



HODNOCENÍ

souboru

PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ

(ROK 2006)

Vypracovali:

Ing. Jan Matzner – OROPC

Ing. Luboš Pelikán – LIJB ETE

Ing. Jiří Pospíchal – LIJB EDU

RNDr. Libor Urbančík – RC Brno

Ing. Ladislav Vávra – RC České Budějovice

Koordinoval:

Ing. Radomír Řeháček – OKJZ

Praha, únor 2007

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 2006 PRO JE DUKOVANY	25
H.	PŘÍLOHA č. 3 VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ V ROCE 2006 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 JE Dukovany a JE Temelín.

Rok 2006 byl ve znamení jednání mezi SÚJB a ČEZ o evidenci čerpání LaP, co je za čerpání považováno a jak má být evidováno. Důvodem byla změna kritérií evidence čerpání LaP provedená od roku 2005. Tato jednání byla ukončena až na konci roku 2006, a proto hodnoty ukazatelů spojených s evidencí čerpání LaP budou nově dohodnutými pravidly ovlivněny teprve od roku 2007.

V listopadu 2006 byla zakoupena aplikace INDI firmy ENVINET a. s. umožňující jak centrální evidenci dat, tak tabulkové a grafické zobrazování hodnot ukazatelů. Aplikace bude zprovožňována v průběhu roku 2007.

Výsledky hodnocení provozně-bezpečnostních ukazatelů ve formě grafů za sledované období (2001 až 2006 pro JE Dukovany a 2003 - 2006 pro 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 neprovoznosť 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 2006 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 2006 hlášených událostí, tzn. událostí, které odpovídají specifikacím dokumentu „Události JE“. Tento dokument byl přijatý SÚJB a provozovatelem JE Dukovany k upřesnění a doplnění zásad naplňování požadavků legislativy při oznamování důležitých událostí, vzniklých za 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 2006 bylo tomuto ukazateli přiřazeno 43 událostí. Tato hodnota je v relaci s lety 2003 a 2004, tedy mírné zvýšení v roce 2005 není možné považovat za projev celkově se zhoršujícího trendu. Ten je možno hodnotit spíše jako setrvalý.

Při hodnocení hlášených událostí v letech 2004 a 2005 byl konstatován zvýšený počet těchto událostí na 3. bloku oproti blokům ostatním, který byl dáván do souvislosti s prováděnou obnovou SKŘ. V roce 2006 je počet hlášených událostí na jednotlivých blocích vyrovnán, cca 11 událostí s mírně vyšší hodnotou na 2. a 4. bloku, což dokresluje i shodně vysoký počet událostí hodnocených stupněm INES 0 na těchto blocích. Výskyt vyššího počtu událostí na těchto blocích spojit s obnovou SKŘ zatím nelze, protože na nich bude postupně zahájena až od roku 2007.

Do roku 2002 byl na tomto místě vyhodnocován ukazatel „Počet bezpečnostně relevantních událostí“, kterým byly evidovány výhradně události podléhající hodnocení podle mezinárodní stupnice INES. K částečnému porovnání celého sledovaného šestiletí lze tedy také využít trendu veličin BSE (Bellow Scale Events) a SSE (Safety Significant Events), které graf ukazatele 1.A.1 znázorňuje. Z jejich hodnot vyplývá, že počet událostí hodnocených podle stupnice INES za celé sledované období vykazuje zprvu pokles a v letech 2002 až 2004 setrvalý stav. Po nárůstu cca 50% v roce 2005 dochází v roce 2006 k návratu předchozích



hodnot. Tedy i v tomto případě můžeme trend hodnot ukazatele vyhodnotit jako setrvalé konstantní, třebaže událost ze 3.8.2006 „Přechod všech bloků EDU do ostrovního provozu po výpadku několika přenosových linek 400 kV z důvodu zkratu v rozvodně Sokolnice“ se ukázala jako nejzávažnější a byla Úřadem hodnocena stupněm 1 podle INES.

Změna metodiky sledování a hodnocení událostí důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti v roce 2003 se promítla i do ukazatele 1.A.2 Lidské selhání (graf 1.A.2), zejména pak do jeho indexu HFI, který je vztažen k počtu hlášených událostí, nejen událostí podle INES. Při hodnocení tohoto ukazatele si nelze nepovšimnout nárůstu obou jeho hodnot jak v posledním roce, tak i v celkovém trendu.

Skupina 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů

V roce 2006 nedošlo k žádnému neplánovanému rychlému automatickému odstavení reaktoru a ani ručně nemusel být žádný z reaktorů dukovanské JE rychle odstaven.

Výsledky ukazatele „Neplánované rychlé odstavení reaktoru“ jsou znázorněny v grafu 1.B.1,2. Za pozornost stojí, že první blok je provozován bez zapůsobení HO-1 nikoli jen šest posledních grafem zachycených roků, ale již patnáct let. Blokované hodnoty ukazatelů rychlého odstavení reaktoru jsou v grafu 1.B.1,2a.

V případě počtu působení HO-3 dochází v posledním roce k nárůstu, který je i po odpočtu šesti zapůsobení na všech blocích při vzniku ostrovního provozu JE dne 3.8.2006, velmi výrazný.

Zapůsobení ochrany HO-4 zůstává nadále, po skokovém snížení v roce 2004, na téměř stejné úrovni.

Poslední z ukazatelů této skupiny „Pády regulačních orgánů“, v grafu 1.B.6, dosáhl v roce 2006 absolutní, tedy nulové hodnoty. Závěrečné předpoklady hodnocení o náhodnosti výrazné výchyly v roce 2005 se tímto potvrdily.

Při souhrnném hodnocení ukazatelů této skupiny se ukazuje, že výrazný vzrůst počtu zaznamenaných HO-3 v roce 2006 může být podmíněn synergií náhodných jevů.

Skupina 1.C – Snížení výkonu

Zahrnuje pouze ukazatel 1.C.1 „Neplánovaná snížení výkonu“ (UCLF). Jeho úroveň se po loňském výrazném zhoršení vrátila k hodnotě zajišťující dlouholeté klesání trendu. Z tohoto pohledu tedy můžeme hovořit o náhodném výkyvu v roce 2005. Bližším zkoumáním výpadků výroby dojdeme k závěru, že na výši hodnoty tohoto ukazatele se podílejí prakticky pouze dvě události, a to červnová nutnost odstavení TG21 pro opravu záchytné klapky a potom již zmiňovaný ostrovní provoz JE způsobený stavem přenosové soustavy.

Skupina 1.D – Limity a podmínky bezpečného provozu

Ukazatel „Počet porušení LaP“ (graf 1.D.1) má letos opakovaně, stejně jako v předchozích letech, nulovou hodnotu. Tzn., že porušení LaP nebylo v roce 2006 zjištěno. Při hodnocení celého šestiletého období je tento výsledek dosažen již počtvrté.

Ukazatel „Počet vynucených zahájení akcí podle LaP“ (graf 1.D.2) byl do souboru ukazatelů zaveden v roce 2002. Cílem jeho zařazení bylo poskytnutí komplexního přehledu o stavech 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. V roce 2006 nastal jeden takovýto případ, když v průběhu ostrovního provozu JE dne 3.8.2006 byl 3. RB odstaven opakovaným působením HO-3.

Ukazatel „Počet dočasných změn LaP“ (graf 1.D.3) dosáhl v hodnoceném roce nulové hodnoty. Za celé šestileté období je to celkem potřetí.

V ukazateli 1.D.4 „Čerpání LaP“ je po snížení v roce 2005 zaznamenán nárůst v počtu hodin čerpání limitních podmínek. Vypovídací hodnota tohoto ukazatele je výrazně poznamenána změnami kritérií evidence čerpání LaP, ke kterým došlo v posledních dvou letech. V průběhu roku 2006 byl problém řešen písemně a na jednáních s oběma JE, tato jednání byla ukončena až na v závěru roku 2006 přijetím požadavků SÚJB, což by se mělo projevit v hodnocení příslušných ukazatelů za rok 2007.

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), informuje, že průměrná hodnota neprovozeroschopnosti jednoho bezpečnostního systému je téměř shodná s rokem 2005 a zakládá tak vyrovnaný trend s mírným poklesem.

Z grafů podukazatelů pro jednotlivé systémy (2.A.1a-g) je ale zřejmé, že neprovozeroschopnost obecného bezpečnostního systému podle 2.A.1 je dána hlavně neprovozeroschopností systému dieselgenerátorů (DG). Podukazatel tohoto systému v roce 2006 vykázal výrazný vzestup neprovozeroschopnosti na úroveň roku 2002. Na neprovozeroschopnosti se stejnoměrně podílely DG na všech blocích kromě 1. bloku. Při použití polynomiálního vyjádření trendu je trend pro systém DG opačný než pro obecný BS a je „jednoznačně“ rostoucí. Nárůst v roce 2006 však z pohledu celého šestileté období není výjimečný.

Ukazatel průměrné doby jedné neprovozeroschopnosti fiktivního jednotkového BS podle grafu 2.A.2 po předchozím vzrůstu v letech 2004 a 2005 zaznamenal v roce 2006 významný pokles, který obrací celkový trend šestiletého období k nižším hodnotám. Hlavní podíl na tom mají zkrácené doby neprovozeroschopnosti téměř všech bezpečnostních systémů kromě systému dieselgenerátorů (DG), které naopak zaznamenaly v roce 2006 nárůst. Největším přispěvatelem k hodnotě ukazatele je systém TQ.

Hodnota frekvence neprovozeroschopnosti, která vyjadřuje četnost neprovozeroschopnosti BS (graf 2.A.3) v roce 2006 dále klesla. Při zkoumání podukazatelů v grafu 2.A.3a-g je vidět,



že pokles je zaznamenán u všech BS. Celkový trend tohoto ukazatele vykazuje příznivou vývojovou tendenci.

V grafu ukazatele 2.A.4 „Typová neprovozuschopnost BS“ se ukazuje, že jak složka „Ostatní“, tak i složka „Porucha“, které se vztahují hlavně k operativním nebo krátkodobě plánovaným zásahům údržby, dále poklesly. To by byl příznivý moment, ovšem za předpokladu, že by provozovatel elektrárny nezačal v roce 2005 vykazovat krátkodobě plánované opravy zařízení v položce harmonogram. Na tuto nesrovnalost byl provozovatel Úřadem upozorněn a na základě požadavku budou nadále od roku 2007 rozlišovány dvě složky: plánovaná neprovozuschopnost - řízená ročním harmonogramem a neplánovaná – všechny další neprovozuschopnosti. Za současného stavu jsou výsledky ukazatele natolik deformovány, že ztratil vypovídací hodnotu.

V předchozím odstavci popsaná situace se týká i ukazatele „Normovaná typová neprovozuschopnost BS – STUR“ (2.A.5), který představuje vzájemný poměr všech tří druhů neprovozuschopnosti. Nicméně je z obou ukazatelů zřejmé, že poruchová složka má ve sledovaném období vzrůstající trend.

Závěrem lze skupinu ukazatelů neprovozuschopnosti BS komentovat tak, že kromě systémů dieselgenerátorů (DG), u nichž je zaznamenáno zhoršení výsledků, došlo v roce 2006 k celkově mírnému poklesu hodnot.

Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

Podle ukazatele „Počet selhání BS při startu“ (graf 2.B.1) došlo v roce 2006 ke dvěma selháním DG a dvěma selháním REAZNII. Hodnota pro DG je v kontextu celého šestiletého období z horšího průměru. Hodnota pro selhání REAZNII je ve své podstatě také průměrná. Ostatní sledované systémy při startu nesehaly, což v případě čerpadel systémů vysokotlakého havarijního (TJ) a superhavarijního doplňování (SHNPG) znamená oproti roku 2005 zlepšení hodnot.

Graf ukazatele „Nespolehlivost startu BS“ (2.B.2) kopíruje, v relativních hodnotách vztažených na počet startů systému, průběh předchozího grafu a slouží spíše pro vzájemné porovnání spolehlivosti mezi systémy. Takto vyjádřená nespolehlivost dosahuje pro DG i REAZNII úroveň cca jednoho procenta.

Obdobně je v ukazatelích 2.B.3 a 2.B.4 sledováno chování bezpečnostních systémů za chodu. V roce 2006 nedošlo za provozu BS k žádnému selhání.

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 jeho výsledky je proto



třeba zvažovat z hlediska možného zatížení chybou. V praxi se při hodnocení posuzují dvě resp. tři úrovně hodnot FRI: více než 19 Bq/g - aktivní zóna (AZ) s velkou pravděpodobností obsahuje jeden až dva defekty, méně než 19 Bq/g – AZ s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné defekty paliva, všechny výpočtové hodnoty FRI menší než 0,04 Bq/g jsou korigovány právě na hraniční hodnotu 0,04 Bq/g z důvodu omezené platnosti empirických vztahů. Všechny roční hodnoty ukazatele FRI v roce 2006 jsou na úrovni 0,04 Bq/g. To znamená, že netěsnosti paliva nebyly identifikovány, a proto žádné palivové soubory nebyly vyřazeny. Celkově bylo za dobu provozu EDU do BSVP odloženo šest netěsných palivových souborů.

Skupina 3.B – Hermetická obálka

Graf ukazatele 3.B.1 hodnotí prostřednictvím výsledků PERIZ stav těsnosti hermetických prostor. Rok 2006 dále potvrzuje trend systematického zvyšování těsnosti bloků EDU, který s pouze dvěma drobnými odchylkami trvá na všech čtyřech blocích od roku 2001. Na blocích 1 a 4 jsou opakovaně při zkouškách PERIZ dosahovány historicky nejnižší hodnoty úniku za 24 hod. Z hlediska těsnosti hermetické obálky jsou dlouhodobě nejlepší výsledky dosahovány na 4. bloku.

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 personálu JE, dodavatelů a návštěv přepočtenou na jeden blok. Snižující trend hodnoty ukazatele se v posledních dvou letech stabilizuje na hodnotě cca 0,2 Sv. Z grafu 4.A.2 ukazatele „Kolektivní efektivní dávka“ je patrné, že tento trend se týká jak personálu JE, tak dodavatelů.

Snížení počtu radiačních pracovníků v r. 2006 oproti r. 2005 (personál EDU o 8%, dodavatelských organizací o 6%) se projevilo v úměrném zvýšení ukazatele „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3). Ukazatel „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) v posledních třech letech u dodavatelských organizací vzrůstá, nicméně setrvává pod 10 mSv/rok. Oba uvedené ukazatele rovněž dokladují, že ozáření jsou více vystaveni pracovníci dodavatelských organizací než personál EDU.

Ukazatel „Počet pracovníků speciálně dekontaminovaných“ (graf 4.A.5) vykazuje trvale velmi nízkou hodnotu a dokladuje vysokou úroveň bezpečnosti při práci se zdroji ionizujícího záření více jak 1800 radiačních pracovníků na EDU v roce 2006.

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 kapalně 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. Z hodnot je patrné, že SÚJB autorizovaný roční limit 40 μSv je v posledních letech čerpán na úrovni cca 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 plyných 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. Setrvalý nebo dokonce snižující se vývoj hodnot vypuštěných aktivit jednotlivých složek do ovzduší v posledních třech hodnocených letech svědčí o velmi dobré úrovni technologie i technologických procesů.

Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpustí“ pro ukazatel „Kapalně výpusti“ 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 μSv byl v roce 2006 čerpán na úrovni cca 24%.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalně 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. Obdobně jako u aktivit vypuštěných do ovzduší lze u výpustí do vodoteče sledovat setrvalý stav v posledních třech hodnocených 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.

Rok 2006 byl čtvrtým 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 – Bezpečnostně důležité události
- 1.B – Působení limitačních systémů
- 1.C – Snížení výkonu
- 1.D – Limity a podmínky

Skupina 1.A – Bezpečnostní důležité události

Základem pro ukazatele skupiny 1.A je hodnocení počtu událostí hodnocených podle INES. V porovnání s minulými léty byl zaznamenán nezanedbatelný pokles počtu těchto událostí. Při srovnání jednotlivých bloků jsou zřejmě rozhodující delší provozní zkušenosti na 1. bloku. Oproti uplynulým letům však nedošlo k výraznějšímu poklesu podílu vlivu lidského faktoru, což při snížení celkového počtu událostí vedlo dokonce k procentuálnímu zvýšení podílu lidského faktoru. Událost bezpečnostně významná podle INES stupně 1 byla v r. 2006 na ETE zaznamenána ve čtyřech případech.

Situace je navíc ovlivněna pokračujícími jednáními o sjednocení kritérií pro „Hlášené události“ pro obě JE, takže SÚJB nebylo tentokrát provedeno přehodnocení celkového počtu bezpečnostních událostí a tím pravděpodobně jeho navýšení.

Skupina 1.B – Působení ochranných a limitačních systémů

V roce 2006 nedošlo na ETE k neplánovanému ROR (rychlé odstavení reaktoru na základě prvopříčin v systému PRPS). Na 1. bloku tedy nedošlo k působení ROR již čtyři roky. V jednom případě bylo zaznamenáno automatické odstavení reaktoru na 2. bloku typem LS(d) – zásah limitačního systému na základě prvopříčin v RCLS.

Současně však v roce 2006 došlo k výraznému zvýšení počtu působení ochran formou limitačního systému ostatními typy (a, b, c), přičemž velký nárůst působení LS(a), k němuž došlo v cca polovině případů při najíždění bloku, je jistě negativním zjištěním (graf 1.B.3-5).

Skupina 1.C – Snížení výkonu

Hodnota „Neplánovaných snížení výkonu“ (graf 1.C.1) poklesla na úroveň roku 2004.



Skupina 1.D – Limity a podmínky bezpečného provozu

V roce 2006 byly zjištěny dva případy porušení LaP (graf 1.D.1), což je stejný počet jako v letech předchozích. V obou případech bylo porušení LaP zjištěno provozovatelem. ETE se tedy dlouhodobě pohybuje na hranici přijatelnosti, za kterou je považováno jedno porušení LaP na blok za rok.

Na obou blocích bylo v loňském roce zaznamenáno po jednom provedení vynucené akce vlivem Limitů a podmínek (graf 1.D.2). Jednalo se o odstavení 2. bloku při vzniku netěsnosti impulsních odvodušňovacích potrubí umístěných v kontejnmentu, jež se projevilo při náběhu bloku. Na 1. bloku byla na základě nevyhovujícího výsledku zkoušek pádu regulačních orgánů (klastrů) zahájena plánovaná odstávka na výměnu jaderného paliva o cca jeden týden dříve.

V uplynulém roce byly SÚJB schváleny dvě „Dočasné změny LaP“ (graf 1.D.3). V obou případech se jednalo o úpravu LaP na 2. bloku, kterou provozovatel reagoval na neočekávané prohýbání palivových proutků a palivových souborů spojené s nedosedáním klastrů na mechanické dorazy.

V ukazateli „Čerpání LaP“ (graf 1.D.2) byl zaznamenán zhruba 32% pokles. Za sledované období se jedná o historicky první zlom nepříznivě se vyvíjejícího trendu.

Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů

Hodnocení provozu bezpečnostních systémů vychází ze skupin ukazatelů:

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

Skupina 2.A – Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

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

Z prvního ukazatele – „Neprovozeroschopnost BS“ (SSU, graf 2.A.1) – vyplývá výrazné snížení jeho hodnoty, na kterém se podílelo 6 bezpečnostních systémů s výjimkou dieselgenerátorů, u nichž byl vloni zaznamenán prakticky stagnující trend.

Lokální ukazatel „Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS“ (ASTU, graf 2.A.2) zaznamenal také velmi výrazný pokles.

Hodnota ukazatele FSSU (počet neprovozeroschopností jedné trasy obecného BS na 1000 hodin požadované provozuschopnosti, graf 2.A.3) po výrazném nárůstu v roce 2005 zaznamenala pokles, nikoli však na úroveň roků 2003-2004.

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 provozuschopnost požadována. Rozlišovány jsou tři důvody neprovozeroschopnosti – harmonogram (čerpání LaP dle HMG), porucha (čerpání LaP z důvodu poruchy), a ostatní, nejedná-li se o žádnou z předchozích typů neprovozeroschopností.



Z grafu 2.A.4 je patrný velmi výrazný nárůst harmonogramové složky. Důvodem je, že provozovatel JE Temelín do této složky nesprávně evidoval veškerá „plánovaná“ čerpání LaP. Správně by však tyto činnosti měly být evidovány ve složce „ostatní“ neboť harmonogramová složka je určena pro evidenci dob neprovoznosti spojených se zkouškami systémů. Vleké závady na 2. systémovém dieselgenerátoru 1. bloku, ke kterým docházelo v průběhu celého uplynulého roku, se zobrazily v poruchové složce DGS.

V ukazateli STUR je představen vzájemný poměr všech tří druhů neprovoznosti BS v relativním srovnání. Graf lokálních hodnot (2.A.5) odráží již zmíněné skutečnosti.

Pro nedostatky v evidenci čerpání LaP platí stejné závěry jako na JE Dukovany a rovněž byla přijata stejná opatření, která by měla přispět k nápravě již v roce 2007.

Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

V roce 2006 došlo k 5 selháním při startu BS, viz ukazatel „Počet selhání BS při startu/chodu“ (grafy 2.B.1-4). Dvakrát se jednalo o druhý systémový dieselgenerátor na 1. bloku a jednou o třetí systémový dieselgenerátor na bloku druhém. Po jednom selhání pak vykazuje systém havarijního napájení parogenerátorů a systém havarijního bórování.

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). V praxi se při hodnocení posuzují tři úrovně hodnot FRI: více než 19 Bq/g - aktivní zóna (AZ) s velkou pravděpodobností obsahuje jeden až dva defekty, méně než 19 Bq/g – AZ s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné defekty paliva, všechny výpočtové hodnoty FRI menší než 0,04 Bq/g jsou korigovány právě na hraniční hodnotu 0,04 Bq/g z důvodu omezené platnosti empirických vztahů. Z měření provedených na 2. bloku je zřejmá vícenásobná degradace pokrytí paliva. Byla dosažena průměrná roční hodnota 32 Bq/g. Pro dokreslení stavu paliva v průběhu roku 2006 na jednotlivých blocích JE Temelín je v hodnocení roku 2006 doplněn graf měsíčních průběhů ukazatele FRI (graf 3.A.1a), z něj je patrný nárůst netěsností paliva na 2. bloku v průběhu 3. palivového cyklu v roce 2006.

V průběhu odstávky 1. bloku na výměnu jaderného paliva bylo v roce 2006 nalezeno 6 netěsných palivových souborů. Všechny tyto soubory byly opraveny a použity pro další palivový cyklus. Na 2. bloku bylo nalezeno 10 netěsných palivových souborů, z nich pět již nemělo být opětovně zaváženo, proto byly rovnou uloženy v BSVP. Ze zbylých pěti byly pouze dva opraveny, zbývající uloženy v BSVP jako „neopravitelné“. Rozložení netěsných palivových souborů mezi bloky prezentuje graf 3.A.2a.

Oba výše uvedené ukazatele dokládají horší stav pokrytí jaderného paliva v roce 2006 na 2. bloku oproti 1. bloku.



Skupina 3.B – Hermetická obálka

Zde figuruje pouze jeden ukazatel, který v grafu 3.B.1 hodnotí prostřednictvím výsledků PERZIK stav těsnosti kontejnmentu. V roce 2006 nebyl proveden PERZIK na žádném bloku. Trend z měření provedených v minulých letech 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 personálu JE, dodavatelů a návštěv přepočtenou na jeden blok, ukazatel „Kolektivní efektivní dávka“ (graf 4.A.2) sleduje celkovou kolektivní efektivní dávku ETE v rozložení personál JE a dodavatele. Oproti roku 2005 došlo k významnému snížení obou těchto ukazatelů, a to o 40%.

Pozitivním zjištěním je skutečnost, že na výše uvedeném snížení kolektivní efektivní dávky se aktivně podílelo zejména snížení ukazatele „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) o 34% u radiačních pracovníků dodavatelských organizací. Rovněž ukazatel „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) zaznamenal u dodavatelských organizací snížení oproti roku 2005. Z obou posledně uvedených ukazatelů je patrné, že ozáření pracovníků dodavatelských organizací je několikanásobně vyšší než personálu ETE.

Výskyt pouze jednoho případu v ukazateli „Počet pracovníků speciálně dekontaminovaných“ (graf 4.A.5) dokladuje vysokou úroveň bezpečnosti při práci se zdroji ionizujícího záření cca 1500 radiačních pracovníků na ETE v roce 2006.

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. Z hodnot je patrné, že SÚJB autorizovaný roční limit 40 μSv je v posledních letech čerpán na úrovni cca 0,1%.

Grafy 4.B.1a a 4.B.1b dokladují setrvalý stav výpustí radioaktivních vzácných plynů a radioaktivních aerosolů v posledních třech letech.



Výrazný vzestup oproti roku 2005 byl v roce 2006 zaznamenán v ukazateli „Výpusti radioaktivních izotopů jódů“ (graf 4.B.1c). Největší příspěvek k výpustím radioaktivních izotopů jódů měla odstávka na výměnu paliva 2. bloku a přestože tato skutečnost výrazně neovlivnila čerpání autorizovaného ročního limitu (graf 4.B.1), bude nutné tomuto ukazateli v roce 2007 průběžně věnovat zvýšenou pozornost.

Grafy 4.B.1.d a 4.B.1.e ukazují, jak postupně s počtem provozních hodin obou bloků narůstá i roční výpust radiouhlíku a tritia, na efektivní dávce se však více než 94% podílí radiouhlík.

Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpustí“ pro ukazatel „Kapalné výpusti“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny, získané z autorizovaného modelu pro aktuální výpust radionuklidů do vodoteče a aktuální hydrologickou situaci v hodnoceném roce. SÚJB autorizovaný roční limit 3 μSv byl v roce 2006 čerpán na úrovni cca 13%.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalné tritium a aktivované a štěpné produkty (AŠP) jsou uvedeny v grafech 4.B.2a, b. Na efektivní dávce se převážně podílí výpust tritia. Odstranění projektového nesouladu vyústění výlevků laboratoří do neaktivní kanalizace v únoru 2006 se projevilo významným snížením výpusti AŠP.

D. ZÁVĚR

Na základě výsledků jednotlivých provozně-bezpečnostních ukazatelů za rok 2006 je možno konstatovat, že ve všech hodnocených oblastech byla potvrzena dosavadní vysoká úroveň jaderné a radiační bezpečnosti při výrobě energie v **JE Dukovany** z předchozích let.

V oblasti „Události“ se v roce 2006 hodnoty většiny ukazatelů po mírném zvýšení v roce 2005 dostaly zpět na úroveň let 2003 a 2004. Hodnoty ukazatele „Lidský faktor“ ukazují na přetrvávající potíže JE s lidským činitelem, který byl příčinou 30% „Hlášených událostí“. Většinou se jednalo o chyby dodavatelů a do této oblasti by se měla zaměřit činnost provozovatele při prevenci událostí.

V roce 2006 se nepříznivě neprojevila pokračující realizace projektu T544 - Obnova SKŘ. Došlo však k výraznému nárůstu počtu neplánovaných zapracování HO-3, a to skoro sedminásobně. I když je nárůst skoro ze dvou třetin dán působením limitačních systému při dvou ostrovních provozech JE v letních měsících 2006, zbývajících pět zapůsobení HO-3 je nejvyšší hodnotou ve sledovaném období.

Úpravou nevhodného technického řešení nových elektrických obvodů pohonů regulačních orgánů na 3. bloku došlo k zamezení jejich „hromadných“ pádů a návratu hodnoty ukazatele na úroveň roku 2004.

Většina ukazatelů spojených s evidencí čerpání LaP, a to jak v oblasti „Události“, tak i v oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“, byla v roce 2006 výrazně poznamenána změnami kritérií evidence čerpání LaP, ke kterým došlo v posledních dvou letech. V průběhu roku 2006 byl problém řešen s oběma JE, a přijetí požadavků SÚJB v závěru roku 2006 by mělo vést k návratu transparentnosti hodnot ukazatelů s obdobím před rokem 2005.

Hodnoty ukazatele „Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů“ pro jednotlivé systémy pokračovaly v poklesu z roku 2005 a dostaly se tak na úroveň roku 2003. Jedinou výraznější výjimkou je systém DG, který se kromě roku 2003 pohybuje neustále nad lokální hodnotou neprovozeroschopnosti „obecného“ bezpečnostního systému, přičemž hodnota ukazatele pro DG narostla v roce 2006 skoro na dvojnásobek. Všechny hodnoty se nacházejí hluboko pod hodnotou 10^{-2} , která je považována za hranici přijatelnosti pro hodnotu neprovozeroschopnosti BS. Vyšší neprovozeroschopnost systému DG je doplněna rovněž nižší spolehlivostí tohoto systému při startu.

Z celkového kontextu hodnot neprovozeroschopnosti a nespolehlivosti BS při startu vychází, že největší pozornost i zvýšenou kontrolní činností je nutno věnovat systémům DG.

Oblast „Těsnost bariér“ nevybočila z příznivého trendu minulých období. Na všech blocích došlo k dalšímu poklesu hodnot výsledků zkoušek těsnosti hermetických prostor.

Na základě uvedených výsledků ukazatelů oblasti „Radiační ochrana“ lze konstatovat, že zajišťování radiační ochrany na EDU je na vysoké úrovni. Kolektivní efektivní dávka vykazuje setrvalý stav absolutních i relativních hodnot v posledních třech letech s mírným růstem maximální individuální efektivní dávky pro dodavatele.

Výpusti jak kapalné tak plynné jsou udržovány na velmi nízké úrovni.

Výsledky hodnocení souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů pro **JE Temelín** za roky 2003 až 2006 již poskytují obraz o trendech v provozu JE.

V oblasti „Událostí“ zaujme výrazný pokles „Bezpečnostních událostí“ mezi roky 2005 a 2006, ukazatel je však ovlivněn skutečností, že teprve na počátku roku 2007 byla podepsána „Dohoda o komunikaci mezi ČEZ, a. s. a SÚJB o událostech, na které se vztahují legislativní požadavky“, kterou budou definována stejná kritéria pro hodnocení událostí na obou JE. Přetrvává vysoký podíl lidského činitele na těchto událostech.

Pozitivní je nízký počet rychlých odstavení reaktoru prostřednictvím PRPS a LS, negativní pak nárůst působení dalších limitačních funkcí LS a to především v období spouštění bloků po provedených výměnách paliva.

Negativním rysem je, že došlo opět ke dvěma porušením LaP, tentokrát po jednom na každém bloku.

V oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“ došlo k výraznému poklesu neprovoznosti obecného bezpečnostního systému zpět na hodnotu roku 2003. Jediný systém, který si zatím „udržel“ negativní trend jsou DGS. Velkou roli zde hraje DG 2. systému na prvním bloku. Vyšší neprovoznost systému DG je obdobně JE Dukovany doplněna rovněž nižší spolehlivostí tohoto systému při startu.

Z vývoje ukazatelů je zřejmé, že zvýšenou pozornost i kontrolní činnost v roce 2007 je nutno věnovat především systémovým dieselgenerátorům.

Rok 2006 byl v oblasti „Těsnost bariér“ především ve znamení zhoršené těsnosti paliva na 2. bloku, které dokazují hodnoty obou ukazatelů, jak „Spolehlivost paliva“, tak i „Počet netěsných palivových souborů“. Účinnost opatření přijatých provozovatelem i výrobcem paliva doloží výsledky ukazatelů až za rok 2007. Rovněž této oblasti bude věnována zvýšená hodnotící a kontrolní aktivita SÚJB.

Hodnoty ukazatelů pro oblast „Radiální ochrana“ ve skupině „Personál“ v roce 2006 vykazují pokles proti roku 2005 a dostaly se na úroveň roku 2003.

Ve skupině „Radioaktivní výpusti“ je doloženo nízké čerpání povolených limitů, přesto až trojnásobné zvýšení výpustí radioaktivních izotopů jódů spojené především s odstávkou 2. bloku upozorňuje na nutnost ukazatelů v roce 2007 průběžně věnovat zvýšenou pozornost.

Výše uvedené shrnutí výsledků jednotlivých oblastí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů poskytlo dostatečný přehled o stavu a zajišťování jaderné a radiální bezpečnosti v provozu JE Dukovany a JE Temelín a přes negativní trendy v některých oblastech, kterým bude věnována v roce 2007 náležitá pozornost a kontrolní činnost SÚJB, neupozornilo na žádné bezprostředně nebezpečné aspekty.

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	dieselgenerátor
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)
INES	International Nuclear Event Scale
JB	jaderná bezpečnost
JE	jaderná elektrárna
LJJB	lokální inspektor SÚJB
LS (a,b,c,d)	limitační systém (různé funkce působení)
LaP (L&C)	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
PRPS	primary reactor protection system
RB	reaktorový blok
RC	regionální centrum radiační ochrany
REAZNII	režimová automatika systému zajištěného napájení II. kategorie
ROR	rychlé odstavení reaktoru
S	kolektivní efektivní dávka
SAOZ (SHCHAZ)	systém havarijního chlazení AZ

SHN PG	system superhavarijního napájení parogenerátorů (EDU)
SW	software
SZB	system zajištění bezpečnosti
TJ	vysokotlaký system havarijního doplňování AZ
TH	nízkotlaký system havarijního doplňování AZ
TQ	sprchový system EDU / havarijní systémy 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 / Bezpečnostní události			EDU/ETE
1.A.1	Počet hlášených událostí – RE (Reportable Events)	1.A.1	Hlášené události - RE	EDU B1
1.A.1	Počet bezpečnostně relevantních událostí - SRE (Safety Related Events) - INES \geq 0	1.A.1	Bezpečnostní události	ETE
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			
1.C.1	Neplánovaná snížení výkonu - UCLF	1.C.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

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
1.D.2	Počet vynucených zahájení akcí podle LaP – AILCR (Actions Induced by L&C Requirments)	1.D.2	Akce podle LaP	B3.3
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, TQ _{x1} , TQ _{x2} , TQ _{x3} , TQ _{x4} , 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	

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
2.A.5	Normovaná typová neprovozoschopnost BS - STUR	2.A.5	Normovaná typová neprovozoschopnost BS	
	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 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 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:

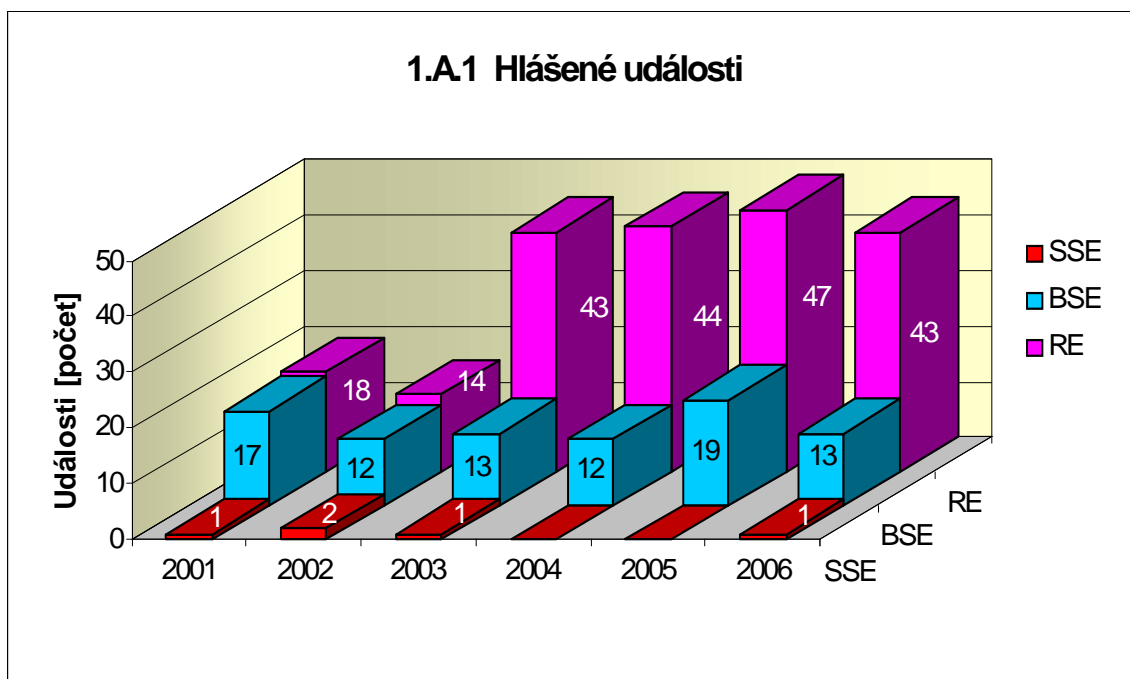
- 1)
- 2) Ppoznámka bez symbolu znamená, že jsou shodné ukazatele používány pro EDU i ETE.
- 3) V poznámce uvedeno jen EDU nebo jen ETE – ukazatel je používán pouze na příslušné lokalitě, což znamená, že ukazatel je pro danou JE specifický a pro druhou je používán jiný nebo není zaveden vůbec.
- 4) V poznámce uvedeno EDU/ETE – ukazatel pro EDU/ukazatel pro ETE.
- 5) 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 **B**ezpečnosti), 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 2006 PRO JE DUKOVANY**

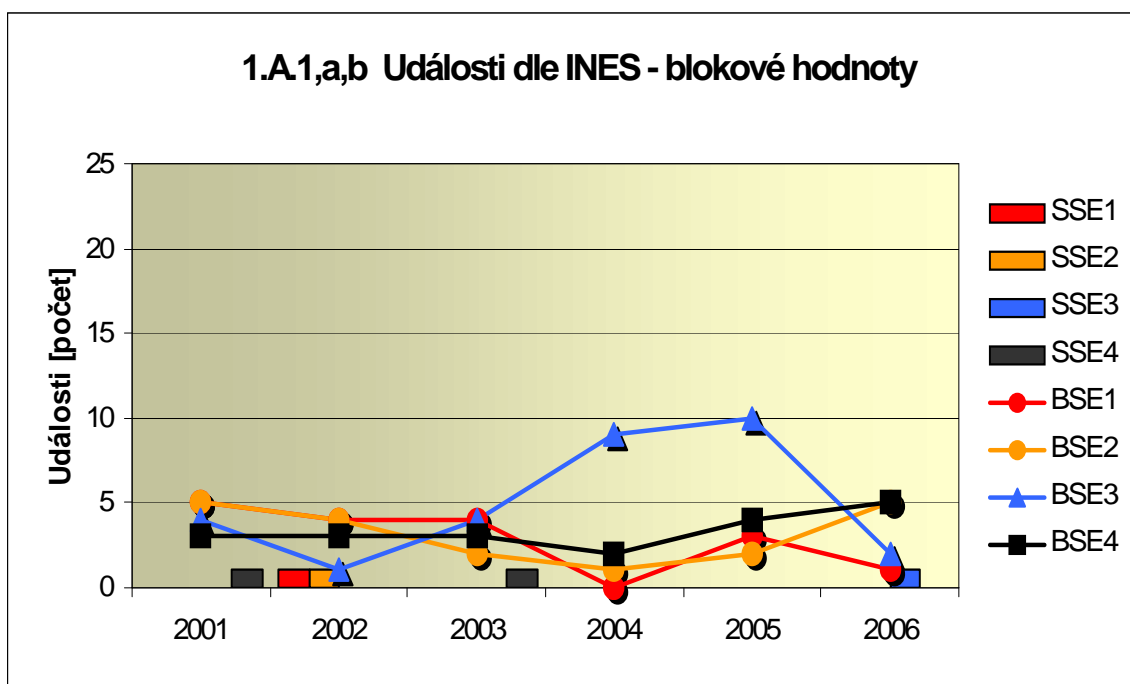
1. Události

1.A Hlášené události

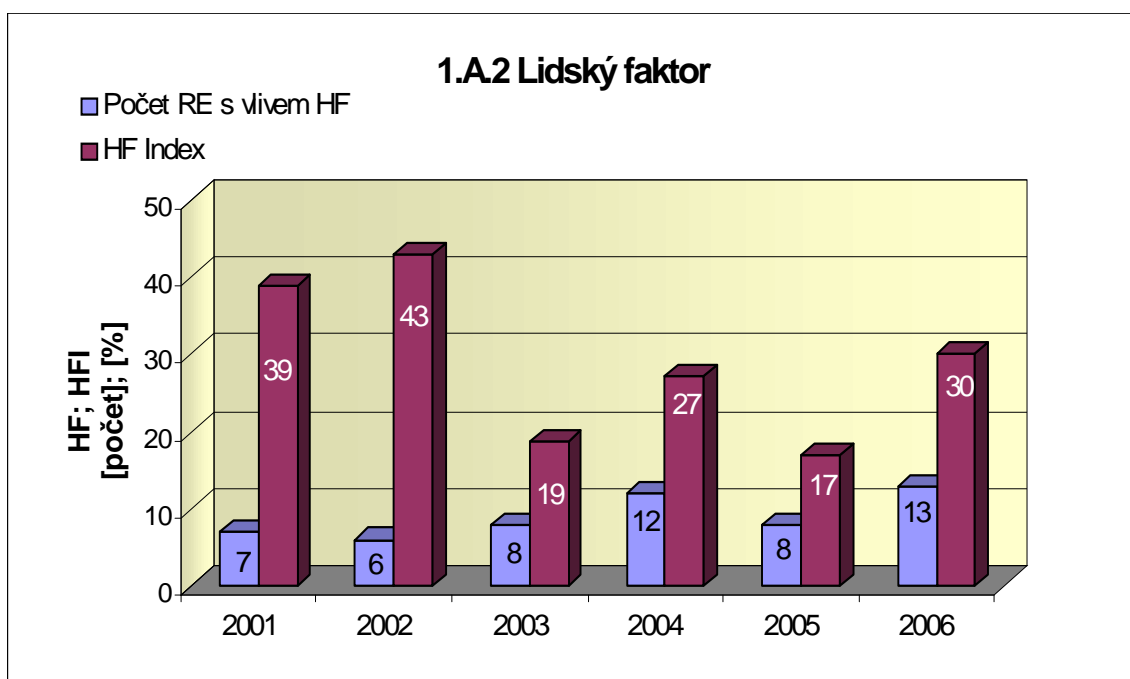
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hlášených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0). Do roku 2002 byl ukazatel RE roven součtu SSE a BSE.



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

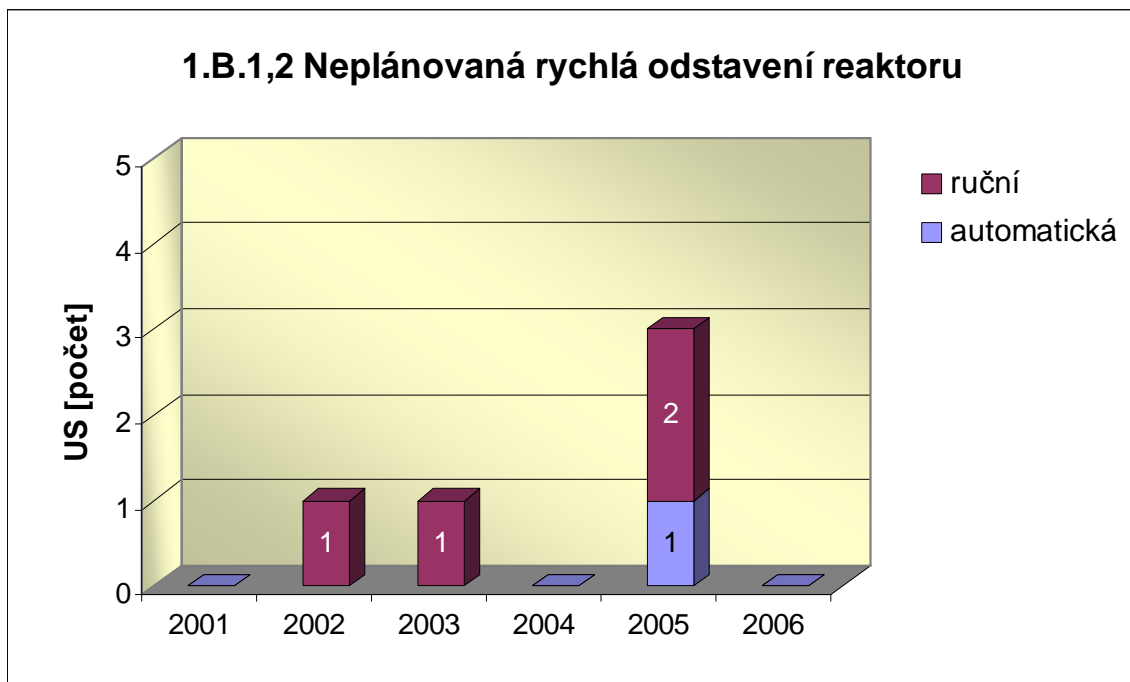


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vznik hlášených událostí. Do roku 2002 se počet hlášených událostí shoduje s počtem událostí podle INES. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

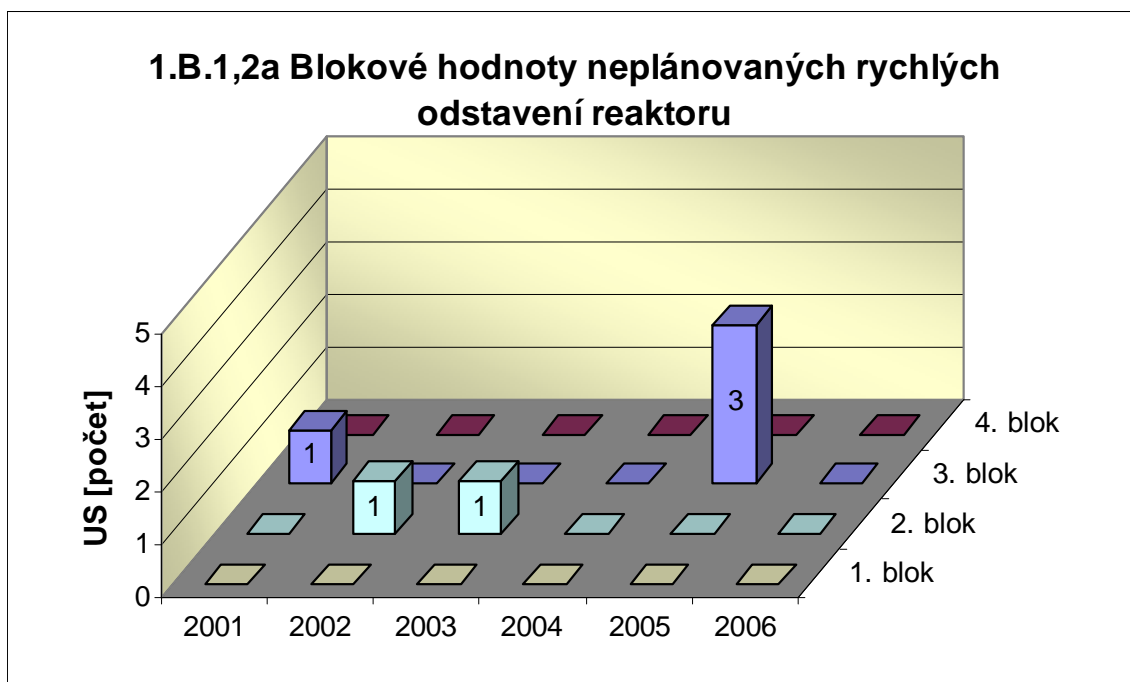


1.B Působení ochranných a limitačních systémů

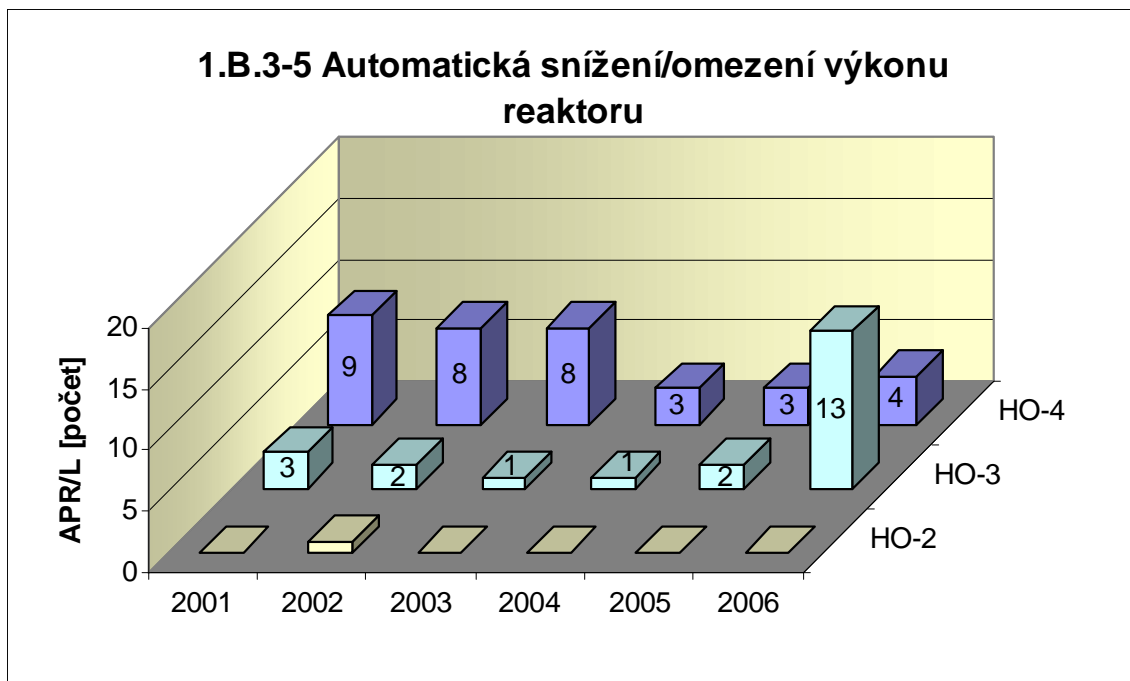
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zpracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



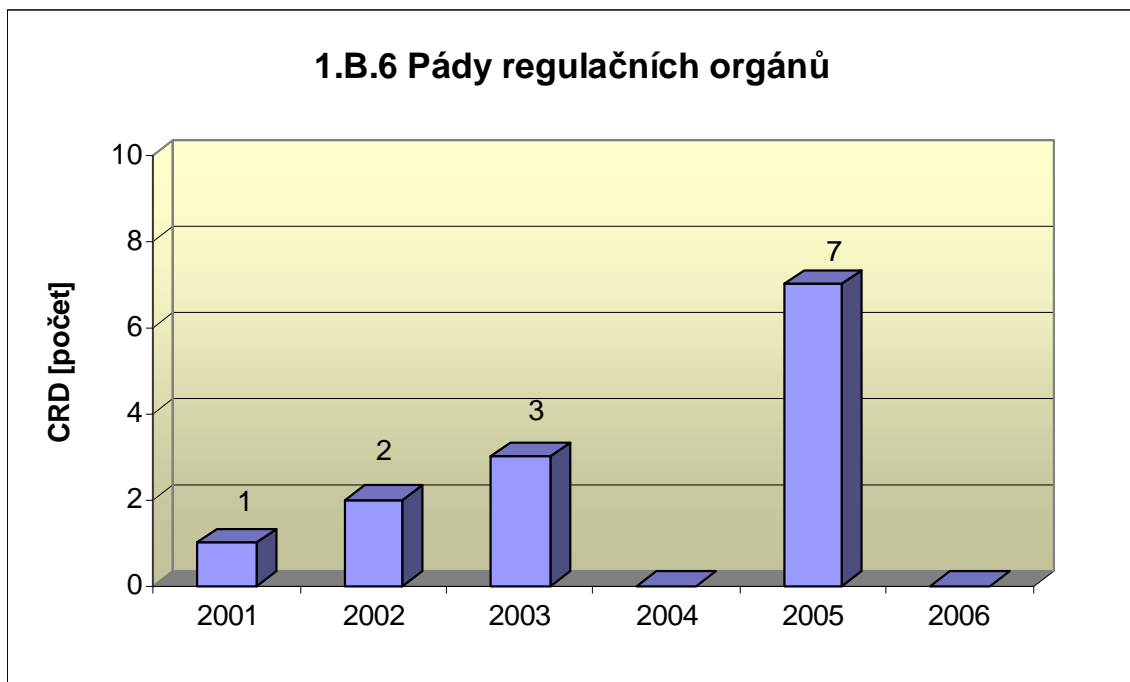
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



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

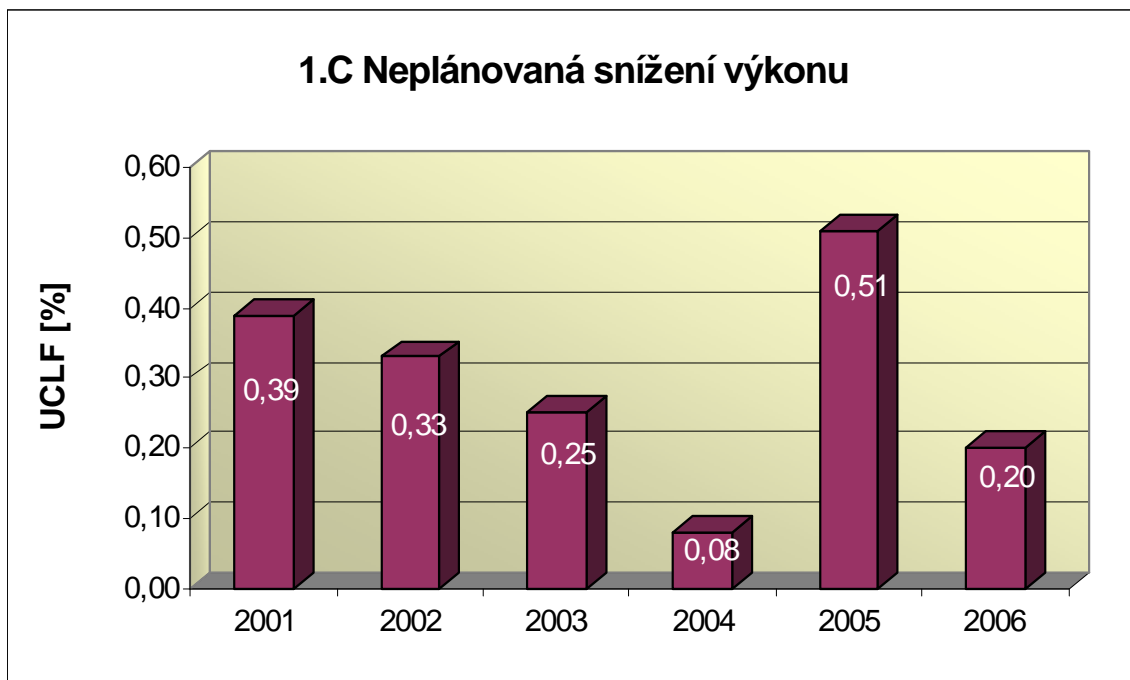


Graf 1.B.6 představuje vývoj počtu pádů regulačních orgánů (CRD).



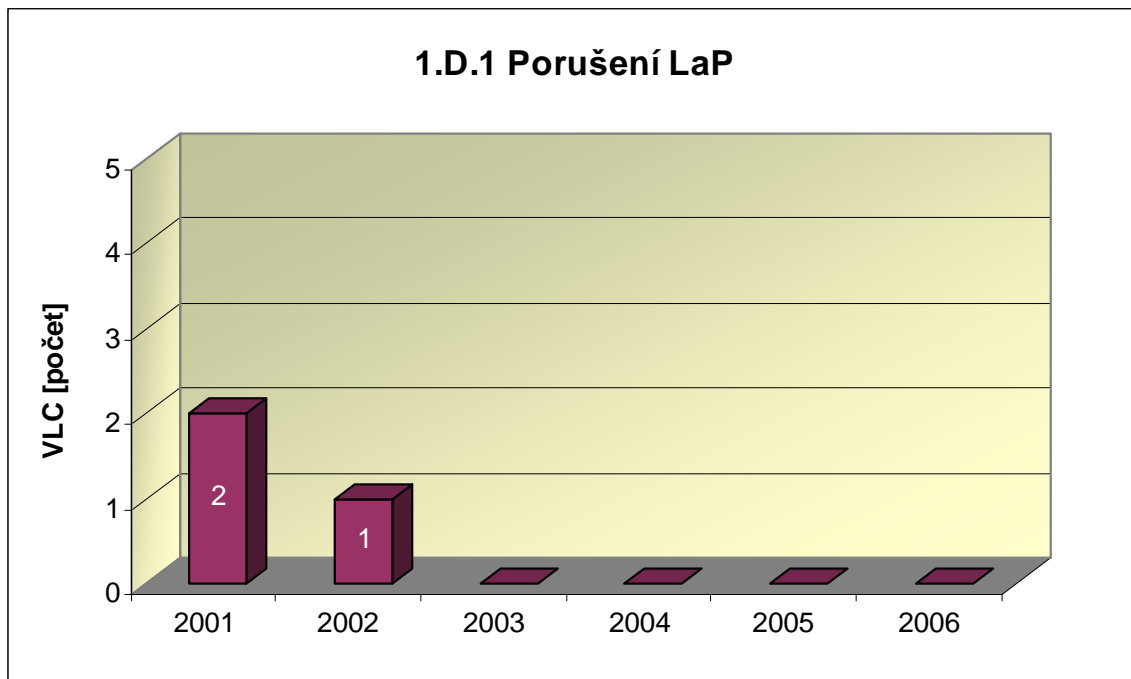
1.C Snížení výkonu

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

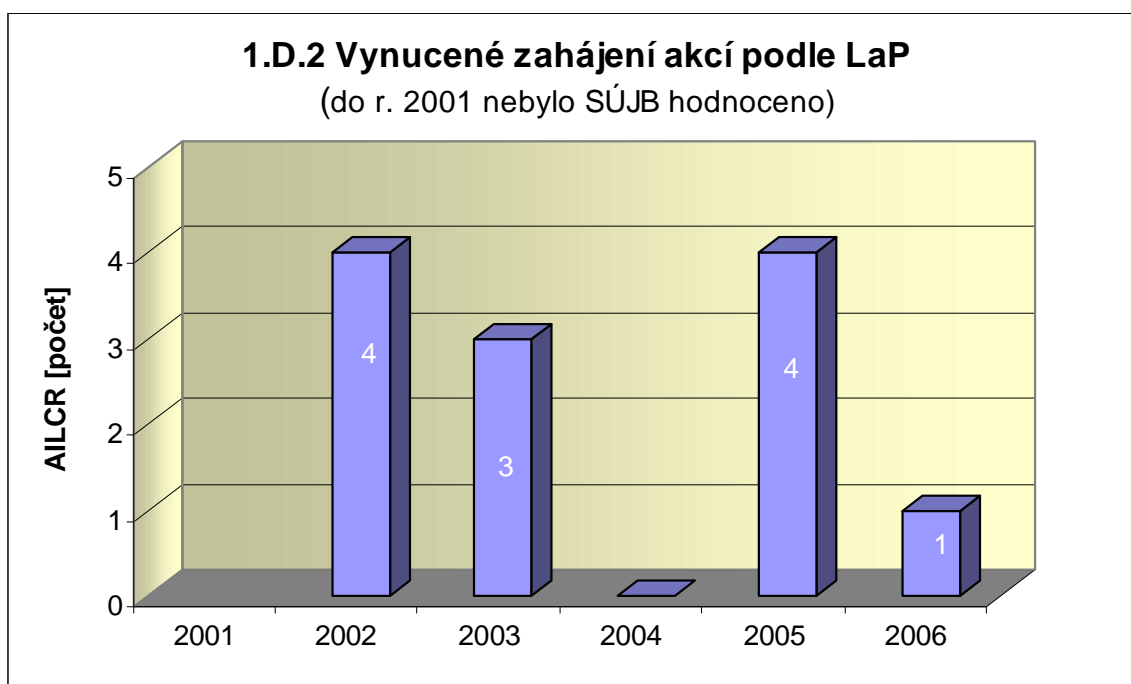


1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

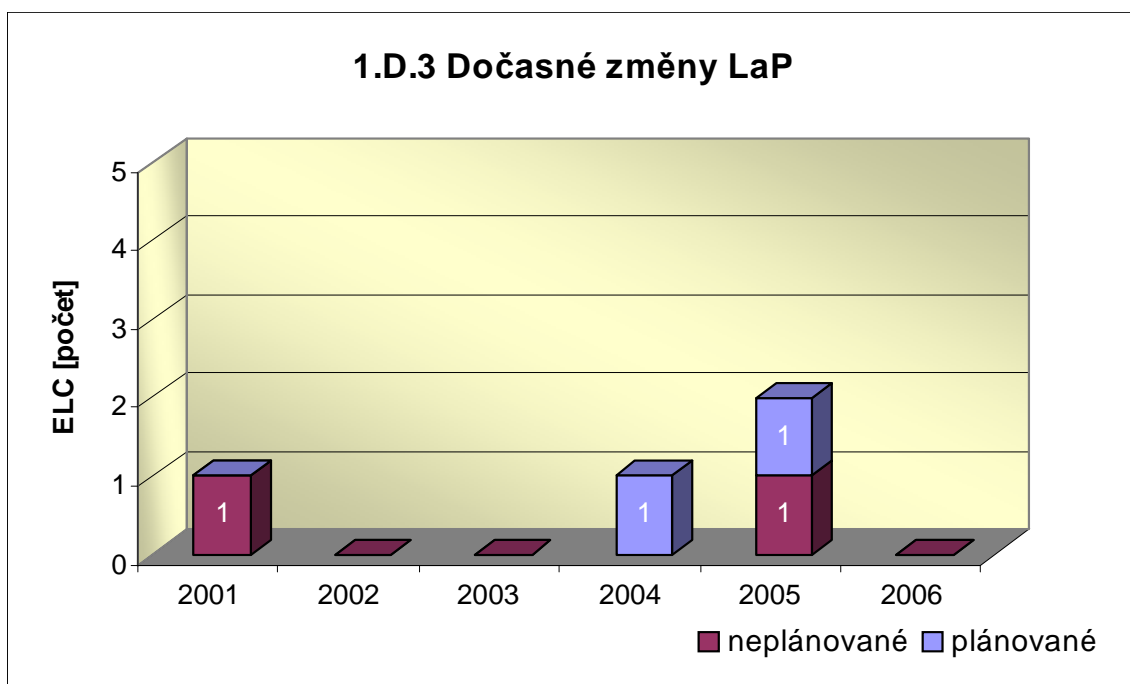
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



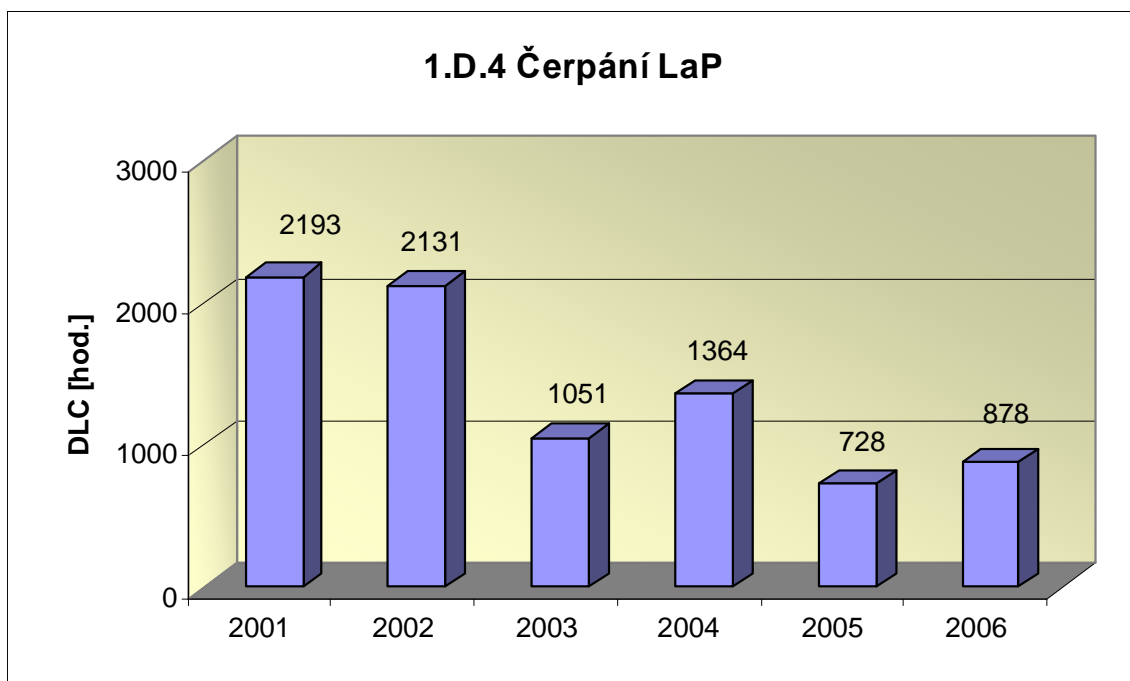
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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

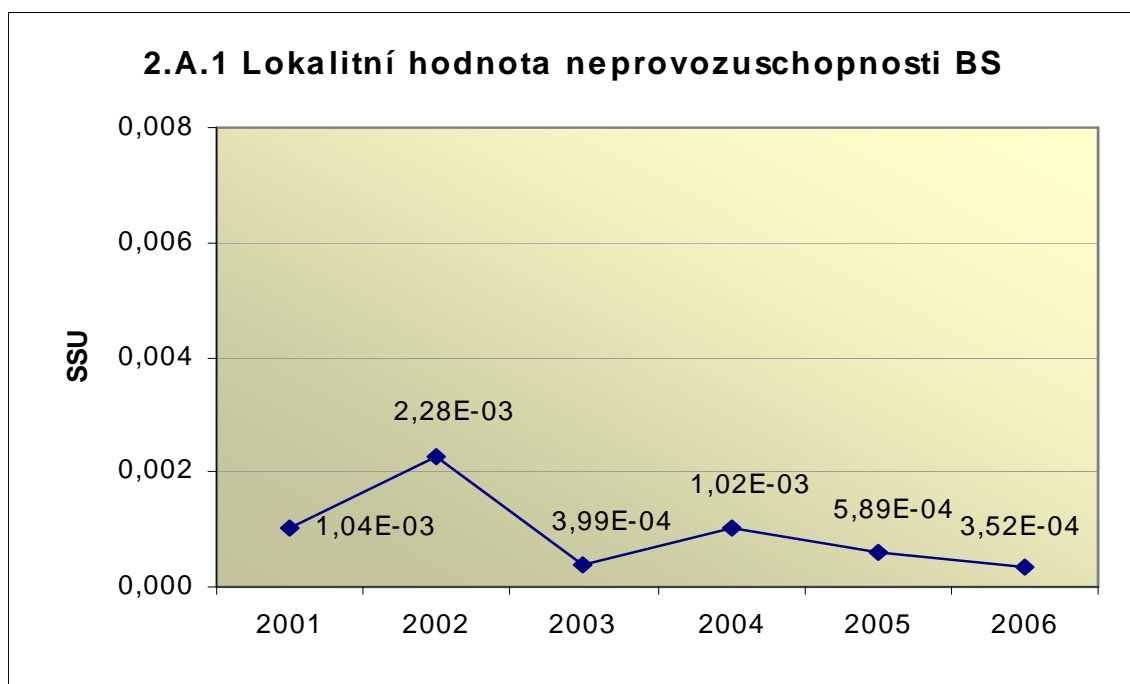
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

- 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

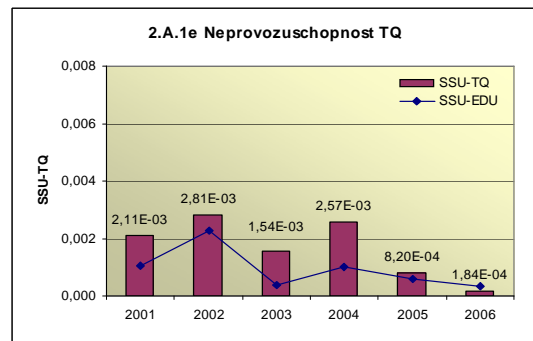
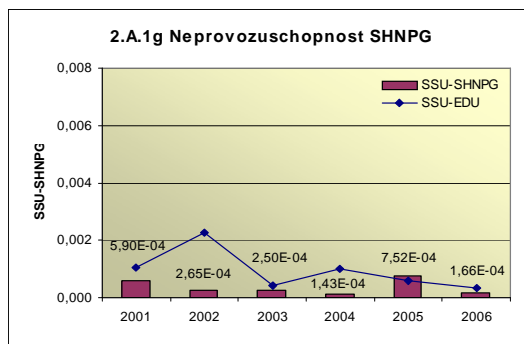
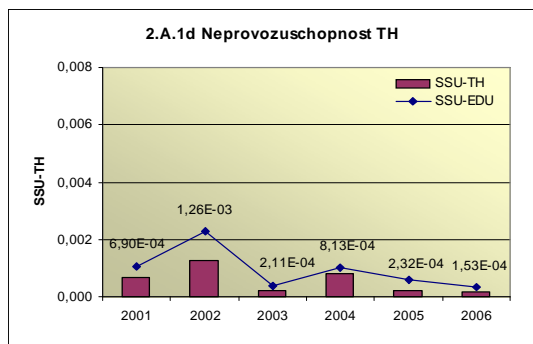
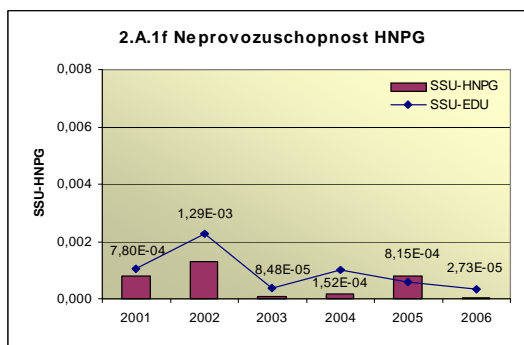
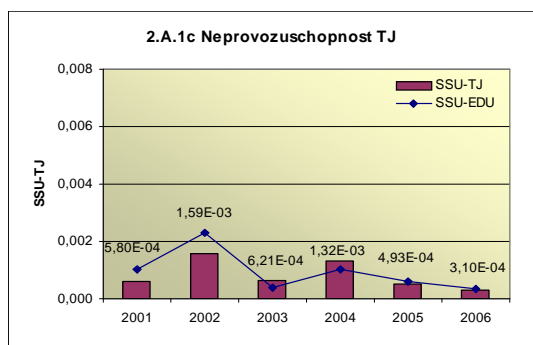
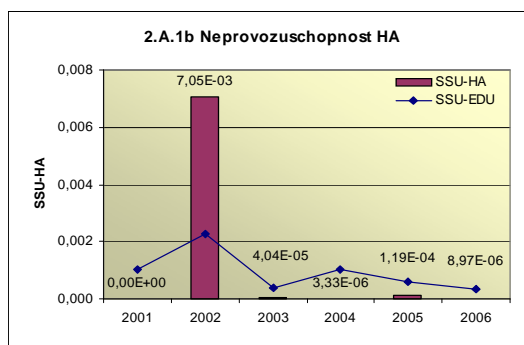
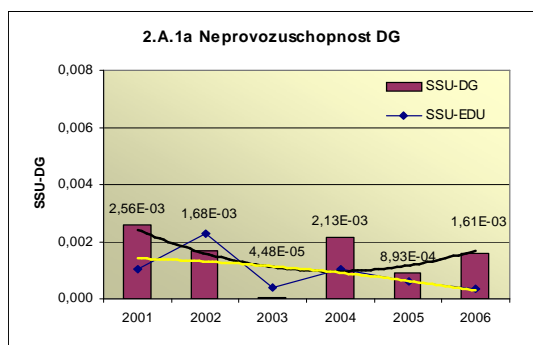
a ve skupině B selhání DG, REAZNII (režimová automatika zajištěného napájení II. kategorie), SHN PG, TJ, TH a TQ při startu a za chodu. Sledování systémů REAZNII a SHN PG z hlediska selhání je vedeno od roku 2002. V grafech jsou označeny *).

2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

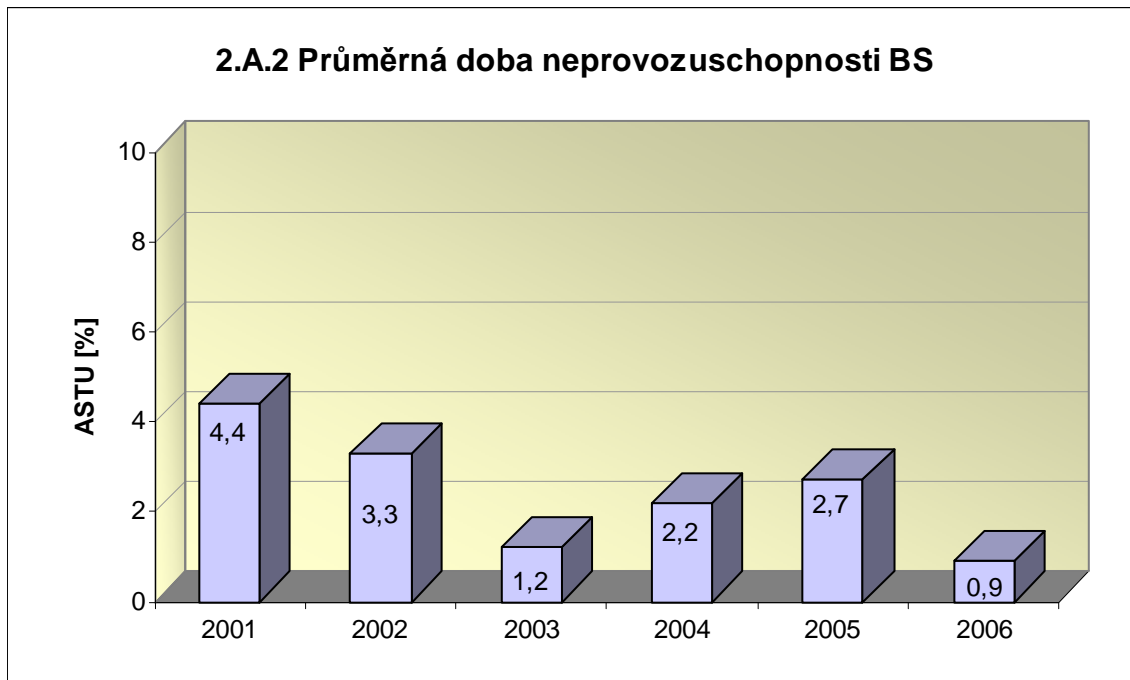
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



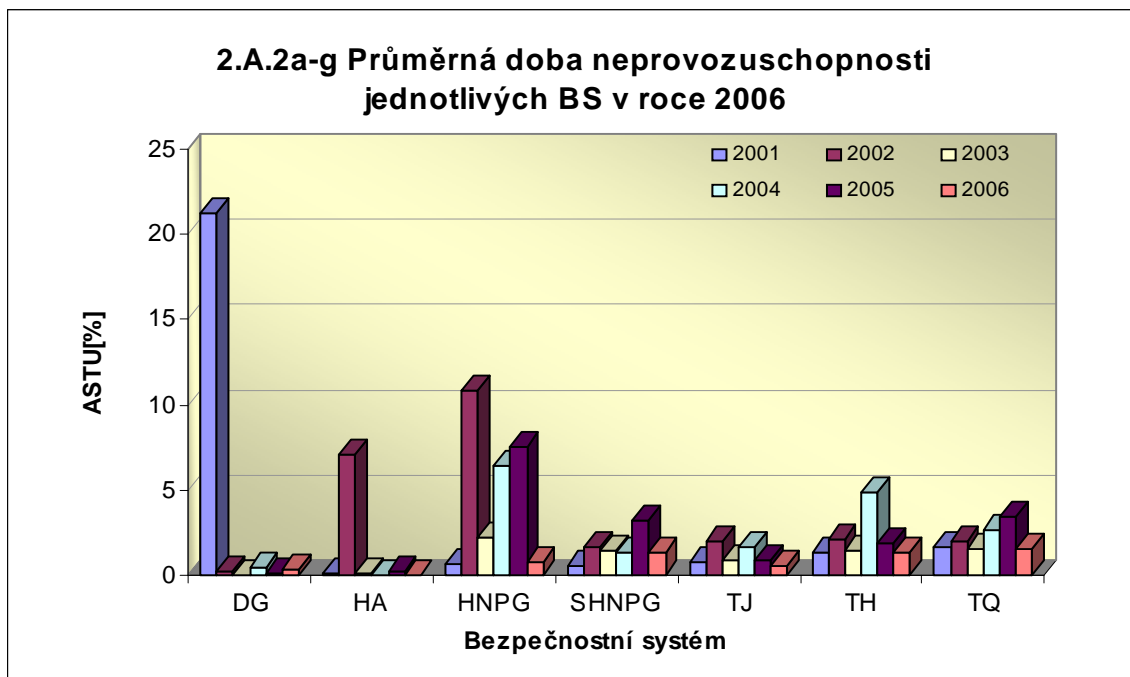
Neprovozuschopnost jednotlivých BS (SSU_S) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS lokality



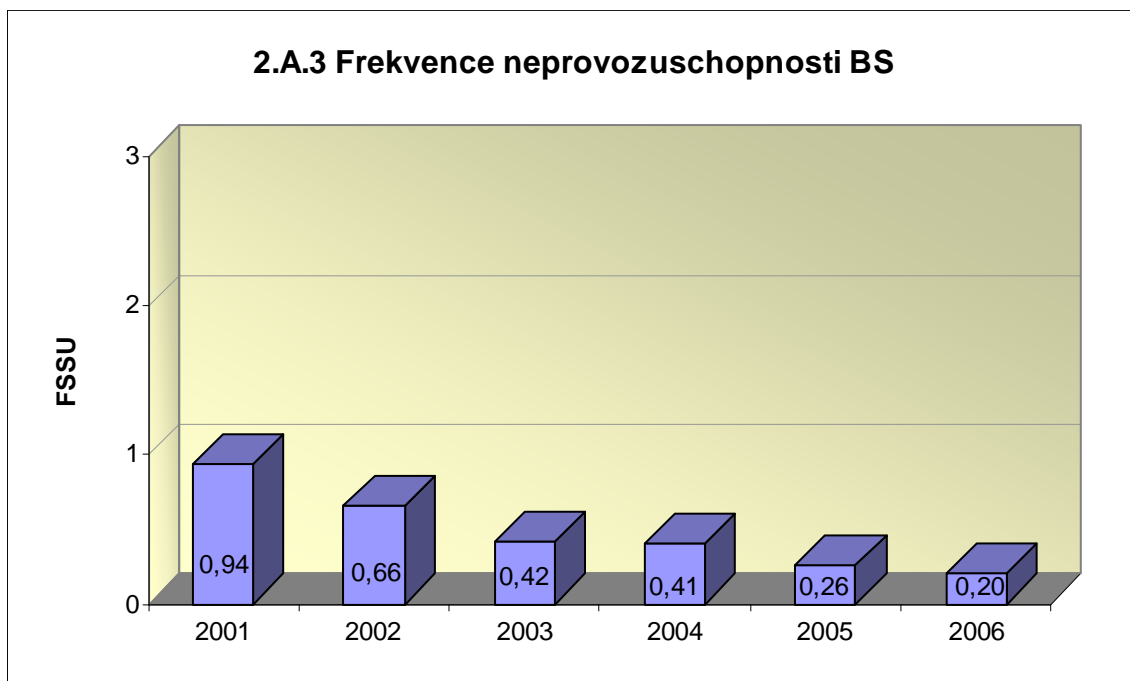
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



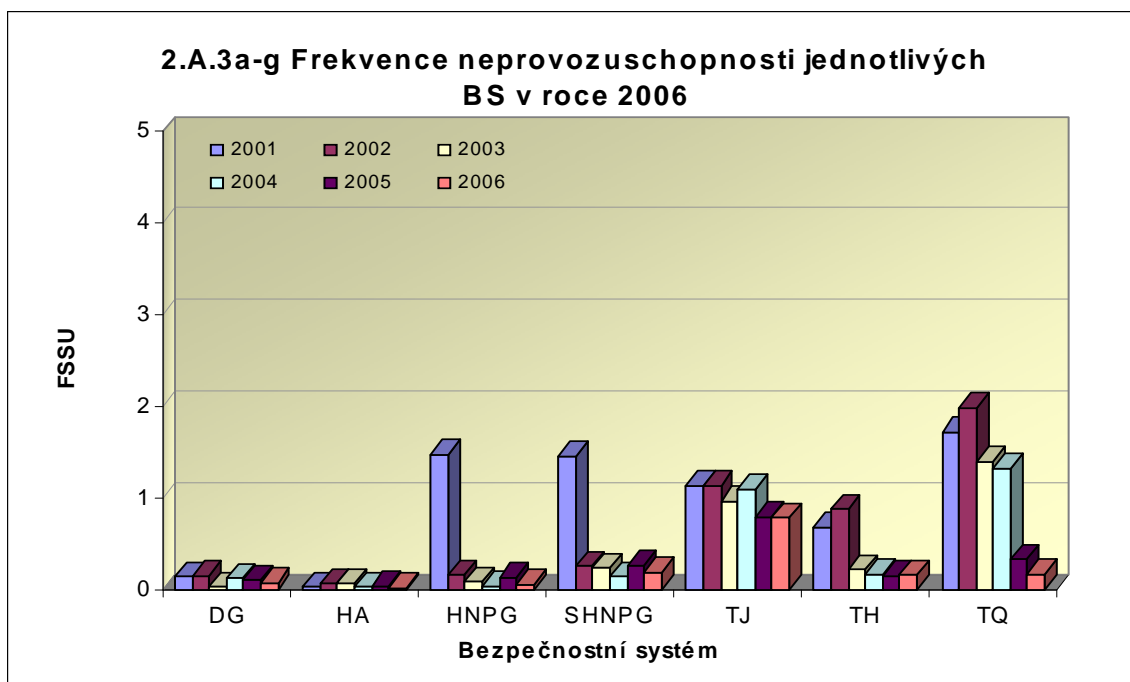
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

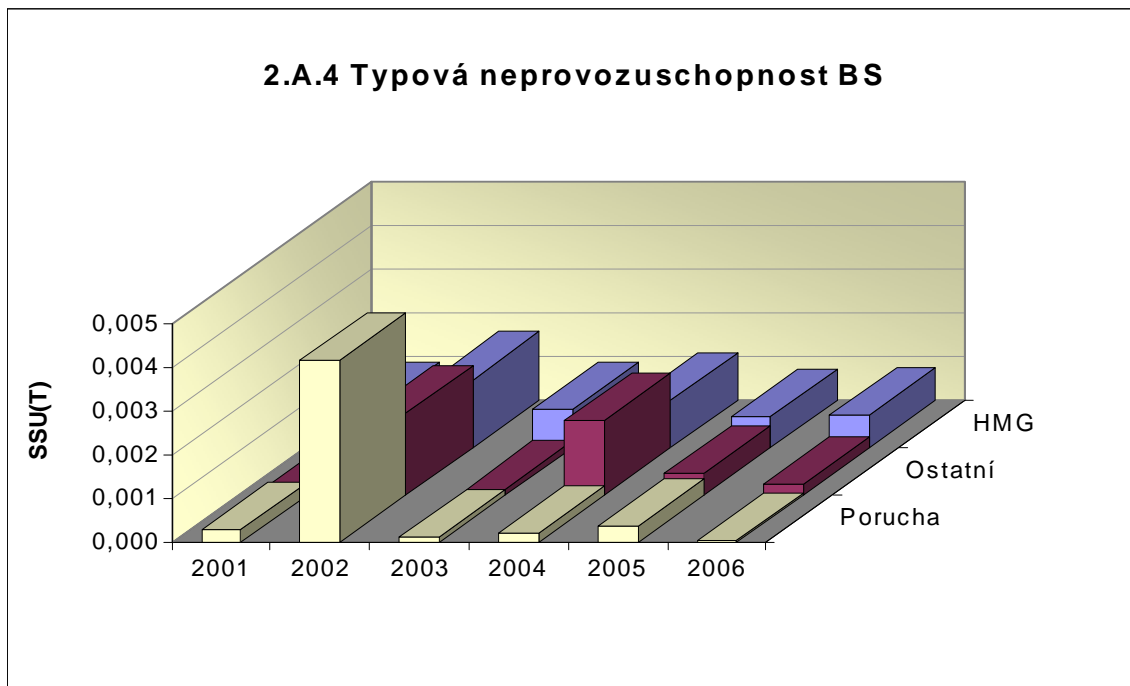


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

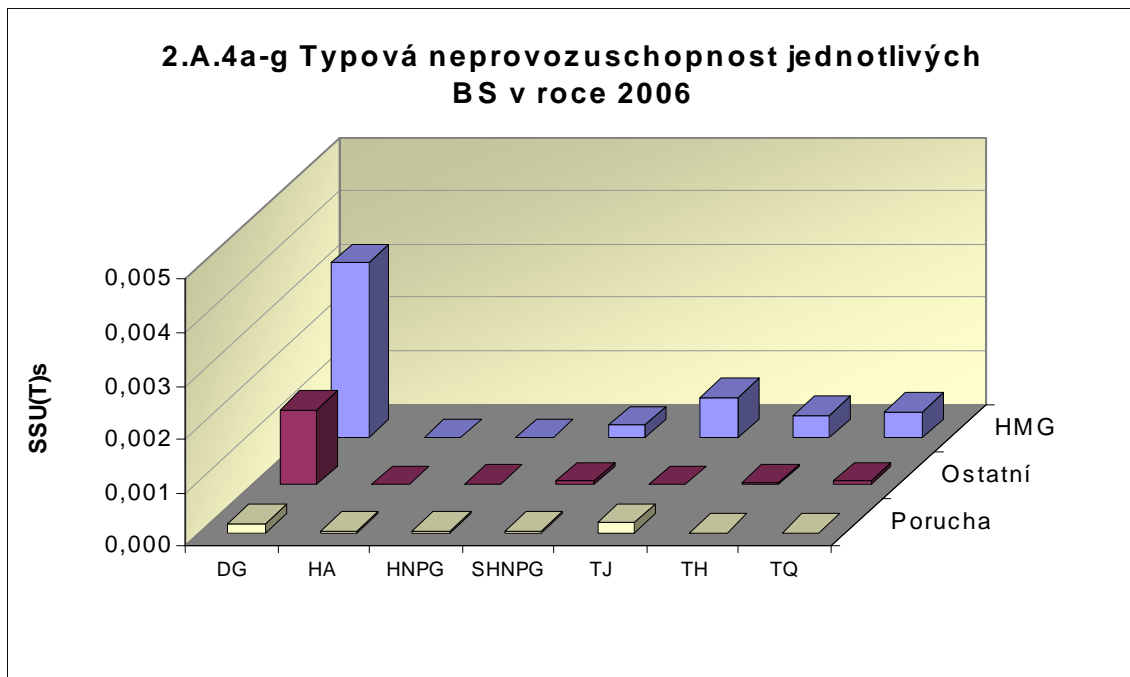


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznuschopnosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

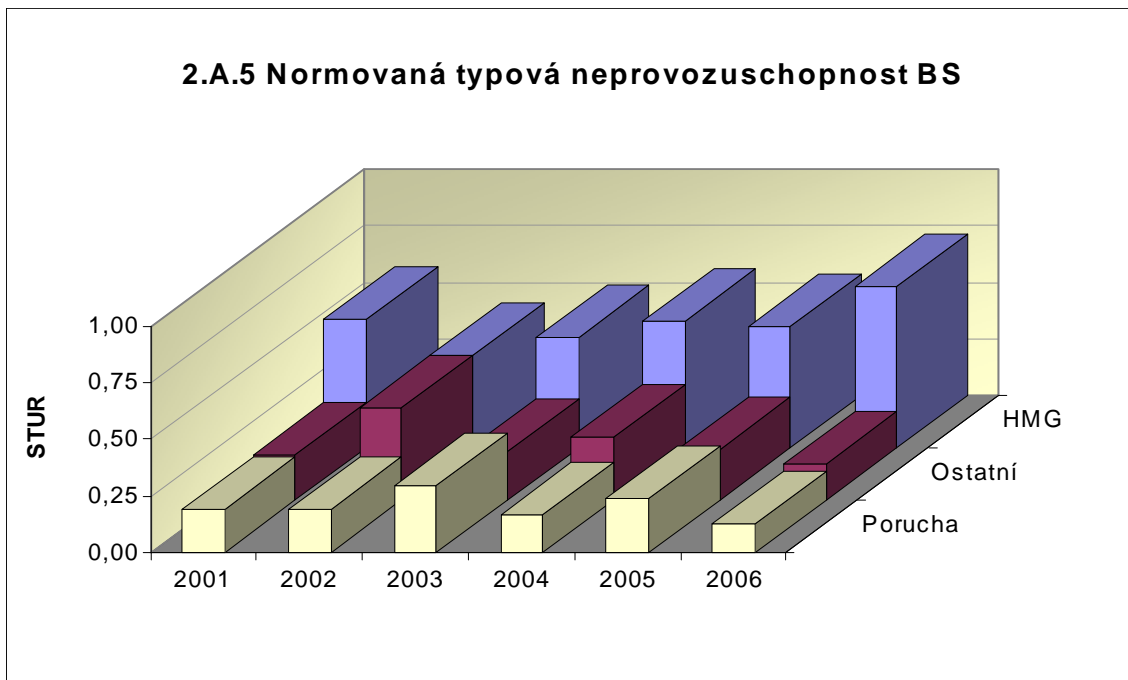
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznuschopnosti.



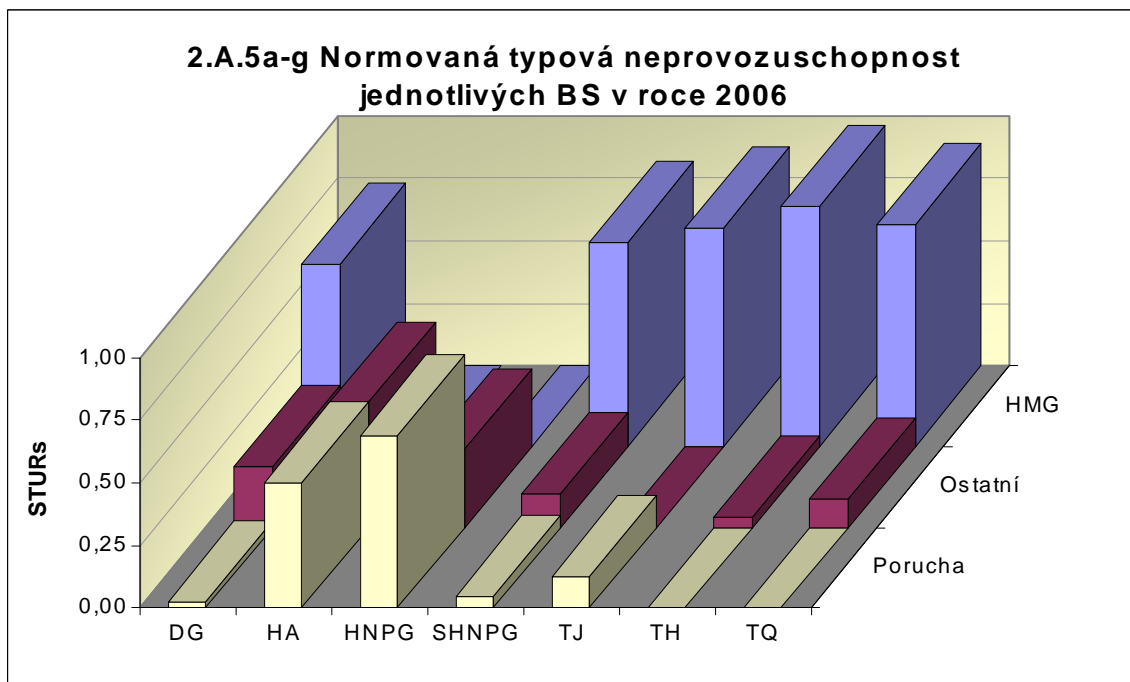
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2006.



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.

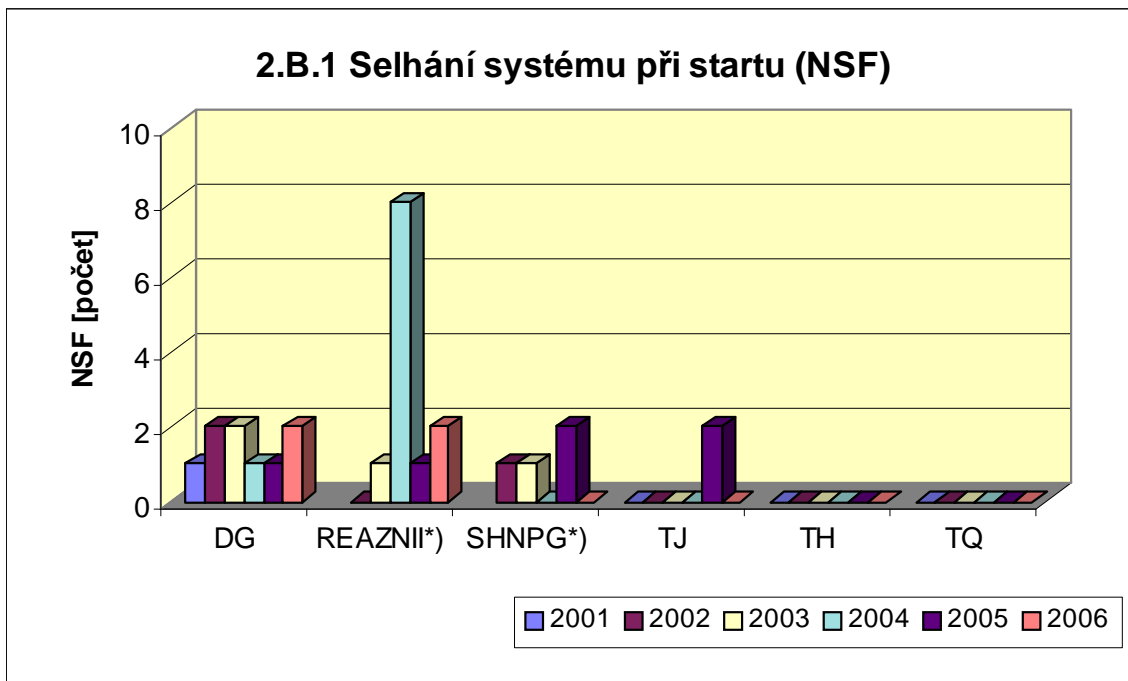


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2006.

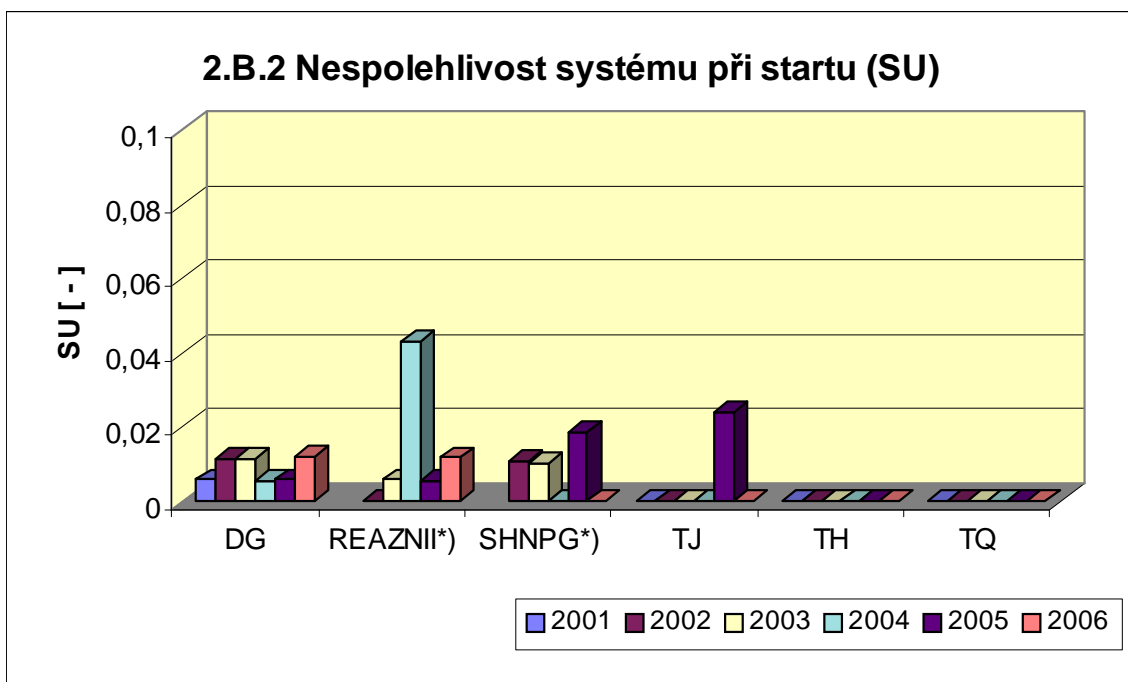


2.B Selhání bezpečnostních systémů

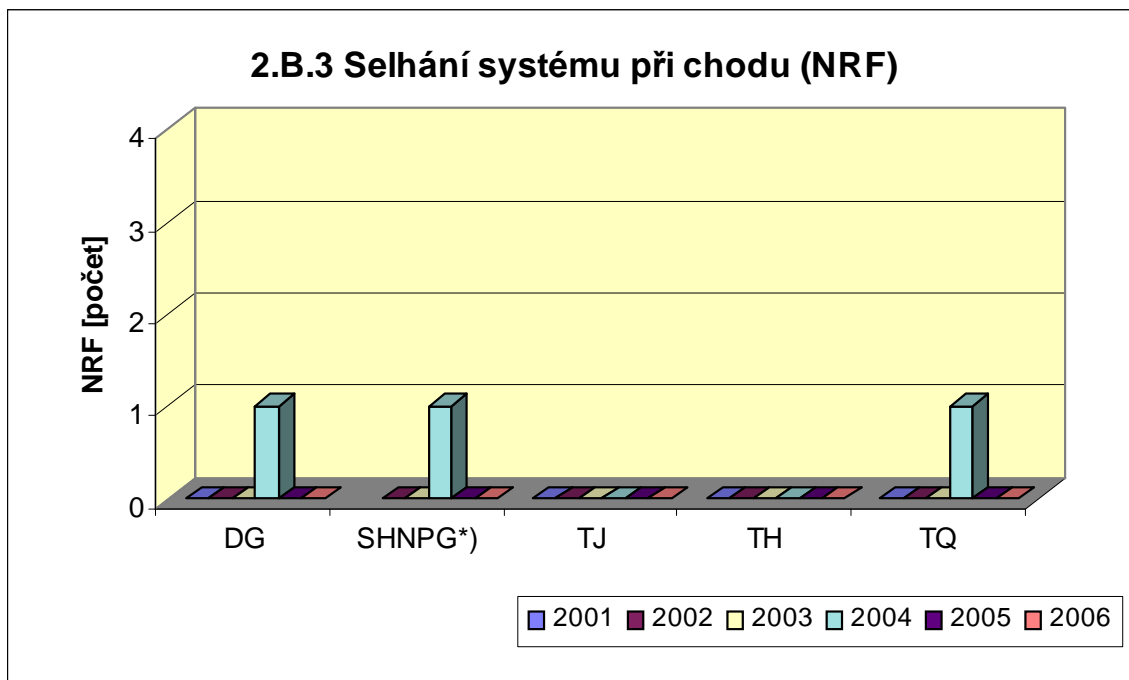
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu. (*)systémy do roku 2002 nehodnoceny)



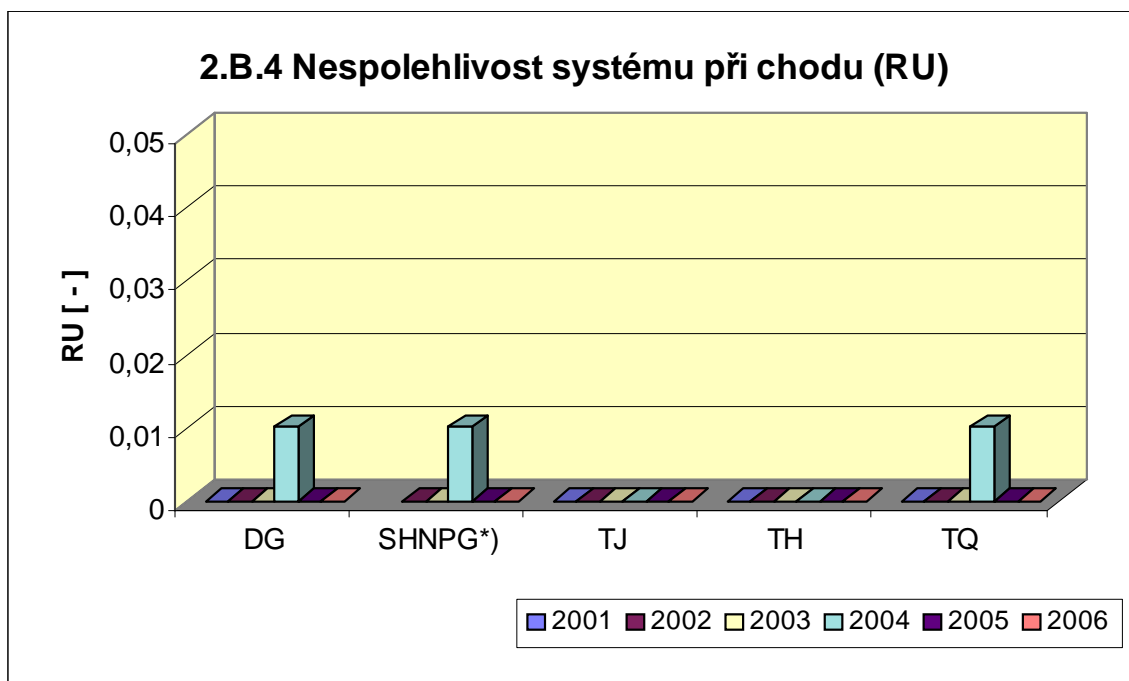
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.



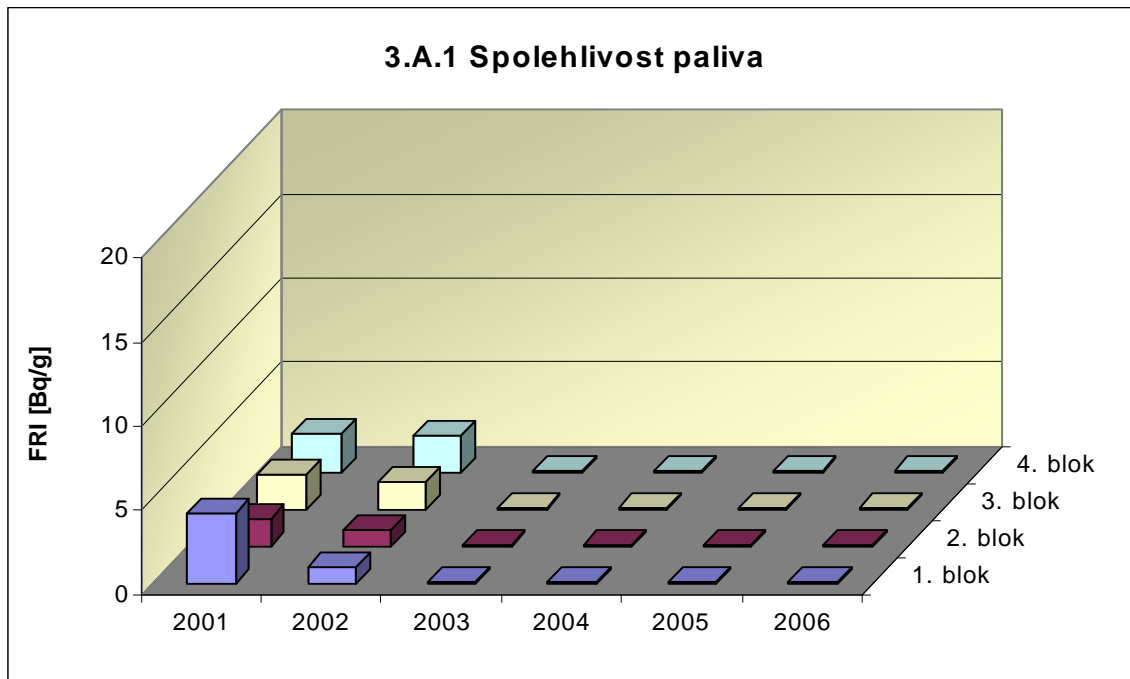
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin (RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



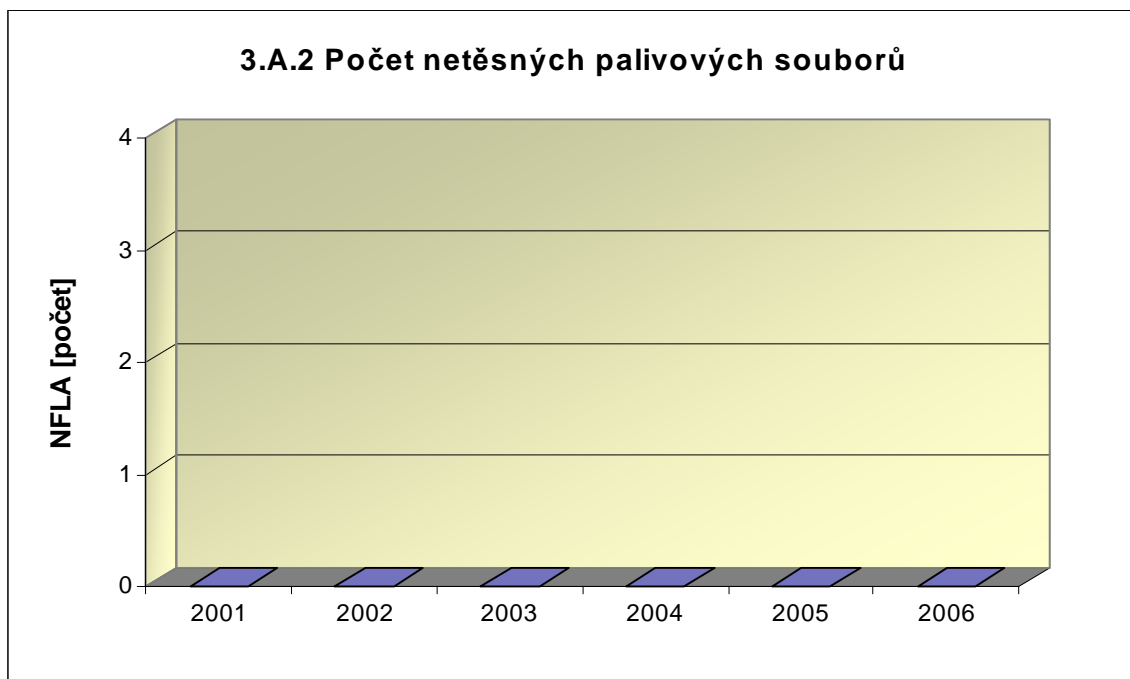
3. Těsnost bariér

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.

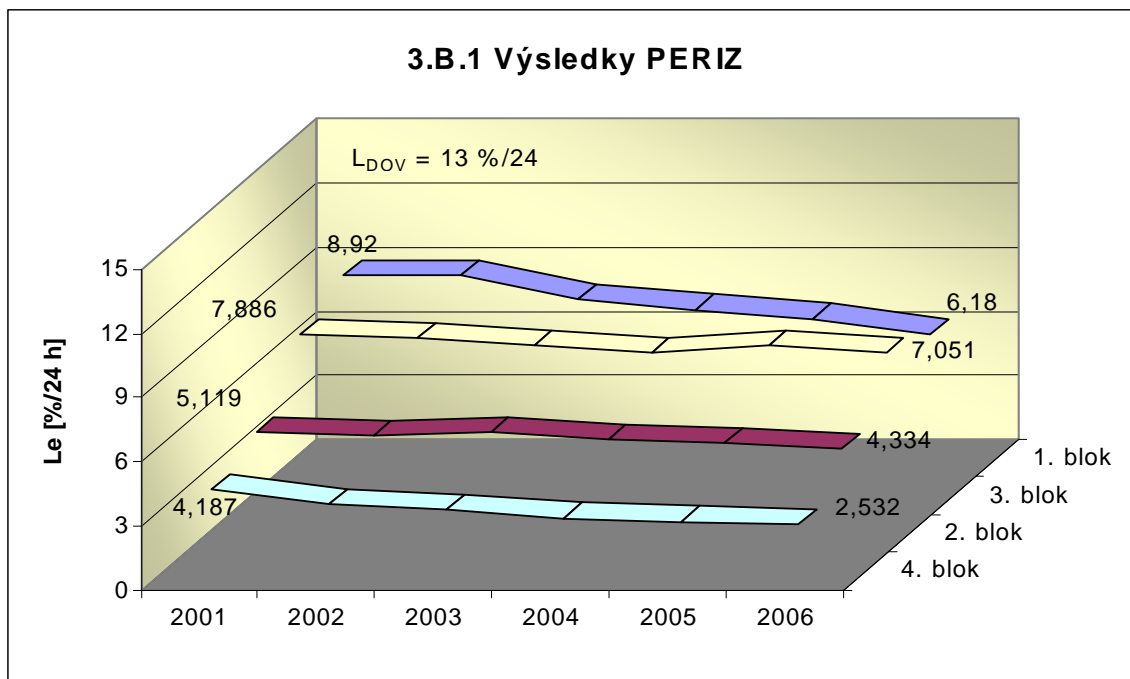


Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových článků, které bylo nutno vyřadit z provozu z důvodu jejich nepřijatelné netěsnosti.



3.B Hermetická obálka

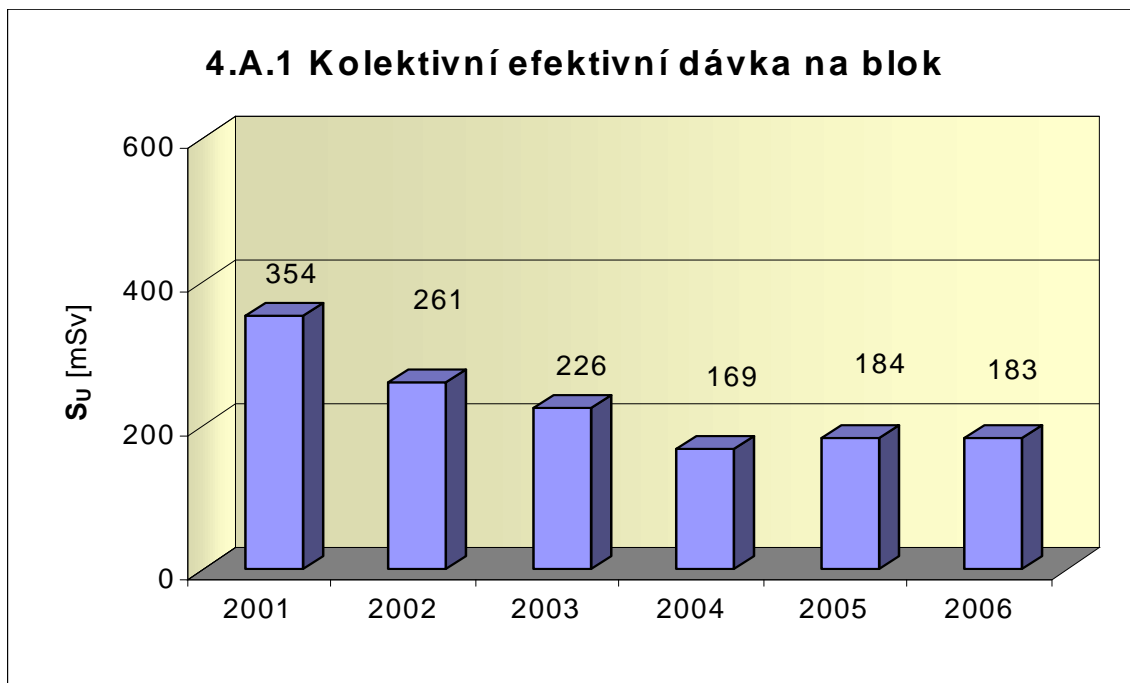
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERIZ bloků (L_e), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 150 kPa s výdrží 24 hodin. Pro zkoušky nižším tlakem a výdrží jsou uvedeny extrapolované výsledky.



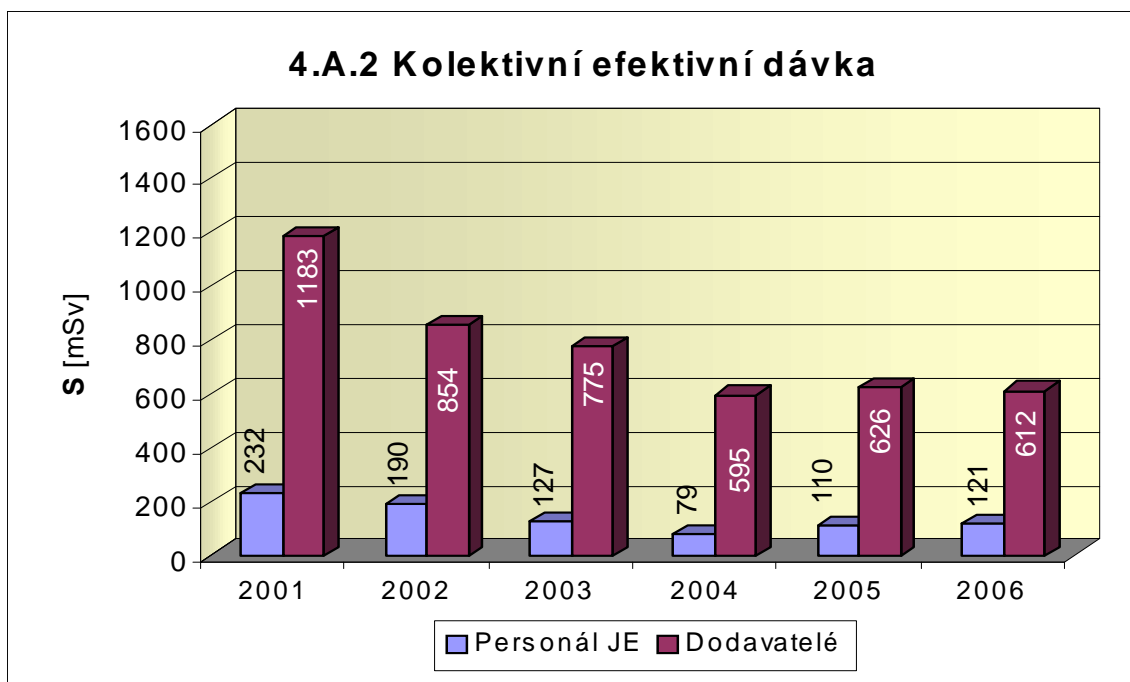
4. Radiační ochrana

4.A Personál

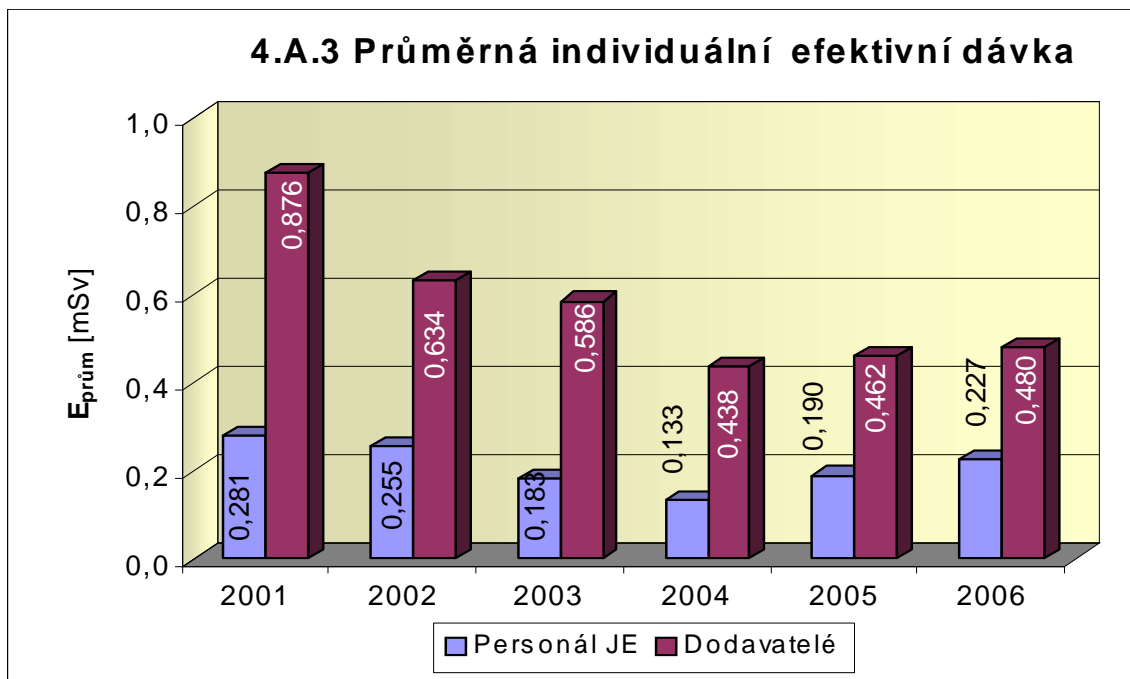
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



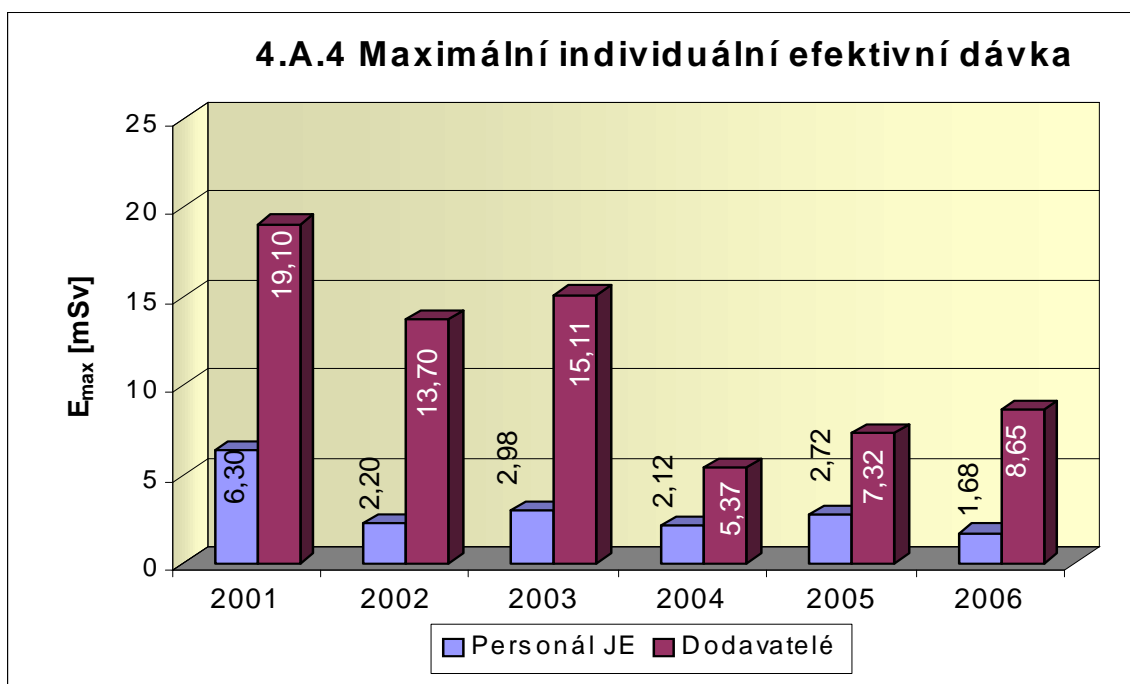
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



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.

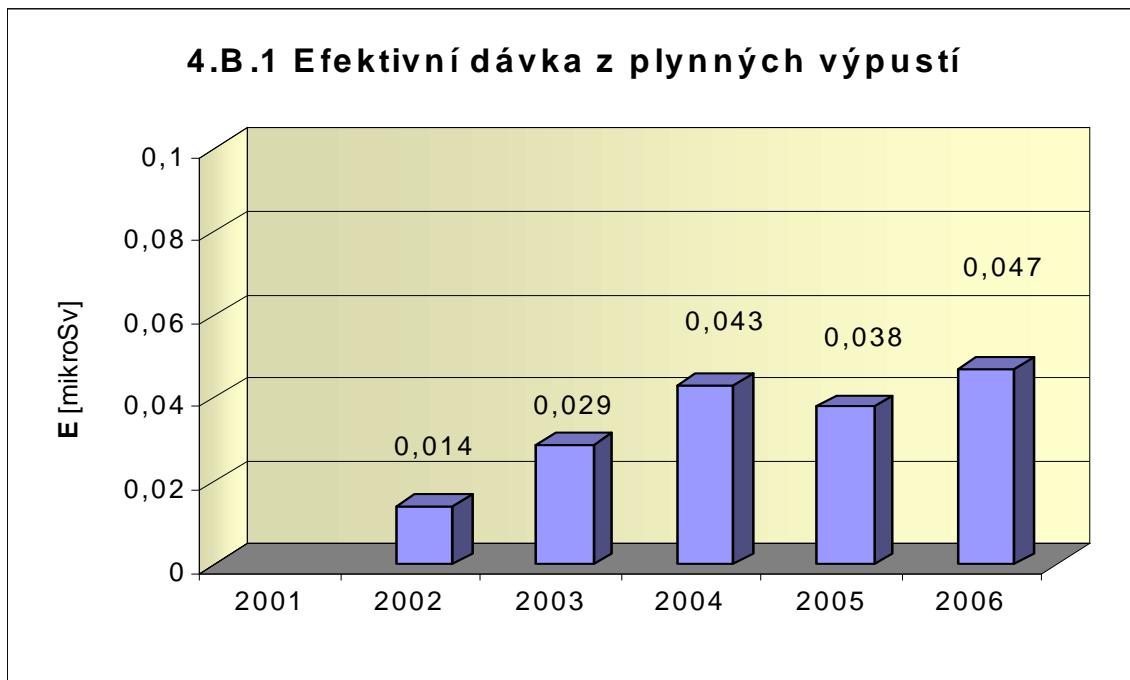


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

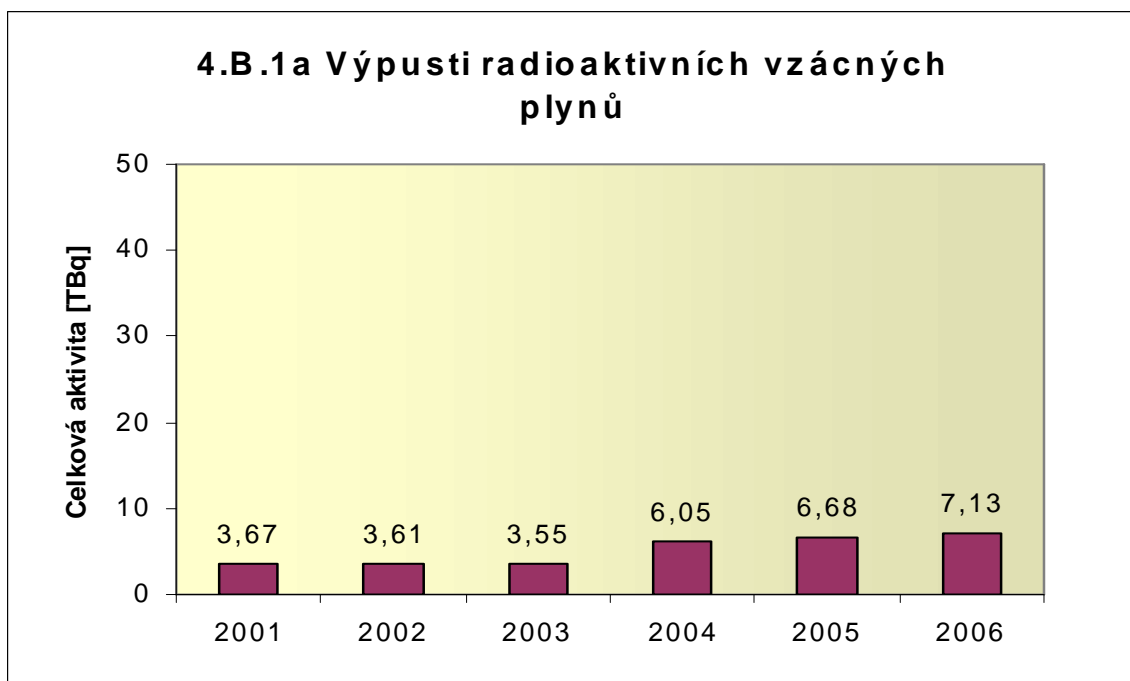


4.B Radioaktivní výpusti

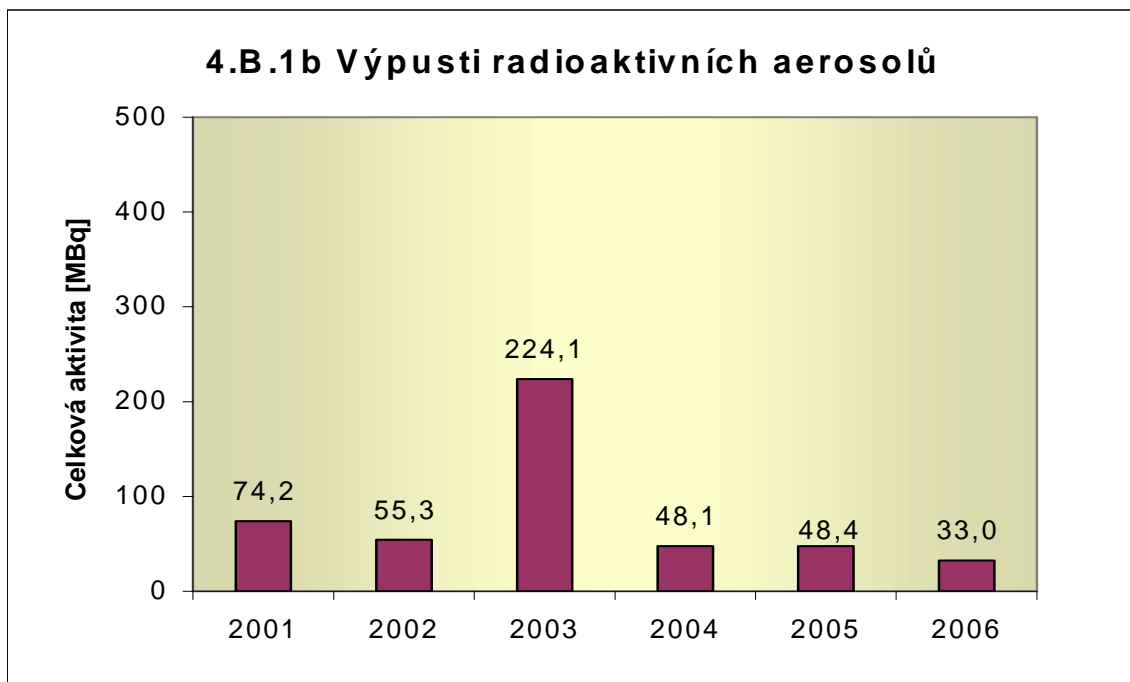
Graf 4.B.1 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE. (Hodnoceno od roku 2002)



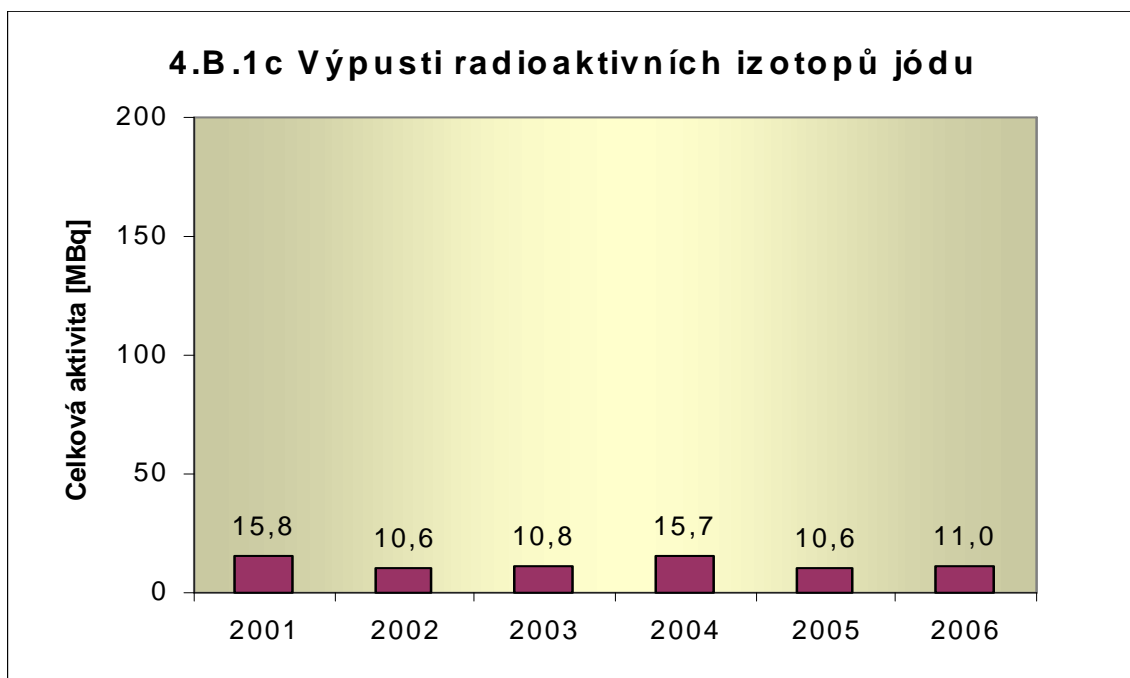
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



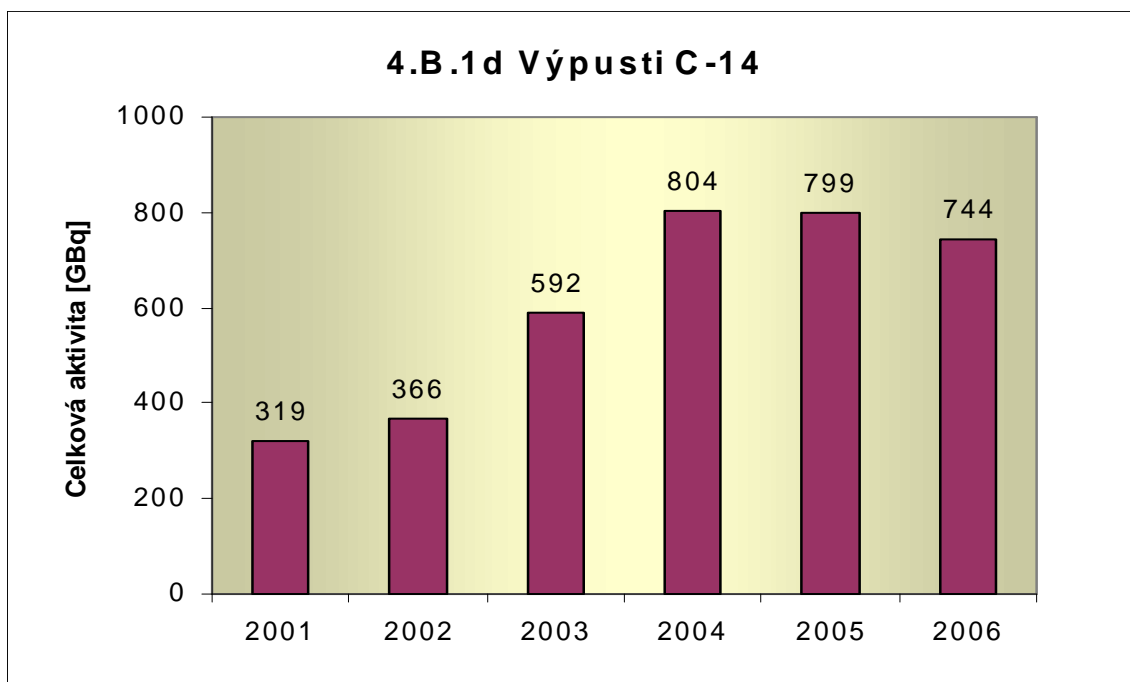
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



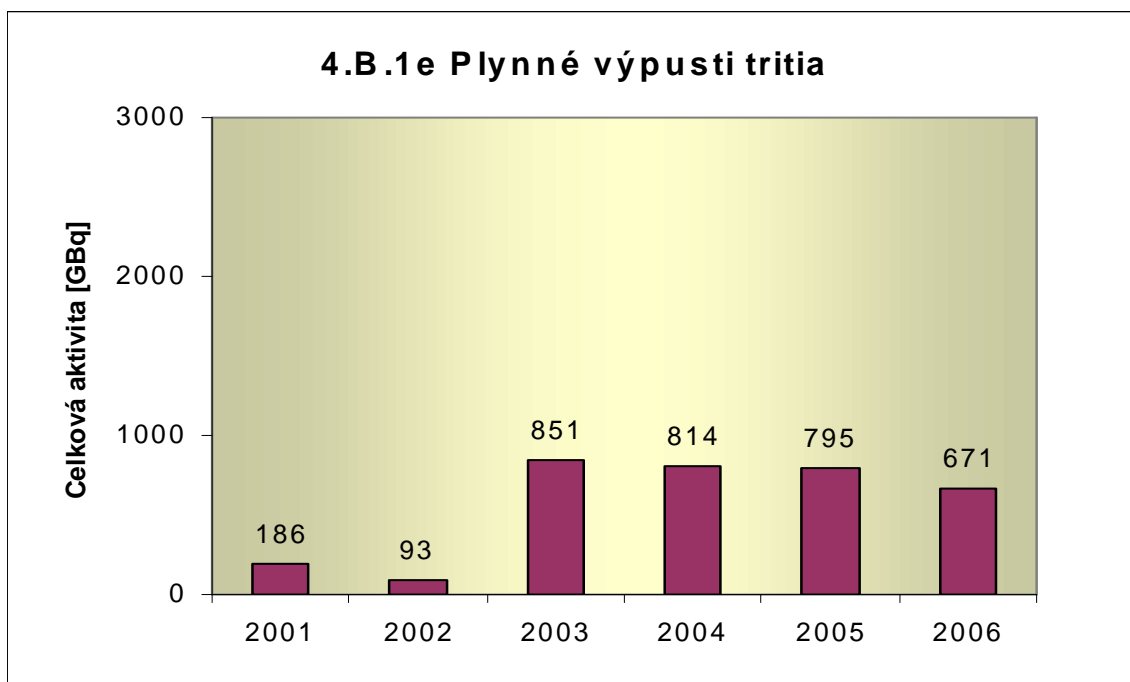
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



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



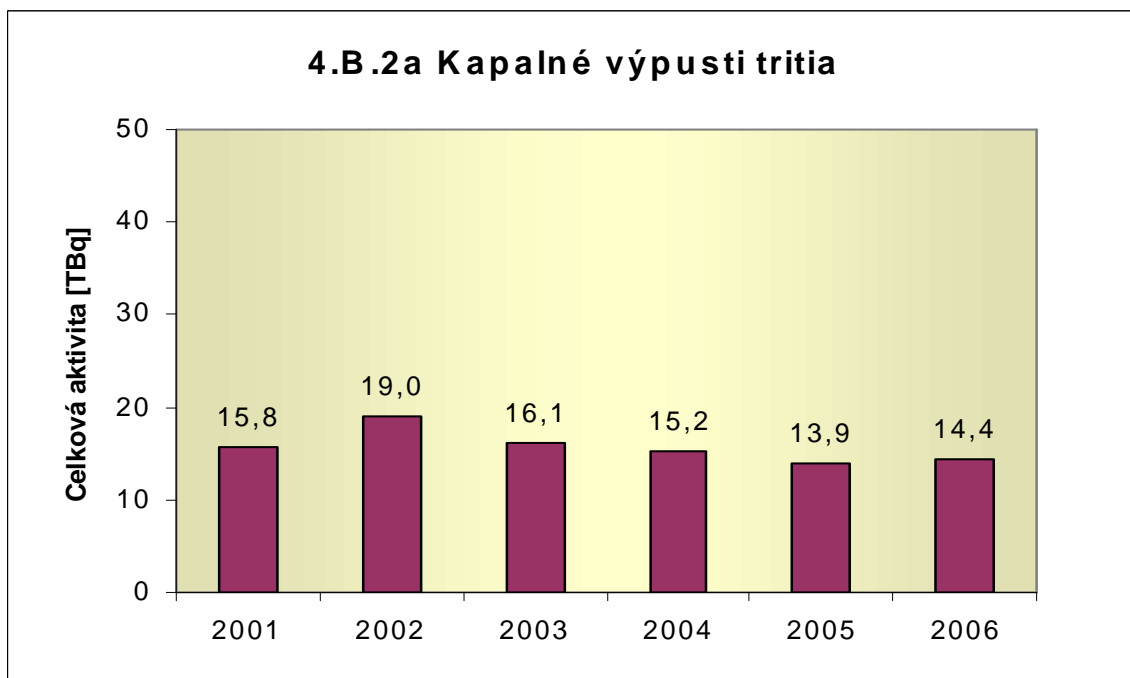
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



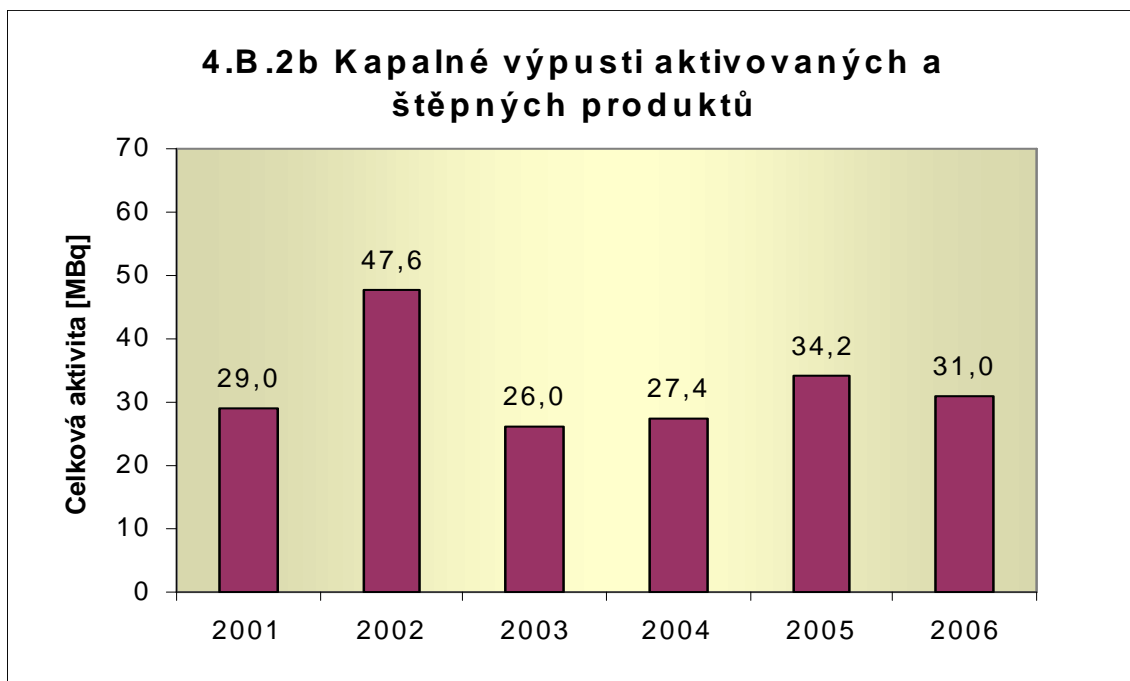
Graf 4.B.2 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních kapalných výpustí z JE. (Hodnoceno od roku 2002)



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.

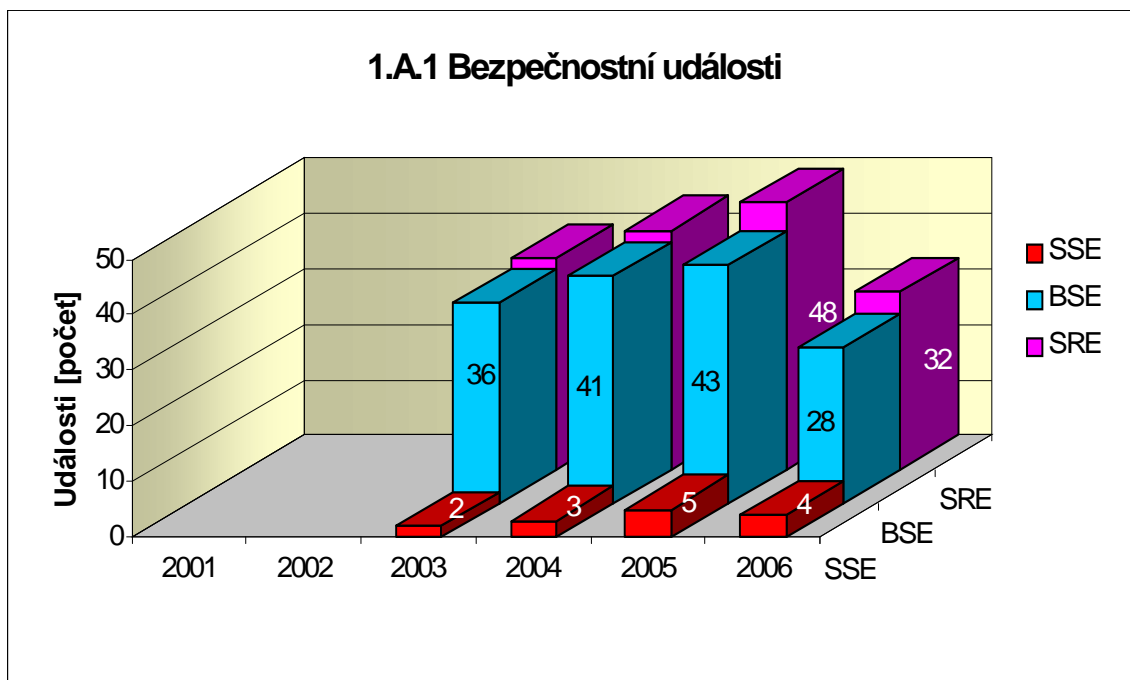


**H. PŘÍLOHA č. 3
VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU
PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ
V ROCE 2006 PRO JE TEMELÍN**

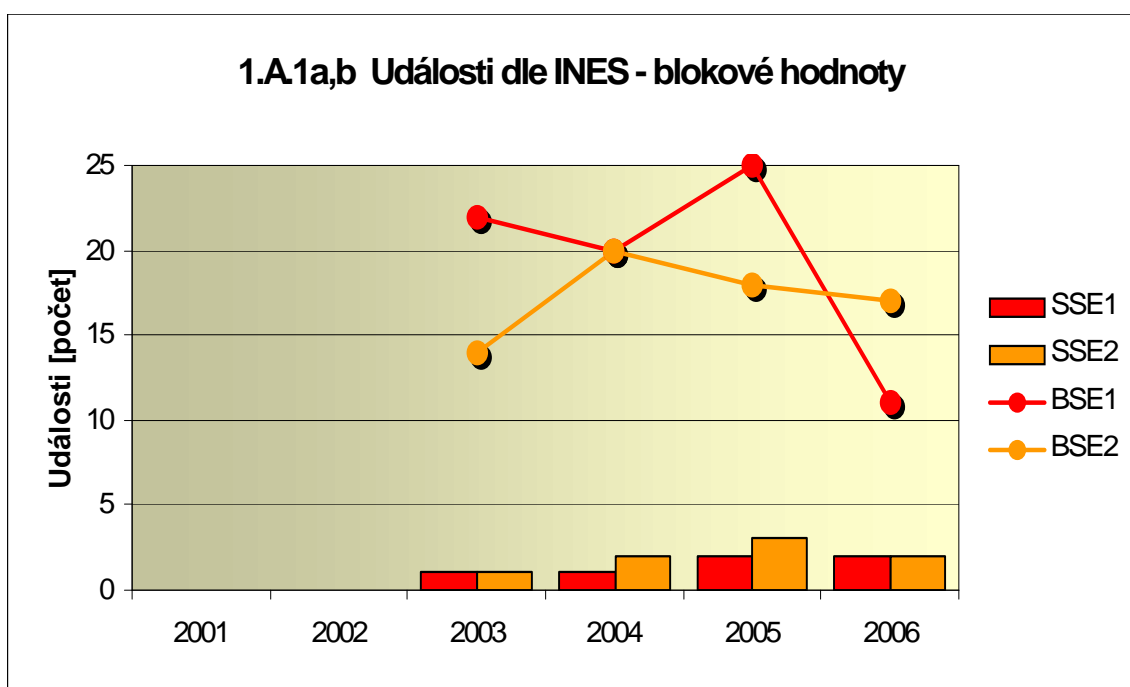
1. Události

1.A Bezpečnostní události

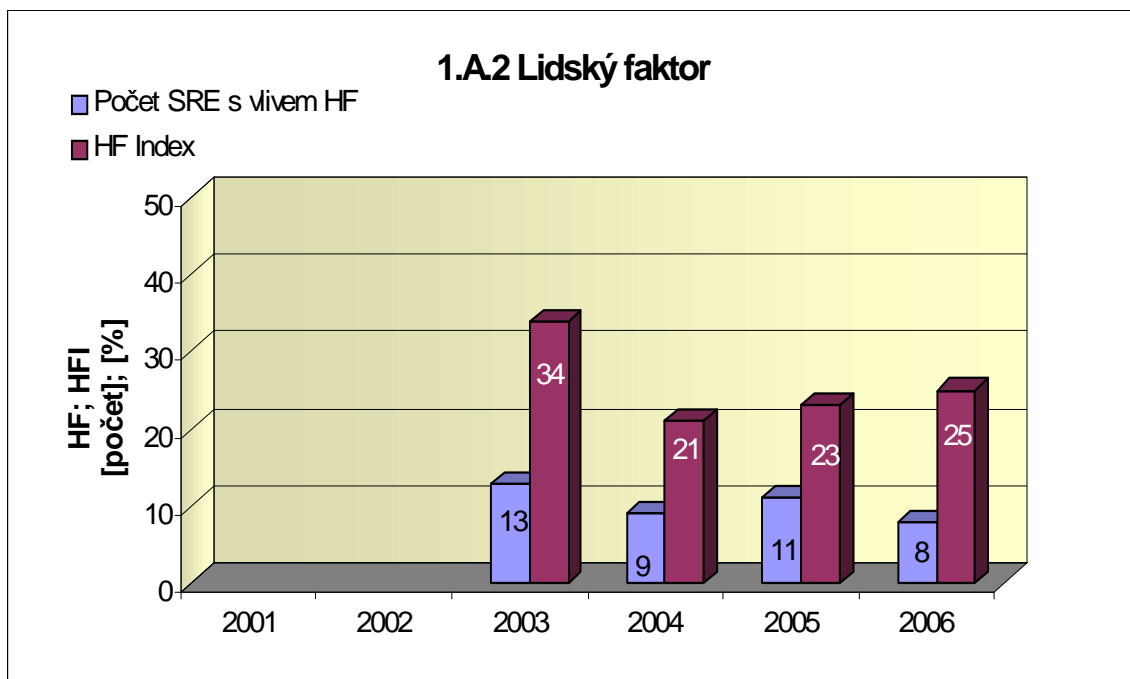
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu bezpečnostních událostí (SRE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0).



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

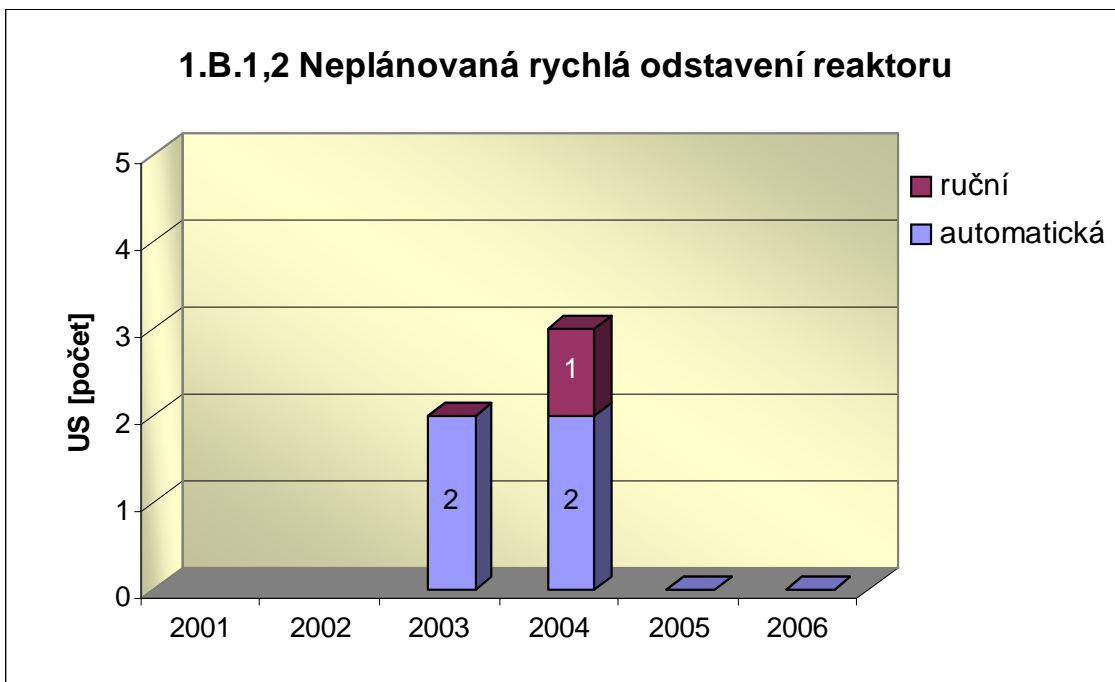


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vznik bezpečnostních událostí. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

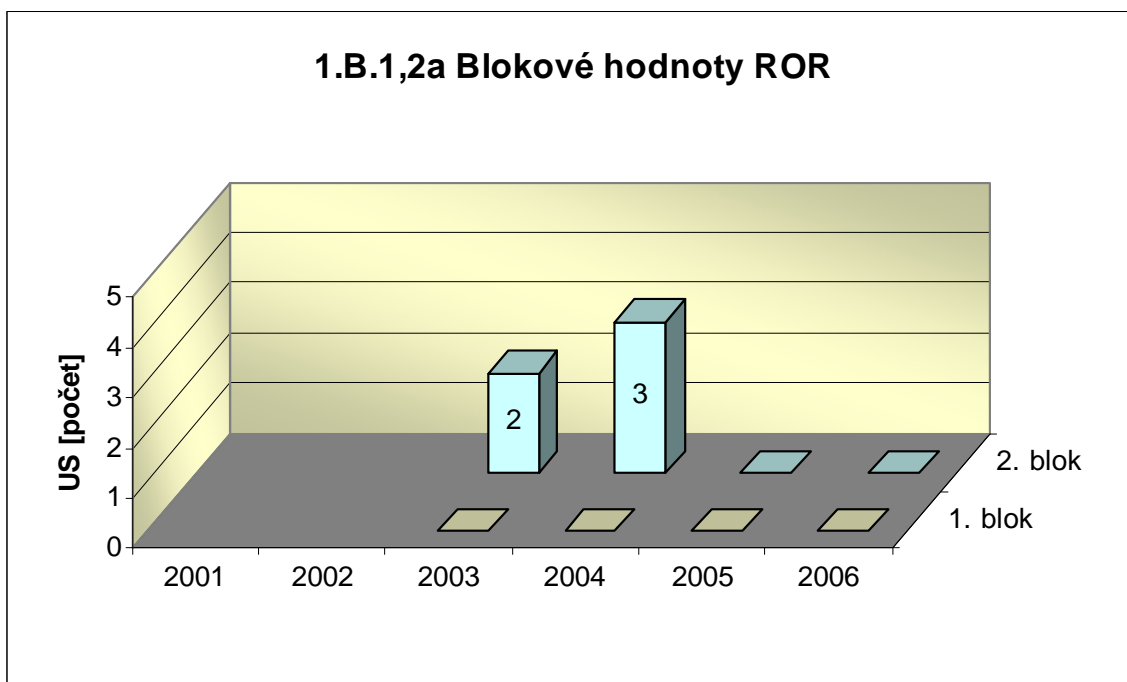


1.B Působení ochranných a limitačních systémů

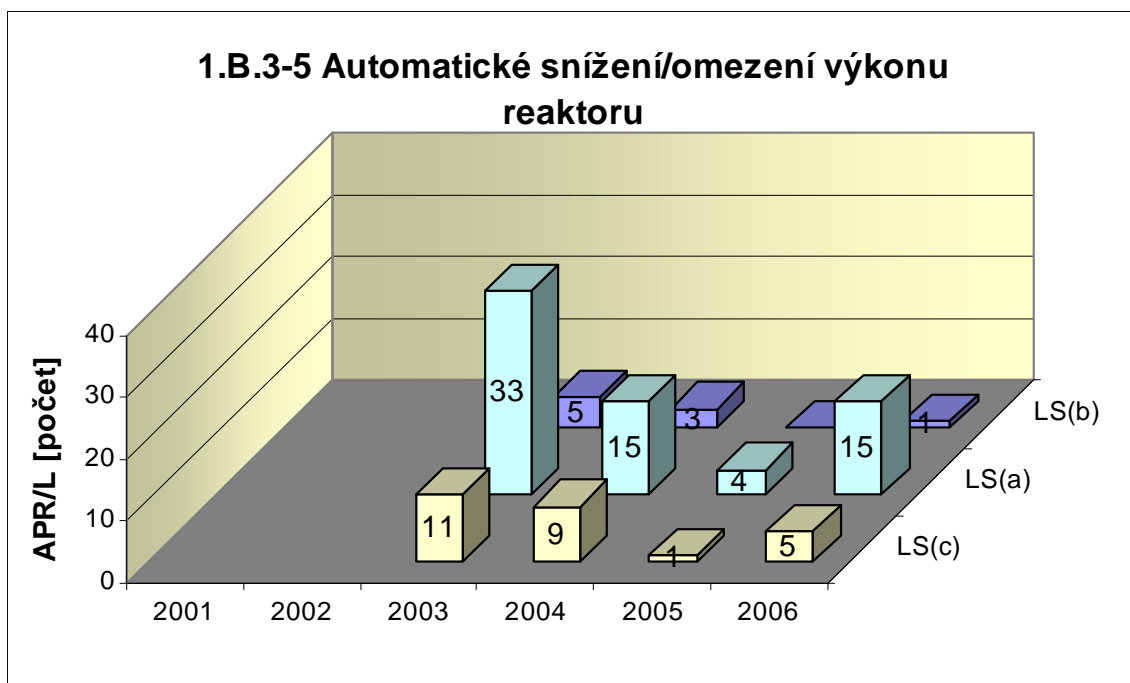
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



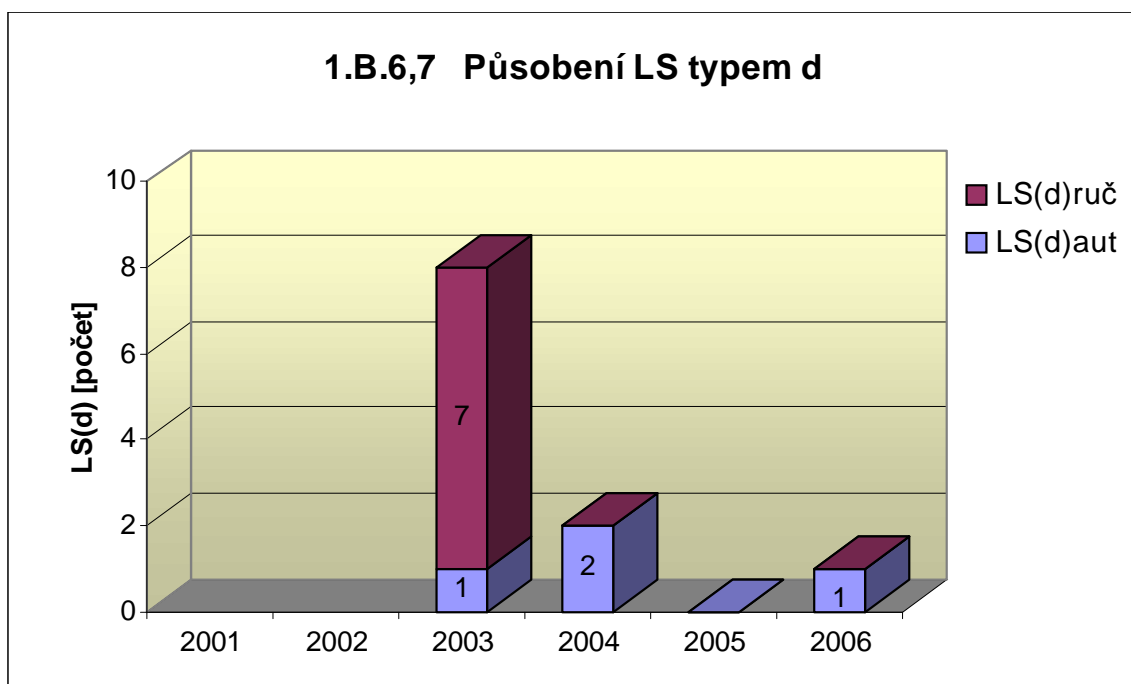
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



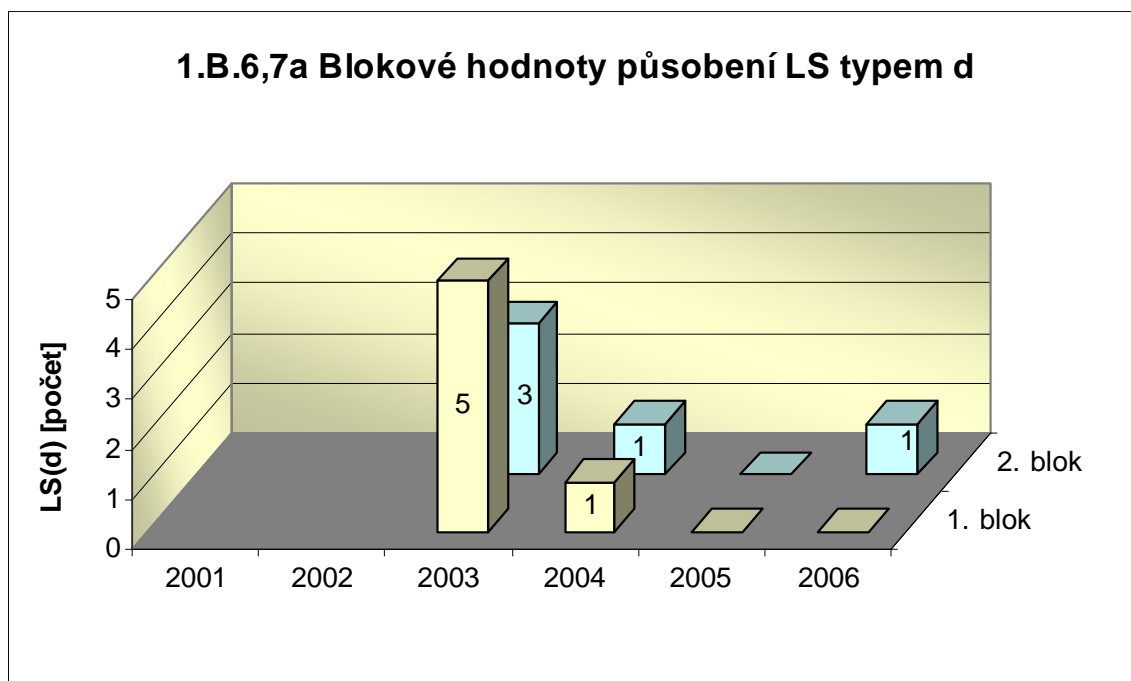
Společný graf ukazatelů 1.B.3-5 udává počet neplánovaných zapracování LS typem a,b, c.



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.

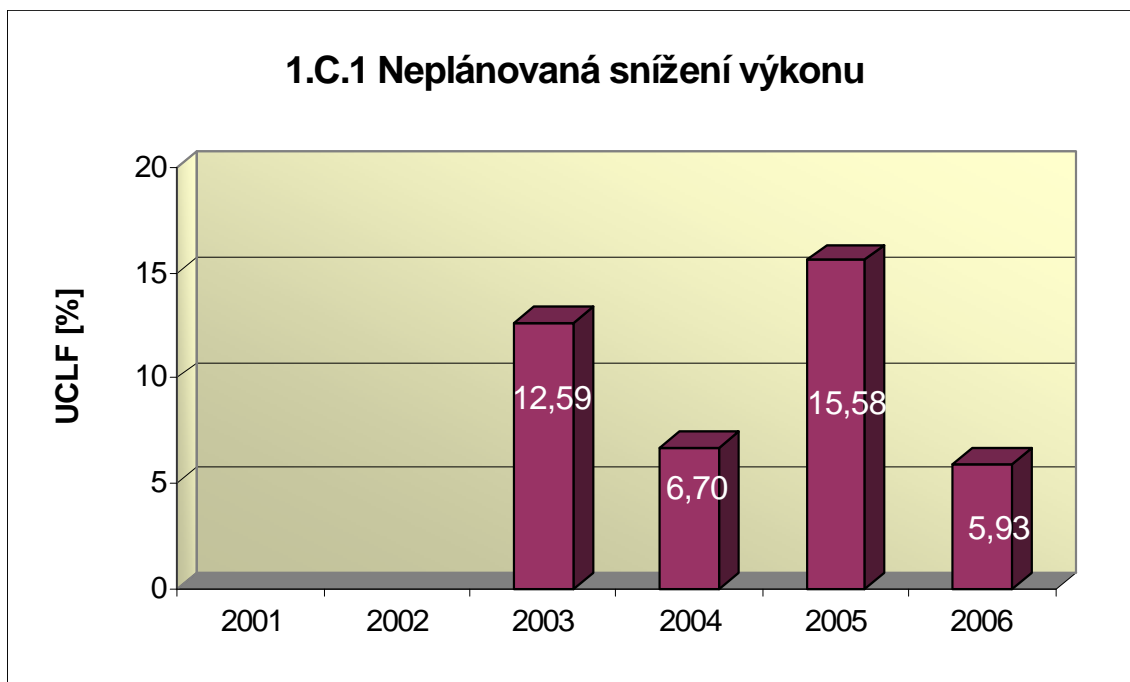


Graf 1.B.6,7a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru včetně ručních působení LS(d).



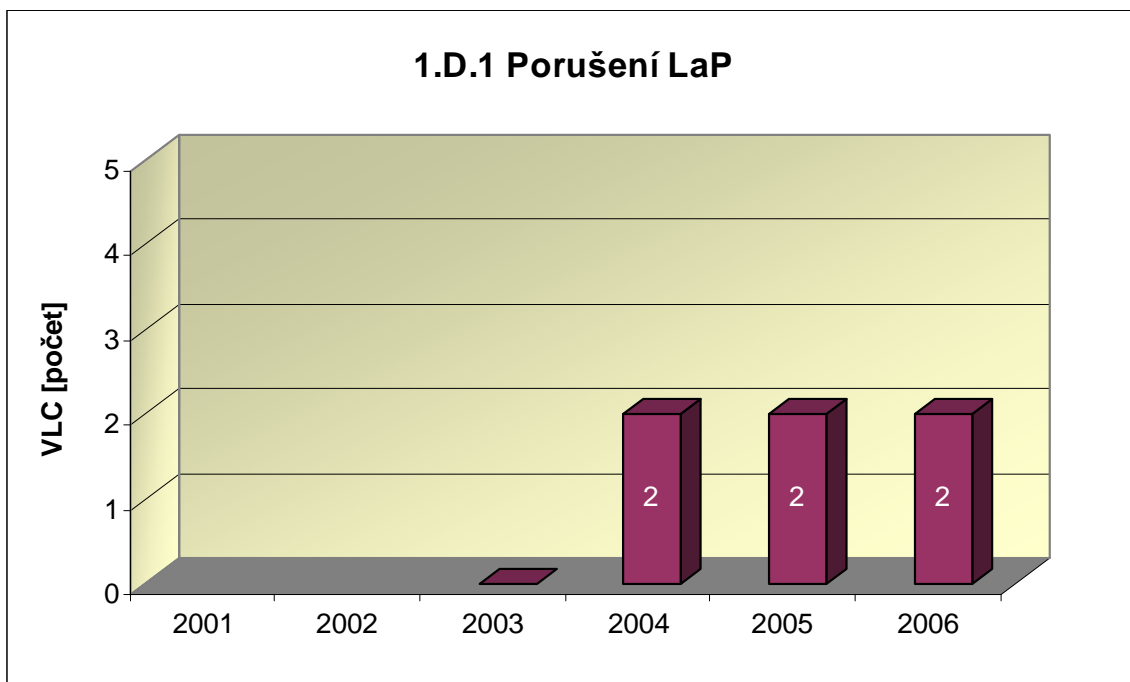
1.C Snížení výkonu

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

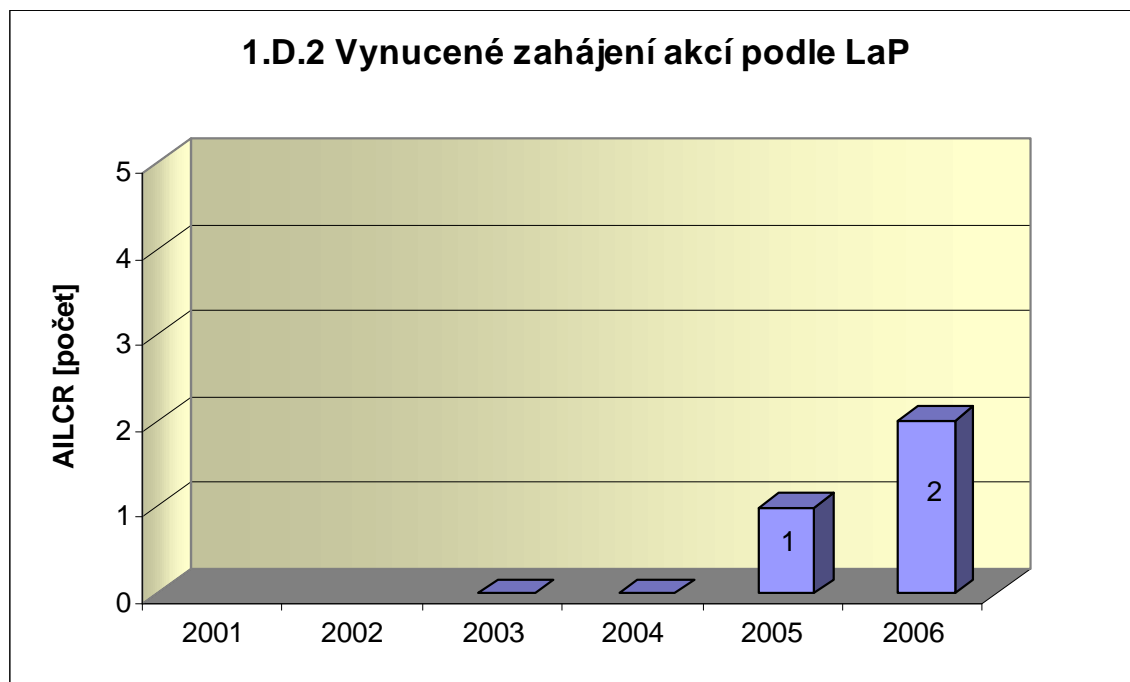


1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

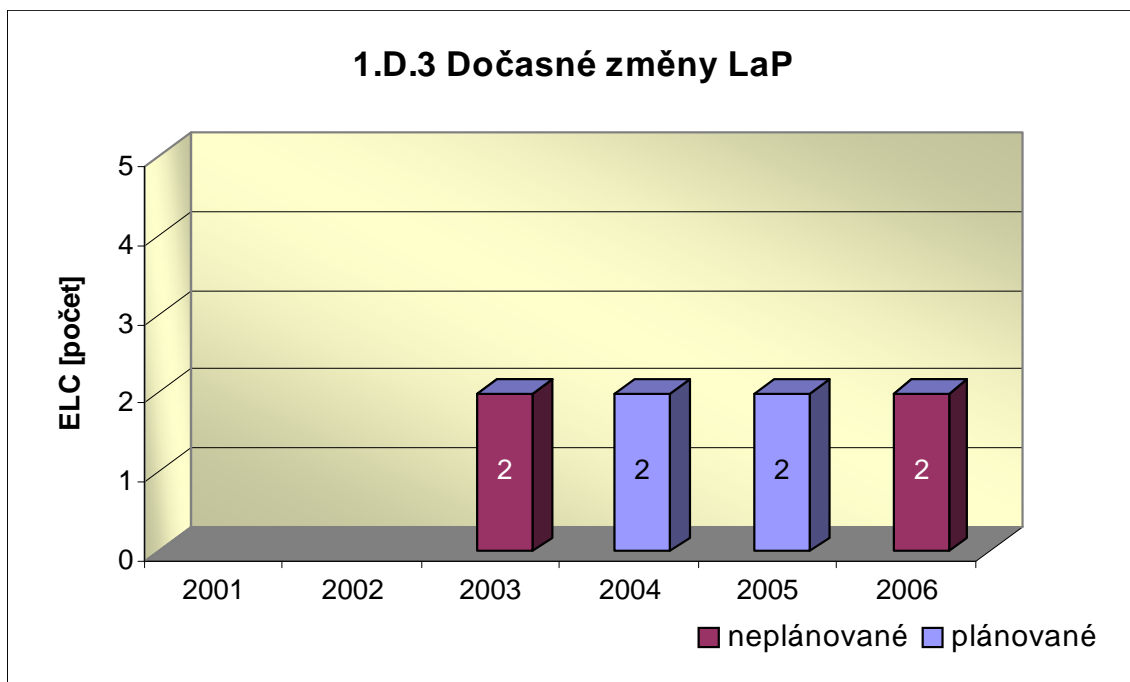
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



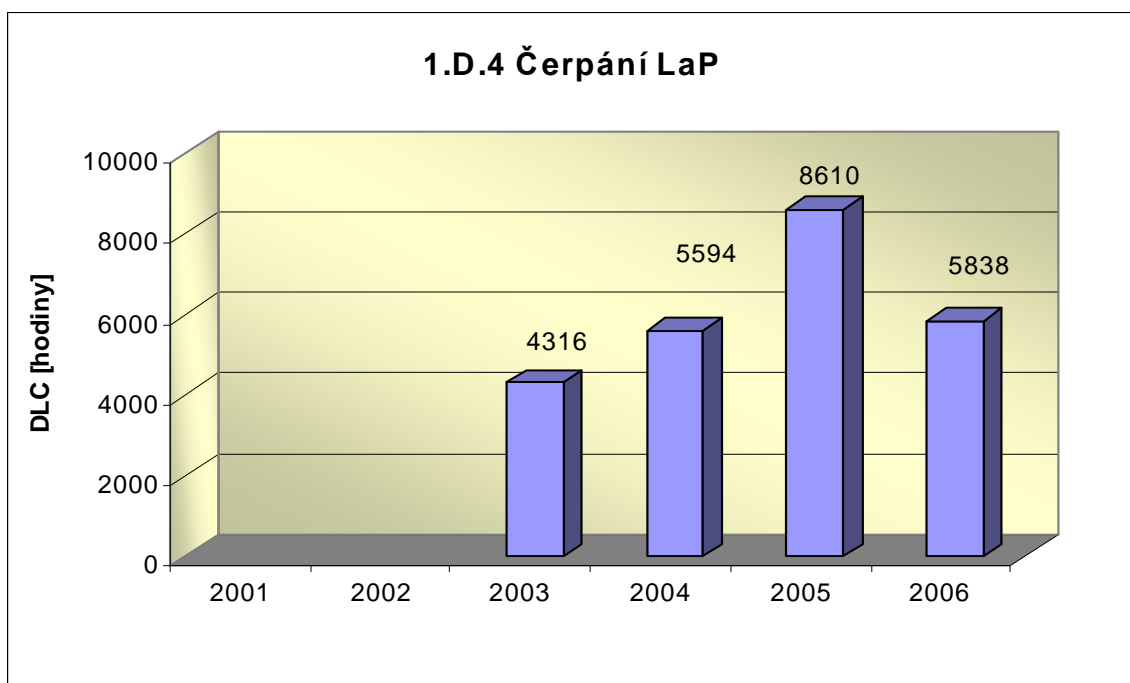
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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

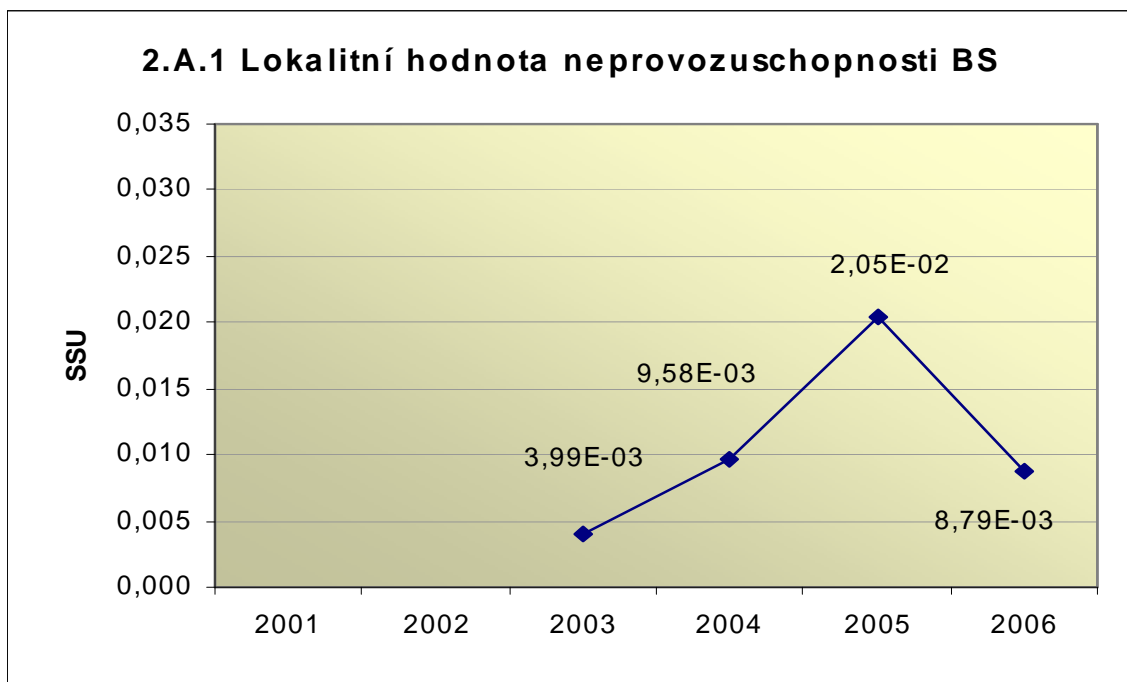
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

- 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

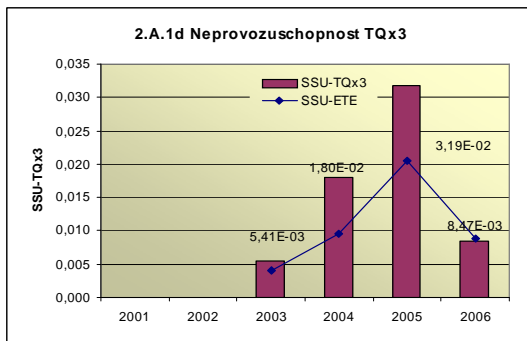
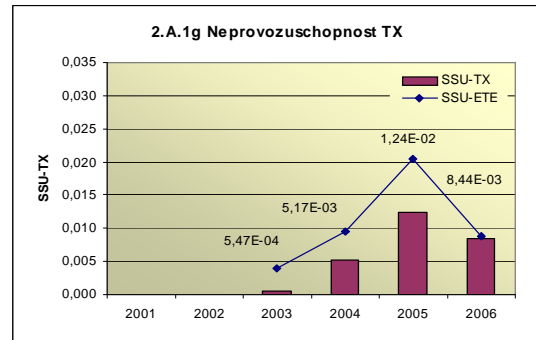
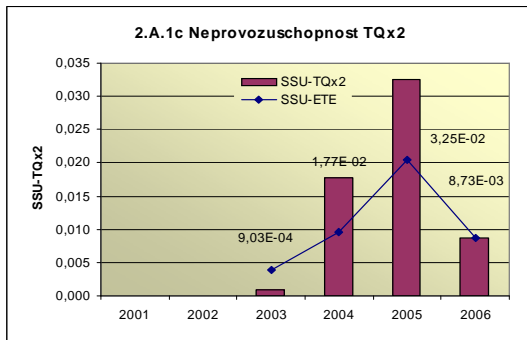
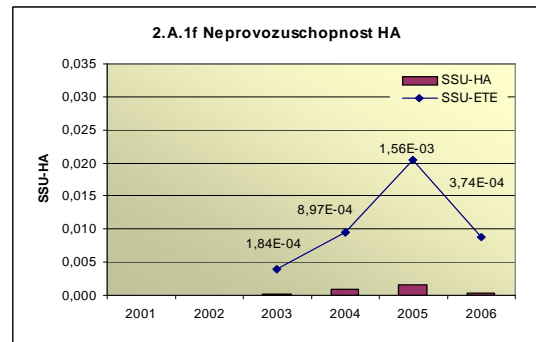
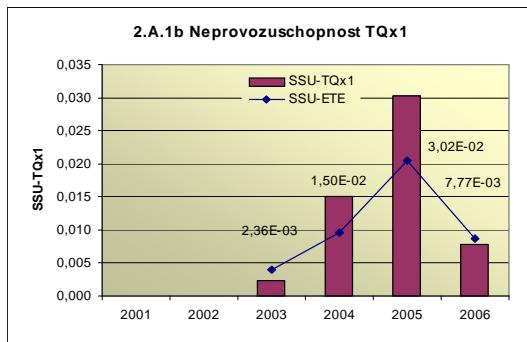
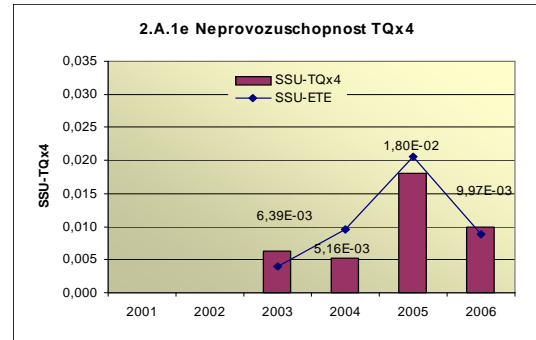
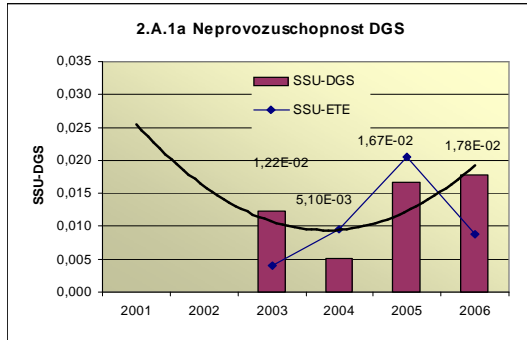
a ve skupině B selhání DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4 a TX při startu a za chodu.

2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

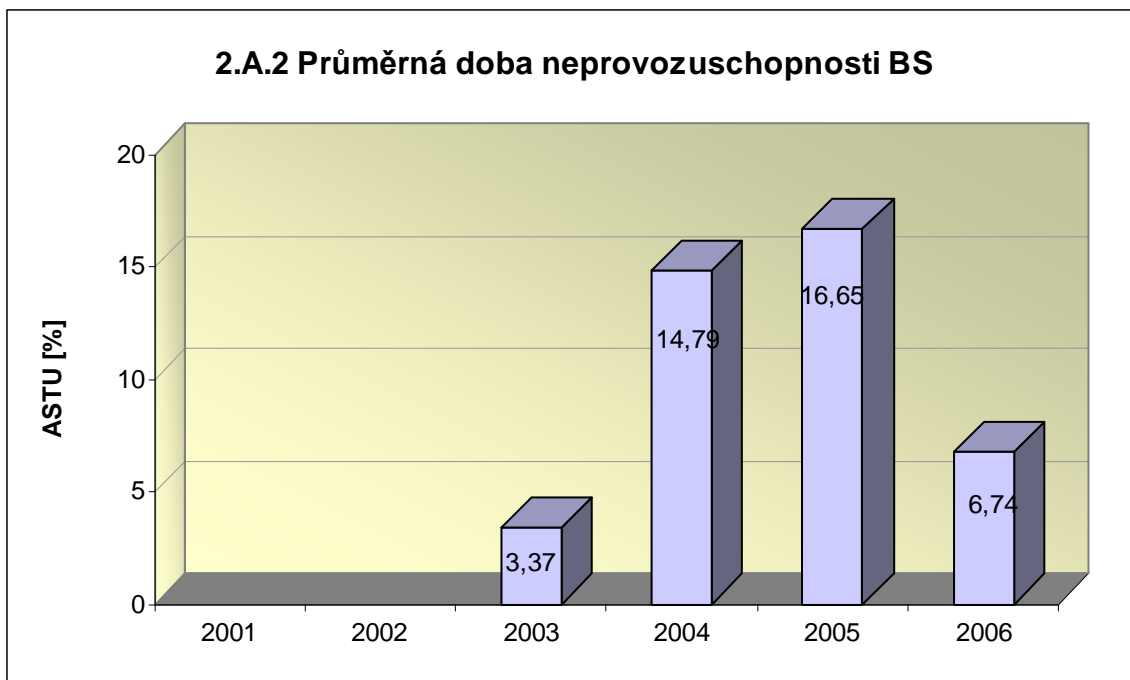
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



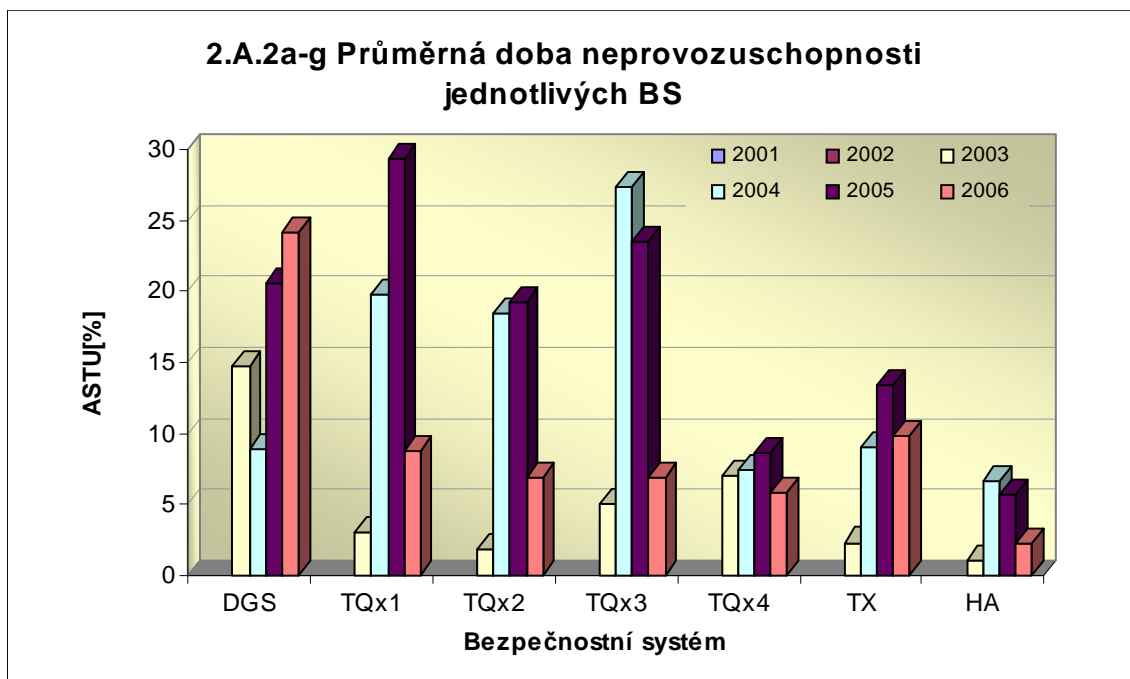
Neprovozuschopnost jednotlivých BS (SSU_S) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS lokality.



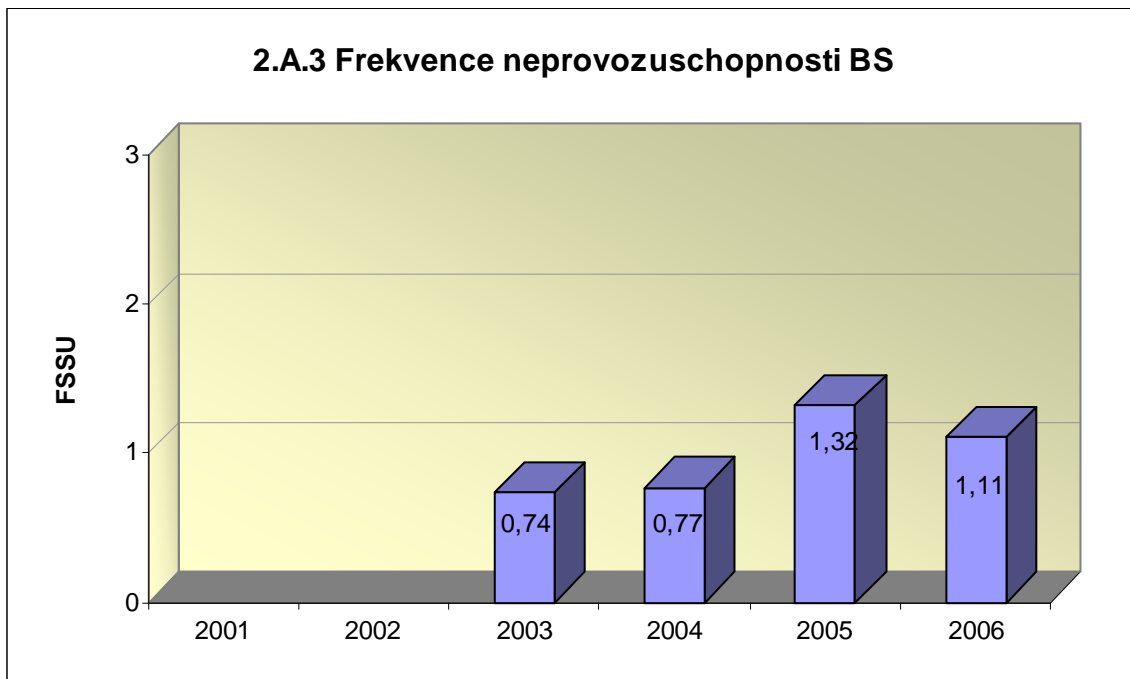
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



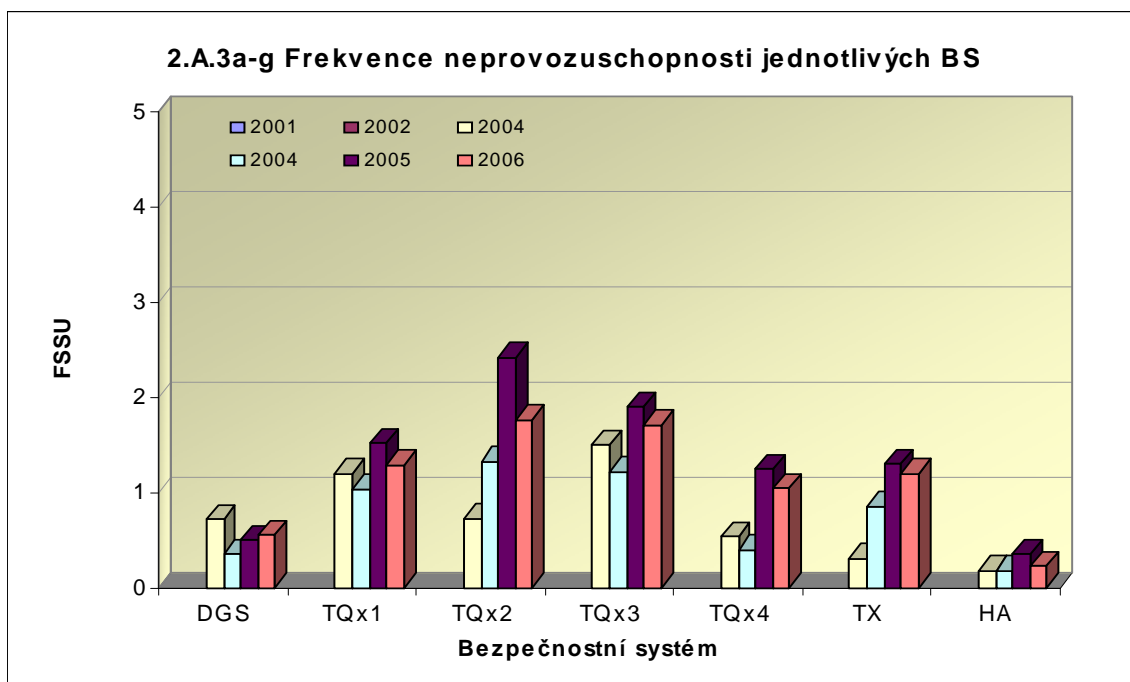
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

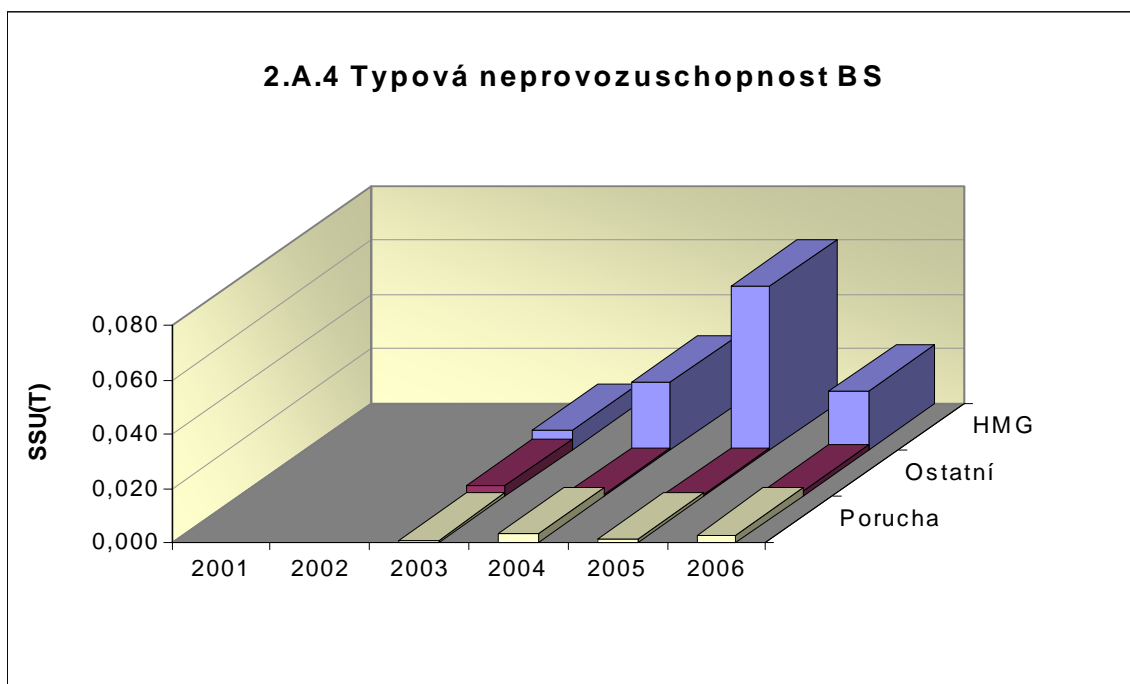


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

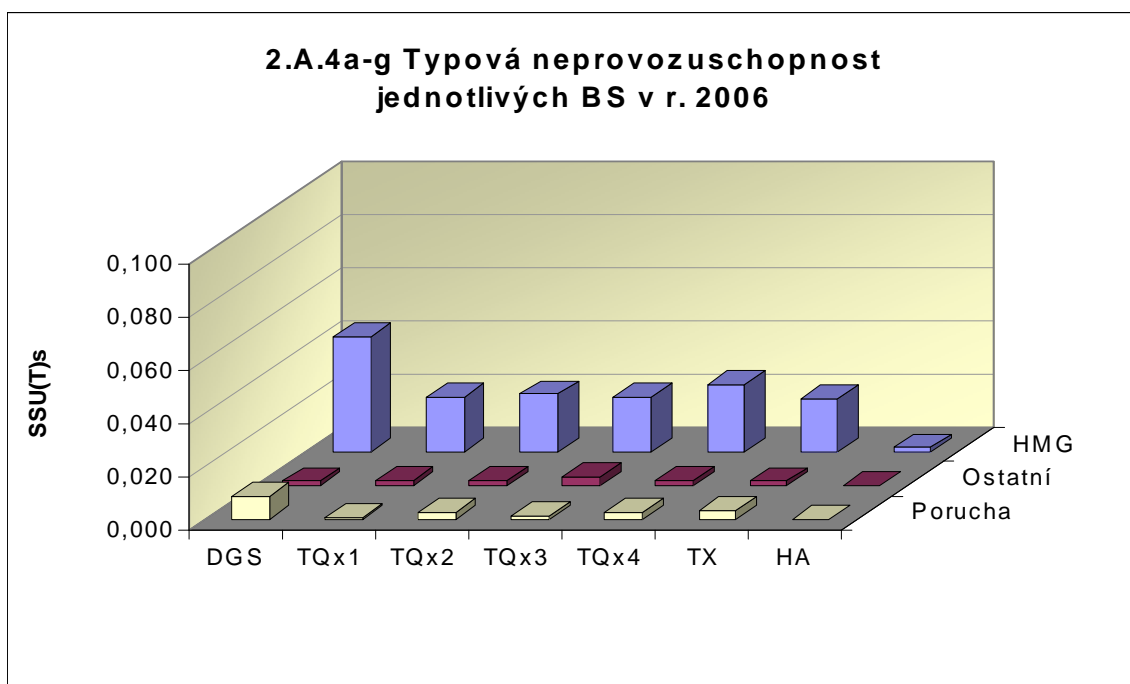


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

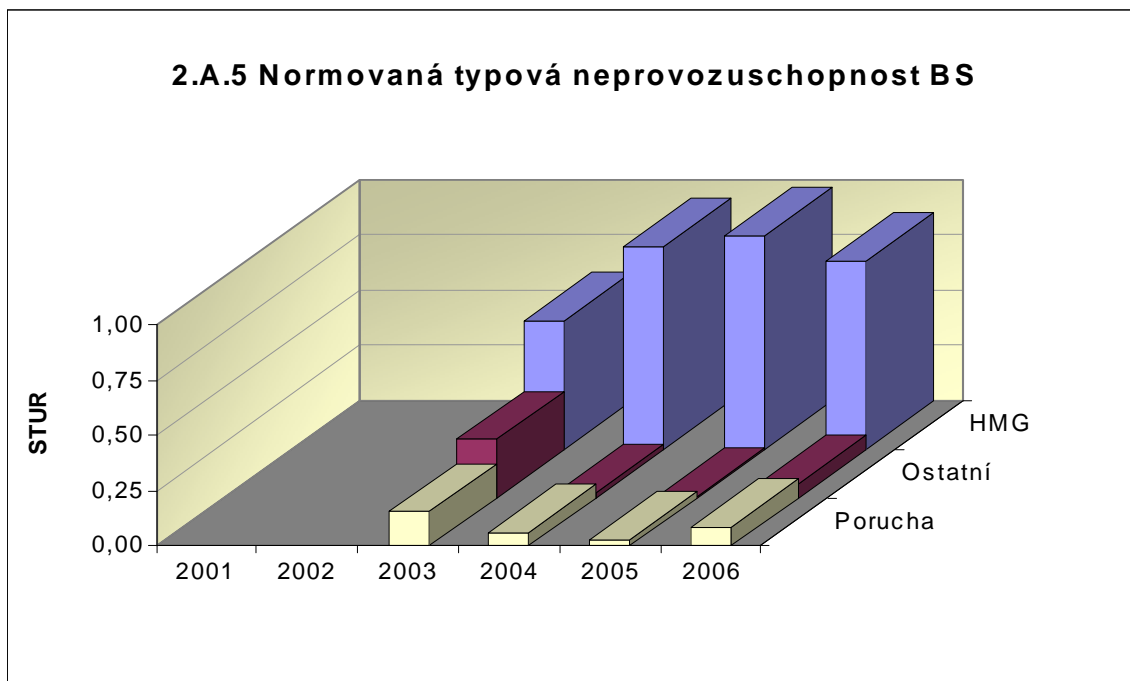
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



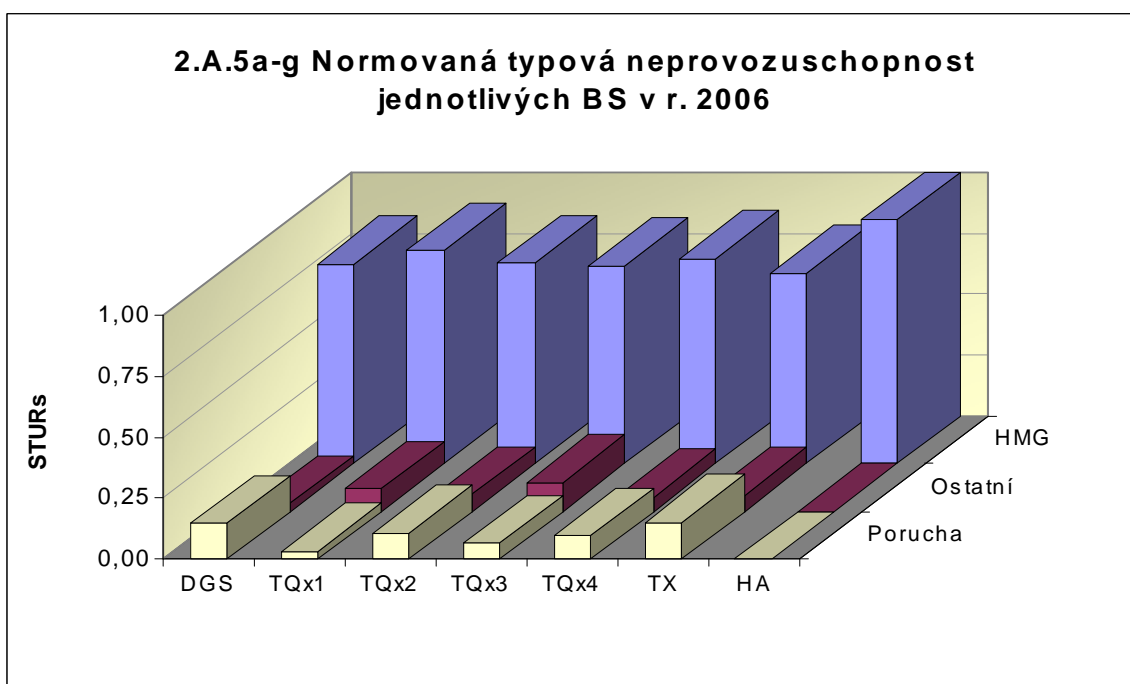
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2006.



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.

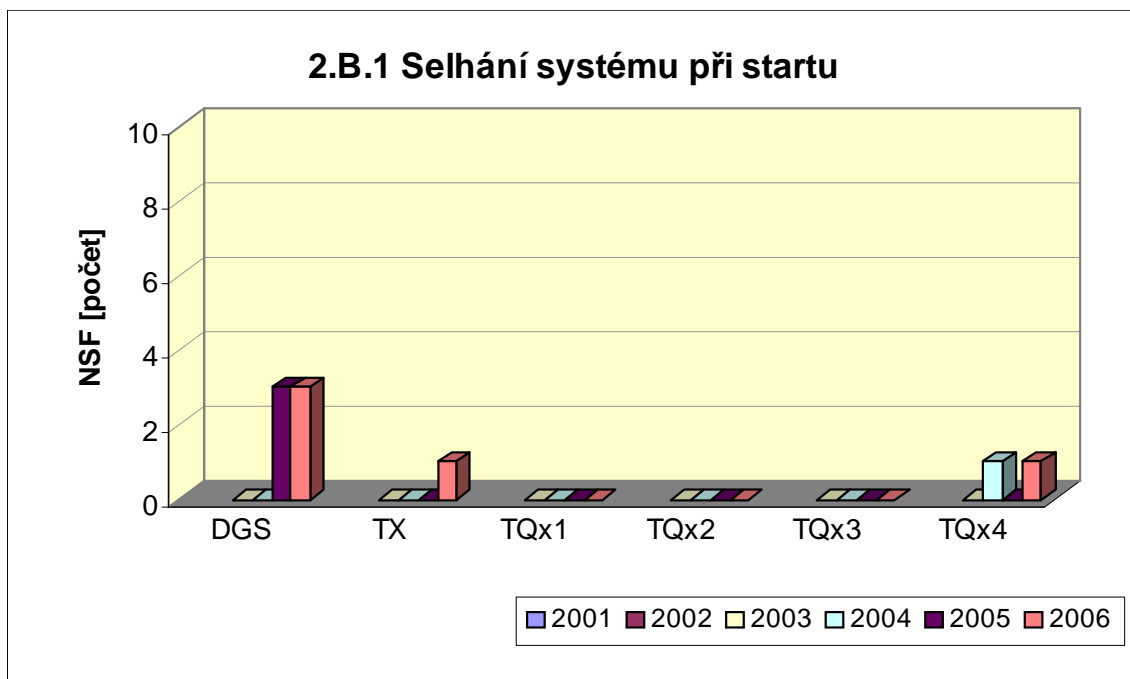


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2006.

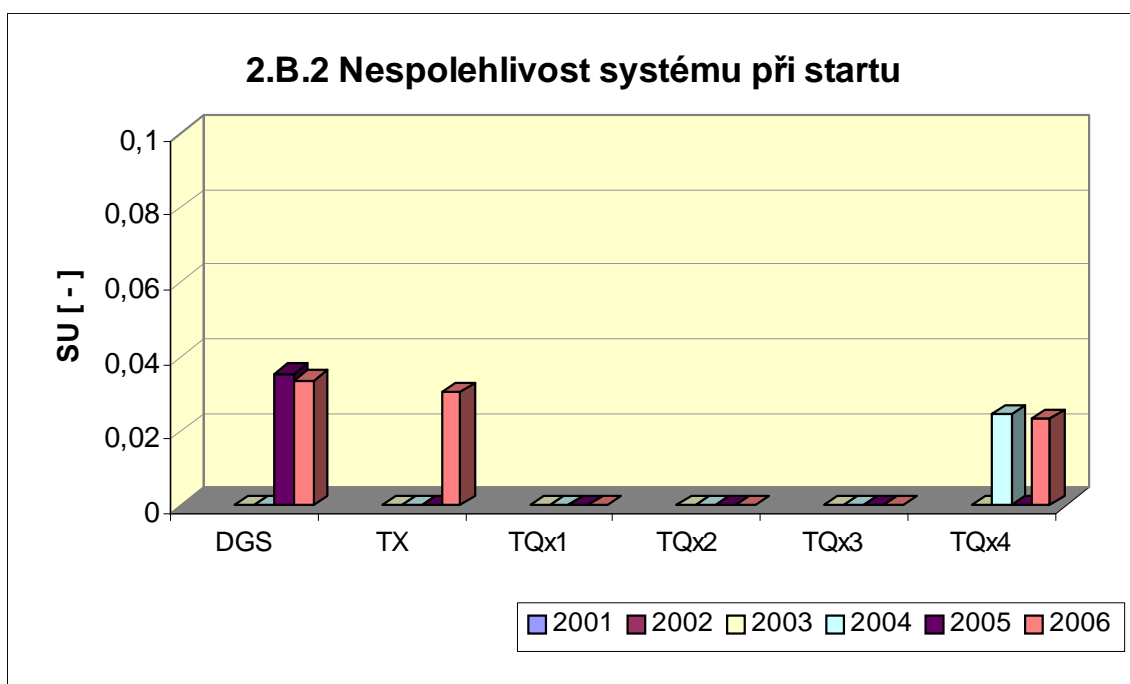


2.B Selhání bezpečnostních systémů

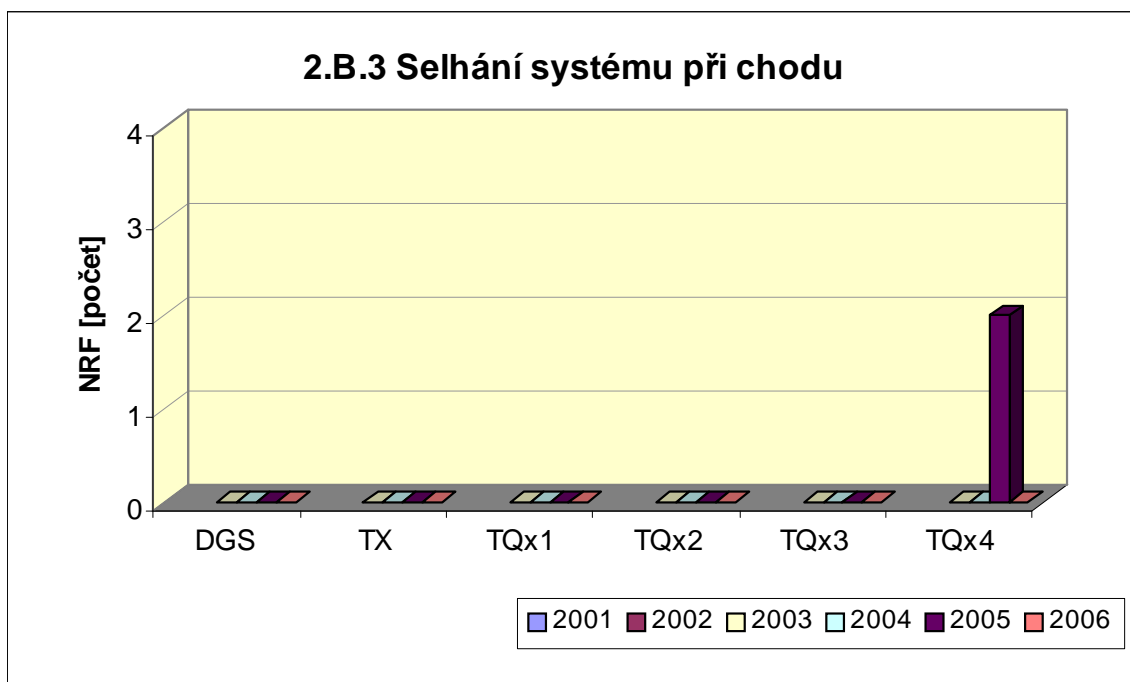
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



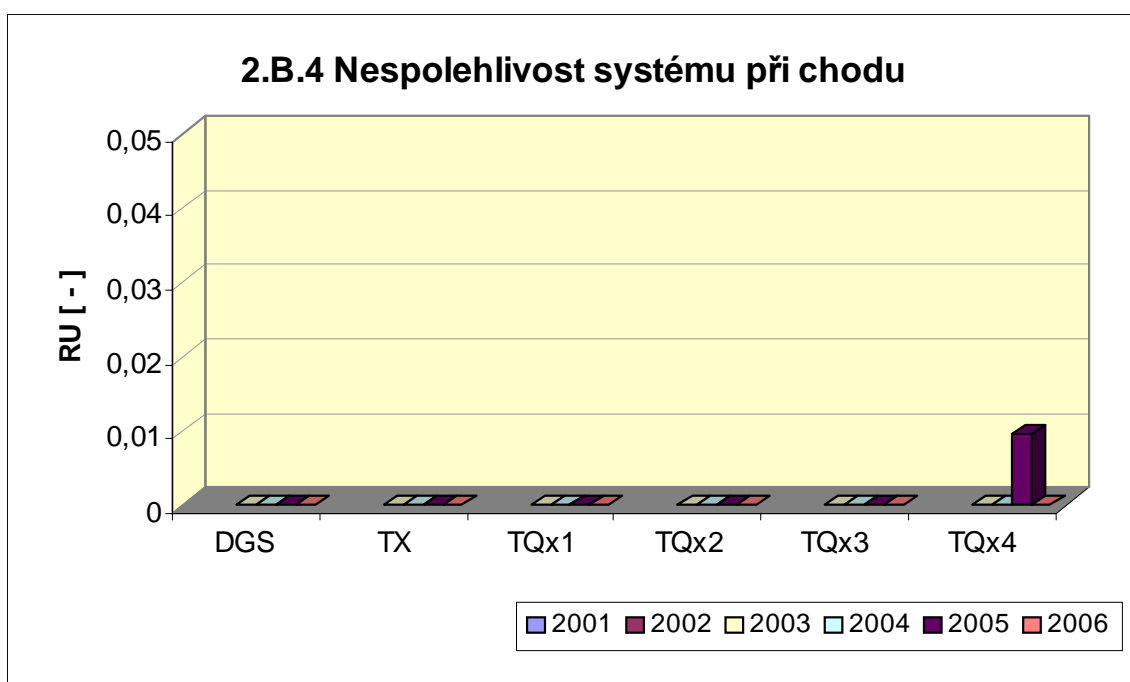
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.



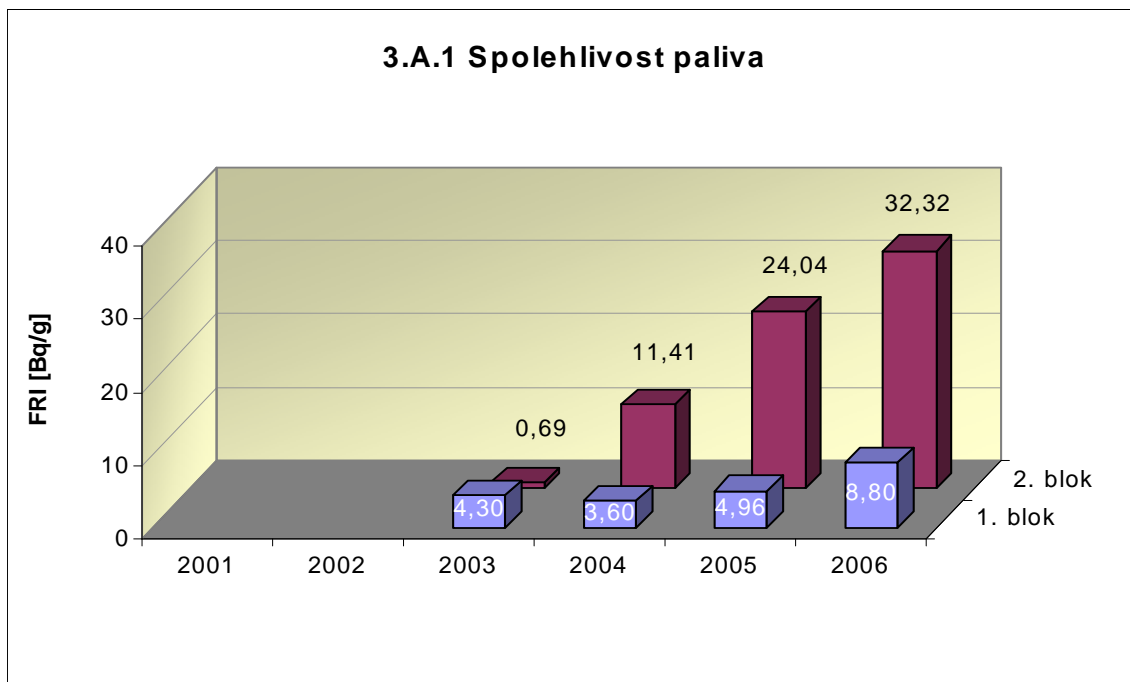
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin(RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



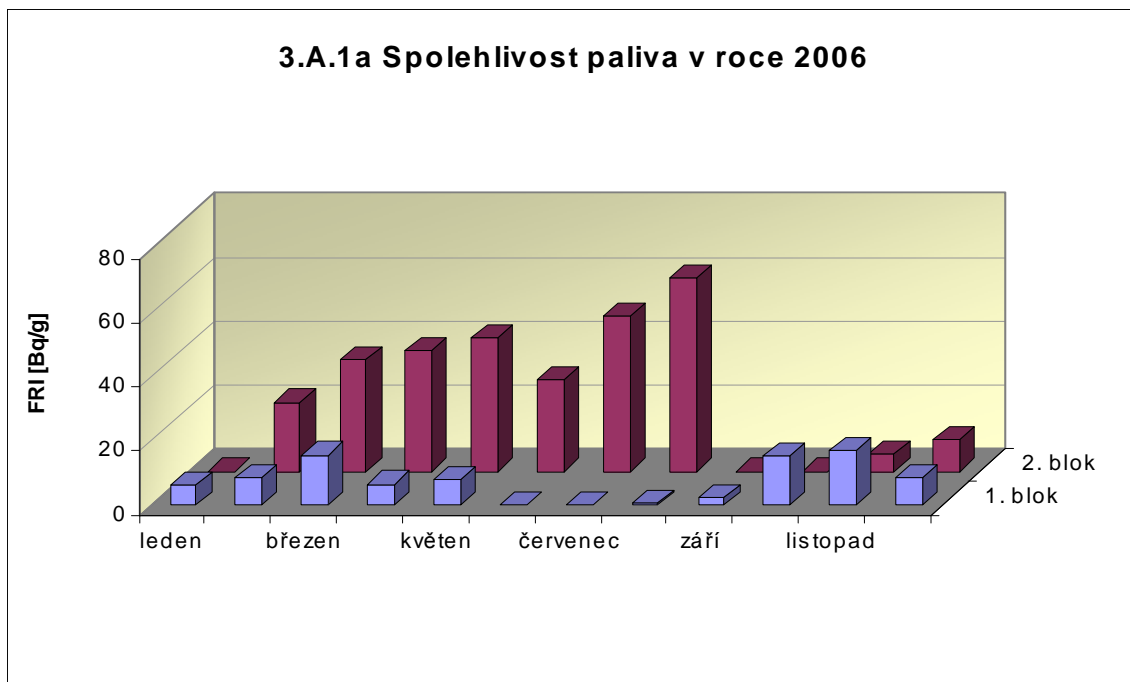
3. Těsnost bariér

3.A Jaderné palivo

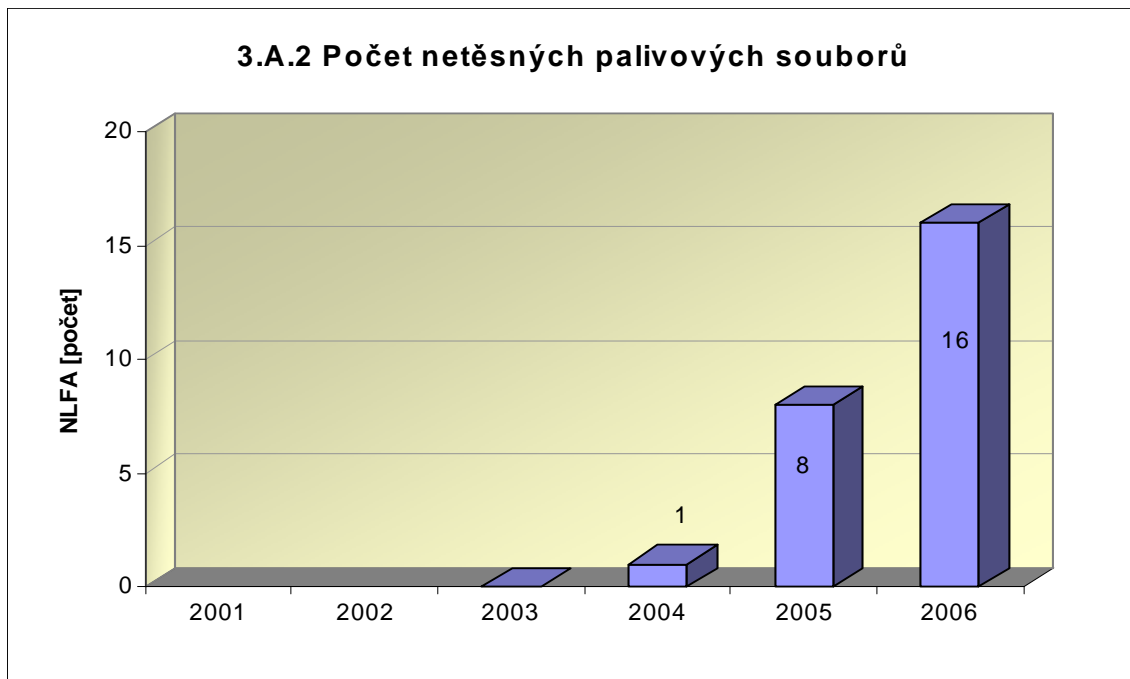
Graf 3.A.1 sleduje spolehlivost paliva jednotlivých bloků prostřednictvím hodnot FRI faktoru. Hodnota $FRI \leq 19 \text{Bq/g}$ vyjadřuje, že aktivní zóna s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné ustálené defekty paliva.



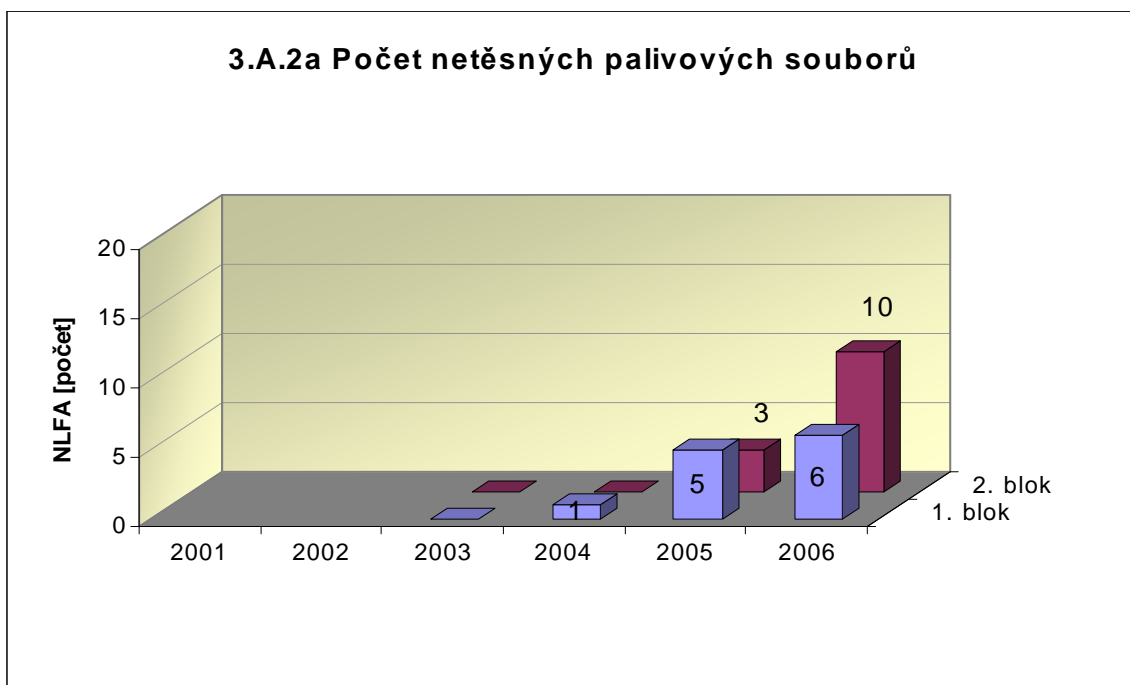
Graf 3.A.1a ukazuje průběh faktoru FRI v průběhu roku 2006 na jednotlivých blocích JE Temelín



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.

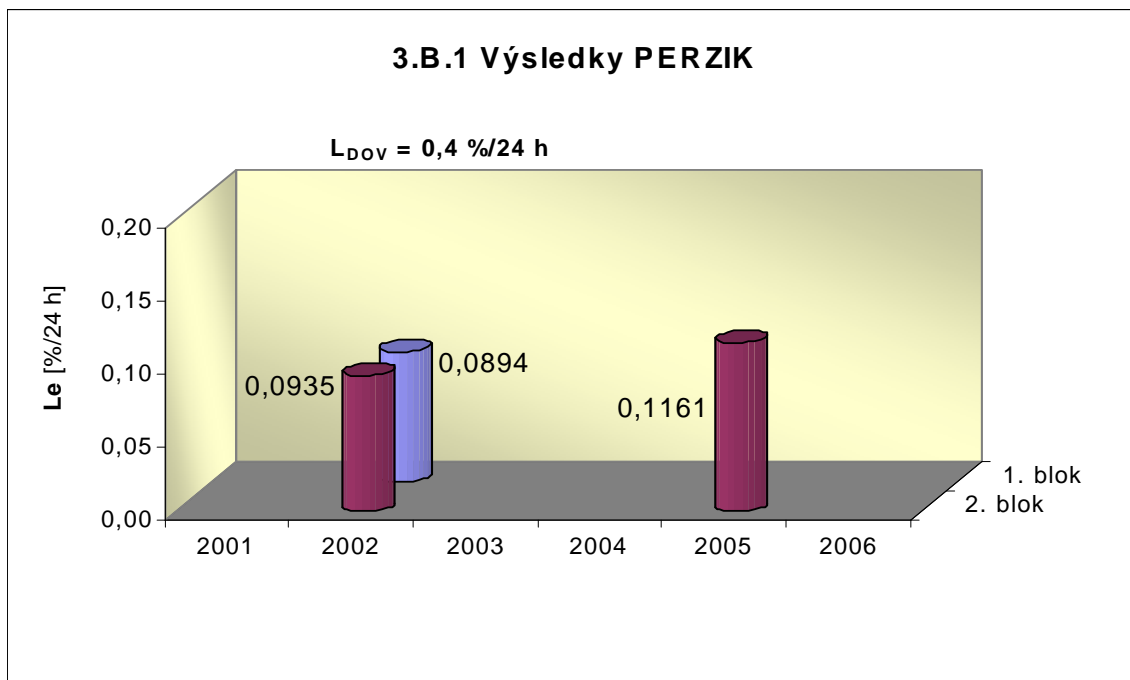


Graf 3.A.2a ukazuje počty netěsných palivových souborů po blocích



3.B Hermetická obálka

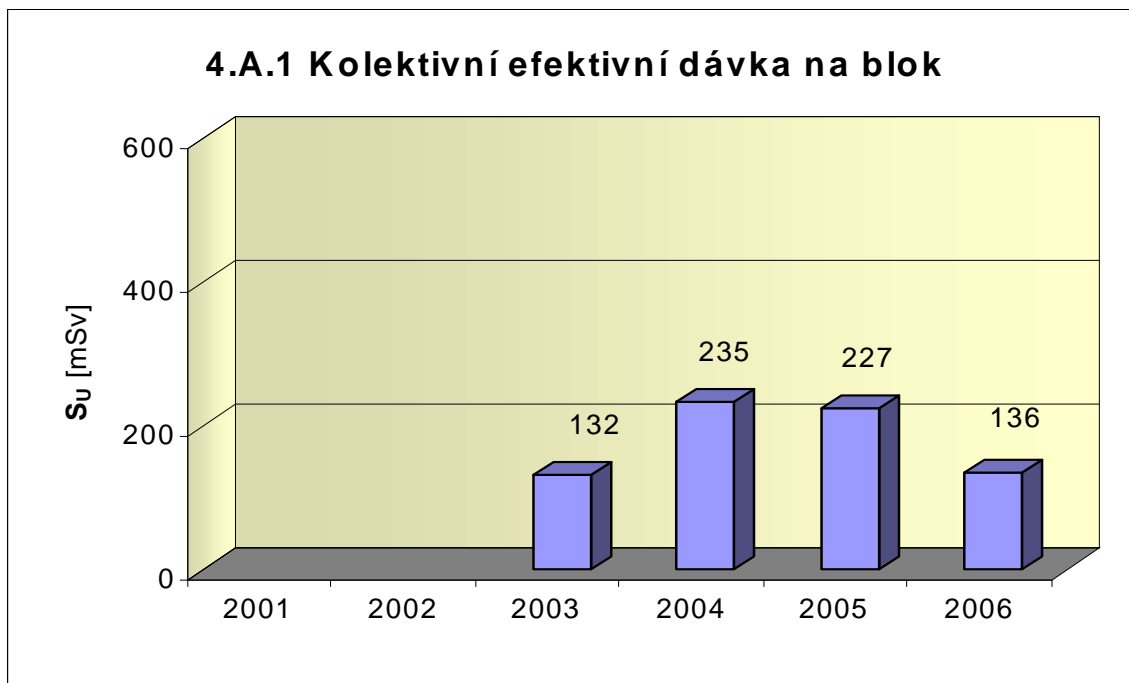
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERZIK bloků (L_e), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 400 kPa s výdrží 24 hodin při ZIK a pro zkoušky OZIK a PERZIK nižším tlakem 70 kPa a výdrží 24 hodin jsou uvedeny extrapolované výsledky.



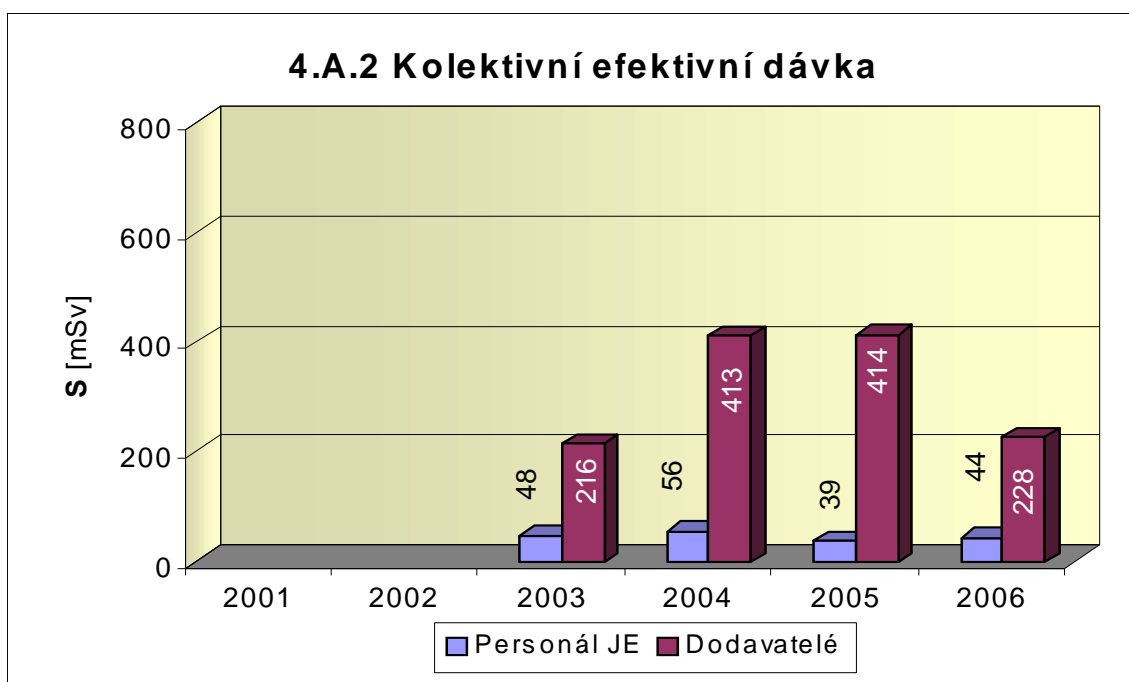
4. Radiační ochrana

4.A Personál

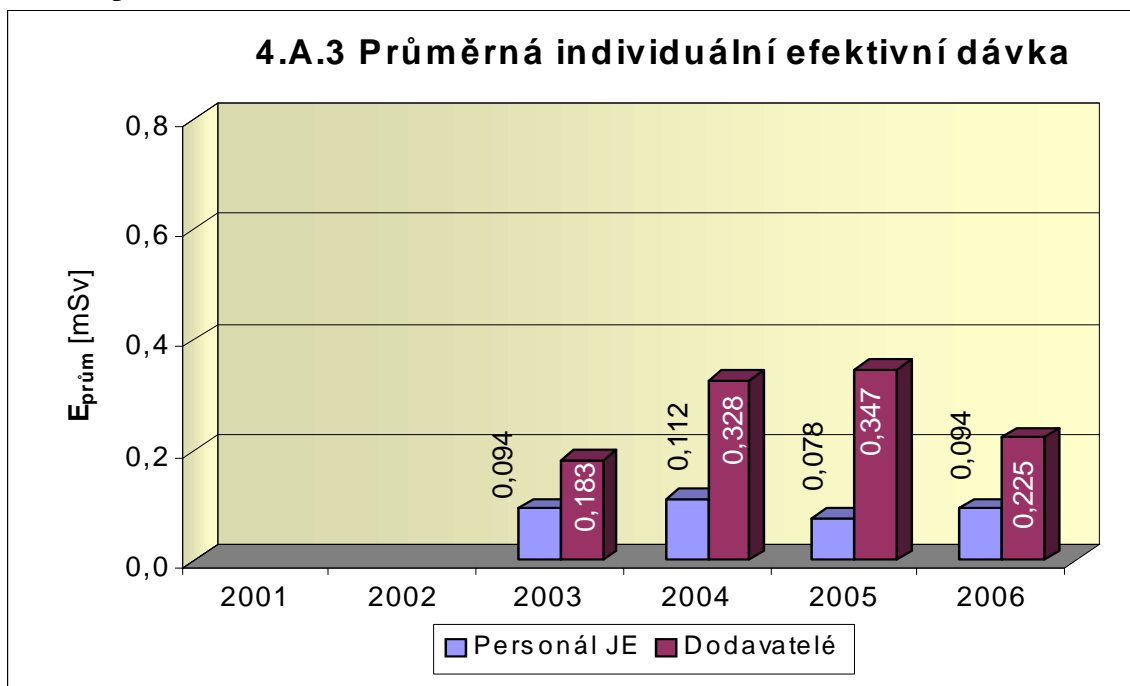
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



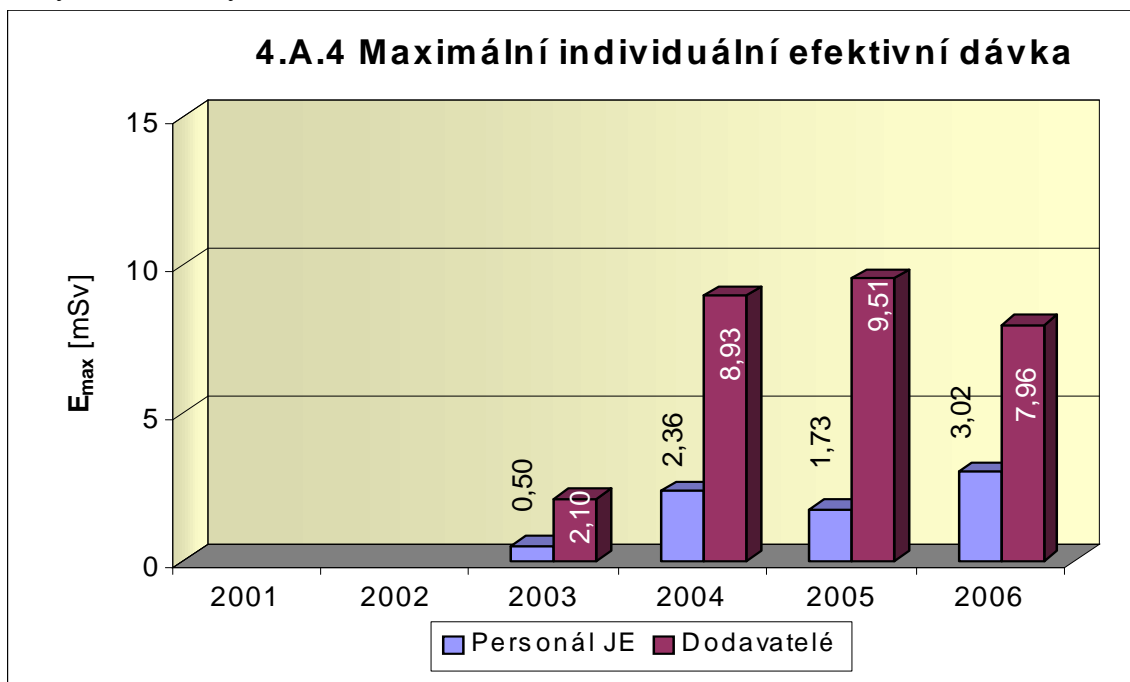
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



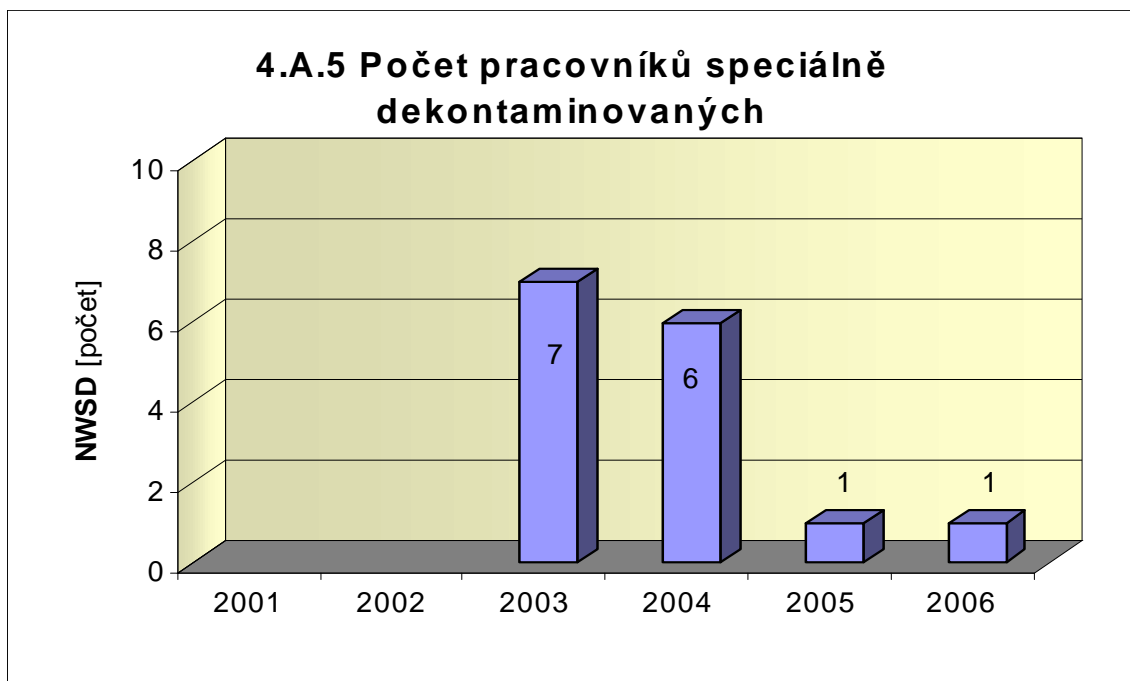
Graf 4.A.3 udává průměrnou individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, která se vyjadřuje hodnotou na jednoho radiačního pracovníka.



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.

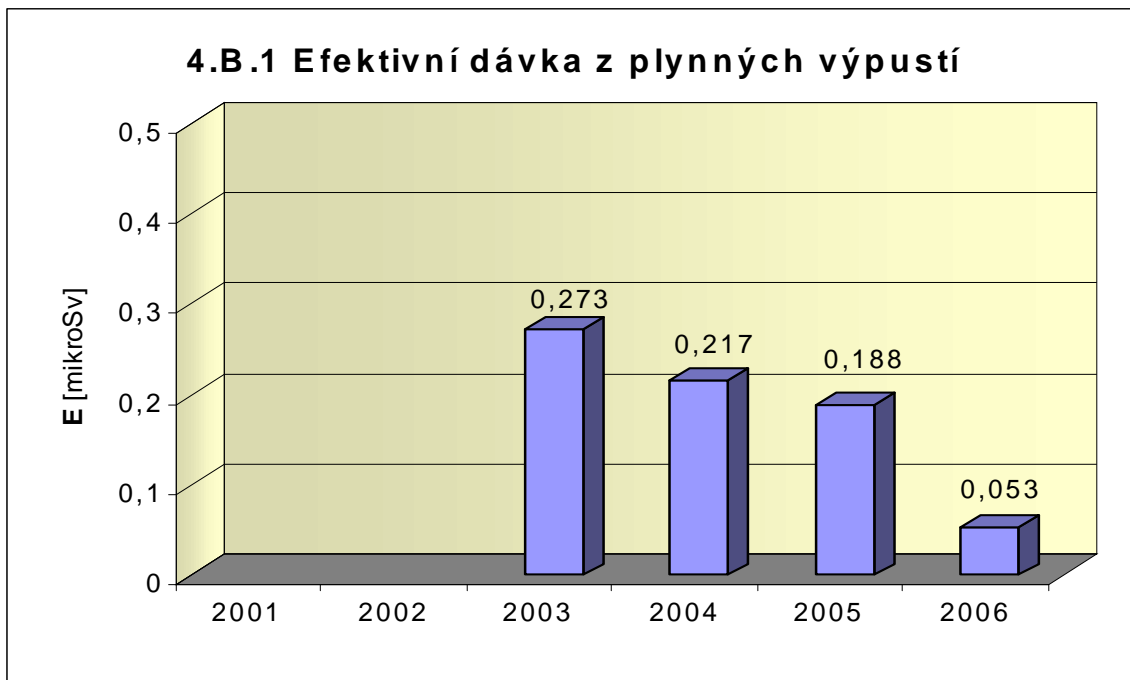


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobeni zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

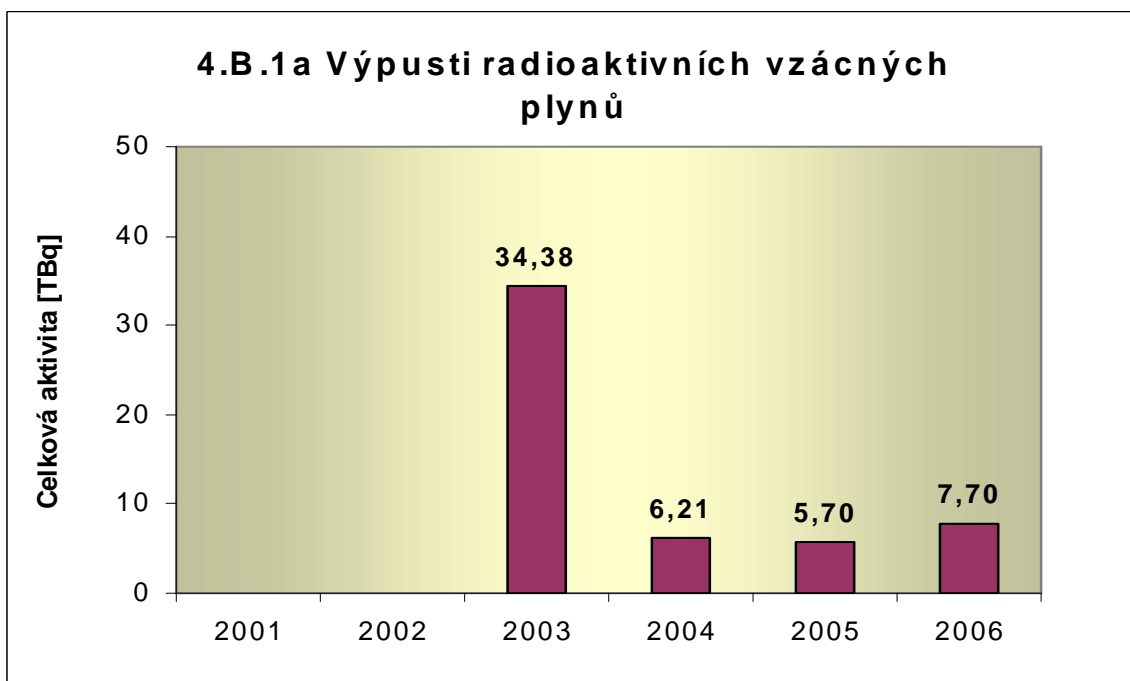


4.B Radioaktivní výpusti

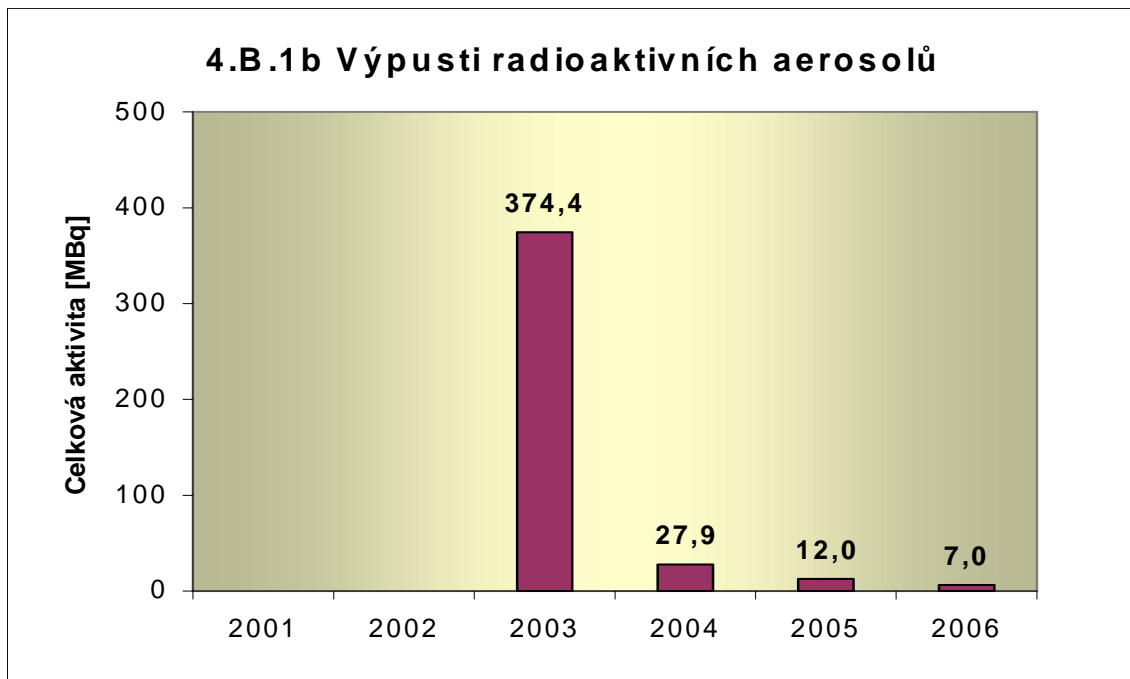
Graf 4.B.1 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



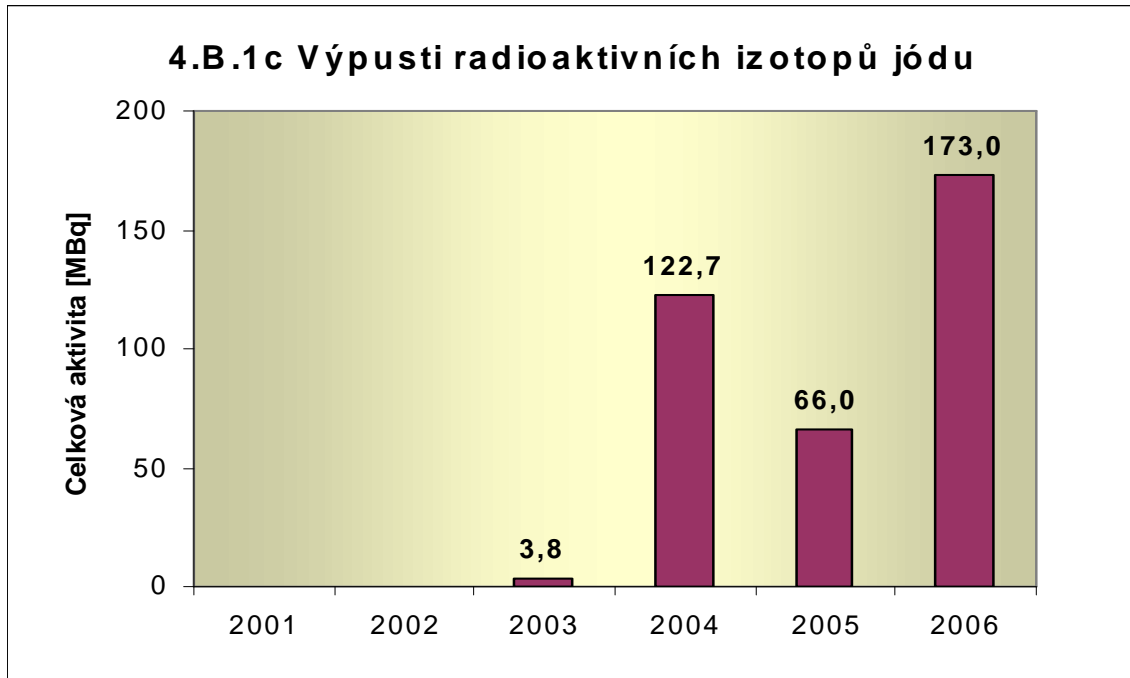
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



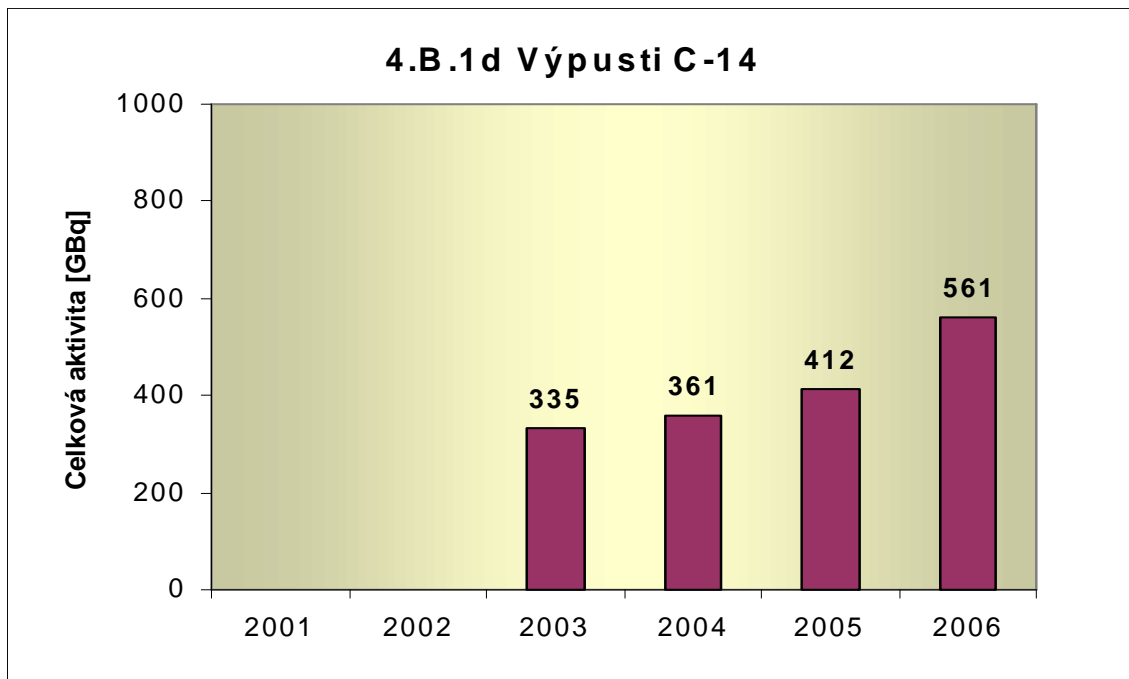
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



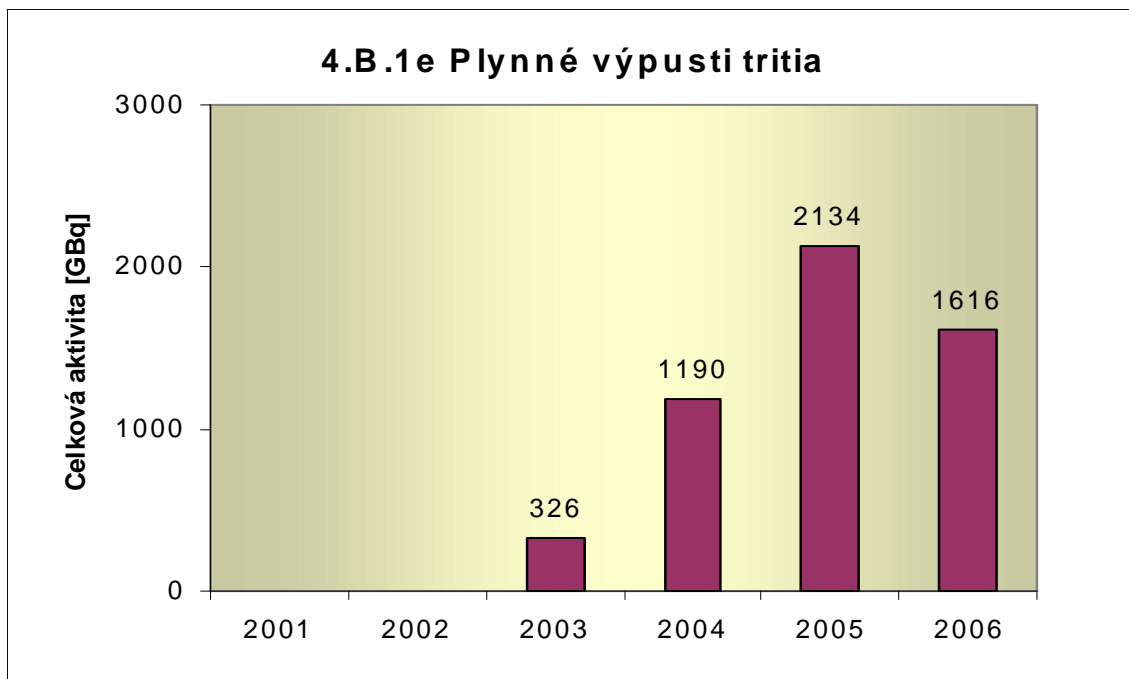
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



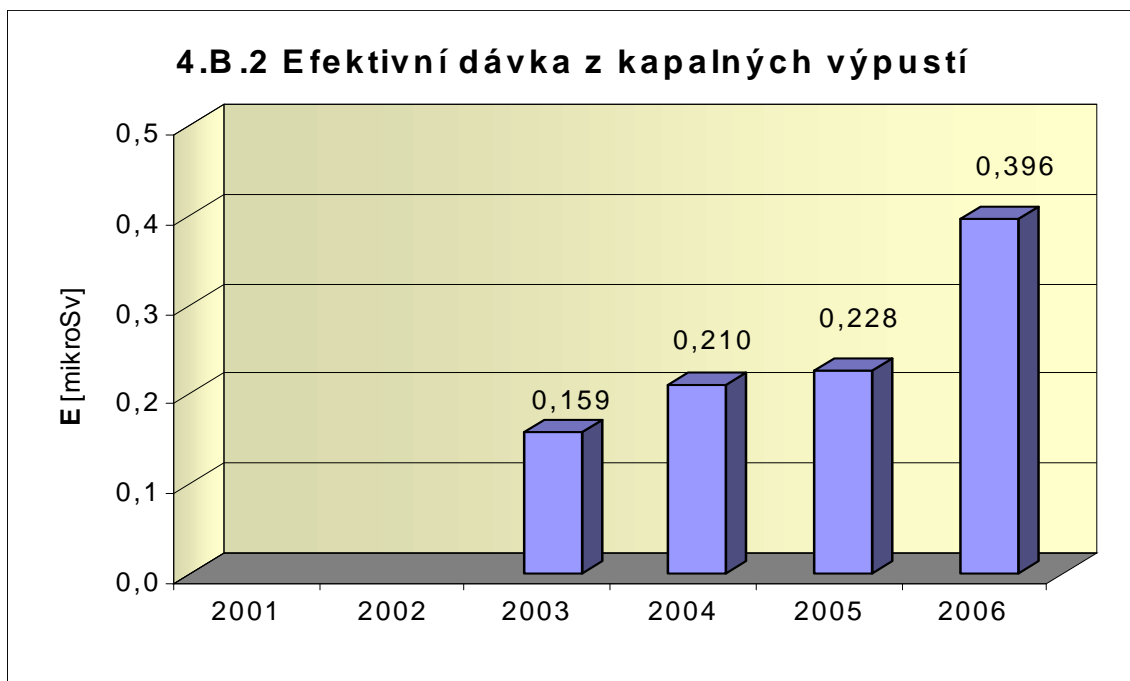
Graf 4.B.1d udává celkovou aktivitu výpusti radioizotopů C-14 z JE.



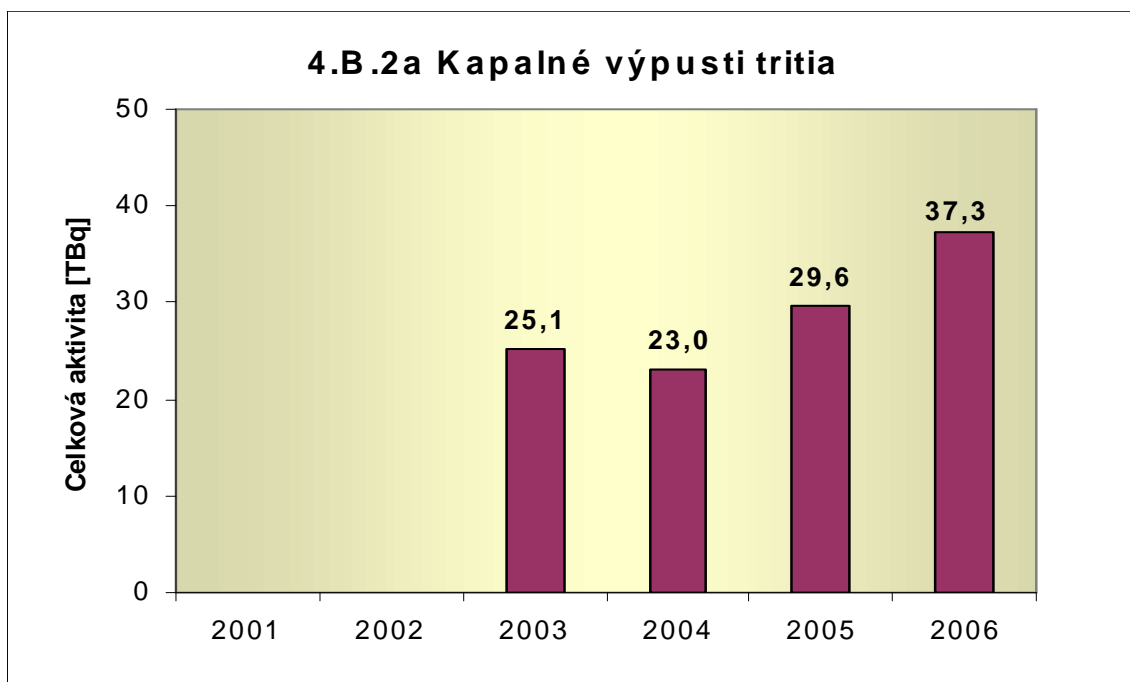
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



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

