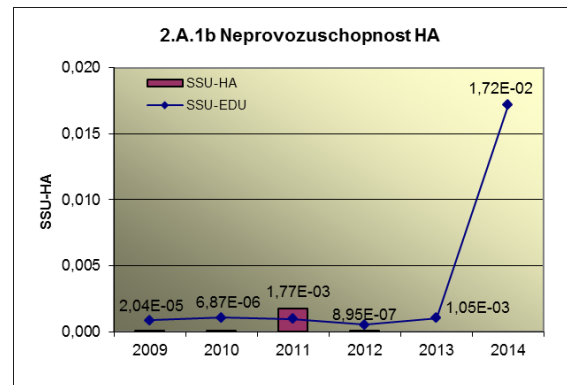
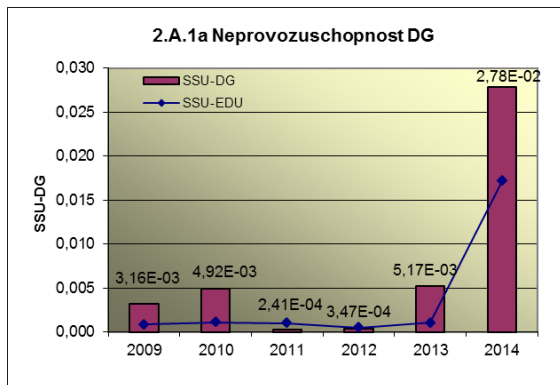
a ve skupině B selhání DG, REAZNII (režimová automatika zajištěného napájení II.kategorie), SHN PG, TJ, TH a TQ při startu a za chodu.

### 2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

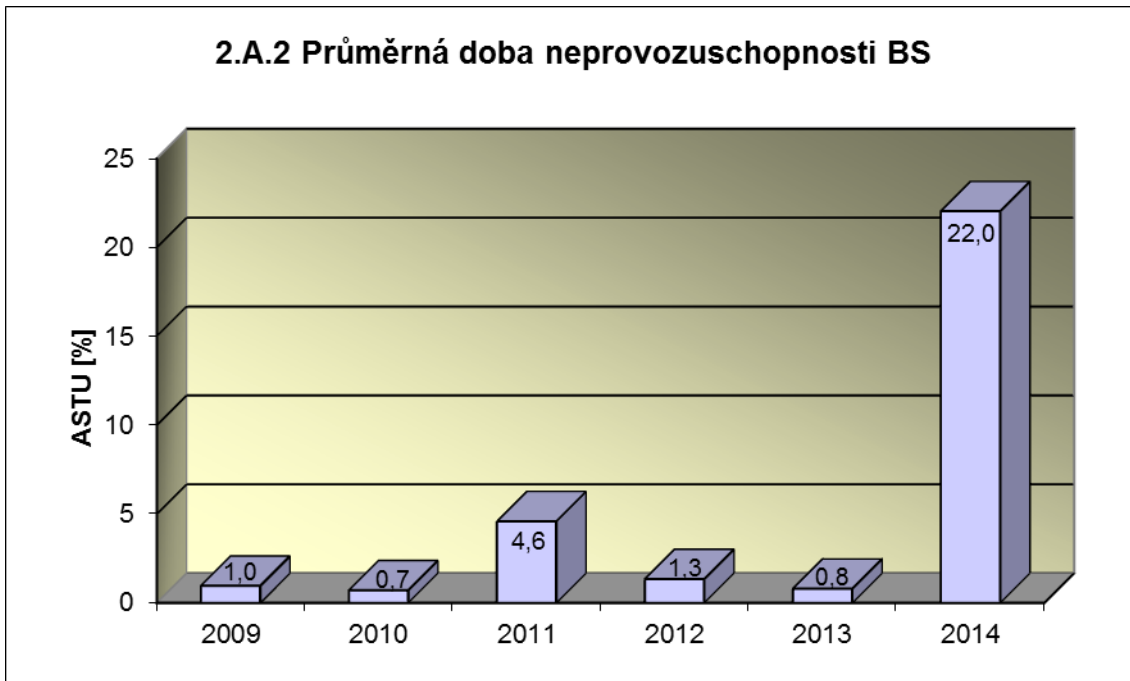
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



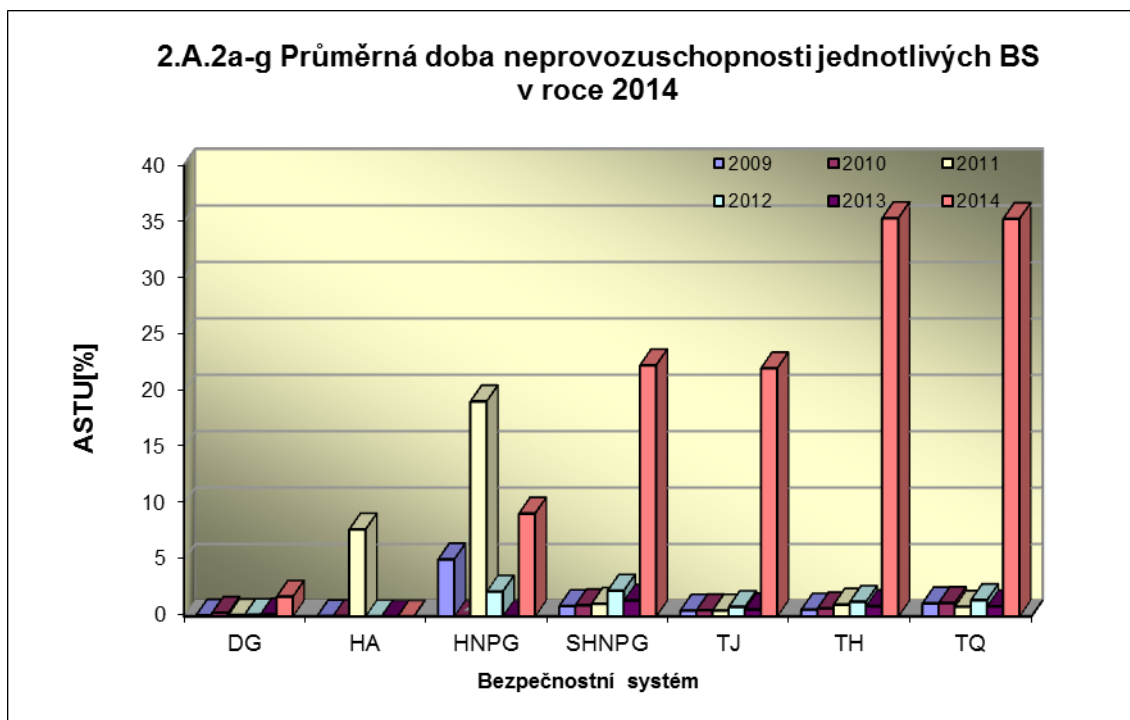
Neprovoznuschopnost jednotlivých BS (SSU<sub>S</sub>) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovoznuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovoznuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS lokality.



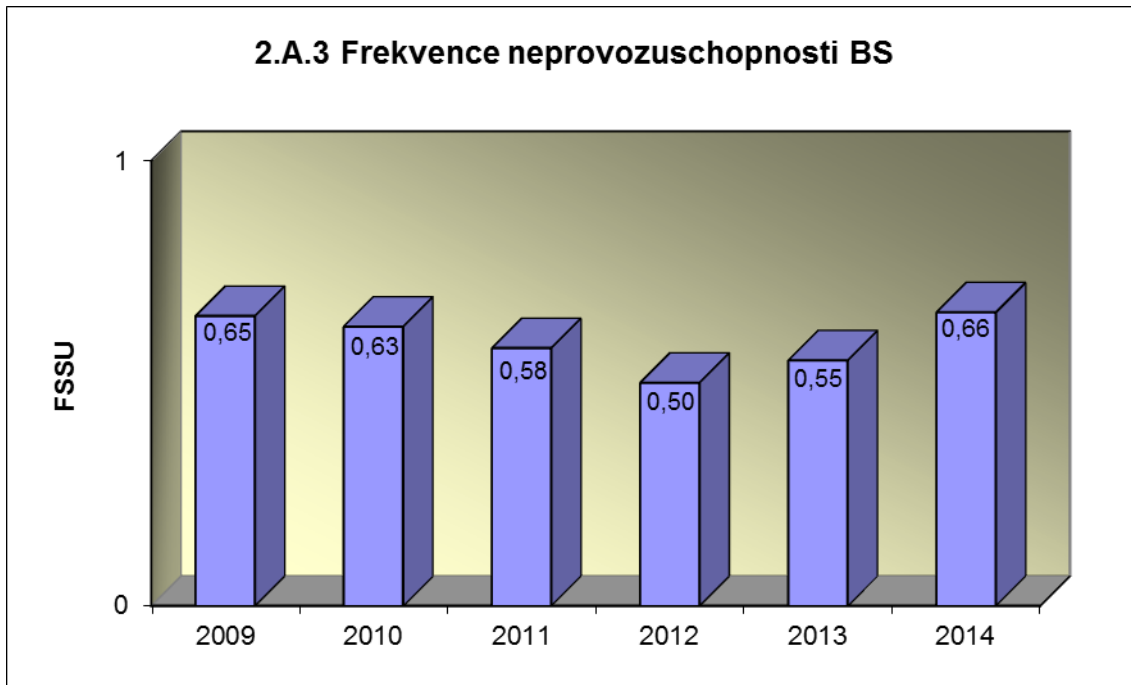
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



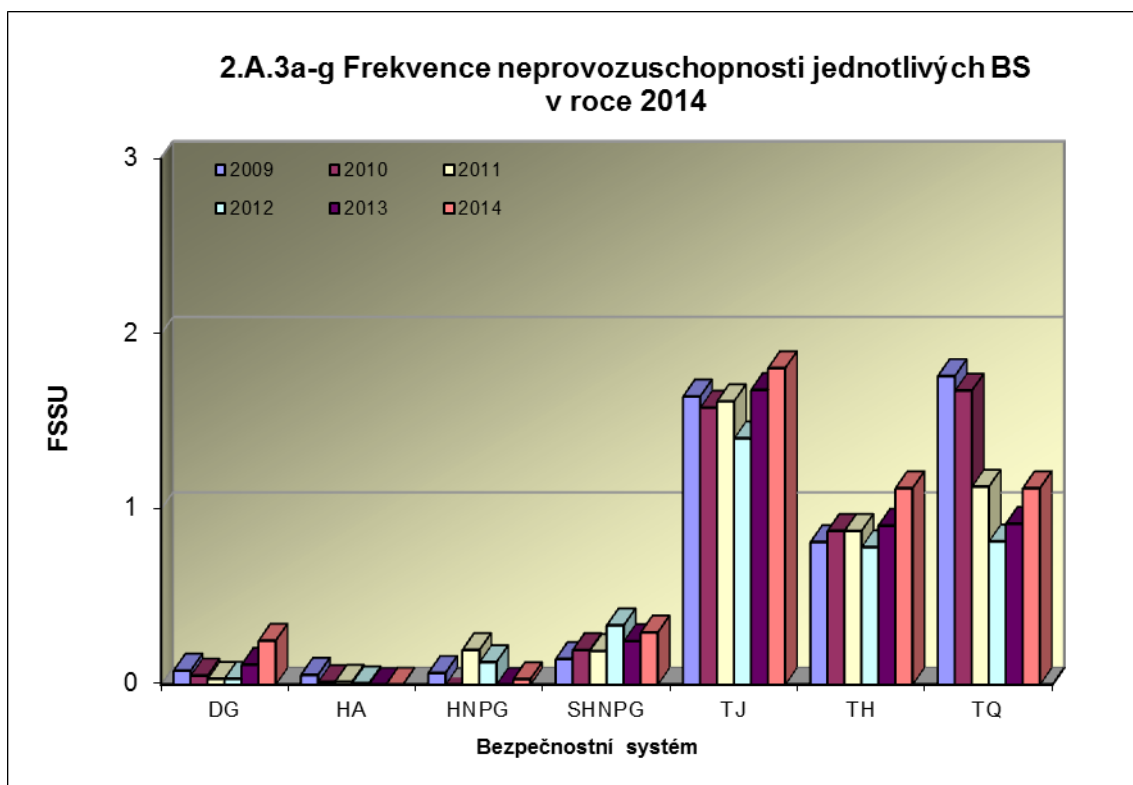
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



Graf 2.A.3 vyjadřuje celkový počet neprovozeroschopností „jednotkového – obecného“ BS na lokalitě na tisíc hodin požadované provozuschopnosti (FSSU).

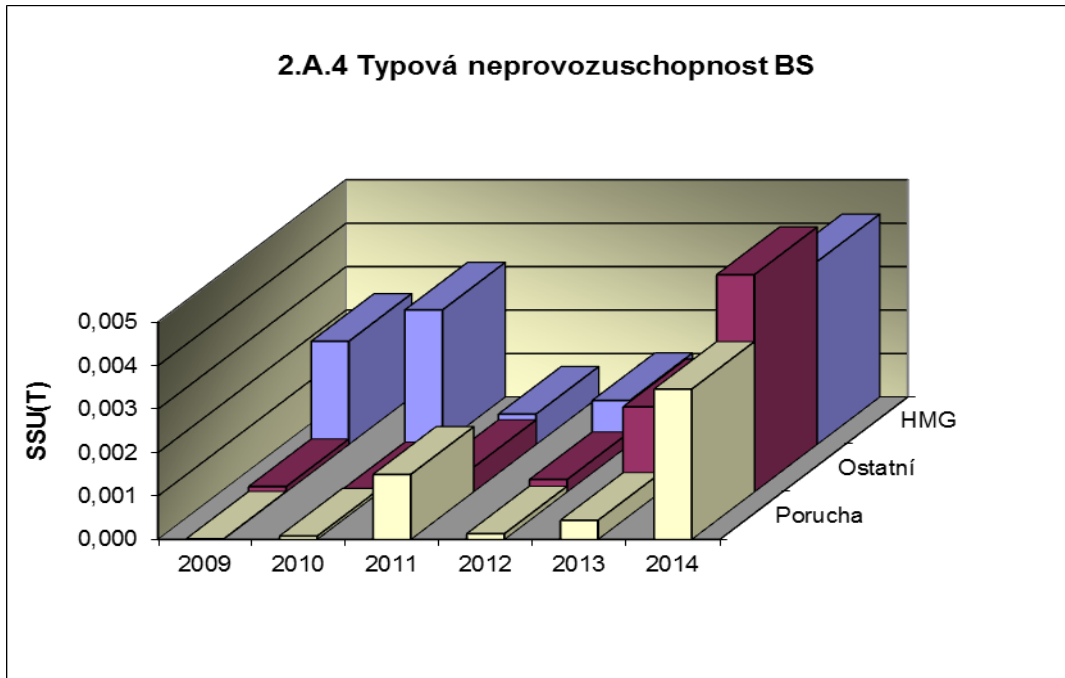


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

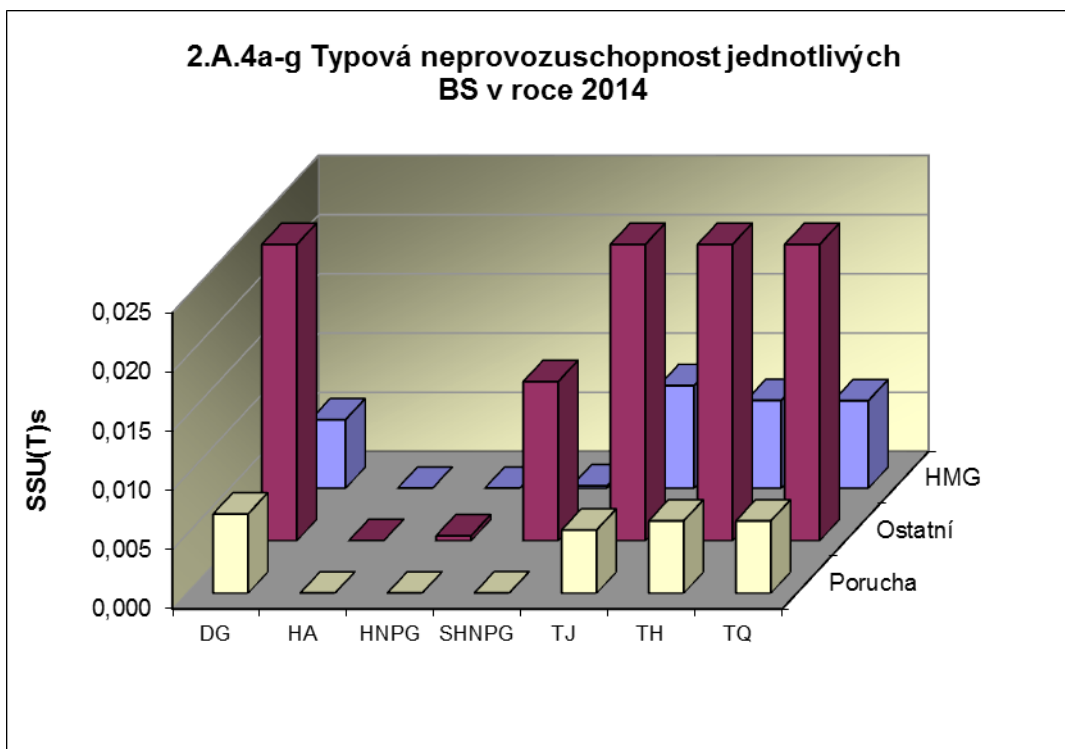


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

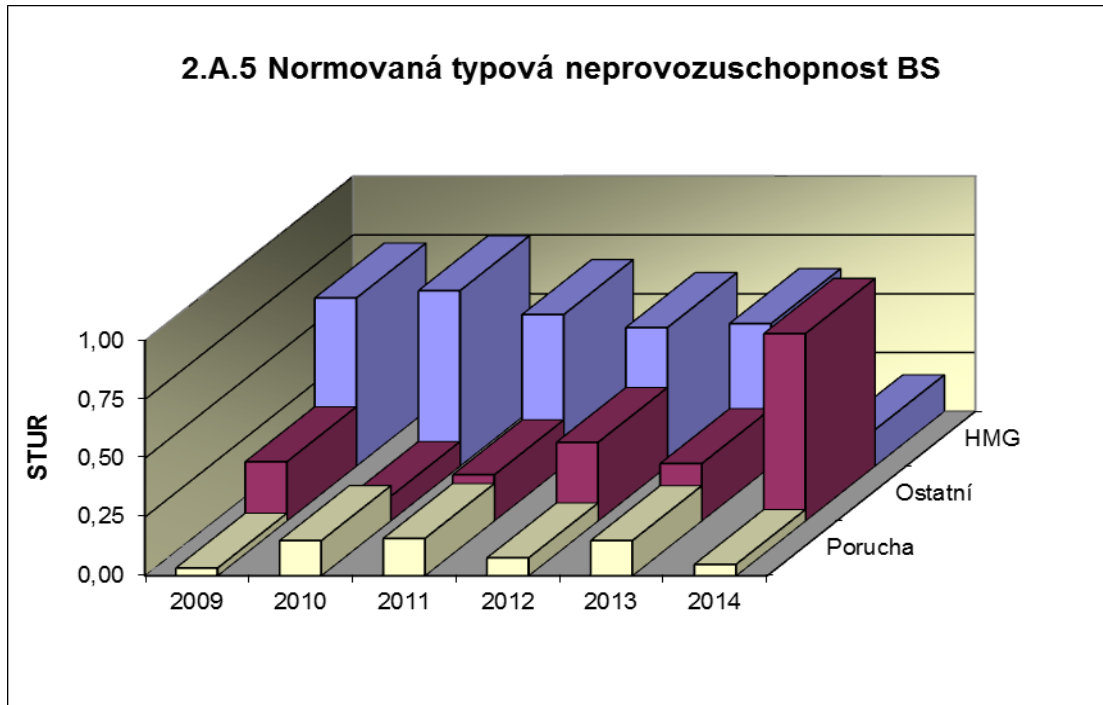
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



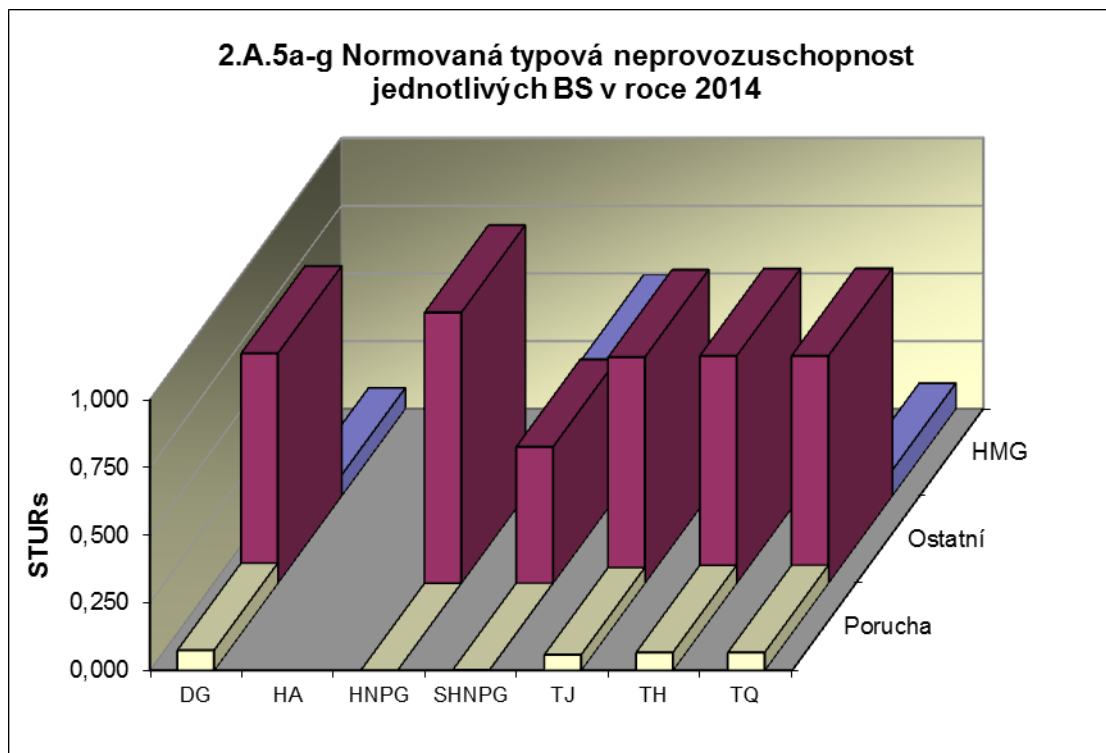
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2014.



Graf 2.A.5 udává poměr celkové doby neprovoznosti BS z příslušného důvodu (důvody neprovoznosti viz. graf 2.A.4) k celkové době neprovoznosti systému – STUR.

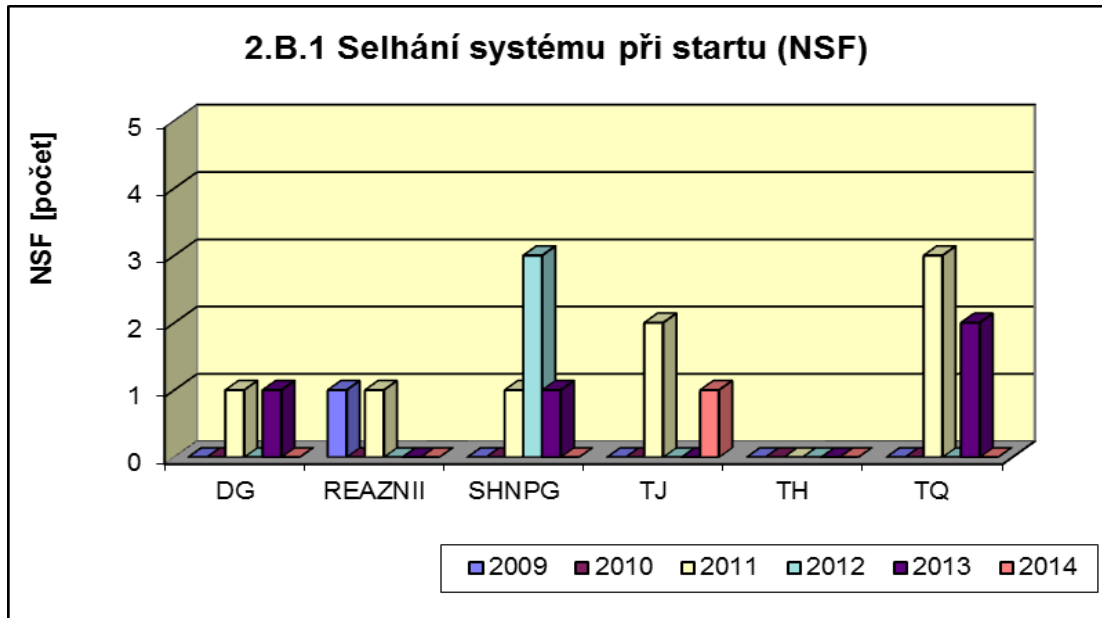


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2014.

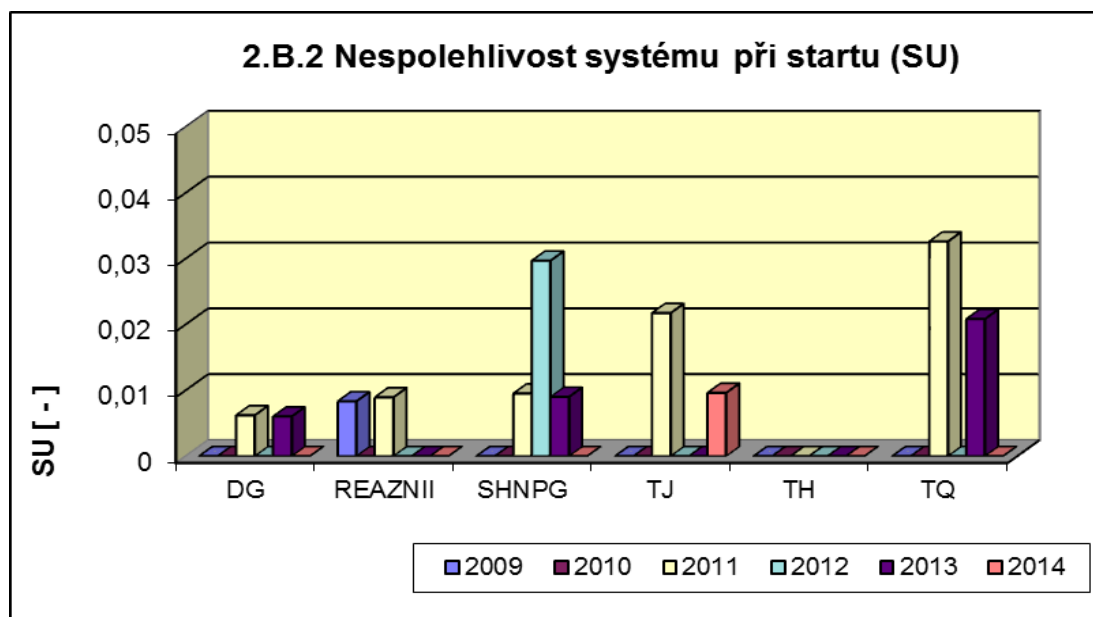


## 2.B Selhání bezpečnostních systémů

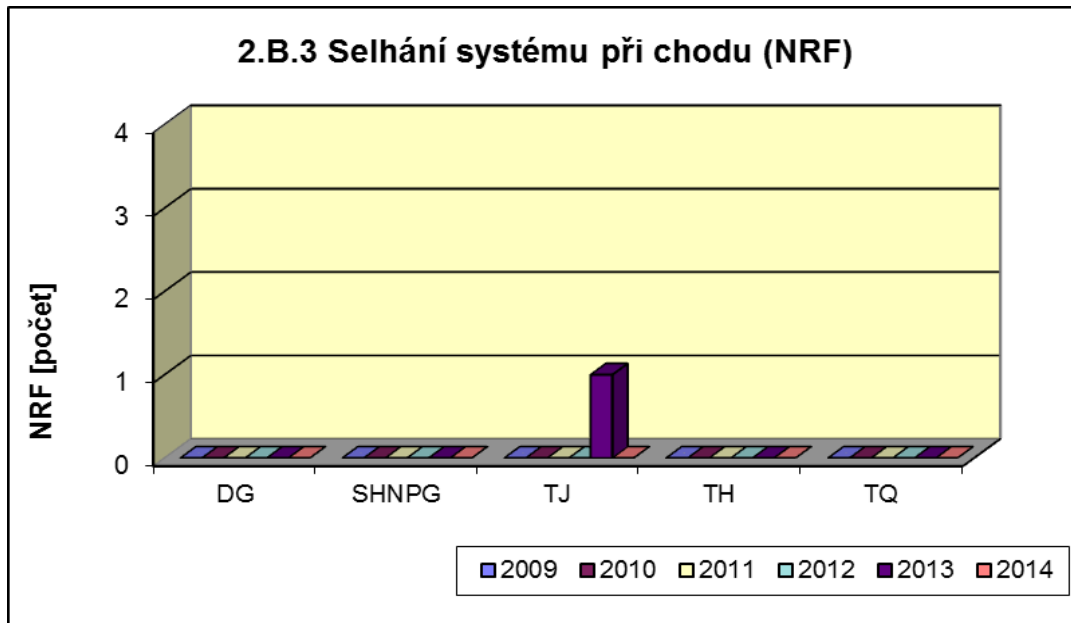
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



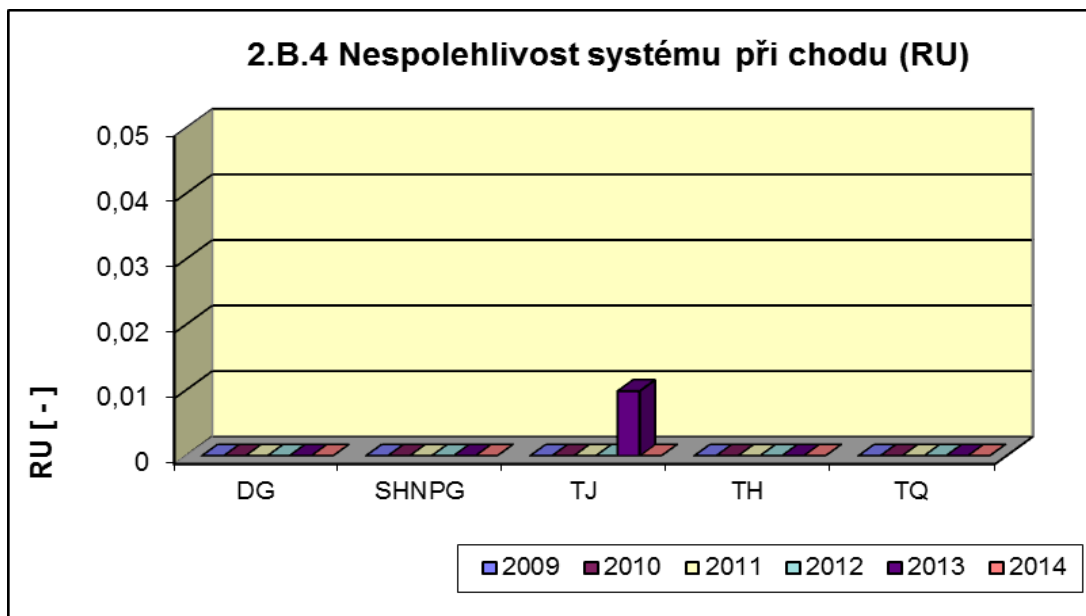
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



Graf 2.B.3 udává počet selhání BS za chodu (NRF), což je počet stavů, kdy u příslušného systému, pohonu, popř. agregátu dojde k jeho poruchovému odstavení z provozu při nominálních provozních charakteristikách za dobu delší než 30 minut od jeho najetí.



Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin (RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.

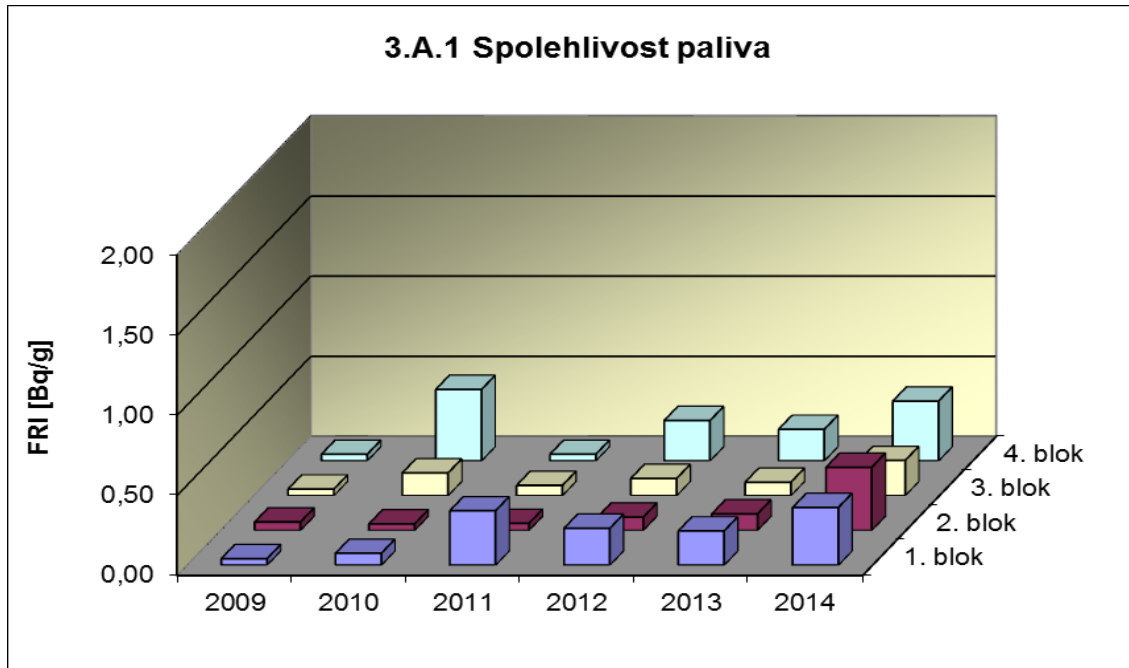




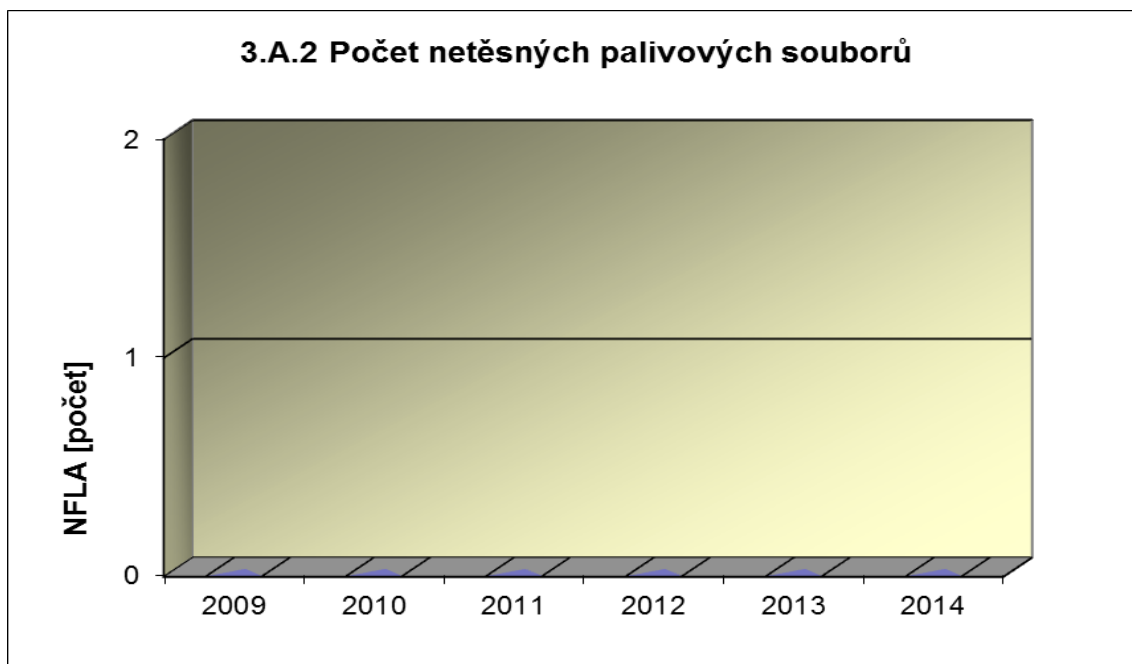
### 3. Těsnost bariér

#### 3.A Jaderné palivo

Graf 3.A.1 sleduje spolehlivost paliva jednotlivých bloků prostřednictvím hodnot FRI faktoru. Hodnota  $FRI \leq 19\text{Bq/g}$  vyjadřuje, že aktivní zóna s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné ustálené defekty paliva.

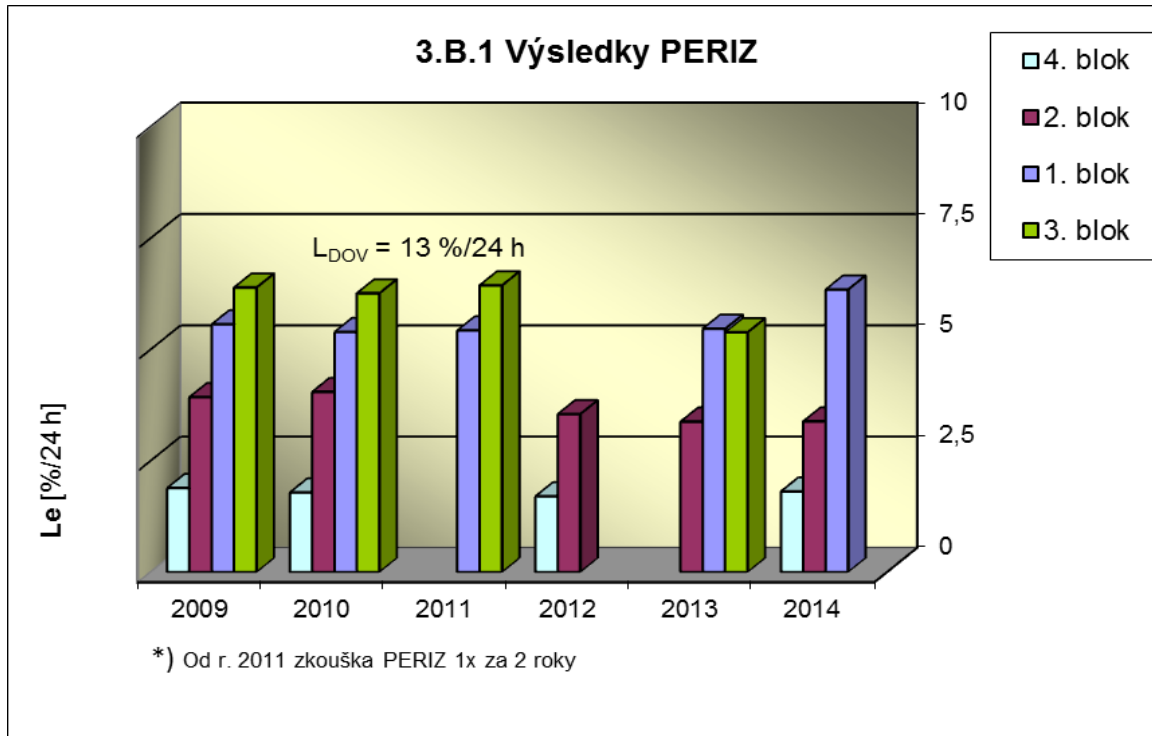


Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových článků, které bylo nutno vyřadit z provozu z důvodu jejich nepřijatelné netěsnosti.



### 3.B Hermetická obálka

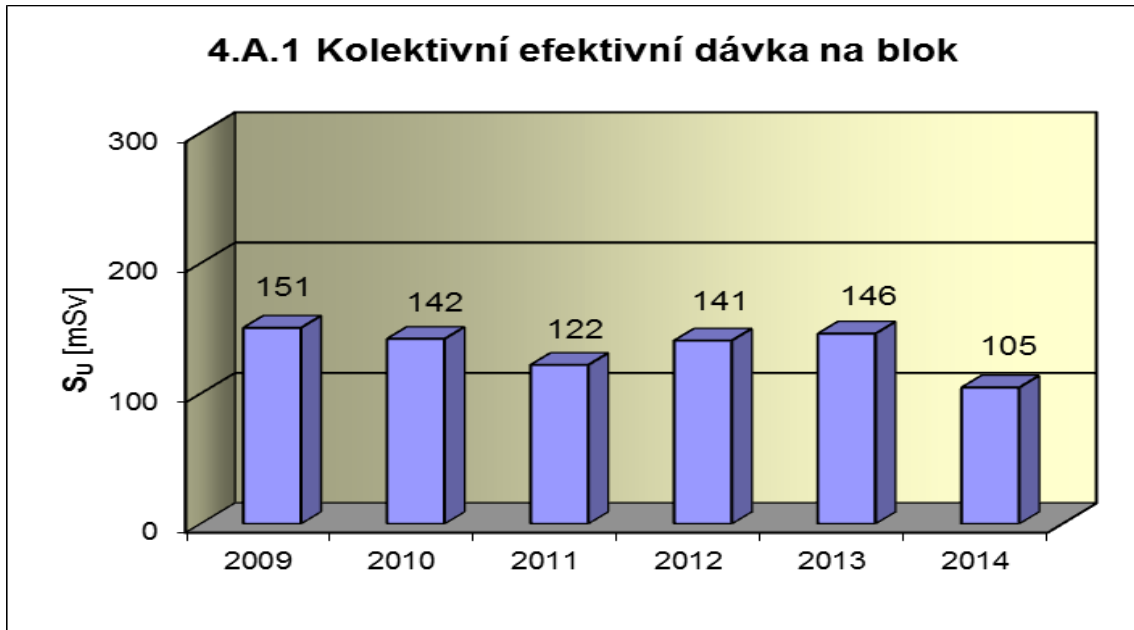
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERIZ bloků ( $L_e$ ), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 150 kPa s výdrží 24 hodin. Pro zkoušky nižším tlakem a výdrží jsou uvedeny extrapolované výsledky. Počínaje rokem 2011 jsou zkoušky prováděny po dvou letech, střídavě na lichém a sudém bloku.



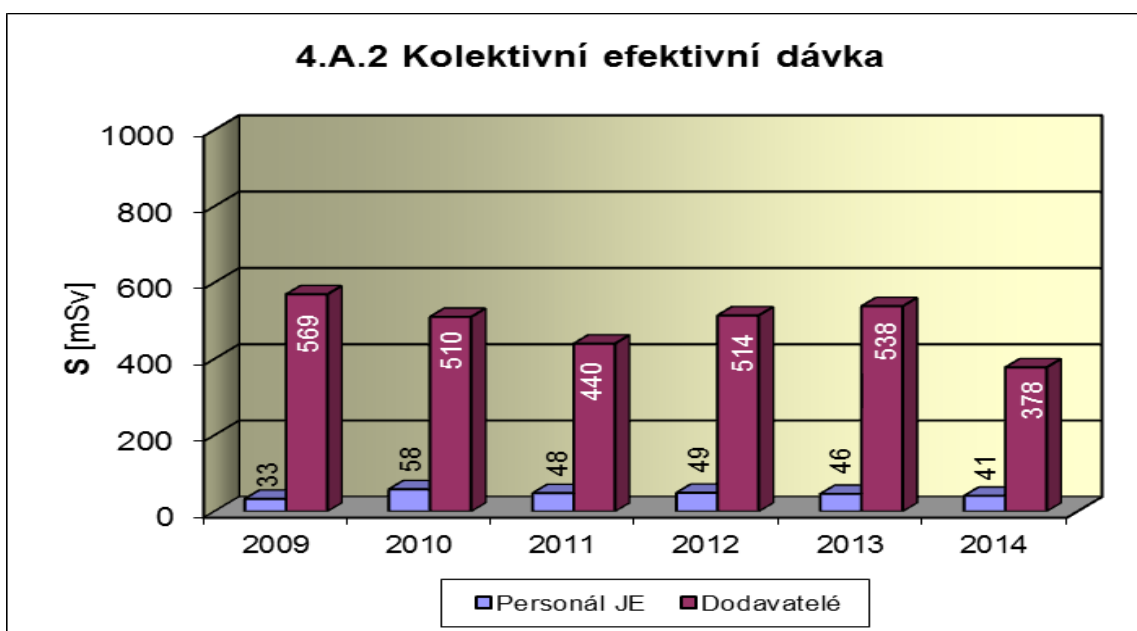
## 4. Radiační ochrana

### 4.A Personál

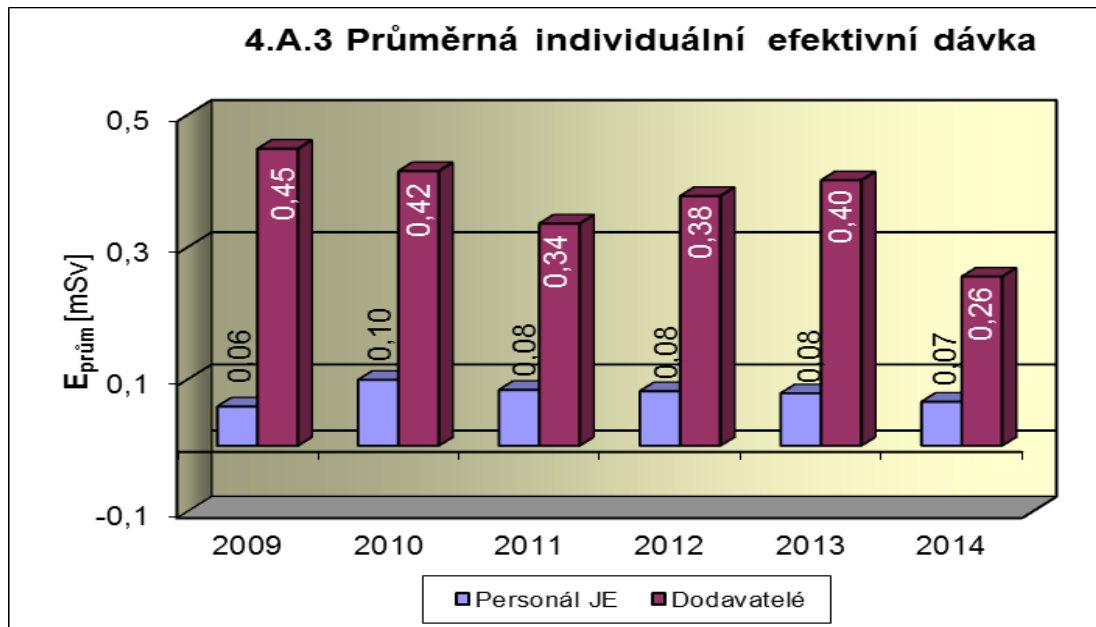
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu radiačními pracovníky JE a dodavatelů během sledovaného období, na jeden provozovaný blok.



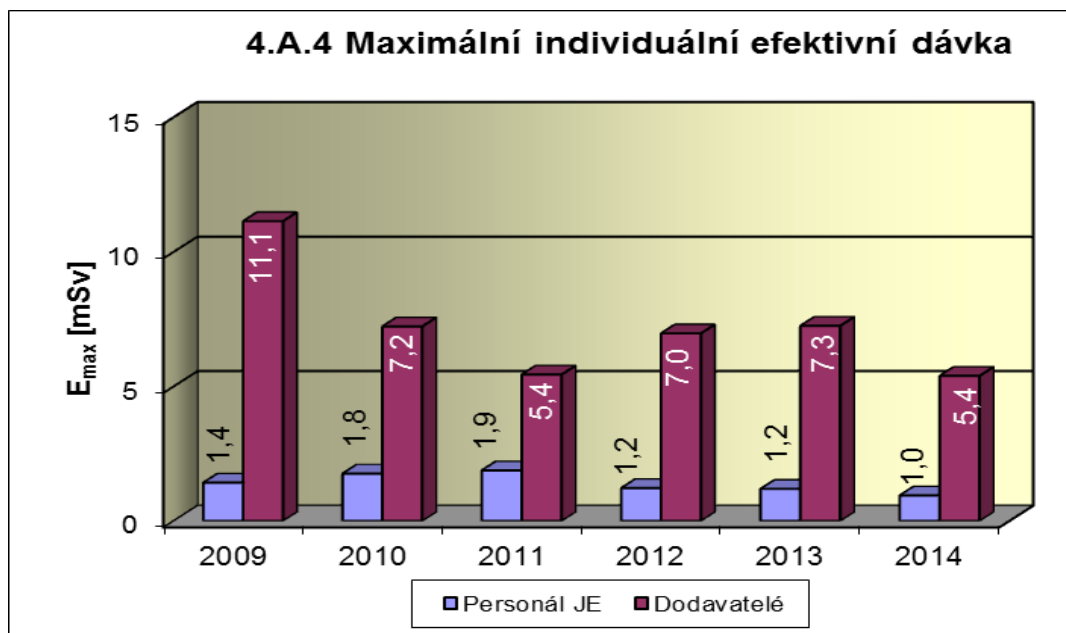
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu radiačními pracovníky JE a dodavatelů během sledovaného období.



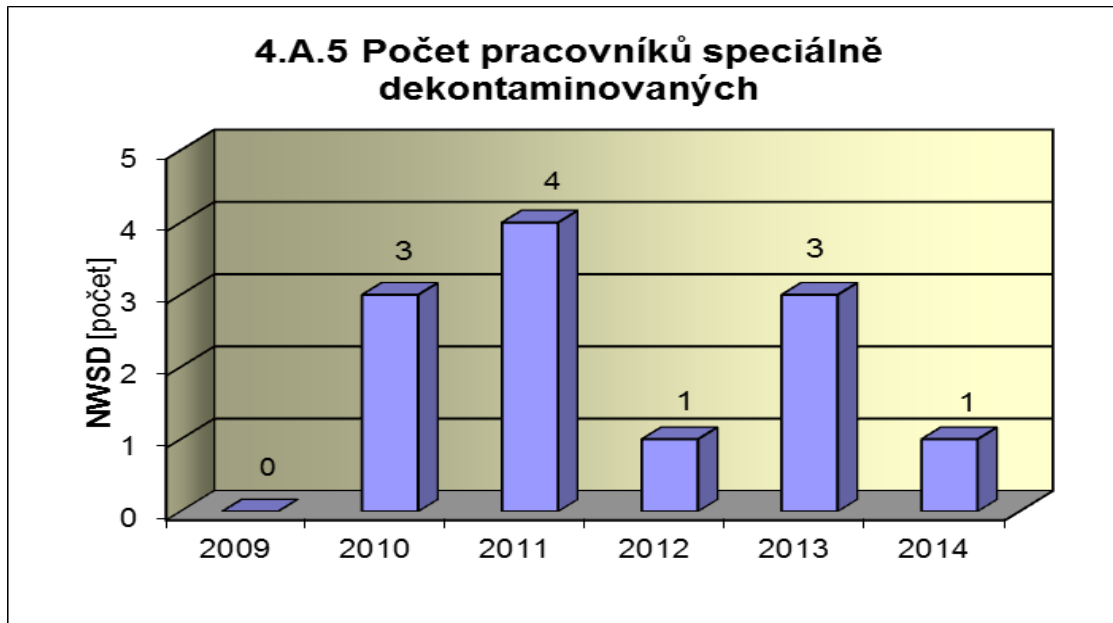
Graf 4.A.3 udává průměrnou individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou radiačními pracovníky JE a dodavatelů během sledovaného období, která se vyjadřuje hodnotou na jednoho radiačního pracovníka.



Graf 4.A.4 udává maximální individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu jedním konkrétním zaměstnancem JE a jedním konkrétním zaměstnancem dodavatele během sledovaného období.

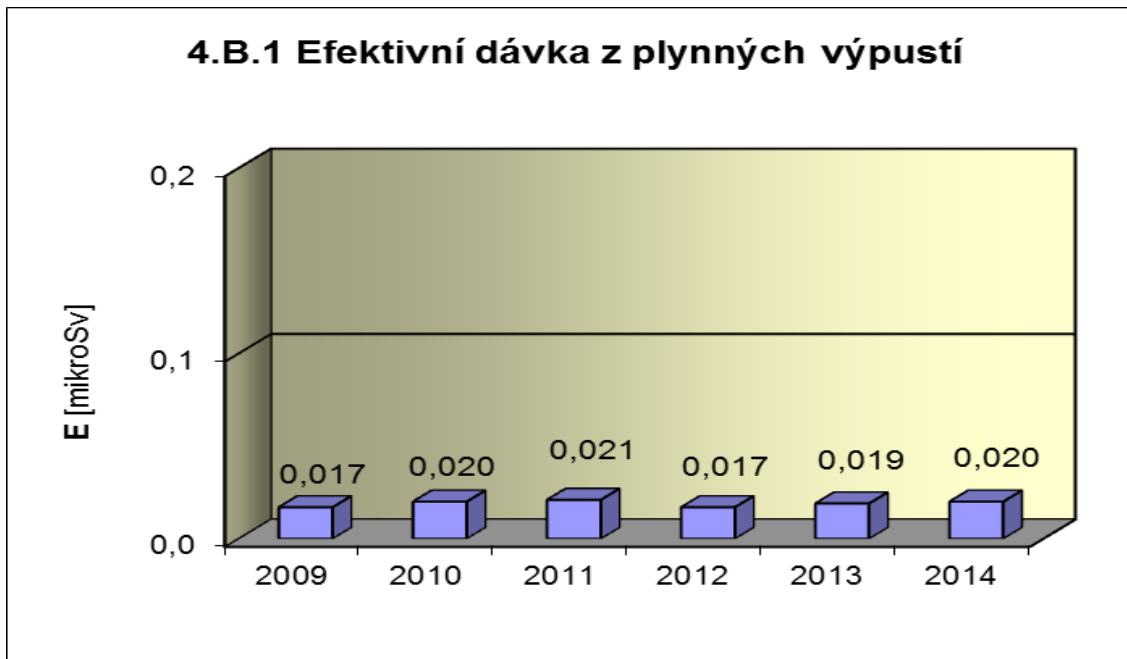


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

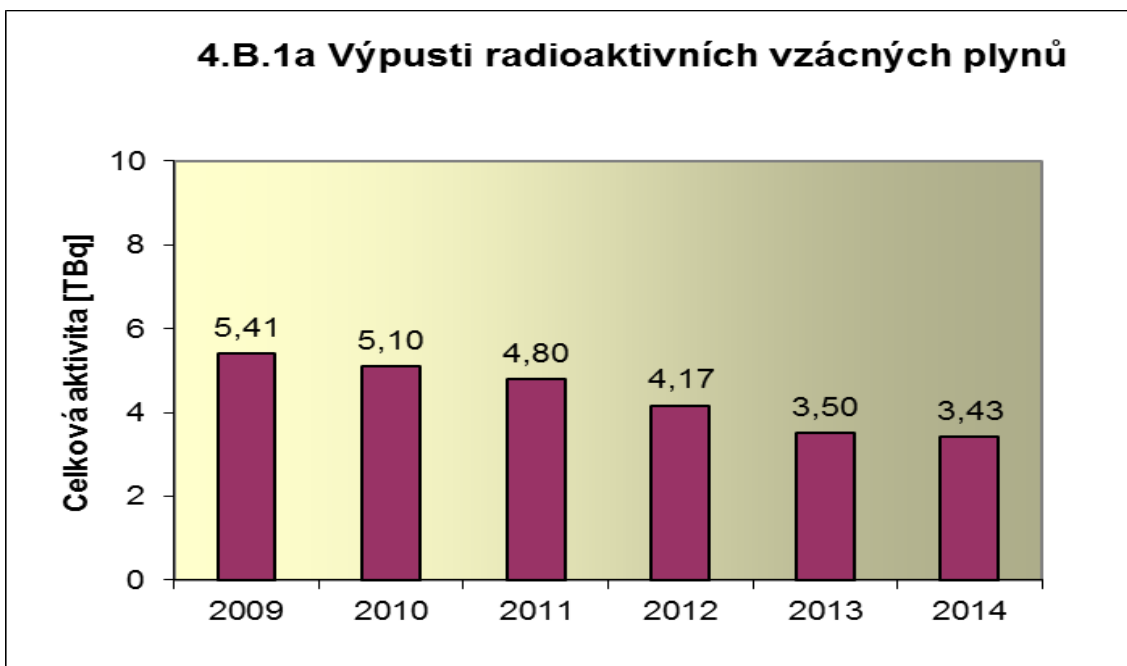


#### 4.B Radioaktivní výpusti

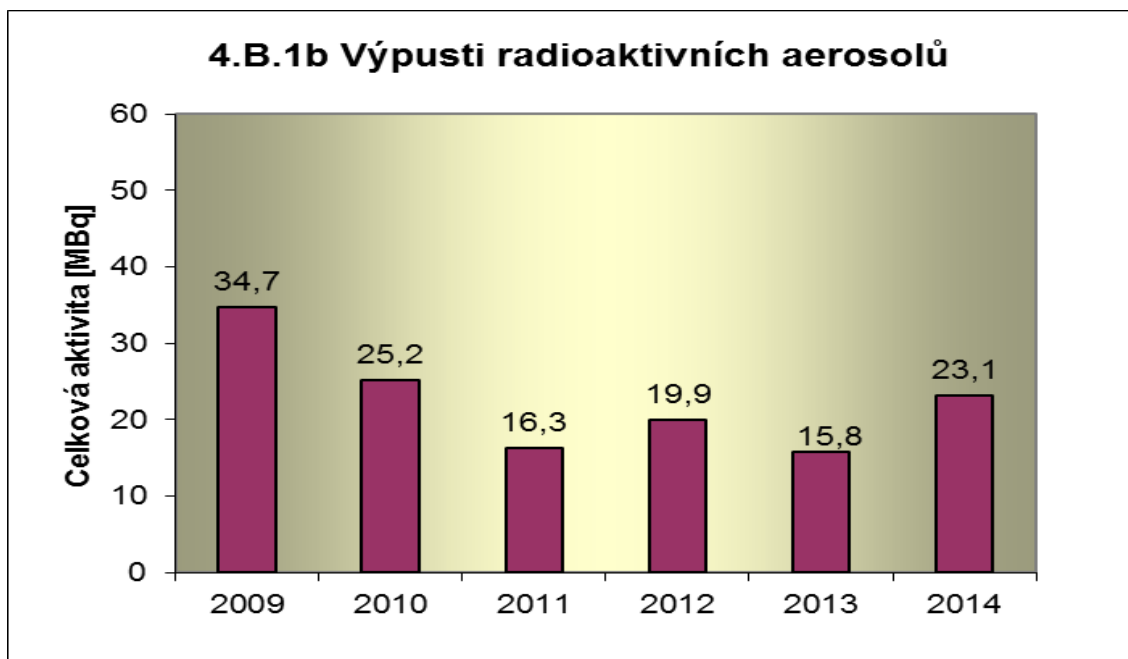
Graf 4.B.1 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



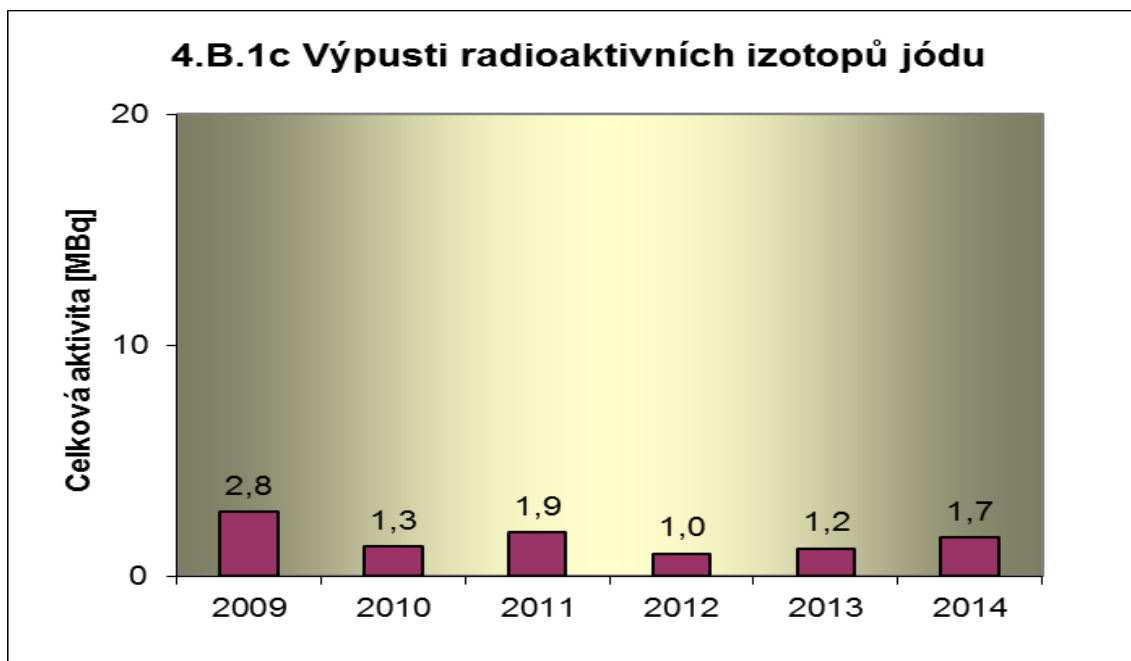
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



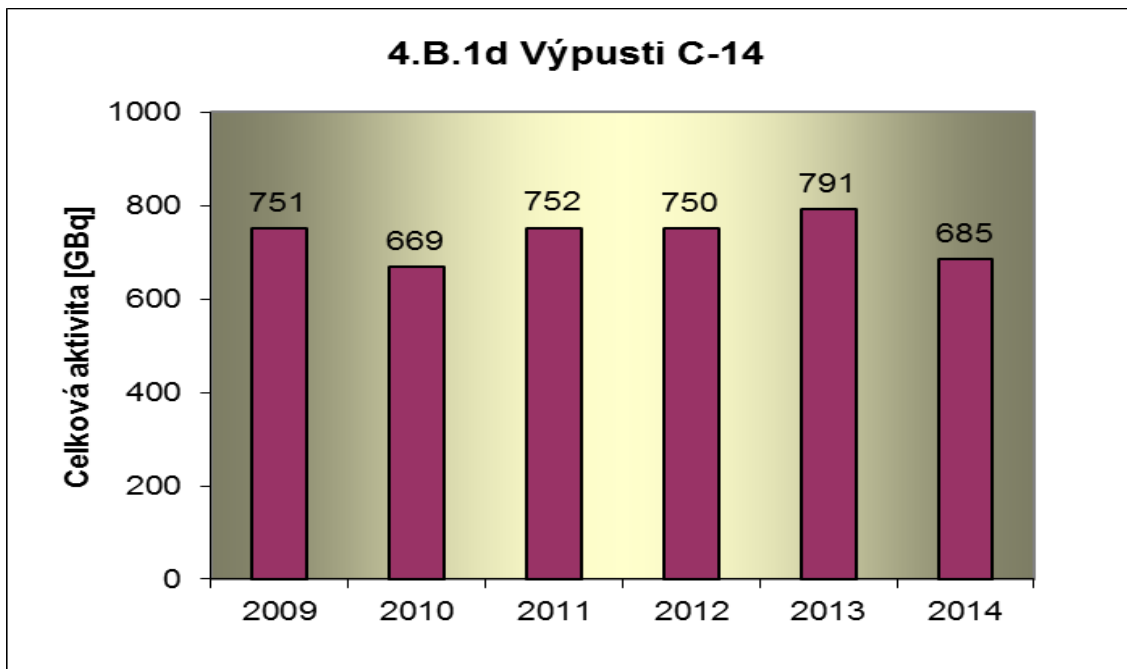
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



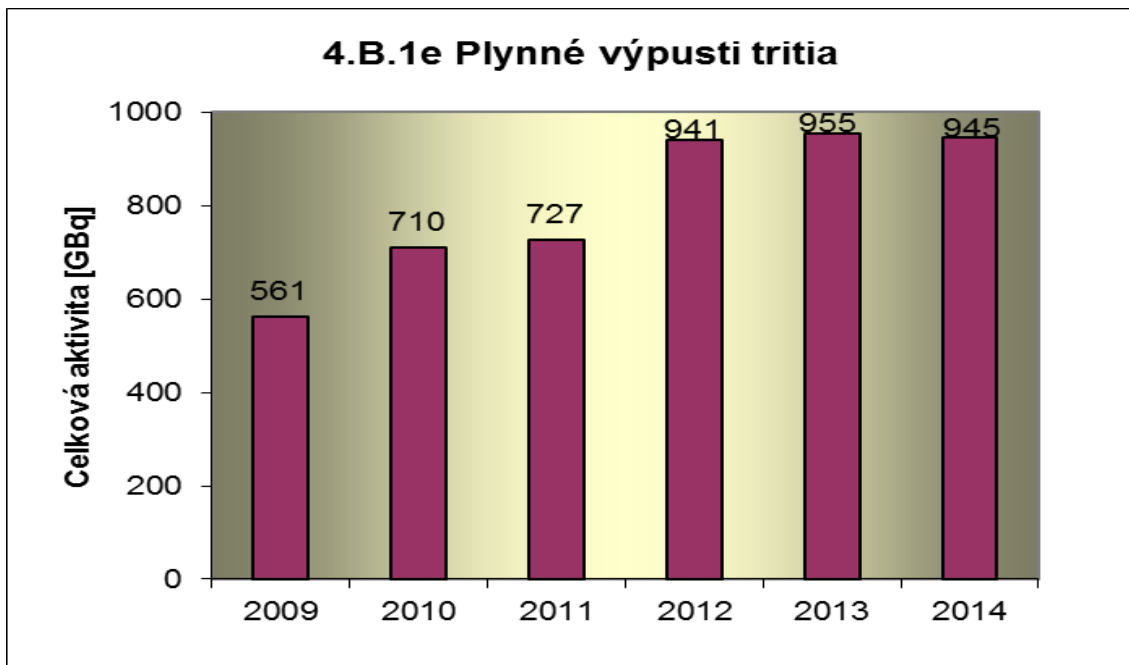
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



Graf 4.B.1d udává celkovou aktivitu výpusti radioizotopů C-14 z JE.

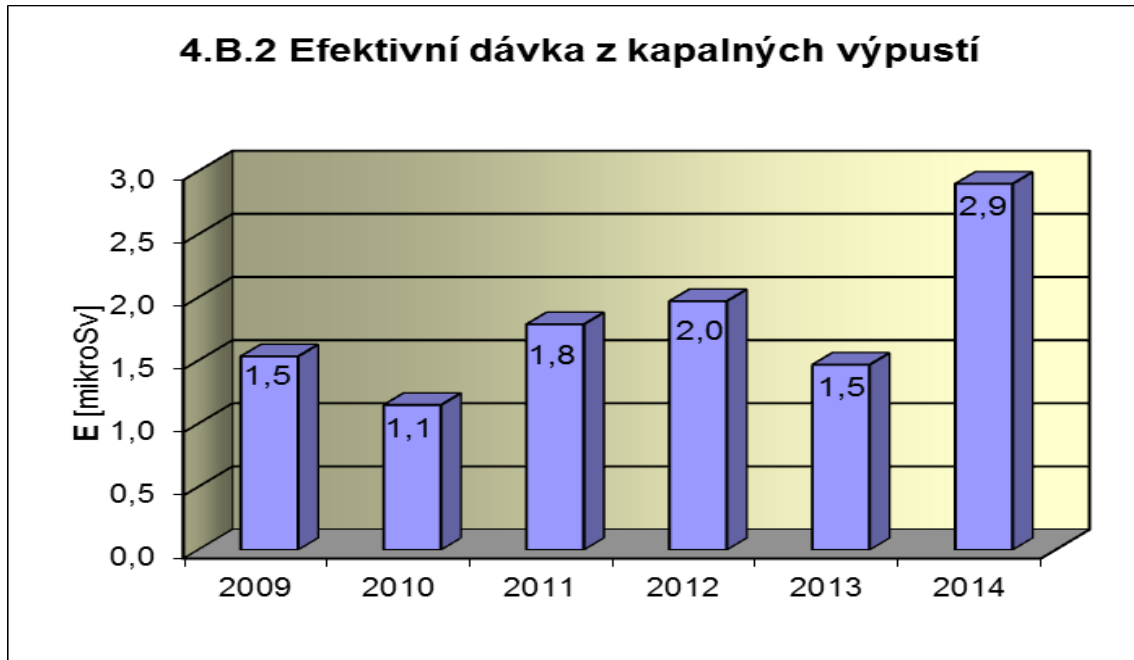


Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.

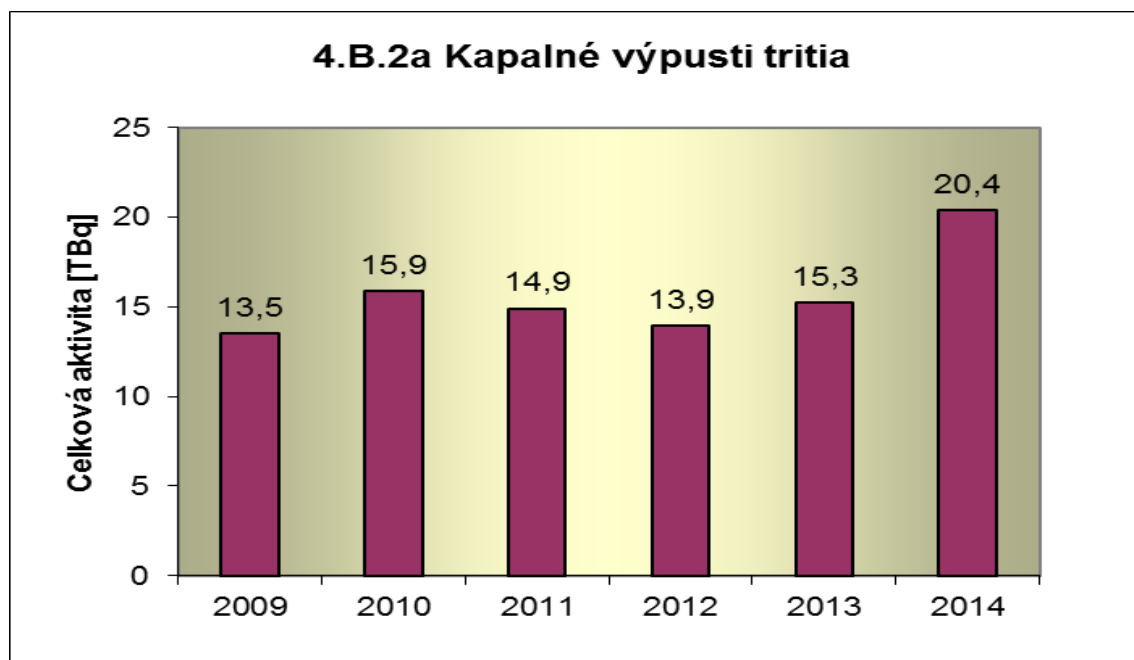




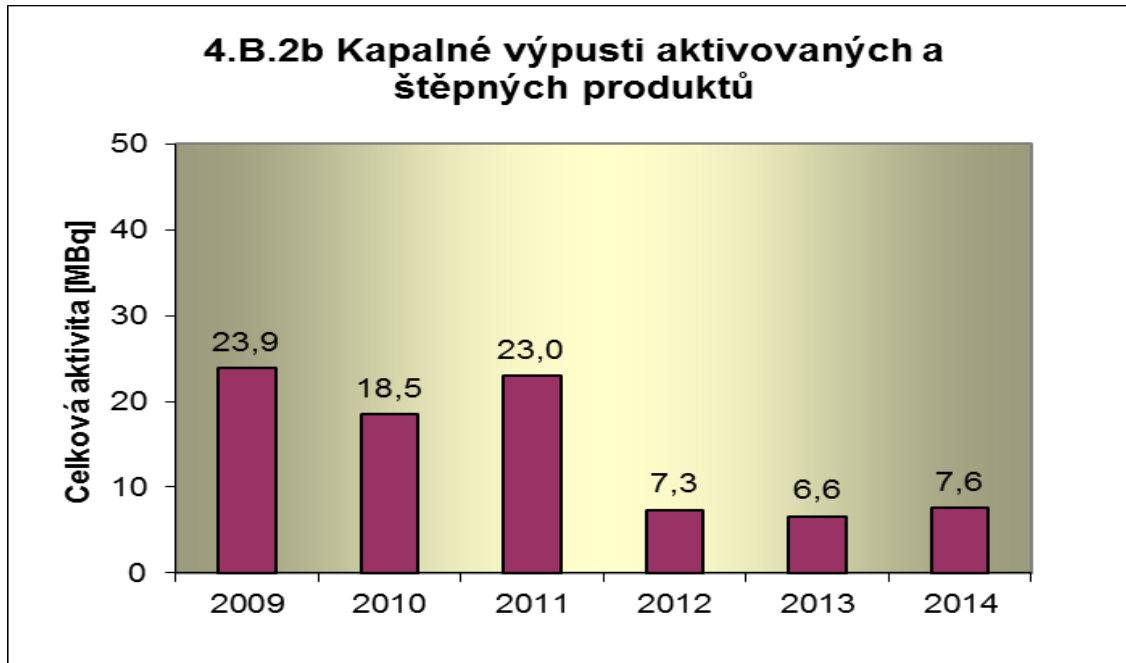
Graf 4.B.2 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, která vzniká z radioaktivních kapalných výpustí z JE.



Graf 4.B.2a udává celkovou aktivitu výpustí kapalného tritia z JE.



Graf 4.B.2b udává celkovou aktivitu kapalných výpustí aktivovaných a štěpných produktů z JE.

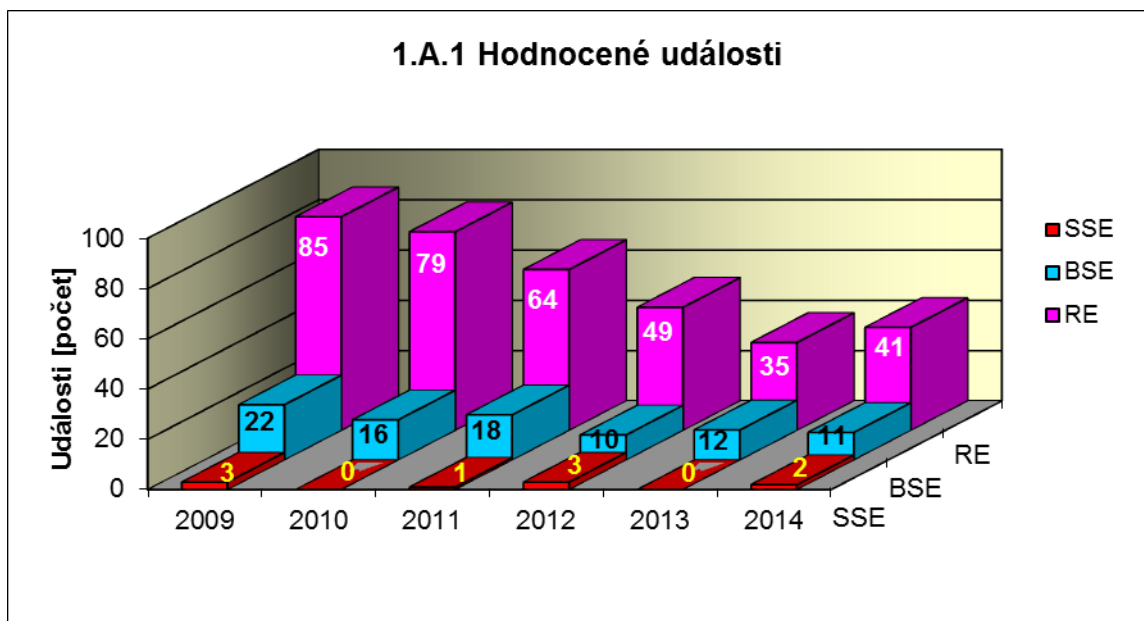


**H. PŘÍLOHA č. 3  
VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU  
PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ  
V ROCE 2014 PRO JE TEMELÍN**

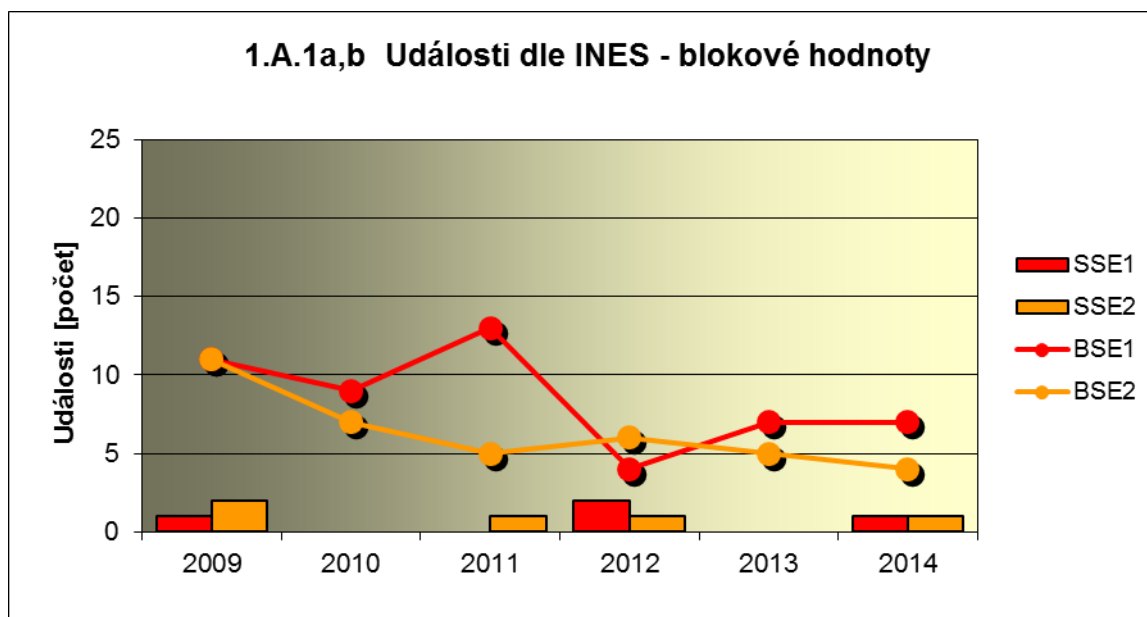
## 1. Události

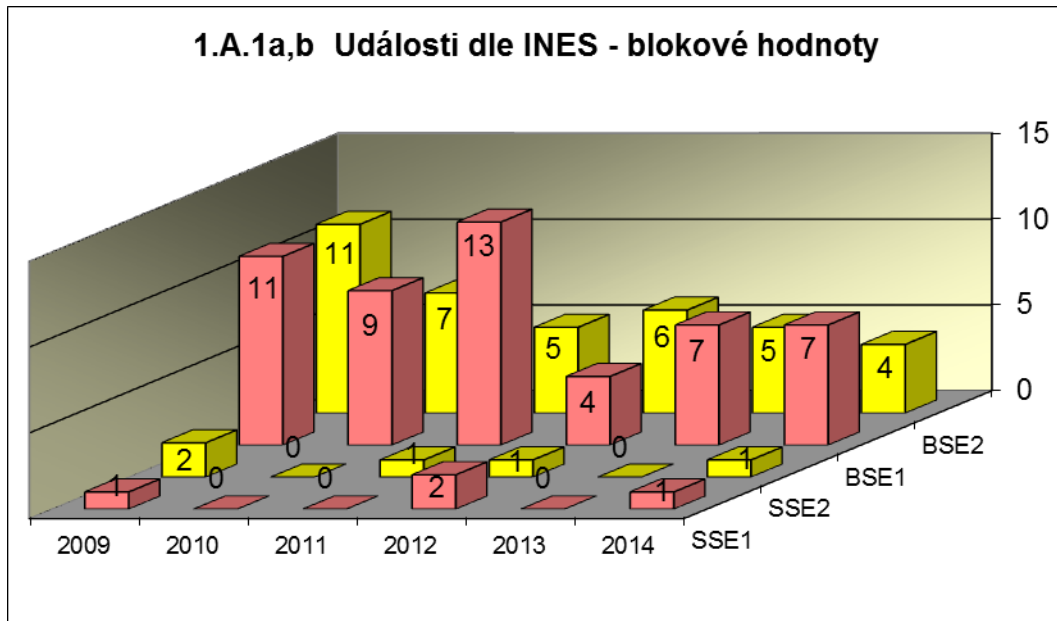
### 1.A Hodnocené události

Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hodnocených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0).

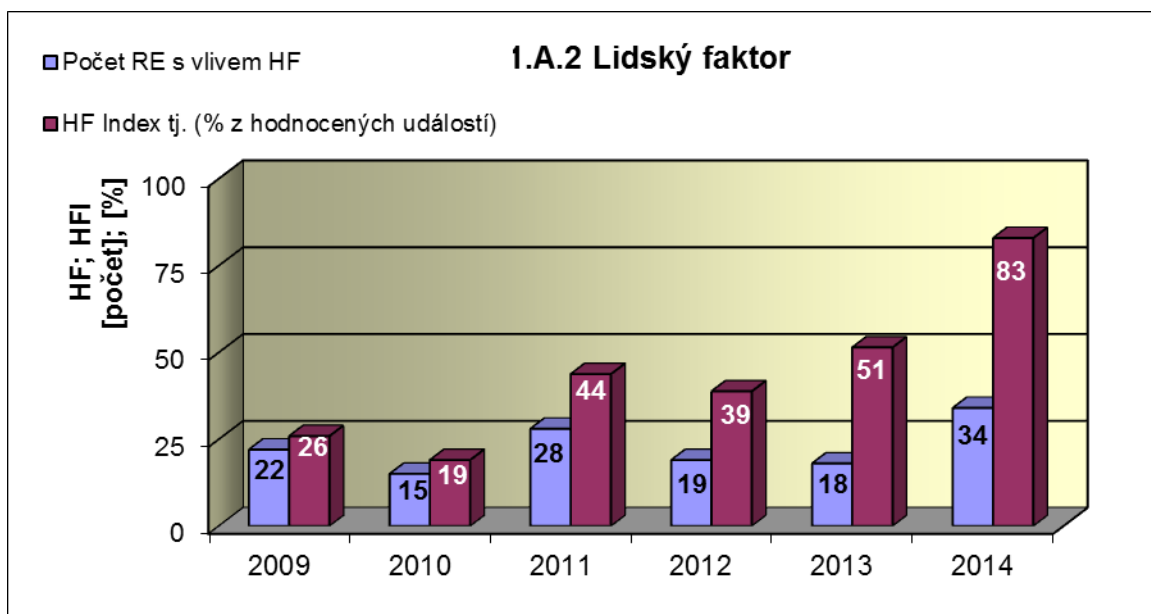


Graf 1.A.1a,b srovnává blokové počty událostí hodnocených dle INES.



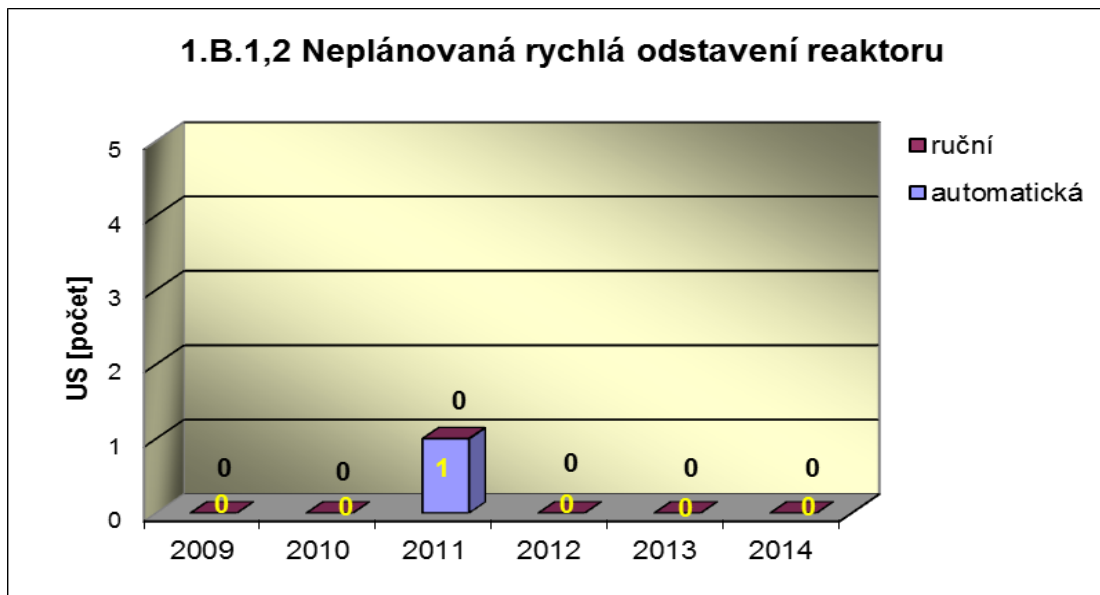


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vznik hlášených událostí (do roku 2006 na vznik bezpečnostních událostí - SRE, INES  $\geq$  0). Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

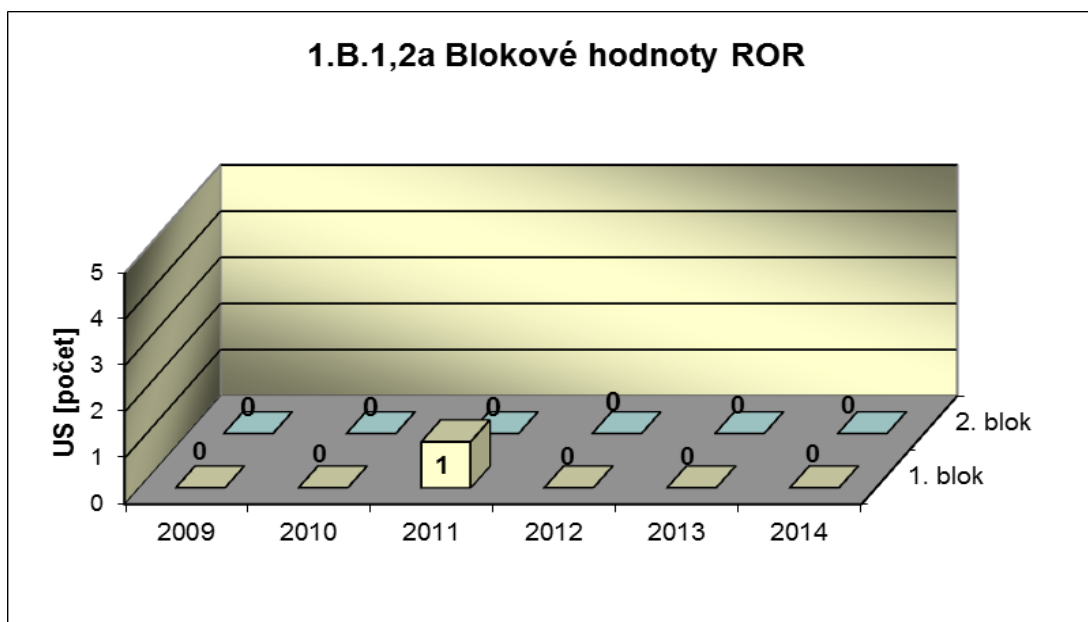


### 1.B Působení ochranných a limitačních systémů

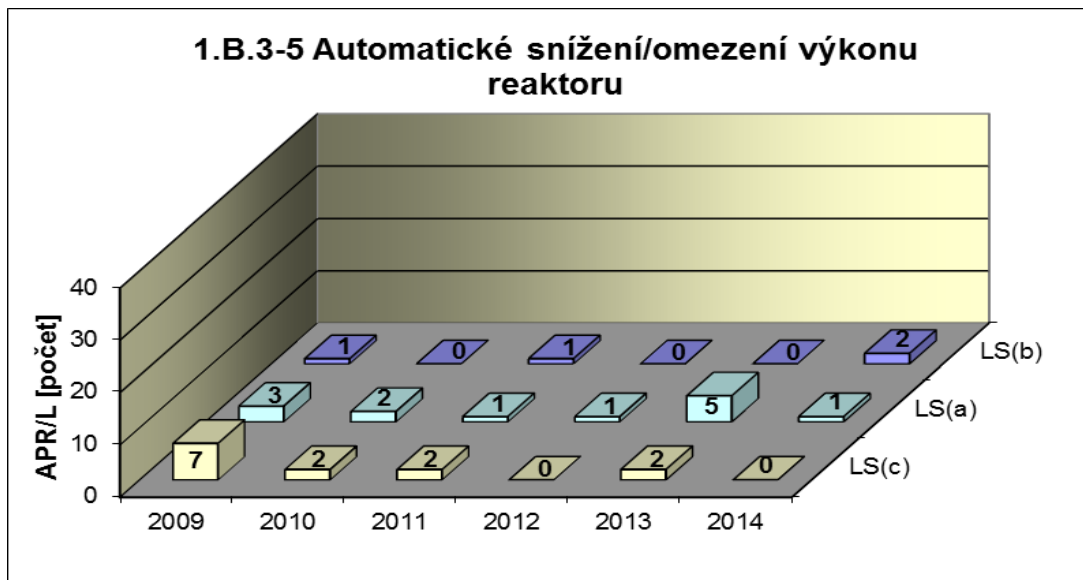
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



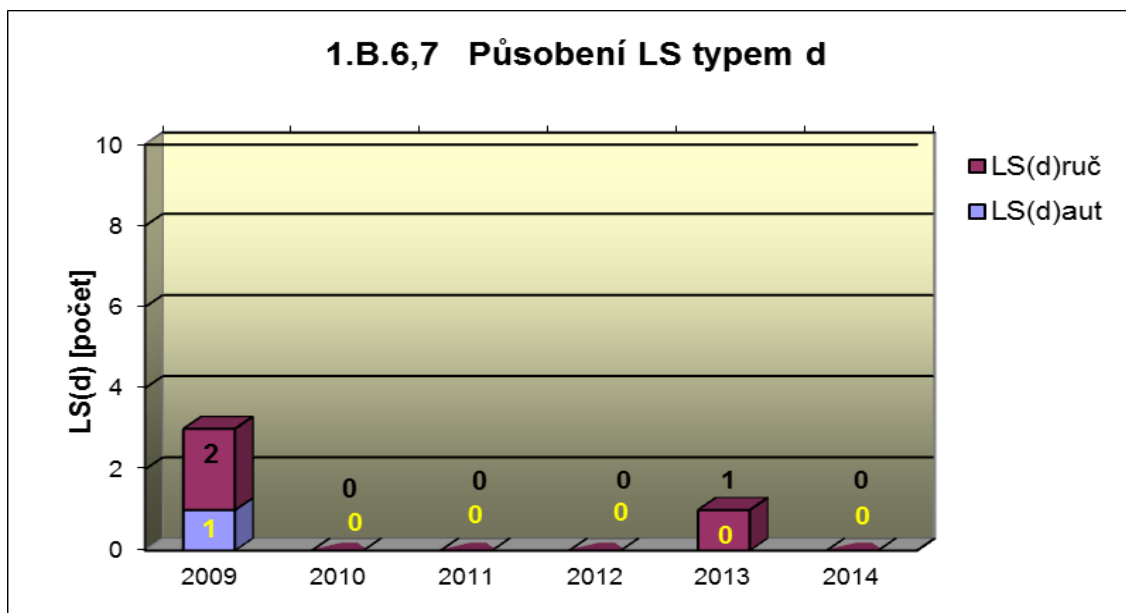
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



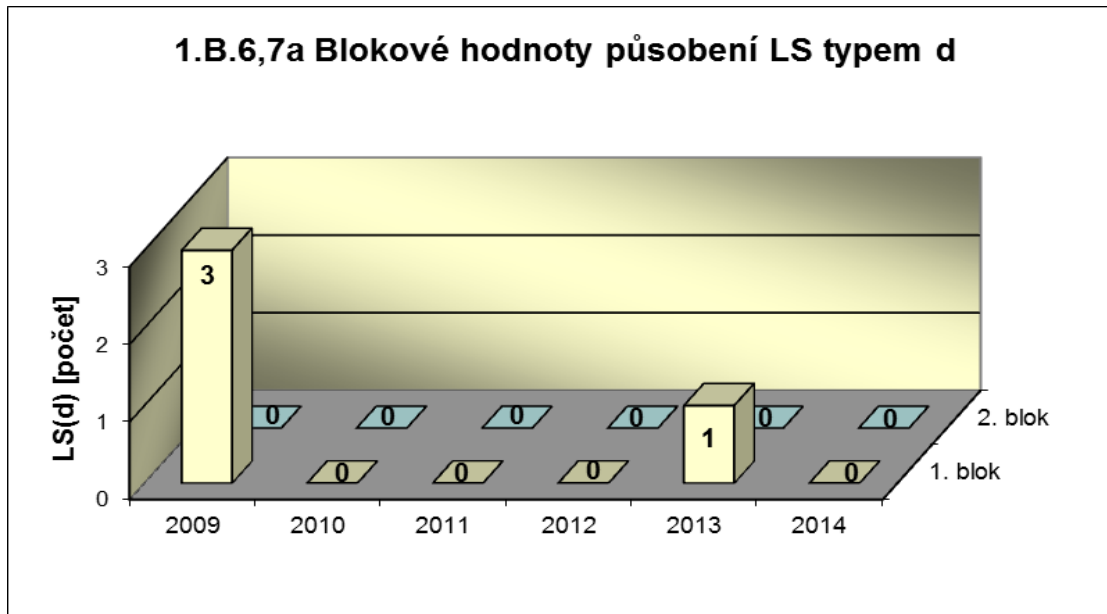
Společný graf ukazatelů 1.B.3-5 udává počet neplánovaných zapracování LS typem a,b, c.



Graf 1.B.6,7 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru působením LS(d) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.

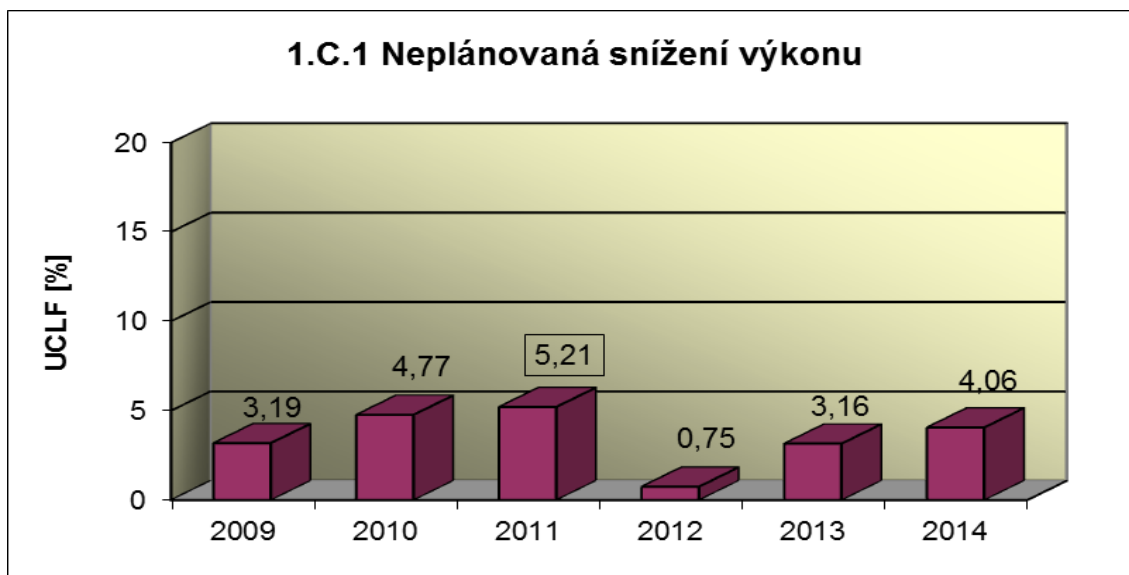


Graf 1.B.6,7a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru včetně ručních působení LS(d).



### 1.C Snížení výkonu

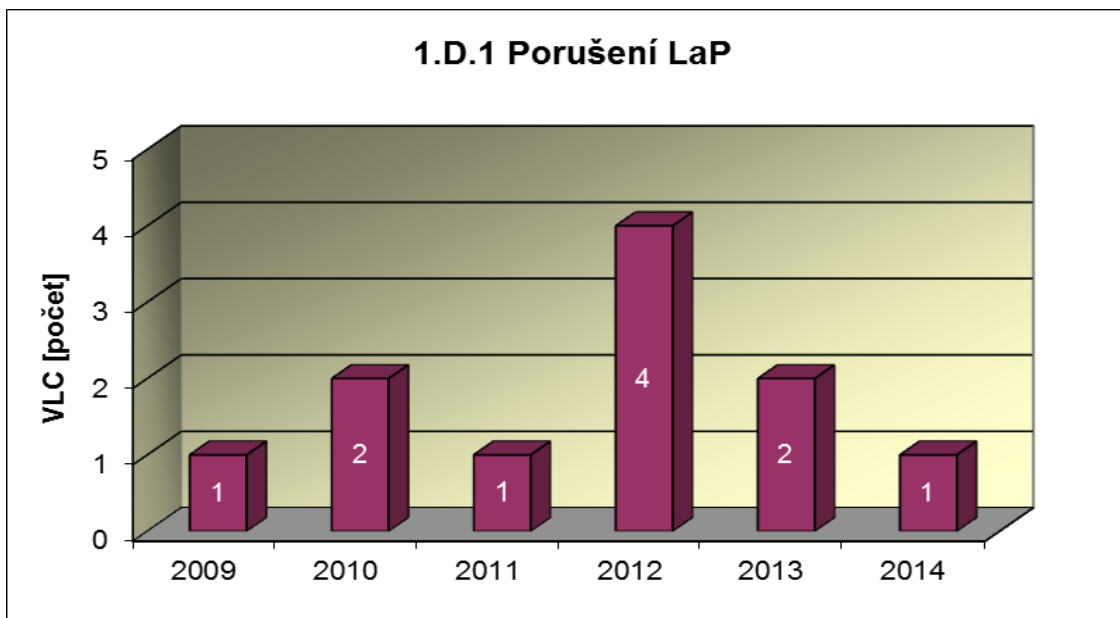
Graf 1.C.1 sleduje trend Neplánovaných snížení výkonu (UCLF).



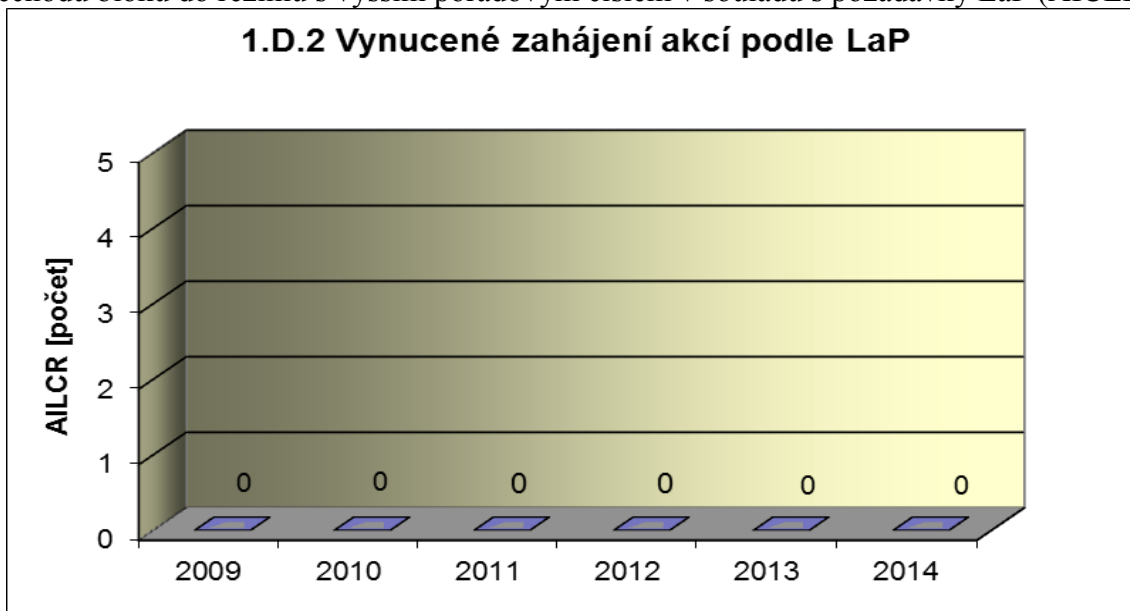


### 1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

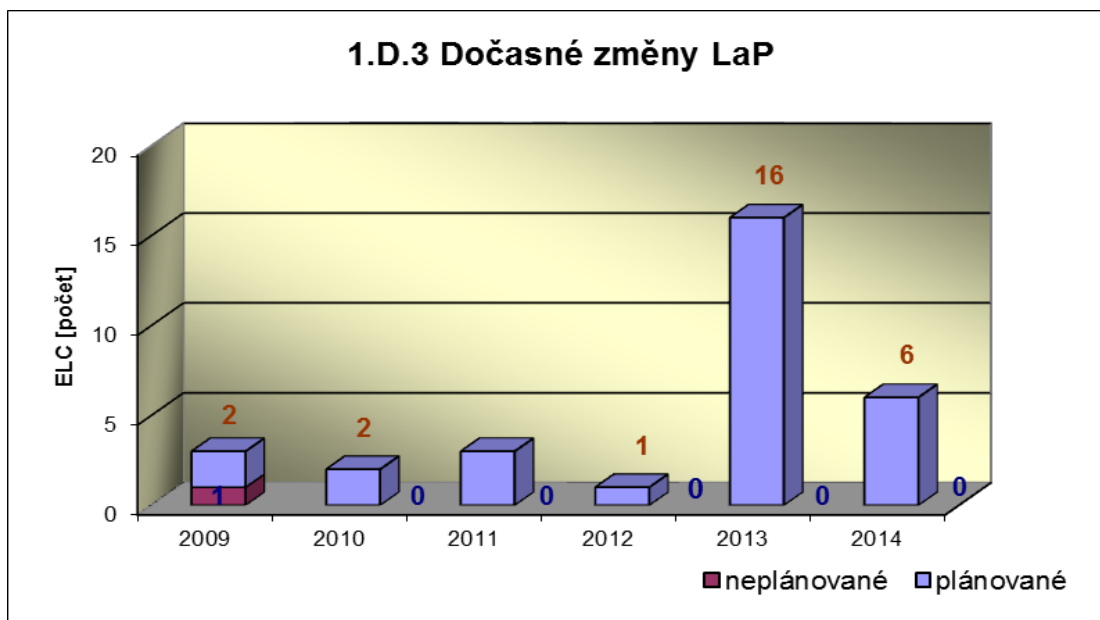
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



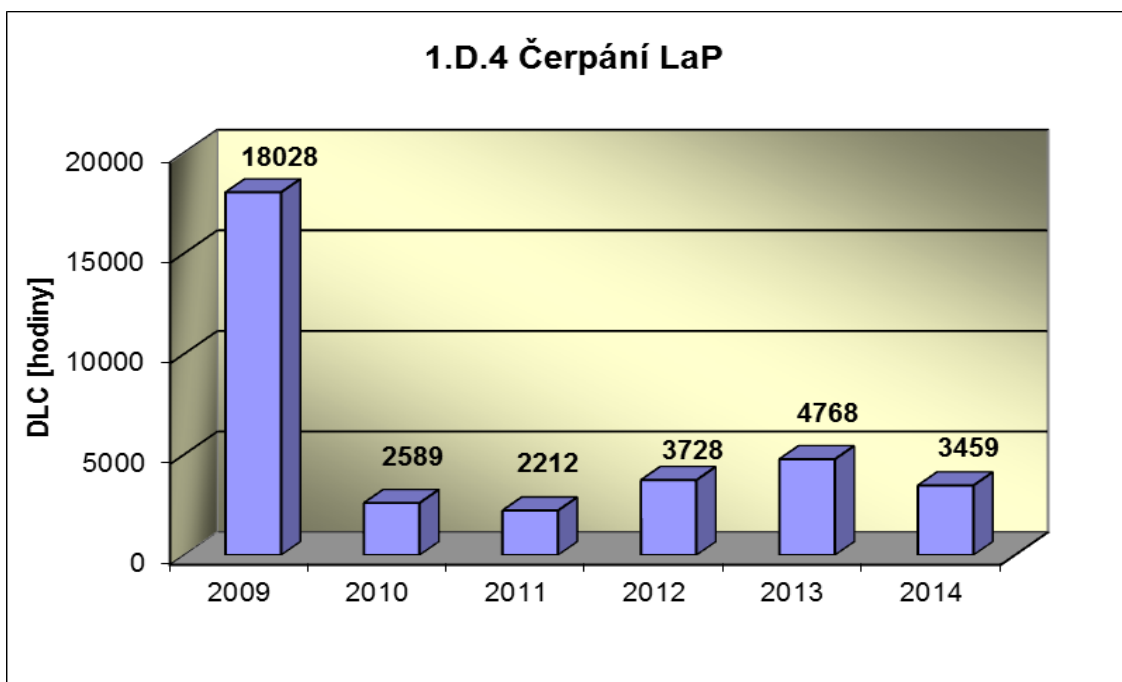
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



Graf 1.D.3 shrnuje počet plánovaných a neplánovaných, dozorným orgánem schválených, dočasných změn LaP (ELC), včetně těch, o něž bylo žádáno, SÚJB byly schváleny, avšak z různých důvodů nebyly čerpány.



Graf 1.D.4 shrnuje počet hodin čerpání LaP ve všech režimech bloků (DLC).



## 2. Provoz bezpečnostních systémů

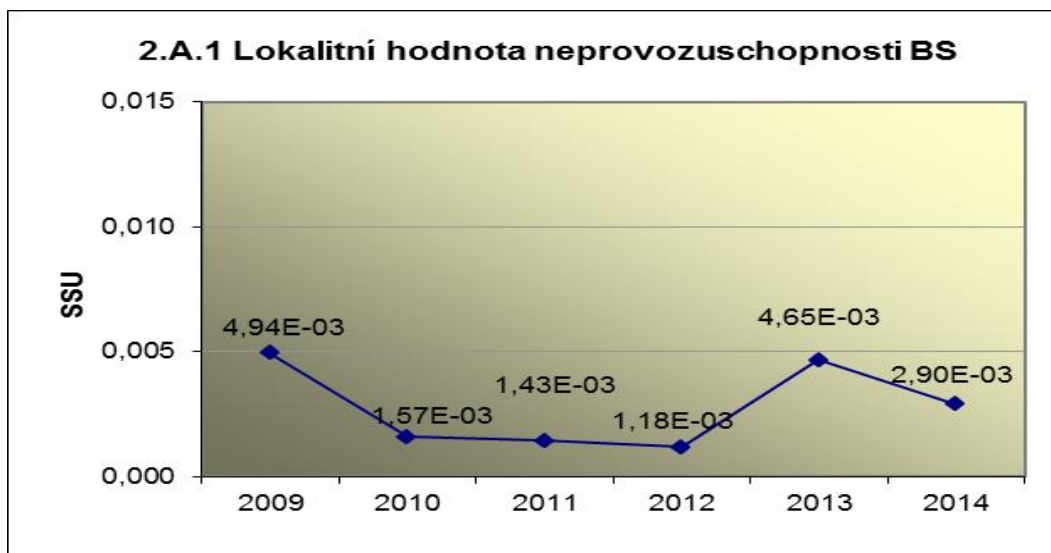
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

- dieselgenerátory systémové	<b>DGS</b>
- sprchový systém	<b>TQx1</b>
- nízkotlaký systém havarijního doplňování AZ	<b>TQx2</b>
- vysokotlaký systém havarijního doplňování AZ	<b>TQx3</b>
- systém havarijního vstřikování bóru	<b>TQx4</b>
- hydroakumulátory	<b>HA</b>
- systém havarijního napájení PG	<b>TX</b>

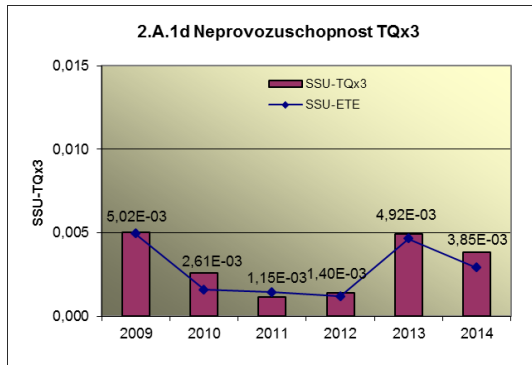
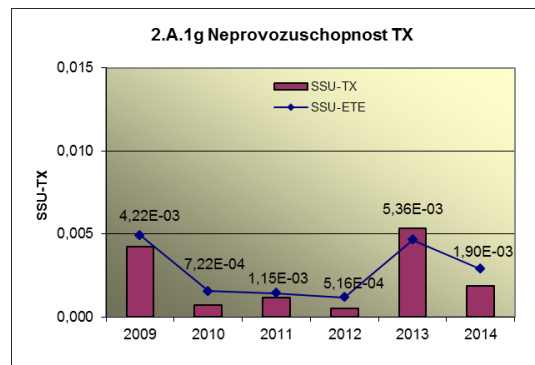
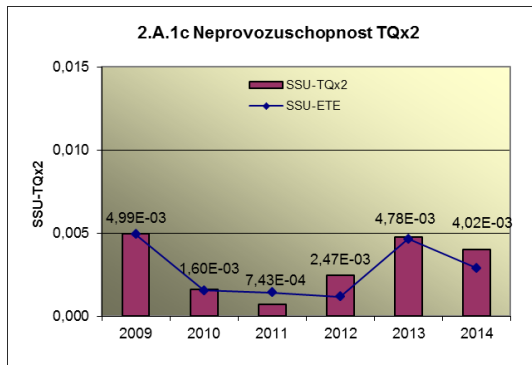
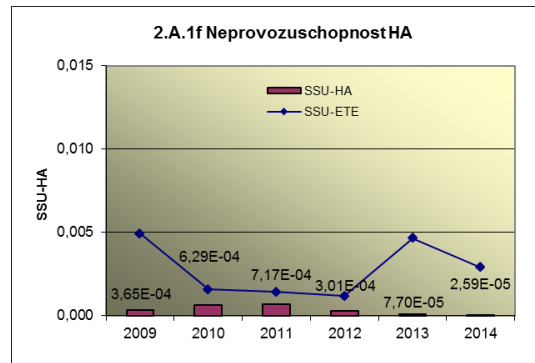
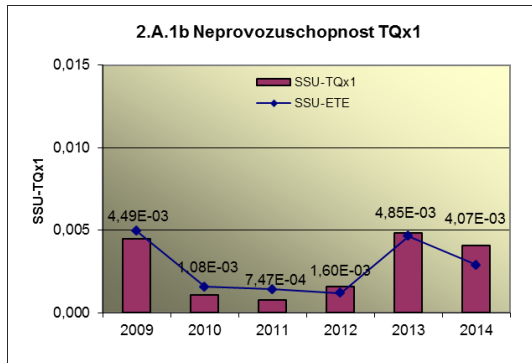
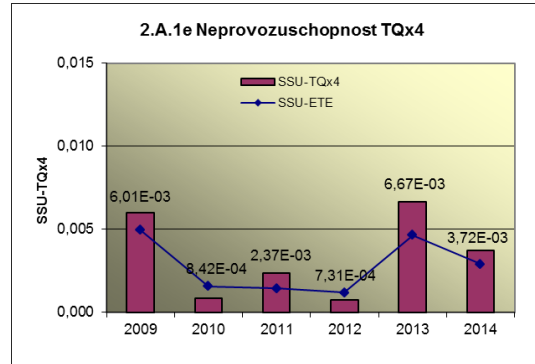
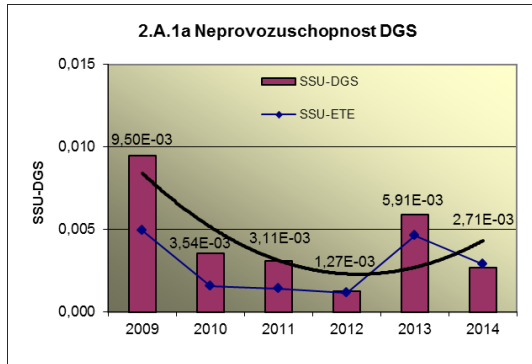
a ve skupině B selhání DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4 a TX při startu a za chodu.

### **2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů**

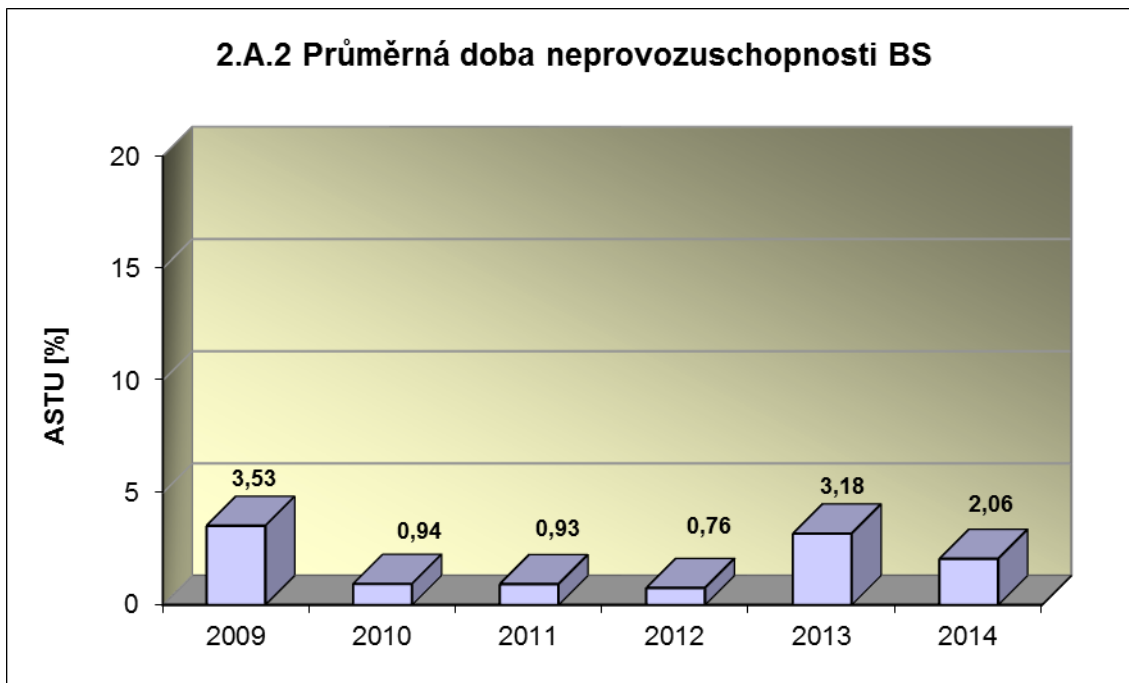
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



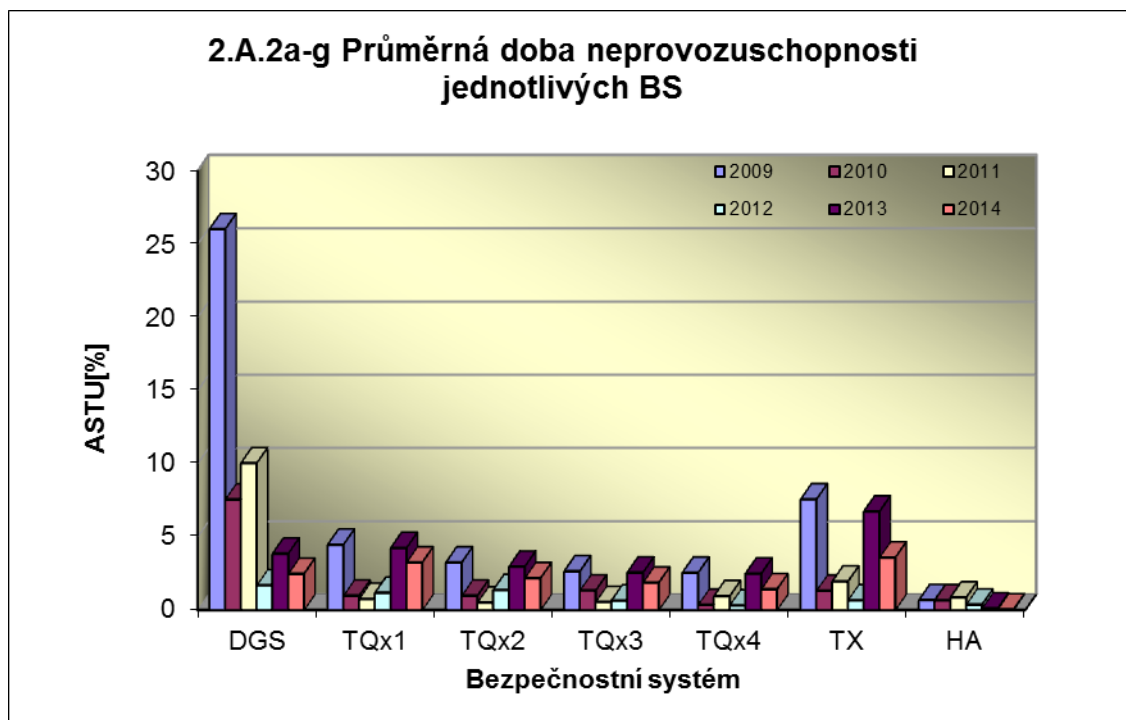
Neprovozuschopnost jednotlivých BS (SSU<sub>S</sub>) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS lokality.



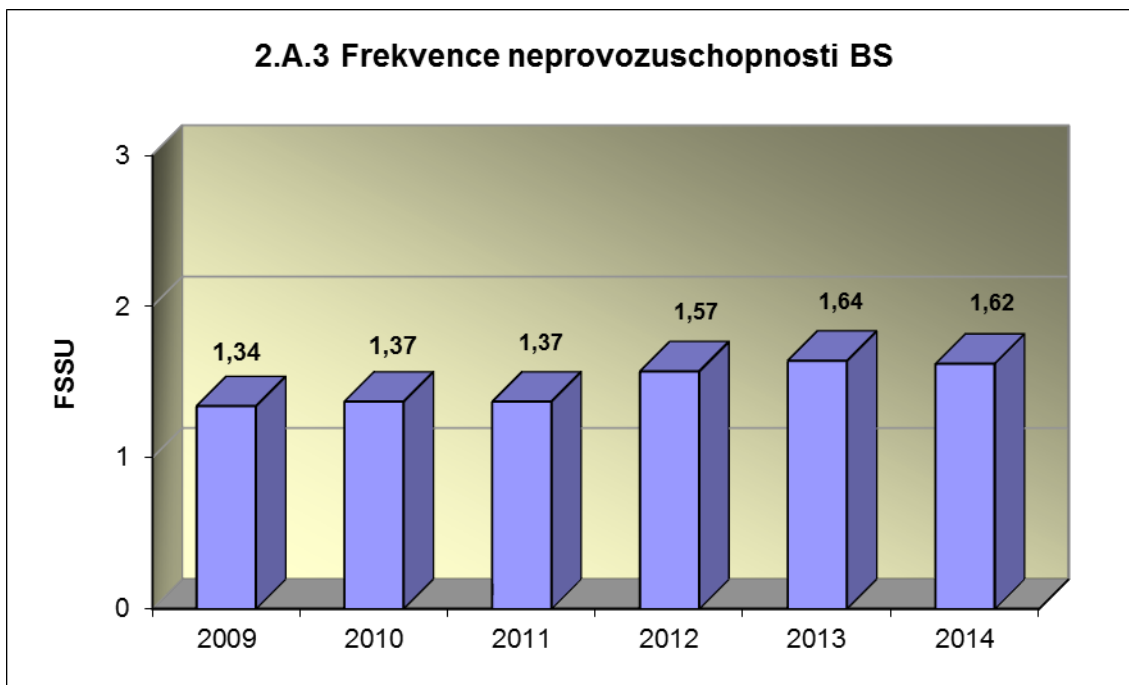
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené vLaP.



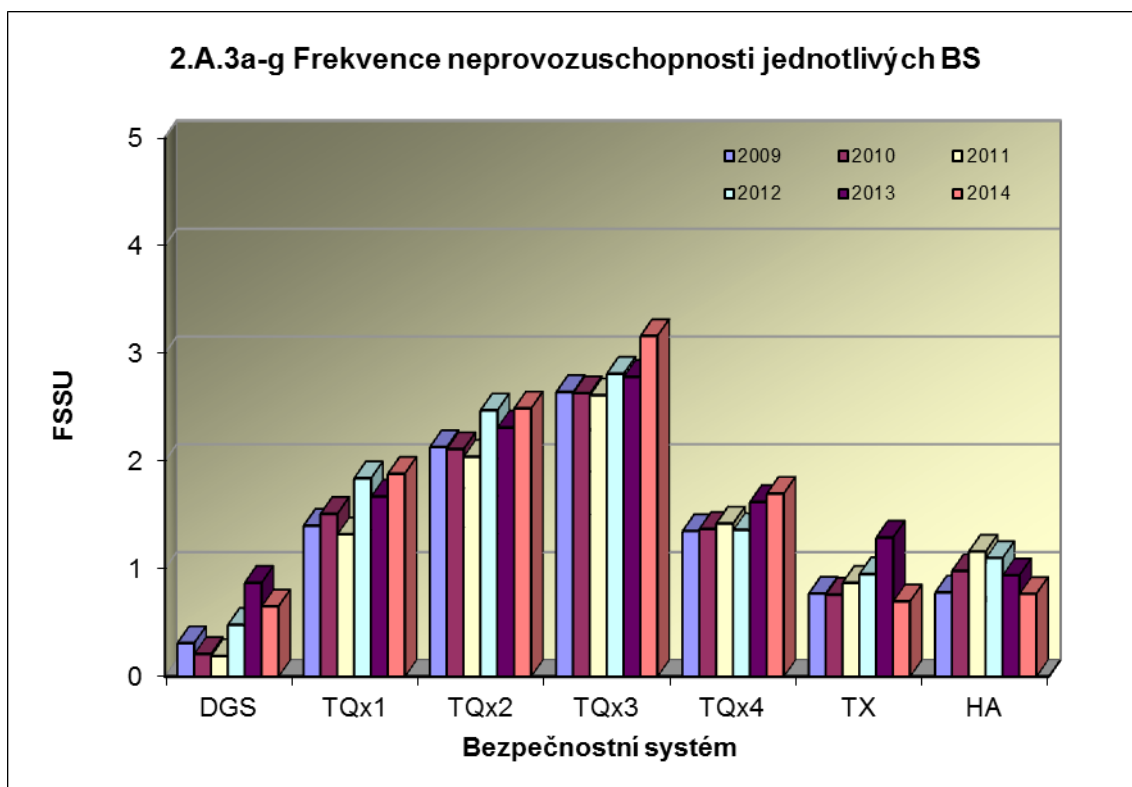
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



Graf 2.A.3 vyjadřuje celkový počet neprovoznuschopností „jednotkového – obecného“ BS na lokalitě na tisíc hodin požadované provozuschopnosti (FSSU).

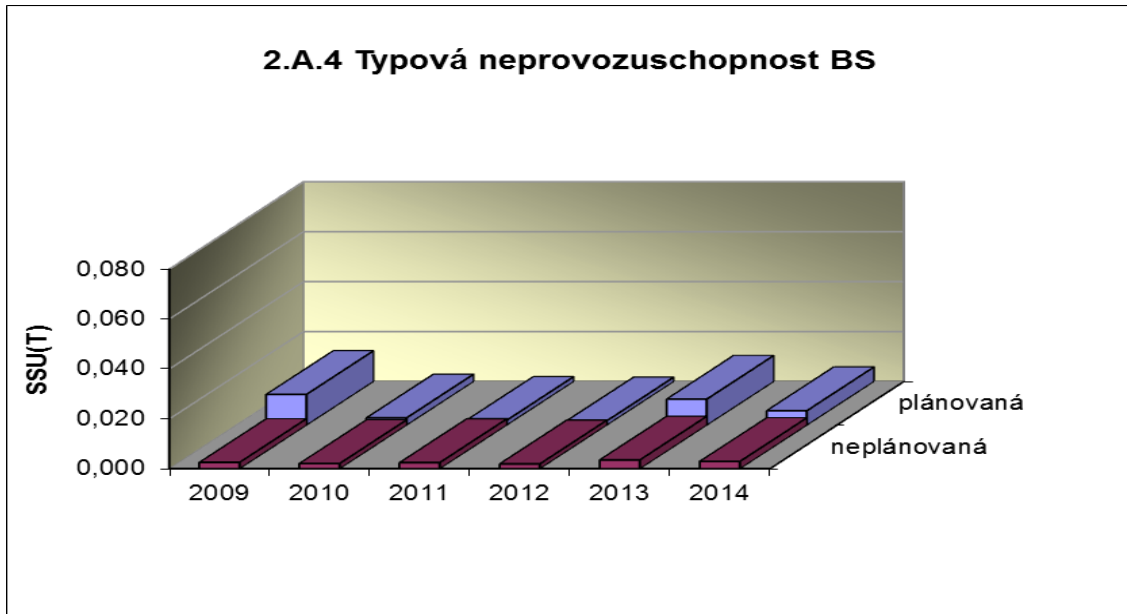


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

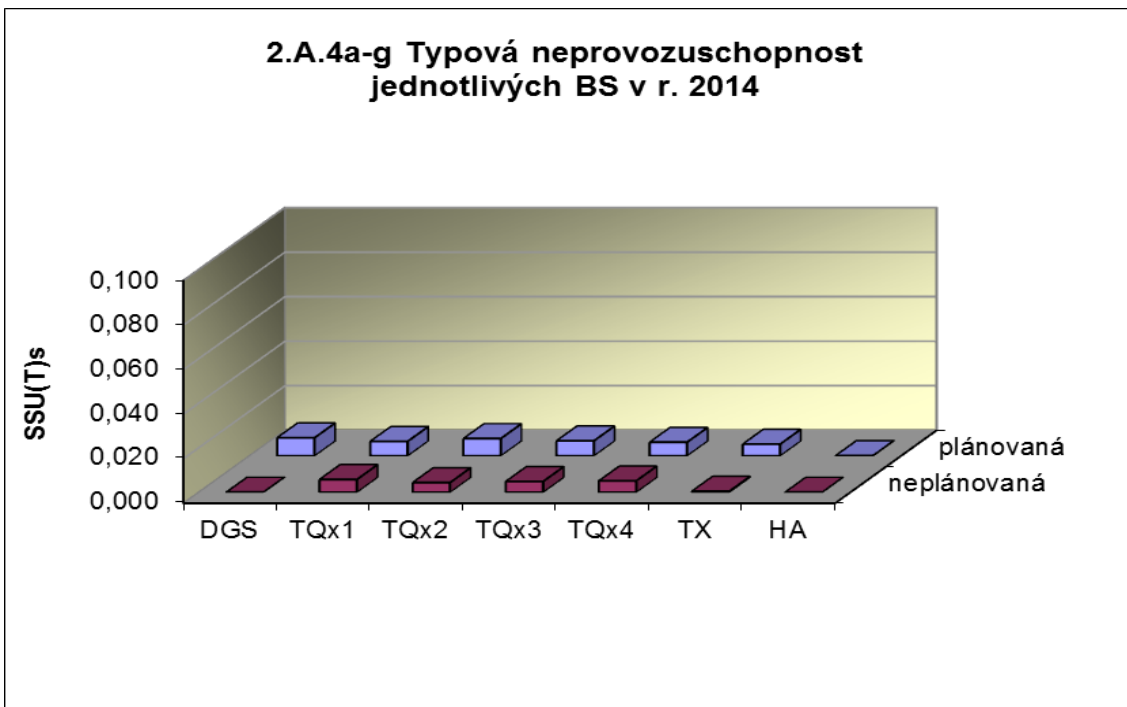


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

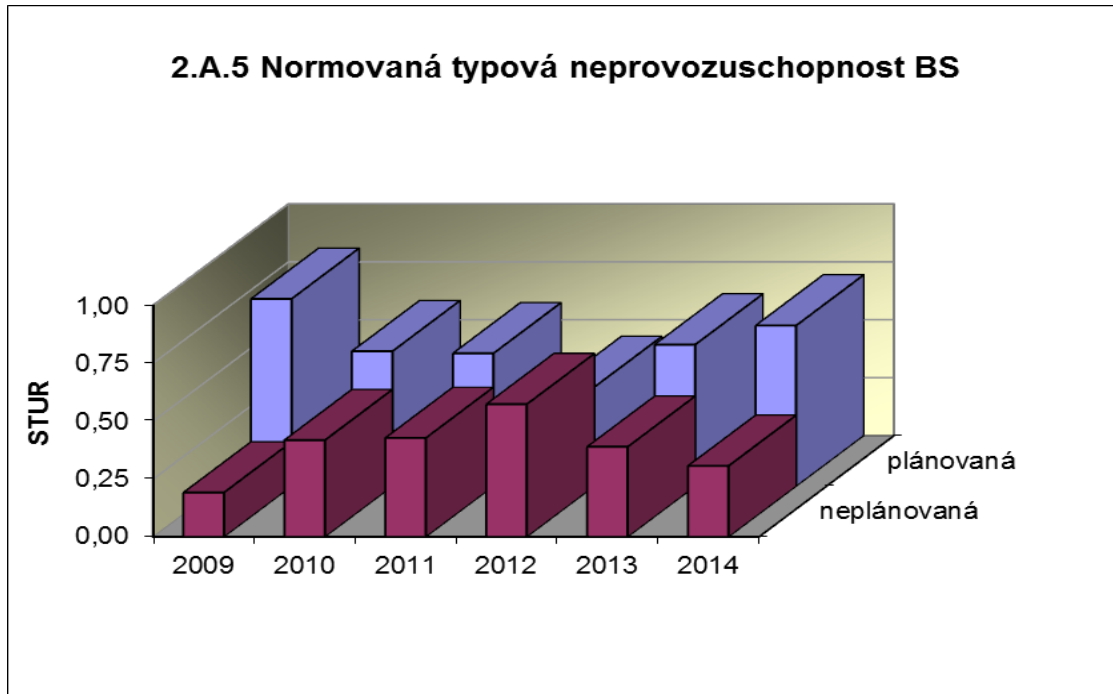
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



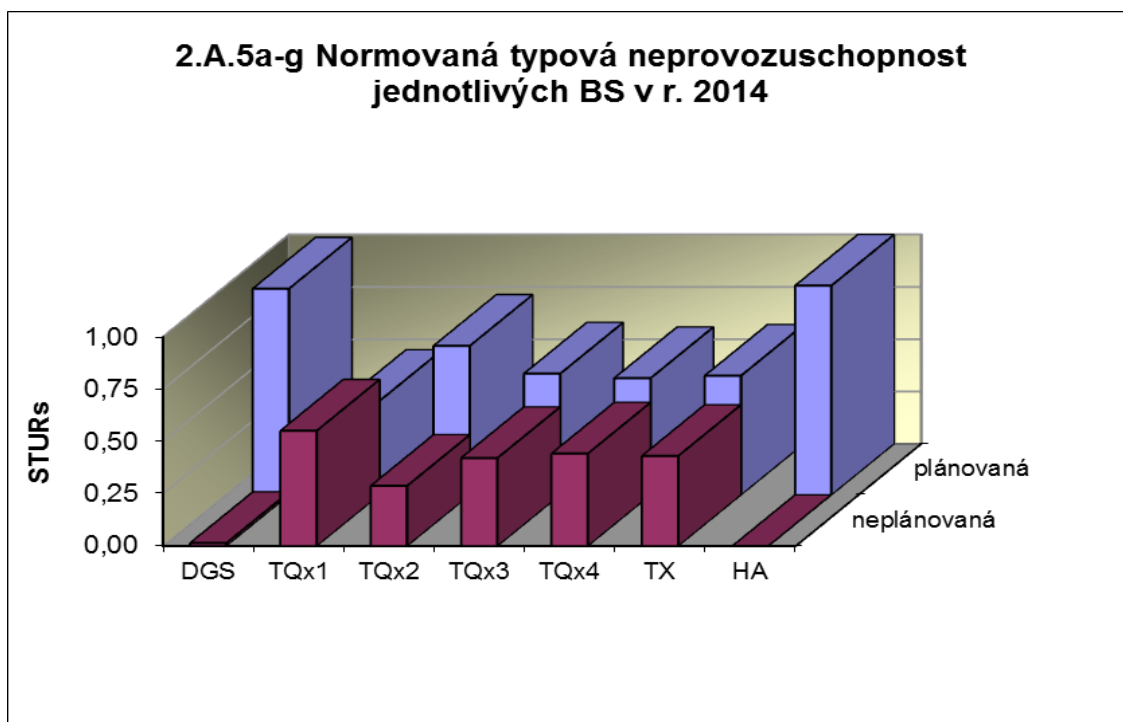
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2014.



Graf 2.A.5 udává poměr celkové doby neprovoznosti BS z příslušného důvodu (důvody neprovoznosti viz. graf 2.A.4) k celkové době neprovoznosti systému – STUR.



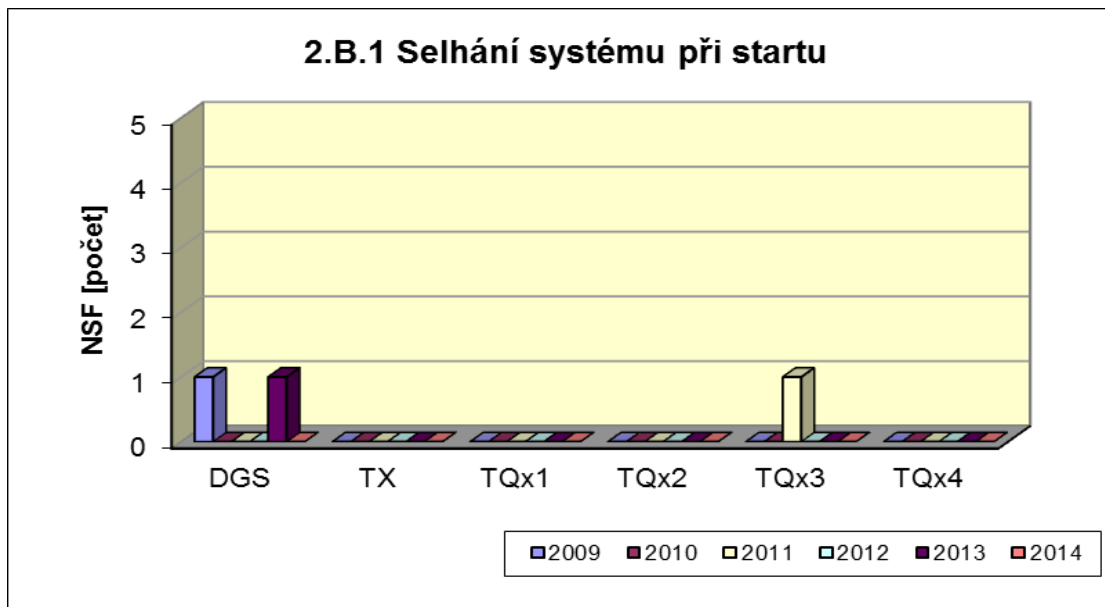
Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2014.



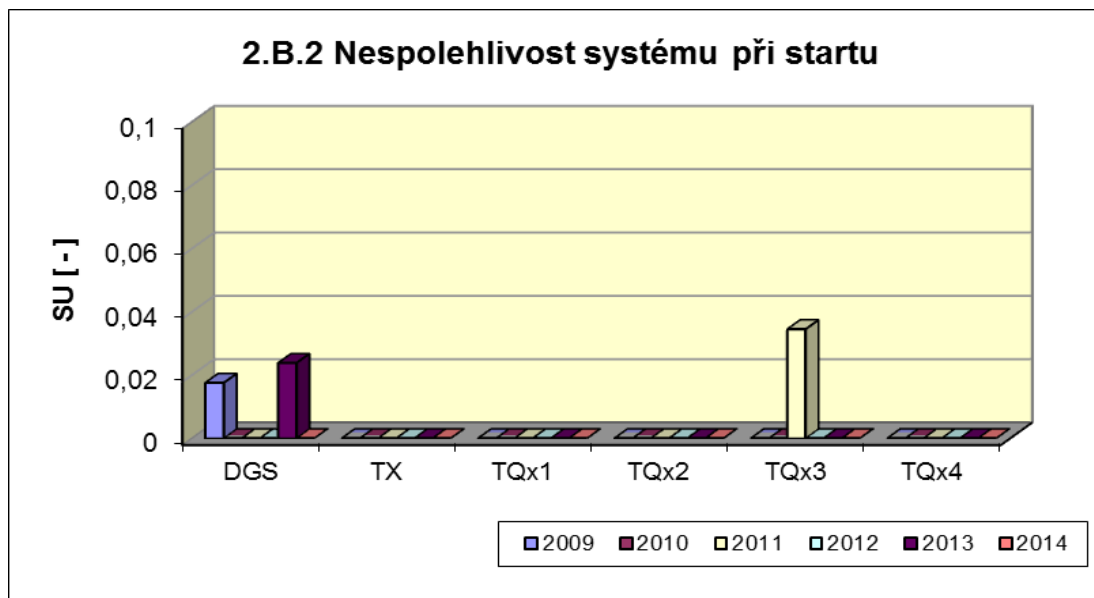


## 2.B Selhání bezpečnostních systémů

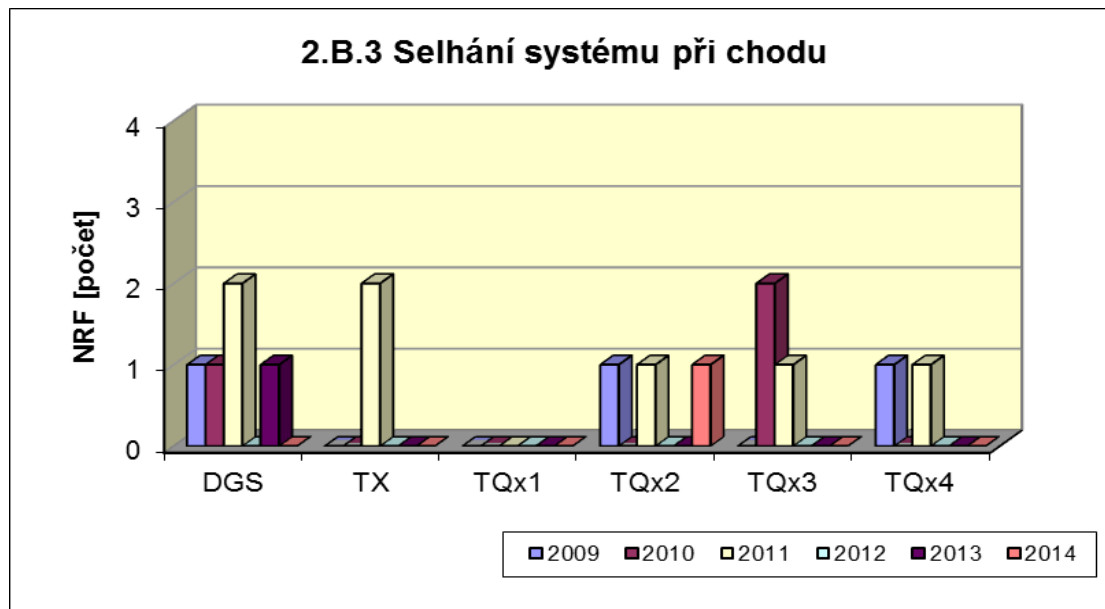
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



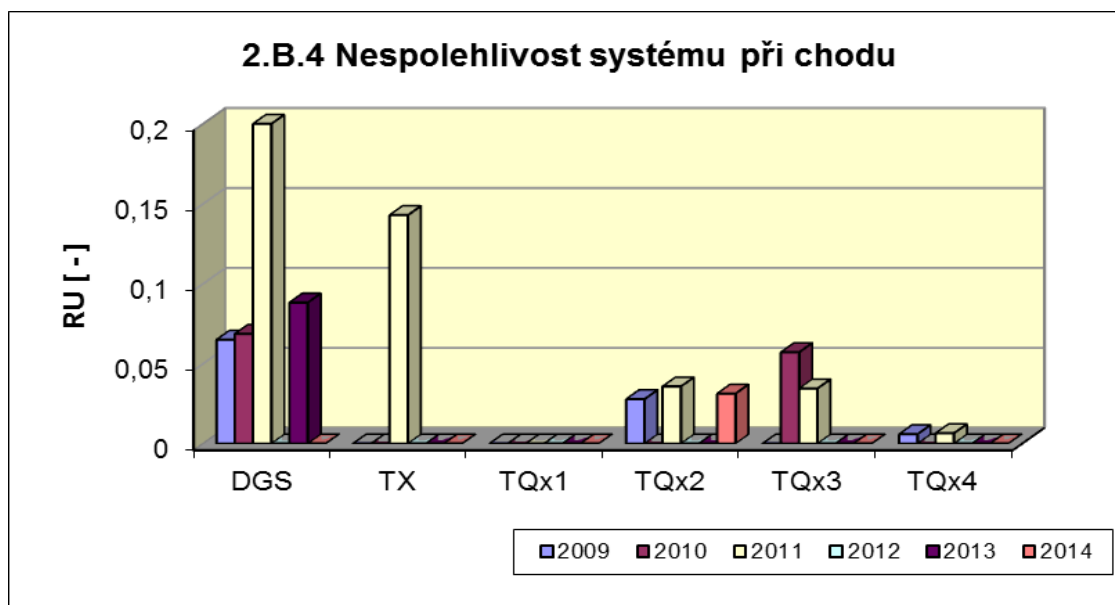
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



Graf 2.B.3 udává počet selhání BS za chodu (NRF), což je počet stavů, kdy u příslušného systému, pohonu, popř. agregátu dojde k jeho poruchovému odstavení z provozu při nominálních provozních charakteristikách za dobu delší než 30 minut od jeho najetí.



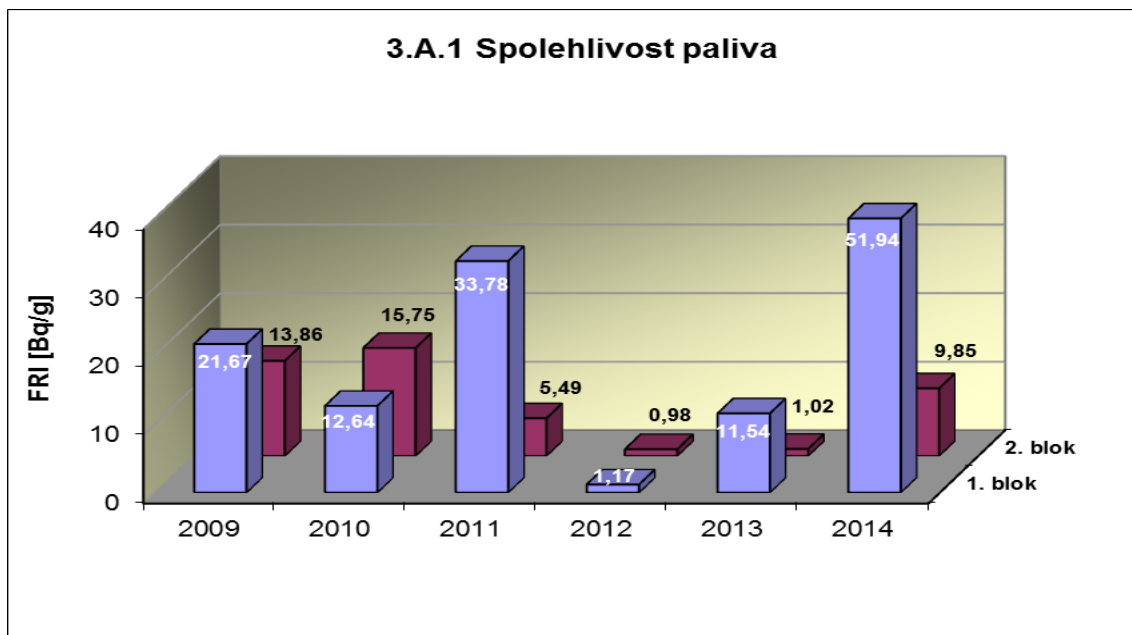
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin(RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



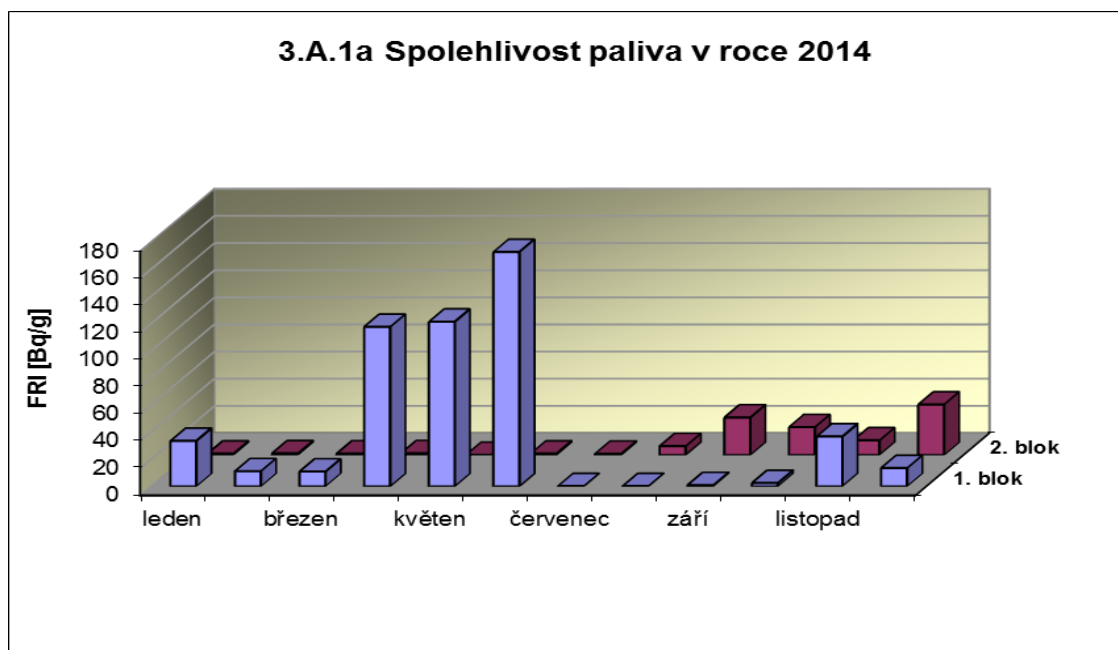
### 3. Těsnost bariér

#### 3.A Jaderné palivo

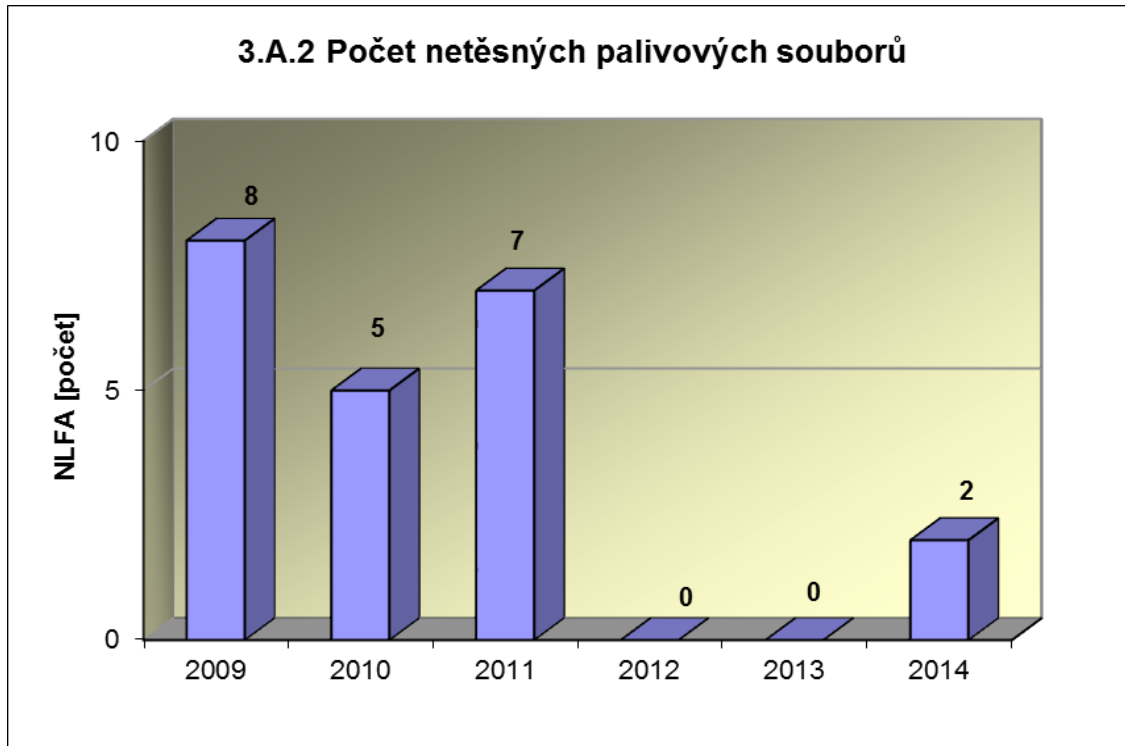
Graf 3.A.1 sleduje spolehlivost paliva jednotlivých bloků prostřednictvím hodnot FRI faktoru. Hodnota  $FRI \leq 19 \text{ Bq/g}$  vyjadřuje, že aktivní zóna s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné ustálené defekty paliva.



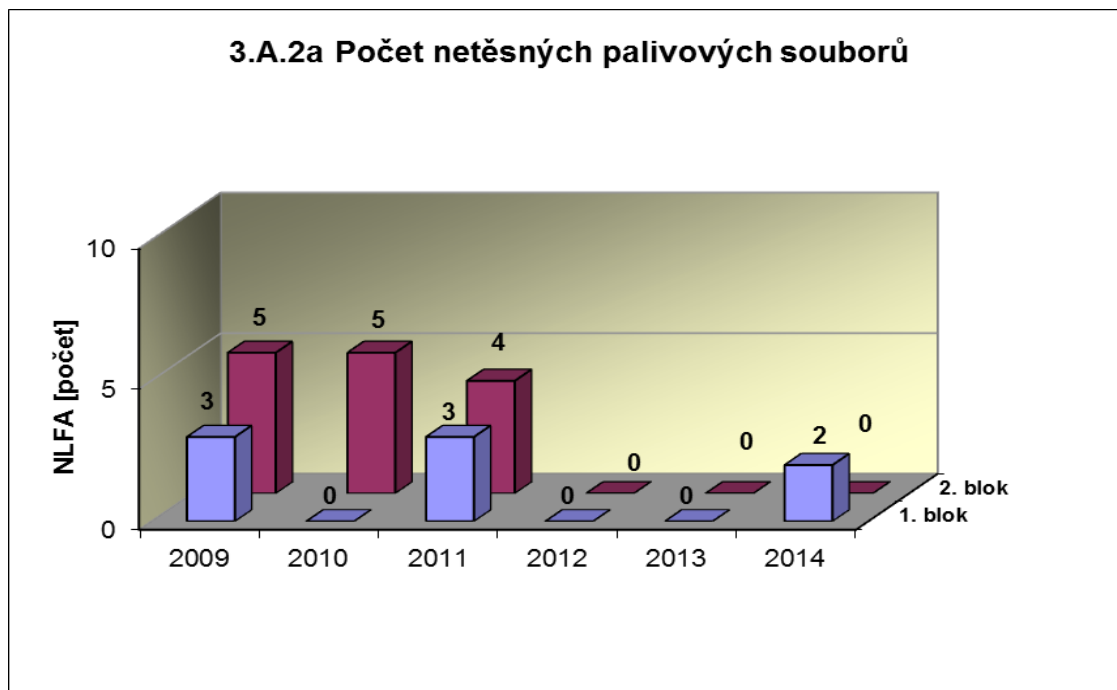
Graf 3.A.1a ukazuje průběh faktoru FRI v průběhu roku 2014 na jednotlivých blocích JE Temelín



Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových souborů, u kterých byla prokázána netěsnost a následně byly z důvodu netěsnosti opraveny nebo z AZ vyvezeny.

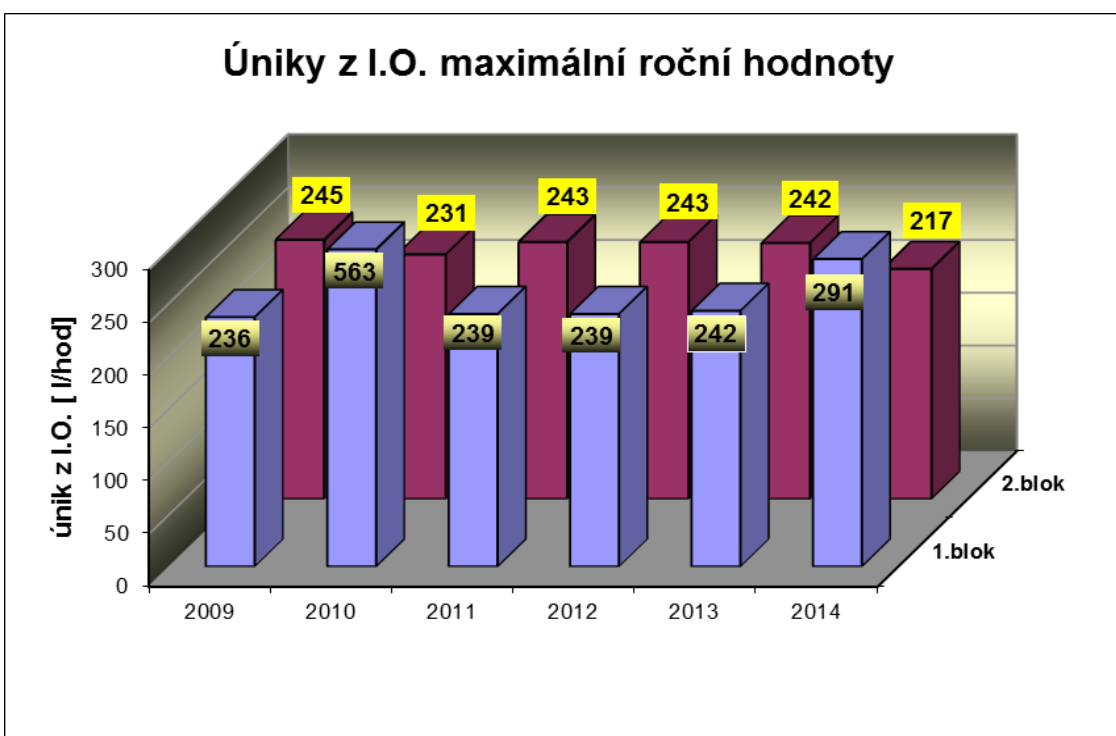
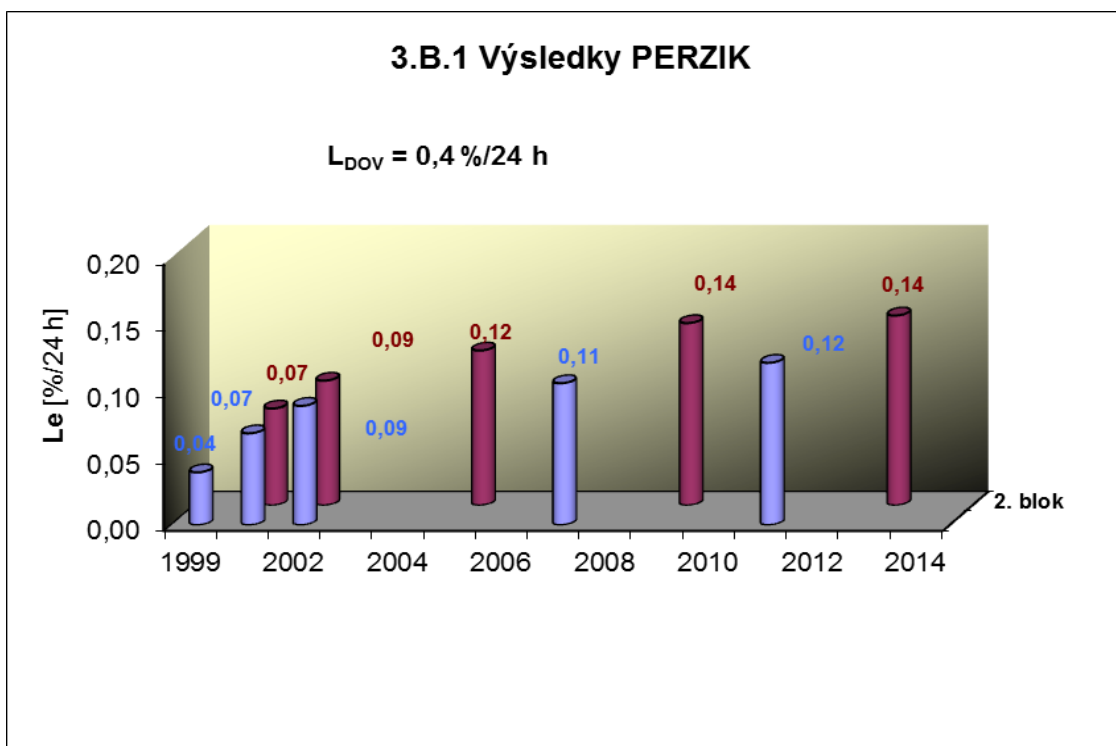


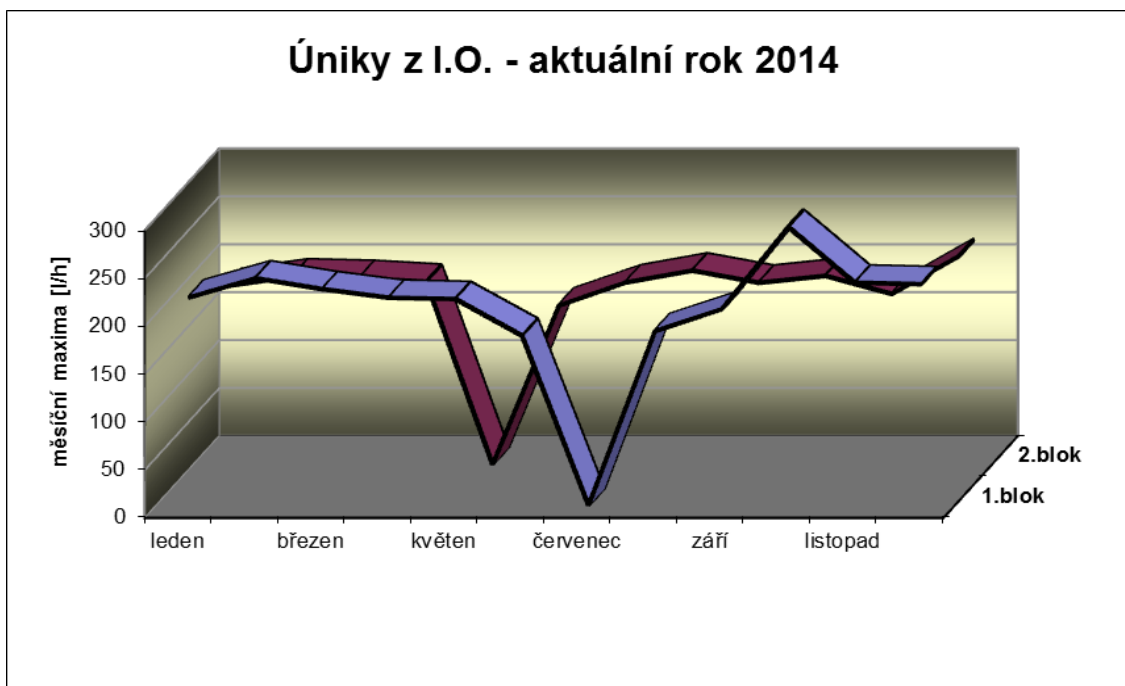
Graf 3.A.2a ukazuje počty netěsných palivových souborů po blocích



### 3.B Hermetická obálka

Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERZIK bloků ( $L_e$ ), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 400 kPa s výdrží 24 hodin při ZIK a pro zkoušky OZIK a PERZIK nižším tlakem 70 kPa a výdrží 24 hodin jsou uvedeny extrapolované výsledky.

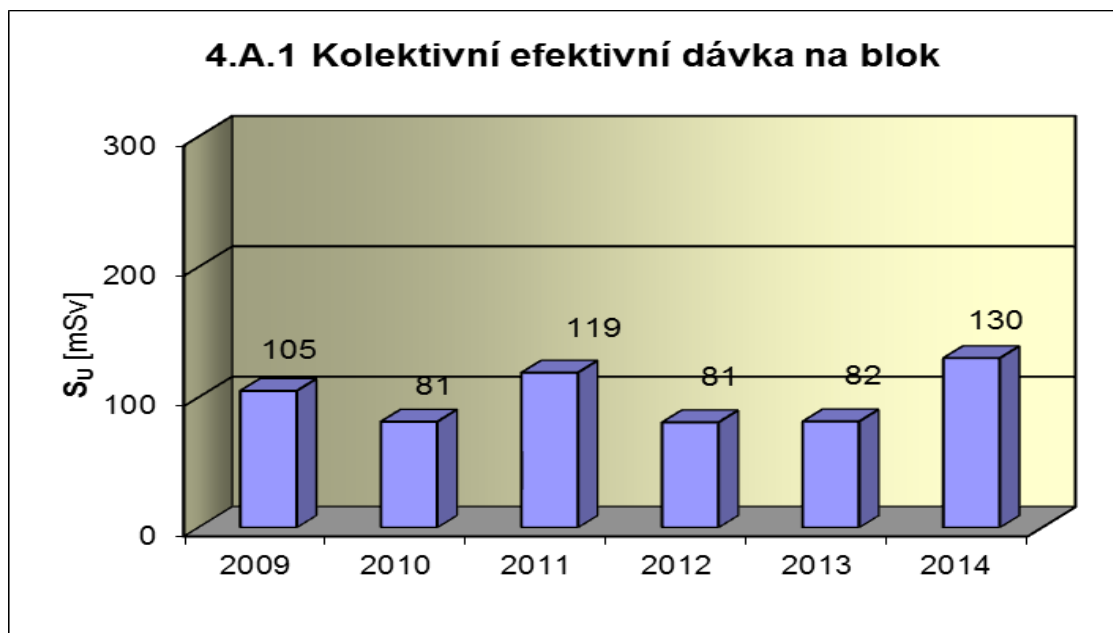




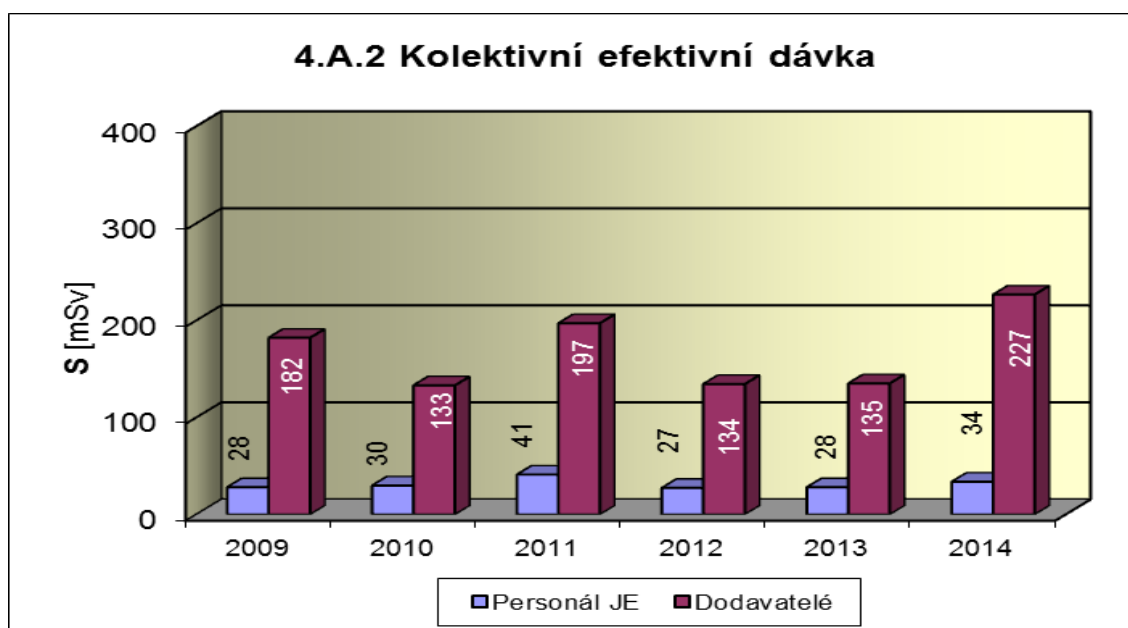
## 4. Radiační ochrana

### 4.A Personál

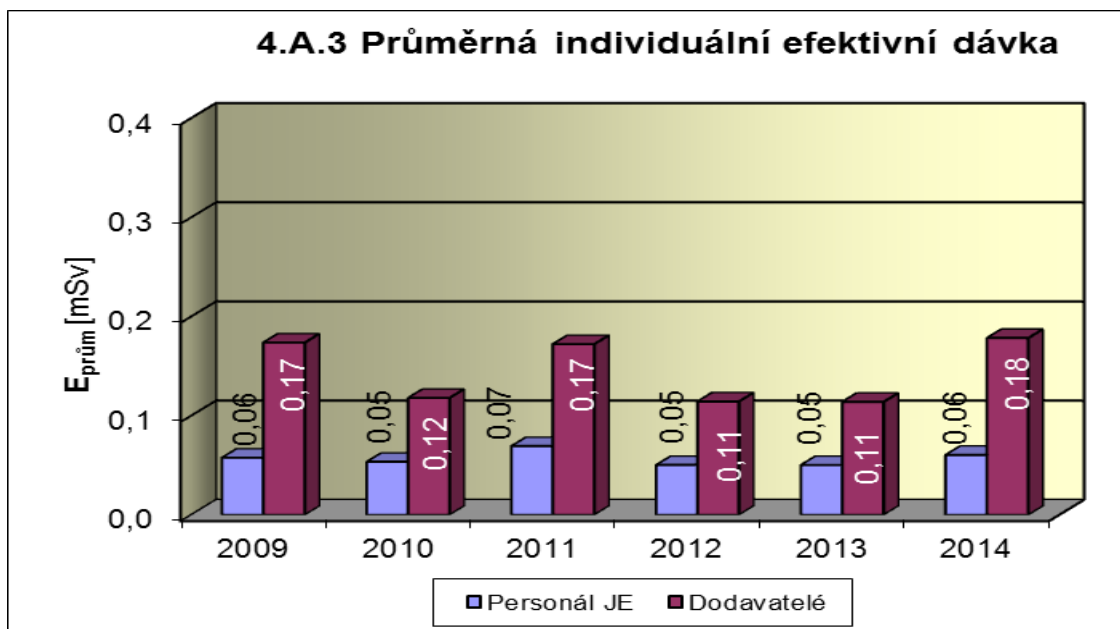
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu radiačními pracovníky JE a dodavatelů během sledovaného období, na jeden provozovaný blok.



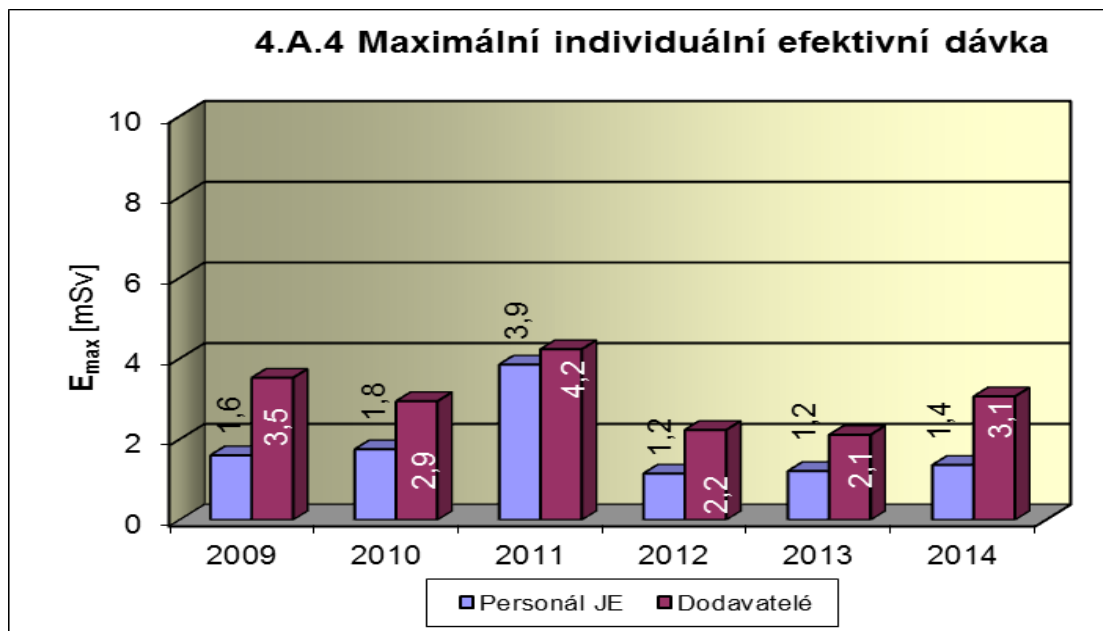
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu radiačními pracovníky JE a dodavatelů během sledovaného období.



Graf 4.A.3 udává průměrnou individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou radiačními pracovníky JE a dodavatelů během sledovaného období, která se vyjadřuje hodnotou na jednoho radiačního pracovníka.

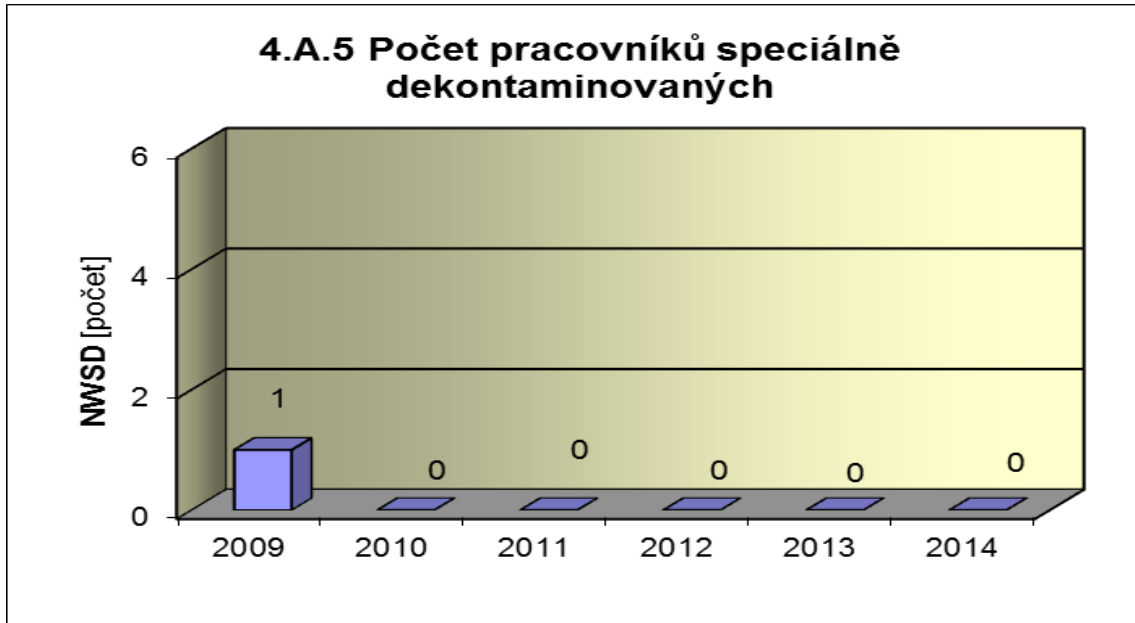


Graf 4.A.4 udává maximální individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu jedním konkrétním zaměstnancem JE a jedním konkrétním zaměstnancem dodavatele během sledovaného období.



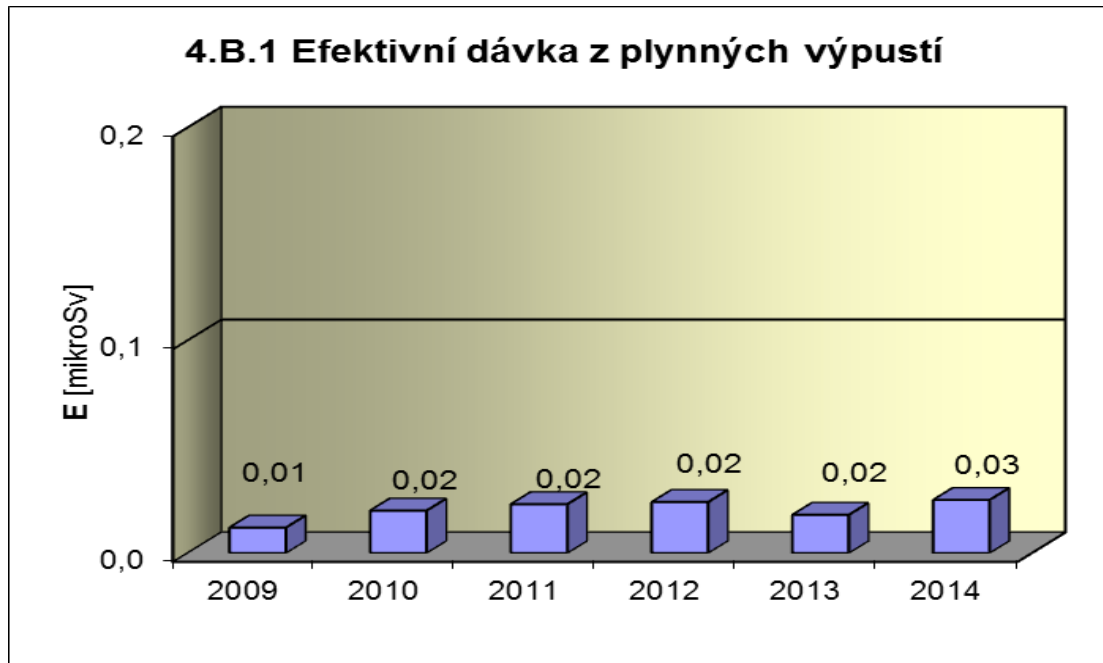


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

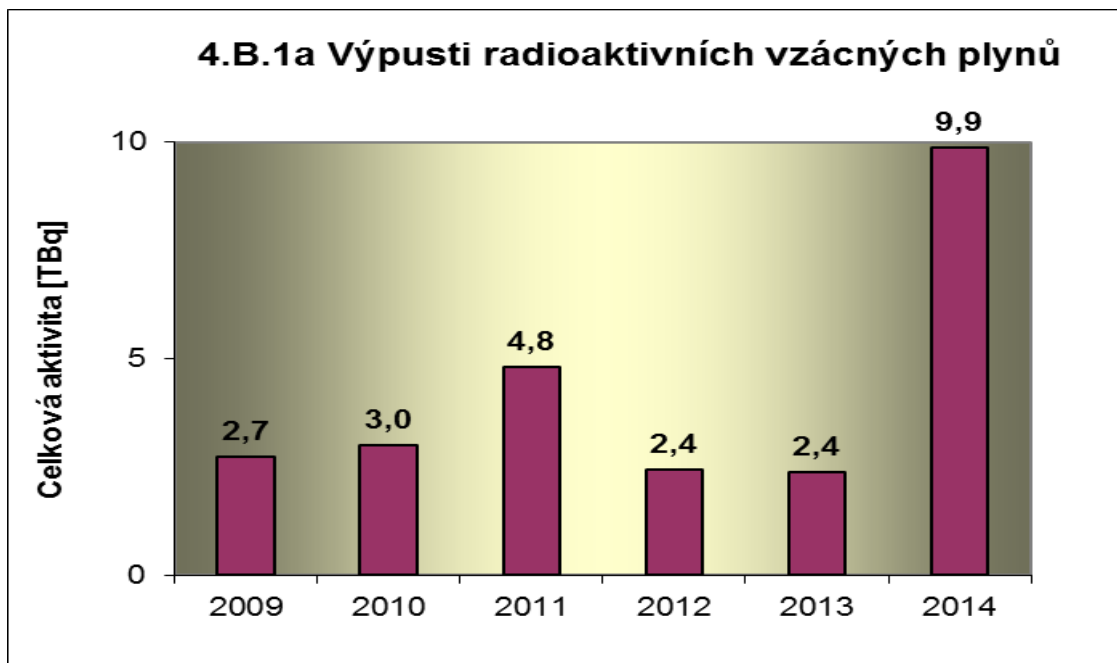


## 4.B Radioaktivní výpusti

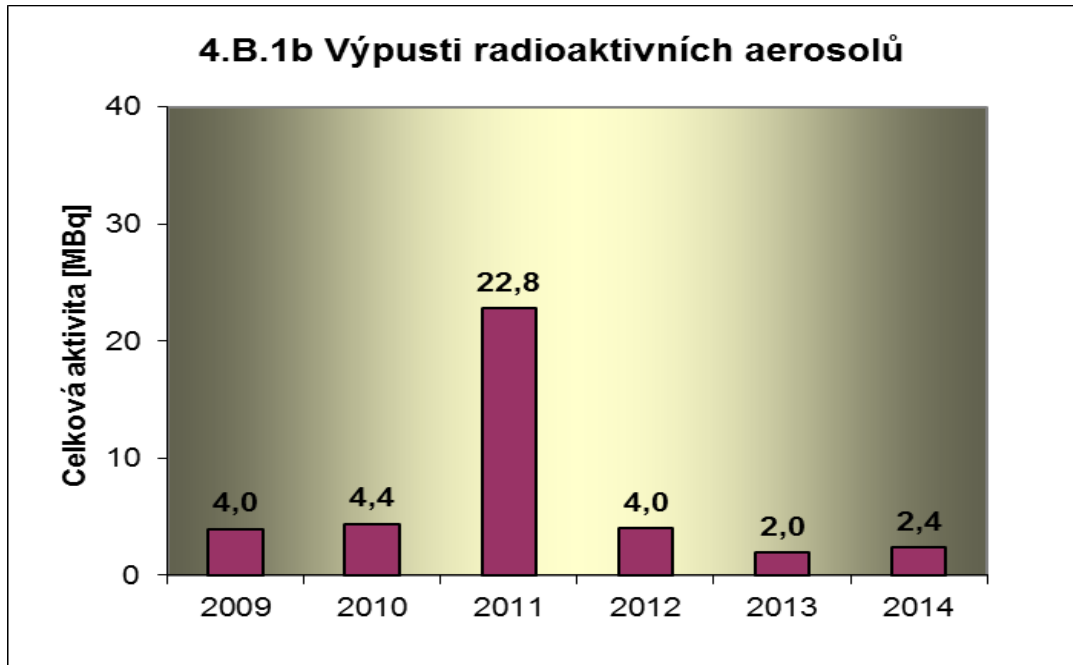
Graf 4.B.1 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



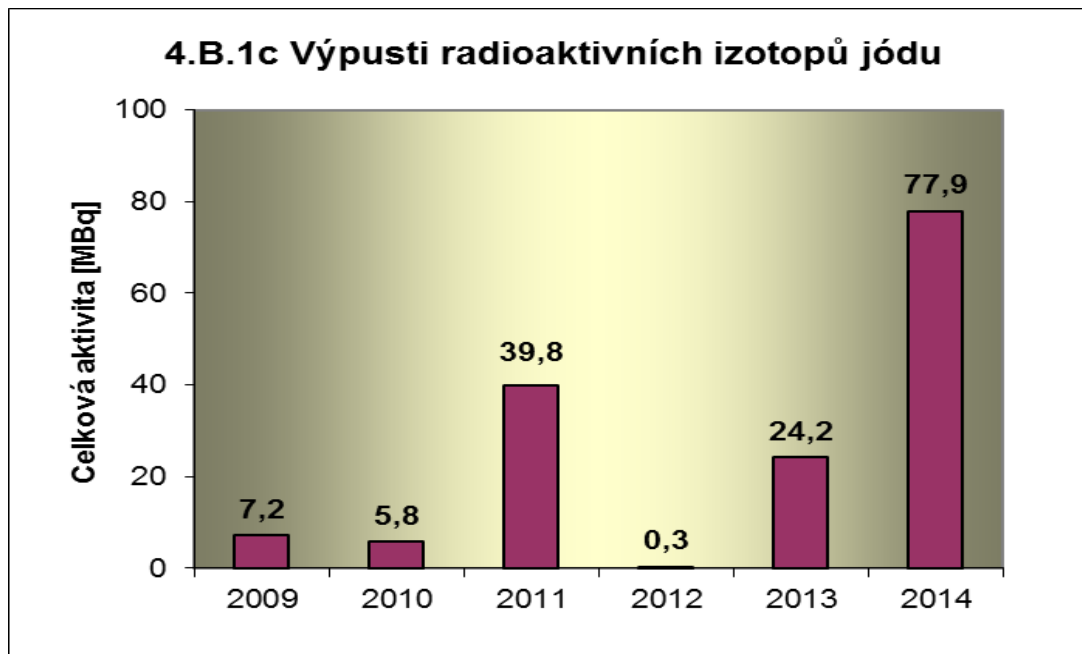
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



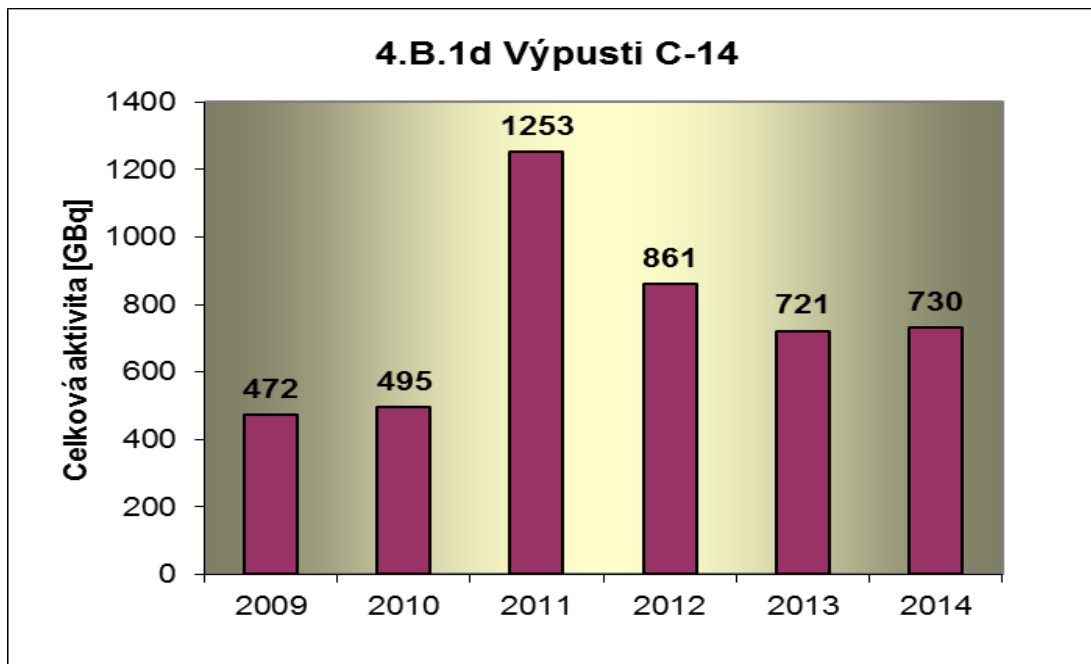
Graf 4.B.1 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plynných výpustí z JE.



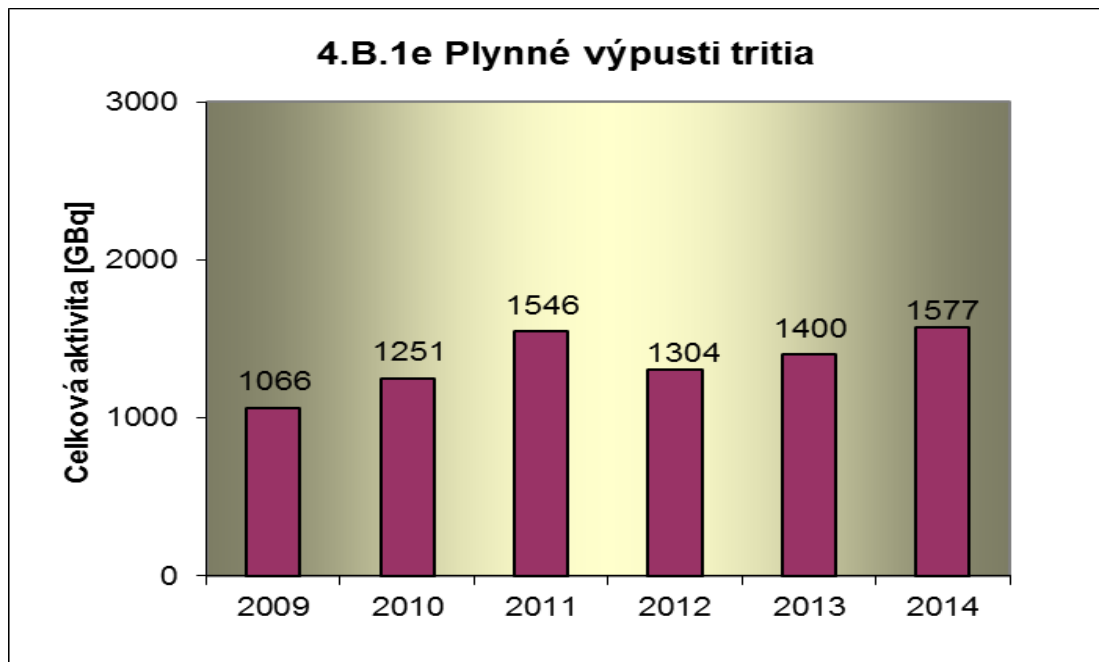
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



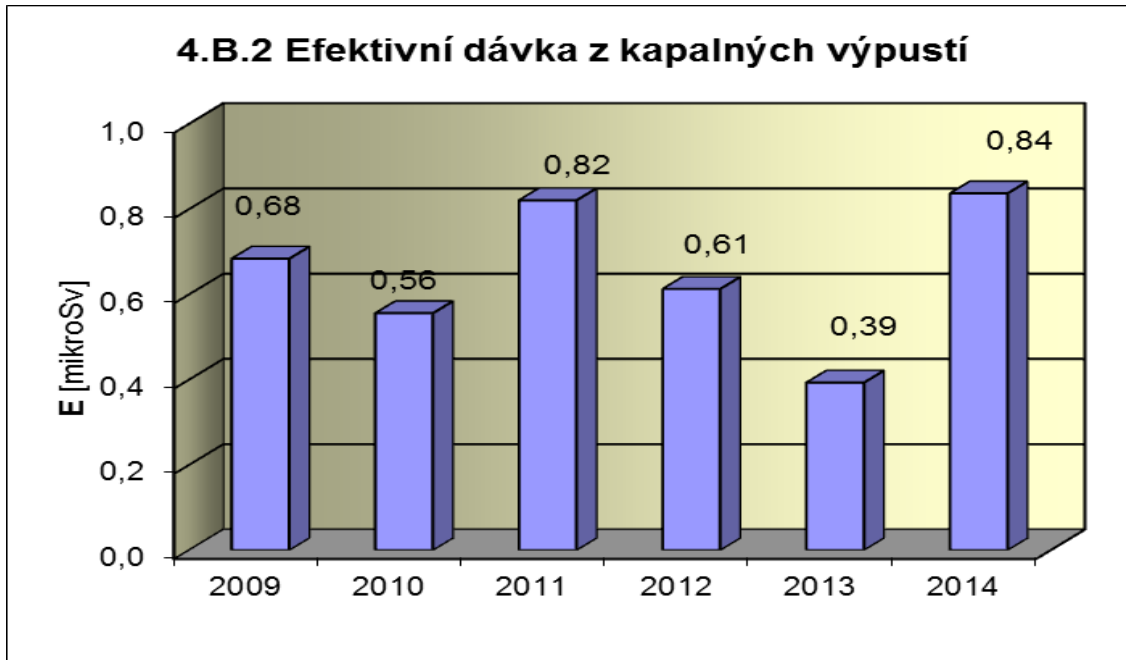
Graf 4.B.1d udává celkovou aktivitu výpusti radioizotopů C-14 z JE.



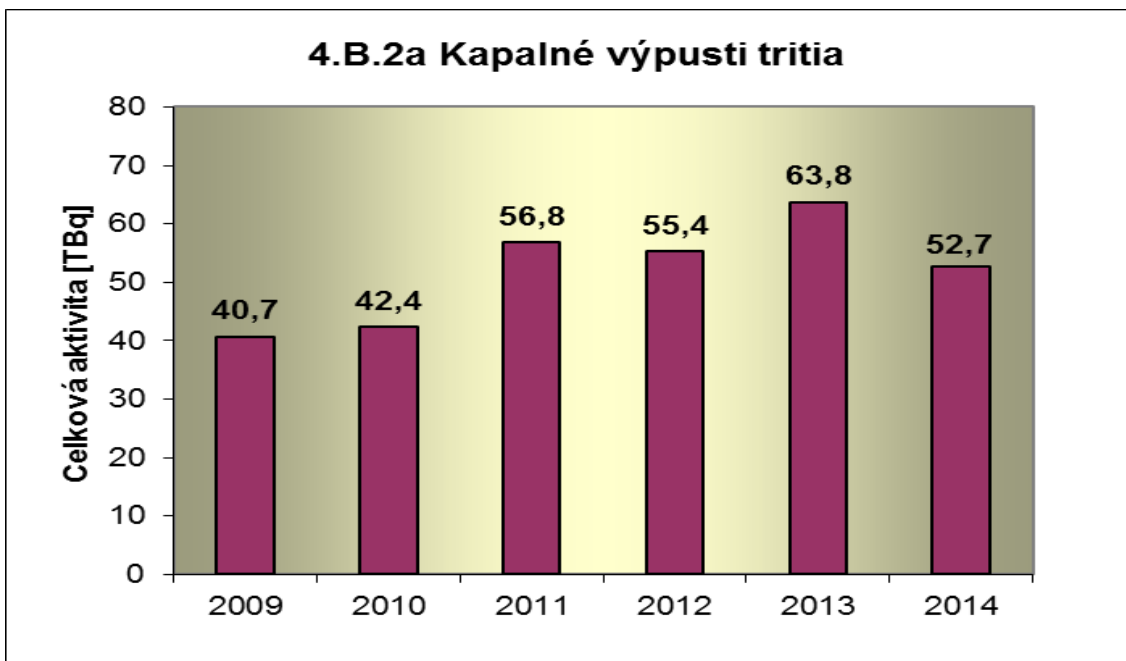
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



Graf 4.B.2 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních kapalných výpustí z JE.



Graf 4.B.2a udává celkovou aktivitu výpustí kapalného tritia z JE.



Graf 4.B.2b udává celkovou aktivitu kapalných výpusti aktivovaných a štěpných produktů z JE.

