



HODNOCENÍ

souboru

PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ

(ROK 2011)

Vypracovali:

Ing. Jan Matzner – OROPC

Ing. Petr Tománek – LIJB ETE

Ing. Jiří Pospíchal – LIJB EDU

Ing. Dagmar Fuchsová – RC Brno

Ing. Ladislav Vávra – RC České Budějovice

Koordinoval:

Ing. Bohuslav Novotný – OHJB

Praha, březen 2012

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	17
F.	PŘÍLOHA č. 1 SEZNAM PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ POUŽÍVANÝCH SÚJB.....	19
G.	PŘÍLOHA č. 2 VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ V ROCE 2011 PRO JE DUKOVANY	25
H.	PŘÍLOHA č. 3 VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ V ROCE 2011 PRO JE TEMELÍN.....	51

A. ÚVOD

Státní úřad pro jadernou bezpečnost vykonává státní správu a dozor při využívání jaderné energie a ionizujícího záření tak, aby zajistil dosažení požadované úrovně bezpečnosti. Protože těžiště výkonu dozoru spočívá v hodnocení a posuzování činností souvisejících s jadernou bezpečností, radiační ochranou a jejich výsledků, hodnotí SÚJB každoročně dosaženou úroveň jaderné bezpečnosti a radiační ochrany provozu JE Dukovany a JE Temelín pomocí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů (PBU).

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

Od konce devadesátých let 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,**

a seznam všech ukazatelů je uveden v příloze č. 1.

Odpovědnost za shromažďování dat pro hodnocení Provozně-bezpečnostních ukazatelů, jejich zpracování a vyhodnocení je delegována na lokální pracoviště SÚJB na JE Dukovany a JE Temelín, Regionální centra v Brně a Českých Budějovicích. Ústředí v Praze pak přísluší koordinace všech aktivit včetně publikace výsledků a stanovení směrů dalšího rozvoje souboru ukazatelů.

V roce 2004 byly pro JE Temelín stanoveny a v roce 2005 pro JE Dukovany inovovány požadavky na předávání dat pro potřeby hodnocení souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů, ve kterých bylo stanoveno jaká data, jak často, kam a v jaké formě mají být předávána. Takto předávaná data tvoří 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“ (dále jen „Dohoda o komunikaci“) dne 7.2.2007 byla sjednocena kritéria pro „Hlášené události“ pro obě JE a hodnocení ukazatelů Oblasti 1 vychází od roku 2007 na obou elektrárnách ze stejně definovaného základu.

Hodnocení ukazatelů spojených s evidencí čerpání LaP se provádí od roku 2007 podle nově dohodnutých pravidel. Jednání SÚJB s ČEZ o změně pravidel, která trvala až do závěru roku 2006 byla vyvolána změnou kritérií čerpání LaP v roce 2005.

Výsledky hodnocení Provozně-bezpečnostních ukazatelů ve formě grafů za sledované období (2006 až 2011 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 neprovoznoschopnost 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. Uváděné hodnoty jsou aktuální k datu 16.3.2012.

Vyhodnocení souboru provozně bezpečnostních ukazatelů EDU za rok 2011 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 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 2011 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) je v současné podobě vyhodnocován od roku 2003. V roce 2011 bylo tomuto ukazateli přiřazeno 61 událostí, nejvíce od roku 2003. Proti předchozím letům, kdy trend vývoje počtu hlášených událostí směřoval ke stabilizaci kolem 50 událostí/rok, došlo v posledním roce k nárůstu počtu událostí přibližně o 20%.

Zatímco v předchozích letech počet hlášených událostí souvisel s právě probíhající anebo nedávno provedenou etapou obnovy SKŘ, v roce 2011 převážily v počtu událostí jiné vlivy. Počet hlášených událostí na blocích 1, 2 a 4 byl poměrně vyrovnaný a téměř dvojnásobný proti bloku 3, přičemž obnova SKŘ probíhala na blocích 1 a 3.

V roce 2011 byly dvě události hodnoceny stupněm INES1 (událost 41/11/2 - Pokles hladiny pod limitní hodnotu ve dvou HA po dobu více než 8 hodin a 55/11/2 - Neprovoznoschopnost čerpadla 2SHNČ2 způsobená jeho zavzdušněním) a 17 událostí bylo hodnoceno stupněm INES0. Z trendu veličin BSE (Bellow Scale Events) a SSE (Safety Significant Events), v grafu ukazatele 1.A.1 vyplývá, že počet událostí hodnocených podle stupnice INES po delším období stabilizace skokově narostl na zhruba dvojnásobek.

Ukazatel 1.A.2 Lidské selhání (graf 1.A.2) prostřednictvím indexu HFI vyjadřuje podíl lidských selhání na celkovém počtu hlášených událostí. Vývoj oblasti lidského selhání, jak v počtu událostí, tak v jeho indexu v roce 2011, koresponduje s vývojem počtu událostí –



počet událostí s vlivem lidského faktoru stoupl téměř na dvojnásobek, z 13 na 25 a jejich relativní zastoupení se zvýšilo více než o polovinu, z 25% na 43%.

Skupina 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů

První z ukazatelů skupiny podchycuje 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 2011 nedošlo k žádnému neplánovanému rychlému automatickému odstavení reaktoru.

Ručně nemusel být žádný z reaktorů dukovanské JE rychle odstaven ani jednou za celé sledované šestileté období.

V rámci první etapy obnovy SKŘ došlo k náhradě funkcí HO2 částečně ochranou reaktoru (rychlé automatické odstavení) a částečně novým systémem RLS který nahradil i dřívější ochrany HO-3 a HO4. Graf 1.B.3-5 tak nyní zobrazuje počet zapůsobení RLS-3 a RLS-4.

V roce 2011 došlo k jednomu zapůsobení RLS-3, k zapůsobení RLS-4 opět nedošlo, viz grafy 1.B.3-5, 1.B.6.)

Skupina 1.C – Snížení výkonu

Zahrnuje pouze ukazatel 1.C.1 „Neplánovaná snížení výkonu“ (UCLF). Jeho hodnota v roce 2011 vzrostla téměř trojnásobně a je nejvyšší ve sledovaném období. Příčinou jsou hlavně dvě události v na 4. bloku, 11/11/4 - Pór na odvodu trasy výtlaku 4TJ61D01 v neoddělitelné části potrubí smyčky č.2 v HZ a 14/11/4 - Zjištění vykrytalizované H3BO3 na stínění HUA 5. smyčky 4YA15S02 (S01) - prasklina na beztlakém odvodu z ucpávky). K řešení těchto událostí musel být blok dvakrát odstaven.

Skupina 1.D – Limity a podmínky bezpečného provozu

V roce 2011 došlo na JE Dukovany ke čtyřem porušením LaP (graf 1.D.1) způsobenému lidskou chybou. Jednalo se o následující události: 38/11/2 - porušení zákazu přechodu do režimu s nižším číslem při neplnění LPP pro hladinu v HA, 39/11/2 - LPP 3.5.2.1 B - pokles hladiny v nádrži TH40B01,02 poslední divize v R6, 41/11/2 - Pokles L v 2TH13B01 pokles hladina v TH12,13B01 delší 8 hod. a 55/11/2 - déletrvající zavzdušnění SHNČ 2.

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 technolog. parametrů, které podle LaP vyvolávají nezbytnost přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem a také porušení LaP, pokud byly činnosti k přechodu zahájeny.

Veškerá v roce 2011 vzniklá porušení LaP byla identifikována zpětně, a proto ani obslužný personál žádné činnosti ve věci vynuceného zahájení akcí podle požadavků LaP v souvislosti s výše uvedenými událostmi nevykonával. Realizována nebyla ani žádná dočasná změna LaP.

V ukazateli 1.D.4 „Čerpání LaP“ došlo v roce 2011 oproti roku 2010, kdy byl zaznamenán enormní nárůst k poklesu počtu hodin čerpání limitních podmínek na 1220hod. I to je však o jednu třetinu více než průměrné čerpání LaP v letech 2006 až 2009.



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 vztažené 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 roce 2011 výrazně vzrostla, proti předchozímu roku asi na dvojnásobek. Z pohledu celého sledovaného období vykazuje ukazatel setrvalý růst.

Z grafů podukazatelů pro jednotlivé systémy (2.A.1a-g) je vidět, že na neprovozeroschopnosti obecného bezpečnostního systému podle 2.A.1 se na rozdíl od předchozích let, kdy neprovozeroschopnost ovlivňoval hlavně systém DG v roce 2011 nárůstem na více než desetinásobek podílely systémy SHNPG, HNPG a hydroakumulátorů. Do nárůstu neprovozeroschopnosti se promítá i vliv děletrvajících porušení LaP, zmíněných ve vyhodnocení ukazatele 1.D. Naopak neprovozeroschopnost systému dieselgenerátorů (DG) po několika letech soustavného růstu poklesla asi na dvacetinu loňské hodnoty a dosáhla nejnižší úrovně od roku 2003. K takto výraznému poklesu rovněž přispělo, že v roce 2011 nebyla plánována žádná online údržba DG. Neprovozeroschopnost ostatních systémů nevybočila z trendu předchozích let. Z pohledu vývojového trendu neprovozeroschopnosti jednotlivých bezpečnostních systémů zaznamenáváme v roce 2011 zásadní zlom u 4 systémů ze sedmi, z toho jeden pozitivní. Rok 2012 ukáže, zda se jednalo o ojedinělý exces anebo jde o důsledek procesů probíhajících v elektrárně.

Ukazatel průměrné doby trvání jedné neprovozeroschopnosti fiktivního jednotkového BS (graf 2.A.2), který od roku 2006 v tendenci vykazoval mírný pokles v roce 2011 výrazně stoupl. Při vyhodnocení jednotlivých systémů vidíme u systému HNPG pravidelné střídání roků s dlouhou a krátkou dobou neprovozeroschopnosti. Nárůst doby neprovozeroschopnosti HNPG v roce 2011 byl extrémní, výrazný byl i nárůst doby neprovozeroschopnosti hydroakumulátorů. Daleko největší byl ale nárůst doby neprovozeroschopnosti SHNPG. I v tento ukazatel byl ovlivněn již zmíněnými děletrvajícími porušeními LaP. U ostatních systémů byly změny nevýznamné, většinou se jednalo o nepatrný pokles.

Hodnota frekvence neprovozeroschopnosti, která vyjadřuje četnost neprovozeroschopnosti BS, graf 2.A.3, po výrazném vzrůstu v roce 2007 kolísá kolem ustáleného stavu. Ze zkoumání podukazatelů v grafu 2.A.3a-g vyplývá, že celkový výsledek ovlivňuje především frekvence neprovozeroschopnosti systémů TJ, TH a TQ, do které se promítnul návrat k předchozímu způsobu zaznamenávání čerpání LPP těchto systémů v době pravidelných zkoušek.

V grafu ukazatele 2.A.4 „Typová neprovozeroschopnost BS“ po trvalém nárůstu v předchozích letech složka harmonogramová v roce 2011 výrazně poklesla a narostla složka poruchová a poněkud méně i složka ostatní. Největší složka v roce 2011, poruchová, souvisí



především se zvýšenou neprovozní schopností systémů HNPG a SHNPG a částečně i hydroakumulátorů, jak je zřejmé i z grafu 2.A.4a-g.

V grafu ukazatele STUR, (graf 2.A.5), který představuje vzájemný poměr všech tří typů neprovozní schopnosti, se výše uvedené změny neprojevíly nikterak dramaticky. Podíl složky dle HMG v roce 2011 poklesl z přibližně tří čtvrtin asi o 12%, podíl složky Ostatní vzrostl asi na 20% a podíl složky Porucha se téměř nezměnil. Změny jsou patrné na Normované typové neprovozní schopnosti jednotlivých BS, graf 2.A.5a-g.

Závěrem lze skupinu ukazatelů neprovozní schopnosti BS komentovat tak, vývoj ukazatelů skupiny 2.A v roce 2011 byl ovlivněn především několika významnými událostmi na bezpečnostních systémech, zmíněnými již v rozbořech ukazatelů skupiny 1, a to jak přímo, tak i zprostředkovaně přes porušení LaP.

Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

Podle ukazatele „Počet selhání BS při startu“ (graf 2.B.1) došlo v roce 2011 celkem k 8 selháním - po jednom u systémů DG, REAZNII a SHNPG, dvakrát TJ a třikrát selhal systém TQ. To je daleko nejhorší výsledek za sledované šestileté období, alespoň k jednomu selhání došlo v roce 2011 u každého aktivního BS.

Graf ukazatele „Nespolehlivost startu BS“ (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. 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, 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. Ze srovnání letošních výsledků grafů obou ukazatelů je zřejmá jejich provázanost. Roční hodnoty FRI byly v roce 2011 velice nízké (maximum 0,34 Bq/g na 1. bloku) a 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 se přešlo na provádění zkoušky PERIZ s intervalem 2 roky, sudé bloky v sudých letech a liché v líchých. V roce 2011 tak proběhly zkoušky na blocích 1 a 3. Na obou blocích došlo k malému zhoršení těsnosti. Na prvním bloku z 5,389 na 5,424 %/24 h a na druhém bloku z 6,259 na 6,437%/24h. To je stále méně než polovina dovolené hodnoty 13 %/24h.

Oblast 4. Radiční 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 kolektivní efektivní dávku všech radičních pracovníků přepočtenou na jeden blok. V r. 2011 se ukazatel týkal 569 radičních pracovníků JE a 1310 radičních pracovníků dodavatelů. V tomto ukazateli patří EDU mezi nejlepší jaderné elektrárny na světě. Celková kolektivní efektivní dávka na 4 bloky EDU je pak zvláště pro personál a pro dodavatele uvedena na grafu 4.A.2.

Z ukazatelů „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) a „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) jsou patrné dlouhodobé vyšší hodnoty ukazatelů u dodavatelů než u personálu JE.

V r. 2011 museli být 4 radiční pracovníci speciálně dekontaminováni (graf 4.A.5), z toho 3 pracovníci dodavatelů a jeden pracovník JE.

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 informaci o výpustích z hlediska jednotlivých hlavních přispívatelů.

Graf 4.B.1 „Efektivní dávka z plynných výpustí“ pro ukazatel „Plynné výpusti“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny, získané výpočtem z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do ovzduší a aktuální meteorologickou situaci v hodnoceném roce. Z hodnot je patrné, že SÚJB autorizovaný roční limit 40 μSv je v posledních letech čerpán méně než 0,1%.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů - radioaktivní vzácné plyny, radioaktivní aerosoly, radioaktivní izotopy jodu, radiouhlík a tritium jsou uvedeny v grafech 4.B.1a – e. Na rozdíl od ukazatele „Efektivní dávka z plynných výpustí“, jehož 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. S výjimkou r. 2007, poznamenaném netěsností jednoho palivového proutku, vykazují všechny ukazatele vyrovnané hodnoty. U ukazatelů radioaktivní vzácné plyny a radioaktivní aerosoly je patrný klesající trend v posledních pěti letech.



Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpustí“ pro ukazatel „Kapalné výpustí“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny, získané výpočtem z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do vodoteče a aktuální hydrologickou situaci v hodnoceném roce. SÚJB autorizovaný roční limit $6 \mu\text{Sv}$ byl v roce 2011 čerpán cca z 1/3. Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalné tritium a aktivované a štěpné produkty (AŠP) jsou uvedeny v grafech 4.B.2a, b. Na rozdíl od ukazatele „Efektivní dávka z kapalných výpustí“, jehož 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 vývoje v čase. Hodnoty svědčí o celkem vyrovnaných produkcích tritia i výpustech AŠP v posledních letech.

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 předmětem přílohy č.3. Uváděné hodnoty jsou aktuální k datu 5.3.2012.

Rok 2011 byl devátým rokem, kdy byl provoz ETE hodnocen pomocí provozně bezpečnostních ukazatelů. Za toto období již lze spolehlivě provést obdobné statistické srovnání jako na EDU.

Oblast 1 – Události

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů:

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

Skupina 1.A – Hodnocené události

Od roku 2007 se 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), stejně jako je tomu na EDU.

V ukazateli 1.A.1 je zpětně uveden počet Hlášených událostí podle nových kritérií od počátku sledování. Po několika letech ustáleného stavu počet Hlášených událostí v roce 2011 významně poklesl, zaznamenáno bylo 65 událostí což je nejméně od zahájení provozu. Mírně ale vzrostla závažnost událostí, počet událostí klasifikovaných podle INES stupněm 0 stoupl na 18 a jedna událost byla hodnocena stupněm INES 1.

Počet událostí s vlivem lidského faktoru (graf 1.A.2) v roce 2011 stoupl na 28, což je přibližně jeden a půl násobek roku 2010. Procentuální podíl událostí s vlivem lidského faktoru proti předchozímu roku vzhledem k významnému poklesu celkového počtu událostí stoupl ještě výrazněji – z 19% na 44%. Změna metodiky sledování a hodnocení událostí se promítla do indexu HFI, který je nyní vztažen k celkovému počtu hlášených událostí, tedy nejen k počtu událostí podle INES, jak tomu bylo do roku 2006. Porovnání před rok 2007 není s ohledem na výše uvedené změny možné, ale od roku 2007 roste počet událostí s vlivem LF (s výjimkou roku 2010) prakticky lineárně.

Skupina 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů

V roce 2011 došlo na ETE k jednomu neplánovanému zapůsobení ROR (rychlé odstavení reaktoru na základě prvopříčin v systému PRPS) – událost 025/2011, kde při odstavených dvou HCC došlo k neplánovanému uzavření RČA na parovodu příslušnému smyčce s pracujícím HCC, k následnému odstavení HCC a k zapůsobení ROR. K odstavení reaktoru působením LS(d) v roce 2011 nedošlo.



Celkový počet působení limitačního systému ostatních typů (a, b, c) se ve srovnání s rokem 2010 nezměnil, jejich rozložení je patrné z grafu 1.B.3-5. Z dlouhodobého pohledu je patný celkový pokles počtu působení limitačního systému.

Skupina 1.C – Snížení výkonu

Hodnota „Neplánovaných snížení výkonu“ (graf 1.C.1) v roce 2011 proti předchozímu roku mírně stoupla, pokud ale nebudeme uvažovat extrémní rok 2008 tak nevybočuje z průměru sledovaného šestiletého období.

Skupina 1.D – Limity a podmínky bezpečného provozu

V roce 2011 bylo zjištěno jedno porušení LaP (graf 1.D.1), událost 35/11 - porucha zobrazovacího zařízení monitorovacího systému obalového souboru. Porušení LaP bylo zjištěno provozovatelem. Z dlouhodobého pohledu se ETE pohybuje v pásmu přijatelnosti, za hranici je považováno jedno porušení LaP na blok za rok.

Na žádném z obou bloků ETE nebyl již popáté 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 uplynulém roce vznikly tři požadavky na dočasnou změnu LaP (viz. graf 1.D.3).

Ukazatel „Čerpání LaP“ (graf 1.D.4) poklesl v roce 2011 na 2212 hod což je nejnižší hodnota od začátku provozu.

Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů

Hodnocení provozu bezpečnostních systémů vychází ze skupin ukazatelů:

2.A – Neprovozní schopnost bezpečnostních systémů

2.B – Selhání bezpečnostních systémů

Skupina 2.A – Neprovozní schopnost 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 – „Neprovozní schopnost BS“ (SSU, graf 2.A.1) se udržel příznivý vývoj z předchozího roku a v roce 2011 neprovozní schopnost dále nepatrně poklesla na nejnižší hodnoty od začátku provozu. Mimo TQx4 a TX se neprovozní schopnost ostatních systémů nezhoršila, u některých bylo dosaženo historicky nejnižších hodnot (grafy 2.A.1a – g).

Lokalitní ukazatel „Průměrná doba neprovozní schopnosti BS“ - ASTU, graf 2.A.2 se proti roku 2010 výrazně nezměnil. Graf 2.A.2a-g ukazuje drobné změny na jednotlivých systémech. Nejvyšší hodnota zůstává stále na systému DG a blíží se mu systém TX.

Ukazatel FSSU (počet neprovozní schopností jedné trasy obecného BS na 1000 hodin požadované provozní schopnosti, graf 2.A.3) se v posledních třech letech prakticky nemění. Nadprůměrné hodnoty vykazují systémy TQx3 a TQx2, nejlepší pak systém DG.



Dalším ukazatelem této skupiny je „Typová neprovoznost BS“ (SSU(T), graf 2.A.4). Lokální ukazatel vyjadřuje poměr celkové doby neprovoznosti jednotkového BS z odpovídajícího důvodu k době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. Do roku 2006 včetně byly rozlišovány tři důvody neprovoznosti – dle harmonogramu (čerpání LaP dle HMG), porucha (čerpání LaP z důvodu poruchy), a ostatní – pokud nešlo o žádný z předchozích typů neprovoznosti. Protože ČEZ-ETE veškerou neprovoznost z důvodů, které byly schváleny denním plánem (i z důvodu opravy zařízení po poruše) prohlašoval za neprovoznost dle HMG, ztratilo toto dělení smysl a od 1.1.2007 začal SÚJB rozlišovat a evidovat pouze neprovoznost plánovanou a neplánovanou. Za plánovanou neprovoznost se nadále považují všechna dlouhodobě (ročně) plánovaná zajištění systémů pro provedení zkoušek dle LaP nebo oprav systémů a zařízení, vše ostatní je neprovoznost neplánovaná. Po nejednoznačném vývoji v prvních letech po změně vykazování se neplánovaná neprovoznost v posledních třech letech mění minimálně. Plánovaná neprovoznost vykazuje po změně mírný pokles vyjma roku 2009. Stav Typové NPSCH pro jednotlivé systémy v roce 2011 ukazuje graf 2.A.4a-g.

Ukazatel STUR (graf (2.A.5) ukazuje vzájemný poměr obou výše specifikovaných neprovoznosti BS v relativním srovnání. Ten se od roku 2010 příliš nemění, podíl plánované neprovoznosti je téměř 60%. Graf 2.A.5a-g ukazuje tento poměr pro jednotlivé systémy v roce 2011.

Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

V roce 2011 došlo k jednomu selhání systému TQx3 na prvním bloku při startu, za chodu jedenkrát selhaly systémy TQx2, x3, x4 a dvakrát systémy DGS a TX, viz ukazatel „Počet selhání BS při startu/chodu“ (grafy 2.B.1 až 4). Celkově došlo za chodu ke třem selháním na 1. bloku a ke čtyřem na 2. bloku.

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 2011 končila první kampaň na 1. bloku s novým palivem TVSA-T. K prudkému nárůstu FRI došlo v prvních měsících kampaně ještě v roce 2010. Průměrná hodnota FRI za rok 2011 dosáhla 33,78 a maximální měsíční hodnota se přiblížila 117 (graf 3.A.1a). Na 2. bloku průměrná roční hodnota FRI poklesla na 5,49 a měsíční hodnoty se postupně zvyšovaly až k 18,5 před odstávkou. Při výměně paliva byl reaktor rovněž kompletně zavezen novým



palivem TVSA-T. Od výměny paliva se měsíční hodnoty FRI na obou blocích pohybují nejvýše kolem jedné, viz graf 3.A.1a.

V průběhu odstávek na výměnu jaderného paliva bylo v roce 2011 identifikováno celkem 7 netěsných palivových souborů, 3na prvním a 4 na druhém bloku. Netěsné PS nebyly opravovány. Počty netěsných palivových souborů na obou blocích prezentuje graf 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. Zkoušky PERZIK se provádějí s periodou 4 roky a naposledy proběhly v roce 2011 na 1. bloku a v roce 2009 na 2. bloku. Změřená netěsnost vykazuje v obou případech mírný nárůst oproti předchozímu měření v roce 2007 resp. 2006. 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 kolektivní efektivní dávku radiačních pracovníků přepočtenou na jeden blok. V r. 2011 se tento ukazatel týkal 593 radiačních pracovníků JE a 1145 radiačních pracovníků dodavatelů. Ukazatel „Kolektivní efektivní dávka“ (graf 4.A.2) sleduje celkovou kolektivní efektivní dávku ETE v rozložení personál JE a dodavatele. Na vyšší hodnotě obou uvedených ukazatelů oproti roku 2010 se podílela především operace odstranění cizího tělesa mezi BOT a šachtou reaktoru na 2. bloku, která se pak promítla i do ukazatele „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) a „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4).

Žádný z radiačních pracovníků nemusel být v r. 2011 speciálně dekontaminován (graf 4.A.5), stejně jako v roce 2010.

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, získané výpočtem z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do ovzduší a aktuální meteorologickou situaci v hodnoceném roce. V posledních letech setrvává tento ukazatel na zlomcích autorizovaného limitu – méně než 0,1%.

Aktivita 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 ukazatele „Efektivní dávka z plyných výpustí“, jehož hodnota závisí i na



konkrétních podmínkách šíření výpusť do ovzduší v daném roce, lze údaje o vypuštěné aktivitě jednotlivých složek použít k přímému porovnání jednotlivých roků a ke sledování vývoje v čase.

Oproti roku 2010 vzrostla výpusť radioaktivního uhlíku (graf 4.B.1d), který se na efektivní dávce podílel více než 96%, zatímco radioaktivní vzácné plyny pouze 3% (graf 4.B.1a) a výpusť tritia pouze 0,3% (graf 4.B.1e).

Ve srovnání s rokem 2010 došlo v roce 2011 rovněž k vyšším výpustem radioaktivních aerosolů (graf 4.B.1b) a radioaktivních izotopů jódu (graf 4B.1.c), které se však na efektivní dávce podílely zanedbatelně (dohromady méně než 0,5%).

Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpusť“ pro ukazatel „Kapalné výpusť“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny, získané z autorizovaného modelu pro aktuální výpusť radionuklidů do vodoteče a aktuální hydrologickou situaci v hodnoceném roce. SÚJB autorizovaný roční limit 3 μSv byl v roce 2011 čerpán z cca 27%. Na efektivní dávce se podílí z 99,8% výpusť tritia (graf 4.B.2a), zatímco aktivované a štěpné produkty (graf 4.B.2b) pouze 0,2%. Hodnoty aktivity vypuštěných aktivovaných a štěpných produktů do vodoteče byly v roce 2011, stejně jako v r. 2010, vypočteny podle metodiky EU z nařízení EURATOM 2/2004: aktivita jednotlivých radionuklidů v parciálních vzorcích za sledované období, u kterých je výsledek pod mezí citlivosti měření, se nahrazuje konzervativním odhadem popsáním v metodice.

D. ZÁVĚR

Na základě výsledků jednotlivých provozně-bezpečnostních ukazatelů za rok 2011 je možno konstatovat, že i přes znepokojivé zhoršení některých ukazatelů v oblastech Události a Neprovozoschopnost bezpečnostních systémů byla ve všech hodnocených oblastech zachována vysoká úroveň jaderné a radiační bezpečnosti při výrobě energie v **JE Dukovany**.

V oblasti „Události“ došlo v roce 2011 ke zhoršení většiny ukazatelů. Zda se jednalo náhodnou shodu nepříznivých okolností anebo zda má jev hlubší příčiny bude zřejmé z dalšího vývoje. Počet hlášených událostí stoupl téměř o 20% na 61. Dvě události byly hodnoceny stupněm INES1 (nejvíce ve sledovaném šestiletém období), počet událostí hodnocených INES0 stoupl zhruba na dvojnásobek. Souvislost počtu událostí na jednotlivých blocích s probíhající obnovou SKŘ se v roce 2011 neprojevila. U ukazatele „Lidský faktor“ došlo v roce 2011 k výraznému nárůstu, vývoj koresponduje s vývojem počtu událostí.

K rychlému odstavení reaktoru roce 2011 nedošlo a systém RLS-3 zapracoval jednou, což jsou vesměs hodnoty příznivé.

Počet porušení LaP stoupl v roce 2011 na 4. Tato hodnota je na hranici meze přijatelnosti, za kterou se považuje jedno porušení na rok a blok. Počet hodin čerpání LaP po loňském extrémním nárůstu významně poklesl. Jelikož všechna porušení LaP byla identifikována zpětně, nevykonával personál JE žádné činnosti vynucené požadavky LaP v souvislosti s událostmi, které porušení LaP způsobily. Realizována nebyla ani žádná dočasná změna LaP.

Zvýšený počet Událostí a Porušení LaP na Bezpečnostních systémech ovlivnil rovněž jejich provozuschopnost. Extrémní vzrůst hodnot ukazatele „Neprovozoschopnost bezpečnostních systémů“ u systémů SHNPG, HNPG a hydroakumulátorů způsobil i významný vzestup lokální hodnoty neprovozoschopnosti „obecného“ bezpečnostního systému. Hodnotě 10^{-2} , která je považována za hranici přijatelnosti pro neprovozoschopnost BS se začíná blížit systém SHNPG, hodnoty pro ostatní systémy zůstaly bezpečně pod touto hranicí. výrazné snížení NPSCS systému dieselgenerátorů (DG), kde po několika letech soustavného růstu došlo ke skokovému poklesu na nejnižší úroveň od roku 2003 je ovlivněno i online údržbou DG, která na rok 2011 nebyla plánována .

V roce 2011 došlo k významnému nárůstu počtu selhání havarijních systémů při startu na 8, na každém aktivním systému došlo alespoň k jednomu selhání.

V oblasti „Těsnost bariér“ nebyl v roce 2011 stejně jako v předchozích třech letech na EDU zjištěn žádný netěsný palivový soubor. U těsnosti hermetických prostor došlo v roce 2011 k velice mírnému zhoršení, netěsnost je ale stále menší než polovina dovolené hodnoty která je 13 %/24 h.

Na základě uvedených výsledků ukazatelů oblasti „Radiační ochrana“ lze konstatovat, že zajišťování radiační ochrany na EDU je na vysoké úrovni a elektrárna se v tomto ukazateli řadí mezi nejlepší JE na světě. Z dlouhodobého pohledu dochází u většiny hodnot vyjadřujících kolektivní i individuální efektivní dávku k mírnému zlepšování. V roce 2011 museli být speciálně dekontaminováni čtyři radiační pracovníci.

Výpusti kapalné i plynné jsou udržovány na velmi nízké úrovni a v dlouhodobém trendu vykazuje jak vypouštěná aktivita tak efektivní dávka z kapalných a plyných výpustí u většiny ukazatelů mírný pokles.

Z průběhu jednotlivých ukazatelů pro **JE Temelín** je zřejmé, že jaderná a radiační bezpečnost elektrárny je na úrovni obvyklé pro JE s tlakovodními reaktory. Celkově lze vývoj ve sledovaném období hodnotit neutrálně, v delším časovém horizontu pak převažují pozitivní trendy nad negativními.

V oblasti „Událostí“ byla v roce 2007 sjednocena kritéria pro hodnocení událostí na obou JE. Počet „Hlášených událostí“ po několika letech kolísání kolem dosažené úrovně v roce 2011 významně poklesl na 65, což je nejméně od zahájení provozu. Vzrostla ale závažnost událostí. Počet událostí klasifikovaných podle INES stupněm 0 stoupl na 18 a jedna událost byla hodnocena stupněm INES 1. Počet událostí zapříčiněných lidským faktorem v roce 2011 stoupl na 28 a jejich podíl na 44% což je nejvíce od změny metodiky jak v absolutním počtu, tak především relativně.

V uplynulém roce došlo na ETE k jednomu neplánovanému rychlému odstavení reaktoru na základě prvopříčin v systému PRPS, k odstavení reaktoru působením LS(d) nedošlo.

V roce 2011 bylo zjištěno jedno porušení LaP a byly schváleny tři dočasné změny LaP. K vynucenému zahájení přechodu do režimu s vyšším pořadovým číslem na základě požadavků LaP opět nedošlo. Čerpání LaP v roce 2011 opakovaně pokleslo na nejnižší hodnoty od začátku provozu.

V oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“ došlo v roce 2011 k dalšímu zlepšení ukazatelů neprovozní schopnosti u většiny BS. Spolehlivost při startu se proti předchozímu roku nezměnila, opět došlo k jednomu selhání. Výrazně se zhoršila spolehlivost za chodu, celkem došlo k 7 selháním BS.

V oblasti „Těsnost bariér“ bylo v roce 2011 detekováno celkem 7 netěsných palivových souborů, 3 na prvním a 4 na druhém bloku. Netěsné PS nebyly opravovány a 2. blok byl rovněž kompletně zavezen novým palivem TVSA-T. Od výměny paliva jsou dosahované hodnoty FRI faktoru na obou blocích velice nízké a palivo TVSA-T se jeví těsné. Zkoumání příčin rychlého nárůstu FRI faktoru po najetí 1. bloku s novým palivem v roce 2010 dosud není uzavřeno. 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 „Radiační ochrana“ došlo ve skupině „Personál“ v roce 2011 k mírnému nárůstu dávek, na čemž mělo významný podíl odstraňování cizího předmětu tělesa mezi BOT a šachtou reaktoru na 2. bloku. Ani v roce 2011 nemusel být žádný z radiačních pracovníků speciálně dekontaminován.

Ve skupině „Radioaktivní výpusti“ došlo v roce 2011 ke zvýšení hodnot u většiny ukazatelů. I tak zůstávají efektivní dávky z výpustí hluboko pod autorizovanými limity. Limit pro dávku z plyných výpustí, na které má dominantní podíl (více než 96%) radioaktivní uhlík, byl čerpán méně než z 0,1%. Limit pro efektivní dávku z kapalných výpustí, která je téměř výhradně (99,8%) způsobena výpustmi tritia, byl v roce 2011 čerpán z asi z 27%.

Výše uvedené shrnutí výsledků jednotlivých oblastí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů poskytl dostatečný přehled o stavu a zajišťování jaderné bezpečnosti a radiační ochrany v provozu JE Dukovany a JE Temelín. Za zamyšlení stojí jak dlouhodobější a v roce 2011 i výrazný nárůst podílu událostí s LF na obou elektrárnách tak i téměř shodný trend vývoje ukazatele „podíl událostí s LF“.

E. ZKRATKY

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

ZKRATKY

PRPS	primary reactor protection system
PSA	přepouštěcí stanice do atmosféry
RB	reaktorový blok
RC	regionální centrum radiační ochrany
REAZNII	režimová automatika systému zajištěného napájení II. kategorie
ROR	rychlé odstavení reaktoru
RTS	reactor trip system
S	kolektivní efektivní dávka
SAOZ (SHCHAZ)	system havarijního chlazení AZ
SHN PG	system superhavarijního napájení parogenerátorů (EDU)
SKŘ	system kontroly a řízení
SW	software
SZB	system zajištění bezpečnosti
TJ	vysokotlaký system havarijního doplňování AZ
TH	nízkotlaký system havarijního doplňování AZ
TQ	sprchový system EDU / havarijní systemy chlazení AZ a sprchový system kontejnmentu ETE
TX	system havarijního napájení PG (ETE)
VT	vysokotlaký system
ZIK	zkouška integrity kontejnmentu
ZKOB	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.
1.A	Hlášené / Hodnocené události			EDU/ETE
1.A.1	Počet hlášených událostí – RE (Reportable Events)	1.A.1	Hlášené události - RE	EDU/ETE B1
1.A.1a	Počet událostí INES > 0 - SSE (Safety Significant Events)	1.A.1a,b	Události dle INES – blokové hodnoty	B1.1
1.A.1b	Počet událostí INES = 0 – BSE (Below Scale Events)	1.A.1a,b	Události dle INES – blokové hodnoty	B1.2
1.A.2	Lidské selhání - HF, HFI	1.A.2	Lidský faktor	B2
1.B	Působení ochranných a limitačních systémů			
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	P1
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	P1
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 P2
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 P2
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 P2
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 P2
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 P2
1.C	Snížení výkonu			
1C.1	Neplánovaná snížení výkonu - UCLF	1C.1	Neplánovaná snížení výkonu	
1.D	Limity a podmínky bezpečného provozu			
1.D.1	Počet porušení Limitů a podmínek – VLC (Violation of Limits and Conditions)	1.D.1	Porušení LaP	B3.1
1.D.2	Počet vynucených zahájení akcí podle LaP – AILCR (Actions Induced by L&C Requirments)	1.D.2	Akce podle LaP	B3.3

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
1.D.3	Počet dočasných změn LaP- ELC (Exemptions from L&C)	1.D.3	Dočasné změny LaP	B3.2
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.
2.A	Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů			
2.A.1	Neprovozeroschopnost BS – SSU (Safety System Unavailability)	2.A.1	Lokalitní hodnota neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová neprovozeroschopnost BS – SSU _s (Safety System Unavailabilities)	2.A.1a-g	Neprovozeroschopnost DG, TJ, TH, TQ, HA, HN PG, SHN PG / Neprovozeroschopnost DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4, HA, TX	EDU/ETE R1 - R5
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 _s (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 _s (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) _s (Type of SSU _s)	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	

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
	Systémová normovaná typová neprovozoschopnost BS - STUR _s (Relative System Type Unavailabilities)	2.A.5a-g	Normovaná typová neprovozoschopnost jednotlivých BS v r. 200x	
2.B	Selhání bezpečnostních systémů			
2.B.1	Počet selhání BS při startu - NSF _s (Number of Starting Failures)	2.B.1	Selhání systému při startu	R6.1
2.B.2	Nespolehlivost startu BS - SU _s (Starting Unreliability)	2.B.2	Nespolehlivost systému při startu	
2.B.3	Počet selhání BS za chodu - NRF _s (Number of Running Failures)	2.B.3	Selhání systému při chodu	R6.2
2.B.4	Nespolehlivost chodu BS - RU _s (Running Unreliability)	2.B.4	Nespolehlivost systému při chodu	

Oblast 3 - Těsnost bariér

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

Oblast 4 - Radiační ochrana

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
4.A	Personál			
4.A.1	Kolektivní efektivní dávka na blok – S_U (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 - $E_{prům}$ (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	
4.B	Radioaktivní výpusti			
4.B.1	Plynné výpusti - E	4.B.1	Efektivní dávka z plyných výpustí	
	Celková aktivita výpustí radioaktivních vzácných plynů	4.B.1a	Výpusti radioaktivních vzácných plynů	
	Celková aktivita výpustí radioaktivních aerosolů	4.B.1b	Výpusti radioaktivních aerosolů	
	Celková aktivita výpustí radioaktivních izotopů jódu	4.B.1c	Výpusti radioaktivních izotopů jódu	
	Celková aktivita výpustí C-14	4.B.1d	Výpusti C-14	
	Celková aktivita výpustí plynného tritia	4.B.1e	Výpusti plynného 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:

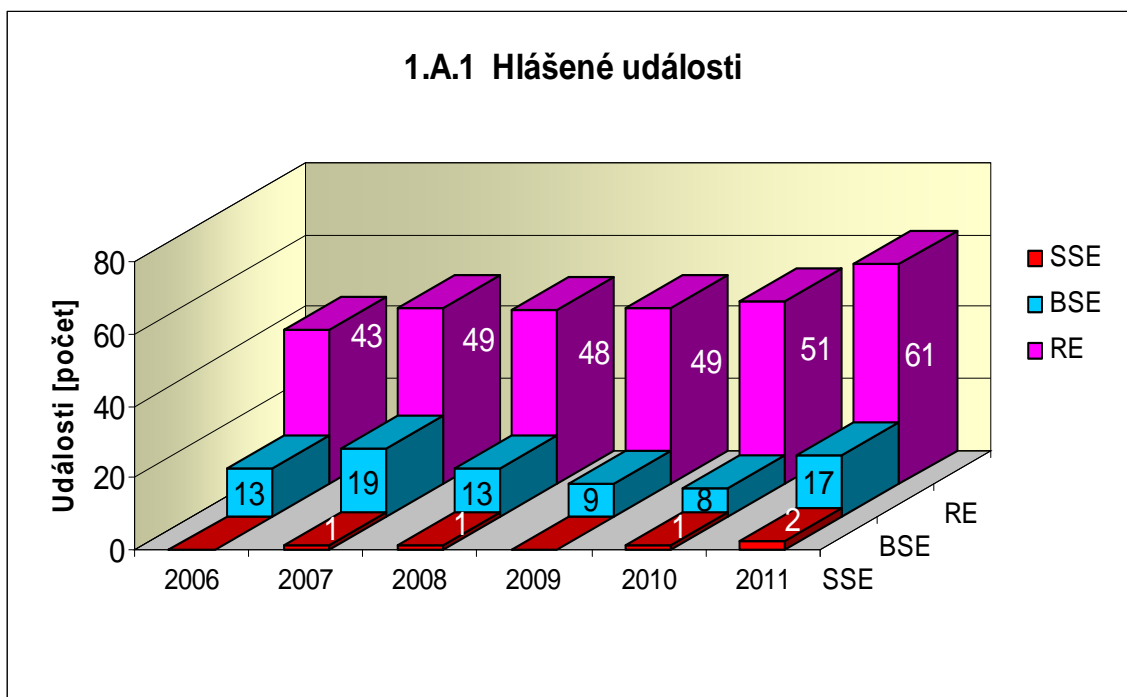
- 1) poznámka bez symbolu znamená, že jsou shodné ukazatele používány pro EDU i ETE
- 2) v poznámce uvedeno jen EDU nebo jen ETE – ukazatel je používán pouze na příslušné lokalitě, což znamená, že ukazatel je pro danou JE specifický a pro druhou je používán jiný nebo není zaveden vůbec
- 3) v poznámce 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 2011 PRO JE DUKOVANY**

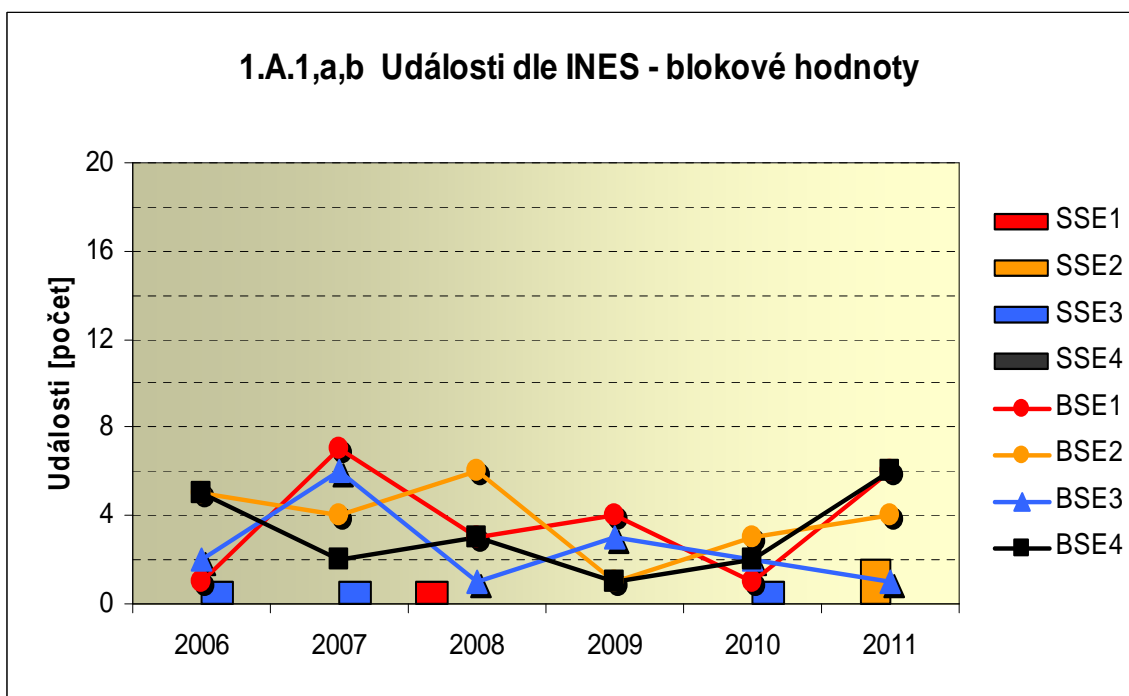
1. Události

1.A Hlášené události

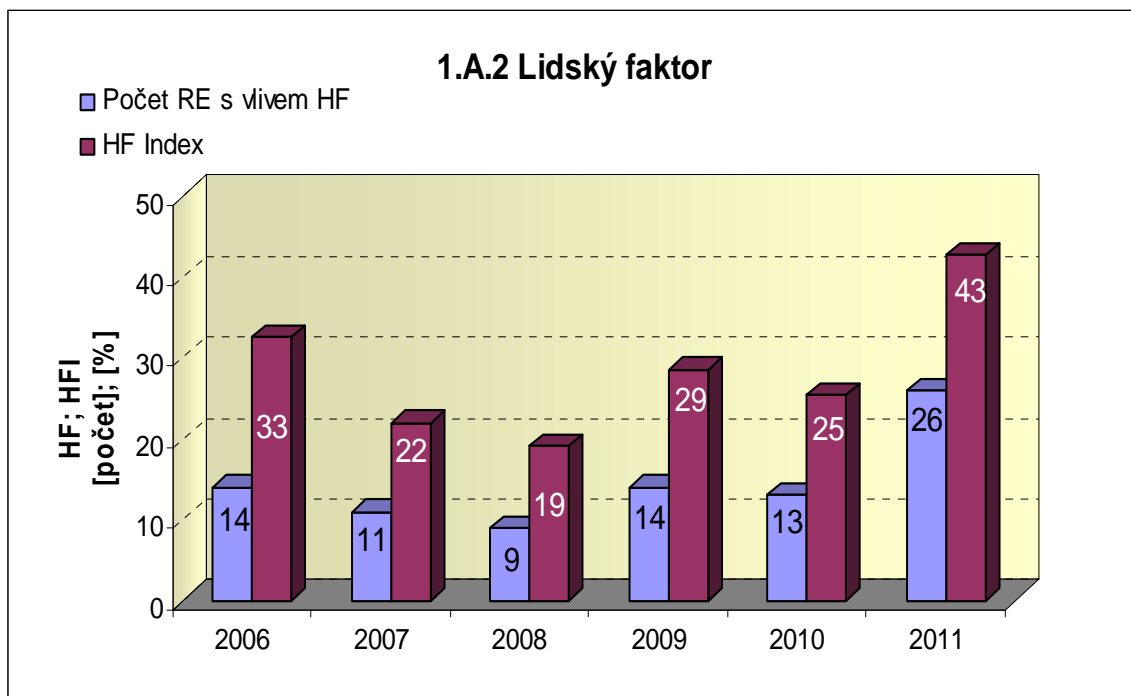
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hlášených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0).



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

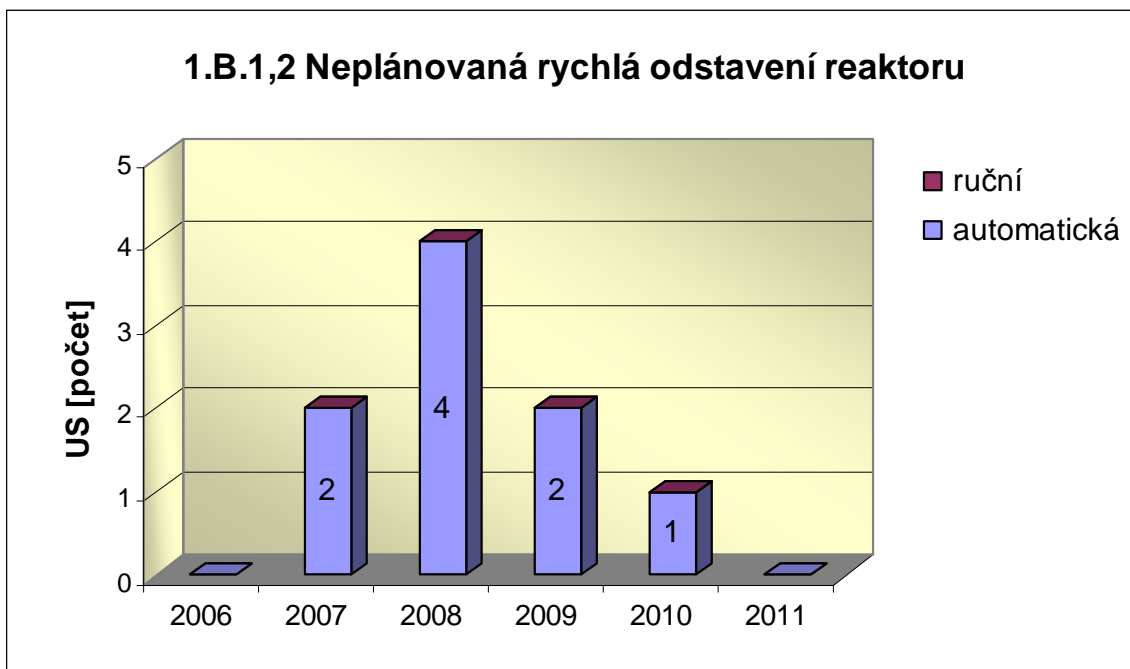


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vzniku hlášených událostí. Do roku 2002 se počet hlášených událostí shoduje s počtem událostí podle INES. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

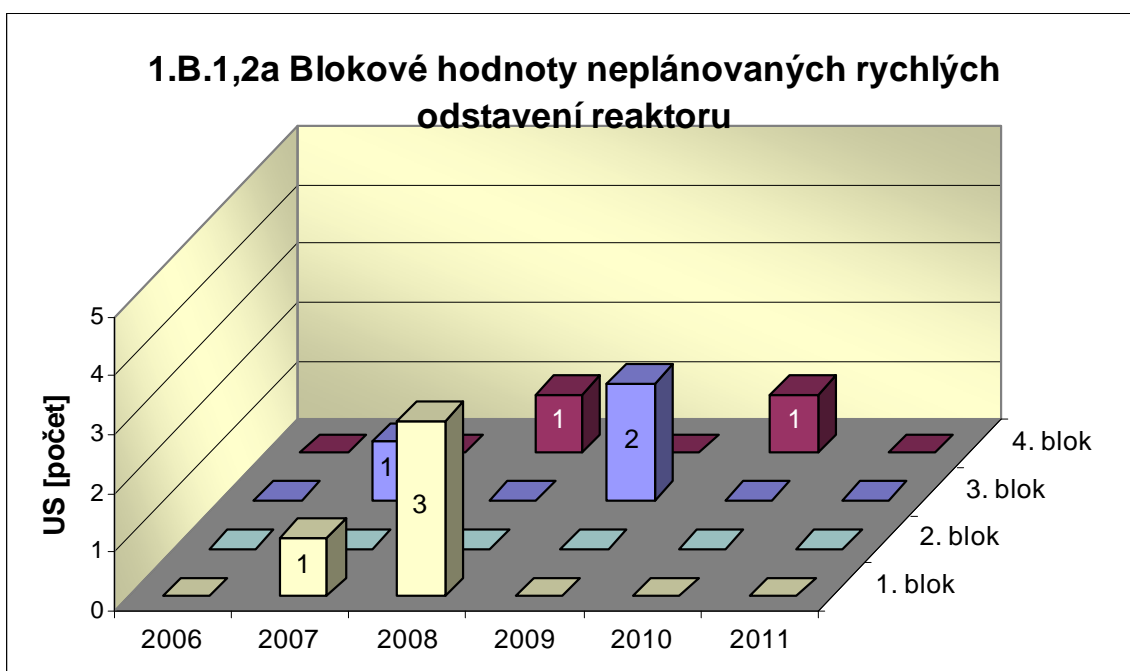


1.B Působení ochranných a limitačních systémů

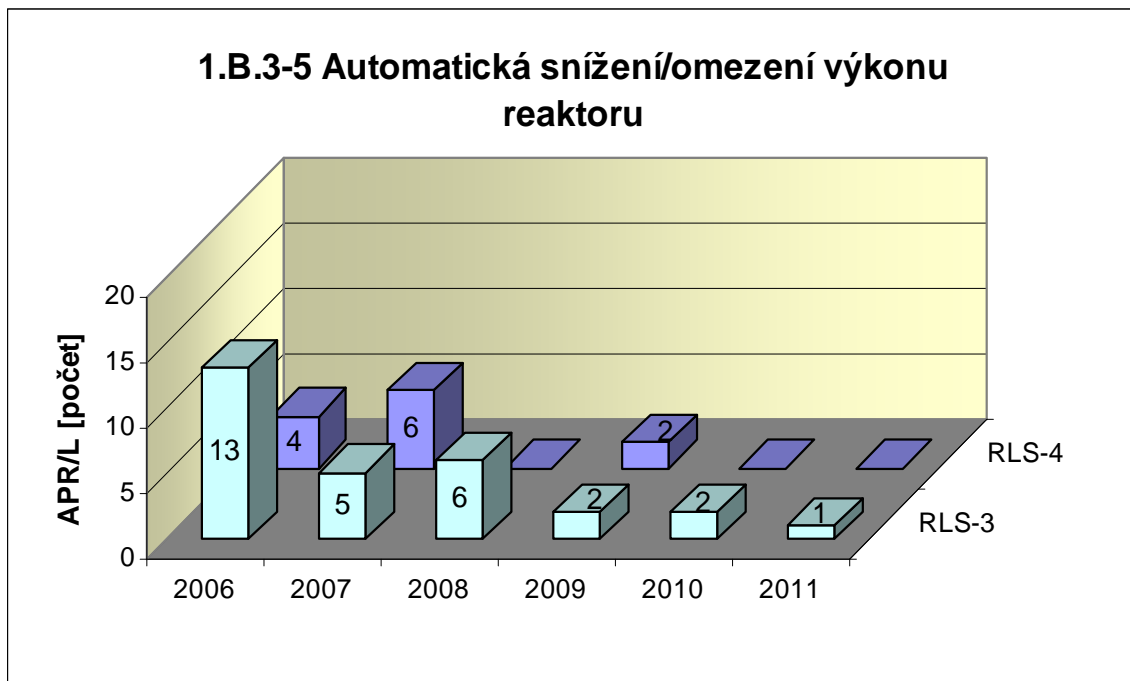
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



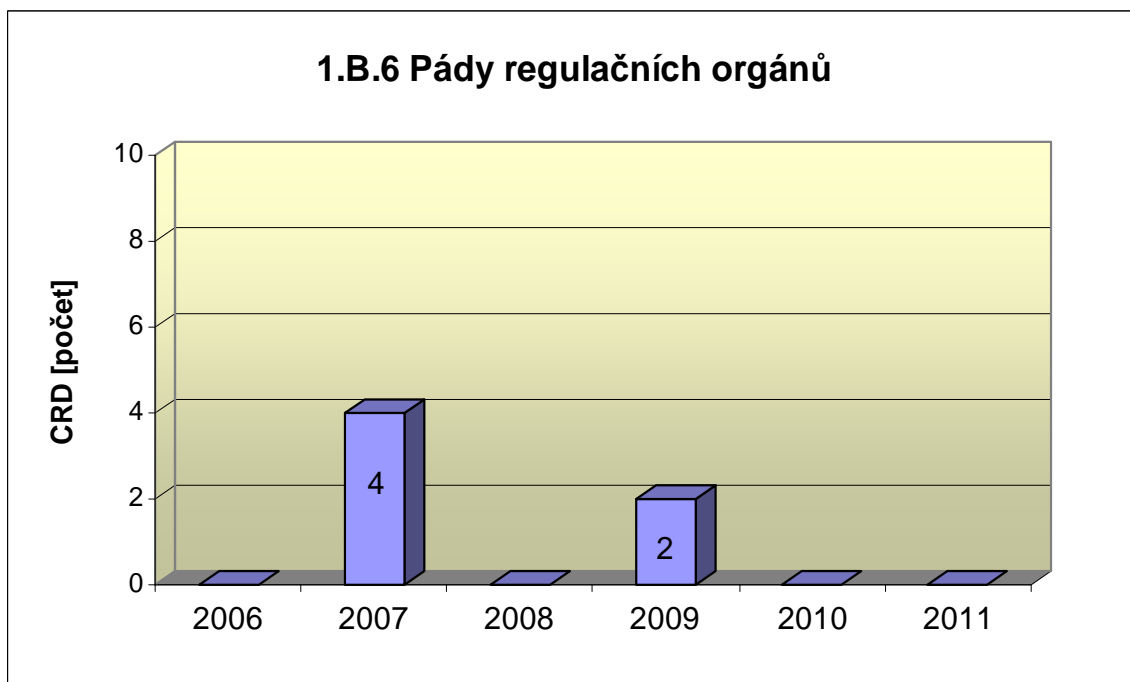
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



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

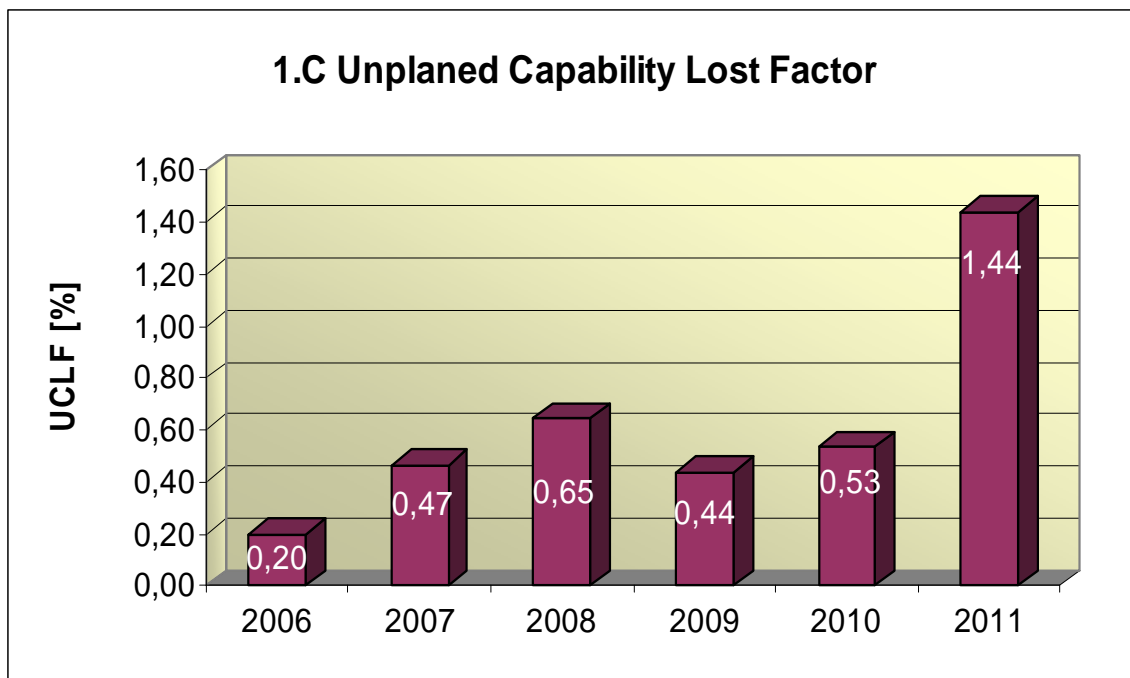


Graf 1.B.6 představuje vývoj počtu pádů regulačních orgánů (CRD).



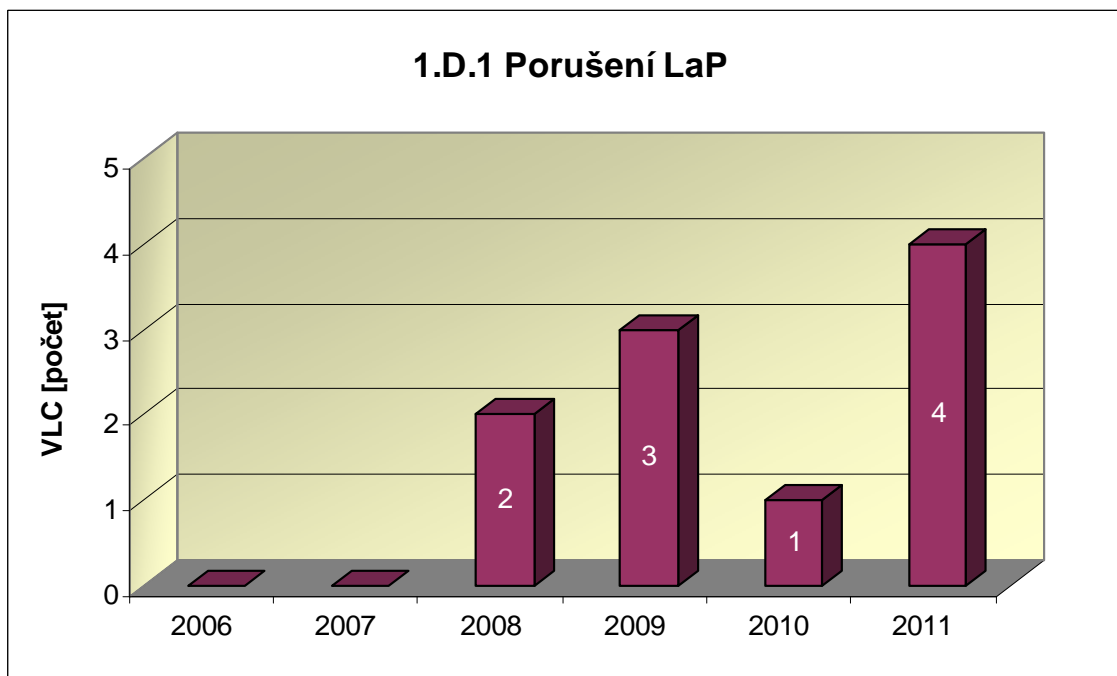
1.C Snížení výkonu

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

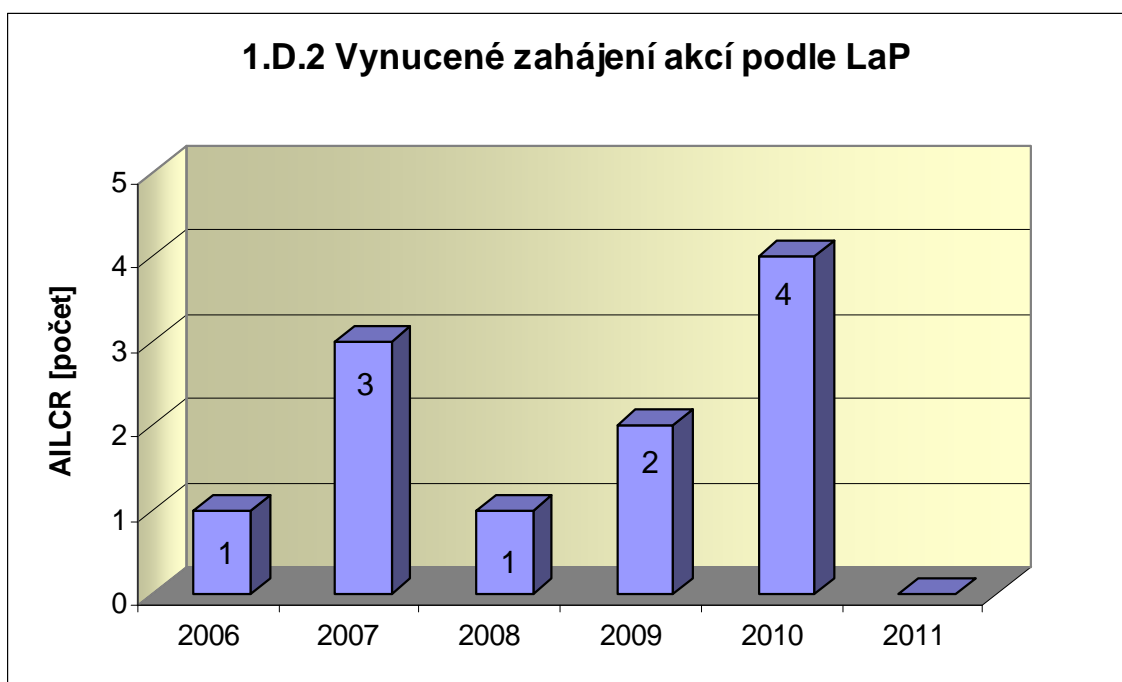


1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

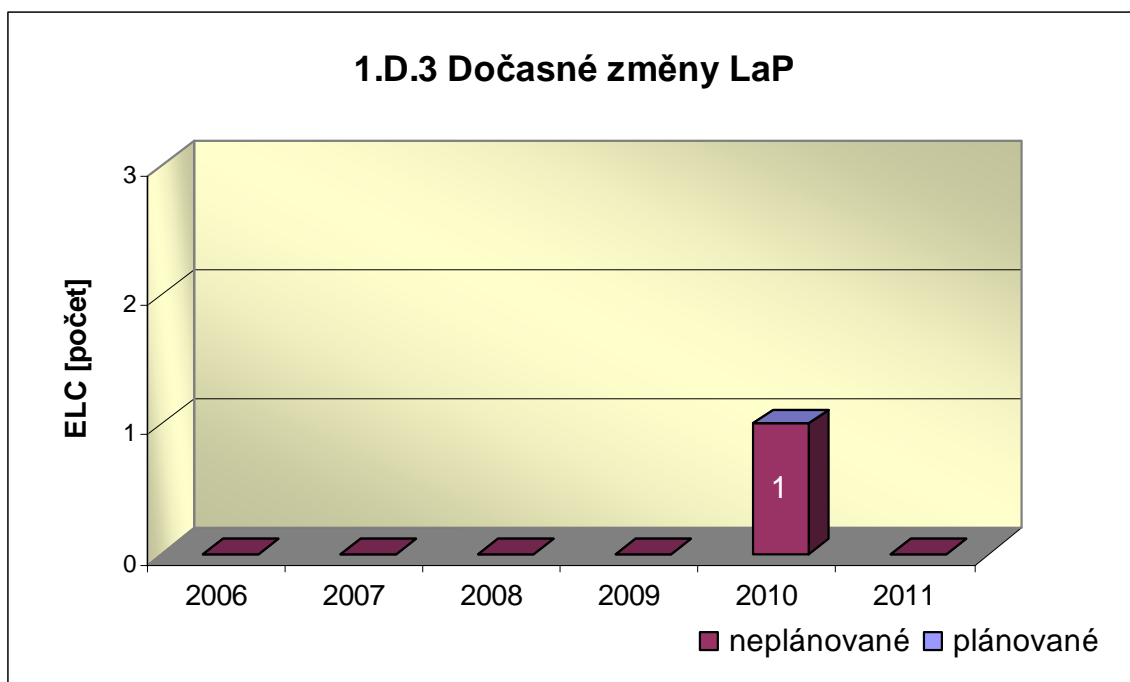
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



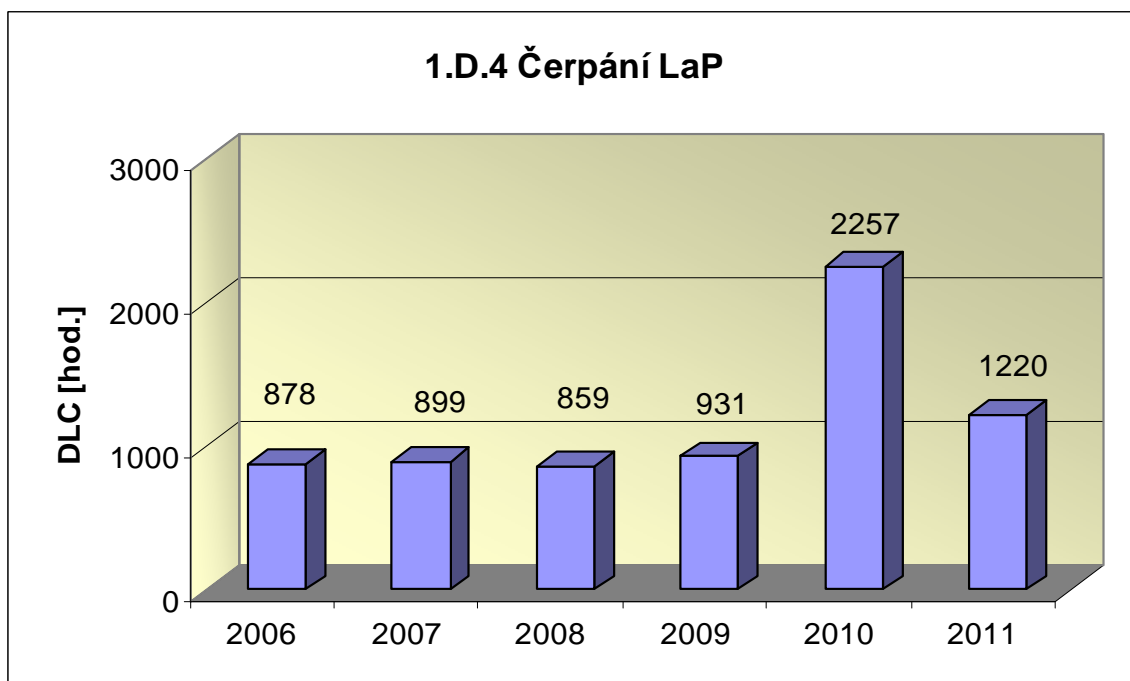
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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

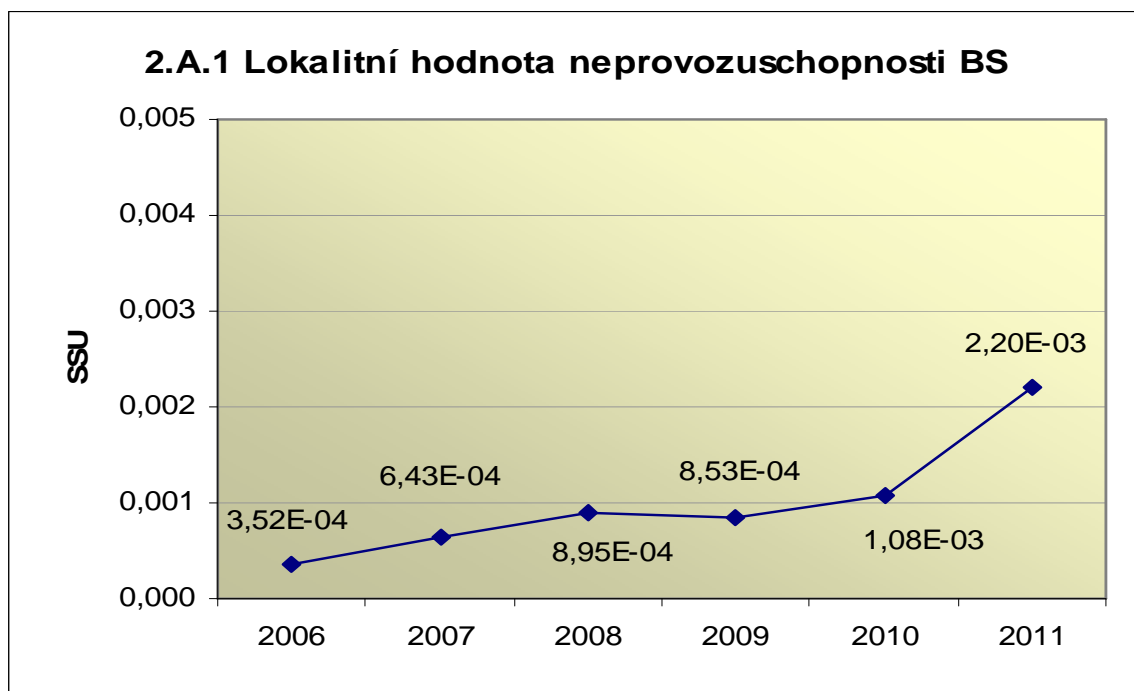
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

- dieselgenerátory	DG
- 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

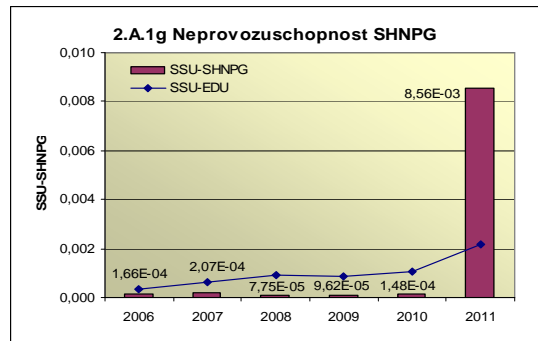
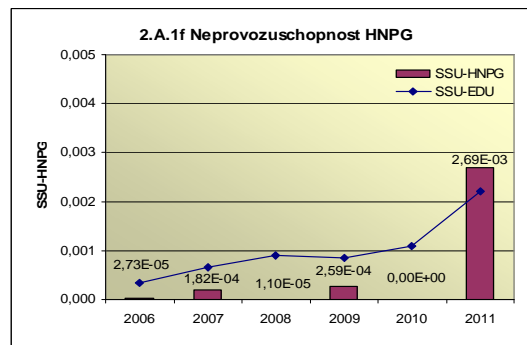
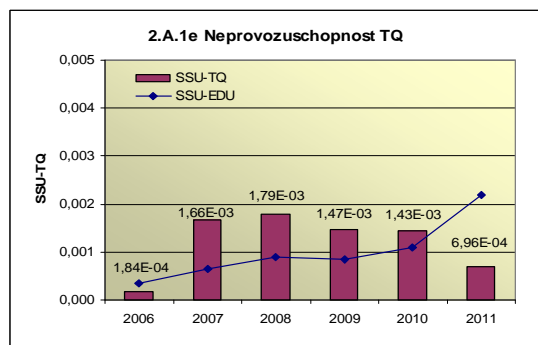
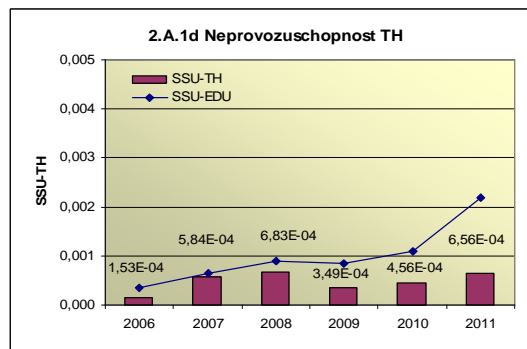
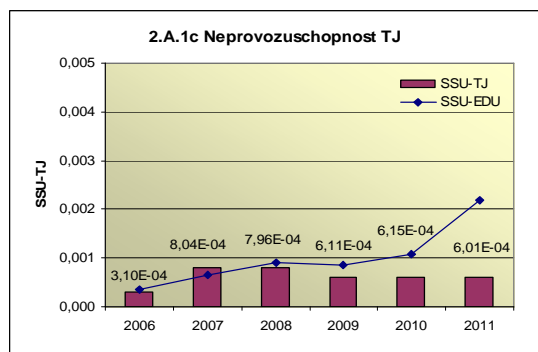
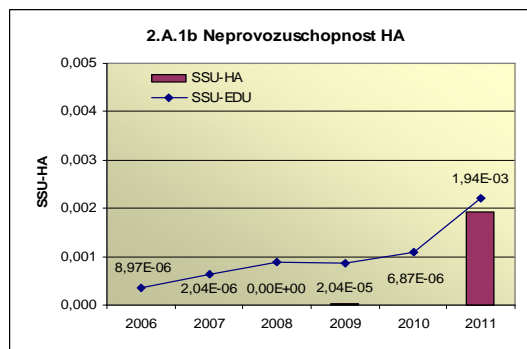
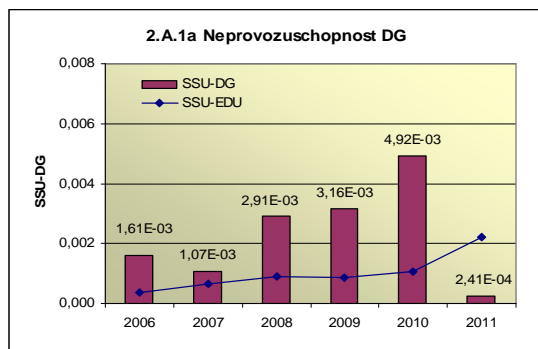
a ve skupině B selhání DG, REAZNII (režimová automatika zajištěného napájení II.kategorie), SHN PG, TJ, TH a TQ při startu a za chodu.

2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

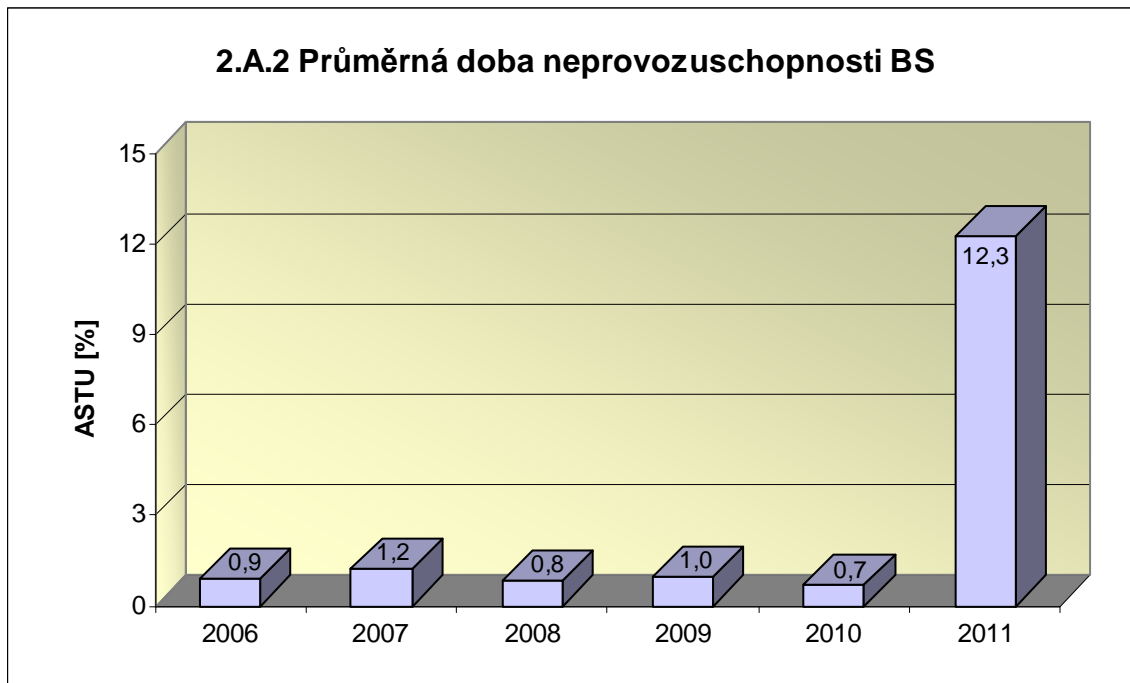
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



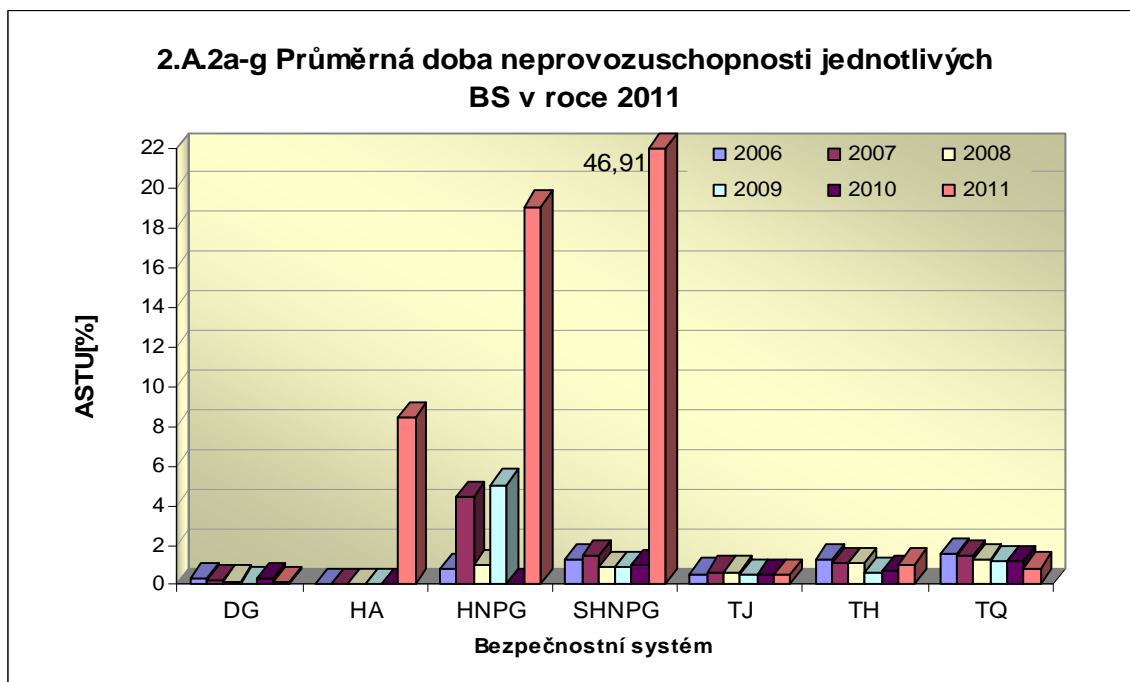
Neprovoznuschopnost jednotlivých BS (SSU_S) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovoznuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovoznuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS lokality.



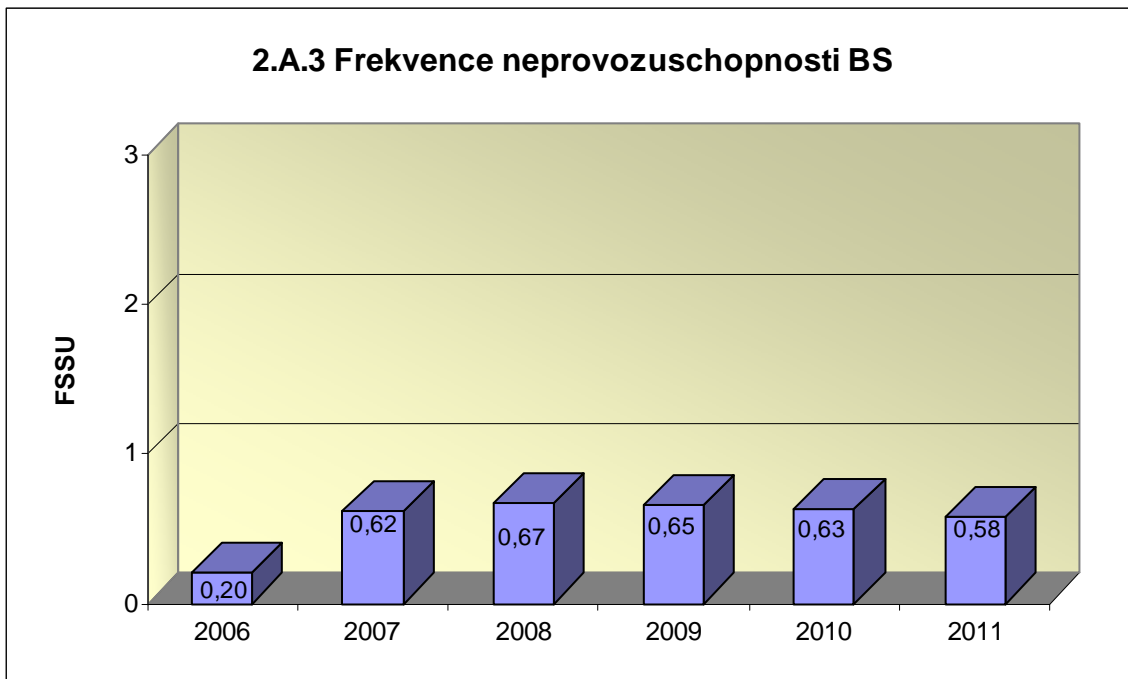
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



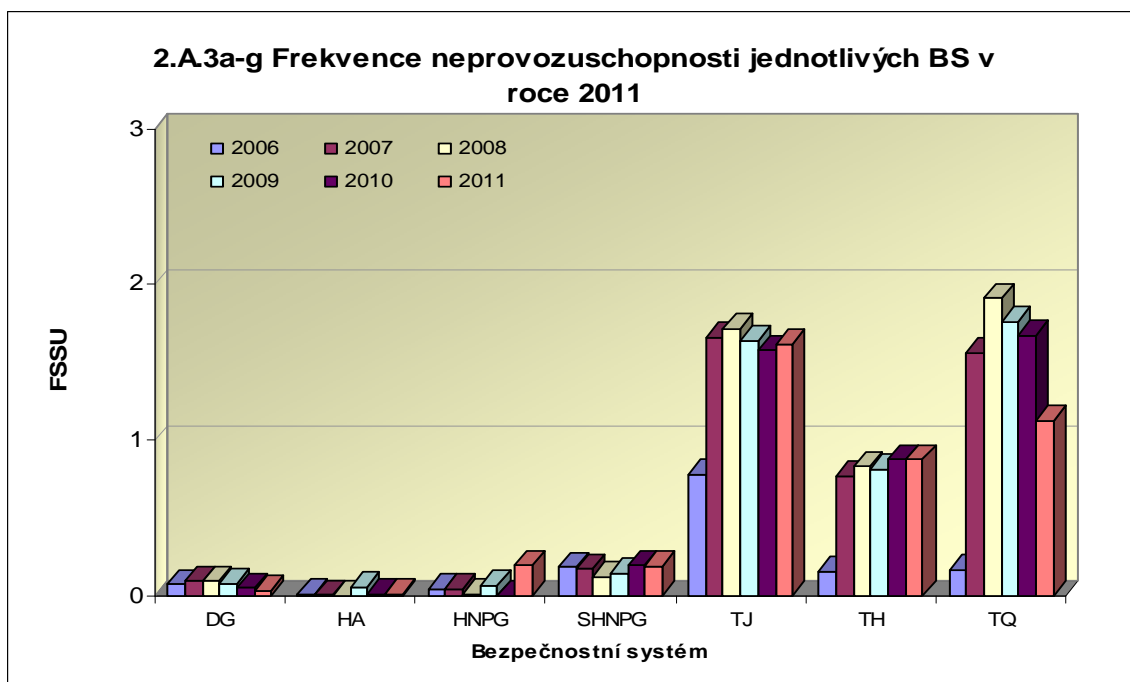
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

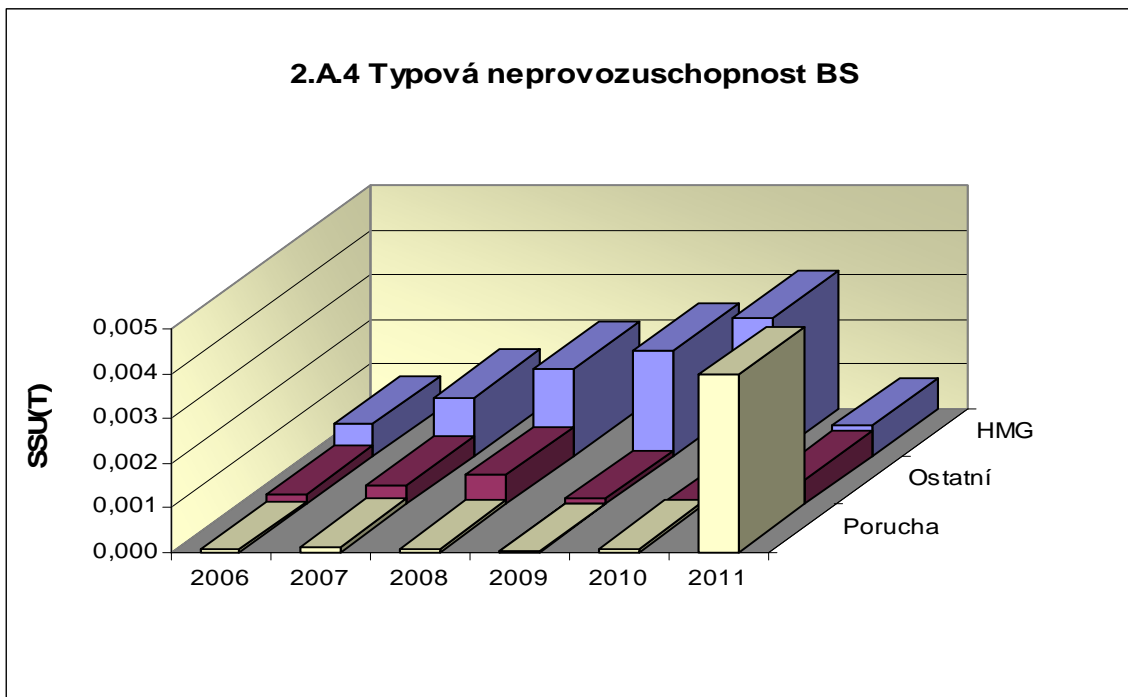


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

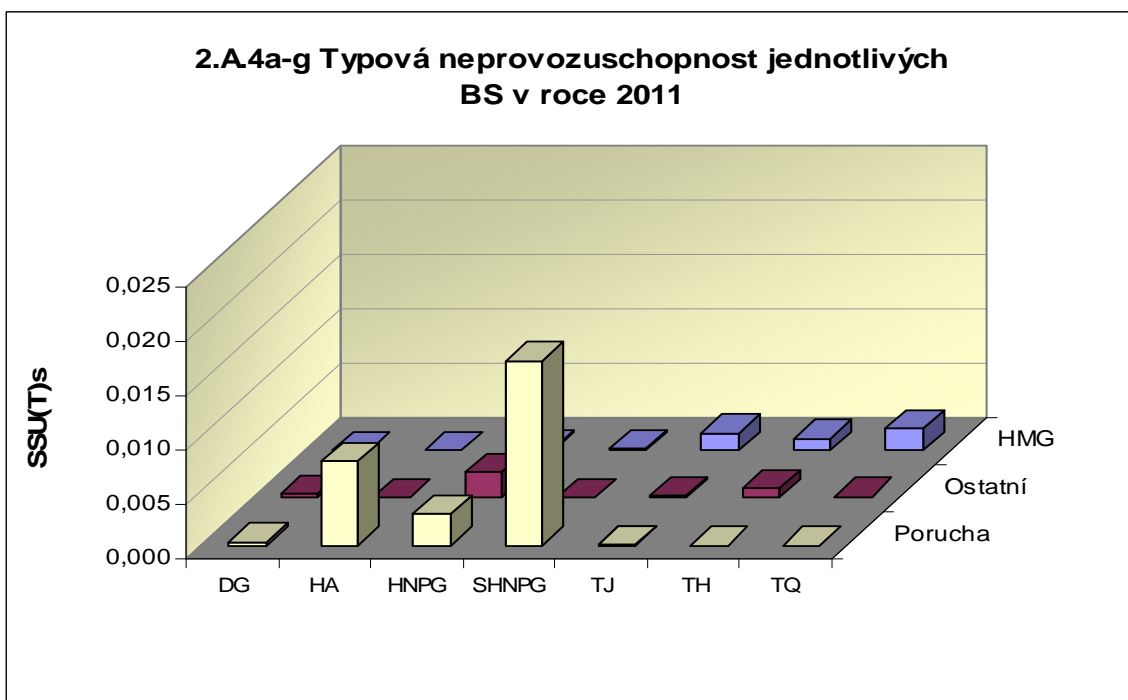


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznuschopnosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

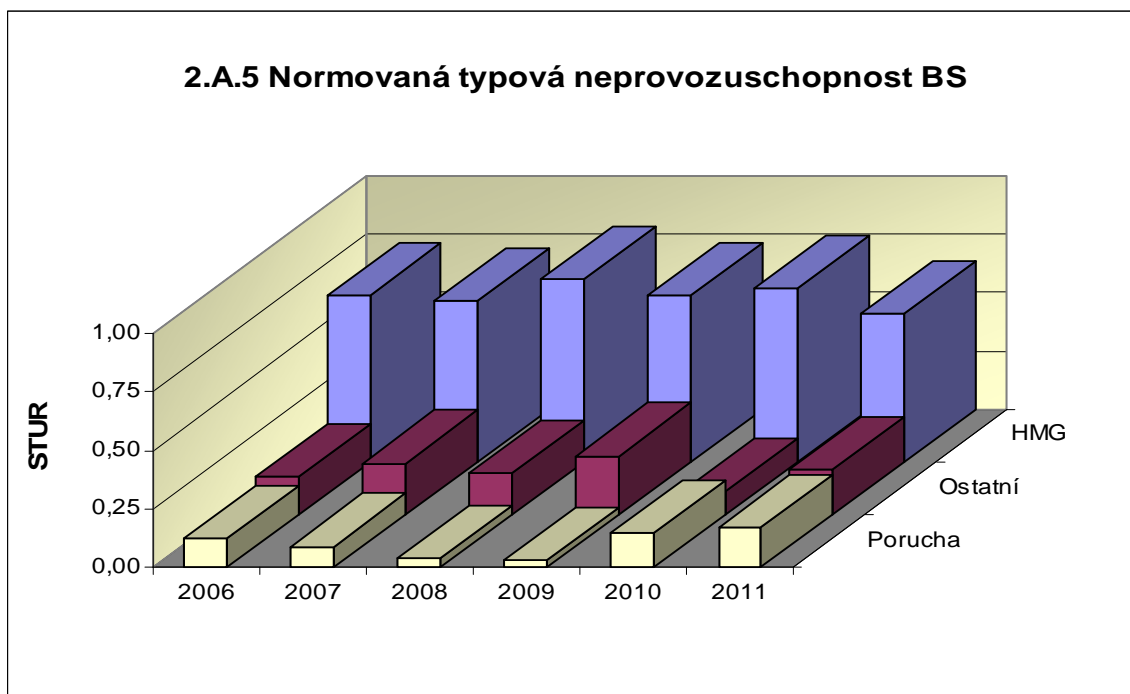
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznuschopnosti.



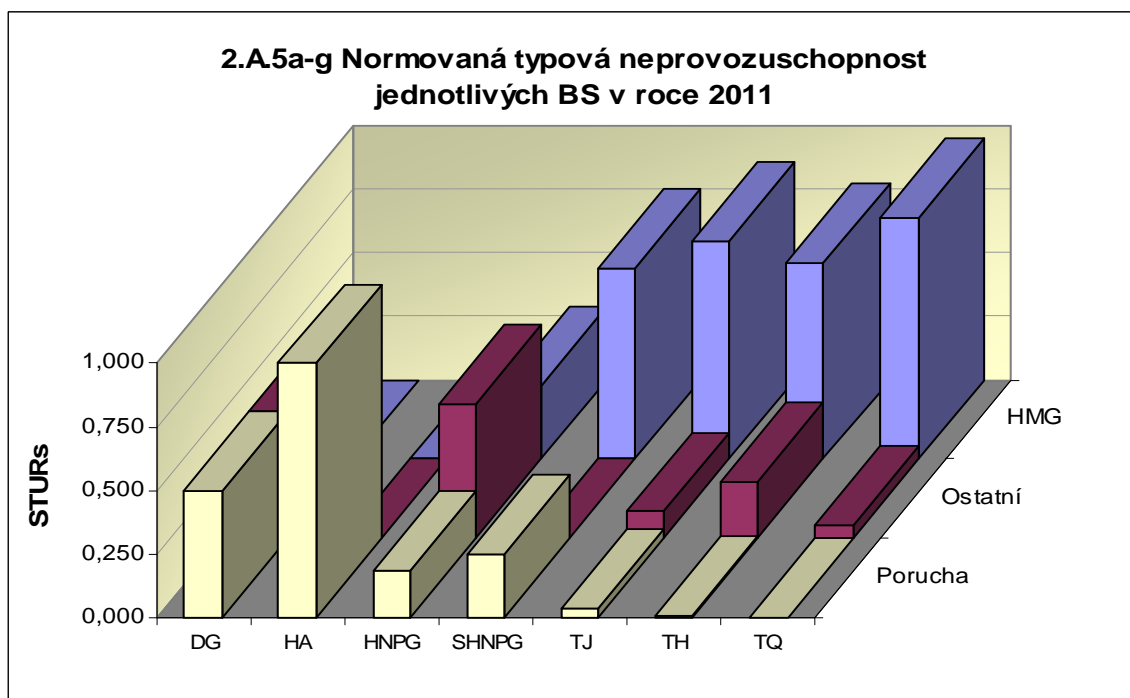
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2011.



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

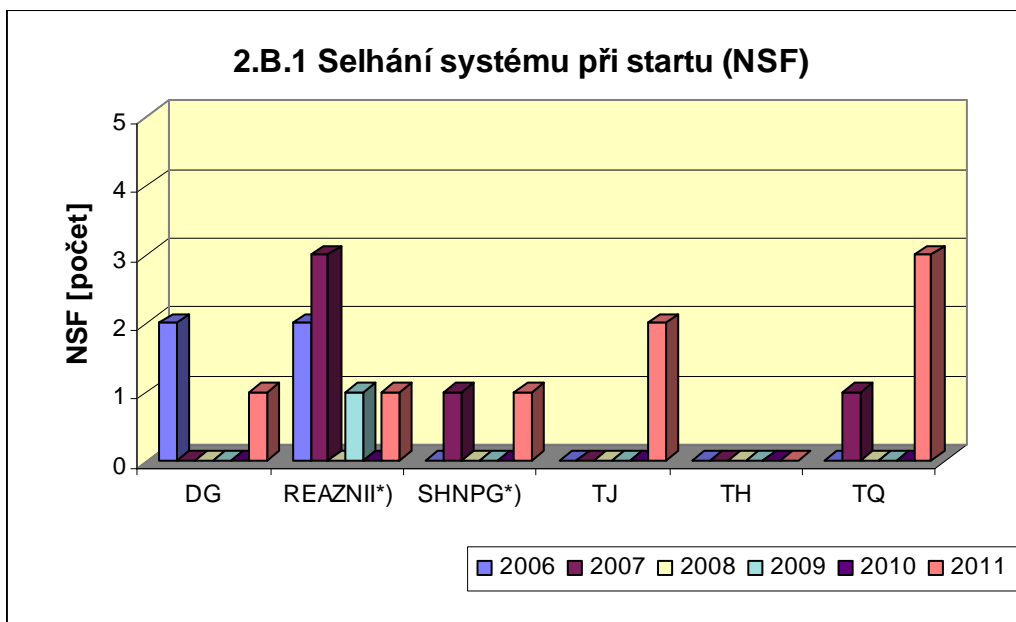


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2011.

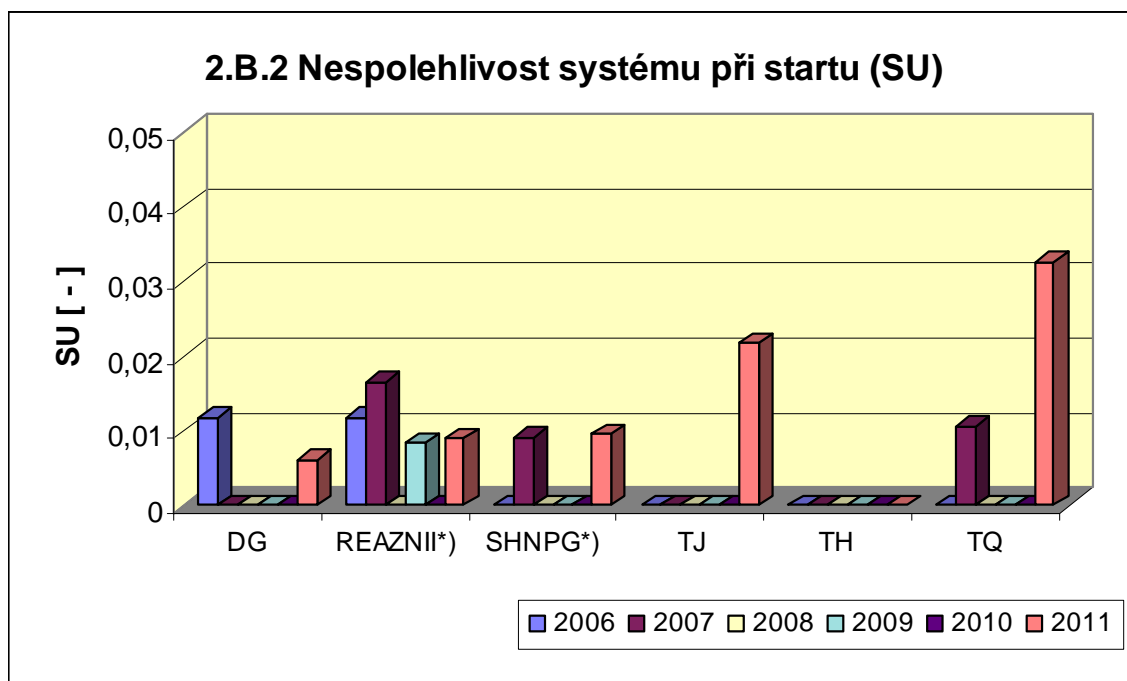


2.B Selhání bezpečnostních systémů

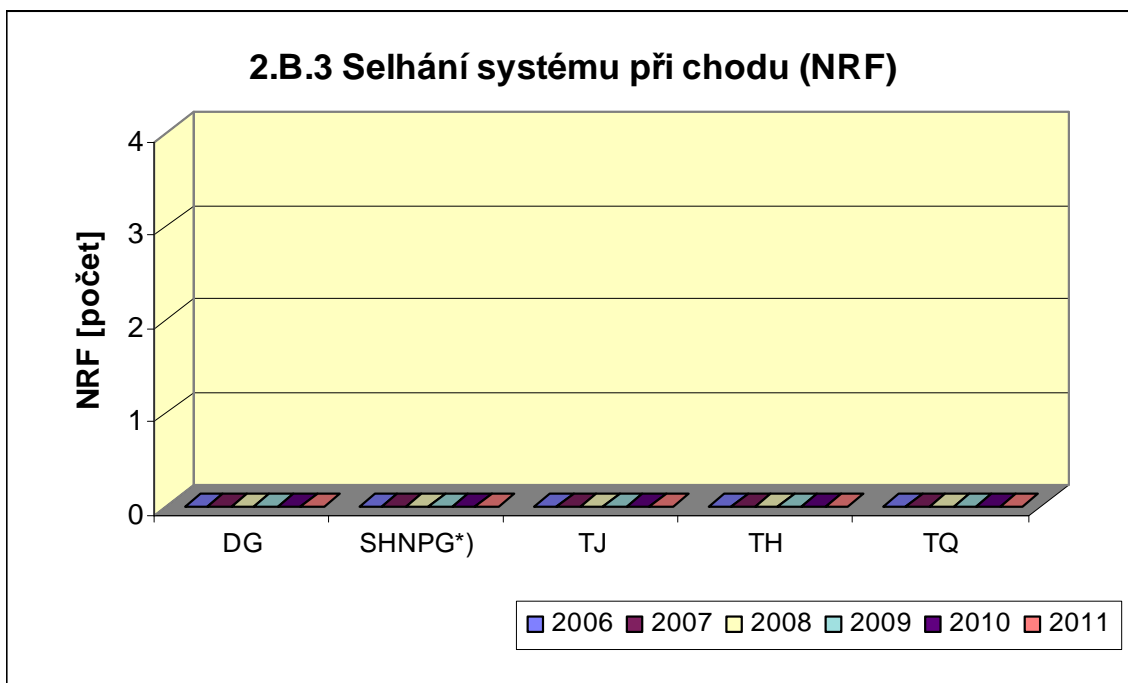
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



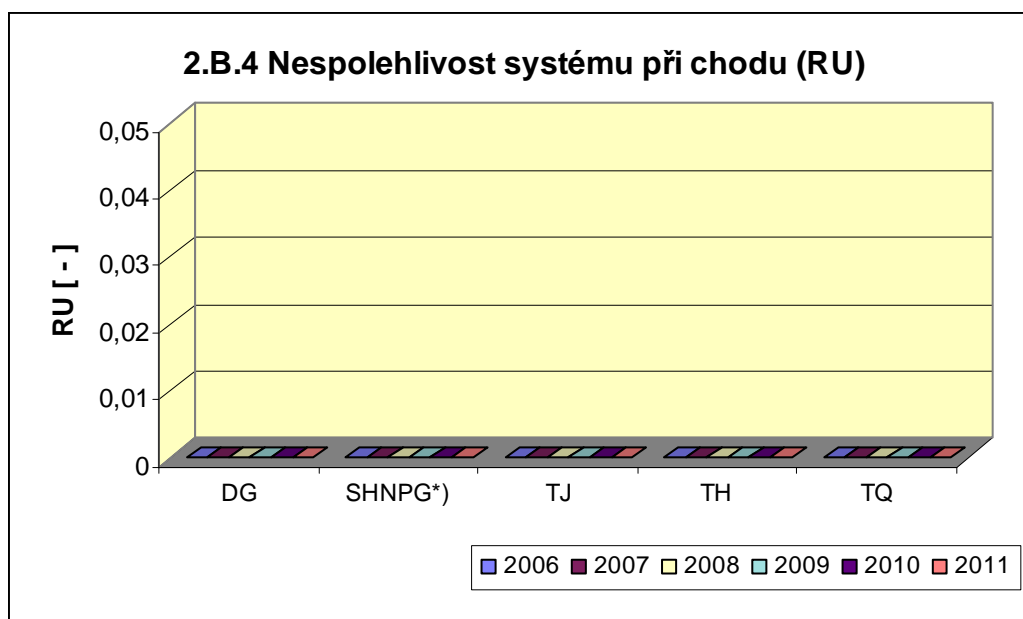
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.



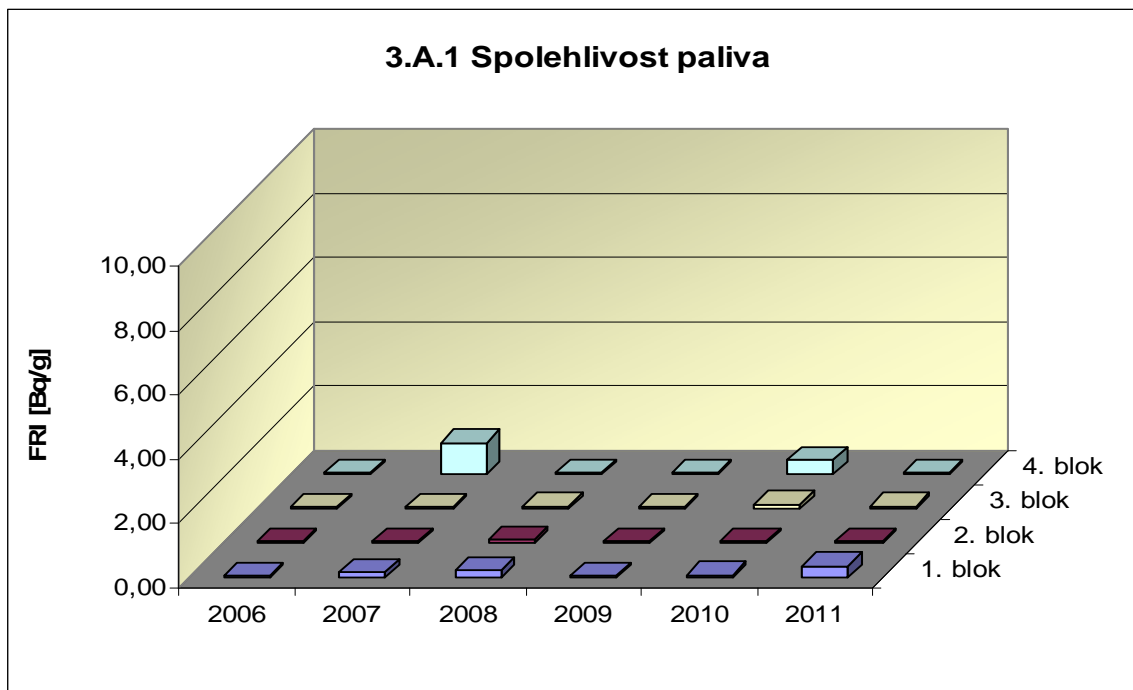
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin (RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



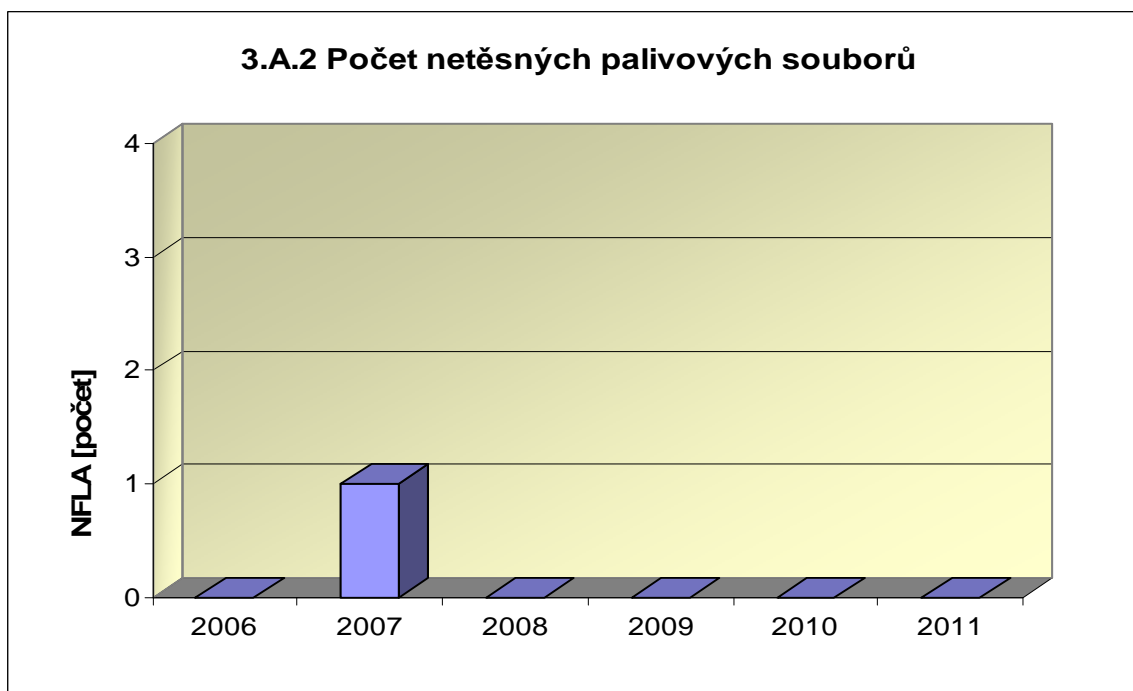
3. Těsnost bariér

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.

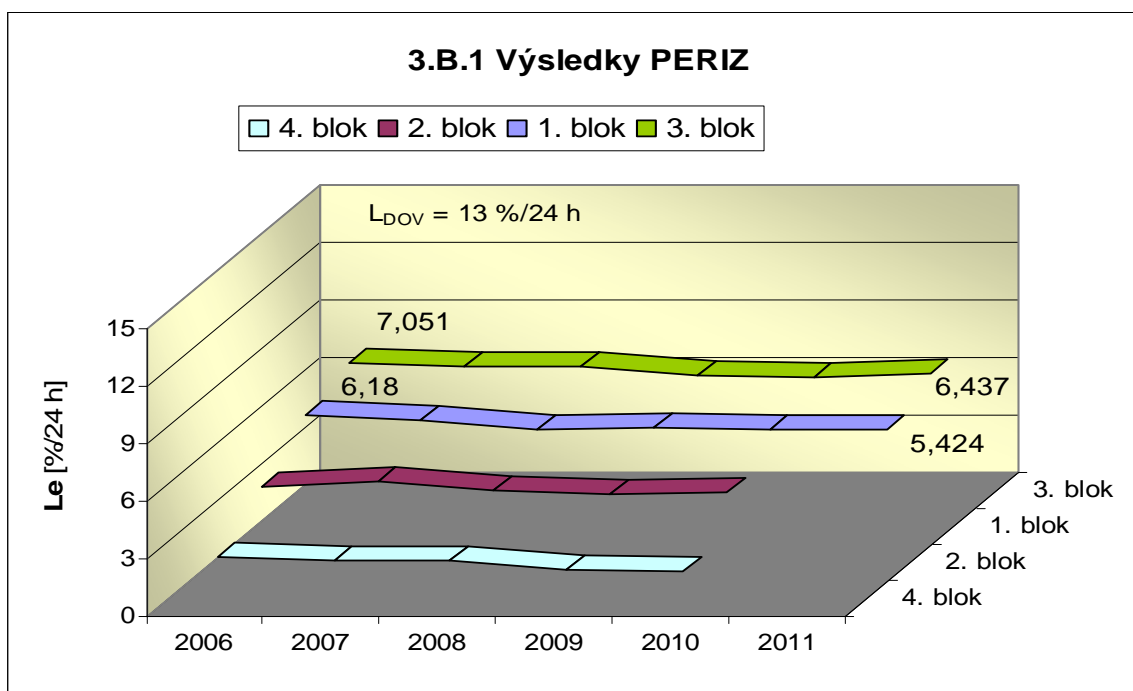


Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových článků, které bylo nutno vyřadit z provozu z důvodu jejich nepřijatelné netěsnosti.



3.B Hermetická obálka

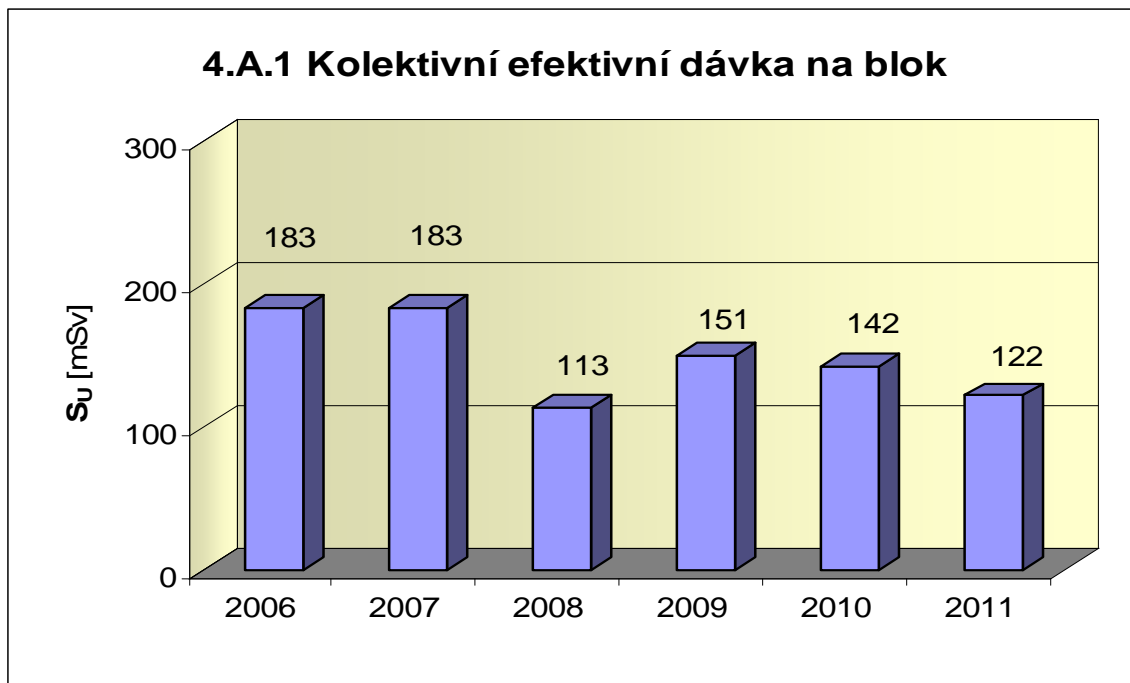
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERIZ bloků (L_e), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 150 kPa s výdrží 24 hodin. Pro zkoušky nižším tlakem a výdrží jsou uvedeny extrapolované výsledky.



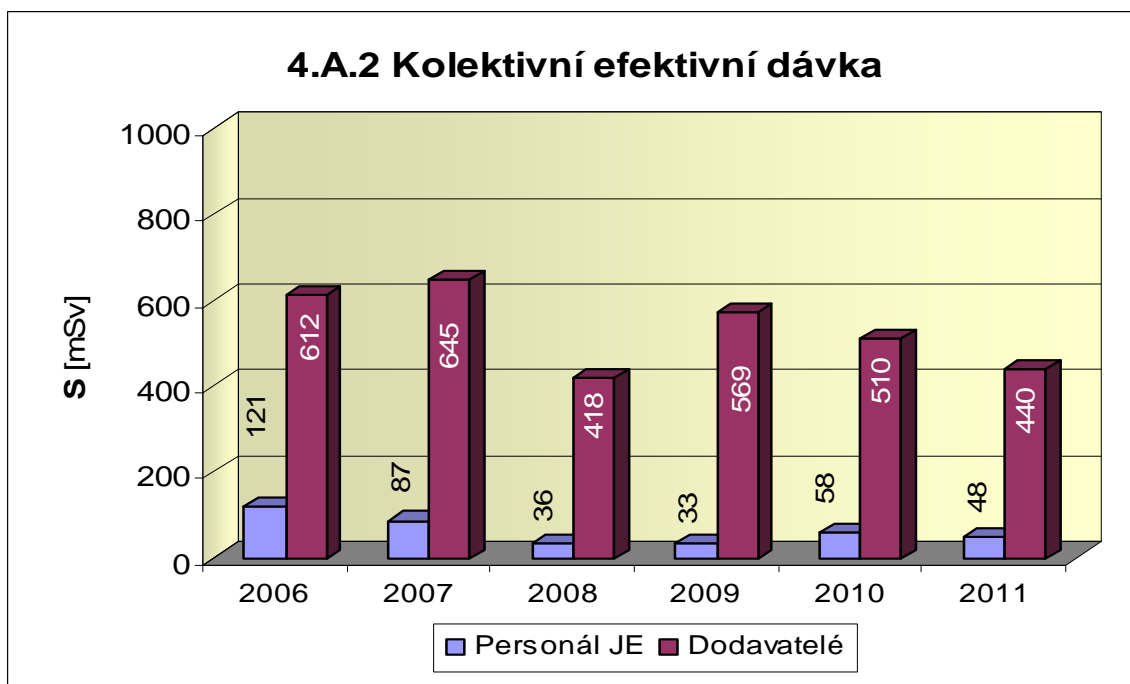
4. Radiační ochrana

4.A Personál

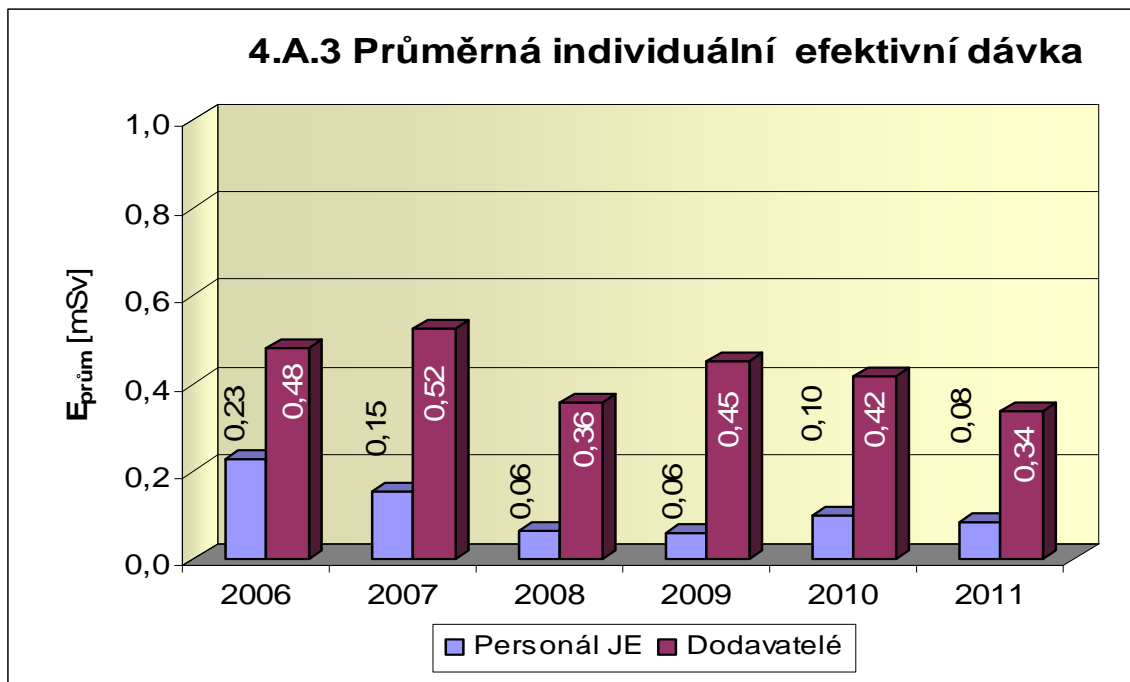
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



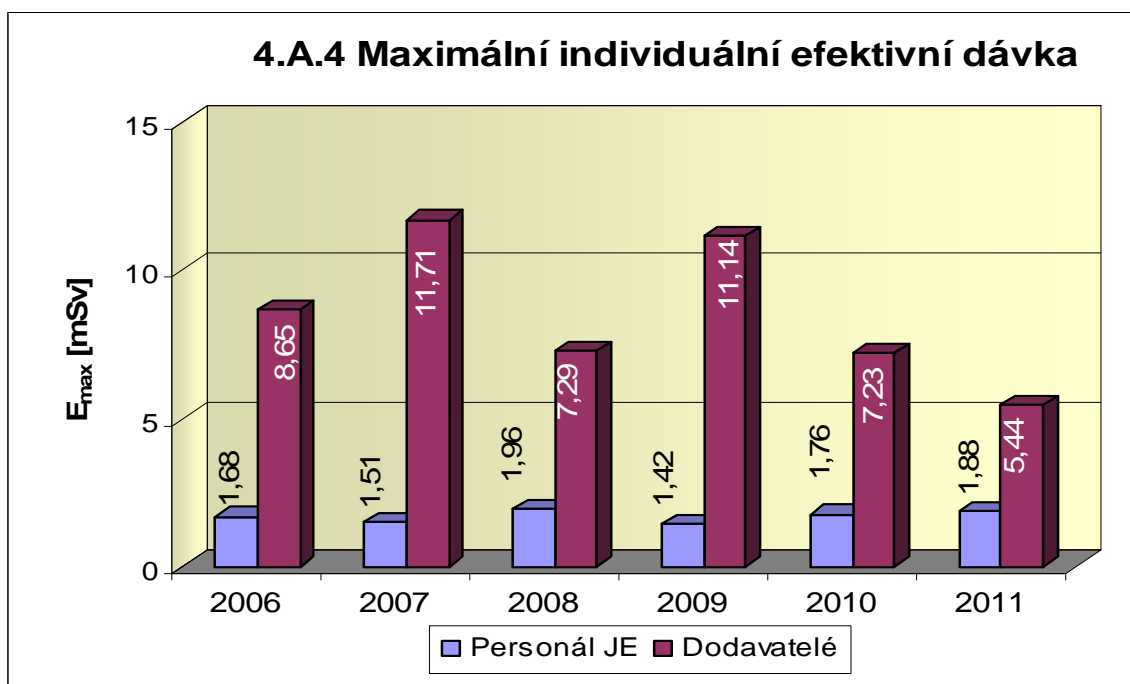
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



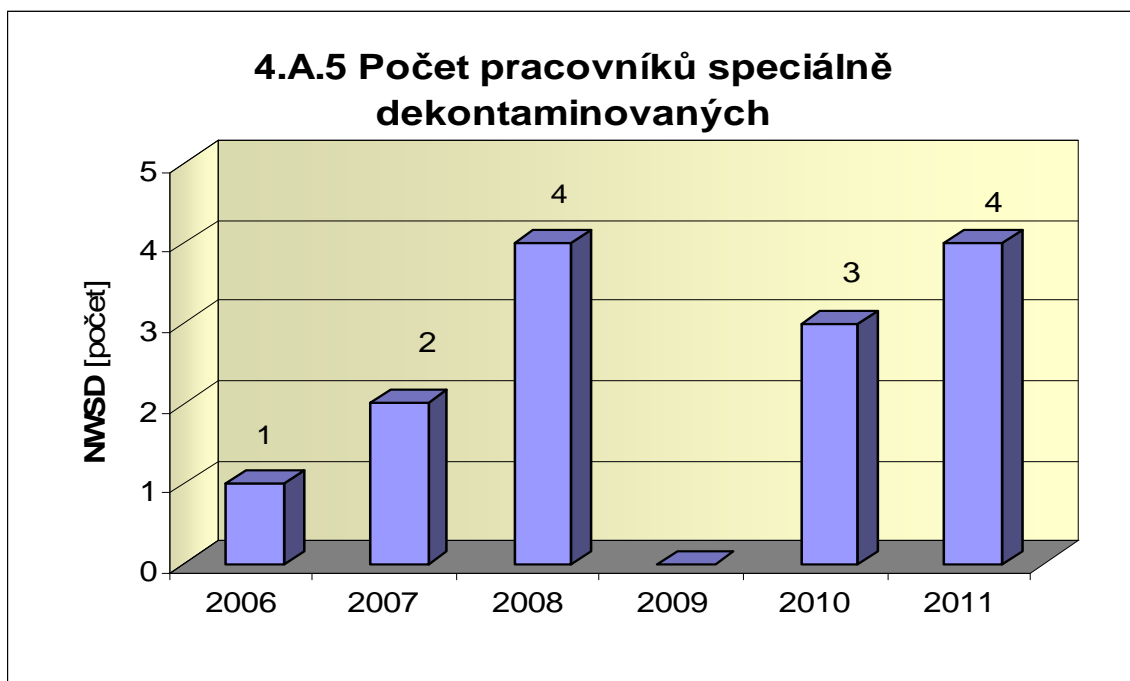
Graf 4.A.3 udává průměrnou individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, která se vyjadřuje hodnotou na jednoho radiačního pracovníka.



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, měřená základními filmovými dozimetry.

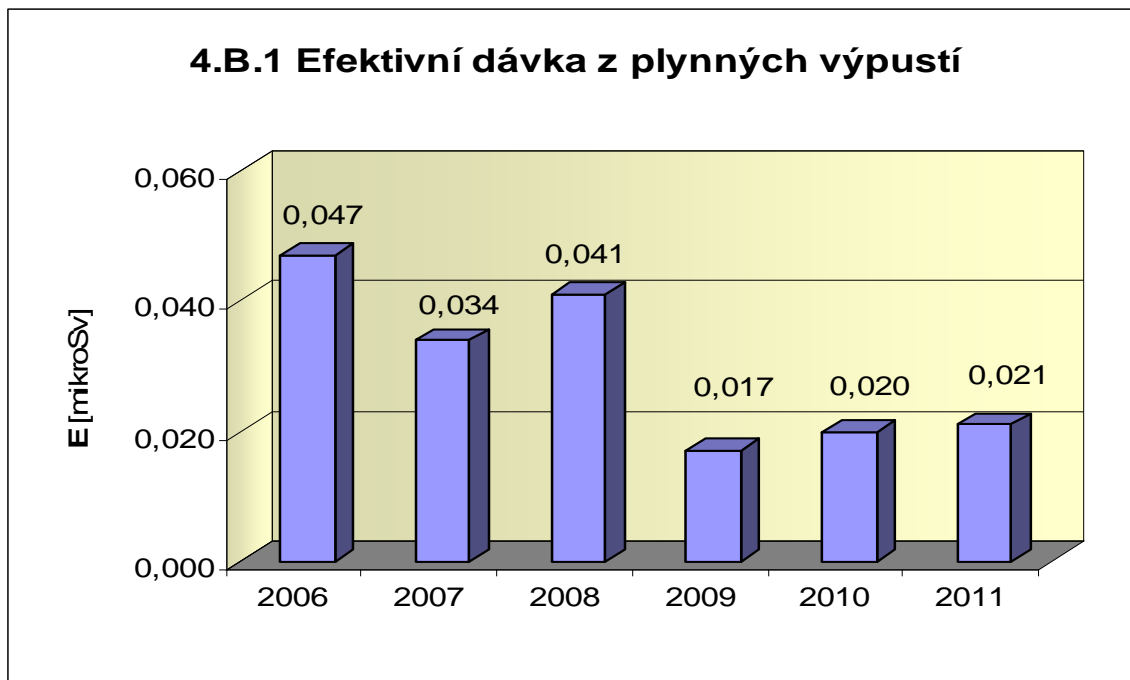


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

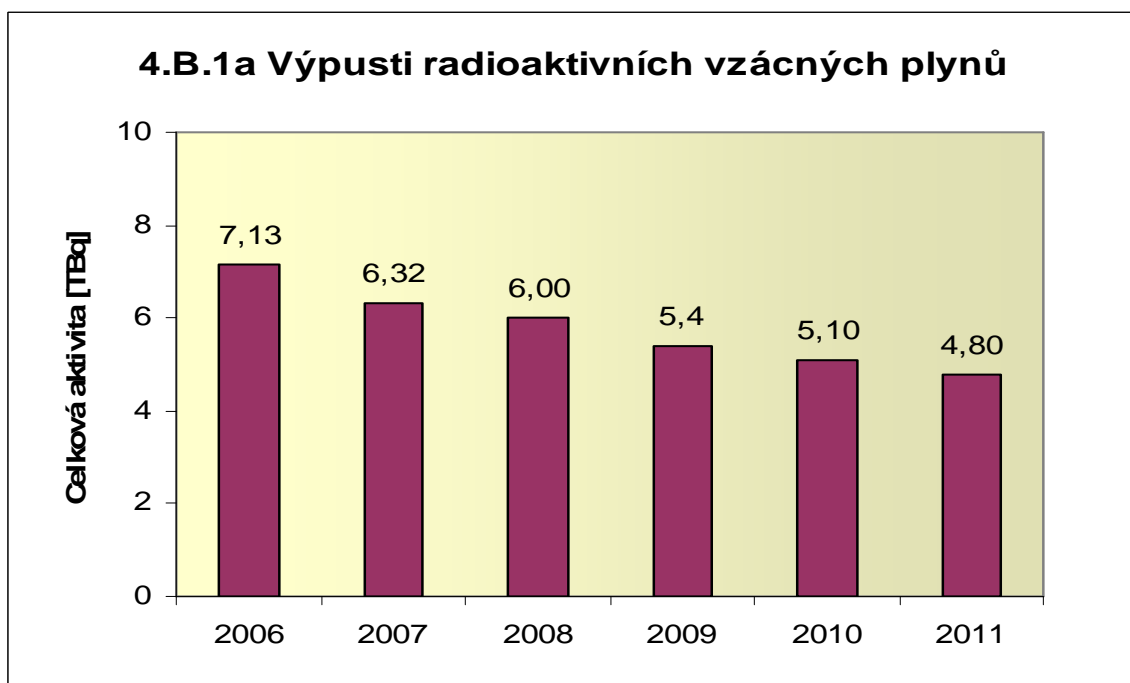


4.B Radioaktivní výpusti

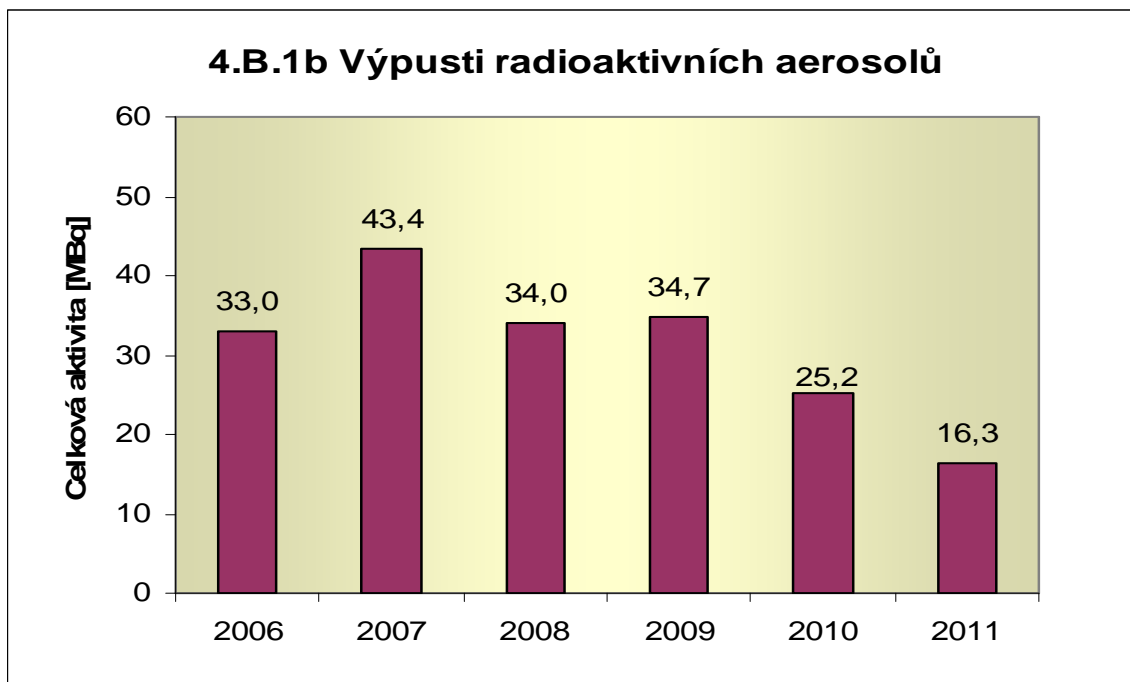
Graf 4.B.1 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



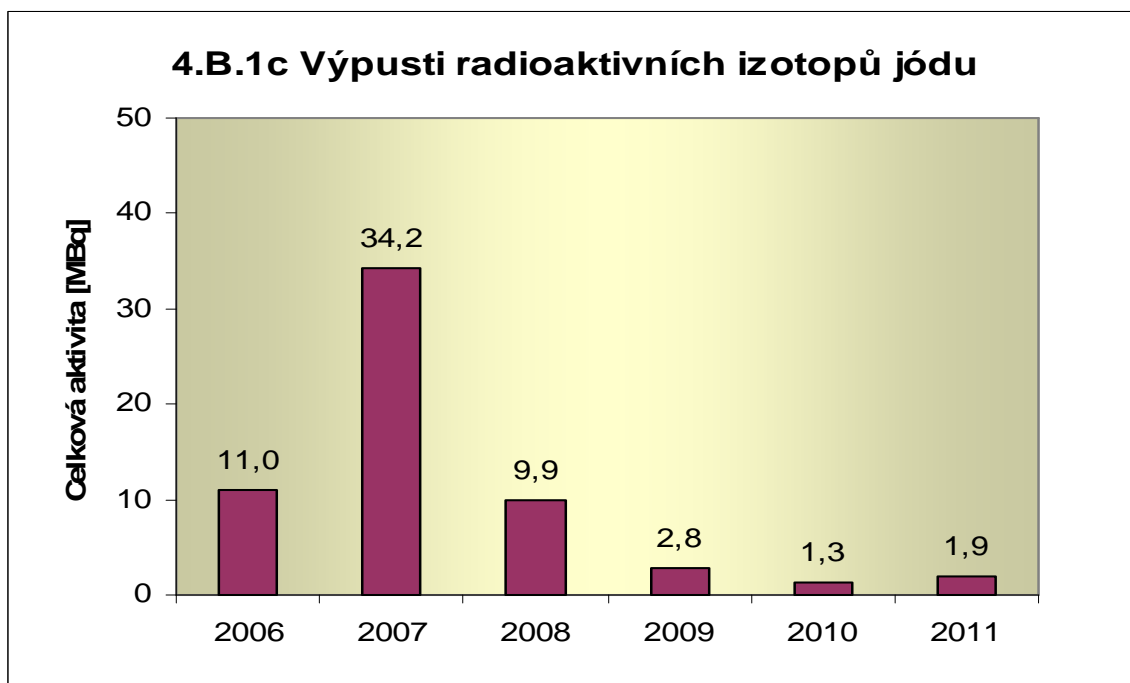
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



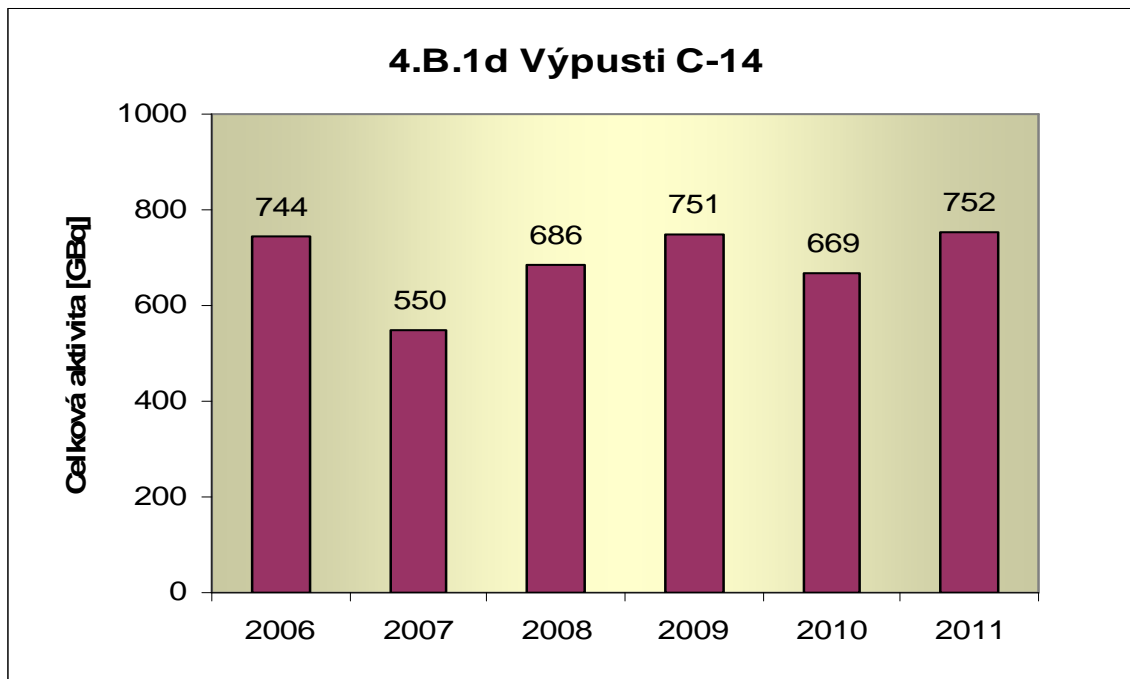
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



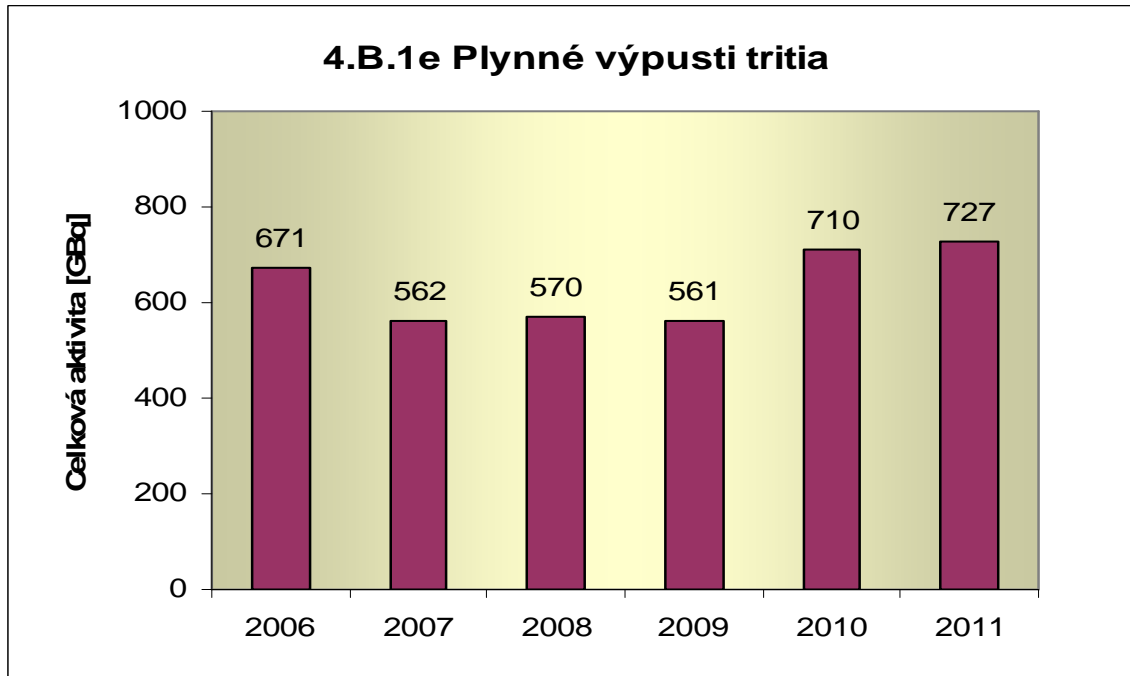
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



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



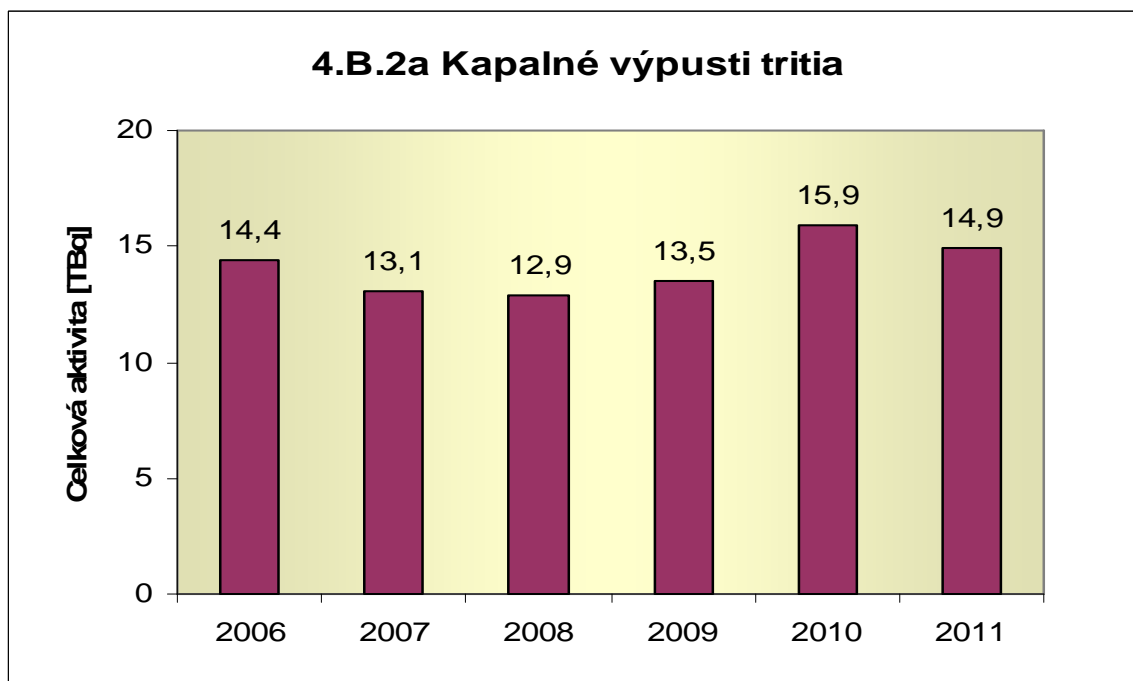
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



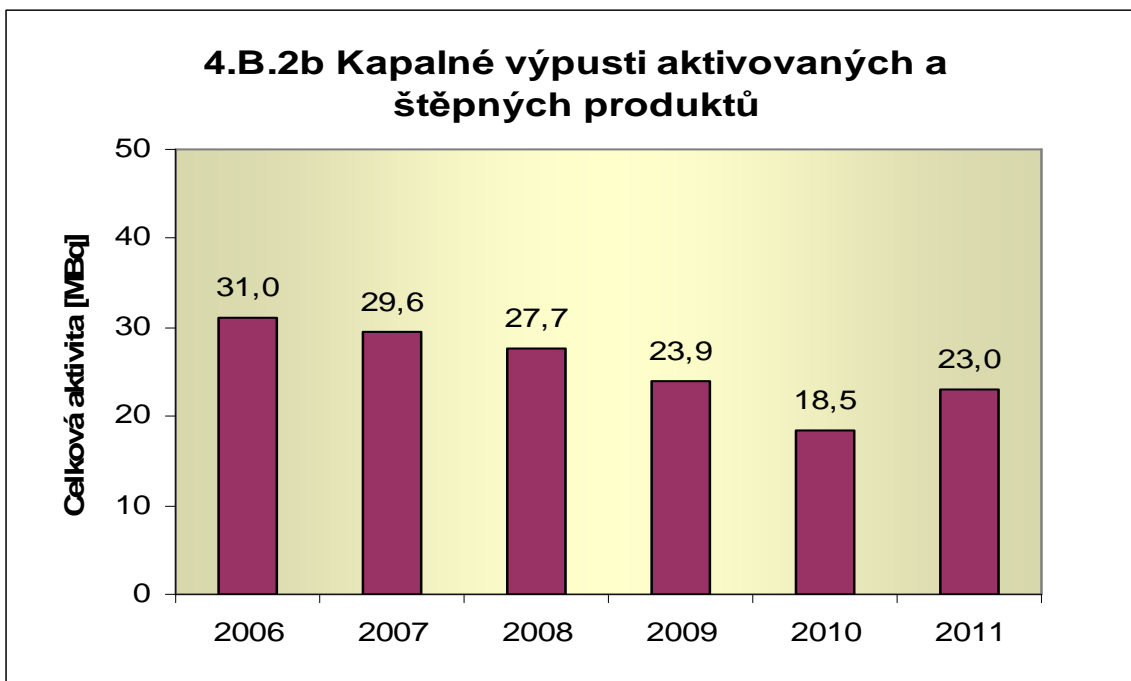
Graf 4.B.2 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, která vzniká z radioaktivních kapalných výpustí z JE.



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



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

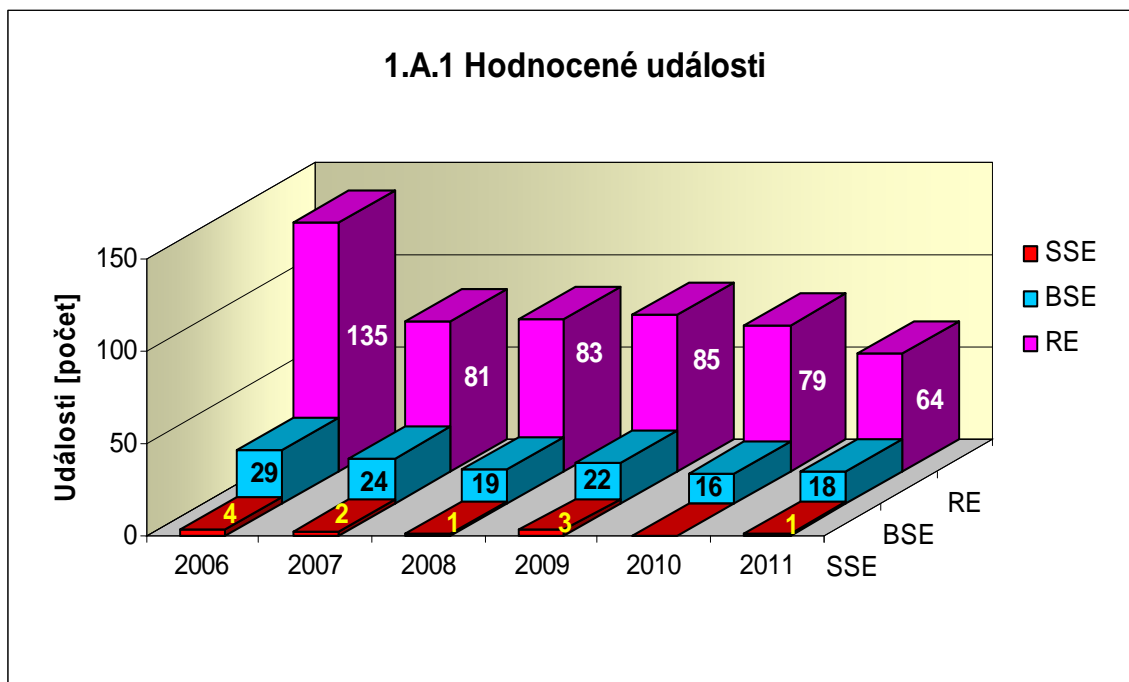


H. PŘÍLOHA č. 3
VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU
PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ
V ROCE 2011 PRO JE TEMELÍN

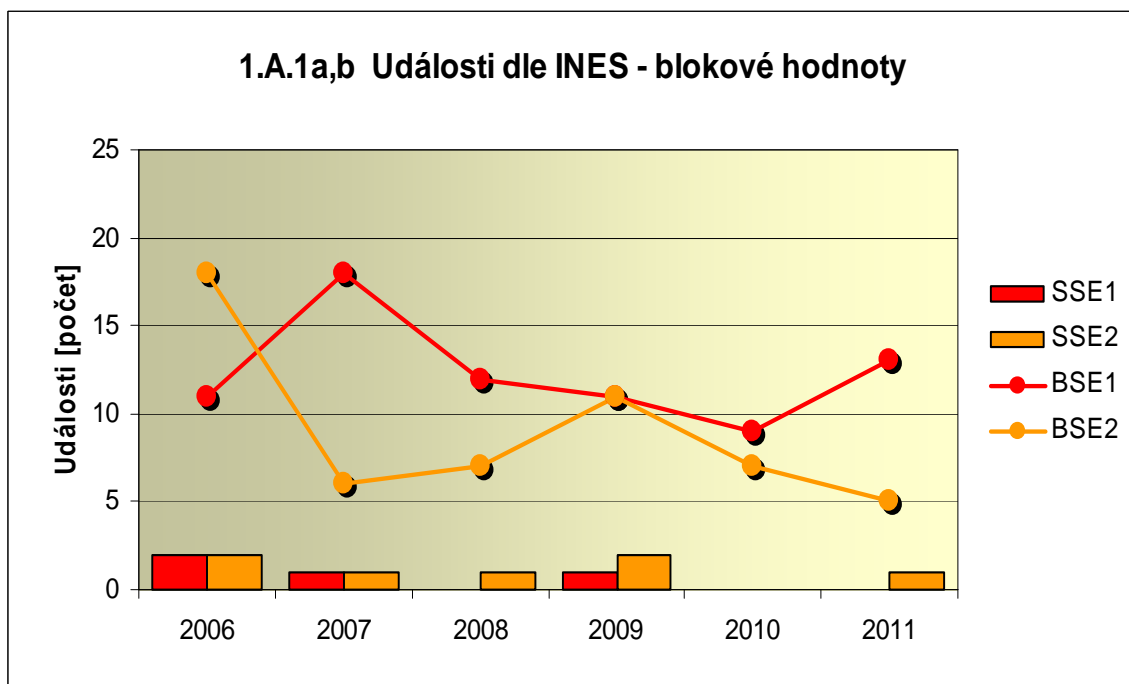
1. Události

1.A Hodnocené události

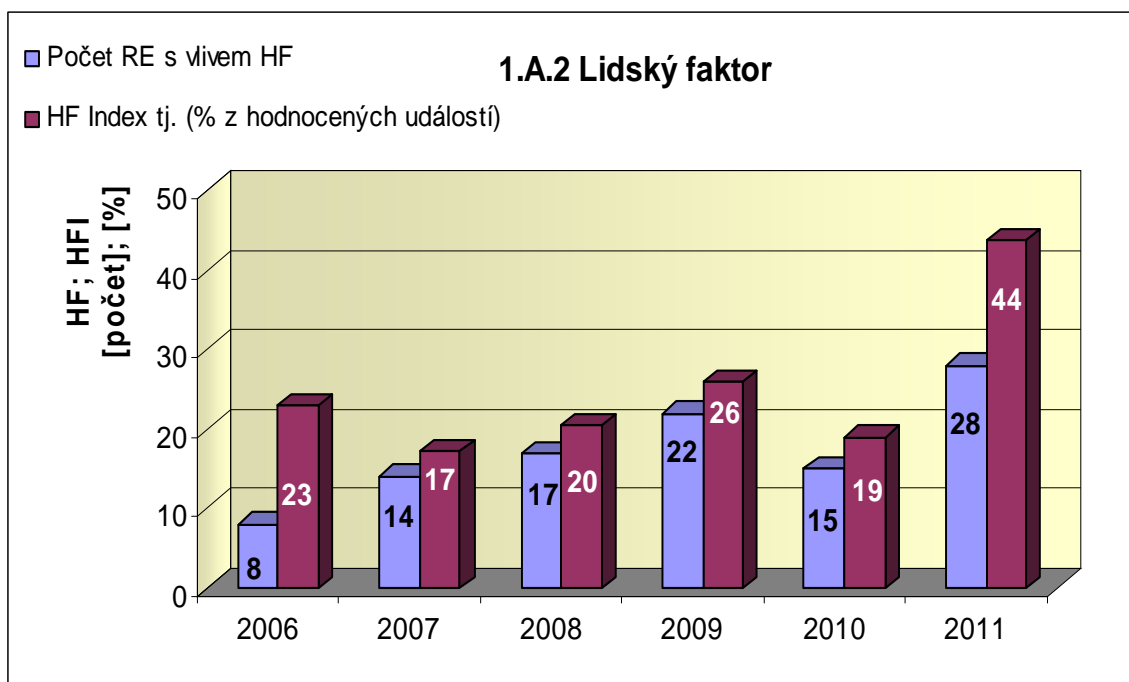
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hodnocených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0).



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

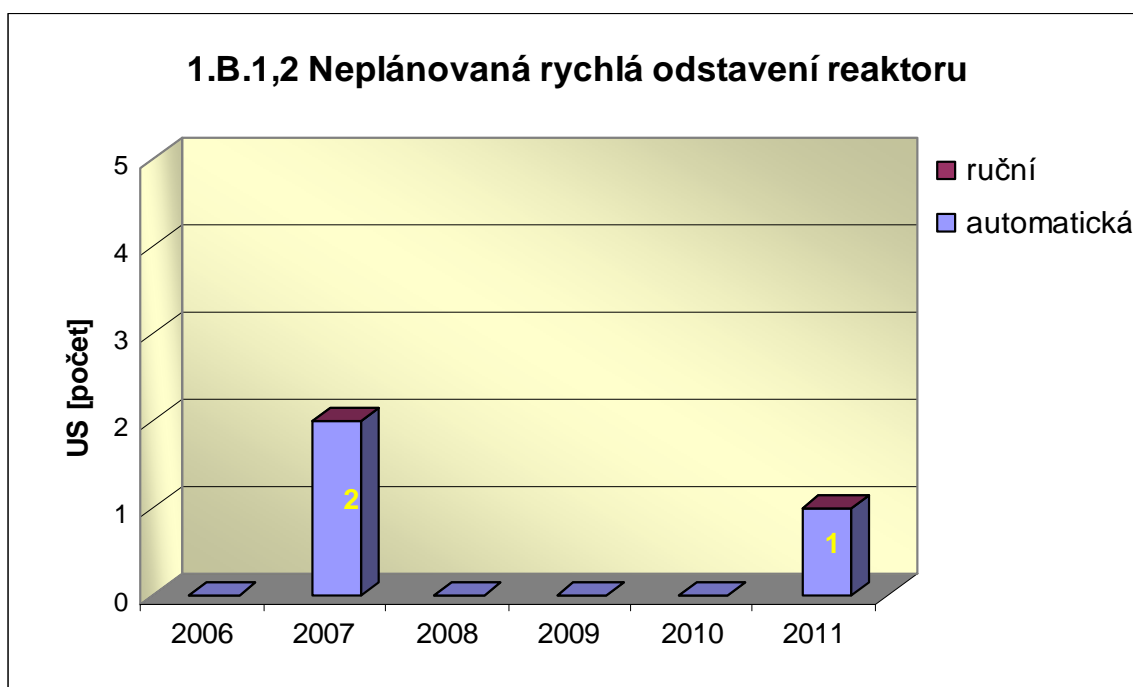


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vznik hlášených událostí (do roku 2006 na vznik bezpečnostních událostí - SRE, INES \geq 0). Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

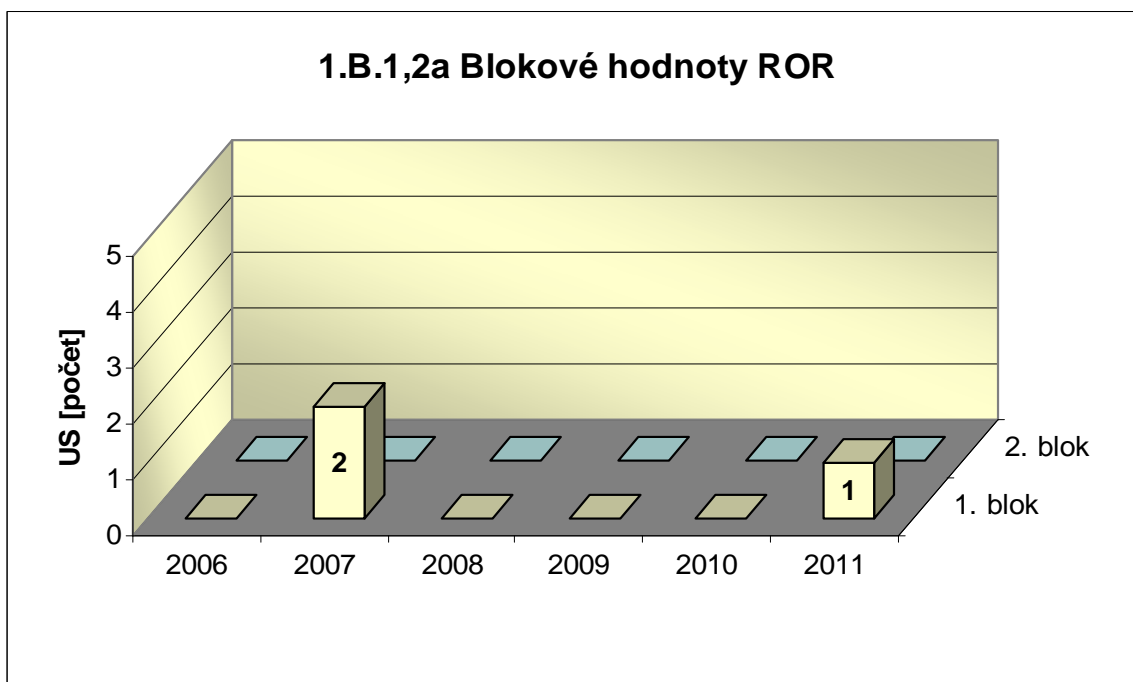


1.B Působení ochranných a limitačních systémů

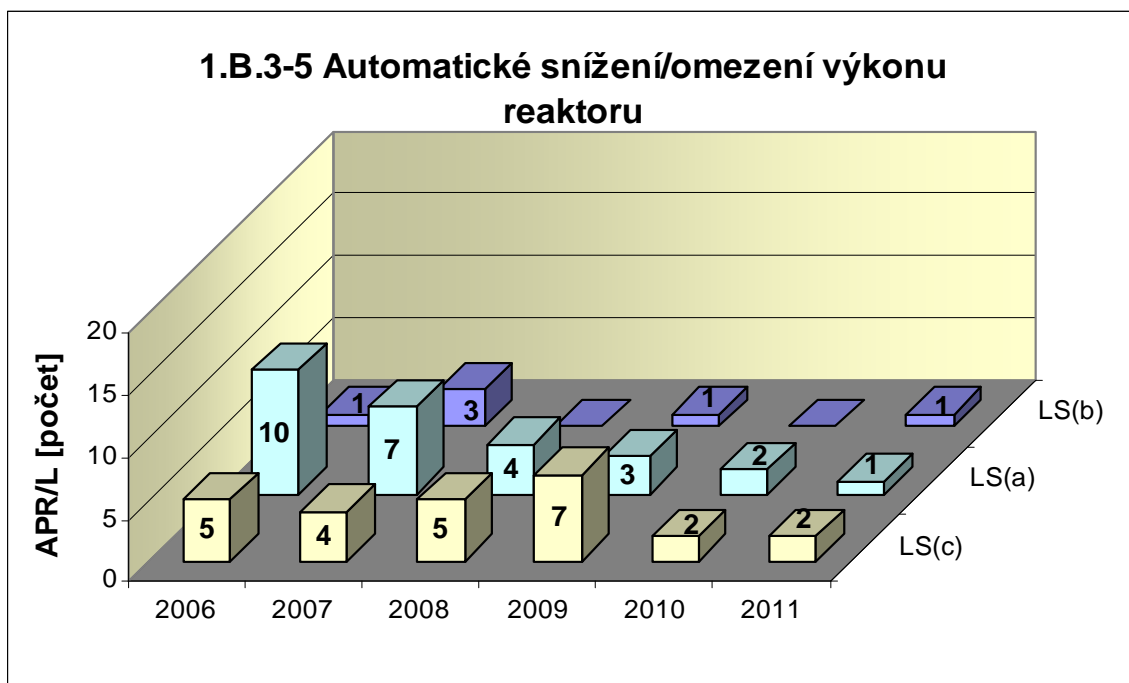
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



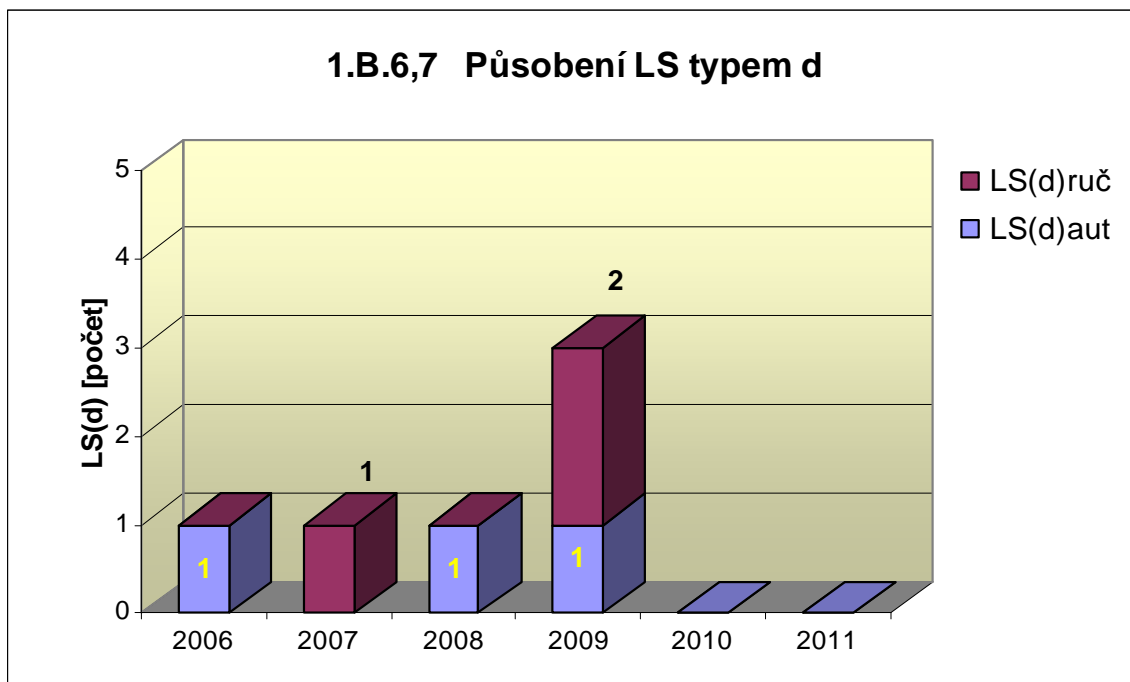
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



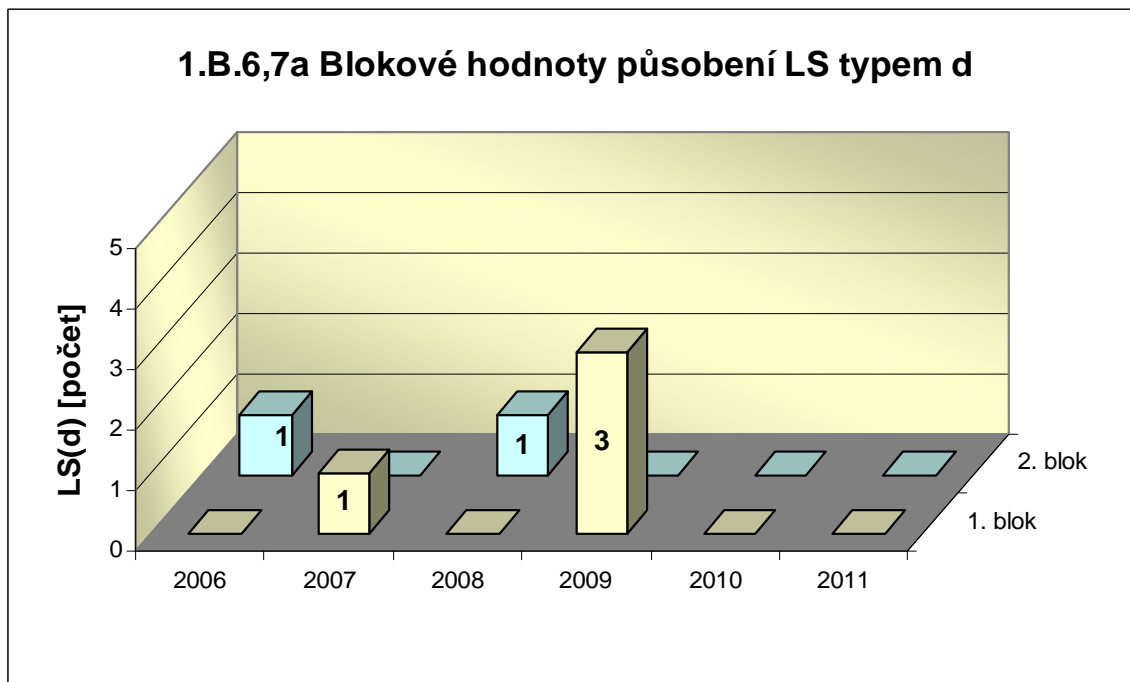
Společný graf ukazatelů 1.B.3-5 udává počet neplánovaných zapracování LS typem a,b, c.



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 zpracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.

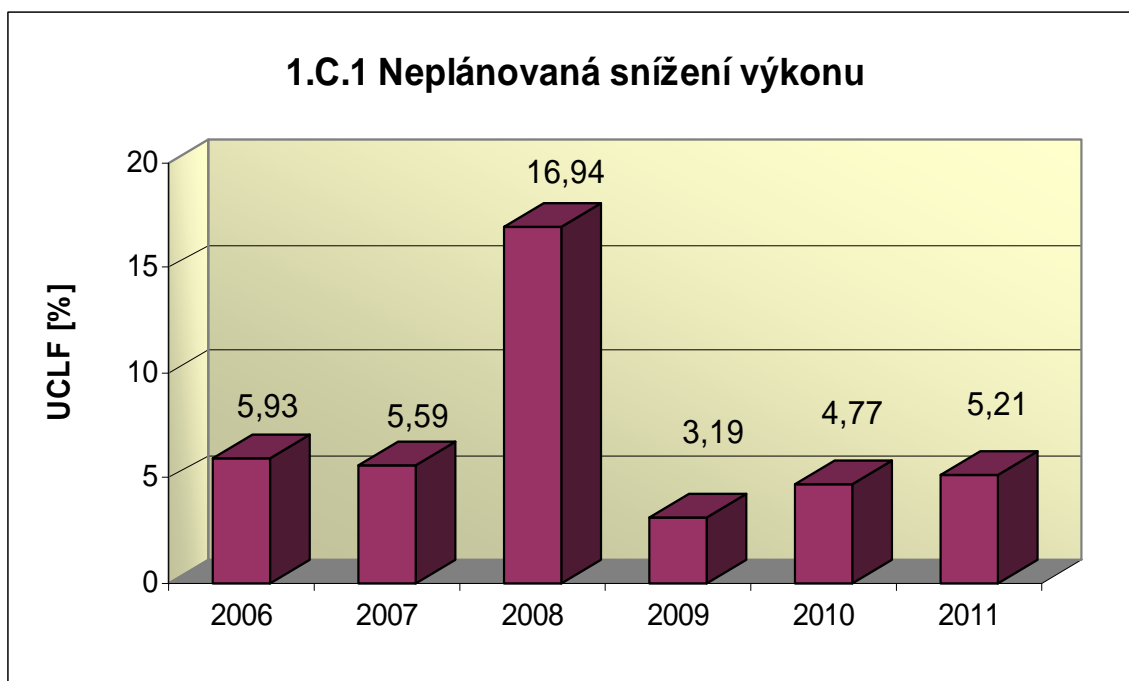


Graf 1.B.6,7a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru včetně ručních působení LS(d).



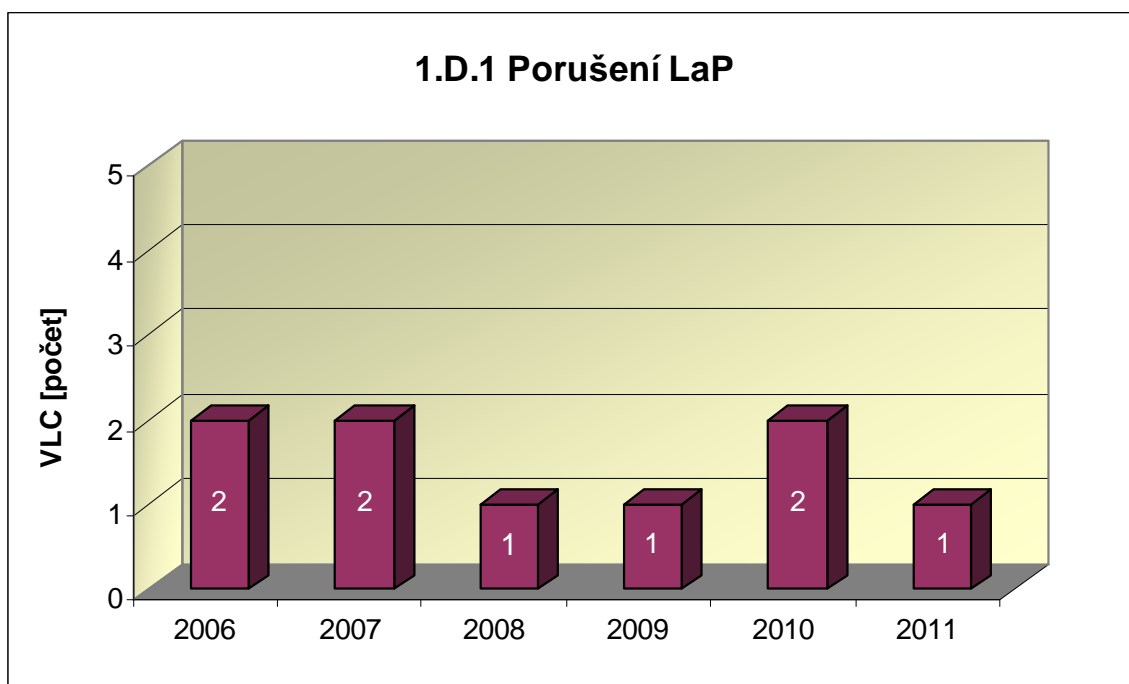
1.C Snížení výkonu

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

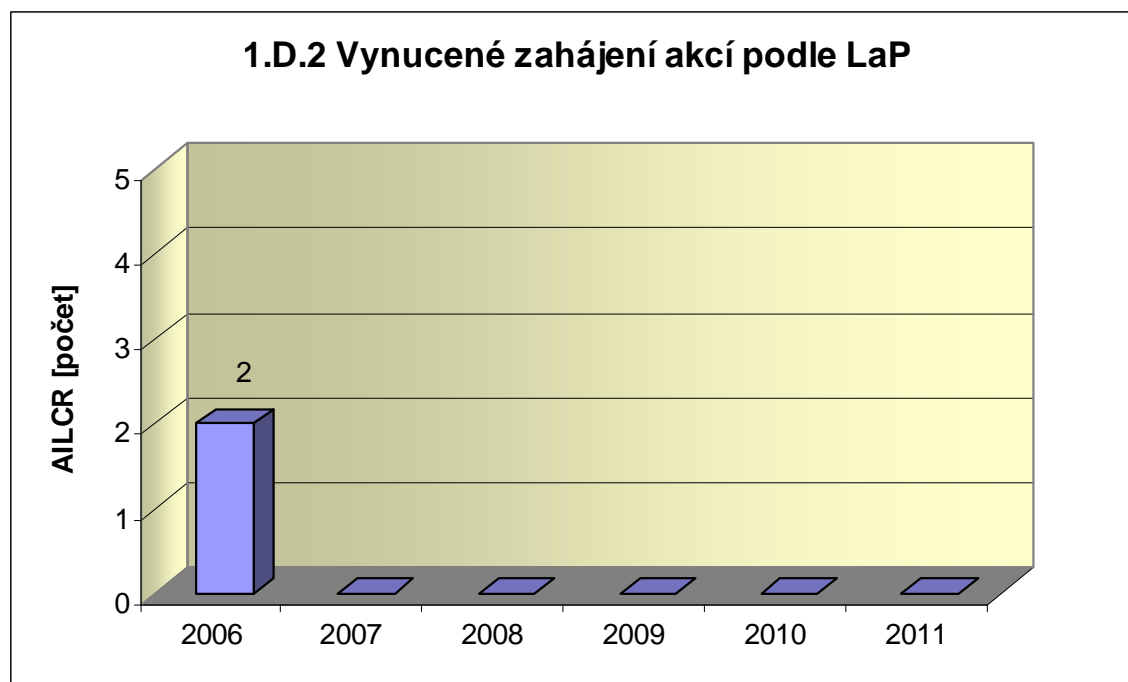


1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

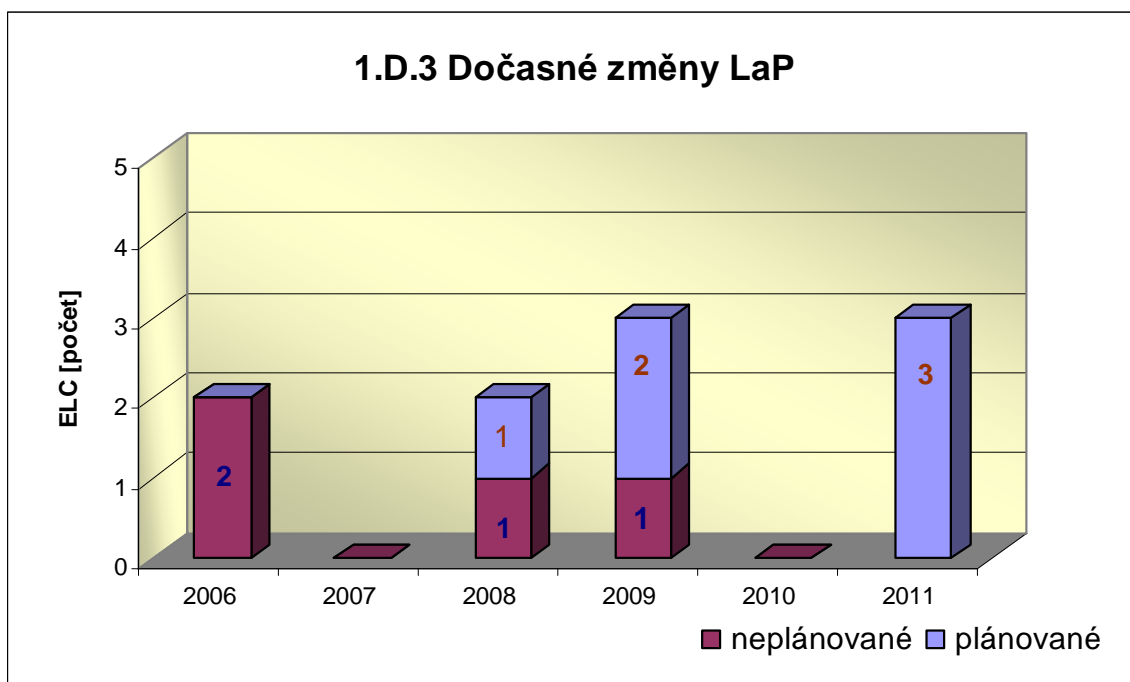
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



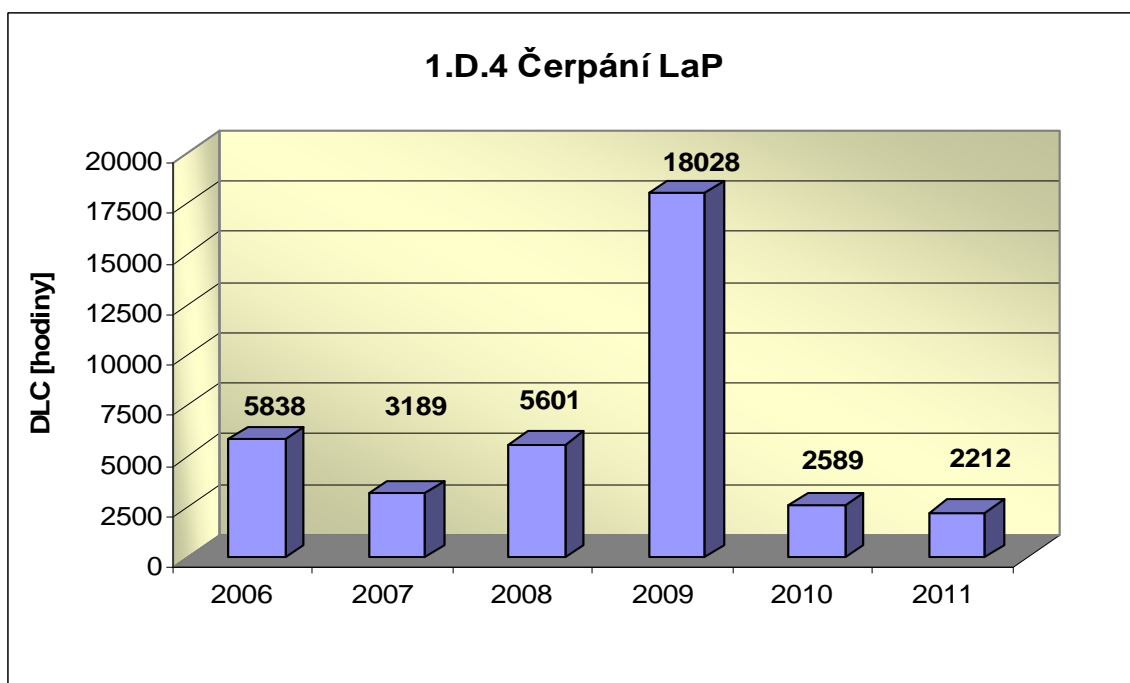
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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

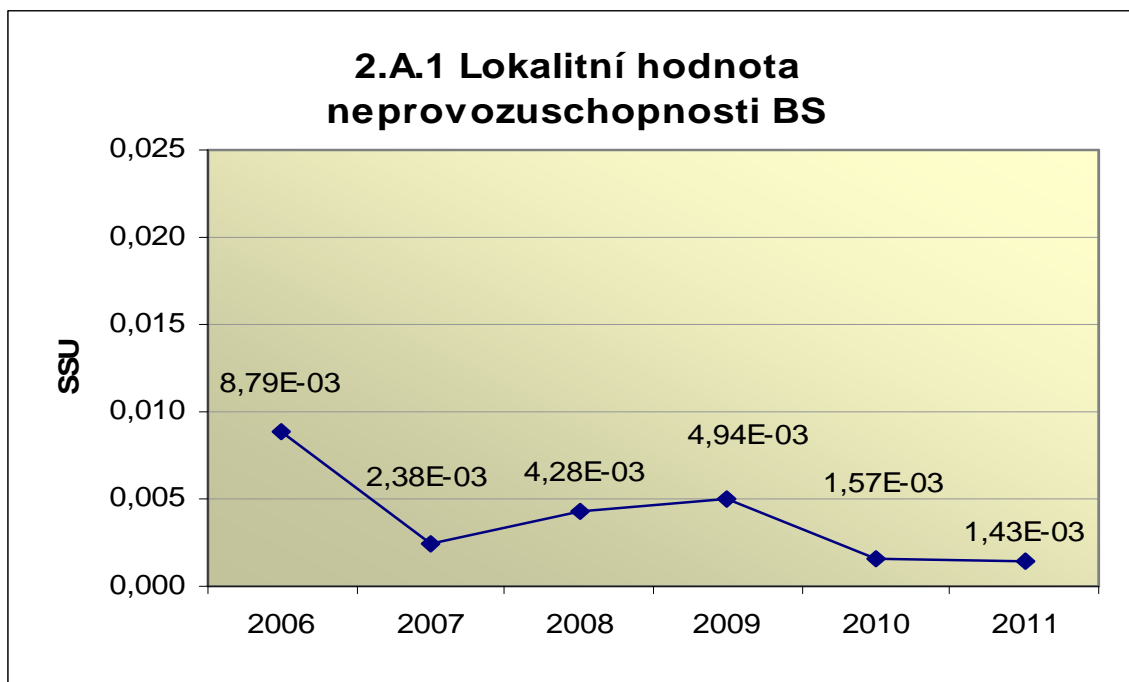
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

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

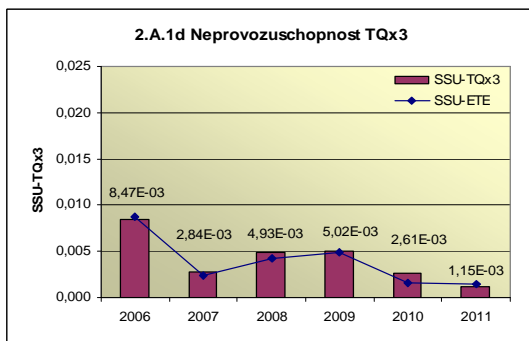
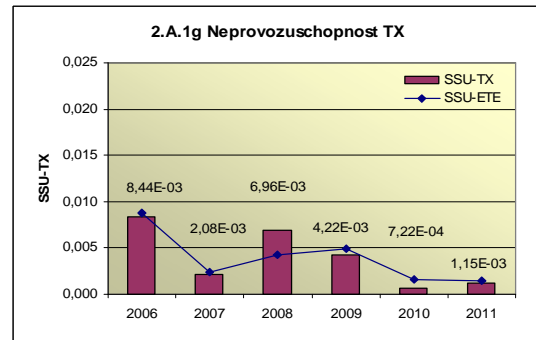
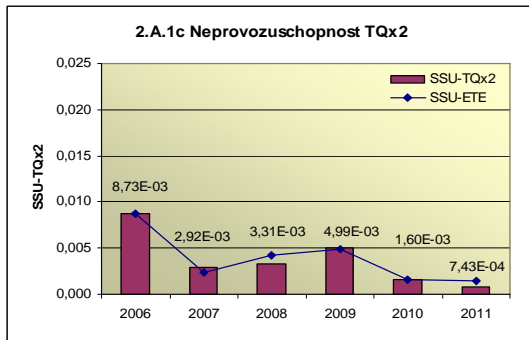
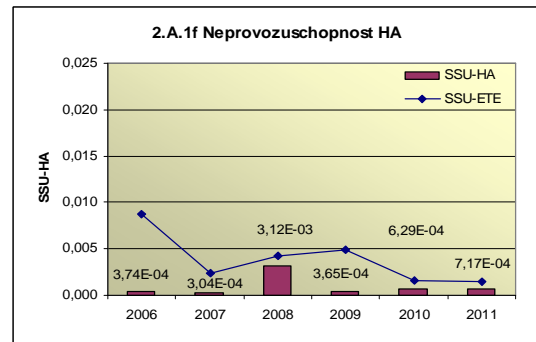
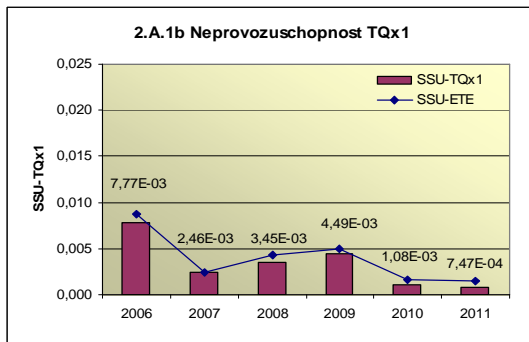
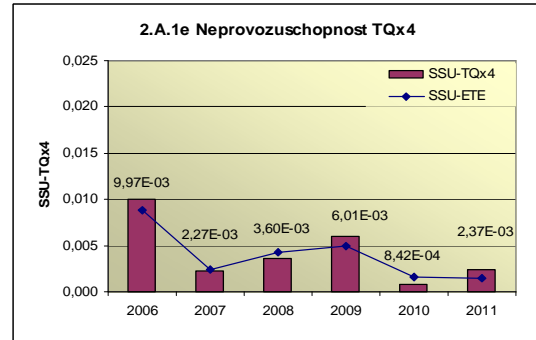
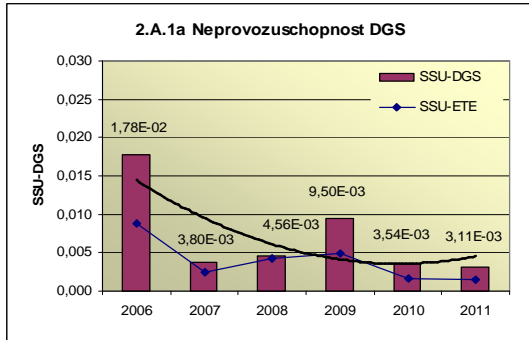
a ve skupině B selhání DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4 a TX při startu a za chodu.

2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

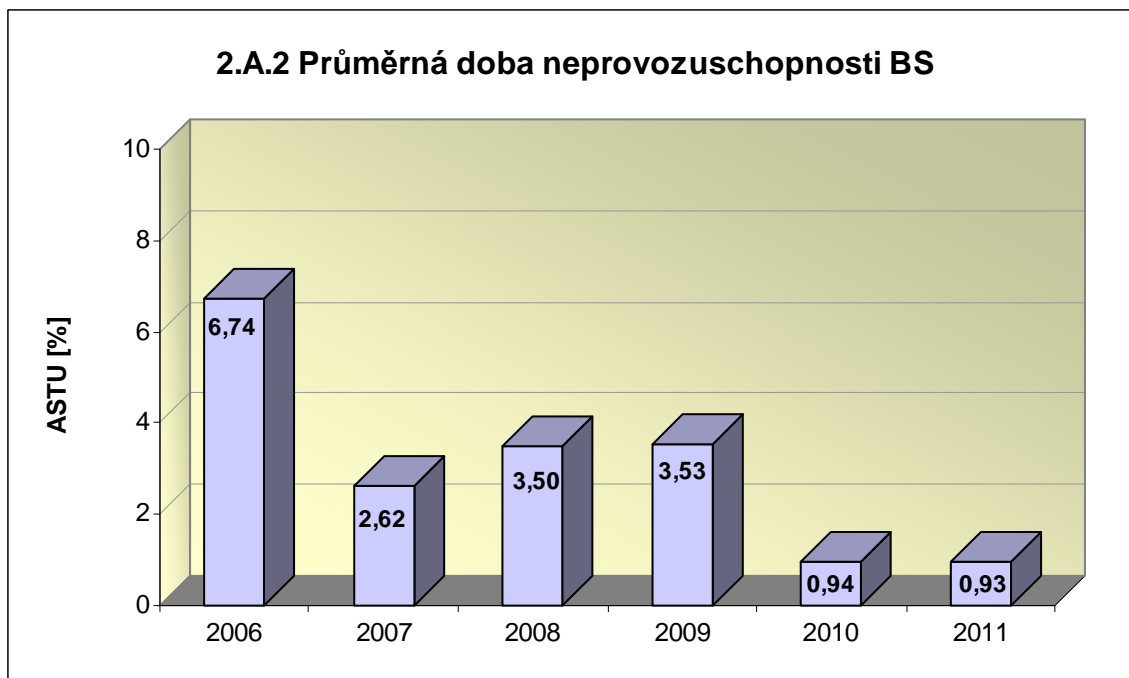
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



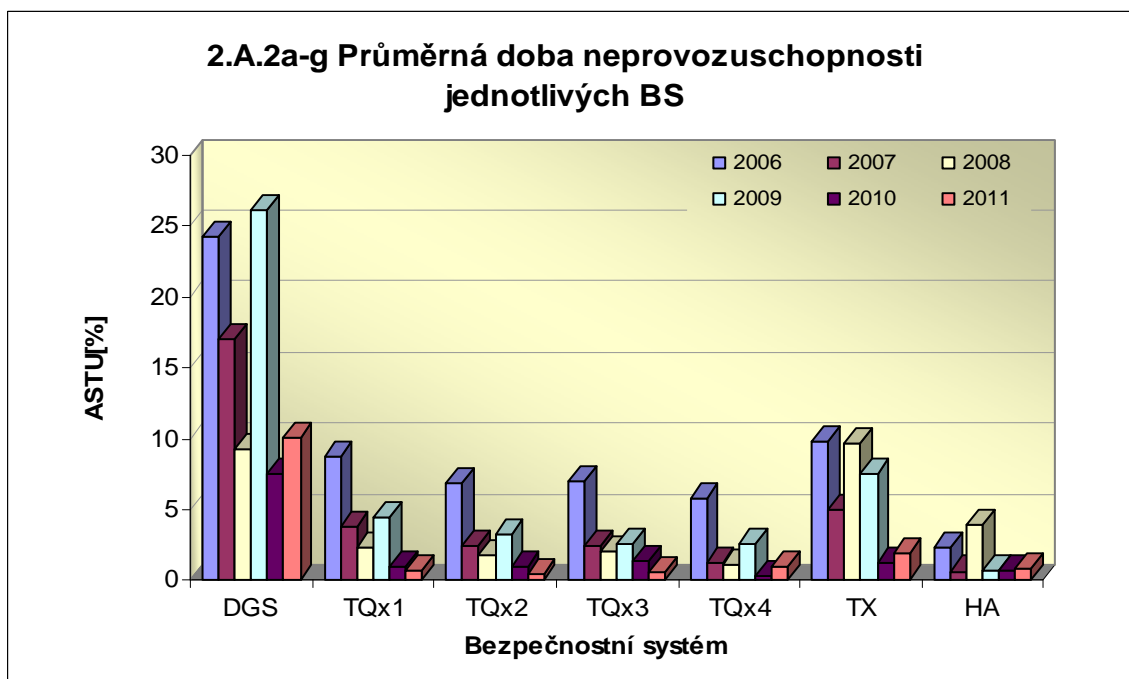
Neprovozuschopnost jednotlivých BS (SSU_S) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS lokality.



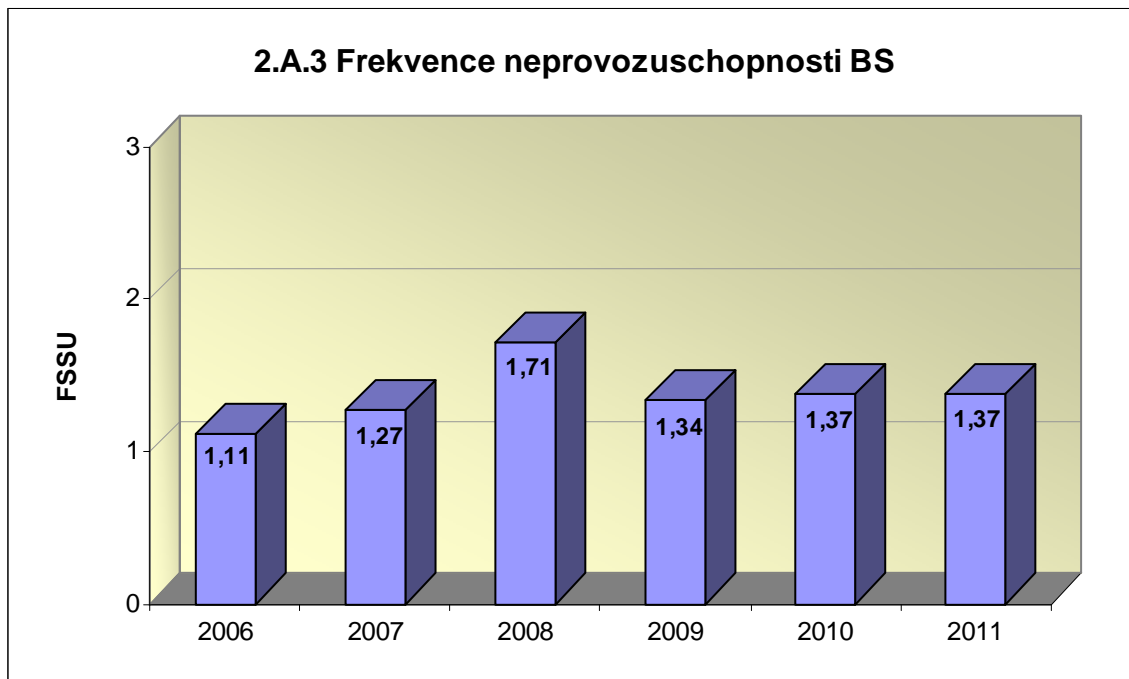
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené vLaP.



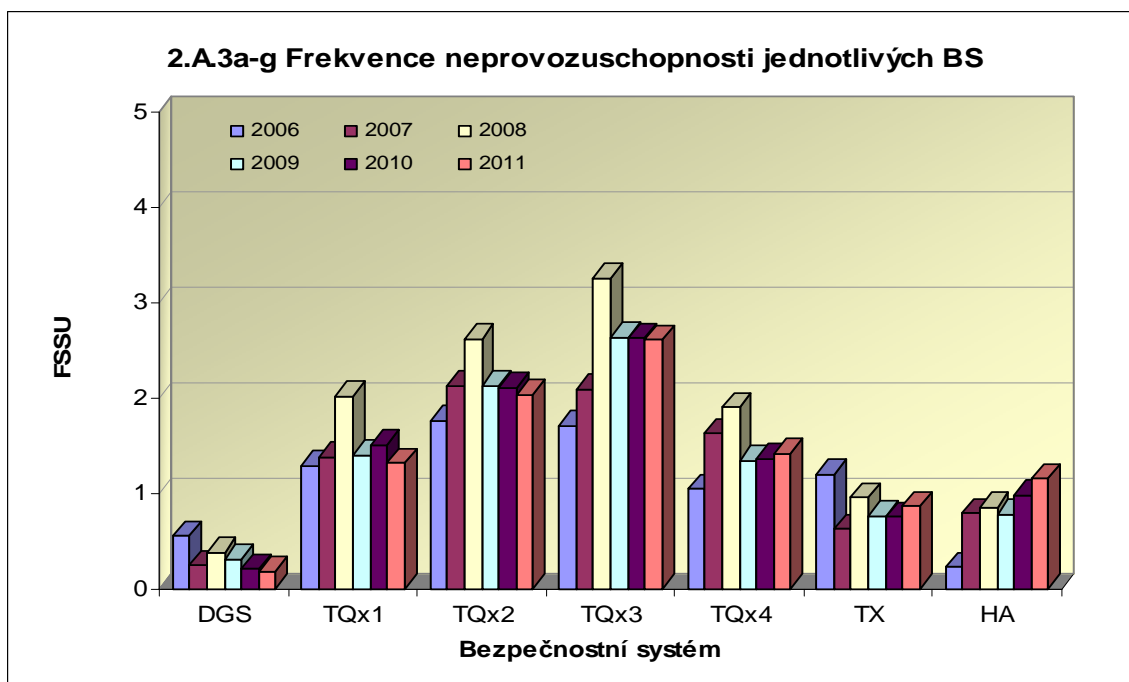
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

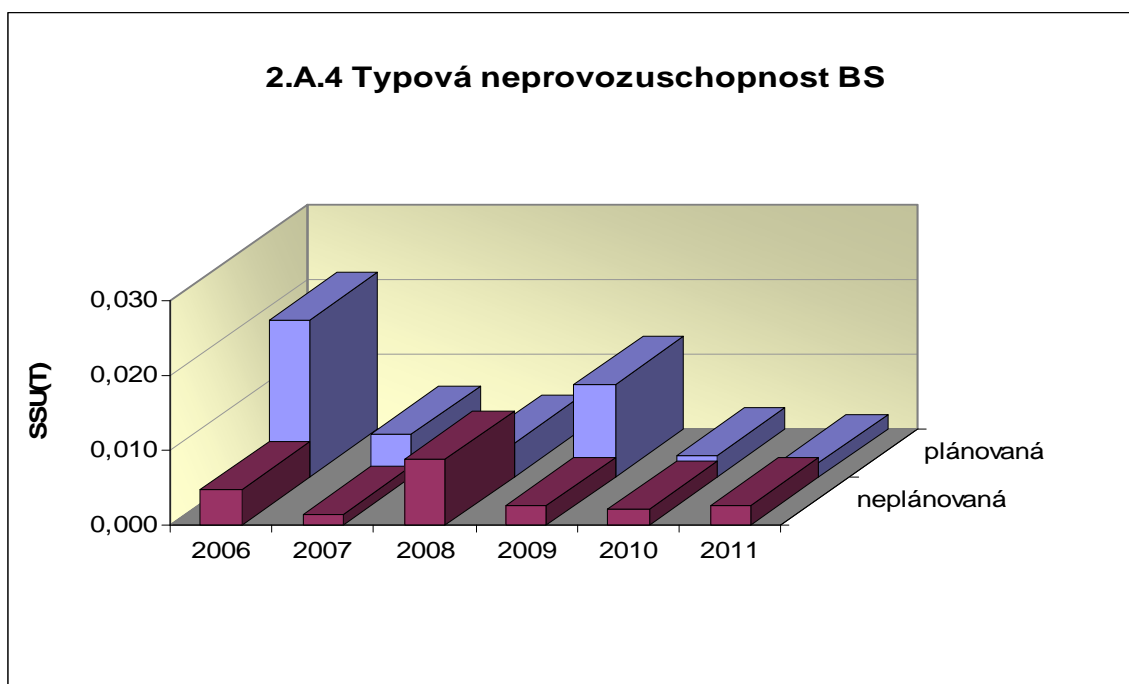


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

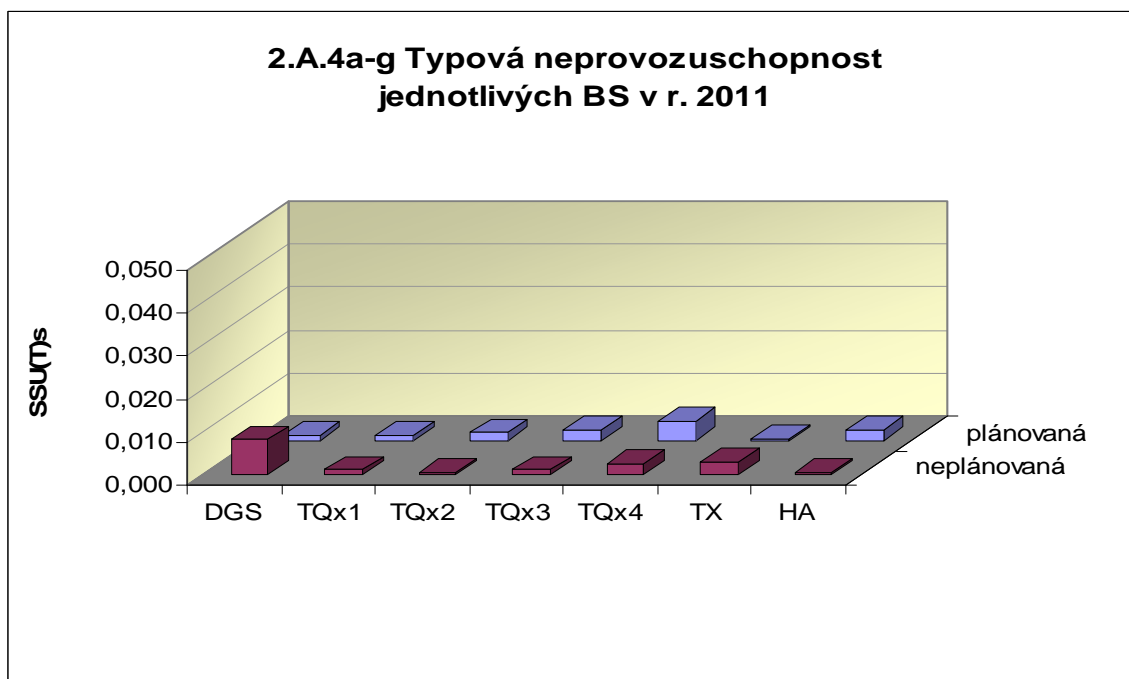


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

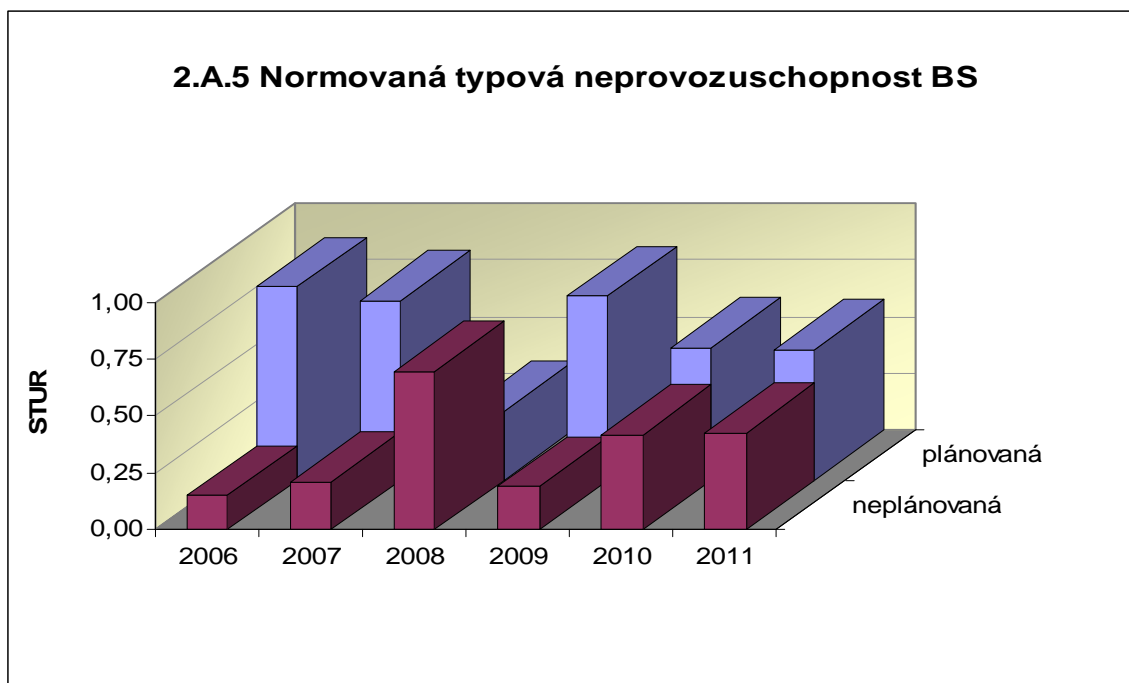
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



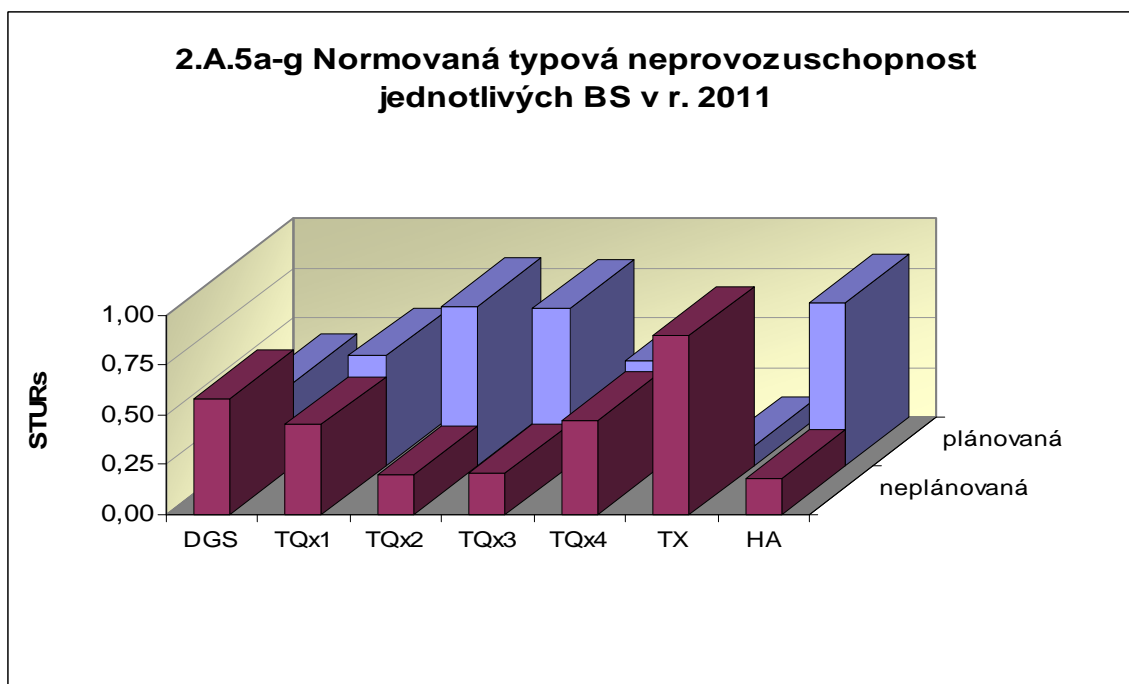
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2011.



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.

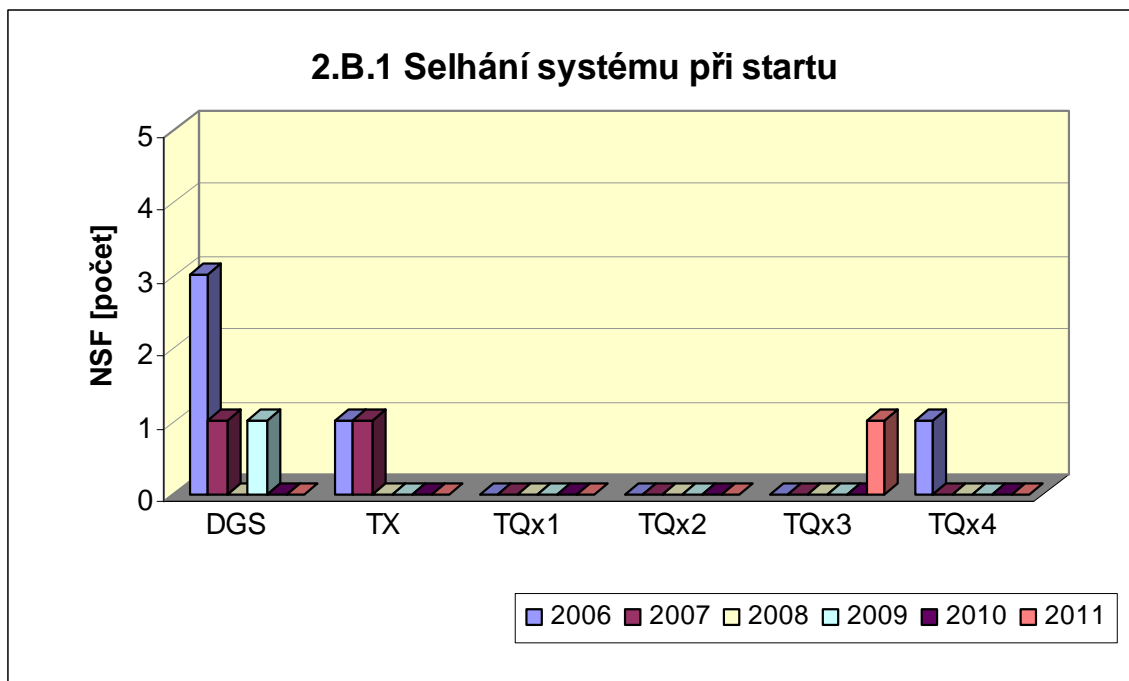


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2011.

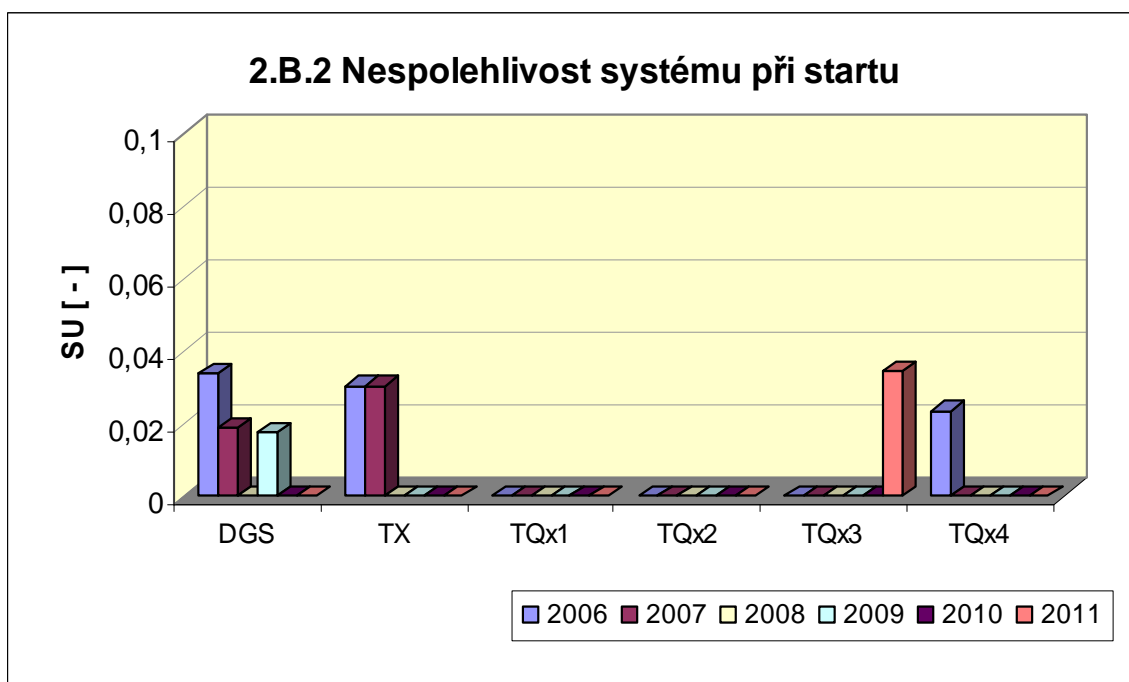


2.B Selhání bezpečnostních systémů

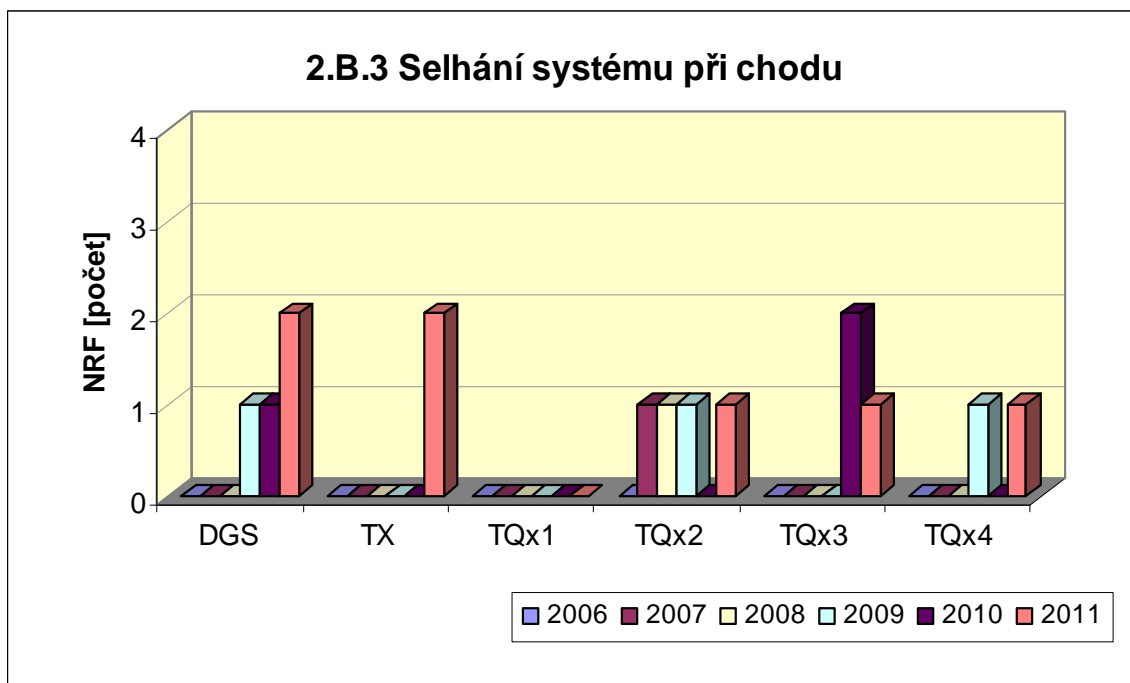
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



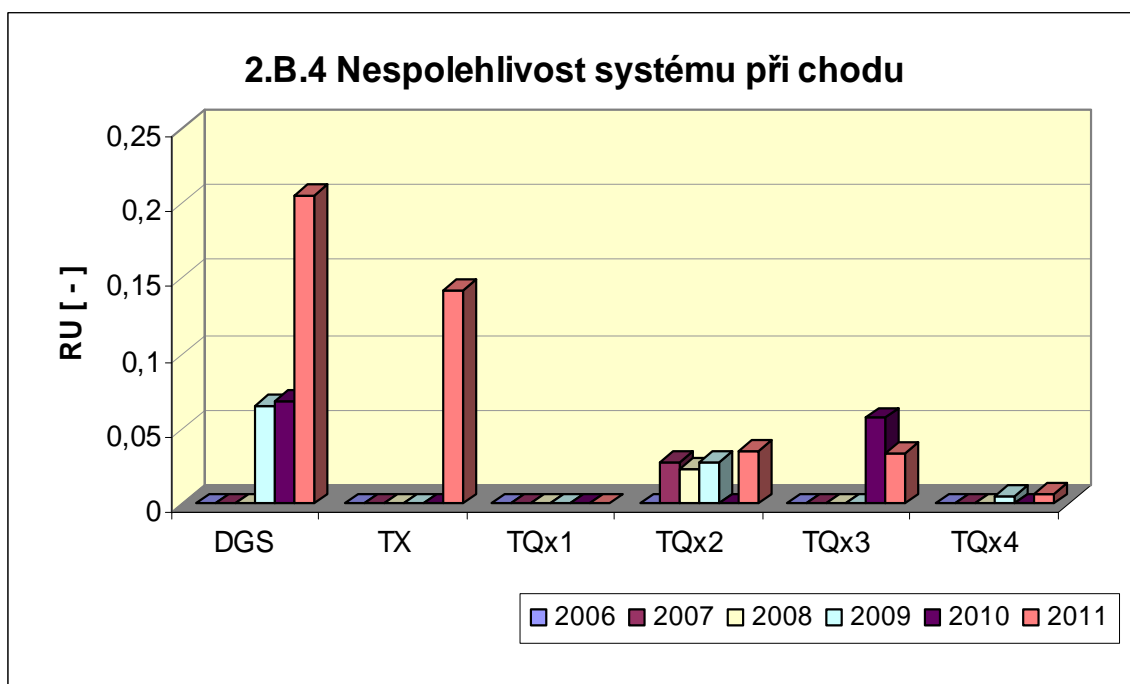
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.



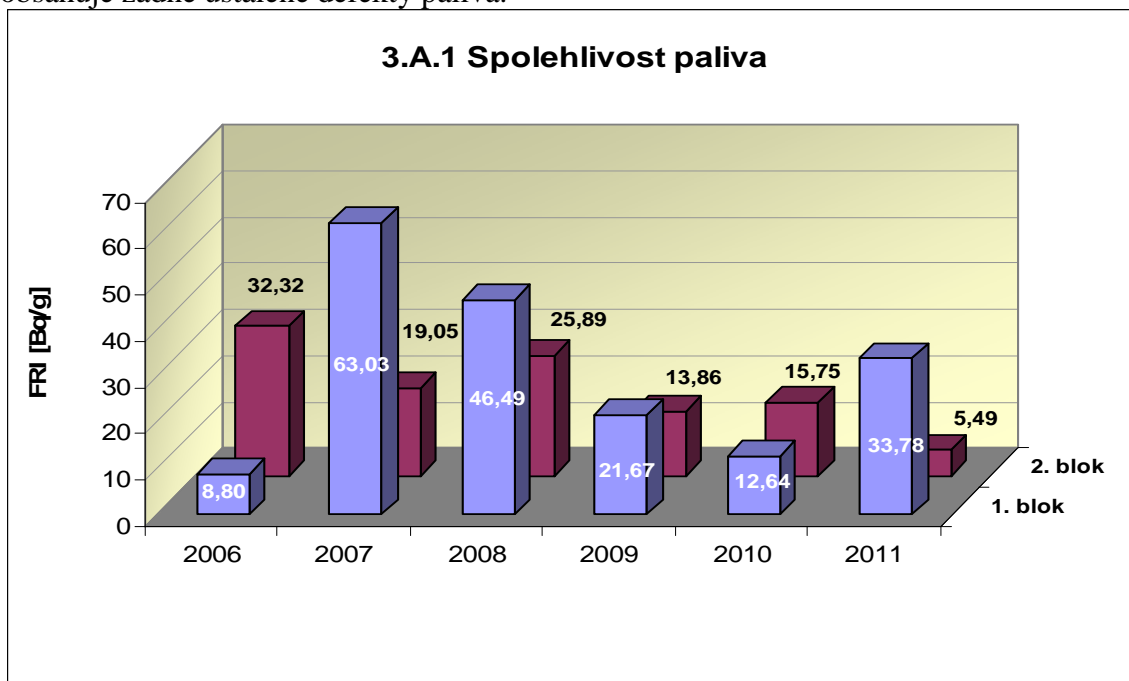
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin(RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



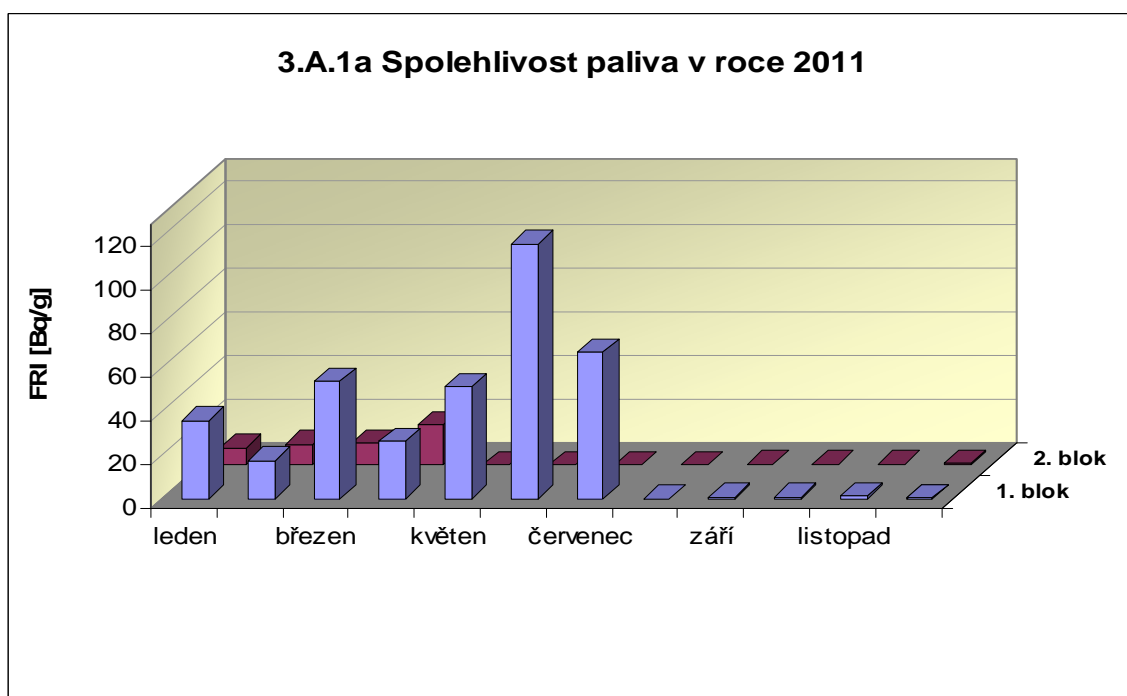
3. Těsnost bariér

3.A Jaderné palivo

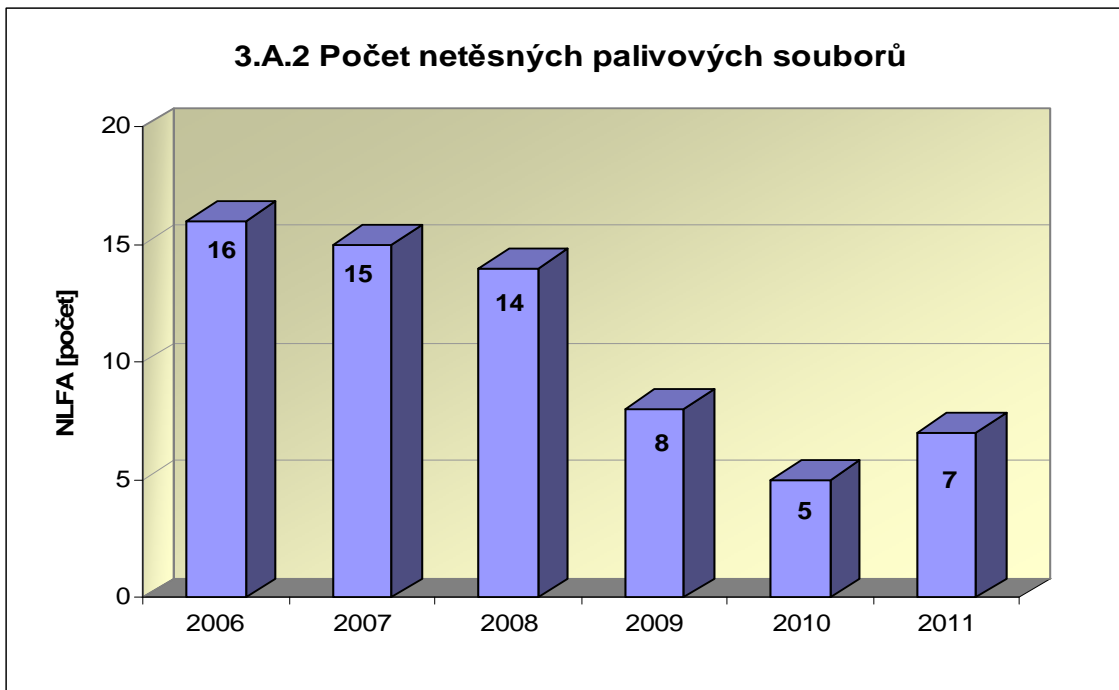
Graf 3.A.1 sleduje spolehlivost paliva jednotlivých bloků prostřednictvím hodnot FRI faktoru. Hodnota $FRI \leq 19Bq/g$ vyjadřuje, že aktivní zóna s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné ustálené defekty paliva.



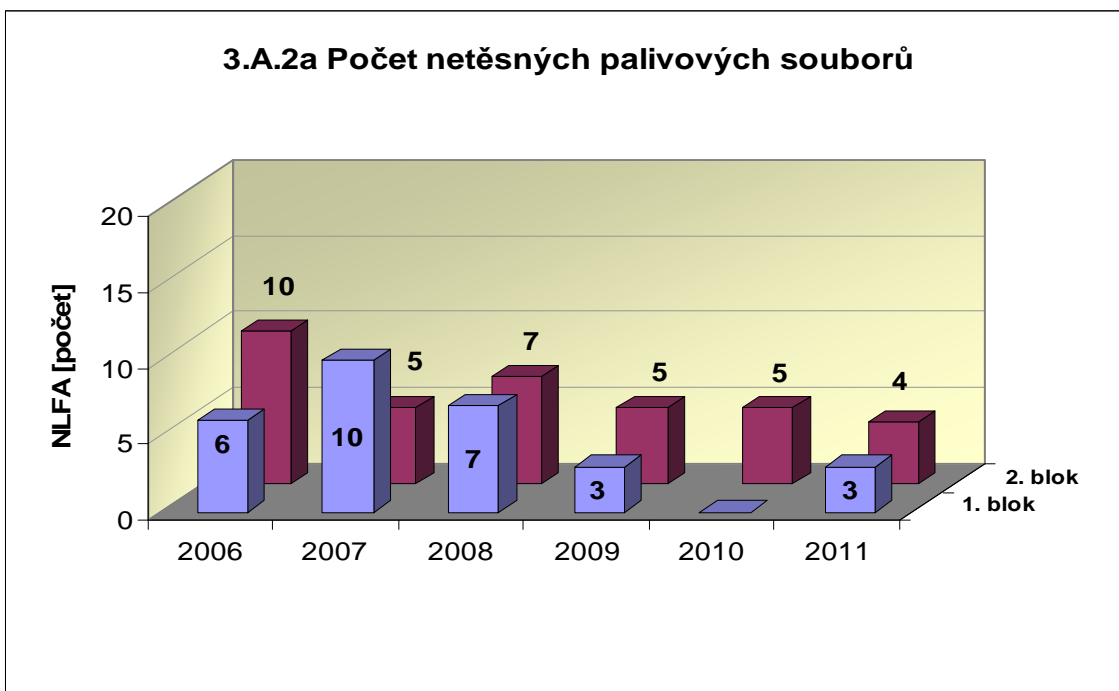
Graf 3.A.1a ukazuje průběh faktoru FRI v průběhu roku 2011 na jednotlivých blocích JE Temelín



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.

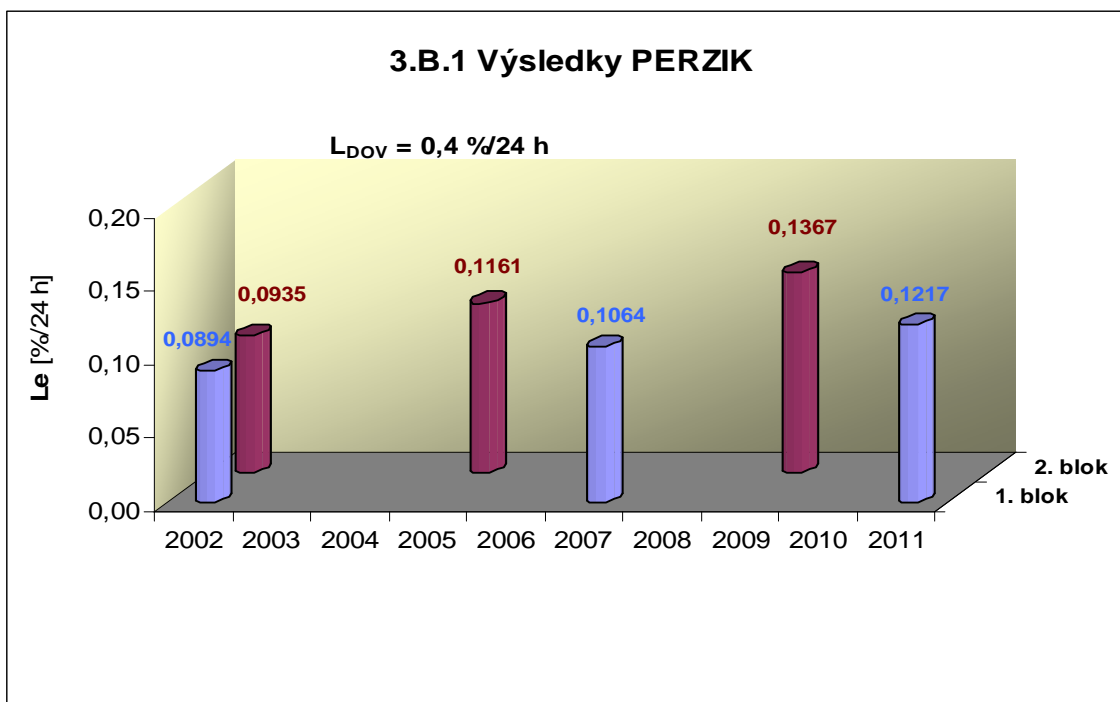


Graf 3.A.2a ukazuje počty netěsných palivových souborů po blocích



3.B Hermetická obálka

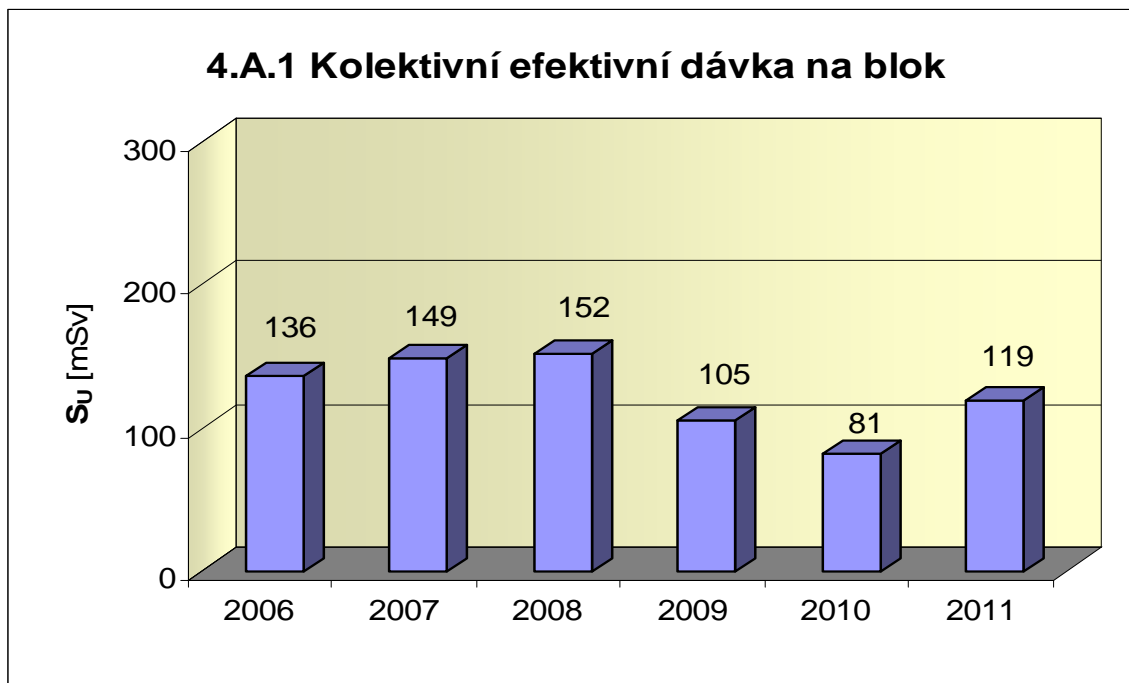
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERZIK bloků (L_e), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 400 kPa s výdrží 24 hodin při ZIK a pro zkoušky OZIK a PERZIK nižším tlakem 70 kPa a výdrží 24 hodin jsou uvedeny extrapolované výsledky.



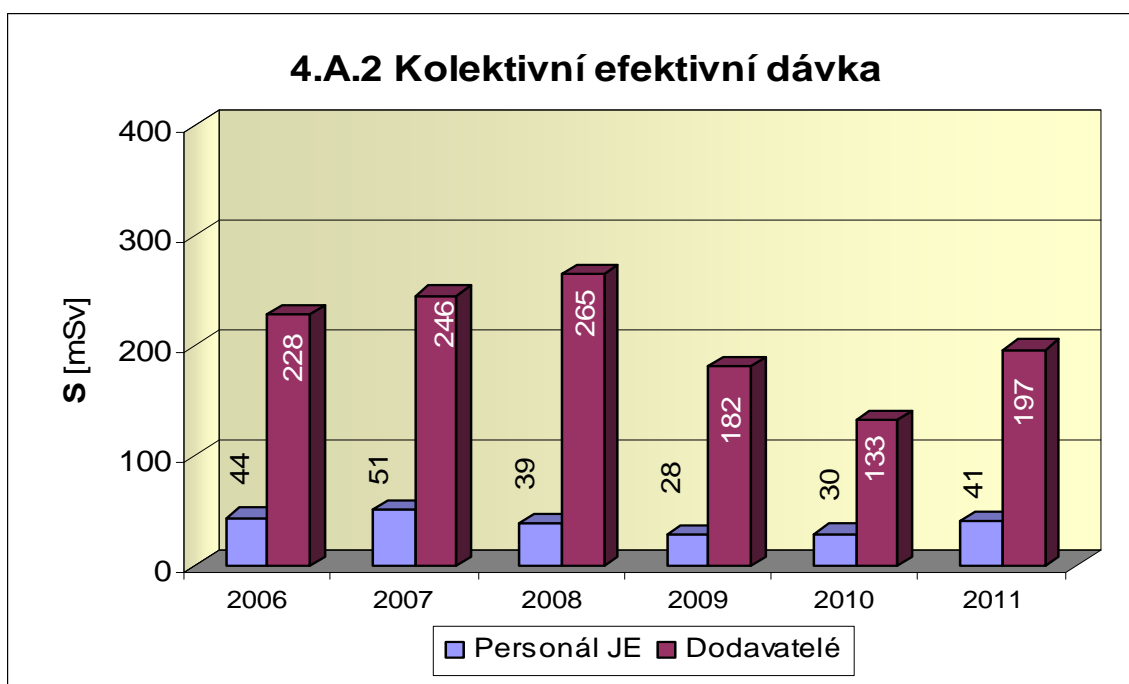
4. Radiační ochrana

4.A Personál

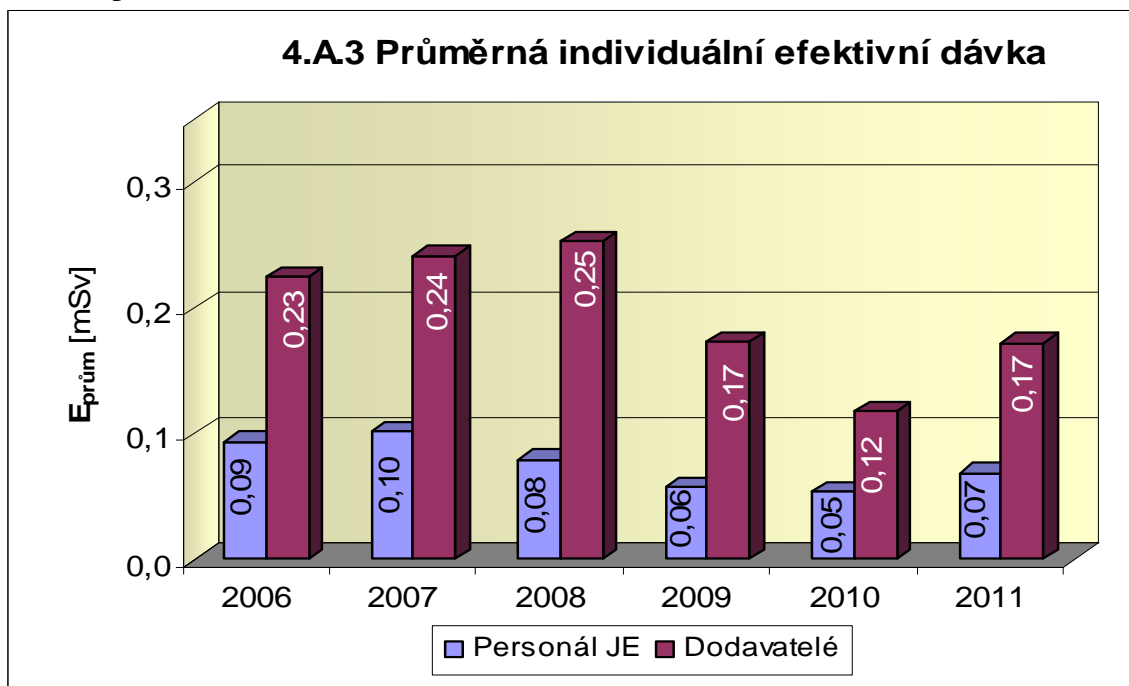
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



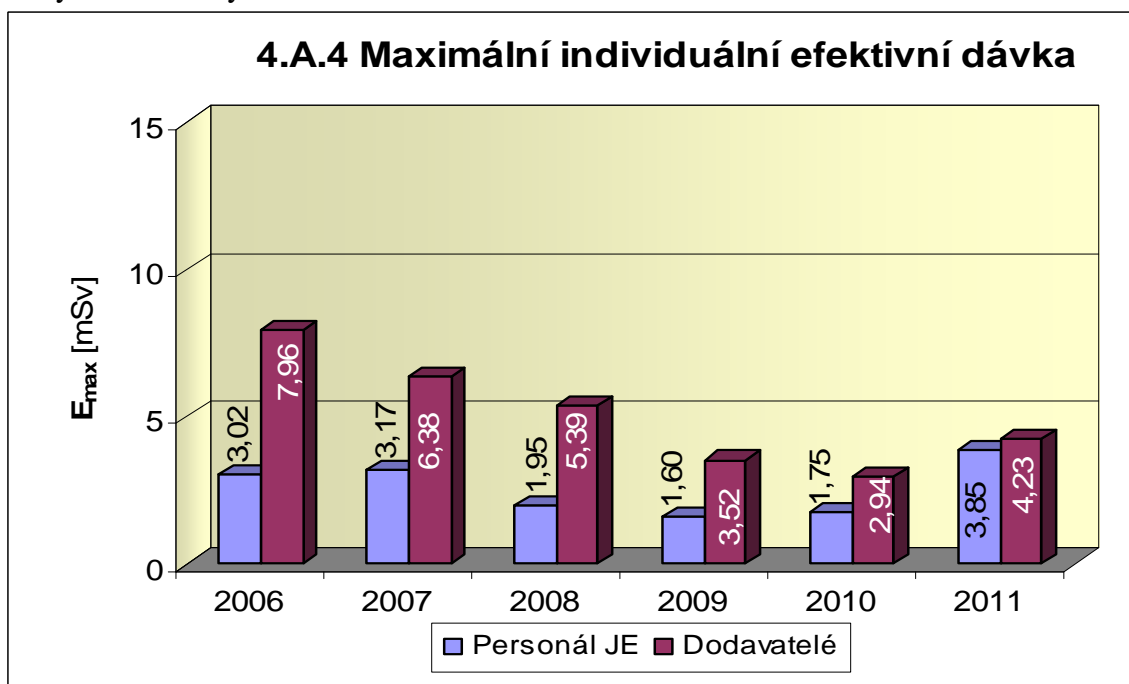
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



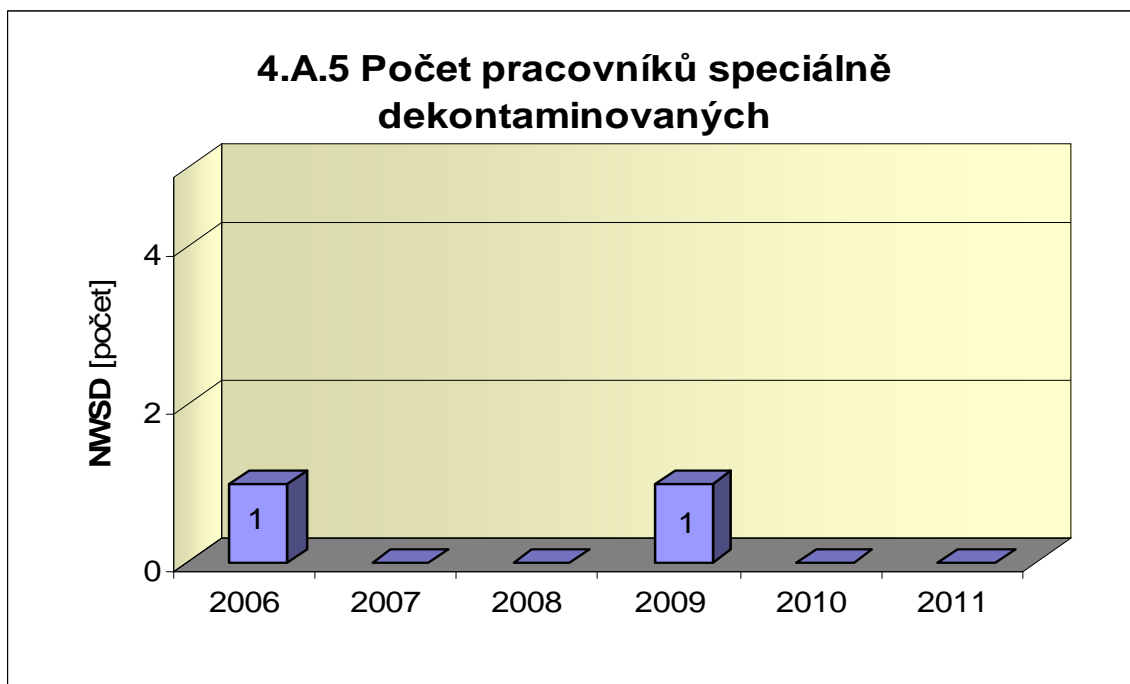
Graf 4.A.3 udává průměrnou individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, která se vyjadřuje hodnotou na jednoho radiačního pracovníka.



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, měřená základními filmovými dozimetry.

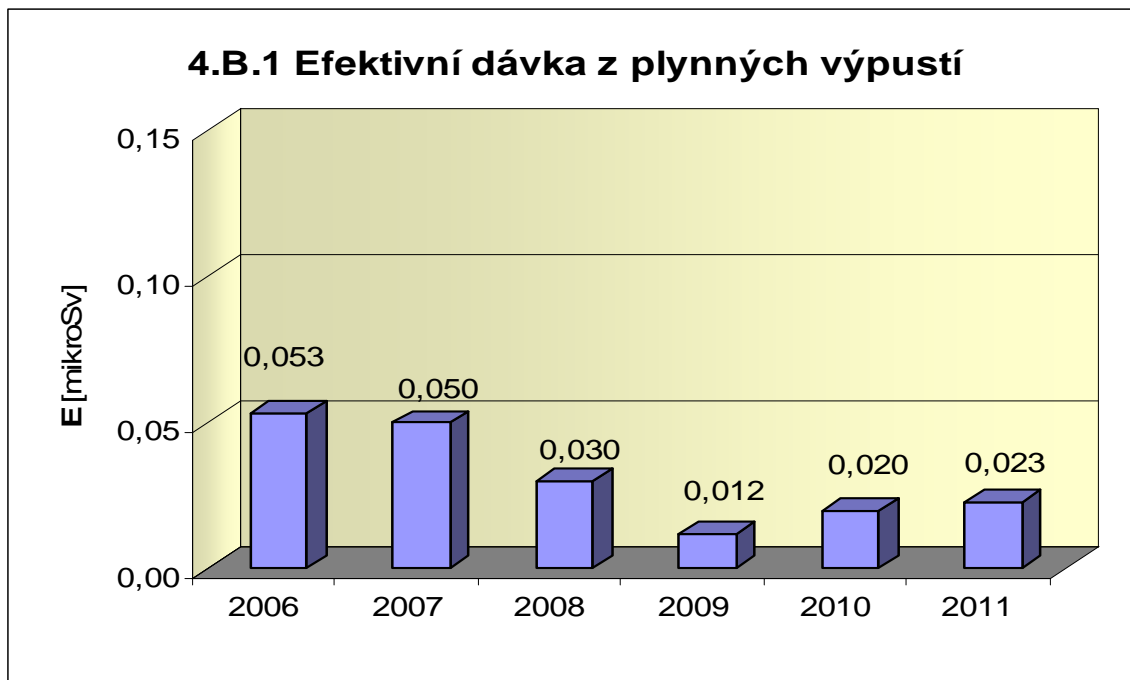


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

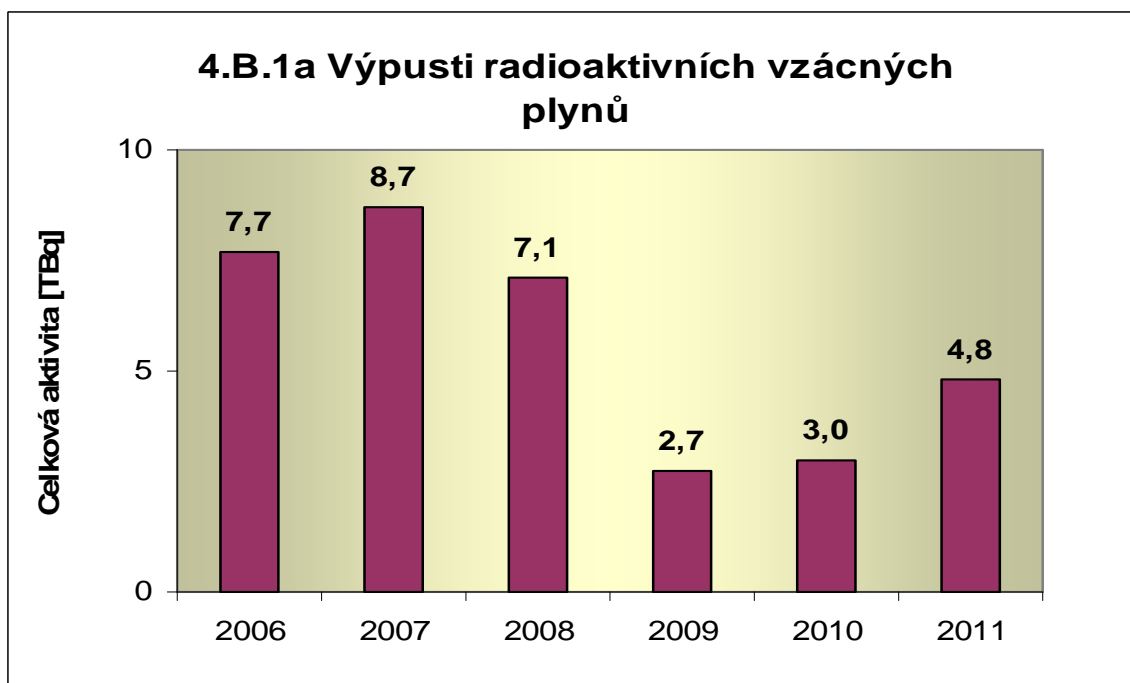


4.B Radioaktivní výpusti

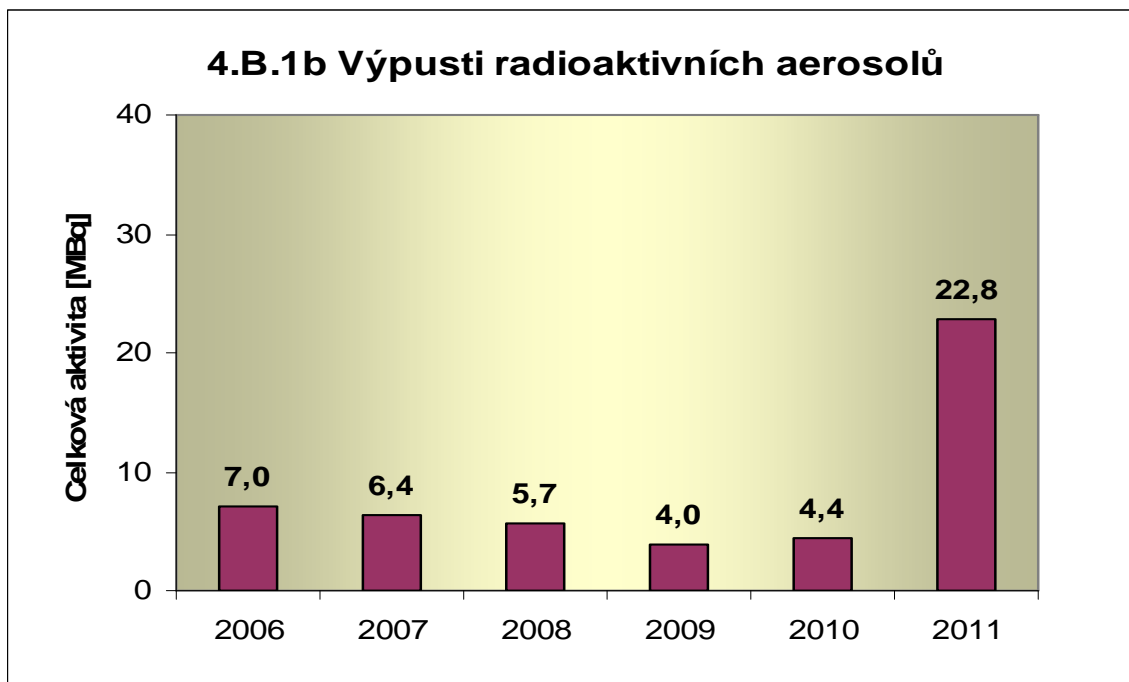
Graf 4.B.1 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



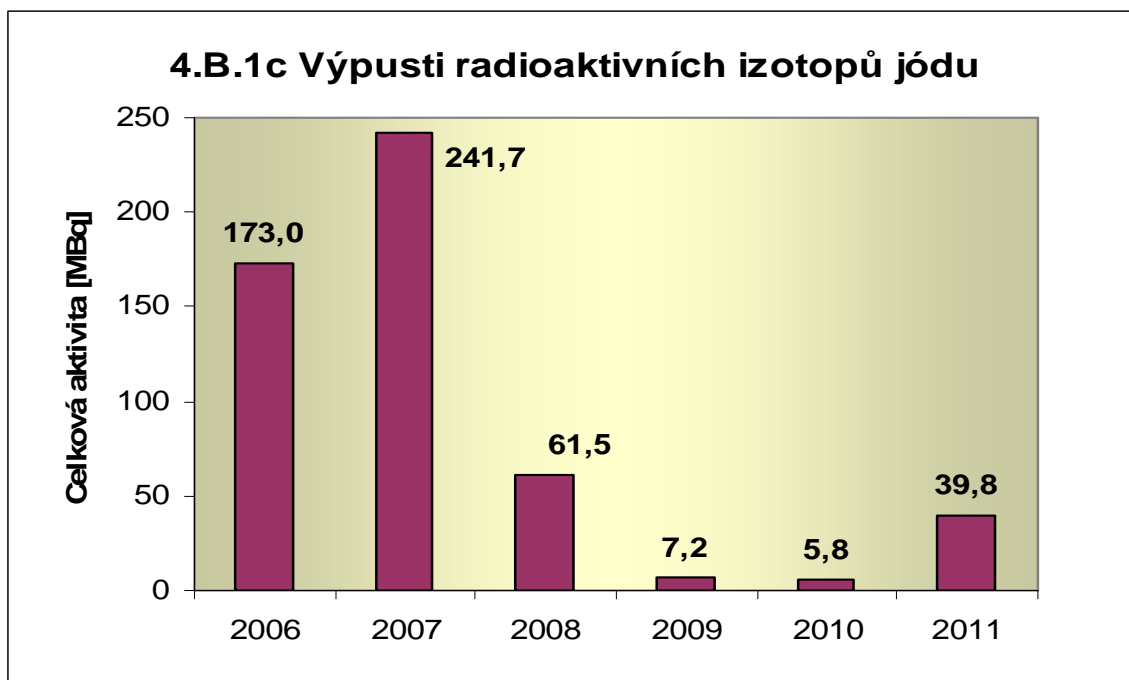
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



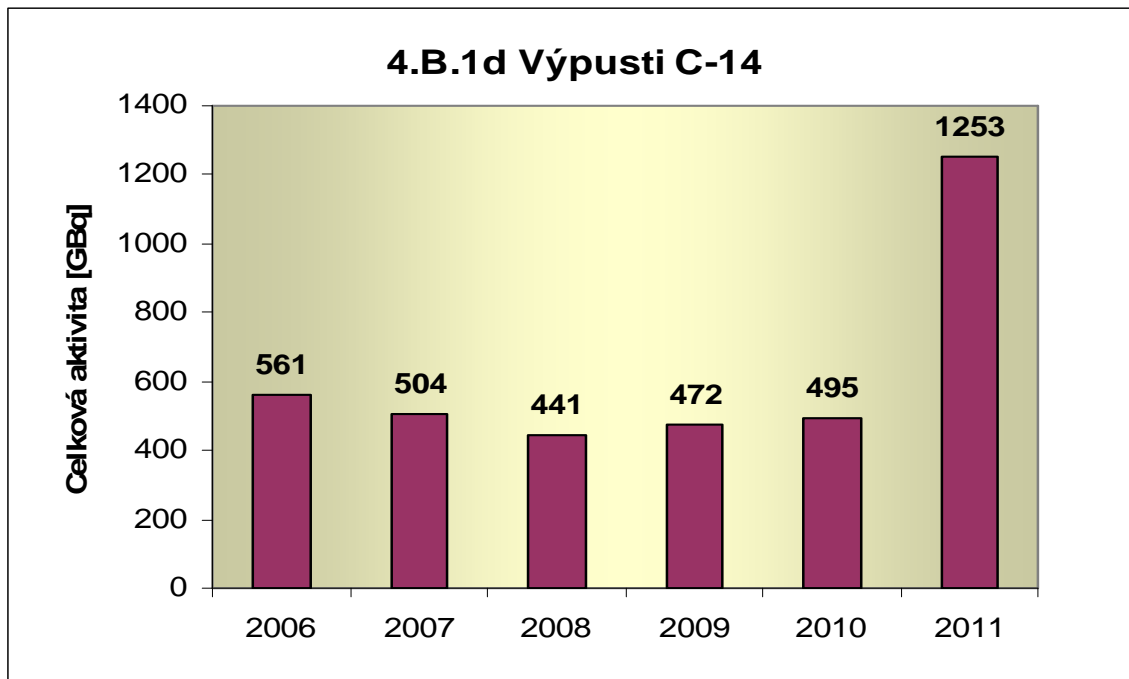
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



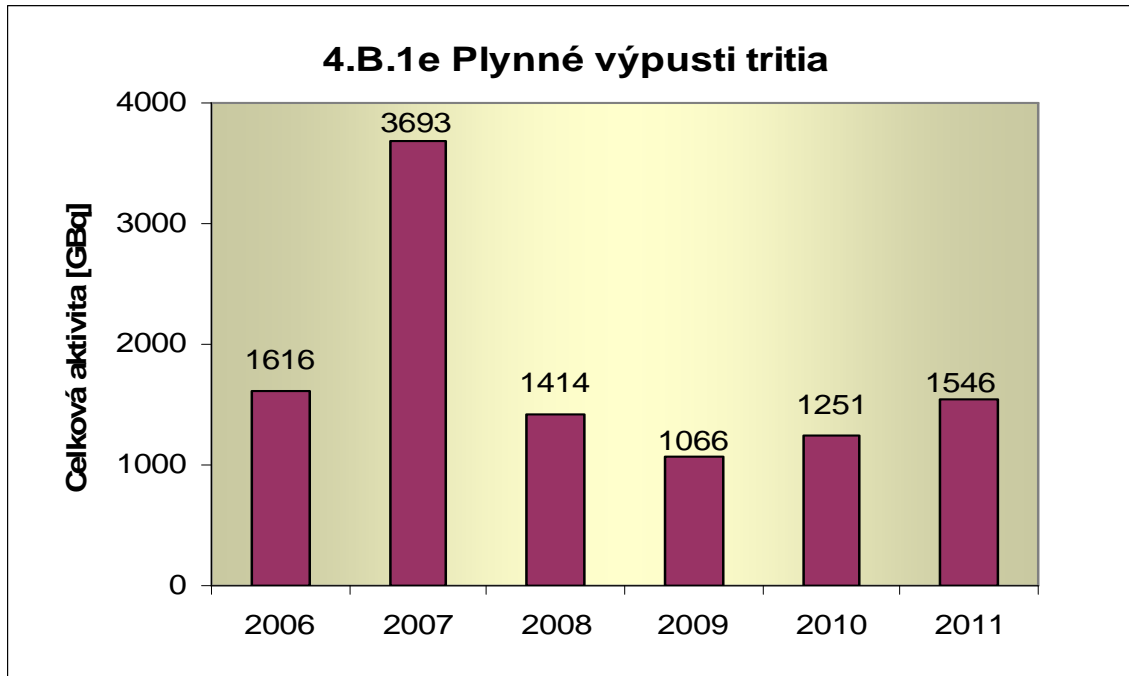
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



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



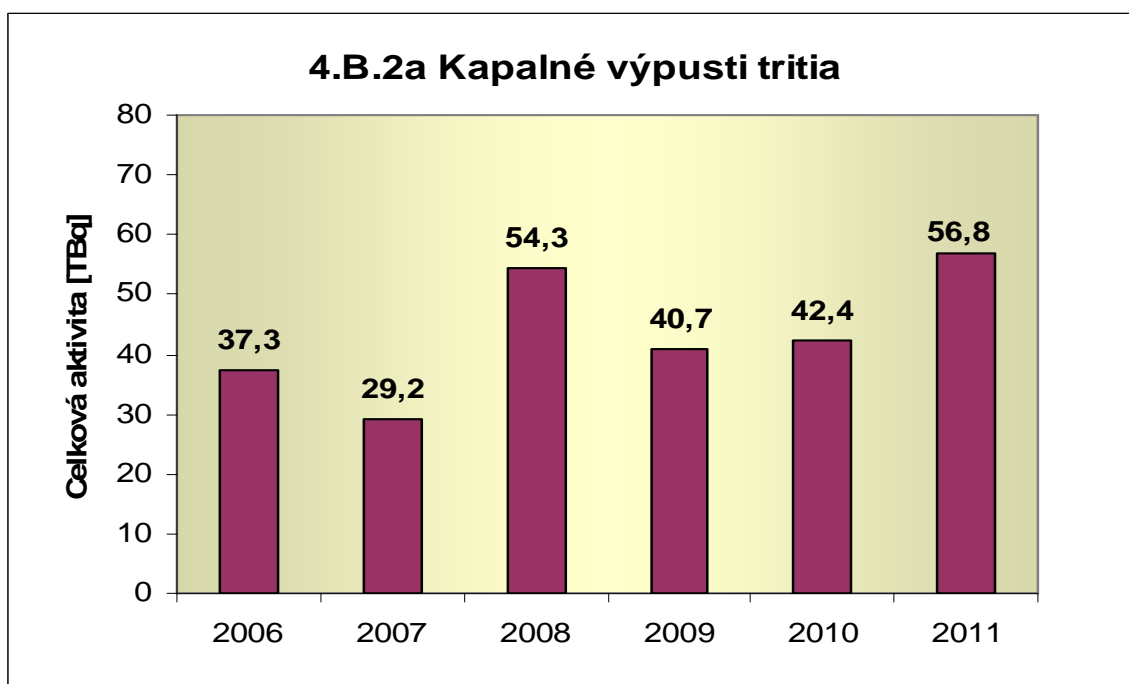
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



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



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



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

