

PŘÍKLADY JADERNÝCH UDÁLOSTÍ

ČERNOBYL (SSSR, 1986, stupeň 7)

Čtvrtý blok jaderné elektrárny Černobyl zničili 26. dubna 1986 mohutné výbuchy. Explózi vodou chlazeného grafitového varného reaktoru RBMK o tepelném výkonu 3200 MW (elektrický výkon 950 MW) způsobil nekontrolovaný rozběh štěpné reakce v uranovém palivu. Šlo o následek hrubých zásahů do systému ochrany reaktoru, kterých se dopustila obsluha reaktoru. Významnou roli sehrála také fyzikálně nestabilní konstrukce aktivní zóny reaktoru RBMK.

THREE MILE ISLAND (USA, 1979, stupeň 5)

Necelý rok starý blok Three Mile Island 2 s tlakovodním reaktorem o tepelném výkonu 2772 MW (elektrický výkon 880 MW) postihla 28. 3. 1979 havárie, která jej natrvalo vyřadila z provozu. Vše zahájil výpadek dodávky vody do jednoho ze dvou parogenerátorů elektrárny. Po havarijním odstavení reaktoru začala z primárního chladicího okruhu pomalu unikat voda. Příčinou byl zaseknutý ventil na zařízení, které reguluje tlak v tomto okruhu. Únik chladiva nebyl včas odhalen a chybné vyhodnocení situace vedlo k velké ztrátě chladiva a k tavení aktivní zóny.

JASLOVSKÉ BOHUNICE - A1 (Československo, 1977, stupeň 4)

Dne 22. února 1977 došlo k havárii první československé jaderné elektrárny, po které už provoz A1 nebyl obnoven. Aby obsluha zabránila samovolnému odstavení reaktoru, chtěla rychle

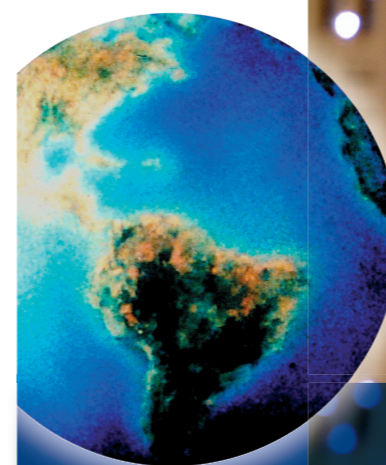
vyměnit palivový článek. Ve spěchu však byl do reaktoru zaveden článek ucpaný silikagelem (silikagel zabraňoval zvlhnutí palivového článku při jeho skladování a měl být před zavedením odstraněn). Ucpaným palivovým článkem nemohl protékat chladicí plyn a téměř nechlazené palivo se začalo tavit. Radioaktivita zamořila primární okruh a přes netěsná místa na parogenerátorech se dostala i do některých částí sekundárního okruhu. Všechny radioaktivní látky však zůstaly uvnitř zařízení elektrárny.

SAINT LAURENT (Francie, 1980, stupeň 4)

Havárie plynem chlazeného grafitového reaktoru v jaderné elektrárně Saint Laurent A2 ve Francii v roce 1980 způsobila částečné poškození aktivní zóny reaktoru (roztavil se palivový článek poté, co se zablokovalo chlazení jednoho palivového kanálu). Mimo elektrárnu však neunikla žádná radioaktivita. Při havárii nebyl nikdo zraněn.

MIHAMA (Japonsko, 1991, stupeň 2)

Japonská jaderná elektrárna Mihama 2 je vybavena tlakovodním reaktorem. Poruchu, která se stala 9. února 1991 způsobila prasklá trubka v parním generátoru. Vzhledem k následnému nepřipustnému poklesu tlaku se reaktor automaticky odstavil a zapůsobil havarijní čerpadla. Trhlinou velikosti 2 cm² proniklo asi 20 tun radioaktivního chladiva na sekundární stranu parního generátoru a zamořilo čistou vodu druhého okruhu. Nehoda byla v každém okamžiku plně pod kontrolou, havarijní systémy reagovaly podle projektu, operátoři se nedopustili sebemenší chyby.



MEZINÁRODNÍ STUPNICE PRO HODNOCENÍ JADERNÝCH UDÁLOSTÍ

Mezinárodní agentura pro atomovou energii ve Vídni (MAAE) zavedla v roce 1991 mezinárodní stupnici pro hodnocení jaderných událostí INES (International Nuclear Event Scale). Stupnice má sloužit především ke komplexnímu, rychlému a srozumitelnému informování veřejnosti o závažnosti událostí, ke kterým dochází na jaderných zařízeních a na zařízeních, kde se pracuje s radioaktivními látkami jako je průmysl, zdravotnictví, laboratoře atp. Stupnice INES je určena ke klasifikaci poruch jaderných zařízení.

Stupnice INES má 8 stupňů od nejméně závažného (stupeň 0) až po nejvíce závažný (stupeň 7). Většina poruch na jaderných zařízeních leží mimo stupnici měřitelnosti. Na jaderných elektrárnách dochází ročně k jedné až dvěma událostem hodnoceným stupněm 1, jednotkám až desítkám událostí hodnocených stupněm 0 a několika desítkám až stovkám událostí, které leží zcela mimo stupnici hodnocení. Nižší stupně (0–3) jsou označovány jako události (incidents), vyšší stupně (4–7) jako havárie (accidents).

UDÁLOSTI JSOU HODNOCENY PODLE TŘÍ HLAVNÍCH KRITÉRIÍ

Dopad na životní prostředí

Hodnotí se především do jaké míry se událost projevila mimo zařízení a jaké množství záření nebo radioaktivních látek uniklo do okolního životního prostředí. Události stupně 0–2 nepředstavují žádný vliv na životní prostředí. Stupeň 3 představuje velmi malý únik, který by pro nejvíce postiženou skupinu obyvatel znamenal dávku záření odpovídající zlomku předepsaného ročního limitu (např. jedné desetiny průměrné roční dávky záření od přírodního radiačního pozadí). U stupně 7 jde o havárii spojenou s dalekosáhlými následky na zdraví obyvatel a na životním prostředí vyžadující evakuaci nebo přesídlení obyvatelstva ze zasažené oblasti.

Úroveň poškození zařízení a zasažení pracovního prostředí uvnitř elektrárny

Druhé kritérium hodnotí především stupeň poškození zařízení, stav poškození jaderného pali-

va, tzv. aktivní zóny, únik radiace a radioaktivních látek uvnitř elektrárny.

Stupněm 3 jsou hodnoceny události spojené zejména s únikem velkého množství radioaktivních látek do pracovních prostor elektrárny, nebo spojené s nadlimitním ozářením pracovníků. Stupeň 5 znamená závažné poškození aktivní zóny jaderného reaktoru a zařízení elektrárny.

Dopad na bezpečnostní systémy

Třetí kritérium hodnotí jak spolehlivě v průběhu události fungovaly bezpečnostní systémy elektrárny, které mají bránit nekontrolovatelným uvolněním radioaktivity z reaktoru do elektrárny a jejího okolí.

Každá nehoda je vždy zvažována podle všech uvedených kritérií a je jí přiřazen nejvyšší dosažený stupeň závažnosti. Po dlouholetém uplatňování stupnice v praxi se ukázalo, že většina událostí je svou závažností pod úrovní stupně 3, a že zabývat se provozními událostmi, které se označují stupněm 0 nemá smysl.

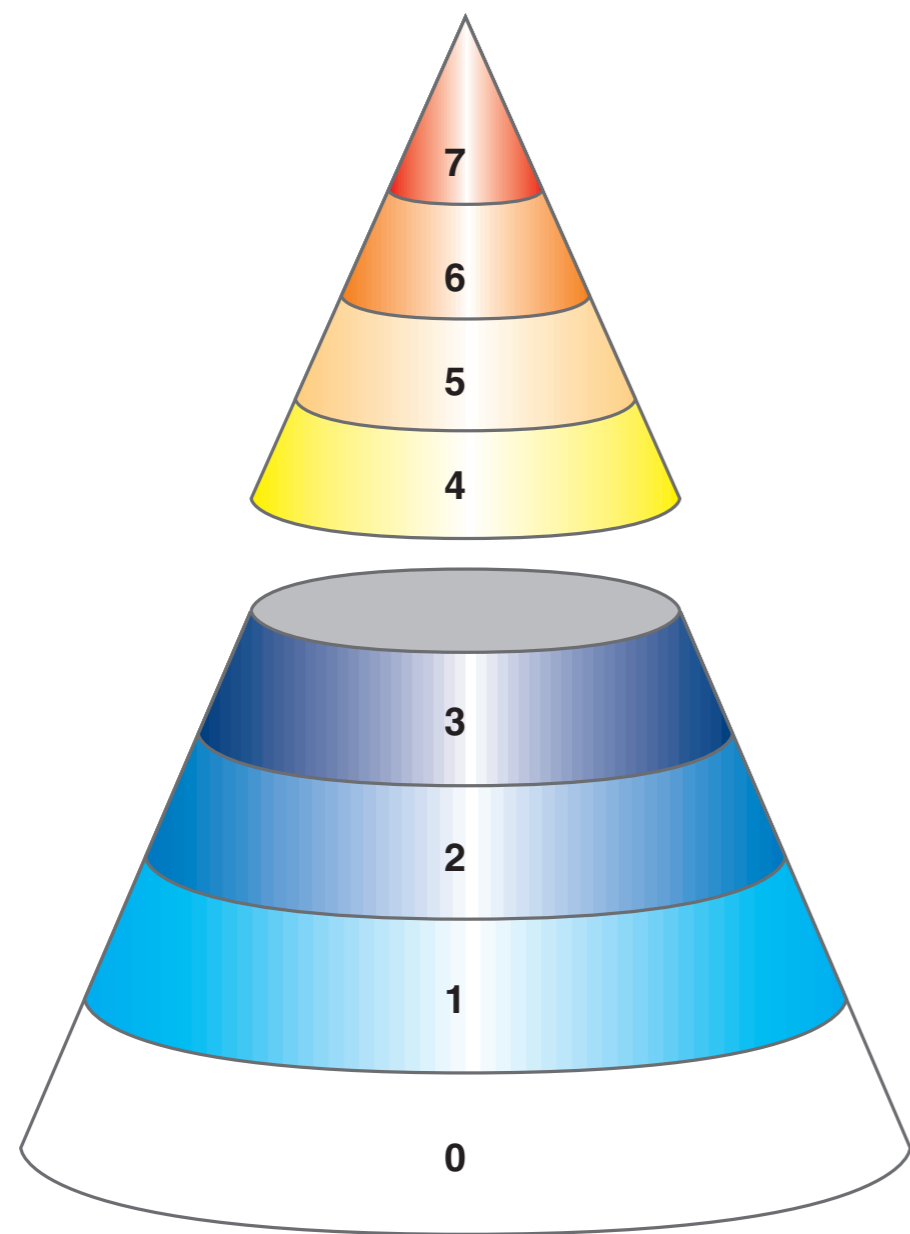
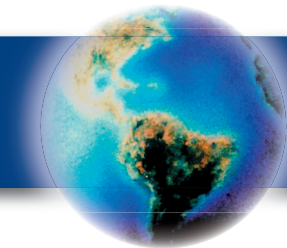
Vydala Česká nukleární společnost

Česká nukleární společnost (založena v roce 1990) je dobrovolnou a neziskovou odbornou organizací. Hlavním cílem ČNS je provádět osvětu, napomáhat vzdělávání veřejnosti v oboru jaderné energetiky a šířit objektivní informace z oblasti mírového využívání jaderné energie. Je členem Evropské nukleární společnosti a ČSVTS.

Václav Hanus
Prezident ČNS

Tel.: 381 102 143, 602 154 788
E-mail: cns.csvts@seznam.cz
Web: www.csvts.cz/cns





Typ havárie

7 VELKÁ HAVÁRIE (major accident)

- Únik velkého množství radioaktivních látek z aktivní zóny reaktoru mimo elektrárnu (řádově více než 10 000 TBq biologicky významných radioizotopů).
- Možnost okamžitých zdravotních následků. Pozdní zdravotní následky se mohou objevit na velkém území, přesahujícím plochu elektrárny a jejího okolí.
- Dlouhodobě následky pro životní prostředí.

Příklad: Čemobyl (SSSR) 1986

6 ZÁVAŽNÁ HAVÁRIE (serious accident)

- Únik radioaktivity (1000 až 10 000 TBq biologicky významných radioizotopů) mimo elektrárnu.
- K omezení zdravotních následků je nutné úplné použití místních havarijních plánů.

5 HAVÁRIE S ÚČINKY NA OKOLÍ (accident with off-site risks)

- Únik radioaktivních štěpných produktů (100 až 1000 TBq biologicky významných radioizotopů) mimo elektrárnu.
- Částečné zavedení opatření podle místních havarijních plánů (např. evakuace nebo ukrytí), aby se omezila pravděpodobnost zdravotních následků.
- Velká část aktivní zóny je poškozena tavením nebo mechanicky.

Příklady: Windscale (VB), 1957, Three Mile Island (USA), 1979

4 HAVÁRIE S ÚČINKY V JADERNÉM ZAŘÍZENÍ (accident mainly in installation)

- Malý únik radioaktivity mimo elektrárnu, jehož následkem je individuální dávka pro nejzasaženější skupinu obyvatel řádově milisievertů (tj. na hranicích limitů předepsaných pro veřejnost).
- Potřeba havarijních opatření mimo elektrárnu je nepravděpodobná, s výjimkou kontroly potravy.
- Aktivní zóna reaktoru je částečně poškozena tavením nebo mechanicky. Ozáření pracovníků elektrárny může vést k okamžitým zdravotním následkům (řádově sieverty).

Příklad: Jaslovské Bohunice (Československo), 1977

Poruchy

3 VÁŽNÁ PORUCHA (serious incident)

- Únik radioaktivity mimo elektrárnu nad povolené limity. Následkem je individuální dávka pro nejzasaženější skupinu obyvatel v okolí elektrárny řádově desetin milisievertů, tj. zlomky limitů povolených pro veřejnost (roční dávka od přírodního radioaktivního záření se pohybuje u každého z nás okolo 2 až 3 milisievertů za rok). Vně elektrárny nejsou nutná žádná zvláštní opatření.
- Vysoké úrovně radioaktivity nebo zamoření uvnitř elektrárny z důvodů selhání zařízení nebo provozních poruch. Personál je nadměrně ozářen (jednotlivě dávky překračují limit 50 mSv).

Příklad: Vandellos (Španělsko) 1989

2 PORUCHA (incident)

- Technické poruchy nebo odchylky, které neovlivňují bezpečnost elektrárny přímo nebo bezprostředně, ale mohou vést k následnému přehodnocení bezpečnostních opatření.

Příklad: Mihama (Japonsko) 1991

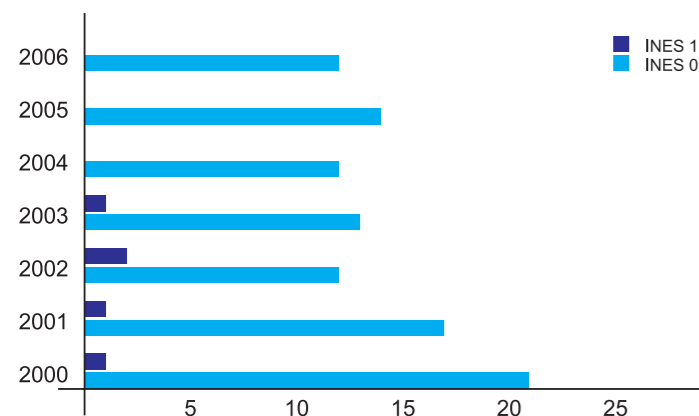
1 ODCHYLKA (anomaly)

- Funkční nebo provozní odchylky od ústředně povolených limitů. Nepředstavují riziko, ale odhalují nedostatky bezpečnostních opatření. Mohou být způsobeny selháním zařízení, chybou obsluhy nebo nevhodným provozním postupem.

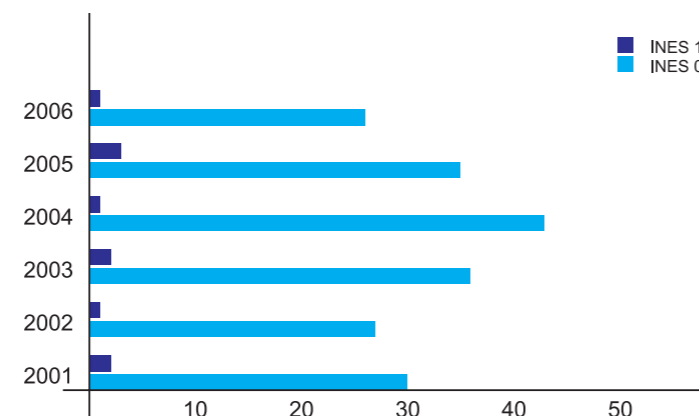
0 UDÁLOST POD STUPNICÍ (zero level event - below scale)

- Situace, při kterých nejsou překročeny provozní limity a podmínky, a které jsou bezpečně zvládnuty vhodnými postupy. Tyto události představují běžné provozní situace, které se stávají ve všech průmyslových zařízeních a nepředstavují žádné riziko. Přesto je zvykem v jaderném průmyslu je pečlivě evidovat a řešit.

Počet událostí v Jaderné elektrárně Dukovany hodnocených podle stupnice závažnosti INES



Počet událostí v Jaderné elektrárně Temelín hodnocených podle stupnice závažnosti INES



(Zdroj: Roční zpráva o provozu jaderných elektráren ČEZ pro rok 2006)