

BEZPEČNOSTNÍ NÁVODY SÚJB

Bezpečné využívání jaderné energie a ionizujícího záření

Ochrana proti vnitřním požárům

Jaderná bezpečnost

BN-JB-3.5 (Rev.1.0)



STÁTNÍ ÚŘAD
PRO JADERNOU
BEZPEČNOST

HISTORIE REVIZÍ

Revize č./č.j.	Účinnost od	Garant	Popis či komentář změny
1.0/ SÚJB/OHŠKaM/10301/2021	1. 7. 2021	Koten	Nové přepracované vydání BN-JB-3.1 v návaznosti na účinnost zákona č. 263/2016 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky.

Jaderná bezpečnost

Bezpečnostní návod OCHRANA PROTI VNITŘNÍM POŽÁRŮM

Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, květen 2021

Č.J: SÚJB/OHŠKAM/10301/2021

BN-JB-3.5 (Rev.1.0)

Účelová publikace bez jazykové úpravy, připomínky směřujte na adresu:
připomínky_navody@sujb.cz

OBSAH NÁVODU

Použité zkratky a pojmy	4
1.1 Zkratky.....	4
1.2 Pojmy	5
1 Úvod	7
1.1 Důvod vydání	7
1.2 Cíl.....	7
1.3 Působnost.....	7
1.4 Platnost	8
2 Požární nebezpečí jako součást vnitřních rizik JZ.....	9
2.1 Východiska	9
2.2 Cíle a význam	10
3 Prevence vzniku požáru.....	11
3.1 Všeobecně.....	11
3.2 Určení a charakteristika požárního nebezpečí.....	13
3.3 Minimalizace požárního zatížení.....	14
3.4 Minimalizace iniciačního zdroje.....	16
4 Snížení následků požáru	17
4.1 Snížení následků požáru krátce po jeho vzniku (v první fázi po vzniku požáru)....	17
4.2 Snížení následků požáru: ochrana před rozvinutým požárem	21
4.3 Zmírnění sekundárních účinků požáru.....	24
5 Zvláštní případy, specifické provozy a pracoviště	29
5.1 Kombinace událostí.....	29
5.2 Déletrvající nehody	29
5.3 Jaderné elektrárny s více bloky.....	29
5.4 Provozy s možností úniku radioaktivních látek.....	29
5.5 Požáry vnějšího původu	30
5.6 Ochrana proti nebezpečí výbuchu	31
5.7 Dispozice a systémy elektrických zařízení.....	33
5.8 Ochrana proti blesku.....	34
5.9 Dozorny.....	34

5.10	Ochranná obálka	35
5.11	Strojovna	35
5.12	Provozy s hořlavými kapalinami a plyny	35
Příloha 1 – Srovnávací tabulka BN-JB-3.5 s dokumentem WENRA SV-6 ADDITIONAL RLs SPECIFIC FOR INTERNAL FIRE		37
Příloha 2 – Podrobnosti k ochraně JZ před požáry.....		41
	Analýza požárního nebezpečí.....	41
	Požárně dělící konstrukce	42
	Požární nebezpečí kabelů.....	48
	Systémy detekce požáru a vyhlášení poplachu	50
	Prostředky hašení požáru.....	52
Literatura		62
Zpracovatelé.....		62
Garant.....		62

POUŽITÉ ZKRATKY A POJMY**1.1 Zkratky**

AtZ	zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon
BD	bloková dozorna
BN	bezpečnostní návod
BS	bezpečnostní systém
EPS	elektrická požární signalizace
FHA	analýza požárního nebezpečí
HCC	hlavní cirkulační čerpadla
HZSp	hasičský záchranný sbor podniku
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
JB	jaderná bezpečnost
JE	jaderná elektrárna
JZ	jaderné zařízení
ND	nouzová dozorna
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení
PO	požární ochrana
PrBZ	průběžná bezpečnostní zpráva
SHZ	stabilní hasicí zařízení
SKK	systémy, konstrukce a komponenty
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
TVD	technická voda důležitých spotřebičů
UC	úniková cesta
WENRA	Western European Nuclear Regulators' Association Sdružení západních dozorných orgánů

1.2 Pojmy

Bezpečnostní funkce	Činnost systému, konstrukce, komponenty nebo jiné součásti jaderného zařízení, která je významná pro zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení (§ 4 odst. 3 písm. a) AtZ).
Bezpečnostní systémy	Systémy, včetně jejich podsystémů, určené k plnění základní bezpečnostní funkce při abnormálním provozu a základní projektové nehodě: odstavit reaktor, dochladiť blok a zamezit šíření radioaktivity.
Držitel povolení	Subjekt mající povolení k činnostem podle § 9 odst. 1 písm. c) až g) a § 9 odst. 2 písm. b) AtZ.
Limity a podmínky	Soubor jednoznačně definovaných pravidel, stanovujících mezní hodnoty fyzikálních a technologických parametrů, požadavky na provozuschopnost zařízení, nastavení ochranných systémů, požadavky na činnost personálu a na organizační opatření; jsou popsány v dokumentu LaP.
Neohrozit významným způsobem	SKK důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti mohou vykonávat požadované funkce po stanovenou dobu i v případě požáru, výbuchu, který vznikl jako důsledek požáru, tak, aby byly, i v případě požáru, splněny požadované bezpečnostní funkce. (BN SÚJB 3.1)
Nepřijatelné poškození (škody)	Poškození, které by vyvolalo vyřazení z provozu SKK, která musí zůstat v provozu i při požáru nebo výbuchu a není za něj odpovídající náhrada (BN SÚJB 3.1)
Ochrana do hloubky	Způsob ochrany založený na několika nezávislých úrovních stupňovitě bránících vzniku možnosti ozáření pracovníků a obyvatelstva, šíření ionizujícího záření a úniku radioaktivních látek do životního prostředí.

Projektová kritéria	Hodnoty parametrů, jejichž splněním je prokázáno, že nebudou překročeny nejnižší reálně dosažitelné dávky ionizujícího záření.
Projektová východiska	Soubor údajů charakterizujících funkce, které jsou zajišťovány systémy, konstrukcemi a komponentami jaderného zařízení při vnitřních a vnějších hrozbách a událostech, a hodnoty nebo rozsahy hodnot řídicích parametrů jaderného zařízení, které jsou užívány při projektování jaderného zařízení.
Radiační ochrana	Systém technických a organizačních opatření k omezení ozáření fyzické osoby a k ochraně životního prostředí před účinky ionizujícího záření.
SKK s vlivem na JB	Systémy, konstrukce a komponenty zahrnují vybraná zařízení a SKK s vlivem na jadernou bezpečnost, které nejsou vybraným zařízením.
Vybraná zařízení	Systém, konstrukce, komponenta nebo jiná součást jaderného zařízení, které mají vliv na jadernou bezpečnost a na plnění bezpečnostních funkcí.

1 ÚVOD

1.1 Důvod vydání

Státní úřad pro jadernou bezpečnost je ústředním správním úřadem pro oblast mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření.

V rámci své pravomoci a působnosti, v souladu se zásadami činnosti správních orgánů a mezinárodní praxí, vydává návody, ve kterých doporučuje postup k naplnění právních požadavků na zajištění jaderné bezpečnosti, technické bezpečnosti, radiační ochrany, monitorování radiační situace, zvládnutí radiační mimořádné události a zabezpečení na JZ.

Důvodem pro vydání tohoto BN-JB-3.5 OCHRANA PROTI VNITŘNÍM POŽÁRŮM je aktualizace současných požadavků na hodnocení vlastností území k umístění jaderného zařízení v souladu s právními předpisy ČR se zohledněním mezinárodních doporučení WENRA a IAEA.

Tyto požadavky jsou v právních předpisech ČR uvedeny v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon [1], a dále stanoveny zejména ve vyhlášce č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení [2]. Obecné požadavky požární ochrany v ČR stanovuje zákon č. 133/1985 Sb. a na něj navazující právní předpisy.

1.2 Cíl

Cílem tohoto BN-JB-3.5 OCHRANA PROTI VNITŘNÍM POŽÁRŮM je doporučit postup k naplnění požadavků požární ochrany v jaderném zařízení po celou dobu jeho životního cyklu.

BN je určen zejména pro držitele příslušných povolení dle § 9 AtZ [1], resp. žadatele o povolení, kterému nabízí možný postup, jehož dodržení mu zajistí, že jeho aktivity v dané oblasti budou v souladu s požadavky AtZ [1], jeho prováděcími právními předpisy, referenčními úrovněmi WENRA a doporučeními IAEA.

1.3 Působnost

BN je zaměřen na jaderná zařízení ve smyslu Úmluvy o jaderné bezpečnosti – jaderné elektrárny [9]. Jeho principy a postupy lze v omezené míře vztáhnout také na další jaderná zařízení s využitím odstupňovaného přístupu. Je platný jak pro nová JZ, tak i pro stávající, již provozovaná JZ (pro provádění periodického hodnocení bezpečnosti).

1.4 Platnost

BN nabývá platnosti zveřejněním na stránkách www.sujb.cz, účinnost je uvedena na straně 1 této publikace.

2 POŽÁRNÍ NEBEZPEČNÍ JAKO SOUČÁST VNITŘNÍCH RIZIK JZ

2.1 Východiska

Ochrana proti vnitřním požárům je významnou součástí zajištění bezpečnosti jaderného zařízení, jak je zdůrazněna např. Směrnicí Rady 2009/71/Euratom ze dne 25. června 2009 ve znění směrnice Rady 2014/87/Euratom, kterou se stanoví rámec Společenství pro jadernou bezpečnost jaderných zařízení. [8] nebo Úmluvou o jaderné bezpečnosti [9] a Společnou úmluvou [10].

Požadavky požární ochrany JZ jsou obecně stanoveny přímo AtZ [1]. Dle jeho § 220 odst. 1 písm. b) stanoví podmínky pro požární ochranu jaderného zařízení Hasičský záchranný sbor České republiky.

Jaderná legislativa však doplňuje či zpřesňuje takto stanovené požadavky v § 49 AtZ a dále pak v jeho prováděcích předpisech. Těmi jsou míněny především vyhláška č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení [2]¹, a č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení [3].

V oblasti požární ochrany je základním právním předpisem zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů [4] a prováděcí předpisy, vydané na jeho základě (zejména vyhláška č. 246/2001 Sb., o požární prevenci [5], a vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb [6]). Požadavky požární ochrany dále upřesňují technické normy obsahující požadavky na požární ochranu a požární bezpečnost. U některých evropských a státních norem byla výše zmíněnou vyhláškou č. 23/2008 Sb. [6] stanovena právní závaznost. U ostatních se dovozuje, že dodržením zásad v nich uvedených jsou požadavky bezpečnosti splněny bez nutnosti dalšího kvalifikovaného prokazování tohoto faktu.

Struktura tohoto BN kopíruje obsah i strukturu bezpečnostního návodu IAEA „Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants DS 494 DRAFT Safety Guide Revision and merge of NS-G-1.7 and NS-G-1.11“ [12] a převádí jeho obsah do podmínek České republiky. Návod má rovněž zajistit implementaci příslušné části WENRA Safety Reference

¹ zejm. § 17, § 23, § 52

Levels for Existing Reactors (Issues SV - Internal Hazards) [11]. Zde jsou (mimo jiné) stanoveny zásady a požadavky na oblast požární ochrany pro evropské země.

Předchůdcem tohoto návodu byl bezpečnostní návod SÚJB č. JB-3.1 Ochrana proti vnitřním požárům z prosince 2009 [13], z něhož byly rovněž přejaty některé části.

2.2 Cíle a význam

Návod zdůrazňuje požadavky požární bezpečnosti, které jsou ve vztahu k JB vyvolány specifiky provozu JZ. K zajištění jednotlivých bodů tohoto BN se postupuje v souladu právními předpisy ČR a harmonizovanými normami EU. Opatření mají být uplatňována konzervativně i v případech, kdy v „nejaderné části“ nejsou nutná.

Návod slouží jako podklad pro zpracování dokumentace držitele povolení, který má shrnout aktivity na úseku požární ochrany ve vztahu k JB jaderných zařízení, a který bude součástí komplexu jeho interní dokumentace. Zdůrazňuje konzervativní přístup při jejím použití v oblasti JZ. Proto stanovuje nadstandardní opatření i tam, kde z pohledu nejaderné oblasti nejsou nutná.

Návod je určen především pro JZ, jejichž součástí jsou jaderné reaktory, jejichž tepelný výkon převyšuje 50 MW. Pro ostatní JZ platí v přiměřené míře s tím, že základní koncepční požadavky mají být splněny; to se týká zejména požadavku na zpracování „programu požární ochrany držitele povolení“ a zpracování „analýzy rizika požáru“ FHA.

Návod řeší problematiku interních rizik spojených s možností vzniku a rozvoje požáru při provozu JZ. Dále stanovuje požadavky na systémy zjištění požáru a jeho hašení. Rovněž se zabývá vlivem požáru a hasebního zásahu na JB.

Návod úzce souvisí s BN-JB-3.4 Vnitřní hazardy [13], zejména pak s jeho částí věnovanou výbuchům, kde jsou stanoveny další obecné zásady bezpečnosti. BN pro vnitřní požáry zde dále v podstatě zmiňuje pouze segment chemických výbuchů, typických tím, že jsou způsobeny stejným procesem jako hoření. Tedy prudkou neregulovanou oxidací látky, doprovázenou uvolněním energie (tepelné, světelné atd.).

Je to jeden z důvodů, proč nelze výbuchy z tohoto BN vypustit. Dalším důvodem je rovněž fakt, že samotný proces požáru generuje riziko výbuchu jako svůj přímý následek.

Základní text bezpečnostního návodu je uveden v části s číslovanými odstavci (tedy od bodu 3). Podrobněji je základní text ještě rozpracován v příloze II. tohoto dokumentu.

3 PREVENCE VZNIKU POŽÁRU

3.1 Všeobecně

3.1.1 JE obsahují řadu hořlavých materiálů. Jsou přítomny jak samostatně, tak jako součást konstrukcí, zařízení, kapalin, kabelů nebo různých skladových položek. Požární nebezpečí lze očekávat v místech, kde jsou přítomny tyto hořlavé materiály a kde nebylo jejich odstranění z různých důvodů možné. Preventivní požární opatření by měla být použita na všechna takto vzniklá stálá i nahodilá požární zatížení. Tato opatření zahrnují

- a) minimalizaci stálých požárních zatížení,
- b) zabránění hromadění dočasně přítomných hořlavých materiálů (nahodilého požárního zatížení),
- c) eliminaci iniciačních zdrojů pro vznik procesu hoření (dále jen iniciační zdroje),
- d) není-li možné eliminovat iniciační zdroje, pak jejich regulaci.

3.1.2 Návrh preventivních požárních opatření by měl začít v raných fázích tvorby projektu JZ. Všechna navržená opatření by měla být zcela provedena či zavedena před prvním zavezením jaderného paliva.

3.1.3 V projektu by měl být přijat soubor opatření k minimalizaci pravděpodobnosti vzniku vnitřních požárů, a to následovně:

- a) odstranění, minimalizace a oddělování stálých a nahodilých (dočasných) požárních zatížení, pokud je to přiměřeně možné;
- b) odstranění potenciálních iniciačních zdrojů v možném rozsahu nebo jejich přísná kontrola.

3.1.4 SKK důležité z hlediska JB musí být navrhovány a umísťovány tak, aby bylo minimalizováno jejich možné ovlivnění v důsledku požáru. Musí být zachována schopnost odstavit, odvádět teplo a omezit únik radioaktivity ve smyslu § 23 vyhlášky č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení [2].

3.1.5 Má být navržena odpovídající redundance SKK, požárně dělící konstrukce a takové projektové řešení, které zajistí bezpečný provoz, minimalizuje pravděpodobnost vzniku požáru a omezí jeho důsledky. Mají tedy být:

- a) zajištěna preventivní opatření zabraňující vzniku požáru;
- b) k dispozici systému zabezpečující včasné zjištění požáru, jeho bezprostřední ohlášení a dále technické prostředky, zařízení, odborná způsobilost i organizační postupy pro včasné uhašení, nebo uvedení pod kontrolu; možné důsledky mají být omezeny;
- c) realizovány fyzické bariery a technické prostředky, které zabrání v rozšíření požáru tak, aby byly splněny požadované bezpečnostní funkce včetně

technických zařízení a prostředků na snížení rozsahu škod vzniklých případnými zplodinami požáru, nebo použitými hasebními látkami (zařízení na odvod tepla a kouře, jímání použitých hasebních látek apod.)

3.1.6 Redundance jednotlivých divizí bezpečnostních systémů má být provedena tak, aby událost (porucha, požár nebo výbuch) nezabránila bezpečnostním systémům splnit bezpečnostní funkce. Snižování redundance a diverzifikace má být prováděno

- a) zvyšováním ochrany proti možným účinkům požáru nebo výbuchů,
- b) zvyšováním pasivních prvků ochrany (např. oddělováním),
- c) rozsáhlejším použitím systémů pro zjišťování požáru, jeho hašení a pro potlačování jeho vedlejších účinků.

3.1.7 Požární ochrana má být založena na deterministickém principu a za těchto předpokladů:

- a) požár je předpokládán všude, tam, kde existuje, nebo může existovat požární zatížení (hořlavé látky),
- b) v daný okamžik je uvažován pouze jeden požár, následné rozšíření požáru je zvažováno jako možný důsledek této události,
- c) požár je předpokládán za provozu (ve všech provozních režimech).

Má být zvažována i kombinace požáru a jiných událostí, které mohou vzniknout nezávisle na zvažovaném požáru. Kombinace událostí bude stanovena v pravděpodobnostním hodnocení požárního nebezpečí.

3.1.8 SKK musí být z hlediska požární prevence navrženy podle právních a technických předpisů. Splnění požadavků právních a technických předpisů i požadavků na JB musí být prokázáno ve FHA.

3.1.9 V případech, kdy při provozu a opravách mají být do prostorů obsahujících SKK důležitých z hlediska JB nebo do prostorů, které na tyto prostory navazují, přineseny hořlavé látky případně iniciační zdroje, musí být předem přijata odpovídající opatření podle právních, technických a vnitřních předpisů.

3.1.10 Při provozu JZ musí být soustavně prověřovány metody, způsoby i prostředky ke snižování množství hořlavých látek a iniciačních zdrojů.

3.1.11 Systémy s hořlavými látkami musí být soustavně kontrolovány a prověřovány tak, aby mohl být zjištěn případný únik a provedena odpovídající nápravná opatření.

3.1.12 Při provádění požárně nebezpečných činností se postupuje podle právních, technických a vnitřních předpisů.

- 3.1.13 Při výstavbě a provozu JZ s více reaktory mají být přijata taková opatření, aby požár na bloku, který je ve výstavbě nebo v provozu, nemohl významným způsobem ovlivnit sousední blok. Má být zajištěna úplná nezávislost SKK důležitých pro JB na jednotlivých blocích.
- 3.1.14 Mají být stanoveny postupy pro kontrolu provádění výše uvedených preventivních opatření a jejich funkčnosti. Mají zahrnout mj. prohlídku, údržbu a zkoušení funkčnosti a účinnosti požárních bariér, detekce požárů, poplašných prvků a hasicích systémů atd.
- 3.1.15 Dále mají být stanoveny písemné postupy, které jednoznačně definují odpovědnosti a činnosti zaměstnanců při reakci na jakýkoli požár v JZ. Tyto postupy mají být prakticky zavedeny a pravidelně aktualizovány. Má být zpracována dokumentace určující a zavádějící strategii a provedení požární ochrany. Tato má být pravidelně aktualizována a její součástí mají být i odpovídající školení tak, aby byla pokryta každá oblast požárních rizik.

3.2 Určení a charakteristika požárního nebezpečí

- 3.2.1 Měla by být provedena analýza požárního nebezpečí ² (dále též FHA) v JZ, a to tak, aby bylo prokázáno, že jsou splněny celkové bezpečnostní cíle.
- 3.2.2 V souladu s § 220 AtZ (který stanovuje, že podmínky požární bezpečnosti jaderného zařízení určuje HZS) se považuje za minimální základ pro analýzu požárního nebezpečí obsah požárně bezpečnostního řešení daný vyhláškou č. 246/2001 Sb., § 41 odst. 1 a 2[5]. Naopak v procesu zpracování PBŘ je nutno přihlížet k požadavkům obsaženým v textu tohoto BN-JB-3.5 a k požadavkům WENRA.
- 3.2.3 Analýza požárního nebezpečí by měla být provedena v raných fázích projektu a měla by být dokumentována. Měla by být aktualizována před prvním zavezením paliva do reaktoru a dále pak pravidelně aktualizována během provozu zařízení. FHA má být referenční součástí bezpečnostní dokumentace zpracovávané podle zvláštních předpisů (bezpečnostní zprávy).
- 3.2.4 JZ s více bloky nemusí uvažovat současný nezávislý požár na více blocích. FHA musí zhodnotit možnost rozšíření požáru z jednoho bloku na druhý.
- 3.2.5 FHA musí prokázat, že celková koncepce požární ochrany zabezpečuje splnění všech požadavků PBŘ. Nesmí v žádném ohledu opomíjet problematiku a hlediska JB, zejména pak je nutno:
- a) identifikovat systémy důležité pro JB a určit umístění jednotlivých SKK v požárních úsecích,

² Analýza požárního nebezpečí požadovaná tímto návodem nenahrazuje ani povinnost zpracování posouzení požárního nebezpečí dle zákona č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů, ani požárně bezpečnostního řešení dle vyhl. č. 246/2001 Sb., o požární prevenci. Naopak některý z těchto dvou dokumentů

- b) analyzovat možný rozvoj požáru a jeho důsledky pro systémy důležité pro JB,
- c) uvést předpoklady i omezení metod použitých při zpracování FHA,
- d) určit nutné požární odolnosti požárně dělících konstrukcí požárních úseků (přístup zadržující požár),
- e) stanovit pasivní a aktivní prvky požární ochrany s ohledem na požární bezpečnost bezpečnostních systémů JZ.
- f) Identifikovat případy, kde bude nutné dodatečné požární oddělení nebo požární ochrana s ohledem na poruchu se společnou příčinou, tak, aby redundantní části BS zůstaly funkční při požáru i po něm.

3.2.6 FHA musí zhodnotit všechny prostory, kde jsou umístěny BS, resp. všechny další prostory, které by v důsledku postulovaných požárů mohly ohrožovat činnost bezpečnostních systémů.

3.2.7 Analyzovat druhotné vlivy požárů a systémů hašení tak, aby bylo prokázáno, že jejich činnosti významným způsobem neohrozí funkci SKK důležitých z hlediska JB.

3.2.8 Součástí nebo doplňkem takto zpracované deterministické analýzy má být pravděpodobnostní analýza požárního nebezpečí (PSA).

3.3 Minimalizace požárního zatížení

3.3.1 Aby se požární zatížení co nejvíce snížilo a minimalizovalo se tak nebezpečí požáru, měly by být v projektu jaderného zařízení dodrženy následující zásady:

- a) použity by měly být především (pokud je to ovšem možné) nehořlavé stavební hmoty (na konstrukce, izolace, opláštění, podlahy atd.). Totéž platí pro konstrukční provedení vybavení a příslušenství JZ,
- b) vzduchové filtry a rámy filtrů by měly být z nehořlavých nebo nepadně hořlavých stavebních hmot,
- c) pro dopravu mazacích olejů a pro vedení úniků mazacích kapalin z případných netěsností by měla být použita chráněná potrubí nebo dvojitá potrubí,
- d) provozní kapaliny hydraulických systémů parních turbín a jiných zařízení by měly vykazovat co nejnižší hořlavost (tedy co možná nejvyšší bod vzplanutí),
- e) transformátory by měly být navrhovány (v závislosti na možnostech a podmínkách) především suché,
- f) v elektrických zařízeních, jako jsou spínače a jističe, v řídicích a přístrojových kabinách by měly být navrženy nehořlavé materiály,
- g) lešení a vybavení pracovišť by měly být nehořlavé,

provedení FHA nahradit může, pokud svým obsahem splní specifické požadavky na FHA uvedené v toto BN. Zvláště lze doporučit zpracování těchto požadavků do PBŘ.

- h) rozčlenění a rozdělení požárního zatížení by mělo být provedeno tak, aby se snížila pravděpodobnost požáru a přenesení jeho následků do jiných SKK důležitých pro jadernou bezpečnost, samozřejmě při dodržení zásad přiměřenosti.
- 3.3.2 Projekt by měl navrhnout opatření, která zajistí řádné přechodné skladování hořlavých materiálů, které vznikají během provozu. Jejich uchovávání by mělo být zajištěno buď zcela mimo zařízení důležitá pro bezpečnost, nebo by měla být jejich ochrana zajištěna jinak.
- 3.3.3 Množství skladovaných hořlavých kapalin a plynů uvnitř budov by mělo být obecně co nejnižší. Skladové prostory pro centrální dodávky hořlavých nebo vznětlivých materiálů by měly být umístěny v oblastech nebo budovách, které neobsahují SKK důležité pro bezpečnost.
- 3.3.4 Měly by být k dispozici vhodně řešené skříně, které umožní skladování malých množství hořlavých kapalin potřebných k běžným potřebám provozu.
- 3.3.5 Systémy obsahující hořlavé kapaliny nebo plyny by měly být navrženy s vysokou mírou integrity tak, aby se zabránilo úniku těchto látek. Měly by být chráněny před účinky degradace (např. koroze), mechanickými vlivy (např. vibracemi, účinky výbuchů) a udržovány v dobrém stavu. Mají být zajištěna bezpečnostní zařízení, jako jsou omezovače průtoku (resp. nadměrného proudění), nebo automatická vypínací či hradící zařízení tak, aby se zamezilo v případě poruchy potenciálnímu úniku.
- 3.3.6 V případech, kdy budou použity hořlavé látky a materiály, pak tyto mají mít co nejvýhodnější požárně bezpečnostní charakteristiky, respektive vyskytující se látky mají mít odpovídající technicko-bezpečnostní parametry.
- 3.3.7 V projektu a v provozu musí být řešeno ukládání a skladování hořlavých látek, vznikajících a používaných při provozu JZ tak, aby v případě požáru nemohly ohrozit zařízení důležitá z hlediska JB.
- 3.3.8 Prostory kabelových rozvodů s vysokým požárním zatížením mají být samostatnými požárními úseky s odpovídající požární odolností požárně dělících konstrukcí.
- 3.3.9 Měla by být přijata konstrukční opatření, která zabrání zatečení hořlavých kapalin (např. oleje) do tepelných izolací.

3.4 Minimalizace iniciačního zdroje

- 3.4.1 Počet iniciačních zdrojů by měl být co nejvíce minimalizován již ve fázi návrhu projektu. Stejná zásada pak platí i pro provoz JZ. Splnění požadavku musí být posouzeno ve FHA.
- 3.4.2 Je třeba dbát na to, aby tepelně izolační materiály nemohly absorbovat hořlavé kapaliny (např. olej). Vhodné ochranné kryty nebo odkapávací kryty k eliminaci tohoto typu rizik by měly být běžně k dispozici.
- 3.4.3 Měly by být kontrolovány potenciální iniciační zdroje tak, jak jejich výskyt vyplývá z provedení a účelu SKK.
- 3.4.4 Systémy a zařízení by měly být navrženy tak, aby nevznikly žádné iniciační zdroje, pokud je to prakticky proveditelné. V opačném případě je třeba provést oddělení od hořlavých materiálů, jejich izolaci nebo uzavření. Například elektrická zařízení by měla být vybírána a klasifikována podle požadavků na jednotlivá prostředí. Zařízení pro dopravu hořlavých kapalin a plynů by měla být řádně uzemněna. Horká potrubí nacházející se v blízkosti hořlavých materiálů, která nelze vést jinudy, by měla být tepelně odstíněna nebo izolována.
- 3.4.5 Kabely by měly být položeny v odpovídajících držácích, žlabech nebo chráničkách. V odůvodněných případech by měly být umístěny v jiných přijatelných konstrukcích vyrobených z nehořlavých materiálů. Pro tyto účely se například často používá ocel. Vzdálenosti mezi napájecími kabely nebo kabelovými lávkami by měly být takové, aby se zabránilo vzájemnému ohřevu na nepřijatelně vysoké teploty. Elektrický ochranný systém by měl být navržen tak, aby se kabely nepřehřívaly jak při normálním zatížení, tak např. při zkratu.
- 3.4.6 Při návrhu a v konstrukci každého systému má být respektován požadavek na minimalizování možnosti vzniku požáru v důsledku poruchy konkrétního zařízení. Splnění požadavku musí být posouzeno ve FHA.
- 3.4.7 SKK důležité z hlediska JB mají být chráněny proti vnějším, přírodním vlivům, které by mohly způsobit požár, např. blesk.
- 3.4.8 SKK mají být již v projektu navrženy tak, aby nebyly potenciálními iniciačními zdroji, a odděleny od hořlavých materiálů. Zařízení pro dopravu hořlavých plynů a kapalin mají být uzemněna. Horké povrchy mají být zakryty nebo izolovány zejména v blízkosti hořlavých látek.
- 3.4.9 Potenciální zdroje požáru související s provozem musí být evidovány a kontrolovány. Vyskytují-li se iniciační zdroje, mají být odděleny od hořlavých materiálů.

4 SNÍŽENÍ NÁSLEDKŮ POŽÁRU

4.1 Snížení následků požáru krátce po jeho vzniku (v první fázi po vzniku požáru)

- 4.1.1 Má být zajištěna detekce požárů a mají být zajištěny prostředky k hašení. Přitom nezbytné systémy a zařízení musí být definovány příslušnou analýzou požárního rizika. Tyto systémy a zařízení by měly být navrženy s ohledem na provozní podmínky tak, aby v případě své aktivace nebo výpadku své činnosti poskytly včasnou výstrahu. Zároveň jejich činnost nesmí nepříznivě ovlivnit jiné bezpečnostní prvky nebo bezpečnost zařízení obecně.
- 4.1.2 U aktivní a pasivní požární ochrany je žádoucí, aby si v co nejvyšší míře uchovala funkční způsobilost. Integrita, funkčnost a provozuschopnost těchto zařízení tedy nemá zaniknout po předpokládané iniciační události. Účinky této předpokládané iniciační události by měly být identifikovány, adekvátně zhodnoceny a kvalifikovány již ve fázi návrhu projektu těchto zařízení.
- 4.1.3 Pro prvky aktivní nebo pasivní požární ochrany, které si nezachovávají funkční schopnost po předpokládané iniciační události, platí, že by měly být navrženy a kvalifikovány tak, aby při jejich zapůsobení nedošlo k ohrožení jaderné bezpečnosti.
- 4.1.4 Stacionární (pevné) hasicí systémy by měly být primárně spouštěny automaticky. Tyto systémy by měly být navrženy a umístěny tak, aby zajistily, že porušení jejich celistvosti nebo jejich nesprávný provoz významně nezhorší schopnost SKK důležitých pro jadernou bezpečnost plnit jejich požadované bezpečnostní funkce. Zároveň také nesmí být ovlivněna ani zařízení k těmto zmíněným SKK redundantní, neboť by tak došlo ke zmaření opatření přijatých ke splnění kritéria "jednoduché poruchy". (pozn.: tedy zásady, že systém, který je navržen na provedení určité bezpečnostní funkce, musí být schopen splnit svou úlohu při výpadku činnosti libovolné jedné své komponenty).
- 4.1.5 Systémy včasného zjištění požáru, systémy hašení požáru a podpůrné systémy, jako jsou větrací a odvodňovací systémy, by měly být, pokud je to možné, nezávislé na systémech se stejným účelem v jiných požárních úsecích. Význam této zásady spočívá v udržení provozuschopnosti těchto systémů v sousedních či jinak souvisejících požárních úsecích.
- 4.1.6 Navržením kombinace stabilních požárních a hasicích systémů a mobilních požárních zařízení a přístrojů je třeba dosáhnout schopnosti JZ zvládnout vzniklý požár. Aby byla zajištěna přiměřená úroveň ochrany příslušných prostorů, měly by být v projektu zařízení zohledněny následující prvky:
- a) Pokud existuje požární detekce nebo hasicí systém jako aktivní prvek zabezpečení požárního úseku, musí být opatření pro jejich projekt, obstarávání, instalaci, ověřování dostatečně přísná. Jednotlivé prvky systémů musí být trvale

dostupné pro provádění pravidelných zkoušek. Funkce zmiňovaných systémů by měla být navržena s přihlédnutím ke kritériu „jednoduché poruchy“ vzhledem k bezpečnostní funkci, kterou vykonává.

- b) Pokud se na požární signalizaci nebo na stabilní hasicí systémy pohlíží jako na ochranu proti potenciálnímu požáru po jiné události (např. po zemětřesení), měly by být navrženy tak, aby odolaly účinkům této události.
 - c) Normální nebo nesprávný provoz hasicích systémů by neměl nepřípustně ovlivnit požadované bezpečnostní funkce. Spolehlivost systémů detekce a hašení požáru by měla být v souladu s jejich úlohou při zajišťování ochrany do hloubky a s doporučeními uvedenými v bezpečnostním standardu IAEA SSG-39 [7]. Zásoby vody (včetně zajištění napájení prostředků určených k její dopravě) a napájecí přípojky (požární hydranty) mají být udržovány na takové úrovni, aby splňovaly veškeré požadavky technické, jaderné i požární bezpečnosti.
- 4.1.7 Při projektování požární signalizace a hasicích systémů či zařízení je třeba vzít v úvahu nutnost minimalizace rušivých poplachů a účinky vypouštění hasicích prostředků.
- 4.1.8 Pokud jsou požárně bezpečnostní zařízení (jako požární čerpadla, hasicí či sprchové systémy, větrací zařízení a požární klapky) ovládána automaticky (např. požární signalizací), a pokud zároveň má jejich funkce nepříznivé následky pro provoz, mělo by být jejich spuštění realizováno dvěma různými prostředky detekce (dvěma čidly atp.). Ty mají být navrženy v logické posloupnosti tak, aby bylo umožněno zastavit automaticky prováděné posloupnosti činností těchto systémů v případech, kdy je zjištěno, že došlo k falešnému poplachu.
- 4.1.9 Systémy zjišťování a hašení požáru mají chránit především systémy, zařízení a komponenty důležité z hlediska JB.
- 4.1.10 Návrh, projekt, dodávka a montáž systémů zjišťování a hašení požáru musí odpovídat požadavkům právních a technických předpisů. Systémy zjišťování a hašení požáru mají být ve FHA zahrnuty do posouzení vlivu souvisejícího s jednoduchou poruchou v návaznosti na BS, které chrání. Umožňuje-li národní legislativa ve výjimečných a odůvodněných případech zmírňující odchylky od evropských nebo národních doporučení, nařízení nebo norem, musí být provozuschopnost těchto zařízení v podmínkách výjimky potvrzena certifikací nebo ověřena důvěryhodným rozbořem, studií či analýzou.
- 4.1.11 Všechny systémy zjišťování a ohlašování požáru mají být v provozu v době přepravy jaderného paliva a manipulace s ním na JZ. Při přepravě a skladování mají být k dispozici pro ochranu jaderného paliva před vlivy požáru odpovídající hasicí systémy. Všechny hasicí systémy mají být plně provozuschopné před zavezením paliva.

- 4.1.12 Projekt systémů hašení i systémů zjišťování a ohlašování požáru má splňovat podmínky na snadnou údržbu, zkoušení a kontroly.
- 4.1.13 Požadavky na systém zjišťování a ohlašování požáru, jeho schéma, umístění, dispozice, doba odezvy a charakteristiky hlásičů mají být určeny v etapě dílčího výstupu z FHA. Po dokončení etapy projektu musí být ve FHA prokázáno splnění vstupních požadavků.
- 4.1.14 Systém požární signalizace má podávat na blokovou dozornu a ohlašovnu požáru HZSp detailní informace o místě vzniku požáru. Poplach má být ohlašován jak akusticky, tak opticky. Místní optický i akustický poplach má být vyhlášován také ve všech prostorách, kde je pravděpodobný pobyt osob nebo kde by mohlo dojít k ohrožení osob. Signál požárního poplachu má být specifický a nezaměnitelný s jinými poplachu v JZ.
- 4.1.15 Systémy požární signalizace mají být napájeny ze zdrojů nepřerušovaného napájení a mají mít kabelové rozvody s integrovanou funkční schopností podle výsledků FHA.
- 4.1.16 Jednotlivé hlásiče mají být umístěny tak, aby nebyla ovlivněna jejich funkce proudícím vzduchem vzduchotechniky nebo rozdílem tlaků. Tlakový spád je v JZ užíván k zabránění únikům radiace. Proudění vzduchu odvádí kouř nebo teplo mimo dosah hlásičů a vede ke zpoždění vyhlášení poplachu. Hlásiče také mají být umístěny způsobem, který zabrání nechtěnému poplachu způsobenému provozem vzduchotechnického systému. Provedení má být ověřeno testováním v místě instalace.
- 4.1.17 Při výběru a umístění komponentů požární signalizace má být uvažován možný vliv prostředí (podmínky radiace, vlhkost, teplota, proudění vzduchu). Budou-li parametry prostředí bránit umístění hlásičů v daném prostoru (např. v důsledku zvýšené radiace nebo vysoké teploty) mají být použity alternativní způsoby monitorování např. vzorkování vzduchu z monitorovaného prostoru samočinnými hlásiči umístěnými mimo tuto oblast.
- 4.1.18 Kabelové rozvody požární signalizace, signalizačního a ovládacího systému mají být:
- chráněny před účinky požáru vhodným výběrem typu kabelů, vhodnou kabelovou trasou, způsobem zapojení apod.,
 - chráněny před mechanickým poškozením,
 - pod kontrolou z hlediska jejich integrity a funkční schopnosti.
- 4.1.19 JZ bude vybaveno stabilními hasicími systémy, které zahrnují stabilní či polostabilní hasicí zařízení a zařízení na ruční hašení požáru z rozvodů požární vody.

- 4.1.20 FHA stanoví potřebu samočinných hasicích systémů, jako sprinklery, drenčery, pěnu, vodní mlhu, aerosol, plyn, nebo prášek. Návrh bude vycházet ze zjištění a výsledků FHA. Návrh musí být zpracován tak, aby bylo zřejmé, že projekt zvažuje a hodnotí rozhodující scénáře a nebezpečí požáru, které má eliminovat.
- 4.1.21 Požadavky na typ hasicího systému, jeho schéma, umístění, nutnou dobu odezvy, způsob hašení (např. tepelný šok) a důsledky pro provoz, činnosti obsluhy i pro zařízení důležitá pro JB (např. dosažení „kritičnosti“ v případě zaplavení skladu jaderného paliva vodou či pěnou) mají být určeny v etapě dílčího výstupu z FHA, po dokončení etapy projektu bude ve FHA prokázáno splnění vstupních požadavků.
- 4.1.22 Při výběru hasicích systémů se bude postupovat po zhodnocení konkrétních podmínek chráněných prostorů, požadavků právních a technických předpisů, ustanovení mezinárodních a zahraničních doporučení i parametrů a doporučení možných výrobců zařízení.
- 4.1.23 Sprinklerové systémy mají být provedeny v automatickém režimu s možností manuálního spuštění (kromě systému s tavnými pojistkami atp.). Musí být zajištěna rovněž možnost ručního odstavení hasicího systému (vyloučení nežádoucího zaplavení vodou).
- 4.1.24 Výhradně ruční ovládání je přijatelné, pouze v případě, kdy FHA prokáže, že zpoždění způsobené ručním uvedením do provozu nezpůsobí nepřijatelné škody.
- 4.1.25 Stabilní hasicí systém, který má výhradně ruční ovládání, musí být navržen tak, aby nebyl požárem nepřijatelně poškozen po dobu potřebnou k jeho ručnímu spuštění.
- 4.1.26 Části elektrického napájení a ovládání musí být zabezpečeny tak, aby plnily požadované funkce. Spuštění, porucha hasicího systému nebo jeho elektrického napájení musí být signalizovány.
- 4.1.27 Požadované funkce hasicích zařízení musí být prokázány podle platných legislativních požadavků a podle dokumentace zařízení, případně FHA.
- 4.1.28 Vodní hasicí systémy musí být bez přerušení připojeny na zdroj požární vody.
- 4.1.29 V případě, že ve FHA bude pro konkrétní prostor zvolen stabilní hasicí systém na plyn nebo prášek, bude posouzena účinnost a možné negativní vlivy na personál i na zařízení důležitá z hlediska JB.
- 4.1.30 SHZ se doporučuje navrhnout všude, kde existuje podle FHA vysoké požární zatížení nebo daný prostor je obtížně přístupný pro zásah jednotek.

4.2 Snížení následků požáru: ochrana před rozvinutým požárem

- 4.2.1 Ve fázi rozvinutého požáru se uplatňují všechny požadavky uplatňované v případech rozvoje požáru. Pro omezení rozvoje požáru jsou zásadní stavební opatření.
- 4.2.2 Ve fázi návrhu projektu by měly být budovy JZ rozděleny do požárních úseků.
- 4.2.3 Stavební konstrukce (včetně sloupů a nosníků) by měly mít odpovídající požární odolnost. Hodnocení požární stability (odolnosti proti mechanickému a tepelnému namáhání) konstrukčních prvků, které jsou umístěny v požárním úseku nebo které tvoří jeho hranice, by mělo vycházet z FHA nebo by nemělo být nižší než hodnocení požární odolnosti samotného požárního úseku.
- 4.2.4 Nehořlavé konstrukční materiály by měly být používány v celém JZ, zejména však v jeho citlivých částech jako jsou např. reaktorovny nebo dozorny. Pokud toto nelze reálně zajistit, měly by být použity materiály odolné proti ohni a teple.
- 4.2.5 Rozmístění budov a zařízení by mělo být takové, aby hořlavé materiály (jak pevné látky, tak kapaliny a plyny) nebyly v dosahu důležitých bezpečnostních prvků. Záměrem je oddělení položek důležitých pro bezpečnost a míst s vysokým požárním zatížením a dále pak též vzájemné požární oddělení redundantních bezpečnostních systémů. Dále je to snížení rizika šíření požárů, minimalizace vedlejších účinků a zabránění poruše ze společné příčiny.
- 4.2.6 Koncept dostatečného oddělení redundantních bezpečnostních systémů má zajistit, že požár, který postihne jednu část bezpečnostního systému, nezabrání jiné divizi téhož systému ve vykonání její funkce.
- 4.2.7 Stavů dostatečného oddělení bezpečnostních systémů, zmíněného v předchozím odstavci, by mělo být dosaženo umístěním každé redundantní divize bezpečnostního systému do vlastního požárního úseku. Počet otvorů mezi požárními úseky by měl být minimalizován a kvalifikován.
- 4.2.8 Účinky předpokládaných požárů by měly být analyzovány ve všech částech JZ obsahujících SKK důležité pro bezpečnost a pro všechna ostatní místa, která představují nebezpečí požáru ve vztahu k SKK důležitým pro bezpečnost. Při analýze by měla být předpokládána funkční porucha všech systémů důležitých pro bezpečnost, které se nacházejí uvnitř požárem zasaženého požárního úseku. Výjimkou jsou systémy chráněné kvalifikovanými požárními bariérami nebo obklopené opláštěním, kryty nebo zapouzdřeními. Tato zakrytí mají být schopna odolat následkům požáru v případech, kdy je funkční porucha akceptovatelná až po době odpovídající jejich míře ochrany. Další výjimky by měly být odůvodněné.

Přenosné a mobilní systémy hašení

- 4.2.9 K ručnímu zásahu provozního personálu musí být k dispozici vhodné typy schválených přenosných prostředků hašení.
- 4.2.10 Při volbě typu hasicích přístrojů mají být zváženy možné negativní důsledky při použití.
- 4.2.11 Ve skladu jaderného paliva nesmí být používány hasicí přístroje, které používají náplně zpomalující neutrony.

Systémy dodávky požární vody

- 4.2.12 Hlavní rozvod požární vody má dodávat požadované potřebné množství vody. Dodávka vody k místům odběru má být zajištěna ze dvou stran rozvodu (např. okruhování rozvodů).
- 4.2.13 Na rozvodech požární vody mají být vhodně umístěny uzavírací armatury. Viditelně má být označeno její uzavření či otevření. Umístění armatur musí být v souladu s FHA a takové, že zajistí, že i při uzavření armatury bude zajištěna dodávka vody pro požadovaný hasicí systém. Armatury mají být umístěny mimo požárně nebezpečný prostor požárního úseku, pro který jsou určeny.
- 4.2.14 Budova reaktoru má být vybavena odběrnými místy, která mají být zásobována vodou i v případě ztráty elektrického napájení i nezavodněnými rozvody požární vody.
- 4.2.15 Vnitřní a vnější rozvody požární vody musí odpovídat požadavkům technických předpisů a být ověřeny v FHA.
- 4.2.16 Budovy, ve kterých jsou BS, mají mít dva nezávislé přívody z vnějšího požárního vodovodu. Každý přívod má být vybaven armaturou s indikací uzavření.
- 4.2.17 Rozvod požární vody nemá sloužit jiným účelům. V FHA bude prokázáno, že v případě připojení na systém technické vody nebo pitné (užitkové) vody bude pro hašení požáru k dispozici dostatečné množství vody o požadované tlaku při jednotlivých provozních režimech systému technické nebo užitkové (pitné) vody.
- 4.2.18 Hlavní rozvod požární vody může být určen pro více bloků.
- 4.2.19 Systém dodávky požární vody má být navržen na základě nejnepříznivějších parametrů instalovaného hasicího zařízení, pro ruční požární zásah a požadované doby činnosti.
- 4.2.20 Je-li společná dodávka vody pro požární ochranu i pro odvod zbytkového tepla (TVD), musí být splněny podmínky:
 - množství požární vody musí být zahrnuto do celkové potřeby chladicí vody (TVD),

- porucha nebo provoz systému požární vody nesmí narušit požadované funkce chladící vody TVD a naopak.

4.2.21 Dodávka požární vody pro stabilní hasicí systémy musí být zabezpečena proti zanesení mechanických částí chemickými a korozními nečistotami.

4.2.22 Vodní hasicí systémy mají být kontrolovány podle právních předpisů a podle požadavků FHA.

Zajištění zásahu jednotkou PO

4.2.23 Zásah požární jednotky tvoří důležitou součást strategie ochrany do hloubky. V dokumentaci požární ochrany zpracované podle právních předpisů musí být řešena spolupráce HZSp jaderného zařízení s externími hasičskými jednotkami.

4.2.24 Jsou-li v koncepci požární ochrany JZ zvažovány externí jednotky, musí být zhodnocena a prováděna vzájemná koordinace mezi personálem provozovatele a těmito jednotkami. Toto je nutné k zajištění znalostí a návyků nutných k reakci na přítomná nebezpečí. Mají být prováděna společná školení a cvičení.

4.2.25 Existuje-li hasičský záchranný sbor podniku, musí být zdokumentována jeho organizace, stanoveno jeho minimální personální obsazení, vybavení, způsobilost, dovednosti a výcvik. To vše musí být v souladu s platnou právní úpravou a na ni navazujícími předpisy.

4.2.26 V návrhu JZ musí být řešeny přístupové a zásahové cesty a vytvořeny podmínky pro použití hasičské techniky.

4.2.27 Bude řešeno vhodné nouzové osvětlení.

4.2.28 V JZ musí být k dispozici spolehlivá komunikační síť.

4.2.29 Záložní komunikační systémy musí být zřízeny mezi blokovou a nouzovou dozornou a vybranými pracovišti na JZ včetně ohlašovny požáru na HZSp. Navíc mají být k dispozici přenosné bezdrátové komunikační systémy pro hasiče. Před prvním zavezením paliva bude ověřeno, že tyto systémy negativně neovlivňují činnost bezpečnostních a řídicích systémů.

4.2.30 Na HZSp a stanovených dalších místech mají být k dispozici dýchací přístroje, rezervní tlakové nádoby a vybavení pro jejich plnění.

4.2.31 Strategie požárního zásahu musí být navržena s ohledem na umístění zařízení důležitých z hlediska JB.

4.3 Zmírnění sekundárních účinků požáru

Všeobecně

4.3.1 V závislosti na typu požáru jsou v důsledku jeho vzniku přítomny jeho nebezpečné přímé a nepřímé účinky. Je to především tvorba zplodin hoření (kouř, saze...), radiální a konvektivní teplo, plameny, dále nebezpečí vyplývající z požárem poškozených zařízení, z funkčních poruch, z možného vzniku výbušných prostředí i z dalších vlivů způsobených požárem (nárůst tlaku v zařízeních atp.). Je třeba také vzít v úvahu vliv hasiv a způsobu hašení.

4.3.2 Při optimálně navržených požárních úsecích jsou druhotné vlivy eliminovány uvnitř požárního úseku, ve kterém došlo k požáru, respektive je zajištěno, aby negativní účinky neměly vliv na jiné požární úseky.

Příklady druhotných účinků:

- Při hašení požáru vodou může dojít ke zředění kyseliny borité a tato skutečnost může mít vliv na průběh štěpné reakce.
- V důsledku činnosti hasicích zařízení může dojít ke kontaminaci hasicího media (např. vody) a k jeho rozšíření do sousedních prostorů např. společným drenážním systémem.
- Předchozím nežádoucím spuštěním nebo následkem poruchy, nemusí být stabilní hasicí zařízení v pohotovosti, neboť nebude k dispozici dostatečné množství hasicího media.
- Škodlivé účinky mohou být způsobené teplem, kouřem, hašením, parou, zaplavením a korozí pěnnotvorných roztoků na komponenty BS.
- Při hoření izolací elektrických kabelů mohou vznikat korozivní zplodiny. Tyto zplodiny se mohou rozšířit i do prostor, které jsou poměrně daleko od místa, kde došlo k požáru, a mohou způsobit poškození zejména elektronických komponent i dlouho po uhašení požáru.
- Některé typy hasicích prášků mohou způsobit poškození izolace nebo korozi elektrických kontaktů.
- Použití CO₂ na hašení může způsobit náhlý pokles teploty a tím poškodit citlivou elektroniku.
- Použití vody na hašení může při dopadu na horké povrchy způsobit náhlý pokles teploty a tím i poškodit konstrukce.
- V případech, kdy pronikne hasicí voda do elektrických systémů, může způsobit zkrat a/nebo zemní spojení.

- Mechanické poškození zařízení nebo potrubí v důsledku požáru může způsobit poškození elektrických rozvodů.
- Deformace stavebních konstrukcí v důsledku požáru případně nebo výbuchu mohou poškodit zařízení, která se nachází v jejich blízkosti.

4.3.3 Hlavními úkoly pro zmírňování následků požáru jsou:

- a) omezit plameny, teplo a kouř uvnitř požárních úseků tak, aby se minimalizovalo šíření požáru a následné účinky na okolní úseky,
- b) zajistit personálu bezpečné únikové cesty a přístupové cesty pro zasahující jednotky,
- c) zajistit volný přístup k jednoduchým prostředkům hašení požárů, k ručnímu ovládnutí stabilních hasicích systémů a zajistit bezpečnou obsluhu systémů potřebných k dosažení a udržení bezpečného odstavení JZ,
- d) zajistit patřičné možnosti pro odvod kouře a tepla během požáru. Rovněž tak i po něm, je-li to nutné,
- e) zamezit šíření negativních účinků hašení požáru tak, aby nedošlo k poškození SKK důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti.

4.3.4 Při návrhu požárních úseků se předpokládá úplné vyhoření požárního zatížení. Účinnost systému požárního oddělení ve vztahu k JB musí být prokázána ve FHA.

4.3.5 Účinnost požárně dělících konstrukcí nemá být snížena následky tlaků vzniklých požárem ani prostřednictvím společných zařízení (stavebně technické rozvody, VZT systémy).

4.3.6 Požární odolnost nosných a požárně dělících konstrukcí musí být s ohledem na zajištění JB stanovena v FHA. Minimální požadavek na požární odolnost prvků musí být stanoven s ohledem na zajištění JB.

Uspořádání a stavební provedení budov

4.3.7 Při zohlednění snižování účinků požáru je třeba vzít v úvahu uspořádání budov a zařízení, dále pak systémy větrání a zařízení na detekci, omezení a likvidaci požárů.

4.3.8 K požárním úsekům by měly být zajištěny adekvátní zásahové a únikové cesty, pokud možno chráněné. Jejich konstrukční provedení by nemělo obsahovat hořlavé materiály. Budovy by měly být provedeny a situovány tak, aby se zabránilo šíření požáru a kouře ze sousedních požárních úseků do únikových nebo přístupových cest. Podrobnosti jsou uvedeny v příloze II.

- 4.3.9 V projektu musí být stavební objekty rozděleny do požárních úseků a požárních buněk. Cílem rozdělení je oddělení systémů důležitých z hlediska JB od vysokého požárního zatížení a vzájemné oddělení divizí BS. Tím se omezí nebezpečí šíření požáru a minimalizují se tak jeho druhotné vlivy. Koncepce požárních buněk je rovněž podrobně zpracována v příloze II. (např. část II.22). Zmíněná koncepce nenahrazuje provedení požárního členění dle právně závazných ČSN 73 08xx, ale funguje jako nadstavba tohoto členění. Dále kvalitativně zvyšuje dalším členěním požární bezpečnost. Týká se především ochrany důležitých SKK umístěných v již normově vyhovujícím požárním úseku.
- 4.3.10 Ve fázi projektu musí být veden inventář hořlavých látek a materiálů i jejich umístění na JZ. Při provozu JZ musí být aktualizován. Inventář hořlavých látek a materiálů je základním vstupem pro FHA.
- 4.3.11 Dispoziční řešení budov má být takové, aby se hořlavé látky, materiály a výrobky nevyskytovaly v blízkosti systémů důležitých pro JB.
- 4.3.12 V dispozičním řešení budov a objektů musí být respektovány požadavky na únikové a zásahové cesty podle právních a technických předpisů. Splnění požadavků musí být prokázáno ve FHA.

Opatření pro odvod tepla a kouře

- 4.3.13 Měly by být navrženy systémy pro odvod kouře a tepla, které omezí negativní vliv zplodin hoření, předejdou šíření kouře, omezí teplotu a usnadní požární zásah.
- 4.3.14 Při návrhu systému odvodu kouře a tepla má být zvažováno požární zatížení, průběh šíření kouře, zakouření posuzovaného prostoru při požáru, toxicita zplodin hoření, zajištění zásahových cest, použitý typ stabilního hasicího zařízení a problémy související s přítomností radioaktivních látek.
- 4.3.15 Požadavek na zřízení systému odvodu kouře a tepla má být výsledkem zhodnocení možného vývinu kouře a tepla postulovaného požáru v daném požárním úseku. Týká se to např. prostor s vysokým požárním zatížením, prostorů kabelového rozvodu; prostor s hořlavými kapalinami, prostor s BS a prostor se stálou přítomností obsluhy (např. BD).
- 4.3.16 Ve FHA musí být posouzena součinnost jednotlivých systémů hašení a systémů pro odvod kouře a tepla

Ventilační systémy

- 4.3.17 Ventilační systémy by měly být navrženy tak, aby negativně neovlivnily odstupové vzdálenosti jednotlivých budov a neohrozily provozuschopnost redundantních bezpečnostních systémů. Tyto aspekty by měly být řešeny v analýze požárního nebezpečí již ve fázi návrhu projektu.
- 4.3.18 Každý požární úsek, ve kterém jsou umístěny některé redundantní divize bezpečnostních systémů, by měl mít samostatný a zcela oddělený systém větrání. Ty části systému větrání, které jsou umístěny mimo větraný požární úsek (např. spojovací kanály, strojovny ventilátorů, filtry), by měly konstrukčně splňovat minimálně podmínky dané hodnotou požární odolnosti požárního úseku, který větrají. Tato konstrukční zásada nemusí být dodržena, je-li požární oddělení těchto úseků řešeno za pomoci vhodně navržených požárních klapek.
- 4.3.19 Pokud systém větrání slouží více než jednomu požárnímu úseku, je třeba zajistit zachování požárně dělících vlastností požárních úseků. Musí být navrženy prostředky k zabránění šíření požáru, tepla nebo kouře do jiných požárních úseků, např. instalace požárních klapek na hranicích jednotlivých požárních úseků nebo instalace dostatečně odolných systémů potrubí, vše podle potřeby a vhodnosti. Musí být prověřeno, zda uzavření vzduchotechnických požárních klapek nemůže významným způsobem ohrozit systémy důležité pro JB.
- 4.3.20 Boxy s uhlíkovými filtry představují místa se zvýšeným požárním zatížením. Musí být proto brány v úvahu při stanovení požárních doporučení. Požár těchto filtrů by zároveň mohl vést k uvolnění radioaktivních materiálů. Proto musí být zajištěna jak pasivní, tak aktivní ochranná opatření k zabránění vznícení tohoto typu filtrů. Tato opatření by měla zahrnovat:
- a) vhodné umístění filtru v požárním úseku,
 - b) sledování teploty filtrovaného vzduchu a automatické uzavření průtoku vzduchu (požární klapky),
 - c) zajištění automatické ochrany pomocí vodní sprchy k chlazení vnější strany filtru (viz příloha II.),
 - d) zajištění vhodného hasicího systému pro uhlíkové filtry a nádoby s dřevěným uhlím. Při projektování vodního hasicího systému sloužícímu k tomuto účelu je třeba si uvědomit rizika plynoucí z malého průtoku. Pokud je průtok vody příliš nízký, reakce mezi žhavým uhlím a vodou může vést k tvorbě vodíku. To by mohlo vyvolat další požár nebo výbuch. Aby se předešlo tomuto riziku, měl by být použit systém zajišťující vysoký průtok vody.

- 4.3.21 Zařízení ventilačních systémů, které se dlouhodobě používají při těžkých haváriích k uzavření radioaktivního úniku, by měla být redundantní a měla by být umístěna v různých požárních úsecích. Dřevěné uhlí v náplních jejich filtrů by mělo být sypké a měla by být zajištěna jeho vhodná požární ochrana.
- 4.3.22 Pokud je třeba ve ventilačních systémech nebo filtračních jednotkách používat hořlavé filtry nebo porucha těchto filtrů může vést k nepříjemnému uvolnění radioaktivních látek, je třeba přijmout tato opatření:
- a) Filtrační boxy by měly být odděleny od jiných zařízení pomocí vhodných požárně dělících konstrukcí.
 - b) Pro ochranu filtrů před účinky požáru by měly být použity vhodné prostředky (např. klapky před a za boxy).
 - c) Uvnitř potrubí by měly být instalovány požární hlásiče a čidla oxidu uhelnatého (nejlépe za filtry) nebo snímače teploty (před i za filtry).
- 4.3.23 Vstupy pro přívod čerstvého vzduchu do požárních úseků by měly být umístěny v dostatečné vzdálenosti od otvorů pro odvod vzduchu nebo otvorů pro odvod kouře z jiných požárních úseků, a to tak, aby bylo bezpečně zabráněno nasátí kouře nebo produktů spalování do přiváděného vzduchu a selhání dalších položek důležitých pro bezpečnost (falešné poplachy).

5 ZVLÁŠTNÍ PŘÍPADY, SPECIFICKÉ PROVOZY A PRACOVISTĚ

5.1 Kombinace událostí

- 5.1.1 Náhodná kombinace událostí, které mohou znamenat extrémně neočekávaný „scénář“ (průběh událostí), má být identifikována v PSA.
- 5.1.2 V projektu požárně bezpečnostních zařízení a vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení má být zvažována kombinace požáru a jiných iniciačních událostí, které se mohou pravděpodobně stát nezávisle na požáru. Výchozím zadáním pro posouzení této kombinace událostí má být PSA.
- 5.1.3 Postulovaná iniciační událost nemá způsobit požár s vlivem na BS. Možné případy požáru musí být posouzeny v FHA (např. vliv seismické události, netěsnost turbíny).
- 5.1.4 Ve FHA musí být posouzeny systémy s vysokou teplotou a možnými poruchami rozvodů hořlavých kapalin a plynů.
- 5.1.5 Podle zadání PSA a výsledků FHA musí být v projektu definována požárně bezpečnostní zařízení, která musí být navržena tak, aby byla zajištěna jejich pohotovost a funkceschopnost v jednotlivých relevantních provozních stavech JZ (např. před – během - po postulované iniciační události).
- 5.1.6 Systémy požární ochrany, které nemusí být v činnosti při postulované iniciační události, mají být navrženy tak, aby jejich poškození nezabránilo plnění bezpečnostních funkcí.

5.2 Déletrvající nehody

- 5.2.1 Bezpečnostní funkce, které jsou nezbytné k řešení rozšířených projektových podmínek pro déletrvající nehody, by měly být zajištěny proti účinkům požáru. Ten je totiž v těchto případech častým průvodním jevem.
- 5.2.2 Příslušným pracovníkům je třeba zajistit přístupy k vybavení určenému pro provádění nezbytných lokálních prací.

5.3 Jaderné elektrárny s více bloky

- 5.3.1 Při výstavbě více bloků nebo při jejich provozu mají být provedena taková opatření, která zabrání negativním důsledkům požáru jednoho bloku na bezpečnost druhého bloku a naopak. Zvláštní pozornost má být věnována oddělení provozovaného bloku a bloku ve výstavbě.

5.4 Provozy s možností úniku radioaktivních látek

- 5.4.1 Zařízení, ze kterých by se mohly v případě požáru uvolňovat radioaktivní látky, by měla být určena a zhodnocena v analýze nebezpečí požáru. Tato zařízení by měla být umístěna v samostatných požárních úsecích, ve kterých bude minimální stálé nebo nahodilé požární zatížení.
- 5.4.2 Projekt by měl zajistit odvod kouře a zplodin hoření z požárních úseků obsahujících radioaktivní materiály v souladu s požadavky technické, jaderné i požární bezpečnosti. I když ventilace může vést k uvolnění radioaktivního materiálu do vnějšího prostředí, její provedení může přímo nebo díky zlepšení podmínek pro provedení hasebního zásahu zabránit konečnému uvolnění většího množství radioaktivního materiálu.
- 5.4.3 Měly by být rozlišeny dva případy:
- Lze prokázat, že případné možné úniky, budou značně pod přijatelnými dávkami, definovanými regulačním orgánem.
 - Množství radioaktivního materiálu v požárním úseku je takové, že při úniku může být dosaženo vyšších hodnot, než stanovují limity dané regulačním orgánem. V takovémto případě je třeba provést opatření pro izolování větracích cest nebo uzavření požárních klapek.
- 5.4.4 Trvale musí být zabezpečeno sledování aktivity odváděného vzduchu.
- 5.4.5 Je zapotřebí přijmout ve fázi projektu opatření tak, aby množství uvolněného radioaktivního materiálu bylo tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. Projekt by měl navrhnout zařízení pro monitorování stavu filtrů, aby tak napomohl obsluze zařízení k přijetí správných provozních rozhodnutí.

5.5 Požáry vnějšího původu

- 5.5.1 JZ musí být navrženo tak, aby bylo ochráněno před vlivy vnějších požárů a mohly být vykonávány požadované bezpečnostní funkce. Například vzduchotechnické systémy mají zabránit vniknutí tepla a kouře z vnějších požárů do prostorů důležitých z hlediska JB.
- 5.5.2 Jako minimum se požaduje splnění požadavků stanovených v právních a technických předpisech. Splnění požadavků JB musí být prokázáno v FHA.

5.6 Ochrana proti nebezpečí výbuchu

- 5.6.1 V projektovém řešení musí být v co největší míře eliminováno nebezpečí výbuchu. Měla by být přijata opatření, kterými se předchází nebezpečí vzniku výbuchu.
- 5.6.2 Hořlavé plyny, kapaliny, hořlavý materiál, který může vytvářet nebo přispívat k vytvoření podmínek pro nebezpečí výbuchu, má být odstraněn z požárních úseků, požárních buněk, kde jsou BS, a také z prostorů sousedních případně z prostorů, které jsou spojeny vzduchotechnickými systémy.
- 5.6.3 Pokud to prakticky není možné, mělo by být důsledně omezeno množství takových látek a měl by být navržen bezpečný způsob skladování nebo uložení těchto látek.
- 5.6.4 Tlakové lahve s plynem mají být bezpečně skladovány ve skladech mimo objekty, kde jsou systémy důležité z hlediska JB, a chráněny před vlivy prostředí.
- 5.6.5 Musí být instalována odpovídající zařízení snižující možnost ohrozit významným způsobem systémy důležité z hlediska JB (např. zjišťování nebezpečné koncentrace výbušné látky, samočinné hašení jako prevence před požárem a následným výbuchem).
- 5.6.6 Splnění požadavků na ochranu systémů důležitých z hlediska JB před výbuchem, který vznikl v důsledku požáru, musí být prokázáno ve FHA,
- 5.6.7 Musí být identifikován každý požární úsek a požární buňka, kde je potenciální možnost vzniku požáru a následného výbuchu.
- 5.6.8 Měly by být posouzeny možné výbuchy (např. výbuch směsi plynů, výbuch olejových transformátorů, případně další výbuchy vzniklé v souvislosti s požárem).
- 5.6.9 Měly by být posouzeny možné důsledky postulovaných iniciačních událostí (např. prasknutí potrubí rozvodů s hořlavými plyny), které mohou způsobit výbuch.
- 5.6.10 Nebezpečí výbuchu fyzikálního původu (např. působením elektrického oblouku) musí být minimalizováno vhodným oddělením elektrických zařízení (např. vypínače), projektovým řešením, které sníží pravděpodobnost, velikost i trvání elektrického oblouku.
- 5.6.11 Pokud nelze vyloučit prostředí s nebezpečím výbuchu musí být přijata projektová a provozní opatření na minimalizování tohoto rizika (např. omezením kritického objemu výbušných plynů, vyloučením iniciačních zdrojů, instalováním odpovídající vzduchotechniky, použitím elektrických komponent určených pro výbušné prostředí a v neposlední řadě oddělením systémů důležitých z hlediska JB).
- 5.6.12 Mají být určena zařízení, která mají být v činnosti během možných iniciačních událostí. Tato zařízení mají být odpovídajícím způsobem navržena a kvalifikována.

- 5.6.13 Nebezpečí výbuchu v důsledku požáru jako je např. výbuch par hořlavých kapalin, má být minimalizováno oddělením možného místa požáru od potenciálně výbušných kapalin a plynů. Variantně lze toto místo chránit aktivními prostředky ochrany (např. samočinné vodní systémy pro chlazení a zabraňující šíření par). Měl by být zvažován výbuch v důsledku překročení tlaku, dále vliv letících předmětů v důsledku výbuchu včetně možnosti vznícení a výbuchu hořlavých plynů v prostorech vzdálených od místa úniku těchto kapalin a plynů.
- 5.6.14 Musí být zjištěny případy, kdy nelze vyloučit nebezpečí výbuchu a musí být přijata odpovídající opatření omezující jejich důsledky. Následné účinky postulovaných výbuchů na BS musí být hodnoceny s ohledem na požadavky bodu 3.5. Z hlediska zmíněných účinků musí být posouzeny únikové a zásahové cesty a přijata odpovídající opatření.
- 5.6.15 K ochraně proti výbuchům musí být provedena opatření tak, aby:
- a) se předcházelo výbuchům,
 - b) v případech, kdy není možné se vyvarovat prostředí s nebezpečím výbuchu, má být toto nebezpečí minimalizováno,
 - c) byly omezeny důsledky případných výbuchů. Tato však mohou být využita jako jediná použitá opatření jen ve výjimečných případech, a to tehdy, pokud není možné splnit požadavky písmen a) nebo b).
- 5.6.16 Zásobníky vodíku, tlakové láhve nebo speciální vodíkové kontejnery včetně rozvodů mají být umístěny v dobře větraných externích prostorech, místech oddělených od prostor, kde jsou umístěna zařízení důležitá pro JB.
- 5.6.17 V případě, kdy jsou zařízení zmíněná v odst. 5.32 uvnitř budovy, mají být u vnější zdi a odděleny od prostorů se zařízeními důležitými z hlediska JB. Je-li to nezbytné a sklady těchto zařízení jsou uvnitř budov, má být instalováno vzduchotechnické zařízení, které v případě úniku zajistí koncentraci vodíku bezpečně pod dolní mezí výbušnosti. Musí být instalováno zařízení na zjišťování jeho nebezpečné koncentrace. V případě úniku vodíku bude vyhlášen poplach a uvedena do provozu odpovídající zařízení zabraňující možnosti výbuchu.
- 5.6.18 Při chlazení turbogenerátoru vodíkem, má být zajištěno měření, monitorování tlaku a čistoty vodíku v chladicím systému včetně opatření pro čištění rozvodů vodíku inertním plynem; dusík, CO₂.
- 5.6.19 V prostorech JZ, kde je potenciální riziko související s používáním vodíku, musí být provedena odpovídající opatření (monitorování, rekombinace, větrání, řízené spalování vodíku) ke zvládnutí tohoto nebezpečí. Zařízení mají být s odpovídajícím elektrickým krytím podle stanovených vnějších vlivů. Ve všech případech, kdy je používán vodík, vždy musí být zajištěna bezpečná koncentrace.

- 5.6.20 Ustanovení bodů 3.13, 3.14 a 3.24 mají být v přiměřené míře aplikována i při skladování a použití jiných hořlavých plynů použitých v provozu JZ včetně plynů používaných při údržbě a opravách (jako jsou např. acetylén, propan, butan).
- 5.6.21 Prostory akumulátoroven, nabíjecích stanic a podobných zařízení s články produkujícími vodík mají být vybaveny účinným větráním odvedeným vně budovy tak, aby koncentrace vodíku byla bezpečně pod dolní mezí výbušnosti. Dispoziční, prostorové a konstrukční řešení místností i jejich větrání bude takové, aby nemohlo dojít ke shromažďování vodíku. V místnosti mají být odpovídající systémy zjišťování požáru, které vyhlásí poplach v případě zjištění nebezpečné koncentrace nebo poruchy vzduchotechnického systému. Tyto informace mají být signalizovány do dozorny nebo jiného místa s trvalou obsluhou. V případech, kdy bude vzduchotechnický systém vybaven požárními klapkami, musí být vyhodnoceno jejich uzavření při zvýšené koncentraci vodíku.
- 5.6.22 V provozní dokumentaci bude věnována pozornost výměně článků, kdy vzniká méně vodíku, ale nebezpečí není zcela eliminováno.

5.7 Dispozice a systémy elektrických zařízení

- 5.7.1 Redundantní kabelové rozvody mají být vedeny v samostatných speciálně chráněných trasách, nejlépe v samostatných požárních úsecích. Kabelové trasy různých divizí BS se nemají křížit. Výjimky lze akceptovat v jasně definovaných případech (např. dozorny, kontejnment). V těch případech, kdy prokazatelně není možné zabránit křížení kabelových tras různých divizí BS, musí být přijata náhradní opatření. Může být instalováno SHZ nebo zvolena jiná vhodná opatření. Účinnost navržených opatření musí být ověřena v FHA.
- 5.7.2 Kabeláž pro redundantní bezpečnostní systémy by měla být provozována na samostatných speciálně chráněných trasách, pokud možno v různých požárních úsecích (pokud je to přiměřeně možné), a kabely by neměly procházet požárními úseky vzájemně redundantních divizí bezpečnostních systémů. Jak je uvedeno v příloze II. odst. II.20, výjimky se mohou v případě nutnosti vyskytnout na některých místech, jako jsou dozorny a kontejnment reaktoru. V takových případech by kabely měly být chráněny pomocí kvalifikovaných požárních bariér nebo pomocí zapouzdření (např. kvalifikovaná opláštění kabelů). K další ochraně mohou být použita stabilní hasicí zařízení nebo jiné vhodné prostředky. Použití způsobů ochrany musí být odůvodněno v analýze nebezpečí požáru.
- 5.7.3 Všechny reálně možné následky, které požár může způsobit a které by mohly ovlivnit redundantní systémy vykonávající bezpečnostní funkce, by měly být zhodnoceny analýzou elektrických obvodů, včetně násobných poruch ovládní. Elektrický okruh by měl být přesměrován nebo chráněn kombinací kvalifikovaných požárních bariér, hasicích systémů s odůvodněním při analýze požárního rizika.

5.8 Ochrana proti blesku

- 5.8.1 Budovy a stavební objekty důležité pro JB musí být řádně chráněny proti blesku dle právních a technických předpisů.

5.9 Dozorny

- 5.9.1 Bloková dozorna jaderné elektrárny je místem, kde jsou sloučeny do těsné blízkosti různé systémy zajišťující bezpečnost. Zvláštní pozornost je třeba věnovat tomu, aby se v kontrolních a řídicích prostorách dozorny používaly nehořlavé materiály pro všechny elektrické skříně, dále pro konstrukční provedení místnosti, veškerá pevná zařízení a pro úpravy podlah a stěn. Redundantní zařízení používaná k provádění stejné bezpečnostní funkce by měla být umístěna v samostatných elektrických skříních. Požární předěly by měly být využity k tomu, aby poskytovaly optimální rozdělení prostoru dozorny. V odůvodněných případech by měla být k dispozici další požárně bezpečnostní opatření.
- 5.9.2 Aby byla zajištěna jejich obyvatelnost, měly by být hlavní řídicí místnosti chráněny před vniknutím kouře a horkých zplodin požáru a proti jiným přímým a nepřímým účinkům požáru a také před nežádoucími účinky hasicích systémů.
- 5.9.3 Požární ochrana nouzové dozorny by měla být podobná jako v hlavní řídicí místnosti (typicky v ČR tedy blokové dozorně). Zvláštní důraz by se měl klást na ochranu před zaplavením či jinými účinky provozu hasicích systémů. Doplňková řídicí místnost (typicky v ČR tedy nouzová dozorna) by měla být umístěna v samostatném požárním úseku odděleně od ústředních prostor, kde se nachází hlavní řídicí místnost. Její větrací systém by neměl být sdílen se systémy hlavní kontrolní místnosti. Oddělení mezi blokovou dozornou, nouzovou dozornou a s nimi spojenými větracími systémy by mělo být takové, aby vyhovovalo základním požadavkům pro jakoukoliv postulované iniciační události (požár, výbuch atd.). Výskyt vnitřní hrozby jinde v JZ nesmí mít vliv na hlavní dozornu. V případě, že se tato stane neobyvatelnou, je nutný bezpečný přístup k nouzové dozorně. Oddělení dozoren a jejich vzduchotechnických systémů má splňovat zásady stanovené v dokumentu Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants DS 494 [12] v části General considerations.
- 5.9.4 Prostředky, kterými se ovládání přenáší z hlavní řídicí místnosti do doplňkové řídicí místnosti, by měly být odolné proti vnitřním rizikům, aby se zabránilo poruše nebo nesprávnému ovládání.
- 5.9.5 Bloková dozorna musí tvořit samostatný požární úsek. Současně bude zvažován vliv požáru z jednoho bloku na blok druhý.

5.10 Ochranná obálka

- 5.10.1 Ochranná obálka (resp. kontejnment) reaktoru je požární úsek, v němž může hrozit přílišná blízkost jednotlivých SKK souvisejících s bezpečností. Požární úseky s redundantními bezpečnostními systémy by měly být umístěny co nejdále od sebe.
- 5.10.2 Mazací systémy motorů hlavních cirkulačních čerpadel obsahují velké množství hořlavého oleje. Proto by prostory s HCČ měly být vybaveny EPS, SHZ a systémy pro sběr oleje. Systémy sběru oleje by měly být schopné sbírat olej a vodu ať už při únicích či při vypouštění. Sběrné cesty by měly ústit do bezpečně odvětrávaného kontejneru nebo jiného bezpečného místa.
- 5.10.3 Požární zařízení systémů používaných pro trvalý odvod tepla z kontejnmentu během těžkých havárií by měla být redundantní a měla by být umístěna v různých požárních úsecích.
- 5.10.4 Kontejnment je požární úsek, kde jsou redundantní části BS. Konstrukční materiály v tomto požárním úseku a bariéry (zábrany) mezi BS mají být nehořlavé. Zařízení divizí BS má být maximálně prostorově odděleno.

5.11 Strojovna

- 5.11.1 V budovách, v nichž se nachází turbína (strojovny) se mohou nacházet SKK důležité pro jadernou bezpečnost. V některých částech tohoto provozu může být obtížné dělení do požárních úseků a mohlo by tak dojít i k rozsáhlým požárům. Například by se mohlo jednat o požáry velkých objemů hořlavin v mazacích, chladicích a hydraulických systémech parních turbín nebo o požár ve vodíkové atmosféře uvnitř generátoru (generátorů). Kromě požárně bezpečnostních zařízení by proto měly být u všech relevantních systémů k dispozici sběrače oleje od všech zařízení obsahujících hořlavé kapaliny. Používání mazacích kapalin na bázi hořlavých uhlovodíků by mělo být minimalizováno. Musí-li být z provozních důvodů hořlavé kapaliny použity, je nutno volit kapaliny s vyšším bodem vzplanutí.

5.12 Provozy s hořlavými kapalinami a plyny

- 5.12.1 Významné úniky hořlavých kapalin a plynů ze stabilních rozvodů musí být včas zjištěny tak, aby mohla být okamžitě provedena odpovídající nápravná opatření. Úniky mají být zjišťovány použitím stabilních hlásičů.
- 5.12.2 Zařízení pro indikaci hořlavých plynů a par je vyhrazeným požárně bezpečnostním zařízením a jeho navrhování, montáž a provoz budou prováděny podle platných právních předpisů.

5.12.3 Zařízení s hořlavými kapalinami mají být navržena podle právních a technických předpisů.

**PŘÍLOHA 1 – SROVNÁVACÍ TABULKA BN-JB-3.5 S DOKUMENTEM WENRA
SV-6 ADDITIONAL RLS SPECIFIC FOR INTERNAL FIRE .**

Assessment of plant specific fire hazard	BN-JB-3.5
<p>SV6.1 A fire hazard analysis shall be developed on a deterministic basis, covering at least:</p> <ul style="list-style-type: none"> • all plant operational states of normal operating and shutdown, a single fire and consequential spread; • any plant location where fixed or transient combustible material is present; • credible combinations (see RL E6.1) of fire and other events (including external hazards). <p>The deterministic analysis shall be complemented by PSA in order to evaluate the fire protection arrangements and to identify risks caused by fires.</p>	<p>oddíl II-3. oddíl 5.1 – 5.6</p>
<p>SV6.2 The extent of reliance on on-site or off-site fire brigades shall be shown to be adequate to the fire hazard analysis.</p>	<p>4.58. Existuje-li hasičský sbor podniku, musí být zdokumentována jeho organizace, stanoveno jeho minimální personální obsazení, vybavení, způsobilost, dovednosti a výcvik. To vše musí být v souladu s platnou právní úpravou a na ni navazujícími předpisy, zahrnujíc v to samozřejmě analýzu požárního nebezpečí.</p>
<p>SV6.3 The deterministic fire hazard analysis shall be complemented by probabilistic fire safety analysis.</p>	<p>II.7. Analýza požárního nebezpečí by měla být doplněna požární pravděpodobnostní bezpečnostní analýzou (např. v PSA). PSA je používána v mnoha JZ k identifikaci a hodnocení rizika požáru. PSA by mohla být použita ve fázi projektu k podpoře rozhodování v deterministickém projektu uspořádání zařízení a požární ochrany.</p>
<p>SV6.4 In accordance with the fire hazard assessment, buildings that contain SSCs important to safety shall be suitably fire</p>	<p>II.9. Požární odolnost požárně dělících konstrukcí je charakterizována jejich stabilitou, jejich integritou a dále schopností</p>

<p>resistant and shall maintain their structural integrity after a fire.</p>	<p>izolace v podmínkách požáru. Odpovídající fyzikální kritéria jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mechanická odolnost; - míra odolnosti vůči plamenu a míra odolnosti vůči účinkům horkých nebo hořlavých plynů; - tepelný odpor, který se považuje za uspokojivý, pokud teplota na nezasažené straně konstrukce zůstává pod předepsanou hodnotou (např. v průměru 140 °C a v libovolném bodě 180 °C).
<p>SV6.5 Use of a fire compartment approach is preferred. The fire resistance rating of the fire barriers of the fire compartment shall be sufficiently high so that the total combustion of the fire load in the compartment can occur without breaching the barriers taking into account the fire hazard analysis. If a fire compartment approach is not practicable, fire cells shall be used and duly justified by the fire hazard analysis. For fire barrier resistance assessment oxygen availability within and oxygen supply to the fire compartment shall be conservatively considered and justified.</p>	<p>II.15. Požární úsek je budova nebo část budovy, která je zcela obklopena požárně dělícími konstrukcemi - stěny, podlaha i strop. Jejich požární odolnost by měla být dostatečně vysoká. Zde je stanoven požadavek úplného vyhoření požárního zatížení v úseku bez překonání požárně dělících konstrukcí.</p> <p>II.22 - II.24 Koncepce požárních buněk</p>
<p>SV6.6 Ventilation systems shall be arranged such that each fire compartment fully fulfils its segregation purpose in case of fire and designed such that the ventilation of other fire compartments which contain other trains of the safety system is maintained as far as required to fulfil their safety functions.</p>	<p>4.81. Ventilační systémy by měly být navrženy tak, aby negativně neovlivnily odstupové vzdálenosti jednotlivých budov a neohrozily provozuschopnost redundantních bezpečnostních systémů. Tyto aspekty by měly být řešeny v analýze požárního nebezpečí již ve fázi návrhu ... atd. až do článku 4.87.</p>
<p>SV6.7 If parts of the ventilation systems (such as connecting ducts, fan rooms and filters) are located outside fire compartments they shall have a fire resistance consistent with the fire hazard analyses or shall be capable of isolation from</p>	<p>4.81. Ventilační systémy by měly být navrženy tak, aby negativně neovlivnily odstupové vzdálenosti jednotlivých budov a neohrozily provozuschopnost redundantních bezpečnostních systémů. Tyto aspekty by měly být řešeny v analýze</p>

fire effects by appropriately rated fire dampers.	požárního nebezpečí již ve fázi návrhu ... atd. až do článku 4.87.
SV6.8 Fire detection and alarm features, with detailed specification of the location of a fire to the control room personnel, shall be installed at the plant and their adequacy shall be supported by results of the fire hazard assessment. These features shall be provided with non-interruptible emergency power supplies and failures of the cable connections shall be announced to the main control room	4.1. Má být zajištěna detekce požárů a mají být zajištěny prostředky k hašení. Přitom nezbytné systémy a zařízení musí být definovány příslušnou analýzou požárního rizika.
SV6.9 Suitable fire extinguishing features shall be in place according to the fire hazard assessment. They shall be designed and located such that their rupture, spurious or inadvertent operation does not inadmissibly impair the items important to safety.	4.21. JZ bude vybaveno stabilními hasicími systémy, které zahrnují stabilní hasicí zařízení a zařízení na ruční hašení požáru z rozvodů požární vody.
SV6.10 The fire water distribution network for fire hydrants outside buildings and the internal standpipes shall provide adequate coverage of all plant areas. The coverage shall be justified by the fire hazard assessment.	II.62 – II.67 Požární hydranty, potrubí a hadicové systémy.
SV6.11 In order to prevent fires, procedures shall be established to control and minimize the amount of combustibles and the potential ignition sources. In order to ensure the operability of the fire protection measures, procedures shall be established and implemented. They shall include examination, inspection, maintenance and testing of fire barriers, fire detection, alarm features and extinguishing systems.	3.15 Mají být stanoveny postupy pro kontrolu provádění výše uvedených preventivních opatření a jejich funkčnosti. Mají zahrnout mj. prohlídku, údržbu a zkoušení požárních bariér, detekce požárů, poplašných prvků a hasicích systémů atd.
SV6.12 Written procedures that clearly define the responsibility and actions of staff in responding to any fire in the plant shall be in place and kept up to date. A firefighting	3.15. Dále mají být stanoveny písemné postupy, které jednoznačně definují odpovědnosti a činnosti zaměstnanců při reakci na jakýkoli požár v JZ. Tyto postupy

<p>strategy shall be developed, kept up-to date, and appropriate training provided, to cover each area in which a fire might affect items important to safety.</p>	<p>mají být prakticky zavedeny a pravidelně aktualizovány. Má být zavedena a prováděna strategie požární ochrany. Tato má být pravidelně aktualizována a její součástí mají být i odpovídající školení tak, aby byla pokryta každá oblast požárních rizik.</p>
<p>SV6.13 If plant internal firefighting capability is supported by offsite resources, there shall be proper coordination between the plant personnel and the offsite response group, in order to ensure that the latter is familiar with the hazards of the plant. Emergency training, drills and exercises shall be performed.</p>	<p>4.57. Jsou-li v koncepci požární ochrany JZ zvažovány externí jednotky, musí být zhodnocena a prováděna vzájemná koordinace mezi personálem závodu a těmito jednotkami. Toto je nutné k zajištění znalostí a návyků nutných k reakci na přítomná nebezpečí. Mají být prováděna společná školení a cvičení.</p>
<p>SV6.14 If plant personnel is required for firefighting, its organization, minimum staffing level, equipment, fitness requirements, skills and training shall be documented and its adequacy shall be confirmed by a competent person.</p>	<p>4.58. Existuje-li hasičský sbor podniku, musí být zdokumentována jeho organizace, stanoveno jeho minimální personální obsazení, vybavení, způsobilost, dovednosti a výcvik. To vše musí být v souladu s platnou právní úpravou a na ni navazujícími předpisy, zahrnujíc v to samozřejmě analýzu požárního nebezpečí.</p>

PŘÍLOHA 2 – PODROBNOSTI K OCHRANĚ JZ PŘED POŽÁRY

Analýza požárního nebezpečí

II.1. Analýza požárního nebezpečí by měla být zpracována na deterministickém základu a za následujících předpokladů:

- a) požár je třeba předpokládat všude, kde jsou, nebo by mohly být přítomny hořlavé nebo nesnadno hořlavé materiály;
- b) v jednom okamžiku se předpokládá pouze jeden požár, následné šíření požáru je uvažováno jako součást této jediné události (je-li nutno tuto možnost zvažovat);
- c) požár je nutno hodnotit za všech provozních režimů, za normálního provozu i za výpadku energie.

II.2. Analýza požárního nebezpečí by měla brát v úvahu věrohodné kombinace požáru a jiných událostí popsaných výše v kapitole 5.

II.3. Souběžně probíhající a vzájemně nesouvisející požáry, které se nevyskytují ve stejném požárním úseku, by neměly být zohledňovány v návrhu požárních opatření. Zejména to platí, pokud se vyskytují na provozech víceúčelových či provozech s více možnými zdroji nebezpečí. V FHA by však měla být brána v úvahu možnost šíření požáru, a to i z jednoho celku na jiný celek či zdroj nebezpečí.

II.4. Analýza požárního nebezpečí má tyto účely:

- a) Identifikovat typ a množství, jakož i umístění a rozložení požárního zatížení a potenciálních iniciačních zdrojů v místnostech nebo zařízeních.
- b) Identifikovat příslušné SKK důležité pro bezpečnost a stanovit umístění jednotlivých komponent v požárních úsecích.
- c) Analyzovat předpokládaný rozvoj a následky požáru, pokud jde o SKK důležité pro bezpečnost. Předpoklady a omezení vztahující se k metodám analýzy by měly být v práci jasně uvedeny.
- d) Stanovení požadované požární odolnosti požárně dělících konstrukcí. Pro určení požadované požární odolnosti hranic požárních úseků by měla být použita zejména analýza požárního nebezpečí.
- e) Stanovení pasivních a aktivních prostředků požární ochrany nezbytných pro dosažení příslušné úrovně bezpečnosti.
- f) Identifikovat případy, kdy je nutné dodatečné požární oddělení nebo požární ochrana, zejména při běžných příčinách selhání. Tak je zajištěno, že během věrohodného požáru nejsou nepřipustně narušeny funkce SKK důležitých pro bezpečnost. Navíc v těch provozech, kde není možné stavebně vytvořit požární

úseky, by měla být použita analýza požárního nebezpečí pro určení rozsahu pasivních a aktivních ochranných prostředků nezbytných pro oddělení buď redundantních zařízení důležitých pro bezpečnost od sebe navzájem, nebo od nepřípustných následků požáru.

II.5. Vedlejší účinky jak požáru, tak jeho likvidace, by měly být vyhodnoceny v rámci FHA. To má zajistit, aby tyto vedlejší účinky neměly žádný nepříznivý vliv na jadernou bezpečnost.

II.6. Podrobné pokyny pro zpracování FHA jsou uvedeny ve vyhlášce č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb [6].

II.7. Analýza požárního nebezpečí by měla být doplněna požární pravděpodobnostní bezpečnostní analýzou (např. v PSA). PSA je používána v mnoha JZ k identifikaci a hodnocení rizika požáru. PSA by mohla být použita ve fázi projektu k podpoře rozhodování v deterministickém projektu uspořádání zařízení a požární ochrany. Použití PSA je popsáno ve vyhlášce č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení.[2]

Požárně dělící konstrukce

II.8. Hlavním účelem požárně dělících konstrukcí v jaderných elektrárnách je vytvořit pasivní hranici kolem prostoru (například požárního úseku). Požárně dělící konstrukce mají být prokazatelně schopny zamezit šíření požáru do dalších požárních úseků a odolat jeho účinkům. Tuto funkci mají tyto konstrukce plnit tak, že nedojde k přímým ani nepřímým škodám na té straně konstrukce, která není vystavena ohni. Zároveň se očekává plnění této funkce bez vazby na jiná požární opatření.

II.9. Požární odolnost požárně dělících konstrukcí je charakterizována jejich stabilitou, jejich integritou a dále schopností izolace v podmínkách požáru. Odpovídající fyzikální kritéria jsou:

- mechanická odolnost;
- míra odolnosti vůči plamenu a míra odolnosti vůči účinkům horkých nebo hořlavých plynů;
- tepelný odpor, který se považuje za uspokojivý, pokud teplota na nezasazené straně konstrukce zůstává pod předepsanou hodnotou (např. v průměru 140 °C a v libovolném bodě 180 °C).

II.10. Ověřena má být také absence jakýchkoli emisí hořlavých plynů na straně nezasazené požárem.

II.11. Pasivní systémy požární ochrany lze kategorizovat podle tří kritérií v závislosti na jejich specifické funkci a podle jejich možného působení během požáru:

- a) Schopnost zatížení, nosnost (stabilita): Schopnost vzorku nosného prvku snést dané zkušební zatížení, aniž by byla překročena specifikovaná kritéria. Zde je míněn rozsah nebo rychlost deformace, eventuálně obojí.
- b) Integrita: Schopnost vzorku oddělovacího prvku snést zatížení požárem bez překročení určených kritérií pro zhroucení, tvorbu otvorů, prasklin a trhlin nebo vzniku trvalého vzplanutí na neexponované ploše konstrukce.
- c) Izolace: Schopnost vzorku oddělovacího prvku omezit nárůst teploty tak, že tato nedosáhne stanovené úrovně.

II.12. V rámci každé kategorie je požární klasifikace těchto konstrukcí vyjádřena jako "rating" (v minutách ~~nebo hodinách~~) odpovídající době, po kterou konstrukce nadále plní svou funkci nebo roli pokud je vystavena tepelné zkoušce v souladu s normami Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) nebo jinými standardy.

II.13. V analýze požárního nebezpečí by měly být určeny specifické funkce (nosnost, integrita a izolace) a provedeno hodnocení požárně dělících konstrukcí a prvků (např. stěny, stropy, podlahy, dveře, klapky, průchodky) podle požární odolnosti (např. 90 min, 120 min, 180 min).

Stanovení požárního členění

II.14. Redundantní SKK důležité pro JB by měly být umístěny v samostatných požárních úsecích, tak aby byla realizována koncepce vzájemného oddělení. Vzájemně mají být oddělena i jednotlivá vysoká požární zatížení a jiná požární rizika.

II.15. Požární úsek je budova nebo část budovy, která je zcela obklopena požárně dělícími konstrukcemi - stěny, podlaha i strop. Jejich požární odolnost by měla být dostatečně vysoká. Zde je stanoven požadavek úplného vyhoření požárního zatížení v úseku bez překonání požárně dělících konstrukcí.

II.16. Omezení požáru na požární úsek je stanoveno z důvodu zabránění šíření požáru a jeho (přímých a nepřímých) účinků z jednoho požárního úseku do druhého. Tak je zabráněno selhání redundantních SKK důležitých pro JB.

II.17. Oddělovací funkce poskytované použitím požárně dělících konstrukcí, by neměly být ohroženy účinky požáru a jeho vedlejších jevů (např. tlakové účinky) na společné stavební prvky (obslužné konstrukce, ventilace atp.).

II.18. Vzhledem k tomu, že jakékoliv porušení celistvosti požárních konstrukcí (otvory) může snížit jejich celkovou účinnost a spolehlivost, měl by být jejich počet minimalizován. Jakákoli zařízení pro uzavírání prostupů, jako jsou dveře, potrubí, poklopy a potrubní a kabelové vstupní ucpávky, které tvoří součást požárně dělící konstrukce a ohraničení požárního úseku, by měla mít přinejmenším stejnou požární odolnost jako konstrukce, jíž prostupují.

II.19. Automatické hasící systémy nejsou striktně vyžadovány v úsecích, které splňují požadavky uvedené v bodech 4.34 – 4.39. Mají však být instalovány tam, kde existuje vysoké požární zatížení, nebo tam, kde to bylo stanoveno analýzou požárního rizika, za účelem co nejrychlejšího zamezení šíření požáru.

II.20. Je nutno řešit případy, kdy se požadavky na ochranu proti požáru mohou dostat do rozporu s dalšími požadavky na zařízení a bránit úplnému přijetí efektivního požárního členění v projektu jaderné elektrárny. Například:

- a) v oblastech, jako je kontejnment nebo dozorny se mohou nacházet v jednom úseku redundantní systémy související s JB.
- b) v oblastech, kde by použití požárně dělících konstrukcí mohlo negativně zasahovat do běžných funkcí zařízení. (údržba, přístup k zařízení, kontrola provozu).

II.21. V situacích, jako jsou situace popsané v odst. II.20, u nichž nelze jednotlivé PÚ použít k oddělení SKK důležitých z hlediska bezpečnosti, lze zajistit ochranu umístěním předmětů v samostatných požárních buňkách.

Koncepce požárních buněk

II.22. Požární buňky jsou dílčí části stavby či provozu, ve kterých jsou umístěny redundantní SKK důležité pro bezpečnost. Vzhledem k tomu, že požární buňky nemusí být zcela obklopeny požárně dělícími konstrukcemi, mělo by být bráněno šíření požáru mezi buňkami jinými prostředky. Mezi tyto prostředky patří:

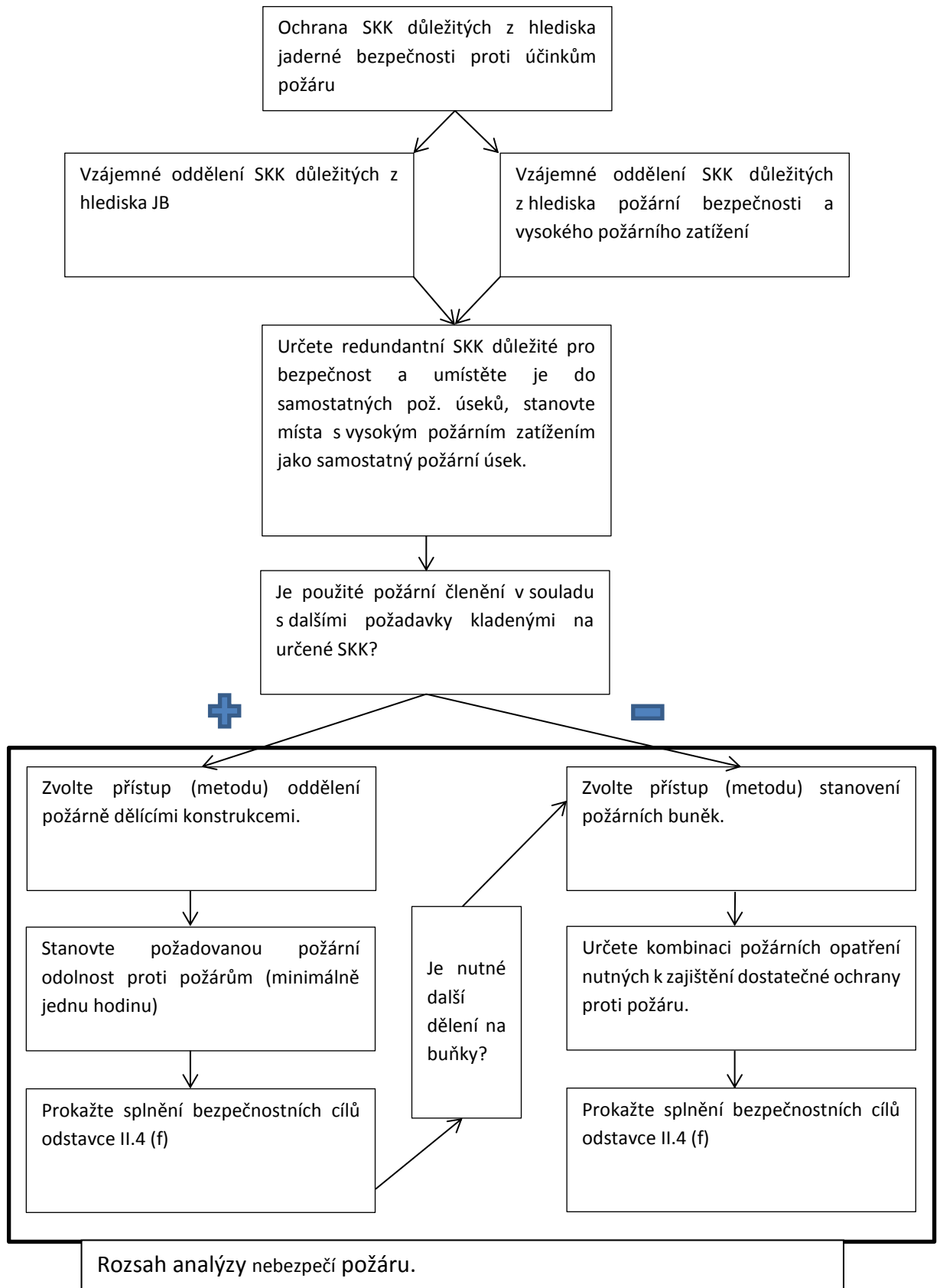
- snížení množství hořlavých materiálů;
- oddělení vzdálenosti, prostorem bez hořlavých materiálů;
- zajištění kvalifikovaných místních pasivních prostředků požární ochrany, jako jsou požární zakrytí, požární izolace kabelů apod.;
- zabezpečení pomocí hasicích systémů.

Kombinace aktivních a pasivních prostředků nutná k dosažení uspokojivé úrovně ochrany (např. stěn, stropů, podlah, dveří, průchodek atd.) by měly být v analýze nebezpečí požáru specifikovány stejně jako užití hasicích systémů.

II.23. Analýza požárního nebezpečí by měla prokázat, že ochranná opatření jsou dostatečná k tomu, aby bylo zabráněno selhání redundantních položek umístěných v různých požárních buňkách téhož PÚ.

II.24. Pokud se pro zabránění přenosu požáru mezi buňkami zvažuje pouze oddělení vzdáleností, analýza nebezpečí požáru by měla prokázat, že tepelné záření ani jiný způsob vedení tepla neohrožuje zasažený požární úsek.

OBRÁZEK II.1 Postup při určování požárních úseků a buněk



Přístupové a únikové trasy

II.25. Měly by být navrženy odpovídající zásahové a únikové cesty. Tyto musí vyhovovat požadavkům národních stavebních předpisů, požárních předpisů a pravidel BOZP, jakož i doporučením tohoto bezpečnostního návodu. Z každé budovy by měly být zřízeny minimálně dvě únikové cesty (ÚC).

Pro každou navrženou cestu třeba splnit následující obecné podmínky:

- a) Zásahové a únikové cesty by měly být chráněny před přímými i nepřímými účinky požáru. Tyto cesty jsou tvořeny uceleným systémem schodišť a chodeb vedoucím k východu z budovy na volné prostranství.
- b) Na zásahových a únikových cestách by neměl být skladován žádný materiál
- c) Hasicí přístroje by měly být umístěny na vhodných místech podél zásahových a únikových cest, tak jak to vyžaduje příslušná legislativa.
- d) Zásahové a únikové cesty by měly být zřetelně a trvale vyznačeny a měly by být snadno rozpoznatelné. Označení by mělo sledovat co nejkratší možnou cestu.
- e) Úroveň podlaží nebo jeho číslo by mělo být jasně vyznačeno na všech úrovních.
- f) Na přístupových a únikových trasách musí být zajištěno nouzové osvětlení.
- g) Na všech místech, která byla definována v analýze požárního nebezpečí, a na všech únikových cestách a u východů z budov by měly být k dispozici vhodné prostředky pro vyvolání poplachu.
- h) Zásahové a únikové cesty by měly mít možnost větrání mechanickými nebo jinými prostředky tak, aby se zabránilo hromadění kouře a aby byl usnadněn přístup.
- i) Na schodišti, které slouží jako zásahová nebo úniková cesta, nemají být přítomny žádné hořlavé materiály. K zachování prostředí bez kouře zde může být nezbytné přetlakové větrání. Rovněž je doporučeno odvětrávat kouř z chodeb a místností vedoucích ke schodištím. U průběžných vícepodlažních schodišť je třeba zvažovat vhodné dělení schodiště.
- j) Dveře vedoucí na schodiště nebo do zásahové či únikové cesty by měly být uzavíratelné a opatřené samozavíráním. Měly by se otevírat ve směru úniku.
- k) Měly by být k dispozici prostředky umožňující rychlou evakuaci z kontejnmentu přes hermetické uzávěry. Opatření by měla být stanovena tak, aby zahrnula únik maximálního počtu zaměstnanců, kteří by zde mohli být přítomni během období údržby a odstávek.
- l) Pro všechny zásahové a únikové cesty by měl být k dispozici spolehlivý komunikační systém.
- m) Všechny systémy nouzového osvětlení by měly být trvale napájeny záložními zdroji.

II.26. Vedle kapalných uhlovodíků používaných jako palivo, mazadla atd. představují izolace elektrických kabelů významný zdroj hořlavých materiálů v jaderných elektrárnách.

V analýze nebezpečí požáru by měl být určen dopad požárů elektrických kabelů na SKK důležitých pro JB.

II.27. Existuje několik metod, které mohou významně omezit negativní dopady požárů kabeláže. Jedná se o:

- ochranu elektrických obvodů před přetížením a zkratem;
- omezení množství hořlavého materiálu v kabelových instalacích;
- snížení relativní hořlavosti izolací;
- zajištění požárních opatření zamezení šíření požáru;
- zajištění oddělení kabelových vedení a redundantních částí bezpečnostních systémů; a
- zajištění vzájemného oddělení napájecích a řídicích kabelů.

II.28. Volba výše uvedených metod by měla být provedena v tomto pořadí důležitosti:

- n) zabránění možnosti šíření požáru,
- o) zajištění oddělení kabelových instalací a redundantních bezpečnostních systémů,
- p) zajištění vzájemného oddělení napájecích a ovládacích kabelů, samozřejmě v přiměřené míře.

Tam, kde není možné úplné stavební oddělení (zřízení PÚ), mohou být opatření bodů b) a c) vhodná. Je také třeba dbát na to, aby kabely, které slouží SKK důležitým pro JB, nebyly vedeny přes skladovací prostory, nebo jiné prostory s vysokým požárním zatížením nebo jiným nebezpečím požáru.

Požární nebezpečí kabelů

II.29. Mělo by být dohlíženo na množství kabelů izolovaných polymery, které jsou vedeny v jednotlivých kabelových lávkách, žlabech a trasách. To je nezbytné k tomu, aby se zabránilo snížení odolnosti požárně dělících konstrukcí a bylo bráněno šíření požáru po kabelových trasách. Měl by být stanoven limitní počet a rozsah kabelových tras a stanoveno maximální možné požární zatížení (izolace na kabeláži). Zároveň by všechna tato opatření měla brát ohled na požárně technické charakteristiky použitých materiálů.

Zkoušky kabelů

II.30. Podrobnosti kvalifikačních zkoušek elektrických kabelů zpomalujících šíření požáru se liší podle národních norem.

Nejčastější jsou zkoušky svislého šíření plamene po izolacích kabelů vystavených tepelnému zdroji.

Mezi důležité faktory spojené se zmíněnými zkouškami patří:

- provedení kabeláže jako iniciačního zdroje,
- sestava (rozložení) kabelů,
- požární odolnost,
- schopnost šířit požár,
- průtok vzduchu,
- tepelná izolace skříně,
- toxicita a žíravost spojená s tvorbou zplodin hoření.

Požární ochrana kabelů

II.31. Za určitých okolností mohou být nezbytná zvláštní pasivní opatření před požárem.

Taková opatření zahrnují:

- nátěry nebo nástřiky kabelů ke snížení možnosti vznícení a zpomalení šíření plamene;
- obalení či obložení kabelů zajišťující jejich oddělení od jiných požárních zatížení respektive od jiných systémů nebo jiných položek důležitých z hlediska JB;
- požární ucpávky k zastavení šíření požáru.

Tato opatření však mohou vést k přehřátí kabelů. S rostoucí teplotou klesá vodivost, resp. stoupá odpor vodičů. Tyto faktory musí být zohledněny při určování materiálů, které mají být použity.

II.32. Potenciální dopad těchto požárů může být snížen vhodným návrhem požárních úseků.

II.33. V některých případech může oddělení kabelů volným prostorem bez hořlavých materiálů (buď samostatně, nebo v kombinaci s dalšími opatřeními), zajistit dostatečné oddělení tak, aby se zabránilo poškození redundantních položek důležitých pro JB. Toto vše za předpokladu následků šíření jednoho věrohodného požáru. Není však možno určit jednu minimální vzdálenost, která by zajistila přiměřenou bezpečnou vzdálenost za všech okolností. Vhodnost tohoto postupu by měla být určena pečlivou analýzou konkrétních situací.

II.34. Upřednostňovaným přístupem má být úplné oddělení redundantních položek bezpečnostních systémů do různých požárních úseků.

Systémy detekce požáru a vyhlášení poplachu

II.35. Druh systémů detekce a vyhlášení poplachu, jejich uspořádání, potřebná doba odezvy a charakteristiky jejich čidel (včetně jejich diverzifikace) by měly být určeny analýzou požárního rizika.

II.36. Systémy detekce a vyhlášení poplachu by měly v řídicích místnostech detailně oznamovat místo požáru pomocí zřetelných zvukových a vizuálních signálů. Zřetelně, slyšitelně i viditelně by měl být poplach vyhlášen rovněž v místě požáru a na pracovištích, kde je předpokládána přítomnost obsluhy. Požární poplach by neměl být zaměnitelný s jinými provozními signály.

II.37. Všechny detekční a poplašné systémy by měly být trvale napájeny a měly by být v případě potřeby napojeny též na nepřerušitelné nouzové zdroje napájení, a to za pomoci požárně odolných napájecích kabelů. Pokyny pro nouzové napájecí zdroje jsou uvedeny v zákoně č. 133/1985 Sb., o požární ochraně a vyhlášce č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) [4], [5].

II.38. Jednotlivá čidla (hlásiče) by měla být umístěna tak, aby průtok vzduchu způsobený ventilací nebo tlakovými rozdíly nezpůsobil to, že kouř nebo tepelná energie bude odváděna od čidel. Pak samozřejmě dochází ke zpomalení aktivace poplachu. Čidla by měla být také umístěna tak, aby se zabránilo rušivým signálům způsobeným proudem vzduchu z ventilačního systému. To by mělo být ověřeno zkouškou nainstalované sítě hlásičů.

II.39. Při výběru a umístění komponentů požární signalizace má být uvažován možný vliv prostředí (podmínky radiace, vlhkost, teplota, proudění vzduchu). Budou-li parametry prostředí bránit umístění hlásičů v daném prostoru (např. v důsledku zvýšené radiace nebo vysoké teploty) mají být použity alternativní způsoby monitorování např. vzorkování vzduchu z monitorovaného prostoru samočinnými hlásiči umístěnými mimo tuto oblast.

II.40. Pokud jsou požárně bezpečnostní zařízení (jako požární čerpadla, hasicí či sprchové systémy, větrací zařízení a požární klapky) ovládána automaticky (např. elektrickou požární signalizací), a pokud zároveň má jejich funkce nepříznivé následky na provoz, mělo by být jejich spuštění realizováno dvěma různými prostředky detekce (např. tedy dvěma čidly EPS.). Tyto prostředky detekce mají být navrženy v logické posloupnosti tak, aby bylo umožněno zastavit

automaticky prováděné posloupnosti činností těchto systémů v případech, kdy je zjištěno, že došlo k falešnému poplachu.

II.41. Zapojení pro systémy zjišťování požáru a vyhlášení poplachu a jejich ovládací systémy by mělo být:

- chráněno před účinky požáru (vhodnou volbou typu kabelů, vhodným směřováním, konfigurací smyčky nebo jinými prostředky);
- chráněno před mechanickým poškozením;
- neustále monitorováno z hlediska integrity a funkčnosti.

Výběr typů požárních hlásičů a jejich umístění

II.42. Výběr požárních hlásičů a jejich umístění by měl být provedeno pečlivě. Musí být zajištěno, že detektory budou správně aktivovány, tedy jako reakce na vzniklý požár. Reakci požárních hlásičů na rozvoj požáru ovlivňují četné faktory, mezi které patří:

- rychlost šíření požáru;
- míra změny rychlosti šíření (dynamika rozvoje);
- požárně-technické charakteristiky materiálů;
- výška stropu;
- pozice a umístění hlásičů;
- konfigurace stěn;
- poloha jakýchkoli překážek v proudění plynů;
- větrání místnosti;
- charakteristiky odezvy hlásičů.

II.43. Měla by být provedena analýza hodnotící účinnost vybraného typu hlásiče a jeho umístění.

Prostředky hašení požáru

Stabilní hasicí zařízení (SHZ)

II.44. Jaderné elektrárny by měly být vybaveny stálými systémy určenými k hašení požárů. To by mělo zahrnovat prostředky pro ruční hasičské zásahy, jako jsou požární hydranty a čerpací stanoviště pro potřeby požární techniky.

II.45. Analýza požárního nebezpečí by měla stanovit potřebu vybavit provoz automatickými hasicími systémy, jako jsou sprinklery, sprejové vodní systémy, systémy pěnové, s vodní mlhou, plynové systémy nebo systémy s hasicími prášky. Kritéria projektu pro systémy hašení požáru by měla vycházet z analýzy požárního rizika. Mělo by být zajištěno, že projekt je zajištěn před každým hodnověrným požárním rizikem.

II.46. Systémy hašení požáru by měly být navrženy a umístěny tak, aby bylo zajištěno, že žádná jejich činnost (včetně falešného spuštění) neohrozí funkci SKK důležitých pro JB (a to včetně rozšířených projektových podmínek).

II.47. V projektu by měla být věnována pozornost možnosti chyb v činnosti hasicích systémů. Rovněž je třeba vzít v úvahu účinky použitého hasiva (např. vody) v místech sousedících s požárním úsekem, kde došlo k požáru.

II.48. Při výběru typu hasicího systému, který má být instalován, je nutno vzít v úvahu nezbytnou dobu odezvy, účinky hašení (např. těž tepelný šok) a následky činnosti systému (vliv na osoby a SKK důležité pro bezpečnost). Toto má stanovit analýza požárního nebezpečí.

II.49. Obecně lze říci, že by měly být upřednostňovány vodní systémy. Dále jsou vhodné tam, kde je možnost prohořívání materiálu do hloubky a v místech s potřebou chlazení hořícího materiálu nebo jeho okolí. Automatické sprinklery, vodní mlha, sprejové systémy a systémy vody-pěna lze použít v kabelových kanálech a skladovacích prostorech a při ochraně zařízení obsahujícího velké množství oleje, jako jsou turbogenerátory a olejem chlazené transformátory. Konstruktivně složitější systémy s vodní mlhou mají výhodu v použitém množství požární vody, které je třeba podstatně méně k dosažení daného účelu.

Plynové hasicí systémy se obvykle používají v místech s rozvaděči a jinými elektrickými zařízeními, která jsou náchylná k poškození vodou.

Výjimkou jsou samozřejmě samotná detekční zařízení (hlásiče).

II.50. Přednostně mají být navrhovány automatické hasicí systémy pro jejich rychlou reakci a stálou dostupnost. Zároveň má být zajištěno manuální ovládání těchto automatických

systémů. Rovněž by mělo být zajištěno jejich ruční vypnutí tak, aby byla zajištěna možnost eliminovat negativní následky hašení.

II.51. Použití hasicích systémů ovládaných pouze ručně by mělo být přijatelné pouze tehdy, pokud analýza požárního nebezpečí prokáže, že předpokládaná delší doba zahájení hašení nepovede k nepřijatelným škodám.

II.52. Jakýkoli stálý hasicí systém, jenž je ovládán výhradně ručně, by měl být navržen tak, aby odolal požárům po dobu, která je dostatečná k tomu, aby jeho manuální spuštění umožnila.

II.53. Všechny elektrosoučásti systémů detekce či hašení, by měly být chráněny před požárem nebo by měly být umístěny mimo požární úseky chráněných prostor. Výjimku z tohoto pravidla tvoří samotná detekční čidla (požární hlásiče atd.). Porucha elektrického napájení těchto systémů by měla být zřetelně signalizována.

II.54. U všech systémů detekce a hašení požáru je před uvedením do provozu zpravidla nutné provést provozní zkoušku. Lze ji provést buď pomocí reálného vyzkoušení, nebo pomocí rovnocenných metod.

II.55. Je třeba zavést formální program údržby, zkoušek a kontrol tak, aby bylo zajištěno, že systémy požární ochrany a jejich součásti fungují správně a splňují požadavky projektu.

Hasicí systémy na bázi vody

II.56. Hasicí systémy na vodní bázi by měly být trvale připojeny k spolehlivému a dostatečnému systému zásobování požární vodou.

II.57. Automatické hasicí systémy používající jako hasivo vodu zahrnují

- sprinklerová zařízení;
- sprejová zařízení;
- mlhová zařízení;
- zaplavovací systémy;

Návrh by měl vzejít z analýzy požárního nebezpečí. Automatická ochrana by měla být zajištěna na všech místech, kde platí jeden z následujících faktorů:

- je přítomno vysoké požární zatížení;
- existuje nebezpečí rychlého šíření požáru;
- požár by mohl ohrozit redundantní SKK důležité pro JB;
- hrozí nepředvídatelné nebezpečí pro hasiče;
- požár by ztížil práci zasahujícím jednotkám.

II.58. Pokud analýza nebezpečí požáru naznačuje, že samotná voda nemusí být vhodná pro úspěšné zvládnutí nebezpečí, jako např. při požárech hořlavých kapalin, je třeba zvážit systémy používající pěnu jako hasicí médium.

II.59. Kromě očekávaných následků expozice ohněm, řádně popsané v analýze nebezpečí požáru, by se v projekt vodních systémů měl zabývat různými faktory, jako je vhodný typ a umístění rozstříkovacích zařízení.

II.60. Součásti vodních systémů by měly být konstruovány ze vzájemně kompatibilních materiálů. Zamezí se tak galvanické korozi.

II.61. Pokud jsou používány hasicí systémy na vodní bázi, měly by být řešeny prostředky k zabránění úniku potenciálně kontaminované požární vody. Měla by být k dispozici odpovídající kanalizace provedená tak, aby nemohlo dojít k nekontrolovanému uvolňování radioaktivního materiálu do životního prostředí.

Požární hydranty, potrubí a hadicové systémy

II.62. Budovy s reaktorem by měly být vybaveny suchovody a hadicovými systémy.

Systém požárních hydrantů pro budovu reaktoru by měl mít možnost ovládnutí jak místního, tak vzdáleného.

II.63. Distribuční smyčky sítě venkovních požárních hydrantů by měly zajistit zásobování požární vodou pro potřebu hašení vně budov. Vnitřní rozvody s dostatečným počtem požárních hadic dostatečné délky mají být vybaveny odpovídajícím připojením a příslušenstvím. S ohledem na druh rizika by měly poskytnout pokrytí všech vnitřních prostor zařízení vyjma případů řádně odůvodněných analýzou požárního nebezpečí.

II.64. Všechny hadice a stoupací potrubí by měly mít přípojky, které jsou kompatibilní s požárním příslušenstvím, které by v případě zásahu mohlo být reálně použito.

II.65. Vhodné příslušenství jako jsou další požární hadice, adaptéry, přiměšovače, proudnice atd., by mělo být umístěno na strategicky položených místech provozu tak, jak je uvedeno v analýze požárního nebezpečí. Příslušenství by mělo být kompatibilní s vybavením externích požárních jednotek.

II.66. Každá budova by měla být vybavena minimálně dvěma nezávislými vstupy z vnější hydrantové sítě. Každá odbočka by měla být opatřena indikací uzavření hlavního ventilu.

Systém zásobování vodou pro hasicí zařízení

II.67. Hlavní rozvod systému zásobování požární vodou pro hasicí zařízení by měl být navržen tak, aby odpovídal předpokládané spotřebě požární vody. Dodávka vody z hlavního rozvodu do hasicího zařízení by měla být řešena tak tak, aby voda mohla do libovolné části systému přitéci ze dvou směrů.

II.68. Je třeba navrhnout ventily pro uzavření jednotlivých částí hlavních smyček vodovodního řádu. Mělo by být řešeno zřetelné označení stavu s příslušnými údaji (otevřeno, zavřeno,...). Ventily na hlavní smyčce by měly být uspořádány tak, aby uzavření jednoho ventilu nezpůsobilo úplnou ztrátu schopnosti hasicího systému v žádném požárním úseku určeném analýzou požárního nebezpečí. Ventily požární vody by měly být umístěny dostatečně daleko od nebezpečí, proti kterému chrání, měly by tedy být nedotčené případným požárem v příslušné oblasti.

II.69. Systém rozvodů požární vody by měl být používán pouze pro hašení požáru. Tento vodovod nesmí být připojen k rozvodům napájecí vody elektrárny nebo k rozvodům sanitárních vodních systémů. Výjimku z tohoto pravidla je zdroj pro záložní nádrže požární vody nebo zdroj pro systémy sloužící k zajištění bezpečnostní funkce vedoucí ke zmírnění havarijního stavu. V těchto případech by pak zmíněné propojení mělo být opatřeno uzavíracím ventilem. Ventil by měl být uzamčen v uzavřené poloze nebo by měl být zajištěn a jeho poloha by měla být během normálního provozu monitorována.

II.70. Voda z hlavního rozvodu požární vody může být používána pro více reaktorů. Hlavní rozvod může být napojen na společný zdroj pro více reaktorů.

II.71. Na místech, kde je nutné potřebné množství požární vody zajišťovat čerpadly, musí být požární čerpadla redundantní a odlišná a požárně oddělená. Důvodem je zajištění přiměřené funkčnosti v případě poruchy zařízení. Požární čerpadla by měla mít nezávislé ovládací prvky, měla by být spouštěna automaticky a s možností ručního vypnutí. Napájení čerpadel má být z diverzních zdrojů zajištěných ze systému nouzového napájení elektrárny. Hlavní pohony mají být vzájemně nezávislé [9]. V dozornách by měla být umístěna signalizace, která indikuje chod čerpadel, výpadek proudu a poruchu požárních čerpadel. Jsou-li čerpadla v místech, kde lze předpokládat možnost nízkých teplot by měla být zabezpečena i signalizace tohoto stavu.

II.72. Systém přívodu vody k hasicím systémům by měl být projektován podle nejvyššího očekávaného průtoku, při potřebném tlaku a po minimální požadovanou dobu. Tento průtok,

stanovený analýzou požárního nebezpečí, musí zajistit dodávku v součtu potřebných množství vody pro všechny připojené stabilní hasicí systémy plus adekvátní přídavek na ruční zásah. V projektu rozvodů požární vody je třeba vzít v úvahu doporučení ohledně minimálního tlaku v nejhůře položeném místě sítě. Nezbytné je zamezit zamrznutí za extrémně nízkých venkovních teplot. Zde je pak třeba zvážit použití vyhřívaných tras nebo jiných opatření, která by zabránila takovémuto ohrožení zranitelných potrubí.

II.73. Měly by být zajištěny dva samostatné a spolehlivé vodní zdroje. Pokud je k dispozici pouze jeden zdroj vody, měl by být dostatečně velký (např. jezero, rybník nebo řeka) a pak by měly být realizovány alespoň dva nezávislé přívody vody. Pokud jsou k dispozici pouze nádrže na vodu, měly by být nainstalovány dvě. Každá by měla být schopna poskytnout celou potřebu vody pro celý systém. Celková dodávka vody do nich by měla být taková, že umožní doplnění každé nádrže během dostatečně krátké doby. Nádrže by měly mít možnost vzájemného propojení tak, aby čerpadla mohla odebírat buď z jedné, nebo z obou nádrží. Každá nádrž má být zároveň schopna oddělení od systému i navzájem od sebe v případě úniku. Nádrže by měly být vybaveny přípojkami pro požární čerpadlo.

II.74. Je-li proveden zdroj požární vody z koncové jednotky chlazení (typicky z nádrží chladicích věží), musí být splněny také následující podmínky:

- a) Množství vody nezbytné pro požární účely má být vyhrazenou součástí celkových zásob vody v tomto zdroji.
- b) Porucha nebo provoz systému požární ochrany by neměl narušovat jakkoliv dodávku vody pro konečné chlazení. Totéž platí i pro opačné případy a pro jakékoliv kombinace podobných událostí.

II.75. Přívod vody pro vodní systémy může vyžadovat chemickou úpravu a další filtraci. Má být zajištěna tak, že nedojde k zablokování trysek mechanickými nebo biologickými nečistotami.

II.76. Měla by být zajištěna kontrola zařízení před nežádoucími účinky vody, je třeba sledovat především filtry, koncové spoje a rozstřikovací zařízení. Průtok vody by měl být pravidelně zkoušen odpouštěním. Zajistí se tak důvěra v trvalou schopnost systému plnit zamýšlené funkce po celou dobu životnosti zařízení. Je třeba dbát na to, aby během testování nedošlo k poškození elektrických (či jiných citlivých) zařízení vodou.

Plynové hasicí systémy

II.77. Plynové hasicí systémy se skládají z nádob na stlačený plyn, vlastního plynného hasiva, příslušné distribuční sítě, výpustných trysek a ze zařízení pro detekci či aktivaci. Systémy mohou být v případě nebezpečí ovládány ručně (místně nebo dálkově), nebo jsou spouštěny automaticky detekčním systémem (EPS). Tyto systémy se obvykle používají k ochraně proti požárům elektrických zařízení.

II.78. Plynové hasicí prostředky se obvykle označují jako čistá hasiva, protože po jejich použití nezůstávají žádná rezidua. Jelikož jsou také nevodivé, pak tato jejich kombinovaná charakteristika je předurčuje k ochraně elektrických zařízení. Existuje několik typů plynných hasicích systémů a další jsou vyvíjeny. Výhody systémů s čistými hasivy jsou kompenzovány některými nevýhodami, např. potřebou udržování koncentrace hasiva, složitostí systémů, jejich neschopností chladit a jednorázové použití.

II.79. Oxid uhličitý a také některé další plynné systémy mohou být rovněž nebezpečné pro personál, neměly by tedy být nikdy použity k ochraně oblastí, kde se lidé obvykle nacházejí.

II.80. Obecně existují dva způsoby zajištění ochrany pomocí plynných hasiv:

1. Místní aplikace, kde je prostředek vypouštěn směrem k nebezpečí nebo určitému zařízení – tzv. lokální hašení.
2. Úplné vyplnění prostoru plynem, kdy je prostředek vypouštěn do určeného prostoru nebo do daného uzavřeného zařízení, jako je rozvaděč.

II.81. O plynových hasicích systémech platí následující:

- a) Při určování potřeby plynových hasicích systémů je třeba zvážit typ požáru, možné chemické reakce s jinými materiály, účinky na filtry s aktivním uhlím a toxické a korozivní vlastnosti produktů tepelného rozkladu jak hořlavin, tak hasiva.
- b) Plynové hasicí systémy by neměly být používány tam, kde je třeba prostředí chladit, například k hašení hloubkových požárů, kterými se mohou stát např. požáry v místech s velkým množstvím elektrického kabelového materiálu. Při použití plynných látek je třeba brát ohled na možnost opětovného vznícení. K tomu dojde, pokud koncentrace hasicího média klesne pod minimální potřebnou úroveň předtím, než je hořlavina dostatečně ochlazená.
- c) Celkové množství každého hasicího plynu by mělo být dostatečné k uhašení požáru. Toho je obvykle dosaženo snížením obsahu kyslíku. Zde tvoří výjimku halogenovaná hasiva, kde působí heterogenní inhibice. Při stanovení potřebného množství činidla je třeba vzít v úvahu těsnost prostoru, nutnou hasicí koncentraci

vzhledem k danému nebezpečí, rychlost aplikace a dobu, po kterou má být nutná koncentrace plynu v daném prostoru udržována.

- d) Aby se zabránilo vzniku přetlaku, který by mohl poškodit konstrukce či zařízení, měly by být zváženy strukturální účinky tlaku v chráněných prostorech. Rizika plynoucí z vypouštění plynných hasicích prostředků by se měla odrazit i v návrhu ventilace těchto prostor. Při výběru zařízení VZT je nutná opatrnost. Nemá docházet k přenesení přetlaku nebo nepříznivých parametrů prostředí do odlehčovací oblasti.
- e) Je třeba vzít v úvahu možnost škod způsobených tepelným šokem při vypouštění plynných hasiv přímo na zařízení důležitá z hlediska bezpečnosti. K tomu může dojít např. při lokálním vypuštění hasiva do elektrické skříně. Návrh by měl rovněž zajistit eliminaci rizika rozdmýchání požáru v počáteční fázi vypouštění hasiva nevhodně umístěnou tryskou.
- f) Systémy hašení s CO₂ a jakýmkoli jiným plynným hasivem, které může ohrozit personál, by měly být vybaveny varovnými signály. Musí být zajištěna rychlá evakuace personálu z postižené oblasti před vypuštěním tohoto hasiva.

II.82. Měla by být přijata vhodná bezpečnostní opatření k ochraně osob, které vstupují na místo, kde by mohla být atmosféra nebezpečná z výše uvedených důvodů (tedy z důvodu neúmyslného úniku nebo vypouštění oxidu uhličitého nebo jiného nebezpečného plynu z hasicích systémů). Taková opatření by měla zahrnovat:

- a) existenci zařízení, která zabrání automatickému vypuštění hasiva, pokud někdo je nebo pokud někdo může být v chráněném prostoru;
- b) existenci ručního ovládání hasicího systému, to musí být umístěno mimo chráněný prostor;
- c) funkčnost EPS či jiného systému detekce požáru do té doby, než se atmosféra vrátí do normálu. To může pomoci zabránit předčasnému opětovnému vstupu na pracoviště s dosud trvajícím požárem a tím chránit personál před toxickými či nedýchatelnými plyny;
- d) zajištění nepřetržitého vyhledávání poplachu po vypuštění plynu do chráněných prostor u jejich vstupů, a to dokud se atmosféra nevrátí do normálu.

II.83. Je třeba preventivně bránit možnosti úniku oxidu uhličitého nebo jiného nebezpečného hasiva v nebezpečných koncentracích do okolních prostor, ve kterých by mohl být přítomen personál.

II.84. Měly by být zajištěny prostředky pro větrání chráněných prostor pro případ vypuštění hasiva. Nucené větrání je často nutné. Je třeba zajistit, aby prostředí pro personál nebezpečné bylo rozptýleno a nepřesunulo se do jiných míst.

II.85. Všechny systémy počítající s úplným zaplněním prostoru vyžadují rychlé a rovnoměrné rozptýlení plynu v chráněném úseku. To je obvykle dosaženo během 10-30

sekund po aktivaci za použití speciálních trysek a přiměřeného distribučního systému navrženého podle příslušných specifikací. Rychlá distribuce plynu je obzvláště důležitá, pokud je plynná látka těžší než vzduch. Minimalizuje se tak nežádoucí rozvrstvení plynu v prostoru a tím i možnost jeho rychlejšího úniku mimo chráněný prostor.

Prášky, a chemické a aerosolové hasicí systémy

II.86. Práškové a obdobné chemické požární systémy se skládají z uloženého množství práškového nebo chemického hasiva, zdroje stlačeného plynu, přidružené distribuční sítě, výpustných trysek a zařízení pro detekci či aktivaci. Systémy mohou být v případě nebezpečí ovládány ručně (místně nebo dálkově), nebo jsou spouštěny automaticky detekčním systémem (EPS).

Tyto systémy se obvykle používají k ochraně proti požárům hořlavých kapalin a některým typům požárů zahrnujících elektrická zařízení. Tyto hasicí prostředky by neměly být používány na citlivých elektrických zařízeních, protože obvykle zanechávají následky (nežádoucí prach, možnost chemické reakce).

II.87. Typ vybraného prášku nebo chemického hasiva by měl být vhodný pro přítomnou hořlavinu nebo požární riziko. Speciální prášky by např. měly být použity k likvidaci požárů lehkých kovů.

II.88. Pozornost by měla být věnována používání práškových systémů v nějak kontaminovaných prostorech, neboť po vypuštění tohoto hasiva by mohla být z důvodu i jeho kontaminace podstatně ztížena dekontaminace. Následné zanesení filtrů (např. vzduchotechniky) by mělo být rovněž zvaženo.

II.89. Je třeba počítat rovněž s možnými nepříznivými účinky použití hasicích prášků ve spojení s jinými hasicími systémy, typicky pěnovými. Některé kombinace by se neměly používat vůbec.

II.90. Vzhledem k tomu, že prášky nezajišťují chlazení ani inertní atmosféru a jen minimálně snižují nebezpečí znovuvzplanutí, je třeba přijmout opatření k zabránění nebo snížení možnosti pokračování požáru.

II.91. Práškové systémy se obtížně udržují. Je třeba kontrolovat, zda prášek není v nádobě kompaktní (slehnutí) a že trysky se během vypouštění hasiva neucpou.

Přenosné a mobilní hasicí zařízení

II.92. Hasicí přístroje různých typů, jak přenosné, tak pojízdné, by měly být voleny vhodně vzhledem k nebezpečí. Jsou určeny pro bezprostřední zásah personálu a zasahujících jednotek.

II.93. Celý provoz by měl být vybaven dostatečným počtem přenosných a pojízdných hasicích přístrojů vhodných typů, jakož i jejich náhradních dílů a příslušenství. Všechna místa s hasicími přístroji by měla být jasně označena.

II.94. Hasicí přístroje by měly být primárně umístěny v blízkosti míst s požární vodou (nástěnné hydranty, navijáky atp.), a to na zásahových a únikových cestách z požárních úseků.

II.95. Je třeba zvažovat možné nepříznivé důsledky použití hasicích přístrojů, jako jsou problémy s čištěním po použití práškových hasicích přístrojů.

II.96. V prostorech s možností požáru hořlavých kapalin by mělo být snadno dostupné pěnidlo pro hasicí zařízení a pěnotvorné příslušenství.

II.97. Hasicí přístroje naplněné vodou nebo pěnotvorným roztokem a dalšími hasicími látkami s možností moderace neutronů by neměly být používány v místech, kde je jaderné palivo skladováno, zpracováváno nebo prochází tranzitem, pokud posouzení kritického rizika neprokázalo, že je to bezpečné.

Požární zásah jednotek

Tvoří důležitou součást ochrany do hloubky ve strategii ochrany před požáry.

Míra spoléhání na hasičské jednotky podnikové i externí by měla být stanovena ve fázi projektu a být uvedena ve FHA. Na účinnost zásahu bude mít vliv především umístění JZ a s tím související doba dojezdu jakékoli hasičské jednotky. Tato problematika je také zpracována ve vyhlášce č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení [3].

II.99. Projekt JZ by měl řešit přístup požárních jednotek s ohledem na jejich těžkou techniku.

II.100. Pro všechny požární úseky by mělo být k dispozici vhodné nouzové osvětlení a komunikační zařízení, které podporuje činnost zasahujících jednotek. Tyto prostředky musí být napájeny po celou dobu. Měly by být napojeny na nepřerušitelné nouzové zdroje napájení.

II.101. Pevný kabelový nouzový komunikační systém se spolehlivým napájecím zdrojem by měl být instalován na předem zvolených místech [7].

II.102. V řídicí místnosti a na vybraných místech provozu by měla být umístěna vhodná alternativní komunikační zařízení (např. vysílačky). Hasičské jednotky mají být vybaveny vhodnými přenosnými radiostanicemi. Před prvním zavezením paliva by měly být provedeny ověřovací zkoušky, zda použité přístroje a frekvence nebudou způsobovat rušení ovládacích a bezpečnostních systémů.

II.103. Na vhodných místech by měly být umístěny izolační dýchací přístroje, včetně náhradních láhví a zařízení pro jejich plnění. Ty by měly umožnit činnost týmu určenému pro rychlý zásah.

II.104. Uspořádání provozů a skladů JZ má být takové, aby umožnilo snadný přístup zasahujícím jednotkám vždy, když je to možné.

II.105. Podrobné postupy a strategie zásahu by měly být zpracovány pro místa, kde jsou umístěny SKK důležité pro JB.

Ustanovení pro odvětrání kouře a tepla

II.106. Mělo by být provedeno posouzení, které by určilo potřebu odvodu kouře a tepla, včetně potřeby speciálních systémů pro odvod kouře a tepla, omezování zplodin hoření, bránění šíření kouře, šíření teploty a usnadnění zásahu jednotek.

II.107. Při projektování systému odvodu kouře a tepla je třeba vzít v úvahu následující kritéria: požární zatížení, postup šíření kouře, viditelnost, toxicita, přístupnost prostor, typ použitých stabilních hasicích systémů a radiologické aspekty.

II.108. Dostatečná účinnost systému odvodu kouře a tepla by měla být stanovena z předpokládaného požáru pro konkrétní úsek a předpokládaných parametrů jeho kouře a tepla. Zařízení pro odvod kouře a tepla by mělo být umístěno v požárním úseku, kde se nachází:

- oblasti s vysokým požárním zatížením od elektrických kabelů;
- oblasti s vysokým požárním zatížením od hořlavých kapalin;
- oblasti obsahující SKK důležité pro bezpečnost (včetně těch, které se používají v rozšířených projektových podmínkách), které jsou obvykle obsazeny provozním personálem (např. bloková dozorna).

LITERATURA

- [1] Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon.
- [2] Vyhláška č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení.
- [3] Vyhláška č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení.
- [4] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně.
- [5] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).
- [6] Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb.
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-39, IAEA, Vienna (2016).
- [8] Směrnice Rady 2009/71/Euratom ze dne 25. června 2009 ve znění směrnice Rady 2014/87/Euratom, kterou se stanoví rámec Společenství pro jadernou bezpečnost jaderných zařízení.
- [9] Úmluva o jaderné bezpečnosti (INCIFIR/449, 5. 7. 1994, sdělení MZV č. 67/1998 Sb.).
- [10] Společná úmluva o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady (INFCIRC/546, 24. 12. 1997, sdělení MZV č. 3/2012 Sb.m.s.).
- [11] Reactor Safety Reference Levels – Issue SV draft 2018-12-4 (Protection against Internal Fires), WENRA., 2018 - SV6. Additional RLs specific for internal fire.
- [12] Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants DS 494. DRAFT SAFETY GUIDE Revision and merge of NS-G-1.7 and NS-G-1.11.
- [13] BN-JB-3.4 Vnitřní hazardy.

ZPRACOVATELÉ

Luboš Koten

GARANT

Luboš Koten