



# HODNOCENÍ

souboru

## PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ

(ROK 2005)

Vypracovali:

Ing. Jan Matzner – OROPC

Ing. Jiří Pospíchal – LIJB EDU

Ing. Luboš Pelikán – LIJB ETE

RNDr. Libor Urbančík – RC Brno

Ing. Ladislav Vávra – RC České Budějovice

Vedoucí projektu a koordinátor:

Ing. Radomír Řeháček – OKJZ

Praha, únor 2006

OBSAH:

	strana
A. ÚVOD	.....3
B. VYHODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ PRO JE DUKOVANY	
Oblast 1. Události	.....5
Oblast 2. Provoz bezpečnostních systémů	.....7
Oblast 3. Těsnost bariér	.....9
Oblast 4. Radiační ochrana	.....9
C. VYHODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ-BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ PRO JE TEMELÍN	
Oblast 1. Události	.....11
Oblast 2. Provoz bezpečnostních systémů	.....12
Oblast 3. Těsnost bariér	.....13
Oblast 4. Radiační ochrana	.....14
D. ZÁVĚR	.....16
E. ZKRATKY	.....18

Přílohy:

Příloha č. 1 - Seznam Provozně-bezpečnostních ukazatelů používaných SÚJB

Příloha č. 2 – Výsledky hodnocení souboru Provozně - bezpečnostních ukazatelů v roce 2005  
pro JE Dukovany

Příloha č. 3 – Výsledky hodnocení souboru Provozně - bezpečnostních ukazatelů v roce 2005  
pro JE Temelín

## 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 a jejich výsledků, hodnotí SÚJB každoročně dosaženou úroveň jaderné bezpečnosti provozu JE Dukovany již po mnoho let a v posledních letech i JE Temelín, pomocí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů.

Základy souboru těchto ukazatelů byly vypracovány počátkem devadesátých let a prvním hodnoceným rokem byl rok 1991. V minulých letech prošel soubor několika revizemi. Neměnila se pouze struktura souboru, popř. jeho rozsah, ale také rozdělení odpovědností za jednotlivé činnosti při práci se souborem Provozně-bezpečnostních ukazatelů. V současnosti je odpovědnost za shromažďování dat pro hodnocení Provozně-bezpečnostních ukazatelů, jejich zpracování a vyhodnocení delegována na lokální pracoviště SÚJB na JE Dukovany a JE Temelín a Regionálním centřům v Brně a Českých Budějovicích. Ústředí v Praze pak přísluší koordinace všech aktivit včetně publikace výsledků a stanovení směrů dalšího rozvoje souboru ukazatelů.

Rok 2005 byl dvacátým rokem provozu 1. bloku JE Dukovany. V rámci hodnocení všech oblastí provozu 1. bloku JE Dukovany před vydáním nového rozhodnutí, povolujícího další provoz bloku, byly rovněž posouzeny požadavky na předávání dat pro soubor Provozně-bezpečnostních ukazatelů stanovené v minulosti z hlediska současných potřeb souboru a pro sjednocení požadavků na obě jaderné elektrárny. S vydáním nového povolení pro provoz 1. bloku JE Dukovany byla SÚJB provozovateli JE Dukovany inovována povinnost v požadované formě a rozsahu předávat LIJB EDU a RC Brno základní informace pro výpočet Provozně-bezpečnostních ukazatelů. Pro JE Temelín byly tyto požadavky stanoveny v rámci vydání povolení k provozu bloků v roce 2004.

Na rozdíl od minulých let je v hodnocení uveden rovněž ukazatel „Neplánovaná snížení výkonu“, který je součástí souboru od prvopočátku, ale pro jeho dlouhodobý pozitivní trend v minulosti nebyly důvody pro jeho publikaci. Skupina ukazatelů charakterizující plynné výpusti byla rozšířena o informace o výpustech radioizotopu  $C^{14}$  a tritia, které tvoří významné přispěvatele k efektivní dávce z plynných výpusti.

Tato zpráva hodnotí úroveň dosažené jaderné a radiační bezpečnosti provozu JE Dukovany a JE Temelín v roce 2005 pomocí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů SÚJB. Strukturovaný seznam souboru je uveden v příloze č. 1.

Provozně-bezpečnostní ukazatele hodnotí čtyři oblasti provozu JE:

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



Výsledky hodnocení provozně-bezpečnostních ukazatelů ve formě grafů za sledované období (2000 až 2005 pro JE Dukovany a 2003 - 2005 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 neprovoznost bezpečnostních systémů jsou uváděny hodnoty také na úrovni systémů a pro těsnost bariér na úrovni bloků.

Vstupní údaje pro hodnocení byly získány jak z materiálů předávaných provozovatelem, v souladu s výše uvedenými rozhodnutími SÚJB, tak vlastní dozornou činností SÚJB na EDU a ETE.

## **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 (PBU) EDU za rok 2005 potvrzuje, že celkový dosažený stav zajištění jaderné bezpečnosti při výrobě elektrické energie v JE Dukovany je setrvale udržován na vysoké úrovni.

### **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 událostí hlášených v roce 2005, tzn. událostí, které odpovídají specifikacím dokumentu „Události JE“. Tento dokument byl přijat SÚJB a provozovatelem JE Dukovany k upřesnění a doplnění zásad naplňování požadavků zákonné legislativy důležitých událostí, vzniklých 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 2005 bylo tomuto ukazateli přiřazeno 47 událostí. V letech 2003 a 2004 bylo evidováno 43 resp. 44 událostí. Při hodnocení trendu ukazatele můžeme ve srovnání roku 2005 s předchozími hovořit o nárůstu počtu hlášených událostí v řádu jednotek procent. Zda je tento trend svým charakterem setrvalý nebo jde o ojedinělou odchylku, ukáží výsledky tohoto ukazatele v příštích letech.

Z pohledu blokových hodnot byl počet hlášených událostí na 3. bloku opět stejně jako v roce 2004 vysoko nad ostatními. Došlo zde k 20 hlášeným událostem, což představuje dvojnásobný počet hlášených událostí oproti ostatním blokům. Příčinu lze vidět v provedené obnově SKŘ, kdy bylo do provozu uvedeno nové zařízení. Tato záměna bude postupně probíhat i na zbývajících blocích a bude tedy zajímavé sledovat, jak se její realizace projeví v počtech hlášených událostí na těchto blocích. Při tom bychom měli očekávat, že na základě poučení z událostí na 3. bloku nebude nárůst na ostatních blocích nikterak dramatický.

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. V roce 2005 dochází k nárůstu cca 50% oproti výsledkům let 2002 až 2004.

Významnou informací z pohledu významu událostí vzniklých na dukovanské JE je skutečnost, že v roce 2005 nebyla žádná událost hodnocena stupněm INES > 0. Jinak řečeno: na JE Dukovany nenastala v roce 2005 žádná bezpečnostně významná událost z hlediska 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. Po dvou letech nárůstu jak absolutního počtu událostí s vlivem lidského faktoru, tak i jeho indexu, je v roce 2005 zaznamenám v obou případech pokles hodnot.

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

V roce 2005 došlo k jednomu neplánovanému rychlému automatickému odstavení reaktoru při uvádění 3. RB do provozu po plánované generální opravě spojené s projektem T544 - Obnova SKŘ, když k automatickému zapůsobení systému ochrany reaktoru došlo při ověřovacích testech rekonstruovaných kontrolních a řídicích systémů, a to v rámci fyzikálního spouštění při přechodu měření neutronového toku mezi pásmy High Level a Low Level.

Ručně byl reaktor v souladu s provozními předpisy odstaven 2x po pádu tří kazet HRK, a to také na 3. RB s prokázanou souvislostí k provedené rekonstrukci SKŘ. Výsledky ukazatele „Neplánované rychlé odstavení reaktoru“ jsou znázorněny v grafu 1.B.1,2.

Po čtrnáct let je v hodnocení konstatováno, že první blok byl opět provozován bez zapůsobení HO-1. Sumární blokové hodnoty ukazatelů rychlého odstavení reaktoru jsou v grafu 1.B.1,2a.

Výsledky ukazatelů „Automatické snížení/omezení výkonu reaktoru ochranou HO 2. až 4. druhu“ jsou ve společném grafu 1.B.3-5. Zapůsobení HO-2 nenastalo, HO-3 pouze jedno falešné, opět na 3. RB, při ověřovacích testech rekonstruovaných kontrolních a řídicích systémů v rámci fyzikálního spouštění bloku. Počet zapůsobení ochrany HO-4, v roce celkem 3x, je spolu s loňským výsledkem nejnižší za celou historii provozu JE.

Ukazatel „Pády regulačních orgánů“ v grafu 1.B.6. dosáhl v roce 2005 hodnoty sedm. Zde je však nutné uvést, že šest pádů jde na vrub dvou událostí na 3. RB, kdy došlo opakovaně k pádu tří regulačních kazet současně, z důvodu nevhodného technického řešení nových elektrických obvodů jejich pohonů.

Ze souhrnného hodnocení ukazatelů této skupiny vyplývá, že negativní jevy roku 2005 byly způsobeny nedostatky při realizaci výše zmíněné akce T 544.

### Skupina 1.C – Snížení výkonu

Zahrnuje pouze ukazatel „Neplánovaná snížení výkonu“ (graf 1.C.1 - UCLF). Jeho hodnota po dlouholetém klesání je v roce 2005 nejhorší za celé období a je způsobena zejména odstavením 2. a 4. bloku pro opravu ulomených lopatek NT dílů TG, a dále pak opakovaným odstavením 3. RB po pádu tří kazet HRK.



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

Ukazatel „Počet porušení LaP“ (graf 1.D.1) má letos opakovaně, stejně jako ve dvou předchozích letech, nulovou hodnotu. Tzn., že LaP nebyly v roce 2005 porušeny. Při hodnocení celého šestiletého období je tento výsledek dosažen již potřetí.

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 technologických parametrů, které podle LaP vyvolávají nezbytnost přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem a také porušení LaP. V roce 2005 nastaly celkem čtyři takové případy. Tři z nich jdou na vrub automatického a ručních neplánovaných rychlých odstavení reaktoru 3. RB, která již byla komentována výše. Poslední případ je spojený s netěsností měření tlaku v kompenzátoru objemu 2. RB.

Ukazatel „Počet dočasných změn LaP“ (graf 1.D.3) po předchozích letech s nulovou nebo jednou plánovanou dočasnou změnou vykazuje jednu neplánovanou dočasnou změnu pro horní polohu kazety HRK 03-46 na 3. RB a jednu plánovanou dočasnou změnu, kdy LPP 3.1.1.1 pro 3.RB byla doplněna o stav A5.1, podle kterého při pádu tří (čtyř) kazet příslušných jednomu jističi Q3 musí být výkon stabilizován na výkonové hladině menší než 60% dovoleného výkonu. Výsledek roku 2005 tedy představuje určité zhoršení tohoto ukazatele a to o jednu neplánovanou dočasnou změnu.

V ukazateli 1.D.4 „Čerpání LaP“ je po loňském zvýšení, které mělo tedy přechodný charakter, zaznamenán další výrazný pokles v počtu hodin čerpání limitních podmínek. Důvody jsou předmětem hodnocení skupiny ukazatelů 2.A, zejména ukazatele 2.A.4.

## **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. 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 ve srovnání s rokem 2004 cca poloviční, a po loňském vzrůstu jeho letošní hodnota zajišťuje klesající trend v celém grafem sledovaném období. To koresponduje s ukazatelem 1.D.4.

Z grafů podukazatelů pro jednotlivé systémy (2.A.1a-g) je potom zřejmé, že žádný ze systémů nepřevyšuje výrazně průměrnou hodnotu fiktivního jednotkového bezpečnostního systému. Při tom největší hodnoty neprovozeroschopnosti jsou zaznamenány u systémů DG, TQ a čerpadel havarijního doplňování parních generátorů.



Ukazatel průměrné doby jedné neprovoznuschopnosti fiktivního jednotkového BS podle grafu 2.A.2 vzrostl opakovaně a ukazuje, že v tomto ukazateli došlo v roce 2003 ke zlomu a průměrná doba jedné neprovoznuschopnosti od tohoto roku roste. Hlavní podíl na tom mají doby neprovoznuschopnosti systémů TQ a havarijního a superhavarijního doplňování parních generátorů prodloužené oproti roku 2004.

Hodnota frekvence neprovoznuschopnosti, která vyjadřuje četnost neprovoznuschopnosti BS, graf 2.A.3, v roce 2005 dále klesla a celkový trend tohoto ukazatele vykazuje příznivou vývojovou tendenci.

V grafu ukazatele 2.A.4 „Typová neprovoznuschopnost BS“ je možné vidět výrazný pokles složek „harmonogram“ a „ostatní“. Tento stav je výrazně ovlivněn administrativní změnou evidence čerpání LaP, kdy některá čerpání složky HMG nejsou evidována vůbec a čerpání LaP položky „ostatní“ (operativní a krátkodobá údržba) jsou vykazována jako položka harmonogramová.

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

Závěrem lze tuto skupinu ukazatelů komentovat tak, že v roce 2005 došlo k výraznému poklesu neprovoznuschopnosti bezpečnostních systémů, avšak s rostoucím podílem neprovoznuschopnosti z důvodů poruch bezpečnostních systémů.

## 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

Podle ukazatele „Počet selhání BS při startu“ (graf 2.B.1) došlo v roce 2005 k jednomu selhání DG, jednomu selhání REAZNII, dvěma selháním čerpadla superhavarijního napájení PG a dvěma selháním vysokotlakého čerpadla systému TJ. Hodnota pro DG je v kontextu celého šestiletého období z lepšího průměru. Hodnota pro selhání REAZNII se po výkyvu v roce 2004 vrátila do přijatelných mezí. Výsledek SHN PG je v podstatě také průměrný. Selhání čerpadel TJ při startu je za celé grafem 2.B.1 sledované období zaznamenáno právě jen v roce 2005.

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.

Obdobně je v ukazatelích 2.B.3 a 2.B.4 sledováno chování bezpečnostních systémů za chodu. V roce 2005 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 2005 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 (vyřazených) palivových souborů.

#### **Skupina 3.B – Hermetická obálka**

Zde figuruje pouze jeden ukazatel, který v grafu 3.B.1 hodnotí prostřednictvím výsledků PERIZ stav těsnosti hermetických prostor. Rok 2005 dále potvrzuje, vyjma 3.RB, kde je zaznamenáno mírné zhoršení, trend systematického zvyšování těsnosti hermetických prostor bloků EDU, který trvá od roku 2001. Na blocích 1 a 4 jsou opakovaně při zkouškách PERIZ dosahovány historicky nejnižší hodnoty úniku za 24 hod. Zlepšující se trend těsnosti HP 2. bloku byl v roce 2005 potvrzen. Z hlediska těsnosti hermetické obálky má dlouhodobě nejlepší výsledky 4. blok.

### **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 z minulých let se v r. 2005 stabilizuje na hodnotě cca 0,2 Sv. Obdobný vývoj je patrný z grafu 4.A.2 ukazatele „Kolektivní efektivní dávka“, kde je uvedeno rozložení kolektivní efektivní dávky mezi personál JE a dodavatele.



Ukazatelé „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) a „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) dokladují, že kolektivní efektivní dávka se v minulých letech nesnižovala cestou snižování počtu radiačních pracovníků, nýbrž procesem ALARA. Oba uvedené ukazatele rovněž dokladují, že ozáření jsou více vystaveni pracovníci dodavatelských organizací než personál EDU.

Hodnota ukazatele „Počet pracovníků speciálně dekontaminovaných“ (graf 4.A.5) dokladuje vysokou bezpečnost práce se zdroji ionizujícího záření více jak 1900 radiačních pracovníků na EDU v roce 2005.

#### 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 přispěvatelů.

Graf 4.B.1 „Efektivní dávka z plynných výpustí“ pro ukazatel „Plynné výpusti“ představuje ozáření jednotlivce z kritické skupiny, získané 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  $\mu\text{Sv}$  je v posledních letech čerpán 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 efektivní dávce se nejvíce podílejí radiouhlík (cca 91%) a radioaktivní vzácné plyny (cca 6%). Vysoká hodnota výpustí jodu v roce 2000 je spojena s tehdy zjištěnou netěsností dvou palivových kazet na 4. bloku.

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 6  $\mu\text{Sv}$  byl v roce 2005 čerpán cca 23%.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalné tritium a aktivované a štěpné produkty (AŠP) jsou uvedeny v grafech 4.B.2a, b. Na efektivní dávce se více než 95% podílí výpust tritia, u níž je v posledních třech letech sestupný trend.

## 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 2005 byl třetím rokem, kdy byl provoz ETE hodnocen pomocí provozně bezpečnostních ukazatelů. Tříleté období pak již umožňuje v některých oblastech ohodnotit dosavadní trendy.

### **Oblast 1. Události**

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů:

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

#### Skupina 1.A – Bezpečnostně důležité události

Základem pro ukazatele skupiny 1.A jsou počty událostí hodnocených podle INES. V porovnání s minulými lety byl zaznamenán další nárůst těchto událostí (graf 1.A.1), avšak s významným poklesem podílu vlivu lidského faktoru (graf 1.A.2). Událost bezpečnostně významná hodnocená podle INES stupněm 1 byla v roce 2005 na ETE zaznamenána v pěti případech. Nejvýznamnější z nich je událost z počátku července, kdy při spouštění 2. bloku po realizované GO došlo neoprávněně k aktivaci signálu SZB a startu čerpadel TX, což bylo způsobeno nedostatky v procesu zajištění jakosti při realizaci změny SW.

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

V roce 2005 nedošlo na ETE k neplánovanému rychlému odstavení reaktoru ani jedním způsobem, tzn. ani působením ROR (graf 1.B.1,2) ani působením LS(d) (graf 1.B.6,7). Na 1. bloku tedy nedošlo k působení ROR již tři roky.

V roce 2005 došlo k velmi významnému snížení počtu působení ochran formou limitačního systému ostatními typy (a, b, c), přičemž případ působení LS(b) nebyl zaznamenán (graf 1.B.3-5).

#### Skupina 1.C – Snížení výkonu

Hodnota „Neplánovaných snížení výkonu“ (graf 1.C.1) je nejvyšší za sledované období a je především dána neplánovanými prodlouženími dob pro provedení GO.



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

V roce 2005 byly zjištěny dva případy porušení LaP (graf 1.D.1), což je stejný počet jako v roce předchozím. V obou případech bylo porušení LaP zjištěno provozovatelem.

Na 1. bloku bylo v roce 2005 poprvé zaznamenáno provedení vynucené akce vlivem Limitů a podmínek (graf 1.D.2). Jednalo se o neplánované odstavení bloku pro opravu elektromagnetu jednoho ze čtyř hlavních cirkulačních čerpadel.

V hodnoceném roce byly SÚJB schváleny dvě „Dočasné změny LaP“ (graf 1.D.3). V obou případech se jednalo o úpravu LaP pro provedení vyřezání přepážek v bazénech skladování vyhořelého paliva na obou blocích.

V ukazateli „Čerpání LaP“ (graf 1.D.2) byl zaznamenán zhruba 54% nárůst. V porovnání s rokem 2003 již činí tento nárůst téměř 100%.

## **Oblast 2. Provoz bezpečnostních systémů**

Hodnocení provozu bezpečnostních systémů vychází ze skupin ukazatelů:

2.A – Neprovoznoschopnost bezpečnostních systémů

2.B – Selhání bezpečnostních systémů

### Skupina 2.A – Neprovoznoschopnost 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 – „Neprovoznoschopnost BS“ (SSU, graf 2.A.1) – vyplývá dvojnásobné zvýšení jeho hodnoty, na kterém se podílelo všech 7 bezpečnostních systémů bez výjimky (grafy 2.A.1a – g). Výše uvedené je způsobeno snahou provozovatele provádět údržbu a opravy při provozu bloku v rámci časových limitů daných LaP.

Lokální ukazatel „Průměrná doba neprovoznoschopnosti BS“ (ASTU, graf 2.A.2) zaznamenal mírný nárůst.

Hodnota ukazatele FSSU (počet neprovoznoschopností jedné trasy obecného BS na 1000 hodin požadované provozuschopnosti, graf 2.A.3) po stagnaci v roce 2004 vzrostla téměř dvojnásobně. Sledované BS jsou tedy odstavovány častěji a na delší dobu.

Dalším ukazatelem této skupiny je „Typová neprovoznoschopnost BS“ (SSU(T), graf 2.A.4). Lokální ukazatel vyjadřuje poměr celkové doby neprovoznoschopnosti jednotkového BS z odpovídajícího důvodu k době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. Rozlišovány jsou tři důvody neprovoznoschopnosti – harmonogram (čerpání LaP dle HMG), porucha (čerpání LaP z důvodu poruchy), a ostatní, nejedná-li se o žádnou z předchozích typů neprovoznoschopností.

Z grafu 2.A.4 je patrný velmi výrazný nárůst harmonogramové složky. Důvodem je, že provozovatel JE Temelín do této složky eviduje veškerá „plánovaná“ čerpání LaP. Tento přístup provozovatele stejně jako na JE Dukovany není v souladu s původní filosofií, která byla vložena do definic jednotlivých důvodů neprovoznoschopností BS. Vysoké množství



plánovaného čerpání LaP odráží snahu provozovatele provádět určité údržbářské operace během provozu bloků na výkonu (s využitím doby povolené v LaP) a tímto postupem zkrátit činnosti prováděné během odstávek pro výměnu paliva. Správně by však tyto činnosti měly být evidovány ve složce „ostatní“, neboť harmonogramová složka je určena pro evidenci dob neprovozuschopnosti spojených se zkouškami systémů.

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

### Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

V roce 2005 došlo ke 3 selháním při startu BS, viz ukazatel „Počet selhání BS při startu/chodu“ (grafy 2.B.1-4). Jednalo se vždy o druhý systémový dieselgenerátor na 1. bloku z důvodu zavzdušnění trasy jeho palivového systému. Na vyšetření příčin a odstranění této poruchy provozovatel na počátku roku 2006 intenzivně pracoval.

## **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. Z měření provedených na 2. bloku je zřejmý větší počet netěsností paliva, které se v AZ vyskytují i po provedené výměně paliva v roce 2005. Byla dosažena průměrná roční hodnota téměř 60 Bq/g, při max. naměřené měsíční hodnotě 148 Bq/g v listopadu 2005.

V průběhu odstávky 1. bloku na výměnu jaderného paliva bylo v roce 2005 identifikováno 5 netěsných palivových souborů. Všechny tyto soubory byly opraveny a použity pro další palivový cyklus. Na 2. bloku byly identifikovány 3 netěsné palivové soubory. Z nich po provedené opravě bylo nutné jeden trvale vyřadit.

### 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 2005 byl proveden PERZIK na 2. bloku.



Změřená netěsnost vykazuje mírný nárůst oproti předchozímu měření v roce 2002. 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 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. Oba ukazatele zůstaly v roce 2005 prakticky na úrovni roku 2004.

Rovněž ukazatelé „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) a „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) dokladují, že rok 2005 prakticky setrval na hodnotách roku 2004 s tím, že ozáření pracovníků dodavatelských organizací je několikanásobně vyšší než personálu ETE.

Hodnota ukazatele „Počet pracovníků speciálně dekontaminovaných“ (graf 4.A.5) dokladuje vysokou bezpečnost práce se zdroji ionizujícího záření prováděnou cca 1700 radiačními pracovníky na ETE v roce 2005.

##### 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 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  $\mu$ Sv je v posledních letech čerpán cca 0,5%.

Grafy 4.B.1a a 4.B.1b dokladují významné snížení výpusti radioaktivních vzácných plynů a radioaktivních aerosolů v letech 2004 a 2005, po odstranění projektové chyby na zařízení monitorování objemové aktivity technologické vzdušiny (bypass systému TS 20) na obou blocích.

Graf 4.B.1c vykazuje snížení výpusti radioaktivních izotopů jódu v roce 2005 oproti roku 2004.

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 výpustí“ 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  $\mu\text{Sv}$  byl v roce 2005 čerpán cca 8%.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalné tritium a aktivované a štěpné produkty (AŠP) jsou uvedeny v grafech 4.B.2a, b. Na efektivní dávce se cca 93% podílí výpust tritia. Jako příčina výpustí AŠP byl zjištěn projektový nesoulad vyústění výlevků laboratoří do neaktivní kanalizace, jež byl v únoru 2006 odstraněn.

## D. ZÁVĚR

Na základě výsledků jednotlivých provozně-bezpečnostních ukazatelů za rok 2005 je možno konstatovat, že ve všech hodnocených oblastech byla potvrzena dosavadní vysoká úroveň jaderné a radiační bezpečnosti při výrobě energie v **JE Dukovany**.

Pro oblast „Události“ je v roce 2005 charakteristický mírný nárůst většiny ukazatelů. Při podrobnějším pohledu lze zjistit, že všechna zvýšení hodnot (Hlášené události, Neplánovaná rychlá odstavení reaktoru, Dočasné změny LaP, Pády regulačních orgánů) jsou spojena s 3. blokem a s realizací projektu T544 - Obnova SKŘ. Vliv této změny na provoz bloků bude sledován a vyhodnocován i v dalších letech, kdy bude obnova SKŘ postupně realizována i na ostatních blocích.

Nárůst hodnot ukazatelů „Lidský faktor“ a „Čerpání LaP“, ke kterému došlo v roce 2004 se v roce 2005 nepotvrdil.

Po nárůstu hodnot neprovoznuschopnosti většiny BS v druhé hodnocené oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“ v roce 2004 došlo v roce 2005 k návratu hodnot na úroveň roku 2003, což neplatí pro systémy HN a SHN PG. U těchto systému došlo ke zvýšení frekvence odstavení systémů i k nárůstu průměrné délky jednoho odstavení. Všechny hodnoty se však nacházejí hluboko pod hodnotou  $10^{-2}$ , která je považována za hranici přijatelnosti pro hodnotu neprovoznuschopnosti BS.

Hodnoty ukazatelů tzv. důvodových neprovoznuschopností (SSU(T) a STUR) jsou znehodnoceny zavedením odlišné evidence těchto neprovoznuschopností provozovatelem od původní filosofie, která byla vložena do definic jednotlivých důvodů neprovoznuschopnosti BS. Přesto lze identifikovat rostoucí podíl neprovoznuschopnosti z důvodů poruch bezpečnostních systémů. Problém dělení neprovoznuschopnosti BS na „správné“ důvody je společný pro obě JE a proto bude předmětem jednání s provozovatelem s cílem obnovení jednoznačnosti důvodů neprovoznuschopnosti BS.

Celkový počet selhání BS při startu je sice nižší než v roce 2004, ale podílí se na něm více systémů. Kromě DG, REAZNII (jen jedno selhání v roce 2005 proti osmi v roce předchozím) a SHN PG se zde nově objevuje i systém TJ, u něhož naposledy došlo k selhání při startu v roce 1999.

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

Oblast „Těsnost bariér“ nevybočila z příznivého trendu minulých období.

Na základě uvedených výsledků ukazatelů oblasti – Radiační ochrana - lze konstatovat, že zajišťování radiační ochrany na EDU je na vysoké úrovni. Různá vyjádření kolektivní efektivní dávky jako měřítko plnění programu ochrany před ionizujícím zářením vykazují trvalý pokles absolutních i relativních hodnot. Výpusti jak kapalné tak plynné jsou udržovány na velmi nízké úrovni.



Výsledky hodnocení souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů pro JE Temelín za roky 2003 až 2005 poskytují první obraz o trendech v provozu JE.

Pro oblast „Událostí“ je pozitivní další snížení podílu lidského činitele na událostech a počtu zásahů limitačních systémů, navíc provázené žádným působením ROR. Negativním rysem je, že došlo opět ke dvěma porušením LaP, a oběma zase na 2. bloku jako v roce 2004.

V této oblasti přetrvává nesymetrie s hodnocením EDU, kdy místo „Hlášených událostí“ jsou hodnoceny „pouze“ „Bezpečnostní události“. Tento stav by měl být odstraněn v roce 2006 stanovením souboru hlášených událostí pro obě JE, který by nahradil dokument „Události JE“ platný pouze pro EDU.

V oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“ došlo k dalšímu více než dvojnásobnému nárůstu hodnoty neprovozeroschopnosti jednotkového bezpečnostního systému, vzhledem k roku 2003 je tento nárůst více než pětinašobný. Na tomto nárůstu se podílejí všechny sledované BS. Z důvodových ukazatelů (SSU(T) a STUR) vyplývá snižování neprovozeroschopnosti BS z důvodu poruch, ale toto je zpochybněno nejasnostmi ohledně evidence neprovozeroschopností právě podle důvodů. Jako fakt je nutno akceptovat, že svůj podíl na zvýšení neprovozeroschopnosti měly i pokračující opravy nátrubků impulsních potrubí na sprchových, vysokotlakých a nízkotlakých systémech v počátku roku 2005. Z vývoje ukazatelů je zřejmé, že zvýšenou pozornost i kontrolní činnost v roce 2006 je nutno věnovat všem sledovaným bezpečnostním systémům.

Všechna selhání BS při startu v roce 2005 jsou spojena s druhým systémovým dieselgenerátorem na 1. bloku. Změny provedené ve způsobu evidence dat pro ukazatele skupiny „Selhání bezpečnostních systémů“ v roce 2005, se neukázaly plně účinné, proto bude v roce 2006 pokračováno ve hledání optimálního řešení.

Pro oblast „Těsnost bariér“ je charakteristická vysoká hodnota ukazatele „Spolehlivost paliva“ na 2. bloku, která ukazuje na přetrvávající netěsnost paliva.

Hodnoty ukazatelů pro oblast „Radiální ochrana“ ve skupině „Personál“ v roce 2005 odpovídají hodnotám předchozího roku a ve skupině „Radioaktivní výpusti“ dokládají nízké čerpání povolených limitů.

**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 2006 náležitá pozornost a kontrolní činnost SÚJB, neupozornilo na žádné bezprostředně nebezpečné aspekty.**

## E. ZKRATKY:

<b>AŠP</b>	aktivované a štěpné produkty
<b>AZ</b>	aktivní zóna reaktoru
<b>BL</b>	bezpečnostní limit
<b>BS</b>	bezpečnostní systém
<b>BSVP</b>	bazén skladování vyhořelého paliva
<b>DG</b>	diesलगenerátor
<b>E</b>	individuální efektivní dávka
<b>EDU</b>	Jaderná elektrárna Dukovany
<b>ETE</b>	Jaderná elektrárna Temelín
<b>GO</b>	generální oprava
<b>HA</b>	hydroakumulátor
<b>HMG</b>	harmonogram
<b>HP</b>	hermetické prostory
<b>HN PG</b>	systém havarijního napájení parogenerátorů (EDU)
<b>INES</b>	International Nuclear Event Scale
<b>JB</b>	jaderná bezpečnost
<b>JE</b>	jaderná elektrárna
<b>LIJB</b>	lokalitní inspektor SÚJB
<b>LS (a, b, c, d)</b>	limitační systém (různé funkce působení)
<b>LaP</b>	Limity a podmínky
<b>LPP</b>	Limitní podmínka pro provoz
<b>NT</b>	nízkotlaký systém
<b>NOS</b>	nastavení ochranných systémů
<b>OKJZ</b>	odbor kontroly jaderných zařízení
<b>OZIK</b>	opakovaná zkouška integrity kontejnmentu
<b>PG</b>	parogenerátor
<b>PBU</b>	Provozně-bezpečnostní ukazatel
<b>PERIZ</b>	periodická integrální zkouška hermetických prostor
<b>PERZIK</b>	periodická zkouška integrity kontejnmentu
<b>RB</b>	reaktorový blok
<b>RC</b>	regionální centrum radiační ochrany
<b>REAZNII</b>	režimová automatika systému zajištěného napájení II. kategorie
<b>ROR</b>	rychlé odstavení reaktoru
<b>S</b>	kolektivní efektivní dávka
<b>SAOZ (SHCHAZ)</b>	systém havarijního chlazení AZ
<b>SHN PG</b>	systém superhavarijního napájení parogenerátorů (EDU)
<b>SW</b>	software
<b>SZB</b>	systém zajištění bezpečnosti
<b>TJ</b>	vysokotlaký systém havarijního doplňování AZ
<b>TH</b>	nízkotlaký systém havarijního doplňování AZ
<b>TQ</b>	sprchový systém EDU / havarijní systémy chlazení AZ a sprchový systém kontejnmentu ETE
<b>TX</b>	systém havarijního napájení PG (ETE)
<b>VT</b>	vysokotlaký systém
<b>ZIK</b>	zkouška integrity kontejnmentu
<b>ZKOB</b>	zkoušky ochrany a blokad

OBLAST	Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI	<b>1.A</b>	<b>Hlášené / Bezpečnostní události</b>			EDU/ ETE
	1.A.1	Počet hlášených událostí – RE (Reportable Events)	1.A.1	Hlášené události - RE	EDU
	1.A.1	Počet bezpečnostně relevantních událostí - SRE (Safety Related Events) - INES ≥ 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	
	1.A.1b	Počet událostí INES = 0 – BSE (Below Scale Events)	1.A.1a,b	Události dle INES – blokové hodnoty	
	1.A.2	Lidské selhání - HF, HFI (Human Factor; Human Factor Index)	1.A.2	Lidský faktor	
	<b>1.B</b>	<b>Působení ochranných a limitačních systémů</b>			
	1.B.1	Neplánované rychlé automatické odstavení reaktoru – US (Unplanned Scram)	1.B.1,2 1.B.1,2a	Neplánovaná rychlá odstavení reaktoru Blokové hodnoty ROR	
	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	
	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
	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
	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
	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.6,7 a	Působení LS typem d + Blokové hodnoty působení LS typem d	ETE
	1.B.7	Ruční působení limitačního systému typem d – LS(d)	1.B.6,7 + 1.B.6,7 a	Působení LS typem d + Blokové hodnoty působení LS typem d	ETE
	<b>1.C</b>	<b>Snížení výkonu</b>			
		Neplánovaná snížení výkonu - UCLF	1.C.1	Neplánovaná snížení výkonu	

OBLAST	Skupina	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI	1.D	<b>Limity a podmínky bezpečného provozu</b>			
	1.D.1	Počet porušení Limitů a podmínek – VLC (Violation of Limits and Conditions)	1.D.1	Porušení LaP	
	1.D.2	Počet vynucených zahájení akcí podle LaP – AILCR (Actions Induced by L&C Requirments)	1.D.2	Akce podle LaP	
	1.D.3	Počet dočasných změn LaP- ELC (Exemptions from L&C)	1.D.3	Dočasné změny LaP	
	1.D.4	Čerpání Limitů a Podmínek DLC (Drawing of L&C)	1.D.4	Čerpání LaP	
PROVOZ BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ (BS)	2.A	<b>Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů</b>			
	2.A.1	Neprovozeroschopnost BS – SSU (Safety System Unavailability)	2.A.1	Lokalitní hodnota neprovozeroschopnosti BS	
		Systémová neprovozeroschopnost BS – SSU <sub>s</sub> (Safety System Unavailabilities)	2.A.1.a-g	Neprovozeroschopnost DG, TJ, TH, TQ, HA, HN PG, SHN PG / Neprovozeroschopnost DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4, HA, TX	EDU/ ETE
	2.A.2	Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS - ASTU (Average System Time Unavailability)	2.A.2	Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS	
		Systémová průměrná doba neprovozeroschopnosti BS – ASTU <sub>s</sub> (Average System Time Unavailabilities)	2.A.2.a-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 - FSSUS (Frequency of Safety System Unavailabilities)	2.A.3.a-g	Frekvence neprovozeroschopnosti jednotlivých BS	
	2.A.4	Typová neprovozeroschopnost BS - SSU(T) (Type of SSU)	2.A.4	Typová neprovozeroschopnost BS	
		Systémová typová neprovozeroschopnost BS - SSU(T) <sub>s</sub> (Type of SSU <sub>s</sub> )	2.A.4.A-g	Typová neprovozeroschopnost jednotlivých BS v r. 200x	
	2.A.5	Normovaná typová neprovozeroschopnost BS - STUR (Relative System Type Unavailability)	2.A.5	Normovaná typová neprovozeroschopnost BS	
		Systémová normovaná typová neprovozeroschopnost BS - STUR <sub>s</sub> (Relative System Type Unavailabilities)	2.A.5.a-g	Normovaná typová neprovozeroschopnost jednotlivých BS v r. 200x	

OBLAST	Skupina	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
PROVOZ BS	<b>2.B</b>	<b>F. Selhání bezpečnostních systémů</b>			
	2.B.1	Počet selhání BS při startu - NSF <sub>S</sub> (Number of Starting Failures)	2.B.1	Selhání systému při startu	
	2.B.2	Nespolehlivost startu BS - SU <sub>S</sub> (Starting Unreliability)	2.B.3	Nespolehlivost systému při startu	
	2.B.3	Počet selhání BS za chodu - NRF <sub>S</sub> (Number of Running Failures)	2.B.3	Selhání systému při chodu	
	2.B.4	Nespolehlivost chodu BS - RU <sub>S</sub> (Running Unreliability)	2.B.4	Nespolehlivost systému při chodu	
TĚSNOST BARIÉR	<b>3.A</b>	<b>Jaderné palivo</b>			
	3.A.1	Spolehlivost jaderného paliva - FRI (Fuel Reliability Index)	3.A.1	Spolehlivost paliva	
	3.A.2	Počet netěsných palivových souborů – NLFA (Number of Leak Fuel Assemblies)	3.A.2	Počet netěsných palivových souborů	
	<b>3.B</b>	<b>Hermetická obálka</b>			
	3.B.1	Výsledky PERIZ/PERZIK bloků - L <sub>e</sub> (Leak)	3.B.1	Výsledky PERIZ/PERZIK	EDU/ ETE

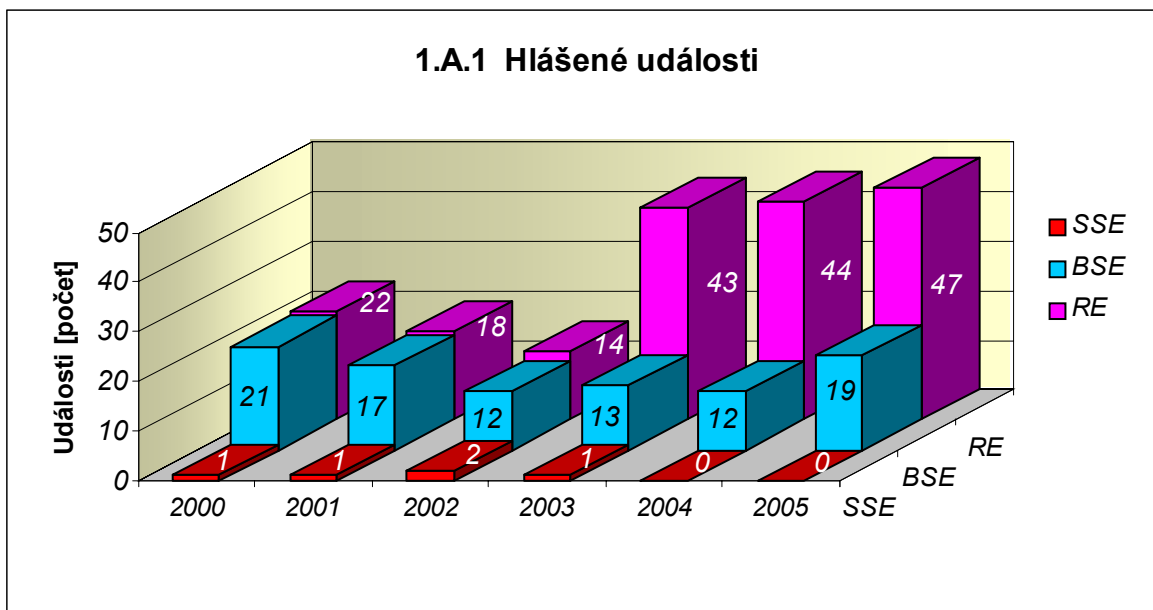
OBLAST	Skupina	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
RADIČNÍ OCHRANA (RO)	<b>4.A</b>	<b>Personál</b>			
	4.A.1	Kolektivní efektivní dávka na blok – $S_U$ (Collective Effective Dose per Unit)	4.A.1	Kolektivní efektivní dávka na blok	
	4.A.2	Kolektivní efektivní dávka personálu jaderné elektrárny 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	
	<b>4.B</b>	<b>Radioaktivní výpusti</b>			
	4.B.1	Plynné výpusti - E	4.B.1	Efektivní dávka z plyných výpustí	
		Celková aktivita výpusti radioaktivních vzácných plynů	4.B.1a	Výpusti radioaktivních vzácných plynů	
		Celková aktivita výpusti radioaktivních aerosolů	4.B.1b	Výpusti radioaktivních aerosolů	
		Celková aktivita výpusti radioaktivních izotopů jódu	4.B.1c	Výpusti radioaktivních izotopů jódu	
		Celková aktivita výpusti C-14	4.B.1d	Výpusti C-14	
		Celková aktivita výpusti plynného tritia	4.B.1.e	Výpusti plynného tritia	
	4.B.2	Kapalně výpusti - E	4.B.2	Efektivní dávka z kapalných výpustí	
		Celková aktivita kapalně výpusti tritia	4.B.2a	Kapalně výpusti tritia	
		Celková aktivita kapalně výpusti aktivovaných a štěpných produktů	4.B.2b	Kapalně výpusti aktivovaných a štěpných produktů	

- Pozn.: 1) poznámky 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

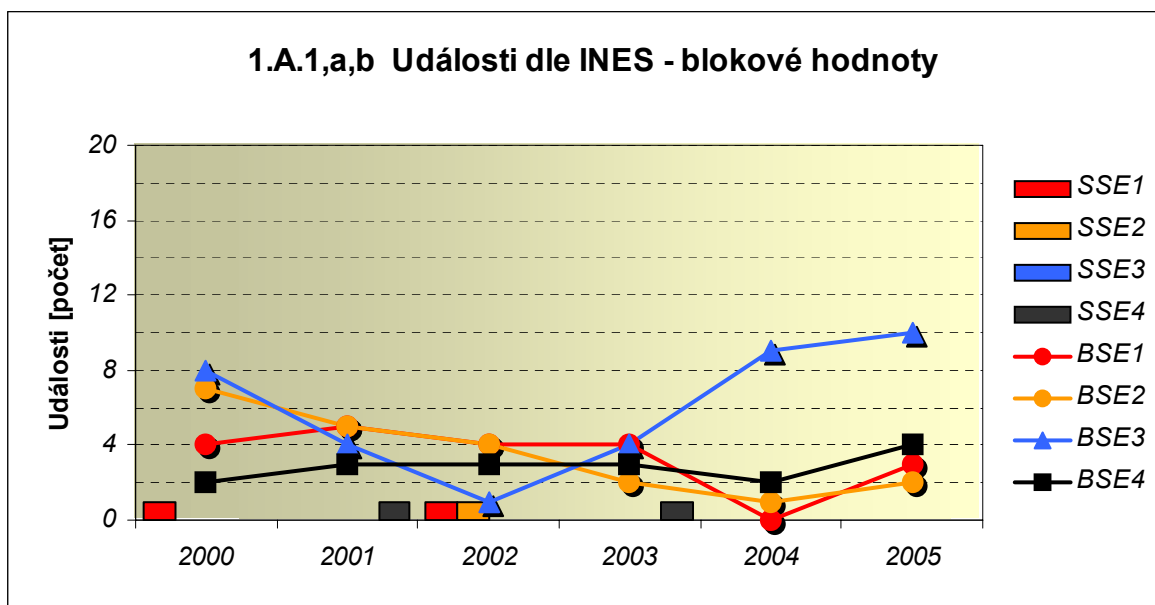
## 1. Události

### 1.A Hlášené události

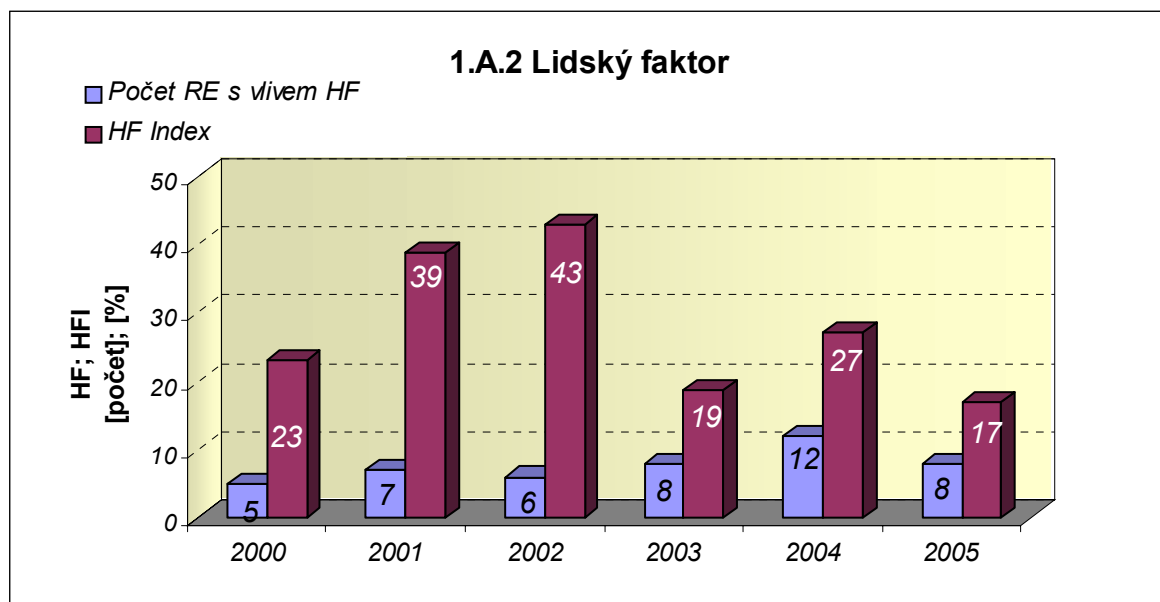
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hlášených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0). Do roku 2002 byl ukazatel RE roven součtu SSE a BSE.



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



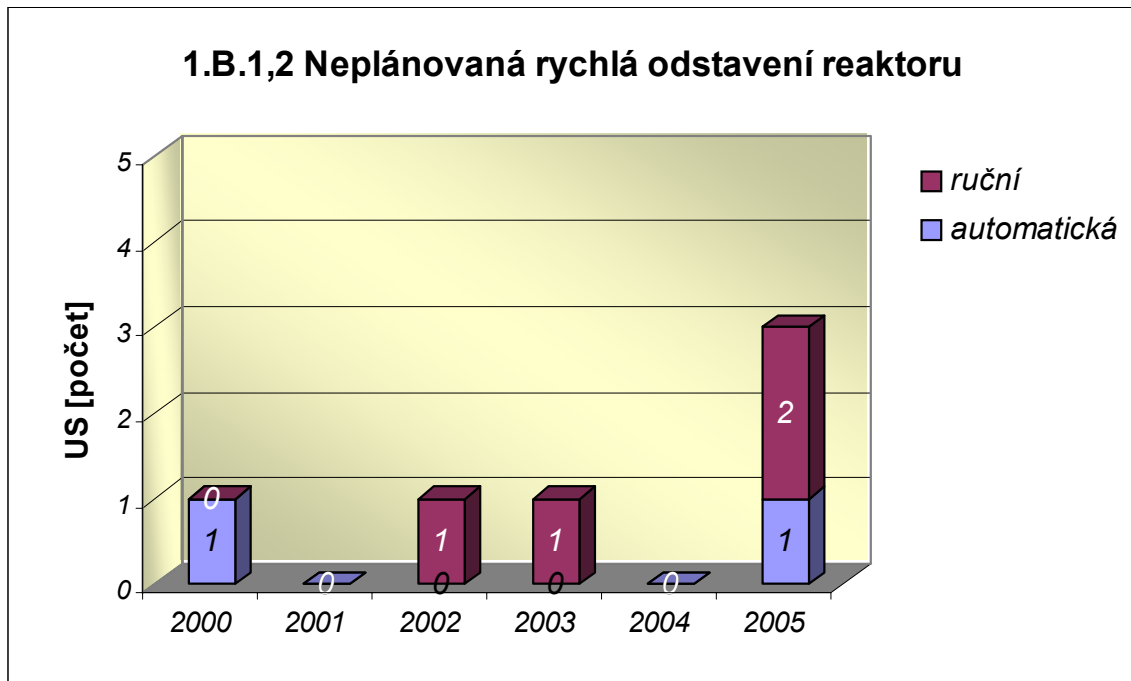
Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vzniku hlášených událostí. Do roku 2002 se počet hlášených událostí shoduje s počtem událostí podle INES. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).



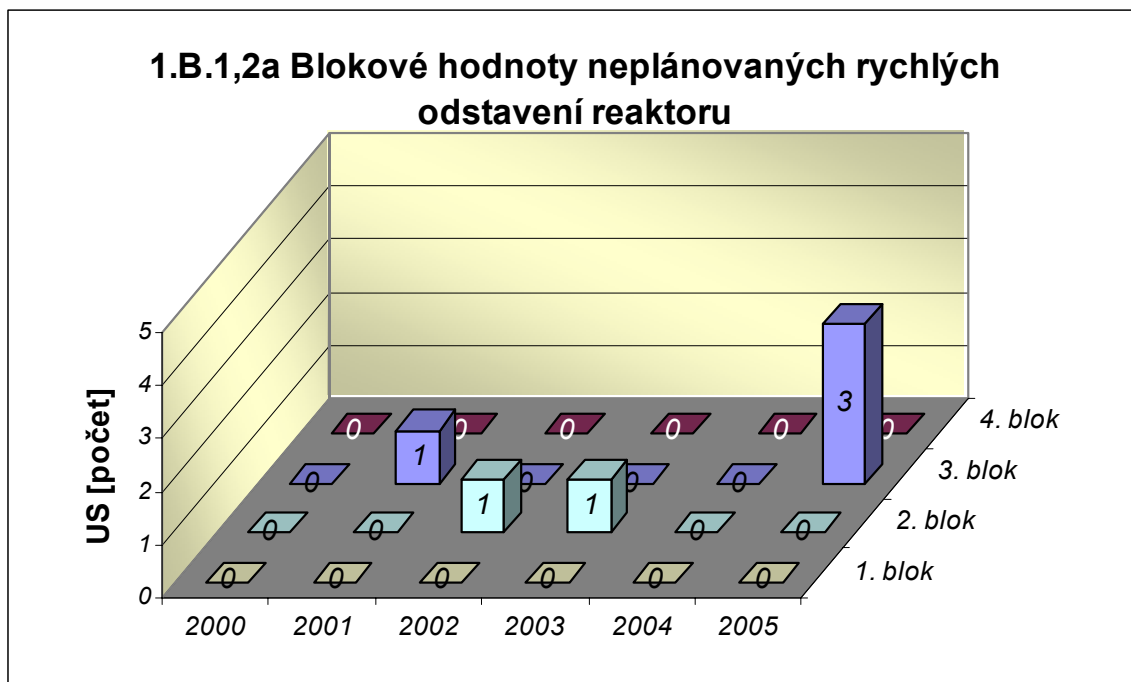


### 1.B Působení ochranných a limitačních systémů

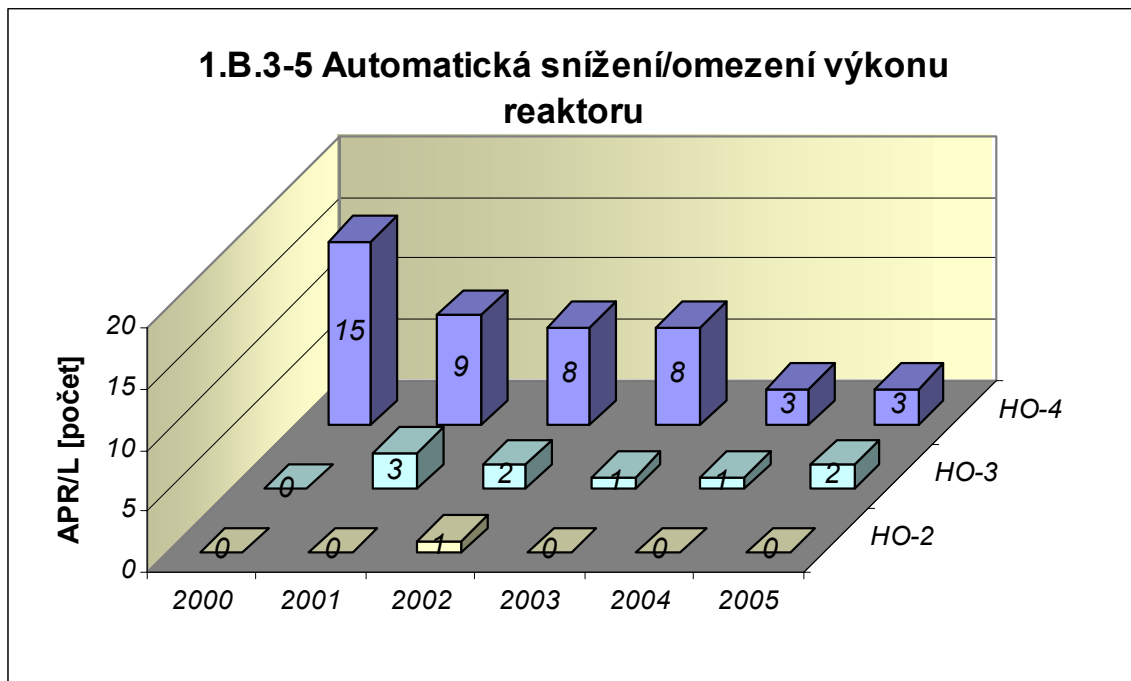
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



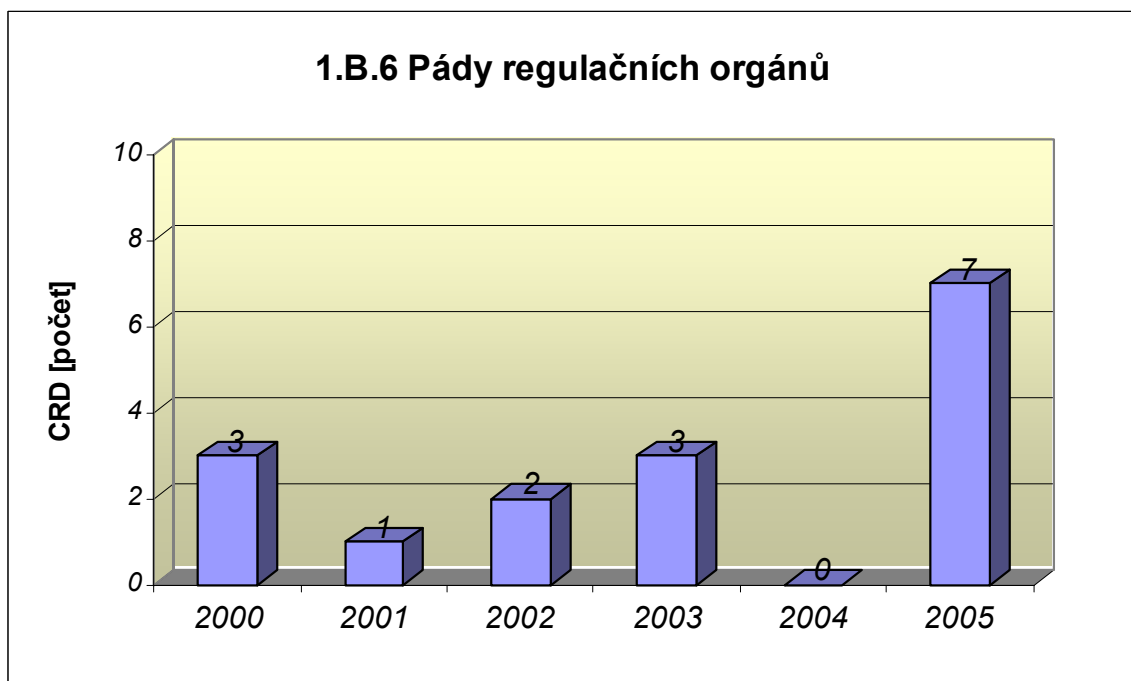
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



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

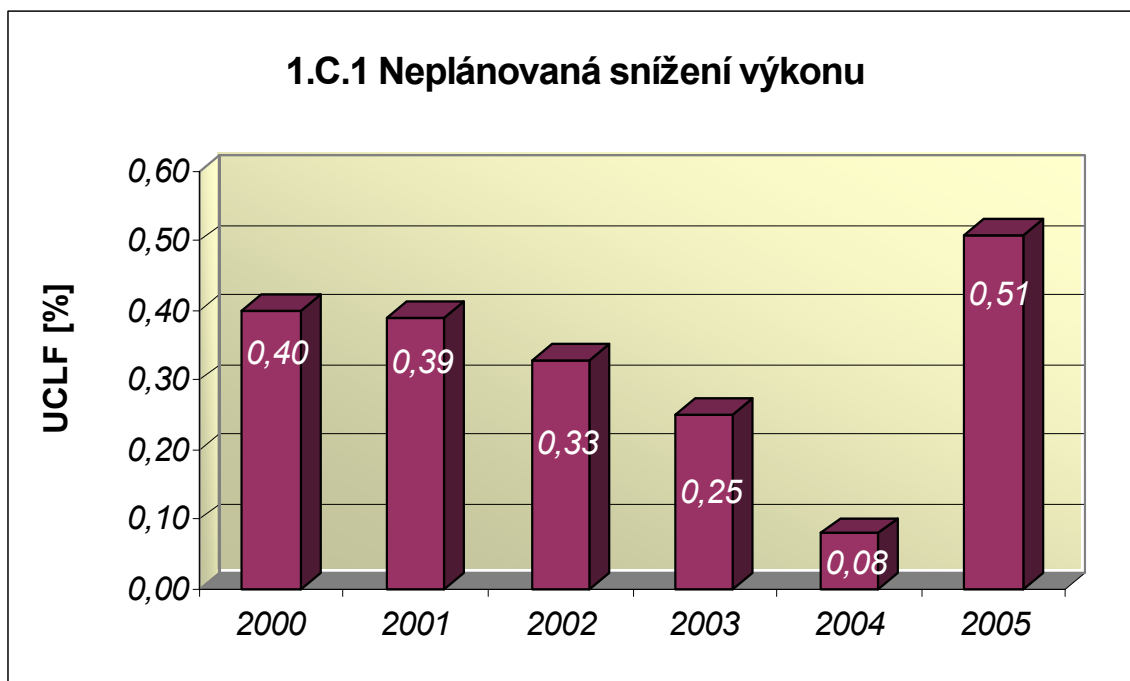


Graf 1.B.6 představuje vývoj počtu pádů regulačních orgánů (CRD).



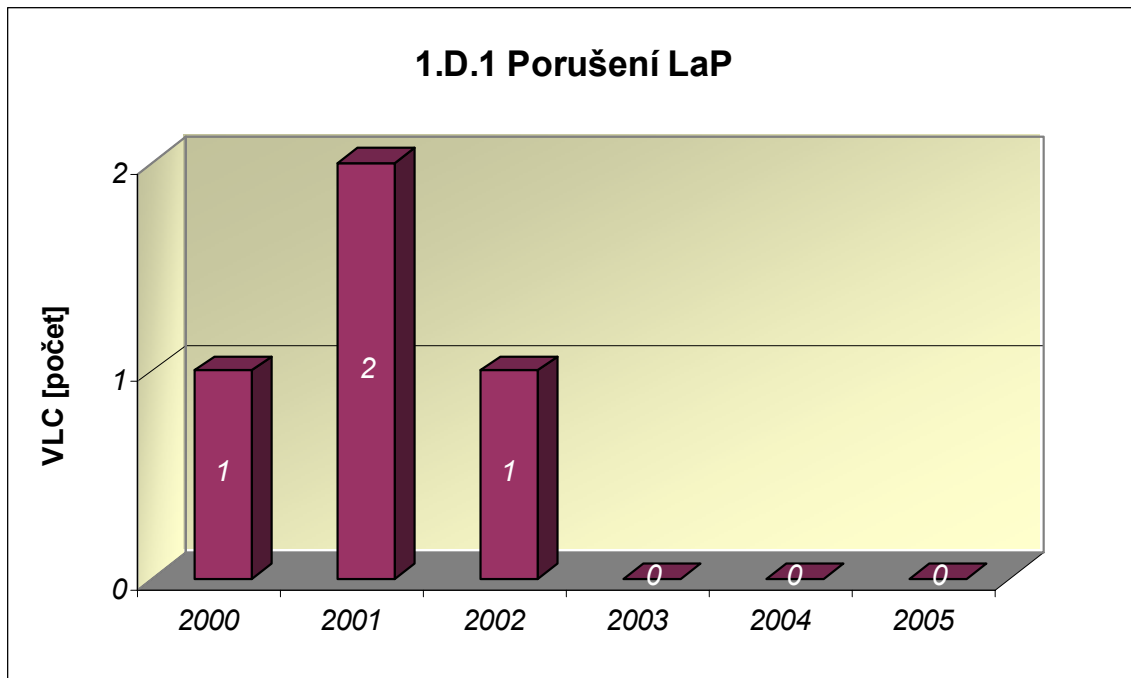
### 1.C Snížení výkonu

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

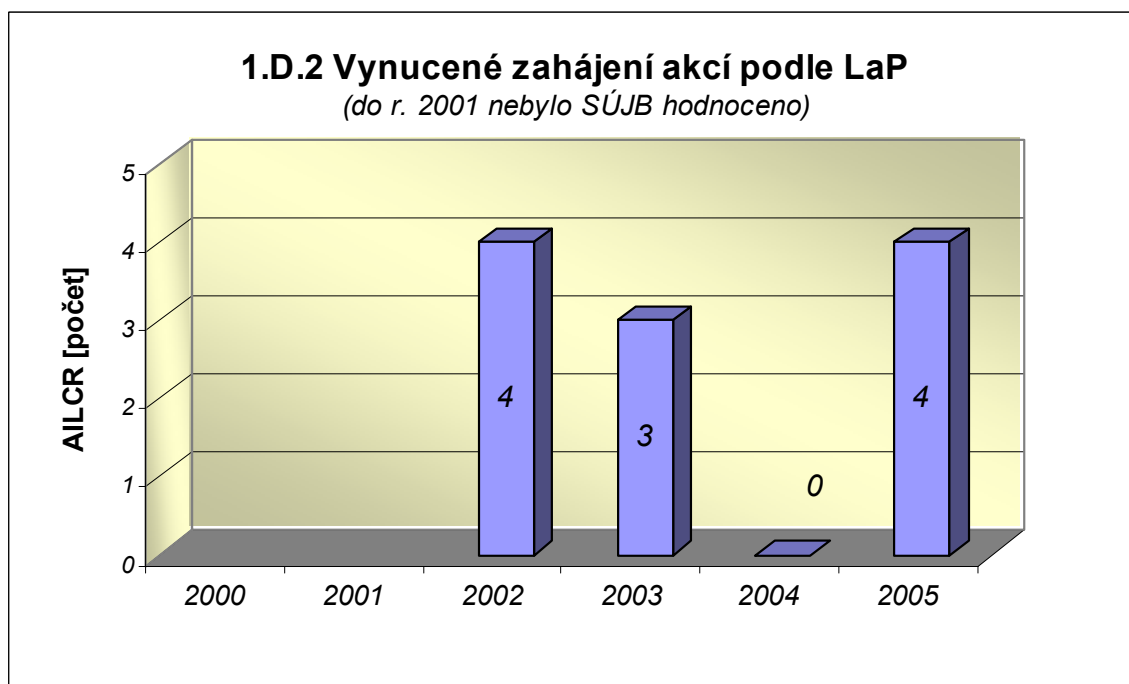


### 1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

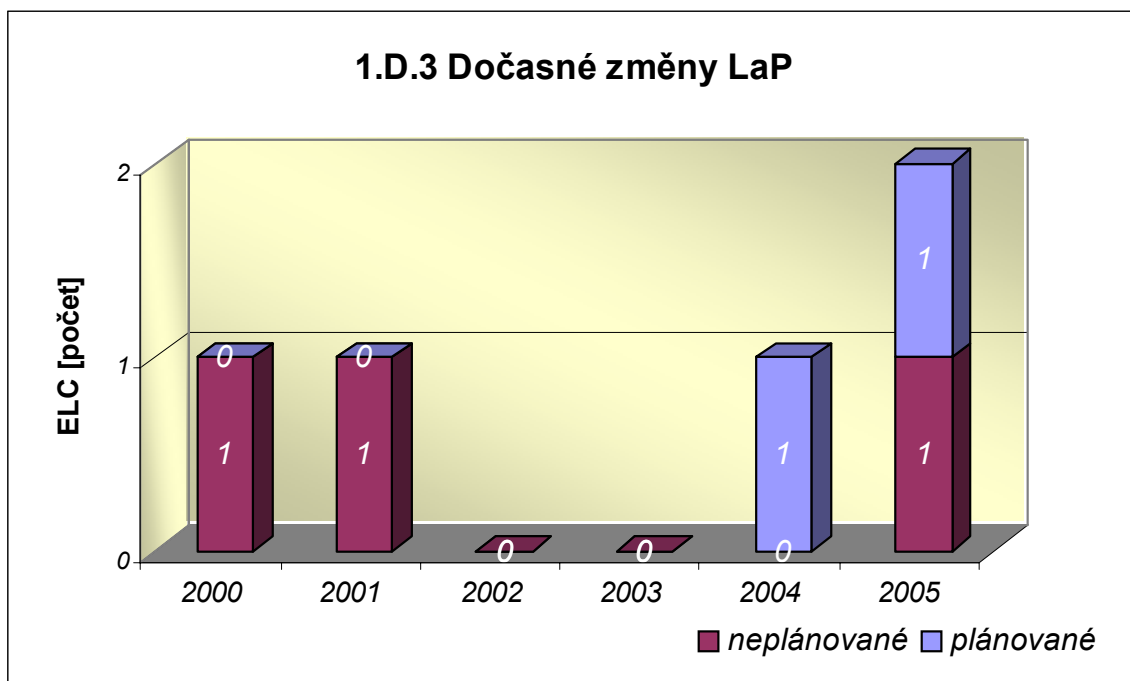
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



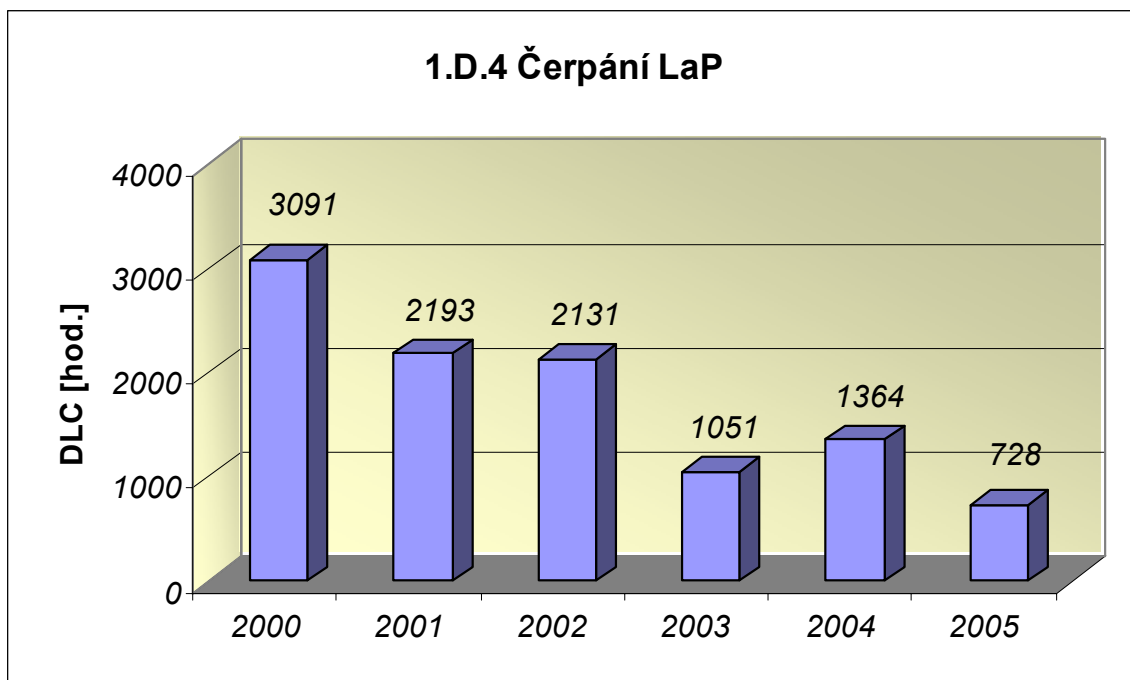
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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

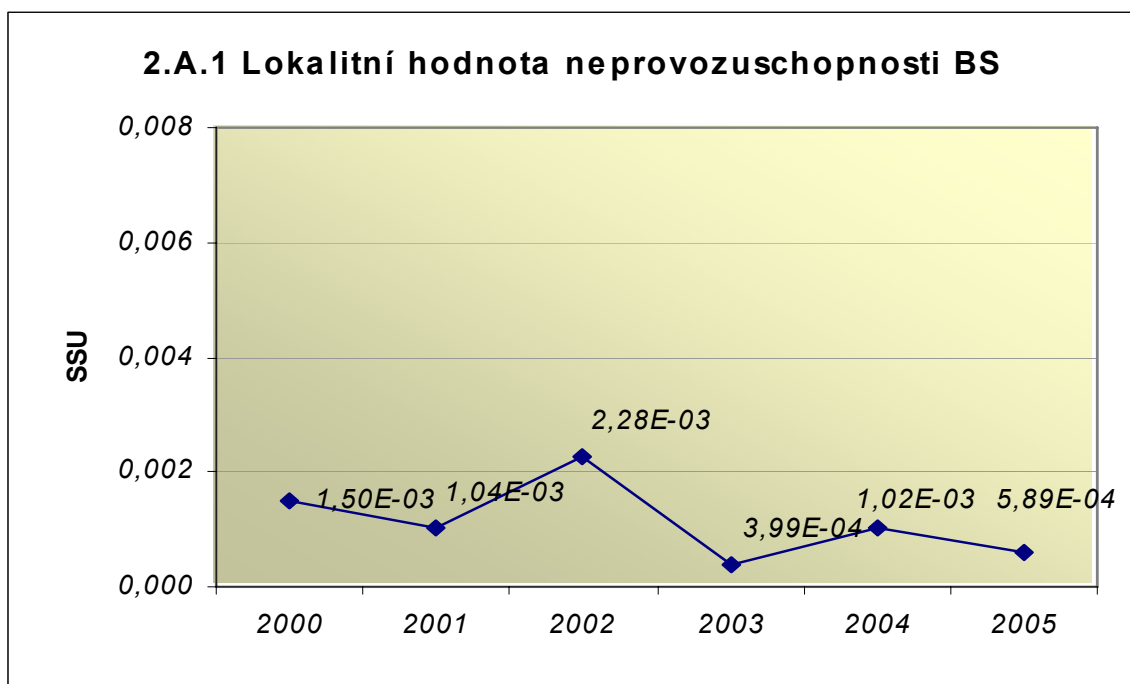
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

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

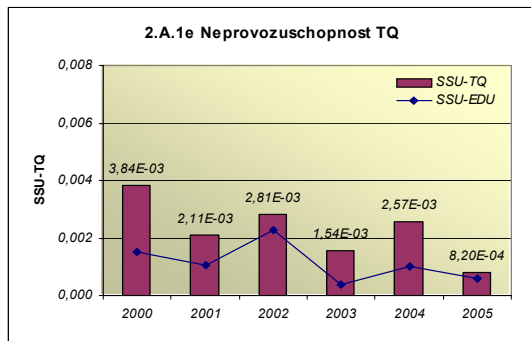
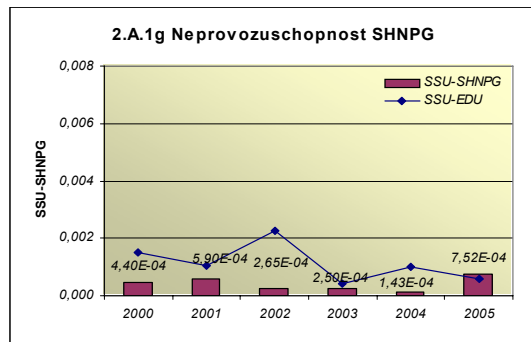
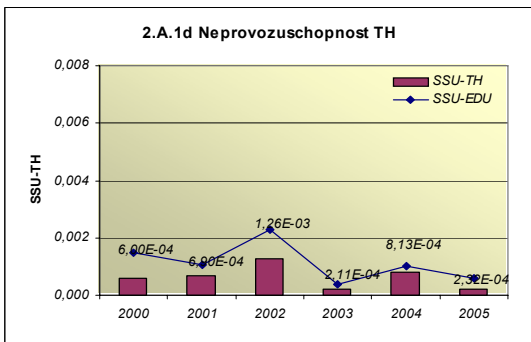
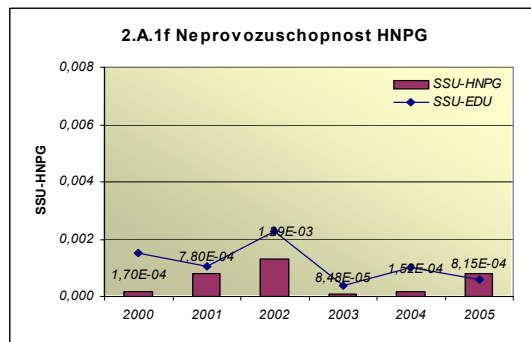
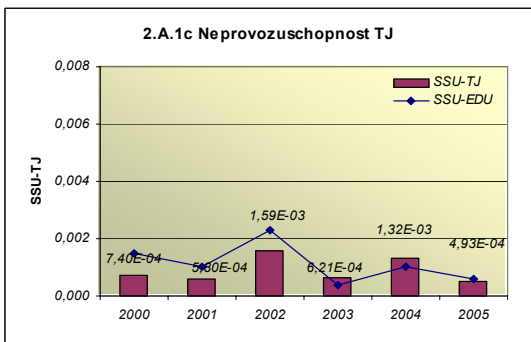
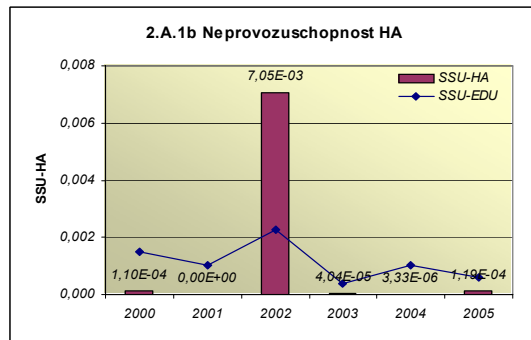
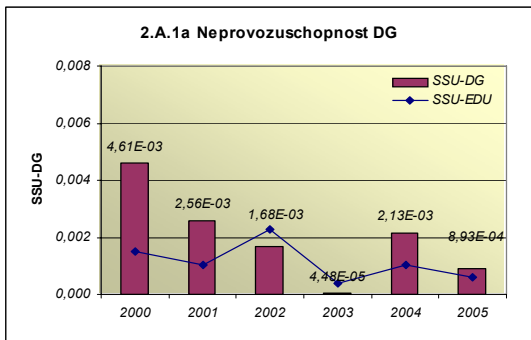
a ve skupině B selhání DG, REAZNII (režimová automatika zajištěného napájení II.kategorie), SHN PG, TJ, TH a TQ při startu a za chodu. Sledování systémů REAZNII a SHN PG z hlediska selhání je vedeno od roku 2002. V grafech jsou označeny \*).

### 2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

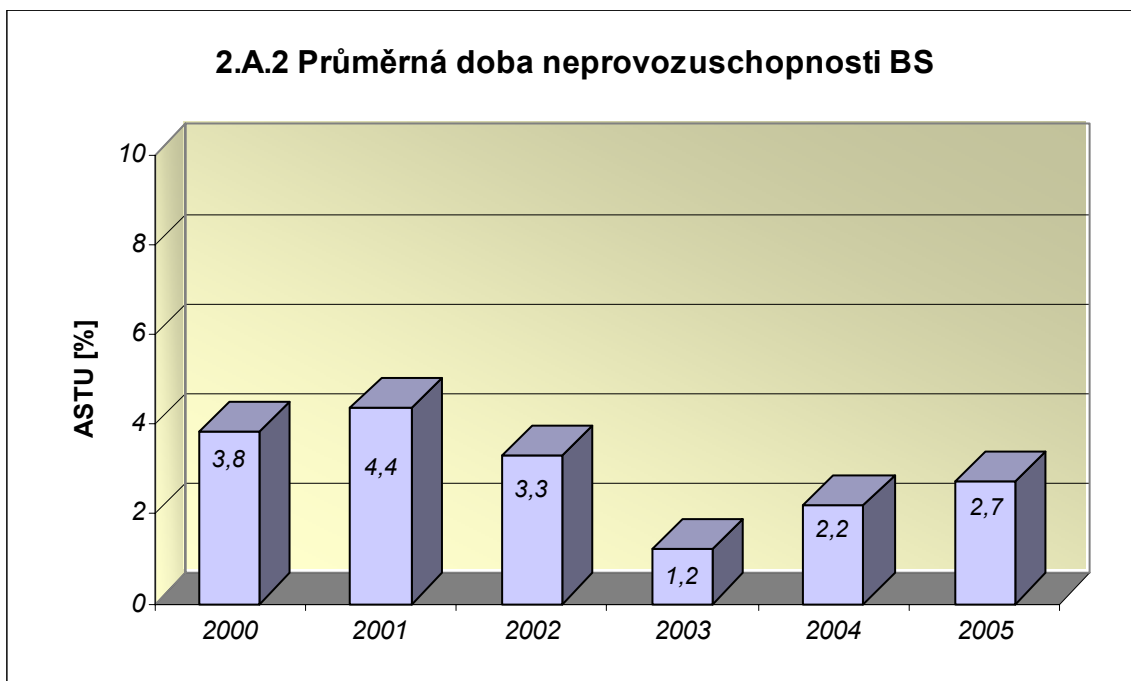
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



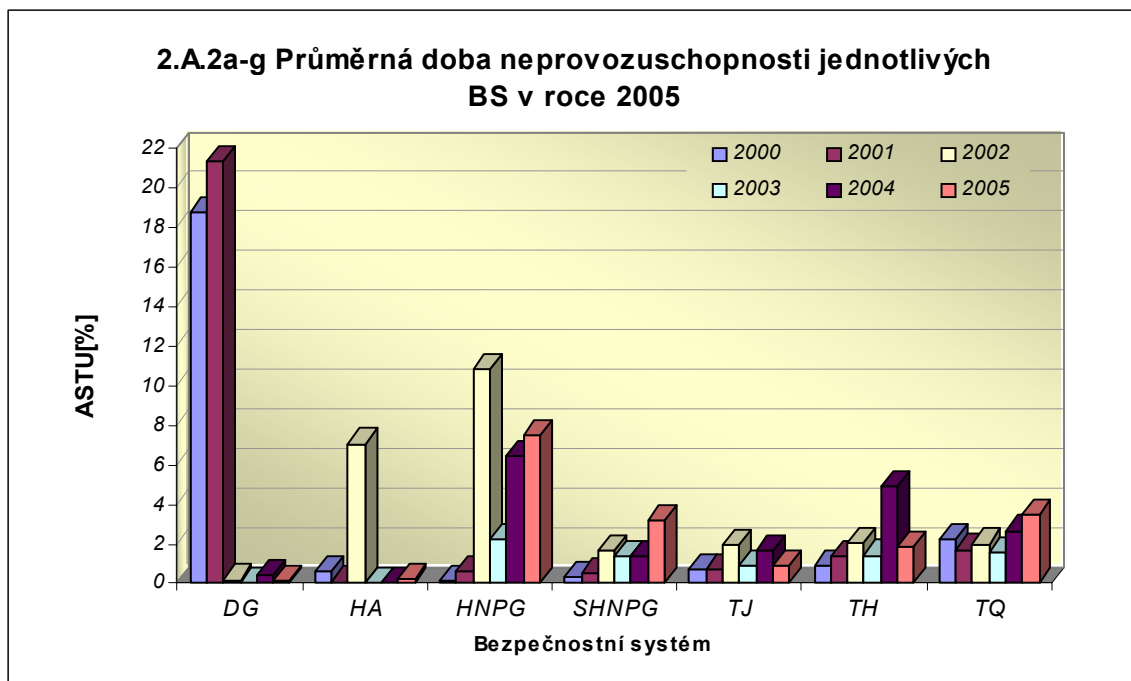
Neprovozuschopnost jednotlivých BS ( $SSU_S$ ) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“ BS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

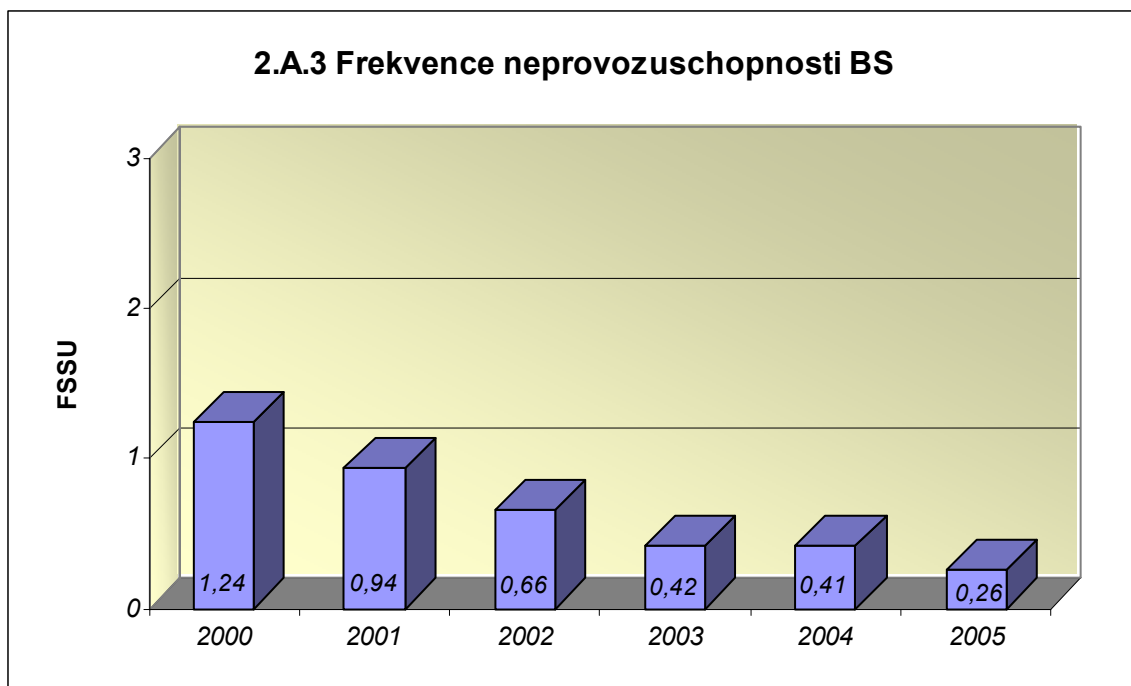


Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.

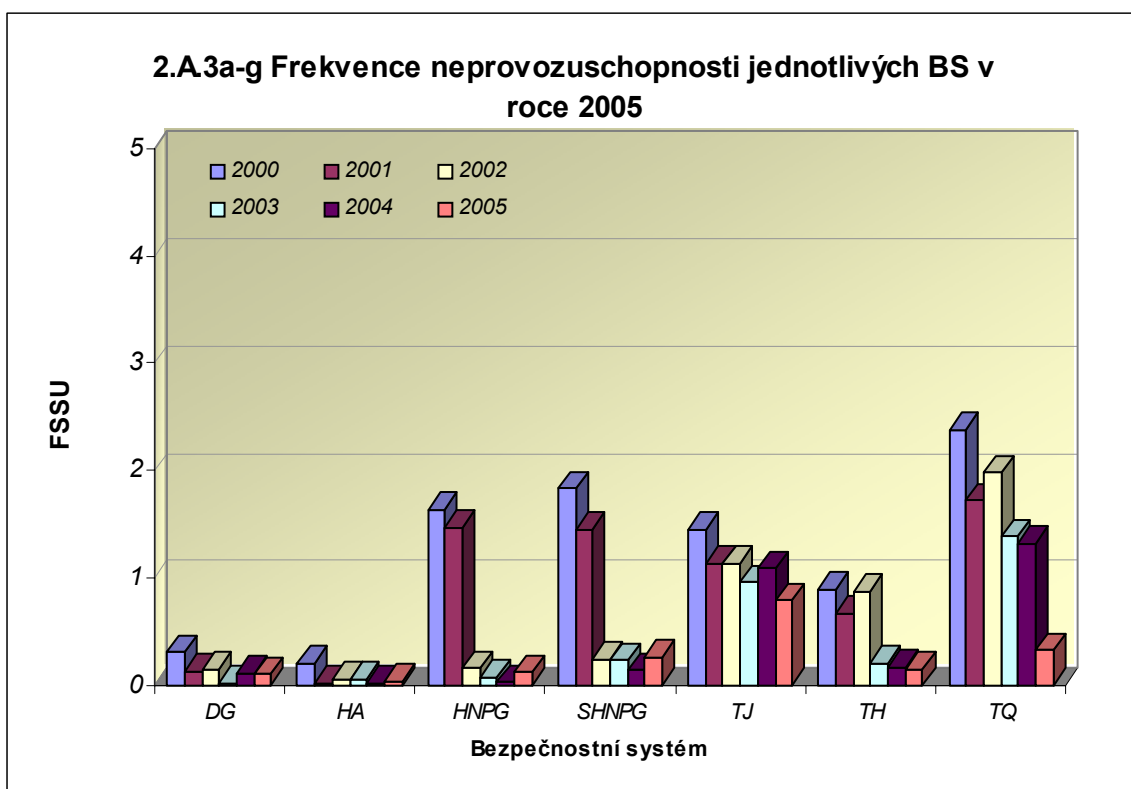




Graf 2.A.3 vyjadřuje celkový počet neprovoznuschopností „jednotkového – obecného“ BS na lokalitě na tisíc hodin požadované provozuschopnosti (FSSU).

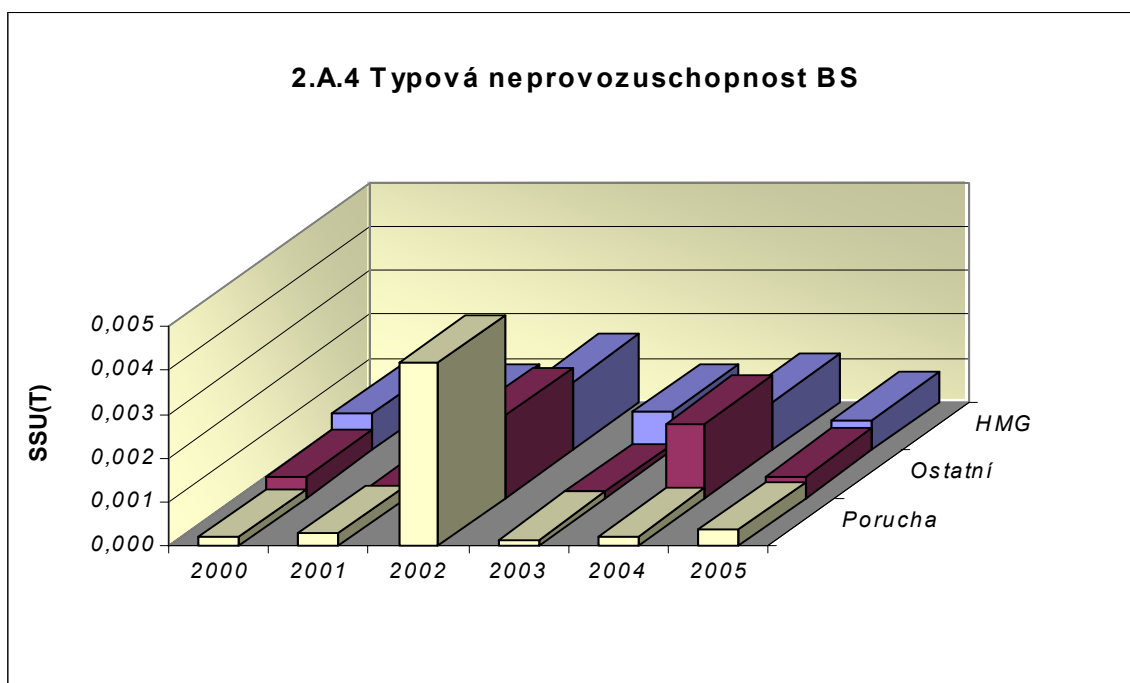


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

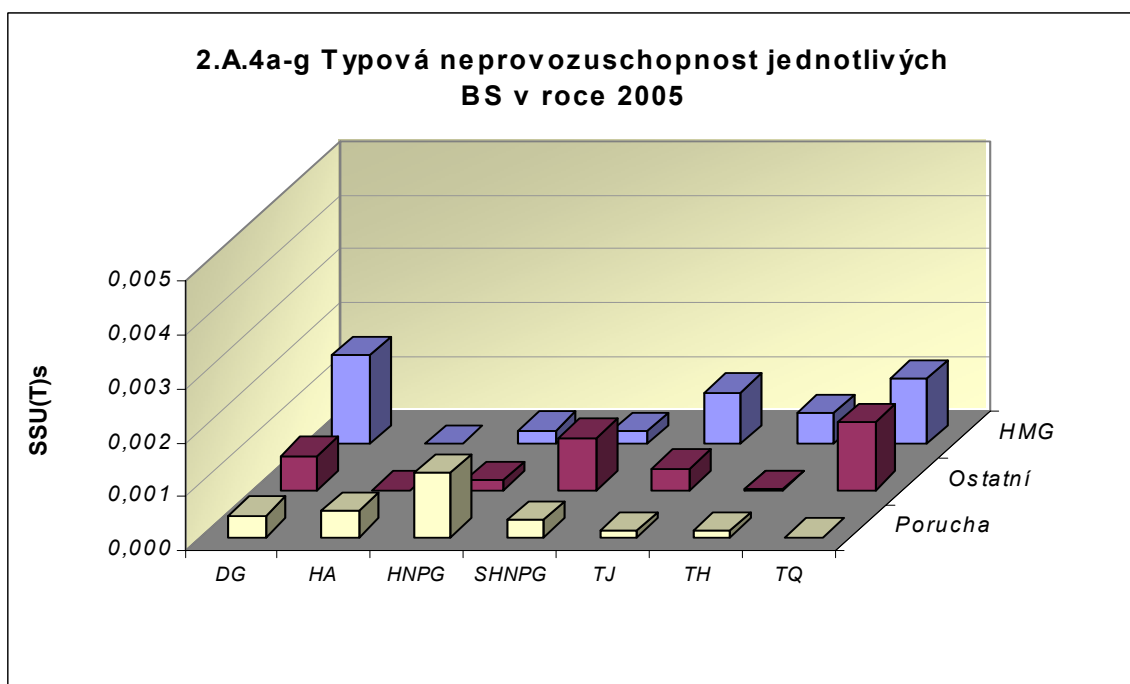


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

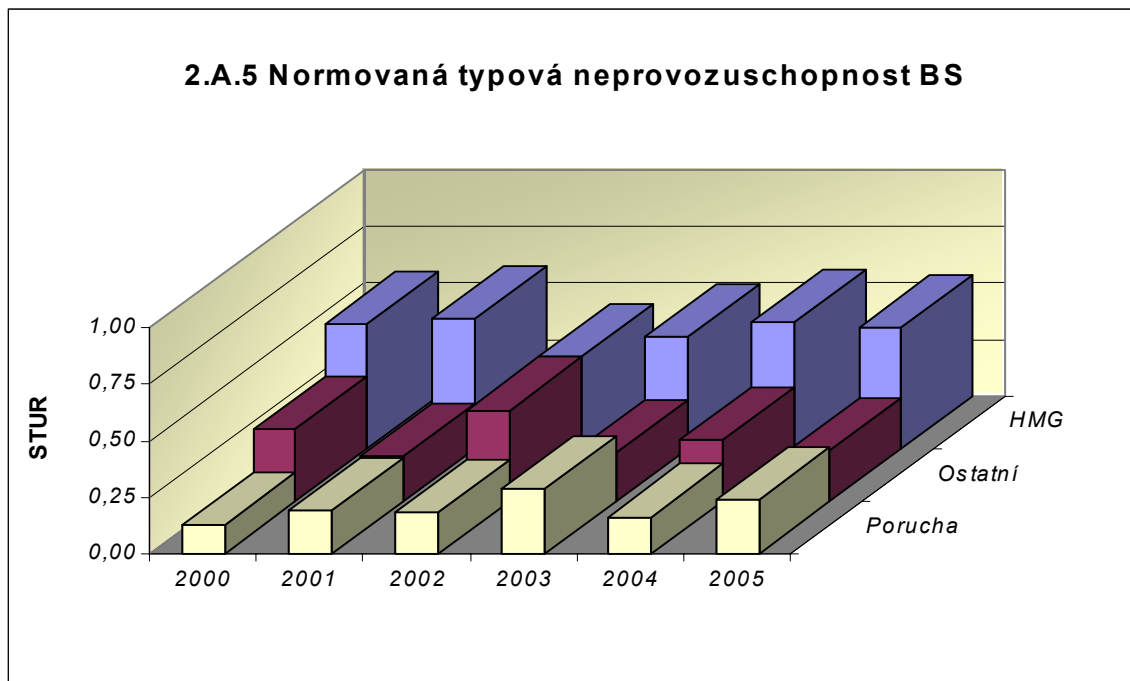
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



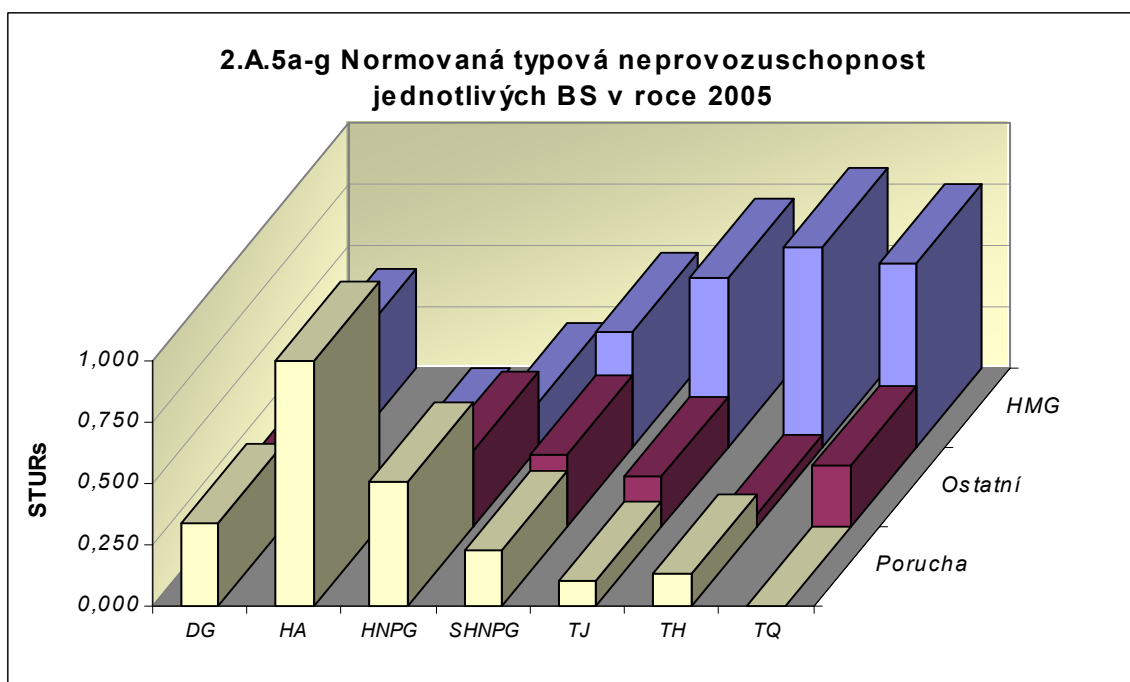
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2005.



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.

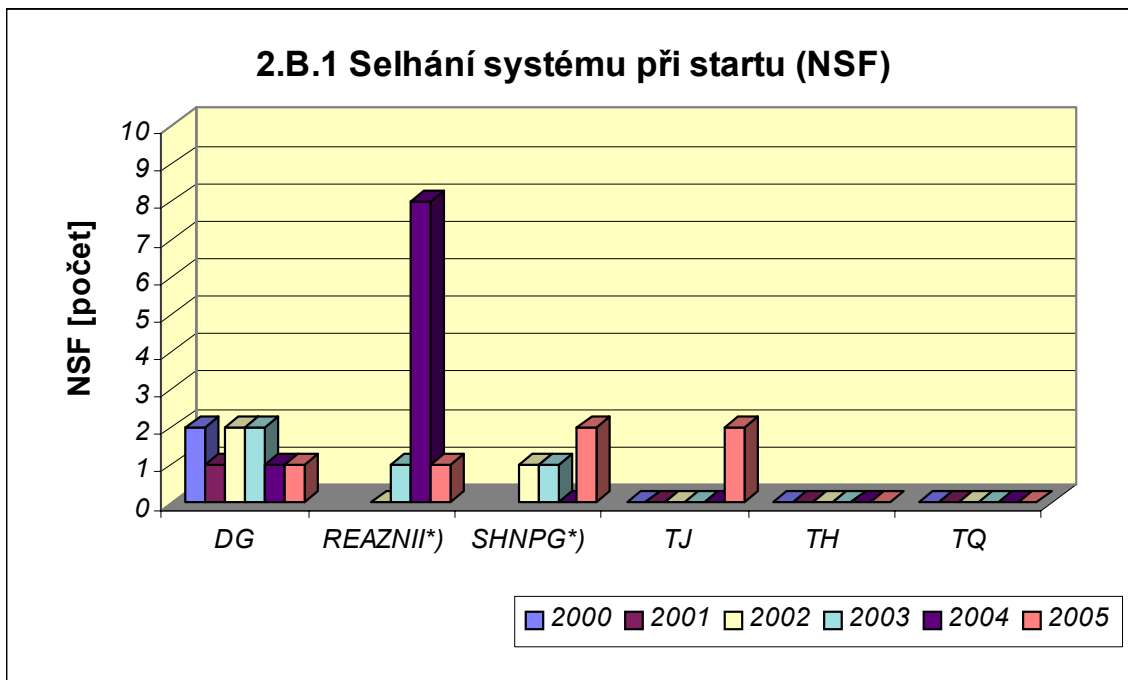


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2005.

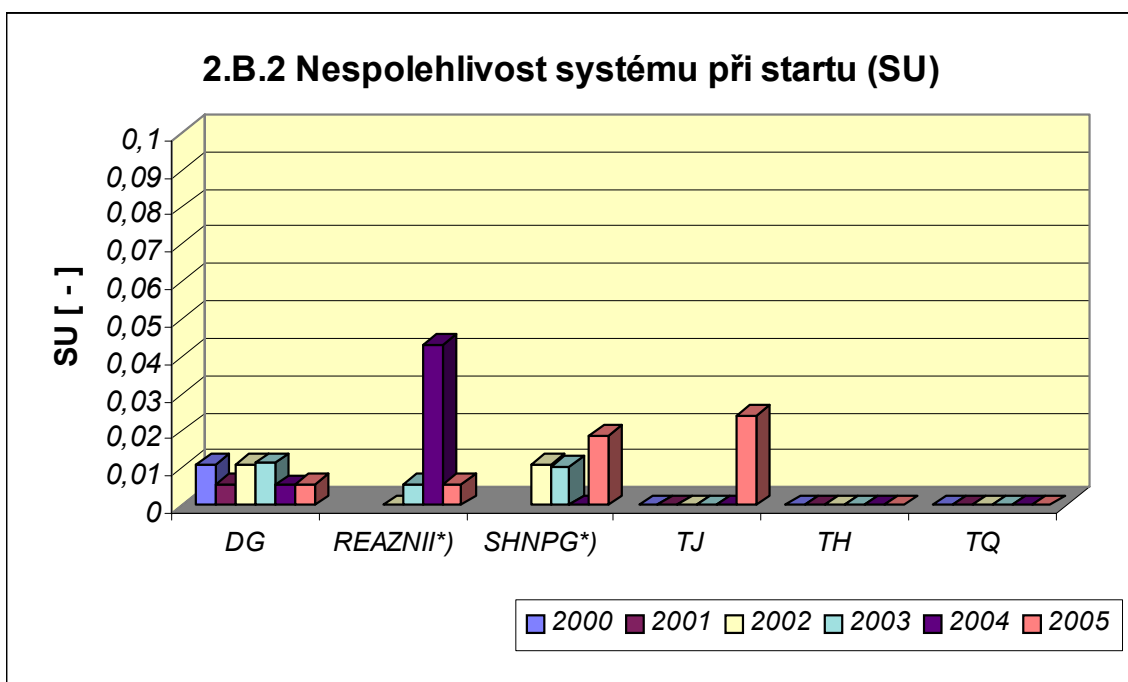


## 2.B Selhání bezpečnostních systémů

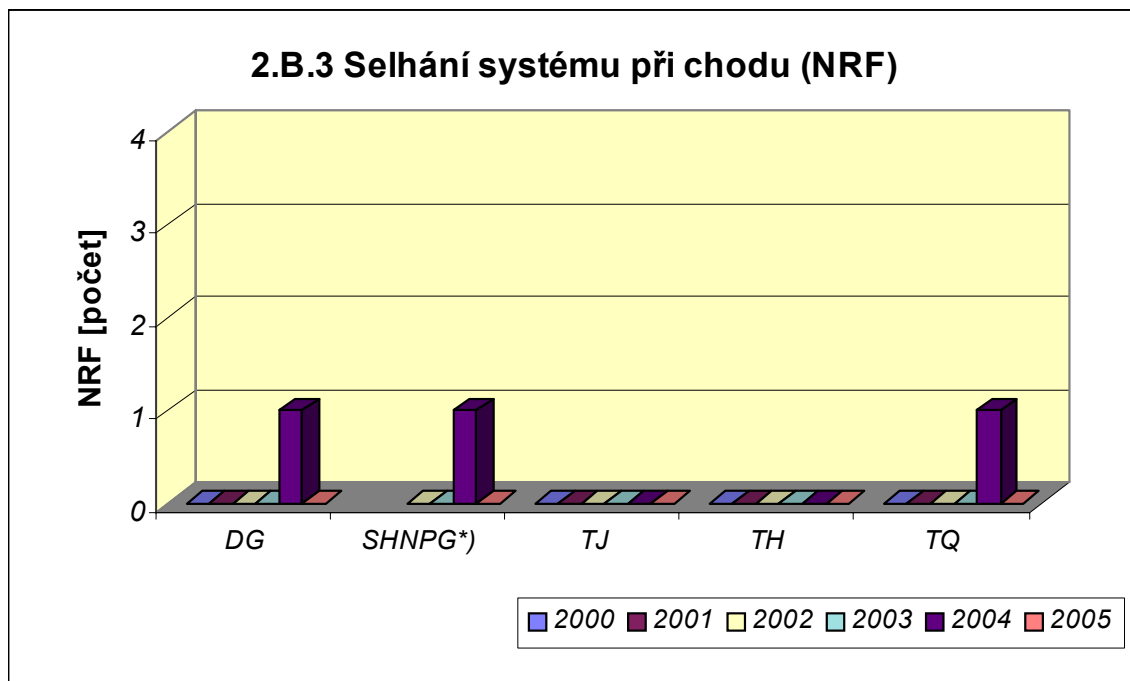
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu. (\*)systémy do roku 2002 nehodnoceny)



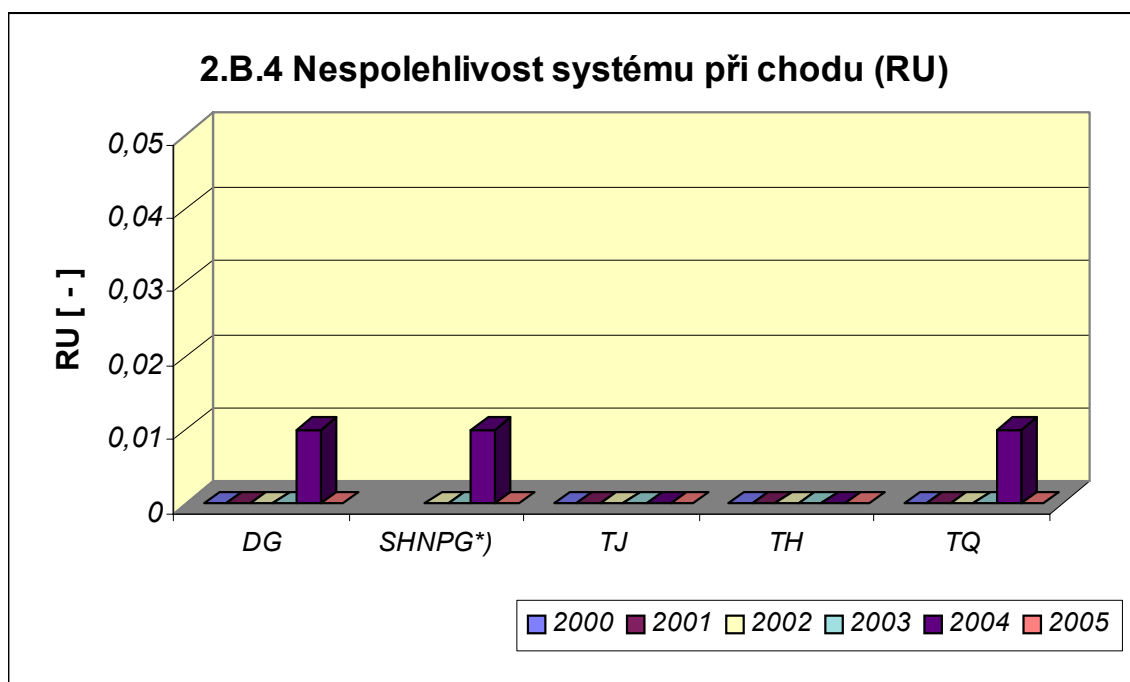
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.



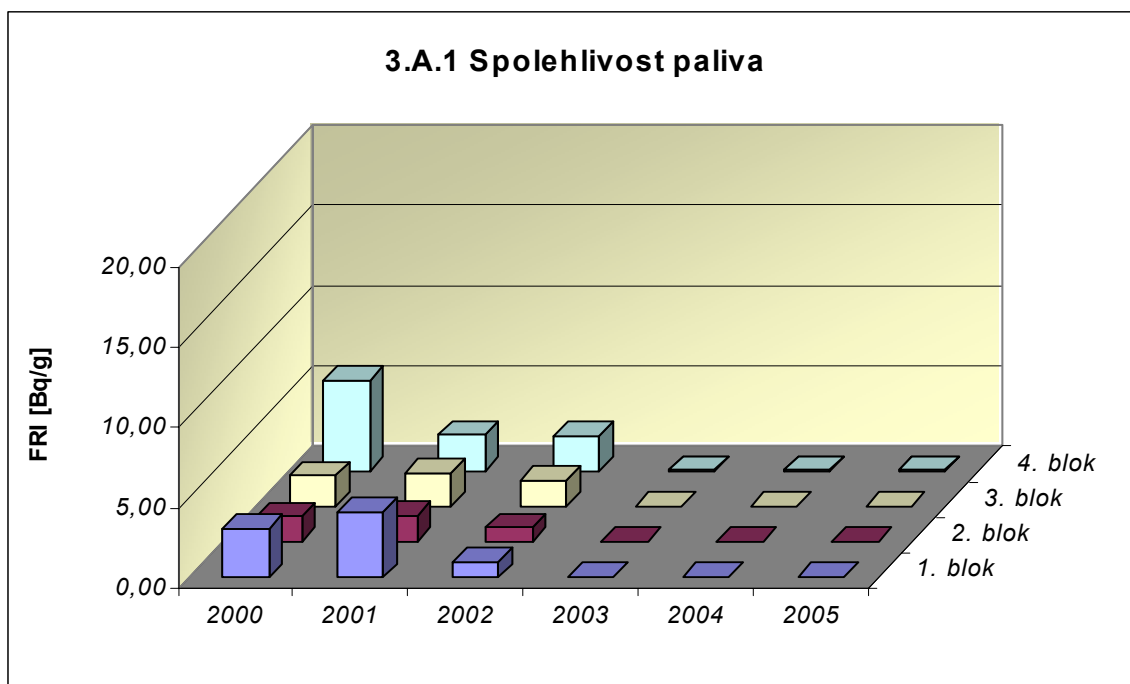
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin (RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



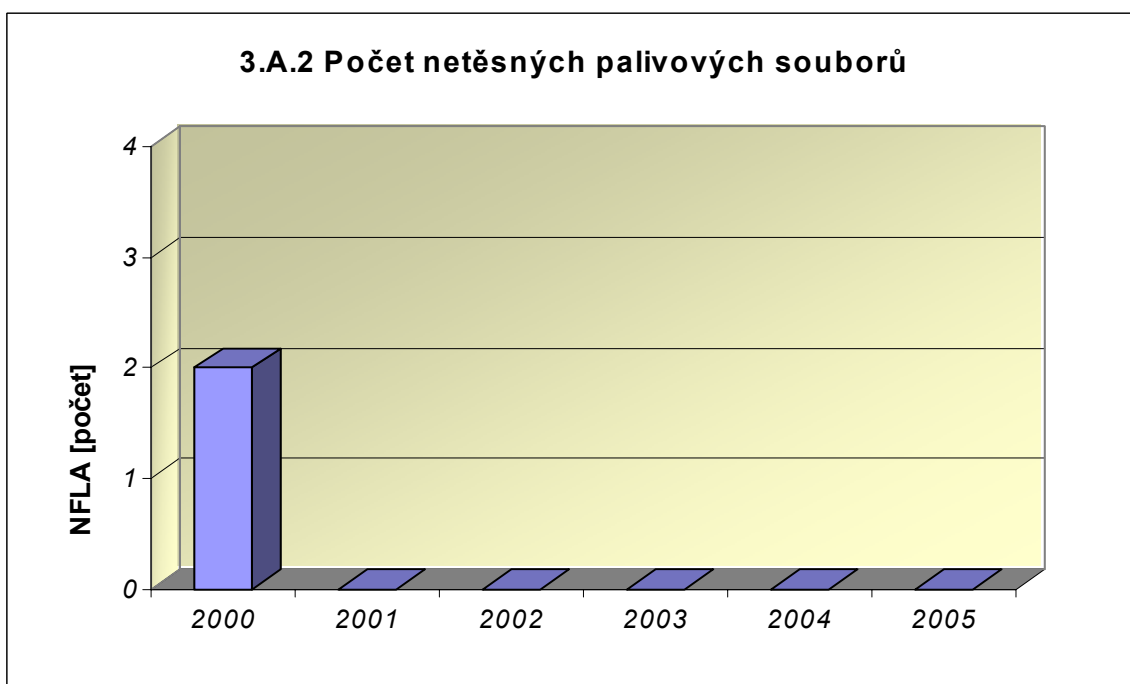
### 3. Těsnost bariér

#### 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.

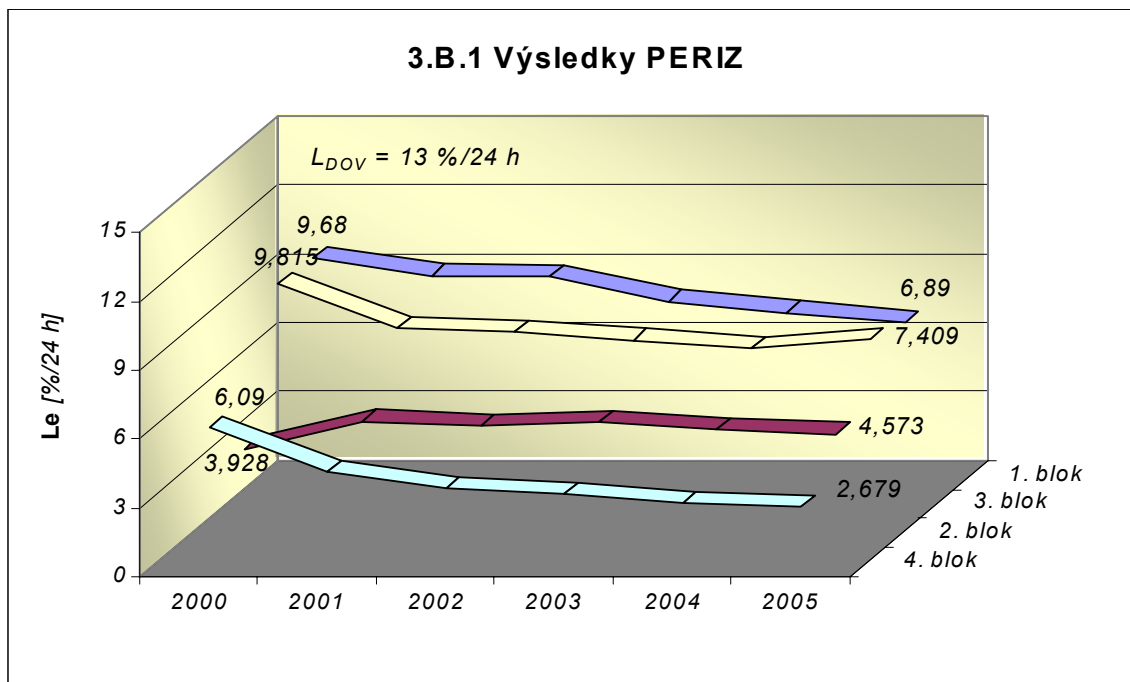


Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových článků, které bylo nutno vyřadit z provozu z důvodu jejich nepřijatelné netěsnosti.



### 3.B Hermetická obálka

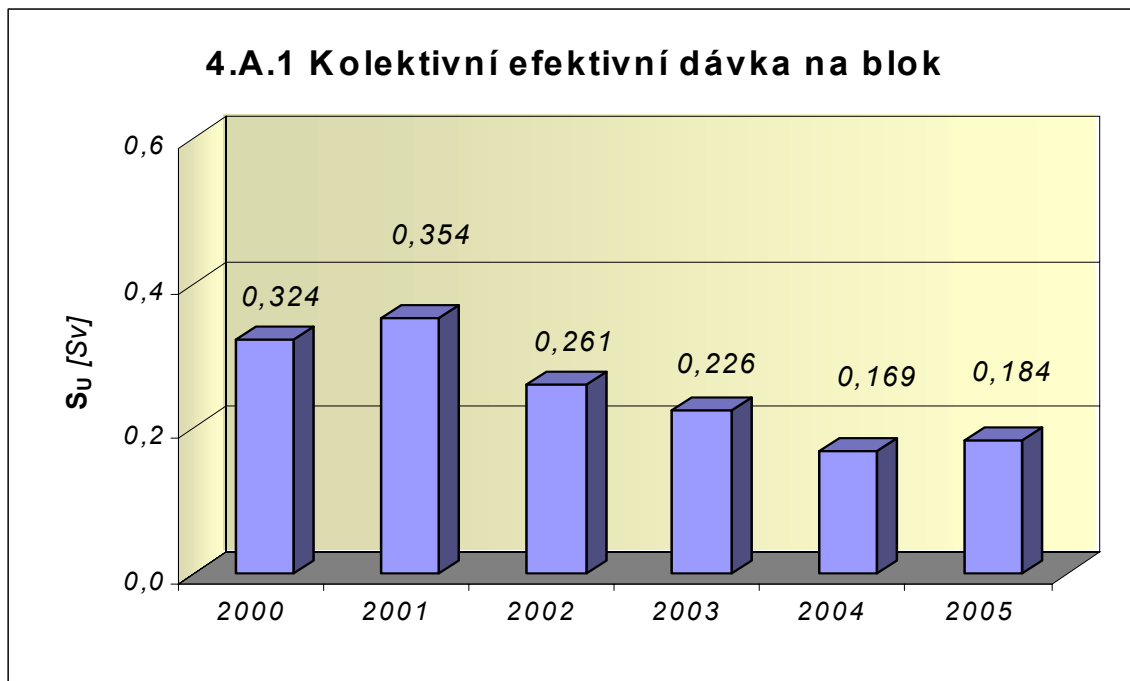
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERIZ bloků ( $L_e$ ), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 150 kPa s výdrží 24 hodin. Pro zkoušky nižším tlakem a výdrží jsou uvedeny extrapolované výsledky.



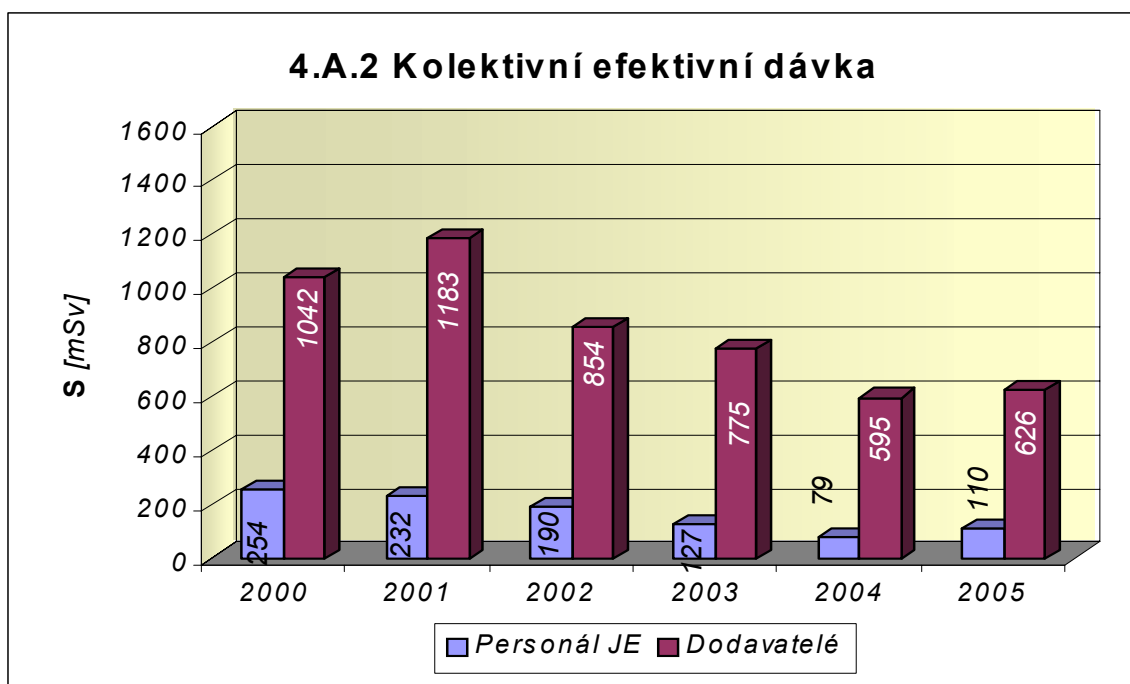
## 4. Radiační ochrana

### 4.A Personál

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

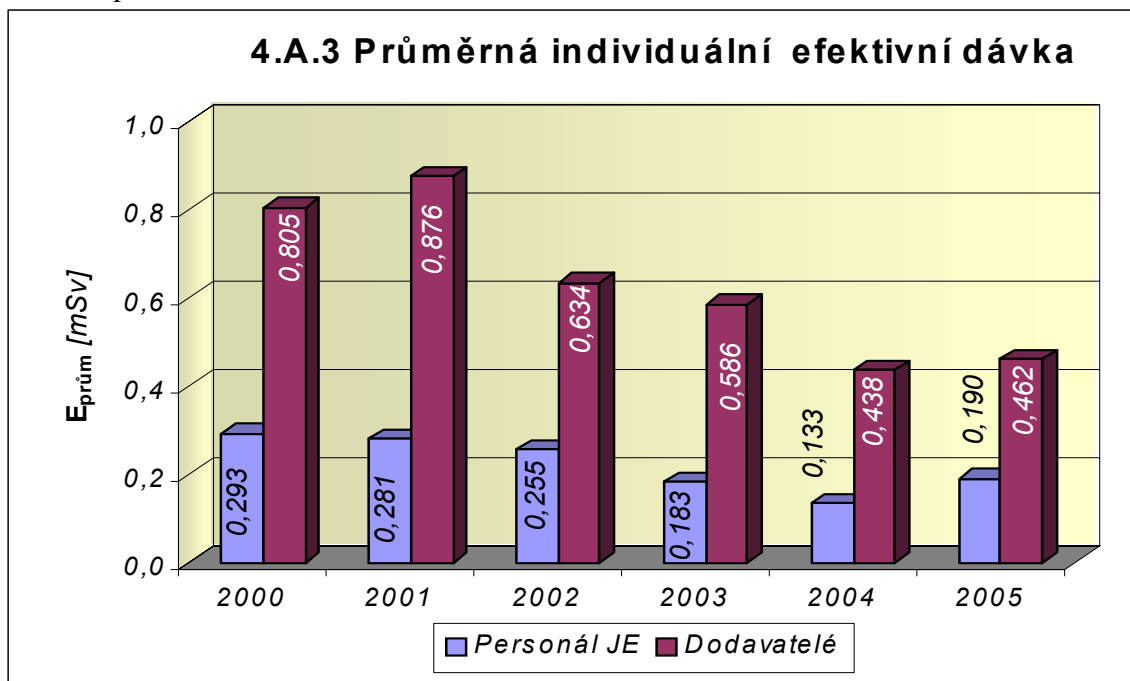


Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženou zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.

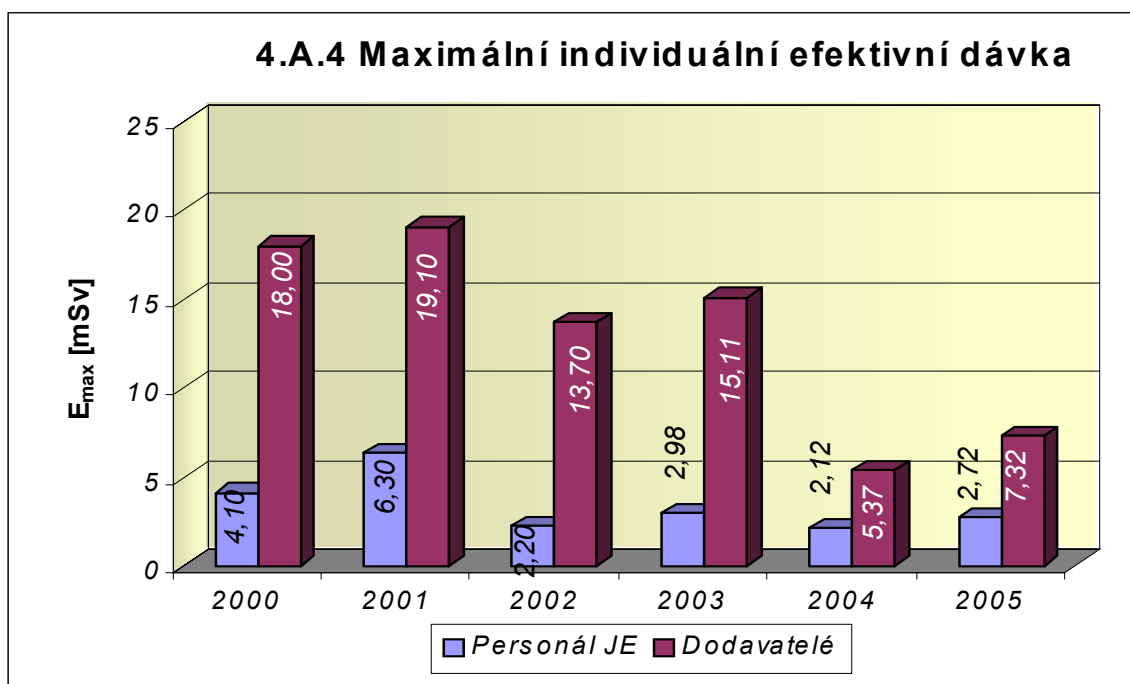




Graf 4.A.3 udává průměrnou individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, která se vyjadřuje hodnotou na jednoho radiačního pracovníka.



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.

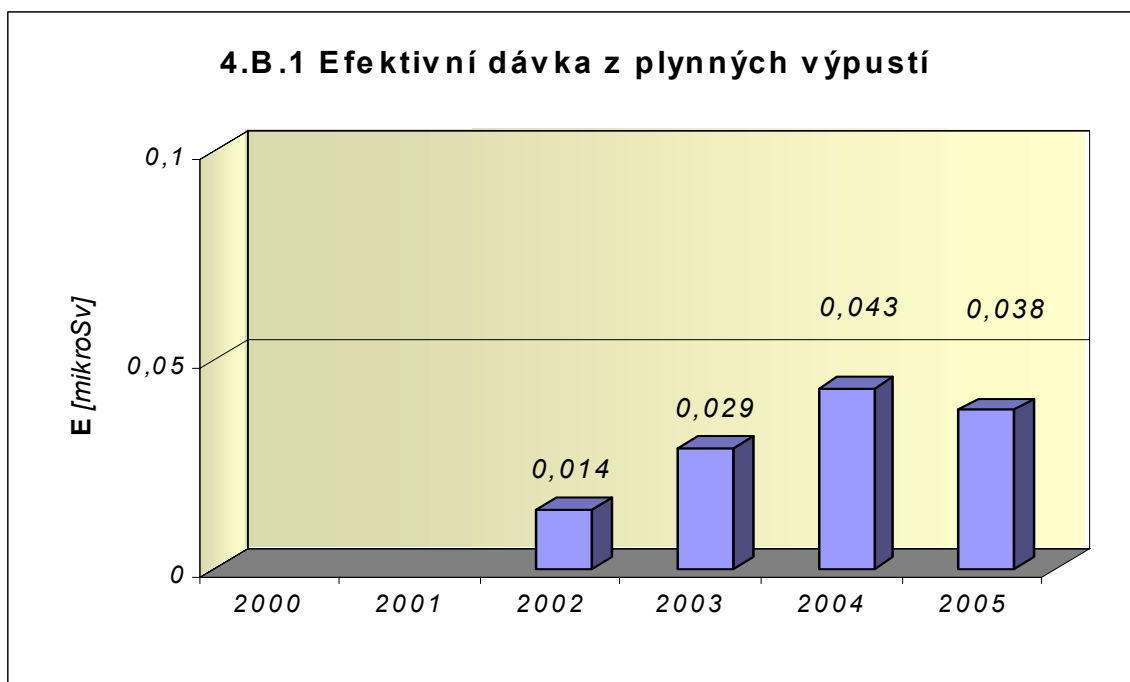


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

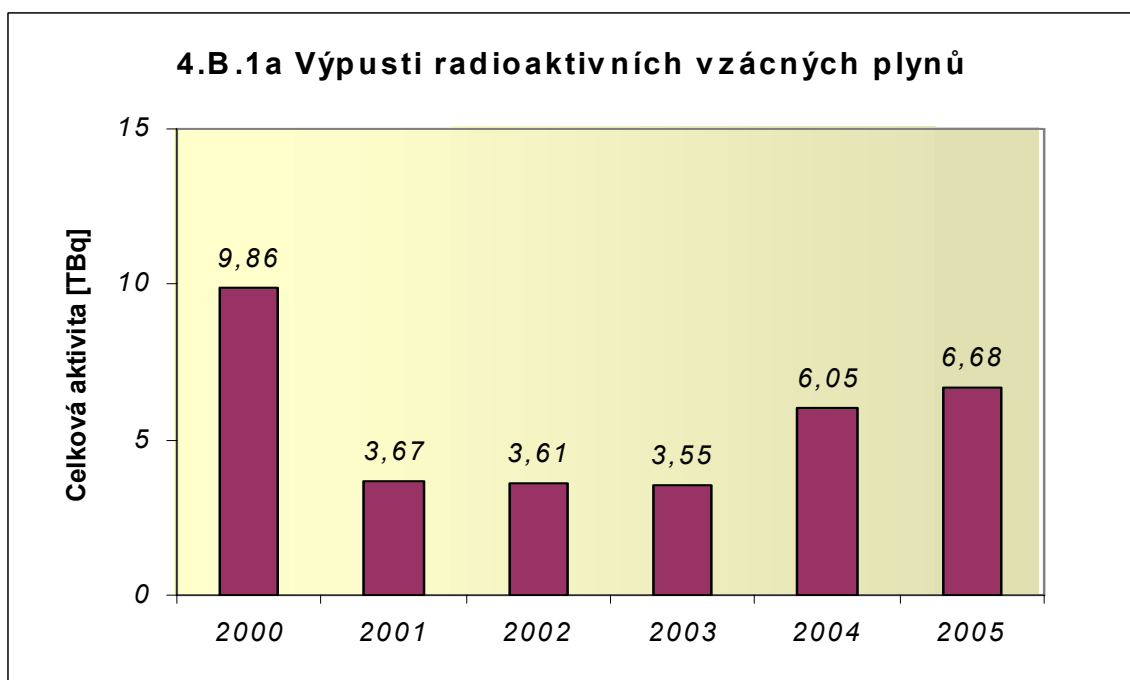


#### 4.B Radioaktivní výpusti

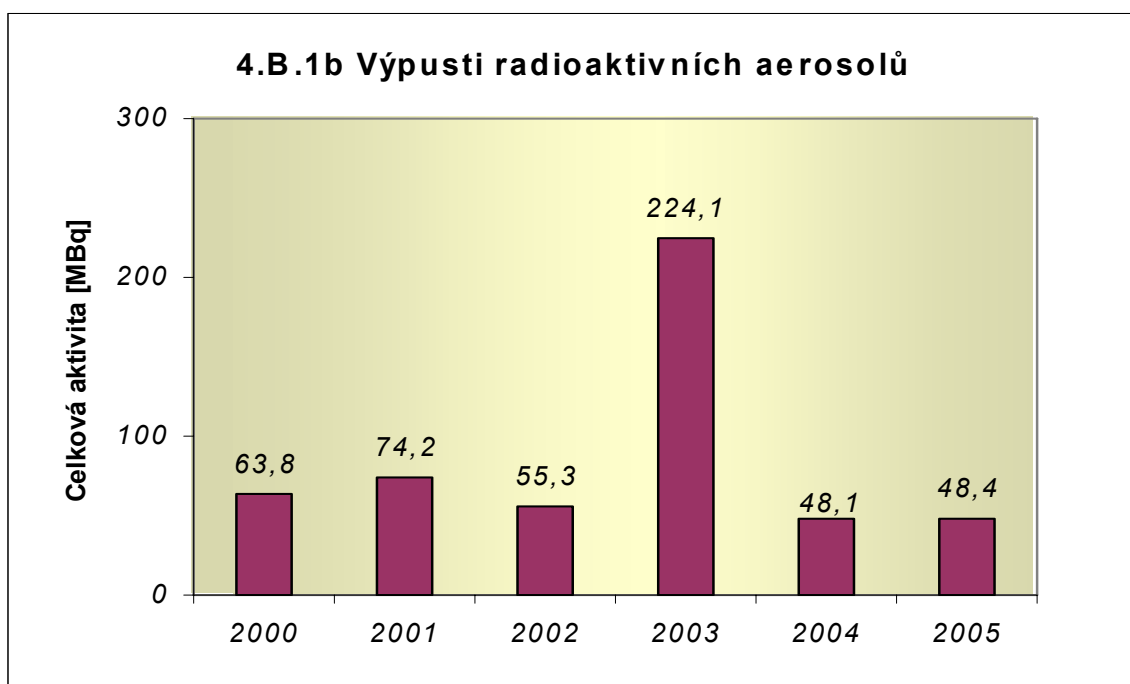
Graf 4.B.1 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE. (Hodnoceno od roku 2002)



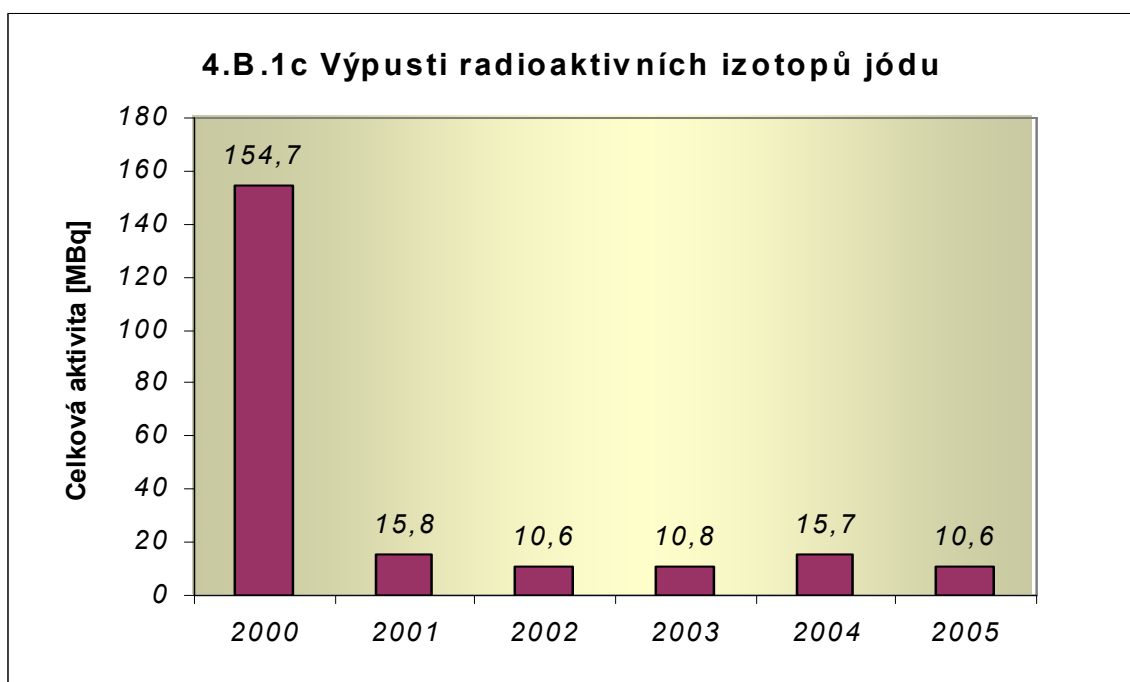
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



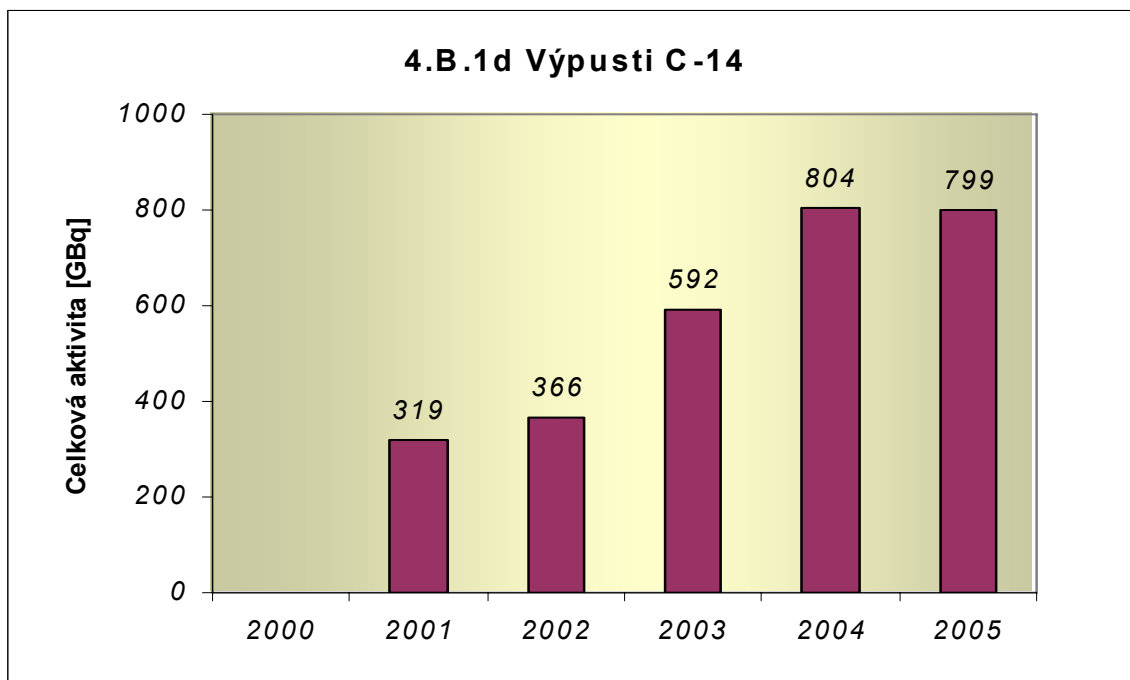
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



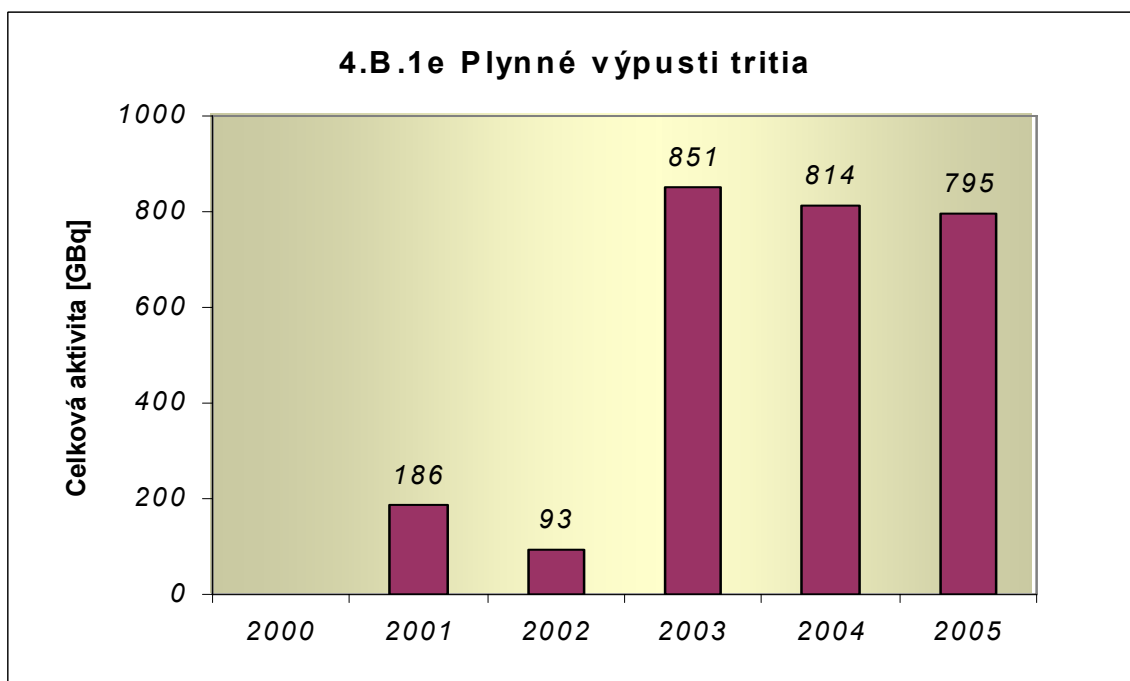
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



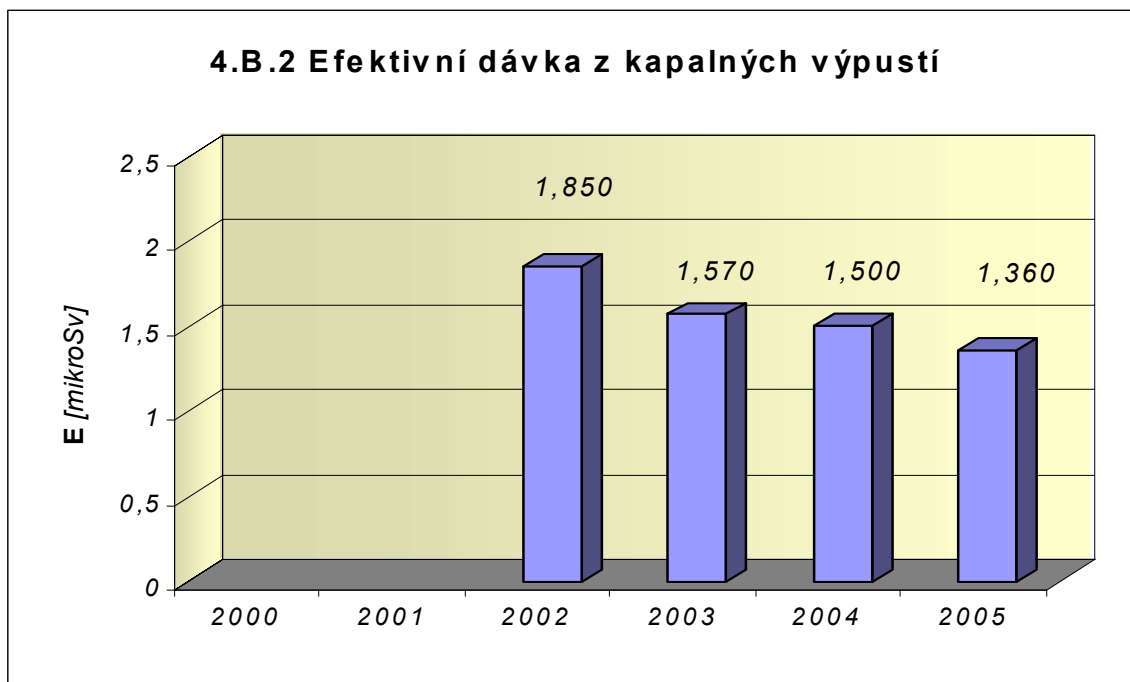
Graf 4.B.1d udává celkovou aktivitu výpusti radioizotopů C-14 z JE.



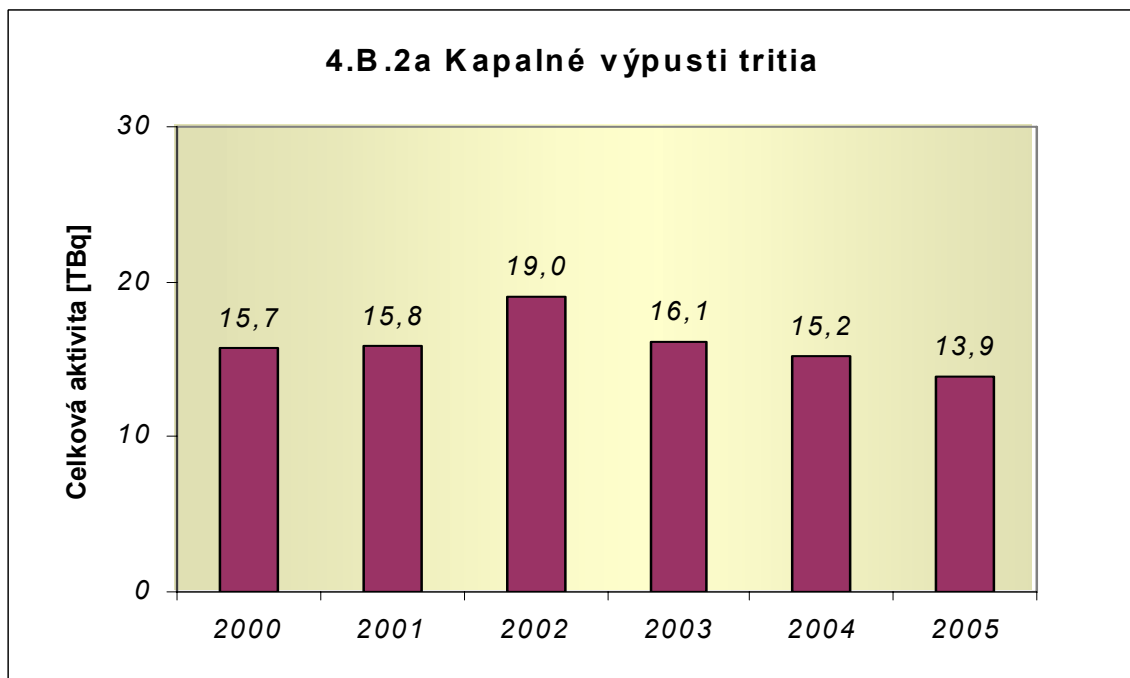
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



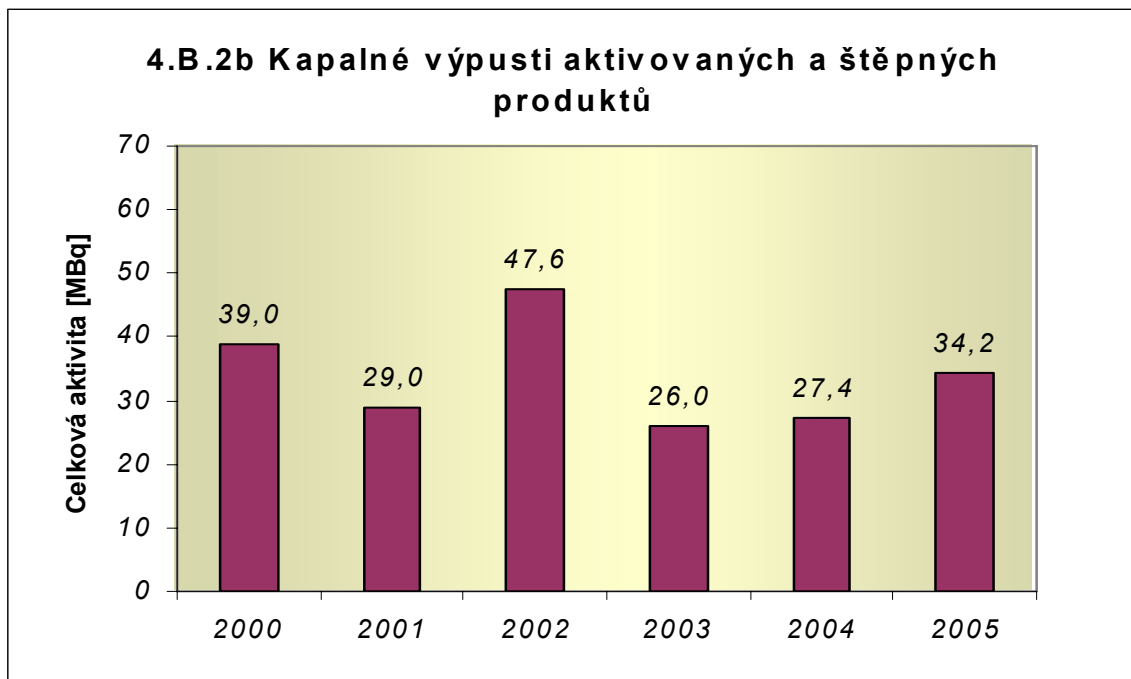
Graf 4.B.2 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních kapalných výpustí z JE. (Hodnoceno od roku 2002)



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



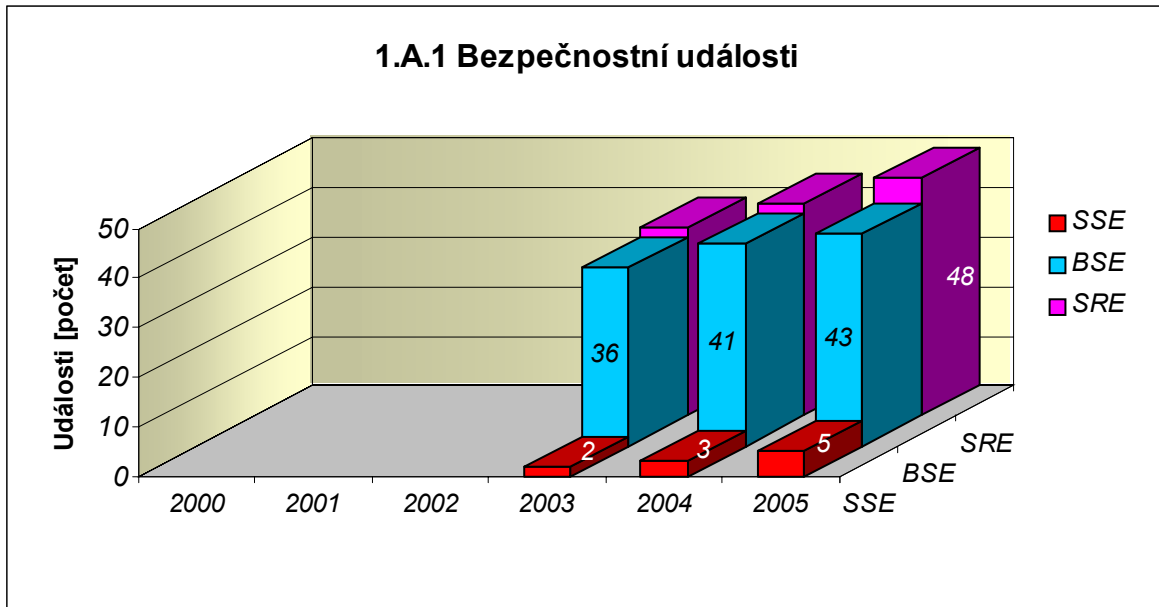
Graf 4.B.2b udává celkovou aktivitu kapalných výpustí aktivovaných a štěpných produktů z JE.



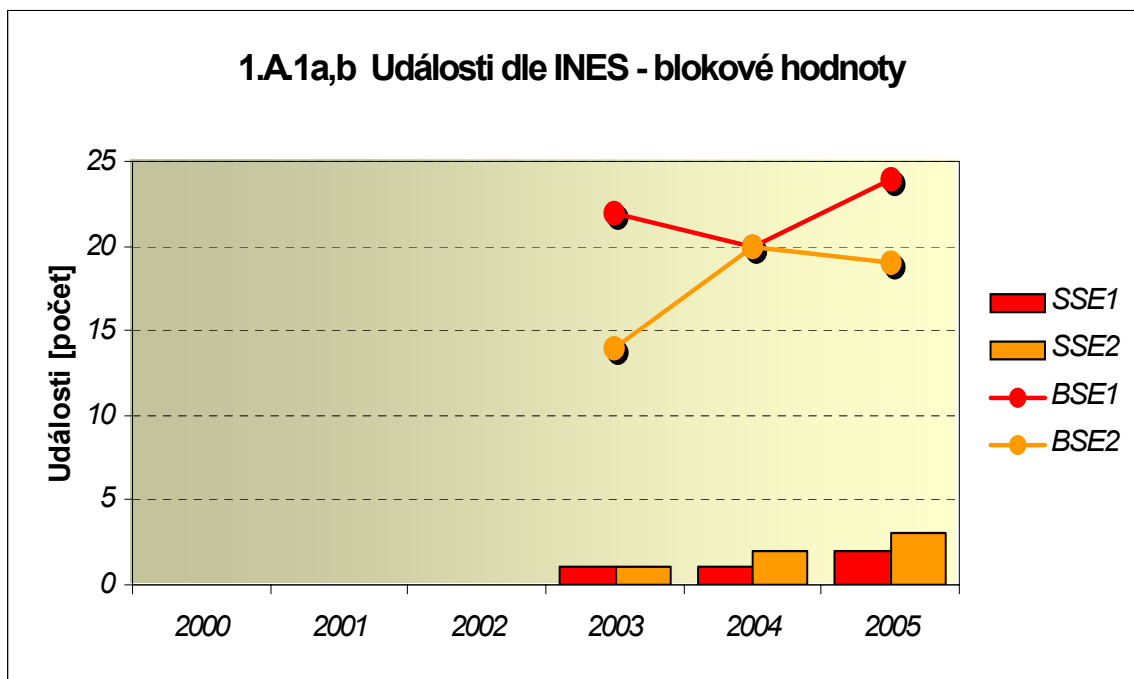
## 1. Události

### 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).

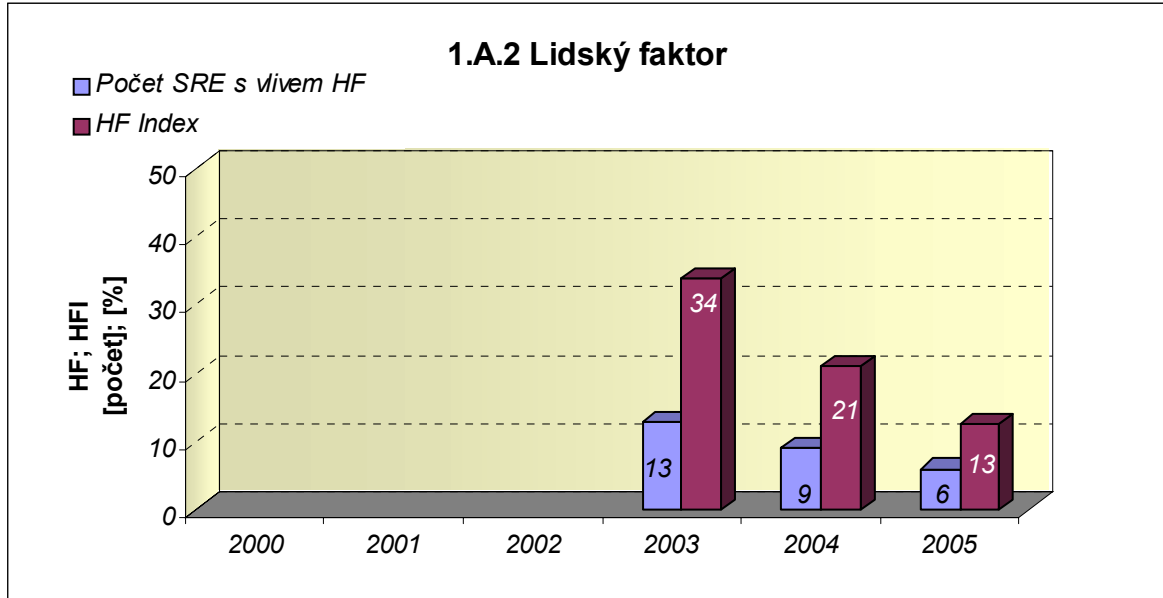


Graf 1.A.1a,b srovnává blokové počty událostí hodnocených dle INES.



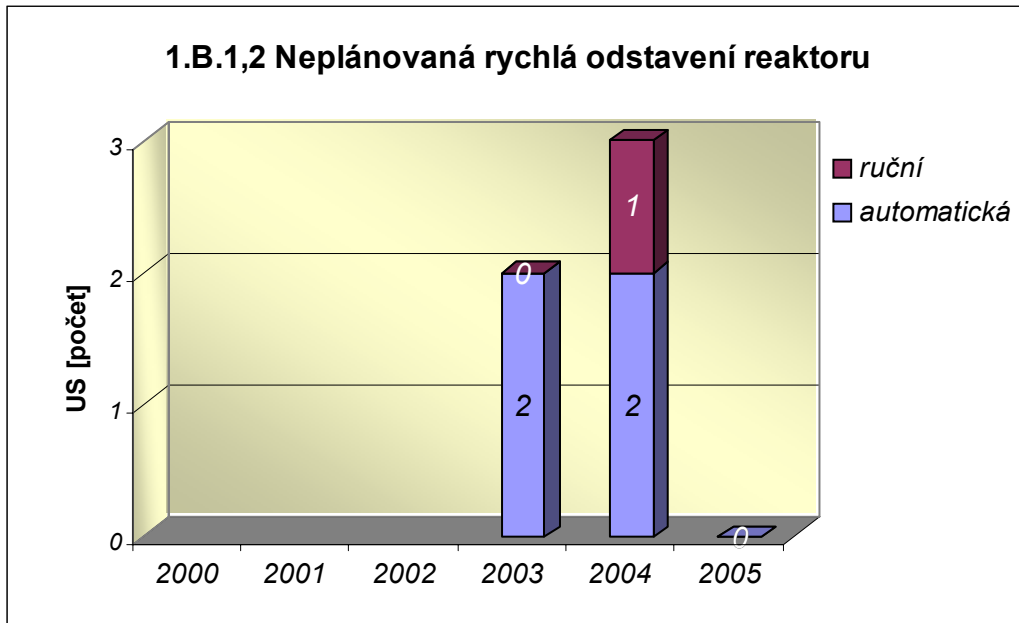


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vzniku bezpečnostních událostí. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

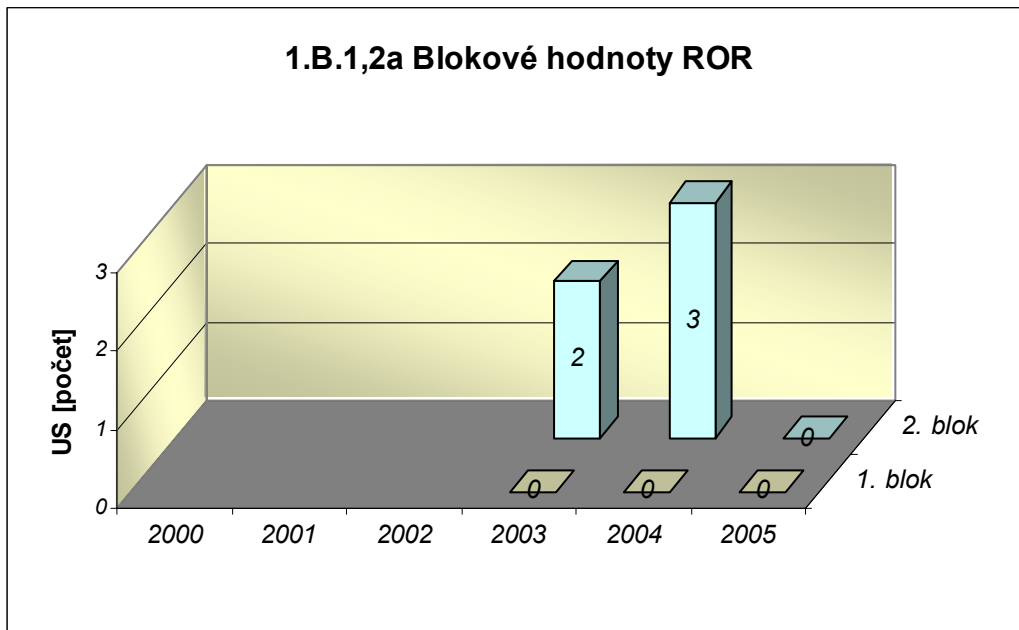


### 1.B Působení ochranných a limitačních systémů

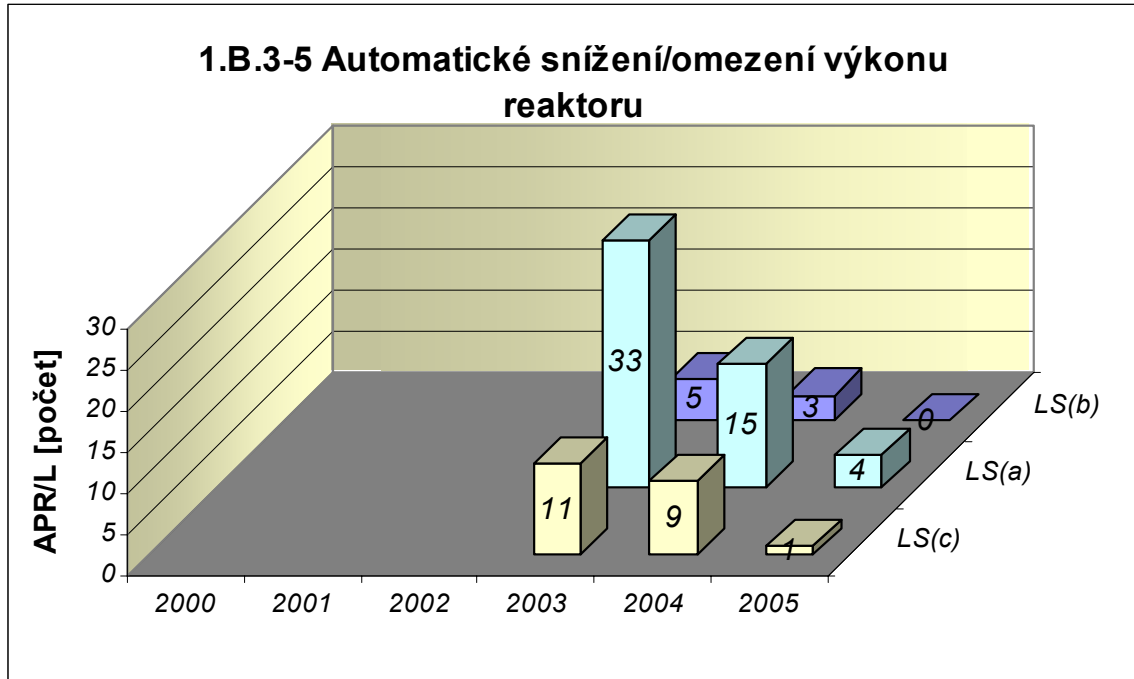
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zpracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



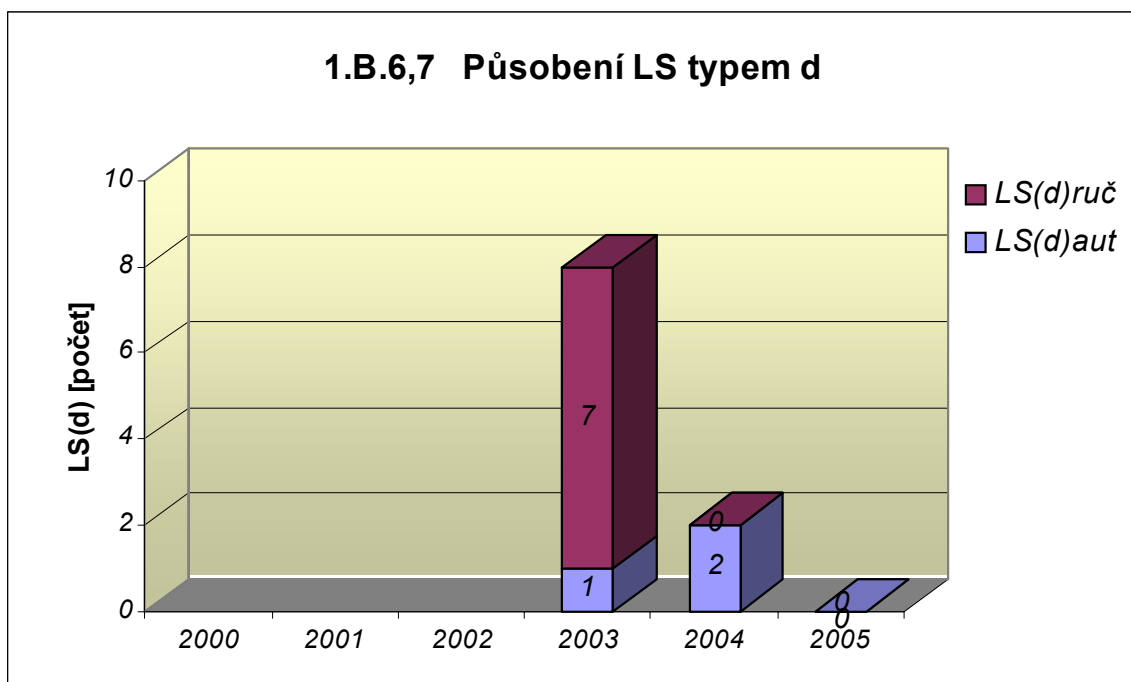
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



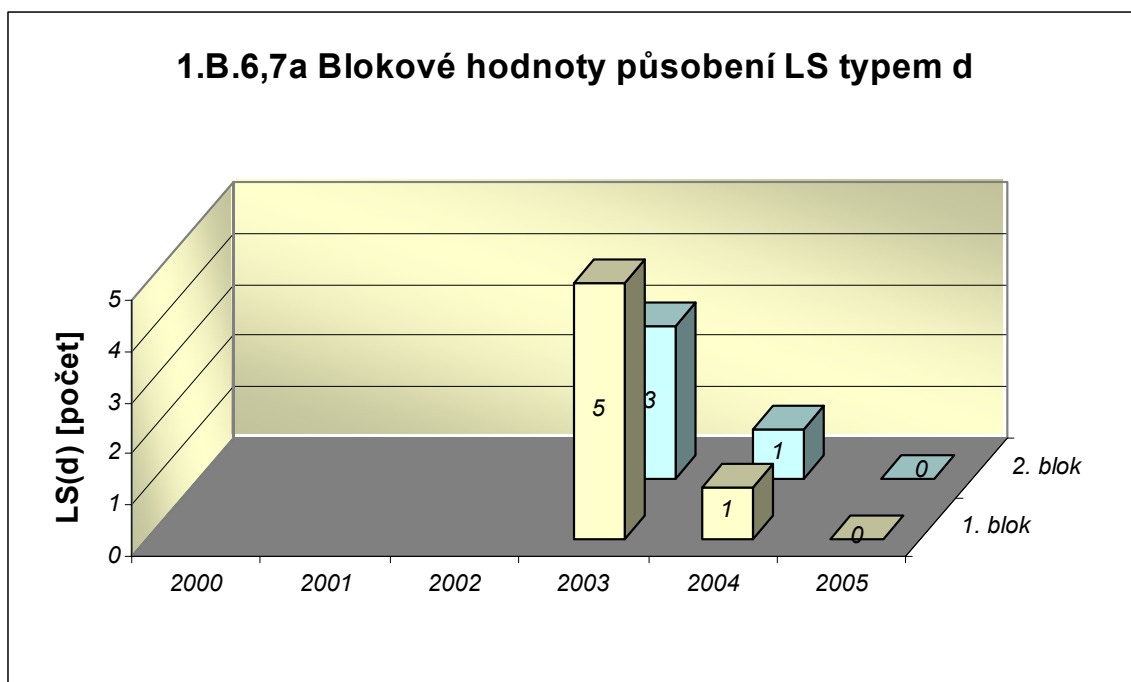
Společný graf ukazatelů 1.B.3-5 udává počet neplánovaných zpracování LS typem a,b, c.



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

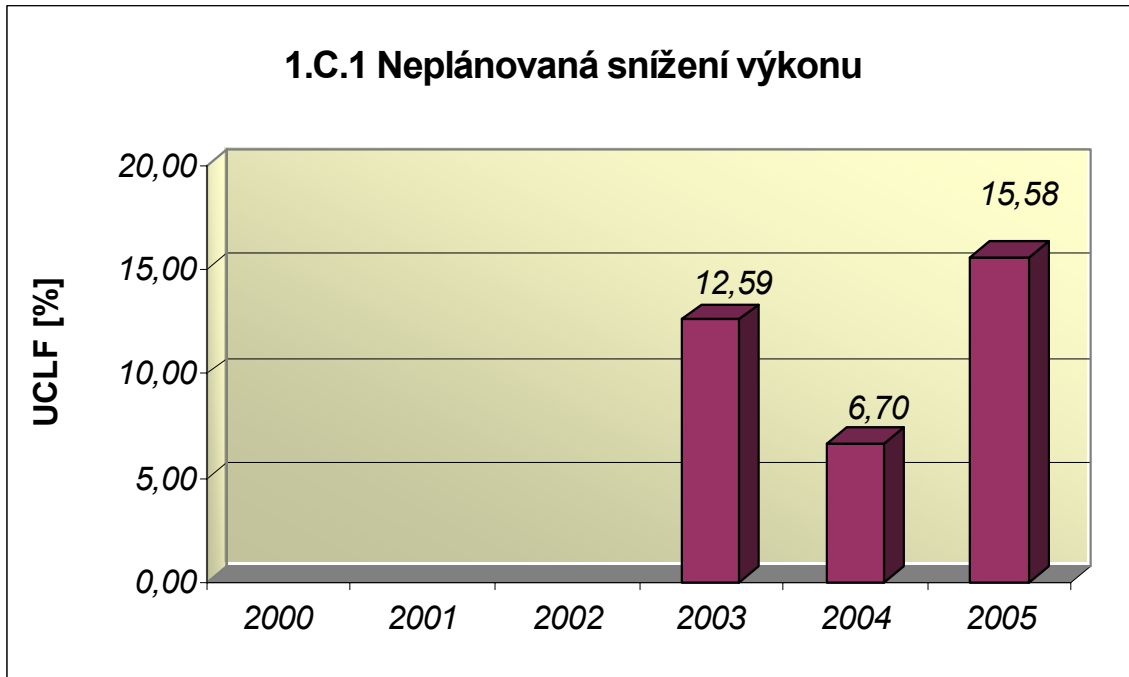


Graf 1.B.6,7a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru včetně ručních působení LS(d).



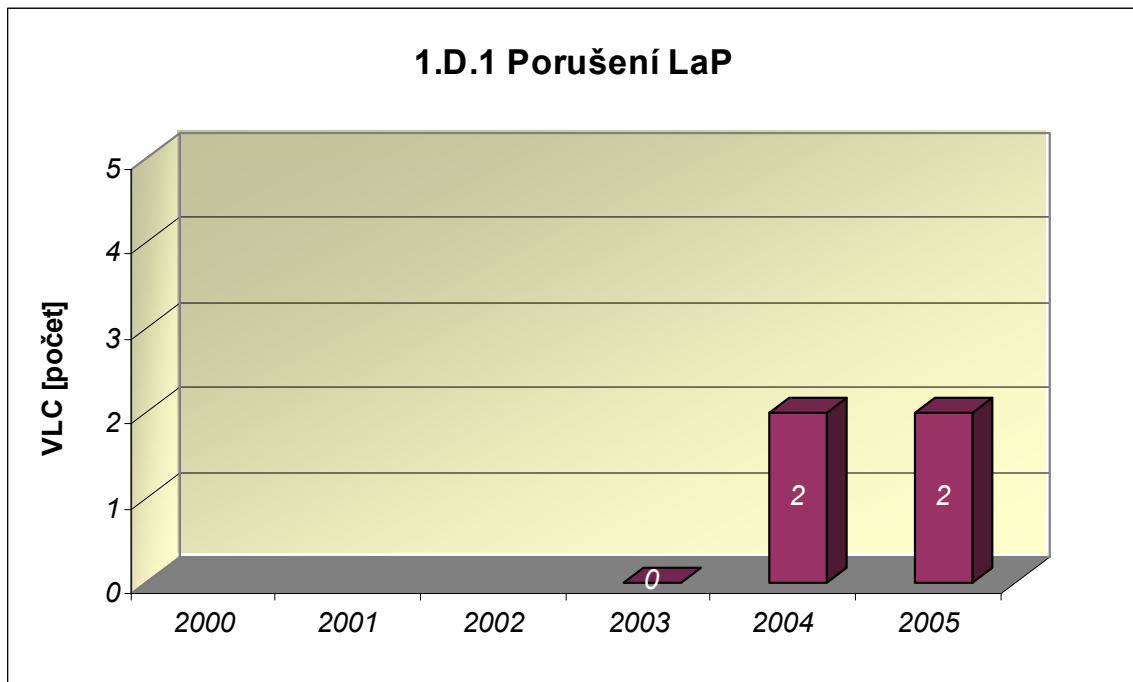
### 1.C Snížení výkonu

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

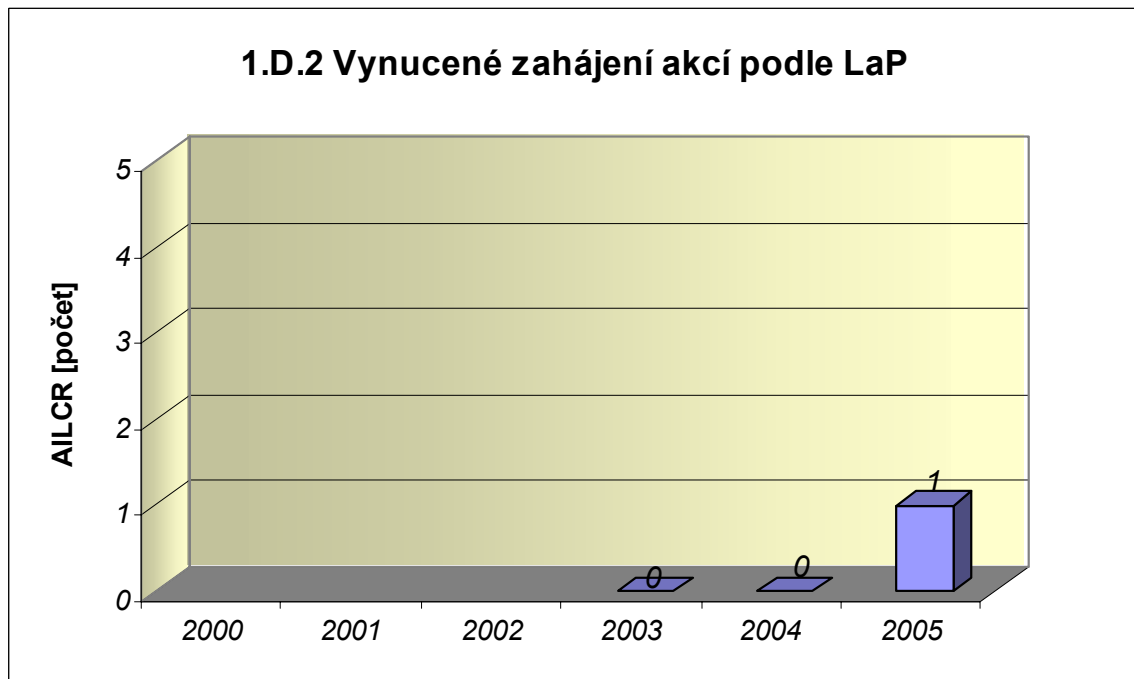


### 1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

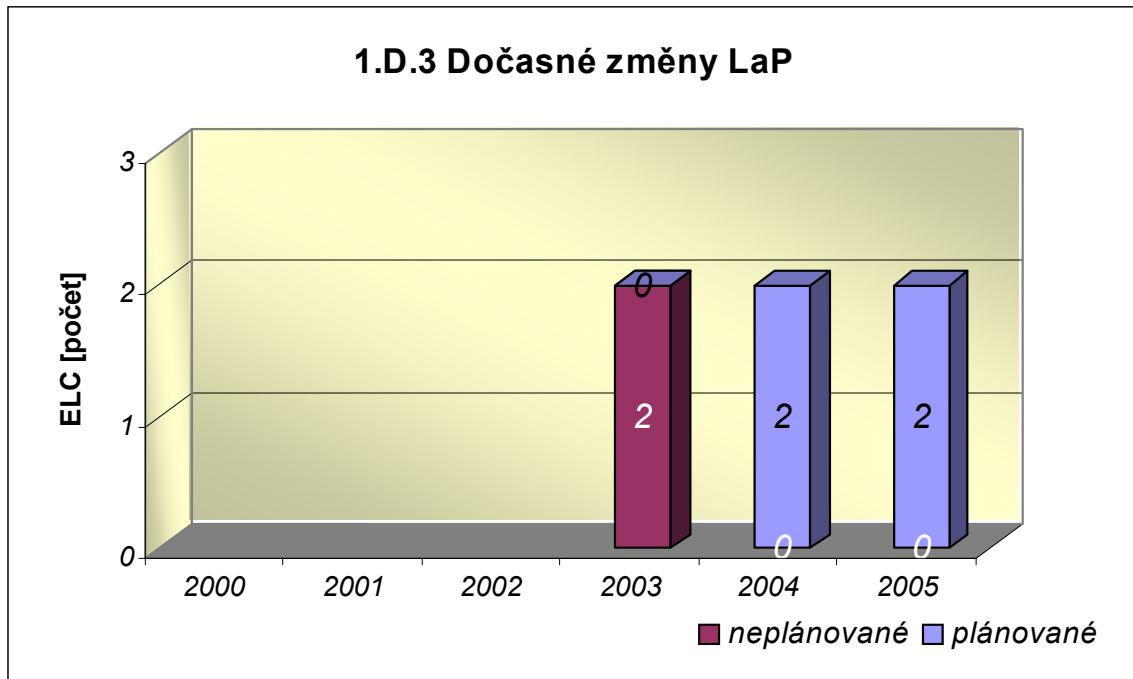
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



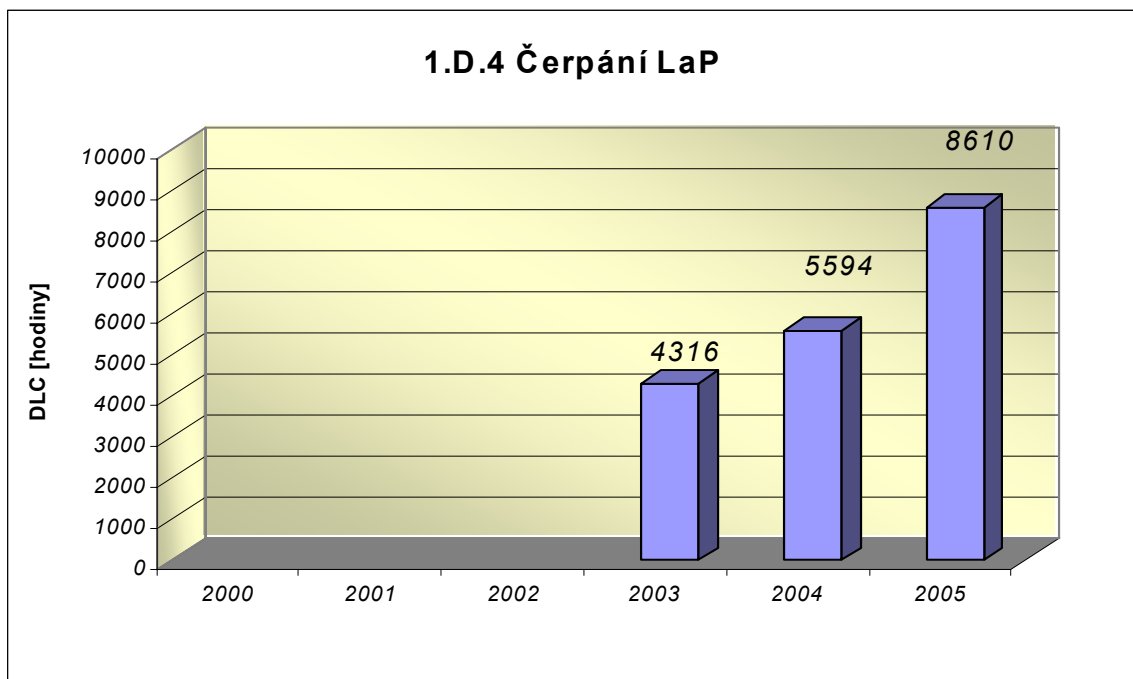
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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



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



## 2. Provoz bezpečnostních systémů

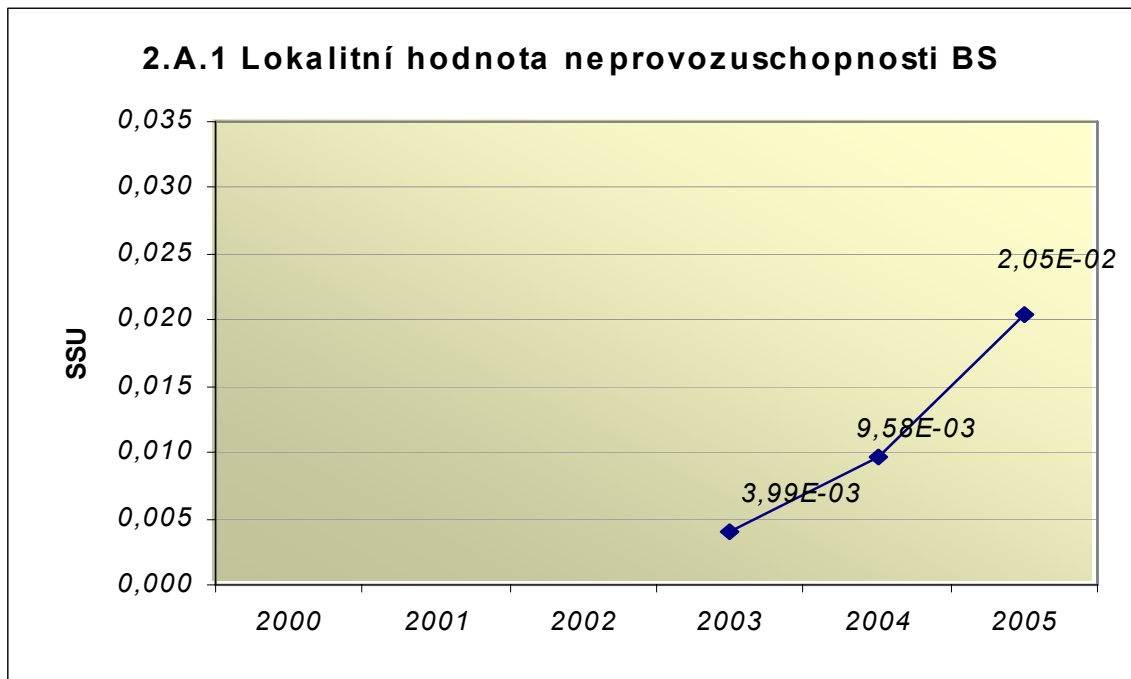
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

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

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

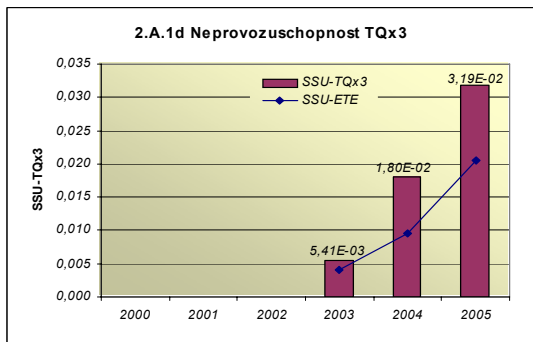
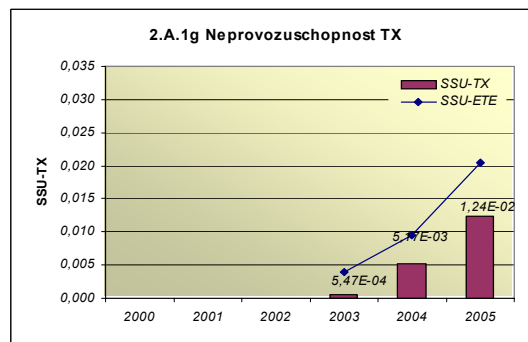
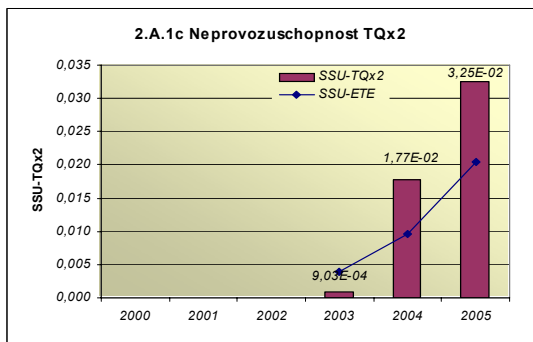
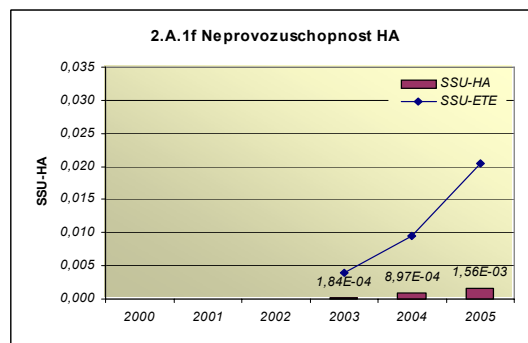
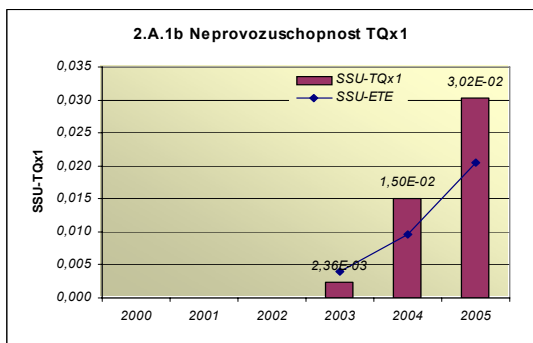
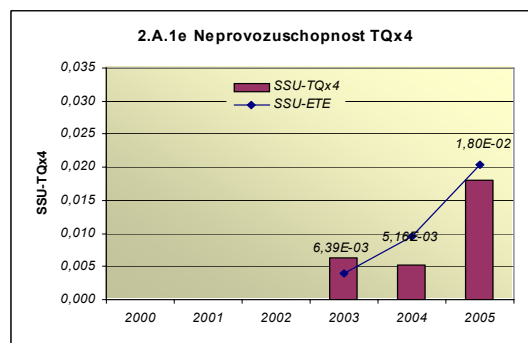
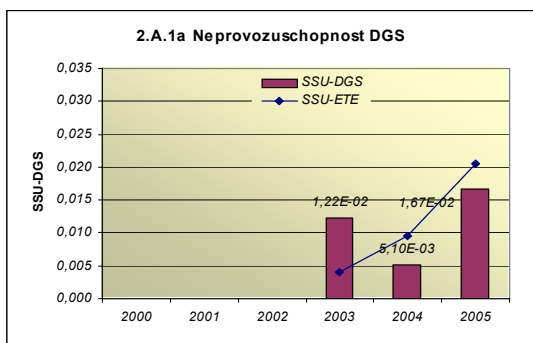
### 2.A Neprovozechopnost bezpečnostních systémů

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

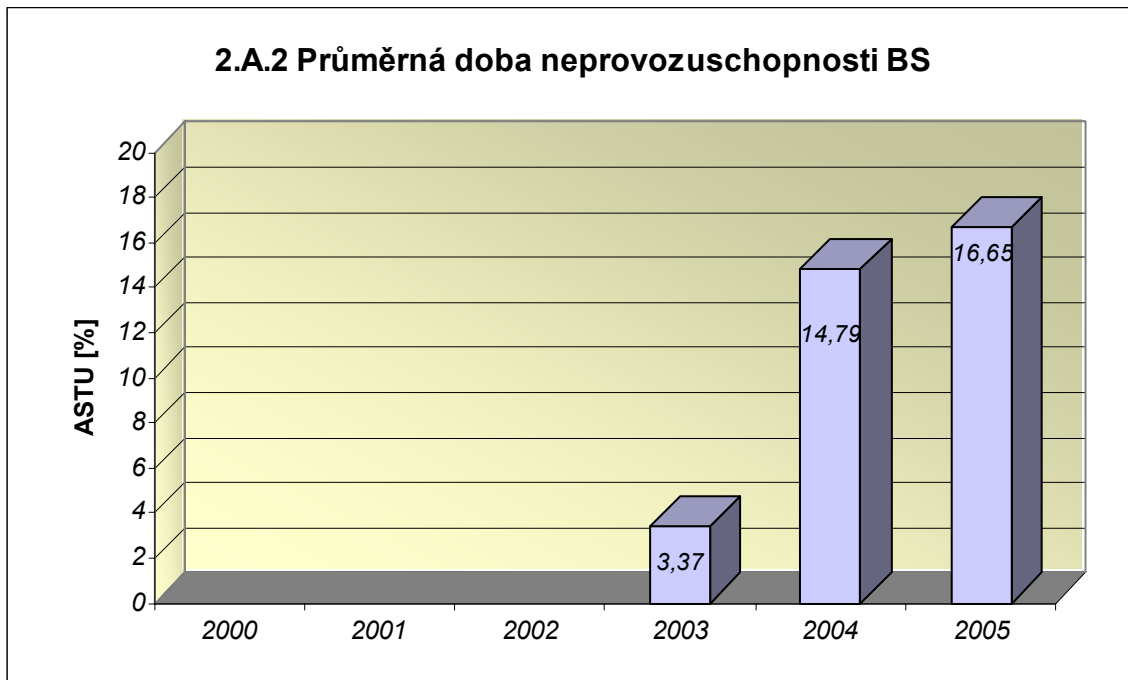




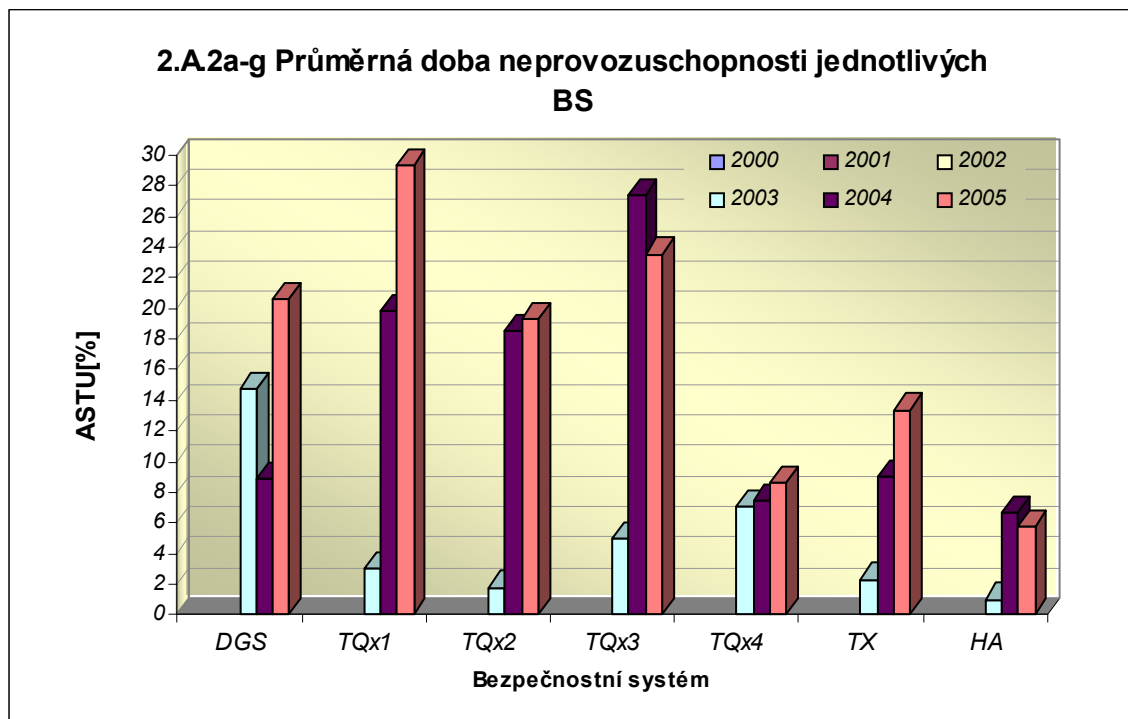
Neprovozoschopnost jednotlivých BS ( $SSU_S$ ) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozoschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozoschopnosti daného BS k „obecnému“ BS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



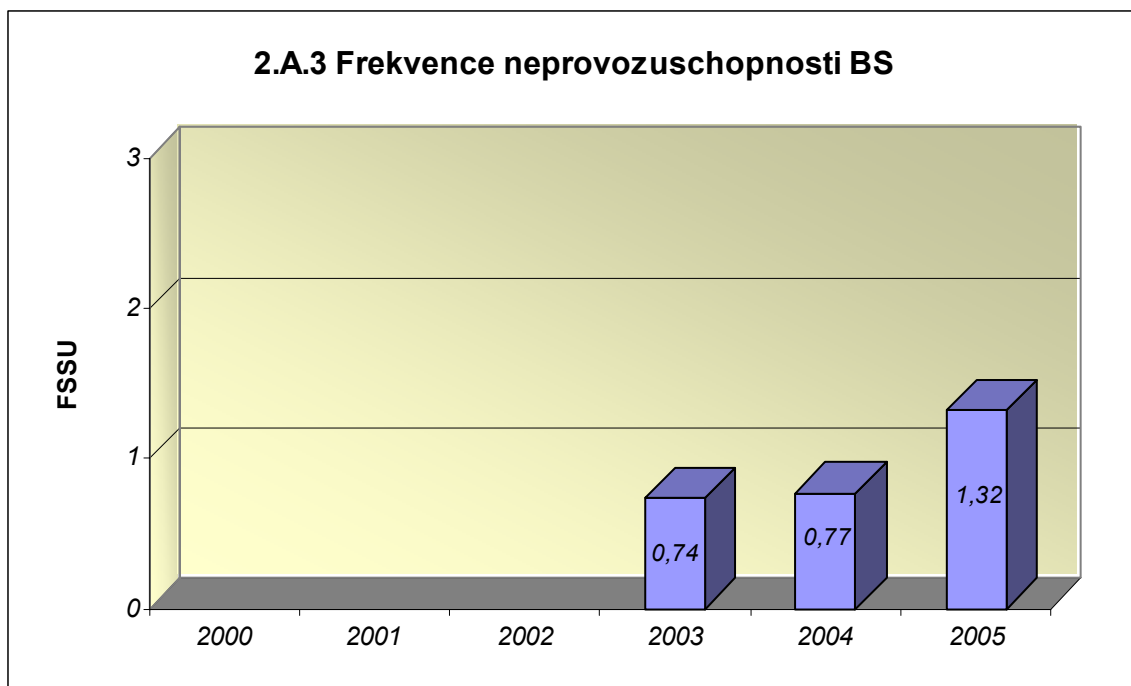
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



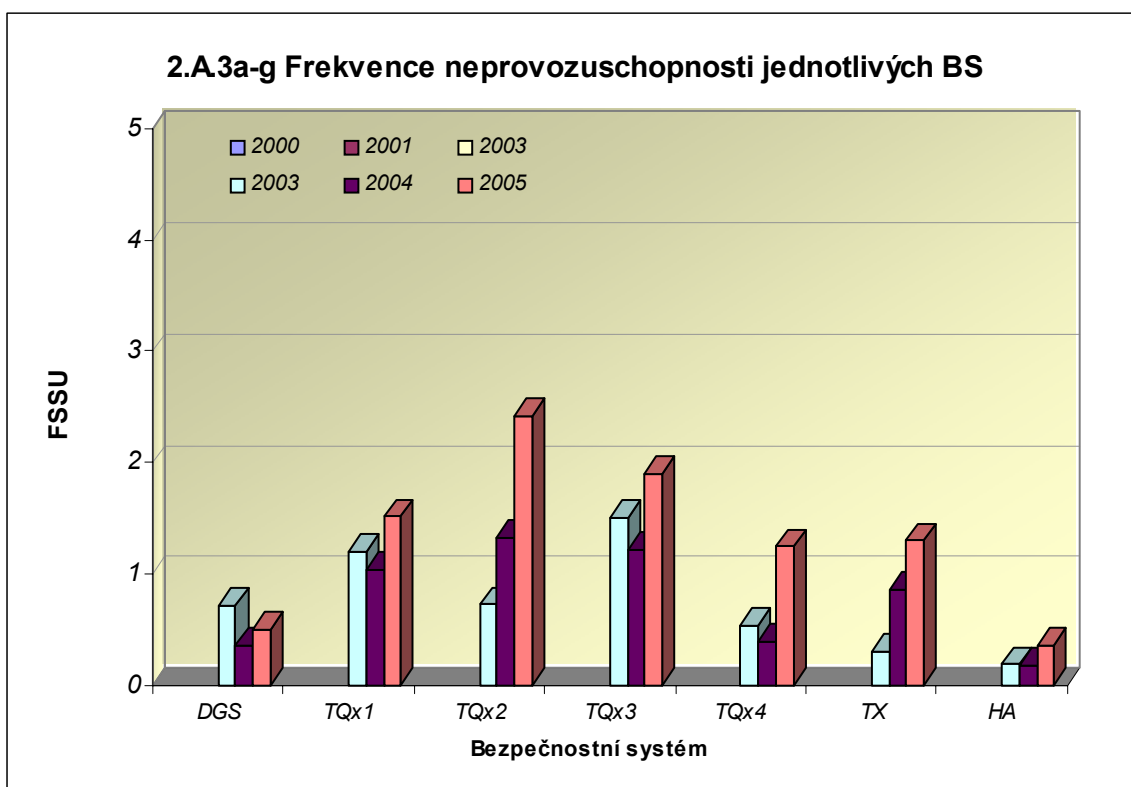
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

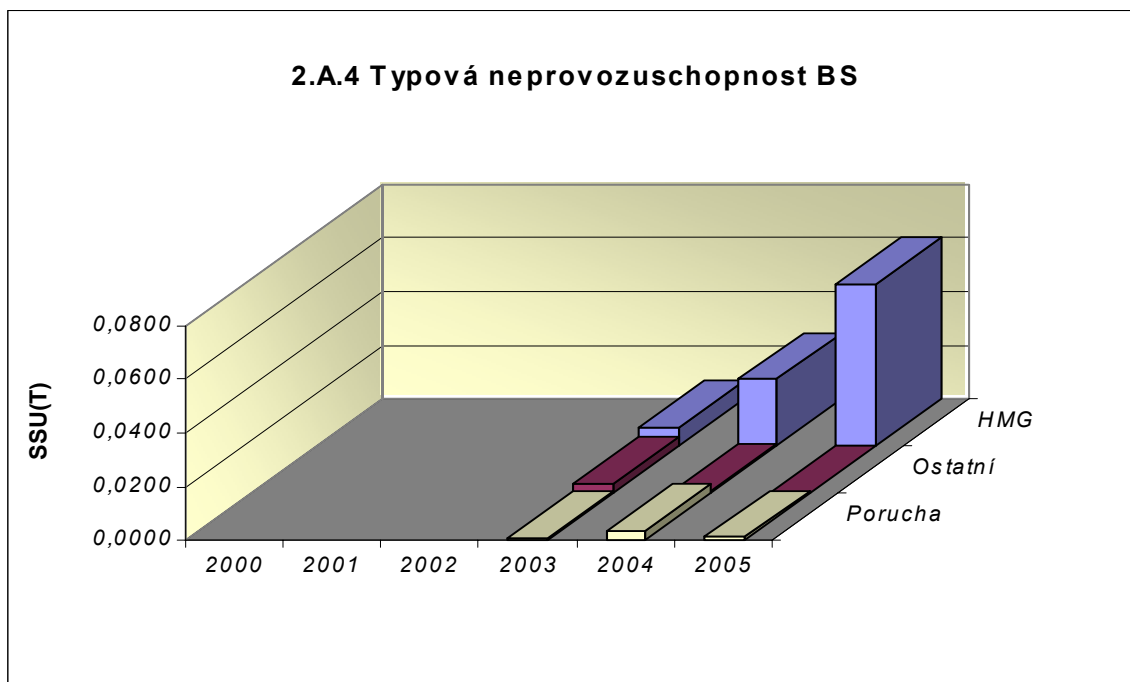


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

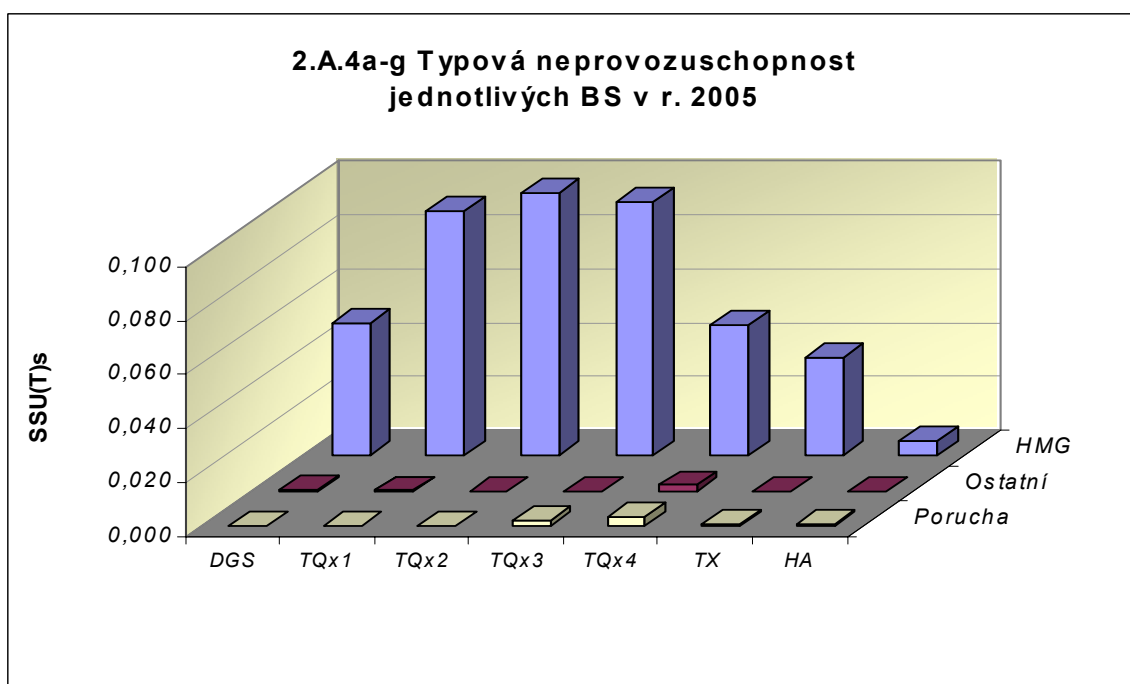


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

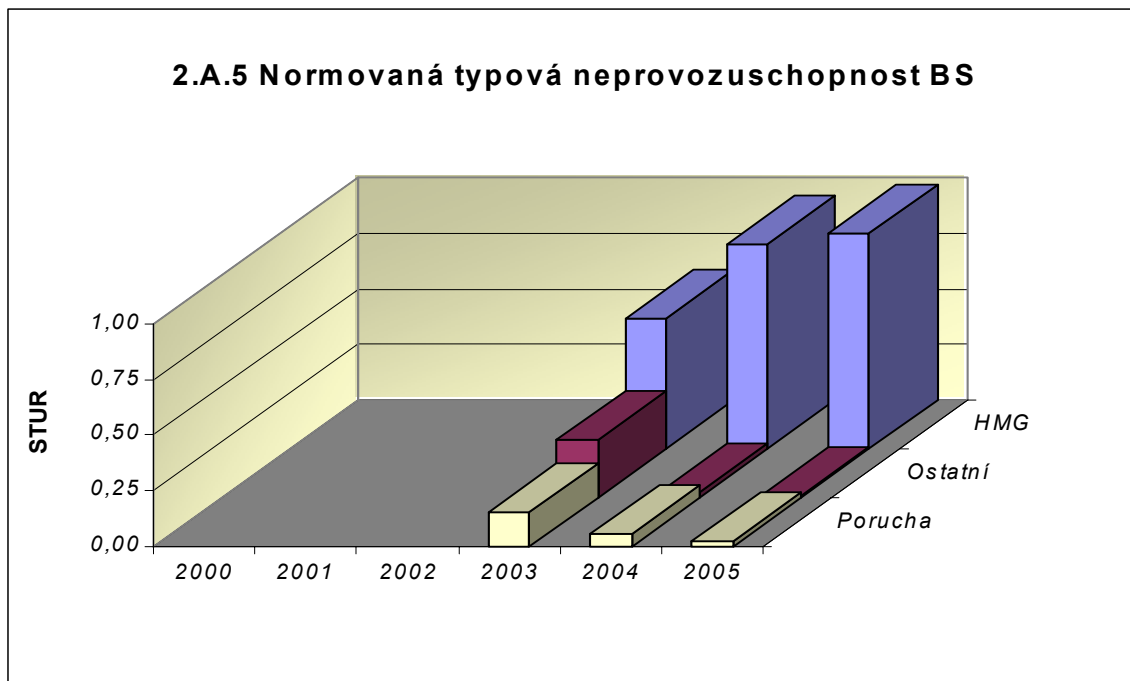
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



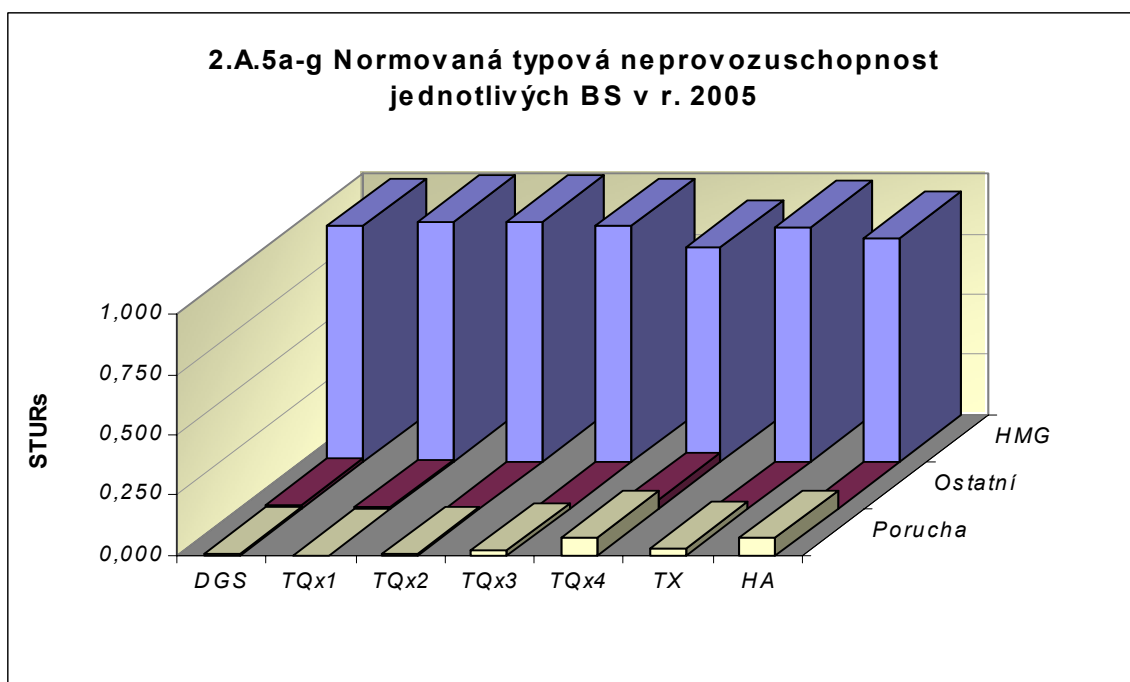
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2005.



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.

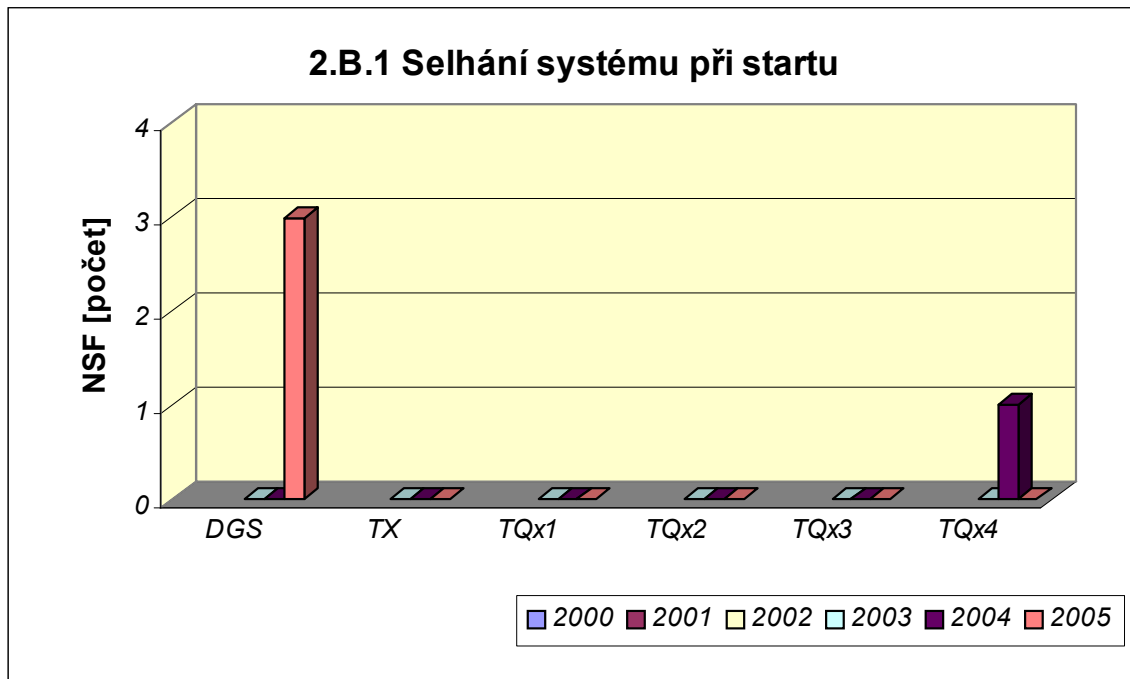


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2005.

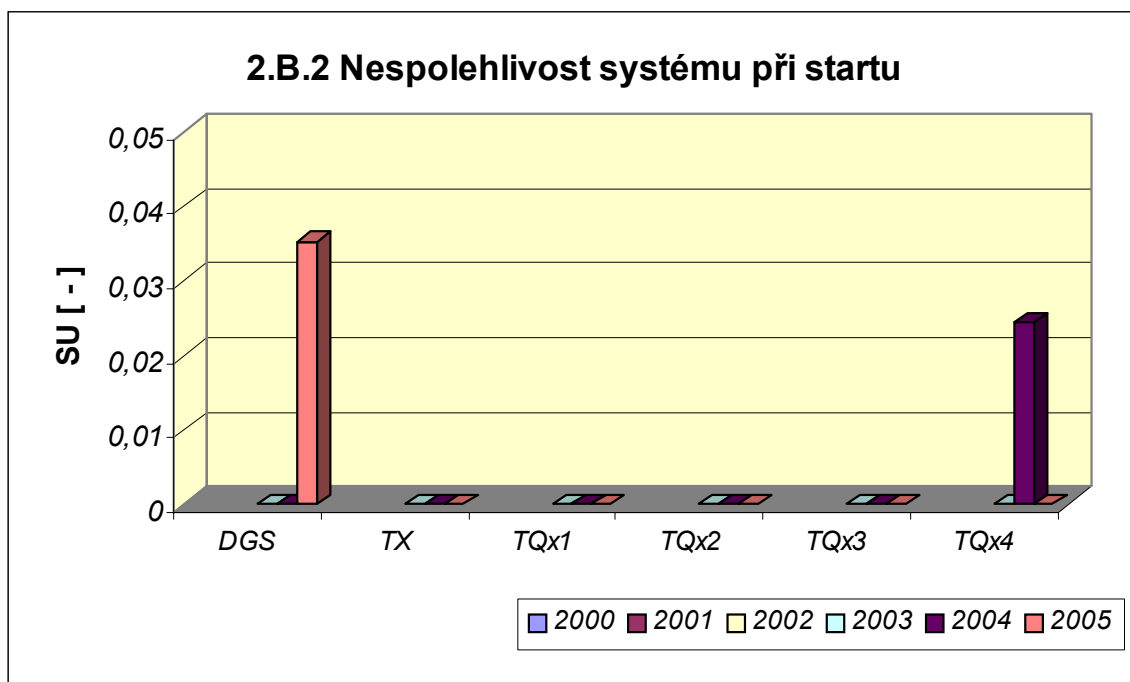


## 2.B Selhání bezpečnostních systémů

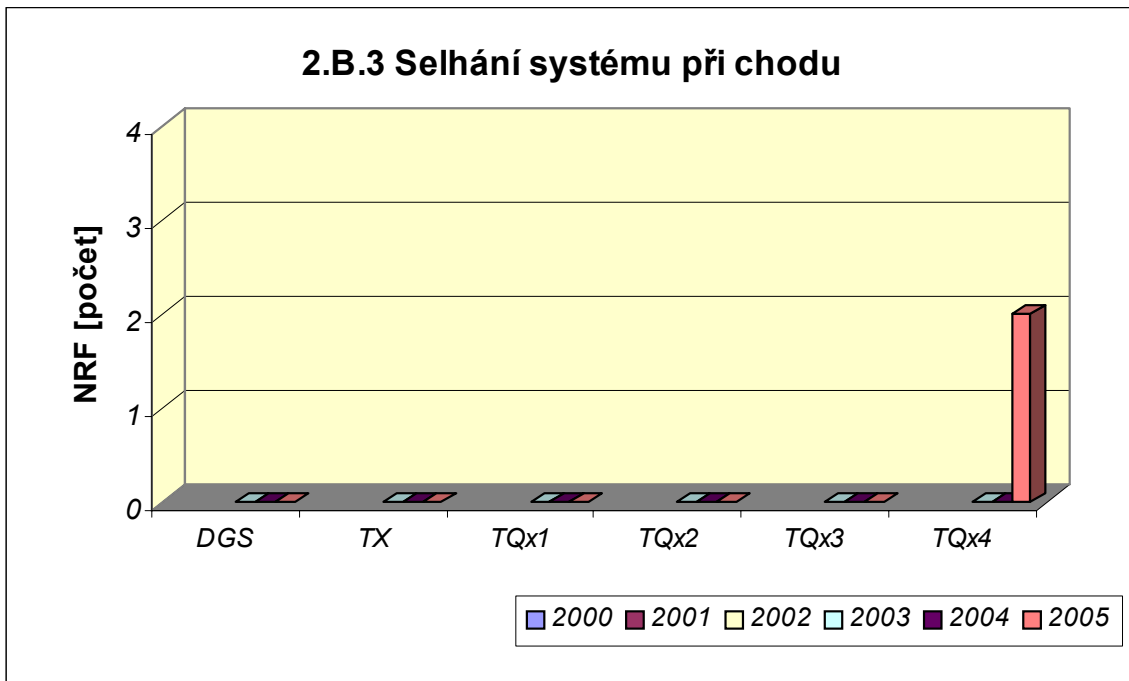
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



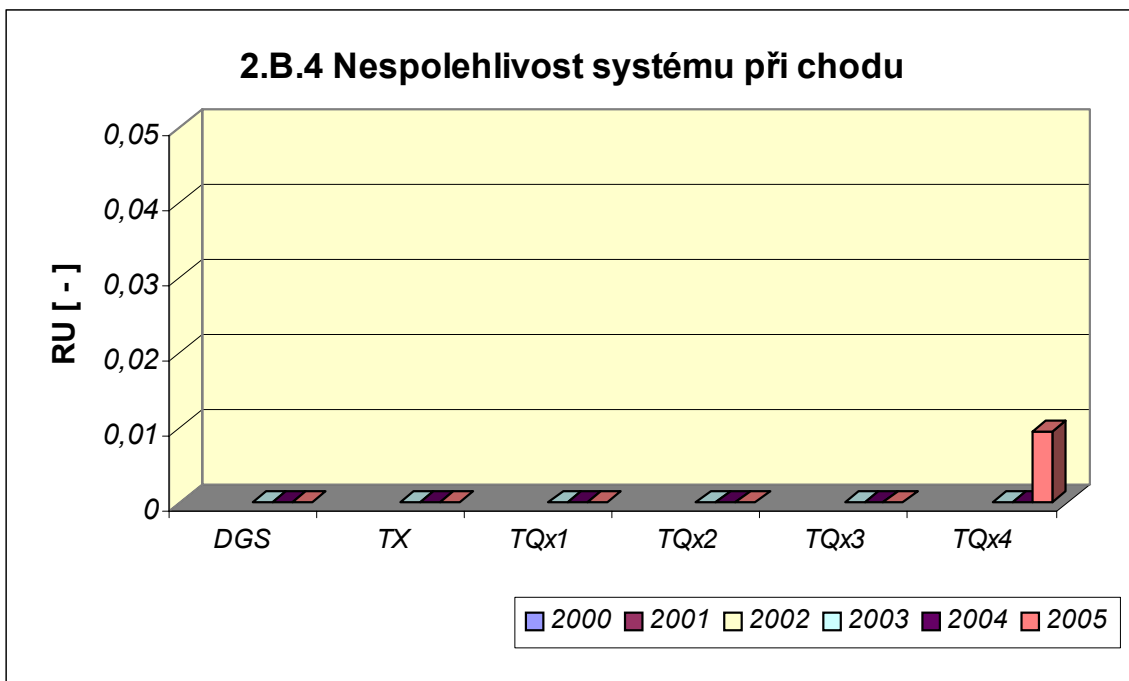
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.



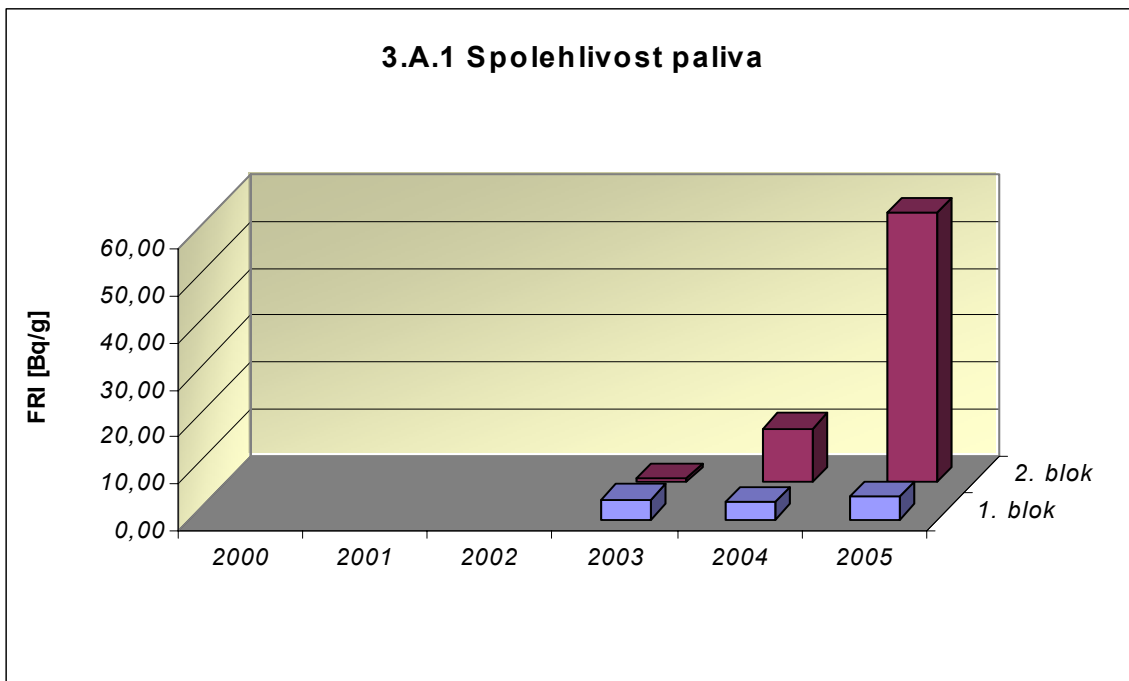
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin(RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



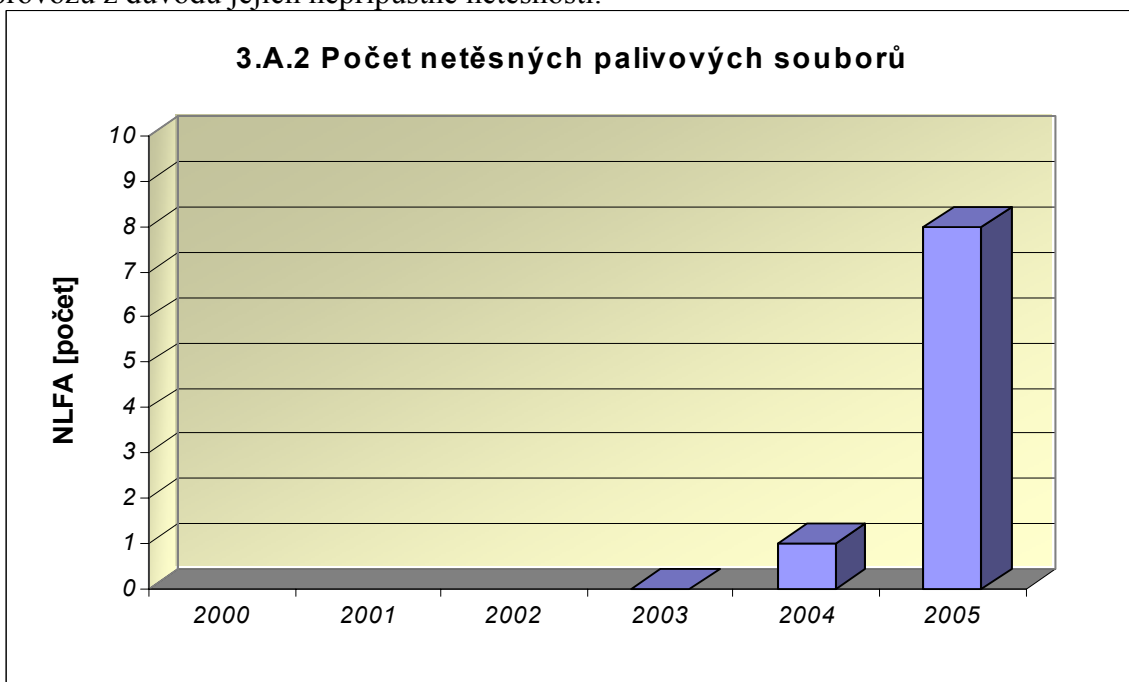
### 3. Těsnost bariér

#### 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.



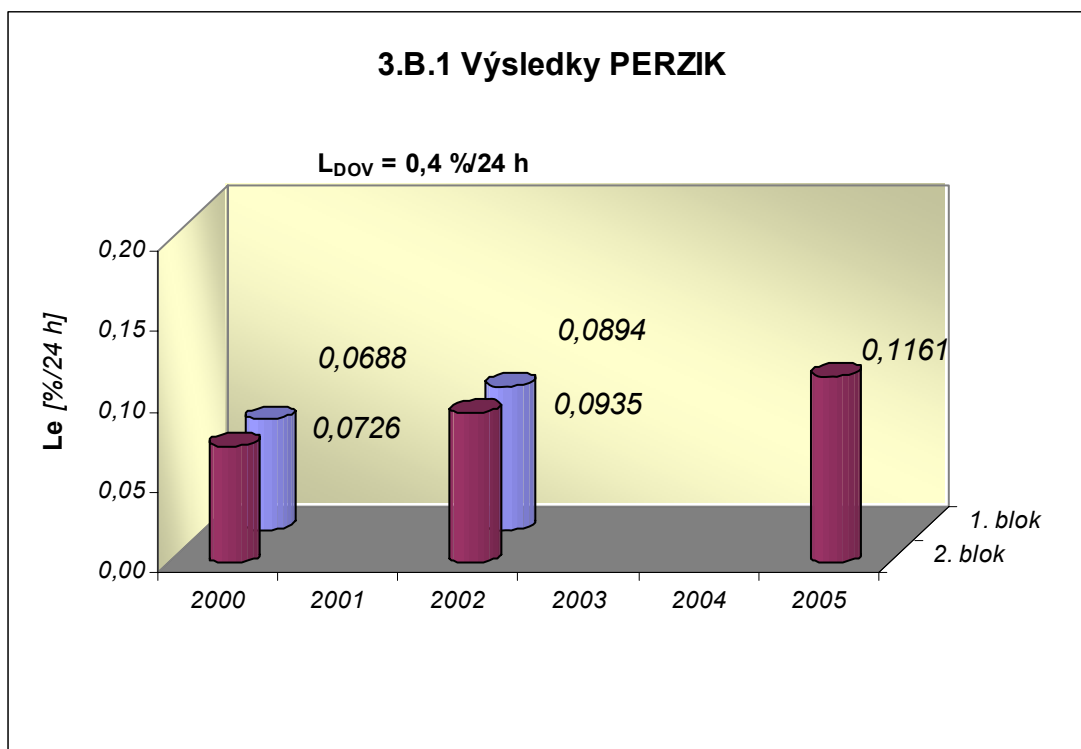
Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových článků, které bylo nutno vyřadit z provozu z důvodu jejich nepřijatelné netěsnosti.





### 3.B Hermetická obálka

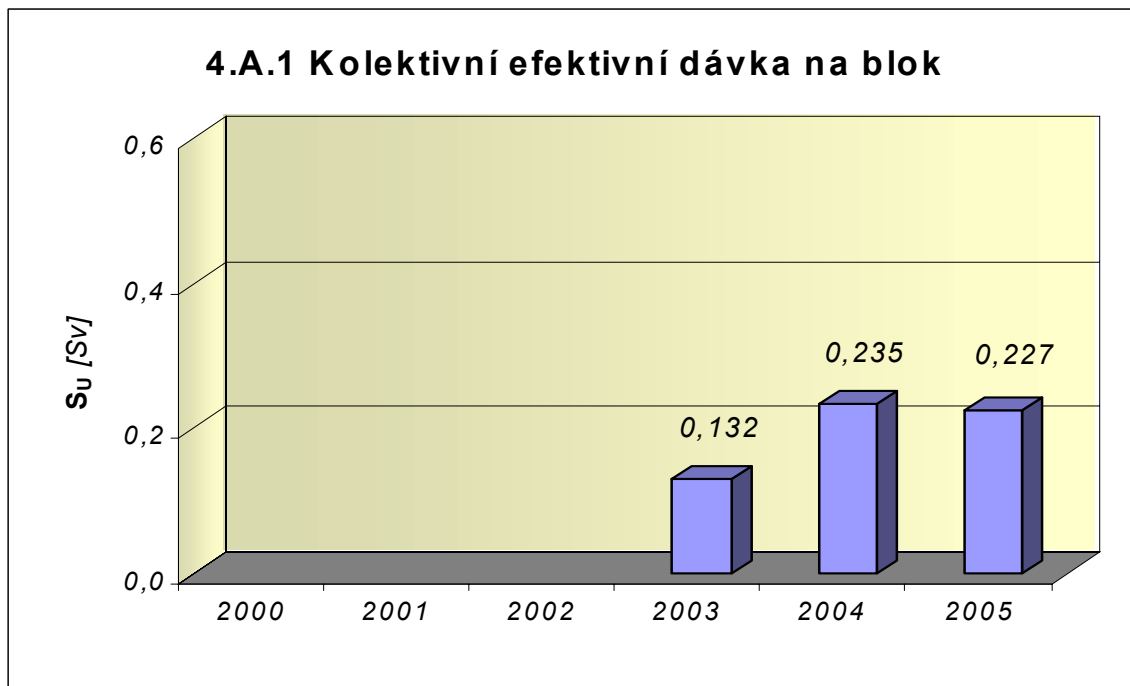
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERZIK bloků ( $L_e$ ), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 400 kPa s výdrží 24 hodin při ZIK a pro zkoušky OZIK a PERZIK nižším tlakem 70 kPa a výdrží 24 hodin jsou uvedeny extrapolované výsledky.



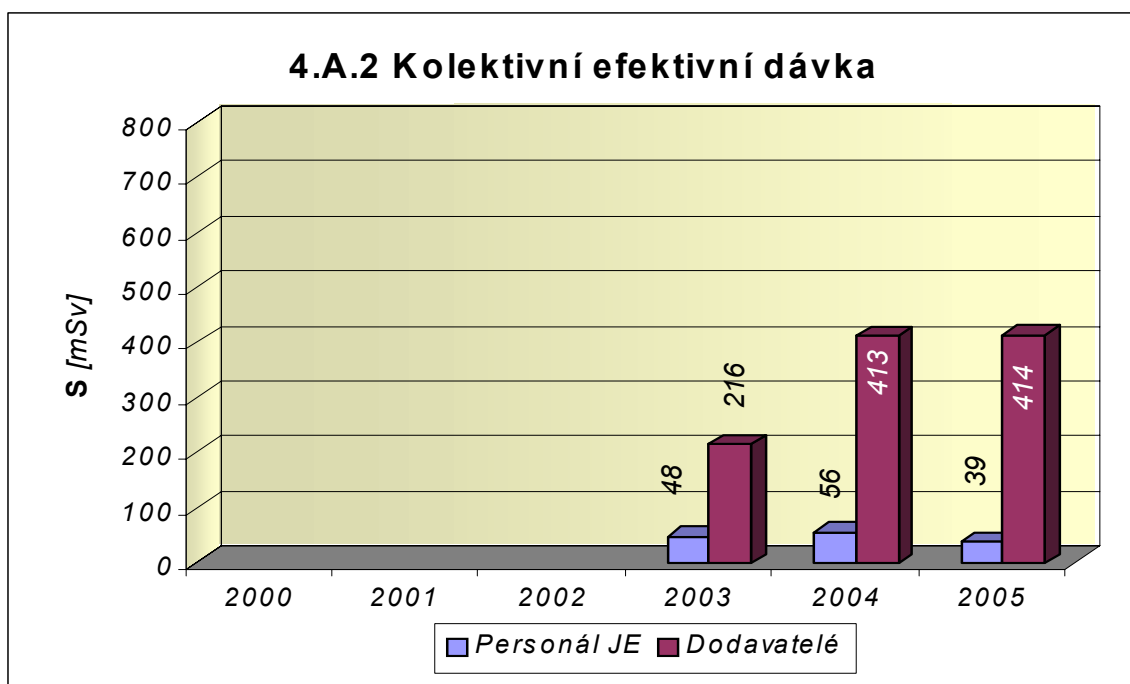
## 4. Radiační ochrana

### 4.A Personál

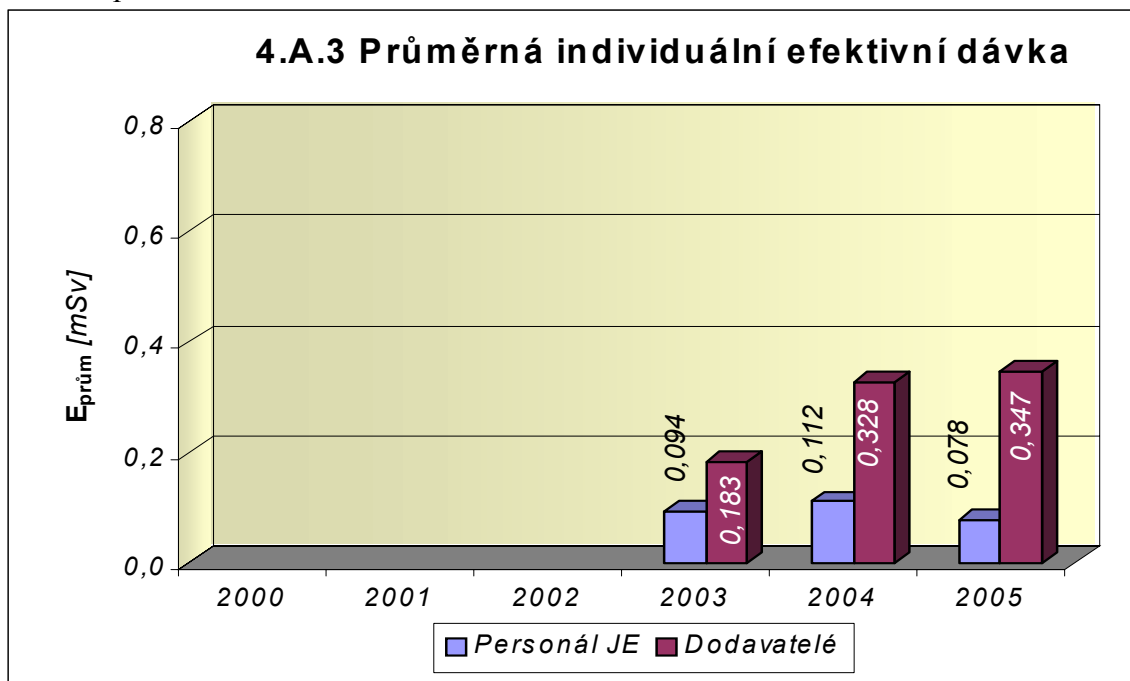
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženou personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



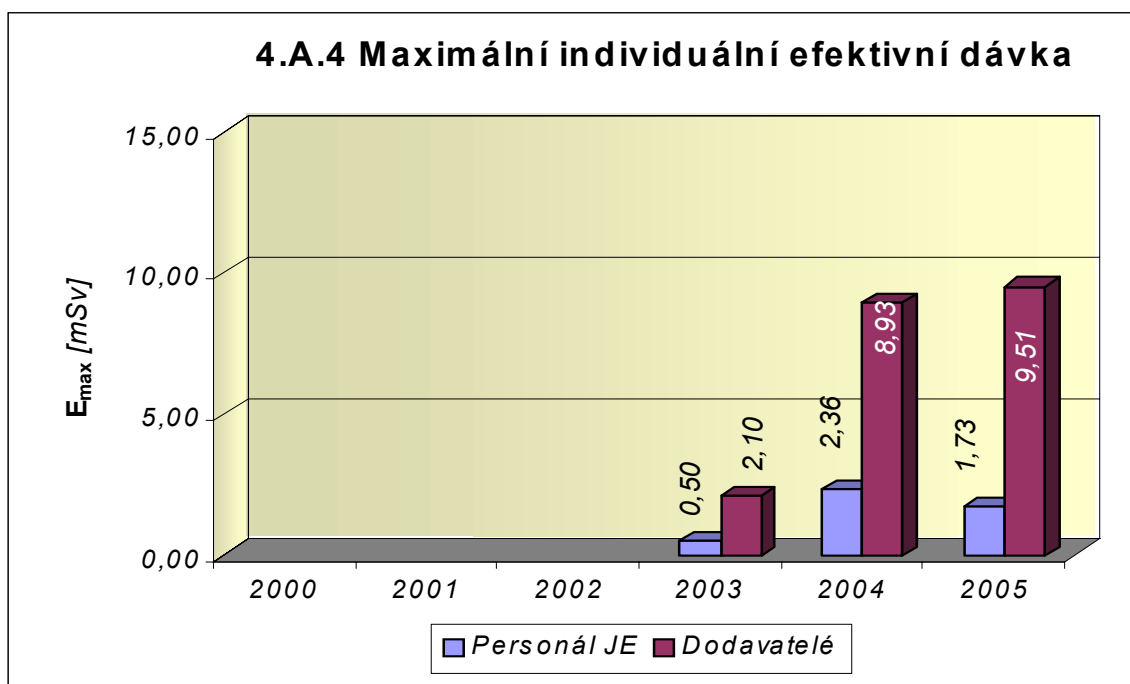
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženou zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



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.

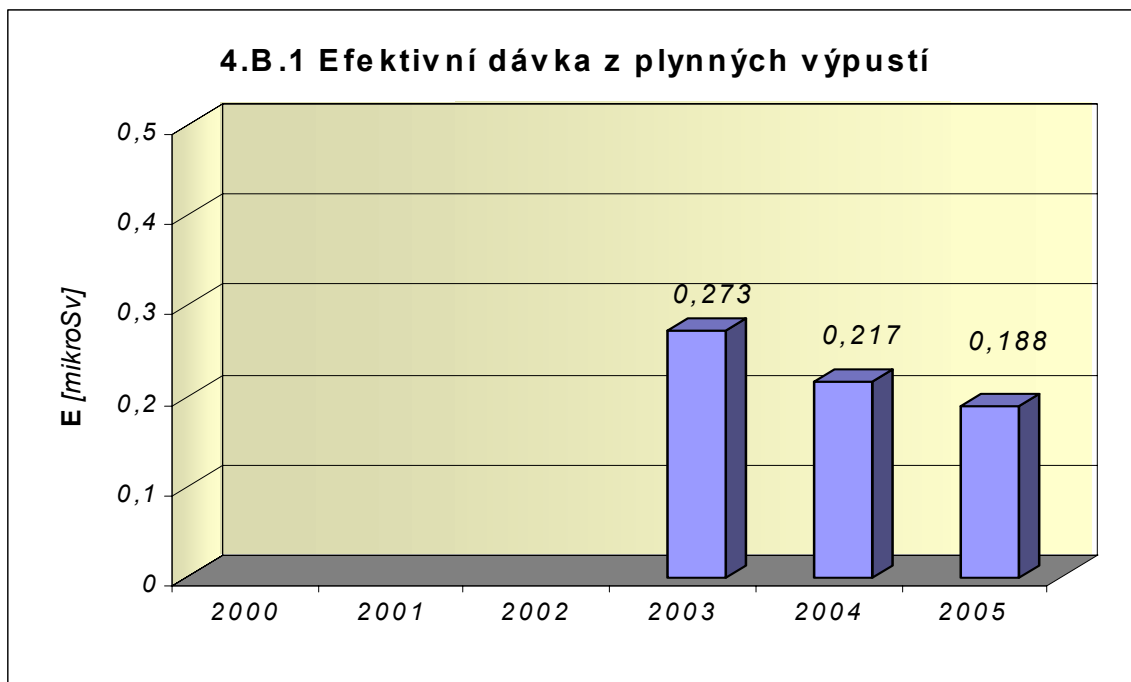


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

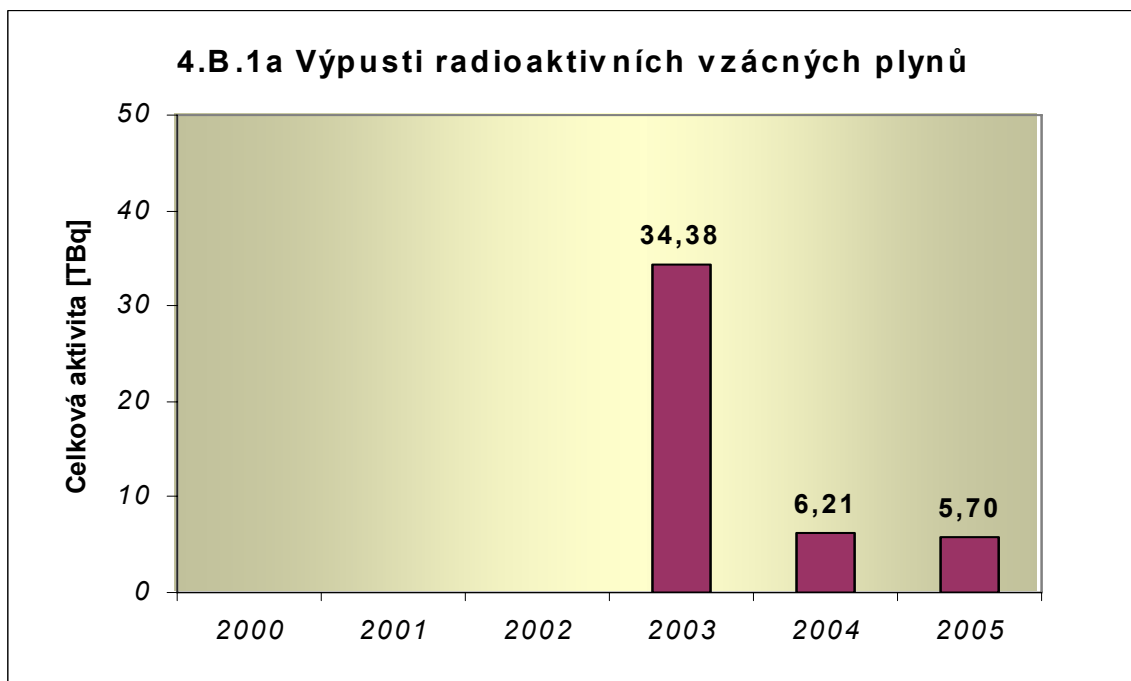


#### 4.B Radioaktivní výpusti

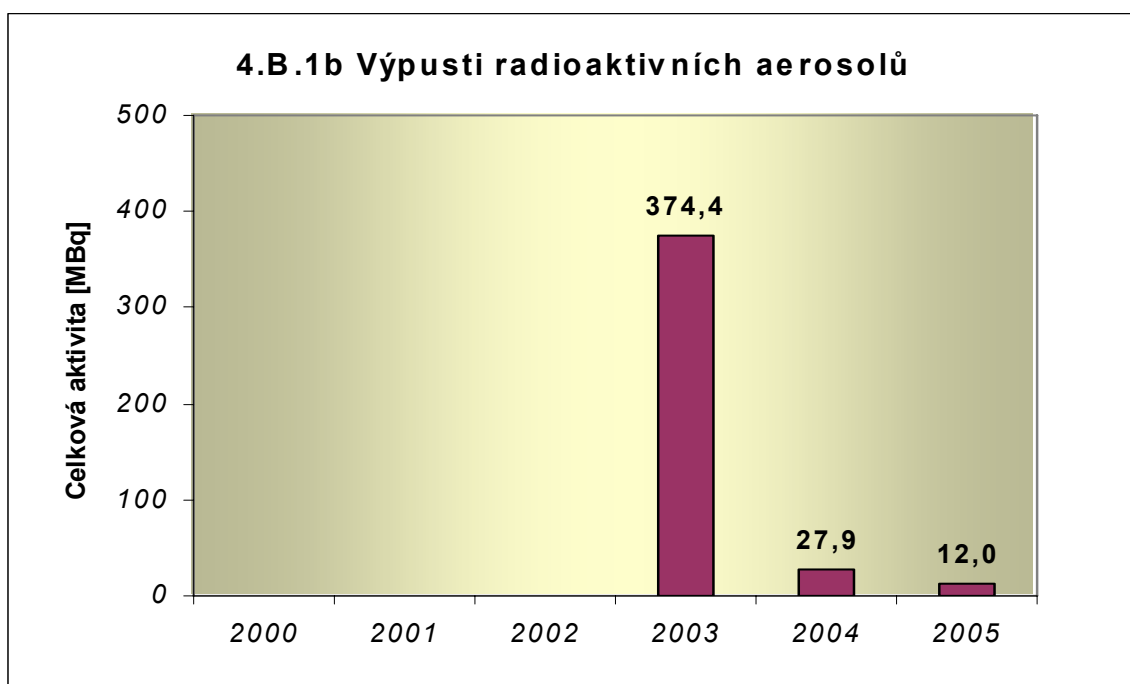
Graf 4.B.1 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



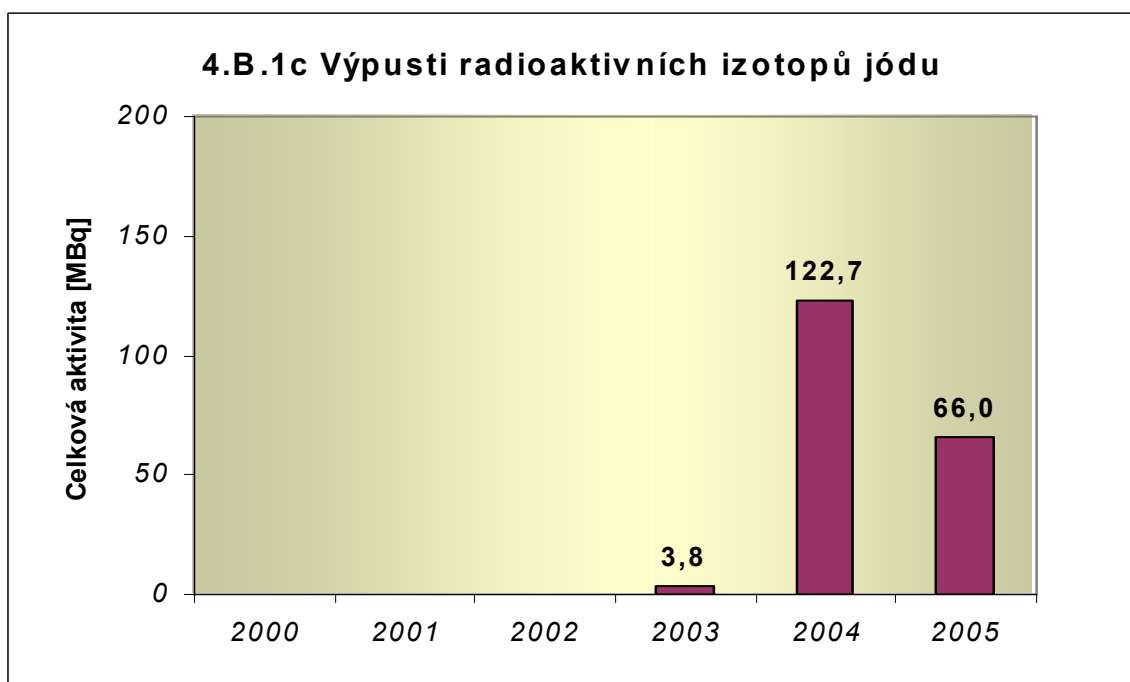
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



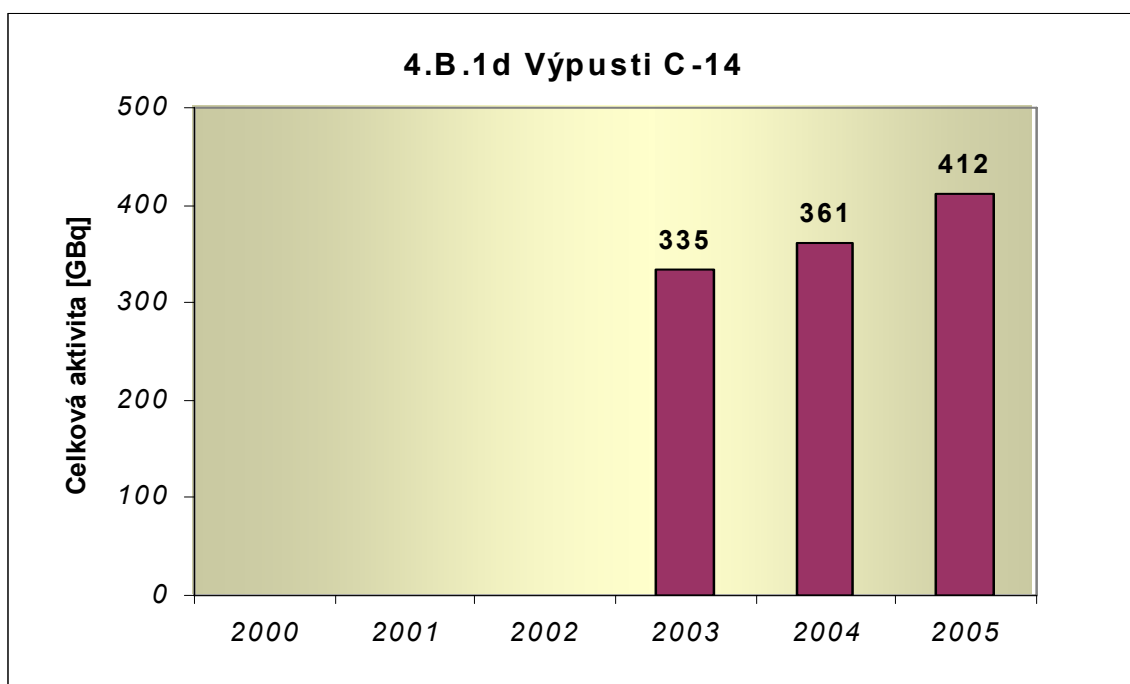
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



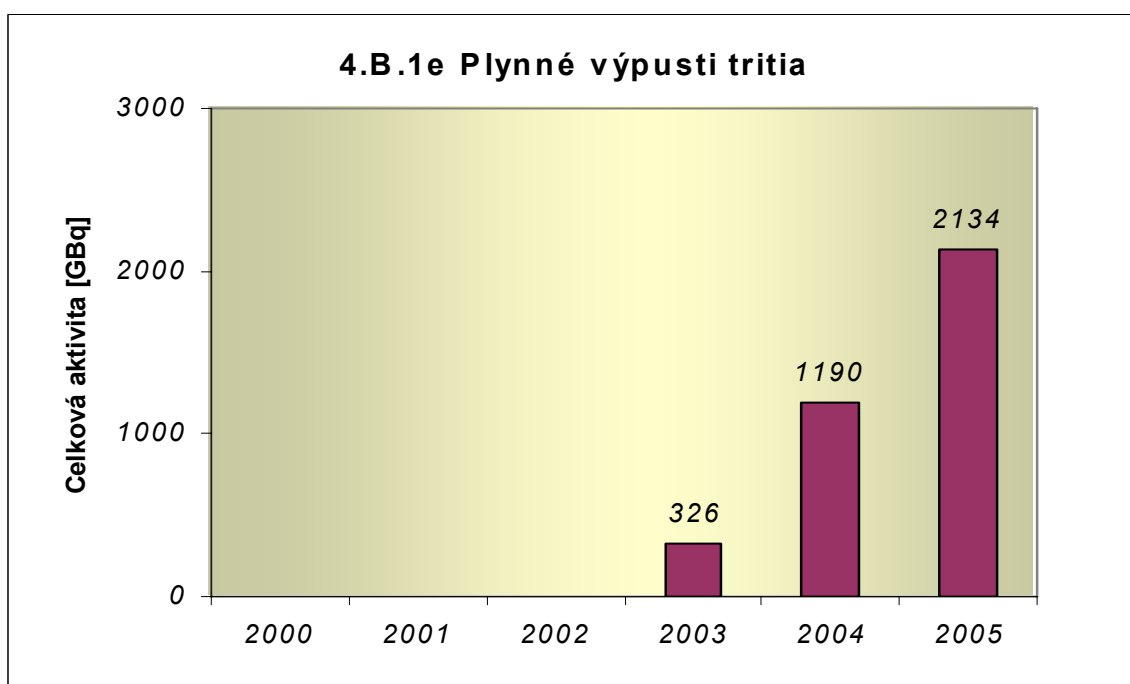
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



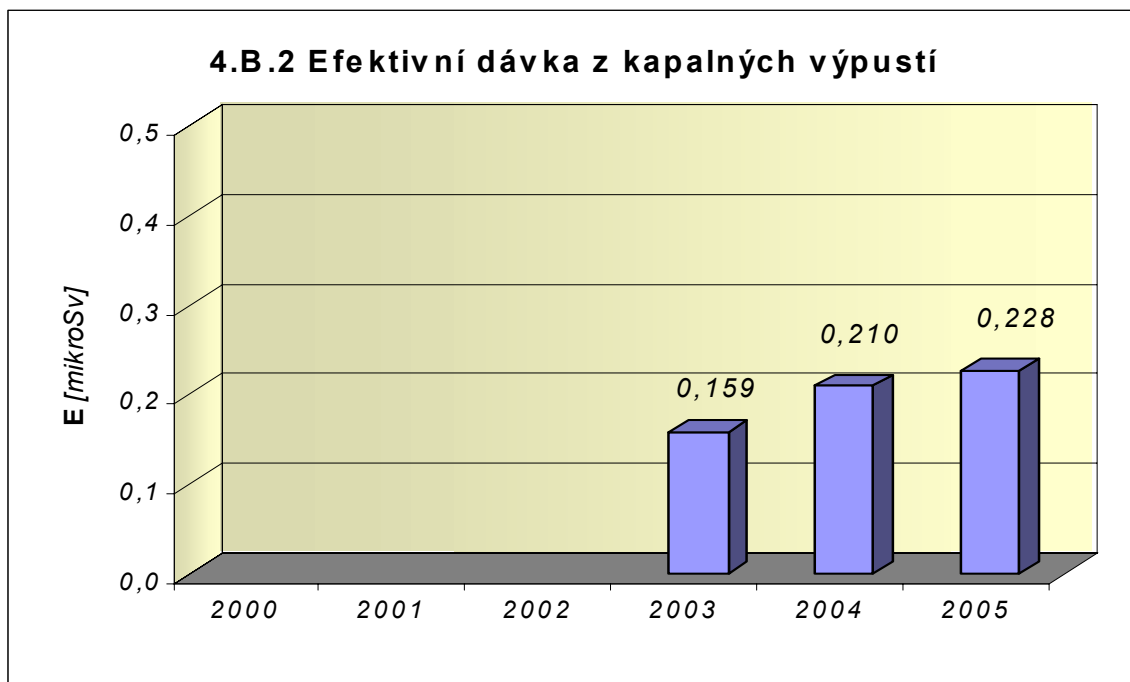
Graf 4.B.1d udává celkovou aktivitu výpusti radioizotopů C-14 z JE.



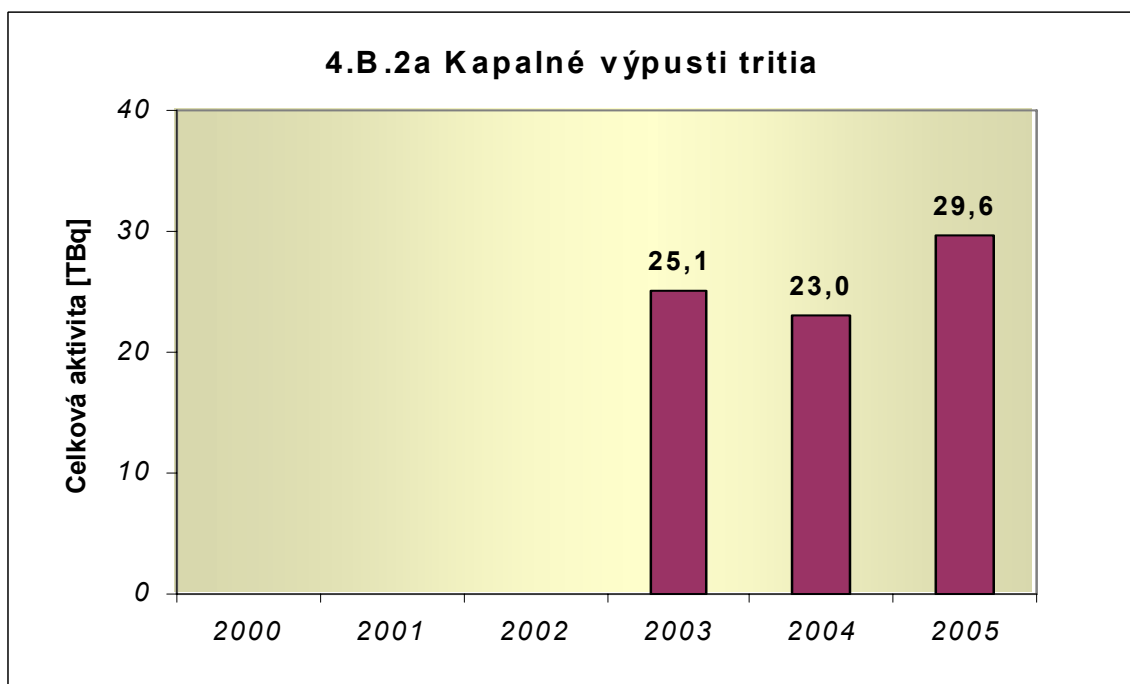
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



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

