ANTI TOM Beauftragter des Landes Oberösterreich
Abteilung Umweltschutz
Kärtnerstraße 10-12, 4021 Linz

Dipl. Ing. Dalibor Stráský

Telefon: 0732 / 7720 15780
+420 387981273
e-mail: daliborstrasky@volny.cz

Stanovisko k závěrečným zprávám provozovatelů českých a slovenských jaderných elektráren v rámci zátěžových testů

Narozdíl od českého jaderného dozorného úřadu SÚJB zveřejnil slovenský Úřad pro jaderný dozor UJD závěrečné zprávy provozovatele jaderných elektráren, a to bezprostředně po termínu, naplánovaném organizací ENSREG (31.10.2011). Závěrečné zprávy českých jaderných elektráren publikoval samotný provozovatel, firma ČEZ, ale až po zveřejnění závěrečné zprávy SÚJB na začátku tohoto roku.
České průběžné zprávy nebyly narozdíl od slovenských nikdy zveřejněny. Na druhou stranu nejsou v českých závěrečných zprávách schemata zařízení černobílé, jak je tomu u některých slovenských grafik.
Vzhledem k tomu, že kapitoly podávající závěrečná shrnutí neuvádějí ani nezdůrazňují jakékoliv problémy, mohou snadno vzbudit dojem, že elektrárny jsou velmi odolné i vůči takovým událostem, která nebyla vůbec uvažována. Podrobné přečtení všech textů však přináší vážné obavy o bezpečnost uvažovaných systémů.
Kromě toho je třeba zdůraznit, že zprávy, a to zejména slovenské, se nezabývají všemi aspekty, se kterými se měli vypořádat podle ENSREG.

Všechny zprávy se zaměřují na více či méně "ideální" scénáře nehod. Tak např. je možné zajistit zásobování chladící vodou anebo elektřinou z náhradního zdroje přes vedení a přípojky, které zůstanou nedotčené iniciační událostí. Zásoby vody a možnosti nouzového napájení jsou detailně popsány. Tím by mohl vzniknout dojem, že elektrárny budou velmi dobře zajištěny pro diskutované události. To může samozřejmě za určitých rámcových podmínek nastat. K tomu by ale musely být splněny následovné předpoklady:

- odpovídající vedení vody, čerpadla, zásobníky a nádrže musí po nehodě zůstat neporušeny

- po nehodě musí zůstat neporušena příslušná elektrická vedení, rozvodny, rozvody, atd
- personál nesmí udělat po nehodě a za stresující situace žádne chyby

- radiační situace po nehodě musí dovolovat přítomnost provozního personálu v elektrárně a/nebo umožnit nasazení hasičů

Je zřejmé, že taková "ideální" nehoda v jaderné elektrárny sice není zcela vyloučena, pravděpodobnost jejího výskytu je přesto velmi nízká.
Obzvláště po zemětřesení, které je ve zprávách označeno jako nejvážnější z vnějších iniciačních událostí (s nejvyšším podílem na CDF).

JE Temelín

Stejně jako v jiných zprávách nejsou havarijní scénáře posouzeny důsledně ve všech souvislostech. Tak např. je alternativní řešení odvodu tepla z kontejnmentu spatřováno v postřiku kontejnmentu hasicí vodou. To je považováno za alternativu k odvodu tepla prostřednictvím sprchovacího zařízení a systémem vedlejší vody, který by již nebyl funkční. Jak pak ale bude odváděno teplo hasící vody, když už pro tento případ nebude k dispozici systém vedlejší vody, už ve zprávě není dál řešeno.
Pro JE Temelín byla provedena analýza ke stanovení schopnosti zvládnout plnou ztrátu vlastního napájení střídavého proudu, tzv. Station Black Out - SBO, a znovuobnovení funkčnosti. Předpokládalo se, že tam "bezprostředně před ani při SBO nedošlo k žádné z projektem předpokládaných nehod a poruch. Neuvažuje se zejména seismicita, požár, záplavy. Všechny systémy elektrárny, kromě systémů, které způsobily uvedenou ztrátu napájení vlastní spotřeby, fungují nebo jsou funkceschopné (str. 75)." Otázkou tedy je, jakou hodnotu má taková analýza.
Další analýza se vztahuje k neodstavení reaktoru kvůli mechanické závadě řídících tyčí jako důsledku např. zemětřesení. Přes zemětřesení ale zůstává systém vedlejší vody funkční a zbytkové teplo může být řízeným odvodem chladící kapaliny z primárního okruhu v kontejnmentu odvedeno přes výměnník tepla chlazeného vedlejší vodou havarijního systému.

Nutno dodat, že požární budova nedokáže odolat zemětřesení. Při prvních náznacích zemětřesení mají být, jak uvádí scénář ze zprávy, odvezeny hasící zařízení z objektu. Je to ale realizovatelné?
Také se uvažuje, že jednotlivé přístupové cesty k jednotlivým objektům elektrárny včetně centra pro zvládání katastrof můžou být po zemětřesení zablokovány troskami.
Centrum pro zvládání katastrof má pak vykonávat svou činnost v budově v Českých Budějovicích. Otázkou nicméně je, zda budovy v Českých Budějovicích zůstanou beze změny, pokud dojde k takovému zemětřesení, že přístupové cesty budou neprůchodné.

Široký prostor se věnuje zdůvodnění, že zemětřesení nepřekročí projektové hodnoty. Alespoň v tomto bodě selhalo poučení z fukušimské katastrofy - do úvahy nebylo zahrnuto nadprojektové zemětřesení (na str. 101. "...lokalita JE Temelín z pohledu seismického rizika mimořádně dobře vybrána. Lokalitu JE Temelín je možné hodnotit jako vysoce stabilní ve vztahu k vnějším přírodním jevům, včetně seismicity. Navíc robustnost projektu VVER1000 a

diverzita seismicky odolných SSK, zajišťuje dostatečnou odolnost a rezervy vůči následkům.")

Podobně je to s projednáním extrémních povětrnostních podmínek: při extrémním mrazu se uvažuje s využitím mrazuvzdorných vedení pro naftu. Pro tento případ je doporučena přeprava motorové nafty pro dieselové generátory tankerem. To, že by palivo v cisternových vozech mohlo zmrznout, se nebere v úvahu.

Některé neúplně provedené úvahy se týkají :

- odvod tepla z kontejnmentu není řešen, když teplo chladicích nádrží je odčerpáno odparem vody (pára v kontejnmentu).

- není posouzen souběh extremně vysokých vnějších teplot a havárie LOCA (ztráta chladiva v primárním okruhu) se zdůvodněním, že pravděpodobnost výskytu je příliš nízká. Avšak i takovýto scénář s velmi malou pravděpodobností výskytu má být prověřen.

Faktor CDF (pravděpodobnost vážného poškození reaktorového jádra) byl také redukován aktualizací tzv. spolehlivostí dat, protože předtím použité obecné údaje byly nahrazeny konkrétními údaji pro JE Temelín. Aniž by byly provedeny jakékoliv nápravná opatření vzniká tím dojem, že se bezpečnost zlepšila.

Další z nedostatků zjištěných ve zprávě:

- v důsledku SBO může být ovlivněna činnost řídících a kontrolních systémů, protože chlazení odpovídajících přístrojů nelze zajistit proudem z akumulátorů. Přístroje můžou rovněž vysílat chybné signály.

. vzájemná závislost mezi dieslovými generatory a systémem vedlejší vody . Výpadek jednoho systému může způsobit výpadek u dalšího v případě SBO. Když nebudou chlazeny dieselgeneratory (výpadek příslušného systému vedlejší vody), není možné dodávat proud pro ty systémy chlazené vedlejší vodou, které mají sloužit jako rezerva chladící vody.

- neexistuje žádná rezerva pro odvod tepla z bazénů vyhořelého paliva (pouze alternativní prostředky)

- systém hasicích čerpadel doposud nebyl nikdy určen pro odstranění následků technologických výpadků. Jejich kapacita nebyla prozkoumaná, přípojná místa nebyla připravena. Použití hasicí techniky však je bráno do úvahy jako řešení u některých havarijních scénářů.

- u dlouhodobých SBO by mohlo dojít je ztrátě napájení telefonní centrály v JE Temelín, stejně jako ústředen spolupracujjících pracovišť vně JETE. Tím by bylo ohroženo znovuobnovení zásobování elektřinou JE z vnější sítě.

- Neexistují žádné instrukce pro scénáře, kdy by mělo pracovat tzv. technické podpůrné středisko z řídícího, případně havarijního řídícího střediska

- Nejsou vypracovány žádné zvláštní instrukce pro izolaci kontejnmentu během odstavení reaktoru například při výměně paliva (tj. pokud je kontejnment otevřený), a současně dojde k SBO.

- Při nasazení sprchovacího systémů v kontejnmentu může jeho netěsnostmi dojít k úniku štěpných produktů do okolních prostor a ohrozit tak tam pracující osoby.

- Při velkých únicích radioaktivních látek může dojít ke kontaminaci blokového a nouzového ovládání.

- Tlakovou nádobu reaktoru není možné v průběhu nehody spojené s únikem taveniny chladit zvenčí.

- Dno kontejnementu (nachází se ve výšce 13 m) se při nehodě s tavením jádra může roztavit již 24 hodin po začátku nehody.

- Nebyly uvažovány scénáře se zřícením letadla, i když je to podle Přílohy I dokumentu ENSREG důsledně vyžadováno ("...posouzení důsledků ztráty bezpečnostních funkcí je relevantní, takže pokud je situace vyvolána nepřímými iniciačními událostmi, například v důsledku velkého výpadku elektrického napájení s dopadem na systémy přenosu stejnosmměrného proudu, nebo lesním požárem, havárii letadla. ").

JE Dukovany

Jak je v poslední době bohužel obvyklé u dokumentů popisujících VVER 440/213, je i u Jaderné elektrárny Dukovany řeč o kontejnmentu, i když zařízení tohoto typu (kromě JE Loviisa ve Finsku) nejsou vybavena kontejnementem, ale systémem tlakové komory s kondenzačním zařízením. Toto mylné tvrzení má pravděpodobně vyvolat dojem, že elektrárna je srovnatelná s jinými tlakovodními reaktory, která vybaveny kontejnmentem jsou. Skutečností ale je, že zařízení není chráněno před vnějšími vlivy, protože zde není k dispozici ochranná obálka.

Existují i obavy, jestli je kondenzační zařízení schopné zvládnout zejména nárůst tlaku po velké projektové havárii (dvojitý zlom na hlavním cirkulačním potrubí (DN 500)). Analyzy (GRS) ukazují, že integrita kondenzačních žlabů v kondenzační vaně má zásadní význam ve vztahu s maximálním tlakem při incidentu. Při selhání již malého počtu vík na jednotlivou vanu při procesu uvolňování bublin (> 2 víka) dojde k překročení projektového tlaku. Selhání více než 12 vík na vanu vede ke vzniku takového tlaku, který odpovídá stavu, kdy v systému není již žádna zásoba vody. Funkčnost kondenzačního systému je zkoumána v rámci

projektu PHARE/TACIS PH2.13/95 (str. 187), experimenty se ale provádějí na modelu 1:100. Je otázkou, jestli výsledky tohoto experimentu jsou přenosné na reálná zařízení. Tzv. "kontejnment" nechrání zařízení proti vnějšímm vlivům a je sporné, jestli dokáže zabránit uvolnění radioaktivních látek po velké projektové havárii. Tato konstrukce nemůže být označována jako kontejnment.
Ve výčtu opatření ke zvýšení jaderně technické bezpečnosti stojí na str. 25 taky: "Zvýšení jmenovitého tepelného výkonu reaktorů z původních 1375 MW na 1444 MW" (!). Je to však přesně naopak - jedná se o opatření, které jadernou bezpečnost podstatně redukuje, protože zvýšení výkonu vyčerpává bezpečnostní rezervu. Elektrárna pak bude v provozu bez bezpečnostní rezervy, anebo s nízkou mírou bezpečnosti. Na str. 92 se ale "očekává", že bezpečnostní rezerva bude dostatečná, aby zůstal bezpečnostní systém funkční.

Některé příklady zjištěných zavad ze zprávy:

- Také v závěrečné zprávě JE Dukovany se připouští, že hasičská stanice nemusí odolávat zemětřesení. Při počátečních indiciích o zemětřesení má být hasičská technika vyvezena z objektu. Pro tuto činnost ale nejsou vypracovány pokyny . Na straně 91 lze zjistit, že po poškození požární stanice by hasící technika nemusela být k disppozici. Přesto při řešení některých očekávaných havarijních scénářů se počítá s touto technikou a ty případy, kdy tato technika není k dispozici, se již neberou v úvahu.
- Používání mobilních zdrojů elektřiny nebylo zahrnuto do projektu.
- U bloku 1 je vyšší hodnota CDF, protože reaktorová nádoba vykazuje horší vlastnosti křehkého lomu.
- Přímo v lokalitě elektrárny nejsou k dispozici těžké stroje k odstranění trosek z přístupových cest.

- Pracoviště havarijního štábu stejně jako technického podpůrného střediska se nachází v budově, která není odolná vůči zemětřesení ani záplavám. Pokyny pro případ nefunkčnosti tohoto objektu nejsou k dispozici.

- Podle nového propočtu odolnosti strojové haly bylo zjištěno, že střecha strojovny nevydrží zátěž stoletého sněhu. Zřícení střechy strojovny by mohlo přinést závažné bezpečnostní problémy, protože se ve strojovně nalézají bezpečnostně významná zařízení, a to systémy dochlazování reaktoru, nouzové doplňování parogenerátoru, potrubí vedlejší vody, potrubí čerstvé páry a další.
- Pro prevenci problémů spojených se zatížením sněhem jsou k dispozici pouze malé kapacity, a nebyly vypracovány odpovídající předpisy a havarijní plány. Totéž platí i pro případ extrémních teplot.
- Při extrémních rychlostech větru může být ohrožen odvod zbytkového tepla, protože chladicí věže, kde se chladí i pomocná voda nejsou vůči extremně silnému větru odolné. To

platí i pro jiné bezpečnostně významné objekty, u kterých nebyly analyzovány možné následky.
- Nouzové osvětlení je navrženo pouze pro bezpečné opuštění pracoviště.
- Budovy, ve kterých se budou shromažďovat zaměstnanci havarijního štábu a z technického podpůrneho centra, není zásoben proudem ze zabezpečeného (garantovaného) zdroje elektřiny. Při blackoutu SBO nebudou technické prostředky fungovat (!).
- Nebyly vypracovány zvláštní pokyny pro alternativní napájení bazénů vyhořelého jaderného paliva.
- Nejsou vypracovány pokyny pro použití mobilních dieselagregátů.

- Doposud nebyl stanoven zdrojový člen pro případy s tavením jádra při otevřeném reaktoru a bazénech použitého paliva.
- Dlouhodobý výpadek vlastního napájení elektrárny SBO může způsobit ztrátu napájení telefonní ústředny v JE Dukovany stejně jako spolupracujících pracovišť vně JEDU. Tím je ohroženo znovuobnovení zásobení JE z externí sítě.

- Omezená kapacita baterií by mohla vyřadit z provozu některá měření. Provozní personál by pak neměl k dispozici všechny relevantní informace. Po vyčerpání akumulátorů se ztratí nouzové osvětlení, bude ztížena orientace provozního personálu a požadované úkony budou prováděny s prodlevou a obtížněji.
- Integrita systému tlakové komory může být ohrožena požárem, výbuchem vodík anebo selháním dveří do šachty reaktoru. V pozdější fázi havárie je šachta reaktoru protavená.
- Pokyny pro zvládání nehod s tavením paliva v bazénech vyhořelého paliva dosud nebyly vypracovány.
- Řídící středisko a havarijní centrála by mohly být kontaminovány radioaktivními materiály.

Některé neúplně provedená pojednání:

- Nebyly posouzeny nehody po nadprojektovém zemětřesení . Pravděpodobně tedy nebyl pochopen smysl zátěžových testů.

- Nebylo posouzeno zvládnutí havarijních scénářů, u kterých již není k dispozici hasící technika.

- Nebyly provedeny podrobnější analýzy případů, kdy dochází zásoby vody v příslušných zásobnících (str. 47).
- Co se týče náhradních zdrojů elektřiny, posuzovaly se pouze zdroje, ale již ne rozvodny, vedení a pod. Nehody na infrastruktuře by měly být opraveny do 10 hodin. Nebyly posouzeny oblasti, které nejsou přístupné (příliš vysoké záření, trosky a pod).

- Příspěvek současné seismicity k faktoru CDF není ještě známý, protože příslušná analýza analyzuje nebyla provedena.
- Následky pádu střechy reaktorové budovy dosud nebyly analyzovány. Přesto se na str. 109

píše, že poškození paliva v reaktoru, stejně jako v bazénu použitého paliva v důsledku pádu střechy budovy reaktoru (jako následek extrémní rychlosti větru) je extrémně nepravděpodobné (průběh událostí ve Fukušimě byla stejně tak krajně nepravděpodobný).
- V případě extrémního větru je vypracovaná instrukce s názvem "Zničení chladicích věží a vedení 400 kV a 110 kV". Podle provedených analýz se nepovedlo ověřit instrukce. K tomu, aby byl návod realizovatelný by musely být provedeny stavební úpravy. Není však známo, jestli byly tyto úpravy provedeny.

Nové výpočty schopností odolávat náporu sněhu u střešní konstrukce reaktorové haly a na budově hlavních čerpadel ještě nejsou k dispozici
- Scénáře s útokem letadla nebyly posouzeny, i když to požaduje příloha I dokumentu ENSREG.

Slovenské jaderné elektrárny

Slovenské jaderné elektrárny jsou vybaveny stejným typem reaktorů, a to VVER 440/213, a provozované jedním provozovatelem. Závěrečné zprávy v rámci zátěžových testů jsou si velmi podobné, některé kapitoly jsou identické.
Je třeba poznamenat, že:
- Požadavky dané organizací ENSREG provozovatel nenaplnil úplně. Evidentně nebyl zachycen smysl procesu. Jako iniciační události se diskutují pouze zemětřesení a záplavy, i když podle přílohy I dokumentu ENSREG se také žádá prozkoumaní dalších scénářů ("... důležité je posouzení důsledků ztráty bezpečnostních funkcí pokud je situace vyvolaná nepřímými iniciačními událostmi, například velkým výpadkem elektrické rozvodné síě ovlivňující napájecí distribuční systém, nebo lesní požáry, pád letadla a pod.")
- Kromě toho provozovatel sám omezil své analýzy a na několika místech závěrečné zprávy velmi podrobně vysvětlil, proč neprovedl hlubší analýzu: takové analýzy nemají být realizovatelné inženýrsko technickou úvahou a nevyhnutelné jsou rozsáhlé bezpečnostní analýzy.
To je sice pochopitelné, ale zadání ENSREG vyžaduje provedení právě takové analyzy. Autoři Průběžné zprávy se záměrně vzdali splnění požadavků ENSREG a zátěžové testy ztrácejí smysl.
- Některé scénáře nejsou důsledně analyzovány, analýza končí dosažením určitých parametrů. Vývoj po dosažení těchto parametrů nebude víc zkoumán. To se týká zejména všech scénářů se zemětřesením. Silnější zemětřesení, než se předpokládalo se již nediskutují. Je pouze konstatováno, že takové události vedou ke ztrátě bezpečnostních funkcí, anebo jsou vyhodnoceny jako velmi nepravděpodobné: např. zemětřesení, v době kdy jeřáb manipuluje s těžkým nákladem.

- Ve zprávách jsou zkoumány pouze ty události, ve kterých je zasažen pouze jeden systém, zatímco ostatní dále pracují hladce a správně. Kombinace nepříznivých vlivů jsou vyloučeny (protože jsou zapotřebí komplexní analýzy...).

- Scénáře budou posuzovány odděleně, např. počítá se se zásobami vody pro napájení bazénů vyhořelého paliva. Avšak s těmito zásobami se počítalo již při výpočtu napájení reaktorové tlakové nádoby.

- Některé problémy mají řešit hasiči s jejich technikou. Nezkoumalo se však, jestli jsou hasičské stanice dostatečně odolné proti zemětřesení, jestli jsou přístupové cesty snadno průjezdné nebo zda radiační situace po nehodě umožňuje nasazení hasičů a pod.
- Ve zprávách, podobně jako u JE Dukovany se používá termín kontejnment, i když jde o stejné zařízení, které nebyly vybaveny kontejnmentem.
- U nehody spojené s tavením jádra se počítá s chlazením tlakové reaktorové nádoby zvenčí. Slabé místo lze spatřovat ve dveřích reaktorové šachty, selhání dveří nelze prakticky zabránit a tak může dojít k velkému úniku radioaktivních látek do životního prostředí. Nelze zaručit stabilizaci tavení jádra reaktoru a zachování integrity reaktorové šachty.
Následující analýzy nebyly provedeny (jak je přiznáno ve zprávách):
- Ztráta chladiva přes těsnění hlavního cirkulačního čerpadla

- nehomogenita distribuce vodíku a možné vyšší koncentrace nad bazénem vyhořelého paliva

- Závažné nehody v bazénech vyhořelého paliva - pozornost se zaměřuje na na prevenci takových událostí
- Možnost setrvání v řídicím centru po vážné nehodě v bazénech vyhořelého paliva
- Opatření pro zvýšení odolnosti bazénu vyhořelého paliva a jejich oddělení od okolních zařízení v JE

Závěr

Je patrné, že provozovatelé českých a slovenských jaderných elektráren nevzali plány ENSREGu na tzv. zátěžové testy nijak zvlášť vážně. Spokojili se s minimalistickým výkladem, nebo tyto požadavky zcela nesplnily. Nukleární regulační orgány obou zemí to přijaly bez připomínek a jejich národní závěrečné zprávy opakují jen mírně přepracované prohlášení ze závěrečných zpráv provozovatelů. Pro hodnocení zátěžových testů mají stěží nějaký význam - rozhodující jsou zprávy provozovatelů.
Přes všechna omezení, která závěrečné zprávy vykazují, přinášejí ale více nebo méně nové informace o problémech v oblasti jaderné bezpečnosti. Je zřejmé, že zařízení nejsou připravena na nadprojektové havárie. Nejsou provedeny mnohé potřebné analýzy, navržená opatření stále nejsou realistická. U těžkých havárií s roztavením aktivní zóny bylo zjištěno,

že nejsou zvládnutelná a nutno počítat s únikem radioaktivních látek.

18/01/2012

Ing. Dalibor Stráský