

# **Příloha 3**

Národní zprávy České republiky  
pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti

# **BEZPEČNOSTNÍ UKAZATELE**

*SOUBOR SPOLEČNĚ POUŽÍVANÝ*

*ČEZ, a.s. a STÁTNÍM ÚŘADEM PRO JADERNOU BEZPEČNOST*

(Revize květen 1998)

## 0. ÚVOD

Obdobně mezinárodní praxi, která je běžná u mnoha organizací a společností provozujících JE, ale také některých dozorných orgánů, Státní dozor nad jadernou bezpečností SÚJB a provozovatel ČEZ, a.s. JE Dukovany, vypracovali systém hodnocení úrovně bezpečnosti provozu JE v ČR pomocí souboru BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ. Po vzájemné dohodě bylo rozhodnuto, že BEZPEČNOSTNÍ UKAZATELE budou prezentovány za posledních 5 let.

Tento soubor vychází z návrhů let 1990 a dále se vyvíjel a byl modifikován a rozvíjen. Zároveň byl vytvářen systém sběru dat, jako základní podmínka funkceschopného systému.

Tato verze souboru BEZPEČNOSTNÍCH UKAZATELŮ vychází z předchozí verze, jejímž je upřesněním především v oblasti Provozu bezpečnostních systémů. Soubor obsahuje několik ukazatelů analogických ukazatelům WANO.

V závislosti na oblastech zájmu SD v provozu JE a na možnostech získávání dostatečných a objektivních dat jsou oblasti provozu JE, které lze sledovat pomocí souboru tzv. Bezpečnostních ukazatelů následující :

1. Významné události
2. Provoz bezpečnostních systémů
3. Těsnost bariér
4. Radiační ochrana
5. Ochrana životního prostředí
6. Ostatní

Jedná se tedy o pět základních oblastí provozu JE, jež mají vliv na úroveň bezpečnosti provozu, která je spojena s radiační bezpečností pracovníků a obyvatelstva.

Každá oblast je sledována pomocí souboru ukazatelů a podukazatelů. Náplň jednotlivých oblastí a struktura ukazatelů včetně doplňujících definic je uvedena dále v tomto materiálu.

Společné hodnocení ukazatelů (ČEZ-EDU a SÚJB) se provádí v ročních periodách. Výsledky budou využívány :

1. jako zdroj informací o trendech v provozu JE
2. při identifikaci slabých míst v provozu JE
3. pro stanovování směrů inspekčních aktivit
4. jako podpora prováděných rozhodnutí a kladených požadavků

## 1. VÝZNAMNÉ UDÁLOSTI

V této oblasti je sledována a pomocí ukazatelů hodnocena četnost významných událostí v provozu JE. Ukazatele sledují havarijní odstavení bloku a bezpečnostně

významné události. Podukazatele doplňují informace v této oblasti o počty porušení a dočasné změny LaP.

Monitorováním této oblasti je sledována úroveň vedení a organizace provozu JE.

<b>1. Významné události</b>	
1.1 Ukazatel	1.2 Podukazatel
Bezpečnostně významné události	Porušení limitů a podmínek
Neplánovaná havarijní odstavení	Dočasná změna Limitů a podmínek

## **Počet událostí INES ( INES 0; 1; popř. vyšší)**

### **Cíl:**

Ukazatel sledovat trendy bezpečnostně významných událostí v provozu JE. Je založen na počtu událostí hodnocených dle mezinárodní stupnice INES

### **Definice:**

Ukazatel je definován jako počet bezpečnostně významných událostí v daném období. Uvádí se jako průměrná hodnota na reaktorový blok.

U stupně **INES 2** je stručná definice následující:

- a) Nehoda s významným selháním bezpečnostních zařízení, ale s dostatečně zachovanou ochranou do hloubky
- b) Událost, která vede k dávce překračující roční limit pro zaměstnance a/nebo událost vedoucí k úniku významného množství radioaktivity v elektrárně (množství, které není předpokládáno projektem, a které si vyžaduje nápravná opatření).

U stupně **INES 1** se jedná o anomálie překračující povolené limity, které se mohou přihodit jako následek lidské chyby, selhání zařízení či nedostatků v předpisech.

U stupně **INES 0** se jedná o poruchy zařízení, které nemají bezprostřední vliv na jadernou bezpečnost.

### **Poznámka:**

- Pomocí mezinárodně přijatých kritérií jsou hodnoceny všechny poruchy a události, ke kterým dojde v provozu JE.

## ***Neplánované havarijní odstavení***

(Neplánované znamená, že havarijní odstavení nebylo očekávanou součástí plánované zkoušky.)

### ***Cíl:***

Ukazatel sleduje trend neplánovaných havarijních odstavení bloku. Je uváděn celkový počet zapracování.

### ***Definice:***

Ukazatel je dán počtem neplánovaných zapracování havarijní ochrany HO-1 reaktoru, t.j.: současný pád všech skupin kazet HRK do AZ rychlostí 20 až 30 cm/s, dosažený odpojením elektrického napájení motorů pohonů.

U tohoto ukazatele budou zvlášť uváděny hodnoty ručního odstavení a automatického zapracování.

### **Poznámka:**

- Jsou evidována všechna havarijní odstavení, tj. automatická, ruční, oprávněná i falešná, pokud nejsou části zkoušky nebo provozu, a nejsou pokryta provozními instrukcemi.
- Pokud dojde k havarijnímu odstavení při všech kazetách HRK v dolní koncové poloze, není toto havarijní odstavení započítáváno.

### ***Počet zapůsobení havarijních ochran HO-2:***

Podukazatel sleduje počet neplánovaných zapracování havarijní ochrany HO-2, t.j.: volný pád kazet HRK do AZ rychlostí 20 až 30 cm/s po skupinách, v pořadí od šesté do první skupiny, dosažený odpojením elektrického napájení motorů pohonů.

### ***Počet zapůsobení havarijních ochran HO-3:***

Podukazatel sleduje počet neplánovaných zapracování havarijní ochrany HO-3, t.j.: postupné zasouvání všech skupin kazet HRK do AZ pracovní rychlostí 2 cm/s v pořadí od šesté do první skupiny.

### ***Počet zapůsobení omezení výkonu reaktoru***

Podukazatel je dán počtem neplánovaných zapracování HO-4 reaktoru, t.j.: zákaz vysouvání kazet HRK z AZ reaktoru.

### ***Počet pádů HRK***

Pád HRK je událost, při které došlo k pádu kazety z 1. až 6. skupiny HRK do AZ na DKP nebo prosednutí o 50 cm a více. HRK v sobě zahrnují řídicí a regulační systém s vlivem na reaktivitu reaktoru, což je jedna z kritických bezpečnostních funkcí.

## ***Porušení Limitů a podmínek***

Tento ukazatel sleduje počet porušení LaP.

### ***Cíl :***

Cílem ukazatele je sledovat úroveň vedení, organizaci provozu JE, správnost a dodržování provozních předpisů a instrukcí ve vztahu k Limitům a podmínkám z hlediska vědomých i nevědomých porušení Limitů a podmínek.

### ***Definice :***

Ukazatel je definován jako počet porušení LaP. Porušením LaP se rozumí událost, při které došlo k nedodržení LIMITNÍ PODMÍNKY, pokud nebyla neprodleně zahájena ČINNOST předepsaná LaP, nebo pokud nebyl splněn POŽADAVEK NA KONTROLU předepsaný LaP.

### ***Výpočet a jeho vstupní data :***

Evidována jsou všechna zjištěná porušení LaP.

- Roční hodnota ukazatele pro blok je rovna počtu porušení LaP v daném období.

### **Poznámka:**

- Porušení různých limitních podmínek ze společné příčiny je evidováno jako jeden případ.

### **Počet dočasných změn LaP:**

Tento ukazatel sleduje počet čerpaných dočasných změn LaP.

#### **Cíl :**

Cílem ukazatele je sledovat snahu provozovatele připraveností a efektivitou údržbářských prací, komplexností prováděných zkoušek zařízení a systémů, zdokonalováním řízení chemických režimů I.O a II.O předcházet žádostem a čerpání vyjímek z LaP.

#### **Definice :**

Ukazatel je definován jako počet vyjímek z LaP, které byly čerpány při provozu JE. Dočasná změna LaP je: SÚJB časově omezená úprava stávajícího platného znění LaP.

#### **Výpočet a jeho vstupní data :**

Evidovány jsou všechny vyjímky z LaP, o které provozovatel požádal a jejichž čerpání bylo dozorným orgánem schváleno.

- Roční hodnota ukazatele pro blok je rovna počtu schválených dočasných změn LaP v daném období.
- Hodnota pro lokalitu (odvětví) = celkovému počtu dočasných změn

#### **Poznámka:**

- Při evidenci dat pro tento ukazatel je nutno respektovat tyto zásady:
  - dočasná změna LaP ze společné příčiny pro více systémů je započtena pouze jednou
  - dočasná změna LaP prodloužená ve stejném znění se znovu nezapočítává
- Dočasná změna LaP společná pro dva a více bloků je započítána pouze jednou.
- Od r. 1998 bude provedeno rozlišení plánovaných a neplánovaných dočasných změn LaP.

#### ***Plánovaná dočasná změna LaP:***

je schválena na provedení plánovaných akcí, na které byla připravena projektová dokumentace, nebo které byly předem schváleny.

#### ***Neplánovaná dočasná změna LaP:***

je spojena s vyvolanou opravou nebo poruchou.



## 2. PROVOZ BEZPEČNOSTNÍCH SYSTÉMŮ

Připravenost bezpečnostních systémů (BS) k vykonání projektových funkcí je jedním z nejdůležitějších kritérií bezpečného provozu bloku. V této oblasti je sledována provozuschopnost vybraných bezpečnostních systémů, jejichž připravenost a úspěšnost zásahu je rozhodující pro zabránění poškození aktivní zóny reaktoru a snížení případných následků při závažných poruchách.

Je sledována provozuschopnost těchto bezpečnostních systémů:

- |  |      |        |
|--|------|--------|
| - dieselgenerátory                             | DG   | (DG)   |
| - vysokotlaký systém havarijního doplňování AZ | TJ   | (HPIS) |
| - nízkotlaký systém havarijního doplňování AZ  | TH   | (LPIS) |
| - systém snížení tlaku v hermetickém prostoru  | TQ   | (SS)   |
| - hydroakumulátory                             | HA   | (CFS)  |
| - systém havarijního napájení parogenerátorů   | HNČ  | (AFWS) |
| - systém superhavarijního napájení PG.         | SHNČ | (EFWS) |

Vstupními údaji pro všechny dále uvedené ukazatele jsou evidované doby trvání neprovozuschopností jednotlivých systémů. Přičemž v této evidenci jsou rozlišeny tři důvody neprovozuschopnosti systému:

- F... porucha systému
- T... zkouška systému
- O... jiné důvody neprovozuschopnosti systému.

Je-li neprovozuschopnost systému způsobena nepřipraveností DG, tato doba není pro příslušný systém do doby neprovozuschopnosti započítávána.

Hodnocení je prováděno na blokové úrovni bez rozlišení jednotlivých BS a systémové úrovni pro jednotlivé BS. Takže umožňuje provádět porovnání celkové připravenosti BS, ale i připravenost jednotlivých systémů

## ***Neprovozeroschopnost bezpečnostního systému***

### ***Cíl :***

Cílem ukazatele je sledovat dobu nepřipravenosti BS k vykonání projektové funkce vzhledem k době, kdy je jeho provozuschopnost požadována. Minimalizací neprovozeroschopnosti BS je zvyšována bezpečnost provozu bloku.

### ***Definice :***

Ukazatel je definován jako poměr celkové doby neprovozeroschopnosti příslušného BS k celkové době, kdy je jeho provozuschopnost požadována na jednu trasu BS.

### **Poznámka:**

- Ukazatel je vyčíslován na systémové úrovni. (Může být vyčíslován i na blokové úrovni.)
- Požadovaná doba provozuschopnosti je dána obdobím, kdy je dle LaP požadována provozuschopnost tras jednotlivých systémů.

## ***Selhání při startu DG,TJ,TH,TQ:***

### ***Cíl :***

Cílem ukazatele je sledovat počet selhání jednotlivých pohonů BS při povelu k vykonání projektové funkce. Minimalizací počtu selhání při startu BS je zvyšována bezpečnost provozu bloku.

### ***Definice :***

Ukazatel je definován jako stav, 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.

### **Poznámka:**

- Celkově jde o čtyři ukazatele, které jsou stejně definovány, selhání při startu čerpadel TJ, TH, TQ a nenajetí DG. Ukazatel je vyčíslován na systémové úrovni.
- Požadavek vznikl na základě rozhovorů dne 18.1.1994 o kritériích úspěšnosti startu při přípravě studie PSA-1 pro EDU a byl charakterizován počtem selhání startu za období 1 roku na všechny bloky EDU.

## ***Selhání za chodu DG,TJ,TH,TQ:***

### ***Cíl :***

Cílem ukazatele je sledovat počet selhání pohonů TJ, TH, TQ a DG při chodu, t.j. alespoň 30 minut po najetí. Minimalizací neprovoznosti BS je zvyšována bezpečnost provozu bloku.

### ***Definice :***

Ukazatel je definován jako stav, 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. Je udáván jako poměr celkového počtu výpadků při chodu k celkovému počtu najetých hodin, kdy je jeho provozuschopnost požadována.

### **Poznámka:**

- Celkově jde o čtyři ukazatele, které jsou stejně definovány, selhání při chodu čerpadel TJ, TH, TQ a DG. Ukazatel je vyčíslován na systémové úrovni.
- Požadavek vznikl na základě rozhovorů dne 18.1.1994 o kritériích úspěšnosti při přípravě studie PSA-1 pro EDU a byl charakterizován počtem selhání chodu za období 1 roku na všechny bloky EDU.

## **Počet požárů v areálu EDU:**

### **Cíl :**

Cílem ukazatele je sledovat trend počtu požárů v areálu EDU.

### **Definice :**

Za požár je považováno v souladu s vyhláškou Ministerstva vnitra č. 21/1996 Sb. každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení či zranění osob nebo zvířat anebo ke škodám na materiálních hodnotách. Za požár se považuje i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata nebo materiální hodnoty nebo životního prostředí bezprostředně ohroženy.

### 3. TĚSNOST BARIÉR

V této oblasti je monitorován stav bariér jaderně energetického zařízení. V současné době jsou evidována a hodnocena data charakterizující těsnost jaderného paliva a těsnost hermetických prostorů.

#### ***Spolehlivost paliva:***

##### ***Cíl :***

Ukazatel sleduje vývoj stavu těsnosti pokrytí paliva a respektuje zdravotní aspekt dodržování celistvosti paliva. Porušení pokrytí paliva představuje porušení základní bariéry bránící úniku štěpných produktů a zvyšuje radiační ohrožení pracovníků JE.

##### ***Definice :***

Schopnost paliva produkovat za předepsaných provozních podmínek tepelnou energii bez poškození pokrytí paliva.

##### **Poznámka:**

- Ukazatel udává:
  - a/ počet netěsných článků, které bylo nutno vyměnit
  - b/ průměrná hodnota úniku radiojodu na jednotlivých blocích.

Limit pro těsnost paliva = 19 Bq/g. (doplňit rozměr)

#### ***Výsledky PERIZ bloků 1,2,3,4:***

##### ***Cíl :***

Tyto čtyři ukazatele charakterizují vývoj těsnosti bezpečnostní bariéry - hermetických prostor.

##### ***Definice :***

Těsnost hermetických prostor snižuje potenciální nebezpečí úniku Ra látek do životního prostředí přes poslední (třetí) ochrannou bariéru a snižuje možnost radiační zátěže obyvatelstva v případě havárie. Je udávána v % úniku z hermetického prostoru za 24 hodin.

##### **Poznámka:**

- Kontrola se provádí periodickou integrální zkouškou (PERIZ) prováděnou zpravidla po ukončení GO bloku po ukončení kampaně (zpravidla 1 x ročně).

## 4. RADIAČNÍ OCHRANA

V této oblasti je sledován přístup provozovatele k radiační ochraně pracovníků JE, dodavatelských organizací a návštěvníků JE, účinnost přijímaných opatření k minimalizaci expozice všech těchto skupin při aplikaci principu ALARA.

<b>Radiační ochrana</b>
Ukazatel
Kolektivní dávka - <b>CREU</b>

### *Kolektivní dávka (KDE)*

#### *Cíl :*

Cílem ukazatele je sledování trendů celkové expozice personálu. Tento ukazatel je měřítkem efektivity programu radiační ochrany směřující k minimalizaci expozice

#### *Definice :*

Kolektivní radiační dávka je celková externí celotělová dávka, kterou obdrželi všichni pracovníci v EDU (včetně dodavatelů a návštěv) během sledovaného období (udává se v manSv).

#### Poznámka:

- Pro víceblokové JE, které nesledují kolektivní dávky pro každý blok jednotlivě, je hodnota pro blok dána vydělením hodnoty pro celou JE počtem bloků.
- Tento indikátor měří celkovou dávku obdrženou na JE vším personálem včetně dodavatelů a návštěv.

## 5. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

V této oblasti je sledován vliv provozu JE na životní prostředí prostřednictvím radoaktivních výpustí. Je hodnoceno úsilí provozovatelů minimalizovat množství kapalných a plyných ra-látek do okolí JE.

Sledovány jsou výpustě těch ra-látek, jejichž hodnoty jsou limitovány. Jedná se o tyto plyné a kapalně výpustě:

- vzácné plyny
- jód
- aerosoly
- kapalně trícium
- ostatní korozní a štěpné produkty

<b>Ochrana životního prostředí</b>	
<b>Ukazatel</b>	<b>Podukazatel</b>
Aktivita kapalných výpustí z EDU	aktivita TRITIA
	aktivita štěpných produktů
Aktivita plyných výpustí z EDU	aktivita vzácných plynů
	aktivita aerosolů
	aktivita jódu



### ***Aktivita kapalných výpustí z EDU:***

#### ***Cíl :***

Ukazatel sleduje celkovou aktivitu výpustí limitovaných Ra látek do okolí JE.

#### ***Definice :***

Aktivita kapalných výpustí je sumární hodnota aktivity aktivačních a štěpných produktů a tritia, vypouštěných do vodotečí za rok. Udává se ve dvou sumárních položkách:

- a/ aktivita tritia (TBq) (Limit = 22TBq ),
- b/ aktivita štěpných produktů (MBq) (Limit = 2,0 GBq )

### ***Aktivita plynných výpustí z EDU:***

#### ***Definice :***

Aktivita plynných výpustí je sumární hodnotu aktivity ve třech základních hodnotách:

- a/ aktivita vzácných plynů (GBq) (Limit = 4100 TBq)
- b/ aktivita aerosolů (MBq) (Limit = 180 GBq )
- c/ aktivita jódu (jod 131 MBq) (Limit = 440 GBq ).

## 6. OSTATNÍ

Zde jsou zařazeny údaje, které by měly doplňovat informace uvedené výše. Vysoká hodnota těchto ukazatelů může signalizovat možné problémy v budoucnosti.

Jedná se o následující ukazatele:

Ostatní
<i>Ukazatel</i>
Naplňování povoleného počtu cyklů (režimů) pro JE
Neplánované najetí bezpečnostních systémů
Počet lidských chyb zaměstnanců EDU
Počet lidských chyb dodavatelů
Počet událostí zjištěných při testech

### ***Naplňování povoleného počtu cyklů (režimů) pro JE:***

Tento ukazatel vypovídá o stabilitě provozu bloků. Je stanoven jako poměrná část vyčerpání životnosti jednotlivých komponent vzhledem k plánované životnosti EDU, tj. 30 let provozu jednotlivých bloků. Udávají se pro každý blok tři zařízení (režimy) s procentuelně nejvyšším čerpáním.

### ***Neplánované najetí bezpečnostních systémů:***

Tento ukazatel udává počet neplánovaných skutečných najetí havarijních systémů (TJ, TH, TQ, DG, HNČ, SHNČ, HA) během kalendářního roku. Je rozdělen na najetí oprávněná a na najetí těchto systémů od falešného signálu.

### ***Počet lidských chyb zaměstnanců EDU:***

Tento ukazatel udává kolik událostí INES větších nebo rovno nule bylo zapříčiněno pracovníky JE Dukovany.

### ***Počet lidských chyb dodavatelů:***

Tento ukazatel udává kolik událostí INES větších nebo rovno nule bylo zapříčiněno pracovníky dodavatelských organizací pracujících na JE Dukovany.

### ***Počet událostí zjištěných při testech :***

Tento ukazatel charakterizuje kvalitu kontrolních programů. Udává procento událostí INES, které byly zjištěny při testech zařízení, obsluhou na pochůzce apod., z celkového počtu nahlášených událostí.