

**Státní úřad
pro jadernou bezpečnost**

**jaderná
bezpečnost**

**O POŽADAVCÍCH NA PROJEKT
JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ
k zajištění
jaderné bezpečnosti,
radiační ochrany,
fyzické ochrany
a havarijní připravenosti**

bezpečnostní návod JB-1.0

**SÚJB
Listopad 2011**

Jaderná bezpečnost

O POŽADAVCÍCH NA PROJEKT JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, fyzické ochrany a havarijní připravenosti.

Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, listopad 2011

Účelová publikace bez jazykové úpravy

OBSAH

ČÁST PRVNÍ.....	4
Všeobecná ustanovení	
ČÁST DRUHÁ.....	7
Bezpečnostní cíle a principy	
ČÁST TŘETÍ.....	8
Obecné bezpečnostní požadavky aplikované při projektování	
ČÁST ČTVRTÁ	15
Požadavky na systémy, struktury a komponenty	
ČÁST PÁTÁ	24
Specifické požadavky ochrany a bezpečnosti	
ČÁST ŠESTÁ.....	27
Odkazy	

ČÁST PRVNÍ

Všeobecná ustanovení

Předmět úpravy

Tento návod stanovuje bezpečnostní cíle a principy bezpečnosti a požadavky na projekt jaderných zařízení s reaktory o výkonu vyšším než 50 MW k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, a havarijní připravenosti.

Definice a pojmy

Pro účely tohoto návodu se rozumí

- a) **nejnižšími reálně dosažitelnými hodnotami dávek ionizujícího záření** hodnoty optimalizované z hlediska radiační ochrany podle zvláštního právního předpisu¹⁾, určujícího mimo jiné limity ozáření a autorizované limity,
- b) **reaktorem** jaderný reaktor v jaderných zařízeních podle § 2, písm.h, bod 1 zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) (dále jen zákon)
- c) **normálním provozem** všechny stavy a podmínky provozu jaderného zařízení při dodržení limitů a podmínek bezpečného provozu; pro jaderná zařízení s reaktorem jsou to zejména uvádění reaktoru do kritického stavu, ustálený provoz na výkonu, odstavení reaktoru, zvyšování a snižování jeho výkonu, odstavený stav, údržba, opravy, testování a výměna paliva,
- d) **abnormálním provozem** stavy, podmínky a události, odkloňující se od normálního provozu, jejichž výskyt lze při provozu jaderného zařízení očekávat; a které nevedou vzhledem k projektovým opatřením k závažnému poškození zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a po jejich ukončení, resp. odstranění příčin a následků je jaderné zařízení schopné normálního provozu,
- e) **palivovým elementem** jaderný materiál hermeticky uzavřený pokrytím
- f) **palivovým souborem** seskupení palivových elementů, které jsou do jaderného reaktoru zaváženy a vyjímány z něj jako jeden celek,
- g) **palivovým systémem** projektem určená sestava palivových souborů a dalších komponent aktivní zóny nezbytných k řízení reaktivity a udržení projektové struktury palivových souborů v aktivní zóně reaktoru (vnitřní řídicí prvky aktivní zóny jako regulační proutky, nebo kazety, proutky s vyhořívajícími absorbéry, jsou-li použity, proutky s neutronovými zdroji apod.)
- h) **aktivní zónou** strukturovaná část jaderného reaktoru, vymezená palivovým systémem, ve které probíhá řízená štěpná řetězová reakce,
- i) **porušením palivových elementů** narušení hermetičnosti pokrytí, a tudíž možnost úniku štěpných produktů,
- j) **poškozením aktivní zóny** překročení projektových kritérií pro porušení palivových elementů a pro poškození palivového systému,
- k) **projektovými východisky** soubor podmínek, projektových kritérií, parametrů, funkcí, stavů a událostí, které jsou uvažovány v projektu jaderného zařízení, při kterých nedojde, za předpokladu správné funkce bezpečnostních systémů, k překročení zákonných ani autorizovaných limitů,
- l) **kritériem přijatelnosti** stanovená hraniční hodnota veličiny používaná pro ocenění schopnosti zařízení zajistit projektovou funkci,
- m) **havarijními podmínkami** všechny stavy, podmínky a události nad rámec abnormálního provozu zahrnující projektové a nadprojektové nehody,
- n) **projektovou nehodou** havarijní podmínky, při kterých nedojde k porušení limitů ozáření při správné funkci bezpečnostních systémů,

- o) **nadprojektovou nehodou** havarijní podmínky, při kterých jsou překročeny podmínky přijatelnosti pro projektové nehody,
- p) **těžkou havárií** nadprojektová nehoda, při které došlo k vážnému poškození a nezvratné ztrátě struktury aktivní zóny reaktoru, nebo palivových souborů převážně v důsledku tavení jaderného paliva, a která může vést k radiační nehodě, nebo radiační havárii,
- q) **postulovanou iniciační událostí** odchylka od podmínek normálního provozu zahrnutá do projektových východisek, jejíž rozvoj může vést k abnormálnímu provozu nebo havarijním podmínkám,
- r) **kanálem** uspořádání propojených komponent a zařízení potřebných k vytvoření samostatného ochranného, řídicího nebo monitorovacího výstupního signálu. Kanál končí v místě, kde dochází k využití signálu, nebo ke kombinaci jím vytvářeného signálu se signály zálohujících se ochranných, řídicích nebo monitorovacích kanálů,
- s) **jednoduchou poruchou** událost, vedoucí ke ztrátě schopnosti některého prvku vykonávat stanovenou funkci, přičemž všechny ostatní prvky pracují správně; následné poruchy vyvolané počáteční jednoduchou poruchou jsou považovány za součást této jednoduché poruchy,
- t) **poruchou ze společné příčiny** porucha či selhání dvou nebo více prvků či systémů vlivem stejné iniciační události nebo příčiny,
- u) **deterministickou metodou** metoda analýzy, která používá pro klíčové parametry jaderného zařízení numerické hodnoty bez ohledu na jejich pravděpodobnost (hodnota pravděpodobnosti je brána 1) vedoucí k jedinému (jednoznačnému) výsledku. Použité parametry mohou být voleny konzervativně nebo jako nejlepší odhad na základě inženýrského posouzení analyzovaného děje,
- v) **pravděpodobnostní metodou** metoda ocenění bezpečnosti jaderného zařízení, která bere v úvahu pravděpodobnost, průběh a následky poruch zařízení nebo přechodových podmínek k odvození číselných odhadů míry jejich bezpečnosti,
- w) **prakticky vyloučenými** takové podmínky, stavy či události, jejichž výskyt je prokazatelně fyzikálně nemožný, nebo které mohou nastat pouze s extrémně nízkou pravděpodobností^{5),9)},
- x) **zařízením** stavební a strojní konstrukce, technologické soubory, systémy a jejich komponenty, které se člení z hlediska významu pro jadernou bezpečnost na:
- ▲ zařízení nedůležitá pro jadernou bezpečnost
 - ▲ zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost, zařízení jehož selhání může vést k ozáření personálu nebo obyvatelstva
 - ▲ zařízení určená pro prevenci rozvoje postulovaných iniciačních událostí do:
 - havarijních podmínek
 - prostředky sloužící k omezení (zmírnění) důsledků selhání zařízení
- y) **zařízení související s jadernou bezpečností** zařízení, která nejsou částí bezpečnostních systémů,
- z) **bezpečnostní systémy** systémy určené ke spolehlivému splnění základních bezpečnostních funkcí při událostech abnormálního provozu a projektových nehodách, a které jsou tvořeny:
- ochrannými systémy, které monitorují bezpečnostně důležité veličiny nebo stavy jaderného zařízení a které automaticky vyvolají zásah k prevenci nebezpečných či potenciálně nebezpečných podmínek
 - výkonnými systémy tvořenými souborem systémů, které od iniciace ochranných systémů zajišťují příslušné bezpečnostní činnosti
 - podpůrnými systémy zajišťujícími podpůrné funkce pro ochranné a výkonné systémy jako je např. el. napájení, mazání, chlazení atd,
- aa) **stavem jaderného zařízení** soubor podmínek, které se dělí na:
- provozní stavy
 - normální provoz
 - abnormální provoz
 - havarijní podmínky
 - projektové nehody
 - nadprojektové nehody (podmínky rozšířené nad rámec projektu),

- ab) **systémem ochranné obálky** (kontejnmentem) hermetické stavební konstrukce a soubor prvků uzavírajících, oddělujících a vymežujících hermetický prostor, průchody a průchodky, systémy snížení tlaku, teploty a odvodu tepla, systémy detekce prostředí včetně radioaktivních látek a systémy řízení obsahu výbušných plynů a ventilační, filtrační a další pomocné systémy,
- ac) **bezpečnostní funkcí** určitý cíl nebo účel, který má být splněn pro zajištění bezpečnosti,
- ad) **kritickou bezpečnostní funkcí** činnost sloužící k ochraně celistvosti jedné nebo více fyzických bariér proti úniku radioaktivních látek,
- ae) **bezpečnostním limitem** kritickou (mezní) hodnotu určitého provozního parametru, která brání selhání zařízení projektovaného k ochraně proti nekontrolovanému uvolnění radioaktivních látek,
- af) **bezpečnostní rezervou** rozdíl mezi bezpečnostním limitem a hodnotou předpokládaných podmínek,
- ag) **projektem** výsledky a výstupy kvalifikované inženýrské činnosti, při které je proveden dokumentovaný návrh jaderného zařízení a jeho bezpečnostní ověření, resp. zdůvodnění a poskytnutí nezbytné informace pro jeho realizaci a o jeho užívání.

ČÁST DRUHÁ

Bezpečnostní cíle a principy

Obecný (hlavní) bezpečnostní cíl

(1) Projekt jaderného zařízení musí zajistit, aby obsluha, obyvatelstvo a životní prostředí bylo chráněno před škodlivými vlivy ionizujícího záření tak, aby jeho provoz nepřinášel významný příspěvek k riziku ohrožení zdraví nad rámec ostatních společenských rizik.

Základní principy bezpečnosti aplikované v projektu

(2) Pro naplnění Obecného bezpečnostního cíle stanoví tento předpis následující základní principy bezpečnosti, které musí být v projektu jaderného zařízení aplikovány:

- **Zdůvodnění řešení** - rizika projektového řešení jaderných zařízení a způsobu jeho využití musí být zdůvodněna a převážena jeho přínosem. Za postačující zdůvodnění přínosu využívání jaderné energie může být považován souhlas příslušné vládní instituce. V případech jednotlivých zařízení a činností podléhá průkaz zdůvodnění zhodnocení státním dozorem nad jadernou bezpečností.
- **Optimalizace ochrany** - úroveň ochrany musí být optimalizována tak, aby bylo dosaženo nejvyšší úrovně bezpečnosti, kterou lze rozumě dosáhnout během provozu jaderného zařízení bez neodůvodněného omezování jeho využívání. Pro stanovení toho, zda riziko spojené s realizací a provozem projektového řešení je tak nízké jak lze rozumně dosáhnout, musí být zhodnocena všechna známá rizika (při použití odstupňovaného přístupu). Přitom musí být vzaty v úvahu různé aplikovatelné faktory včetně počtu potenciálně ozářených osob, pravděpodobnosti, velikosti a rozdělení ozáření, ostatní rizika z předvídatelných událostí a ekonomické, společenské a environmentální faktory.
- **Optimalizace** - optimalizací se rovněž rozumí prakticky realizovatelné snižování rizika (zejména rizika ozáření) podle dobré praxe a podle obecného chápání vyloučení či přijatelnosti rizika v porovnání s riziky jiných průmyslových činností.
- **Omezení rizika jednotlivců** – musí být zajištěno, že i při zdůvodnění a optimalizaci podle výše uvedených principů nebude žádný jednotlivec ohrožen nepřijatelným rizikem poškození zdraví vlivem ionizujícího záření z projektovaného jaderného zařízení během jeho životního cyklu.
- **Prevence a zmírnění následků** – musí být vynaloženo veškeré prakticky proveditelné úsilí k prevenci a zmírnění následků radiačních nehod, což vyžaduje zejména :
 - vytvoření preventivních prostředků k zabránění vzniku havarijních podmínek a zavedení opatření ke zmírnění, resp. potlačení dopadů případů ztráty kontroly nad reaktorem a ostatními zdroji ionizujícího záření,
 - prokázání vysoké úrovně věrohodnosti, že:
 - při všech havarijních podmínkách uvažovaných v projektu (projektových nehodách) budou radiační důsledky pod předepsanými limity a na tak nízké úrovni, jak je rozumně dosažitelné
 - pravděpodobnost vzniku havarijních podmínek s vážnými radiačními důsledky bude extrémně nízká a jejich případné následky budou zmírněny na rozumně dosažitelnou úroveň,

ČÁST TŘETÍ

Obecné bezpečnostní požadavky aplikované při projektování

▪ Zajištění základních bezpečnostních funkcí

(3) Projekt jaderného zařízení s jaderným reaktorem musí zajistit, aby při normálním a abnormálním provozu i při postulovaných havarijních podmínkách byla projektem určená zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost schopna spolehlivě zajišťovat své bezpečnostní funkce tak, aby byly dodrženy zákonné limity ozáření nebo autorizované limity radiačních parametrů v souladu s požadavky zvláštního předpisu¹⁾.

(4) Pro zajištění bezpečnostních funkcí musí být přednostně použity inherentní a vícenásobné (zálohující se) bezpečnostní prvky, využívající k řízení reaktivity zejména záporných fyzikálních zpětných výkonových vazeb. Pokud není možné takové prvky použít, musí být dána priorita systémům a komponentám, které nevyžadují vnější dodávku energie, nebo které při ztrátě dodávky energie zůstanou ve stavu příznivém z hlediska bezpečnosti (bezpečná porucha).

(5) Ve všech projektem předpokládaných stavech jaderného zařízení musí být zajištěno maximální prakticky možné plnění základních bezpečnostních funkcí, kterými jsou:

- řízení reaktivity
- odvod tepla z aktivní zóny reaktoru a z vyhořelého paliva nacházejícího se mimo reaktor
- zachycení radioaktivních látek, stínění proti radiaci a omezení havarijních úniků

(6) Každé zařízení důležité pro jadernou bezpečnost (vybrané zařízení), zahrnující technické i programové vybavení, musí být identifikováno a klasifikováno (tj. zařazeno do kategorií – bezpečnostních tříd) na základě závažnosti bezpečnostní funkce, kterou zajišťuje.

(7) Způsob klasifikace bezpečnostní závažnosti bezpečnostní funkce musí vycházet z deterministického přístupu doplněného pravděpodobnostním při uvážení těchto faktorů:

- jaký je následek selhání provedení bezpečnostní funkce;
- četnost, se kterou je požadováno plnění bezpečnostní funkce;
- za jakou dobu po vzniku postulované iniciační události a jako dlouho po iniciaci má zařízení působit.

Kritéria pro zařazení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd jsou specifikována ve zvláštním předpise³⁾.

(8) Vybraná zařízení, jejichž případná porucha může přímo, nebo nepřímo způsobit únik radioaktivních látek nebo ionizujícího záření a nebo jinak ohrozit jadernou bezpečnost a lidské zdraví, tvoří kategorii „vybraných zařízení speciálně navrhovaných“. Způsob určení těchto zařízení a technické požadavky na jejich technickou bezpečnost stanoví zvláštní předpis²⁾.

(9) Projekt musí zajistit prostředky pro monitorování připravenosti všech zařízení k zajištění jejich bezpečnostních funkcí při všech projektem předpokládaných stavech a událostech i příslušné prostředky pro monitorování a zajištění kritických bezpečnostních funkcí při havarijních podmínkách.

▪ Uplatnění konceptu ochrany do hloubky

(10) Základním prostředkem prevence vzniku podmínek nepříznivých z hlediska bezpečnosti i prostředkem zmírnění jejich následků je uplatnění ochrany do hloubky při projektovém řešení jaderného zařízení i při všech činnostech důležitých pro jadernou bezpečnost, které zahrnují i řídicí, organizační a provozní činnosti. To znamená, že proces projektování, samotný projekt i všechny tyto činnosti musí obsahovat dostatečný počet nezávislých vrstev ochranných opatření, která zajišťují v případě selhání jedné vrstvy detekci tohoto výskytu a kompenzaci jinou vrstvou.

1. Projektové řešení jaderného zařízení musí být založeno na kombinaci vícenásobných nezávislých:
 - fyzických bariér bránících šíření ionizujícího záření a radionuklidů do životního prostředí a
 - úrovní ochrany sloužících k ochraně a zachování účinnosti těchto bariér.
2. Počet fyzických bariér jaderného zařízení závisí na zdrojovém členu, účinnosti jednotlivých bariér, pravděpodobnosti výskytu a závažnosti nepříznivých interních a externích událostí.
3. Projektem musí být zajištěna, v prakticky proveditelné míře, účinná prevence :
 - ohrožení integrity fyzických bariér,
 - selhání jedné nebo více bariér v případě ohrožení,
 - selhání bariéry v důsledku selhání jiné bariéry.

(11) Projekt nesmí obecně připouštět provoz při porušení jedné bariéry zdůvodněním existencí vícenásobnosti bariér, přičemž povolené odchylky od tohoto pravidla musí být zdůvodněny a musí být prokázáno dostatečné plnění principu prevence a zmírnění následků. V případě projektových nehod musí zůstat zachován dostatečný počet bariér tak, aby jejich funkce a účinnost zajistila plnění obecného bezpečnostního cíle.

(12) Projekt jaderného zařízení musí zavést prostředky (nebo vytvořit podmínky) pro následující úrovně ochrany zajišťující :

- předcházení odchylkám od normálního provozu,
- zvládnutí stavů abnormálního provozu a předcházení přechodu do havarijních podmínek,
- zásahy a nápravná nebo ochranná opatření, vedoucí k odvrácení rozvoje nebo ke zvládnutí havarijních podmínek, na uvedení jaderného zařízení do bezpečného (odstaveného) a kontrolovaného stavu a udržení účinné nejméně jedné bariéry pro ochranu obyvatelstva před účinky radioaktivních látek,
- zvládnutí nadprojektových nehod, včetně těžkých havárií, zaměřené na zachycení či snížení úniků radioaktivních látek,
- opatření na ochranu pracovníků jaderného zařízení při radiační nehodě a ochranná opatření na ochranu obyvatelstva a životního prostředí při radiační havárii.

(13) Ochrana do hloubky musí být zajištěna pomocí fyzických bariér bránících úniku štěpných produktů, které jsou tvořeny:

- strukturou materiálu (matricí) jaderného paliva s vysokou chemickou stabilitou a retenční schopností bránit úniku štěpných produktů,
- povlakem palivových proutků,
- hermetickou hranicí okruhu primárního chladiva a
- systémem ochranné obálky.

▪ Řízení bezpečnosti a jakosti v procesu projektování

(14) Před zahájením procesu projektování jaderného zařízení a v jeho průběhu, který je dle zákona 18/1997 Sb. v platném znění jednou z činností souvisejících s využíváním jaderné energie, musí být schválen program zabezpečování jakosti pro projektování a zaveden příslušný systém zajištění jakosti podle zvláštního předpisu³⁾ tak, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a radiační ochranu byla projektována (vyráběna, instalována a zkoušena) v takové kvalitě, která odpovídá jejich bezpečnostnímu významu pro spolehlivé zajištění bezpečnostních funkcí.

(15) Musí být zaveden integrovaný systém řízení, aplikující požadavky systému jakosti, kterým zajistí, že jakékoliv činnosti, záměry a požadavky nebudou řešeny jednotlivě či odděleně od požadavků bezpečnosti.

Vztahy a odpovědnosti jednotlivých účastníků procesu projektování a s ním souvisejících procesů musí být jednoznačně stanoveny.

(16) Organizace projektující jaderné zařízení musí mít dostatečné znalosti a zkušenosti, aby znala a chápala veškeré fyzikální děje a vlastnosti jednotlivých použitých zařízení i charakteristiky jaderného zařízení jako celku a byla schopna posoudit veškeré stavy, ve kterých se bude, či může nacházet včetně s tím souvisejících rizik.

(17) Pro činnosti při projektování v období před uvedením jaderného zařízení do provozu musí být formálně ustanovena právně i odborně způsobilá osoba (organizace), odpovědná za celý proces projektování a zajištění integrity projektu v období výstavby a uvádění do provozu.

(18) Držitel povolení k provozu jaderného zařízení musí ve svém systému řízení zavést odpovídající opatření, aby zajistil dostatečnou znalost všech stránek projektu, nutných pro zajištění jaderné bezpečnosti a radiační ochrany při provozu i v případě změn projektu a provozních podmínek. Těmito opatřeními musí být mj. určeny organizační jednotky, odpovědné za znalost a bezpečnost projektu a zajištění přístupu k informacím původního autora projektu a dodavatele zařízení.

▪ Ověřené metody a technologie

(19) Projekt jaderného zařízení musí přednostně používat současné, avšak ověřené technologie a projektové metody a musí být v souladu s příslušnými předpisy a stanovenými normami. Přínos nových metod a technologií musí být prokázán a doložen dostatečnými zkušenostmi, zkouškami nebo výzkumem.

(20) Použité technické předpisy, normy, požadavky, pravidla, výpočetní programy pro činnosti při projektování musí být jednoznačně určeny, musí být zajištěna a ověřena jejich aplikovatelnost na jaderná zařízení a soulad s mezinárodně přijatou praxí. Pokud je použita jejich kombinace, musí tvořit konzistentní celek a musí být prokázána jejich vzájemná kompatibilita a použitelnost. Zahraniční dokumenty a programy musí zaručovat míru ochrany oprávněného zájmu odpovídající míře této ochrany v České republice.

▪ Projektová východiska

(21) Musí být definována a dokumentována projektová východiska obsahující zejména:

- stavy (podmínky) jaderného zařízení, jejich kategorie a jim příslušná kritéria přijatelnosti,
- specifikaci funkcí (zejména bezpečnostních) a požadavků na vlastnosti zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost, určených a nezbytných pro bezpečné zvládnutí jednotlivých kategorií stavů jaderného zařízení a pro plnění bezpečnostního cíle podle požadavků právních předpisů a dozorných orgánů,
- ▲ specifické předpoklady a hodnoty (kritéria přijatelnosti) představující ohraničující meze projektu (za kterých jsou uvedené funkce splněny), plynoucí z právních předpisů,

požadavků dozorných orgánů, obecně uznávané praxe a nebo odvozené z analýz založených na výpočtech nebo experimentech a na zkušenostech projektanta,

- ▲ v odůvodněných případech také metody analýz průkazů jaderné bezpečnosti a radiační ochrany a další podpůrné informace.

(22) Kategorizace postulovaných iniciačních událostí musí být provedena s ohledem na předpokládanou četnost jejich výskytu a závažnost radiologických následků. Pro každou tuto kategorii musí být stanovena radiační a technická projektová kritéria přijatelnosti tak, aby iniciační události s vysokou četností výskytu měly pouze nevýznamné radiologické následky a události s vážnými radiologickými následky měly velmi nízkou četnost výskytu.

(23) S využitím deterministických a pravděpodobnostních metod nebo jejich kombinace musí být sestaven seznam postulovaných iniciačních událostí, které mohou mít významný vliv na bezpečnost jaderného zařízení včetně těch, které mohou být způsobeny interními nebo externími vlivy, vyvolanými přírodními jevy i lidskou činností, a nebo kombinacemi těchto událostí.

(24) Jaderná zařízení musí být řešena tak, aby při přírodních jevech, které nelze prakticky vyloučit (zemětřesení, vichřice, záplavy a povodně, extrémní vnější teploty, extrémní teploty chladicí vody, meteorologické srážky všech forem, vlhkost, námraza, působení flóry a fauny apod.), nebo událostech vyvolaných lidskou činností z vnějšku jaderného zařízení, které nelze prakticky vyloučit (pád letadla, výbuchy, požáry, dopravní a průmyslové nehody v okolí jaderného zařízení, elektromagnetické interference nebo jiná ovlivnění technickými zařízeními, existujícími mimo jaderné zařízení, apod.) nebyly ohroženy zejména základní bezpečnostní funkce.

(25) Při projektování jaderného zařízení se proto musí zohlednit:

- a) vlastnosti lokality, na kterém bude jaderné zařízení umístěno a to v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu⁹⁾,
- b) nejvýznamnější přírodní jevy, nebo události, vyvolané lidskou činností, historicky zaznamenané v dané lokalitě a jejím okolí, extrapolované s uvážením omezené přesnosti hodnot a času,
- c) kombinace účinků přírodních jevů nebo událostí, vyvolaných lidskou činností a stavů abnormálního provozu nebo havarijních podmínek těmito jevy a událostmi způsobenými.

(26) Projektová východiska a aktuální fyzický stav zařízení a jeho dokumentace musí být trvale v souladu. Projektová východiska musí být pravidelně hodnocena (např. při periodickém hodnocení bezpečnosti) a musí být provedeny jejich revize či doplnění, případně provedeny odpovídající modifikace zařízení, pokud je to rozumně proveditelné a odůvodněné významným zlepšením bezpečnosti.

▪ **Hodnocení bezpečnosti**

(27) Pro ověření plnění obecného bezpečnostního cíle a základních bezpečnostních principů musí během procesu projektování i ve všech dalších etapách životního cyklu jaderného zařízení (viz zvláštní právní předpis¹⁰⁾) probíhat proces komplexního deterministického a pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti jako iterační, ověřovací a potvrzovací činnost, kterou musí být prokázáno, že projekt a zařízení podle projektu jsou schopna plnit v rozsahu projektových východisek požadavky jaderné bezpečnosti a radiační ochrany při normálním a abnormálním provozu a při projektem předpokládaných havarijních podmínkách.

(28) Toto hodnocení musí být dokumentováno tak, aby umožnilo nezávislé ověření a aktualizaci s ohledem na provozní zkušenost, nové informace, stávající úroveň vědy a techniky a metod hodnocení. Základní formou dokumentace tohoto hodnocení jsou bezpečnostní zprávy jejichž obsah a úroveň informací stanoví Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

(29) Deterministické bezpečnostní hodnocení musí analyzovat a vyhodnotit průběhy dějů všech kategorií stavů jaderného zařízení a prokázat:

- správnost definování projektových východisek jaderného zařízení jako celku i jeho jednotlivých částí,
- plnění bezpečnostních funkcí a kritérií přijatelnosti,
- dostatečný konzervatismus a bezpečnostní rezervy,
- že zvládání projektem předpokládaných provozních stavů včetně projektových a vybraných nadprojektových nehod je možné zajistit zásahem automatické funkce bezpečnostních systémů v kombinaci s předepsanými zásahy obsluhy,
- správnost nastavení řídicích a ochranných systémů; přijatelnost jejich odezvy, včetně zohlednění odezev plánovaných zásahů obsluhy; správné zohlednění podmínek možných rušivých vlivů systémů nesouvisejících s bezpečností či falešného zapracování ochranných systémů nebo chyb obsluhy.

(30) Pro každý projekt jaderného zařízení s reaktorem musí být vyvinuta a používána pravděpodobnostní bezpečnostní analýza (PSA úrovně 1 a 2) tak, aby:

- příslušné modely obsahovaly všechny předpokládané provozní stavy jaderného zařízení a všechny podstatné iniciační události včetně vlivu vnitřních požárů, záplav, nepříznivých povětrnostních podmínek, seismických událostí a lidských zásahů
- bylo prokázáno, že projekt je vyvážený tak, že žádný prvek nebo postulovaná iniciační událost nezpůsobuje nepřiměřeně vysoký příspěvek k celkovému riziku a že bariéry a úrovně ochrany do hloubky plní uspokojivě svoji funkci,
- bylo prokázáno, že existuje dostatečná prevence před vlivy malých odchylek parametrů jaderného zařízení, které by mohly způsobit velké změny jeho provozních podmínek.

Požadavky na deterministické a pravděpodobnostní analýzy a související kvalitativní bezpečnostní cíle stanoví Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

(31) Součástí hodnocení jaderného zařízení musí být i vypracování průkazné dokumentace (zejména vybraných zařízení speciálně navrhovaných), ověřující jeho pevnostní i seismickou odolnost a životnost. Dynamické účinky související s roztržením potrubí jaderného zařízení mohou být vyloučeny z projektových východisek, je-li prokázáno, že pravděpodobnost roztržení je extrémně malá a jsou doložena opatření k vyloučení lomu.

■ Projektové události

(32) Při průkazu bezpečnosti projektu musí být pro plnění bezpečnostních funkcí uvažováno konzervativně pouze s bezpečnostními systémy. Vliv ostatních systémů musí být zahrnut pouze pokud zhoršuje průběh události.

(33) V analýzách postulovaných iniciačních událostí musí být uvažován výskyt nejzávažnější jednoduché poruchy. Avšak není třeba uvažovat selhání pasivních komponent, pokud je prokázáno, že se jedná o prakticky vyloučené podmínky a nebo jejich funkce není postulovanou událostí dotčena.

(34) Při analýze iniciační události a jejích dopadů musí být vliv bezpečnostních systémů zohledněn tak, aby jejich fungování vedlo k nejméně příznivému případu průběhu události. Jakékoliv selhání, které vznikne jako důsledek postulované iniciační události, je považováno za součást původní iniciační události.

(35) Musí být dokladováno, že vliv nejistot a výrobních tolerancí na výsledek analýz byl zohledněn s dostatečnou rezervou.

■ Nadprojektové nehody

(36) S využitím kombinace deterministických a pravděpodobnostních metod a inženýrského úsudku musí být proveden výběr bezpečnostně nejvýznamnějších nadprojektových událostí (tzv. rozšířené podmínky), provedeny jejich bezpečnostní analýzy a stanoveny ty události, pro které je potřebné a současně rozumně proveditelné zavést v projektu jaderného zařízení odpovídající preventivní či zmírňující technická a organizační opatření.

(37) Pro analýzy těchto nadprojektových nehod mohou být stanovena méně konzervativní kritéria přijatelnosti, mohou být použity realistické předpoklady analýzy – tzv. best estimate přístup (není nutné uplatňovat kritérium jednoduché poruchy, lze uvažovat zásahy systémů neklasifikovaných jako bezpečnostní apod.).

(38) Musí být vyhodnoceny i průběhy a radiační důsledky těžkých havárií, které nemají charakter prakticky vyloučených podmínek:

- za účelem identifikace prakticky proveditelných opatření pro prevenci vzniku a rozvoje havárií a pro řízení a zmírňování jejich následků,
- jako podklad pro vypracování návodů pro zvládání havárií a pro výcvik obsluhy,
- jako podklad pro vypracování plánů na ochranu obsluhy a obyvatelstva a zavedení zmírňujících opatření k omezení dopadů radioaktivních úniků ohrožujících obsluhu, obyvatelstvo a životní prostředí,

(39) U nově projektovaných jaderných zařízení musí být cílem analýz a odpovídajících technických a organizačních opatření v rámci projektu, aby:

- těžké havárie, které by mohly vést na časné nebo velké úniky radioaktivních látek do okolí, byly prakticky vyloučeny,
- u těžkých havárií, které nemají charakter prakticky vyloučených podmínek a současně jejichž radiační následky mohou být významné, bylo zajištěno, že budou nutná pouze omezená ochranná opatření pro obyvatelstvo, tj. nebude nutná evakuace obyvatel z bezprostředního okolí elektrárny, bude nutné pouze časově omezené ukrytí obyvatelstva a nebudou nutná dlouhodobá omezení v používání potravin pocházejících z okolí jaderného zařízení, a že bude dostatečný čas pro uplatnění i těchto omezených opatření.

(40) Detailnější požadavky na provádění analýz projektových událostí, nadprojektových nehod stanoví Státní úřad pro jadernou bezpečnost

▪ Spolehlivost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a odolnost proti poruchám

(41) Projekt musí předpokládat selhání nebo nesprávné činnosti jednotlivých zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a to včetně selhání způsobeného chybným i záměrným zásahem obsluhy. I v těchto stavech jaderného zařízení včetně jeho nezbytných zkoušek musí projekt zajistit spolehlivé plnění bezpečnostních funkcí a zahrnovat opatření minimalizující možnost vzniku těchto situací a jejich následků.

(42) Projekt jaderného zařízení musí být dostatečně odolný proti selhání zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost v důsledku jednoduché poruchy a proti jejich poruchám ze společné příčiny. K tomu musí být dostatečně uplatněny principy fyzického oddělení, funkční izolace a nezávislosti, zálohování, fyzické a funkční různorodosti (diverzity).

(43) Projekt musí definovat vlastnosti zařízení a obsahovat opatření, které zajistí, aby zařízení bylo způsobilé (kvalifikované) snést podmínky prostředí (např. teplotu, vlhkost, radiaci), kterým může být vystaveno v předpokládaných stavech jaderného zařízení v nichž se vyžaduje jeho projektová funkce, a to s uvažováním jeho možné degradace v důsledku očekávané koroze, eroze, únavy materiálu apod.

Zařízení a obsluha musí být přiměřeně chráněny před dynamickými a jinými účinky poruch (vržené předměty, vibrace či švihnutí potrubí, unikání kapalin, přetížení vyšším tlakem), na jejichž zvládnání se podílí, pokud není prokázáno, že tyto jevy a jejich důsledky jsou prakticky vyloučeny.

(44) Systémy jaderného zařízení musí být projektovány tak, aby v případě poruchy či selhání některé z komponent systému přešly samovolně do bezpečného stavu, nebo tam, kde je to potřebné, zůstaly ve stavu, který co nejméně naruší další zvládnání rozvoje po iniciační události.

(45) Projekt musí vyloučit vzájemné ovlivňování zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost a zajistit, že případné selhání či porucha zařízení klasifikovaného (zařazeného) v nižší bezpečnostní třídě se nebude šířit na zařízení zařazená do vyšší bezpečnostní třídy. Selhání systémů určených pro normální provoz nesmí ovlivnit plnění bezpečnostních funkcí.

(46) Aktivace a řízení systémů zajišťujících provádění bezpečnostních funkcí musí být automatizovány nebo tyto funkce musí být zajištěny pasivními systémy tak, aby zásah obsluhy nebyl potřebný dříve než po 30 minutách od vzniku iniciační události s výjimkou případů, jejichž odůvodněnost je specifikována a prokázána.

(47) Kombinace jednotlivých iniciačních událostí, jejichž závažnost a pravděpodobnost výskytu odpovídají závažnosti a četnosti výskytu projektových událostí, tj. abnormálnímu provozu či projektovým nehodám) musí být zahrnuty do postulovaných iniciačních událostí. Pro jejich výběr je vhodné použít pravděpodobnostní hodnocení, které je možné doplnit inženýrským úsudkem.

(48) Projekt musí stanovit soubor požadavků a limitů pro provoz jaderného zařízení (na výkonu, při odstavení a při výměně paliva), které jsou základem pro limity a podmínky bezpečného provozu, a které musí být ověřeny bezpečnostními analýzami a zkouškami při uvádění do provozu. Musí být specifikovány bezpečnostní limity, limitní stavy a omezení pro provozní konfigurace, provozuschopnost či nastavení zařízení důležitého pro bezpečnost včetně časů pro provedení nápravných akcí, požadavky na jejich kontroly a zkoušky. Četnost kontrol a zkoušek musí být dostatečná pro ověření spolehlivosti a současně nesmí být příčinou nadměrné degradace zařízení a neodůvodněného čerpání životnosti.

(49) K zajištění potřebné spolehlivosti zařízení musí projekt umožňovat snadnou kalibrovatelnost, funkční testovatelnost, udržitelnost zařízení a možnost provádět na něm provozní zkoušky a kontroly.

▪ Požadavky pro dlouhodobý bezpečný provoz

(50) Zajišťování určených bezpečnostních funkcí v jednotlivých stavech jaderného zařízení v příslušných podmínkách pracovního prostředí a v kterékoliv etapě jeho životnosti musí být realizováno kvalifikovaným zařízením. Tato schopnost musí být prokázána analýzami, v případě potřeby doložena i experimentálně a udržována po celou dobu využívání jaderného zařízení. Musí být zohledněny zejména vlivy teplot, tlaku, vlhkosti, radiace, vibrací a stárnutí a jejich kombinace. Pro ověření těchto schopností musí být v průběhu projektování vypracován kvalifikační program, který předepíše příslušné zkoušky před uvedením do provozu i v průběhu vlastního provozu i s ohledem na prováděnou údržbu, modifikace a zkoušení.

(51) Všechna zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost musí být projektována a udržována v provozu s dostatečnými bezpečnostními rezervami, které zohlední zhoršení vlastností materiálů, které může nastat vlivem stárnutí, únavy, opotřebení, neutronového křehnutí, eroze, koroze a jiných degradačních mechanismů a vlivem předpokládaných provozních cyklů a stavů. Bezpečnostní rezerva musí zohlednit i neurčitosti při stanovení počátečního stavu a neurčitosti hodnotících metod.

ČÁST ČTVRTÁ

Požadavky na systémy, struktury a komponenty

▪ Aktivní zóna reaktoru a řízení reaktivity

(52) Palivový systém nebo mechanické části umístěné v blízkosti aktivní zóny včetně jejich upevnění, musí být řešeny tak, aby byly schopny odolat statickým a dynamickým účinkům, opotřebením a udržet si strukturální i rozměrovou integritu a vydržet změny fyzikálních vlastností a předpokládané radiační vlivy a vlivy okolního prostředí na materiálové vlastnosti při normálním a abnormálním provozu i všech v projektu postulovaných událostech tak, aby nebránily bezpečnému odstavení reaktoru a chlazení aktivní zóny.

(53) Provedení palivových souborů musí být dostatečně experimentálně nebo provozně doloženo a konstrukční řešení palivových souborů musí umožňovat přiměřenou kontrolu jejich částí.

(54) Pro ochranu celistvosti palivových elementů musí být stanovena kritéria, která nesmí být při normálním a abnormálním provozu i všech v projektu postulovaných událostech překročena, přičemž podmínky, které mohou v aktivní zóně nastat během abnormálního provozu a havarijních podmínek, nesmí způsobit dodatečné významné zhoršení projektových charakteristik palivového systému. Dále musí být stanoven maximální přípustný únik štěpných produktů, jehož hodnota musí být tak nízká, jaká je prakticky dosažitelná.

(55) Uvažované procesy zhoršení materiálových vlastností a podmínek prostředí musí zahrnovat působení vnějšího tlaku chladiva, zvýšení vnitřního tlaku v palivovém elementu vlivem štěpných produktů, ozáření paliva a ostatních materiálů palivového souboru, změny v tlacích a teplotách vznikajících v důsledku výkonových změn, chemických vlivů, statického a dynamického namáhání, včetně namáhání způsobeného průtokem chladiva a vlivu mechanických vibrací a změn v přenosu tepla, které mohou nastat v důsledku deformací či chemických vlivů. Neurčitosti v datech, výpočtech a výrobní tolerance musí být respektovány s odpovídající rezervou.

(56) Aktivní zóna, příslušné chladicí, řídicí a ochranné bezpečnostní systémy musí být projektovány s rezervou k zajištění stanovených projektových kritérií během libovolného projektem předpokládaného stavu.

(57) Aktivní zóna reaktoru a navazující chladicí, řídicí a ochranné bezpečnostní systémy musí zajistit, aby ve všech provozních stavech s kritickým reaktorem výsledný účinek okamžitých zpětných vazeb v aktivní zóně působil proti rychlému zvýšení reaktivity.

(58) Aktivní zóna a příslušné chladicí, řídicí a ochranné bezpečnostní systémy musí být řešeny tak, aby zajistily, že distribuce neutronového pole bude při všech projektem předpokládaných stavech inherentně stabilní, a že případné výkonové oscilace, které by mohly způsobit překročení stanovených projektových limitů paliva, nemohou nastat nebo budou spolehlivě a okamžitě zjištěny a potlačeny.

(59) Projekt musí vyloučit nebo minimalizovat vliv vzniku samovolné kritičnosti nebo opakované kritičnosti nebo změny reaktivity při všech projektem předpokládaných stavech (vč. např. vyjmutí regulačního orgánu za účelem údržby či výměny paliva) i po postulovaných iniciačních událostech tak, aby nedošlo k překročení projektových limitů pro palivo.

(60) Systém řízení reaktivity musí být projektován tak, aby maximální hodnota pozitivní reaktivity a její maximální růst byl při všech provozních stavech i projektových nehodách limitován a kompenzován tak, aby nedošlo k poškození chladicího okruhu reaktoru, byla zachována dostatečná chladicí schopnost a nedošlo k významnému poškození aktivní zóny. Projektové události spojené se

změnou reaktivity musí zahrnovat vystřelení regulačního orgánu, jeho pád, roztržení parovodů parogenerátoru, změny teplot chladiva a tlaku a vniknutí chladné vody.

(61) Zařízení k zjištění rozložení neutronového toku musí být schopno odhalit oblasti aktivní zóny, v nichž by úroveň a rozložení neutronového toku mohly způsobit překročení projektových limitů aktivní zóny.

(62) Reaktor musí být vybaven nejméně dvěma různými nezávislými systémy pro řízení reaktivity, a odstavení reaktoru založenými na různých principech, které jsou každý samostatně schopny jej odstavit ve všech stavech jaderného zařízení. Účinnost, rychlost a rezerva na odstavení musí zaručovat, že stanovená projektová kritéria nebudou překročena.

(63) Nejméně jeden z těchto systémů musí být sám o sobě schopen rychle a spolehlivě uvést reaktor do podkritického stavu s přiměřenou rezervou i ve stavu nejvyšší reaktivity aktivní zóny.

(64) Průkaz plnění požadovaných vlastností zařízení pro odstavení reaktoru musí věnovat zvláštní pozornost poruchám vzniklým kdekoli v jaderném zařízení, které by mohly vyřadit z provozu část těchto zařízení, jako např. nemožnost zasunutí regulačních orgánů, nebo vést k poruše ze společné příčiny.

(65) Musí být k dispozici systémy měření a předepsané testy, aby bylo možné zajišťovat a prokazovat, že zařízení pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru jsou vždy v požadovaném stavu a že potřebné bezpečnostní funkce budou provedeny ve všech provozních stavech.

(66) Část zařízení určených pro odstavení reaktoru může být při jeho provozu použita pro řízení reaktivity nebo pro tvarování neutronového pole, pokud je neustále zachována dostatečná rezerva na uvedení reaktoru do podkritického stavu.

■ **Tlakový a chladicí okruh reaktoru.**

(67) Tlakový a chladicí okruhu reaktoru musí být projektován, vyroben a odzkoušen v takové jakosti, aby plnil určenou bezpečnostní funkci.

(68) Poruchy, úniky, rychle se šířící defekty či roztržení musí být pro tlakovou nádobu reaktoru prakticky vyloučeny a v případě ostatních částí nesmí být příčinou vzniku nadprojektových nehod. Musí být zajištěna odolnost proti křehkému lomu, s dostatečnou bezpečnostní rezervou, pokud by při provozu, údržbě nebo zkouškách či postulovaných iniciačních událostech došlo k tlakovému rázu.

(69) Pro ochranu tlakového a chladicího okruhu reaktoru musí být stanoveny podmínky pro provoz a pro zkoušky zařízení, tj. proveden rozbor vlivů, které jej mohou poškodit, včetně maximálních hodnot statických i dynamických tlaků, teplot, hydraulických či mechanických zatížení a tlakově teplotních přechodových dějů a stanovena odpovídající kritéria přijatelnosti a stanoveno projektové řešení vlastního okruhu i jeho pomocných, řídicích a ochranných systémů tak, aby během provozu i ve všech projektem předpokládaných stavech byla tato kritéria splněna s dostatečnou rezervou.

(70) Projekt musí obsahovat prostředky pro včasnou detekci úniku chladiva, musí umožňovat periodické kontroly a zkoušky stavu tlakového a chladicího okruhu reaktoru, včetně hodnocení vlastností materiálu reaktorové nádoby.

(71) Pro ochranu tlakového okruhu reaktoru musí být projektovány prostředky chránící systém proti přetlakování, jejichž funkce nepovede k uvolnění radioaktivních látek do životního prostředí ani do provozních prostor s výjimkou odůvodněného a časově omezeného odpuštění do k tomu určených

systemů nebo prostor uvnitř ochranné obálky, je-li to nutné k zvládnutí přechodových stavů. Stavby abnormálního provozu musí být zvládnuty bez zapracování těchto prostředků.

(72) Tlakový chladicí okruh reaktoru musí být vybaven dostatečnými oddělovacími prvky na připojovacích potrubích k zabránění úniků radioaktivního chladiva mimo tlakový a chladicí okruh nebo do navazujících systémů.

(73) Pro udržení dostatečného množství chladiva v tlakovém a chladicím okruhu reaktoru a regulaci objemových změn chladiva při normálním a abnormálním provozu musí být vyprojektován doplňovací systém. Tento systém může být spojen se systémem čištění chladiva.

(74) Komponenty, umístěné uvnitř tlakového a chladicího okruhu reaktoru, musí být navrženy tak, aby byla minimalizována pravděpodobnost jejich poruchy a následného poškození ostatních částí okruhu důležitých pro jadernou bezpečnost z důvodů zhoršení jejich vlastností, které je nutno předpokládat během provozu i při havarijních podmínkách projektových nehod.

(75) Jaderné zařízení musí být vybaveno bezpečnostními systémy určenými k zajištění plnění základních bezpečnostních funkcí při událostech abnormálního provozu a projektových nehodách. Může se jednat o systémy, založené na pasivních principech, nebo sestavu aktivních systémů navržených tak, aby byla zajištěna jejich funkce s vysokou spolehlivostí po potřebnou dobu.

(76) Projekt chladicího okruhu reaktoru musí obsahovat systémy havarijního chlazení aktivní zóny, které v případě projektových nehod spojených s porušením integrity okruhu (až do velikosti náhlého porušení největšího průměru potrubí systému) a s únikem chladiva zajistí odvod tepla z aktivní zóny do okolního prostředí po dostatečně dlouhou dobu tak, že:

- nebudou překročeny projektové limity pro celistvost paliva a jeho pokrytí,
- chemické reakce (kov – voda, vodík) budou zanedbatelné,
- nedojde ke změnám geometrie palivových elementů a souborů či vnitřních částí reaktoru, které by mohly ovlivnit účinnost chlazení aktivní zóny.

(77) Účinnost systémů havarijního chlazení aktivní zóny musí být při všech postulovaných únicích z chladicího okruhu reaktoru zajištěna jejich kapacitou a vhodnou konfigurací umístění připojení těchto systémů k tlakovému a chladicímu okruhu reaktoru. Zejména v případě těchto systémů musí být při projektování uplatněny principy různorodosti a dostatečného zálohování.

(78) V případech, kdy nelze prokázat, že funkční selhání a současně ztráta integrity některého ze systémů havarijního chlazení aktivní zóny jsou extrémně nepravděpodobné, musí tyto systémy být schopny splnit projektové funkce i při jednoduché poruše a zároveň i v případě, kdy jedna z částí systému je současně neprovozuschopná z důvodu údržby.

(79) Systémy havarijního chlazení aktivní zóny musí umožňovat periodické funkční zkoušky co nejbližší projektové funkci včetně zkoušek systémů záložního elektrického napájení a bezpečnostního systému odvodu tepla do okolního prostředí a tlakové zkoušky a kontroly důležitých komponent k ověření jejich integrity.

(80) Projekt musí být schopen zajistit čištění chladiva pro odstraňování nečistot a radioaktivních látek včetně odstraňování korozních a štěpných produktů tak, aby byla plněna kritéria chemického režimu a umožněn provoz při projektem přípustných netěsnostech paliva.

(81) Bezpečnostní systém zajišťující odvod zbytkového tepla z rozpadu štěpných produktů a akumulovaného tepla komponent, fungující i nezávisle na zdrojích energie mimo jaderné zařízení musí zajistit odvod tepla po odstavení a během následující doby tak, aby nebyly porušeny projektové limity paliva a tlakového a chladicího celku reaktoru, i v podmínkách jednoduché poruchy a zároveň v případě, že jedna z částí systému je současně neprovozuschopná z důvodu údržby. Systém musí být

schopen účinně bránit ozáření obsluhy a průniku radioaktivních látek do okolí a za tím účelem musí být vybaven příslušnými prostředky včetně prostředků pro monitorování těchto funkcí.

(82) Návrh zařízení primárního okruhu musí obsluhu zajistit technické prostředky a umožnit realizaci organizačních opatření, které umožní předejít rozvoji tavení zóny za vysokého tlaku v chladicím okruhu reaktoru v havarijních podmínkách těžkých havárií.

■ Informační, řídicí a ochranné systémy

(83) Jaderná zařízení musí být vybavena řídicími a informačními systémy umožňujícími sledovat, měřit, zaznamenávat, dále zpracovávat a náležitě řídit provozní parametry, technologické procesy a systémy důležité pro jadernou bezpečnost, radiační a fyzickou ochranu a havarijní připravenost během normálního a abnormálního provozu a v havarijních podmínkách.

(84) Jaderné zařízení musí být vybaveno odpovídajícím způsobem kvalifikovanými informačními systémy schopnými podle potřeby poskytovat, zaznamenávat a zpracovávat v havarijních podmínkách:

- a) informace o okamžitém stavu jaderného zařízení a průběhu události, zejména o parametrech a stavu systémů, které mohou mít vliv na průběh štěpné reakce, integritu aktivní zóny, primárního okruhu a ochranné obálky a s ní souvisejících systémů a o stavu bezpečnostních funkcí, aby mohly být uplatněny postupy pro zvládnutí nadprojektových nehod,
- b) informace umožňující předpovědět šíření radionuklidů a ionizujícího záření do okolí jaderného zařízení tak, aby bylo možné včas provést opatření na ochranu obyvatelstva.

(85) Požadavky na jednotnost a správnost měření a měřidel stanoví zvláštní předpis¹¹⁾.

(86) Informační, řídicí a ochranné systémy musí být projektovány tak, aby byla zajištěna vysoká funkční spolehlivost, úměrná jejich významu z hlediska jaderné bezpečnosti. Tomu musí odpovídat způsob, periodicita a kvalita ověřování stavu systémů počínaje čidly a konče výkonnými prvky prováděného pomocí průběžné diagnostiky nebo jinými způsoby.

(87) U komponent s prokázanou vysokou spolehlivostí je přijatelné ověřovat jejich stav výhradně periodickým testováním při odstaveném reaktoru, pokud neexistuje bezpečný způsob, jak zajistit jejich testování za provozu bloku.

(88) Jaderná zařízení, jejichž součástí je reaktor, musí být vybavena ochrannými systémy, které musí být:

- a) schopny rozeznávat podmínky abnormálního provozu a havarijní podmínky a automaticky podle potřeby uvést do chodu, vypnout, odpojit nebo připojit příslušné bezpečnostní systémy, včetně výkonného bezpečnostního systému pro rychlé odstavení reaktoru, přičemž obsluhu musí být umožněno záložní ruční spuštění automaticky iniciovaných ochranných zásahů,
- b) odděleny od řídicích systémů a nadřazeny jejich činnosti a zásahům obsluhy v míře dovolující plnit požadavek dle bodu c), přičemž případně funkčně nutné a účelné spojení ochranných a řídicích systémů musí být maximálně omezeno tak, aby neovlivňovalo jadernou bezpečnost,
- c) navrženy tak, aby automaticky prováděné funkce ochranných systémů nemohly bránit obsluhu v nápravných zásazích podle příslušných provozních předpisů pokud je to nezbytné,
- d) odolné proti jednoduché poruše, přičemž výpadek, zkoušení či vyjmutí z provozu jakékoliv komponenty či kanálu nesmí zabránit provedení funkce bezpečnostního systému,
- e) navrženy tak, aby bylo minimalizováno možné ohrožení provedení bezpečnostních funkcí i při výskytu předem neidentifikovatelných poruch o společné příčině v ochranných systémech, jako jsou chyby v programech, poruchy čidel aj.

(89) Ochranný systém musí být řešen a nastaven tak, aby nemohlo dojít k překročení projektových kritérií jaderného paliva ani při chybné funkci systému řízení reaktivity.

(90) Ochranný systém musí být navržen tak, aby při zjištění poruch jeho komponent pomocí průběžně automaticky prováděné diagnostiky, nebo při vzniku podmínek znemožňujících řádné provádění jeho bezpečnostních funkcí, přešel do bezpečného stavu nebo do jiného stavu, jehož přijatelnost je analýzou zdůvodněna a prokázána. Těmito podmínkami se rozumí např. vypnutí dílčích subsystémů ochranného systému, ztráta jejich elektrického napájení, či výskyt předem určených nepřijatelných stavů jeho provozního prostředí (extrémně vysokých či nízkých teplot, požáru, extrémního tlaku, zaplavení vodou či zasažení parou, vysoké radiace apod.).

(91) Mezi bezpečnostními limity a stanovenými nastaveními spouštění ochranných systémů musí být dostatečné odstupy bránící nežádoucímu častému spouštění ochranných systémů.

(92) Při použití digitálních programovatelných prostředků pro projekt ochranných systémů je vyžadován odpovídající průkaz jakosti včetně jeho nezávislého posouzení. Pokud nemůže být prokázána spolehlivost provádění projektovaných bezpečnostních funkcí ochranných systémů s dostatečnou věrohodností, musí se funkce ochranného systému zálohovat na jiném funkčním základě, aby se maximálně vyloučily chyby o společné příčině.

(93) Jaderné zařízení, jehož součástí je reaktor, musí být vybaveno provozní dozornou, odkud je lze spolehlivě kontrolovat a ovládat automaticky i ručně při normálním a abnormálním provozu a v havarijních podmínkách.

(94) Provozní dozorna musí být řešena tak, aby z hlediska ochrany obsluhy umožňovala přístup, bezpečný pobyt a zdravotní nezávadnost prostředí i za havarijních podmínek. Zvláštní pozornost musí být věnována ochraně a opatřením proti vlivu vnitřních i vnějších událostí a jevů, které mohou ohrozit její provozuschopnost a obyvatelnost.

(95) Sdělovače stavu parametrů a komponent a ovladače zařízení musí být navrženy a rozmístěny tak, aby respektovaly lidský faktor a ergonomické požadavky pro rozhraní člověk-stroj a obsluha měla neustále dostatek informací o provozu jaderného zařízení, o automatických zásazích řídicích ochranných systémů a jejich výsledcích a mohla v případě potřeby operativně zasáhnout. Řídicí a informační systémy musí dávat potřebné vizuální a zvukové výstrahy upozorňující na vznik či změny provozních stavů a procesů, které se odchyľují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit bezpečnost.

(96) Projekt musí umožnit odstavení, udržení reaktoru v bezpečném stavu a odvádění zbytkového tepla a monitorování stavu jaderného zařízení i když se provozní dozorna stane nepoužitelnou. Příslušné záložní zařízení, které může mít charakter nouzové dozorny, musí být dostatečně fyzicky a elektricky odděleno od provozní dozorny. Musí mít zajištěn přístup obsluhy a obdobné podmínky z hlediska bezpečnosti a zdravotní nezávadnosti jako u provozní dozorny.

(97) Musí být zřízeno vhodné pracoviště pro členy technického podpůrného střediska, oddělené od provozní dozorny i záložního zařízení (nouzové dozorny, které musí být vhodně umístěno a chráněno, aby umožňovalo dostatečně dlouhý pobyt za havarijních podmínek. Na toto pracoviště musí být zajištěn přenos potřebných informací, které jsou k dispozici obsluze v provozní dozorně, komunikace s obsluhou dozorny nebo záložního zařízení, aby bylo umožněno včasné vyhodnocení stavu jaderného zařízení a kritických bezpečnostních funkcí za havarijních podmínek. Musí být zajištěna i potřebná komunikace technického podpůrného střediska s pracovištěm skupiny řízení zásahu při mimořádné události podle odstavců (134) a (135).

■ Energetické napájecí systémy

(98) Vyvedení výkonu jaderného zařízení, jehož součástí je reaktor a napájení vlastní spotřeby musí zajistit, aby vnější a vnitřní poruchy rozvodu elektrické energie ovlivnily co nejméně provoz reaktoru a systémy odvodu tepla.

(99) Pro jaderná zařízení, jejichž součástí je jaderný reaktor, musí být k dispozici vnější a vnitřní systém napájení vlastní spotřeby zajišťující, aby zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost mohla vykonávat určené funkce, přičemž každý z těchto systémů (za předpokladu, že druhý je mimo provoz) musí mít sám o sobě dostatečnou spolehlivost a kapacitu, aby:

- byly zajištěny projektové limity aktivní zóny a tlakového okruhu reaktoru při normálním i abnormálním provozu a bezpečnostní funkce v podmínkách projektových nehod,
- jejich případné poruchy ovlivnily co nejméně bezpečnost reaktoru.

(100) Vnější systém normálního napájení vlastní spotřeby musí být napájen dvěma fyzicky co nejvíce nezávislými zdroji tak, aby byla v co největší (odůvodněné a praktické) míře vyloučena možnost jejich současného selhání.

(101) Energetické napájecí systémy vlastní spotřeby musí být vybaveny monitorovacími systémy, které podávají příslušné obsluze podrobné informace o provozních stavech a důležitých elektrických parametrech monitorovaných zdrojů nouzového napájení, připojovaných bezpečnostních a pomocných systémů a systému řízení jejich náběhu do funkce podle požadavků ochranných systémů. Monitorovací systém musí operativně zjišťovat a lokalizovat případnou poruchu monitorovaných systémů a jejich komponent.

(102) Jaderné zařízení musí mít schopnost napájení vlastní spotřeby z vlastního turbogenerátoru v případě, že je znemožněno vyvedení výkonu turbogenerátoru a napájení z vnější sítě je přerušeno.

(103) Pro napájení zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost musí být k dispozici dostatek rychle dostupných, funkčně nezávislých, testovatelných nouzových zdrojů. Tyto zdroje musí mít odpovídající výkon po dobu potřebnou pro spolehlivou funkci těchto systémů ve všech provozních stavech a havarijních podmínkách

(104) Systémy nouzového napájení musí být schopny zásobovat zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti odpovídajícím výkonem ve všech provozních stavech i při jakékoli projektové nehodě, a to i za předpokladu jejich jednoduché poruchy a současné ztráty vnějšího elektrického napájení.

Pokud je počet nouzových zdrojů nižší než počet nezávislých bezpečnostních systémů, musí projekt prokázat, že jejich spolehlivost a funkční nezávislost není snížena.

(105) Zatěžování nouzových zdrojů připojováním jednotlivých spotřebičů musí probíhat řízeným způsobem, aby nedošlo k jejich přetížení.

(106) Projekt musí stanovit, u kterých zařízení důležitých pro bezpečnost je vyžadováno nepřetržité napájení a zajistit prostředky pro napájení po dostatečnou dobu.

■ **Systém ochranné obálky**

(107) Jaderná zařízení s reaktorem o výkonu vyšším než 50 MWt musí být vybavena ochrannou obálkou (pokud není tato funkce zajištěna jinými technickými prostředky), která zachytí a omezí únik radioaktivních látek do okolí při vzniku havarijních podmínek zahrnutých do projektových východisek na úroveň, která bude v souladu s podmínkami zvláštního právního předpisu ¹⁾, a v případě havarijních podmínek nad rámec projektu na hodnoty tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Ochranná obálka chrání reaktorové zařízení i před vnějšími jevy a událostmi a lidskou činností vyvolanými vlivy.

(108) Pro ochranu a zajištění funkcí ochranné obálky musí být stanovena projektová kritéria (zahrnující limity teplot a tlaků uvnitř ochranné obálky a její těsnosti) a projektem musí být zajištěny podmínky, že tato kritéria nebudou překročena:

- při projektových nehodách po dostatečně dlouhou dobu po dosažení bezpečného a stabilizovaného stavu,
- po vzniku těžké havárie minimálně po dobu potřebnou k realizaci ochranných opatření podle zvláštního právního předpisu⁴⁾.

(109) Systém ochranné obálky musí být při havarijních podmínkách schopen zajistit oddělení zařízení umístěných uvnitř hermetické části ochranné obálky od zbytku jaderného zařízení pomocí testovatelných uzavíracích prvků. Až na odůvodněné výjimky řešené jiným způsobem se musí jednat buď o automaticky řízený uzavírací prvek, nebo o manuálně uzavíratelný, případně zajistitelný uzavírací prvek, nebo o uzavírací prvek dálkově ručně ovládaný.

(110) Systém ochranné obálky musí být schopen omezit následky zjištěného obtoku hranic hermetického prostoru ochranné obálky. Každá trasa, která prochází hermetickou obálkou:

- a je součástí hranice tlakového a chladicího celku reaktoru nebo která je spojena přímo s atmosférou obálky musí být spolehlivě oddělitelná, přičemž tyto trasy musí být vybaveny minimálně dvěma oddělovacími prvky řazenými v sérii (jeden uvnitř a jeden vně ochranné obálky),
- a není součástí hranice tlakového a chladicího celku reaktoru a ani není spojena přímo s atmosférou obálky musí mít nejméně jeden oddělovací prvek umístěný vně hermetické obálky,

(111) Počet průchodků hermetickou obálkou musí být co nejmenší, průchodky musí být chráněny před vlivy reaktivních sil a vlivy poruch ostatních komponent, oddělovací armatury musí být umístěny co nejbližší ke stěně ochranné obálky a při ztrátě napájení se musí nastavit do bezpečné polohy-

(112) Systém ochranné obálky musí být vybaven prostředky, umožňující v případě odůvodněné potřeby (na příklad kontrolní činnosti) vstup obsluhy do hermetického prostoru za provozu, aniž bude ohrožena jeho těsnost.

(113) Mezi jednotlivými částmi hermetického prostoru ochranné obálky musí být dostatečné ventilační cesty, aby se zabránilo lokálnímu shromažďování vznikajících výbušných plynů a rozdíly tlaku vzniklé během havarijních podmínek nepoškodily hermetickou obálku nebo ostatní zařízení systému ochranné obálky.

(114) Systém ochranné obálky musí umožňovat zkoušky jeho těsnosti, pevnosti i funkčnosti jeho jednotlivých částí pro ověření plnění projektových kritérií, a to po ukončení výstavby i periodicky za provozu i po opravách jeho jednotlivých prvků tak, aby bylo možné identifikovat případnou degradaci jednotlivých komponent a systémů a uplatnit odpovídající nápravná opatření.

(115) Hermetická část ochranné obálky musí být vybavena bezpečnostním systémem odvodu tepla, který:

- spolu s ostatními systémy v průběhu a po ukončení projektových nehod zajistí dostatečně rychlé snížení tlaku a teploty uvnitř hermetické obálky na projektem stanovenou úroveň,
- v podmínkách těžkých havárií spolu s ostatními dostupnými systémy jaderného zařízení zajistí, že těsnost hermetické obálky nebude významně porušena minimálně po dobu potřebnou k realizaci ochranných opatření podle zvláštního právního předpisu⁴⁾.

(116) Systém ochranné obálky musí být vybaven systémy, které zabezpečí koncentrací produktů štěpení, vodíku, kyslíku a dalších látek, které by do něho mohly být uvolněny po vzniku havarijních podmínek. Tyto systémy musí být schopny spolu s ostatními systémy:

- snížit objemovou aktivitu v hermetické obálce a upravit složení produktů štěpení,
- kontrolovat a snižovat nebezpečné objemové koncentrace výbušných plynů vznikajících při havarijních podmínkách, aby byla zajištěna celistvost hermetické obálky.

(117) Projekt musí zajistit, aby ztráta bezpečnostních funkcí ochranné obálky byla prakticky vyloučena a musí být stanoveny postupy, zajištěny technické prostředky a organizační opatření pro zajištění co největšího stupně ochrany její celistvosti a funkčnosti při nadprojektových nehodách, včetně těžkých havárií tak, aby byly co nejvíce omezeny důsledky jejího možného přetlakování, přehřátí, poškození výbušnými plyny, narušení integrity taveninou z degradovaných zbytků aktivní zóny, úniku radioaktivních látek ve formě kapaliny a aerosolů, taveniny aktivní zóny apod.

■ **Pomocné a podpůrné služby a systémy**

(118) Pro zajištění funkce bezpečnostních systémů pro odvod zbytkového tepla aktivní zóny, z ochranné obálky a pro odvod tepla ze zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost při normálním a abnormálním provozu i v havarijních podmínkách musí být jaderné zařízení vybaveno nezávislým systémem odvodu tepla s dostatečným stupněm zálohování důležitých zařízení i elektrického napájení, vybaveným detekcí průniku radioaktivních látek do systému a prostředky pro zamezení jejich úniku do životního prostředí.

(119) Jaderné zařízení musí být vybaveno ventilačními, klimatizačními a filtračními systémy, které za provozních stavů i při projektových nehodách musí zajistit předepsané podmínky prostor, kde se nacházejí zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost. Tyto systémy musí navíc:

- zabránit šíření radioaktivních a jiných škodlivých látek v prostorách jaderného zařízení a snížit úroveň jejich koncentrací na hodnoty, které jsou v souladu s požadavky na přístupnost obslužných prostor jaderného zařízení,
- zabránit nekontrolovaným únikům radionuklidů mimo jaderné zařízení, nebo udržet jejich koncentrace pod stanovenými limity,
- zajistit předepsané klimatické podmínky prostor,
- zajistit tok ovzduší z míst s nižší kontaminací škodlivými látkami směrem k vyšším tak, že prostory s vyšší kontaminací jsou udržovány v podtlakovém režimu,
- být vybaveny spolehlivými filtry s dostatečnou účinností záchytu a umožňovat zkoušky jejich účinnosti,

(120) Projekt jaderného zařízení musí definovat požadavky na ostatní pomocné a podpůrné systémy, které poskytují důležité služby nebo media k udržení provozuschopnosti zařízení důležitého pro jadernou bezpečnost jako například elektrické napájení, vodu, stlačený vzduch, palivo, mazání, plyny atd.

■ **Nakládání s jaderným palivem**

(121) Zařízení pro nakládání s palivem (manipulace a skladování) musí:

- zabránit s dostatečnou rezervou umístěním, geometricky vhodnou konfigurací nebo jinými prostředky a postupy dosažení kritičnosti i za podmínek nejučinnějšího zpomalování neutronů (optimální moderace). Hodnoty efektivního koeficientu násobení neutronů musí být:
 - nejvýše 0,95 při předpokládaných havarijních podmínkách projektové nehody (včetně zaplavení vodou),
 - nejvýše 0,98 v podmínkách optimální moderace,

- v případě ozářeného či vyhořelého paliva zajistit dostatečný a spolehlivý odvod zbytkového tepla,
- zajistit možnost skladování, identifikace a provádění periodických inspekcí, zkoušek palivových elementů a souborů (v případě ozářeného či vyhořelého paliva zejména z hlediska integrity) a případných oprav palivových souborů,
- snížit na minimum možnost poškození nebo ztráty paliva při manipulacích, přepravě či skladování, zejména zabránit nepřijatelnému namáhání či pádu palivových souborů nebo pádu těžkých předmětů na ně,
- zajistit skladování porušených nebo poškozených palivových elementů,
- zajistit kapacitu pro vyvezení a skladování celé aktivní zóny reaktoru s přiměřenou rezervou pro výměnu kontroly a opravy paliva,
- pro sklady s vodní náplní zajistit:
 - chladicí okruh spolehlivě udržující předepsané parametry, obsahující opatření k zamezení obnažení paliva (protisifonové opatření),
 - prostředky pro monitoring objemu (hladiny), teplot, aktivit, chemického složení a úniků vodní náplně.

▪ **Systém přeměny energie**

(122) Mezi hlavním zařízením pro přeměnu energie (potrubí páry, napájecí vody a turbogenerátorů vč. systému kontroly a řízení) a reaktorovou částí nebo elektrickou sítí musí být definováno funkční a fyzické rozhraní, aby byly jednoznačně stanoveny hranice odstupňovaných požadavků na zařízení (klasifikace a kvalifikace), jednotlivé projekční principy a normy, spolehlivost, kvalitu, materiály atd.

(123) Projekt systému přeměny energie musí zajistit, že v provozních stavech i v havarijních podmínkách bude zajištěn částmi systému přeměny energie zařazenými do odpovídajících bezpečnostních tříd, spolehlivý odvod tepla a příslušné limity aktivní zóny a tlakového systému reaktoru nebudou překročeny.

(124) Projekt systémů odvodu páry a napájecí vody musí bránit rozvoji postulovaných iniciačních událostí do havarijních podmínek a k plnění této funkce musí disponovat kvalifikovanými izolačními a ochrannými prvky.

(125) Části systému přeměny energie (vybraná zařízení) musí být projektovány, vyrobeny a odzkoušeny v takové kvalitě, aby plnily určené bezpečnostní funkce a pravděpodobností úniků, rychle se šířících defektů či roztržení byla minimalizována na extrémně nízkou hodnotu. Toto zařízení musí být chráněno proti vnitřním i vnějším vlivům. Proto musí být pro ochranu tlakové části příslušných systémů stanovena kritéria, včetně maximálních hodnot statických i dynamických tlaků, teplot, hydraulických či mechanických zatížení a seismického zatížení a projekt musí obsahovat odpovídající opatření k jejich dodržení.

(126) Řešení systému musí zajistit sledování případných úniků z chladicího okruhu reaktoru do systému přeměny energie, a pokud jsou tyto úniky zjištěny, musí umožnit omezení jejich dalšího šíření tak, aby nebyly překročeny stanovené limity ozáření obsluhy a obyvatelstva a výпустí radionuklidů do životního prostředí.

ČÁST PÁTÁ

Specifické požadavky ochrany a bezpečnosti

■ Radiační ochrana

(127) Ve všech provozních stavech jaderného zařízení a při všech plánovaných výpustech radioaktivních látek musí být všechny zdroje ionizujícího záření pod administrativní a technickou kontrolou a expozice udržovány pod limity ozáření, resp. autorizovanými limity na tak nízké úrovni, jak je rozumně dosažitelné.

(128) Projektové řešení musí proto obsahovat analýzu úkolů a procesů z hlediska radiační ochrany, identifikovat všechny zdroje ionizujícího záření a zajistit ochranu proti jeho nežádoucím účinkům, přičemž musí zohlednit zejména požadavky následující odstavců.

(129) Jaderné zařízení musí být vybaveno odpovídajícími technickými prostředky a instrumentací (citlivou, snadno dostupnou, typově schválenou, ověřenou a snadno ověřitelnou) a laboratořemi, které umožní sledování a vyhodnocení radiační situace za normálního a abnormálního provozu, při projektových nehodách a tak, jak je rozumně proveditelné i za havarijních podmínek včetně signalizace převýšení stanovených úrovní a dokumentování údajů.

(130) Technické prostředky nebo údaje z nich musí být dostupné obsluze a musí minimálně zahrnovat měření:

- dávkových příkonů stacionárními přístroji v místech se zvýšeným rizikem ozáření, které jsou běžně přístupná obsluze a do kterých může být přístup časově omezený z důvodu očekávané změny dávkového příkonu a to za všech provozních stavů, přičemž základní monitorování vybraných míst musí být dostupné i za havarijních podmínek,
- povrchové kontaminace, jejíž stacionární monitory musí být umístěny na výstupech z kontrolovaného pásma k zajištění kontroly povrchové kontaminace osob a materiálu,
- aktivity plyných radioaktivních látek v ovzduší místností běžně dostupných obsluze, kde by mohla dosáhnout hodnot vyžadujících zavedení ochranných opatření,
- aktivity plyných a kapalných radioaktivních látek v systémech jaderného zařízení a ve výpustech.

(131) Jaderné zařízení musí být vybaveno prostředky umožňující řízení plyných a kapalných výpustí a nakládání s radioaktivními odpady včetně dostatečných zadržovacích a skladovacích prostor.

(132) Konstrukční materiály a provozní látky musí být voleny s ohledem na vznik aktivačních a korozních produktů, jejichž druh a množství musí být spolu s radioaktivními odpady odůvodněno a musí být tak nízké, jak je rozumně dosažitelné.

(133) Prostory jaderného zařízení musí být navrženy tak, aby radiační riziko bylo tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Prostory musí být klasifikovány a rozděleny s ohledem na toto riziko a musí být vytvořeny bariéry a stínění bránící šíření radionuklidů a kontaminaci a zohledňující místa a dobu nezbytných prací, které je nutné během normálního a abnormálního provozu i za havarijních podmínek vykonávat.

(134) Zařízení vyžadující častou obsluhu či údržbu musí být přednostně umístěno v místech nízkých expozic.

(135) Musí být k dispozici dostatečný počet a kapacita příslušně vybavených míst pro měření kontaminace a provádění dekontaminace obsluhy, jaderného zařízení i jeho vybavení.

(136) Požadavky radiační ochrany při provozu jaderného zařízení stanoví zvláštní předpis¹⁾, pro jejichž plnění musí projekt vytvořit odpovídající podmínky.

■ Požární ochrana

(137) Jaderné zařízení a možnosti zásahů obsluhy nesmí být ohroženy nepřiměřeným rizikem požáru, explozí či vlivu zplodin hoření. Projekt jaderného zařízení musí proto aplikovat i pro toto riziko principy a požadavky bezpečnosti uvedené v tomto předpisu a respektovat požadavky obecného právního předpisu⁶⁾ a jeho prováděcích předpisů se zvláštním ohledem na nutnost zamezení či omezení šíření radioaktivních látek.

(138) Zejména zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost musí být projektována a umístěna tak, aby pravděpodobnost vzniku požáru v lokalitě byla malá a zařízení byla schopná odolávat jeho vlivům tak, aby si zachovala schopnost plnění bezpečnostních funkcí.

(139) Musí být zpracována deterministická analýza požárního rizika doplněná pravděpodobnostní analýzou první úrovně (PSA 1. úrovně), která zahrne mj.:

- situace normálního provozu a jednotlivé požáry s následným šířením kamkoliv, kde se vyskytuje hořlavý materiál,
- zhodnocení věrohodných kombinací požárů s postulovanými iniciačními událostmi, které vznikly nezávisle na nich,
- zhodnocení následků požárů i dopadů činností hasících systémů,
- zhodnocení dostatečnosti protipožárních technických i organizačních opatření.

Požadavky na analýzy požárního rizika stanoví Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

(140) Jaderné zařízení musí být vybaveno:

- systémy detekce a signalizace vzniku požáru, informující obsluhu v provozní dozorně a řídicím centru systému požární ochrany, vybavené zajištěným elektrickým napájením a vyvedením signálu prostřednictvím kabelů funkčních při požáru,
- stabilním a mobilním hasicím zařízením navrženým tak, aby ani v případě jeho poruchového stavu nebo náhodného uvedení do provozu nebyla ovlivněna funkční schopnost zařízení důležitých pro jadernou bezpečnost jaderného zařízení.

(141) Nehořlavé či ohni dostatečně dlouho odolné kabely či oheň nešířící provedení kabeláže musí být použity všude, kdekoliv je to odůvodněné, zejména pro zařízení důležitá pro jadernou bezpečnost a v provozní a nouzové dozorně.

▪ Havarijní připravenost

(142) Pro zajištění účinnosti poslední úrovně ochrany do hloubky a požadavků zvláštních předpisů^{4),5)} musí projekt zajistit odpovídající technické prostředky pro řízení a provádění zásahu.

(143) Jaderné zařízení musí být vybaveno havarijním centrem (pracovištěm skupiny řízení zásahu při mimořádné události) odděleným od provozní dozorny i záložního zařízení (nouzové dozorny), které musí být vhodně umístěno a chráněno, aby umožňovalo dostatečně dlouhý pobyt a bylo vybaveno prostředky zajišťujícími:

- důležité informace o parametrech zařízení,
- informace o vnitřní i vnější radiologické a meteorologické situaci,
- komunikaci s provozní dozornou či záložním ovládacím zařízením a ostatními důležitými místy v jaderném zařízení,
- komunikaci s technickým podpůrným střediskem,

- komunikaci s orgány státního jaderného dozoru, integrovaného záchranného systému a místně příslušným obecním úřadem a dalšími dotčenými orgány státní správy,
- varování obsluhy a umožňujícími její případné ukrytí.

- **Fyzická ochrana**

(144) Jaderné zařízení musí být navrženo tak, aby byla zajištěna jeho fyzická ochrana i ochrana jaderných materiálů v souladu s požadavky zvláštního právního předpisu ⁷⁾.

ČÁST ŠESTÁ

Odkazy

- 1) Vyhláška č. 307/ 2002 Sb., o radiační ochraně.
- 2) Vyhláška č. 309/2005 Sb. o zajišťování technické bezpečnosti vybraných zařízení.
- 3) Vyhláška č. 132/2008 Sb. o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a o zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd.
- 4) Vyhláška č. 318/2002 Sb., o podrobnostech k zajištění havarijní připravenosti jaderných zařízení a pracovišť se zdroji ionizujícího záření a o požadavcích na obsah vnitřního havarijního plánu a havarijního řádu.
- 5) Nařízení vlády č. 11/1999 Sb., o zóně havarijního plánování.
- 6) Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.
- 7) Vyhláška č.144/1997 Sb., o fyzické ochraně jaderných materiálů a jaderných zařízení a o jejich zařazování do jednotlivých kategorií ve znění vyhlášky č. 500/2005 Sb.
- 8) Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu a související předpisy.
- 9) Vyhláška č. 215/1997 Sb., o kritériích na umísťování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření.
- 10) Vyhláška č. 106/1998 Sb., o zajištění bezpečnosti a radiační ochrany jaderných zařízení při jejich uvádění do provozu a při jejich provozu.
- 11) Zákon č. 505/ 1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.