



# HODNOCENÍ

souboru

## PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ

(ROK 2007)

Vypracovali:

Ing. Jan Matzner – OROPC

Ing. Petr Tománek – LIJB ETE

Ing. Jiří Pospíchal – LIJB EDU

RNDr. Libor Urbančík – RC Brno

Ing. Ladislav Vávra – RC České Budějovice

Koordinoval:

Ing. Bohuslav Novotný – OKJZ

Praha, březen 2008

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 .....	8
	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 2007 PRO JE DUKOVANY .....	25
H.	PŘÍLOHA č. 3 VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ V ROCE 2007 PRO JE TEMELÍN.....	51

## A. ÚVOD

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

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

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

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

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

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

V roce 2004 byly pro JE Temelín stanoveny a v roce 2005 pro JE Dukovany inovovány požadavky na předávání dat pro potřeby hodnocení souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů, ve kterých bylo stanoveno jaká data, jak často, kam a v jaké formě mají být předávána. Takto předávaná data tvoří 70% vstupních dat pro PBU a zbývajících 30% je získáváno vlastní dozornou činností SÚJB na EDU a ETE. Podpisem „Dohody o komunikaci mezi ČEZ, a. s. a SÚJB o událostech, na které se vztahují legislativní požadavky“ (dále jen „Dohoda o komunikaci“) dne 7.2.2007 byla sjednocena kritéria pro „Hlášené události“ pro obě JE a hodnocení ukazatelů Oblasti 1 vychází od roku 2007 na obou elektrárnách ze stejné definovaného základu.

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

V roce 2007 probíhalo zprovoznování aplikace INDI firmy ENVINET a. s. umožňující jak centrální evidenci dat, tak tabulkové a grafické zobrazování hodnot ukazatelů. Toto bude dokončeno v roce 2008 tak, aby aplikace mohla být využita pro hodnocení souboru PBU za rok 2008.

Výsledky hodnocení Provozně-bezpečnostních ukazatelů ve formě grafů za sledované období (2002 až 2007 pro JE Dukovany a 2003 - 2007 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 neprovozuschopnost 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 2007 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 2007 hlášených událostí, tzn. událostí, které odpovídají specifikacím v dokumentu „Dohoda o komunikaci“. Tento dokument byl přijatý SÚJB a provozovatelem JE Dukovany k upřesnění a doplnění zásad naplňování požadavků zákonné legislativy k důležitým událostem, vzniklým při provozu jaderného zařízení.

Ukazatel 1.A.1 Počet událostí hlášených orgánu dozoru nad JB (graf 1.A.1) je v současné podobě vyhodnocován od roku 2003. V roce 2007 bylo tomuto ukazateli přiřazeno 49 událostí. Tato hodnota je od roku 2003 nejvyšší a v kontextu celého hodnoceného období pak vytváří stoupající trend počtu hlášených událostí. Loňské snížení hodnoty se z tohoto pohledu jeví jako přechodné. Další sledování vývoje ukazatele může toto hodnocení potvrdit a nebo označit výsledek letošního roku jako ojedinělou výchytku.

Podrobnější srovnání jednotlivých bloků naznačuje, možnou souvislost počtu hlášených událostí s probíhající obnovou SKŘ. V roce 2007 byl počet hlášených událostí nejvyšší na bloku, na kterém bylo do provozu uváděno obnovené SKŘ – 19 událostí na 1. bloku proti 9 – 12 událostem na ostatních blocích. Podobně tomu bylo v roce 2005, kdy počet hlášených událostí na 3. bloku byl zhruba dvojnásobný oproti ostatním blokům. Naproti tomu v roce 2006, kdy nebylo na žádném bloku obnovené SKŘ uváděno do provozu, byl počet událostí na jednotlivých blocích vyrovnanější (9 - 13 událostí).

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 grafem sledovaného šestiletí lze tedy využít i trendu veličin BSE (Bellow Scale Events) a SSE (Safety Significant Events), které graf ukazatele 1.A.1 znázorňuje. Z těchto hodnot, vyplývá, že počet událostí hodnocených podle stupnice INES za celé sledované období vykazuje spíše setrvalý stav se



dvěma výraznými odchylkami z celkového trendu v letech 2005 a 2007, což odpovídá výše zmíněné obnově SKŘ. Stejně jako vloni byla i v letošním roce Úřadem hodnocena jedna událost stupněm 1 dle INES. Tato událost byla spojena s nedostatky v přípravě odstavení 3.RB do GO, které s nedostatečně konzervativním postupem personálu BD při zasouvání 6. skupiny HRK při odstavení 3. RB do GO způsobily, že došlo ke krátkodobému podkročení zásoby záporné reaktivity.

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 celkovému počtu hlášených událostí, tedy nejen k počtu událostí podle INES. Graf lidského selhání jak v počtu událostí s vlivem lidského faktoru, tak v jeho indexu vykazuje jistou oscilaci a letošní výsledky můžeme s největší jistotou přiřadit k průměru. Předpoklad závěru z roku 2006 o stoupajícím trendu se tím nepotvrdil.

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

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

V roce 2007 došlo ke dvěma neplánovaným rychlým automatickým odstavením reaktoru. To je sice nejvíce z celého grafem sledovaného období, avšak pro jeho ojedinělost nelze jej spojovat s trendem vývoje.

V prvním případě došlo chybnou činností personálu BD 3. bloku v průběhu odstavení bloku do GO k zapůsobení ochranného systému od nepovoleného nastoupení hladiny v KO na 5,9m.

Při druhé události zapůsobila ochrana reaktoru z důvodu ztráty měření n-toku na 1. kompletu HO, kdy při odstavení 1. bloku do GO a plánovaném zajišťování ionizačních komor č. 1,9,17, také v důsledku lidské chyby, bylo nesprávně vypnuto elektrické napájení skříní UNO 1,2,3 aparatury AKNT.

Ručně nemusel být v roce 2007 žádný z reaktorů dukovanské JE rychle odstaven.

Graf 1.B.3-5 ukazuje, že v 2007 po páté za sebou nedošlo k zapůsobení HO-2.

Počet zapůsobení HO-3 je letos srovnatelný s rokem 2006, odečteme-li v roce 2006 šest zapůsobení při vzniku ostrovního provozu.

Ochrana HO-4 zapůsobila v roce 2007 celkem šestkrát, z toho pětkrát po pádu regulačního orgánu.

Ukazatel „Pády regulačních orgánů“, zobrazený v grafu 1.B.6. dosáhl v roce 2007 hodnoty pět, což je druhá nejvyšší hodnota za sledované období. Zde byla rozborem vzniklých událostí odhalena příčina - konstrukční nedostatky chlazení komponent RRCS instalovaných v rámci akce „Obnova SKŘ“.

Při souhrnném hodnocení ukazatelů této skupiny se ukazuje, že v roce 2007 bylo, kromě počtu zapůsobení HO-3, a pádů regulačních orgánů dosaženo celkem očekávaných výsledků.

### Skupina 1.C – Snížení výkonu

Zahrnuje pouze ukazatel 1.C.1 „Neplánovaná snížení výkonu“ (UCLF). Jeho hodnota je svým dvojnásobkem průměru spolu s rokem 2005 nejvyšší. Po bližším zkoumání příčin neplánovaných výpadků je ale nutno poznamenat, že celá jejich polovina připadá na vrub prosincového odstavení 1. bloku pro obnovení náplně hasiva automatického hasicího zařízení paluby HCC.



### 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 2007 zjištěno. Při hodnocení celého šestiletého období je tento výsledek dosažen již popáté.

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 počtu stavů zařízení a parametrů, vybočujících z rámce bezpečnostních garancí daných LaP. Ukazatel proto sumarizuje počet všech odstavení reaktoru ochrannými systémy, stavů zařízení nebo stavů technolog. parametrů, které podle LaP vyvolávají nezbytnost přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem a také porušení LaP. V roce 2007 nastaly tři takovéto případy. Dva jsou vázány na působení systému rychlého automatického odtavení, které jsou komentovány výše. Ve třetím případě musel dne 11.6.2007 personál BD 3. bloku zahájit přípravu na odstavení bloku do režimu R3 z důvodu neprovoznosti trasy systému odpouštění chladiva (TE) po nadlimitním vzrůstu koncentrace vodíku v systému jeho spalování (TS).

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

V ukazateli 1.D.4 „Čerpání LaP“ je po loňském mírném zvýšení zaznamenán v roce 2007 velmi mírný nárůst počtu hodin čerpání limitních podmínek. Vypovídací hodnota tohoto ukazatele je stále výrazně poznamenána změnami kritérií evidence čerpání LaP, ke kterým došlo v předchozích dvou letech.

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

Hodnocení provozu bezpečnostních systémů je založeno na skupinách ukazatelů:

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

### Skupina 2.A – Neprovoznost 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. „Neprovoznost BS“ (SSU, graf 2.A.1), charakterizující celkovou dobu neprovoznosti, informuje, že průměrná hodnota neprovoznosti jednoho bezpečnostního systému mírně vzrostla a je téměř stejná jako v roce 2005. Potvrzuje tím faktickou konstantnost a vyrovnaný trend tohoto ukazatele v posledních letech.

Z grafů podukazatelů pro jednotlivé systémy (2.A.1a-g) je zřejmé, že na neprovoznosti obecného bezpečnostního systému podle 2.A.1 se v roce 2007 podílí svými nadprůměrnými hodnotami hlavně systém dieselgenerátorů (DG) a sprchový systém (TQ). Z pohledu vývojového trendu neprovoznosti jednotlivých bezpečnostních systémů, a tedy i obecného, zaznamenáváme v průběhu celého grafem zachyceného období mírný pokles. Pouze systém TQ zaznamenává po poklesu hodnot neprovoznosti z minulých let významnější vzrůst.



Ukazatel průměrné doby trvání jedné neprovoznuschopnosti fiktivního jednotkového BS podle grafu 2.A.2 po poklesu v roce 2006 zaznamenal v roce 2007 třetinový nárůst, který však na celkový trend šestiletého období k nižším hodnotám nemá vliv. Při vyhodnocení jednotlivých systémů vidíme, že vzrůst v roce 2007 je zapříčiněn výrazně zvýšenou hodnotou pro HNPG. Mírné zvýšení nastalo u systémů SHNPG a TJ. Ostatní systémy zaznamenaly pokles.

Hodnota frekvence neprovoznuschopnosti, která vyjadřuje četnost neprovoznuschopnosti BS, graf 2.A.3, se v roce 2007 ztrojnásobila. Ze zkoumání podukazatelů v grafu 2.A.3a-g vyplývá, že tento výsledek je zapříčiněn výrazným nárůstem frekvence neprovoznuschopnosti systémů TJ, TH a TQ, do které se promítnul návrat k předchozímu způsobu zaznamenávání čerpání LPP těchto systémů v době pravidelných zkoušek.

V grafu ukazatele 2.A.4 „Typová neprovoznuschopnost BS“ vykazují všechny složky nárůst svých hodnot. Přitom největší složka, harmonogramová, souvisí s návratem ke způsobu evidence čerpání LPP před rok 2005 a je reálně srovnatelná s hodnotou v roce 2004. Kterých bezpečnostních systémů se toto týká je názorně ukázáno v grafu 2.A.4a-g. Tam je také ve složce „Ostatní“ vidět vliv on-line údržby systému DG v průběhu roku.

V grafu ukazatele STUR, který představuje vzájemný poměr všech tří druhů neprovoznuschopnosti, je vidět, že poměr mezi jednotlivými složkami – typy-neprovoznuschopnosti se nijak zásadně nezměnil.

Závěrem lze skupinu ukazatelů neprovoznuschopnosti BS komentovat tak, že návrat ke způsobu evidence čerpání LPP před rok 2005 ovlivnil letošní výsledky a k hodnocení nějakých trendů bude možno přikročit až po odeznění vlivů rušivě statisticky působících.

## Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

Podle ukazatele „Počet selhání BS při startu“ (graf 2.B.1) došlo v roce 2007 ke třem selháním REAZNII a po jednom selhání systému superhavarijního doplňování PG (SHNPG) resp. sprchového čerpadla (TQ). Poprvé za sledované období nedošlo k selhání DG při startu. Naopak, také poprvé, došlo k selhání startu čerpadla TQ. Hodnota pro selhání REAZNII vykazuje za poslední tři roky zhoršující se trend. Je však problematické v tomto hodnocení hledat systémovou příčinu. Jedno selhání (SHNPG) je v kontextu grafem sledovaného období průměrný výsledek. Ostatní sledované systémy při startu neselhaly.

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

Obdobně je v ukazatelích 2.B.3 a 2.B.4 sledováno chování bezpečnostních systémů za chodu. V roce 2007 opakovaně za sebou neselhal za provozu žádný BS.



### **Oblast 3 - Těsnost bariér**

Těsnost bariér je posuzována prostřednictvím skupin ukazatelů:

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

#### **Skupina 3.A – Jaderné palivo**

Stav jaderného paliva je sledován ukazatelem „Spolehlivost jaderného paliva“ (FRI, graf 3.A.1) a ukazatelem „Počet netěsných (vyřazených) palivových souborů“ (graf 3.A.2). Vzorec pro výpočet spolehlivosti paliva je založen na empirických vztazích a v praxi se při hodnocení posuzují tři úrovně hodnot FRI: více než 19 Bq/g - aktivní zóna (AZ) s velkou pravděpodobností obsahuje netěsnost(i), méně než 19 Bq/g – AZ s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné netěsné palivo, všechny výpočtové hodnoty FRI menší než 0,04 Bq/g jsou korigovány na hraniční hodnotu 0,04 Bq/g z důvodu omezené platnosti empirických vztahů. Ze srovnání letošních výsledků grafů obou ukazatelů je zřejmá jejich provázanost. Předpoklad netěsného paliva, signalizovaný na 4. bloku hodnotou FRI koncem kampaně 2007, se při následné kontrole v průběhu GO potvrdil a jeden palivový soubor byl jako netěsný ze vsázky vyřazen.

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

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

Graf ukazatele 3.B.1 hodnotí prostřednictvím výsledků periodické integrální zkoušky (PERIZ) stav těsnosti hermetických prostor. Také výsledky roku 2007 potvrzují trend systematického zvyšování těsnosti bloků EDU, který, s několika drobnými odchylkami, trvá na všech čtyřech blocích již od roku 2001. Na tom nemění nic ani letošní nepatrné zhoršení těsnosti 2. bloku. Jeho těsnost je na JE stále druhá nejlepší. Na blocích 1 a 4 byly opakovaně při zkouškách PERIZ dosaženy 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 třech 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.





Zvýšení počtu radiačních pracovníků v roce 2007 oproti roku 2006 personálu EDU (o 7%) a snížení počtu radiačních pracovníků dodavatelských organizací (o 4%) se projevilo na ukazatelích „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3). Ukazatel „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4) tak v posledních čtyřech letech u dodavatelských organizací vzrůstá. 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 nízké hodnoty a dokladuje vysokou úroveň bezpečnosti při práci se zdroji ionizujícího záření 1801 radiačních pracovníků na EDU v roce 2007.

#### 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 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  $\mu\text{Sv}$  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 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. Relativně vyšší výpust radioaktivních aerosolů a izotopů jódu v roce 2007 oproti roku 2006 byla způsobena netěsností jednoho palivového proutku.

Graf 4.B.2 „Efektivní dávka z kapalných výpustí“ pro ukazatel „Kapalné 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  $\mu\text{Sv}$  byl v roce 2007 čerpán cca 24%.

Aktivity jednotlivých přispěvatelů – kapalné tritium a aktivované a štěpné produkty (AŠP) jsou uvedeny v grafech 4.B.2a, b. Na rozdíl od ukazatele „Efektivní dávka z kapalných výpustí“, jehož hodnota závisí i na konkrétních hydrologických podmínkách vodoteče v daném roce, lze údaje o vypuštěné aktivitě uvedených složek použít k přímému porovnání jednotlivých roků a ke sledování vývoje v čase. Výsledky svědčí o setrvalém stavu v posledních letech.

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

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

Rok 2007 byl pátým rokem, kdy byl provoz ETE hodnocen pomocí provozně bezpečnostních ukazatelů. Za toto období již lze spolehlivě provést obdobné statistické srovnání jako na EDU.

### **Oblast 1 – Události**

Oblast hodnotí následující skupiny ukazatelů:

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

### **Skupina 1.A – Hodnocené události**

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

V ukazateli 1.A.1 je zpětně uveden počet Hlášených událostí podle nových kritérií od počátku sledování. Počet Hlášených událostí trvale klesá od roku 2004 a v roce 2007 byl dosažen zatím nejnižší počet za celé sledované období. Podobně se vyvíjí i počet událostí klasifikovaných podle INES, který klesá od roku 2005. Na poklesu se podílí především výrazné snížení počtu událostí na 2.bloku, naopak na 1.bloku je vidět nárůst počtu událostí. Bezpečnostně významné události podle INES stupně 1 byly v roce 2007 na ETE zaznamenány ve dvou případech, což je dosud nejnižší počet od začátku provozu.

U událostí s vlivem lidského faktoru (graf 1.A.2) však proti uplynulým letům došlo k výraznějšímu nárůstu. Změna metodiky sledování a hodnocení událostí se promítla do indexu HFI, který je nyní vztažen k celkovému počtu hlášených událostí, tedy nejen k počtu událostí podle INES, jak tomu bylo do roku 2006. Procentuální podíl událostí s vlivem lidského faktoru tak nelze srovnávat s minulými lety.

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

V roce 2007 došlo na 1. bloku ETE ve dvou případech k neplánovanému ROR (rychlé odstavení reaktoru na základě prvopříčin v systému PRPS) a to vždy ze stejné příčiny po výpadku HCC. V jednom případě bylo provedeno ruční odstavení reaktoru tlačítkem LS(d) po nezapůsobení ZWO, taktéž na 1. bloku.

U působení ochran formou limitačního systému ostatních typů (a, b, c) došlo v tomto roce k mírnému snížení počtu působení LS (a, c) se současným mírným nárůstem působení LS(b), (graf 1.B.3-5).



### Skupina 1.C – Snížení výkonu

Hodnota „Neplánovaných snížení výkonu“ (graf 1.C.1) mírně klesla a dosáhla nejnižší úrovně od začátku provozu.

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

V roce 2007 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 žádném z obou bloků ETE nebylo v loňském roce zaznamenáno provedení vynucené akce vlivem Limitů a podmínek (graf 1.D.2).

V uplynulém roce nebyly SÚJB schváleny žádné „Dočasné změny LaP“ (graf 1.D.3).

V ukazateli „Čerpání LaP“ (graf 1.D.4) byl v roce 2007 zaznamenán pokles čerpání zhruba o 45%. Za sledované období se jedná o další významný pokles.

## **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 – lokalitní hodnoty. Tyto výsledky jsou dále rozpracovány v podukazatelích do úrovně jednotlivých bezpečnostních systémů, tedy hodnot systémových.

První z ukazatelů skupiny 2.A – „Neprovozeroschopnost BS“ (SSU, graf 2.A.1) – vykazuje i v roce 2007 výrazný pokles, na kterém se podílelo všech 7 bezpečnostních systémů bez výjimky (grafy 2.A.1a – g).

Lokalitní 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 mírném poklesu v roce 2006 zaznamenala letos opět návrat k hodnotě z roku 2005, což je téměř dvojnásobek hodnoty z let 2003 – 2004.

Dalším ukazatelem této skupiny je „Typová neprovozeroschopnost BS“ (SSU(T), graf 2.A.4). Lokalitní ukazatel vyjadřuje poměr celkové doby neprovozeroschopnosti jednotkového BS z odpovídajícího důvodu k době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. Do roku 2006 včetně byly rozlišovány tři důvody neprovozeroschopnosti – dle harmonogramu (čerpání LaP dle HMG), porucha (čerpání LaP z důvodu poruchy), a ostatní – pokud nešlo o žádný z předchozích typů neprovozeroschopností. Protože ČEZ-ETE veškerou neprovozeroschopnost z důvodů, které byly schváleny denním plánem (i z důvodu opravy zařízení po poruše) prohlašoval za neprovozeroschopnost dle HMG, ztratilo toto dělení smysl a od 1.1.2007 začal



SÚJB rozlišovat a evidovat pouze neprovozní schopnost plánovanou a neplánovanou. Za plánovanou neprovozní schopnost se nadále považují všechna dlouhodobě (ročně) plánovaná zajištění systémů pro provedení zkoušek dle LaP nebo oprav systémů a zařízení, vše ostatní je neprovozní schopnost neplánovaná. Vzhledem k výše uvedenému není možné srovnání s předchozími roky.

V ukazateli STUR je představen vzájemný poměr obou výše specifikovaných neprovozní schopností BS v relativním srovnání. Graf lokálních hodnot (2.A.5) odráží již zmíněné skutečnosti.

### Skupina 2.B – Selhání bezpečnostních systémů

V roce 2007 došlo k dvěma selháním BS, viz ukazatel „Počet selhání BS při startu/chodu“ (grafy 2.B.1-4). Jednalo o selhání druhého systémového DG při startu v průběhu APS2 na 2. bloku a o selhání za chodu NT TQ12D01 při odvodu tepla z I.O. v režimu 6 při výměně paliva, též na 2. bloku.

## Oblast 3 - Těsnost bariér

Těsnost bariér je posuzována prostřednictvím skupin ukazatelů:

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

### Skupina 3.A – Jaderné palivo

Stav jaderného paliva je sledován ukazatelem „Spolehlivost jaderného paliva“ (FRI, graf 3.A.1) a ukazatelem „Počet netěsných (vyřazených) palivových souborů“ (graf 3.A.2). Vzorec pro výpočet spolehlivosti paliva je založen na empirických vztazích a v praxi se při hodnocení posuzují tři úrovně hodnot FRI: více než 19 Bq/g - aktivní zóna (AZ) s velkou pravděpodobností obsahuje netěsnost(i), méně než 19 Bq/g – AZ s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné netěsné palivo, všechny výpočtové hodnoty FRI menší než 0,04 Bq/g jsou korigovány na hraniční hodnotu 0,04 Bq/g z důvodu omezené platnosti empirických vztahů. Z měření provedených na 1. bloku je zřejmý vícenásobný nárůst degradace pokrytí paliva, kde byla dosažena průměrná roční hodnota 63 Bq/g. Naproti tomu na 2. bloku došlo ke snížení této průměrné roční hodnoty o více jak 40% tj. na hodnotu 19,05 Bq/g. Pro dokreslení stavu paliva v průběhu roku 2007 na jednotlivých blocích JE Temelín je v hodnocení roku 2007 doplněn graf měsíčních průběhů ukazatele FRI (graf 3.A.1a), z něj je patrný nárůst netěsností paliva na 1. bloku v průběhu palivového cyklu v 04- 08/ 2007.

V průběhu odstávky 1. bloku na výměnu jaderného paliva bylo v roce 2007 identifikováno 10 netěsných palivových souborů. Osm palivových souborů bylo opraveno a použito pro další palivový cyklus. Dva palivové soubory nebyly pro větší poškození opraveny a zůstaly ponechány v BSVP. Na 2. bloku bylo identifikováno 5 netěsných palivových souborů, z nichž dva byly opraveny a tři palivové soubory již též nebyly pro větší poškození opravovány a zůstaly uloženy v BSVP. Rozložení netěsných palivových souborů mezi bloky prezentuje graf 3.A.2a.

Oba výše uvedené ukazatele dokládají horší stav pokrytí jaderného paliva v roce 2007 na 1. bloku před jeho výměnou v září 2007 oproti 2. 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 2007 byl proveden PERZIK na 1. 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 dodavatelé. Oba uvedené ukazatele, stejně jako ukazatel „Průměrná individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.3) prakticky setrvávají na příznivých hodnotách roce 2006, kdy došlo k významnému poklesu těchto ukazatelů. Snižující se trend v posledních třech letech prokazuje ukazatel „Maximální individuální efektivní dávka“ (graf 4.A.4)

Nezaznamenání žádného případu v ukazateli „Počet pracovníků speciálně dekontaminovaných“ (graf 4.A.5) dokladuje vysokou úroveň bezpečnosti při práci se zdroji ionizujícího záření 1521 radiačních pracovníků na ETE v roce 2007.

### 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 přispívatelů.

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

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

Nepříznivý trend je v posledních třech letech zaznamenáván v ukazateli „Výpusti radioaktivních izotopů jódu“ (graf 4.B.1c). Přestože tato skutečnost výrazně neovlivňuje čerpání autorizovaného ročního limitu (graf 4.B.1), je předmětem trvalého zájmu s cílem nalezení a odstranění příčiny. Dosavadní šetření prokázala, že na nepříznivém ovlivnění ukazatele se podílejí především odstávky 2. bloku.



Aktivita radiouhlíku vypuštěného do ovzduší, jež se hlavně podílí na celkové efektivní dávce, byla v roce 2007 o 10% menší než v roce 2006 (graf 4.B.1d).

Nárůst v ukazateli „Plynné vypusti tritia“ (graf 4.B.1e) v roce 2007 byl způsoben tím, že 2,1 TBq tritia bylo neplánovaně do ovzduší vypuštěno namísto vypusti do vodoteče. Pokud by k uvedené události nedošlo, ukazatel by setrval na úrovni roku 2006.

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 výpusť radionuklidů do vodoteče a aktuální hydrologickou situaci v hodnoceném roce. SÚJB autorizovaný roční limit 3  $\mu\text{Sv}$  byl v roce 2007 čerpán cca 10%.

Ke snížení aktivity vypuštěného tritia (graf 4.B.2.a) oproti roku 2006 došlo v důsledku neplánované výpusti části aktivity do ovzduší namísto do vodoteče.

## D. ZÁVĚR

Na základě výsledků jednotlivých provozně-bezpečnostních ukazatelů za rok 2007 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“ v roce 2007 hodnoty většiny ukazatelů po poklesu v roce 2006 opět stouply, počet hlášených událostí je nejvyšší od roku 2003. Další sledování ukazatelů ukáže, zda se jedná o kolísání hodnot kolem dlouhodobého průměru nebo zda jde o změnu trendu. Nárůst počtu událostí v letech 2005 a 2007 naznačuje souvislosti s probíhající obnovou SKŘ. U ukazatele „Lidský faktor“ je ve sledovaném období trend nezřetelný, počet událostí kolísá kolem dlouhodobého průměru.

Počet neplánovaných zapracování HO-3 zůstal na úrovni předchozího roku a jedná se tak o nejvyšší hodnotou v sledovaném období pokud odpočteme působení limitačního systému při dvou přechodech do ostrovního provozu JE v roce 2006.

V roce 2007 stoupl počet pádů regulačních orgánů na blocích s obnoveným SKŘ, jako příčina bylo identifikováno nedostatečné chlazení elektrických obvodů pohonů regulačních orgánů.

Hodnoty ukazatelů spojených s Limitami a podmínkami bezpečného provozu nevybočily z dlouhodobého průměru. Pozitivní je, že opět nedošlo k porušení LaP ani čerpání dočasných změn LaP.

Hodnoty ukazatele „Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů“ vykázaly u většiny systémů setrvalý stav nebo nepatrný pokles. Výjimkou je systém TQ, u kterého byl zaznamenán významnější nárůst a který se tak spolu se systémem DG dostal nad lokální hodnotou neprovozeroschopnosti „obecného“ bezpečnostního systému. Všechny hodnoty se nacházejí hluboko pod hodnotou  $10^{-2}$ , která je považována za hranici přijatelnosti pro hodnotu neprovozeroschopnosti BS. Poprvé za sledované období k selhání DG při startu nedošlo, naopak vzrostl počet selhání REAZNII na tři a došlo k selhání startu čerpadla TQ.

Z celkového kontextu hodnot neprovozeroschopnosti a nespolehlivosti BS vychází, že vedle pokračování ve zvýšené pozornosti a kontrolní činnosti u systémů DG bude vhodné se více věnovat i ostatním systémům.

V oblasti „Těsnost bariér“ pokračuje příznivý trend ve zlepšování těsnosti hermetických prostor. V roce 2007 byl na 4. bloku vyřazen jeden netěsný palivový soubor. Celkem bylo za dobu provozu EDU do BSVP odloženo sedm netěsných palivových souborů.

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 v posledních čtyřech letech setrvalý stav absolutních i relativních hodnot. Z toho vybočuje maximální individuální efektivní dávka pro dodavatele, která se za tuto dobu zvýšila na dvojnásobek na 11,71 mSv.

Výpusti jak kapalné tak plynné jsou udržovány na velmi nízké úrovni a efektivní dávka z kapalných a plyných výpustí vykazuje v dlouhodobějším trendu mírný pokles.

Výsledky hodnocení souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů pro JE Temelín za roky 2003 až 2007 již poskytují obraz o trendech v provozu JE.

V oblasti „Událostí“ byla na základě „Dohody o komunikaci“ definována stejná kritéria pro hodnocení událostí na obou JE. Dále pokračoval pokles počtu nyní již „Hlášených událostí“ i událostí hodnocených podle INES z předchozích let, které se v roce 2007 dostaly na svá historická minima. Přetrvává vysoký počet událostí s lidským činitelem, který v dlouhodobém trendu kolísá a v absolutním počtu událostí dosáhl v roce 2007 maxima 14 událostí.

V roce 2007 došlo k nárůstu rychlých odstavení reaktoru prostřednictvím PRPS a LS na tři, přičemž všechna se odehrála na prvním bloku. Počet působení dalších limitačních funkcí LS mírně poklesl.

Došlo opět ke dvěma porušením LaP, po jednom na každém bloku. Pozitivem se jeví to, že nedošlo vynucenému zahájení akcí podle LaP ani k čerpání dočasných změn LaP.

V oblasti „Provoz bezpečnostních systémů“ dále poklesla neprovozeroschopnost všech bezpečnostních systémů, u některých na nejnižší hodnoty od počátku provozu. U systémových DG byly v roce 2007 dosaženy hodnoty neprovozeroschopnosti a spolehlivosti srovnatelné s ostatními systémy.

V oblasti „Těsnost bariér“ došlo v roce 2007 ke významnému zlepšení těsnosti paliva na 2. bloku, naopak na 1. bloku se těsnost paliva značně zhoršila, což ukazují hodnoty obou ukazatelů, „Spolehlivost paliva“ a „Počet netěsných palivových souborů“. Mimo přijatých opatření těsnost paliva zřejmě ovlivňuje také počet rychlých odstavení reaktoru prostřednictvím PRPS a LS. Této oblasti bude i nadále vhodné věnovat zvýšenou hodnotící a kontrolní aktivitu SÚJB.

Hodnoty ukazatelů pro oblast „Radiační ochrana“ se ve skupině „Personál“ v roce 2007 udržely na příznivých hodnotách dosažených v roce 2006.

Ve skupině „Radioaktivní výpusti“ je doloženo nízké čerpání povolených limitů, přesto trvalé zvyšování výpustí radioaktivních izotopů jódu spojené především s odstávkami 2. bloku a neplánované vypuštění tritia do ovzduší namísto do vodoteče upozorňuje na nutnost věnovat ukazateli zvýšenou pozornost i v roce 2008.

**Výše uvedené shrnutí výsledků jednotlivých oblastí souboru Provozně-bezpečnostních ukazatelů poskytlo dostatečný přehled o stavu a zajišťování jaderné a radiační bezpečnosti v provozu JE Dukovany a JE Temelín a přes negativní trendy v některých oblastech, kterým bude věnována v roce 2008 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>ČEZ</b>	České energetické závody
<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>LJJB</b>	lokální inspektor SÚJB
<b>LS (a,b,c,d)</b>	limitační systém (různé funkce působení)
<b>LaP</b>	Limity a podmínky
<b>LPP</b>	Limitní podmínka pro provoz
<b>NT</b>	nízkotlaký systém
<b>NOS</b>	nastavení ochranných systémů
<b>OKJZ</b>	odbor kontroly jaderných zařízení
<b>OROPC</b>	odbor radiační ochrany palivového cyklu
<b>OZIK</b>	opakovaná zkouška integrity kontejnmentu
<b>PG</b>	parogenerátor
<b>PBU</b>	Provozně-bezpečnostní ukazatel(e)
<b>PERIZ</b>	periodická integrální zkouška hermetických prostor
<b>PERZIK</b>	periodická zkouška integrity kontejnmentu
<b>PRPS</b>	primary reactor protection system
<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

## ZKRATKY

<b>SAOZ (SHCHAZ)</b>	system havarijního chlazení AZ
<b>SHN PG</b>	system superhavarijního napájení parogenerátorů (EDU)
<b>SW</b>	software
<b>SZB</b>	system zajištění bezpečnosti
<b>TJ</b>	vysokotlaký system havarijního doplňování AZ
<b>TH</b>	nízkotlaký system havarijního doplňování AZ
<b>TQ</b>	sprchový system EDU / havarijní systémy chlazení AZ a sprchový system kontejnmentu ETE
<b>TX</b>	system havarijního napájení PG (ETE)
<b>VT</b>	vysokotlaký system
<b>ZIK</b>	zkouška integrity kontejnmentu
<b>ZKOB</b>	zkoušky ochran a blokad

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

Oblast 1 – Události

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

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
1.D.3	Počet dočasných změn LaP- ELC (Exemptions from L&C)	1.D.3	Dočasné změny LaP	<b>B3.2</b>
1.D.4	Čerpání Limitů a Podmínek DLC (Drawing of L&C)	1.D.4	Čerpání LaP	

## Oblast 2 - Provoz bezpečnostních systémů

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>2.A</b>	<b>Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů</b>			
2.A.1	Neprovozeroschopnost BS – SSU (Safety System Unavailability)	2.A.1	Lokalitní hodnota neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová neprovozeroschopnost BS – SSU <sub>s</sub> (Safety System Unavailabilities)	2.A.1a-g	Neprovozeroschopnost DG, TJ, TH, TQ, HA, HN PG, SHN PG / Neprovozeroschopnost DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4, HA, TX	<b>EDU/ETE R1 - R5</b>
2.A.2	Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS - ASTU (Average System Time Unavailability)	2.A.2	Průměrná doba neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová průměrná doba neprovozeroschopnosti BS – ASTU <sub>s</sub> (Average System Time Unavailabilities)	2.A.2a-g	Průměrná doba neprovozeroschopnosti jednotlivých BS	
2.A.3	Frekvence neprovozeroschopnosti BS - FSSU (Frequency of Safety System Unavailability)	2.A.3	Frekvence neprovozeroschopnosti BS	
	Systémová frekvence neprovozeroschopnosti BS - FSSU <sub>s</sub> (Frequency of Safety System Unavailabilities)	2.A.3a-g	Frekvence neprovozeroschopnosti jednotlivých BS	
2.A.4	Typová neprovozeroschopnost BS - SSU(T) (Type of SSU)	2.A.4	Typová neprovozeroschopnost BS	
	Systémová typová neprovozeroschopnost BS - SSU(T) <sub>s</sub> (Type of SSU <sub>s</sub> )	2.A.4a-g	Typová neprovozeroschopnost jednotlivých BS v r. 200x	
2.A.5	Normovaná typová neprovozeroschopnost BS - STUR	2.A.5	Normovaná typová neprovozeroschopnost BS	

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

### Oblast 3 - Těsnost bariér

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

Oblast 4 - Radiační ochrana

Skupina/ Ukazatel	Název ukazatele	Označení grafu	Název grafu	Pozn.
<b>4.A</b>	<b>Personál</b>			
4.A.1	Kolektivní efektivní dávka na blok – $S_U$ (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 výpustí radioaktivních vzácných plynů	4.B.1a	Výpusti radioaktivních vzácných plynů	
	Celková aktivita výpustí radioaktivních aerosolů	4.B.1b	Výpusti radioaktivních aerosolů	
	Celková aktivita výpustí radioaktivních izotopů jódu	4.B.1c	Výpusti radioaktivních izotopů jódu	
	Celková aktivita výpustí C-14	4.B.1d	Výpusti C-14	
	Celková aktivita výpustí plynného tritia	4.B.1e	Výpusti plynného tritia	
4.B.2	Kapalné výpusti - E	4.B.2	Efektivní dávka z kapalných výpustí	
	Celková aktivita kapalných výpustí tritia	4.B.2a	Kapalné výpusti tritia	
	Celková aktivita kapalných výpustí aktivovaných a štěpných produktů	4.B.2b	Kapalné výpusti aktivovaných a štěpných produktů	

**Pozn:**

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

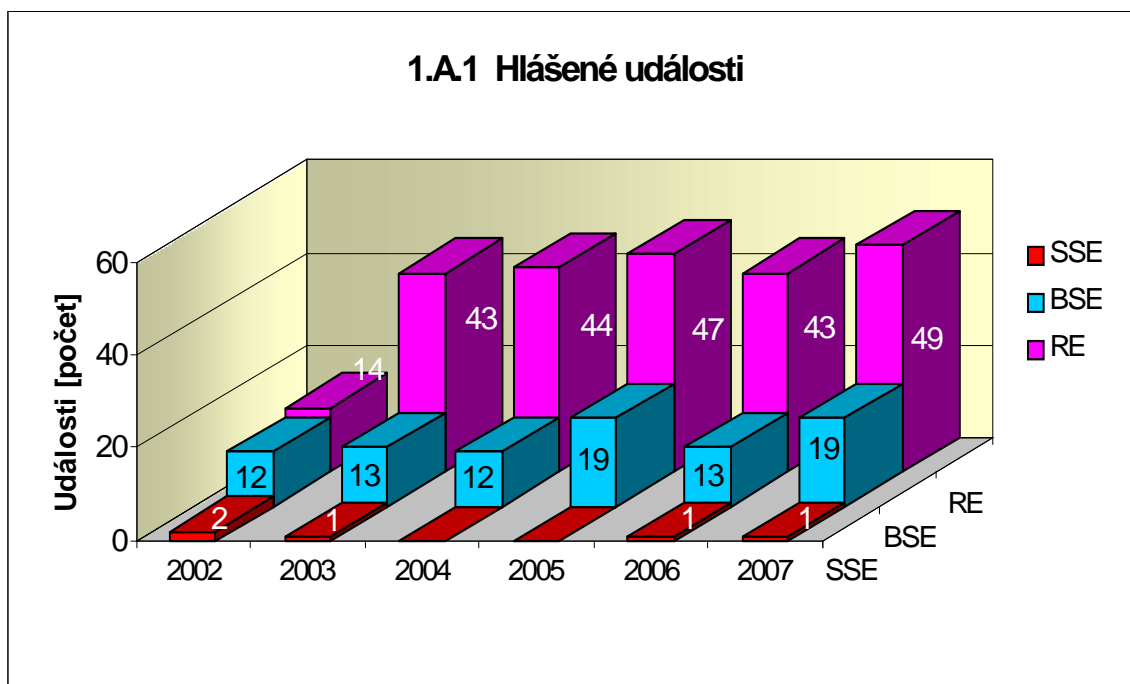


**G. PŘÍLOHA č. 2  
VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU  
PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ  
V ROCE 2007 PRO JE DUKOVANY**

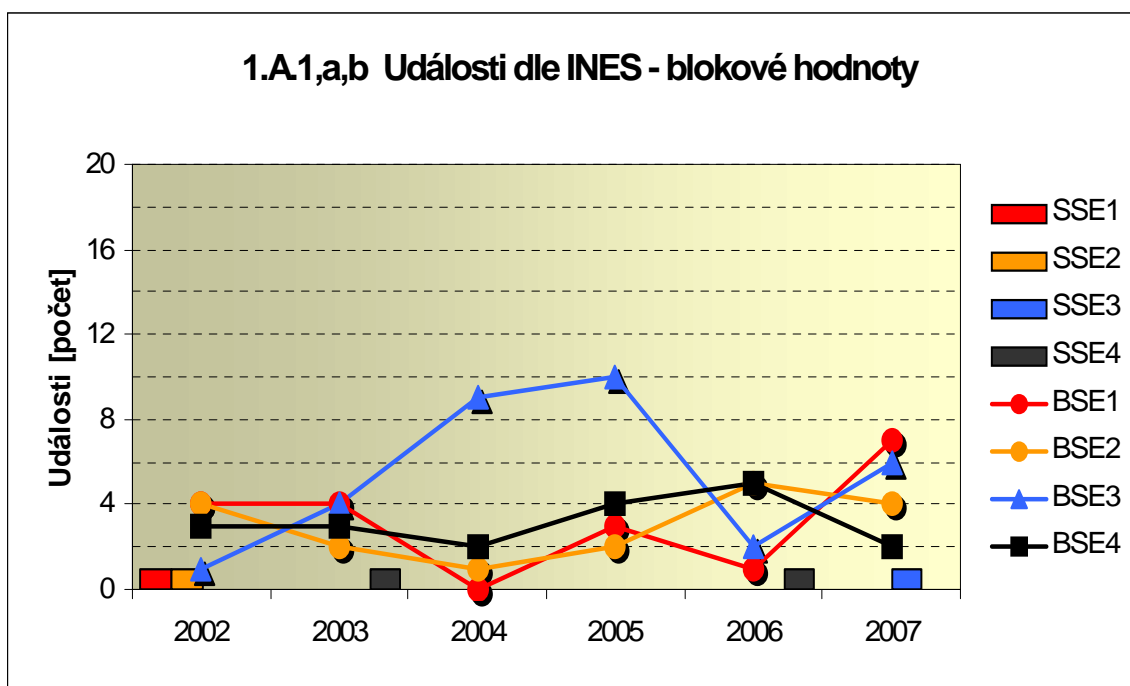
## 1. Události

### 1.A Hlášené události

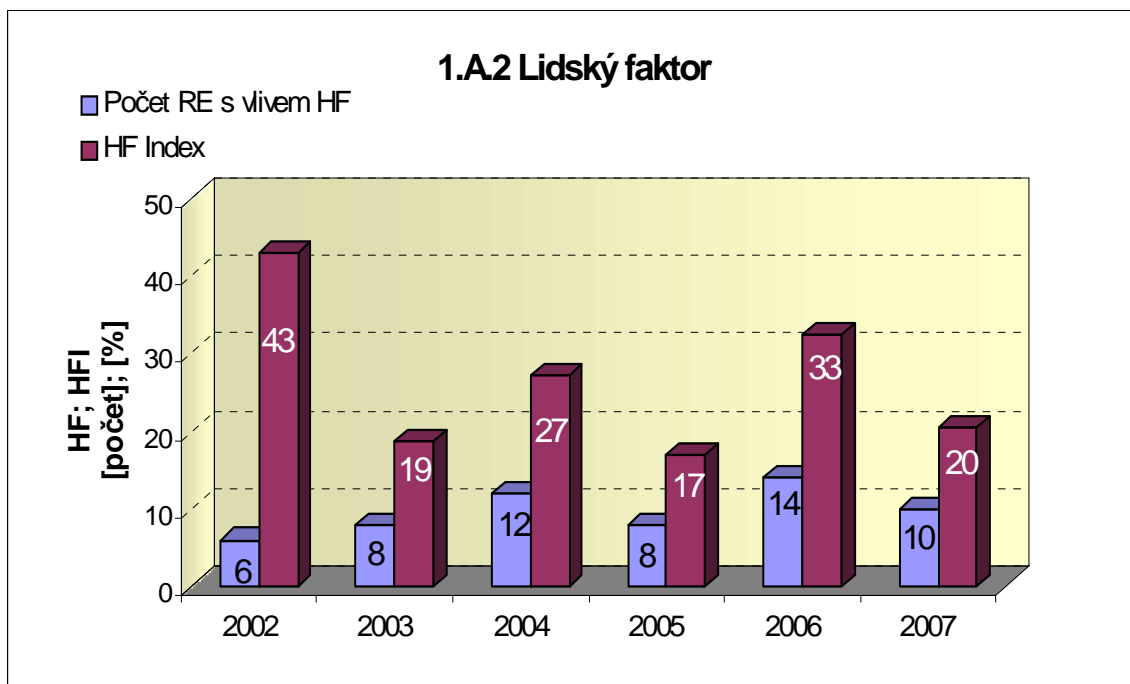
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hlášených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0). Do roku 2002 byl ukazatel RE roven součtu SSE a BSE.



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

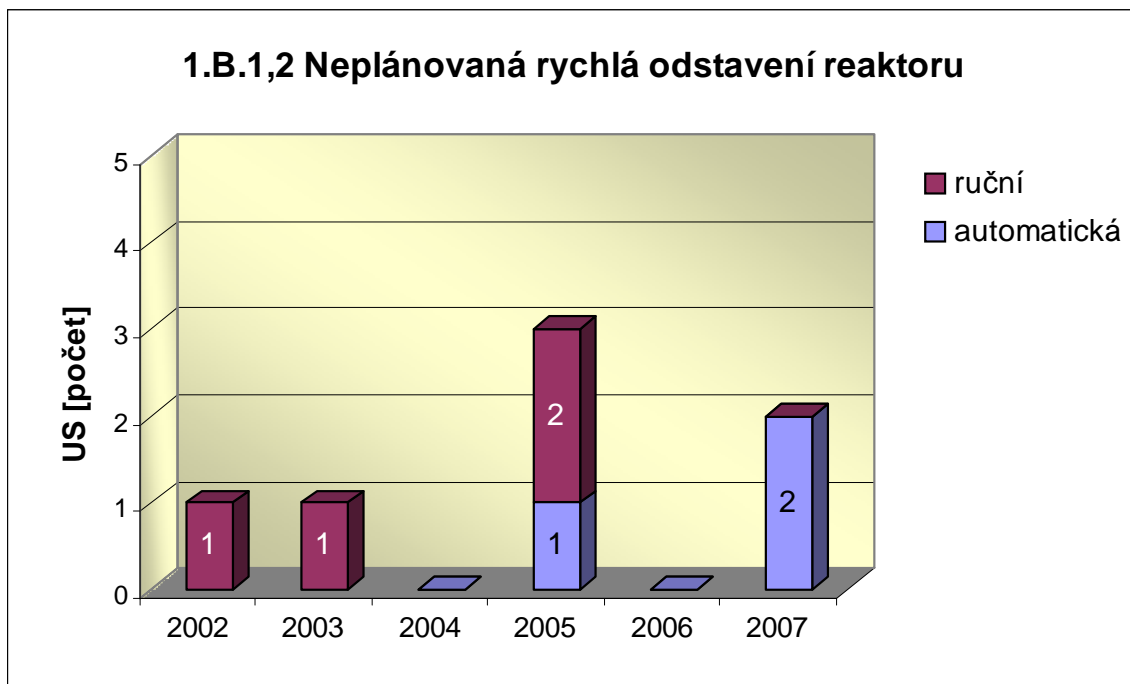


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vzniku hlášených událostí. Do roku 2002 se počet hlášených událostí shoduje s počtem událostí podle INES. Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

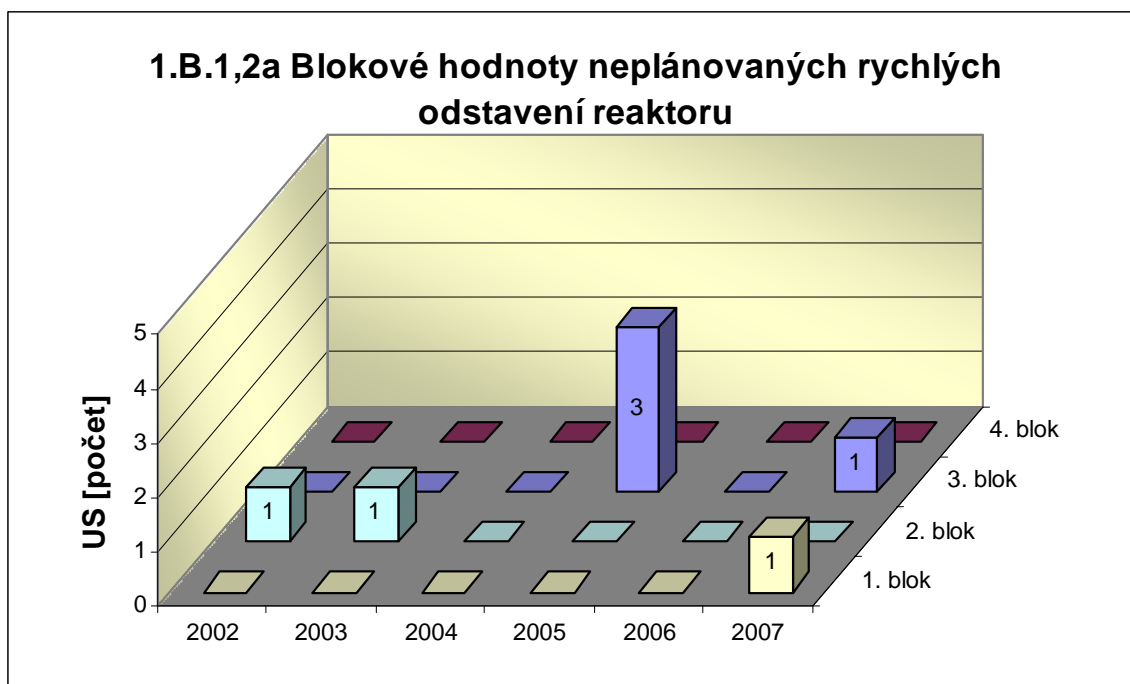


### 1.B Působení ochranných a limitačních systémů

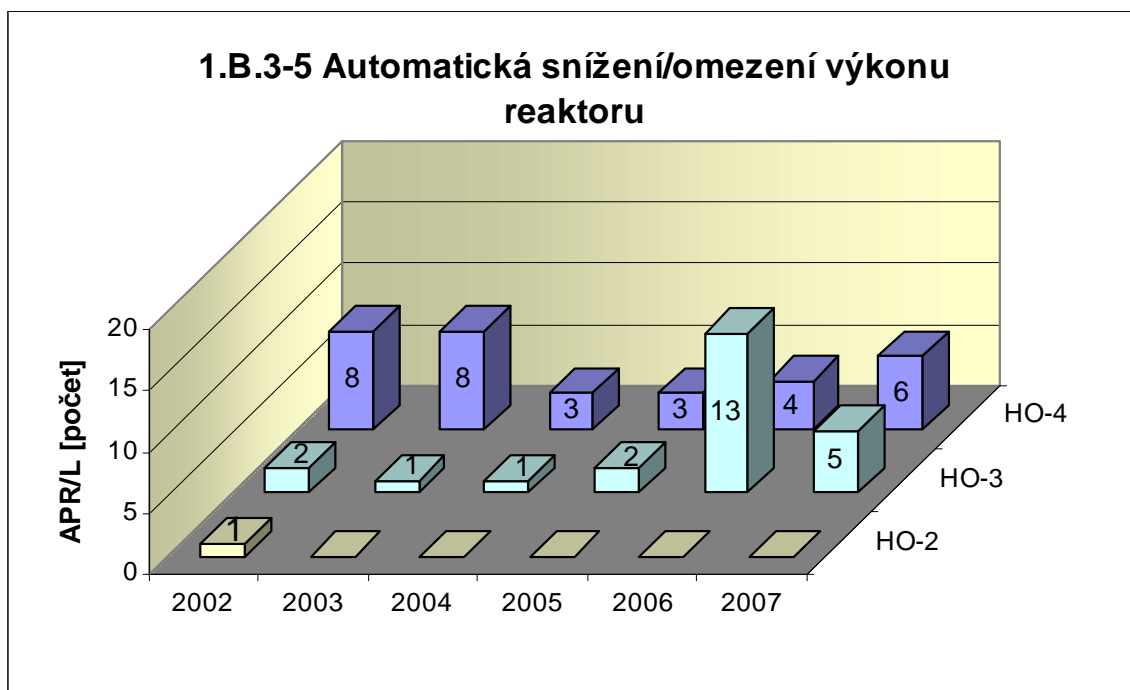
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



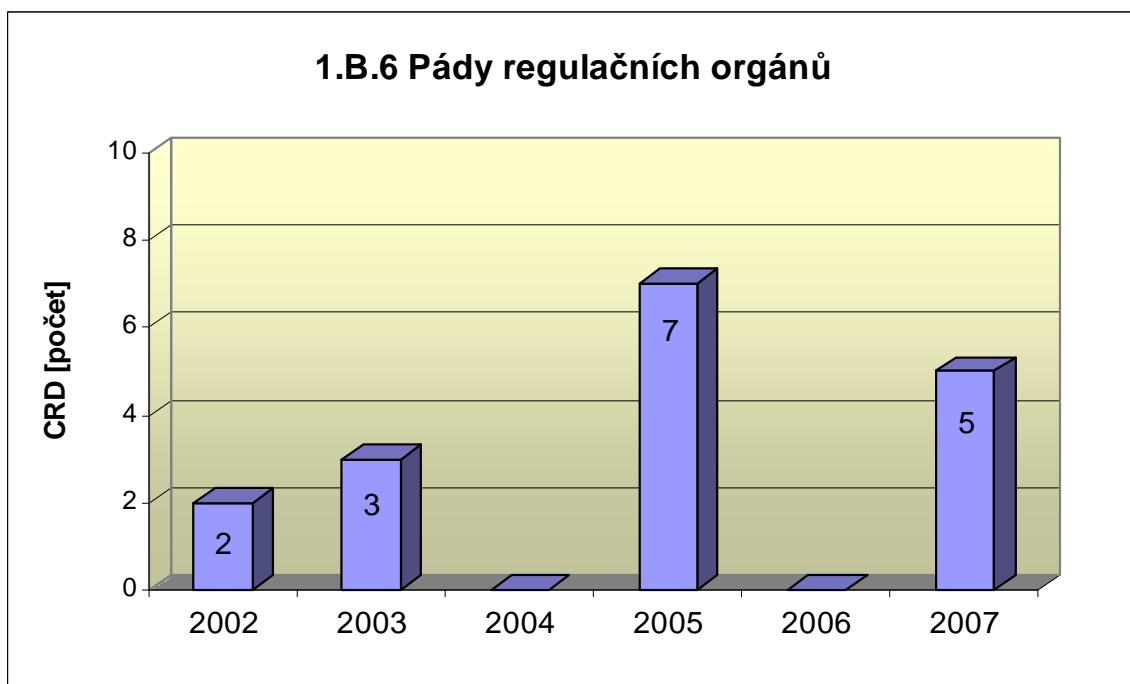
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



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

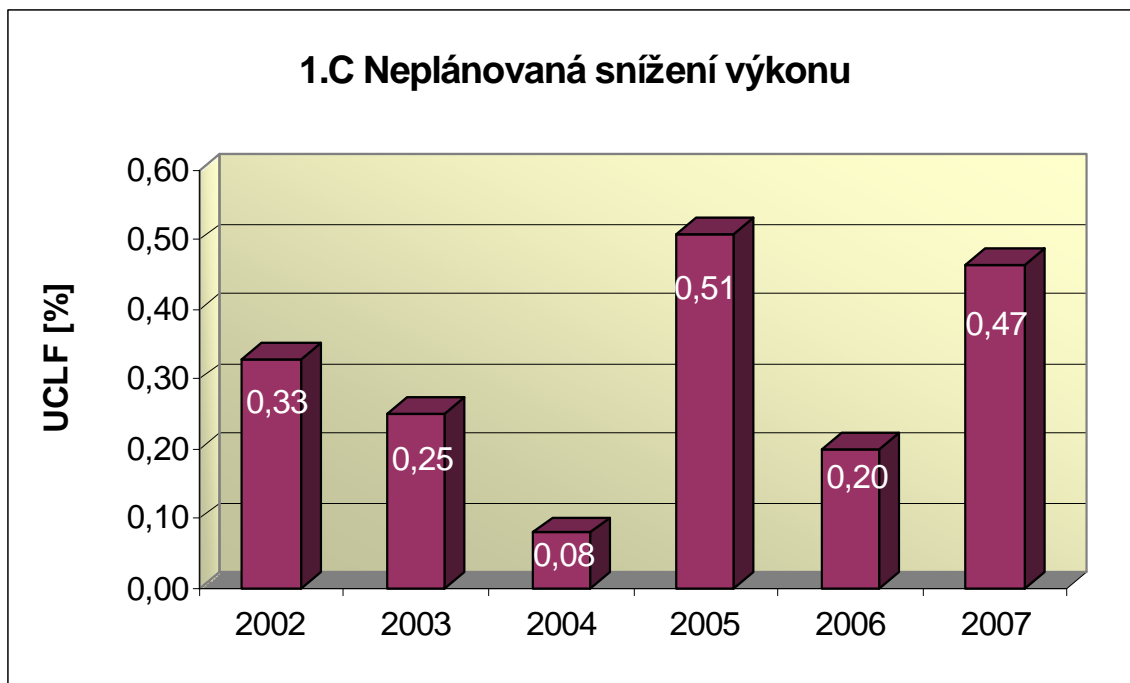


Graf 1.B.6 představuje vývoj počtu pádů regulačních orgánů (CRD).



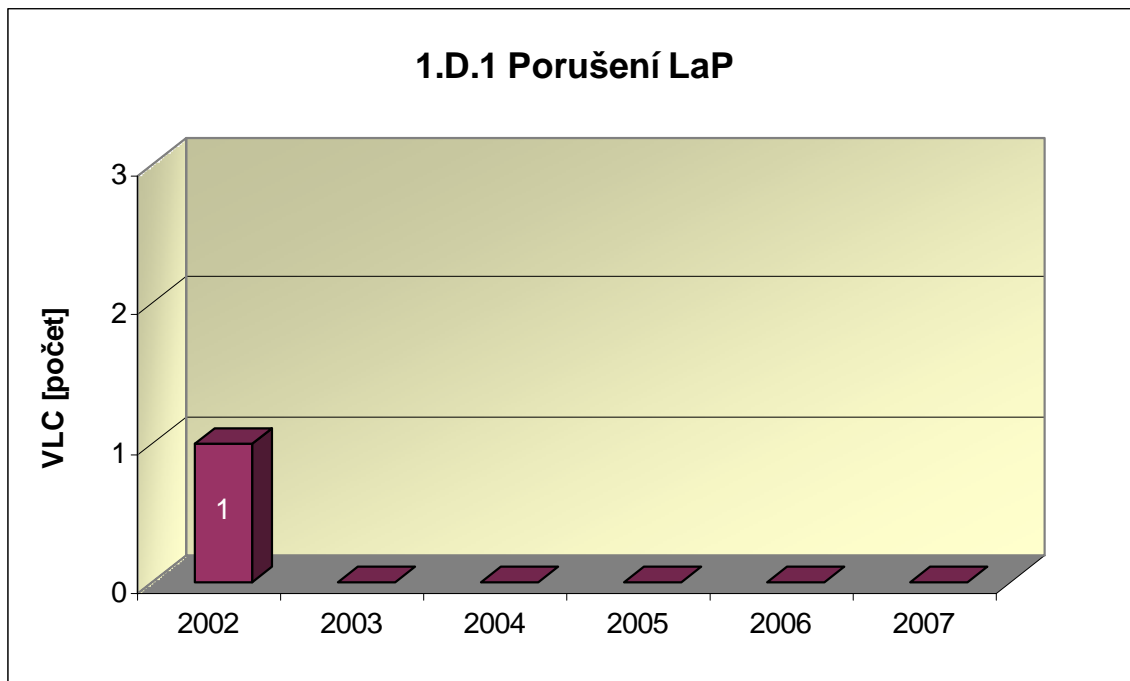
### 1.C Snížení výkonu

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

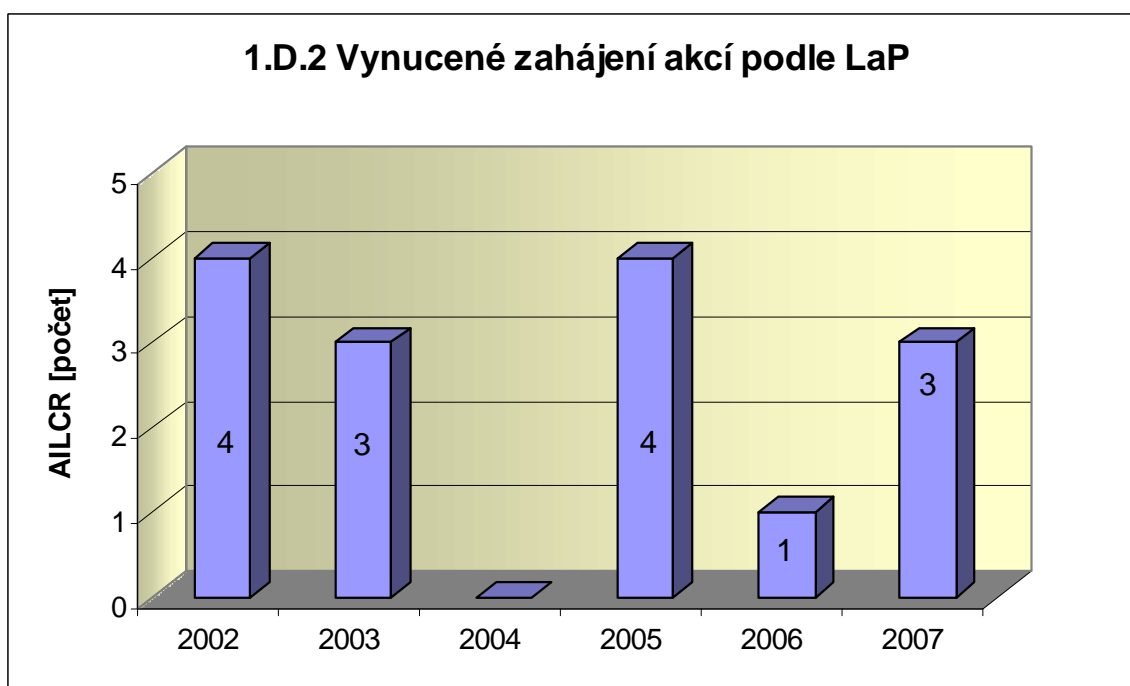


### 1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

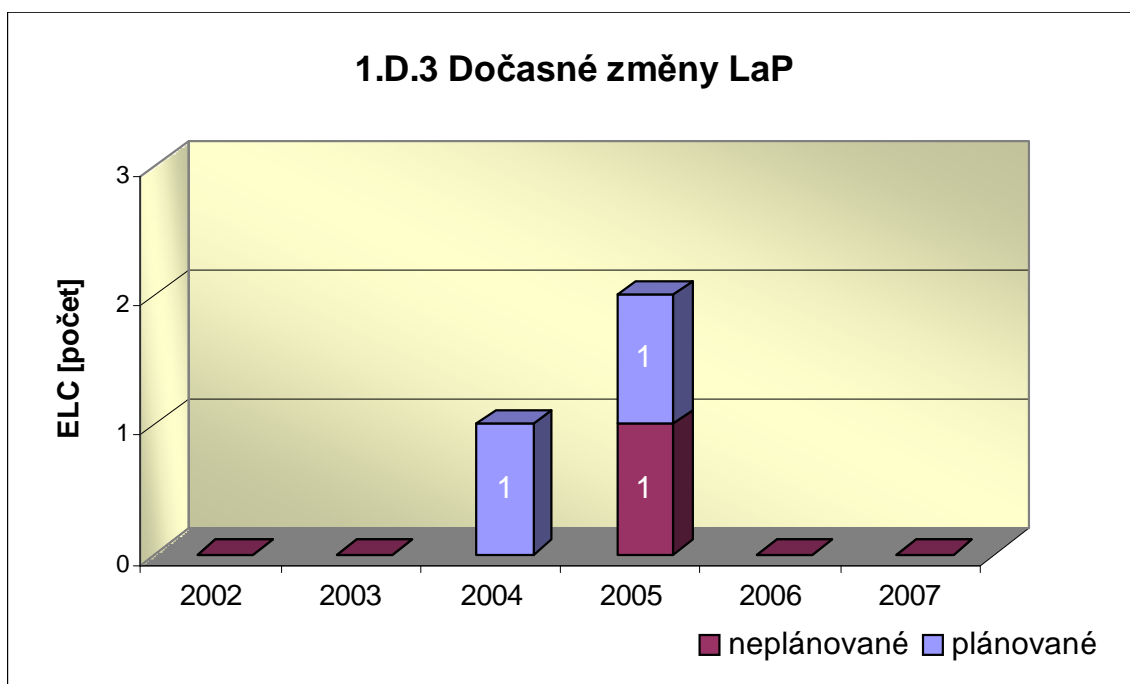
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



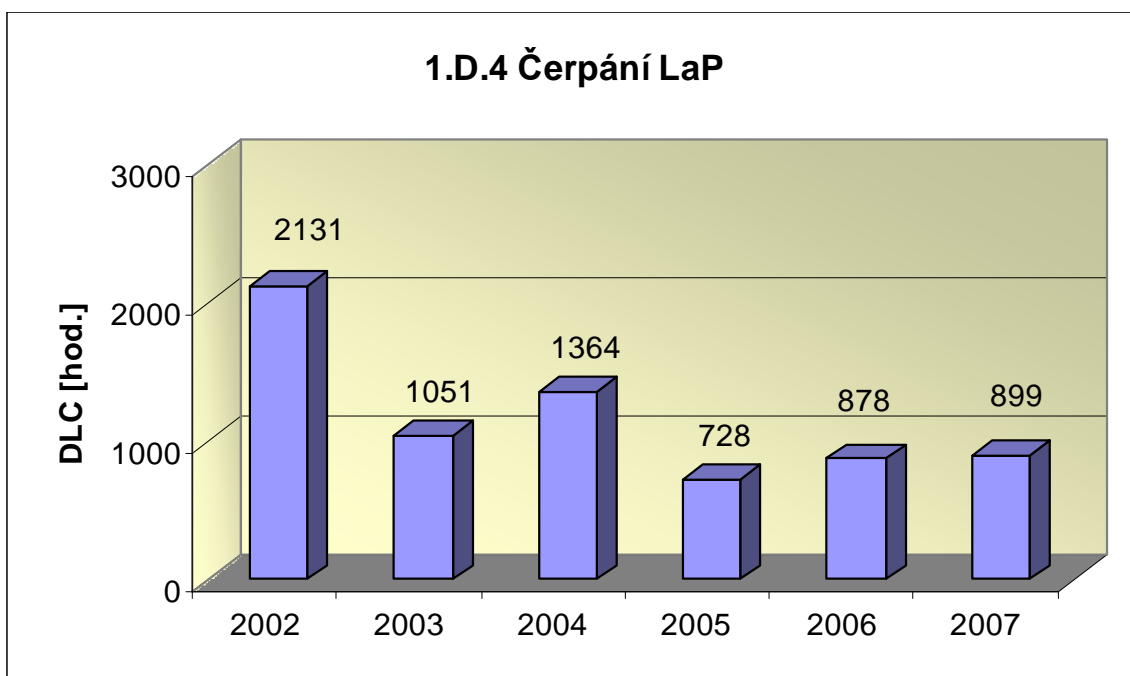
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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



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





## 2. Provoz bezpečnostních systémů

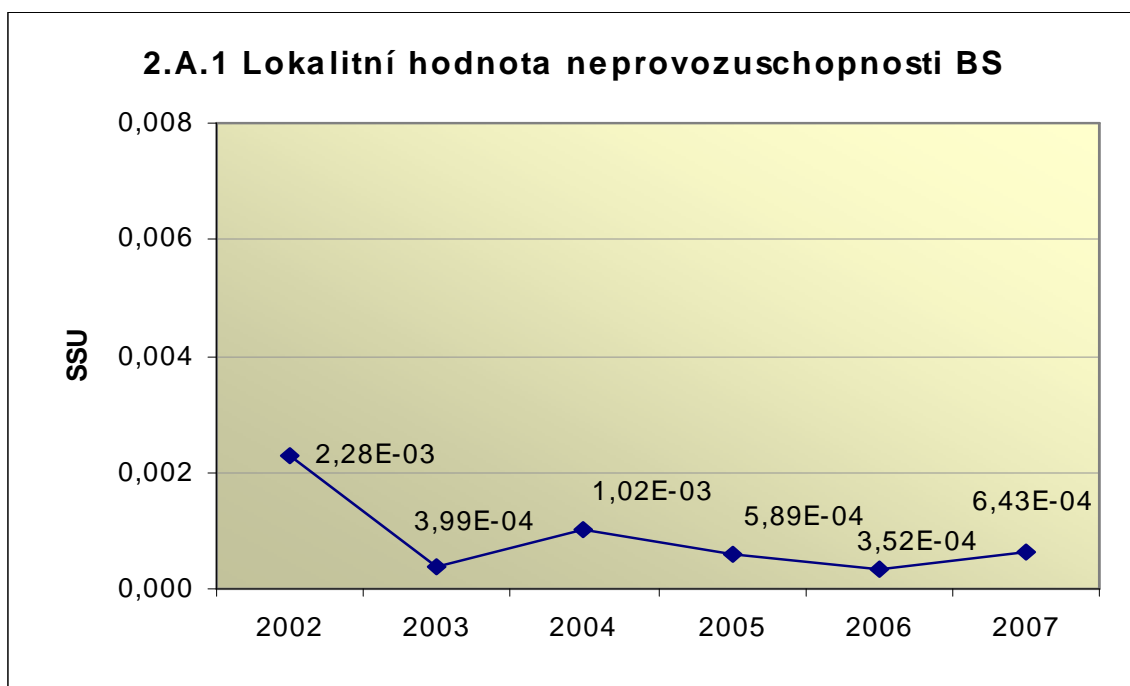
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

- dieselgenerátory	<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>

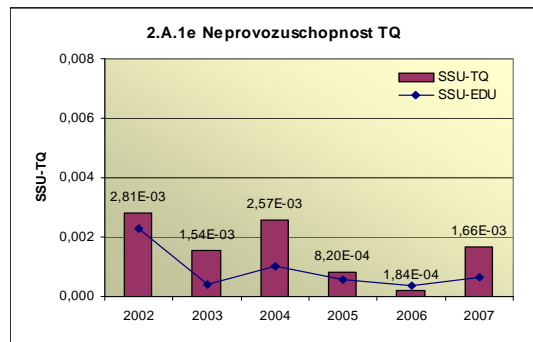
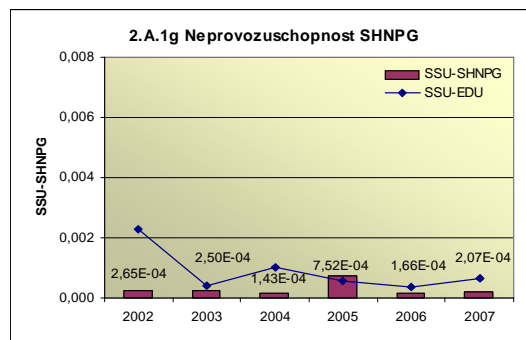
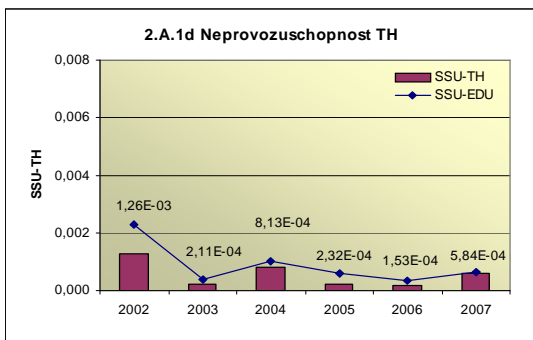
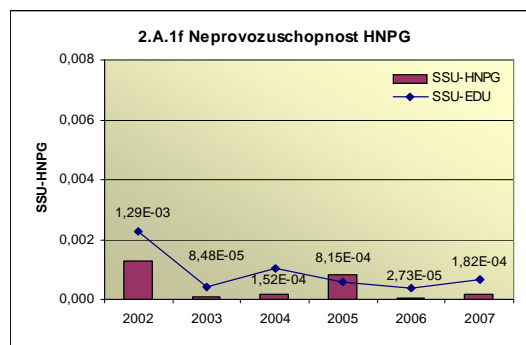
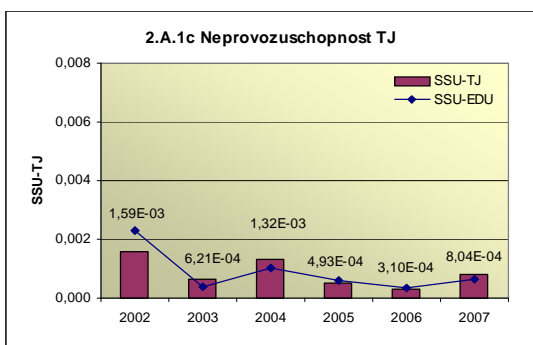
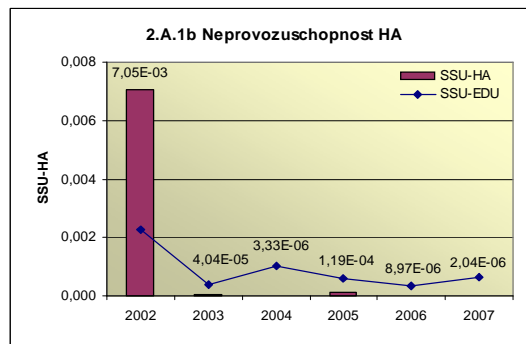
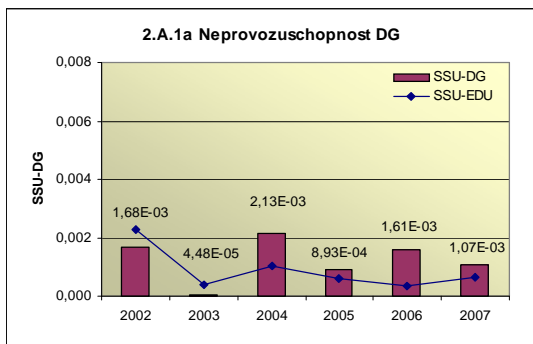
a ve skupině B selhání DG, REAZNII (režimová automatika zajištěného napájení II.kategorie), SHN PG, TJ, TH a TQ při startu a za chodu. Sledování systémů REAZNII a SHN PG z hlediska selhání je vedeno od roku 2002. V grafech jsou označeny \*).

### 2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

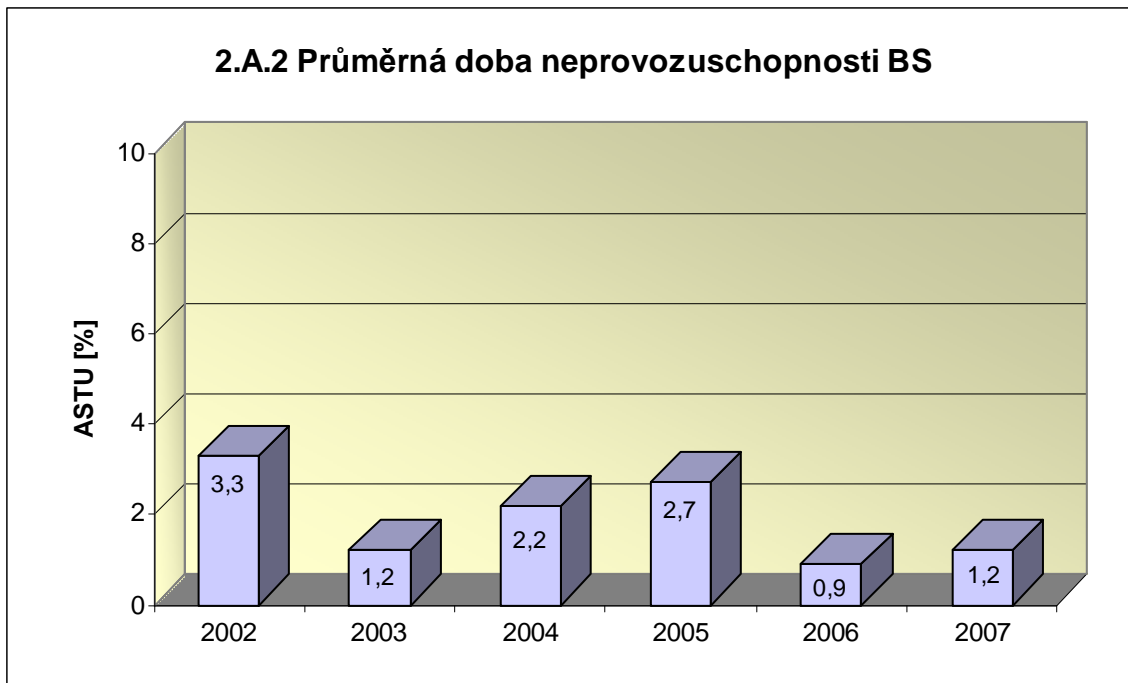
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



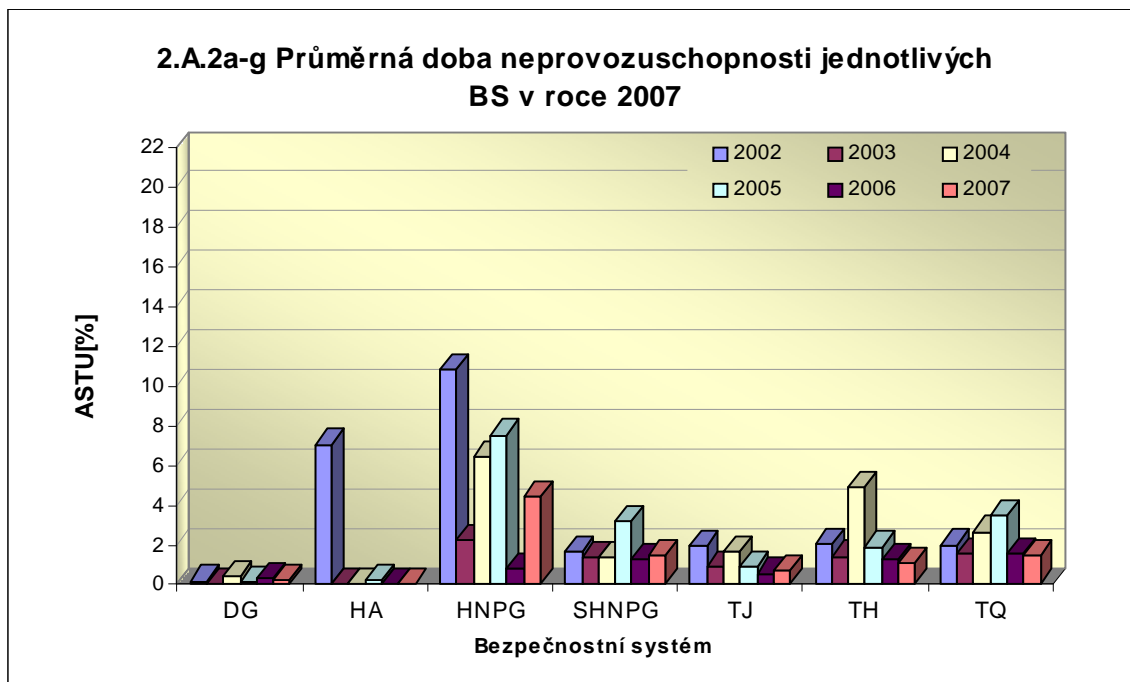
Neprovozuschopnost jednotlivých BS (SSU<sub>S</sub>) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“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



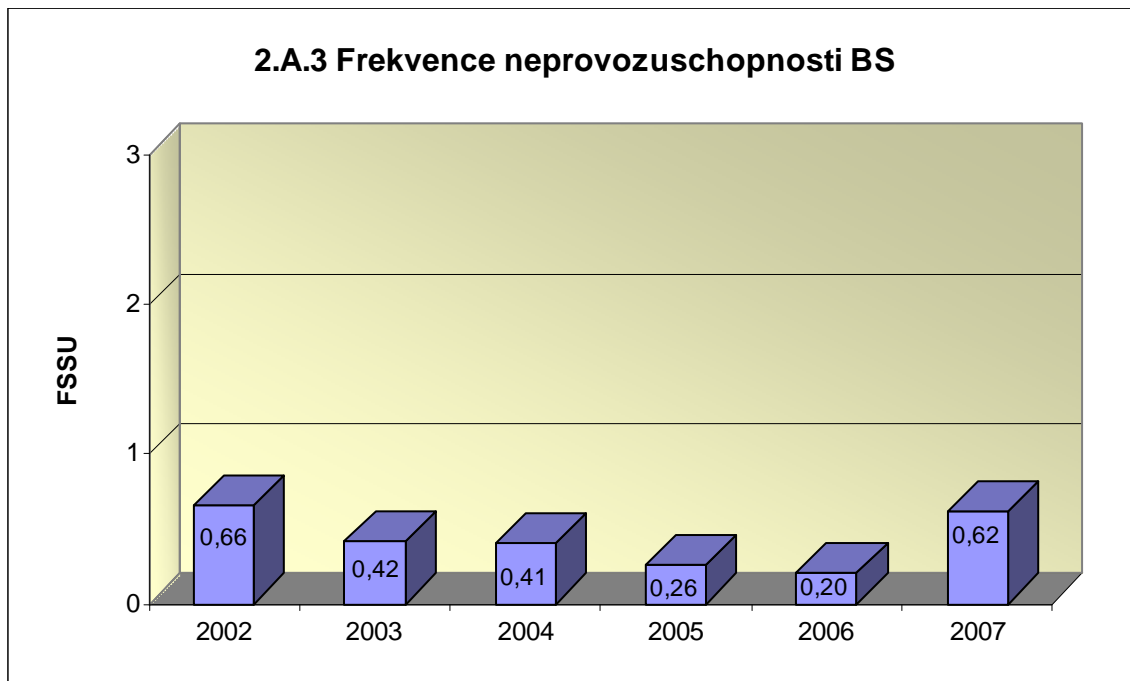
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



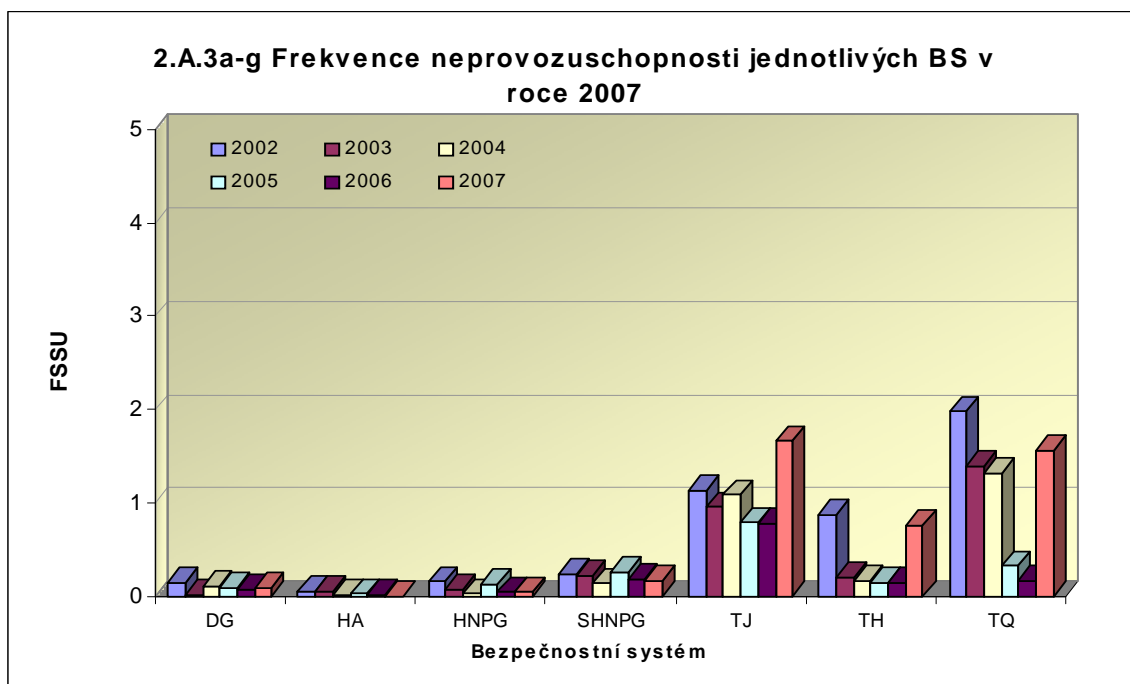
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

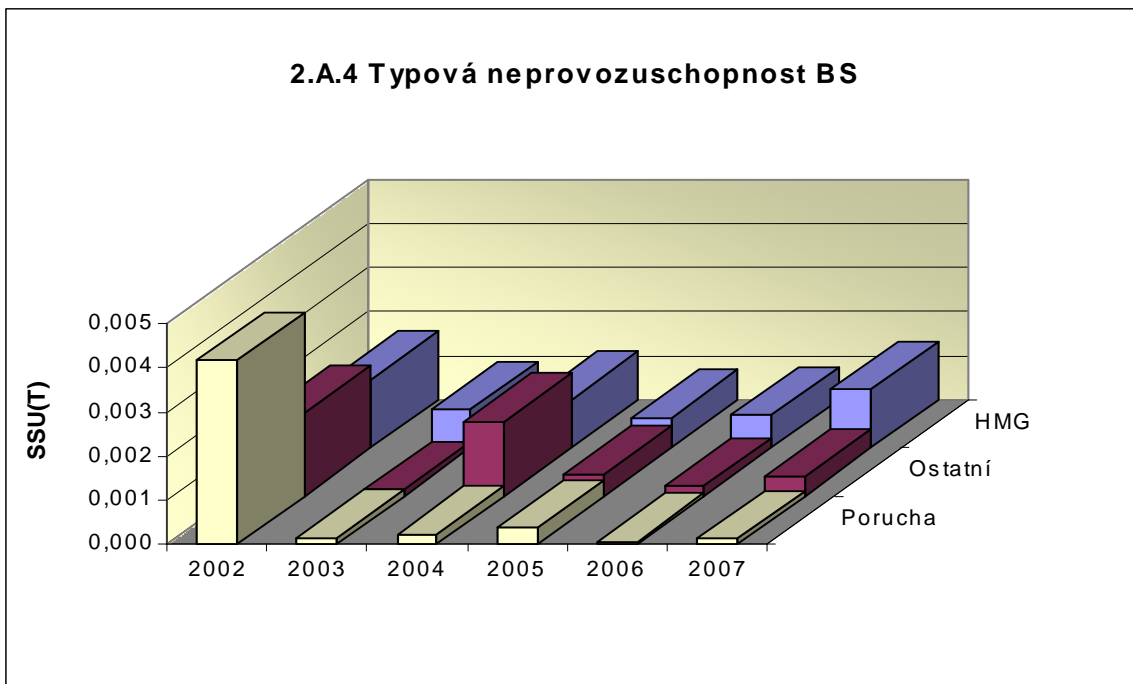


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

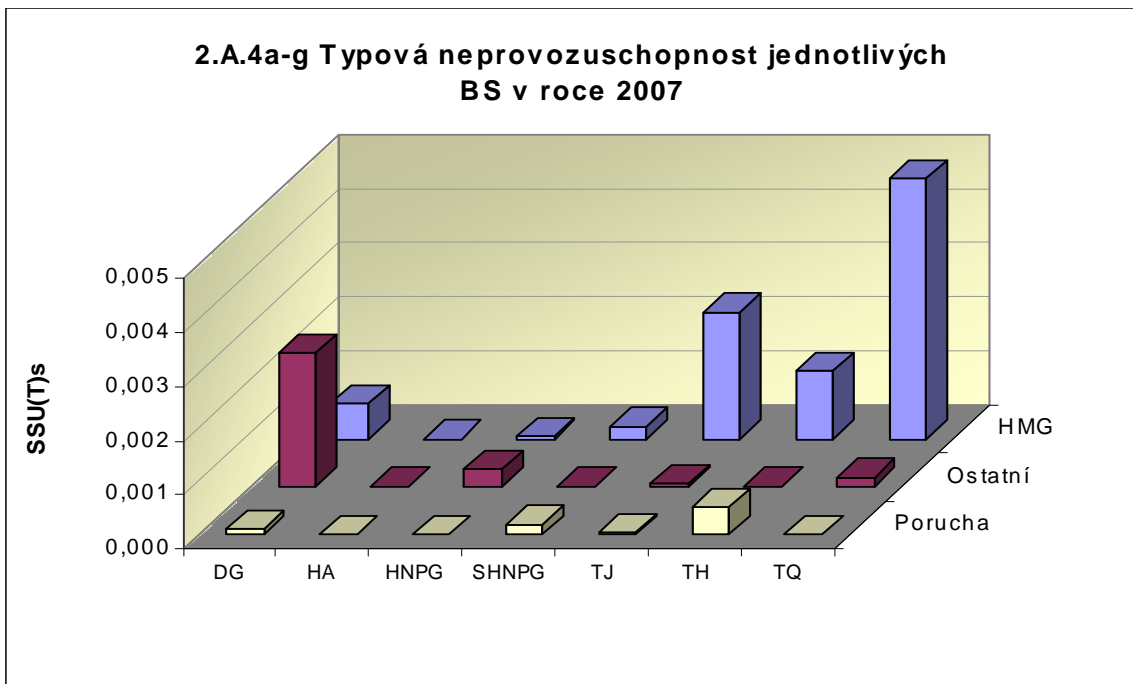


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

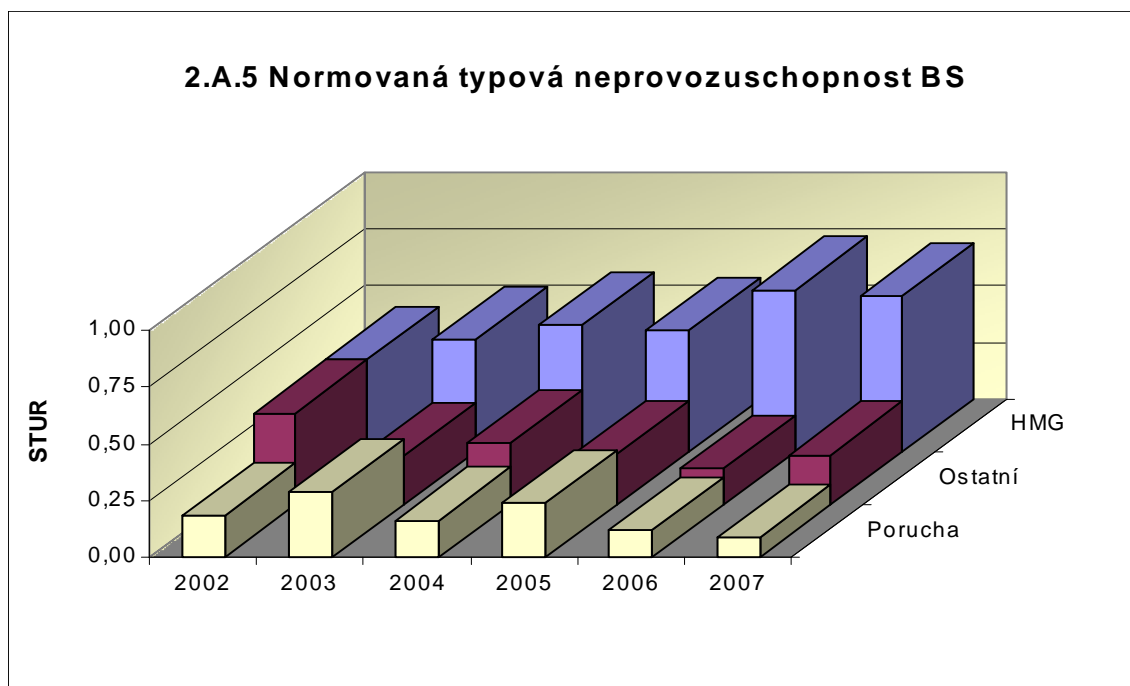
Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.



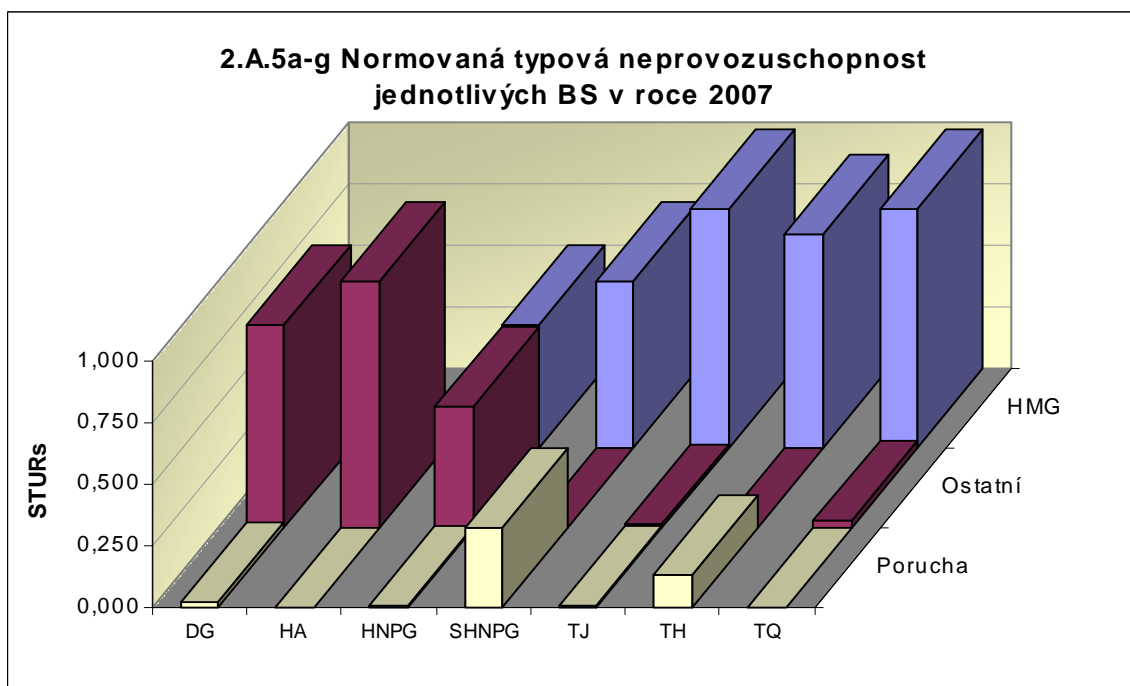
Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2007.



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.

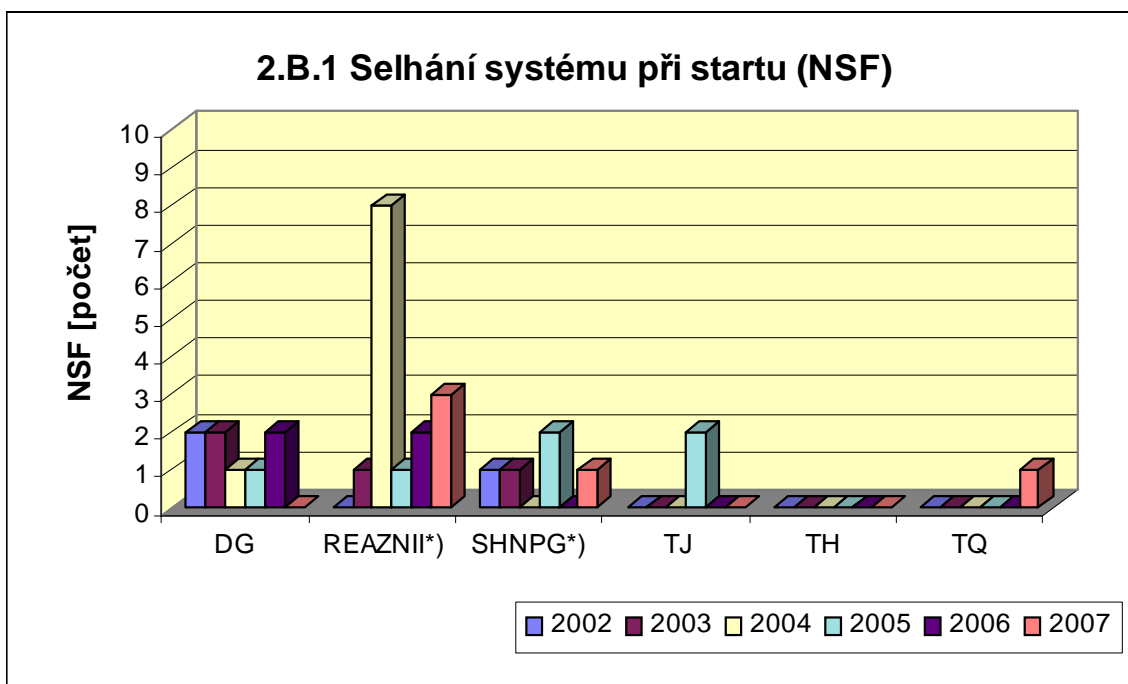


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2007.

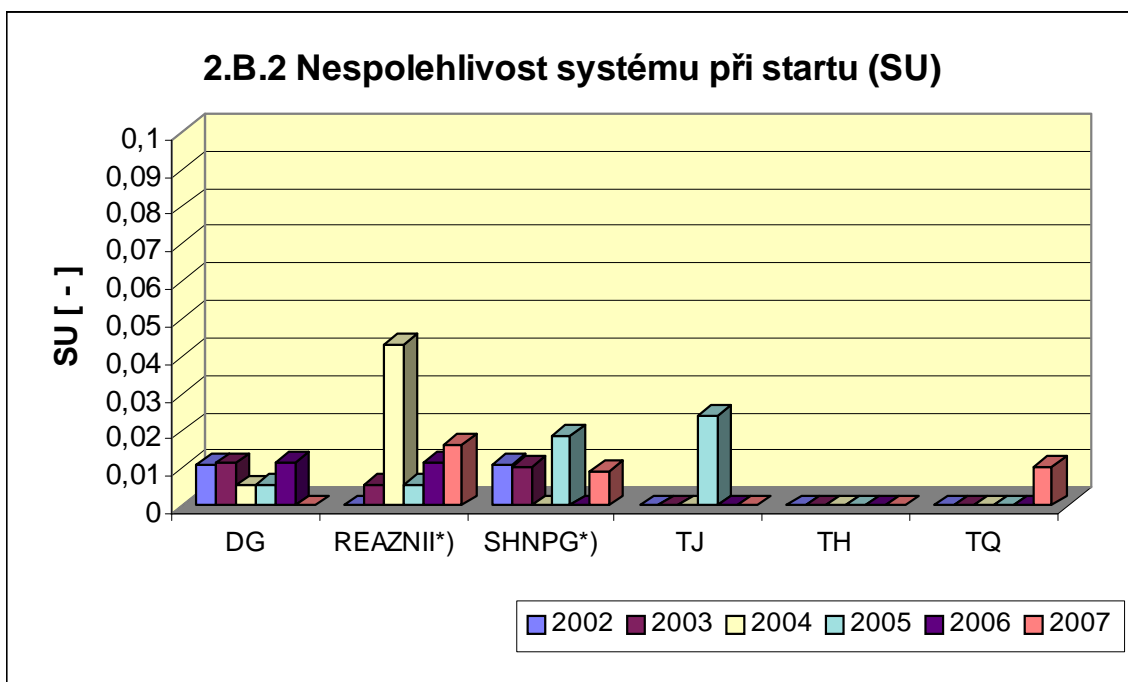


## 2.B Selhání bezpečnostních systémů

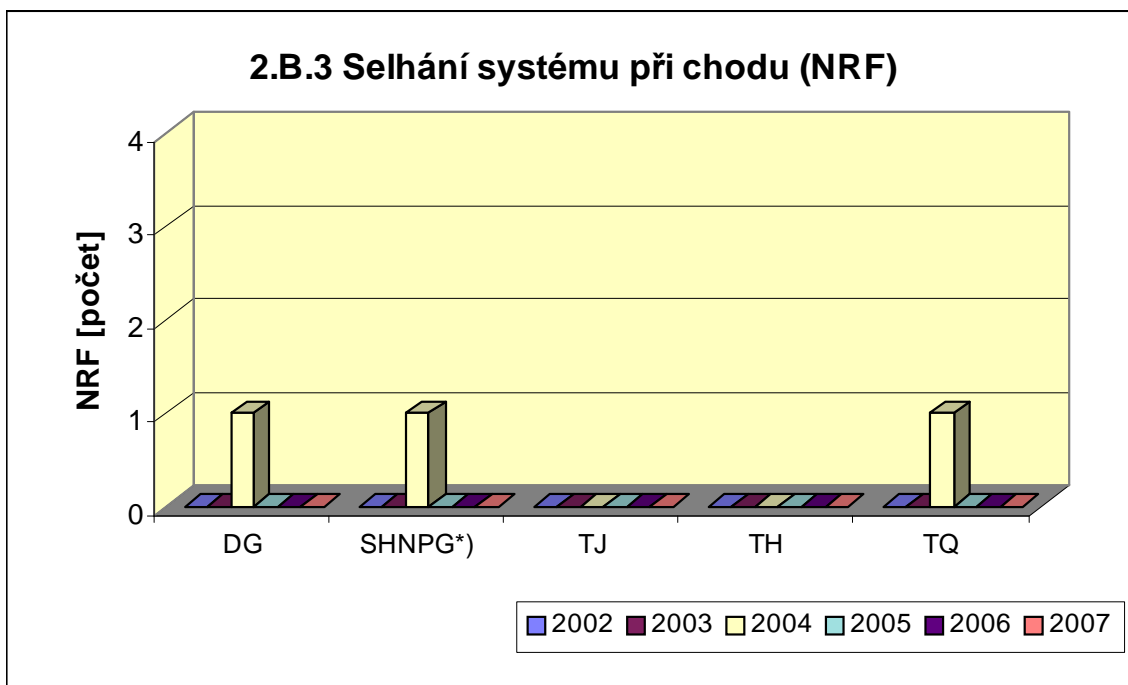
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu. (\*)systémy do roku 2002 nehodnoceny)



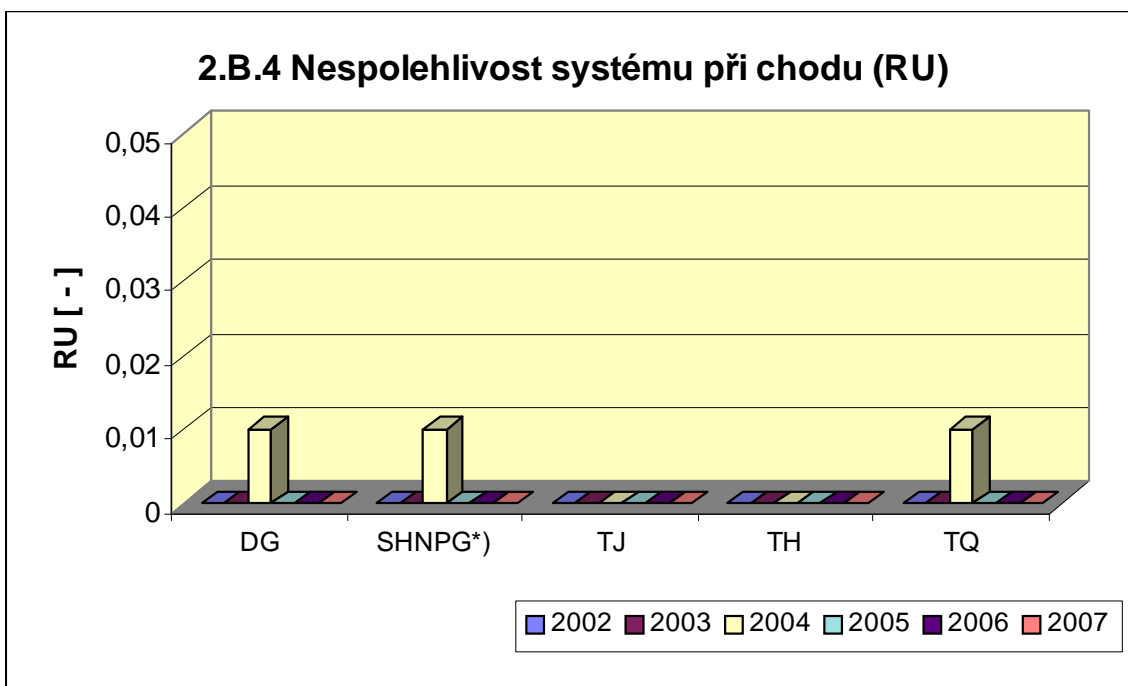
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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.

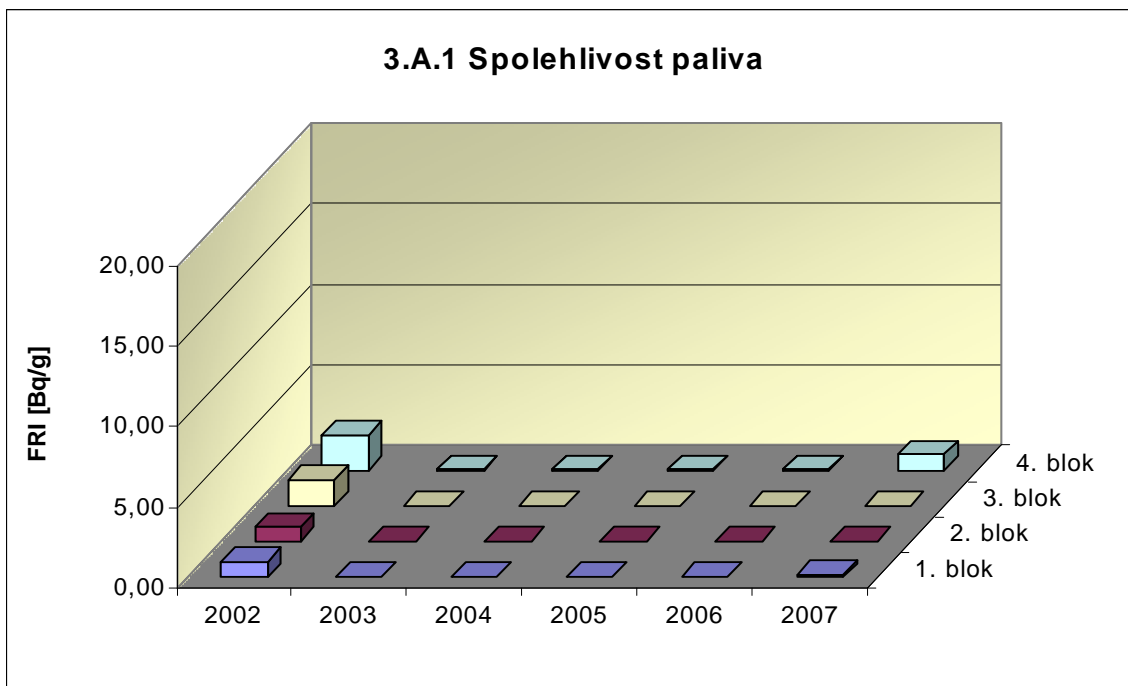




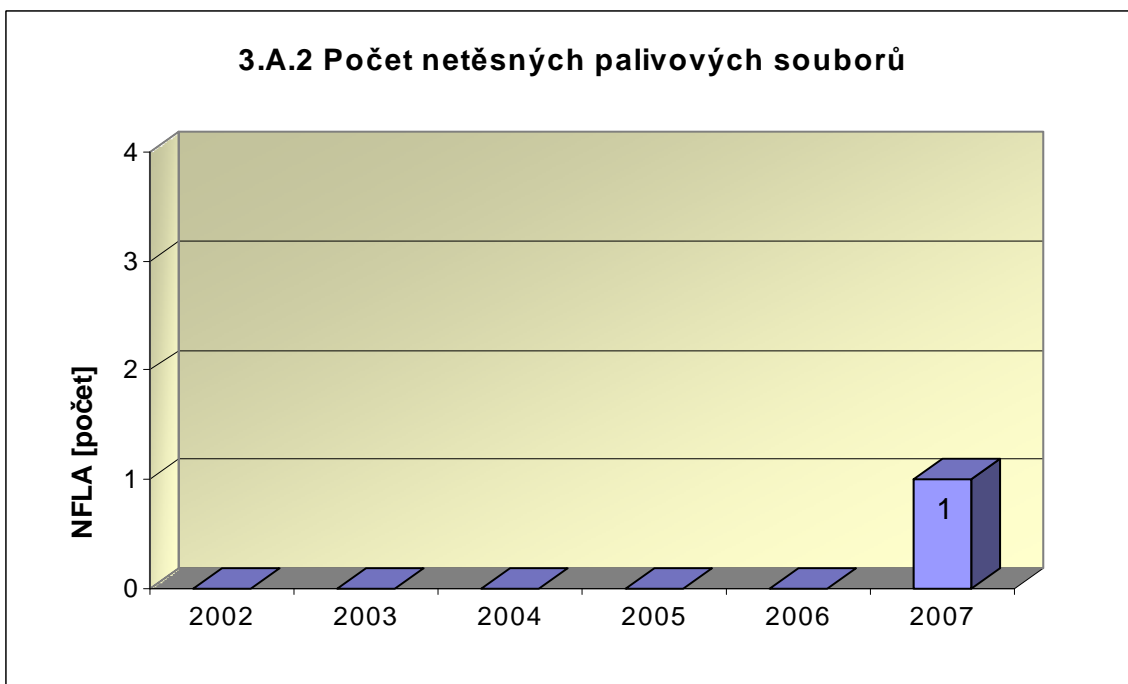
### 3. Těsnost bariér

#### 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.

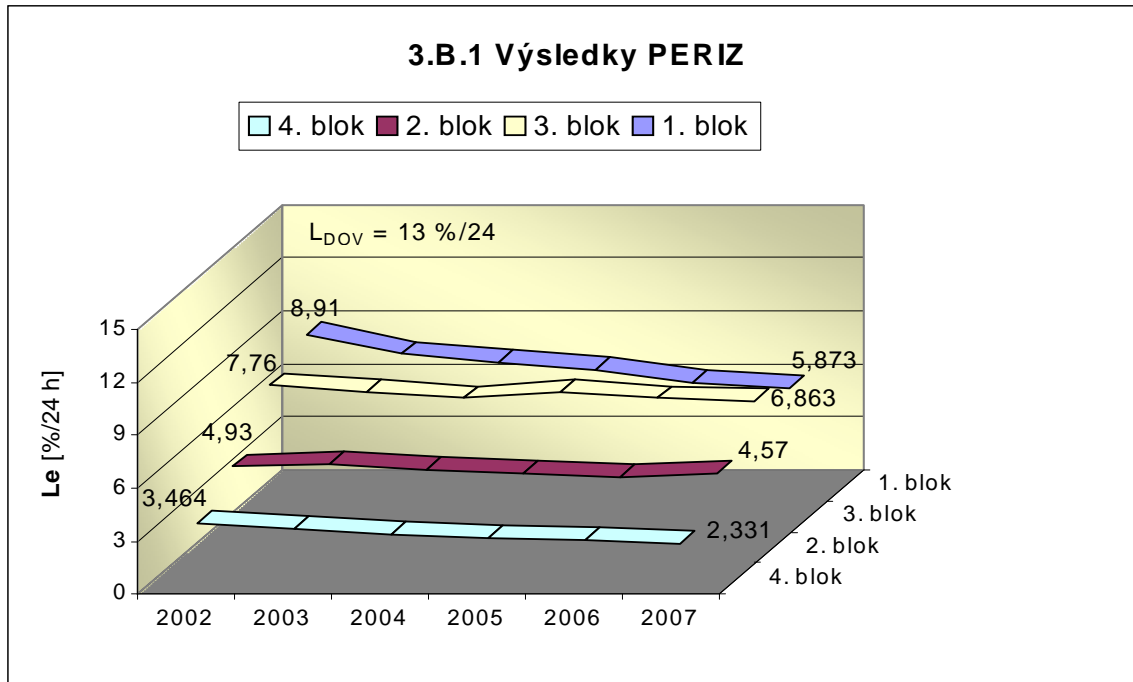


Graf 3.A.2 udává počet netěsných palivových článků, které bylo nutno vyřadit z provozu z důvodu jejich nepřijatelné netěsnosti.



### 3.B Hermetická obálka

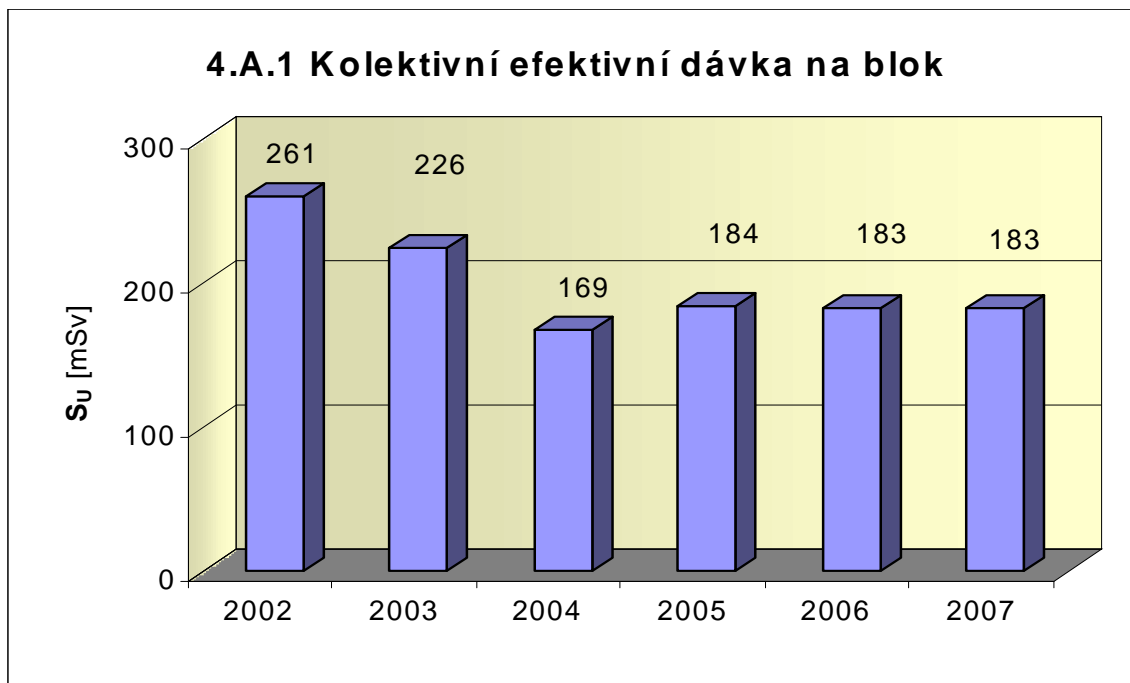
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERIZ bloků ( $L_e$ ), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 150 kPa s výdrží 24 hodin. Pro zkoušky nižším tlakem a výdrží jsou uvedeny extrapolované výsledky.



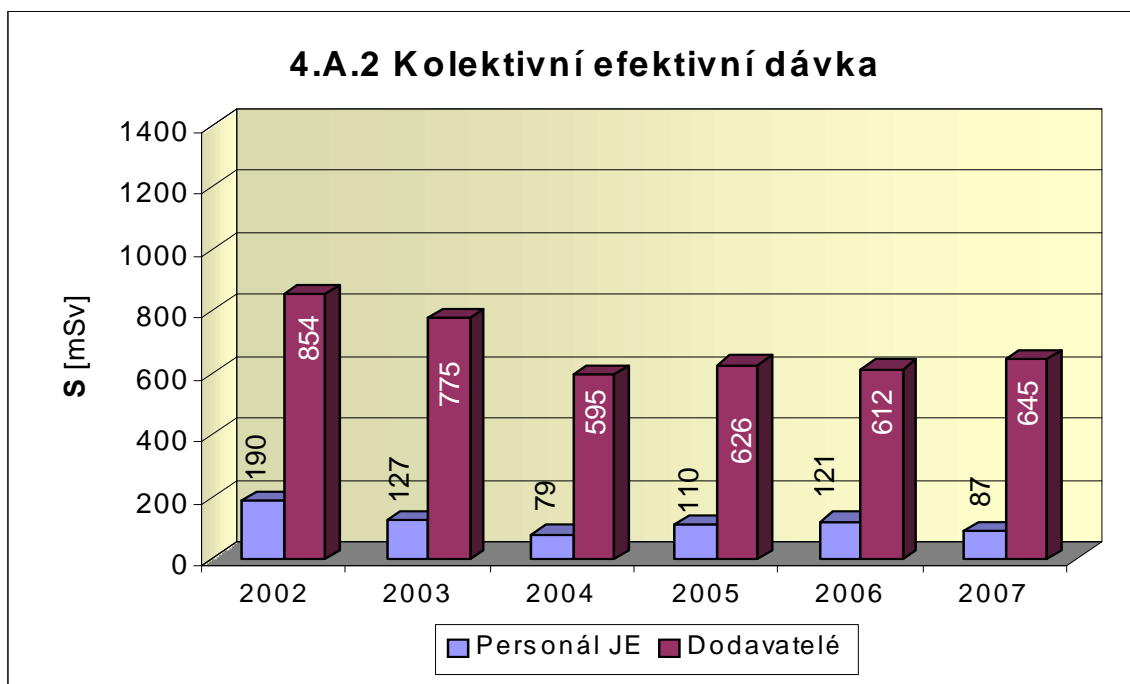
## 4. Radiační ochrana

### 4.A Personál

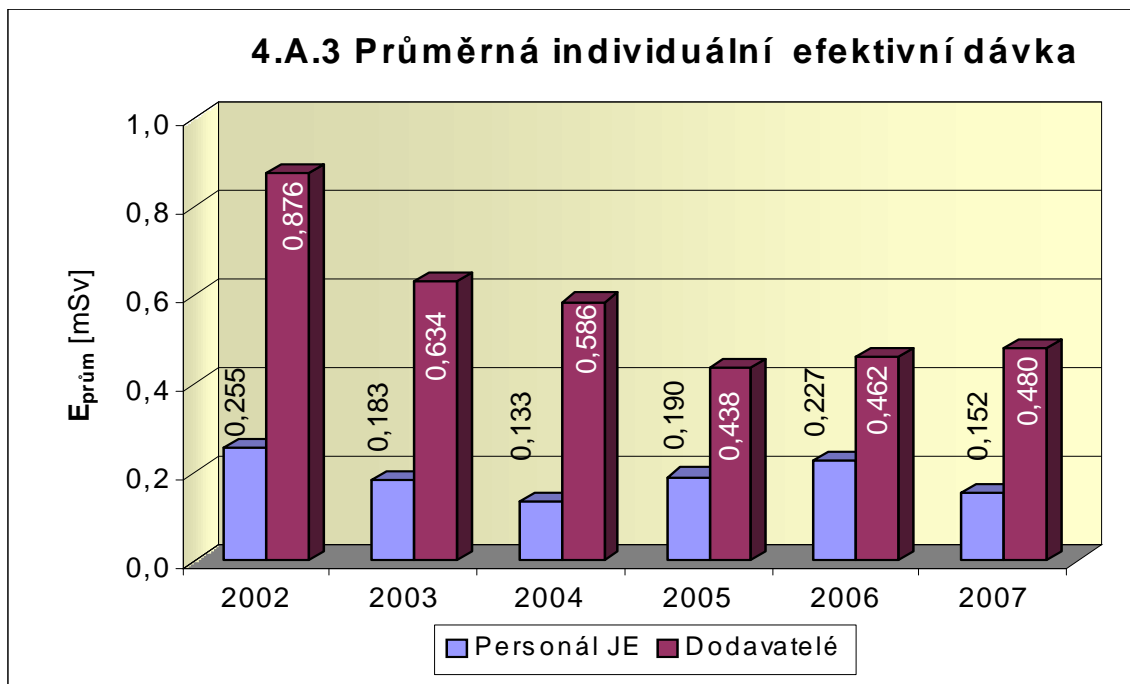
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



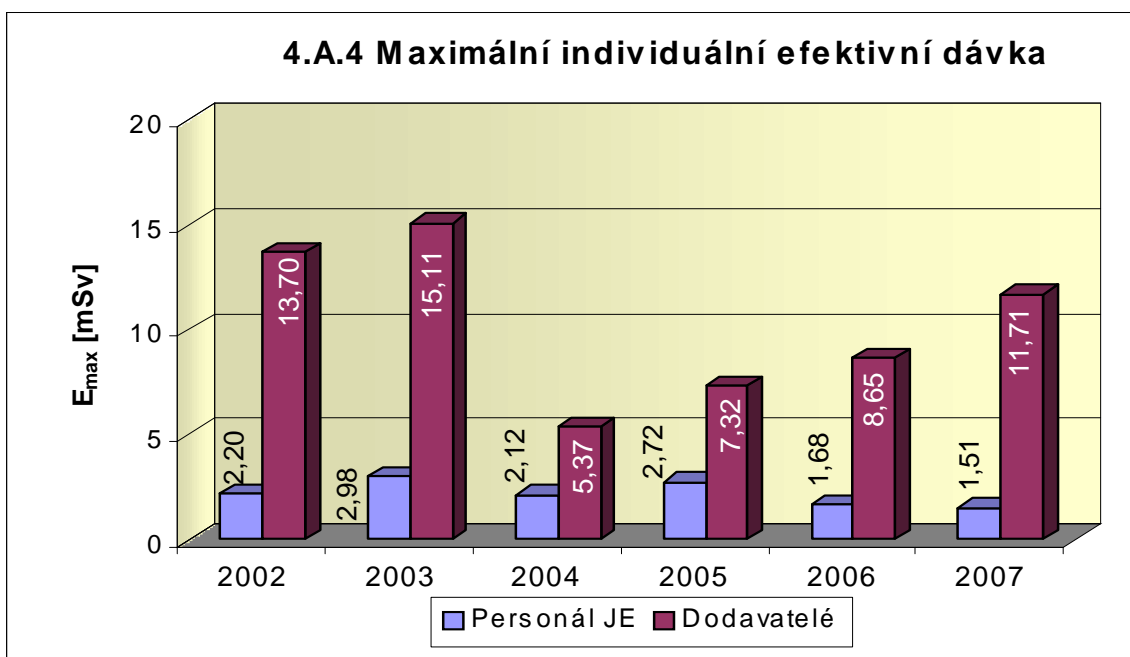
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



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.

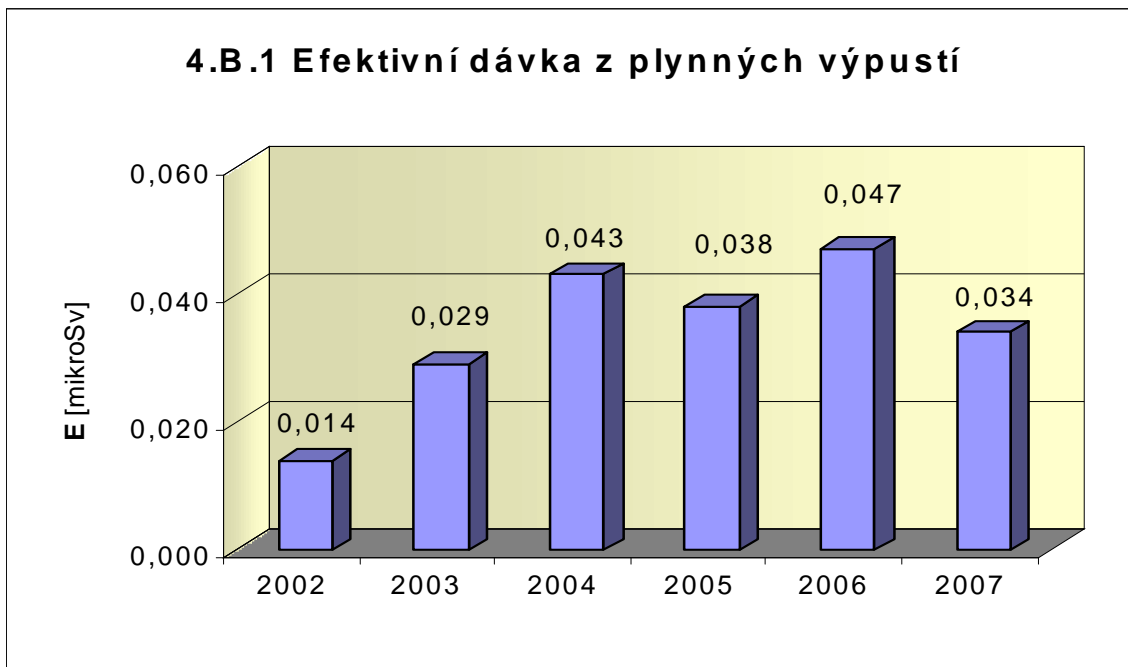


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

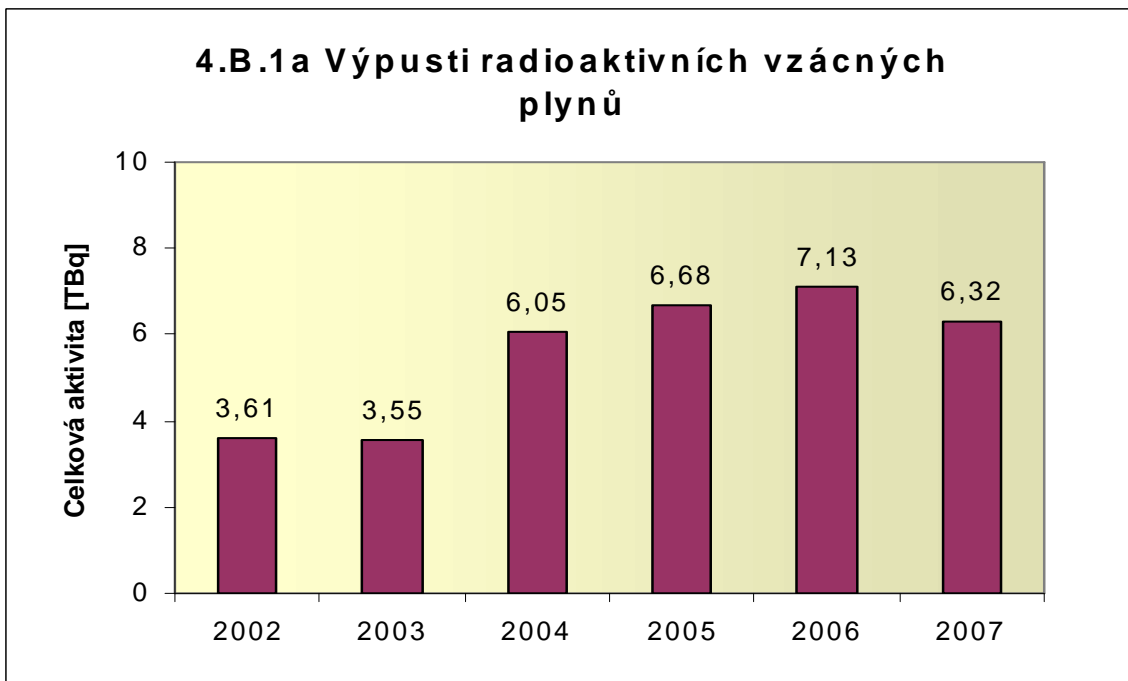


#### 4.B Radioaktivní výpusti

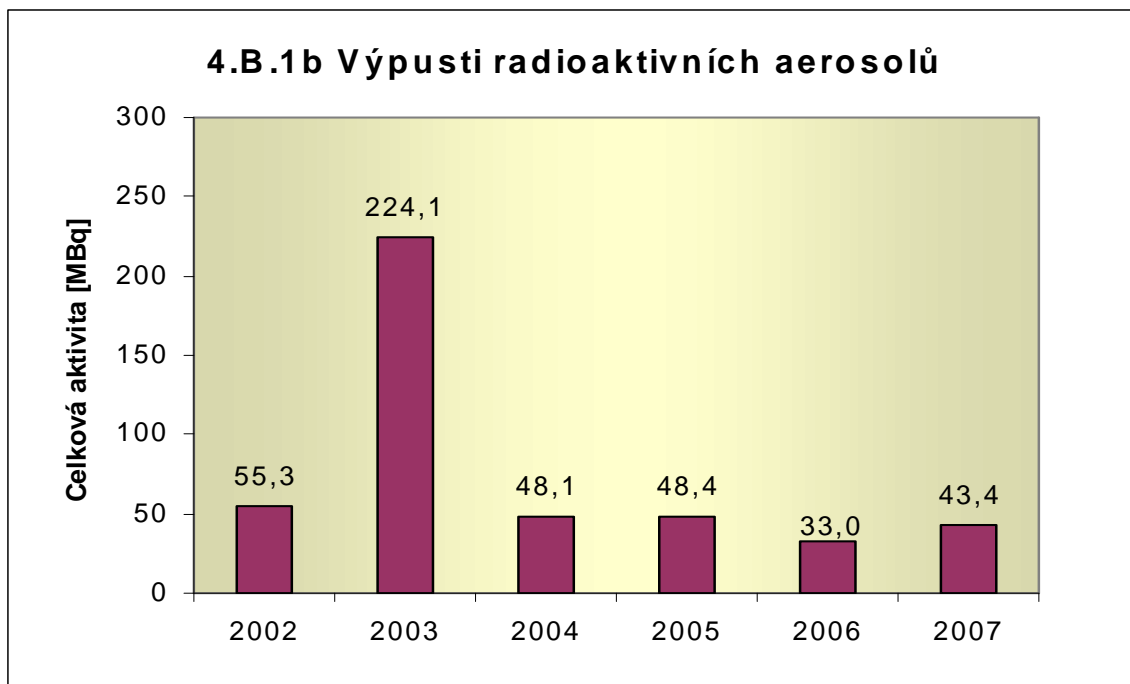
Graf 4.B.1 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE. (Hodnoceno od roku 2002)



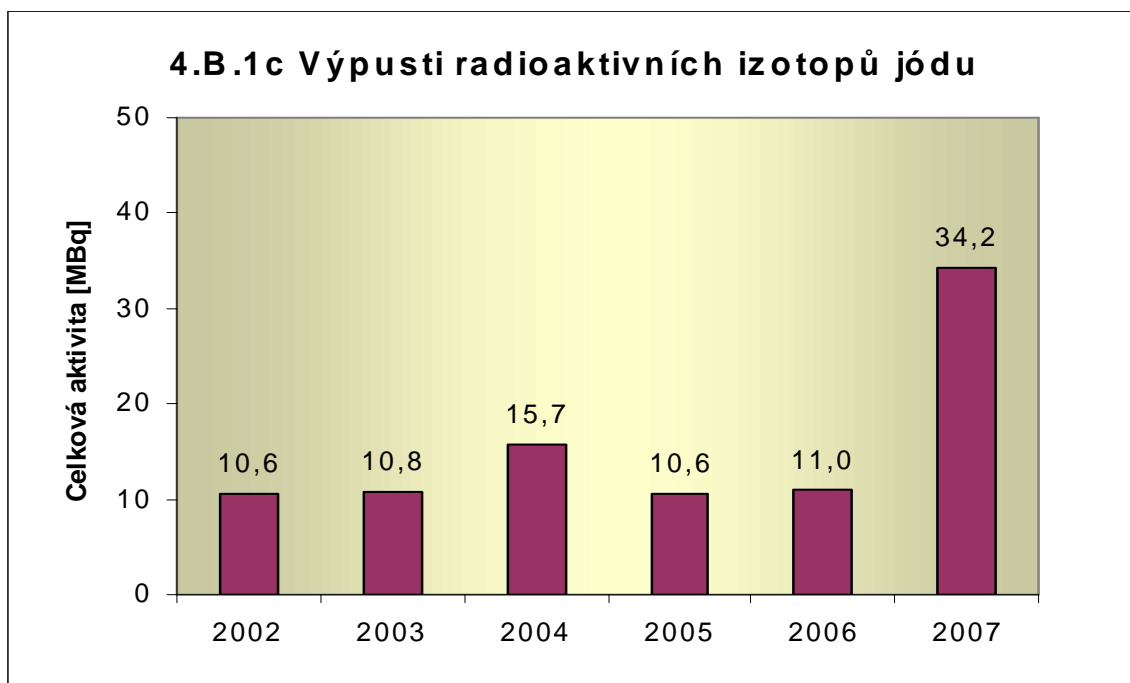
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



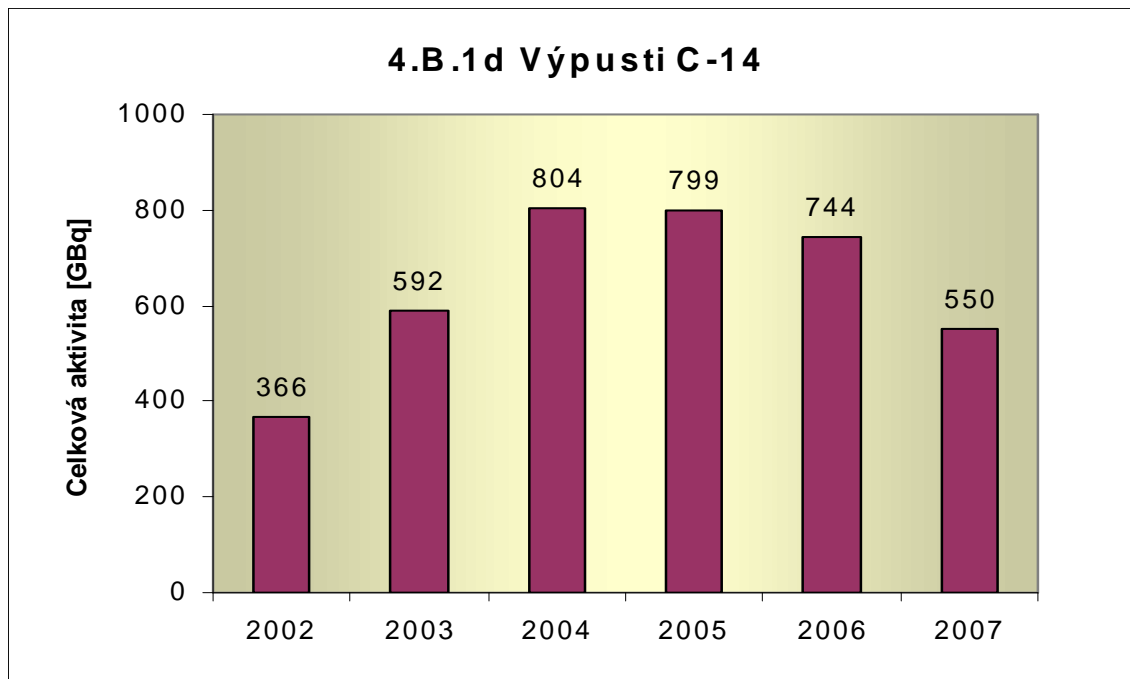
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



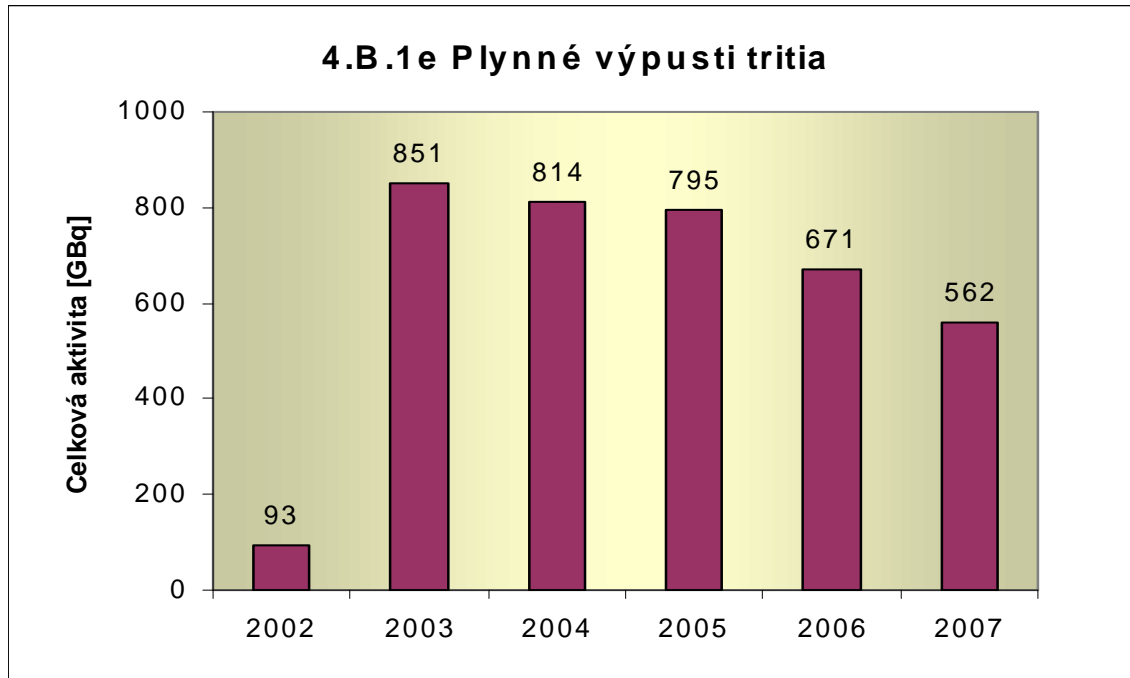
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



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

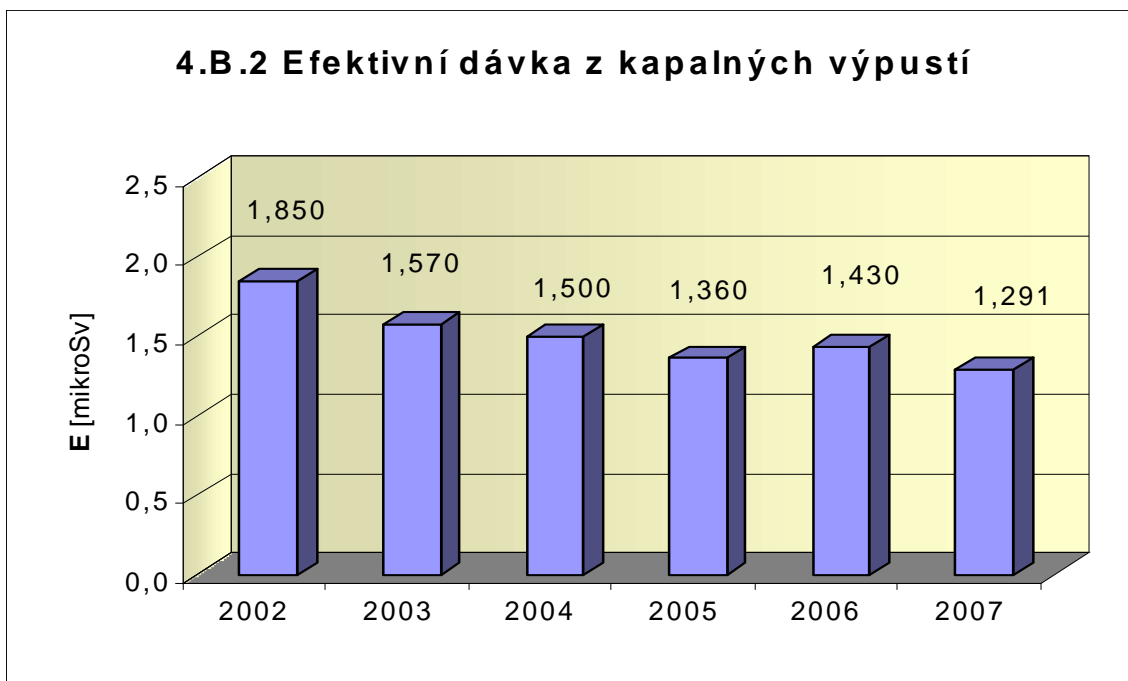


Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.

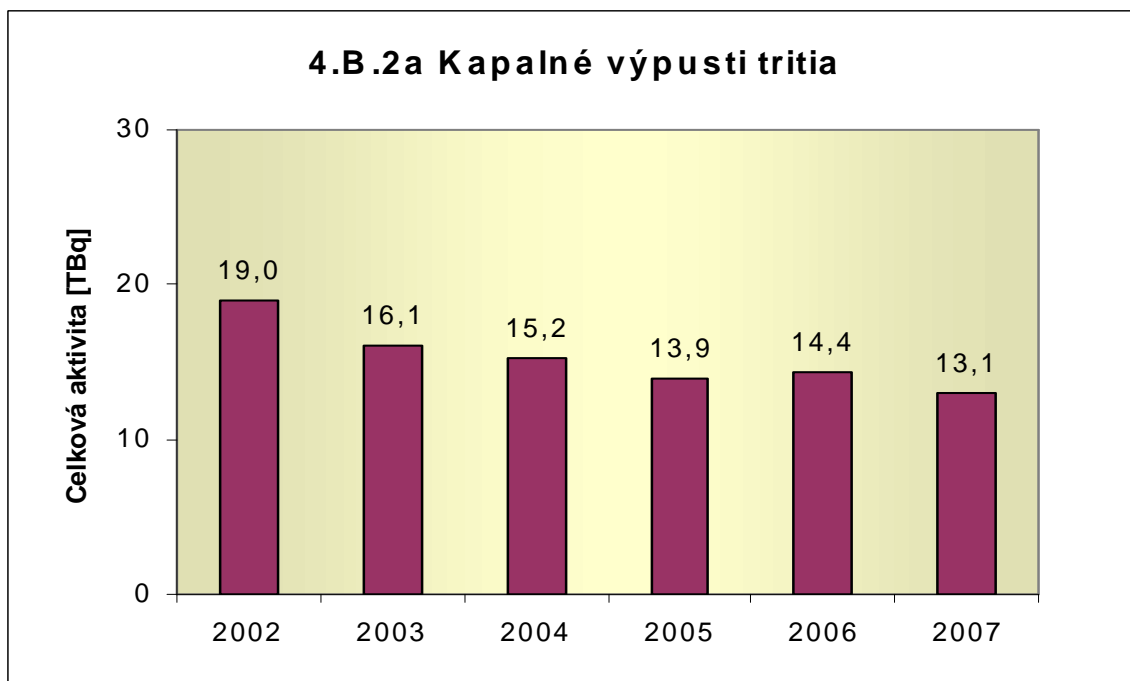




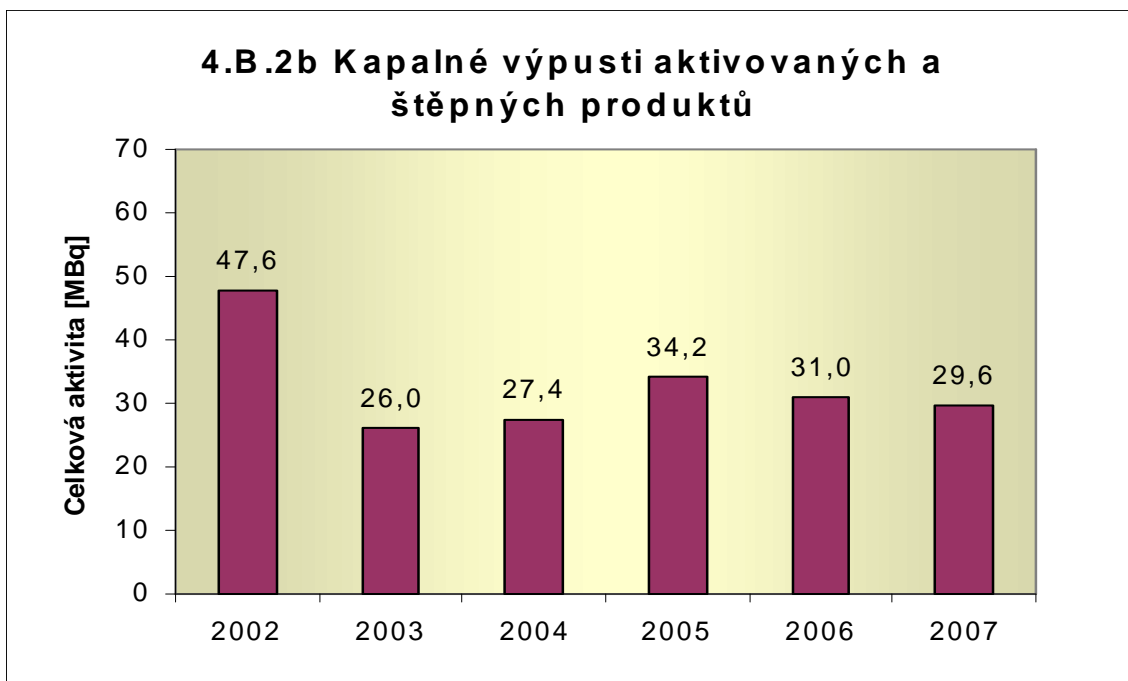
Graf 4.B.2 udává efektivní dávku u jednotlivce z obyvatelstva, která vzniká z radioaktivních kapalných výpustí z JE. (Hodnoceno od roku 2002)



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.

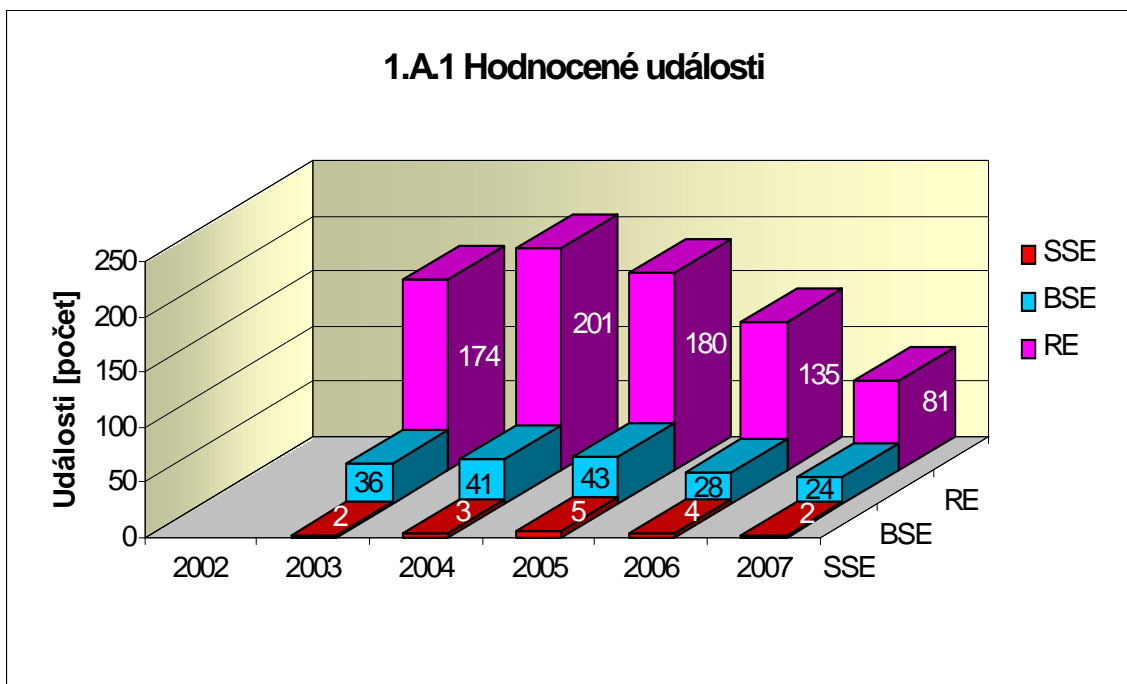


**H. PŘÍLOHA č. 3**  
**VÝSLEDKY HODNOCENÍ SOUBORU**  
**PROVOZNĚ - BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ**  
**V ROCE 2007 PRO JE TEMELÍN**

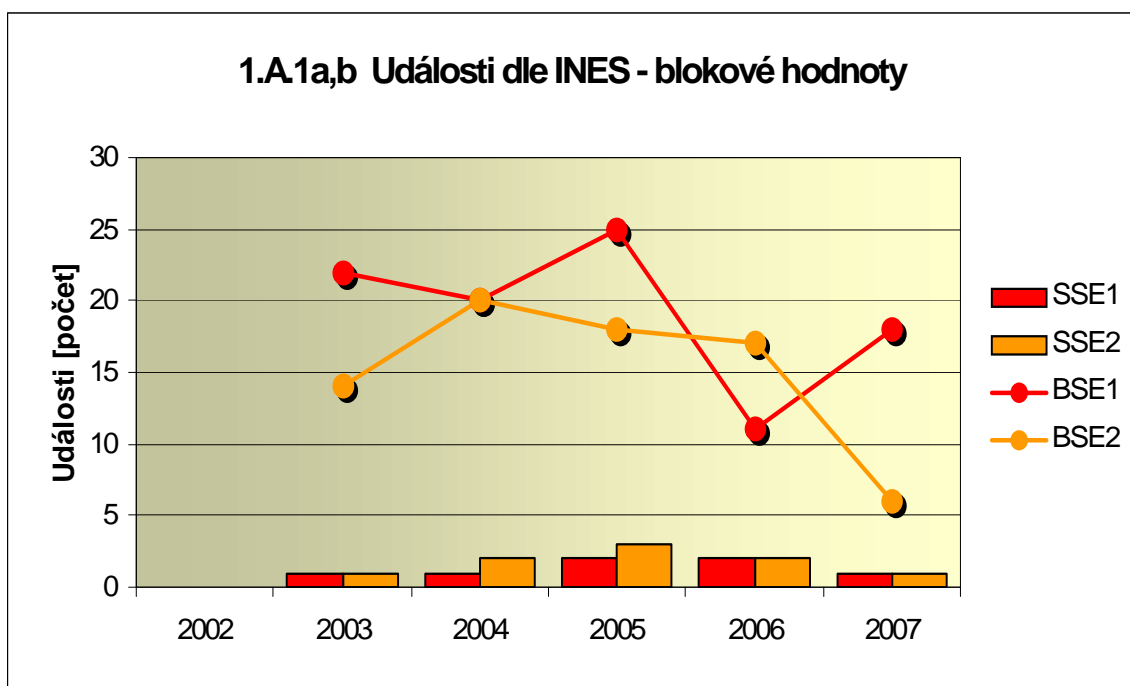
## 1. Události

### 1.A Hodnocené události

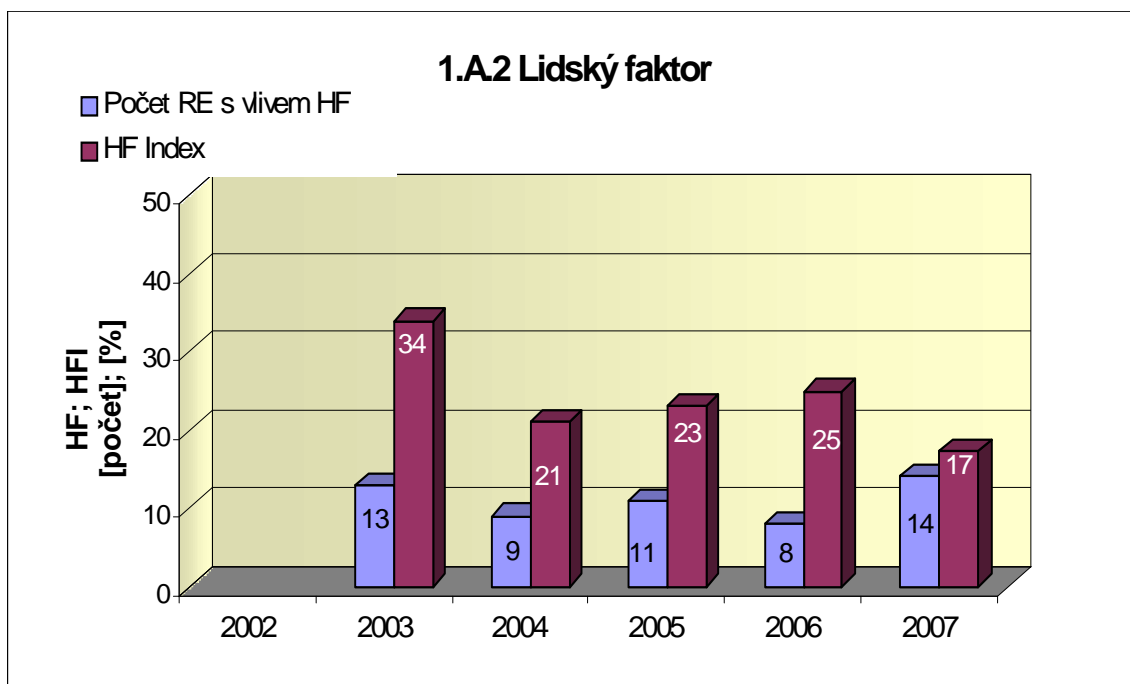
Graf ukazatele 1.A.1 sleduje vývoj počtu hodnocených událostí (RE) včetně jejich rozdělení podle hodnocení INES na události významné (SSE, INES > 0) a události pod stupnicí (BSE, INES = 0).



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

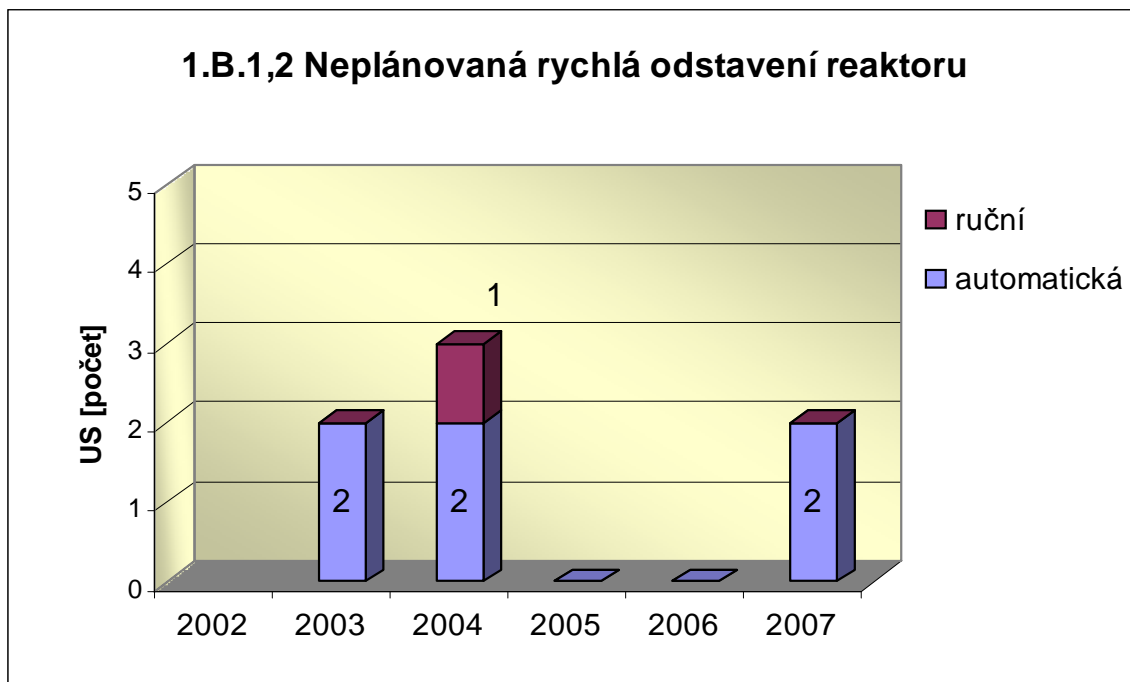


Graf 1.A.2 hodnotí vliv lidského činitele na vznik hlášených událostí (do roku 2006 na vznik bezpečnostních událostí - SRE, INES  $\geq$  0). Ukazatel je vyjádřen počtem událostí s vlivem lidského činitele (HF) a jeho procentním podílem (HFI).

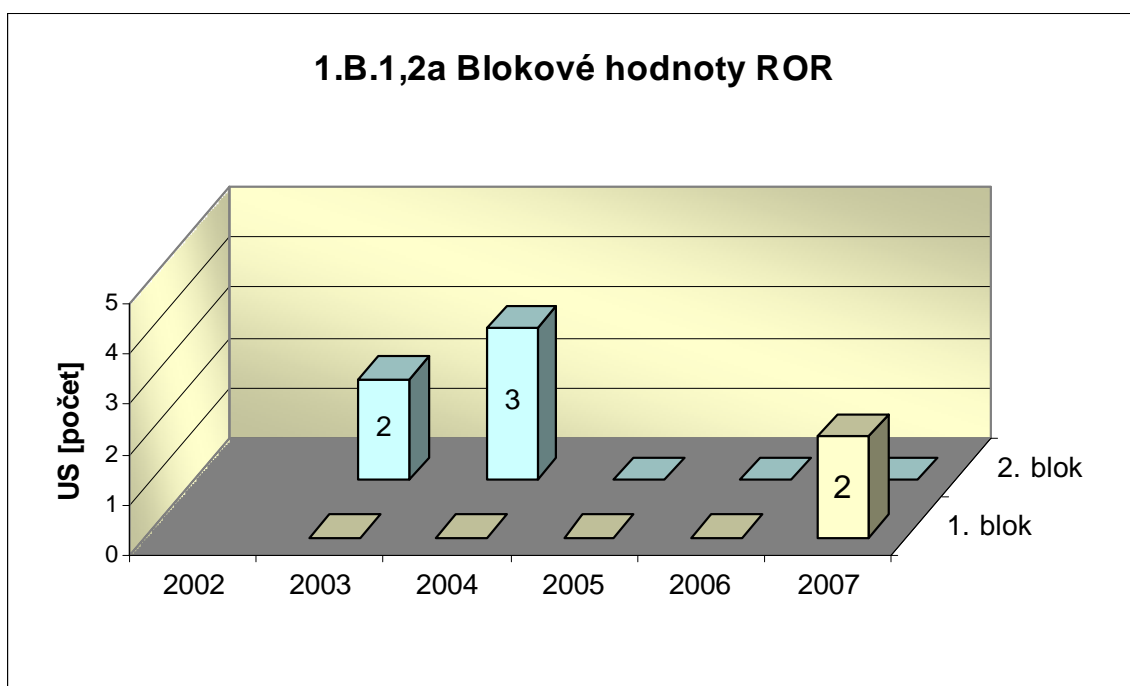


### 1.B Působení ochranných a limitačních systémů

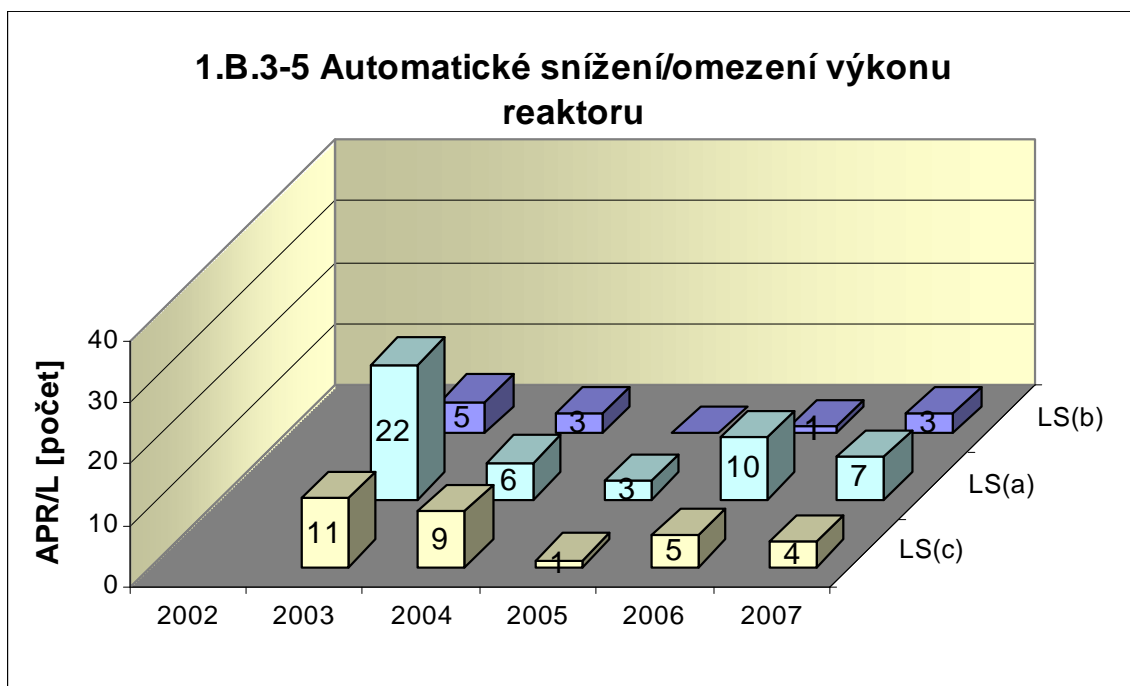
Graf 1.B.1,2 shrnuje celkový počet neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) (reaktor v REŽIMU 1 nebo 2) s rozlišením ručního odstavení a automatického zapracování. Neplánované znamená, že rychlé odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.



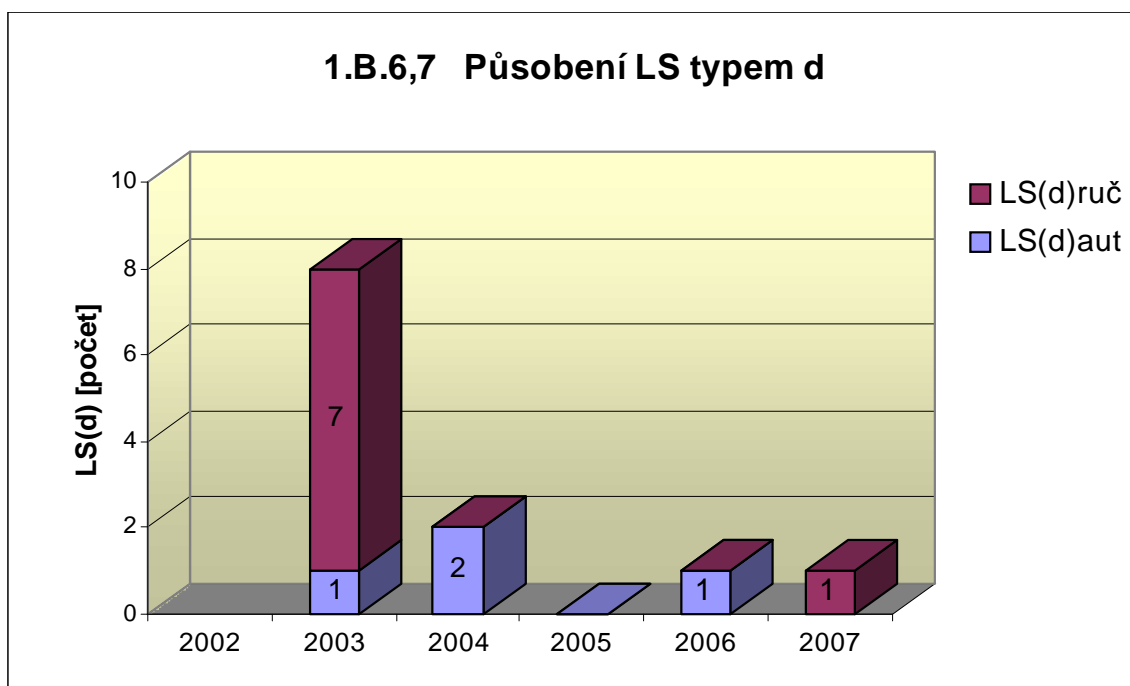
Graf 1.B.1,2a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru (US) včetně ručních.



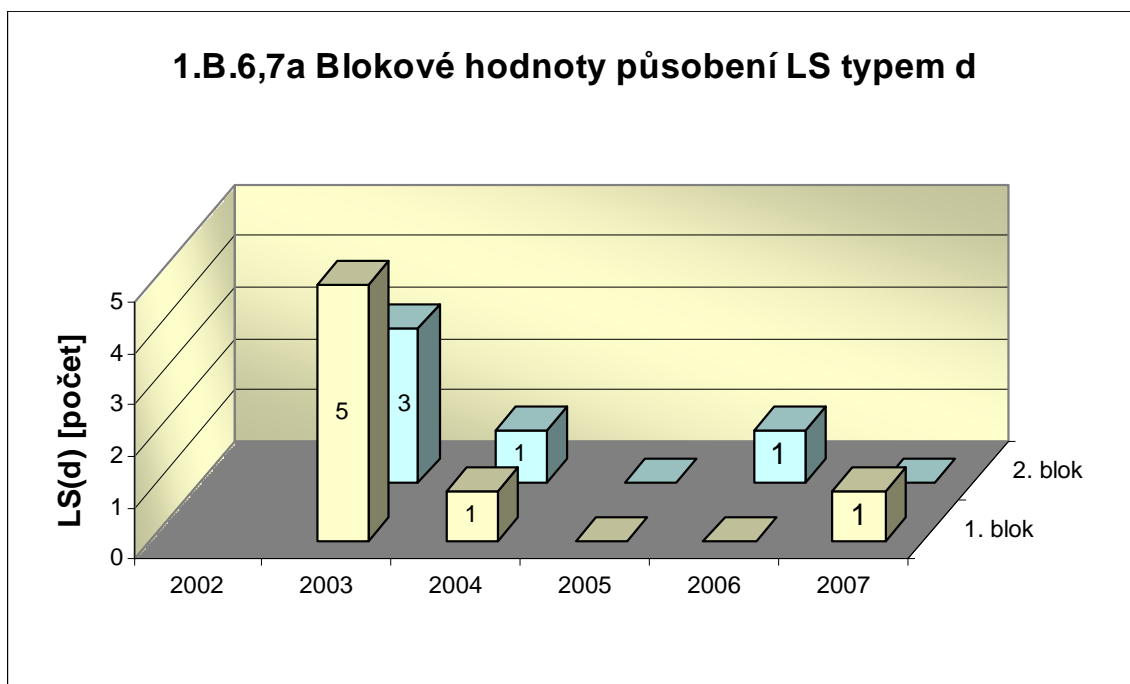
Společný graf ukazatelů 1.B.3-5 udává počet neplánovaných zapracování LS typem a,b, c.



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



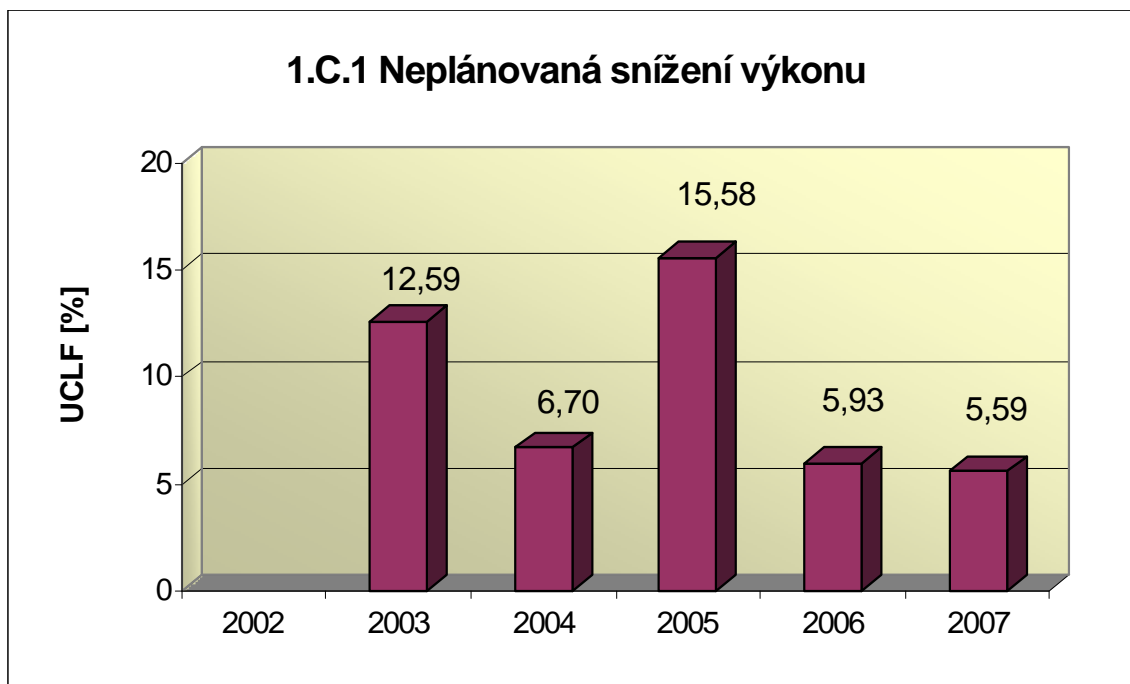
Graf 1.B.6,7a srovnává blokové počty neplánovaných rychlých odstavení reaktoru včetně ručních působení LS(d).





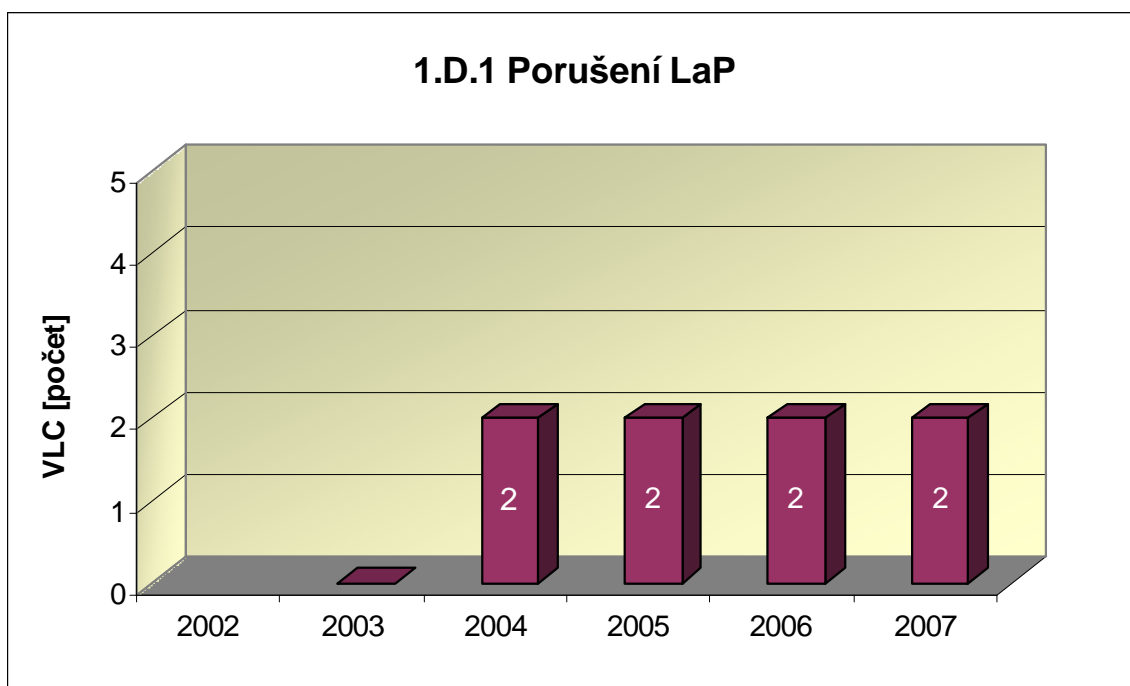
### 1.C Snížení výkonu

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

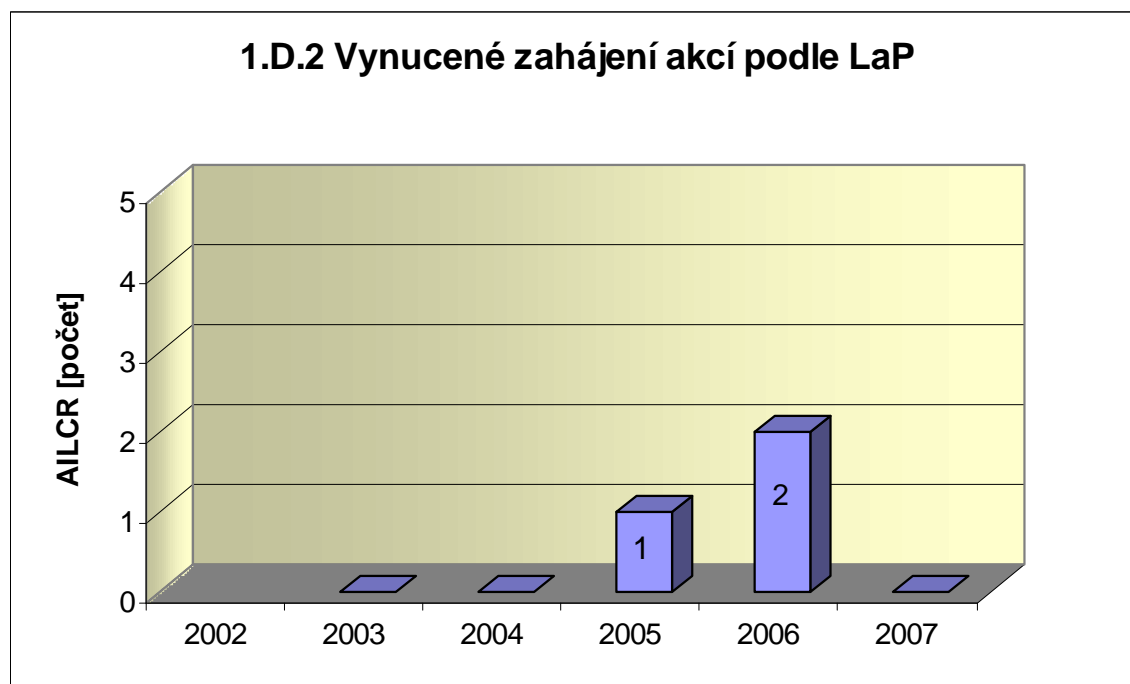


### 1.D Limity a podmínky bezpečného provozu

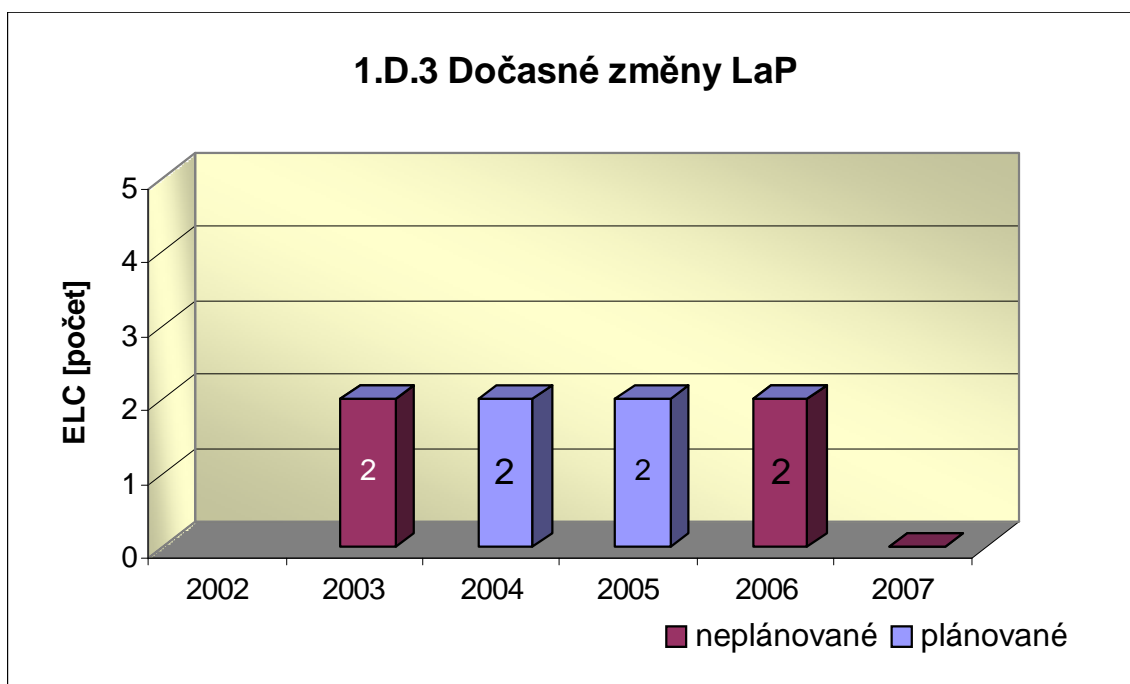
Graf 1.D.1 sumarizuje počet porušení LaP (VLC) zjištěných dozorným orgánem nebo oznámených dozornému orgánu provozovatelem JE.



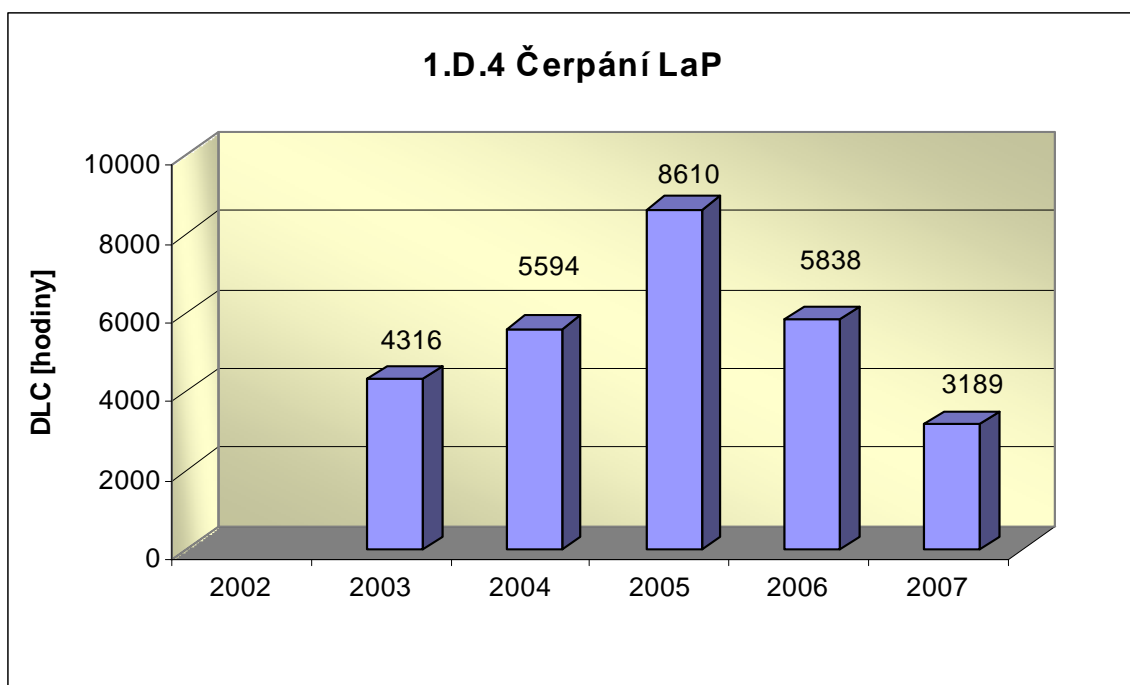
Graf 1.D.2 udává počet všech stavem nebo parametry zařízení vynucených zahájení přechodu bloku do režimu s vyšším pořadovým číslem v souladu s požadavky LaP (AILCR).



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



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



## 2. Provoz bezpečnostních systémů

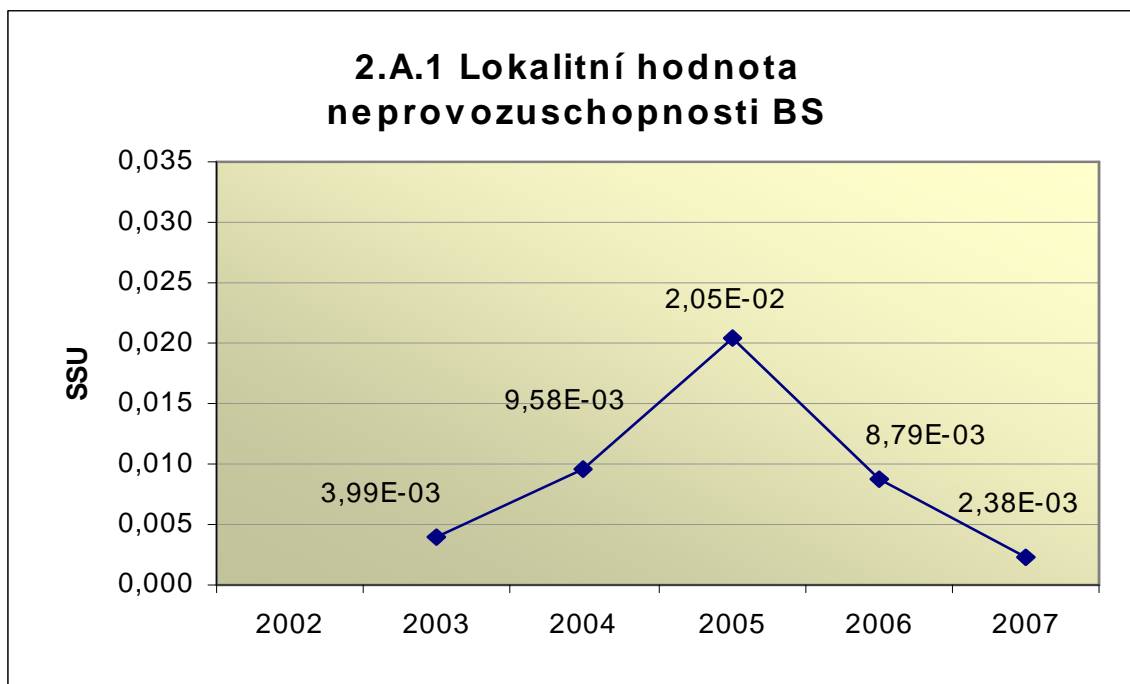
Oblast 2 sleduje a hodnotí ve skupině A provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů (BS):

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

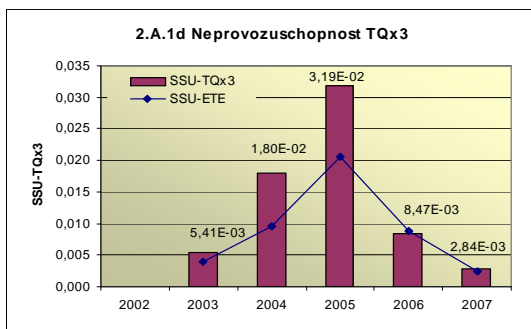
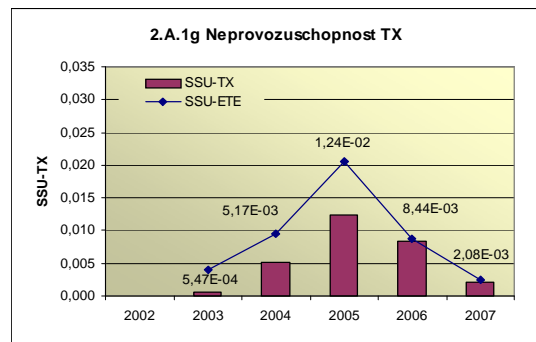
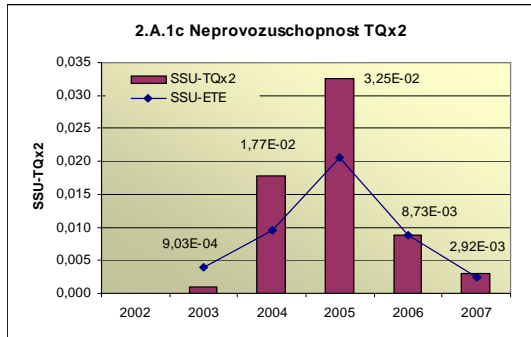
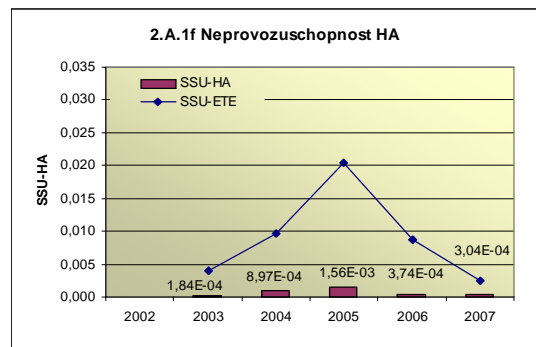
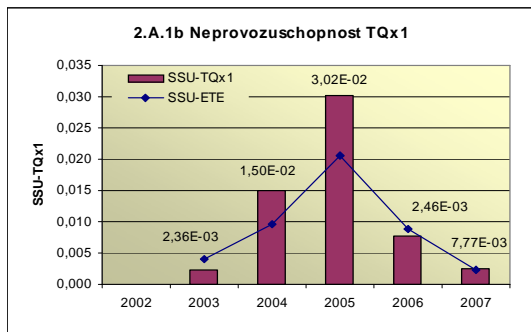
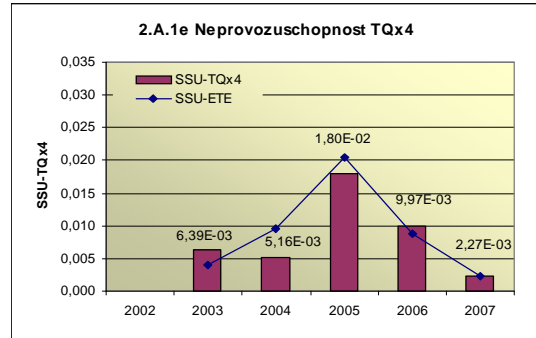
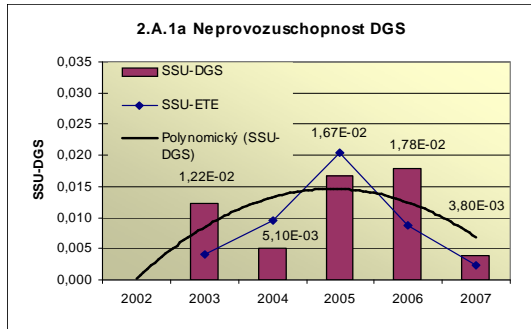
a ve skupině B selhání DG, TQx1, TQx2, TQx3, TQx4 a TX při startu a za chodu.

### 2.A Neprovozeroschopnost bezpečnostních systémů

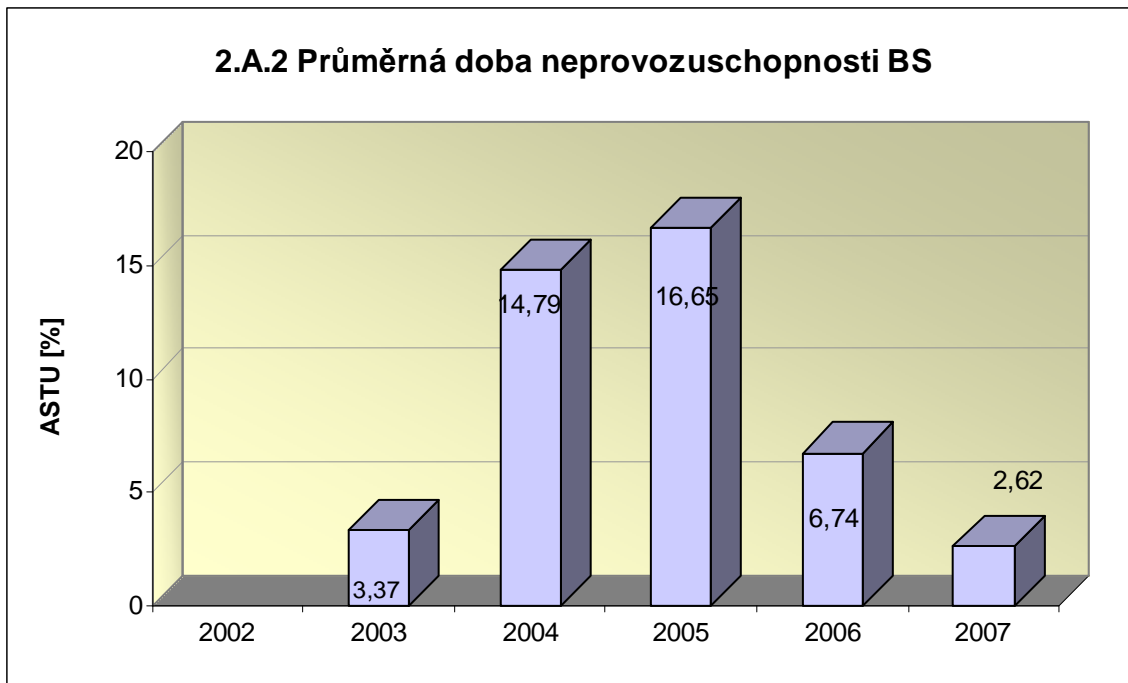
Graf 2.A.1 udává lokální hodnotu neprovozeroschopnosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému (SSU), která je dána střední hodnotou neprovozeroschopnosti všech sledovaných bezpečnostních systémů lokality.



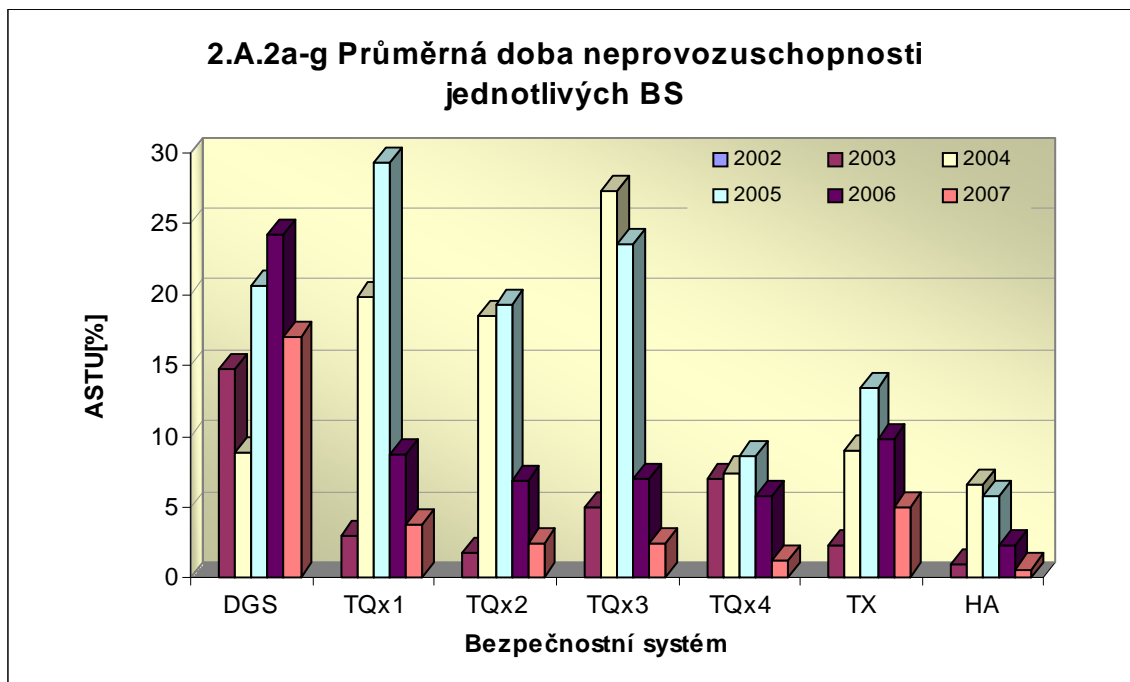
Neprovozuschopnost jednotlivých BS (SSU<sub>S</sub>) - grafy 2.A.1.a – g, je definována jako poměr celkové doby neprovozuschopnosti hodnoceného BS k celkové době, kdy byla jeho provozuschopnost požadována. V těchto kombinovaných grafech je navíc vyjádřen poměr neprovozuschopnosti daného BS k „obecnému“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



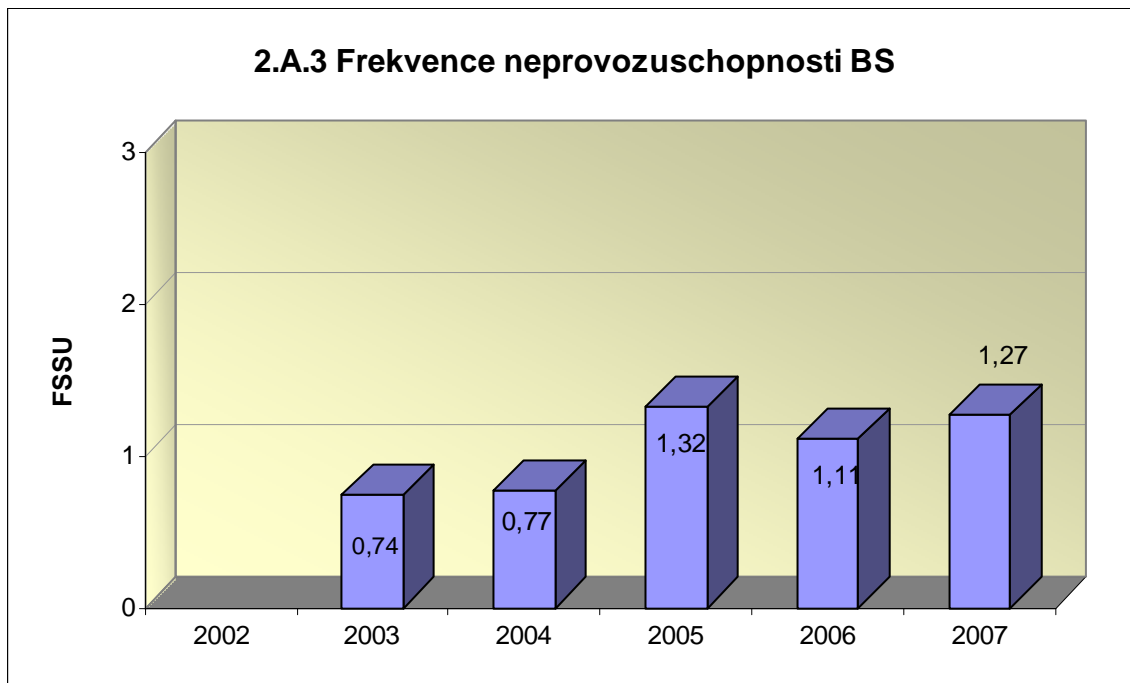
Graf 2.A.2 znázorňuje průměrnou dobu neprovoznosti „jednotkového – obecného“ bezpečnostního systému na lokalitě (ASTU), která je daná poměrem střední doby jedné neprovoznosti BS k době jednorázové neprovoznosti povolené v LaP.



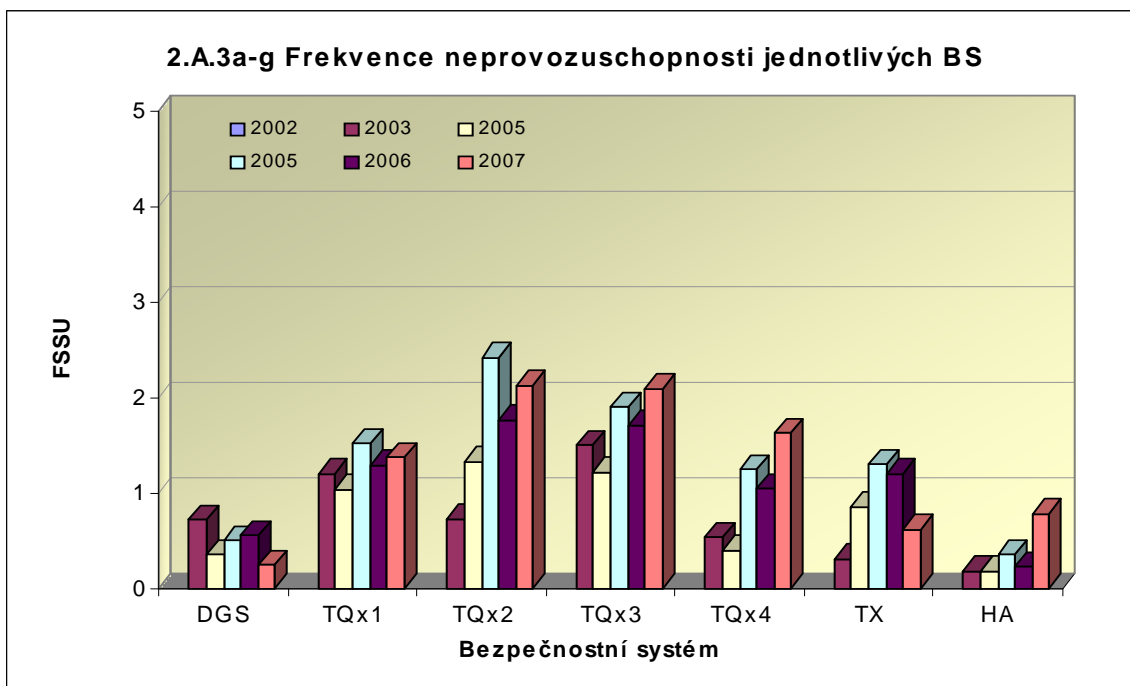
Graf 2.A.2a-g vyjadřuje systémové hodnoty ASTU.



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

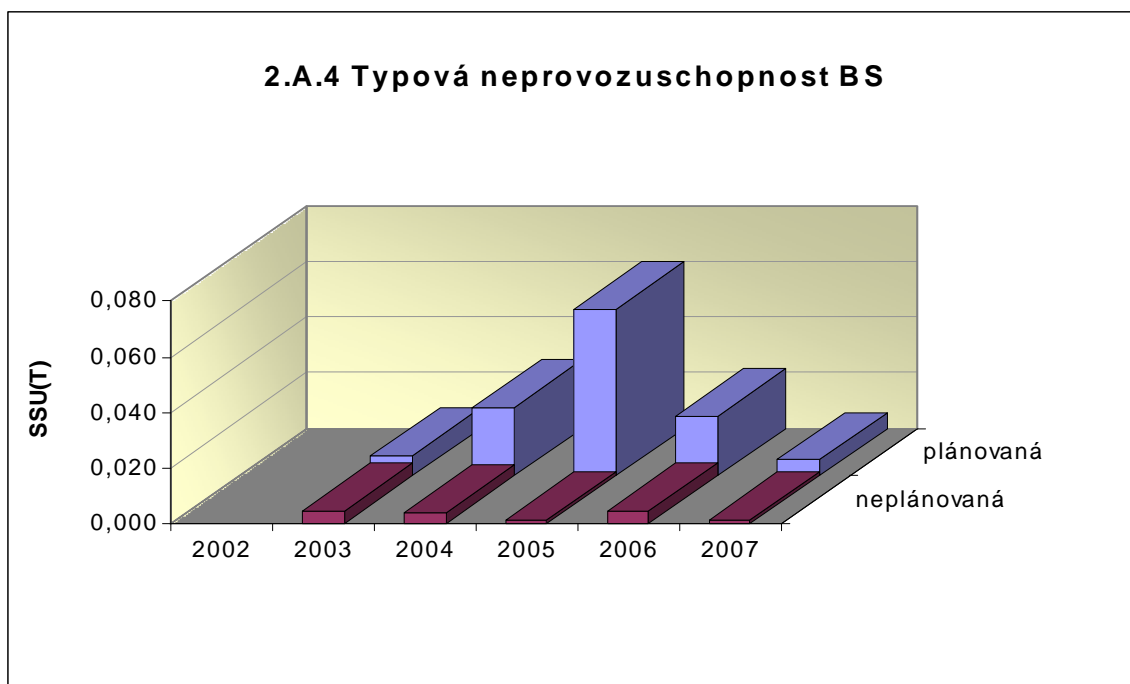


Graf 2.A.3a-g sleduje vývoj hodnot FSSU po systémech.

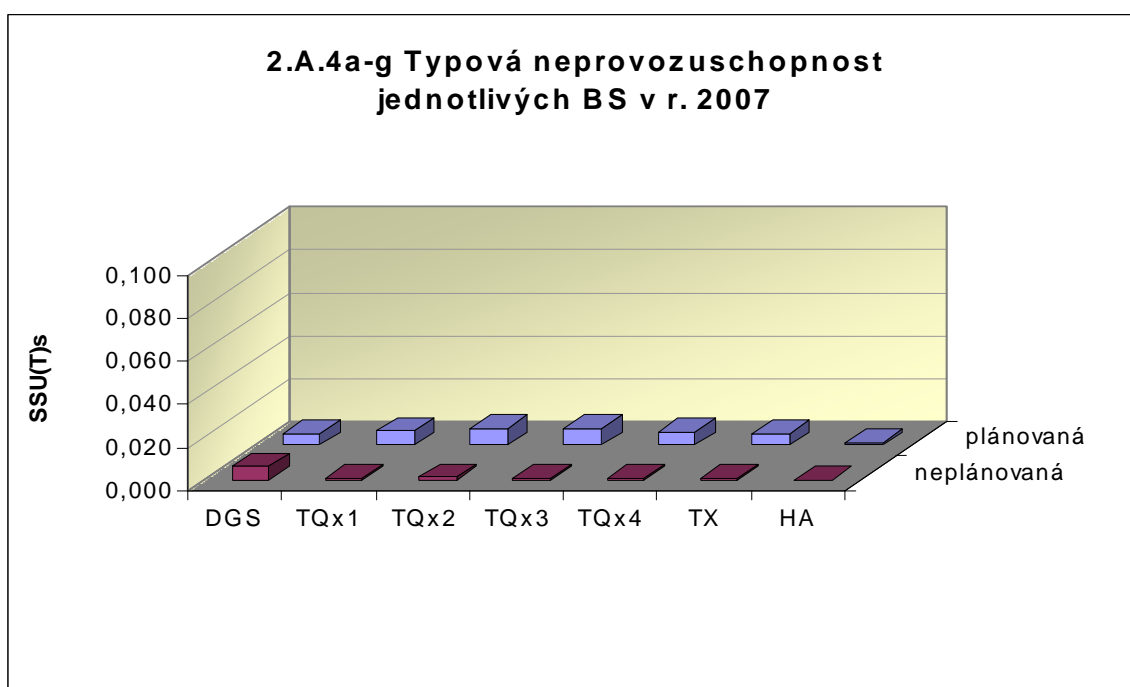


Graf 2.A.4 udává poměr celkové doby neprovoznosti „jednotkového – obecného“ BS z příslušného důvodu k celkové době, kdy byla provozuschopnost systému požadována - SSU(T).

Rozlišovány jsou tři druhy neprovoznosti.

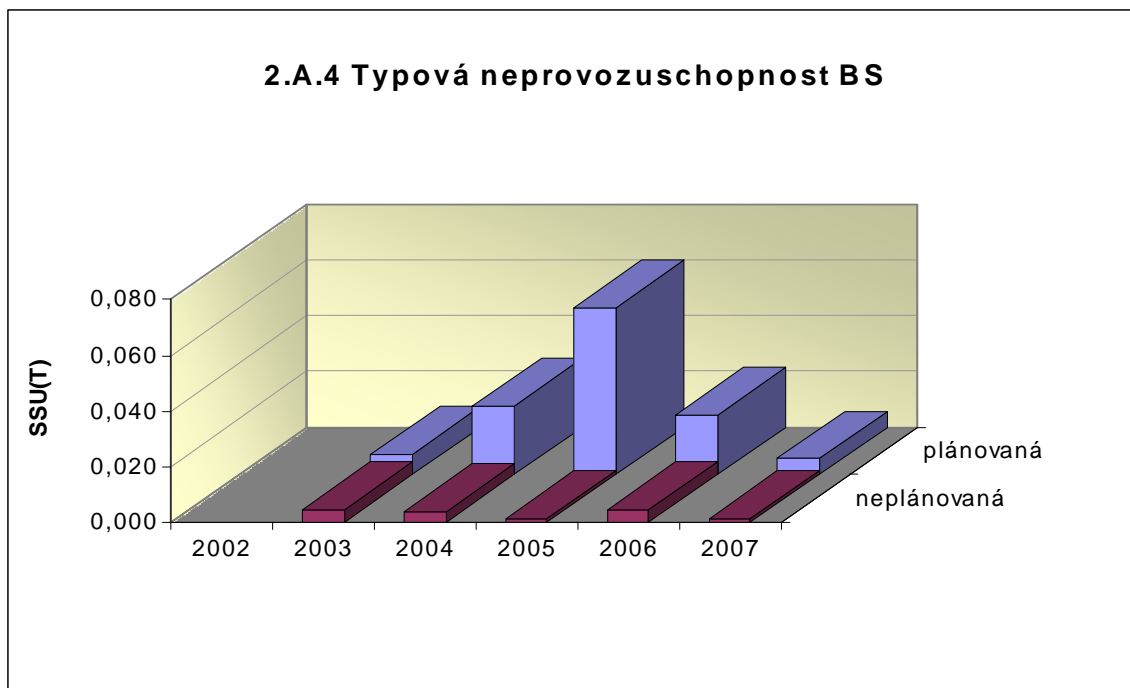


Graf 2.A.4a-g vyjadřuje systémové hodnoty SSU(T) v roce 2007.

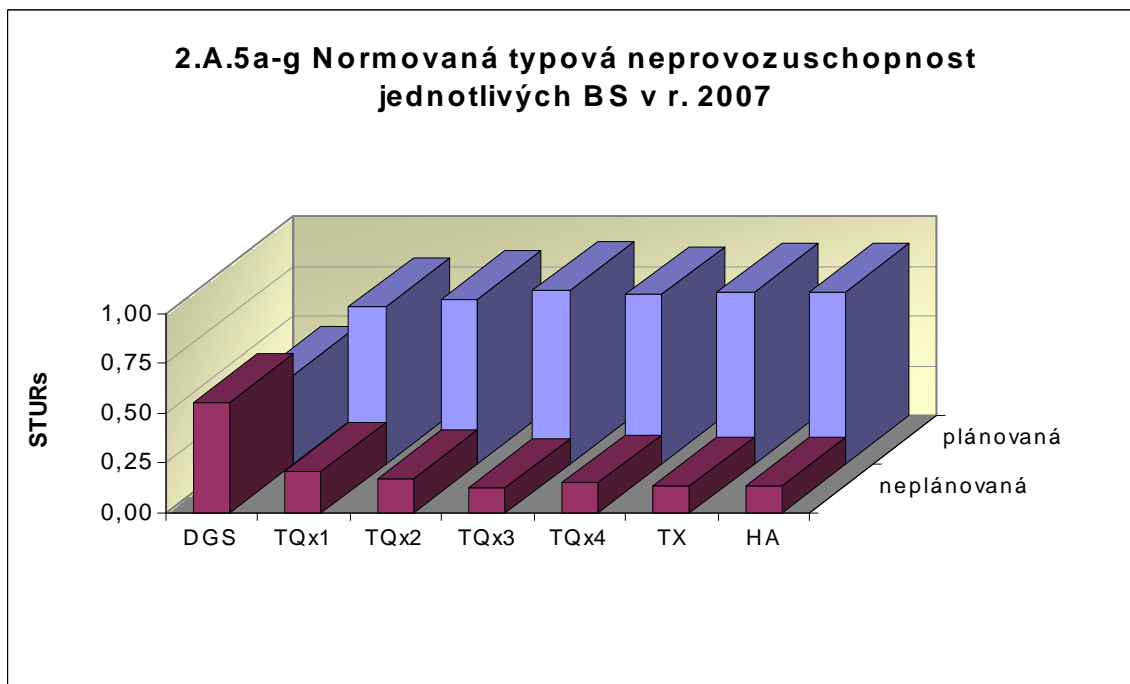




Graf 2.A.5 udává poměr celkové doby neprovoznosti BS z příslušného důvodu (důvody neprovoznosti viz. graf 2.A.4) k celkové době neprovoznosti systému – STUR.

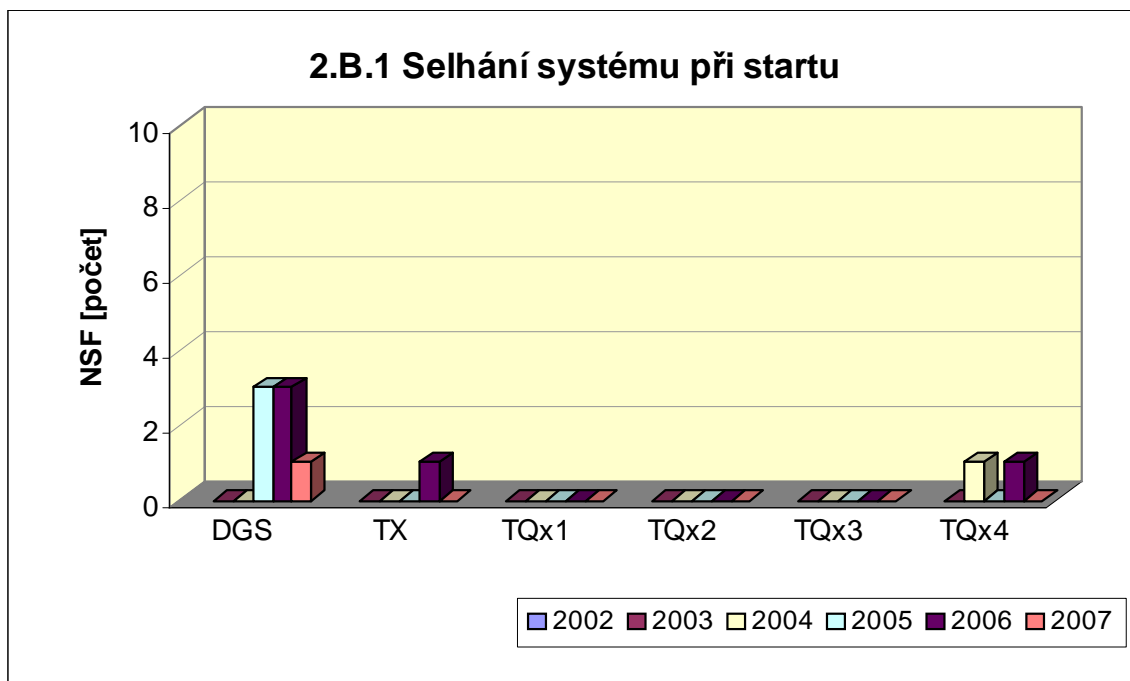


Graf 2.A.5a-g vyjadřuje systémové hodnoty STUR v roce 2007.

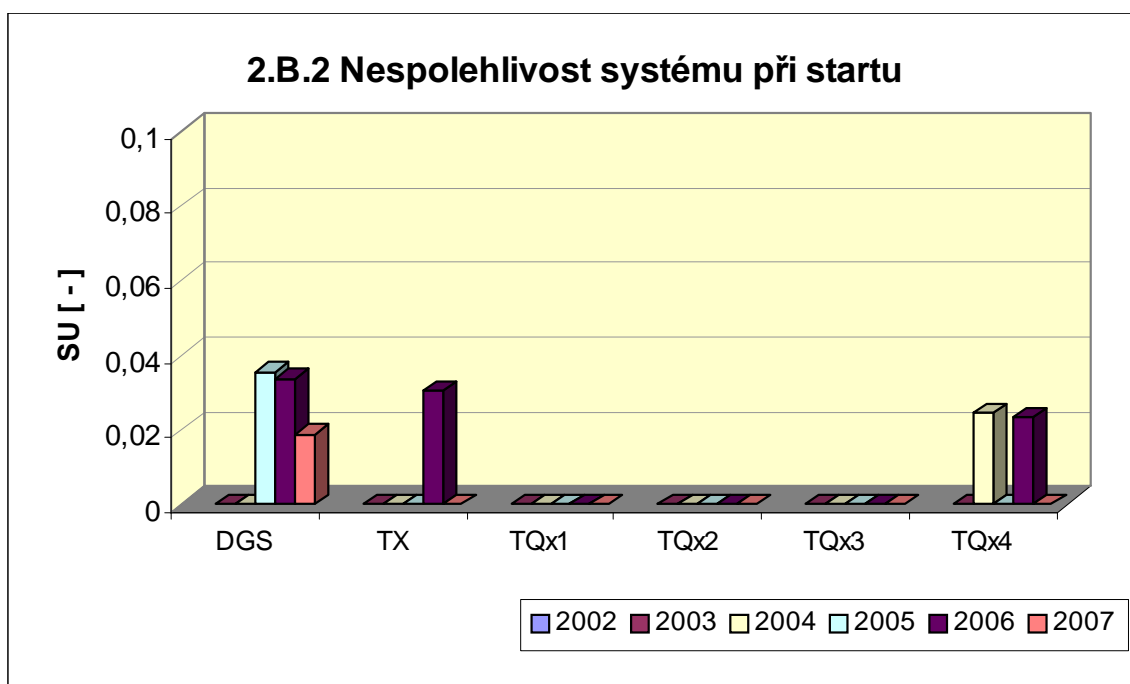


## 2.B Selhání bezpečnostních systémů

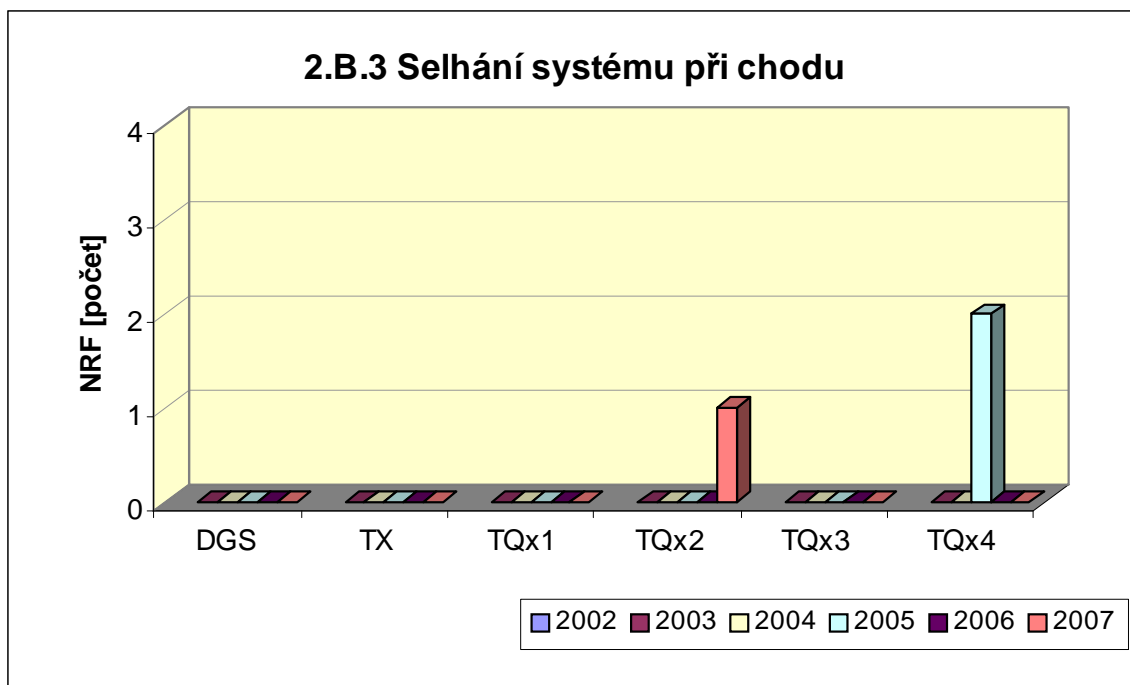
Graf 2.B.1 udává počet selhání BS při startu (NSF), tj. stavů, kdy příslušný systém popř. agregát po povelu na start nedosáhne nominální provozní charakteristiky, nebo dojde k jeho výpadku (odstavení) do 30 minut po jeho náběhu.



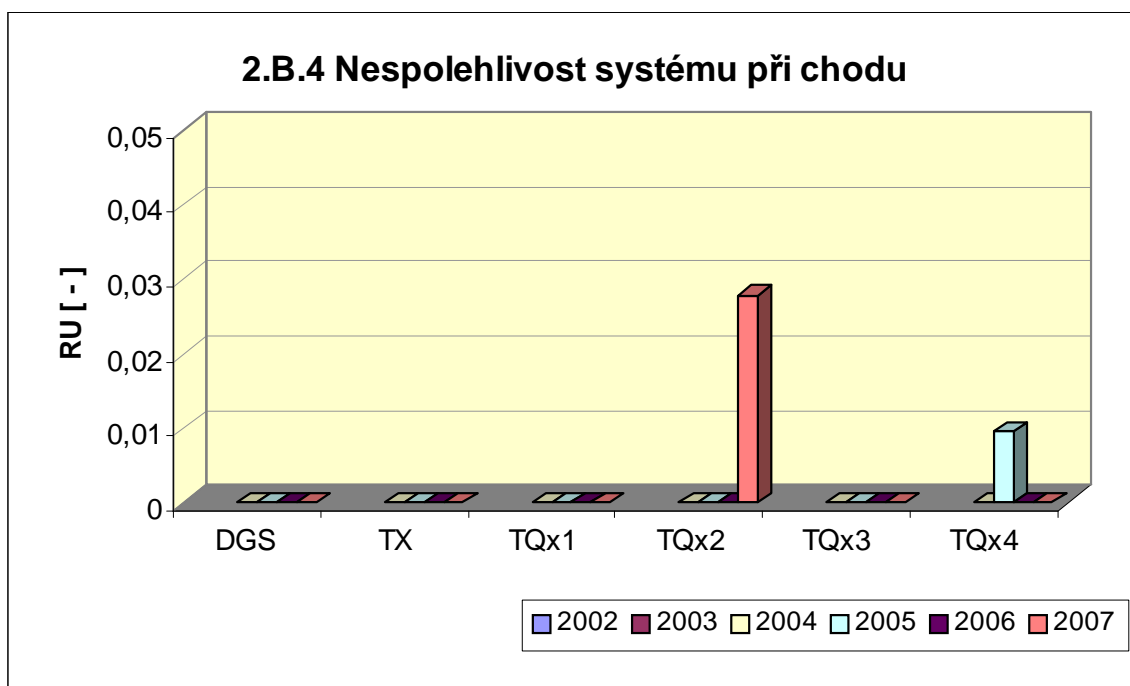
V grafu 2.B.2 je vyjádřen poměr počtu selhání startu k celkovému počtu startů BS (SU) v daném období (tzv. nespolehlivost při startu).



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



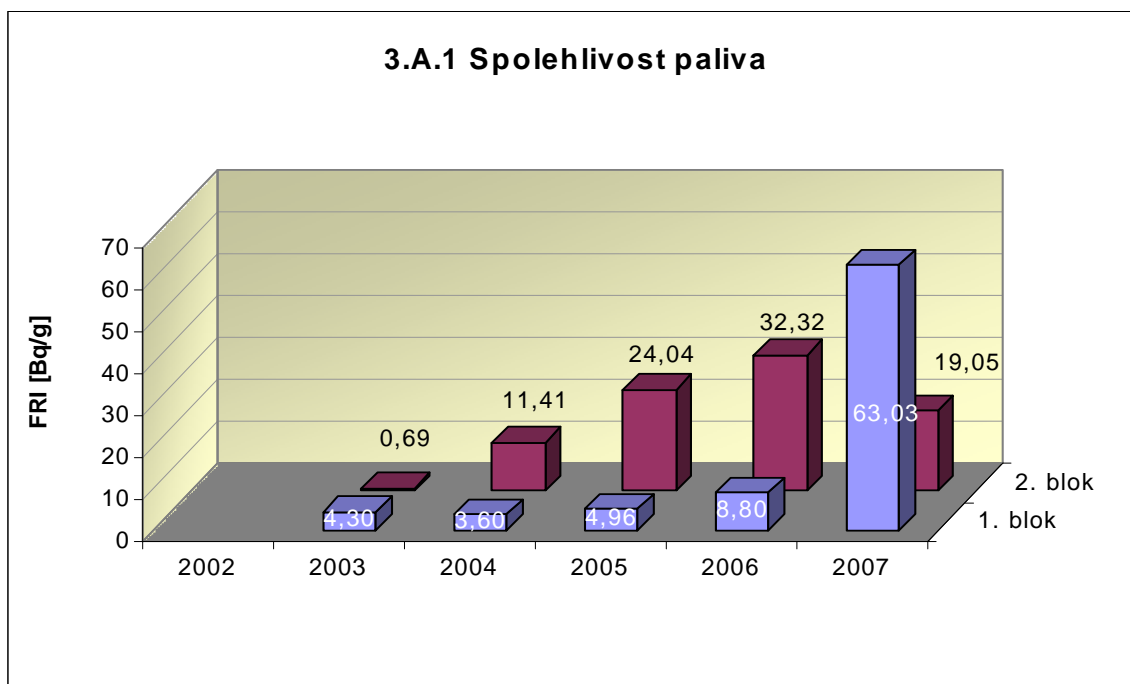
Graf 2.B.4 udává poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin(RU), kdy je jeho provozuschopnost požadována.



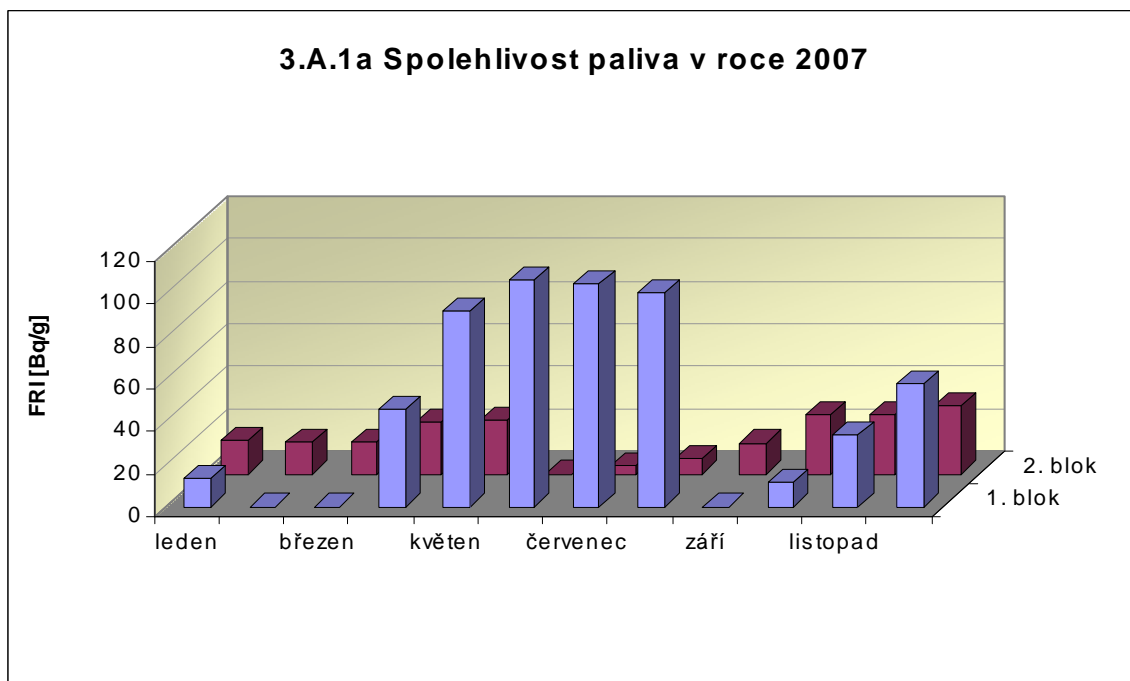
### 3. Těsnost bariér

#### 3.A Jaderné palivo

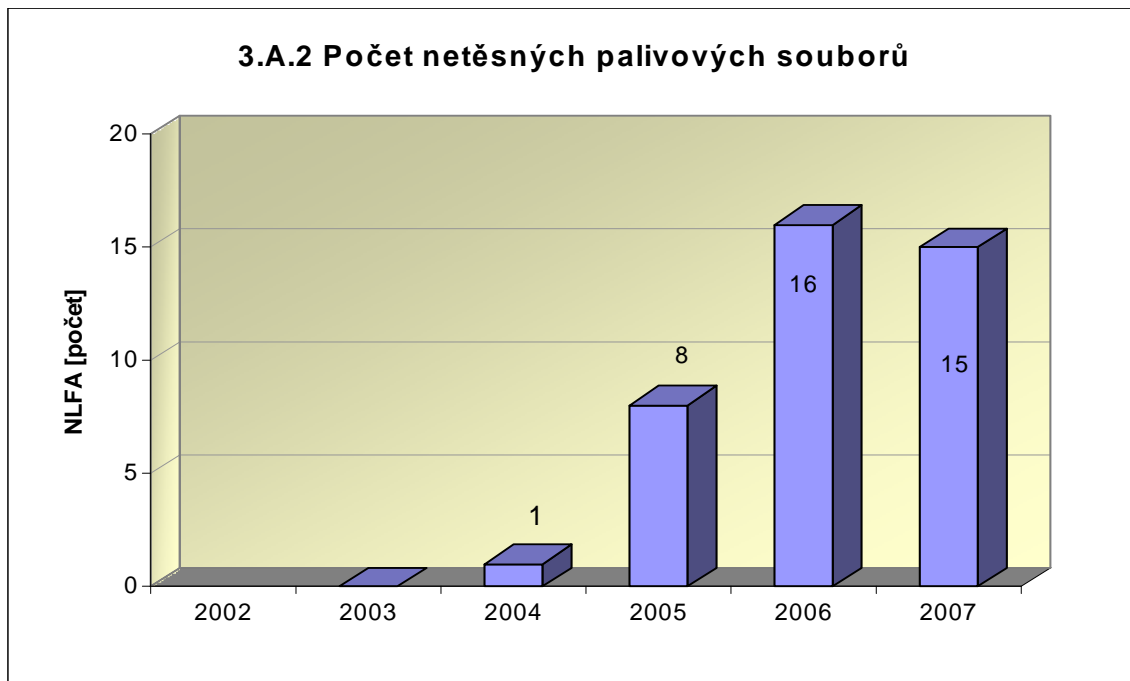
Graf 3.A.1 sleduje spolehlivost paliva jednotlivých bloků prostřednictvím hodnot FRI faktoru. Hodnota  $FRI \leq 19Bq/g$  vyjadřuje, že aktivní zóna s velkou pravděpodobností neobsahuje žádné ustálené defekty paliva.



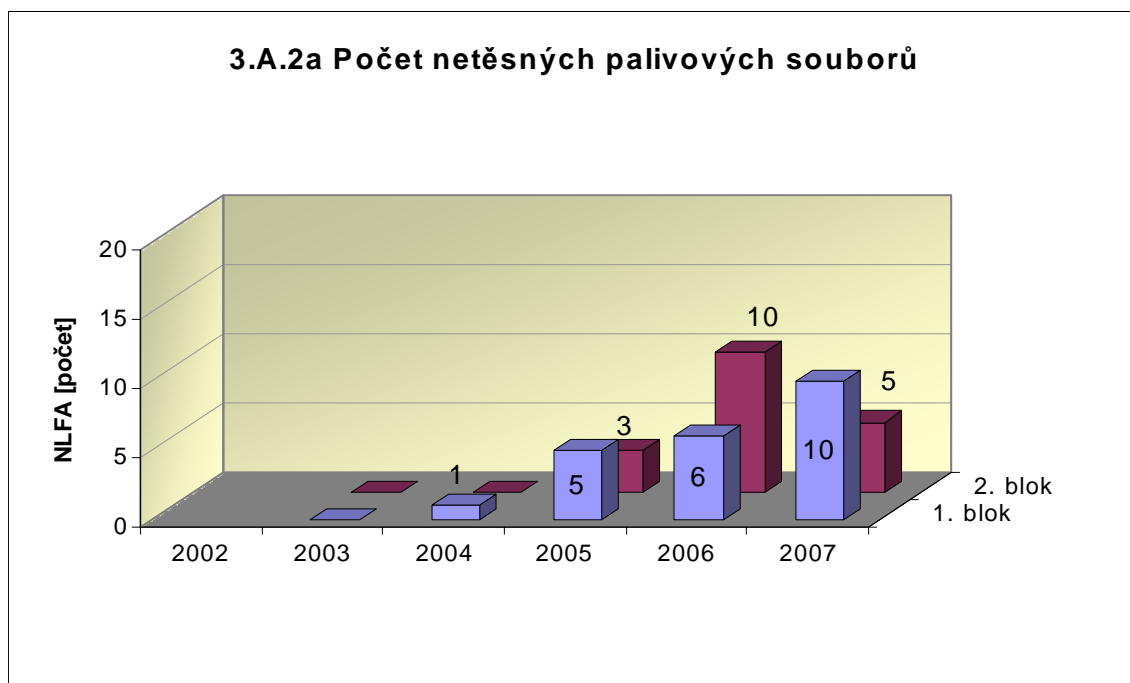
Graf 3.A.1a ukazuje průběh faktoru FRI v průběhu roku 2007 na jednotlivých blocích JE Temelín



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

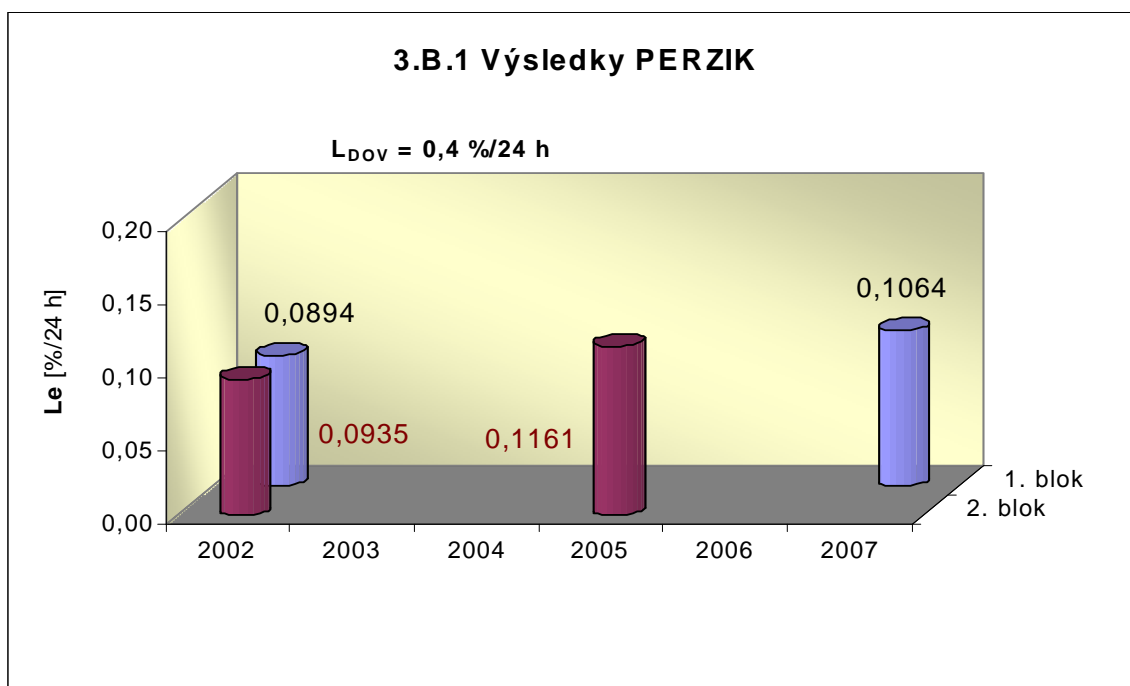


Graf 3.A.2a ukazuje počty netěsných palivových souborů po blocích



### 3.B Hermetická obálka

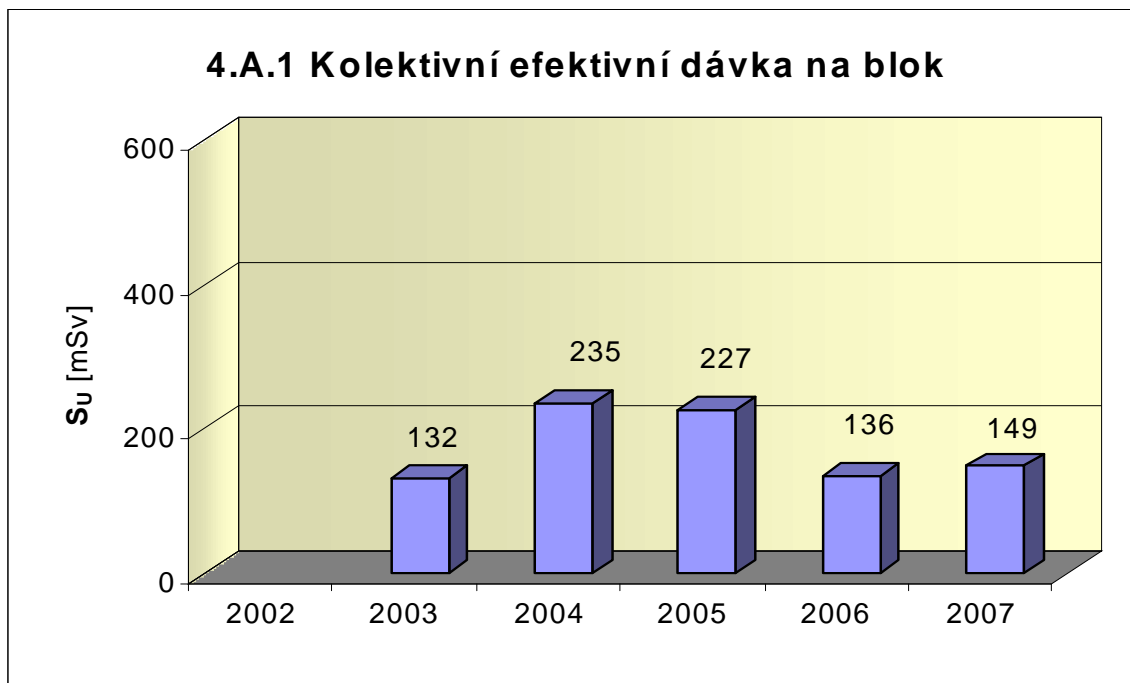
Graf 3.B.1 uvádí výsledky PERZIK bloků ( $L_e$ ), tzn. výsledky zkoušek těsnosti hermetických prostorů provedených přetlakem 400 kPa s výdrží 24 hodin při ZIK a pro zkoušky OZIK a PERZIK nižším tlakem 70 kPa a výdrží 24 hodin jsou uvedeny extrapolované výsledky.



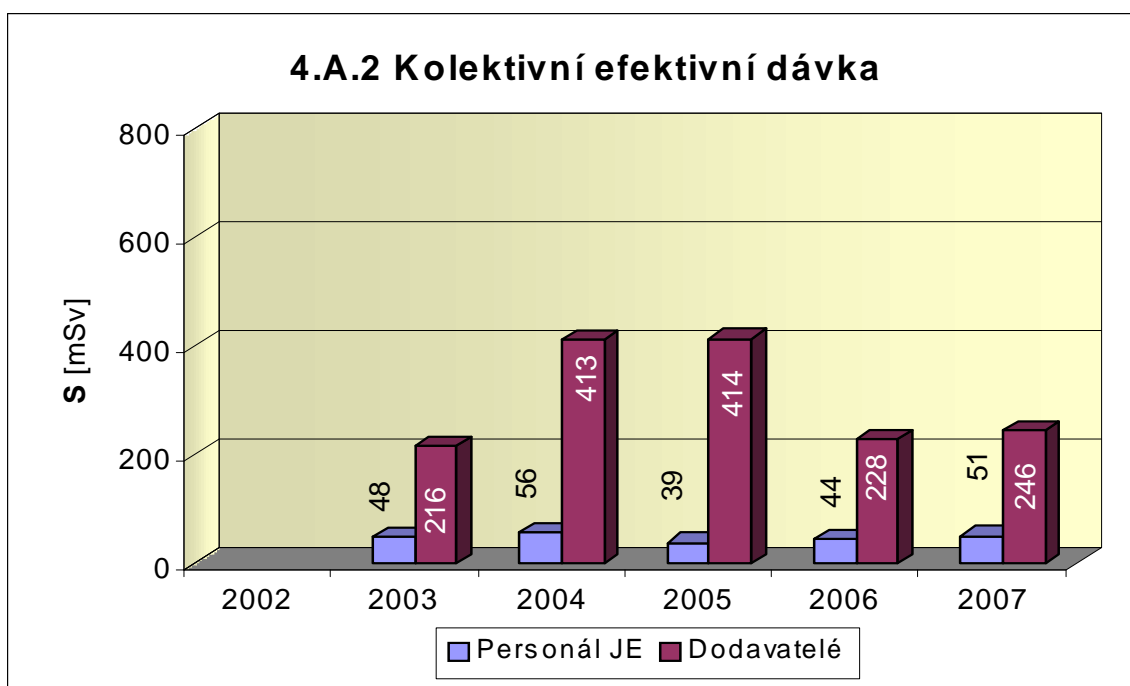
## 4. Radiační ochrana

### 4.A Personál

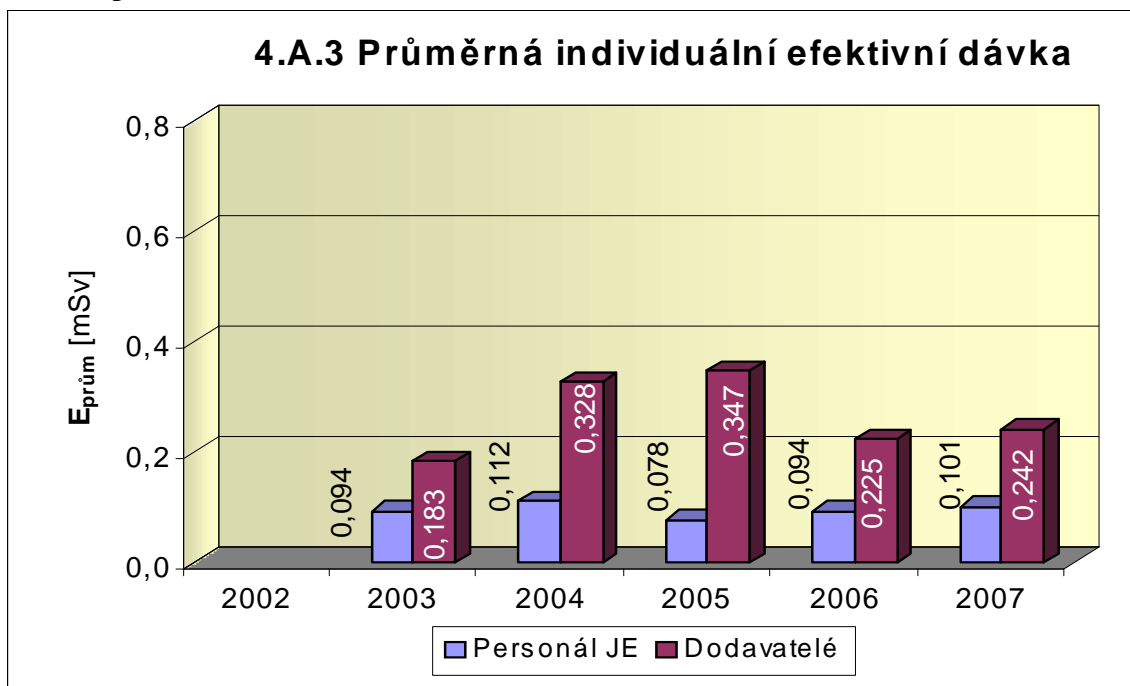
Graf 4.A.1 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu personálem JE (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry, na jeden provozovaný blok.



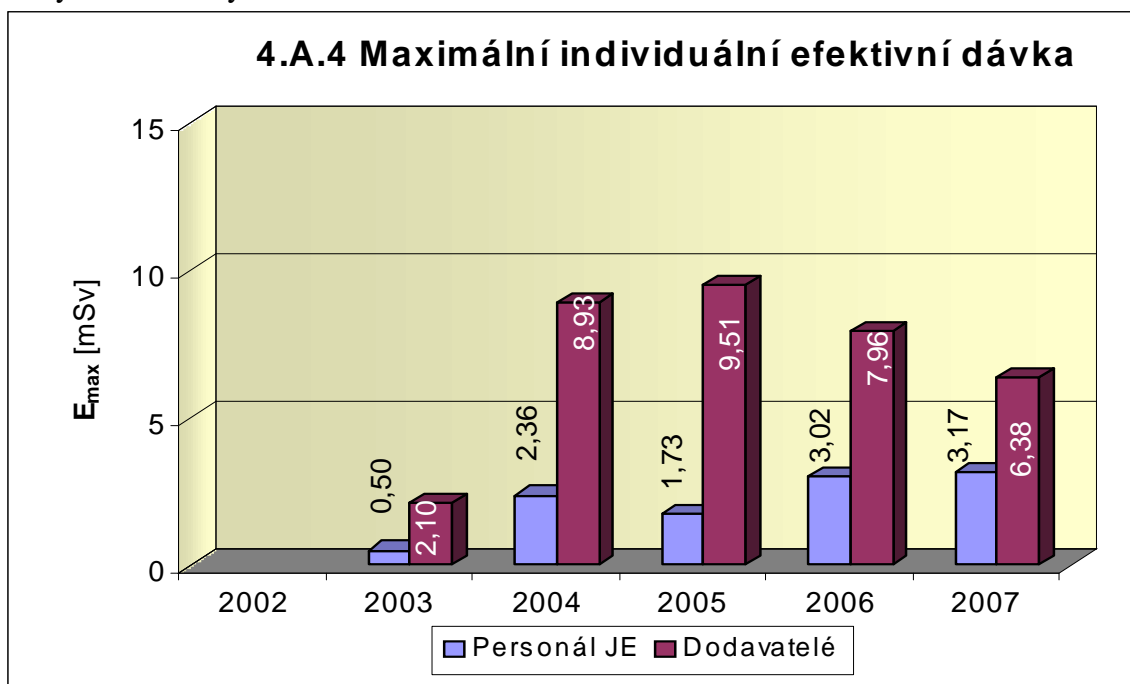
Graf 4.A.2 udává kolektivní efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu zaměstnanci JE a dodavateli během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



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

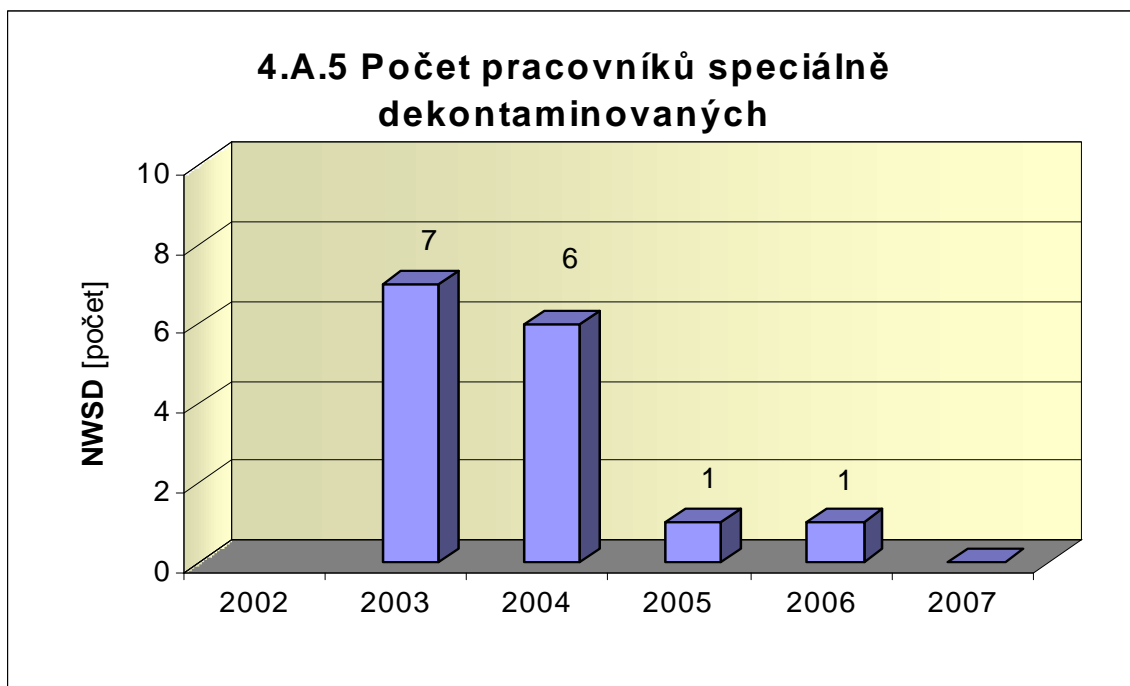


Graf 4.A.4 udává maximální individuální efektivní dávku, která je dána celkovou externí celotělovou dávkou obdrženu jedním konkrétním zaměstnancem JE a jedním konkrétním zaměstnancem dodavatele během sledovaného období, měřená základními filmovými dozimetry.



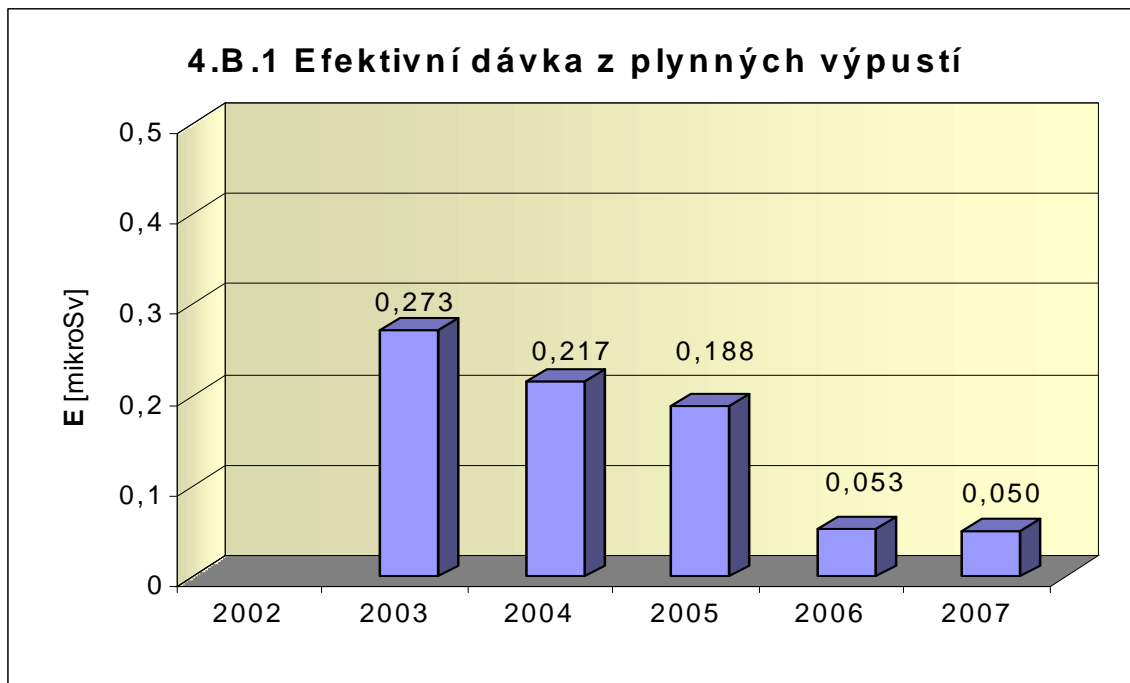


Graf 4.A.5 udává počet pracovníků (JE i dodavatelů), kteří byli podrobena zvláštní dekontaminaci za dohledu lékaře.

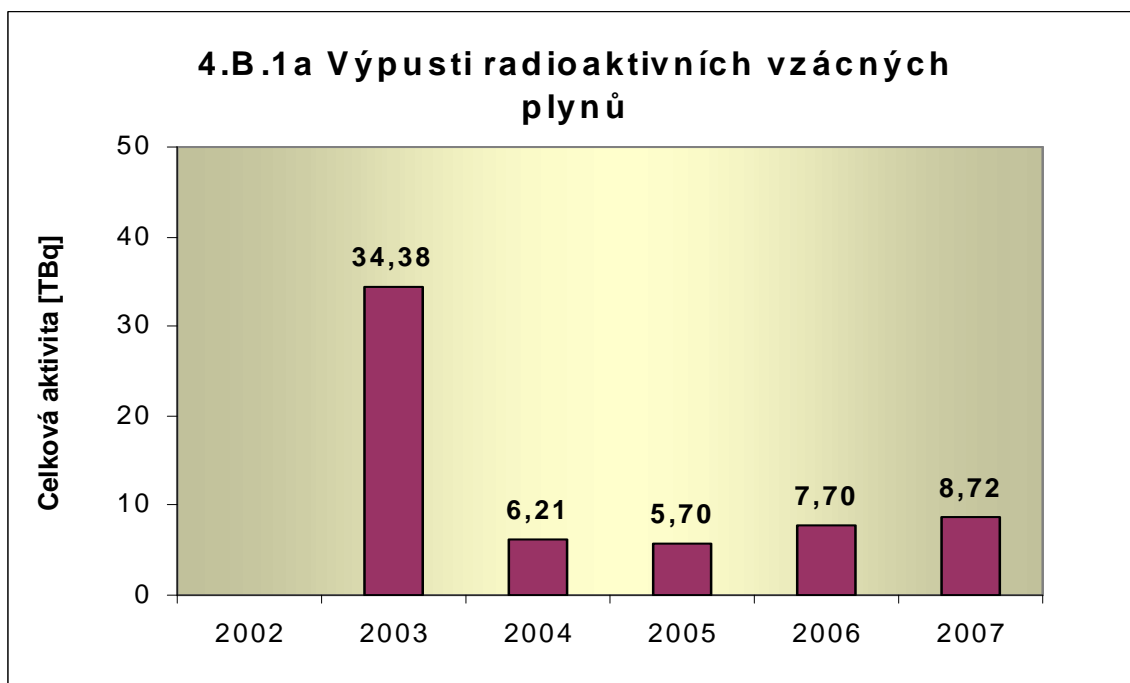


#### 4.B Radioaktivní výpusti

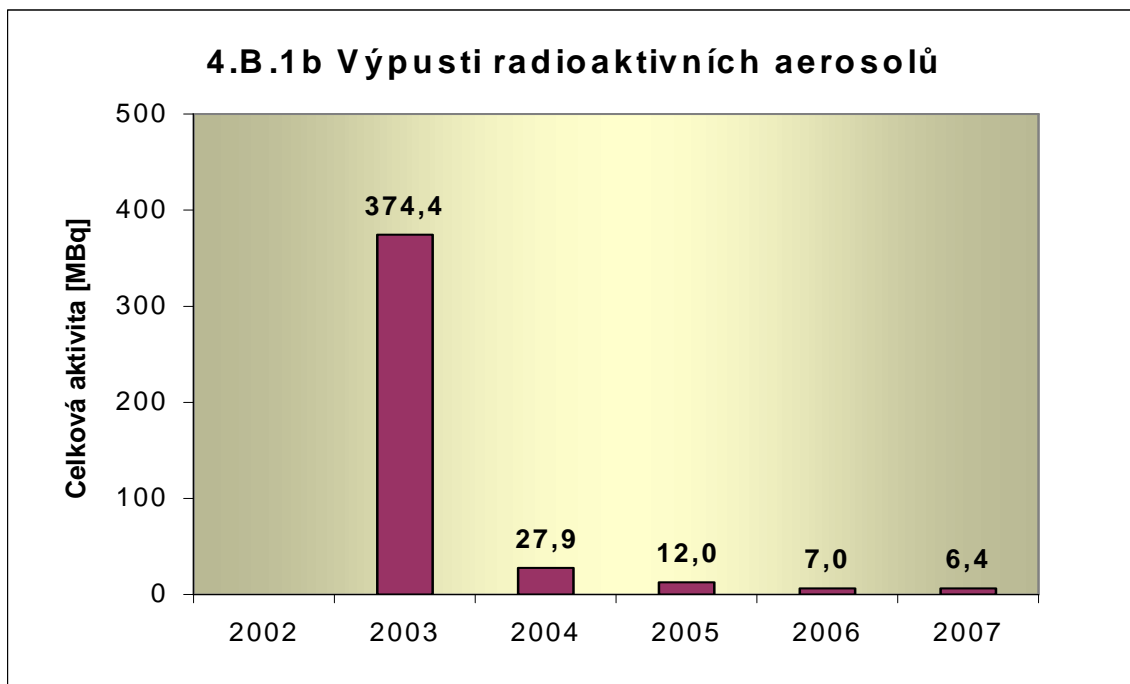
Graf 4.B.1 udává úvazek efektivní dávky u jednotlivce z obyvatelstva, který vzniká z radioaktivních plyných výpustí z JE.



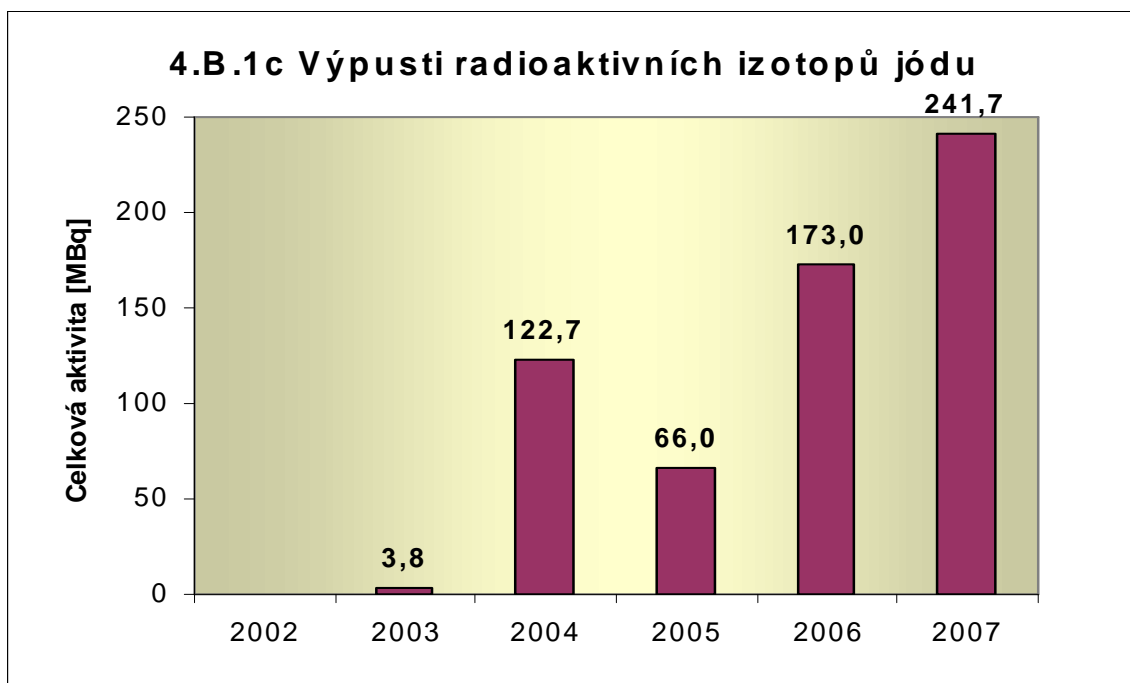
Graf 4.B.1a udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních vzácných plynů z JE.



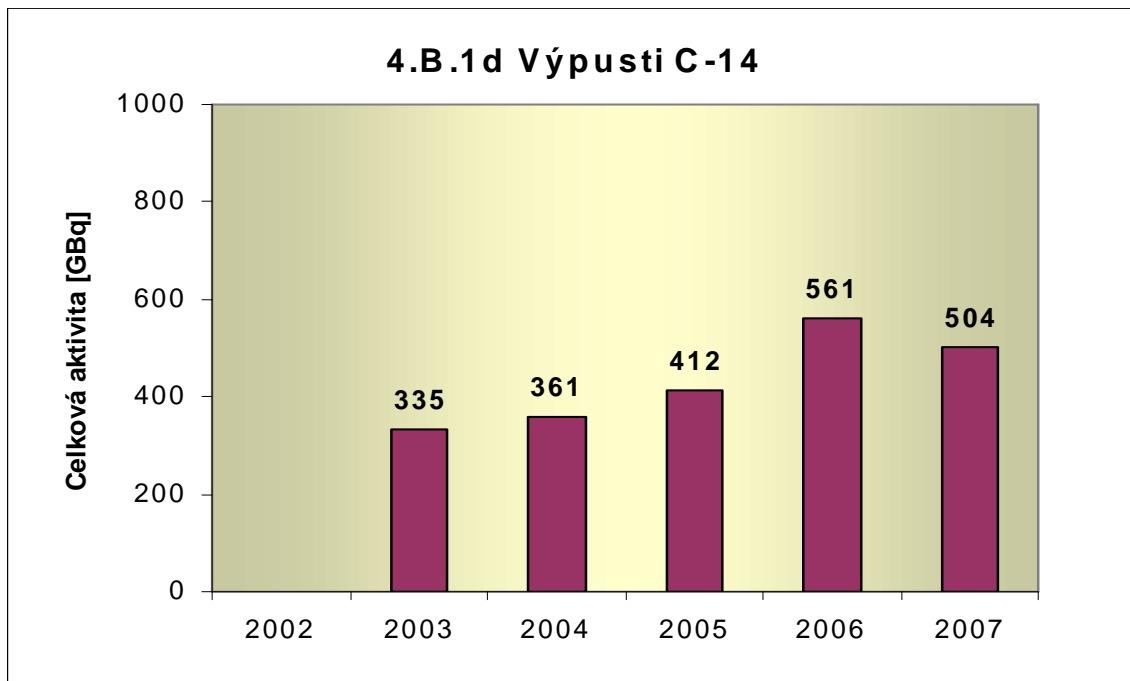
Graf 4.B.1b udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních aerosolů z JE.



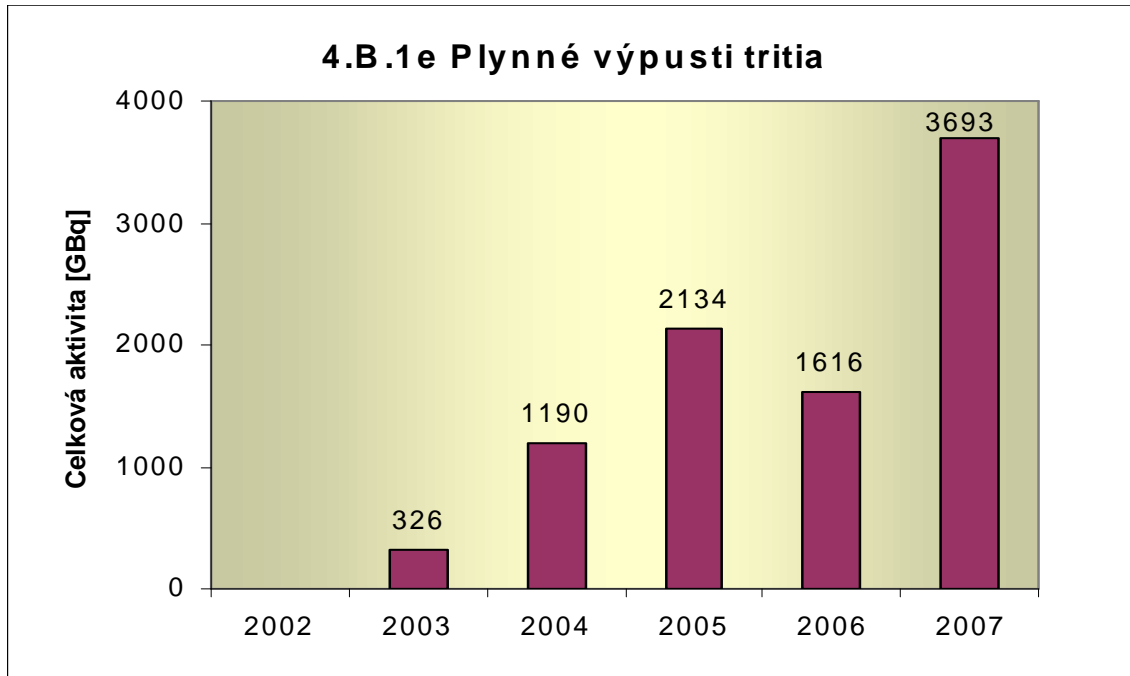
Graf 4.B.1c udává celkovou aktivitu výpusti radioaktivních izotopů jódu z JE.



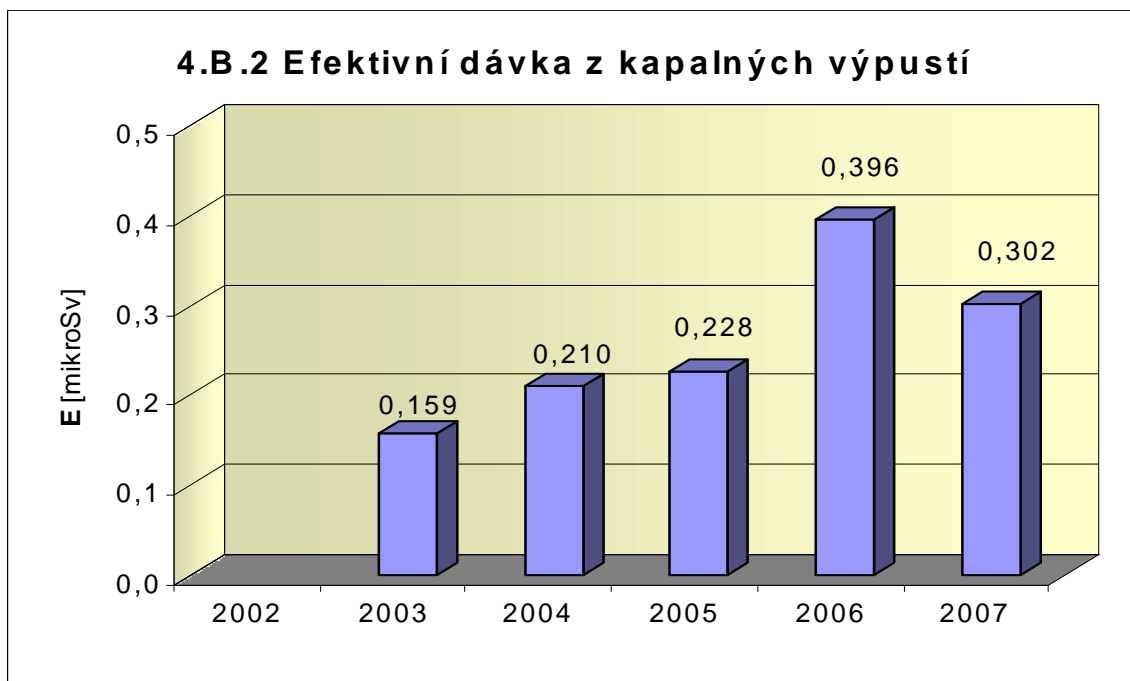
Graf 4.B.1d udává celkovou aktivitu výpusti radioizotopů C-14 z JE.



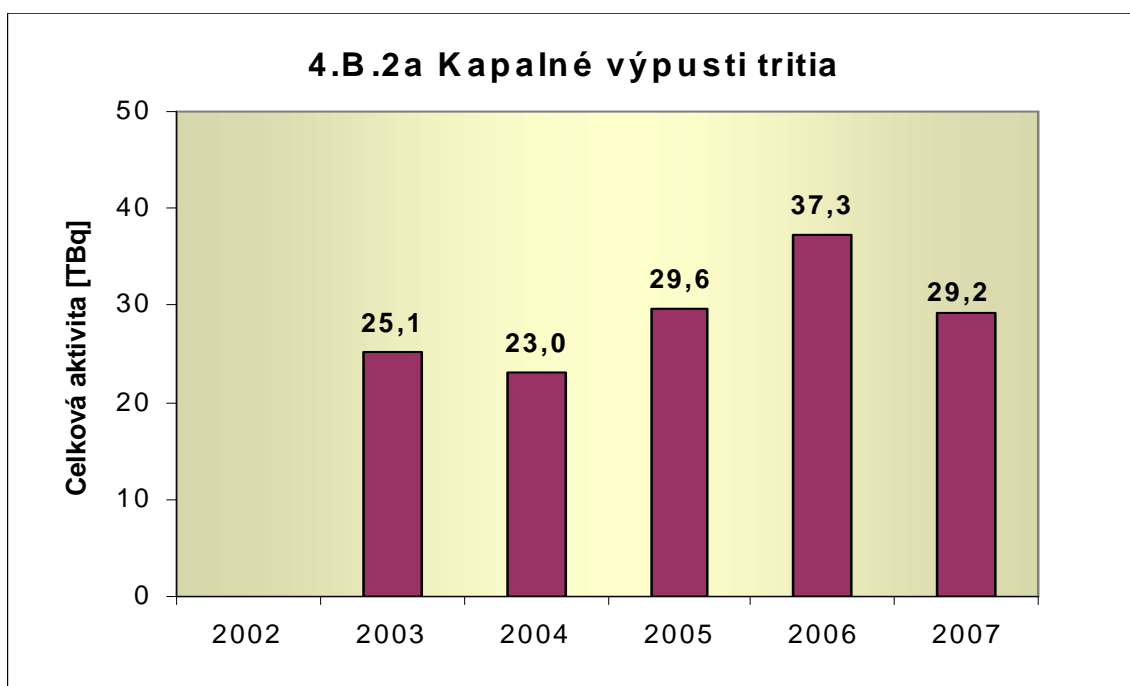
Graf 4.B.1e udává celkovou aktivitu výpusti plynného tritia z JE.



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

