

# BEZPEČNOSTNÍ NÁVODY SÚJB

Bezpečné využívání jaderné energie a ionizujícího záření

## Požadavky na projekt jaderného zařízení

Jaderná bezpečnost

---

BN-JB-3.1 (Rev. 0.0)



STÁTNÍ ÚŘAD  
PRO JADERNOU  
BEZPEČNOST

**HISTORIE REVIZÍ**

Revize/č.j.	Účinnost od	Garant	Popis či komentář změny
0.0/ SÚJB/OSKŘaE/7895/2023	15. 04. 2023	Nekuža	Nově zpracovaný návod

**Jaderná bezpečnost****Bezpečnostní návod POŽADAVKY NA PROJEKT JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ****Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, březen 2023****Č. j.: SÚJB/OSKŘaE/7895/2023****BN-JB-3.1 (Rev. 0.0)**

Účelová publikace bez jazykové úpravy, připomínky směřujte na e-mailovou adresu  
pripominky\_navody@sujb.cz

**OBSAH NÁVODU**

1	Použité zkratky a pojmy .....	5
2	Úvod .....	23
3	Rozsah a struktura .....	24
4	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie .....	25
5	Skutečnosti podmiňující projektování a provoz jaderného zařízení.....	26
6	Uplatnění ochrany do hloubky.....	28
7	Fyzické bezpečnostní bariéry a jejich ochrana .....	30
8	Požadavky na vybraná zařízení a bezpečnostní funkce .....	31
9	Požadavky na vybraná zařízení a bezpečnostní funkce-pokračování .....	33
10	Projektová východiska .....	34
11	Základní vnější projektové události .....	35
12	Bezpečnostní cíle pro vnější projektové události .....	36
13	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při manipulaci s ozářeným jaderným palivem a jeho skladování.....	37
14	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při manipulaci s ozářeným jaderným palivem a jeho skladování.....	37
15	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie prokazováním bezpečnosti při manipulaci s jaderným palivem a jeho skladování.....	38
16	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při vyřazování z provozu jaderného zařízení ...	38
17	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při nakládání s radioaktivním odpadem ....	38
18	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie skladem radioaktivního odpadu .....	39
19	Plnění principů bezpečného využívání jaderné energie úložištěm radioaktivního odpadu.....	40
	Prevence, odolnost a ochrana jaderného zařízení před vnitřními událostmi .....	42
20	Základní projektové vnitřní postulované iniciační události .....	42
21	Postulované iniciační události a scénáře pro rozšířené projektové podmínky .....	43
22	Kategorizace vnitřních postulovaných iniciačních událostí a scénářů.....	44
23	Zajištění prevence, odolnosti a ochrany jaderného zařízení před vlivem požáru, exploze nebo zplodin hoření na jaderném zařízení .....	45
24	Požadavky na projekt jaderného zařízení z hlediska vyhodnocování prevence, odolnosti a ochrany jaderného zařízení – obecná pravidla .....	46
25	Požadavky na projekt jaderného zařízení z hlediska vyhodnocování prevence, odolnosti a ochrany jaderného zařízení – obecná pravidla .....	47
26	Hodnocení bezpečnosti projektu pro základní projektové vnitřní postulované iniciační události ...	49
27	Hodnocení bezpečnosti projektu pro případ rozšířených projektových podmínek .....	50
28	Hodnocení bezpečnosti projektu pro případ rozšířených projektových podmínek –spolehlivost opatření.....	50
29	Spolehlivost systémů, konstrukcí a komponent a odolnost proti poruchám.....	51
30	Nezávislost vybraných zařízení .....	53
31	Požadavky na vybraná zařízení v průběhu životního cyklu jaderného zařízení.....	54

32	Požadavky na technické specifikace systémů, konstrukcí a komponent jaderného reaktoru – aktivní zóna.....	54
33	Požadavky na technické specifikace systémů, konstrukcí a komponent jaderného reaktoru – Návrh A ověřování funkcí aktivní zóny .....	56
34	Systémy řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru .....	57
35	Systémy řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru- ověřování funkce aktivní zóny.....	58
36	Primární okruh chlazení aktivní zóny .....	58
37	Primární okruh chlazení aktivní zóny- pomocné systémy .....	59
38	Primární okruh chlazení aktivní zóny- havarijní chlazení.....	60
39	Informační a řídicí systémy JZ .....	61
40	Ochranné systémy JZ .....	63
41	Pracoviště a systémy pro ovládání jaderného zařízení.....	64
42	Elektrické napájecí systémy .....	65
43	Systém ochranné obálky .....	67
44	Systém ochranné obálky– oddělovací prvky .....	69
45	Systém ochranné obálky – zkoušky systému a řízení parametrů v ochranné obálce .....	70
46	Pomocné a podpůrné služby a systémy JZ .....	71
47	Systém přeměny energie .....	72
48	Technické prostředky k zajištění radiační ochrany .....	73
49	Monitorovací prostředky k zajištění radiační ochrany .....	74
50	Zvládání radiační mimořádné události .....	75
51	Úkryty určené pro Zvládání RMU.....	77
52	vybavení úkrytů pro zvládání RMU .....	78
53	Úkryty určené pro TPS .....	78
54	Záložní střediska pro zvládání RMU .....	79
55	Projektová opatření pro zabezpečení JZ.....	80
	DOKUMENTACE PRO POVOLOVANOU ČINNOST .....	80
56	Předběžná bezpečnostní zpráva .....	81
57	Provozní bezpečnostní zpráva .....	82
58	Přílohy V329 – komentáře a doplňky.....	83
59	Dodatek č. 1 .....	91
60	Literatura.....	116
	Zpracovatelé.....	118
	Garant.....	118

## 1 POUŽITÉ ZKRATKY A POJMY

### 1.1 Zkratky

AOO	Abnormální provoz, resp. očekávaná událost abnormálního provozu (Anticipated Operational Occurrence)
AtZ	Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon [1]
BF	Bezpečnostní funkce
BN	Bezpečnostní návod
BS	Bezpečnostní systém
BT	Bezpečnostní třída
DBA	Základní projektová nehoda (Design Basis Accident)
DBC	Základní projektové podmínky (Design Basis Conditions), tj. DBC1 (normální provoz - NO), DBC2 (událost AOO) a DBC3, DBC4 (DBA)
DEC	Rozšířené projektové podmínky
DEC-A	Rozšířené projektové podmínky bez vážného poškození jaderného paliva (Design Extension Condition - A)
DEC-B	Rozšířené projektové podmínky s vážným poškozením jaderného paliva (těžká havárie) (Design Extension Condition - B)
IU	Iniciační událost
JB	Jaderná bezpečnost
JZ	Jaderné zařízení
MRS	Monitorování radiační situace
OS	Obalový soubor pro skladování VJP
PAMS	Pohavarijní monitorovací systém (Post-Accident Monitoring System)
PIU	Postulovaná iniciační událost
RO	Radiační ochrana

SKK	Systém, konstrukce a komponenta
SKŘ	Systémy kontroly a řízení
SNZV	Seznam nevybraných zařízení s vlivem na JB
SVP	Sklad vyhořelého jaderného paliva
SZN	Systém zajištěného napájení
TB	Technická bezpečnost
V21	Vyhláška č. 21/2017 Sb., o zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení [6]
V162	Vyhláška č. 162/2017 Sb., o požadavcích na hodnocení bezpečnosti podle atomového zákona [13]
V329	Vyhláška č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt JZ [2]
V358	Vyhláška č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení [4]
V359	Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události [9]
V360	Vyhláška č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace [12]
V361	Vyhláška č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu [10]
V377	Vyhláška č. 377/2016 Sb., o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie [11]
V378	Vyhláška č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení [8]
V408	Vyhláška č. 408/2016 Sb., o požadavcích na systém řízení [3]
V422	Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje [7]
VJP	Vyhořelé jaderné palivo
VZ	Vybrané zařízení
WENRA	Asociace západoevropských jaderných dozorných orgánů ( <i>Western European Nuclear Regulators Association</i> )
ZB	Zabezpečení
ZBF	Základní bezpečnostní funkce
ZRMU	Zvládnutí radiační mimořádné události

## 1.2 Pojmy

*Pojmy a jejich definice v AtZ a jeho prováděcích předpisech jsou v některých případech formulovány obecně, aby umožnily (s využitím všech odpovídajících postupů hodnocení bezpečnosti) flexibilní určení konkrétního požadavku. To představuje značnou výhodu nejen pro stávající JZ, ale také pro jakákoliv budoucí JZ různých typů.*

*Je ponecháno na projektantovi resp. na výrobcí a následně provozovateli (držiteli povolení), aby určil kritéria přijatelnosti, pokud nejsou stanovena AtZ, stanovil míru pravděpodobnosti výskytu hodnocených jevů a procesů a zdůvodnil, proč je nějaká událost velmi nepravděpodobná a lze ji prakticky vyloučit. SÚJB je zde v roli regulátora, který takové podklady posuzuje, zda jsou dostatečné a odůvodnění relevantní. Legislativa tedy záměrně nepředepisuje konkrétní postup a výsledek.*

*Protipól tohoto přístupu – preskripce – může být nevhodně svazující a v budoucnu lze předpokládat značné množství různých typů JZ s jaderným reaktorem, pro něž by musel být volen individualizovaný přístup a úprava by tak mohla ztratit na srozumitelnosti a jednoznačnosti.*

*Proto tento návod mimo jiné shrnuje a vysvětluje velkou část pojmů, používaných v legislativě, v ostatních návodech SÚJB a částečně i tradičních termínů, používaných v dokumentacích držitelů povolení a snaží se objasnit jejich vazby.*

<b>Abnormální provoz</b> (§ 2 písm. e) V329)	Stav JZ odchylovající se od normálního provozu, jehož výskyt lze očekávat, který nevede k závažnému poškození SKK s vlivem na jadernou bezpečnost a po kterém je jaderné zařízení bez opravy schopno normálního provozu.
<b>Aktivní zóna jaderného reaktoru</b> (dále jen „aktivní zóna“) (§ 2 písm. k) V329)	Strukturovaná část jaderného reaktoru, která je určena k tomu, aby v ní probíhala řízená štěpná řetězová reakce. Je tvořena, jak to odpovídá danému typu reaktoru, palivovými elementy, jejich soubory, nebo jinými formami paliva, prostředky pro moderaci neutronů a odvod tepla, systémy pro řízení štěpné řetězové reakce, jako jsou pevné, pohyblivé nebo rozpustné absorbátory a podpůrnými a proudění chladiva usměrňujícími konstrukcemi a prvky pro monitorování štěpné reakce.
<b>Alternativní prostředek</b> (§ 3 písm. p) V329)	SKK nebo organizační opatření pro zvládnutí rozšířených projektových podmínek v situacích, kdy z důvodu poruchy ze společné příčiny může dojít při zajišťování základní bezpečnostní funkce ke ztrátě funkce bezpečnostního systému a funkce diverzního prostředku, určených projektem JZ.
<b>Areál JZ</b> (§ 4 odst. 1 písm. j) AtZ)	Střežený prostor JZ a prostor k němu přiléhající, který je využíván k zajištění výkonu činností souvisejících s využíváním jaderné energie.

<b>Bezpečnost JZ</b>  <i>(IAEA Glossary 2018 [15])</i>	Pojem zahrnuje JB, RO, TB, MRS, ZRMU a ZB daného JZ.
<b>Bezpečnostní cíle projektu JZ</b>  <i>(§ 46 odst. 2 AtZ), (§ 4 odst. 1 V329)</i>	Základní bezpečnostní požadavky na projekt JZ.
<b>Bezpečnostní funkce</b>  <i>(§ 4 odst. 3 písm. a) AtZ)</i>	Činnost systému, konstrukce, komponenty nebo jiné součásti JZ, která je významná pro zajišťování jaderné bezpečnosti JZ.
<b>Bezpečnostní limity</b>  <i>(§ 2 písm. o) V329)</i>	Mezní hodnoty parametrů charakterizující stav jaderného zařízení nebo jiné vyjádření bezpečnostní, technické nebo administrativní podmínky, jejichž překročení znamená ohrožení jaderné bezpečnosti, radiační ochrany nebo technické bezpečnosti v důsledku poruchy systému, konstrukce nebo komponenty.
<b>Bezpečnostní rezerva</b>  <i>(§ 3 písm. c) V329)</i>	Hodnota určitého parametru, vyjadřující rozdíl mezi kritériem přijatelnosti, které bylo stanoveno konzervativním přístupem, a bezpečnostním limitem.
<b>Bezpečnostní systém</b>  <i>(§ 2 písm. m) V329)</i>	Systém určený ke spolehlivému plnění základní bezpečnostní funkce při abnormálním provozu a základní projektové nehodě.
<b>Bezpečný stav JZ</b>  <i>(§ 2 písm. c) V329)</i>	Stav jaderného zařízení, ve kterém je dlouhodobě zajištěno plnění základních bezpečnostních funkcí.
<b>Bloková dozorná</b>  <i>(§ 3 písm. q) V329)</i>	Řídicí pracoviště, odkud mohou pracovníci obsluhy dohlížet na provoz JZ s jaderným reaktorem a ovládat jej při provozních stavech a v havarijních podmínkách.
<b>Cyklus výměny paliva (kampaň)</b>  <i>(LaP EDU rev.5/</i>	<i>Plánovaný proces trvající od zahájení jedné výměny paliva do zahájení následující výměny paliva. Výměna palivového souboru s netěsným pokrytím v průběhu cyklu výměny paliva nebo jiná změna aktivní zóny, která je v souladu se schváleným</i>



<i>LaP ETE rev.7)</i>	<i>projektem aktivní zóny, se nepovažuje za začátek nového cyklu.</i>
<b>Časná radiační havárie</b> <i>(§ 4 odst. 1 písm. c) V329)</i>	Radiační havárie, při které není dostatečný čas (méně než 10 hodin od vyhlášení radiační havárie [13]) pro zavedení neodkladných ochranných opatření pro obyvatelstvo.
<b>Část VZ</b> <i>(§ 57 odst. 1 AtZ)</i>	Komponenta, nebo díl VZ (samostatně neplní projektové bezpečnostní funkce v rámci systému), jejíž selhání nebo chybná funkce může ohrozit technickou bezpečnost.  <i>Z pohledu technické bezpečnosti se jedná o „Části vybraného zařízení“ ve shodě s definicí tohoto pojmu v AtZ. Části VZ jsou zařazeny do BT podle nejvýznamnější bezpečnostní funkce ke které přispívají a nemohou být zařazeny do více než jedné BT.</i>
<b>Deterministická bezpečnostní analýza</b> <i>(BN-JB-2.10 [22])</i>	Bezpečnostní analýza modelující (deterministickou metodou) odezvu JZ na postulovanou iniciační událost nebo scénář.  <i>Pro každou specifickou část analýzy se použije odpovídající soubor předpokladů a kritérií přijatelnosti.</i>
<b>Díl</b> <i>(BN-JB-3.3 [28])</i>	Komponenta zařízení (samostatně neplní projektové funkce v rámci systému), která není dále rozebírána pro účely údržby či dodavatelské účely.
<b>Diverzní prostředek</b> <i>(BN-JB-1.5 [21])</i>	SKK nebo organizační opatření pro zajištění nebo nahrazení bezpečnostní funkce v případě jejího neplnění v důsledku poruchy SKK BS ze společné příčiny.
<b>Diverzita</b> <i>(BN-JB-1.5 [21])</i>	Existence dvou nebo více nezávislých sestav SKK, schopných splnit stejnou funkci na jiném principu. V případě použití shodných sestav SKK iniciovaných signály od různých veličin se jedná o diverzitu funkční, v případě sestav odlišných SKK se jedná o diverzitu fyzickou, která je odolnější proti poruše ze společné příčiny.
<b>Fyzická bezpečnostní bariéra</b> <i>(IAEA Glossary 2018 [15])</i>	Fyzická překážka zabraňující pohybu nebo potlačující pohyb lidí, radionuklidů nebo šíření nežádoucích jevů, nebo zajišťující stínění proti radiaci.
<b>Hermetický</b>	Část stavby neprodyšně oddělená od okolního prostoru, zpravidla z důvodů požární

<b>prostor</b> (sealed compartment)	ochrany, chemické, biologické či jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, která může být součástí systému (hermetické) ochranné obálky.
<b>Hranový efekt</b> (Cliff edge effect) <i>(v souladu s § 25 odst. 3 písm. b) V329)</i>	Existence podmínek, kdy je malá změna parametrů JZ schopna způsobit významné nežádoucí změny jeho stavu.
<b>Iniciační událost</b> <i>(§ 2 písm. d) V162)</i>	Událost vyžadující odezvu JZ nebo jeho obsluhy pro převedení JZ do bezpečného stavu, která by v případě selhání odezvy mohla vést k poškození jaderného paliva nebo úniku radioaktivní látky z JZ.
<b>Intenzita zatížení ohrožením</b>	Parametr charakterizující zatížení SKK JZ vnějším nebo vnitřním ohrožením.
<b>Jaderné zařízení</b> <i>(§ 3 odst. 2 písm. e) AtZ)</i>	Stavba nebo provozní celek, jehož součástí je jaderný reaktor využívající štěpnou řetězovou reakci, nebo sklad vyhořelého jaderného paliva a sklad čerstvého jaderného paliva, pokud není součástí jiného JZ, nebo obohacovací závod, závod na výrobu jaderného paliva nebo závod na přepracování vyhořelého jaderného paliva, nebo sklad radioaktivního odpadu nebo úložiště radioaktivního odpadu.
<b>Jaderné zařízení s jaderným reaktorem</b> (AtZ)	JZ (stavba nebo provozní celek), jehož součástí je nejméně jeden jaderný reaktor, které má vlastní životní cyklus a disponuje vlastními prostředky a systémy pro zajištění JB, RO, MRS, ZRMU a ZB.
<b>Jaderný reaktor</b>	<i>Zařízení (struktura, konstrukce) s jednou aktivní zónou, ve kterém může probíhat udržitelná řízená štěpná řetězová reakce.</i>
<b>Jednoduchá porucha</b> <i>(§ 3 písm. h) V329)</i>	Událost, která vede ke ztrátě schopnosti některého SKK vykonávat stanovenou funkci, při níž jsou funkce ostatních SKK zachovány; následné poruchy v témže systému, které vedou ke ztrátě schopnosti některé jeho další konstrukce nebo komponenty vykonávat stanovenou funkci vyvolané jednoduchou poruchou, jsou považovány za součást této jednoduché poruchy.
<b>Kanál</b> <i>(§ 40 odst. 1 písm.</i>	Funkční řetězec komponent od čidla po zpracování signálu SKŘ.

h) V329)	
<b>Kategorie intenzity ohrožení</b> (§ 10 odst. 2 písm. a) V329)	Specifický rozsah intenzit zatížení SKK, vyvolaných určitým ohrožením. Tento rozsah je pro každou kategorii intenzity ohrožení obvykle charakterizován mezní hodnotou zatížení a maximální četností jejího výskytu. Pro intenzity a četnosti výskytu ohrožení v rámci kategorie musí být splněna kritéria přijatelnosti odezvy JZ pro odpovídající stav JZ.
<b>Kombinace ohrožení</b>	Spolupůsobení přírodních vnějších a vnitřních a/nebo člověkem způsobených ohrožení. Může se jednat o následně nebo příčinně související ohrožení, nebo nahodilé kombinace relativně častých ohrožení.
<b>Komerční položka</b> ČSN EN ISO 19443 [46]	<p>Běžně dostupný výrobek nebo služba, na které nejsou kladeny další specifické požadavky než ty, které vyplývají z obecně závazných právních předpisů.</p> <p><i>Jedná-li se o její využití jako položky nebo činnosti s vlivem na jadernou bezpečnost a pokud nebyla navržena, vyrobena nebo provedena v souladu se specifickými požadavky na jadernou bezpečnost, musí určení jejích kritických charakteristik, prostředků pro jejich ověření a přijetí pro zamýšlené bezpečnostní funkce zajistit zákazník.</i></p> <p><i>Komerční položky samy o sobě nezahrnují položky, u nichž návrh a výrobní proces vyžadují kontrolu a ověřování v průběhu procesu s cílem zajistit odstranění závady nebo poruchy.</i></p>
<b>Komponenta (Component)</b> (BN-JB-3.3 [28])	Součást systému nebo konstrukce (samostatně neplnící projektové funkce v rámci systému).
<b>Koncepce odolnosti a ochrany JZ proti ohrožením</b> (WENRA SRLs 2020, Issue SV 5.1 (Protection Concept) [39])	Celková strategie pro ochranu JZ proti působení vnějších a vnitřních ohrožení.
<b>Konfigurace JZ</b> (§ 49 odst. 1 písm. d), e), g), n) AtZ)	Vzájemné uspořádání všech prvků (položek konfigurace) JZ s pasivní i aktivní funkcí, tj. fyzických SKK, dokumentace, SW, činností pracovníků obsluhy JZ atd.; jedná se o složení, vztahy, vlastnosti JZ a řízení provozu a údržbu JZ jako celku i všech jeho částí v souladu

<p>(§ 9 odst. 1 písm. a), e) V21)</p> <p>(BN-JB-5.4 [43])</p>	<p>s aktuálním projektem JZ pro všechny provozní režimy a stavy JZ.</p>
<p><b>Konzervativní přístup</b></p> <p>(§ 5 odst. 8 AtZ)</p> <p>(§ 3 písm. a) V329)</p>	<p>Způsob uplatnění odstupňovaného přístupu na posuzování vlivu neurčitostí znalostí, vstupních dat, použitých metod a modelů odborným odhadem nebo statistickým vyhodnocením výsledku tak, že výsledek hodnocení posuzované položky zahrnuje též jeho nejméně příznivé věrohodné varianty.</p>
<p><b>Kritérium jednoduché poruchy</b></p> <p>(IAEA Glossary [15])</p>	<p>Kritérium požadující, aby systém byl schopen vykonat svou úlohu při výskytu jakékoliv jeho jednoduché poruchy.</p>
<p><b>Kritérium přijatelnosti</b></p> <p>(§ 43 písm. f) AtZ)</p>	<p>Bezpečnostní, technická nebo administrativní podmínka nebo mezní hodnota veličiny, určující její přijatelnost z hlediska JB, RO, TB, MRS, ZRMU, ZB.</p>
<p><b>Kvalifikace na prostředí</b></p> <p>(§ 3 písm. d) V329)</p>	<p>Schopnost SKK plnit požadavky stanovené jeho technickou specifikací na jeho funkci v pracovním prostředí a v podmínkách vyvolaných vlastnostmi území k umístění JZ.</p> <p><i>Určujícími parametry pro kvalifikaci SKK na prostředí se rozumí extrémní parametry prostředí, vyvolané vnějšími a vnitřními ohroženími JZ, odpovídajícími hodnocenému scénáři události, ve kterém má SKK plnit svoji funkci.</i></p> <p><i>Zajištěním kvalifikace SKK na prostředí se tedy v české atomové legislativě rozumí postup, který zkouškou, výpočtem nebo expertním posouzením jednorázově nebo periodicky prokazuje, že konkrétní typ (model) SKK, (nebo konkrétní SKK) splní požadavky technické specifikace konkrétního SKK v projektem definovaných podmínkách (i „drsných“ a tedy i DEC-B podmínkách), je-li k tomu některou částí projektové dokumentace určen.</i></p>
<p><b>Měřicí okruh</b></p> <p>(BN-JB-3.3 [28])</p>	<p>Systém tvořený veškerými komponentami, které se podílejí na snímání technologického parametru, jeho převedení na elektrický signál, upravení elektrického signálu, popř. verifikaci a validaci signálu ve snímači. Funkce MO končí zpracovaným elektrickým signálem, který je předáván pro další využití.</p>
<p><b>Mezní hodnota zatížení</b></p>	<p>Nejvyšší zatížení SKK JZ vnějším nebo vnitřním ohrožením, nebo jejich kombinací, při</p>

<b>ohrožením</b> (§ 11 odst. 1 V329)	kterém jsou s vysokou věrohodností plněny bezpečnostní cíle projektu JZ.
<b>Moduly jaderného zařízení s jaderným reaktorem</b> (IAEA TECDOC 1936 [41])	Části JZ s jaderným reaktorem (jaderného bloku), které mohou být vyráběny nebo opravovány, připravovány k dalšímu provozu a testovány ve výrobním závodě či v areálu JZ a transportovány jako celek k instalaci a využívání v JZ. <sup>1</sup>
<b>Normální provoz</b> (§ 2 písm. d) V329)	Stav jaderného zařízení, při kterém jsou dodrženy limity a podmínky.
<b>Nouzový zdroj elektrického napájení</b>	Dostupný, spolehlivý, nezávislý, testovatelný zdroj elektrického napájení projektem určených SKK s vlivem na JB.
<b>Odstupňovaný přístup</b> (§ 5 odst. 8, § 29 odst. 2, § 44, § 61, § 149, § 153 a § 164 AtZ)	Přístup uplatňovaný při zajišťování JB, RO, TB, MRS, ZRMU, ZB, odstupňovaný podle velikosti možného ozáření a jeho možných důsledků. Odstupňovaný přístup musí odpovídat typu jaderného zařízení nebo kategorii pracoviště se zdroji ionizujícího záření, typu jaderného materiálu nebo radioaktivního odpadu umístěného v jaderném zařízení a vykonávaným činnostem.
<b>Ohrožení</b> (IAEA Safety Glossary [15])	Potenciál škody nebo jiné újmy, působící jako faktor nebo podmínka, která by mohla nepříznivě ovlivnit JB, RO, TB, MRS, ZRMU, ZB.
<b>Ochrana do hloubky</b> (§ 43 písm. c) AtZ)	Způsob ochrany JZ založený na několika nezávislých úrovních opatření stupňovitě bránících vzniku možnosti ozáření pracovníků a obyvatelstva, šíření ionizujícího záření a úniku radioaktivních látek do životního prostředí.

<sup>1</sup> Reactor module (sometimes abbreviated as 'module'). A nuclear reactor with its associated structures, systems and components. This term is used in multi-module units, Modular design and fabrication: main modules can be fabricated in factory and transported to the site for installation. Construction period can be shortened because of high modularization (IAEA TECDOC 1936 – Applicability of Design Safety Requirements to SMR Technologies intended for near term deployment, IAEA 2020 [41]).

<b>Optimalizace radiační ochrany</b>  <i>(§ 3 odst. 1 písm. c) AtZ)</i>	Iterativní proces k dosažení a udržení takové úrovně radiační ochrany, aby ozáření fyzické osoby a životního prostředí bylo tak nízké, jakého lze rozumně dosáhnout při uvážení všech hospodářských a společenských hledisek.
<b>Palivový element</b>  <i>(§ 3 písm. e) V329)</i>	Jaderný materiál hermeticky uzavřený pokrytím.
<b>Pasivní funkce SKK</b>  <i>(§ 2 písm. n) V329)</i>	Funkce nebo vlastnost SKK, jejíž zajištění nevyžaduje aktivaci, mechanický pohon nebo dodávku média nebo energie z jiného systému.
<b>Palivový soubor</b>  <i>(§ 3 písm. f) V329)</i>	Seskupení palivových elementů, které je do jaderného reaktoru zaváženo jako jeden celek a umožňuje manipulace s jaderným palivem stanovené projektem jaderného zařízení.
<b>Palivový systém</b>  <i>(§ 3 písm. g) V329)</i>	Projektem jaderného zařízení určená sestava palivových souborů a dalších komponent aktivní zóny nezbytných k řízení reaktivity a k udržení projektové struktury palivových souborů v aktivní zóně.
<b>Pohotovostní režim</b>	Řízený provozní režim SKK, ve kterém mají SKK zajištěny všechny podpůrné funkce a jsou připraveny provést svoji funkci na vyžádání v souladu s projektem.
<b>Porucha stejným způsobem</b>	Porucha nebo selhání dvou nebo více SKK stejným způsobem v důsledku jediné specifické události nebo příčiny. Poruchy stejným způsobem patří mezi poruchy ze společné příčiny.
<b>Porucha ze společné příčiny</b>  <i>(§ 3 písm. i) V329)</i>	Poruchy nebo selhání několika SKK působením společné příčiny, které vedou ke ztrátě jejich bezpečnostní funkce.
<b>Požárně bezpečnostní zařízení</b>  <i>(§ 1 písm. d) vyhlášky č. 246/2001 Sb. [45])</i>	Systémy, technická zařízení a výrobky pro stavby, podmiňující požární bezpečnost stavby nebo jiného zařízení.

<b>Postulovaná iniciační událost</b>  (§ 2 písm. i) V329)	<p>Odchylka od normálního provozu, která je náhodná, předpokládaná a je zahrnuta do projektových východisek a jejíž rozvoj může vést k abnormálnímu provozu nebo k havarijním podmínkám.</p>
<b>Prakticky vyložená skutečnost</b>  (§ 2 písm. a) V329)	<p>Podmínka, stav nebo událost, jejíž výskyt je považován za fyzikálně nemožný, nebo která je s vysokým stupněm věrohodnosti velmi nepravděpodobná.</p>
<b>Primární okruh</b>  (§ 6 odst. 2 písm. b) V329)	<p>Tlaková hranice primárního okruhu chlazení jaderného reaktoru.</p>
<b>Principy bezpečného využívání jaderné energie</b>  (§ 45 AtZ)	<p>zajistit JB, RO, MRS, ZRMU a ZB ochranou do hloubky, zajistit schopnost JZ s reaktorem v případě potřeby odstavit jaderný reaktor a udržovat jej v podkritickém stavu, zabránit nekontrolovanému rozvoji řetězové reakce, fyzikálně znemožnit vznik kritického a nadkritického stavu mimo reaktor, zajišťovat odvod vznikajícího tepla, zajistit stínění a zabránit úniku radioaktivní látky a šíření ionizujícího záření do životního prostředí.</p>
<b>Projektová východiska</b>  (§ 43 písm. e) AtZ a §10 V329)	<p>Soubor údajů charakterizujících funkce, které jsou zajišťovány SKK jaderného zařízení při vnitřních a vnějších hrozbách a událostech (<i>ohroženích</i>), a hodnoty nebo rozsahy hodnot řídicích parametrů jaderného zařízení, které jsou užívány při projektování jaderného zařízení.</p>
<b>Projektová základní hrozba</b>  (§ 4 odst. 4 písm. b) AtZ)	<p>Soubor vlastností a schopností fyzické osoby, která se nachází uvnitř nebo vně jaderného zařízení nebo u jaderného materiálu, které jsou předmětem fyzické ochrany, a která je způsobilá s tímto předmětem úmyslně protiprávně naložit.</p>
<b>Projektové opatření</b>  (§ 46 AtZ, § 8 odst.	<p>Uplatnění technického nebo organizačního řešení (projektovými prostředky a organizačními opatřeními), zaměřeného na splnění cíle projektu.</p>

5 V329)	
<b>Projektový limit</b> (§ 3 písm. k) V329)	Kritérium přijatelnosti, které je používáno pro hodnocení schopnosti jaderného zařízení nebo jeho systému, konstrukce nebo komponenty plnit jeho funkci předpokládanou projektem jaderného zařízení; projektovým limitem je zejména limit stanovený právním předpisem nebo na jeho základě odvozené kritérium přijatelnosti, které odpovídá způsobu hodnocení schopnosti jaderného zařízení plnit jeho funkci předpokládanou projektem jaderného zařízení.
<b>Provozní funkce</b>	Funkce JZ, které nemají vliv na JB, RO, TB, MRS, ZRMU a ZB, a které slouží pro plnění a podporu ekonomických, ekologických a výrobních cílů JE.
<b>Provozní konfigurace JZ</b> (BN-JB-5.4 [43])	Konfigurace JZ nebo i některé její specifické položky (např. SKK), stanovená projektem JZ nebo povolená jako dočasná nebo trvalá změna JZ, nebo neběžné projektem stanovené uspořádání JZ, vyhovující (i pouze dočasně) platným limitům a podmínkám bezpečného provozu JZ.
<b>Provozní limity aktivní zóny</b> (LaP ETE rev.7)	Limitní hodnoty vybraných parametrů aktivní zóny, stanovené v projektu vsázky aktivní zóny výpočtem pro konkrétní blok a konkrétní cyklus mezi výměnami paliva (kampaň).
<b>Provozní limity JZ</b> (IAEA Safety Glossary [15])	Meze stanovující hraniční hodnoty provozních parametrů JZ pro provozní výkonové úrovně JZ, které jsou schváleny SÚJB pro bezpečný provoz JZ.
<b>Provozní režim JZ</b> (§ 15 odst. 1, § 21 písm. a), § 24 odst. 1 písm. c) V21)	Specifický projektem stanovený provozní stav JZ odpovídající určité provozní konfiguraci JZ.  (Provozní stav bloku, který je určen kombinací charakteristických parametrů JZ, jako jsou reaktivita aktivní zóny, tepelný výkon reaktoru a střední teplota chladiva primárního okruhu chlazení jaderného reaktoru - LaP ETE r.7).
<b>Provozní stav JZ</b> (§ 2 písm. f) V329)/(IAEA Glossary 2018)	Stav jaderného zařízení, který je normálním provozem nebo abnormálním provozem.
<b>Provozní událost</b> (§ 43 písm. b) AtZ )	Událost na jaderném zařízení se skutečnými nebo možnými důsledky pro JB, RO, TB, MRS, ZRMU a ZB, která nastala během životního cyklu jaderného zařízení.



<b>Přírodní ohrožení</b> (§ 3 písm. a) V378, BN-JB-4.1 [31])	Ohrožení, která se vyskytují v přírodě a která vedou k událostem, nad jejichž závažností nebo frekvencí jejich výskytu nemá člověk žádnou nebo má jen malou kontrolu. Tento pojem nepokrývá ohrožení způsobená člověkem, ať už náhodná nebo úmyslná. Nicméně některá člověkem vyrobená zařízení, jako jsou přehrad, a lidské činnosti, jako je těžba plynu nebo umělé zasakování vody, mohou iniciovat nebo přispívat k nebezpečím s podobnými účinky jako přírodní ohrožení a mohou být zahrnuty do identifikace přírodního ohrožení. Přírodní jevy, které v ČR mají potenciál vyvolat přírodní ohrožení, jsou přírodní ohrožení, uvedená ve V378.
<b>Reaktorový modul</b> (IAEA TECDOC 1936 [41])	Modul JZ s jaderným reaktorem, tvořený jaderným reaktorem a dalšími připojenými SKK, který má sám o sobě charakteristické znaky a vlastnosti JZ s jaderným reaktorem.
<b>Realistický přístup</b> (§ 3 písm. b) V329)	Způsob uplatnění odstupňovaného přístupu tak, že při posuzování vlivu neurčitostí znalostí, vstupních dat, použitých metod a modelů odborným odhadem nebo statistickým vyhodnocením výsledku hodnocení posuzované položky výsledek představuje jeho nejpravděpodobnější variantu.
<b>Redundance (redundantní divize SKK)</b>	Zajištění spolehlivosti provedení funkce pomocí vzájemně se zálohujících SKK tak, že kterákoliv z redundantních divizí SKK může vykonat požadovanou funkci nezávisle na provozním stavu nebo poruše ostatních redundantních divizí SKK. Každá redundantní divize SKK může obsahovat jeden nebo více kanálů.
<b>Riziko</b> (spojené s provozem JZ)	Pravděpodobnost výskytu nežádoucích následků událostí v oblasti JB, RO, TB, MRS, ZRMU, ZB. Pro matematické vyjádření rizika se obvykle používá vztah $R = \sum_i p_i \cdot C_i$ kde $p_i$ je pravděpodobnost vzniku a $C_i$ je míra následků události.
<b>Rozumná proveditelnost</b> (§ 6 odst. 6 V329)	Za rozumně proveditelné se má plnění požadavku stanoveného V329, je-li tímto plněním riziko vzniku radiální havárie, které vyplývá z nedostatečné schopnosti JZ naplňovat stanovené bezpečnostní cíle, sníženo a současně nedochází k závažné změně důvodů a podmínek pro využívání JZ.
<b>Rozšířené projektové podmínky (DEC)</b> (§ 2 písm. j) V329)	Havarijní podmínky vyvolané scénáři závažnějšími než základní projektová nehoda, které jsou zohledněny při projektování JZ.
<b>Řízení konfigurace JZ</b>	Součást systému řízení, která zajišťuje soulad a předcházení vzniku neshod mezi požadavky projektu a aktuálním stavem SKK JZ, projektovou dokumentací a daty

<i>(BN-JB-5.4 [43])</i>	o stavu projektu, vč. dokumentace a dat vyplývající ze změn projektu, a to po celou dobu životního cyklu JZ.
<b>Sekundární okruh</b>	Systém sekundárního okruhu chlazení jaderného reaktoru.
<b>SKK bez vlivu na JB</b> <i>(§ 8 odst. 2 písm. a) V329)</i>	SKK, která neplní funkce s vlivem na JB a plní pouze provozní funkce.
<b>SKK s vlivem na JB, které nejsou VZ</b> <i>(§ 8 odst. 2 písm. b), odst. 6 V329)</i>	SKK, které plní funkce s vlivem na JB, které nejsou BF a jsou dále děleny na: - SKK, které jsou určeny k omezení dopadů selhání nebo poruch VZ, nebo - SKK, jejichž porucha může negativně působit na VZ.
<b>SKK s vlivem na JB určené k omezení dopadů selhání nebo poruch VZ</b> <i>(§ 3 písm. p), § 7 odst. 4 V329)</i>	Alternativní prostředky, které plní funkci s vlivem na JB, která není BF, potřebnou pro zvládnání rozšířených projektových podmínek v situacích, kdy v důsledku poruchy ze společné příčiny může dojít při zajišťování základní bezpečnostní funkce ke ztrátě funkce bezpečnostního systému nebo funkce diverzního prostředku, určené projektem JZ.
<b>SKK s vlivem na JB, jejichž porucha může negativně působit na VZ</b> <i>(§ 8 odst. 6 V329)</i>	SKK s vlivem na JB, které nejsou vybraným zařízením, které plní svoji funkci s vlivem na JB tím, že jsou odolné proti poruchám od ohrožení, která by mohla způsobit negativní ovlivnění plnění BF VZ (např. svým pádem, zřícením, překlopením, švihem, únikem média, porušení EMC, apod...).
<b>Stavy JZ</b> <i>(§ 2 písm. d), e), f), g), h), j), k) V329)</i>	Pojmy charakterizující podmínky, uspořádání a parametry JZ předpokládané a sledované a řízené nebo zvládané v průběhu jeho životního cyklu. Základní kategorie stavů JZ jsou provozní stavy JZ a havarijní podmínky JZ.
<b>Systém (soustava)</b>	Celek složený z částí (subsystémů a komponent), které na sebe vzájemně působí v souladu s projektem nebo jiným záměrem tak, aby tento celek splnil specifické funkce nebo cíle. Mezi částmi systému mohou probíhat toky informací, hmoty a energie. Systém může mít hmotný i nehmotný charakter. Jednotlivé části systému mohou být za určitých podmínek využity k vytvoření dalších systémů, plnicích jiné funkce, nebo cíle.
<b>Systémy kontroly</b>	Systémy, které slouží k měření parametrů JZ, k jejich vyhodnocení a zobrazení pro

<b>a řízení</b> <i>(§ 3 písm. m) V329)</i>	potřeby pracovníků obsluhy JZ a k ovládní JZ, včetně spouštění a řízení zásahů potřebných pro zajištění JB, RO, ZRMU, ZB.  <i>Část SKŘ pro zajištění bezpečnostních funkcí je zařazena mezi „řídící vybraná zařízení“ v souladu s § 12 odst. 3 písm. b) V358.</i>
<b>Systém ochranné obálky</b> <i>(§ 3 písm. n) V329)</i>	Systém určený projektem JZ k zabránění šíření ionizujícího záření a úniku radioaktivní látky z jaderného reaktoru a k ochraně jaderného reaktoru proti působení vlastnosti území a vnější hrozbě.
<b>Systém přeměny energie</b>	Systém, ve kterém dochází k přeměně tepelné energie (např. páry, generované tepelným výkonem jaderného reaktoru) na elektrickou energii, nebo jinou formu energie.
<b>Technická specifikace</b> <i>(§ 30 odst. 3 AtZ),          (§ 8 odst. 1 V329),          (§ 5 odst. 2 a další části V358)</i>	Technické požadavky na SKK a procesy, zejména s vlivem na JB (výstup z procesu projektování JZ, zahrnující návrh SKK a soubor souvisejících vyhlášek, technických předpisů, technických norem nebo technických podmínek, včetně požadavků na zajišťování kvality v procesu navrhování, výroby, montáže, uvádění do provozu, provozu, kontroly a údržby).
<b>Těžká havárie</b> <i>(§ 2 písm. k) V329)</i>	Havarijní podmínky, při kterých dochází k vážnému poškození jaderného paliva, a to vážným poškozením a nezvratnou ztrátou struktury aktivní zóny nebo systému pro skladování jaderného paliva poškozením palivových souborů v důsledku tavení jaderného paliva.
<b>Událost</b> <i>(IAEA Safety Glossary [15]),          (BN-JB-2.10 [22])</i>	Proces nezamýšlený obsluhou JZ, jehož důsledky nebo potenciální důsledky jsou nežádoucí z hlediska JB, RO, TB, MRS, ZRMU a ZB.
<b>Velká radiační havárie</b> <i>(§ 4 odst. 1 písm. c) V329)          (BN-JB-2.3 [24])</i>	Radiační havárie, která vyžaduje neodkladná ochranná opatření pro obyvatelstvo, která nelze omezit místně nebo časově.
<b>Vnější ohrožení</b>	Ohrožení, která vznikají vně areálu JZ a jsou buď přírodním ohrožením (ohrožením vyvolávaným událostmi nebo jevy, které se vyskytují v přírodě jako vlastnost území

<p><b>(external hazard)</b> <i>(BN-JB-1.5 [21])</i></p>	<p>a u kterých má člověk malou nebo žádnou kontrolu nad jejich vznikem, velikostí nebo četností výskytu), nebo člověkem způsobená ohrožení (ohrožením vyplývajícím z činnosti člověka), mezi které se nezahrnují činy vyvolané s úmyslem způsobit škodu (malevolentní činy/hrozby).</p>
<p><b>Vnitřní ohrožení</b> <b>(internal hazard)</b> <i>(BN-JB-1.5 [21])</i></p>	<p>Ohrožení s místem vzniku uvnitř areálu JZ, na jehož vznik má nebo může mít přímý vliv provozovatel JZ, a to včetně dalších ohrožení, a následných zatížení SKK a vnitřních iniciačních událostí, vzniklých v jeho důsledku. Příklady vnitřních ohrožení jsou vnitřní požáry, vnitřní výbuchy, letící předměty, roztržení potrubí, vnitřní záplavy; pády těžkých břemen; elektromagnetická interference; uvolnění nebezpečných látek a kombinace ohrožení.</p>
<p><b>Vnitřní událost</b></p>	<p>Jakákoliv událost na JZ vyvolaná ohrožením.</p> <p><i>Vnitřní událost může být vyvolána vnitřním i vnějším ohrožením, jehož intenzita překročí projektem zohledněnou mez.</i></p>
<p><b>Vybrané zařízení</b> <b>(VZ)</b> <i>(§ 4 odst. 3 písm. b) AtZ)</i></p>	<p>Systém, konstrukce, komponenta nebo jiná součást JZ, které mají vliv na jadernou bezpečnost a na plnění bezpečnostních funkcí.</p>
<p><b><u>Vyhrazené</u></b> <b><u>požárně</u></b> <b><u>bezpečnostní</u></b> <b><u>zařízení</u></b> <i>(§ 4 odst. 3 vyhlášky č. 246/2001 Sb. [45])</i></p>	<p>Důležité požárně bezpečnostní zařízení, jako jsou</p> <p>elektrická požární signalizace, zařízení dálkového přenosu, zařízení pro detekci hořlavých plynů a par, stabilní a polostabilní hasicí zařízení, automatické protivýbuchové zařízení, zařízení pro odvod kouře a tepla, požární klapky požární a evakuační výtahy.</p>
<p><b>Vyhrazené</b> <b>technické zařízení</b></p>	<p>Vyhrazená technická zařízení (VTZ) jsou zařízení dle § 2 písm. a) zákona č. 250/2021 Sb., <b><i>o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů</i></b>, která podléhají dozoru podle tohoto zákona. Jedná se o tlakové, zdvihací, elektrické nebo plynové zařízení, které při provozu svým charakterem nebo akumulovanou energií, v důsledku nesprávného použití, výskytem provozních rizik vyvolávajících nebezpečné situace nebo nedodržením podmínek bezpečného provozu představuje závažné riziko ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob.</p>

<p><b>Základní bezpečnostní funkce</b></p> <p>(§ 45 odst. 2 AtZ, § 2 písm. b) V329)</p>	<p>Funkce JZ, zajišťující plnění principů bezpečného využívání jaderné energie podle § 45 odst. 2 AtZ, a § 2 písm. b) V329:</p> <p><i>Jaderné zařízení s jaderným reaktorem musí od zahájení výstavby až do vyřazení z provozu</i></p> <p>a) umožňovat v případě potřeby okamžitě a bezpečně odstavit jaderný reaktor a udržovat jej v podkritickém stavu,</p> <p>b) zabránit nekontrolovanému rozvoji štěpné řetězové reakce,</p> <p>c) fyzikálně znemožnit vznik kritického a nadkritického stavu mimo vnitřní prostor jaderného reaktoru,</p> <p>d) zajišťovat odvod tepla vytvářeného jaderným palivem a technologickými systémy a</p> <p>e) zajistit stínění a zabránit úniku radioaktivní látky a šíření ionizujícího záření do životního prostředí.</p>
<p><b>Základní projektová nehoda</b></p> <p>(§ 2 písm. h) V329)</p>	<p>Havarijní podmínky, při kterých správná funkce bezpečnostních systémů zajistí, že nedojde k překročení odpovídajících referenčních úrovní nebo limitů ozáření.</p>
<p><b>Základní projektová událost</b></p> <p>(DBE)</p>	<p>Postulovaná událost, která by neměla s ohledem na uplatnění koncepce odolnosti a ochrany proti ohrožením vzniknout a která vede nejvýše k základní projektové nehodě.</p>
<p><b>Základní vnější projektová událost</b></p> <p>(§ 11 odst. 1 V329)</p>	<p>Mezní hodnota zatížení systémů, konstrukcí a komponent JZ vlastnostmi území a jejich kombinací, při které v důsledku uplatnění koncepce odolnosti a ochrany ještě dochází pouze k nahodilým poruchám vybraných zařízení a tedy jsou s vysokou věrohodností plněny bezpečnostní cíle projektu JZ.</p>
<p><b>Základní projektová vnitřní PIU</b></p> <p>(§ 20 odst. 1-3 V329)</p>	<p>Vnitřní událost, vyvolaná základní projektovou úrovní zatížení JZ od konkrétního ohrožení, při kterém v důsledku uplatnění koncepce odolnosti a ochrany ještě dochází pouze k jednotlivým nahodilým poruchám vybraných zařízení.</p>
<p><b>Záložní pracoviště</b></p>	<p>Pro účely textu V 329 se „záložním pracovištěm“ rozumí „záložní pracoviště blokové</p>

	dozorňý“. Mimo požadavky na toto záložní pracoviště však text V 329 stanovuje požadavky též na další záložní projektová opatření ( <i>včetně záložních pracovišť</i> ) pro ovládání diverzních a alternativních prostředků k zajištění základních bezpečnostních funkcí <i>a záložních pracovišť</i> ke zvládnutí radiačních mimořádných událostí, jako jsou „záložní technické podpůrné středisko“ a „záložní havarijní řídicí středisko“.
<b>Zdroj ohrožení</b>	Prostředí, činnost, místo nebo SKK, kde ohrožení může vzniknout a odkud se může šířit.
<b>Životní cyklus jaderného zařízení</b> <i>(§ 4 odst. 3 písm. e) AtZ)</i>	Plánované období vykonávání činností souvisejících s využíváním jaderné energie pomoci JZ, a to od umístění JZ za účelem jeho provozu až po vyřazení JZ z provozu nebo uzavření úložiště radioaktivního odpadu, jde-li o úložiště radioaktivního odpadu.

## 2 ÚVOD

### 2.1 Důvod vydání

Tento návod byl zpracován s cílem vysvětlit ustanovení atomového zákona a jeho prováděcích právních předpisů na procesy, spojené s projektováním JZ během jeho životního cyklu. Tento návod nahrazuje návod BN-JB-1.0 z roku 2010.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost je ústředním správním úřadem pro oblast 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 „Požadavky na projekt jaderného zařízení“ je výklad požadavku jaderné legislativy na zajištění bezpečnosti projektu JZ v souladu s právními předpisy ČR, zohledňujícími mezinárodní doporučení WENRA a IAEA.

Tyto požadavky jsou v právních předpisech ČR uvedeny v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon (AtZ), a dále stanoveny zejména ve vyhlášce č. 329/2017 Sb. (V329).

Cílem tohoto bezpečnostního návodu „Požadavky na projekt jaderného zařízení“ je rozpracování a výklad obecných požadavků uvedených v § 44, § 45 a § 46 AtZ, a ve V329, které se týkají požadavků na projekt a na projektování JZ.

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

BN by měl být využíván při přípravě bezpečnostní dokumentace (včetně podkladových studií a analýz), předkládané průběžně SÚJB po celou dobu životního cyklu JZ.

BN se rovněž rámcově zabývá možnostmi a překážkami v uplatnění atomové legislativy a zejména V329 při hodnocení nových projektů JZ, jejichž schvalování by mohlo přicházet v úvahu v nejbližší době a hodnotí zejména možnosti uplatnění odstupňovaného přístupu k novým koncepcím JZ, jako jsou například malé modulární reaktory (SMR) v souladu s návodem TECDOC-1936 IAEA [41].

### 2.2 Působnost

Bezpečnostní návod je zaměřen na jaderná zařízení ve smyslu jak je definuje § 3 odst. 2 písm. e) AtZ, tedy zejména na jaderné elektrárny, a jeho principy a postupy lze v omezené míře vztáhnout také na další JZ s využitím odstupňovaného přístupu.

### 2.3 Platnost a účinnost

Bezpečnostní návod, resp. jeho poslední revize, nabývá platnost publikací na [www.sujb.cz](http://www.sujb.cz), účinnost je uvedena na str. 2. Nahrazení předchozího bezpečnostního návodu je prováděno na základě požadavků jaderné legislativy, nových poznatků vědy a techniky, obdržených připomínek odborné veřejnosti a zkušeností s jeho praktickým používáním.

## 3 ROZSAH A STRUKTURA

### 3.1 Rozsah

Bezpečnostní návod rozpracovává obecné požadavky uvedené v § 44, § 45 a § 46 AtZ, a V329 v celém rozsahu, pokud některé požadavky této vyhlášky nejsou rozpracovány v jiných návodech SÚJB, jako jsou BN-JB-1.3[20], BN-JB-1.5[21], BN-JB-2.10[22], BN-JB-2.2[23], BN-JB-2.3[24], BN-JB-2.8[26], BN-JB-3.2[27], BN-JB-3.3[28], a BN-JB-3.4[29], BN-JB-6.1[17].

Co se týče naplnění zmocnění uvedeného v § 46 AtZ „Požadavky na projekt JZ a projektování JZ“, jsou požadavky odst. 1 a 2 na bezpečnostní cíle projektu a způsob projektování JZ prováděny vyhláškou V329.

Co se týče naplnění požadavků stanovených v § 46 odst. 3 AtZ „Při projektování JZ musí být stanovena projektová východiska a použity ověřené metody, postupy a technologie“, jsou požadavky na projektová východiska stanoveny v § 10 V329, avšak pojem ověřených metod, postupů a technologií není s výjimkou využívání pojmu „metody hodnocení bezpečnosti“ v § 25 V329 specifikován. Nicméně požadavky na „ověřování postupů a technologií“ jsou obecně rozpracovány ve V329, V21, V162 a V408 a V358.

Z hlediska projektování JZ je vhodné chápat požadavek § 46 odst.3 AtZ k tvorbě projektu tak, že JZ by mělo být tvořené SKK, navrženými, vyrobenými, ověřovanými a používanými v jaderném průmyslu a to tak, aby nový projekt JZ umožňoval vytvoření dostatečně validovaných výpočtových modelů takového JZ. Analýzy provedené pomocí takových modelů pak mohou dostatečně spolehlivě stanovit charakteristiky a prokázat bezpečnost a spolehlivost zařízení ve fázi projektování. Následně je také možné v maximálním proveditelném rozsahu ověřit bezpečnost a spolehlivost návrhu a provedení nového JZ a průkazů jeho bezpečnosti na základě předprovozních a provozních zkoušek, případně na základě dalšího zvláštního hodnocení podle V162.

Takový přístup vychází z dlouhodobé praxe potvrzující fakt, že většina provozovaných JZ procházela a prochází během svého životního cyklu významnými modifikacemi, zahrnujícími i zvyšování jejich výkonů a prodloužení životnosti a nahrazování jejich důležitých systémů technologicky vyspělejšími. Na základě těchto zkušeností je možné konstatovat, že při dodržování pravidel stanovených českou legislativou v souladu s mezinárodním společenstvím uplatňovanými požadavky na JZ a při uplatnění osvědčených a ověřených norem nejsou technické důvody pro změnu přístupů SÚJB k povolování, umístování, výstavby, provozu a změn JZ.

S touto praxí souvisí i přístup k využívání komerčních položek, tj. na trhu běžně dostupných výrobků nebo služeb, v jaderném průmyslu při řízení konfigurace JZ tak, aby byly zajištěny bezpečnostní cíle při využívání jaderné energie a dodrženy osvědčené postupy zajištění JB, RO, TB, ZRMU, MRS a ZB v souladu s požadavky



AtZ, V408 a V358.

Návod BN-JB-3.1 si též klade za úkol reagovat na vývoj a stabilizaci některých pojmů v oblasti jaderné bezpečnosti v poslední době v organizacích IAEA a RHWG WENRA, obzvláště při používání pojmu ohrožení (hazardu), koncepce odolnosti a ochrany, a s tím souvisejících vazeb na pojem postulovaných iniciačních událostí.

### 3.2 Struktura

Členění návodu sleduje formát V329 a v jednotlivých kapitolách vázaných na citace jejího textu vysvětluje pojetí této problematiky v jaderné legislativě ČR se strany SÚJB a odkazuje se na aktuální bezpečnostní požadavky v [1], [2] a v prováděcích předpisech a směrnících [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [17], [18], [19].

Cílem výkladu požadavků jaderné legislativy a zejména V329 je i jejich aplikace na jiná (na příklad dosud nerealizovaná) JZ, která se odlišují v mnoha aspektech od v České republice dosud provozovaných JZ.

Citace V329 jsou prováděny v textu standardním písmem, z formálních důvodů upravené, případně vysvětlující a návodné pasáže jsou uváděny kurzívou.

Tato struktura návodu, kombinující citace V329 a výkladové pasáže byla zvolena proto, aby uživatel návodu nemusel neustále sledovat souběžně text V329, a mohl snáze sledovat důvody a výklad použitých formulací V329, jejíž formát byl významně ovlivněn zmocněním tohoto předpisu v AtZ.

Vydavatel si je vědom rozsahu a složitosti vydaného textu, zejména částí, převzatých z V 329 a s ní spojených dokumentů. Na druhou stranu takto komplexní text umožňuje uživateli návodu při použití nástrojů na vyhledávání v textu pomocí klíčového slova se rychle orientovat v požadavcích legislativy, spojených s předmětem zájmu uživatele textu.

## 4 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE

4.1 *V329 stanovuje bezpečnostní cíle projektu JZ a požaduje, aby bezpečnostní cíle projektu JZ byly v souladu s požadavky AtZ, které jsou převedeny do právního požadavku jeho ustanoveními a detailněji jsou stanoveny § 4 V329 a zahrnují požadavky na*

- a) *předcházení havarijním podmínkám,*
- b) *zmírnění důsledků havarijních podmínek, pokud k nim dojde,*
- c) *zajištění, že prakticky vyloučenou skutečností jsou velké a časně radiační havárie,*
- d) *zajištění bezpečnosti JZ při nakládání s radioaktivním odpadem a při vyřazování z provozu JZ,*
- e) *zohlednění vlivu lidského faktoru na funkci JZ a zajištění bezpečnosti,*
- f) *zavedení procesů zajišťujících zohlednění aktuálního stavu zkušeností z provozu, mezinárodních zkušeností, důsledků stárnutí JZ a současného stavu vědy a techniky.*

*Požadavky a doporučení na způsob dosahování těchto cílů jsou nejen předmětem celé V329, ale i dalších právních předpisů a návodů, vydaných SÚJB. Doporučení způsobů zajišťování plnění bezpečnostních cílů podle*

odstavců a), b), c), d) v souladu s dalšími požadavky V329 jsou předmětem tohoto návodu.

Důležitým faktorem požadavků na projekt JZ z hlediska plnění bezpečnostních cílů jsou možné změny parametrů, charakterizujících tyto cíle během životního cyklu JZ. Shoda JZ s projektem (a tedy s dokumentací projektu JZ) se pak vždy vztahuje k aktuálnímu stavu této dokumentace, to znamená k dokumentaci projektu, zahrnující všechny povolené nebo oznámené změny projektu, a tedy dokumentace, pro kterou byla prokázána bezpečnost JZ v souladu s požadavkem § 5 odst. 1 písm. f) V329.

- 4.2 V329 též odkazuje prostřednictvím § 4 odst. 2 V329 na povinnost držitele povolení zajistit naplnění požadavků na projekt zárukového zařízení splňovat technické požadavky v oblasti záruk Mezinárodní agentury pro atomovou energii plynoucí z mezinárodních smluv, kterými je Česká republika vázána.
- 4.3 Těmito speciálními technickými požadavky podle § 4 odst. 2 V329 se rozumí technické požadavky na zajištění nezávislého napájení a osvětlení nebo i na stavbu zárukového zařízení a jeho úpravy, které umožní účinné vykonávání kontrol Mezinárodní agenturou pro atomovou energii v zárukovém zařízení.

## 5 SKUTEČNOSTI PODMIŇUJÍCÍ PROJEKTOVÁNÍ A PROVOZ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ

Požadavky uvedené v § 5 V329 stanovují povinnosti držitele povolení a žadatele o povolení zajistit takovou odolnost projektu JZ, aby ohrožení, plynoucí z vlastností území, vybraného k umístění JZ (vnější ohrožení JZ) i ohrožení, plynoucí z reálných omezení technických a lidských možností využitých v projektu JZ (vnitřní ohrožení JZ), nezpůsobily nepřijatelná rizika pro obyvatelstvo a životní prostředí v důsledku existence a provozu JZ. Tento přístup se nazývá koncepcí odolnosti a ochrany JZ proti ohrožením. Problematika vnějších ohrožení je zpracována ve V378 a detailněji v návodech BN-JB-4.1 [31] a BN-JB-4.2 [32]. Problematika vnitřních ohrožení je zpracována ve vyhlášce V329 a detailněji v návodu BN-JB-3.4 [29]. Požadavky § 5 V329 ukládají povinnost v rámci zpracování projektu shromáždit informace o možných ohroženích JZ, tedy

- 5.1 o možných náhodných poruchách a selháních SKK, které by měly tvořit nebo tvoří JZ a mohly by ohrozit jeho funkce a bezpečnost jeho provozu,
- 5.2 o všech jevech, hodnocených jako vlastnosti území k umístění JZ, včetně činností člověka na tomto území (tj. vnějších ohroženích) a vyhodnotit, které z těchto vlastností a činností mohou/musí být považovány za zdroj vnitřních ohrožení pro JZ, a mohou způsobit vnitřní událost, vyvolanou buď
  - a) vlivem vnějších ohrožení
  - b) vlivem dalších vnitřních podmínek včetně vlivu dalších činností člověka uvnitř JZ a v areálu JZ a vyhodnotit, které z těchto vlastností a podmínek mají potenciál, aby mohly /musely být považovány za vnitřní ohrožení pro JZ,
  - c) jako možný důsledek poruch na JZ schopných vyvolat ohrožení s vlivem na bezpečnost JZ,
  - d) v důsledku obvyklých chyb obsluhy JZ

**a zpracovat koncepci odolnosti a ochrany JZ proti ohrožením, vyvolaným těmito poruchami a chybami.**

- 5.3 *V329 požaduje, aby při z odolňování projektu byla zohledněna i ohrožení vyvolaná scénáři způsobenými kombinací účinků vlastností území, vnitřních událostí a abnormálního provozu nebo havarijních podmínek, které byly těmito účinky způsobeny, včetně interakce všech JZ v témže území k umístění JZ.*

*V rámci zpracování koncepce odolnosti a ochrany JZ proti ohrožením jsou jeho SKK obvykle navrženy v souladu s požadavkem § 5 V329 s rozumně proveditelnou odolností proti vnějším a vnitřním ohrožením tak, aby byla zajištěna potřebná spolehlivost a další vlastnosti JZ potřebné pro průkaz JB, TB, RO, PO MRS, ZRMU a ZB. Tyto požadavky jsou plněny s uplatněním odstupňovaného přístupu tak, aby nebyla v žádné předpokládané situaci překročena přijatelná úroveň rizika ozáření pro obsluhu JZ, obyvatelstvo a životní prostředí.*

*Při stanovení intenzit ohrožení, nebo jiných charakteristik ohrožení, které lze považovat za přijatelné pro stanovení odolnosti jednotlivých SKK JZ, projekt obvykle vychází z legislativních požadavků nebo norem platných v ČR, nebo v zemi původu projektu nebo podle mezinárodně uznávaných norem, aplikovatelných nebo přijatelných v zemi, kde bude JZ umístěno – tj. v České republice. Základní projektové úrovně zatížení od seismického ohrožení řeší § 10 a § 11 V329. Návrh nižší odolnosti SKK na zatížení ohrožením než je tato úroveň může vést ke vzniku události, ohrožující funkci, nebo i integritu SKK s vlivem na JB. To může vést při použití více shodných (na takovou úroveň zatížení navržených) SKK k poruchám ze společné příčiny. Taková situace je považována za vnější iniciační událost, která může vést k rozšířeným projektovým podmínkám se závažnými následky.*

*Přes opatření, provedená v rámci koncepce odolnosti a ochrany JZ proti ohrožením podle předchozích odstavců, projekt musí být schopen odolat s vysokou věrohodností i nahodilým poruchám SKK. Ty by neměly být v důsledku z odolnění SKK JZ vyvolány událostmi, spojenými s vnějším nebo vnitřním ohrožením o intenzitě menší, než je základní projektová úroveň (požadavek § 5 písm. a) V329). Tyto nahodilé poruchy jsou obalově reprezentovány základními projektovými postulovanými vnitřními iniciačními událostmi a slouží k prověřování schopnosti JZ zvládat projektovými opatřeními takovéto nahodilé události. Při hodnocení tohoto typu událostí se tradičně používá konzervativní přístup, který umožňuje stanovit obalové scénáře a tak omezit množství analyzovaných událostí.*

*Koncepce odolnosti a ochrany JZ a jeho SKK proti ohrožením by měla umožnit zvládat i složitější scénáře, způsobené kombinací účinků vlastností území a vnitřních událostí včetně chyb pracovníků obsluhy JZ. V329 požaduje, aby byly zvládány jejich rozvoje do abnormálního provozu nebo havarijních podmínek, které mohou být těmito účinky způsobeny, včetně důsledků interakce všech JZ v témže území k umístění JZ, jak požaduje § 5 písm. b) a písm. c) V329. To je při uplatnění odstupňovaného přístupu možné na základě vyhodnocení všech známých ohrožení realistickým přístupem a uplatněním pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti. V případě JZ sestaveného z dílčích modulů JZ plnicích stejné nebo obdobné funkce by se měl uvažovat potenciál důsledků hodnoceného ohrožení, pokud působí na více takových modulů, nebo dochází k interakci mezi ovlivněnými a zbývajícími obdobnými moduly.*

*Jedním ze způsobů uplatnění odstupňovaného přístupu může být i průkaz praktického vyloučení vzniku radiační havárie, nebo nepřekročení stanovených kritérií přijatelnosti stavu JZ zdůvodněním, že množství radionuklidů v JZ a jejich aktivita jsou tak malé, že i největší možné poškození JZ neumožňuje vznik takové*

*události. Takový přístup lze uplatnit zejména na některé výzkumné reaktory nebo jiná obdobně malá JZ.*

## 6 UPLATNĚNÍ OCHRANY DO HLOUBKY

6.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ v rámci zajišťování plnění požadavků na uplatnění ochrany do hloubky stanovil požadavky na JZ zajišťující*

- 6.1.1 užití ochrany do hloubky u všech činností souvisejících s využíváním jaderné energie,
- 6.1.2 vytvoření řady zálohujících se fyzických bezpečnostních bariér, které jsou vloženy mezi radioaktivní látky a okolí JZ,
- 6.1.3 systémy, konstrukce a komponenty a postupy k uplatnění (zajištění) bezpečnostních funkcí pro ochranu integrity a funkčnosti fyzických bezpečnostních bariér v jednotlivých úrovních ochrany do hloubky,
- 6.1.4 zabránění vzniku radiační mimořádné události pomocí fyzických bezpečnostních bariér.

6.2 *V329 požaduje, aby projekt JZ v rámci zajišťování plnění požadavků na uplatnění ochrany do hloubky stanovil požadavky na nezávislé systémy, konstrukce nebo komponenty zajišťující funkce fyzických bezpečnostních bariér. Obvykle jimi jsou:*

- 6.2.1 pokrytí palivových elementů
- 6.2.2 tlaková hranice primárního okruhu chlazení jaderného reaktoru a
- 6.2.3 systém ochranné obálky

6.3 *V329 požaduje, aby funkci fyzických bezpečnostních bariér v případě jaderných zařízení bez jaderného reaktoru zajišťovaly*

- 6.3.1 obalové soubory, nebo
- 6.3.2 jiné systémy, konstrukce a komponenty pro
  - 1. výrobu, zpracování a skladování jaderného materiálu nebo jiné radioaktivní látky a manipulaci s nimi, nebo
  - 2. zpracování a ukládání radioaktivního odpadu.

*Tento výčet není taxativní, poněvadž mohou existovat jaderná zařízení, která uplatnění některého typu bariéry pro dosažení bezpečnostních cílů mít nemusí.*

6.4 *V 329 požaduje, aby na ochranu fyzických bariér byly uplatněny principy zajištění odolnosti a ochrany a zajištěna nezávislost funkcí bariér tak, aby projekt v souladu s principem ochrany do hloubky předcházel*

- 6.4.1 ohrožení celistvosti a funkce fyzických bezpečnostních bariér,
- 6.4.2 ztrátě funkce jedné nebo více fyzických bezpečnostních bariér v důsledku iniciační události,
- 6.4.3 ztrátě funkce jedné fyzické bezpečnostní bariéry v důsledku ztráty funkce jiné fyzické bezpečnostní bariéry,

- 6.4.4 ztrátě funkce fyzické bezpečnostní bariéry v důsledku chyb v obsluze nebo údržbě jaderného zařízení a
- 6.4.5 ztrátě funkce poslední fyzické bezpečnostní bariéry při těžké havárii dříve, než budou splněny bezpečnostní cíle podle § 4 odst. 1 písm. c) bodu 1 V329, tj. *časné a velké radiační havárie byly prakticky vyloučeny.*

*Vlastnosti fyzických bezpečnostních bariér jsou stanovovány projektem na základě hodnocení ohrožení, vyplývajících z vlastností (energetického a radiačního potenciálu) konkrétního JZ. Hranice primárního okruhu chlazení jaderného reaktoru musí odpovídat potřebám chlazení jaderného reaktoru ve všech jeho provozních režimech a všech stavech JZ, může být tedy i otevřená, pokud projekt prokáže, že to postačí (bazénový reaktor), a že k radiační havárii s vysokou věrohodností nedojde.*

*To samé platí o ochranné obálce. Ta musí zajistit jen projektem stanovené bezpečnostní funkce a být schopna je plnit pro zajištění plnění odpovídajících radiačních kritérií přijatelnosti během životního cyklu JZ.*

- 6.5 V329 požaduje, aby projekt jaderného zařízení stanovil pro plnění požadavků na uplatnění ochrany do hloubky technická a organizační opatření pro prevenci a zvládnutí abnormálního provozu, základních projektových nehod a rozšířených projektových podmínek, včetně těžké havárie. Tyto skupiny opatření, určené projektem pro zvládnutí jednotlivých kategorií stavů JZ, by měla být na sobě nezávislé tak, jak je to jen rozumně proveditelné.
- 6.6 V329 definuje pojem toho, co je rozumně proveditelné tak, že se tím rozumí takové plnění požadavku stanoveného V329, pokud je tímto plněním riziko radiační havárie, které vyplývá z nedostatečné schopnosti jaderného zařízení naplňovat stanovené bezpečnostní cíle, sníženo a současně nedochází k závažné změně důvodů a podmínek pro využívání jaderného zařízení.

*Princip rozumné proveditelnosti, zavedený v § 6 odst. 6 V329, má širší platnost než pouze ve vztahu k ochraně do hloubky. Umožňuje uplatňovat odstupňovaný přístup k využívání technických možností jednotlivých úrovní ochrany do hloubky při omezování rizika činností, spojených s využíváním jaderné energie. Každá z úrovní ochrany do hloubky má reálné limity své účinnosti a přínosu k zajištění bezpečnosti. Proto je vhodné vyhodnocovat reálný příspěvek jednotlivých projektových opatření v jednotlivých úrovních ochrany do hloubky k celkovému snížení radiačních rizik existence a provozu JZ (bezpečnostních cílů) a udržet je v rovnováze s důvody a podmínkami pro využívání JZ.*

*Požadavky jsou formulovány tak, že pokud legislativou regulovaná komponenta není podle projektu součástí JZ, a to je i bez ní bezpečné (což znamená, že JZ i tak naplní požadavky jaderné legislativy na zajištění JB, RO, TB, ZRMU, MRS a ZB splněním radiačních kritérií přijatelnosti pro všechny věrohodné stavy JZ), tak se požadavek na její instalaci a vlastnosti neuplatní. Praktické vyloučení nebo výrazné omezení radiačních následků případné těžké havárie a tedy i jakékoliv na tomto JZ vzniklé časné a velké radiační havárie však musí být projektem zajištěno a prokázáno. Požadavky na úrovně ochrany do hloubky, uvedené v § 5 a § 46 AtZ a v § 6 V329, jsou rozpracovány podrobně v návodu BN-JB-1.5 [21]. Tento návod rozvádí požadavky § 6 V329 a doporučuje řešení technických otázek projektového zajištění jednotlivých technických a organizačních opatření pro prevenci a zvládnutí abnormálního provozu, základních projektových nehod a rozšířených projektových podmínek včetně těžké havárie, nezávislost úrovní ochrany do hloubky a uplatnění principu*

*praktického vyloučení a principu rozumné proveditelnosti při plnění bezpečnostních požadavků. V § 6 odst. 2 a odst. 3 V329 je uveden požadavek na uplatnění nejběžnější typů fyzických bezpečnostních bariér u JZ s jaderným reaktorem i JZ bez reaktoru. To nevylučuje uplatnění jiných konstrukčních a funkčních řešení bezpečnostních bariér a jejich vzájemné působení podle § 6 odst. 4 a 5 V 329.*

## **7 FYZICKÉ BEZPEČNOSTNÍ BARIÉRY A JEJICH OCHRANA**

- 7.1 V329 přebírá některá doporučení [14] na výjimky z požadavku na funkce projektové sestavy opatření na ochranu fyzických bariér jednotlivými úrovněmi ochrany do hloubky, a stanoví pravidla pro případné sdílení konstrukcí a komponent, které byly součástí systému překonané úrovně ochrany do hloubky a na použití alternativních systémů a postupů pro zvládnání rozšířených projektových podmínek a zejména těžkých havárií.*
- 7.2 V § 7 odst. 2 V329 se požaduje zajištění funkční nezávislosti jednotlivých úrovní ochrany do hloubky tak, aby selhání opatření zasahující úrovně ochrany do hloubky nesnížilo účinnost bezpečnostních funkcí nebo funkcí SKK s vlivem na JB následující úrovně ochrany do hloubky, pokud by zásah této úrovně ochrany do hloubky byl nutný.*
- 7.3 § 7 odst. 3 V329 připouští využití jednotlivých částí systémů a jednotlivých konstrukcí a komponent překonané úrovně ochrany do hloubky k projektovému vytváření systémů dalších úrovní ochrany do hloubky, pokud*
- 7.3.1 nebyly v průběhu rozvoje odezvy JZ na vnější nebo vnitřní iniciační událost nebo scénář porušeny a*
  - 7.3.2 jsou od porušených nebo nepoužitelných částí systémů předcházející překonané úrovně ochrany do hloubky oddělitelné.*
- 7.4 V § 7 odst. 4 V329 je požadováno, aby projekt JZ v případě, že uvažuje použití alternativních systémů a postupů pro zvládnání rozšířených projektových podmínek, zahrnujících i uplatnění mobilních prostředků, zajistil na jaderném zařízení vytvoření připojovacích míst, která*
- 7.4.1 jsou fyzicky přístupná za rozšířených projektových podmínek,*
  - 7.4.2 umožňují dodržení pravidel radiační ochrany u zasahujících pracovníků,*
  - 7.4.3 zajišťují plánované použití mobilních prostředků.*
- 7.5 V § 7 odst. 5 V329 se požaduje pro zvládnání rozšířených projektových podmínek uplatnění rozumně proveditelných technických a organizačních opatření pro dosažení takové odolnosti jaderného zařízení, že*
- 7.5.1 těžká havárie, která by mohla vést k časně radiační havárii nebo velké radiační havárii, je prakticky vyloučenou skutečností a*
  - 7.5.2 těžká havárie, která nepatří mezi prakticky vyloučené skutečnosti a která by mohla vést k radiační havárii, bude zvládnána tak, že budou nutná nejvýše ochranná opatření podle*

§ 104 odst. 1 písm. a) a písm. b) bodů 2 a 3 AtZ<sup>2</sup>.

*V § 7 odst. 6 a 7 V329 ukládá prověřit možnosti JZ a stanovit a vyhodnotit rozumně proveditelná opatření pro zajištění základních bezpečnostních funkcí i při postulované těžké havárii, a to i za situace kdy lze prokázat konzervativním přístupem praktické vyloučení takové těžké havárie. Detailněji problematiku a metodiku praktického vyloučení scénářů havarijních podmínek řeší návod BN-JB- 1.5 [21]. Za konzervativní přístup k praktickému vyloučení se považuje výsledek takové PSA, která vychází z konzervativních (nejméně příznivých věrohodných) výsledků deterministických analýz, prokazujících vznik těžké havárie a z klíčových předpokladů o spolehlivosti SKK, zásadních pro rozvoj scénáře, který by vedl k těžké havárii, která je postulována. Ustanovení § 7 odst. 7 V329 ale ve své podstatě říká, že rozumně proveditelná opatření pro zvládnutí těžké havárie musí být navržena, vyhodnocena a realizována vždy. Přitom je stále nutné vycházet z definice těžké havárie podle V329 (vážné poškození jaderného paliva), která v závislosti na vlastnostech JZ nemusí automaticky znamenat vznik radiační havárie.*

## 8 POŽADAVKY NA VYBRANÁ ZAŘÍZENÍ A BEZPEČNOSTNÍ FUNKCE

8.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil technické specifikace pro všechny jeho SKK, zvláště pak na SKK s vlivem na JB a zejména pro vybraná zařízení. Požaduje kategorizaci SKK, uplatnění odstupňovaného přístupu k nárokům na tyto technické specifikace, zejména jejich technické požadavky na návrh, výrobu, montáž, kontroly a údržbu a na způsob prokazování shody s těmito požadavky během celého životního cyklu JZ, jejichž součástí je i naplnění nároků na:

- 8.1.1 spolehlivé zásobování SKK energií ve všech stavech JZ, pro jejichž zvládnutí je vybrané zařízení projektem JZ určeno,
- 8.1.2 odolnost SKK proti podmínkám pracovního prostředí,
- 8.1.3 odolnost SKK proti zátěži plynoucí z vlastností území,
- 8.1.4 spolehlivost SKK v pohotovostním režimu a
- 8.1.5 úroveň zajištění kvality.

---

<sup>2</sup> Ozáření musí být omezeno prováděním individuální ochrany, omezením pohybu a pobytu fyzických osob na zasaženém území a

a) zavedením neodkladných ochranných opatření, kterými jsou zejména

- 1. ukrytí,
- 2. použití jódové profylaxe,
- 3. evakuace, a

b) zavedením následných ochranných opatření, kterými jsou zejména

- 1. přesídlení obyvatel,
- 2. omezení používání radionuklidem kontaminovaných potravin a vody,

c) omezení používání radionuklidem kontaminovaných krmiv.

- 8.2 *AtZ a V329 požadují uplatnění odstupňovaného přístupu při zařazování SKK do kategorií podle významu pro bezpečnost JZ, charakterizovanému rizikem ztráty ZBF v případě jejich selhání. Základní kategorizace rozlišuje:*
- 8.2.1 SKK bez vlivu na jadernou bezpečnost,
  - 8.2.2 SKK s vlivem na jadernou bezpečnost, které nejsou vybraným zařízením a
  - 8.2.3 SKK s vlivem na JB plnicí BF (vybraná zařízení), a to
    - 1. vybraná zařízení, která nejsou bezpečnostními systémy a
    - 2. bezpečnostní systémy, zahrnující ochranné systémy kontroly a řízení (dále jen "ochranné systémy"), výkonné systémy a jejich podpůrné systémy.
- 8.3 *V329 požaduje členění kategorie bezpečnostních systémů podle jejich příspěvku k plnění BF BS na ochranné systémy (zajišťující automatické spouštění a řízení BS), výkonné BS, a jejich podpůrné systémy a tím umožňuje cíleně stanovovat požadavky na tyto části BS.*
- 8.4 *V329 zpřesňuje požadavky na části BS podle kategorizace v odst. 8.3.*
- 8.5 *Příloha č. 1 V329 stanovuje kategorie bezpečnostních funkcí bezpečnostních systémů a jejich částí a dalších vybraných zařízení i způsob jejich zařazování do bezpečnostních tříd pro účely stanovení úrovně zajištění kvality podle § 8 odst. 1 písm. e) V329 a podle V358.*

*Problematiku zařazování SKK do kategorií podle závažnosti jimi plněných funkcí s vlivem na JB řeší v souladu s Přílohou č. 1 V329 návod BN-JB-3.3 [28]. Kromě výkladu požadavků uvedených v Příloze č. 1 V329 jsou v něm pro kategorizaci SKK JE uvedena doplňující pravidla, usnadňující zařazování SKK do jednotlivých kategorií, zejména stanovení hranic mezi jednotlivými kategoriemi a u VZ mezi bezpečnostními třídami.*

*V329 pracuje s pojmy „aktivní“ a „pasivní“ ve vztahu k SKK způsobem odlišným, než je tomu v IAEA Glossary[15] a v IAEA SSG-30 [40] a přiřazuje tyto pojmy funkcím SKK, nikoliv SKK samotným a to proto, že většina SKK plní více funkcí (i bezpečnostních) a ty mohou být aktivní nebo pasivní (viz Definice). To se odráží i v přístupu ke kategorizaci SKK s vlivem na JB a jejich funkcí. Z tohoto důvodu nejsou také zaváděny pojmy ekvivalentní pojmům „design provisions“ a „passive design features“. § 8 odst. 5 V329 přiřazuje vysoké požadavky na způsob zajišťování kvality pro SKK plnicí pasivní funkci udržení integrity primárního okruhu chlazení jaderného reaktoru, a to takové, že porušení této integrity musí být prakticky vyloučené.<sup>3</sup>*

- 8.6 *V329 požaduje vytvoření kategorie SKK s vlivem na JB, které nejsou VZ, a které jsou určeny k omezení dopadů selhání nebo poruch VZ, nebo mohou v případě poruchy a jiného selhání negativně působit na SKK patřící do kategorie vybraných zařízení, tedy na SKK, plnicí bezpečnostní funkce.*

---

<sup>3</sup> Ve vydání V329 z roku 2017 je v § 8, odst. 5 V329 chybně uvedeno písm. a) místo písm. c), což může vést k mylnému určení požadavků na bezpečnostní funkce kategorie I. pro SKK bez vlivu na JB.



- 8.7 *Požaduje, aby technické specifikace SKK pro VZ a ostatní SKK s vlivem na JB, které nejsou VZ, byly projektem stanovovány odstupňovaným přístupem v souladu s významem jejich bezpečnostní funkce nebo funkce, k jejímuž plnění SKK s vlivem na JB přispívají, a s vlivem, který má ztráta funkce a integrity takových SKK na plnění některé další bezpečnostní funkce nebo obecně na JB. Požaduje, aby pro SKK s vlivem na JB které nejsou VZ projekt stanovil v technické specifikaci jejich požadované vlastnosti, kapacitu (výkonnost) a požadavky na kvalifikaci na prostředí, a aby tyto charakteristiky byly sledovány během životního cyklu SKK způsobem, odpovídajícím požadavkům V358 a doporučením návodu BN-JB-3.3 [28] tak, jak je to rozumně proveditelné.*
- 8.8 *Požaduje, aby technické specifikace SKK s vlivem na JB, které nejsou VZ, vycházely z významu bezpečnostní funkce nebo funkce s vlivem na JB, k jejímuž plnění tyto SKK přispívají, nebo z vlivu, který má ztráta funkce a integrity těchto SKK s vlivem na JB na plnění jimi ovlivnitelné bezpečnostní funkce nebo jiné funkce s vlivem na JB.*

*Kontrolu správnosti a úplnosti výběru SKK do množiny SKK s vlivem na JB je vhodné kontrolovat systematickými postupy pro sledování stromů poruch, zejména pak pomocí PSA. Metodické přístupy k pravděpodobnostnímu hodnocení vlivu jednotlivých SKK na JB jsou uvedeny v návodu BN-JB-2.8 [37].*

## **9 POŽADAVKY NA VYBRANÁ ZAŘÍZENÍ A BEZPEČNOSTNÍ FUNKCE-POKRAČOVÁNÍ**

- 9.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ zařadil VZ nebo jeho část, která plní více bezpečnostních funkcí, do BT, která odpovídá té jeho bezpečnostní funkci, která má největším vliv na JB.*
- 9.2 *Požaduje, aby projekt současně zajistil, že porucha VZ nezpůsobí ztrátu bezpečnostní funkce VZ, které je zařazeno do BT s vyšší bezpečnostní závažností (mírou rizika).*
- 9.3 *Konstrukce a komponenty podpůrného systému, který zajišťuje provozuschopnost VZ musí být těž zařazeny mezi VZ.*
- 9.4 *V329 požaduje, aby konstrukce a komponenty podpůrného systému byly zařazeny do stejné BT jako VZ, jehož provozuschopnost podpůrný systém zajišťuje s tím, že výjimky jsou v odůvodněných případech možné, zvláště u podpůrných systémů, na které nejsou technologicky kladeny vysoké požadavky. Požaduje však vyloučení ztráty bezpečnostní funkce podporovaného systému v důsledku jednoduché poruchy (což znamená ztrátu jedné redundantní divize) v tomto podpůrném systému.*
- 9.5 *V329 požaduje, aby projekt zajistil, že porucha podpůrného systému neomezí*
- 9.5.1 *plnění bezpečnostních funkcí více než jedné ze zálohujících se částí (redundantních divizí/řetězců) bezpečnostního systému, nebo*
  - 9.5.2 *plnění funkce diverzního prostředku, zajišťujícího nebo nahrazujícího bezpečnostní funkci bezpečnostního systému ohroženou touto poruchou, to znamená potřebnou funkci prostředků následné úrovně ochrany do hloubky.*
- 9.6 *Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil rozsah zkoušek nebo výpočtové postupy pro ověření vlastností vybraného zařízení po celou dobu jeho projektové životnosti v prostředí odpovídajícím*

*jeho provozním podmínkám a jeho projektové funkci v havarijních podmínkách, tedy jeho pevnostní odolnost, funkčnost, spolehlivost a to i prostřednictvím kvalifikace na prostředí.*

- 9.7 *V329 požaduje, aby bylo projektem stanoveno, které komponenty, části nebo díly vybraného zařízení jsou důležité pro plnění bezpečnostní funkce, a aby bylo provedeno jejich zařazení do bezpečnostních tříd.*
- 9.8 *Příloha č. 1 V329 stanoví výčet (obecných) bezpečnostních funkcí, které musí JZ plnit, a jejich rozdělení do kategorií podle významu pro jadernou bezpečnost a stanovuje bezpečnostní třídy a kritéria pro zařazení vybraných zařízení do těchto tříd. Detaily pravidel pro zařazování SKK do výše uvedených bezpečnostních tříd a dalších kategorií řeší návod BN-JB-3.3 [28].*

## 10 PROJEKTOVÁ VÝCHODISKA

10.1 *Význam projektových východisek zahrnujících i rozšířené projektové podmínky je specifikován v § 10 V329. Pojem projektových východisek vychází z anglického pojmu „Design Basis“ v IAEA Glossary [15], kde je zaveden ve smyslu, který česká jaderná legislativa definuje jako „základní projektová východiska“ a definuje v něm požadavky zajišťující nejvýše zvládnutí základních projektových nehod (tedy pro JZ s jaderným reaktorem odpovídající maximálně úrovni 3.a ochrany do hloubky podle BN-JB-1.5 [21]). Projektová východiska pak musí stanovit požadavky, zahrnující hodnoty parametrů důležitých pro projektování JZ pro všechny předpokládané stavy JZ (včetně stavů odpovídajících rozšířeným projektovým podmínkám) a z nich plynoucí požadavky na odolnost projektu JZ a na všechna projektová opatření ve všech uplatněných úrovních ochrany do hloubky. To se týká projektových opatření pro normální provoz JZ, abnormální provozní stavy JZ, stavy při základních projektových nehodách i v rozšířených projektových podmínkách. Projektová východiska musí stanovit zejména hodnoty*

- 10.1.1 *parametrů předpokládaných stavů JZ, včetně stavu po postulované vnitřní iniciační události na jaderném zařízení, předpokládané projektem JZ,*
- 10.1.2 *kritérií přijatelnosti pro následky stavů JZ předpokládaných projektem JZ,*
- 10.1.3 *parametrů vlivu vlastností území, jejichž závažnost vyplývá z posuzování území k umístění JZ,*
- 10.1.4 *údajů plánu zajištění fyzické ochrany vycházejících z analýzy následků v případě úmyslného útoku dopravním letadlem proti jadernému zařízení a*
- 10.1.5 *údajů charakterizujících bezpečnostní funkce, zajišťované prostřednictvím SKK JZ.*

10.2 *V329 požaduje aby projektová východiska stanovila*

- 10.2.1 *kategorie intenzity zatížení JZ vlastnostmi území a četnost výskytu těchto zatížení,*
- 10.2.2 *kategorie četnosti výskytu předpokládaných stavů JZ,*
- 10.2.3 *požadavky na kvalifikaci na prostředí ve kterém SKK fungují,*
- 10.2.4 *kategorie následků předpokládaných stavů JZ a*

10.2.5 kritéria přijatelnosti příslušná kategoriím předpokládaných stavů JZ a následků těchto stavů.

10.3 *Z důvodů, uvedených v odstavci 10.1 je nutné, aby při projektování JZ byla v rámci projektových východisek stanovena základní projektová východiska, která určí provozní a bezpečnostní parametry JZ a základní parametry ohrožení, kterým musí projekt JZ odolat tak, aby riziko ozáření, které by JZ provedené podle projektu vytvářelo, bylo přijatelné a bylo zároveň zajištěno plnění účelu provozu tohoto JZ.*

10.4 *Základní projektová východiska proto stanoví požadavky na rozumně proveditelnou odolnost SKK JZ s vlivem na jadernou bezpečnost vůči každé z významných vlastností území k umístění JZ. Intenzita této vlastnosti území (tedy vnějšího ohrožení) musí být určena hodnocením vlastnosti území s ohledem na četnost jejího výskytu, při které bude zajištěno plnění bezpečnostních cílů, stanovených pro dané JZ.*

10.5 *V329 požaduje, aby odolnost SKK JZ s vlivem na jadernou bezpečnost, navržených podle základních projektových východisek zajistila, že i pro určenou (základní projektovou) intenzitu vlastnosti území a také všech dalších vnějších ohrožení základní projektové úroveň bude docházet s vysokou pravděpodobností pouze k náhodným poruchám SKK s vlivem na jadernou bezpečnost. Spolehlivost a bezpečnost JZ by měla být pro tyto podmínky dostatečně zajištěna pouze vlastnostmi a zálohováním jeho SKK.*

*Způsobem návrhu a provedení jednotlivých SKK s vlivem na JB a zejména vybraných zařízení a jejich zálohováním mohou být pro základní projektové podmínky podle projektových východisek rozumně proveditelným způsobem vyloučeny poruchy jejich projektových funkcí v důsledku společné příčiny, zejména v důsledku působení vnějších ohrožení.*

## **11 ZÁKLADNÍ VNĚJŠÍ PROJEKTOVÉ UDÁLOSTI**

11.1 *Význam stanovení základních vnějších projektových událostí spočívá v tom, že se stanovují mezní hodnoty zatížení SKK JZ s vlivem na jadernou bezpečnost vlastnostmi území a jejich kombinací na úrovních, na nichž a pod kterými jsou s vysokou věrohodností plněny bezpečnostní cíle projektu JZ.*

11.2 *Při stanovování základních vnějších projektových událostí se zohledňují všechna vnější ohrožení JZ, zahrnutá do posouzení území k umístění JZ.*

11.3 *V § 11 odst. 3 V329 jsou obecně vymezeny horní hranice intenzit jednotlivých ohrožení (zejména od vlastností území k umístění JZ), které se považují za základní vnější projektové události, a to tak, aby frekvence výskytu takové intenzity ohrožení byla natolik nízká, že riziko ozáření vyvolané základní projektovou událostí bude přijatelné. Obvykle se uplatňuje frekvence výskytu události jednou za 10 000 let nebo nižší. Existují ovšem typy ohrožení, pro které je nutné s ohledem na jejich charakter uplatnit jiný obecně uznávaný ověřený přístup.*

11.4 *Způsob stanovení základních vnějších projektových událostí od seismického ohrožení je ve V329 uplatněn v souladu s IAEA SSG 1.6 [35]. Pro četnost náhodného pádu letadla je uplatněna hodnota podle předcházející právní úpravy, tedy vyšší, než jednou za 10 000 000 let.*

*Text V329 sice v zásadě připouští i jiné metody stanovení těchto kritérií pro odolnost a ochranu JZ proti ohrožením, odpovídajícím základní projektové úrovni intenzity vnějších ohrožení, ale i takto stanovená kritéria budou mít na území ČR v porovnání s celosvětovou praxí návrhu JZ nízké úrovně a budou tedy snadno splnitelná. Problematikou vnějších ohrožení se zabývají též návody BN-JB-4.1 [31] a BN-JB-4.2 [32].*

## 12 BEZPEČNOSTNÍ CÍLE PRO VNĚJŠÍ PROJEKTOVÉ UDÁLOSTI

12.1 *V329 vyžaduje zajištění principů bezpečného využívání jaderné energie podle § 45 AtZ, což znamená uplatněním ochrany do hloubky a zajištěním základních bezpečnostních funkcí pro*

12.1.1 *základní vnější projektové události a jejich vysoce pravděpodobné kombinace při konzervativním přístupu stanovených předpokladech o výchozím stavu JZ a o možných doprovodných poruchách, které však nebrání účinnému zásahu bezpečnostních systémů,*

12.1.2 *pro vnější projektové události a scénáře spadající pro svou pravděpodobnou četnost výskytu a závažnost do rozšířených projektových podmínek.*

12.2 *V329 stanovuje dále pravidla pro zajištění principů bezpečného využívání jaderné energie pomocí bezpečnostních systémů (tedy systémů úrovně 3.a ochrany do hloubky, specifikované pro JZ s jaderným reaktorem návodem BN-JB- 1.5 [21]).*

12.3 *Pro zajištění principů bezpečného využívání jaderné energie i při vnějších projektových událostech, spadajících do rozšířených projektových podmínek, stanovuje V329 pravidla pro technická a organizační opatření v úrovních ochrany do hloubky, specifikovaných pro JZ s jaderným reaktorem (např. návodem BN-JB-1.5 [21]) při uplatnění realistického přístupu. Uplatnění konzervativismu v případě nedostatečného poznání průběhu scénářů a jednotlivých jevů se samozřejmě nevyklučuje. V329 požaduje zohlednění všech možných dopadů vnějších událostí, spadajících do rozšířených projektových podmínek a zohlednění kapacit, které JZ má na jejich zvládnutí. Zdůrazňuje při tom důležitost hodnocení a zohlednění lidského faktoru.*

12.4 *Jako přípravu na zvládnutí případných vnějších projektových událostí, spadajících do rozšířených projektových podmínek ukládá v § 12 odst. 4 V329 povinnost hodnotit vnější ohrožení, která nelze považovat vzhledem k jejich extrémně nízké četnosti výskytu nebo fyzikální nemožnosti vzniku za prakticky vyloučená, stanovit věrohodné vnější projektové události a odpovídající scénáře jejich dopadů na JZ a navrhnout rozumně proveditelná projektová řešení zaměřená na zvládnutí takových extrémních událostí.*

12.5 *V § 12 odst. 5 V329 požaduje, aby byla prováděna analýza situací, kdy při vnější projektové události nebude JZ schopné plnit některou ze základních bezpečnostních funkcí, a aby bylo prověřeno, zda existují v projektu takové SKK, které mají rezervy pro plnění potřebné základní bezpečnostní funkce*

*za těchto podmínek a zda takové prostředky a kapacity je možné využít a případně zda je nutné nějaká projektová opatření doplnit.*

*12.6 V329 ukládá stanovit postupy pro uplatnění prostředků, vybraných a připravených v souladu s výsledky analýz podle § 12 odst. 5 V329.*

### **13 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE PŘI MANIPULACI S OZÁŘENÝM JADERNÝM PALIVEM A JEHO SKLADOVÁNÍ**

*13.1 V329 stanovuje požadavky na plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při manipulaci s čerstvým a ozářeným jaderným palivem a jeho skladování, a to pro samostatná JZ pro skladování čerstvého a ozářeného jaderného paliva nebo pro části JZ s jaderným reaktorem, určené ke skladování jaderného paliva a zejména pro skladování ozářeného jaderného paliva v zařízeních s kapalným chladicím médiem.*

*13.2 V329 stanovuje projektová kritéria pro provádění činností při bezpečném skladování a pro manipulaci s čerstvým a ozářeným jaderným palivem.*

### **14 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE PŘI MANIPULACI S OZÁŘENÝM JADERNÝM PALIVEM A JEHO SKLADOVÁNÍ**

*14.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem stanovil požadavky na plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při manipulaci s ozářeným jaderným palivem a jeho skladování v zařízení pro skladování ozářeného jaderného paliva, a tedy uplatnil i v tomto případě principy ochrany do hloubky, zejména při zajišťování základních bezpečnostních funkcí ve všech provozních režimech a všech stavech JZ.*

*14.2 V329 požaduje, aby projekt JZ v oblasti požadavků na plnění principů bezpečného využívání jaderné energie při manipulaci s ozářeným jaderným palivem a jeho skladování zajistil*

*14.2.1 odvod zbytkového tepla ozářeného jaderného paliva při provozních stavech a základních projektových nehodách tak, aby byla zajištěna stanovená kritéria přijatelnosti pro dané JZ,*

*14.2.2 kapacitu zařízení pro skladování ozářeného jaderného paliva v rozsahu umožňujícím při vyřazování z provozu nebo v případě nepředpokládaných provozních problémů JZ s jaderným reaktorem manipulaci s palivovými soubory pro potřeby kontroly, vyhledání poškození, provedení oprav a vyvezení veškerého jaderného paliva z aktivní zóny,*

*14.2.3 kapacitu zařízení pro skladování ozářeného jaderného paliva rozsahu, umožňujícím v případě vyřazování z provozu nebo v případě nepředpokládaných provozních problémů JZ s jaderným reaktorem manipulaci s obalovými soubory s ozářeným jaderným palivem nebo s jednotlivými palivovými soubory tak, aby byla zajištěna JB a RO a*

14.2.4 technické prostředky pro provoz bazénu skladování ozářeného jaderného paliva podle požadavků § 14 odst. 2 písm. d) V329 včetně možnosti připojovat alternativní prostředky pro dlouhodobé chlazení bazénu skladování v rozšířených projektových podmínkách.

14.3 V329 požaduje, aby byly projektem stanoveny i alternativní prostředky pro manipulaci s ozářeným jaderným palivem v situaci, kdy není jaderné palivo manipulovatelné pomocí prostředků určených projektem JZ k provozní manipulaci s palivovými soubory nebo palivovými elementy. Cílem tohoto opatření je omezení doby trvání projektem nepředpokládaných stavů při manipulaci s jaderným palivem a zabránění improvizacím při mimořádných situacích, a tím i omezení rizik.

## **15 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE PROKAZOVÁNÍM BEZPEČNOSTI PŘI MANIPULACI S JADERNÝM PALIVEM A JEHO SKLADOVÁNÍ**

15.1 V329 požaduje, aby všechny aktivity, spojené s manipulací s jaderným palivem a jeho skladováním byly hodnoceny na základě analýz, prokazujících podkritičnost systému skladování, provedených konzervativním přístupem v souladu s požadavky § 15 V329 se zohledněním vlivu

- 15.1.1 geometrických a materiálových vlastností zařízení pro skladování jaderného paliva,
- 15.1.2 přítomnosti rozpuštěného bóru v bazénu skladování,
- 15.1.3 vyhořívajících absorbátorů neutronů integrovaných do jaderného paliva,
- 15.1.4 vyhoření jaderného paliva.

## **16 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE PŘI VYŘAZOVÁNÍ Z PROVOZU JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ**

16.1 V329 požaduje, aby aktivity držitele povolení spojené s vyřazováním z provozu JZ byly řešeny a řízeny podle schválené projektové dokumentace vypracované v souladu s požadavky AtZ a vyhlášky o požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie podle V377[11].

16.2 V329 požaduje, aby projekt JZ (jako živý dokument, upravovaný v průběhu životního cyklu JZ) a tedy i aktualizovaná projektová dokumentace zahrnovaly požadavky podle § 16 odst. 2 V329.

16.3 Projektová dokumentace platná pro tuto fázi životního cyklu (vyřazování z provozu) JZ tedy musí identifikovat SKK určené pro provoz a vyřazování z provozu JZ v této fázi životního cyklu JZ, a stanovit požadavky (formou projektové a provozní dokumentace) pro způsob jejich použití při vyřazování z provozu JZ.

## **17 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE PŘI NAKLÁDÁNÍ**

## S RADIOAKTIVNÍM ODPADEM

- 17.1 V329 požaduje, aby aktivity držitele povolení spojené s nakládáním s radioaktivním odpadem byly řešeny podle projektové dokumentace vypracované v souladu s požadavky stanovenými AtZ, V422 a V377.
- 17.2 V329 dále požaduje, aby tato projektová dokumentace (jako živý dokument, upravovaný v průběhu životního cyklu JZ) nebo nová projektová dokumentace zajistila plnění základních bezpečnostních funkcí JZ způsoby, které odpovídají vlastnostem daného radioaktivního odpadu a možnostem manipulace s tímto odpadem.
- 17.3 V329 dále požaduje, aby projekt zařízení, které je používáno při nakládání s radioaktivním odpadem před jeho uložením zajistil, aby toto zařízení
- 17.3.1 bylo přístupné pro potřeby údržby a oprav,
  - 17.3.2 bylo snadno dekontaminovatelné,
  - 17.3.3 umožňovalo dohled nad nakládáním s radioaktivním odpadem v souladu s požadavky V377,
  - 17.3.4 umožňovalo odstranění nánosu nebo usazeniny radioaktivní látky,
  - 17.3.5 umožňovalo sběr a vracení úniku radioaktivní látky z tohoto zařízení a
  - 17.3.6 umožňovalo pravidelné monitorování veličin, které prokazují správnou funkci tohoto zařízení.
- 17.4 Dále požaduje, aby zařízení, které je používáno při zpracování a úpravě radioaktivního odpadu, který obsahuje výbušné nebo hořlavé látky bylo odolné proti účinkům výbuchu nebo požáru a zahrnovalo systém monitorování veličin, které mají vliv na výbušnost nebo vznik požáru, zajišťující též výstrahu pro pracovníky obsluhy JZ v případě zvýšeného rizika výbuchu nebo požáru.

*Detailní požadavky na procesy, spojené s nakládáním s radioaktivním odpadem stanoví V377.*

## 18 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE SKLADEM RADIOAKTIVNÍHO ODPADU

- 18.1 V329 a současně i V377 požadují, aby projekt JZ, který je skladem radioaktivního odpadu, zajistil, aby takové JZ
- 18.1.1 přednostně využívalo pro zajišťování základních bezpečnostních funkcí skladu radioaktivního odpadu SKK s pasivní funkcí,
  - 18.1.2 umožňovalo bezpečnou manipulaci s radioaktivním odpadem, jeho skladování a vyjmutí za všech předvídatelných situací,
  - 18.1.3 pokud možno vylučovalo nebo umožňovalo zabránit poškození obalových souborů pro skladování radioaktivního odpadu při manipulaci s radioaktivním odpadem nebo s obalovým souborem,

- 18.1.4 umožňovalo pravidelné kontroly neporušenosti obalových souborů pro skladování radioaktivního odpadu,
  - 18.1.5 mělo rezervní skladovací kapacitu pro přemísťování, přebalování, kontrolu, údržbu a vyzvedávání radioaktivního odpadu,
  - 18.1.6 bylo vybaveno SKK pro zajištění funkcí skladu radioaktivního odpadu, odpovídajících druhu, formě, aktivitě a množství skladovaného radioaktivního odpadu a
  - 18.1.7 mělo držitelem povolení zaveden soubor technických a organizačních opatření, která umožňují pravidelné kontroly stavu a vybavení skladu radioaktivního odpadu.
- 18.2 *V329 i V377 požadují, aby v případě, že se jedná o sklad, který je skladem kapalného radioaktivního odpadu, byla projektovými prostředky zajištěna*
- 18.2.1 těsnost skladovacích nádrží,
  - 18.2.2 ochrana skladovacích nádrží proti korozi,
  - 18.2.3 ochrana skladovacích nádrží proti přeplnění,
  - 18.2.4 funkce systémů pro sledování míry zaplnění skladovacích nádrží,
  - 18.2.5 bezpečnost skladování umístěním skladovacích nádrží v ochranných jímkách, které pojmu objem kapalného radioaktivního odpadu ze skladovacích nádrží s tím, že u ochranných jímek je zajištěna vodotěsnost, signalizace úniku radioaktivního odpadu ze skladovacích nádrží a vybavení zařízením pro odčerpání obsahu,
  - 18.2.6 funkce pomocných systémů pro odvádění výparů ze skladovacích nádrží a ochranných jímek a pro jejich zpracovávání jako radioaktivního odpadu,
  - 18.2.7 funkce pomocných systémů, umožňujících homogenizaci a vyčerpání obsahu skladovacích nádrží a ochranných jímek,
  - 18.2.8 záloha záchytné funkce v případě skladování v nádržích, tvořená prázdnou nádrží o objemu odpovídajícím největší nádrži v každém dílčím systému skladovacích nádrží a
  - 18.2.9 záloha záchytné funkce v případě skladování kapalného radioaktivního odpadu v nádobách, tvořená nepropustnou podlahou a nepropustnými stěnami skladu radioaktivního odpadu do takové výše, aby bylo zabráněno úniku radioaktivního odpadu do životního prostředí při úniku nejvyššího množství skladovaného kapalného radioaktivního odpadu z největší skladované nádoby na podlahu skladu a zároveň je provedeno spádování podlahy skladu do bezodtokové ochranné jímky.

## **19 PLNĚNÍ PRINCIPŮ BEZPEČNÉHO VYUŽÍVÁNÍ JADERNÉ ENERGIE ÚLOŽIŠTĚM RADIOAKTIVNÍHO ODPADU**

- 19.1 *V329 a současně i V377 požadují, aby projekt JZ, které je úložištěm radioaktivního odpadu, zajistil, aby toto JZ*
- 19.1.1 umožňovalo bezpečné uložení radioaktivního odpadu s nejméně příznivými vlastnostmi,



které byly předpokládatelné v době formulování projektových východisek,

19.1.2 využívalo v nejvyšším rozumně proveditelném rozsahu SKK s pasivní funkcí,

19.1.3 bylo po dobu svého životního cyklu v souladu s požadavky § 19 odst. 1 písm. a) – g) V329.

*19.2 V329 požaduje, aby projekt JZ, které je úložištěm radioaktivního odpadu, zajistil soulad s požadavky § 19 odst. 2 V329.*

## PREVENCE, ODOLNOST A OCHRANA JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ PŘED VNITŘNÍMI UDÁLOSTMI

### 20 ZÁKLADNÍ PROJEKTOVÉ VNITŘNÍ POSTULOVANÉ INICIAČNÍ UDÁLOSTI

20.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil konzervativním přístupem seznam základních projektových vnitřních postulovaných iniciačních událostí, pro které bude zajištěna odolnost JZ.

Význam základních projektových vnitřních postulovaných iniciačních událostí spočívá v tom, že stanovují mezní hodnoty zatížení SKK JZ s vlivem na jadernou bezpečnost od vnitřních ohrožení a nahodilých poruch pro ověření, že i v těchto situacích jsou s vysokou věrohodností plněny bezpečnostní cíle projektu JZ, v tomto případě zastoupená kritérii přijatelnosti pro základní projektové nehody.

20.2 V329 požaduje, aby seznam základních projektových vnitřních postulovaných iniciačních událostí byl stanoven projektem na základě technického úsudku s využitím deterministických a pravděpodobnostních metod analýzy nebo jejich kombinací. Tím požaduje, aby proces projektování včetně změn projektu hodnotil vnitřní a vnější ohrožení a ověřoval, zdali jsou v souladu s projektovými východisky a předpokládanými vlastnostmi JZ a využíval všech dostupných metod pro ověřování věrohodnosti výskytu mezních zatížení a poruch SKK JZ. Soubor základních vnitřních postulovaných iniciačních událostí by měl vycházet ze seznamu možných nahodilých poruch na jaderném zařízení vzniklých za situace, kdy je projekt zodolněn proti vnitřním a vnějším ohrožením na základní projektovou úroveň působení jejich intenzity.

20.3 V329 dále požaduje, aby seznam základních projektových vnitřních postulovaných iniciačních událostí zahrnoval události, které mohou

- 20.3.1 nahodile vzniknout při provozu JZ v souladu s projektem JZ a mohou mít významný vliv na jadernou bezpečnost JZ a
- 20.3.2 být způsobeny událostmi vyvolanými
  - 1. vlastnostmi území, nebo
  - 2. činností člověka.

Uvažování postulovaných iniciačních událostí podle odst. 20.3.2 je požadováno proto, že uplatnění koncepce odolnosti a ochrany SKK JZ proti vnitřním a vnějším ohrožením není pro některá ohrožení rozumně proveditelné, zvláště v situacích, kdy tato ohrožení mohou být vyvolána lidským faktorem. V tom případě je nutné analyzovat důsledky selhání SKK s vlivem na JB, vyvolaná těmito ohroženími jako základní projektové vnitřní postulované iniciační události.

20.4 V329 definuje typy základních projektových vnitřních (postulovaných) iniciačních událostí zejména jako:

- 20.4.1 nahodilou samostatnou poruchu systému, konstrukce nebo komponenty,
- 20.4.2 chybný zásah pracovníka obsluhy, nebo

- 20.4.3 kombinaci vnitřní postulované iniciační události (*podle odst. 20.4.1 nebo odst. 20.4.2 tohoto návodu*) s poruchami nebo situacemi na jaderném zařízení, vznikajícími v důsledku vlivu vlastností území (vnějších ohrožením), které jsou zohledněny v základních projektových východiscích.

*K § 20 odst. 4 písm. c) V329 je vhodné připomenout, že legislativa stanovuje pouze minimální požadavky na projekt JZ a tedy nevylučuje, aby projekt stanovil i přísnější požadavky (zvládnání i složitějších scénářů, než jsou základní projektové vnitřní postulované iniciační události), pokud je možné prokázat splnění kritérií přijatelnosti této kategorie událostí, a odpovídá-li četnost jejich výskytu kritériu pro základní projektové postulované iniciační události.*

## **21 POSTULOVANÉ INICIAČNÍ UDÁLOSTI A SCÉNÁŘE PRO ROZŠÍŘENÉ PROJEKTOVÉ PODMÍNKY**

- 21.1 *§ 21 odst. 1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil seznam postulovaných iniciačních událostí a scénářů pro rozšířené projektové podmínky. Tím zároveň říká, že projekt musí zvládat i situace, které nejsou zvládnuty nebo zvládnutelné bezpečnostními systémy a scénáře, kde se předpokládá nedostupnost bezpečnostních systémů.*
- 21.2 *V329 požaduje, aby seznam postulovaných iniciačních událostí a scénářů pro rozšířené projektové podmínky byl stanoven na základě technického úsudku s využitím deterministických a pravděpodobnostních metod analýzy. Tím požaduje provedení rozboru možných ohrožení v jaderném zařízení, zejména těch, jejichž intenzita může překročit základní projektovou úroveň a posouzení vzniku bezpečnostně významných poškození JZ a zejména poruch o společné příčině v jedné, nebo i více úrovních ochrany do hloubky. Dále tím připouští existenci jednoduchých postulovaných iniciačních událostí („single events“) s velmi nízkou pravděpodobností výskytu, které ale nejsou prakticky vyloučené a které jsou zařazené mezi rozšířené projektové podmínky*
- 21.3 *§ 21 odst. 3 V329 požaduje, aby seznam postulovaných iniciačních událostí a scénářů pro rozšířené projektové podmínky zahrnoval události, které mohou být vyvolány v důsledku existence skrytých vad projektu JZ nebo působením vlastností území, jejichž intenzita přesahuje úroveň základních vnějších projektových událostí.*
- 21.4 *§ 21 odst. 4 V329 dále požaduje, aby JZ podle projektu bylo schopno zvládat bez závažného poškození jaderného paliva událostí i rozšířené projektové podmínky vyvolané:*
- 21.4.1 *neobvyklým souběhem více iniciačních událostí, které se mohou nahodile vyskytnout, a to ve všech stavech JZ,*
  - 21.4.2 *souběhem vnitřních iniciačních událostí vyvolaných zvláště závažnými vnitřními nebo vnějšími ohroženími,*
  - 21.4.3 *jinými poruchami ze společné příčiny na vybraných zařízeních,*
  - 21.4.4 *souběhem poruch ze společné příčiny u všech jaderných reaktorů nebo skladů vyhořelého jaderného paliva, které se nalézají na témže území k umístění JZ,*

- 21.4.5 událostmi, které jsou způsobilé ovlivnit všechna JZ a jiná zařízení, která se nalézají na téže území k umístění JZ, způsobit interakci mezi nimi a ovlivnit okolní infrastrukturu.

*Tato ustanovení § 21 odst. 4 V329 mají obecný charakter. Vztahují se nejen na možné interakce mezi více JZ na jednom území k umístění, ale obecně i na JZ, založená na nových technologiích, preferujících modulární koncepci energetických JZ, která by měla vést k vyšší funkční provázanosti principiálně autonomních reaktorových modulů JZ, u kterých je třeba věnovat pozornost možnosti interakce mezi jednotlivými moduly a jednotlivými JZ.*

21.5 § 21 odst. 5 V329 dále požaduje, aby projekt zajistil, že pokud nepostačují nebo mohou s nezanedbatelnou pravděpodobností selhat projektová opatření v těch úrovních ochrany do hloubky, které by měly zabránit přechodu JZ do těžké havárie, bylo zajištěno zvládnutí těžké havárie v další úrovni ochrany do hloubky tak, aby byly plněny bezpečnostní cíle projektu JZ stanovené pro zvládnutí tohoto typu událostí.

21.6 § 21 odst. 6 V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil prostředky, kterými je možné v rozšířených projektových podmínkách dlouhodobě udržovat podkritičnost aktivní zóny a bazénu skladování ozářeného jaderného paliva. Tím se rozumí, že projekt JZ má zajistit prostředky, které umožní obsluhu JZ (tak, jak je to jen rozumně proveditelné) dlouhodobě ovlivňovat reaktivitu jaderného paliva a jeho případné taveniny v jaderném reaktoru a v bazénu skladování jaderného paliva při zvládnutí rozšířených projektových podmínek, aby byly splněny základní bezpečnostní cíle, zejména požadavek § 4 odst. 1 písm. c) V329.

21.7 § 21 odst. 7 V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil, aby JZ bylo schopné plnit základní bezpečnostní funkce v rozšířených projektových podmínkách nezávisle na vnějších dodávkách energií a vstupů pro podporu bezpečnostních funkcí pro období, kdy není možné s dostatečnou spolehlivostí tyto dodávky obnovit. Je třeba to chápat tak, že splnění tohoto požadavku musí být vyhodnoceno pro každé JZ a území k jeho umístění individuálně.

## **22 KATEGORIZACE VNITŘNÍCH POSTULOVANÝCH INICIAČNÍCH UDÁLOSTÍ A SCÉNÁŘŮ**

22.1 § 22 odst. 1 V329 požaduje, aby koncepce ochrany do hloubky projektu JZ (podle § 6 a § 7 V329) vycházela z kategorizace vnitřních postulovaných iniciačních událostí a ze scénářů pro abnormální provoz a havarijní podmínky včetně rozšířených projektových podmínek, a to s ohledem na předpokládanou četnost jejich výskytu a na závažnost možné radiační mimořádné události tak, aby bylo dosaženo optimalizace RO. V329 nestanovuje konkrétně počet a funkce jednotlivých úrovní ochrany do hloubky. Počet úrovní ochrany do hloubky by měl odpovídat minimálně počtu kategorií stavů JZ, tedy počtu kategorií provozních stavů a počtu kategorií havarijních podmínek, zvládaných JZ v souladu s projektem. Důležitým faktorem, rozhodujícím o počtu kategorií vnitřních postulovaných iniciačních událostí a scénářů a tedy i o počtu úrovní ochrany do hloubky, je koncepce odolnosti a ochrany JZ proti vnějším a vnitřním ohrožením. Problematika počtu bezpečnostních bariér a vhodného počtu úrovní ochrany do hloubky je podrobněji rozebírána v návodu BN-JB-1.5 [21].

- 22.2 § 22 odst. 2 V329 požaduje, aby pro každou kategorii vnitřních postulovaných iniciačních událostí nebo scénářů byla stanovena radiační a technická projektová kritéria přijatelnosti tak, aby
- 22.2.1 iniciační události s vysokou četností výskytu vedly k radiační mimořádné události prvního stupně nebo radiační nehodě a
  - 22.2.2 radiační havárie měly velmi nízkou četnost výskytu.
- 22.3 V § 22 odst. 3 V329 (ve vazbě na § 22 odst. 1 V329) požaduje, aby pro zvládnutí iniciačních událostí a scénářů v každé z úrovní ochrany do hloubky byla stanovena radiační kritéria přijatelnosti, jejichž splněním je prokazováno plnění bezpečnostních cílů projektu JZ. Radiační kritéria přijatelnosti stanovená na základě tohoto požadavku a v souladu s V422 a světovou dobrou praxí jsou uvedena v souhrnné tabulce v BN-JB-2.10 [22] (a také v Příloze č. 4 tohoto návodu).
- 22.4 V § 22 odst. 3 a 4 V329 požaduje, aby radiační projektová kritéria přijatelnosti pro jednotlivé kategorie vnitřních postulovaných iniciačních událostí a scénářů byla stanovena v souladu s požadavky AtZ na optimalizaci radiační ochrany obyvatel. Stanovuje jednostranně omezené intervaly frekvencí výskytu postulovaných iniciačních událostí a scénářů, které určují nejvyšší přípustnou frekvenci výskytu každé PIU nebo scénáře, vázanou na mezní hodnoty kritérií přijatelnosti pro radiační následky událostí. To umožňuje zařazovat do kategorií i vnitřní postulované iniciační události a scénáře, jejichž radiační následky mohou být nižší, než by to odpovídalo pro ně stanovené četnosti výskytu, jsou-li pro tento přístup závažné důvody.

Tento široce a tradičně používaný způsob kategorizace vnitřních postulovaných iniciačních událostí je jedním ze způsobů uplatnění odstupňovaného přístupu při hodnocení radiačních následků těchto událostí podle požadavků AtZ a V329.

## **23 ZAJIŠTĚNÍ PREVENCE, ODOLNOSTI A OCHRANY JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ PŘED VLIVEM POŽÁRU, EXPLOZE NEBO ZPLODIN HOŘENÍ NA JADERNÉM ZAŘÍZENÍ**

- 23.1 § 23 V329 zavádí souběžně s požadavky legislativy o požární ochraně takové požadavky na projekt JZ, které zdůrazňují potřebu prevence, odolnosti a ochrany JZ před vlivem požáru, exploze nebo zplodin hoření na jaderném zařízení tak, aby SKK s vlivem na jadernou bezpečnost a zásahy pracovníků obsluhy JZ potřebné z hlediska JB, RO, MRS, ZRMU a ZB nebyly ohroženy nepřiměřeným rizikem požáru, exploze nebo vlivu zplodin hoření.
- 23.2 Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na zajištění prevence, odolnosti a ochrany JZ před vlivem požáru, exploze nebo zplodin hoření na jaderném zařízení v souladu s požadavky zákona o požární ochraně.
- 23.3 Požaduje aby projekt JZ stanovil požadavky na SKK JZ s vlivem na JB tak, aby pravděpodobnost vzniku požáru v místě, kde se nacházejí, byla tak nízká, jak je to rozumně proveditelné.
- 23.4 Pro stavební objekty a jiné konstrukce s vlivem na JB JZ vyžaduje vypracování posouzení požárního nebezpečí. Konkrétní doporučení k plnění tohoto požadavku jsou uvedena v návodu BN-JB-3.5 [30].

- 23.5 *Stanoví, že požár ani jeho následky nesmí ohrozit schopnost JZ zajistit plnění základních bezpečnostních funkcí.*
- 23.6 *Dále V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na systém zjištění a ohlášení vzniku požáru, který*
- 23.6.1 *bez prodlení odhalí vznik požáru v areálu JZ,*
  - 23.6.2 *bez prodlení informuje o vzniku požáru a jeho místě pracovníky v*
    - 1. *blokové dozorně,*
    - 2. *ohlašovně požáru nebo obdobném řídicím centru systému požární ochrany na jaderném zařízení a*
    - 3. *havarijním řídicím středisku,*
  - 23.6.3 *umožní včasné oznámení požáru osobám v areálu JZ,*
  - 23.6.4 *je vybaven záložním zdrojem elektrického napájení a*
  - 23.6.5 *zůstává funkční při požáru.*
- 23.7 *V329 požaduje aby projekt JZ stanovil požadavky na zařízení vyhrazená z hlediska požární ochrany (vyhrazená požárně bezpečnostní zařízení) a způsob jejich zálohování tak, aby v případě jejich poruchy nebo náhodného uvedení do provozu nebylo negativně ovlivněno plnění bezpečnostní funkce VZ.*
- 23.8 *Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na kabely funkční při požáru nebo na oheň nešířící provedení kabeláže pro SKK s vlivem na JB včetně kabeláže v blokové dozorně a záložním pracovišti blokové dozorny.*

*Návod BN-JB-3.5 [30] vykládá podrobněji jednotlivé požadavky V329 na opatření pro zvládnutí požárního nebezpečí.*

## **24 POŽADAVKY NA PROJEKT JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA VYHODNOCOVÁNÍ PREVENCE, ODOLNOSTI A OCHRANY JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ – OBECNÁ PRAVIDLA**

- 24.1 *V329 požaduje, aby hodnocení dostatečnosti zajištění prevence, odolnosti a ochrany JZ proti vnějším a vnitřním ohrožením zajištěné projektem JZ bylo prováděno formou procesu „hodnocení bezpečnosti projektu“ prověřujícího soulad projektu JZ s požadavky na projekt JZ. Problematika hodnocení bezpečnosti je širším způsobem zahrnujícím i jiné faktory než je vliv naplnění požadavků na projekt JZ řešena V162, která se na požadavky V329 na hodnocení bezpečnosti projektu deterministickými metodami odvolává.*
- 24.2 *V329 požaduje, aby se deterministické hodnocení bezpečnosti projektu provádělo na základě zkoušek JZ nebo, není-li to možné, deterministickými výpočtovými metodami. Smysl požadavku je ten, aby se v co největší míře v hodnocení zohlednilo skutečné provedení JZ, a tím se validovaly předpoklady případných extrapolujících analýz. Požadavky na zajištění kvality při využívání výpočetních programů*

*pro výpočetní hodnocení bezpečnosti (deterministické i pravděpodobnostní) jsou uvedeny v BN-JB-2.4 [25].*

24.3 V329 požaduje, aby hodnocení bezpečnosti projektu analyzovalo a vyhodnotilo odolnost SKK JZ proti vnějším ohrožením, stanoveným podle požadavků jaderné legislativy způsobem, doporučeným v návodech BN-JB-3.4 [29], BN-JB-4.1 [31], BN-JB-4.2 [32] a zejména hodnotilo odezvu JZ na základní projektové vnitřní postulované iniciační události a postulované iniciační události a scénáře, patřící do rozšířených projektových podmínek. Doporučení a metodiky pro provádění a hodnocení těchto analýz jsou rozpracovány v návodech BN-JB-2.10 [22], BN-JB-2.2 [23], BN-JB-2.3 [24].

24.4 V329 požaduje, aby při hodnocení bezpečnosti projektu byl přednostně uplatněn konzervativní přístup v metodách tohoto hodnocení a při stanovení bezpečnostních rezerv.

24.5 V329 připouští, aby hodnocení odolnosti JZ po vzniku postulované iniciační události nebo scénáře patřícího do rozšířených projektových podmínek prokázalo, že bezpečnostní cíle jsou naplněny při použití realistického přístupu k analýze a ke stanovení kritérií přijatelnosti.

*Použití konzervativního přístupu je v tomto případě možné, pokud je odůvodněné a pokud nehrozí, že využitím nadbytečných konzervativizmů bude zakryta schopnost projektu zvládnout postulovanou iniciační událost nebo scénář, případně možnost zodolnění projektu tak, aby postulovanou iniciační událost nebo scénář zvládl.*

24.6 V329 požaduje, aby při hodnocení odezvy JZ na postulované iniciační události abnormálního provozu a základních projektových nehod byl vyhodnocen vliv neurčitostí stanovení vstupních parametrů a použitých metod na výsledky hodnocení bezpečnosti projektu. Tento přístup umožňuje využívat výsledky moderních přístupů k analytickému hodnocení bezpečnosti pro stanovení konzervativních výsledků v souladu s definicí v § 3 písm. a), § 24 odst. 4, § 26 písm. d) V 329.

## **25 POŽADAVKY NA PROJEKT JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA VYHODNOCOVÁNÍ PREVENCE, ODOLNOSTI A OCHRANY JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ – OBECNÁ PRAVIDLA**

25.1 V329 požaduje, aby hodnocením bezpečnosti projektu bylo prokázáno

25.1.1 správné definování projektových východisek JZ a jeho částí,

25.1.2 plnění bezpečnostních funkcí JZ a kritérií přijatelnosti tohoto hodnocení určených pro konkrétní skupiny událostí,

25.1.3 zajištění zvládnutí projektem JZ předpokládaných událostí abnormálního provozu, základních projektových nehod a rozšířených projektových podmínek zásahem automatické funkce bezpečnostních systémů a diverzních prostředků a zásahy pracovníků obsluhy stanovenými vnitřními předpisy tak, aby byla dodržena stanovená kritéria přijatelnosti pro jednotlivé skupiny událostí,

25.1.4 správné nastavení řídicích a ochranných systémů, a to

1. na základě vyhodnocení přijatelnosti odezvy na jejich zásah, znamenající, že ochranné systémy zajistí spuštění odpovídajících bezpečnostních systémů a naplnění jejich projektem stanovené funkce, a že nedochází k nežádoucím zásahům ochranných systémů v důsledku odezvy JZ na zásahy projektem stanovených funkcí řídicích systémů a na plánované zásahy pracovníků obsluhy,
2. na základě zohlednění rušivých vlivů SKK s vlivem na JB na řídicí a ochranné systémy, včetně zohlednění ochrany proti falešnému spuštění bezpečnostních systémů nebo možným chybám pracovníků obsluhy.

25.2 V329 požaduje, aby při hodnocení bezpečnosti projektu byly používány metody, ověřené v souladu s požadavky § 5 V408, a odpovídající aktuálně dosažené úrovni vědy a techniky.

Podrobný výklad výše uvedených požadavků je proveden v návodech BN-JB-2.10 [22], BN-JB-2.2 [23], BN-JB-2.3 [24] a BN-JB-2.4 [25].

25.3 V329 dále požaduje, aby pro hodnocení bezpečnosti projektu JZ s jaderným reaktorem bylo používáno jedinečné (tomuto JZ příslušející) a aktuální (odpovídající současnému stavu JZ a zohledňující provozní režimy JZ a způsob jeho provozování) pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti 1. a 2. úrovně podle V162. Tímto pravděpodobnostním hodnocením bezpečnosti musí být prokázáno, že

25.3.1 projekt JZ je vyvážený tak, že

1. žádný systém, konstrukce, komponenta, vnější ohrožení nebo iniciační událost nezvyšuje nepřiměřeně celkové riziko radiační havárie a
2. riziko porušení fyzických bezpečnostních bariér je nízké a není zásadně ovlivněno neurčitostmi veličin použitých v analýze a

25.3.2 bezpečnostní rezervy zajišťují prevenci před vlivy malých odchylek parametrů JZ schopných způsobit významné změny jeho provozních podmínek a tím i stavu. (Toto ustanovení V329 představuje uplatnění požadavku na vyloučení vlastností projektu a tedy i JZ, umožňujících vznik tzv. „hranového efektu“ („Cliff edge effect“) podle [39].)

*Problematika „hranového efektu“ není doposud v národní legislativě systematicky zpracována. Přesto je možné vycházet z legislativou používaných definic bezpečnostních rezerv. Pojem „bezpečnostní rezervy“ se vztahuje k úrovni ochrany do hloubky, která zajišťuje zvládnutí základních projektových událostí bezpečnostními systémy (DiD 3a podle návodu BN-JB-1.5 [21]). Bezpečnostní limity pro tuto úroveň ochrany do hloubky vyjadřují zejména mezní parametry zatížení fyzických bezpečnostních bariér na základní projektovou úroveň. Kritéria přijatelnosti pro úroveň tohoto zatěžovacího parametru pro provozní stavy a základní projektové nehody jsou stanovena tak, aby vždy byla zajištěna dostatečná bezpečnostní rezerva<sup>4</sup>*

---

<sup>4</sup> Viz definice v Kap. 1.2



*v průkazech bezpečnosti. Tento přístup se často uplatňuje i při stanovení jiných bezpečnostních limitů, než těch, které souvisí s integritou fyzických bezpečnostních bariér.*

*Problém přístupu k předpokládanému vzniku hranového efektu spočívá hlavně v tom, že konzervativní metody stanovení bezpečnostního limitu (a kritéria přijatelnosti) se nemusí uplatňovat v rozšířených projektových podmínkách (§ 24 odst. 5 a § 27 odst. 4 V329). Pak je možná stanovit méně přísné limity pro meze zachování integrity a funkčnosti rozhodujících SKK s vlivem na JB a kritérií přijatelnosti průkazu bezpečnosti a tedy i rezerv pro zvládnání rozšířených projektových podmínek. To znamená i možnost rozšířeného výkladu „hranového efektu“. Z hlediska analytického hodnocení hranového efektu se v podstatě jedná o hodnocení vlivu singularit v analýzách bezpečnosti (deterministických i pravděpodobnostních).*

## **26 HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI PROJEKTU PRO ZÁKLADNÍ PROJEKTOVÉ VNITŘNÍ POSTULOVANÉ INICIAČNÍ UDÁLOSTI**

- 26.1 V 329 požaduje, aby hodnocení bezpečnosti projektu při analýze odolnosti JZ proti základní projektové vnitřní postulované iniciační události prokázalo zajištění základních bezpečnostních funkcí zásahy bezpečnostních systémů (tj. systémů zařazených do úrovně 3a ochrany do hloubky podle pravidel, uvedených v návodu BN-JB-1.5 [21]) a zásahy pracovníků obsluhy JZ, které zaručují vysokou spolehlivost plnění bezpečnostních funkcí. Funkce ostatních systémů JZ musí být v této analýze zohledněny, pokud je při uplatnění konzervativního přístupu možné předpokládat, že budou v době vzniku postulované iniciační události v provozu a mohou zhoršovat průběh odezvy JZ po postulované iniciační události.*
- 26.2 Dále požaduje, aby hodnocení bezpečnosti projektu zohlednilo výskyt nejzávažnější jednoduché poruchy bezpečnostních systémů (tj. ztrátu jedné redundantní divize) s aktivní bezpečnostní funkcí. Je-li selhání pasivní funkce SKK prakticky vyloučenou skutečností, nemusí být touto analýzou zohledněno.*
- 26.3 V 329 požaduje, aby hodnocení bezpečnosti projektu ověřilo účinnost zásahu bezpečnostních systémů v případě, kdy schopnost těchto systémů zajistit bezpečnostní funkci je ve stavu předpokládaném projektem JZ (což lze v praxi definovat jako stav v souladu s LaP JZ) nejméně příznivém pro průběh odezvy po základní projektové vnitřní postulované iniciační události. Selhání jiných SKK, které vznikne jako důsledek základní vnitřní postulované iniciační události, se považuje za součást této postulované iniciační události.*
- 26.4 V 329 požaduje, aby hodnocení bezpečnosti projektu prokázalo, že vliv neurčitostí vstupních parametrů a výpočetních postupů a výrobních tolerancí na výsledek analýz byl v hodnocení projektu JZ zohledněn konzervativním přístupem, tedy tak, aby byly zahrnuty i takové vstupní parametry (včetně jejich kombinací, které nejsou fyzikálně nereálné), které by mohly vést ke vzniku nejméně příznivé věrohodné varianty výsledku hodnocení bezpečnosti projektu.*
- 26.5 Problematika bezpečnostních analýz pro tuto oblast hodnocení bezpečnosti projektu je detailně řešena v návodu BN-JB-2.10 [22].*

## 27 HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI PROJEKTU PRO PŘÍPAD ROZŠÍŘENÝCH PROJEKTOVÝCH PODMÍNEK

- 27.1 *V329 požaduje, aby hodnocení bezpečnosti projektu zahrnovalo analýzy odolnosti JZ pro případy vzniku rozšířených projektových podmínek.*
- 27.2 *Dále požaduje, aby v rámci hodnocení bezpečnosti projektu při analýze odolnosti JZ pro případ rozšířených projektových podmínek byly provedeny bezpečnostní analýzy rozvoje událostí a scénářů vybraných podle § 21 odst. 3 a 4 V329.*
- 27.3 *V329 požaduje, aby pro kombinace událostí a scénářů vybraných podle § 21 odst. 3 a 4 V329 bylo ověřeno, že jsou v projektu JZ uplatněna účinná preventivní nebo zmírňující technická a organizační opatření tak, aby bylo zajištěno plnění principů bezpečného využívání jaderné energie a bezpečnostních cílů projektu JZ.*
- 27.4 *V329 připouští, aby při hodnocení bezpečnosti projektu analýzou odolnosti JZ pro případ rozšířených projektových podmínek*
- 27.4.1 mohly být použity předpoklady analýz stanovené realistickým přístupem,
  - 27.4.2 nemuselo být uplatněno kritérium jednoduché poruchy SKK (nevyžaduje se odolnost vůči jednoduché poruše) a
  - 27.4.3 byly uvažovány i zásahy systémů, které nejsou bezpečnostními systémy.

*Uplatnění realistických předpokladů pro strategie a analýzy zvládnutí rozšířených projektových podmínek je podmíněno nízkými frekvencemi výskytu takových událostí a scénářů, které jsou dány charakteristikami předchozích úrovní ochrany do hloubky, zajištěnými projektem s souladu s požadavky atomové legislativy.*

## 28 HODNOCENÍ BEZPEČNOSTI PROJEKTU PRO PŘÍPAD ROZŠÍŘENÝCH PROJEKTOVÝCH PODMÍNEK – SPOLEHLIVOST OPATŘENÍ

- 28.1 *V329 požaduje, aby bylo hodnocením bezpečnosti projektu pro případ rozšířených projektových podmínek prokázáno, že SKK určené projektem JZ pro prevenci a zvládnutí rozšířených projektových podmínek mají kapacitu a vlastnosti k plnění svého účelu a jsou přizpůsobeny podmínkám při zajišťování své funkce po potřebnou dobu.*
- 28.2 *Dále požaduje, aby v rámci hodnocení bezpečnosti projektu pro případ rozšířených projektových podmínek byly provedeny analýzy zvládnutí rozšířených projektových podmínek, které*
- 28.2.1 prokáží účinnost projektem JZ stanovených prostředků pro prevenci vážného poškození jaderného paliva a zmírnění průběhu těžké havárie, čímž se miní průkaz splnění kritérií přijatelnosti pro zachování integrity pokrytí jaderného paliva a dalších parametrů podle § 32 V329 i v rozšířených projektových podmínkách, nebo alespoň dosažení stabilizovaného podkritického stavu jaderného reaktoru a zajištění dalších základních bezpečnostních funkcí tak, aby rozsah těžké havárie (poškození aktivní zóny a obecně

- jaderného paliva) byl co nejmenší,
- 28.2.2 stanoví parametry důsledků radiační havárie, pokud k ní dojde,
  - 28.2.3 prokáží rezervy odolnosti SKK JZ, určených pro zvládnání rozšířených projektových podmínek až do úrovně zatížení vlastnostmi území a pracovním prostředím, které vedou ke změně nebo ztrátě jejich projektových charakteristik tak, aby byly známy podklady pro vyhodnocení rizika nepříznivého rozvoje scénáře rozšířených podmínek v případě ztráty těchto charakteristik a byly podklady pro rozumně proveditelné modifikace, vedoucí ke zlepšení stavu projektu JZ,
  - 28.2.4 vyhodnotí využitelné možnosti uspořádání JZ, vlastnosti jeho SKK, jejich pracovní podmínky spojené s rozvoji vybraných scénářů rozšířených projektových podmínek a proveditelnost odezvy na radiační mimořádnou událost, pokud vznikne,
  - 28.2.5 zohlední výsledky těchto deterministických analýz v 1. a 2. úrovni pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti a
  - 28.2.6 určí koncový stav každé analyzované události a možnosti splnění požadavků na dobu trvání funkce SKK, potřebných k jejímu zvládnutí.

*Problematika tohoto typu bezpečnostních analýz je detailněji řešena v návodech BN-JB-2.2 [23] a BN-JB- 2.3 [24].*

## **29 SPOLEHLIVOST SYSTÉMŮ, KONSTRUKCÍ A KOMPONENT A ODOLNOST PROTI PORUCHÁM**

*29.1 V329 požaduje, aby spolehlivost SKK s vlivem na jadernou bezpečnost byla v rámci systému řízení v průběhu životního cyklu JZ zajištěna*

- 29.1.1 systémem návrhu, výroby a zkoušek, zajišťujícím po dobu jejich životnosti jejich kvalifikaci na prostředí,
- 29.1.2 projektovými opatřeními pro zajištění odolnosti systémů proti poruchám,
- 29.1.3 způsobem jejich údržby a zkoušení.

*29.2 Dále požaduje, aby kvalifikace na prostředí SKK s vlivem na jadernou bezpečnost byla ve shodě s technickou specifikací stanovenou projektem JZ.*

*Tento požadavek je nutné chápat tak, že pokud má systém, konstrukce, nebo komponenta více funkcí (provozních, nebo s vlivem na JB, mezi které patří i bezpečnostní funkce) a pro každou z těchto funkcí platí konkrétní technická specifikace stanovená projektem, musí být pro každou z těchto technických specifikací prokazována shoda způsobem, odpovídajícím kategorii této funkce a u VZ zejména bezpečnostní funkce.*

*Součástí každé této technické specifikace je i požadavek na kvalifikaci na prostředí (viz § 31 V329). Pro konkrétní SKK tedy může být vypracována obalová specifikace kvalifikačních požadavků pro všechny funkce SKK. Často se to řeší zařazováním SKK do unifikovaných kvalifikačních skupin v rámci projektu JZ. Problematikou kategorizace funkcí a zařazováním SKK do kategorií v souladu s požadavky § 8 a § 9 V329 se*

zabývá návod BN-JB-3.3 [28]. Tento návod uvádí doporučení SÚJB pro vytváření seznamů vybraných zařízení a případně i seznamů SKK s vlivem na JB, které nejsou VZ.

29.3 V 329 požaduje, aby shoda vlastností SKK s vlivem na JB s požadavky technické specifikace byla průběžně ověřována a dokumentována po celou dobu jeho životnosti.

29.4 V329 požaduje, aby VZ spolehlivě plnilo své bezpečnostní funkce

29.4.1 ve všech stavech JZ, pro které je jeho bezpečnostní funkce uvažována projektem, včetně stavů předpokládaných během jeho zkoušek a

29.4.2 při očekávatelném selhání nebo nesprávné činnosti jednotlivých systémů, konstrukcí a komponent s vlivem na jadernou bezpečnost, a to včetně selhání způsobených chybným zásahem pracovníků obsluhy.

Tento požadavek znamená, že vybraná zařízení, která plní bezpečnostní funkci, nebo ze kterých jsou sestaveny jednotlivé systémy schopné plnit samostatně bezpečnostní funkci, musí být nezávislá na SKK s vlivem na JB ostatních systémů tak, aby vždy existoval minimálně jeden systém, schopný plnit projektem stanovenou bezpečnostní funkci a to i v situacích, které vzniknou chybnými zásahy obsluhy.

29.5 V329 dále požaduje, aby projekt JZ zajistil fyzickým oddělením, funkční izolací, nezávislostí a zálohováním systémů a využitím diverzních prostředků spolehlivé plnění bezpečnostní funkce při selhání VZ v důsledku jednoduché poruchy a poruch ze společné příčiny.

Tento požadavek např. znamená, že vybraná zařízení zajišťující bezpečnostní funkce bezpečnostních systémů se zálohují formou pokud možno shodných paralelně pracujících redundantních divizí, které musí být nejen fyzicky oddělené od ostatních, ale tak jak je to jen rozumně proveditelné i funkčně nezávislé tak, aby v případě jednoduché poruchy v konfiguraci bezpečnostních systémů, povolené limity a podmínkami bezpečného provozu, byla zajištěna s deklarovanou spolehlivostí požadovaná bezpečnostní funkce a aby existovaly diverzní prostředky, které tuto (nebo diverzní) bezpečnostní funkci zajistí v případě poruchy ze společné příčiny v bezpečnostním systému, i když to vlastně znamená přechod do rozšířených projektových podmínek.

Účinnost bezpečnostních systémů a jeho zálohujících diverzních prostředků je ověřována provozními zkouškami a z nich vycházejícími analýzami bezpečnostního hodnocení konkrétních projektových řešení JZ. Při tom se obecně doporučuje využívání ověřených technologií v souladu s požadavky § 43 odst. 3 AtZ (viz odst. 3.1 tohoto návodu).

Požadavky na zálohování mohou být ovlivněny i požadavky držitele povolení na provozní spolehlivost JZ, vyvolanými ekonomickými hledisky. Vícenásobné zálohování SKK umožňuje provozovateli/držiteli povolení provádět za provozu provozní údržbu a provozní zkoušky, případně i plánovanou údržbu celých systémů za provozu při plnění limitů a podmínek a kritéria jednoduché poruchy.

Specifická řešení diverzních prostředků, zálohujících funkce ochranných systémů v rámci SKŘ, založených na digitálních technologiích, mohou být realizována i v rámci hardware a programového vybavení ochranných systémů, je-li spolehlivost a funkční nezávislost takových ochranných systémů (robustnost ochranných funkcí) a v nich realizovaných diverzních prostředků s dostatečnou věrohodností prokázána, např. průkazem funkčního oddělení nezávislých divizí, zajišťujících vzájemně diverzní funkce v ochranných systémech.

29.6 V329 dále požaduje, aby vybrané zařízení bylo v případě poruchy nebo selhání některé z jeho komponent samovolně uvedeno do stavu, ve kterém nejvíce přispívá (rozumně proveditelným způsobem) ke zvládnutí abnormálního provozu nebo havarijních podmínek na jaderném zařízení.

Zde se jedná o uplatnění principu bezpečného selhání (*fail-safe principle*). Uplatnění tohoto požadavku na projekt JZ je též ověřováno jako vliv předpokladu bezpečnostních analýz, prováděných v rámci bezpečnostního hodnocení.

### 30 NEZÁVISLOST VYBRANÝCH ZAŘÍZENÍ

30.1 V § 30 odst. 1 V329 se požaduje, aby projekt JZ vyloučil (tak, jak je to jen rozumně proveditelné) ovlivňování bezpečnostní funkce VZ jinými SKK s vlivem na jadernou bezpečnost.

30.2 § 30 odst. 2 V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil automatickou aktivaci a řízení bezpečnostních systémů nebo provedení bezpečnostní funkce systémy s pasivní funkcí SKK tak, aby zásah pracovníků obsluhy byl nutný nejdříve po 30 minutách od vzniku iniciační události.

30.3 Požadavek § 30 odst. 2 V329 na dodržení 30 minut trvajících působení projektem určeného bezpečnostního systému nemusí být zajištěn, jde-li o situaci, kdy lze zásah pracovníků obsluhy provést dříve. Takový případ musí být v provozní a bezpečnostní dokumentaci projektu JZ odůvodněn analýzou, případně zkouškou, prokazující možnost dřívější identifikace potřeby zásahu i samotného zásahu pracovníků obsluhy v souladu s vnitřním předpisem.

30.4 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil opatření k předcházení selhání bezpečnostních systémů a systémů s vlivem na JB u bazénů skladování v důsledku poruchy ze společné příčiny, která může vést k závažnému poškození jaderného paliva.

Jedná se zejména o zajištění dostatečné časové rezervy pro uskutečnění nápravných opatření a o zajištění připravenosti pro použití diverzních a alternativních prostředků pro zvládnutí těchto událostí, patřících již do rozšířených projektových podmínek. Na základě těchto opatření by závažné poškození jaderného paliva v bazénu skladování v důsledku poruch ze společné příčiny mělo být prakticky vyloučenou skutečností.

30.5 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil

- 30.5.1 bezpečnostní limity a kritéria přijatelnosti pro parametry charakterizující stav JZ,
- 30.5.2 omezení pro provozní konfigurace<sup>5</sup> JZ,

---

<sup>5</sup> **Provozní konfigurace** (viz definice v kap. 1.3 návodu) je pojem, používaný např. v IAEA SSR 2-1, Requirement 28, OLCs: Specified **operational configurations**, including operational restrictions in the event of the unavailability of safety systems or safety related systems; a WENRA SRLs 2020, E8.1: The worst single failure : A failure and any consequential failure(s) shall be postulated to occur in any component of a safety function inconnection with the initiating event or thereafter **at the most unfavourable time and configuration**.

Problematikou řízení konfigurace JZ (a SKK) se zabývá návod BN-JB-5.4 [43]

- 30.5.3 požadavky na provozuschopnost a nastavení funkčních parametrů VZ,
- 30.5.4 doby potřebné pro obnovení provozuschopnosti VZ a
- 30.5.5 požadavky na kontroly a zkoušky VZ.

30.6 *V329 požaduje, aby způsob provedení a četnost kontrol a zkoušek VZ stanovených projektem JZ dostatečně ověřoval spolehlivost a nevedl k nadměrnému snižování životnosti VZ.*

30.7 *Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na kalibraci a ověření funkce přístrojů a zařízení pro údržbu a provádění kontrol a zkoušek VZ.*

*Pokud dojde ke změně těchto pravidel, jedná se o změnu projektu JZ.*

### **31 POŽADAVKY NA VYBRANÁ ZAŘÍZENÍ V PRŮBĚHU ŽIVOTNÍHO CYKLU JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ**

31.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil způsob ověřování platnosti kvalifikace na prostředí VZ po celou dobu životního cyklu JZ. Požadavky na kvalifikaci jsou součástí technické specifikace (technických požadavků) každého SKK s vlivem na JB a zejména VZ a jejich plnění je součástí procesu prokazování shody podle § 4 odst. 3 písm. b) AtZ, řízení a vyloučení neshody podle § 29 odst. 2 písm. b), odst. 4 a 7 a § 30 odst. 3 AtZ, dále podle § 57, § 58 a § 59 AtZ a podle odpovídajících ustanovení V408.*

31.2 *V 329 požaduje, aby způsob ověřování platnosti kvalifikace na prostředí VZ stanovil požadavky na zkoušky*

- 31.2.1 před uvedením vybraného zařízení do provozu,
- 31.2.2 během provozu vybraného zařízení a
- 31.2.3 při údržbě, změnách a zkušebním provozu vybraného zařízení.

31.3 *Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil konzervativním přístupem technickou specifikaci VZ tak, aby jeho bezpečnostní rezervy zohlednily možná zhoršení vlastností materiálu vlivem stárnutí, zahrnujícího zejména únavu, opotřebení, neutronové křehnutí, erozi, korozi a jiné degradační mechanismy, které vznikají v důsledku provozu VZ.*

### **32 POŽADAVKY NA TECHNICKÉ SPECIFIKACE SYSTÉMŮ, KONSTRUKCÍ A KOMPONENT JADERNÉHO REAKTORU – AKTIVNÍ ZÓNA**

32.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ uplatnil požadavky na aktivní zónu a související chladicí, řídicí a bezpečnostní systémy JZ s jaderným reaktorem tak, aby bylo možné prokázat i při uplatnění konzervativního přístupu k hodnocení bezpečnosti, že*

- 32.1.1 tyto systémy jsou schopny zajistit dodržení projektových limitů stanovených pro aktivní zónu v každém provozním stavu a
- 32.1.2 výsledný účinek okamžitých zpětných vazeb v aktivní zóně působí proti rychlému zvýšení

reaktivity ve všech provozních stavech s jaderným reaktorem v kritickém a nadkritickém stavu.

32.2 *V329 požaduje, aby mechanické části palivového systému tvořící aktivní zónu nebo mechanické části umístěné v její blízkosti, včetně jejich upevnění, byly projektem JZ řešeny tak, aby*

32.2.1 *byly schopny odolat statickým a dynamickým účinkům procesů v jaderném reaktoru při provozních stavech a*

32.2.2 *při základních projektových nehodách a jak je to jen rozumně proveditelné, též v rozšířených projektových podmínkách jejich porušení nebránilo dosažení stabilizovaného podkritického stavu jaderného reaktoru a účinnému chlazení aktivní zóny, stanovenému projektem JZ.*

32.3 *V329 požaduje, aby palivový systém aktivní zóny byl projektem JZ navržen tak, aby nedošlo po dobu plánované životnosti k jeho nepřijatelnému poškození v důsledku ozáření v podmínkách provozních stavů.*

32.4 *Dále požaduje, aby projekt JZ v návrhu palivového systému konzervativním přístupem zohlednil mechanismy zhoršení materiálových vlastností palivového systému v aktivní zóně*

32.4.1 *působením vnějšího tlaku chladiva na palivové elementy,*

32.4.2 *zvýšením vnitřního tlaku v palivovém elementu,*

32.4.3 *změnami v tlacích a teplotách vznikajících v důsledku výkonových změn,*

32.4.4 *chemickými vlivy*

32.4.5 *statickým a dynamickým namáháním, včetně namáhání způsobeného průtokem chladiva,*

32.4.6 *mechanickými vibracemi a*

32.4.7 *změnami v přenosu tepla, které mohou nastat v důsledku deformací nebo chemických vlivů.*

32.5 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil kritéria přijatelnosti pro jaderné palivo (dále jen "projektová kritéria paliva") pro provozní stavy včetně kritéria přípustného úniku radioaktivních látek z palivových elementů, která nesmí být při provozních stavech a havarijních podmínkách odpovídajících základní projektové nehodě překročena.*

32.6 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil charakteristiky palivového systému a aktivní zóny a podmínky provozu jaderného reaktoru tak, aby*

32.6.1 *podmínky, které mohou v aktivní zóně nastat během abnormálního provozu, nezpůsobily jejich významné zhoršení,*

32.6.2 *úniky štěpných produktů z palivových elementů byly udržovány na tak nízkých hodnotách, jak je to rozumně proveditelné, a*

32.6.3 *palivové elementy a soubory zůstaly při základní projektové nehodě na svém místě a nedošlo k jejich poškození, které by bránilo*

- a) zavedení komponent systému řízení reaktivity do aktivní zóny,
- b) funkci jiných systémů pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru,
- c) efektivnímu dochlazování aktivní zóny,
- d) nebo následné manipulaci s palivovými soubory.

Požadavky na konstrukční prvky aktivní zóny jsou ve V329 definovány tak obecně, jak je jen možné v úrovni současných znalostí. Požadavek na prostorovou fixaci palivových elementů a palivových souborů musí být určen projektem tak, aby jejich vlastnostmi byly splněny požadavky na plnění základních bezpečnostních funkcí v aktivní zóně podle § 32 odst. 6 V329. Požadavky V329 však nevylučují další specifické výklady požadavků na aktivní zóny, založené na jiných technických principech, budou-li naplněna kritéria podle § 32 a § 33 V329.

Podrobnější výklad požadavků V329 se specifickým zaměřením na JZ s tlakovodním reaktorem s palivovým systémem, tvořeným z palivových elementů z oxidických uranových tabletek se zirkoniovým pokrytím elementu, je v návodu BN-JN-3.2 [27].

### **33 POŽADAVKY NA TECHNICKÉ SPECIFIKACE SYSTÉMŮ, KONSTRUKCÍ A KOMPONENT JADERNÉHO REAKTORU – NÁVRH A OVĚŘOVÁNÍ FUNKCÍ AKTIVNÍ ZÓNY**

- 33.1 V329 požaduje, aby konstrukční řešení palivových souborů uplatněné v projektu jaderného zařízení umožňovalo kontrolu jejich částí.
- 33.2 Dále požaduje, aby charakteristiky palivových souborů v projektu jaderného zařízení byly experimentálně nebo v provozu jiného jaderného zařízení prověřeny z hlediska schopnosti palivových souborů plnit bezpečně svoji projektovou funkci.
- 33.3 Požaduje, aby projekt jaderného zařízení stanovil v případě jaderného reaktoru s tepelným výkonem vyšším než 50 MW požadavky na systém sledování úrovně a rozložení tepelného výkonu a neutronového toku v aktivní zóně.
- 33.4 V329 požaduje, aby systém sledování rozložení neutronového toku v aktivní zóně byl schopen odhalit oblasti aktivní zóny, ve kterých by úroveň a rozložení neutronového toku mohly způsobit překročení projektových kritérií paliva v aktivní zóně pro provozní stavy.
- 33.5 Požaduje, aby konstrukční řešení aktivní zóny v projektu JZ umožňovalo řídicímu systému výkonu reaktoru udržet úroveň a rozložení neutronového toku ve všech stavech aktivní zóny při normálním provozu v mezích stanovených projektem jaderného zařízení.
- 33.6 V329 požaduje, aby aktivní zóna a související chladicí, řídicí, bezpečnostní a informační systémy byly projektem jaderného zařízení řešeny tak, aby výkonové oscilace v aktivní zóně, které by mohly způsobit překročení projektových kritérií paliva v provozních stavech, byly podle návrhu aktivní zóny prakticky vyloučenou skutečností nebo byly bez prodlení zjistitelné a potlačitelné.

Požadavky § 33 V329 na SKK aktivní zóny jsou dostatečně obecné, nicméně uplatnění požadavků odst. 33.3 (výkonového limitu jaderného reaktoru pro uplatnění požadovaných projektových opatření) a odstavců 33.4



– 33.6 tohoto návodu, musí být v případě JZ s více jadernými reaktory odůvodněno dostatečnou funkční nezávislostí a zajištěním bezpečnosti jednotlivých jaderných reaktorů takového řešení JZ.

Na druhou stranu požadavky § 33 V329 nevylučují uplatnění odstupňovaného přístupu na jednotlivé SKK AZ, pokud je prokázáno, že budou naplněna radiační kritéria přijatelnosti odpovídající danému typu a velikosti daného JZ.

### 34 SYSTÉMY ŘÍZENÍ REAKTIVITY A ODSTAVENÍ JADERNÉHO REAKTORU

- 34.1 V329 požaduje, aby projekt jaderného zařízení stanovil požadavek na vybavení jaderného reaktoru výkonnými systémy pro řízení reaktivity a odstavení reaktoru, které jsou schopny jej odstavit za provozních stavů a v průběhu základních projektových nehod. Tyto systémy musí být schopny udržet jaderný reaktor odstavený též za situace způsobující nejvyšší reaktivitu aktivní zóny a zajišťovat dodržení stanovených projektových kritérií jaderného paliva.
- 34.2 Požaduje, aby systémy řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru byly v projektu JZ tvořeny nejméně dvěma nezávislými systémy založenými na různých technických principech a schopnými vykonávat svou funkci též v případě jednoduché poruchy.
- 34.3 Požaduje, aby nejméně jeden ze systémů podle odstavce § 34 odst. 2 V329 byl systémem rychlého odstavení jaderného reaktoru, který je sám schopen rychle uvést jaderný reaktor z provozního stavu nebo základní projektové nehody do podkritického stavu s přiměřenou bezpečnostní rezervou, a to i v případě jednoduché poruchy tohoto systému.
- 34.4 Požaduje, aby nejméně jeden ze systémů podle odstavce § 34 odst. 2 V329 byl sám schopen uvést jaderný reaktor z normálního provozu do podkritického stavu a udržet reaktor v podkritickém stavu s přiměřenou bezpečnostní rezervou, nastane-li nejvyšší reaktivita aktivní zóny.
- 34.5 Požaduje, aby systém podle § 34 odst. 2 V329 byl v projektu JZ řešen tak, aby jiný systém JZ nemohl s vysokou pravděpodobností způsobit ztrátu funkce tohoto systému nebo jeho části. Tento požadavek zdůrazňuje nutnost zařazení systémů řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru mezi VZ v souladu s požadavky § 29 V329.
- 34.6 Požaduje, aby systémy podle § 34 odst. 2 V329 byly schopny v abnormálním provozu a při základní projektové nehodě po dosažení stabilizovaného podkritického stavu každý samostatně zabránit opětovnému samovolnému vzniku kritického stavu jaderného reaktoru, a to též v případě jednoduché poruchy těchto systémů.

Tento požadavek zdůrazňuje nutnost zálohování systémů řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru u projektů JZ, u nichž nelze prokázat přijatelnost radiačních následků takového selhání. Systém rychlého odstavení jaderného reaktoru podle § 34 odst. 3 V329 (odst. 34.3 návodu) by měl mít takové vlastnosti, aby rychlost jeho zásahu zajistila splnění radiačních kritérií přijatelnosti minimálně pro všechny základní projektové nehody na každém jaderném reaktoru daného JZ, vyžadující v souladu s projektem JZ zásah tohoto systému (tabulka v Příloze č. 4 tohoto návodu).

## **35 SYSTÉMY ŘÍZENÍ REAKTIVITY A ODSTAVENÍ JADERNÉHO REAKTORU - OVĚŘOVÁNÍ FUNKCE AKTIVNÍ ZÓNY**

*35.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil systémy měření a testy k prověření, zda*

*35.1.1 systémy pro řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru jsou schopny plnit požadavky § 34 V329 a*

*35.1.2 bezpečnostní funkce systémů pro řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru jsou prováděny ve všech provozních stavech a při základní projektové nehodě.*

*Smyslem tohoto ustanovení je zajistit již na úrovni projektování JZ prostředky a postupy pro ověřování stavu systémů pro řízení reaktivity a odstavení jaderného reaktoru a jejich schopnosti plnit své bezpečnostní funkce ve všech provozních stavech (všech jejich provozních režimech, ve kterých je jejich zásah nutný) a při základních projektových nehodách v souladu s průkazy bezpečnosti projektu JZ.*

*35.2 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil opatření schopná zajistit podkritičnost aktivní zóny při zvládnutí rozšířených projektových podmínek.*

*35.3 Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil rozumně proveditelná opatření k dlouhodobému zajištění podkritičnosti roztavené aktivní zóny při těžké havárii.*

*Smysl ustanovení odst. 35.2 a 35.3 tohoto návodu lze vykládat tak, že pokud je projektem prokázáno, že těžké havárie s úplným roztavením aktivní zóny jsou prakticky vyloučeny a projekt má prostředky pro dlouhodobé udržení podkritičnosti částečným tavením degradované aktivní zóny v tlakové nádobě reaktoru, je požadavek § 34 odst. 3 V329 naplněn. V opačném případě musí být projektem doplněna další ochranná opatření, odpovídající věrohodným situacím při těžké havárii, která zajistí podkritičnost degradované aktivní zóny v takových scénářích.*

## **36 PRIMÁRNÍ OKRUH CHLAZENÍ AKTIVNÍ ZÓNY**

*36.1 V329 požaduje, aby projektové požadavky na primární okruh v projektu JZ byly stanoveny tak, aby s podporou ostatních systémů JZ plnil svému určení odpovídající základní bezpečnostní funkce po dobu své projektové životnosti ve všech provozních stavech a v podmínkách základních projektových nehod.*

*36.2 Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na materiály a výrobní a zkušební postupy komponent primárního okruhu způsobem, odpovídajícím povaze JZ a tak, aby byly ve shodě s požadavky jiných českých právních předpisů a s požadavky projektem zvolených a uplatněných norem.*

*Odst. 36.2 tohoto návodu bere v úvahu současný stav české legislativy, která většinou nečiní závaznými konkrétní průmyslové a další normy v legislativních požadavcích. Existují pouze některé české normy legislativně předepsané nařízením vlády, ale obecný přístup je takový, že držitel povolení v rámci smluvního vztahu s dodavatelem projektu JZ a dodavatelem komponent stanoví konkrétní normy uplatněné v projektu JZ jako součást systému řízení držitele povolení pro prokazování shody.*

- 36.3 *V329 požaduje, aby projekt JE stanovil u tlakové nádoby jaderného reaktoru a ostatních komponent primárního okruhu v průběhu životního cyklu JZ*
- 36.3.1 požadavky tak, aby
- a) byla zajištěna odolnost proti vzniku poruch materiálu, včetně roztržení,
  - b) byla zajištěna nízká rychlost šíření poruch v materiálu,
  - c) byla zajištěna odolnost proti křehkému lomu materiálu a
  - d) bylo prasknutí tlakové nádoby reaktoru prakticky vyloučenou skutečností,
- 36.3.2 způsob detekce a sledování poruch podle písmene a) a
- 36.3.3 způsob ovlivňování křehnutí materiálu.
- 36.4 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil podmínky pro provoz primárního okruhu, pro ochranu primárního okruhu v provozních stavech a pro zkoušky tohoto systému tak, aby mohlo být provedeno hodnocení vlivů, které jej mohou poškodit, a aby byly stanoveny bezpečnostní limity a kritéria přijatelnosti pro tyto zkoušky, včetně projektových limitů.*
- 36.5 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na primární okruh a jeho podpůrné, řídicí a ochranné systémy tak, aby kritéria přijatelnosti podle odstavce § 36 odst. 4 V329 byla*
- 36.5.1 stanovena konzervativním přístupem a
- 36.5.2 plněna ve všech stavech JZ předpokládaných projektem JZ.

## **37 PRIMÁRNÍ OKRUH CHLAZENÍ AKTIVNÍ ZÓNY - POMOCNÉ SYSTÉMY**

- 37.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil prostředky pro včasnou detekci úniku chladiva z primárního okruhu a postupy pro periodické kontroly a zkoušky stavu primárního okruhu, včetně hodnocení vlastností materiálu nádoby jaderného reaktoru.*
- 37.2 *Požaduje, aby projektem JZ byly navrženy prostředky chránící primární okruh proti přetlakování tak, aby bylo zajištěno, že nedojde k úniku radioaktivní látky mimo JZ a do provozních prostor, s výjimkou odůvodněného a časově omezeného (řízeného) odpouštění radioaktivní látky do systémů nebo prostor uvnitř ochranné obálky jaderného reaktoru k tomu určených, je-li to nutné ke zvládnutí havarijních podmínek. Jedná se zejména o systémy pro odvod paroplynné směsi z primárního okruhu (Příloha č. 4 odst. 5 písm. f) V329). Abnormální provoz JZ musí být zvládnán bez zásahu těchto prostředků.*
- 37.3 *Požaduje, aby primární okruh byl podle projektu JZ vybaven oddělovacími prvky na připojovacích potrubích k zabránění úniku chladiva obsahujícího radioaktivní látku mimo primární okruh. Tento požadavek je doplněn zpřesňujícími podmínkami v § 44 V329 a v Příloze č. 1 odst. 1.1 a odst. 5.3 V329.*
- 37.4 *Požaduje, aby pro udržení dostatečného množství chladiva v primárním okruhu a pro regulaci objemových změn chladiva ve všech provozních stavech byl v projektu JZ stanoven doplňovací systém ( Příloha č. 4 odst. 5 písm. i) V329).*

37.5 *Požaduje, aby komponenty umístěné uvnitř primárního okruhu byly navrženy tak, aby byly vysoce spolehlivé a při jejich poruše nedošlo v provozních stavech a při základních projektových nehodách k následnému poškození ostatních částí primárního okruhu.*

## **38 PRIMÁRNÍ OKRUH CHLAZENÍ AKTIVNÍ ZÓNY - HAVARIJNÍ CHLAZENÍ**

38.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na bezpečnostní systémy havarijního chlazení aktivní zóny, které v případě základní projektové nehody spojené s porušením integrity tlakového okruhu chlazení jaderného reaktoru a únikem chladiva z primárního okruhu zajistí odvod tepla z aktivní zóny do okolního prostředí po dostatečně dlouhou dobu tak, aby*

38.1.1 *nebyly překročeny projektové limity pro porušení palivových elementů,*

38.1.2 *energetické důsledky chemické reakce jaderného paliva s chladivem primárního okruhu byly v mezích kritérií přijatelnosti stanovených projektem JZ a*

38.1.3 *nedošlo ke změnám geometrie palivových elementů, palivových souborů nebo vnitřních částí jaderného reaktoru, které by mohly ovlivnit účinnost chlazení aktivní zóny.*

38.2 *Požaduje, aby projekt JZ zajistil, že účinnost zásahu systémů havarijního chlazení aktivní zóny při postulované iniciační události s únikem chladiva z primárního okruhu nebude negativně ovlivněna zejména*

38.2.1 *nevhodnou konfigurací systému, nebo*

38.2.2 *nevhodným umístěním připojení k primárnímu okruhu.*

*Smyslem těchto ustanovení je zdůraznění potřeby analyticky a případně i zkouškami na JZ ověřit možnost odchylek reálného chování primárního okruhu v havarijních podmínkách od předpokladů projektu a zajistit nápravná opatření, kompenzující výskyt takových jevů, jako je vrstevnaté proudění, vznik dvoufázového proudění, vodní rázy, teplotní gradienty a další nežádoucí jevy.*

38.3 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na systém havarijního chlazení aktivní zóny tak, aby byly možné periodické zkoušky jeho funkčnosti a prohlídky za provozu JZ, včetně zkoušek*

38.3.1 *pevnosti a těsnosti tohoto systému,*

38.3.2 *aktivních funkcí komponent tohoto systému a*

38.3.3 *funkce tohoto systému jako celku nebo funkcí jeho jednotlivých testovatelných částí.*

38.4 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na systémy pro čištění chladiva primárního okruhu od nečistot a radioaktivních látek, včetně odstraňování korozních a štěpných produktů, tak, aby byla plněna projektem JZ stanovená kritéria přijatelnosti pro chemický režim primárního okruhu a umožněn provoz při netěsnostech jaderného paliva připuštěných projektem JZ.*

38.5 *Požaduje, aby projekt bezpečnostního systému, zajišťujícího odvod zbytkového tepla z aktivní zóny a z rozpadu štěpných produktů a akumulovaného tepla komponent*

38.5.1 *plnil své funkce nezávisle na zdrojích energie mimo JZ,*

- 38.5.2 *zajistil odvod zbytkového tepla z aktivní zóny po odstavení jaderného reaktoru a během následující doby tak, aby nebyly porušeny projektové limity jaderného paliva a primárního okruhu při jednoduché poruše v tomto systému v případě, že jedna z částí tohoto systému je současně neprovozní z důvodu opravy a*
- 38.5.3 *zajišťoval monitorování funkcí tohoto systému.*

*Smyslem ustanovení § 38 odst. 5 V329 je zajištění zálohování systémů pro odvod zbytkového tepla z aktivní zóny takovým způsobem, aby byl funkční i při ztrátě pracovního a rezervního napájení vlastní spotřeby podle § 42 odst. 3 V329 a aby bylo splněno kritérium jednoduché poruchy i při opravách na tomto systému.*

*38.6 Požaduje, aby návrh SKK systému primárního okruhu v projektu JZ zajistil pracovníkům obsluhy diverzní a alternativní prostředky a umožnil provedení organizačních opatření k*

- 38.6.1 *havarijnímu chlazení aktivní zóny a odvodu zbytkového tepla z jaderného reaktoru v situaci, kdy dojde k úplné ztrátě funkce bezpečnostního systému chlazení aktivní zóny v důsledku poruchy ze společné příčiny a*
- 38.6.2 *odtlakování primárního okruhu a zabránění rozvoji tavení aktivní zóny za vysokého tlaku chladiva v havarijních podmínkách.*

*Smyslem ustanovení § 38 odst. 6 V329 je povinnost zajistit projektem v dalších úrovních ochrany do hloubky prostředky pro havarijní chlazení aktivní zóny v případě ztráty k tomu určených bezpečnostních systémů. Jedná se v první řadě o diverzní iniciaci funkce SKK bezpečnostních systémů chlazení aktivní zóny (např. zásahem obsluhy), zajištění pokračování funkce těchto systémů zásobováním vodou z diverzních nebo alternativních zdrojů v souladu s projektem, nebo není-li využití těchto SKK bezpečnostních systémů možné, zajištění chlazení aktivní zóny připojením alternativních (mobilních) prostředků zásobování primárního okruhu vodou v souladu s návody pro zvládání těžkých havárií.*

*38.7 V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil pro odvod zbytkového tepla z aktivní zóny a bazénu skladování i diverzní a alternativní prostředky podle § 3 písm. o) a p) V329 tak, aby alespoň jeden z takto vytvořených systémů byl účinný též po výskytu vnějších a vnitřních ohrožení závažnějších, než ohrožení, zahrnutá do základních projektových východisek.*

*Na požadavky § 38 odst. 7 V329 je možné uplatnit odstupňovaný přístup v souladu s doporučením odst. 5.3 tohoto návodu tak, aby nebyla ve všech předpokládaných hodnocených scénářích podle § 38 V329 překročena přijatelná úroveň rizika ozáření pro obsluhu JZ, obyvatelstvo a životní prostředí.*

## **39 INFORMAČNÍ A ŘÍDICÍ SYSTÉMY JZ**

*39.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na informační a řídicí systémy umožňující sledovat, měřit, zaznamenávat, zpracovávat a řídit provozní parametry technologických procesů a ovládat systémy s vlivem na JB, RO, MRS, ZRMU a ZB ve všech stavech JZ.*

*39.2 Požaduje, aby JZ bylo vybaveno informačními systémy, které poskytují, zaznamenávají a zpracovávají v havarijních podmínkách informace*

- 39.2.1 o okamžitém stavu JZ a o průběhu události, zejména o parametrech a stavu systémů, které mohou mít vliv na průběh štěpné reakce nebo integritu aktivní zóny, primárního okruhu a ochranné obálky a s ní souvisejících systémů a
- 39.2.2 umožňující předpovědět šíření ionizujícího záření a únik radioaktivní látky mimo JZ tak, aby bylo možné řídit odezvu na radiační havárii.
- 39.3 *Požaduje, aby projekt VZ stanovil požadavky na spolehlivost informačních a řídicích systémů a na způsob, periodicitu a kvalitu ověřování stavu těchto systémů.*
- 39.4 *Požaduje, aby pro komponenty informačních a řídicích systémů, u nichž je projektem JZ vyžadována vysoká spolehlivost, zajistil a umožnil ověřování jejich stavu*
- 39.4.1 za provozu průběžně prováděnou diagnostikou nebo periodickým testováním, nebo
- 39.4.2 při odstaveném jaderném reaktoru jejich periodickým testováním, neexistuje-li bezpečný způsob jejich testování za provozu.
- 39.5 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na sdělovače a ovladače tak, aby pracovníci obsluhy měli neustále dostatek informací o provozu JZ a mohli v případě potřeby zasáhnout.*
- 39.6 *Dále požaduje, aby stanovil požadavky na informační a řídicí systémy tak, aby signalizovaly odchylky důležitých provozních parametrů od mezí přípustných hodnot.*

*Požadavek ustanovení § 39 odst. 6 V329 v sobě implicitně nese požadavek na vlastnost řídicích a informačních systémů signalizovat odchylky provozních parametrů dříve, než by došlo k zásahu ochranného systému a tedy k přechodu do havarijních podmínek. Tento požadavek ovšem znamená i vyloučení častého nežádoucího spouštění bezpečnostních systémů v důsledku nedostatečné rezervy do hodnot nastavení spouštění bezpečnostních systémů podle WENRA SRL H 5.1<sup>6</sup>*

*Požadavky všech odstavců § 39 V329 na systémy kontroly a řízení se týkají systémů kontroly a řízení s vlivem na JB, nikoliv však bezpečnostních systémů. Zejména se jedná o systémy řízení výkonu reaktoru a s ním spojené řídicí a limitační systémy a o pohavarijní monitorovací systémy, jako jsou např. systémy PAMS na EDU a ETE, případně o další systémy podle Příloha č. 1 odst. 1.3 V329.*

*Požadavky odstavců § 39 a § 40 V329 na spolehlivost systémů kontroly a řízení v sobě zahrnují i důležitost implementace požadavků § 19 V361 na zabezpečení počítačových systémů<sup>7</sup>.*

---

<sup>6</sup> WENRA SRL H 5.1 „Adequate margins shall be ensured between operational limits and the established safety systems settings, to avoid undesirably frequent actuation of safety systems”,

<sup>7</sup> § 19 V361/2016 Držitel povolení musí přijmout administrativní a technická opatření zamezující úmyslnému zneužití počítačových systémů s tím, že žádné jednotlivé selhání administrativních a technických opatření nepovede k ohrožení, které je zahrnuto v projektové základní hrozbě. Držitel povolení musí pravidelně hodnotit úroveň zabezpečení počítačových systémů včetně jejich pravidelného testování.

## 40 OCHRANNÉ SYSTÉMY JZ

- 40.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem stanovil požadavky na ochranné systémy. Ochranné systémy mají být navrženy tak, aby*
- 40.1.1 automaticky rozeznaly vznik abnormálního provozu a havarijních podmínek (na úrovni základní projektové nehody),
  - 40.1.2 automaticky uvedly do chodu výkonné bezpečnostní systémy ke zvládnání podmínek po iniciační události abnormálního provozu nebo základní projektové nehody, včetně aktivace výkonného systému pro rychlé odstavení jaderného reaktoru (jako reakci JZ na selhání předchozí úrovně ochrany do hloubky),
  - 40.1.3 umožnily pracovníkům obsluhy JZ záložní ruční spuštění zásahů ochranného systému v případech předpokládaných projektem JZ,
  - 40.1.4 byly odděleny od řídicích systémů rozumně proveditelným způsobem, tedy tak, že propojení ochranných a řídicích systémů z jiných technických důvodů je přípustné pouze tehdy, pokud neovlivňuje-li negativně jadernou bezpečnost,
  - 40.1.5 jejich zásahy byly v případě konfliktu nadřazeny činnosti řídicích systémů a zásahům pracovníků obsluhy v míře, dovolující plnit požadavek podle odst. 40.1.6 tohoto návodu,
  - 40.1.6 plnily automatické funkce ochranných systémů, aniž by bránily pracovníkům obsluhy JZ v nápravných zásazích podle havarijních předpisů a návodů pro zvládnání těžkých havárií,
  - 40.1.7 byly vysoce spolehlivé a byly zálohovány tak, aby jednoduchá porucha nezpůsobila ztrátu funkce ochranného systému,
  - 40.1.8 výpadek, zkoušení nebo uvedení mimo provoz kanálu tvořeného komponentou nebo jedním ze zálohujících se funkčních řetězců od čidla po zpracování signálu nezpůsobily snížení počtu provozuschopných zálohujících se kanálů na jeden,
  - 40.1.9 měly nezávislé kanály v počtu, který zajistí, že jednoduchá porucha nezpůsobí ztrátu funkce ochranného systému,
  - 40.1.10 měly společné obvody zpracování zálohujících se signálů navržené tak, aby poruchy těchto obvodů nemohly způsobit ztrátu funkce systému rychlého odstavení jaderného reaktoru,
  - 40.1.11 bylo minimalizováno ohrožení funkcí ochranného systému, a to i při výskytu předem neidentifikovatelných poruch ze společné příčiny v ochranných systémech.
- 40.2 *V329 požaduje, aby na ochranný systém a nastavení jeho parametrů byly v projektu JZ stanoveny požadavky na jeho nastavení tak, aby nemohlo dojít k překročení projektových kritérií a projektových limitů jaderného paliva.*
- 40.3 *Pravidla pro nastavení ochranných systémů na úroveň fyzikálních a technologických parametrů JZ zajišťující nepřekročení bezpečnostních limitů vymezují i ustanovení § 7 odst. 2 a 3 V21. V329 požaduje, aby ochranný systém byl v projektu JZ navržen tak, aby umožňoval*
- 40.3.1 periodické zkoušky funkce jednotlivých kanálů při provozu jaderného reaktoru a

40.3.2 vyzkoušení společných obvodů zpracování zálohujících se signálů při odstaveném jaderném reaktoru.

40.4 V329 požaduje, aby ochranný systém byl v projektu JZ navržen tak, aby při zjištění poruch jeho komponent pomocí průběžně automaticky prováděné diagnostiky nebo při vzniku podmínek znemožňujících řádné provádění jeho bezpečnostních funkcí umožnil pracovníkům obsluhy JZ dosažení bezpečného stavu JZ nebo alespoň stabilizovaného podkritického stavu jaderného reaktoru v souladu s požadavky V21.

40.5 Požaduje, aby projekt JZ při použití digitálních programovatelných prostředků v ochranném systému stanovil požadavky na jejich kvalitu a její nezávislé posouzení. Nelze-li zajistit potřebnou spolehlivost projektovaných bezpečnostních funkcí ochranných systémů v důsledku nízké odolnosti těchto systémů proti poruše ze společné příčiny v programovém vybavení, musí být funkce ochranného systému zálohována diverzními prostředky.

Diverzní prostředky pro zálohování (zajištění robustnosti ochranné funkce) vybraných funkcí ochranných systémů jsou diskutovány v komentářích odst. 29.5 tohoto návodu.

Požadavky V329 na ochranné systémy vycházejí ze současných zkušeností s digitálními systémy v jaderném průmyslu a z dosud uplatňovaných mezinárodně uznávaných norem. Proto nelze při rychlém vývoji digitální techniky vyloučit, že nebude možné (a nebo nutné) uplatnit i jiná dostatečně ověřená pravidla pro zajištění spolehlivosti těchto systémů.

## 41 PRACOVÍŠTĚ A SYSTÉMY PRO OVLÁDÁNÍ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ

41.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem obsahoval návrh blokové dozorny.

41.2 Požaduje, aby bloková dozorna byla navržena v projektu JZ tak, aby

41.2.1 umožňovala bezpečný přístup a pobyt pracovníků a zdravotní nezávadnost prostředí pro pracovníky obsluhy blokové dozorny ve všech stavech JZ, ve kterých je funkce blokové dozorny vyžadována projektem JZ,

41.2.2 byla zajištěna ochrana blokové dozorny před vlivem vnitřních a vnějších ohrožení, která mohou ohrozit její provozuschopnost a obyvatelnost podle odst. 41.2.1 tohoto návodu.

41.3 Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na sdělovače stavu parametrů a komponent a ovladače zařízení v blokové dozorně tak, aby

41.3.1 zohledňovaly lidský faktor a ergonomické požadavky na uživatelské rozhraní pro pracovníky obsluhy blokové dozorny,

41.3.2 pracovníci obsluhy blokové dozorny měli informace o

a) provozu JZ,

b) automatických zásazích řídicích a ochranných systémů a

c) výsledcích automatických zásahů řídicích a ochranných systémů,

41.3.3 pracovníci obsluhy blokové dozorny mohli provádět činnosti stanovené vnitřními



předpisy a

- 41.3.4 systémy kontroly a řízení dávaly prostřednictvím sdělovačů vizuální a zvukové výstrahy, upozorňující pracovníky obsluhy blokové dozorny na vznik nebo změnu provozních stavů, které se odchyľují od mezí pro normální provoz a mohou ovlivnit jadernou bezpečnost a radiační ochranu JZ.

41.4 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na záložní pracoviště a prostředky pro ovládání JZ tak, aby v případě nepoužitelnosti blokové dozorny byly zajištěny zásahy pracovníků obsluhy JZ nutné v provozních stavech, v podmínkách základních projektových nehod a po základní vnější projektové události pro*

- 41.4.1 odstavení jaderného reaktoru,  
41.4.2 udržení jaderného reaktoru v bezpečném stavu,  
41.4.3 odvádění zbytkového tepla z jaderného reaktoru a bazénů skladování a  
41.4.4 monitorování stavu JZ.

41.5 *V329 požaduje, aby záložní pracoviště*

- 41.5.1 bylo tak, jak je to rozumně proveditelné, fyzicky a elektricky odděleno od blokové dozorny,  
41.5.2 bylo navrženo tak, aby byl zajištěn bezpečný přístup a pobyt pracovníků na tomto pracovišti a zdravotní nezávadnost jeho prostředí pro pracovníky obsluhy blokové dozorny v situacích, pro které je záložní pracoviště projektem JZ určeno,  
41.5.3 plnilo požadavek podle § 41 odst. 3 písm. b) a c) V329 a funkce záložního pracoviště v rozsahu stanoveném projektem JZ.

*Text § 41 V329 požaduje jedno řídicí pracoviště, odkud mohou pracovníci obsluhy dohlížet na provoz daného JZ s jaderným reaktorem a ovládat jej při provozních stavech a v havarijních podmínkách (blokovou dozornou). Záměrem tohoto ustanovení je zdůraznit význam jednotného řízení a ovládání JZ s jaderným reaktorem (případně i jiných typů JZ).*

*V329 záměrně nespécifikuje počet záložních pracovišť pro funkce požadované v § 41 odst. 4 V329, případně pro plnění požadavků § 41 odst. 3 písm. b) a c) V329 a to i v situacích, kdy by došlo ke ztrátě některých funkcí blokové dozorny v rozšířených projektových podmínkách, a to tak, aby byly naplněny požadavky § 21 V329.*

*V329 neřeší možnosti dálkového ovládání některých SKK JZ ze vzdáleného pracoviště, ale také tuto možnost nevyklučuje s tím, že funkce blokové dozorny i dalších pro dané JZ nezbytných pracovišť musí být zajištěna.*

## 42 ELEKTRICKÉ NAPÁJECÍ SYSTÉMY

42.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil pro systémy důležité pro provoz JZ systém navzájem nezávislých zdrojů elektrického napájení tak, aby byla v rozumně proveditelné míře vyloučena možnost selhání elektrického napájení SKK s vlivem na JB.*

42.2 *Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na zdroje a systémy elektrického napájení podle § 42 odst. 1 V329 (odst. 42.1 tohoto návodu) tak, aby*

42.2.1 *(jimi napájené) SKK s vlivem na jadernou bezpečnost byly schopny (s potřebnou spolehlivostí) vykonávat určené funkce,*

42.2.2 *(tyto jimi napájené) zálohující se SKK byly z hlediska elektrického napájení navzájem nezávislé a*

42.2.3 *(každý nezávislý) zdroj elektrického napájení měl sám o sobě spolehlivost a kapacitu k zajištění*

a) *plnění projektových limitů pro elektrické napájecí systémy při provozních stavech a*

b) *bezpečnostních funkcí v souladu s požadavky projektu.*

42.3 *Dále požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem stanovil požadavky na elektrické napájecí systémy tak, aby*

42.3.1 *bylo v rozumně proveditelné míře zajištěno, že porucha rozvodu elektrické energie mimo JZ neovlivní*

a) *systém pracovního napájení JZ,*

b) *systém rezervního napájení vlastní spotřeby JZ a*

c) *plnění základních bezpečnostních funkcí (v provozních stavech JZ),*

42.3.2 *pro napájení projektem JZ určených SKK s vlivem na jadernou bezpečnost byl k dispozici nouzový zdroj elektrického napájení, který je rychle dostupný, spolehlivý, nezávislý a za provozu testovatelný, (dále jen "nouzový zdroj elektrického napájení") s výkonem poskytovaným po dobu potřebnou pro zajištění spolehlivé funkce systémů nutných pro zvládnutí situací, které jsou stanoveny v projektových východiscích,*

42.3.3 *(tento) nouzový zdroj elektrického napájení byl schopen plnit svou bezpečnostní funkci při jednoduché poruše v systému nouzových zdrojů elektrického napájení a současně ztrátě vnějšího elektrického napájení,*

42.3.4 *zatěžování nouzového zdroje elektrického napájení připojováním jednotlivých spotřebičů probíhalo řízeným způsobem a nedošlo k jeho přetížení,*

42.3.5 *v situaci, kdy je počet nezávislých nouzových zdrojů elektrického napájení nižší než počet nezávislých zálohujících se bezpečnostních systémů stejného typu (redundantních divizí BS), nebyla snížena spolehlivost a nezávislost zásahu bezpečnostních systémů a*

42.3.6 *byly k dispozici další diverzní a alternativní zdroje elektrického napájení, zajišťující napájení systémů, konstrukcí a komponent pro zvládnutí situací vyvolaných extrémními vlastnostmi území (vnějšími ohroženími) a vnitřními událostmi patřícími do rozšířených projektových podmínek v souladu s postupy pro jejich zvládnutí, stanovenými projektem JZ.*

- 42.4 V 329 dále požaduje, aby projekt JZ stanovil SKK s vlivem na JB, u nichž je pro zajištění JB nutné nepřetržité napájení z akumulátorů. Kapacita akumulátorů nepřetržitého napájení musí být projektem JZ stanovena konzervativním přístupem s ohledem na potřebnou dobu napájení a výkon tak, aby byly zajištěny bezpečnostní funkce stanovené projektem JZ do doby, než bude možné zajistit dobíjení akumulátorů
- 42.5 V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil, že elektrický napájecí systém SKK s vlivem na JB bude vybaven monitorovacími a informačními systémy, které
- 42.5.1 podávají pracovníkům obsluhy informace o stavu a důležitých elektrických parametrech elektrického napájecího systému a
  - 42.5.2 jsou schopny zjišťovat a lokalizovat poruchu elektrického napájecího systému a jeho komponent.
- 42.6 Dále požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 50 MW, které slouží k výrobě elektrické energie, obsahoval návrh způsobu zajištění napájení vlastní spotřeby JZ z vlastního turbogenerátoru v případě, že napájení z vnější sítě je přerušeno a je znemožněno vyvedení výkonu turbogenerátoru do vnější sítě.

Požadavek § 42 odst. 6 V329 odpovídá hlavně požadavkům na JE velkých výkonů. Nicméně je žádoucí, aby požadavek byl uplatňován tak jak je to jen rozumně proveditelné na všechna JZ s jaderným reaktorem, která slouží k výrobě elektrické energie prostřednictvím termodynamického cyklu využívajícího turbínu (tedy zejména na dosud vyvíjené a provozované JE) a to hlavně proto, že tento způsob zajištění elektrického napájení vlastní spotřeby může udržet dané JZ v provozním (a tedy bezpečném) stavu tak dlouho, jak je to jen rozumně proveditelné, a umožnit mu se připojit k obnovenému napájení JZ z rozvodné sítě, čímž je možné výrazně snížit úroveň rizik, souvisejících zvláště s provozem JZ.

§ 42 V329 se nezabývá systémem vyvedení elektrického výkonu z JZ sloužících k výrobě elektrické energie, již proto, že tento systém nepatří mezi SKK s vlivem na JB a je legislativou považován za součást systému přeměny energie podle § 47 V329. Výjimku tvoří pouze zajištění funkce napájení vlastní spotřeby podle § 42 odst. 6 V329, která je ale pouze provozní funkcí JZ, umožňující napájení vlastní spotřeby JZ v provozních stavech JZ.

### 43 SYSTÉM OCHRANNÉ OBÁLKY

- 43.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 50 MW obsahoval návrh bezpečnostního systému ochranné obálky, který je schopen
- 43.1.1 zajistit ochranu jaderného reaktoru před vnějšími ohroženími, tedy
    - a) vlivem vlastností území a
    - b) událostmi, které mají původ v činnosti člověka,
  - 43.1.2 zabránit úniku radioaktivní látky mimo JZ.

43.2 V329 požaduje, aby systém ochranné obálky byl podle projektu JZ tvořen hermetickou obálkou uzavírající hermetický prostor a chránil (před působením vnějších ohrožení)

43.2.1 jaderný reaktor a systémy, konstrukce a komponenty primárního okruhu a od něj neoddělitelné části systému přeměny energie a

43.2.2 v hermetickém prostoru umístěné

- a) části bezpečnostních systémů a
- b) bazény skladování.

43.3 V329 požaduje, aby systém ochranné obálky byl podle projektu JZ dále tvořen systémy zajišťujícími

43.3.1 oddělení hermetického prostoru od vnějších potrubních systémů v místě jejich prostupů a hermetické uzavření průchodů do hermetického prostoru,

43.3.2 řízení tlaku a teploty v hermetickém prostoru,

43.3.3 nakládání se štěpnými produkty, vodíkem, kyslíkem a jinými látkami vznikajícími při štěpné reakci, při ozáření a při chemických reakcích v havarijních podmínkách a jejich řízené odstraňování tak, aby se zabránilo jejich úniku mimo JZ,

43.3.4 aktivní ochranu hermetického prostoru proti vlastnostem území a událostem, které mají původ v činnosti člověka a

43.3.5 potlačení a zvládnání těžkých havárií s tavením jaderného paliva vzniklých v hermetickém prostoru.

43.4 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil pro zajištění a ochranu funkcí systému ochranné obálky

43.4.1 kritéria přijatelnosti zahrnující projektové limity

- a) teplot a tlaků uvnitř ochranné obálky,
- b) těsnosti ochranné obálky a
- c) přípustných deformací konstrukce ochranné obálky a

43.4.2 technická a organizační opatření proti překročení kritérií přijatelnosti podle odst. 43.4.1 tohoto návodu prováděná

- a) při základních projektových nehodách a v rozšířených projektových podmínkách bez vážného poškození jaderného paliva po dobu do uplatnění opatření nutných pro dosažení bezpečného stavu JZ a
- b) po vzniku těžké havárie minimálně po dobu potřebnou k provedení opatření ke zvládnání těžké havárie a radiační mimořádné události.

43.5 V329 požaduje, aby projekt JZ obsahoval návrh systémů pro oddělení hermetického prostoru tak, aby při základních projektových nehodách bylo oddělení systémů umístěných uvnitř hermetického prostoru od zbytku JZ zajištěno pomocí systému testovatelných oddělovacích prvků.

§ 43 V329 požaduje, aby projekt JZ zajistil ochranu jaderného reaktoru proti vnějším ohrožením i hrozbám a zamezil rozšíření radiačních mimořádných událostí mimo areál JZ pomocí systému ochranné obálky, který je tvořen zejména hermetickou obálkou, zajišťující funkci fyzické bezpečnostní bariéry a dalšími systémy,

*podporujícími a chránícími hermetickou obálku a umožňujícími její uzavření, kontroly a údržbu a plnění dalších s ní spojených funkcí JZ v rozsahu, stanoveném projektem.*

*V329 prostřednictvím požadavků § 43 ale nestanovuje požadavek na konkrétní technické řešení systému ochranné obálky. Každý dílčí požadavek § 43 V329 může být řešen specifickými technickými prostředky s tím, že projekt musí stanovit mezní požadavky (bezpečnostní limity) a další kritéria přijatelnosti a prokázat bezpečnost navrženého řešení systému ochranné obálky. Nemusí se tedy jednat o jedinou tlakovou nádobu hermetické obálky ohraničující jeden hermetický prostor systému ochranné obálky vybavenou tak, aby plnila všechny požadavky § 43 V 329, ale může to být i distribuovaný systém staveb nebo tlakových nádob, tedy i hermetických prostorů a dalších SKK, sestavený tak, aby tyto požadavky naplnil pro jaderné reaktory JZ navržené v souladu s požadavky § 32 a § 33 V329. Odolnost proti vnějším ohrožením může být zajištěna i jinými stavebními konstrukcemi, zachycení radioaktivních látek zase jinými specifickými systémy (např. hermetickými prostory) a dalšími opatřeními v souladu se specifickými parametry daného projektu JZ, a tedy s projektem stanovenou technickou specifikací systému ochranné obálky.*

#### **44 SYSTÉM OCHRANNÉ OBÁLKY – ODDĚLOVACÍ PRVKY**

- 44.1 V329 požaduje, aby systém ochranné obálky byl podle projektu JZ při základních projektových nehodách schopen pomocí oddělovacích prvků omezit následky zjištěného obtoku hranic hermetického prostoru, včetně případu vzniku jednoduché poruchy v systémech ovládání oddělovacích prvků. Každá potrubní trasa, která prochází hranicí hermetického prostoru a*
- 44.1.1 je součástí primárního okruhu nebo je spojena přímo s atmosférou hermetického prostoru, musí být oddělitelná a vybavena nejméně dvěma oddělovacími prvky řazenými v sérii, které jsou nezávisle ovladatelné, z nichž jeden je uvnitř ochranné obálky a druhý mimo ni,*
  - 44.1.2 není součástí primárního okruhu nebo není spojena přímo s atmosférou hermetického prostoru, musí mít nejméně jeden oddělovací prvek umístěný mimo hermetický prostor.*
- 44.2 Požaduje, aby projektem JZ byla stanovena možnost oddělení hermetického prostoru od vnějšího prostředí a od systémů mimo něj v rozšířených projektových podmínkách.*
- 44.3 Požaduje, aby projekt JZ stanovil tyto požadavky tak, aby v průběhu provozního stavu s odstaveným jaderným reaktorem a s otevřeným hermetickým prostorem byla těžká havárie uvnitř konstrukce hermetického prostoru prakticky vyloučenou skutečností.*
- 44.4 Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na potrubní a kabelové průchodky hranicí hermetického prostoru tak, aby*
- 44.4.1 byl omezen únik radioaktivní látky z hermetického prostoru na co nejnižší míru,*
  - 44.4.2 byly chráněny před vlivy*
    - a) reaktivních sil a*
    - b) poruch ostatních komponent a*

- 44.4.3 oddělovací armatury u potrubních průchodek byly umístěny co nejbližší ke stěně hranice hermetického prostoru a jejich
- stav byl v každé situaci detekovatelný,
  - funkce byla testovatelná během normálního provozu a
  - ovládání bylo spolehlivé a společně se zásobováním elektrickou energií bylo zajištěno zálohováním nebo diverzními prostředky.

44.5 V329 požaduje, aby systém ochranné obálky podle projektu JZ byl vybaven prostředky umožňujícími vstup fyzických osob do hermetického prostoru za provozu při zachování jeho těsnosti.

44.6 Požaduje aby mezi jednotlivými částmi hermetického prostoru byly projektem JZ stanoveny ventilační cesty, které zabrání

44.6.1 lokálnímu shromažďování vznikajících výbušných plynů a

44.6.2 poškození hranice hermetického prostoru nebo zařízení uvnitř hermetického prostoru rozdíly tlaku vzniklými za havarijních podmínek.

## 45 SYSTÉM OCHRANNÉ OBÁLKY – ZKOUŠKY SYSTÉMU A ŘÍZENÍ PARAMETRŮ V OCHRANNÉ OBÁLCE

45.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na zkoušky těsnosti, pevnosti a funkčnosti systému ochranné obálky a jeho jednotlivých částí během a po ukončení výstavby JZ, periodicky za jeho provozu a po opravách (nebo výměnách) jeho jednotlivých SKK pro

45.1.1 ověření plnění kritérií přijatelnosti,

45.1.2 odhalení vad, poruch a úrovně degradace jednotlivých systémů, konstrukcí a komponent a

45.1.3 získání podkladů pro uplatnění nápravného opatření odpovídajícího odhalenému nedostatku.

45.2 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na bezpečnostní systém odvodu tepla ze systému ochranné obálky, který spolu s ostatními systémy ochranné obálky v průběhu havarijních podmínek a po dosažení stabilizovaného podkritického stavu jaderného reaktoru (nebo reaktorů) zajistí snížení tlaku a teploty uvnitř hermetického prostoru na úroveň stanovenou projektem JZ.

45.3 Dále požaduje, aby systémy podle § 43 odst. 3 písm. c) V329 podle projektu JZ byly spolu s ostatními systémy JZ schopny

45.3.1 snížit objemovou aktivitu radionuklidů v hermetickém prostoru a upravit složení a formu produktů štěpné reakce pro potřeby dalšího nakládání a

45.3.2 monitorovat objemové koncentrace výbušných plynů vznikajících při havarijních podmínkách a snižovat jejich úroveň tak, aby nebyla ohrožena celistvost hermetického prostoru jejich hořením nebo výbuchem.

45.4 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na diverzní a alternativní prostředky a postupy k ochraně integrity systému ochranné obálky, které umožňují v případě tavení aktivní zóny v rozumně proveditelné míře

45.4.1 zachycení taveniny aktivní zóny uvnitř hermetického prostoru ochranné obálky,

45.4.2 potlačení reaktivity v tavenině aktivní zóny,

45.4.3 dlouhodobé chlazení taveniny aktivní zóny s vyvedením tepla do systémů pro odvod tepla z ochranné obálky a

45.4.4 udržení schopnosti systému ochranné obálky zachytit radioaktivní látku uvnitř hermetického prostoru ochranné obálky.

45.5 Požaduje, aby kryty, tepelné izolace a nátěry konstrukcí a komponent uvnitř hermetického prostoru byly v projektu JZ navrženy pro základní projektové nehody a rozšířené projektové podmínky a

45.5.1 bránily ohrožení bezpečnostních funkcí systému ochranné obálky a

45.5.2 negativně neovlivnily systém ochranné obálky a další bezpečnostní systémy umístěné v ochranné obálce v důsledku vlastního poškození při stavech JZ předpokládaných projektem JZ.

*Pod pojem hermetický prostor spadají všechny hermetické prostory podle § 44 V329, které jsou schopné plnit bezpečnostní funkce nebo další funkce nutné pro zajištění funkcí systému ochranné obálky JZ v souladu s technickou specifikací danou projektem JZ, včetně napojení na pomocné systémy podle § 6 V329 tak, aby byla zajištěna jejich funkce ve stanovených úrovních ochrany do hloubky v souladu s projektem JZ.*

## 46 POMOCNÉ A PODPŮRNÉ SLUŽBY A SYSTÉMY JZ

46.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na pomocné a podpůrné služby a systémy, kterými jsou

46.1.1 nezávislé systémy odvodu tepla do okolního prostředí pro zajištění funkce bezpečnostních systémů pro odvod zbytkového tepla z aktivní zóny, odvod tepla z bazénů skladování, odvod tepla z ochranné obálky a odvod tepla z VZ a dalších zařízení s vlivem na jadernou bezpečnost při provozních stavech a při základních projektových nehodách; tyto systémy musí být projektovány tak, aby byla zajištěna

a) spolehlivost provedení bezpečnostní funkce zálohováním systémů, konstrukcí a komponent těchto nezávislých systémů odvodu tepla s vlivem na jadernou bezpečnost, včetně jejich elektrického napájení z nouzových zdrojů elektrického napájení,

b) detekce průniku radioaktivní látky do těchto systémů odvodu tepla a

c) zařízení pro zamezení úniku radioaktivní látky mimo JZ,

46.1.2 ventilační, klimatizační a filtrační systémy, které zajišťují za provozních stavů a při základních projektových nehodách projektem JZ stanovené podmínky v prostorách, kde

- se nacházejí systémy, konstrukce a komponenty s vlivem na jadernou bezpečnost a
- 46.1.3 jiné systémy, které poskytují služby nebo média k udržení provozuschopnosti zařízení s vlivem na jadernou bezpečnost, zejména
- a) elektrické napájení,
  - b) vodu,
  - c) stlačený vzduch,
  - d) pohonné hmoty,
  - e) mazání nebo
  - f) technické plyny.

*§ 46 odst. 1 písm. a) V329 požaduje, aby systémy odvodu tepla z JZ, které jsou SKK JZ s vlivem na JB, a prostřednictvím kterých by mohlo dojít k nepřijatelnému úniku radioaktivních látek do okolního prostředí a ke vzniku radiační mimořádné události, byly v každé úrovni do hloubky zálohovány, tyto jejich redundantní větve byly na sobě nezávislé a byly udržovány a kontrolovány tak, aby bylo možné vhodnými zásahy co nejvíce omezit průnik radioaktivních látek do životního prostředí při zachování funkce systému.*

*46.2 V329 požaduje, aby projektem JZ byl vytvořen alespoň jeden systém podle § 46 odst. 1 písm. b) V329 (odst. 46.1.2 tohoto návodu), který má*

- 46.2.1 zabránit šíření aerosolů radioaktivní látky nebo škodlivých látek unikajících ze zařízení v prostorách JZ určených k tomu projektem JZ a snížit úroveň jejich koncentrací na hodnoty, které jsou v souladu s požadavky na přístupnost obslužných prostor JZ,
- 46.2.2 zabránit úniku radioaktivní látky mimo JZ nebo tento únik udržet tak malý, jak je rozumně proveditelné,
- 46.2.3 zajistit projektem JZ stanovené podmínky prostředí v prostorách JZ a odvětrávat z nich inertní a toxické plyny, aniž by byla narušena schopnost řídit výpusť radioaktivní látky,
- 46.2.4 být vybaven filtry s dostatečnou účinností a umožňovat zkoušky jejich účinnosti a
- 46.2.5 zajistit soulad výpusť plynů a aerosolů s radionuklidy z JZ s požadavky AtZ.

*§ 46 odst. 2 V329 požaduje, aby všechny prostory JZ, ve kterých jsou SKK JZ s vlivem na JB, ze kterých by mohlo dojít k nepřijatelnému úniku radioaktivních látek do atmosféry těchto prostor a ke vzniku radiační mimořádné události, byly hermetickými prostory a byly napojeny na filtrované ventilační systémy. Projekt by měl stanovit tlakové úrovně a limitní koncentrace (bezpečnostní limity) pro řízení provozu těchto prostor.*

## **47 SYSTÉM PŘEMĚNY ENERGIE**

- 47.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na systém přeměny energie páry produkované z jaderné energie na elektrickou energii tak, aby v provozních stavech při výkonu jaderného reaktoru předpokládaném projektem JZ byl zajištěn odvod tepla z jaderného reaktoru.*
- 47.2 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na systém sekundárního okruhu chlazení jaderného reaktoru, který musí zajišťovat výrobu a odvod páry a přívod napájecí vody v systému přeměny*



*energie tak, aby bylo zajištěno oddělení systému přeměny energie od primárního okruhu a od částí systému mimo hermetický prostor při abnormálním provozu a v havarijních podmínkách pomocí vybraného zařízení.*

*47.3 Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na vybraná zařízení, která jsou součástí systému přeměny energie, tak, aby*

*47.3.1 bylo zajištěno plnění jejich bezpečnostních funkcí a*

*47.3.2 byly konstrukce a komponenty tohoto systému s vlivem na jadernou bezpečnost chráněny proti vnitřním událostem a vlastnostem území.*

*47.4 Požaduje, aby systém přeměny energie v projektu JZ*

*47.4.1 měl zajištěno sledování úrovně úniku radioaktivní látky z primárního okruhu do systému přeměny energie a*

*47.4.2 umožňoval omezení dalšího úniku radioaktivní látky mimo systém přeměny energie tak, aby nedošlo k radiační nehodě nebo radiační havárii.*

*Požadavky v § 47 V329 jsou napsány relativně obecně, aby umožňovaly uplatnění různých principů přeměny tepla z jaderné energie uvolněné štěpením jaderného paliva v jaderném reaktoru a obsahují pravidla pro zajištění spolehlivosti a bezpečnosti tohoto systému tak, aby nesnižoval bezpečnost JZ.*

*Pouze § 47 odst. 2 V329 stanovuje požadavky přímo pro odvod tepla sekundárním okruhem, založeném na přeměně tepelné energie v elektrickou prostřednictvím sekundárního okruhu, založeném na příklad na parním termodynamickém (Rankin- Clausiově) tepelném cyklu, pracujícím s vodní párou. Odstavec vyžaduje při uplatnění tohoto cyklu opatření pro oddělení částí primárního okruhu chlazení jaderného reaktoru od částí systému přeměny energie na hranici hermetického prostoru systému ochranné obálky pomocí vybraných zařízení.*

*Při použití jiných technologických principů pro využití tepelné energie štěpné řetězové reakce z jaderného reaktoru jsou obecná pravidla ostatních odstavců § 47 V329 plně uplatnitelná.*

## **48 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY K ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY**

*48.1 V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na technické prostředky k zajištění radiační ochrany potřebné pro*

*48.1.1 analýzu procesů a činností z hlediska radiační ochrany,*

*48.1.2 identifikaci zdrojů ionizujícího záření a radioaktivních látek, včetně vznikajících aktivačních a korozních produktů a*

*48.1.3 kontrolu transportu zdrojů ionizujícího záření a radioaktivních látek v systémech JZ a v pracovním prostředí.*

- 48.2 *Dále požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na vybavení JZ prostředky umožňujícími řízení plyných a kapalných výpustí a nakládání s radioaktivním odpadem, včetně zadržovacích a skladovacích prostor.*
- 48.3 *Požaduje, aby konstrukční materiály a média JZ byly v projektu jaderného zařízení voleny tak, aby vznik aktivačních a korozních produktů byl tak nízký, jak je to rozumně proveditelné.*
- 48.4 *V329 dále požaduje, aby prostory JZ byly v projektu jaderného zařízení navrženy tak, aby*
- 48.4.1 *byla zajištěna optimalizace radiační ochrany,*
  - 48.4.2 *bylo zabráněno úniku radioaktivní látky ze systémů,*
  - 48.4.3 *bylo zabráněno kontaminaci pracoviště a rozptylu radioaktivní látky do ovzduší pracoviště,*
  - 48.4.4 *bylo zabráněno úniku radioaktivní látky mimo JZ,*
  - 48.4.5 *byly vytvořeny bariéry bránící šíření radioaktivní látky a kontaminaci osob a předmětů,*
  - 48.4.6 *prostory jaderného zařízení byly klasifikovány a rozděleny podle radiační situace v provozních stavech a za havarijních podmínek a vhodně označeny tak, aby bylo zabráněno neplánovanému ozáření,*
  - 48.4.7 *byl přístup pracovníků do prostor se zhoršenou radiační situací omezen,*
  - 48.4.8 *bylo zařízení vyžadující častou obsluhu nebo údržbu přednostně umístěno v místech s příznivou radiační situací a*
  - 48.4.9 *byl zajištěn dostatečný počet míst a prostředků a kapacita míst pro*
    - a) *měření kontaminace fyzických osob a předmětů,*
    - b) *dekontaminaci fyzických osob a předmětů,*
    - c) *dekontaminaci částí JZ.*
- 48.5 *Požadavky § 48 V329 vycházejí z obecných pravidel AtZ a V422 a jsou odstupňovaným přístupem v souladu s § 61, § 66 a § 74 AtZ aplikovatelné na projektování technických prostředků pro zajištění radiační ochrany na JZ. Dostatečnost měřících míst a prostředků pro dekontaminaci se prokazuje konzervativním přístupem k analýze možných událostí.*

## **49 MONITOROVACÍ PROSTŘEDKY K ZAJIŠTĚNÍ RADIAČNÍ OCHRANY**

- 49.1 *V329 požaduje, aby JZ pro skladování jaderného paliva podle projektu JZ vybaveno stacionárními a mobilními prostředky pro monitorování radiační situace, které umožňují signalizaci překročení stanovených monitorovacích úrovní*
- 49.1.1 *za provozních stavů,*
  - 49.1.2 *při základních projektových nehodách a*
  - 49.1.3 *tak, jak je to rozumně proveditelné, v rozšířených projektových podmínkách.*

49.2 *Dále požaduje, aby stacionární monitorovací systémy byly podle projektu JZ schopny poskytovat informaci o jimi měřených veličinách na blokovou dozornu, na dozornu radiační kontroly a v havarijním řídicím středisku nebo technickém podpůrném středisku. Stacionární monitorovací systémy musí zajišťovat ve všech stavech JZ monitorování*

- 49.2.1 dávkového příkonu v místech se zhoršenou radiační situací běžně přístupných pracovníkům obsluhy,
- 49.2.2 objemové aktivity radioaktivní látky v ovzduší místností běžně přístupných pracovníkům obsluhy, kde by mohlo dojít k překročení stanovených monitorovacích úrovní,
- 49.2.3 povrchové kontaminace fyzických osob a předmětů na výstupech z kontrolovaného pásma a
- 49.2.4 objemové aktivity radioaktivních látek v systémech JZ, zejména v systému čištění plynů a v systému výpustí.

49.3 *Požaduje, aby JZ bylo podle projektu JZ vybaveno*

- 49.3.1 laboratoří pro měření aktivity vzorků plynů a kapalin odebraných ze systémů JZ,
- 49.3.2 systémem monitorování vnějšího ozáření a kontaminace osob a
- 49.3.3 systémy pro bilancování výpustí radioaktivních látek do ovzduší a vodotečí.

49.4 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na monitorování dopadů provozu JZ na jeho okolí a na včasné zjištění případného úniku radioaktivních látek mimo JZ monitorováním*

- 49.4.1 dávkového příkonu na hranici střeženého prostoru a v zóně havarijního plánování a
- 49.4.2 aktivity radionuklidů z výpustí z JZ.

49.5 *Požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na technické prostředky a podmínky k zajištění radiační ochrany tak, aby byly naplněny požadavky vyhlášek o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje a o monitorování radiační situace.*

*Požadavky na projektová opatření k zajištění radiační ochrany v § 48 a § 49 V 329 vycházejí z požadavků AtZ, V422 a V360.*

## **50 ZVLÁDÁNÍ RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI**

50.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil vybavení JZ*

- 50.1.1 úkryty,
- 50.1.2 havarijním řídicím střediskem,
- 50.1.3 technickým podpůrným střediskem,
- 50.1.4 vnějším havarijním podpůrným střediskem,
- 50.1.5 záložním technickým podpůrným střediskem a
- 50.1.6 záložním havarijním řídicím střediskem.

*Ustanovení § 50 odst. 1 V329 stanovuje striktně nároky na úkryty a havarijní řídicí a podpůrná střediska, nicméně jejich technické řešení může být přizpůsobeno na základě vyhodnocení rizik v daném území k umístění každého určitého JZ a vyhodnocení koncepce a odolnosti JZ v souladu s principy uplatňování odstupňovaného přístupu v souladu s § 5 odst. 8 AtZ a výkladem této problematiky v kapitole 5 tohoto návodu.*

*50.2 Požaduje, aby projekt JZ umístil havarijního řídicí středisko a technické podpůrné středisko JZ podle § 50 odst. 1 V329 v úkrytech nebo ve zvláštních prostorách tohoto JZ.*

*50.3 Požaduje, aby projekt takového JZ zajistil, aby úkryty*

*50.3.1 byly umístěny v areálu JZ,*

*50.3.2 byly odolné proti základním vnějším projektovým událostem a pro rozšířené projektové podmínky proti odpovídajícím vlastnostem území hodnoceným realistickým přístupem v souladu s § 12 odst. 3 V329,*

*50.3.3 zajistily ochranu proti účinkům ionizujícího záření, včetně ionizujícího záření z těžké havárie daného JZ,*

*50.3.4 měly kapacitu pro ukrytí všech pracovníků JZ podílejících se na řízení a provádění odezvy na radiační mimořádnou událost po dobu nejméně 72 hodin,*

*50.3.5 umožňovaly evidenci vstupujících fyzických osob a jejich kontrolu z hlediska zajištění fyzické ochrany řídicím centrem fyzické ochrany prostřednictvím zálohovaného komunikačního systému,*

*50.3.6 umožňovaly provádění dozimetrické kontroly vstupujících fyzických osob a jejich dekontaminaci,*

*50.3.7 umožňovaly komunikační spojení dvěma nezávislými technickými systémy mezi sebou a s fyzickými osobami řídicími odezvu na radiační mimořádnou událost na shromaždištích nebo v ostatních úkrytech,*

*50.3.8 umožňovaly poskytování první pomoci vstupujícím fyzickým osobám,*

*50.3.9 byly vybaveny*

*a) filtroventilačním zařízením zajišťujícím ochranu proti vniknutí radioaktivní látky,*

*b) systémem kyslíkové regenerace,*

*c) analyzátory koncentrace CO<sub>2</sub> ,*

*d) systémem záložního elektrického napájení,*

*e) nouzovým zásobováním pitnou a užitkovou vodou po dobu minimálně 72 hodin,*

*f) nouzovým osvětlením,*

*g) přenosnými přístroji pro monitorování radiační situace,*

*h) prostředky osobní ochrany a balením jódové profylaxe pro nejvyšší počet ukrývajících se fyzických osob a*

*i) skladovacími prostory pro vybavení podle bodů e), g) a h).*

*Tyto požadavky § 50 V329 se uplatní odstupňovaným přístupem v souladu s úrovní prokázaného radiačního rizika, které by mělo být odvráceno.*

## **51 ÚKRYTY URČENÉ PRO ZVLÁDÁNÍ RMU**

*51.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil, aby úkryty nebo zvláštní prostory, v nichž je umístěno havarijní řídicí středisko a technické podpůrné středisko,*

51.1.1 byly trvale provozuschopné též v případě úplného výpadku (*pracovního a rezervního*) elektrického napájení (*vlastní spotřeby*) na jaderném zařízení a v rozšířených projektových podmínkách,

51.1.2 byly obyvatelné též za rozšířených projektových podmínek,

51.1.3 umožňovaly komunikační spojení dvěma nezávislými technickými systémy s

a) blokovou dozornou a záložním pracovištěm,

b) fyzickými osobami řešícími vzniklou mimořádnou událost nebo krizovou situaci podle jiného právního předpisu mimo areál JZ a

51.1.4 umožňovaly audiovizuální komunikační spojení s

a) blokovou dozornou,

b) záložním pracovištěm a

c) organizačními útvary a pracovníky zapojenými do zvládnutí radiační mimořádné události.

*51.2 Dále požaduje, aby projekt JZ zajistil vybavení úkrytů místem pro uskladnění*

51.2.1 zásob potravin pro maximální počet ukrytých osob pro dobu nejméně 72 hodin od zahájení ukrytí, jde-li o úkryty k ukrytí fyzických osob, které se budou podílet na provádění odezvy na radiační mimořádnou událost, a o úkryty, ve kterých je umístěno

a) havarijní řídicí středisko, nebo

b) technické podpůrné středisko a

51.2.2 prostředků potřebných k provedení zásahu na jaderném zařízení, jde-li o úkryty určené k ukrytí fyzických osob, které se budou podílet na provádění odezvy na radiační mimořádnou událost.

*Tyto požadavky § 51 V329 se uplatní odstupňovaným přístupem v souladu s úrovní prokázaného radiačního rizika, které by mělo být odvráceno.*

## 52 VYBAVENÍ ÚKRYTŮ PRO ZVLÁDÁNÍ RMU

52.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil, aby vybavení úkrytu, ve kterém je umístěno havarijní řídicí středisko, po celou dobu zvládání havarijních podmínek a zajišťování odezvy na radiační mimořádnou událost umožňovalo

- 52.1.1 vyhlášení radiační havárie a vyrozumění dotčených orgánů,
- 52.1.2 varování fyzických osob v areálu JZ nebo obyvatelstva v zóně havarijního plánování,
- 52.1.3 řízení evakuace fyzických osob z areálu JZ,
- 52.1.4 evidenci a řízení kontroly, vyhodnocení a regulace ozáření fyzických osob podílejících se na odezvě na radiační mimořádnou událost v areálu JZ,
- 52.1.5 podání návrhu na zavedení neodkladného ochranného opatření k ochraně obyvatelstva v zóně havarijního plánování formou evakuace hejtmanovi kraje,
- 52.1.6 informování dotčených orgánů a osob stanovených vnitřním havarijním plánem podle § 157 odst. 2 písm. h) AtZ,
- 52.1.7 informování obyvatelstva podle § 157 odst. 2 písm. i) AtZ,
- 52.1.8 řízení monitorování radiační situace v zóně havarijního plánování podle § 157 odst. 2 písm. j) AtZ,
- 52.1.9 průběžné hodnocení výsledků monitorování radiační situace a
- 52.1.10 předávání dat z monitorování radiační situace Úřadu dálkovým přístupem podle § 157 odst. 2 písm. j) AtZ a způsobem podle § 21 odst. 1 písm. g) V359.

*Tyto požadavky § 52 V329 se uplatní odstupňovaným přístupem v souladu s úrovní prokazaného radiačního rizika, které by mělo být odvráceno.*

## 53 ÚKRYTY URČENÉ PRO TPS

53.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil, aby úkryt nebo zvláštní prostor, ve kterém je umístěno technické podpůrné středisko,

- 53.1.1 byl oddělen od blokové dozorny a záložního pracoviště (t.j. byl umístěn a vybaven tak, aby nedošlo k poruše jeho funkcí v souvislosti se ztrátou těchto pracovišť) a
- 53.1.2 umožňoval
  - a) po celou dobu zvládání havarijních podmínek a zajišťování odezvy na radiační mimořádnou událost pracovníkům obsluhy technického podpůrného střediska přístup k informacím ze zdrojů okamžitých a archivních dat, které jsou potřebné pro zvládání havarijních podmínek a zajišťování odezvy na radiační mimořádnou událost,
  - b) poskytování technologických dat a údajů potřebných pro provedení odhadu skladby a aktivity uniklých radionuklidů v čase,

- c) poskytování dat z monitorování radiační situace uvnitř a na hranici střeženého prostoru a v zóně havarijního plánování,
- d) audiovizuální monitorování technologických zařízení a sledování zásahů prováděných v rámci odezvy na vznik havarijních podmínek a radiační mimořádné události na jaderném zařízení a
- e) včasné vyhodnocení stavu JZ a potřebných bezpečnostních funkcí za havarijních podmínek.

*Tyto požadavky § 53 V329 se uplatní odstupňovaným přístupem v souladu s úrovní prokazaného radiačního rizika, které by mělo být odvráceno.*

## **54 ZÁLOŽNÍ STŘEDISKA PRO ZVLÁDÁNÍ RMU**

*54.1 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil, aby záložní havarijní řídicí středisko, záložní technické podpůrné středisko a vnější havarijní podpůrné středisko*

54.1.1 nebyly ovlivňovány rozšířenými projektovými podmínkami, které jsou v areálu JZ a

54.1.2 plnily svoji funkci při výskytu vlastností území, které by mohly vést ke ztrátě funkčnosti středisek, která zálohují.

*54.2 V329 dále požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil, aby vnější havarijní podpůrné středisko*

54.2.1 mělo vlastní systém napájení elektrickou energií,

54.2.2 umožňovalo vybavení

- a) komunikačními prostředky,
- b) osobními ochrannými prostředky a
- c) vodou a potravinami a

54.2.3 po celou dobu zvládání havarijních podmínek a zajišťování odezvy na radiační mimořádnou událost umožňovalo

- a) průběžné hodnocení vzniklé radiační situace na základě jejího monitorování prováděného v zóně havarijního plánování,
- b) průběžné vypracovávání prognóz dalšího vývoje radiační situace v zóně havarijního plánování a
- c) provádění dozimetrické kontroly vstupujících fyzických osob a jejich dekontaminaci.

*54.3 V329 požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW zajistil, aby záložní havarijní řídicí středisko umožňovalo*

54.3.1 provádění činností havarijního řídicího střediska v případě nefunkčnosti nebo nepoužitelnosti havarijního řídicího střediska,

- 54.3.2 nezávisle na stavu havarijního řídicího střediska a v rozsahu obdobném jako v havarijním řídicím středisku pracovníkům obsluhy záložního havarijního řídicího střediska průběžný přístup k údajům o
- a) stavu JZ,
  - b) situaci v areálu JZ a
  - c) komunikaci se všemi pracovními skupinami, které se podílejí na zvládnutí radiální havárie.

54.4 *Dále požaduje, aby projekt JZ s jaderným reaktorem o tepelném výkonu vyšším než 100 MW musel zajistit, aby záložní technické podpůrné středisko umožňovalo*

54.4.1 provádění činností technického podpůrného střediska v případě nefunkčnosti nebo nepoužitelnosti technického podpůrného střediska,

54.4.2 nezávisle na stavu technického podpůrného střediska a v rozsahu obdobném jako v technickém podpůrném středisku pracovníkům záložního technického podpůrného střediska průběžný přístup k údajům o situaci v areálu JZ a

54.4.3 komunikaci s pracovníky obsluhy blokové dozorní nebo záložního pracoviště.

*Tyto požadavky V329 se uplatní odstupňovaným přístupem v souladu s úrovní prokázaného radiálního rizika, které by mělo být odvráceno.*

## 55 PROJEKTOVÁ OPATŘENÍ PRO ZABEZPEČENÍ JZ

55.1 *V329 požaduje, aby projekt JZ stanovil požadavky na jaderné zařízení tak, aby bylo zajištěno zabezpečení v souladu s požadavky stanovenými AtZ, V422 a V361.*

55.2 *Tyto požadavky V329 se uplatní odstupňovaným přístupem v souladu s úrovní nebezpečí, plynoucího ze stanovené projektové základní hrozby, která by měla být odvrácena.*

## DOKUMENTACE PRO POVOLOVANOU ČINNOST

*Pravidla pro rozsah, změny a uchování dokumentace pro povoloanou činnost a pravidla pro schvalování této dokumentace a její platnost stanoví § 24, § 45 a Příloha č. 1 AtZ. Pojem „dokumentace pro povoloanou činnost“ není v AtZ definován jinak než Přílohou č. 1 AtZ s výčtem dokumentů, které musí žadatel předložit v rámci žádosti o povolení některé z činností regulovaných AtZ. Přílohou č. 1 AtZ taxativně uvedené dokumenty jsou dále specifikovány v prováděcích předpisech AtZ. Smyslem těchto výčtů položek dokumentací pro jednotlivé povoloané činnosti je určit rozsah informací, které musejí být poskytnuty SÚJB k tomu, aby mohl kvalifikovaně rozhodnout, zdali povoloaná činnost bude bezpečná. Tyto výčty položek dokumentace jsou určeny pro různé kategorie JZ podle § 3 odst. 2 písm. e) AtZ, ale nejsou specifikované pro různé povoloané technologie a s nimi související procesy, odpovídající jednotlivým kategoriím JZ.*



*Rozsah a obsah jednotlivých položek dokumentací pro povolovanou činnost je podkladem pro hodnocení bezpečnosti každé povolované části životního cyklu JZ ze strany SÚJB jako orgánu státního dozoru nad JB, RO, MRS, ZRMU a ZB. Proto lze dokumentaci pro povolovanou činnost považovat za podstatnou součást procesu.*

*Další částí tohoto procesu hodnocení bezpečnosti povolované části životního cyklu JZ a s ní spojených činností, je nezávislé hodnocení předložené dokumentace orgánem státního dozoru s cílem ověřit shodu této dokumentace s požadavky atomové legislativy.*

*Obě části tohoto procesu a jejich interakce tvoří konkrétní bezpečnostní případ, nazývaný v některých zemích jako „Safety Case“<sup>8</sup>.*

*V329 je jedním z prováděcích předpisů, které stanovují požadavky na obsah jednotlivých Bezpečnostních zpráv podle Přílohy č. 1 AtZ.*

*Požadavky na obsah zadávací bezpečnostní zprávy jsou uvedeny v § 20 V378 a požadavky na obsah předběžné a provozní bezpečnostní zprávy v Přílohách č. 2, 3 a 4 V329.*

## **56 PŘEDBĚŽNÁ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVA**

*56.1 V329 se v paragrafové části odvolává na obsah předběžné bezpečnostní zprávy, který stanoví Příloha č. 2 V329. Smyslem předběžné bezpečnostní zprávy je poskytnutí informací o vlastnostech území, o projektu JZ a o SKK důležitých z hlediska zajištění JB, RO, MRS, ZRMU a ZB a o deklaracích jejich vlastností, které prokazují, že při dodržení těchto projektových východisek, vlastností JZ a dalších deklarovaných údajů bude jaderné zařízení bezpečné.*

*56.2 Formální uspořádání předběžné bezpečnostní zprávy není Přílohou č. 2 V329 nijak striktně stanoveno a je na předkladateli předběžné bezpečnostní zprávy, jak tyto požadavky V 329 naplní. Je ovšem vhodné, aby text všech typů bezpečnostních zpráv sledoval tak jak je to rozumně proveditelné formát provozní bezpečnostní zprávy, aby bylo možné sledovat vývoj projektu a jednotlivých kapitol bezpečnostních zpráv, které mají stejné zaměření, během životního cyklu JZ a to i zpětně.*

*56.3 Pro ostatní JZ a zejména JZ pro nakládání s vyhořelým jaderným palivem a s radioaktivními odpady je nutné připravit odpovídající koncepci bezpečnostních zpráv tak, aby odpovídaly jejich charakteru a zároveň požadavkům atomové legislativy. Problematiku řeší sice již dříve vydané návody, jako je návod BN-02.02 [33], ale je nutné přizpůsobit jeho terminologii a uspořádání současné atomové legislativě. Příklad takové úpravy obsahu a formátu PBZ pro JZ tohoto typu je uveden v Příloze č. 2 tohoto návodu.*

---

<sup>8</sup> „A collection of arguments and evidence in support of the safety of a facility or activity“ [15].

## 57 PROVOZNÍ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVA

- 57.1 *Obecný obsah provozní bezpečnostní zprávy stanoví Příloha č. 3 V329. Provozní bezpečnostní zpráva pro JZ bez jaderného reaktoru a pro výzkumné JZ musí obsahovat informace podle Přílohy č. 3 V329 v rozsahu, který je pro takové JZ použitelný. Požadavky na obsah provozní bezpečnostní zprávy pro JZ s jaderným reaktorem jsou detailně rozpracovány v Příloze č. 4 V329 a v návodu BN-JB-1.3 [20] je doporučen jednotný obsah a formát takového dokumentu.*
- 57.2 *Pro ostatní JZ a zejména JZ pro nakládání s vyhořelým jaderným palivem a s radioaktivními odpady je nutné připravit odpovídající koncepci bezpečnostních zpráv tak, aby odpovídaly jejich charakteru a zároveň požadavkům atomové legislativy. Problematiku řeší sice již dříve vydané návody, ale je nutné přizpůsobit jeho terminologii a uspořádání současné atomové legislativě. Příklad takové úpravy obsahu a formátu PrBZ pro JZ tohoto typu je uveden v Příloze č. 3 tohoto návodu.*

## 58 PŘÍLOHY V329 – KOMENTÁŘE A DOPLŇKY

### Příloha č. 1

#### Kategorie bezpečnostních funkcí pro zařazení vybraných zařízení do bezpečnostních tříd

*Příloha č. 1 není uvedena ani komentována, obsah Přílohy č. 1 V329 je komentován v Návodu BN-JB-3.3 [28]*

### Příloha č. 2

#### (doplnění Přílohy č. 2 V329)

#### Vzor obsahu předběžné bezpečnostní zprávy pro sklad vyhořelého jaderného paliva, a další podobná JZ pro nakládání s ozářeným jaderným palivem a s radioaktivními odpady.

##### ÚVOD

- 1.1 Účel a důvod výstavby SVP, identifikační údaje
- 1.2 Základní informace o vlastnostech území k umístění JZ a o projektu JZ
  - 1.2.1 Vlastnosti území
  - 1.2.2 Řešení SVP
  - 1.2.3 Projektová východiska SVP
- 1.3 Zařízení SVP
  - 1.3.1 Hlavní technologické zařízení
  - 1.3.2 Ostatní technologická zařízení
- 1.4 Předpokládaná životnost a doba provozu
- 1.5 Typ požadovaného povolení

##### INFORMACE O PLNĚNÍ POŽADAVKŮ NA JADERNOU BEZPEČNOST, RADIAČNÍ OCHRANU, TECHNICKOU BEZPEČNOST, MONITOVÁNÍ RADIAČNÍ SITUACE, ZVLÁDÁNÍ RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A ZABEZPEČENÍ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ STANOVENÝCH V ZADÁVACÍ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVĚ

- 1.6 Právní předpisy použité z hlediska JB, RO, TB, MRS ZRMU A ZB
- 1.7 Soulad s požadavky právních předpisů

##### AKTUÁLNÍ INFORMACE O SYSTÉMECH, KONSTRUKCÍCH A KOMPONENTÁCH JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ

- 1.8 Popis projektového řešení manipulace s vyhořelým jaderným palivem a obalovými soubory
- 1.9 Projektová východiska systému konstrukce a komponenty
- 1.10 Přehled všech požadavků uplatněných v projektu JZ na systémy, stavební a strojní konstrukce, komponenty nebo zařízení z hlediska JB, RO, TB, MRS ZRMU a ZB a nešíření jaderných zbraní
- 1.11 Doklady o způsobu splnění požadavků na systémy, konstrukce a komponenty JZ, uplatněných v projektu

PROJEKTEM JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ POUŽITÉ PARAMETRY HODNOCENÍ JADERNÉ BEZPEČNOSTI  
A TECHNICKÉ BEZPEČNOSTI, SPOLEHLIVOSTI A ŽIVOTNOSTI

- 1.12 Popis kritérií přijatelnosti pro hodnocení bezpečnostních parametrů daného JZ a použitých metod hodnocení.
- 1.13 Popis způsobu hodnocení naplnění kritérií přijatelnosti

DOKLADY O ZPŮSOBU SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ NA SYSTÉMY, KONSTRUKCE A KOMPONENTY JZ,  
UPLATNĚNÝCH V PROJEKTU JZ, JEJICHŽ NAPLNĚNÍ NELZE V PBZ DOLOŽIT

- 1.14 Popis způsobu, jak bude naplnění požadavků doloženo
- 1.15 Výčet dokumentace, ve které budou doklady podle bodu 5.1 obsaženy

POPIS JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA JADERNÉ BEZPEČNOSTI, RADIAČNÍ OCHRANY, MONITOROVÁNÍ  
RADIAČNÍ SITUACE, ZVLÁDÁNÍ RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A ZABEZPEČENÍ

- 1.16 Inventář SVP a harmonogram zaplňování SVP
  - 1.16.1 Údaje o palivu
  - 1.16.2 Převážní a skladovací obalové soubory
  - 1.16.3 Harmonogram zaplňování SVP
- 1.17 Přehled bezpečnostních funkcí SVP
- 1.18 Průkazy o zajištění jaderné bezpečnosti
  - 1.18.1 Udržení dostatečné podkritičnosti VJP
  - 1.18.2 Odvod zbytkového tepelného výkonu
- 1.19 Průkazy o zajištění radiační ochrany
  - 1.19.1 Optimalizace radiační ochrany
  - 1.19.2 Charakteristika zdroje ionizujícího záření
  - 1.19.3 Radiační ochrana personálu
  - 1.19.4 Radiační ochrana obyvatelstva a životního prostředí
  - 1.19.5 Metodika použitá pro hodnocení charakteristik SVP
- 1.20 Metody průkazu zajištění odvodu zbytkového tepelného výkonu
- 1.21 Metody průkazu zajištění integrity a těsnosti OS
- 1.22 Metody průkazu dlouhodobé stálosti chování komponent SVP
  - 1.22.1 Zdvihací zařízení
  - 1.22.2 Obalové soubory
- 1.23 Popis zajištění monitorování radiační situace
- 1.24 Popis zajištění zvládnutí radiační mimořádné události
  - 1.24.1 Popis zajištění zvládnutí radiační mimořádné události v SVP
  - 1.24.2 Popis vnitřního havarijního plánu
- 1.25 Popis zajištění zabezpečení
- 1.26 Metody provádění bezpečnostních rozborů
  - 1.26.1 Bezpečnost v provozních stavech
  - 1.26.2 Bezpečnost v havarijních podmínkách

## 1.27 Provoz SVP

### 1.27.1 Zásady provozu

### 1.27.2 Charakteristiky provozních stavů SVP

### 1.27.3 Charakteristiky provozu SVP z hlediska činností obsluhy SVP

### 1.27.4 Přehled provozních předpisů

## 1.28 Údržba SVP

## POPIS ZÁKLADNÍCH SYSTÉMŮ SVP

## POPIS UPLATŇOVANÝCH PROCESŮ A JEJICH VÝSTUPŮ A PRŮKAZŮ JADERNÉ BEZPEČNOSTI V ROZSAHU PRBZ

### 1.29 Návrh Seznamu vybraných zařízení a jejich zařazení do bezpečnostních tříd

### 1.30 Popis procesu zajištění kvality vybraných zařízení

### 1.31 Popis zajištění kvality všech procesů s vlivem na JB, RO, TB, MRS, ZRMU a ZB

## POPIS ZAJIŠTĚNÍ PŘIPRAVENOSTI K ODEZVĚ NA RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI

### 1.32 Popis způsobu vyhlášení radiační mimořádné události a vyrozumění o jejím vzniku

### 1.33 Popis řízení a provádění odezvy na radiační mimořádnou událost

### 1.34 Popis komunikačních spojení osob řídících odezvu na radiační mimořádnou událost na shromaždišti

### 1.35 Komunikační spojení v rámci systému organizování shromažďování nebo ukrytí a odchodu nebo evakuace fyzických osob ze shromaždišť nebo úkrytů

### 1.36 Posouzení, zda lze realizovat včasné zavedení a úplné uskutečnění všech neodkladných ochranných opatření za podmínek radiační havárie JZ, zejména vzhledem k rozložení obyvatelstva a přítomnosti sídelních útvarů nacházejících se v zóně havarijního plánování

**Příloha č. 3 – doplnění Přílohy č. 3 V 329****Vzor obsahu provozní bezpečnostní zprávy pro sklad vyhořelého jaderného paliva, a další podobná JZ pro nakládání s ozářeným jaderným palivem a s radioaktivními odpady.**

1. ÚVOD
  - 1.1. Účel a důvod výstavby SVP, identifikační údaje
  - 1.2. Základní informace o vlastnostech území a o projektu JZ
    - 1.2.1. Lokalita
    - 1.2.2. Řešení SVP
    - 1.2.3. Projektová východiska SVP
  - 1.3. Zařízení SVP
    - 1.3.1. Hlavní technologické zařízení
    - 1.3.2. Ostatní technologická zařízení
  - 1.4. Předpokládaná životnost a doba provozu
  - 1.5. Typ požadovaného povolení
2. INFORMACE O SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ NA JADERNOU BEZPEČNOST, RADIAČNÍ OCHRANU, TECHNICKOU BEZPEČNOST, MONITOTOVÁNÍ RADIAČNÍ SITUACE, ZVLÁDÁNÍ RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A ZABEZPEČENÍ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ STANOVENÝCH V PŘEDBĚŽNÉ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVĚ
  - 2.1. Použité právní předpisy z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany
  - 2.2. Soulad s požadavky právních předpisů
3. AKTUÁLNÍ INFORMACE O SYSTÉMECH, KONSTRUKCÍCH A KOMPONENTÁCH JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ
  - 3.1. Manipulace s vyhořelým jaderným palivem a obalovými soubory
    - 3.1.1. Manipulace s VJP a OS v JZ
    - 3.1.2. Přeprava OS mezi JZ a SVP
    - 3.1.3. Příjem a manipulace s OS v SVP
    - 3.1.4. Skladování OS v SVP
    - 3.1.5. Vazby SVP na JZ
  - 3.2. Systémy kontroly a řízení
    - 3.2.1. Monitorovací systém obalového souboru (MS OS)
    - 3.2.2. Systém kontroly a řízení skladu (SKŘ SVP)
    - 3.2.3. Ústřední elektrická dozorna
    - 3.2.4. Informační systémy JE
  - 3.3. Systémy monitorování radiační situace
    - 3.3.1. Monitorování pracoviště
    - 3.3.2. Monitorování okolí
    - 3.3.3. Osobní monitorování
    - 3.3.4. Nakládání s informacemi z monitorování

- 3.4. Požární ochrana
  - 3.4.1. Řešení požární ochrany
  - 3.4.2. Popis systémů požární ochrany
  - 3.4.3. Požadavky a hodnocení
  - 3.4.4. Požadavky na zkoušení a kontroly systémů požární ochrany
- 3.5. Technika prostředí
  - 3.5.1. Vzduchotechnika
  - 3.5.2. Odvod zbytkového tepelného výkonu z OS
  - 3.5.3. Vytápění
- 3.6. Elektrotechnická část
  - 3.6.1. Důležitost dodávky el. Energie
  - 3.6.2. Elektrické zdroje a sítě
  - 3.6.3. Schéma el. napájení
  - 3.6.4. Kabeláž
  - 3.6.5. Hromosvod a uzemnění
  - 3.6.6. Dispoziční řešení
  - 3.6.7. Řešení el. části s ohledem na vnější vlivy
- 3.7. Komunikační spojení
  - 3.7.1. Telefonní zařízení
  - 3.7.2. Závodní rozhlas
  - 3.7.3. Jednotný čas
- 3.8. Evidence a kontrola vyhořelého jaderného paliva.
- 3.9. Stavební část
  - 3.9.1. Řešení skladu vyhořelého jaderného paliva
  - 3.9.2. Konstrukční řešení stavební části
  - 3.9.3. Základové konstrukce
  - 3.9.4. Železobetonové a ocelové konstrukce
  - 3.9.5. Zatížení a jejich kombinace
  - 3.9.6. Zhodnocení
- 3.10. Způsob nakládání s radioaktivními odpady
  - 3.10.1. Bilance radioaktivních odpadů
  - 3.10.2. Nakládání s radioaktivními odpady
- 4. POPIS A ZDŮVODNĚNÍ ZMĚN PROJEKTU JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ POPSANÉHO V PŘEDBĚŽNÉ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVĚ, VČETNĚ PROKÁZÁNÍ ZACHOVÁNÍ BEZPEČNOSTI TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ
  - 4.1. Změny projektu a průkazy, že nedošlo ke snížení úrovně jaderné bezpečnosti a radiační ochrany

5. VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ A ZKOUŠEK Z ETAPY VÝSTAVBY JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ A VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ DOPLŇUJÍCÍCH VÝPOČTŮ A MĚŘENÍ VYPLÝVAJÍCÍCH Z POŽADAVKŮ PŘEDBĚŽNÉ BEZPEČNOSTNÍ ZPRÁVY
  - 5.1. Vyzkoušení SVP
    - 5.1.1. Neaktivní vyzkoušení včetně kritérií úspěšnosti a způsoby vyhodnocení
    - 5.1.2. Aktivní vyzkoušení včetně kritérií úspěšnosti a způsobu vyhodnocení
  - 5.2. Vyhodnocení výsledků předchozích etap přípravy a výstavby
  - 5.3. Přehled dosud realizovaných správních řízení
  
6. POŽADAVKY NA PROVOZ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA JADERNÉ BEZPEČNOSTI, RADIAČNÍ OCHRANY, ZVLÁDÁNÍ RADIAČNÍ MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A ZABEZPEČENÍ A POPIS A PRŮKAZY JEJICH NAPLNĚNÍ VE VŠECH PROVOZNÍCH STAVECH, PŘI ŘEŠENÍ NEHOD A PROVOZNÍCH UDÁLOSTÍ A PŘI ÚDRŽBĚ A OPRAVÁCH ZAŘÍZENÍ
  - 6.1. Inventář SVP a harmonogram zaplňování SVP
    - 6.1.1. Údaje o VJP
    - 6.1.2. Přepravní a skladovací OS
    - 6.1.3. Harmonogram zaplňování SVP
  - 6.2. Přehled bezpečnostních funkcí SVP
  - 6.3. Průkazy o zajištění jaderné bezpečnosti
    - 6.3.1. Udržení dostatečné podkritičnosti VJP
    - 6.3.2. Odvod zbytkového tepelného výkonu
  - 6.4. Průkazy o zajištění radiační ochrany
    - 6.4.1. Optimalizace radiační ochrany
    - 6.4.2. Charakteristika zdroje ionizujícího záření
    - 6.4.3. Radiační ochrana personálu
    - 6.4.4. Radiační ochrana obyvatelstva a životního prostředí
    - 6.4.5. Metodika použitá pro hodnocení
  - 6.5. Průkazy o zajištění odvodu zbytkového tepelného výkonu
    - 6.5.1. Návrh větrání
  - 6.6. Průkazy o zajištění integrity a těsnosti OS
  - 6.7. Průkazy o dlouhodobé stálosti chování komponent SVP
    - 6.7.1. Zdvihací zařízení
    - 6.7.2. Obalové soubory
  - 6.8. Průkazy o zajištění monitorování radiační situace
  - 6.9. Průkazy o zajištění zvládnutí radiační mimořádné události
    - 6.9.1. Zajištění zvládnutí radiační mimořádné události v SVP
    - 6.9.2. Vnitřní havarijní plán
  - 6.10. Průkazy o zajištění zabezpečení



- 6.11. Aktualizace bezpečnostních rozborů
  - 6.11.1. Bezpečnost při normálním provozu
  - 6.11.2. Bezpečnost při postulovaných nehodách
  - 6.11.3. Souhrn
- 6.12. Provoz SVP
  - 6.12.1. Zásady provozu
  - 6.12.2. Charakteristiky provozování SVP
  - 6.12.3. Charakteristiky provozu SVP z hlediska součinnosti personálu SVP
  - 6.12.4. Přehled provozních předpisů
- 6.13. Údržba
- 7. HODNOCENÍ DOSAŽENÝCH PARAMETRŮ JADERNÉ BEZPEČOSTI, RADIAČNÍ OCHRANY, MONITOROVÁNÍ RADIAČNÍ SITUACE, ZABEZPEČENÍ, SPOLEHLIVOSTI A ŽIVOTNOSTI A STANOVENÍ ZPŮSOBU A INTERVALU JEJICH DALŠÍHO SLEDOVÁNÍ
- 8. VYHODNOCENÍ KVALITY PROCESŮ A JEJICH VÝSTUPŮ A NAPLNĚNÍ POŽADAVKŮ NA PROJEKT JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ
  - 8.1. Vybraná zařízení a jejich zařazení do bezpečnostních tříd
  - 8.2. Proces vyhodnocení kvality vybraných zařízení
- 9. POPIS TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ URČENÝCH PODLE V359 [9]
  - 9.1. Vyhlášení radiační mimořádné události a vyzornění o jejím vzniku
  - 9.2. Řízení a provádění odezvy na radiační mimořádnou událost
  - 9.3. Komunikační spojení osob řídících odezvu na radiační mimořádnou událost na shromaždišti
  - 9.4. Komunikační spojení v rámci systému organizování shromažďování nebo ukrytí a odchodu nebo evakuace fyzických osob ze shromaždišť nebo úkrytů

## Příloha č. 4

## Kritéria přijatelnosti pro radiační ochranu

Kritéria přijatelnosti pro radiační ochranu (RO) jsou v dokumentu [22] upravena v souladu s platnou legislativou [7].

pravděpodobnost vzniku události [1/rok]	kategorie události podle ANSI/ANS 52.1-1983	stavy JZ	kritérium přijatelnosti pro radiační ochranu
	I (DBC1)	normální provoz	Dodržení stanoveného <b>autorizovaného limitu</b> pro vypusti z pracoviště do ovzduší a do vod; uvažují se všechny expoziční cesty.
$\geq 10^{-1}$	II (DBC2)	abnormální provoz	Nepřekročení efektivní dávky reprezentativní osoby <b>0,1 mSv za rok</b> ; uvažují se všechny expoziční cesty.
$(10^{-1}; 10^{-2})$	III (DBC3)	základní projektové nehody – události s řídkou četností výskytu	Nepřekročení efektivní dávky reprezentativní osoby <b>1 mSv za rok</b> ; uvažují se všechny expoziční cesty.
$(10^{-2}; 10^{-4})$	IV (DBC4)	základní projektové nehody – limitující nehody	Nepřekročení zásahové úrovně <b>10 mSv za 2 dny</b> pro zavádění neodkladných ochranných opatření v okolí jaderného zařízení; ozáření v důsledku příjmu pozitím se neuvažuje (§ 107, odst. 3 V 422/2016 Sb.).
$(10^{-4}; 10^{-6})$	V (DEC A)	rozšířené projektové podmínky typu A (bez tavení AZ)	
$< 10^{-6}$	(DEC B)	těžké havárie (rozšířené projektové podmínky typu B)	Nepřekročení zásahových úrovní pro zavádění neodkladných ochranných opatření mimo stanovenou zónu havarijního plánování.  Ozáření v důsledku příjmu pozitím se neuvažuje. Celková efektivní dávka v průběhu nehodové expoziční situace menší než <b>100 mSv</b> (§ 107 odst. 3 V422).

**59 DODATEK Č. 1***59.1 Srovnání s referenčními úrovněmi WENRA Reactor Safety Reference Levels 2014 – oblasti E,F,G,R,S,T*

<b>WENRA Reactor Safety Reference Levels Oblast E</b>	<b>Požadavky legislativy a prováděcí odstavce tohoto návodu</b>
<b>Issue C: Bezpečnostní klasifikace SKK</b>	
<b>E1. Cíl</b>	
<p><b>E1.1</b> Cílem projektových východisek<sup>9</sup> je prevence nebo, pokud je neúspěšná, zmírnění následků vyplývajících z očekávaných provozních událostí a základních projektových nehod. Jsou přijata projektová opatření pro zajištění toho, aby případné dávky ozáření pro veřejnost a pracovníky v areálu JE nepřekračovaly předepsané limity a byly tak nízko, jak je rozumně dosažitelné</p>	<p>AtZ ... § 5 odst. 1 písm. c) AtZ ... § 62 V329.. § 4 odst. 1, § 10</p> <p><b>Odstavec 4.1</b> <b>Odstavec 10</b></p>
<b>E2. Strategie v oblasti bezpečnosti</b>	
<p><b>E2.1</b> Je uplatněna ochrana do hloubky<sup>10</sup>, aby se zamezily nebo v případě selhání prevence zmírnily úniky škodlivých radioaktivních látek.</p>	<p>AtZ...§ 45 odst. 1 AtZ...§ 48 odst. 5 V329 ...§ 6 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 6.1</b></p>
<p><b>E2.2</b> Koncepce ochrany do hloubky je uplatněna tak, aby poskytovala několik úrovní ochrany, včetně projektu, který zajistí řadu fyzických bariér, které zabraňují nekontrolovaným únikům radioaktivního materiálu do životního prostředí, jakož i kombinaci bezpečnostních prvků, které přispívají k účinnosti bariér. Pokud je to možné, projekt musí zabránit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohrožení integrity bariér;</li> <li>• selhání bariéry v případě jejího ohrožení;</li> <li>• selhání bariéry v důsledku selhání jiné bariéry.</li> </ul>	<p>V329 ...§ 6 odst. 1 V329 ...§ 6 odst. 4</p> <p><b>Odstavec 6.1. - 6.4</b></p>

<sup>9</sup> Projektová východiska se během životnosti elektrárny přezkoumávají a aktualizují (viz SRL E11.1).

<sup>10</sup> Další informace viz IAEA SSR-2/1 (2012).

<b>E3. Bezpečnostní funkce</b>	
<p><b>E3.1</b> Během normálního provozu<sup>11</sup>, očekávaných provozních událostí a základních projektových nehod musí být elektrárna schopna plnit základní bezpečnostní funkce<sup>12</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• řízení reaktivity,</li> <li>• odvod tepla z aktivní zóny reaktoru a z vyhořelého paliva, a</li> <li>• zadržování radioaktivního materiálu.</li> </ul>	<p>AtZ ...§ 45 V329 ...§ 2 písm. b), § 26</p> <p><b>Odstavec 1.2</b></p> <p><b>Odstavec 26.1 ,</b></p>
<b>E4. Stanovení projektových východisek</b>	
<p><b>E 4.1</b> Projektová východiska specifikují schopnosti elektrárny zvládnout předepsaný rozsah stavů elektrárny<sup>13</sup> v rámci definovaných požadavků na radiační ochranu. Proto projektová východiska zahrnují specifikaci pro normální provoz, očekávané provozní události a základní projektové nehody způsobené postulovanými iniciačními událostmi (PIU), bezpečnostní klasifikaci, důležité předpoklady a v některých případech konkrétní metody analýzy.</p>	<p>V329 ...§ 10</p> <p><b>Odstavec 10</b></p>
<p><b>E 4.2</b> Vytvoří se seznam PIU, který bude zahrnovat všechny události, které by mohly mít vliv na bezpečnost elektrárny. Z tohoto seznamu se vybere soubor očekávaných provozních událostí a základních projektových nehod pomocí deterministických nebo pravděpodobnostních metod nebo kombinace obou, jakož i technického úsudku.<sup>14</sup> Výsledné uvažované základní projektové nehody se použijí ke stanovení hraničních podmínek, podle nichž se navrhne SKK důležité z hlediska bezpečnosti s cílem prokázat, že jsou plněny nezbytné bezpečnostní funkce a že jsou splněny</p>	<p>V329 ...§ 20</p> <p><b>Odstavec 20</b></p>

<sup>11</sup> Normální provoz zahrnuje spouštění, provoz na výkonu, odstavování, odstavení, údržbu, zkoušky a výměnu paliva.

<sup>12</sup> Za podmínek uvedených v následujících odstavcích.

<sup>13</sup> Normální provoz, očekávané provozní události a základní projektové nehody.

<sup>14</sup> V závislosti na konkrétním tématu, které je předmětem hodnocení, nemusí být relevantní nebo potřebné všechny typy poznatků (deterministický, pravděpodobnostní nebo technický úsudek).

bezpečnostní cíle.	
<b>E4.3</b> Základní projektová východiska se systematicky definují a zdokumentují tak, aby odrážela současný stav elektrárny	V329..§ 10, § 24 odst.1 <b>Odstavec 10, 24.1</b>
<b>E5. Soubor základních projektových nehod</b>	
<b>E5.1</b> Při projektování elektrárny se berou v úvahu vnitřní události, jako je nehoda se ztrátou chladiva, provozní události a vnitřní ohrožení, a jejich následné události. <sup>15</sup> Seznam událostí je specifický pro danou elektrárnu a bere v úvahu odpovídající zkušenosti a analýzy z jiných elektráren.	V329 ... § 5, § 20 <b>Odstavec 5, 20</b>
<b>E5.2</b> Při projektování elektrárny se berou v úvahu vnější ohrožení. Kromě přírodních ohrožení <sup>16</sup> se při projektování elektrárny podle místních podmínek minimálně berou v úvahu vnější ohrožení způsobená člověkem - včetně havárie letadla a dalších okolních dopravních, průmyslových činností a podmínek v území k umístění, které přiměřeně mohou způsobit požáry, výbuchy nebo jiná ohrožení bezpečnosti jaderné elektrárny.	V329...§ 10, § 11 <b>Odstavec 10, 11</b>
<b>E6. Kombinace událostí</b>	
<b>E6.1</b> Při projektování se berou v úvahu věrohodné kombinace jednotlivých událostí, včetně vnitřních a vnějších ohrožení, které by mohly vést k očekávaným provozním událostem nebo základním projektovým nehodám. Pro výběr kombinací událostí lze použít deterministické a pravděpodobnostní hodnocení, jakož i technický úsudek.	V329 ...§ 12 odst. 1 V329 ...§ 20 <b>Odstavec 12.1, 20</b>
<b>E7. Definice a uplatňování technických kritérií přijatelnosti</b>	
<b>RL E7.1</b> Iniciační události se rozdělí do omezeného počtu kategorií, které odpovídají stavům elektrárny <sup>13</sup> , podle jejich pravděpodobnosti výskytu. Každému stavu elektrárny se přiřazují radiační a technická kritéria	V329 ...§ 22 <b>Odstavec 22.</b>

<sup>15</sup> Další informace o vnitřních ohroženích jsou uvedeny v bezpečnostních standardech IAEA NS-G-1.7 a NS-G-1.11.

<sup>16</sup> Viz oblast T.

přijatelnosti tak, aby časté iniciační události měly jen malé nebo žádné radiační následky a aby četnost událostí, které by mohly mít závažné následky, byla velmi nízká.	
<b>E7.2</b> Stanoví se kritéria pro ochranu integrity palivového elementu, včetně teploty paliva, rezervy do krize varu (DNB) a teploty pokrytí. Kromě toho se stanoví kritéria pro maximální přípustné poškození paliva při jakékoli základní projektové nehodě.	V329 ...§ 32 odst. 3 - 5 <b>Odstavec 32.3 – 32-5</b>
<b>E7.3</b> Stanoví se kritéria pro ochranu tlakové hranice primárního okruhu, včetně maximálního tlaku, maximální teploty, přechodových procesů pro teploty, tlaky a napětí.	V329 ...§ 36 <b>Odstavec 36</b>
<b>E7.4</b> Je-li to vhodné, stanoví se v SRL E7.3 rovněž kritéria pro ochranu sekundárního okruhu.	V329 ...§ 47 <b>Odstavec 47</b>
<b>E7.5</b> Stanoví se kritéria pro ochranu kontejnmentu, včetně teplot, tlaků a velikosti úniků.	V329 ...§ 43 <b>Odstavec 43</b>
<b>E8. Prokázání přiměřeného konzervatismu a bezpečnostních rezerv</b>	
<b>E8.1</b> Počáteční a okrajové podmínky se stanoví konzervativně.	V329 ... § 3 písm a), § 12 odst. 1 písm a) <b>Odstavec 12.1</b>
<b>E8.2</b> V analýzách základních projektových nehod se předpokládá nejhorší jednoduchá porucha <sup>17</sup> . Není však nutné předpokládat selhání pasivní komponenty za předpokladu, že je odůvodněno, že porucha této komponenty je velmi nepravděpodobná a její funkce zůstává postulovanou iniciační událostí (PIE) nedotčena.	V329 ... § 26 písm b) <b>Odstavec 26.2</b>

<sup>17</sup> Předpokládá se, že k poruše a jakékoli následné poruše (poruchám) dojde v kterékoli komponentě s bezpečnostní funkcí v souvislosti s iniciační událostí nebo poté v nejnepříznivějším čase a konfiguraci.

<p><b>E8.3</b> Výkonem bezpečnostní funkce mohou být pověřeny pouze systémy, které jsou vhodně klasifikovány z hlediska bezpečnosti. Předpokládá se, že systémy klasifikované jako nedůležité pro bezpečnost, působí pouze tehdy, pokud zhorší účinek iniciační události<sup>18</sup>.</p>	<p>V329...§ 8 odst. 2 V329...§ 26 písm. a) <b>Odstavec 8.2, 26.1</b></p>
<p><b>E8.4</b> Zaseknutý regulační orgán se považuje za další zhoršující poruchu v analýze základních projektových nehod.<sup>19</sup></p>	<p>V329 ...§ 34 odst. 2, odst. 3, odst. 6 V329 ...§ 26 písm. b) <b>Odstavec 34.1 ,34.2, 34.3, 34.6, 26.2</b></p>
<p><b>E8.5</b> Předpokládá se, že bezpečnostní systémy plní funkci na úrovni výkonu, který je nejméně příznivý pro iniciační událost.</p>	<p>V329 ...§ 26 písm. c), d) <b>Odstavec 26.3 až 26.4</b></p>
<p><b>E8.6</b> Jakákoli porucha, ke které dojde v důsledku postulované iniciační události, se považuje za součást původní postulované iniciační události (PIE)</p>	<p>V329 ...§ 26 písm. c) <b>Odstavec 26.3</b></p>
<p><b>E8.7</b> Bezpečnostní analýza:</p> <p>(a) se opírá o metody, předpoklady nebo argumenty, které jsou odůvodněné a konzervativní;</p> <p>(b) poskytuje ujištění, že nejistoty a jejich dopad byly náležitě zohledněny<sup>20</sup>;</p> <p>(c) prokazuje, že při definování projektových východisek byly zahrnuty přiměřené rezervy, aby bylo zajištěno, že jsou pokryty všechny uvažované základní projektové nehody;</p> <p>(d) je kontrolovatelná a reprodukovatelná.</p>	<p>V329 ...§ 20 odst. 1, odst. 2 V329 ...§ 24 odst. 2, odst. 3, odst. 4 <b>Odstavec 20.1, 20.2, 24.2 až 24.4</b></p>
<p><b>E9. Návrh bezpečnostních funkcí</b></p>	

<sup>18</sup> To znamená, že systémy, které jsou klasifikovány jako nedůležité pro bezpečnost, by buď neměly plnit svou funkci po iniciační události, nebo by měly i nadále plnit svou funkci jako před iniciační událostí, v závislosti na tom, který z obou případů je nejméně příznivý.

<sup>19</sup> Tento předpoklad je vytvořen k zajištění dostatečné rezervy pro odstavení. Vybraná zaseknutá tyč je tyč s nejvyšší vahou v horkém stavu při nulovém výkonu a používají se konzervativní hodnoty reaktivity rychlého odstavení reaktoru (konzervativní časové zpoždění a reaktivita versus závislost polohy regulační tyče). V analýze základních projektových nehod (DBA) může být zaseknutá tyč uvažována jako jednoduchá porucha, pokud je zaseknutá tyč sama o sobě nejhorší jednoduchá porucha.

<sup>20</sup> Konzervativní předpoklady, bezpečnostní faktory, nejistota a analýza citlivosti jsou prostředky k řízení nejistot a jejich dopadu na hodnocení bezpečnosti.

<b>E9.1</b> Při projektování systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti se bere v úvahu princip bezpečné poruchy.	V329 ...§ 29 odst. 6 <b>Odstavec 29.6</b>
<b>E9.2</b> Porucha systému určeného pro normální provoz nesmí mít vliv na bezpečnostní funkci.	V329 ...§ 29 odst. 4 <b>Odstavec 29.4</b>
<b>E9.3</b> Aktivace a řízení bezpečnostních funkcí je automatizováno nebo prováděno pasivními prostředky tak, aby zásah operátora nebyl nutný do 30 minut od iniciační události. Jakýkoli zásah operátora požadovaný projektem do 30 minut od iniciační události se zdůvodní <sup>21</sup>	V329 ...§ 30 odst. 2 <b>Odstavec 30.2</b>
<b>E9.4</b> Spolehlivost systémů se dosahuje vhodným výběrem opatření, včetně použití osvědčených komponent <sup>22</sup> , redundance, diverzity <sup>23</sup> , fyzického a funkčního oddělení a izolace	V329 ...§ 29 odst. 5 <b>Odstavec 29.5</b>
<b>E9.5</b> U lokalit s více bloky se mezi nimi zajistí přiměřená nezávislost. <sup>24</sup>	V329 ...§ 5 písm. c) <b>Odstavec 5.3</b>
<b>E9.6</b> Prostředky pro odstavení reaktoru se skládají minimálně ze dvou diverzních systémů	V329 ...§ 34 odst. 2 <b>Odstavec 34.2</b>
<b>E9.7</b> Alespoň jeden z těchto dvou systémů musí být sám o sobě schopen rychle <sup>25</sup> uvést jaderný reaktor s přiměřenou rezervou do podkritického stavu z provozních stavů a při projektových nehodách za předpokladu jednotlivé poruchy	V329 ...§ 34 odst. 3 <b>Odstavec 34.3</b>

<sup>21</sup> Obsluha blokové dozorny musí mít dostatek času, aby pochopila situaci a přijala správná opatření. Zásahy operátora požadované projektem do 30 minut od iniciační události se odůvodní a podporují jednoznačnými dokumentovanými postupy, které jsou pravidelně procvičovány v plnorozsahovém simulátoru.

<sup>22</sup> Osvědčených na základě zkušeností za podobných podmínek nebo odpovídajícím způsobem testovaných a kvalifikovaných.

<sup>23</sup> Možnost poruchy se společnou příčinou, včetně poruchy se poruchy stejného původu, se náležitě zvažuje, aby bylo dosaženo nezbytné spolehlivosti.

<sup>24</sup> Možnost, že jeden blok podporuje druhý, může být uvážena, pokud to neohrožuje bezpečnost.

<sup>25</sup> Během 4 až 6 sekund, tzn. systém rychlého odstavení.



<p><b>E9.8</b> Podkritičnost se zajistí a udržuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• v reaktoru po plánovaném odstavení reaktoru během normálního provozu a po očekávaných provozních událostech na tak dlouho, jak je to nutné;</li> <li>• v reaktoru po přechodovém procesu (pokud existuje) po základní projektové nehodě<sup>26</sup>;</li> <li>• pro sklad ozářeného paliva během normálního provozu, při očekávaných provozních událostech a základních projektových nehodách</li> </ul>	<p>V329...§ 13 odst. 2, § 34 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 13.2, 34.1</b></p>
<p><b>E9.9</b> Jsou zajištěny prostředky pro odvod zbytkového tepla z aktivní zóny po odstavení a ze skladu ozářeného paliva během a po očekávaných provozních událostech a základních projektových nehodách, při uvažování předpokladů jednoduché poruchy a ztráty vnějšího elektrického napájení.</p>	<p>V329 ...§ 38 odst. 5, § 46 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 38.5, 46.1</b></p>
<p><b>E9.10</b> Je zajištěn systém ochranné obálky (kontejnment), aby bylo zajištěno, že jakýkoliv únik radioaktivního materiálu do životního prostředí při základní projektové nehodě bude pod předepsanými limity.</p> <p><b>Tento systém zahrnuje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hermetické konstrukce obsahující všechny základní části primárního okruhu;</li> <li>• přidružené systémy pro řízení tlaků a teplot;</li> <li>• prvky pro izolaci;</li> <li>• prvky pro řízení a odstraňování štěpných produktů, vodíku, kyslíku a dalších látek, které by se mohly uvolňovat do atmosféry ochranné obálky (kontejnmentu).</li> </ul>	<p>V329...§ 43 odst. 2, odst. 3 odst. 5</p> <p><b>Odstavec 43.2, 43.3, 43.5</b></p>
<p><b>E9.11</b> Každé potrubí, které prostupuje ochrannou obálkou (kontejnmentem) jako součást tlakové hranice primárního okruhu (chlazení reaktoru) nebo které je přímo propojeno s atmosférou ochranné obálky (kontejnmentu), je v případě základní projektové nehody automaticky a spolehlivě utěsnitelné. Tato potrubí jsou vybavena nejméně dvěma oddělovacími armaturami ochranné obálky (kontejnmentu) uspořádanými sériově. Oddělovací armatury jsou umístěny co nejbližší k ochranné obálce (kontejnmentu).</p>	<p>V329...§ 43 odst. 3, § 44 odst. 1, odst. 4</p> <p><b>Odstavec 43.3, 44.1, 44.4</b></p>

<sup>26</sup> Technická kritéria přijatelnosti musejí být splněna během přechodového procesu, kdy není zajištěna podkritičnost.

<p><b>E9.12</b> Každé potrubí, které prostupuje ochrannou obálkou (kontejnmentem) a není ani součástí tlakové hranice primárního okruhu, ani propojené přímo s atmosférou ochranné obálky (kontejnmentu), má alespoň jednu oddělovací armaturu ochranné obálky (kontejnmentu). Tato armatura je umístěna vně ochranné obálky (kontejnmentu) a co nejbližší k ochranné obálce (kontejnmentu).</p>	<p>V329...§ 44 odst. 1, odst. 4</p> <p><b>Odstavec 44.1, 44.4</b></p>
<p><b>E10. Systémy kontroly a řízení</b></p>	
<p><b>E10.1</b> K dispozici je přístrojové vybavení pro měření všech hlavních proměnných, které mohou ovlivnit štěpný proces, integritu aktivní zóny reaktoru, systémy chlazení reaktoru, kontejnment a stav skladu ozářeného paliva. Rovněž je k dispozici přístrojové vybavení pro získání všech informací o elektrárně, nezbytných pro její spolehlivý a bezpečný provoz a pro určení stavu elektrárny při základních projektových nehodách. Provedou se opatření pro automatické zaznamenávání<sup>27</sup> měření všech odvozených parametrů, které jsou důležité z hlediska bezpečnosti</p>	<p>V329...§ 39</p> <p><b>Odstavec 39</b></p>
<p><b>E10.2</b> Přístrojové vybavení je vhodné pro měření parametrů zařízení a je kvalifikováno na prostředí odpovídající stavům elektrárny</p>	<p>V329...§ 9 odst. 6, § 39 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 9.6, 39.2</b></p>
<p><b>E10.3</b> K dispozici je bloková dozorna, z níž lze elektrárnu bezpečně obsluhovat ve všech jejích provozních stavech a z níž lze přijmout opatření k udržení elektrárny v bezpečném stavu nebo k jejímu opětovnému uvedení do bezpečného stavu po vzniku očekávaných provozních událostí a základních projektových nehod</p>	<p>V329...§ 41 odst. 1 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 41.1, 41.2</b></p>
<p><b>E10.4</b> K dispozici jsou zařízení, která účinně poskytují vizuální a případně i zvukové indikace provozních stavů a procesů, které se odchýlily od normálu a mohly by ovlivnit bezpečnost. Při návrhu blokové dozorny se berou v úvahu ergonomické faktory. Operátor má k dispozici vhodné informace k monitorování účinků automatických zásahů.</p>	<p>V329...§ 41 odst. 3</p> <p><b>Odstavec 41.3</b></p>

<sup>27</sup> Počítačovým odběrem vzorků a/nebo výtisky.

<p><b>E10.5</b> Zvláštní pozornost je třeba věnovat identifikaci takových událostí, jak uvnitř, tak vně blokové dozorny, které mohou představovat přímé ohrožení jejího nepřetržitého provozu. Projekt musí zajistit rozumně proveditelná opatření k minimalizaci účinků takových událostí.</p>	<p>V329...§ 41 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 41.2</b></p>
<p><b>E10.6</b> V době, kdy bloková dozorna není k dispozici, je k dispozici adekvátní zařízení pro monitorování a řízení, nejlépe na jednom místě, které je fyzicky, elektricky a funkčně odděleno od blokové dozorny tak, aby pokud bloková dozorna není k dispozici, mohl být reaktor odstaven a udržován v odstaveném stavu, zbytkové teplo mohlo být odváděno z reaktoru a skladu ozářeného paliva a mohly být monitorovány základní parametry elektrárny, včetně podmínek ve skladech vyhořelého paliva</p>	<p>V329...§ 41 odst. 4 - odst. 6</p> <p><b>Odstavec 41.4, 41.5, 41.6</b></p>
<p><b>E10.7</b> Redundance a nezávislost navržená v ochranném systému je dostatečná alespoň k zajištění toho, aby</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• žádná jednoduchá porucha neměla za následek ztrátu ochranné funkce; a</li> <li>• odstavení jakékoli komponenty nebo trasy z provozu neměla za následek ztrátu nezbytné minimální redundance</li> </ul>	<p>V329...§ 40 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 40.1</b></p>
<p><b>E10.8</b> Projekt umožňuje testování všech aspektů funkčnosti ochranného systému za provozu, a to od snímače vstupního signálu až po konečný akční člen. Výjimky musí být odůvodněny.</p>	<p>V329...§ 40 odst. 3</p> <p><b>Odstavec 40.3</b></p>
<p><b>E10.9</b> Návrh systému ochrany reaktoru minimalizuje pravděpodobnost, že by zásah operátora mohl narušit účinnost ochranného systému v normálním provozu a při očekávaných provozních událostech. Kromě toho ochranný systém reaktoru nesmí operátorovi bránit v přijetí správných opatření v případě potřeby při projektových haváriích.</p>	<p>V329...§ 40 odst. 1, odst. 4</p> <p><b>Odstavec 40.1, 40.4</b></p>
<p><b>E10.10</b> Počítačové systémy používané v ochranném systému splňují tyto požadavky</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• použití hardwaru a softwaru nejvyšší kvality a osvědčených postupů;</li> <li>• systematické dokumentování a přezkoumávání celého procesu vývoje, včetně kontroly, testování a uvádění projektových změn do provozu;</li> <li>• za účelem potvrzení důvěry ve spolehlivost</li> </ul>	<p>V329...§ 40 odst. 5</p> <p><b>Odstavec 40.5</b></p>

<p>počítačových systémů provede odborný personál nezávislý na projektantech a dodavatelích posouzení počítačového systému; a</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nelze-li nezbytnou integritu systému prokázat s vysokou mírou věrohodnosti, zajistí se diverzní prostředky k zajištění plnění ochranných funkcí.</li> </ul>	
<p><b>E10.11</b> Je třeba zajistit, aby nouzový zdroj elektrického napájení byl schopen dodávat potřebný výkon do systémů a komponent důležitých z hlediska bezpečnosti, a to v jakémkoli provozním stavu nebo při projektové havárii, za předpokladu jednoduché poruchy a náhodné ztráty vnějšího elektrického napájení.</p>	<p>V329...§ 42 odst. 3</p> <p><b>Odstavec 42.3</b></p>
<p><b>E11. Přezkoumání projektových východisek</b></p>	
<p><b>E11.1</b> Aktuální projektová východiska se pravidelně<sup>28</sup>, a nebo je-li to relevantní jako důsledek provozních zkušeností a významných nových bezpečnostních informací<sup>29</sup>, přezkoumávají pomocí deterministického i pravděpodobnostního přístupu, jakož i pomocí technického úsudku, aby se určilo, zda jsou projektová východiska stále přiměřená. Na základě výsledků těchto přezkumů se identifikují potřeby a možnosti ke zlepšení a provádějí příslušná opatření.</p>	<p>V329...§ 4 odst. 1 písm. f)</p> <p><b>Odstavec 4.1 písm. f)</b></p>
<p><b>WENRA Reactor Safety Reference Levels</b></p> <p><b>Oblast F</b></p>	<p><b>Požadavky legislativy a prováděcí odstavce tohoto návodu</b></p>
<p><b>F1. Cíl</b></p>	
<p><b>F1.1</b> V rámci ochrany do hloubky se provede analýza rozšířených projektových podmínek (DEC) s cílem dalšího zvýšení bezpečnosti jaderné elektrárny prostřednictvím</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zlepšení schopnosti elektrárny odolat náročnějším</li> </ul>	<p>V329...§ 6 odst. 5,</p> <p>V329...§ 7 odst. 4, odst. 5,</p>

<sup>28</sup> Viz SRL A2.3.

<sup>29</sup> Významnými novými bezpečnostními informacemi se rozumí nové poznatky získané např. z vyhodnocení lokality, bezpečnostních analýz a vývoje bezpečnostních norem a postupů.

<p>událostem nebo podmínkám, než jaké jsou uvažovány v základních projektových východiscích,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• minimalizace úniků radioaktivních látek škodlivých pro veřejnost a životní prostředí při takových událostech nebo podmínkách tak, jak je to prakticky proveditelné</li> </ul>	<b>Odstavec 6.5, 7.4, 7.5</b>
<p><b>F1.2</b> Existují dvě kategorie DEC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DEC A, u které lze dosáhnout prevence těžkého poškození paliva v aktivní zóně nebo ve skladu ozářeného paliva;</li> <li>• DEC B s předpokládaným těžkým poškozením paliva</li> </ul>	<p>V329...§ 2 písm. j), písm. k)</p> <p>V329...§ 7 odst. 6</p> <p><b>Odstavec 1.2, 7.6</b></p>
<b>F2. Výběr rozšířených projektových podmínek</b>	
<p><b>F2.1</b> Soubor rozšířených projektových podmínek (DEC) se odvodí a zdůvodní jako reprezentativní na základě kombinace deterministických a pravděpodobnostních hodnocení a technického úsudku</p>	<p>V329...§ 21 odst. 1, odst. 2</p> <p><b>Odstavec 21.1, 21.2</b></p>
<p><b>F2.2</b> Proces výběru pro DEC A začne tím, že se vezmou v úvahu ty události a kombinace událostí, jejichž výskyt nelze s vysokým stupněm věrohodnosti považovat za extrémně nepravděpodobný a které mohou vést k těžkému poškození paliva v aktivní zóně nebo ve skladu ozářeného paliva. To zahrnuje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Události vyskytující se během definovaných provozních stavů elektrárny;</li> <li>• Události vyplývající z vnitřních nebo vnějších ohrožení;</li> </ul> <p>Poruchy se společnou příčinou.</p>	<p>V329...§ 21 odst. 4</p> <p><b>Odstavec 21.4</b></p>
<p><b>F2.3</b> Soubor událostí kategorie DEC B se stanoví a zdůvodní tak, aby pokrýval situace, kdy je schopnost elektrárny zabránit těžkému poškození paliva překročena nebo kdy se předpokládá, že stanovená opatření nefungují tak, jak bylo zamýšleno, což vede k těžkému poškození paliva</p>	<p>V329...§ 7 odst. 6, § 21 odst. 5</p> <p><b>Odstavec 7.6, 21.5</b></p>
<b>F3. Bezpečnostní analýza rozšířených projektových podmínek</b>	
<p><b>F3.1</b> Analýza rozšířených projektových podmínek</p> <p>(a) se opírá o metody, předpoklady nebo argumenty, které jsou zdůvodněné<sup>30</sup>, a neměly by být nepřiměřeně konzervativní;</p> <p>(b) je kontrolovatelná, s věnováním zvláštní pozornosti tam, kde je využíváno expertní posouzení, a bere</p>	<p>V329...§ 24 odst. 5, § 28 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 24.5, 28.2</b></p>

<sup>30</sup> Tyto metody mohou být realističtější až do nejlepšího odhadu. Při analýze lze použít upravená přijímací kritéria.

<p>v úvahu nejistoty a jejich dopad;</p> <p>(c) identifikuje rozumně proveditelná opatření k zabránění těžkému poškození paliva (DEC A) a ke zmírnění těžkých havárií (DEC B);</p> <p>(d) vyhodnocuje možné vnitřní a vnější radiologické důsledky, které vyplývají z DEC (vzhledem k úspěšným opatřením pro zvládnání havárií);</p> <p>(e) zvažuje dispoziční plán a umístění elektrárny, schopnosti zařízení, podmínky spojené s vybranými scénáři a proveditelnost předpokládaných zásahů v rámci zvládnání havárií;</p> <p>(f) prokazuje tam, kde to přichází v úvahu, dostatečné rezervy, aby se zabránilo tzv. „hranovým efektům“<sup>31</sup>, které by vedly k nepřijatelným důsledkům, tj. pro DEC-A těžké poškození paliva a pro DEC-B velký nebo časný únik radioaktivního materiálu.</p> <p>(g) odráží poznatky z PSA 1. a 2. úrovně;</p> <p>(h) v případě potřeby zohledňuje jevy těžkých havárií;</p> <p>(i) definuje koncový stav, kterým by měl být, pokud je to možné, bezpečný stav a případně související časy působení SKK.</p>	
<p><b>F4. Zajištění bezpečnostních funkcí v rozšířených projektových podmínkách</b></p>	
<p><b>F4.1</b> V DEC A je cílem, aby elektrárna byla schopna plnit základní bezpečnostní funkce:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• řízení reaktivity<sup>32</sup>,</li> <li>• odvod tepla z aktivní zóny reaktoru a z vyhořelého paliva, a</li> <li>• zadržování radioaktivního materiálu.</li> </ul> <p>V DEC B je cílem, aby elektrárna byla schopna plnit požadavek na zadržování radioaktivního materiálu. Za tímto účelem musí být prokázáno zajištění odvodu tepla z poškozeného paliva.<sup>33</sup></p>	<p>V329...§ 21 odst. 3 - odst. 7</p> <p><b>Odstavec 21.3 - 21.7</b></p>

<sup>31</sup> Hranový efekt nastane, když malá změna stavu (parametr, stav systému...) vede k nepřiměřenému nárůstu důsledků.

<sup>32</sup> Tato bezpečnostní funkce musí být pokud možno splněna za všech okolností; dojde-li k její ztrátě, obnoví se po ukončení přechodového procesu.

<sup>33</sup> Pro plnění (nebo obnovení) základních bezpečnostních funkcí v DEC A a DEC B lze vzít v úvahu používání mobilních zařízení na

<p><b>F4.2</b> Je třeba prokázat, že SKK<sup>34</sup> (včetně mobilních zařízení a případně jejich přípojných míst) pro předcházení těžkému poškození paliva nebo zmírnění následků v DEC mají kapacitu, schopnost a dostatečnou kvalifikaci pro plnění svých stanovených funkcí po přiměřené časové období.</p>	<p>V329...§ 28 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 28.1</b></p>
<p><b>F4.3</b> Pokud se zvládnání havárií opírá o používání mobilních zařízení, nainstalují se stálá přípojná místa přístupná (z fyzického a radiologického hlediska) během DEC, aby bylo možné toto zařízení používat. Mobilní zařízení a přípojná místa a vedení jsou udržována, kontrolována a testována.</p>	<p>V329...§ 7 odst. 4</p> <p>V329...§ 8 odst. 2, odst. 6, odst. 7</p> <p><b>Odstavec 7.4, 8.2 (8.2.1 – 8.2.3), 8.6, 8.7</b></p>
<p><b>F4.4</b> Použije se systematický proces k přezkoumání všech bloků, které se spoléhají na společné služby a dodávky (pokud existují), aby se zajistilo, že společné zdroje personálu, vybavení a materiálů, u nichž se očekává, že budou použity v havarijních podmínkách, jsou pro každý blok stále dostupné a po celou dobu dostatečné. Zejména pokud se v DEC zvažuje podpora mezi bloky v jedné lokalitě, je třeba prokázat, že to neohrožuje bezpečnost žádného bloku.</p>	<p>V329...§ 12 odst. 3</p> <p><b>Odstavec 12.3</b></p>
<p><b>F4.5</b> Lokalita JE musí být, pokud jde o dodávky podporující bezpečnostní funkce, po určitou dobu autonomní, dokud není možné s jistotou prokázat, že přiměřené dodávky lze získat mimo lokalitu.</p>	<p>V329...§ 12 odst. 3 písm. c)</p> <p>V329...§ 21 odst. 6, odst. 7</p> <p><b>Odstavec 12.3, 21.6, 21.7</b></p>
<p><b>F4.6</b> V rozšířených projektových podmínkách musí být v dlouhodobém horizontu<sup>35</sup> stále zajištěna podkritičnost aktivní zóny reaktoru a ve skladu paliva.</p>	<p>V329...§21 odst. 6</p> <p><b>Odstavec 21.6</b></p>
<p><b>F4.7</b> Musí existovat dostatečný počet nezávislých a diverzních prostředků, včetně nezbytných zdrojů energie, určených k odvodu zbytkového tepla z aktivní zóny a z ozářeného paliva. Alespoň jeden z těchto prostředků musí být účinný po událostech, které zahrnují vnější ohrožení závažnější než uvažované základní projektové ohrožení.</p>	<p>V329...§ 38 odst. 7</p> <p><b>Odstavec 38.7</b></p>

lokalitě, jakož i vnější podporu, s náležitým ohledem na dobu požadovanou pro jejich dostupnost.

<sup>34</sup> SKK, včetně jejich podpůrných funkcí a související instrumentace.

<sup>35</sup> Uznává se, že v případě DEC B nemusí být podkritičnost zaručena během degradace aktivní zóny a později během určité doby ve frakci koria.

<p><b>F4.8</b> V DEC musí být možná izolace ochranné obálky (kontejnmentu). V odstavených stavech, kde toho nelze dosáhnout v potřebném čase, je nutno s vysokou mírou věrohodnosti zabránit těžkému poškození aktivní zóny. Pokud událost vede k obtoku ochranné obálky (kontejnmentu), je nutno s vysokou mírou věrohodnosti zabránit těžkému poškození aktivní zóny</p>	<p>V329...§ 44 odst. 2, odst. 3 <b>Odstavec 44.2, 44.3</b></p>
<p><b>F4.9</b> Tlak a teplota v ochranné obálce (kontejnmentu) musejí být řízeny.</p>	<p>V329...§ 45 odst. 2 <b>Odstavec 45.2</b></p>
<p><b>F4.10</b> Je třeba zvládat ohrožení způsobená hořlavými plyny.</p>	<p>V329...§ 44 odst. 6, § 45 odst. 3 <b>Odstavec 44.6, 45.3</b></p>
<p><b>F4.11</b> Ochrannou obálku (kontejnment) je třeba chránit před přetlakem. Má-li být pro řízení tlaku v ochranné obálce (kontejnmentu) použito odpouštění (venting), je třeba zajistit odpovídající filtraci.</p>	<p>V329...§ 45 odst. 2 <b>Odstavec 45.2</b></p>
<p><b>F4.12</b> Je třeba zabránit scénářům tavení zóny při vysokém tlaku.</p>	<p>V329...§ 38 odst. 6 <b>Odstavec 38.6</b></p>
<p><b>F4.13</b> V rozumně proveditelné míře je třeba zabránit nebo zmírnit degradaci ochranné obálky (kontejnmentu) roztaveným palivem.</p>	<p>V329...§ 45 odst. 4 <b>Odstavec 45.4</b></p>
<p><b>F4.14</b> V DEC A musí být úniky radioaktivních látek v rozumně proveditelné míře minimalizovány. V DEC B musí být jakékoli úniky radioaktivních látek do životního prostředí časově a rozsahem omezeny v rozumně proveditelné míře, aby bylo možné</p> <p>(a) poskytnout dostatečný čas na ochranné akce (pokud existují) v okolí elektrárny; a</p> <p>(b) zamezit dlouhodobé kontaminaci velkých oblastí</p>	<p>V329...§ 4 odst. 1, § 6 odst. 4 písm. e) <b>Odstavec 4.1, 6.4.5</b></p>
<p><b>F4.15</b> Pro DEC je k dispozici přiměřeně kvalifikované přístrojové vybavení pro určování stavu elektrárny (včetně skladu ozářeného paliva) a bezpečnostních funkcí tak, jak je to požadováno pro rozhodování.<sup>36</sup></p>	<p>V329...§ 39 <b>Odstavec 39</b></p>
<p><b>F4.16</b> Musí být k dispozici funkční a obyvatelná dozorna (nebo jiné vhodně vybavené místo) dostupné</p>	<p>V329...§ 41 odst. 1, odst. 2, odst. 4</p>

<sup>36</sup> Týká se to rozhodnutí ohledně opatření v lokalitě a v případě DEC B i mimo lokalitu.



během DEC, aby bylo možné takové situace zvládnout.	<b>Odstavec 41.1, 41.2, 41.4</b>
<b>F4.17</b> Během DEC je třeba zajistit přiměřené zdroje napájení s ohledem na nezbytná opatření a časové rámce definované v analýze DEC s přihlédnutím k vnějším ohrožením.	V329...§ 42 odst. 3 <b>Odstavec 42.3</b>
<b>F4.18</b> Baterie musí mít dostatečnou kapacitu, aby zajistily potřebné stejnosměrné napájení, do doby než dojde k dobití nebo dokud nebudou účinné jiné prostředky.	V329...§ 42 odst. 4 <b>Odstavec 42.4</b>
<b>F5. Přezkoumání rozšířených projektových podmínek</b>	
<b>F5.1</b> Rozšířené projektové podmínky se pravidelně <sup>37</sup> , a je-li to relevantní v důsledku provozních zkušeností a významných nových bezpečnostních informací, přezkoumávají pomocí deterministického a pravděpodobnostního přístupu, jakož i pomocí technického úsudku k určení toho, zda je výběr rozšířených projektových podmínek stále přiměřený. Na základě výsledků těchto přezkumů se identifikují potřeby a příležitosti ke zlepšení a provádějí příslušná opatření.	V329...§ 4 odst. 1 písm. f) V329...§ 24 odst. 1, odst. 2 <b>Odstavec 4.1 písm. f), 24.1, 24.2</b>
<b>WENRA Reactor Safety Reference Levels</b> <b>Oblast G Bezpečnostní klasifikace SKK</b>	<b>Požadavky legislativy a prováděcí odstavce tohoto návodu</b>
<b>G1. Cíl</b>	
<b>G1.1</b> Všechny SKK <sup>38</sup> důležité z hlediska bezpečnosti se identifikují a klasifikují na základě jejich významu pro bezpečnost	AtZ § 44 odst. 1, odst. 4
<b>G2. Proces klasifikace</b>	
<b>G2.1</b> Klasifikace SKK je primárně založena na deterministických metodách, případně doplněných pravděpodobnostními metodami a technickým	V329 § 8 odst. 1 V329 § 9 odst. 2, odst. 5 V329 § 20 odst. 1, odst. 2

<sup>37</sup> Viz SRL A2.3.

<sup>38</sup> SKK zahrnují software pro SKŘ.

úsudkem.	<b>Odstavec 8.1, 9.2, 9.5, 20.1, 20.2</b>
<p><b>G2.2</b> Klasifikace pro každou bezpečnostní třídu identifikuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Příslušné předpisy a normy pro projekt, výrobu, výstavbu a kontrolu;</li> <li>• Potřebu zajištěného napájení, kvalifikace podle okolních podmínek;</li> <li>• Dostupnost nebo nedostupnost systémů plnicích bezpečnostní funkce, které je třeba brát v úvahu při deterministické bezpečnostní analýze;</li> </ul> <p>Příslušné požadavky na kvalitu.</p>	<p>V329 § 8 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 8.1</b></p>
<b>G3. Zajištění spolehlivosti</b>	
<p><b>G3.1</b> SKK důležité z hlediska bezpečnosti je třeba navrhnout, konstruovat a udržovat tak, aby jejich kvalita a spolehlivost odpovídala jejich klasifikaci.</p>	<p>V329 § 8 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 8.1</b></p>
<p><b>G3.2</b> Selhání SKK v jedné bezpečnostní třídě nesmí způsobit selhání jiných SKK ve vyšší bezpečnostní třídě. Pomocné systémy podporující zařízení důležitá z hlediska bezpečnosti se odpovídajícím způsobem rozdělují do tříd.</p>	<p>V329 § 9 odst. 1 – odst. 5</p> <p><b>Odstavec 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5</b></p>
<b>G4. Výběr materiálů a kvalifikace zařízení</b>	
<p><b>G4.1</b> Při navrhování SKK důležitých z hlediska bezpečnosti a použitých materiálů se berou v úvahu účinky provozních podmínek po celou dobu životnosti elektrárny a v případě potřeby účinky havarijních podmínek na jejich vlastnosti a výkon.</p>	<p>V329 § 9 odst. 6</p> <p><b>Odstavec 9.6</b></p>
<p><b>G4.2</b> Přijmou se kvalifikační postupy, aby se potvrdilo, že SKK důležité z hlediska bezpečnosti splňují po celou dobu své projektové provozní životnosti požadavky na plnění své funkce, s přihlédnutím k okolním podmínkám<sup>39</sup> po celou dobu životnosti elektrárny a v případě potřeby při očekávaných provozních událostech a v havarijních podmínkách.</p>	<p>V329 § 9 odst. 6</p> <p><b>Odstavec 9.6</b></p>
<b>WENRA Reactor Safety Reference Levels</b>	<b>Požadavky legislativy a prováděcí</b>

<sup>39</sup> Mezi okolní podmínky je vhodné zahrnout vibrace, teplotu, tlak, náraz paprsku, elektromagnetické rušení, ozáření, vlhkost a jejich kombinace.

Oblast R Vnitřní havarijní připravenost	odstavce tohoto návodu
<b>R4. Zařízení a vybavení</b>	
<p><b>R4.1</b> Pro odezvu na události v lokalitě musí být navržena vhodná havarijní zařízení, která zajistí koordinaci vnějšího monitorování a hodnocení během různých fází havarijní odezvy.</p>	<p>V329 § 50 odst. 1 V329 § 52</p> <p><b>Odstavec 50.1, 52</b></p>
<p><b>R4.2</b> Pro personál, který řídí mimořádnou situaci v lokalitě musí být zřízeno „vnitřní havarijní řídicí centrum“, které je oddělené od blokové dozorny. V havarijním řídicím centru jsou k dispozici důležité informace o elektrárně a radiologických podmínkách v lokalitě a v jejím okolí. Centrum má prostředky pro komunikaci s blokovou dozornou, jakoukoli doplňkovou dozornou, dalšími důležitými místy v lokalitě a s organizacemi vnitřní a vnější havarijní odezvy.<sup>40</sup></p>	<p>V329 § 50 odst. 1, § 51 odst. 1, § 53</p> <p><b>Odstavec 50.1, 51.1, 53</b></p>
<p><b>R4.3</b> Havarijní prostředky musí být vhodně umístěna, navržena a chráněna, aby</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zůstala v provozu pro zvládnutí havarijních podmínek (včetně rozšířených projektových podmínek) s použitím těchto prostředků;</li> <li>• umožňovala ochranu před zářením i kontrolu ozáření pracovníků zasahujících v případě mimořádné události<sup>41</sup>.</li> </ul>	<p>V329 § 50 odst. 2, § 51 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 50.2, 51.1</b></p>
<p><b>R4.4</b> Přístroje, nástroje, zařízení, dokumentace a komunikační systémy určené pro použití v mimořádných situacích (včetně nezbytného mobilního zařízení a spotřebního materiálu, jako je palivo, mazací olej atd.), ať už se nacházejí v lokalitě nebo mimo ni, se skladují, udržují, testují a kontrolují s dostatečnou frekvencí, aby byly k dispozici a funkční během DBA a DEC. Přístup k těmto skladům musí být možný i v případě rozsáhlého poškození infrastruktury.</p>	<p>V329 § 51 odst. 2, § 52, § 54</p> <p><b>Odstavec 51.2, 52, 54</b></p>

<sup>40</sup> Vnitřní havarijní řídicí centrum je soubor kancelářských prostor a souvisejících kancelářských služeb vyčleněný v lokalitě nebo v blízkosti lokality pro zaměstnance, kteří jsou sdruženi za účelem poskytování technické podpory provoznímu personálu v případě nouze nebo odkud je řízena havarijní odezva držitele povolení. Může mít k dispozici informační systémy elektrárny, ale předpokládá se, že nebude mít žádnou kontrolu nad elektrárnou.

<sup>41</sup> Pracovníci zasahující v případě mimořádné události zahrnují pracovníky provozovatele a, je-li to nutné, smluvních dodavatelů, jakož i pracovníky vnější havarijní odezvy, kteří mohou být na místě potřební.

<b>WENRA Reactor Safety Reference Levels</b> <b>Oblast S Ochrana proti vnitřním požárům</b>	<b>Požadavky legislativy a prováděcí</b> <b>odstavce tohoto návodu</b>
<b>S1. Cíle požární bezpečnosti</b>	
<b>S1.1</b> Držitel povolení je povinen zavést zásadu ochrany do hloubky proti požáru, s uvedením opatření pro prevenci vzniku požárů, rychlou detekci a uhašení všech požárů, které nastanou, a prevenci šíření požárů a jejich účinků v nebo do jakékoli oblasti, kde by mohla být ovlivněna ovlivnit bezpečnost <sup>42</sup> .	V329 § 6 odst. 1, § 7 odst. 1, § 23 odst. 1 <b>Odstavec 6.1, 7.1, 23.1</b>
<b>S2. Principy úvodního projektu</b>	
<b>S2.1</b> SKK důležité z hlediska bezpečnosti musí být navrženy a umístěny tak, aby se minimalizovala frekvence a dopady požáru a aby byla zachována schopnost odstavení, odvodu zbytkového tepla, zadržování radioaktivního materiálu a monitorování stavu elektrárny během požáru a po něm.	V329...§ 17 odst. 4, § 23 odst. 2, odst. 3 <b>Odstavec 17.4, 23.2, 23.3</b>
<b>S2.2</b> Budovy, které obsahují SKK důležité z hlediska bezpečnosti, musí být přiměřeně <sup>43</sup> odolné proti ohni.	V329...§ 23 odst. 4 <b>Odstavec 23.4</b>
<b>S2.3</b> Budovy, které obsahují zařízení, které je důležité z hlediska bezpečnosti, se rozdělí na úseky, které oddělují tyto předměty od zatížení požárem a oddělují od sebe redundantní nebo diverzní větve bezpečnostních systémů. <sup>44</sup> Není-li možné použít vstup do požárního úseku, použijí se požární buňky <sup>45</sup> , které zajišťují rovnováhu mezi pasivními a aktivními prostředky, jak je odůvodněno analýzou ohrožení požárem.	V329...§ 23 odst. 5 <b>Odstavec 23.5</b>

<sup>42</sup> V této souvislosti se bezpečnost vztahuje na všechny zdroje rizika pro jadernou bezpečnost, včetně zařízení určených k manipulaci s radioaktivními odpady.

<sup>43</sup> V souladu s výsledky analýzy ohrožení požárem.

<sup>44</sup> Požární úsek je budova nebo část budovy, která je zcela obklopena ohnivzdornými bariérami s dostatečným hodnocením, takže může dojít k zatížení úplným spálením bez porušení bariér (bariéry zahrnují dveře, stěny, podlahy a stropy). Hodnocení požární odolnosti bariér musí být dostatečně vysoké, aby mohlo dojít k úplnému spálení v požárním úseku bez porušení bariér.

<sup>45</sup> Ve vstupu do požární buňky je zabráněno šíření ohně především nahrazením ohnivzdorných bariér jinými pasivními opatřeními (např. vzdálenost, tepelná izolace atd.), které zohledňují všechny fyzikální a chemické jevy, které mohou vést k šíření. K dosažení uspokojivé úrovně ochrany může být také zapotřebí zajistit aktivní opatření (např. hasicí systémy). Dosažení uspokojivé úrovně ochrany je prokázáno výsledky analýzy ohrožení požárem.

<p><b>S2.4</b> Budovy, které obsahují radioaktivní materiály, které by mohly způsobit úniky radioaktivního materiálu v případě požáru, musí být navrženy tak, aby takové úniky byly minimalizovány.</p>	<p>V329...§ 23 odst. 1, odst. 2</p> <p><b>Odstavec 23.1, 23.2</b></p>
<p><b>S2.5</b> K dispozici musí být přístupové a únikové cesty pro hasiče a provozní personál.</p>	<p>V329...§ 23 odst. 1, odst. 2</p> <p><b>Odstavec 23.1, 23.2</b></p>
<p><b>S3. Analýza ohrožení požárem</b></p>	
<p><b>S3.1</b> Analýza ohrožení požárem musí být provedena a průběžně aktualizována, aby bylo prokázáno, že jsou splněny cíle požární bezpečnosti, že jsou splněny zásady koncepce požární ochrany, že opatření požární ochrany jsou náležitě navržena a že všechna nezbytná správní opatření jsou řádně identifikována.</p>	<p>V329...§ 23 odst. 4</p> <p><b>Odstavec 23.4</b></p>
<p><b>S3.2</b> Analýza ohrožení požárem se vypracuje na deterministickém základě a zahrnuje alespoň:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro všechny normální provozní stavy včetně odstaveného stavu, jeden požár a následné šíření, kdekoli, kde je pevný nebo přechodný hořlavý materiál.</li> <li>• Posouzení věrohodné kombinace požáru a dalších postulovaných iniciačních událostí, které se pravděpodobně vyskytnou nezávisle na požáru.</li> </ul>	<p>V329...§ 23 odst. 4</p> <p><b>Odstavec 23.4</b></p>
<p><b>S3.3</b> Analýza ohrožení požárem musí prokázat, jak byly zohledněny možné následné dopady požárů a provozu hasicích systémů.</p>	<p>V329...§ 23 odst. 4</p> <p><b>Odstavec 23.4</b></p>
<p><b>S3.4</b> Analýza ohrožení požárem musí být doplněna pravděpodobnostní analýzou požáru. V PSA 1. úrovni se požáry posuzují, aby bylo možné vyhodnotit protipožární opatření a identifikovat rizika způsobená požáry.</p>	<p>V329...§ 23 odst. 4</p> <p><b>Odstavec 23.4</b></p>
<p><b>S4. Systémy požární ochrany</b></p>	
<p><b>S4.1</b> Každý požární úsek nebo požární buňka je vybaven prvky pro detekci požáru a hlášení požáru s podrobným hlášením o místě požáru pro personál dozorný. Tyto prvky musí být vybaveny nepřerušitelnými nouzovými zdroji napájení a vhodnými ohnivzdornými přívodními kabely</p>	<p>V329...§ 23 odst. 6, odst. 8</p> <p><b>Odstavec 23.6, 23.8</b></p>
<p><b>S4.2</b> Jsou nainstalovány pevné nebo mobilní, automatizované nebo ruční hasicí systémy. Musí být navrženy a umístěny tak, aby jejich protržení, falešný nebo neúmyslný provoz významně neovlivňoval</p>	<p>V329...§ 23 odst. 7</p> <p><b>Odstavec 23.7</b></p>

schopnost SKK důležitých z hlediska bezpečnosti při plnění jejich bezpečnostních funkcí.	
<b>S4.3</b> Distribuční smyčka pro požární hydranty mimo budovu a vnitřní stoupačky musí poskytovat dostatečné pokrytí oblastí elektrárny významných z hlediska bezpečnosti. Pokrytí odůvodňuje analýza ohrožení požárem.	V329...§ 23 odst. 2 <b>Odstavec 23.2</b>
<b>S4.4</b> Větrací systémy musí být uspořádány tak, aby každý požární úsek v případě požáru v plném rozsahu plnil svůj účel oddělení.	V329...§ 23 odst. 2 <b>Odstavec 23.2</b>
<b>S4.5</b> Části větracích systémů (jako jsou propojovací potrubí, ventilátorové místnosti a filtry), které jsou umístěny mimo požární úseky, musí mít stejnou požární odolnost jako úsek nebo musí být schopny se od něj izolovat pomocí vhodně dimenzovaných protipožárních klapek.	V329...§ 23 odst. 2 <b>Odstavec 23.2</b>
<b>WENRA Reactor Safety Reference Levels</b> <b>Oblast T Přírodní ohrožení</b>	<b>Požadavky legislativy a prováděcí odstavce tohoto návodu</b>
<b>T1. Cíl</b>	
<b>T1.1</b> Přírodní ohrožení se považují za nedílnou součást prokazování bezpečnosti elektrárny (včetně skladu ozářeného paliva). Hrozby z přírodních ohrožení musí být odstraněny nebo minimalizovány v rozumně proveditelné míře pro všechny provozní stavy elektrárny. Prokazování bezpečnosti ve vztahu k přírodním ohrožením zahrnuje hodnocení základních projektových východisek a rozšířených projektových podmínek <sup>46</sup> s cílem identifikovat potřeby a příležitosti ke zlepšení.	V329...§ 10 odst. 2, odst. 3 V329...§ 11 odst. 1, odst. 2 <b>Odstavec 10.2, 10.3, 11.1, 11.2</b>
<b>T2. Identifikace přírodních ohrožení</b>	

<sup>46</sup> Rozšířené projektové podmínky mohou vyplývat z přírodních událostí, které přesahují úroveň uvažovaných projektových havárií, nebo z událostí vedoucích k podmínkám, které nejsou zahrnuty v základních projektových nehodách.

<p><b>T2.1</b> Identifikují se všechna přírodní ohrožení, která by mohla ovlivnit lokalitu, včetně všech souvisejících ohrožení (např. zemětřesení a tsunami). Poskytuje se odůvodnění, že sestavený seznam přírodních ohrožení je úplný a relevantní pro danou lokalitu.</p>	<p>V329...§ 10 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 10.2</b></p>
<p><b>T2.2</b> Přírodní ohrožení zahrnují:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geologická ohrožení;</li> <li>• Seismotektonická ohrožení;</li> <li>• Meteorologická ohrožení;</li> <li>• Hydrologická ohrožení;</li> <li>• Biologické jevy;</li> <li>• Lesní požár</li> </ul>	<p>V329...§ 10 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 10.2</b></p>
<p><b>T3. Prověřování a hodnocení přírodních ohrožení specifických pro danou lokalitu</b></p>	
<p><b>T3.1</b> Přírodní ohrožení identifikovaná jako potenciálně ovlivňující lokalitu mohou být vyloučena na základě toho, že nepředstavují fyzickou hrozbu nebo jsou extrémně nepravděpodobná s vysokou mírou spolehlivosti. Je třeba dbát na to, aby nebyla vyloučena ohrožení, která v kombinaci s jinými ohroženími<sup>47</sup> mohou představovat hrozbu pro dané zařízení. Proces prověřování je založen na konzervativních předpokladech. Argumenty na podporu procesu prověřování musí být odůvodněné.</p>	<p>V329...§ 10 odst. 2, § 11 odst. 1</p> <p><b>Odstavec 10.2, 11.1</b></p>
<p><b>T3.2</b> U všech přírodních ohrožení, která nebyla vyloučena, se hodnocení ohrožení provádí pomocí deterministických a pokud možno pravděpodobnostních metod s přihlédnutím k současnému stavu vědy a techniky. To zohlední všechny relevantní dostupné údaje, a pokud je to možné, vytvoří se vztah mezi závažností ohrožení (např. velikost a doba trvání) a četností překročení. Pokud je to možné, stanoví se maximální věrohodná závažnost ohrožení.</p>	<p>V329...§ 10 odst. 2, § 25 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 10.2, 25.2</b></p>
<p><b>T3.3</b> Pro hodnocení ohrožení platí následující:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hodnocení ohrožení vychází ze všech relevantních údajů o lokalitě a regionu. Zvláštní pozornost se věnuje rozšíření dostupných údajů tak, aby zahrnovala události i mimo zaznamenané a historické údaje.</li> <li>• Zvláštní pozornost je třeba věnovat ohrožením,</li> </ul>	<p>V329...§ 11 odst. 1, odst. 2, § 25 odst. 2</p> <p><b>Odstavec 11.1, 11.2, 25.2</b></p>

<sup>47</sup> To může zahrnovat další přírodní ohrožení, vnitřní ohrožení nebo ohrožení způsobená člověkem. Zohlední se následná ohrožení a ohrožení s příčinnou souvislostí, a také náhodné kombinace relativně častých ohrožení.

<p>jejichž závažnost se mění během očekávané životnosti elektrárny.</p> <p>Použité metody a předpoklady jsou odůvodněny. Vyhodnotí se nejistoty ovlivňující výsledky hodnocení ohrožení.</p>	
<b>T4. Definice uvažovaných projektových havárií</b>	
<b>T4.1</b> Uvažované projektové události <sup>48</sup> se definují na základě hodnocení ohrožení pro konkrétní lokalitu.	V329...§ 11 odst. 1, odst. 2 <b>Odstavec 11.1, 11.2</b>
<b>T4.2</b> Četnost překročení uvažovaných základních projektových událostí musí být dostatečně nízká, aby byla zajištěna vysoká úroveň ochrany s ohledem na přírodní ohrožení. Pro každou uvažovanou základní projektovou nehodu se použije společná cílová hodnota četnosti, která není vyšší než $10^{-4}$ ročně. Pokud není možné vypočítat tyto pravděpodobnosti s přijatelnou mírou jistoty, vybere se a odůvodní událost, aby bylo dosaženo rovnocenné úrovně bezpečnosti. Pro specifický případ seismického zatížení se použije minimálně hodnota špičkového zrychlení v úrovni terénu pro horizontální směr 0,1 g (kde „g“ je zrychlení způsobené gravitací), i kdyby jeho četnost překročení byla pod společnou cílovou hodnotou.	V329...§ 11 odst. 3, odst. 4 <b>Odstavec 11.3, 11.4</b>
<b>T4.3</b> Uvažované základní projektové události se porovnají s příslušnými historickými údaji, aby se ověřilo, že historické extrémní události jsou pokryty projektovými východisky s dostatečnou rezervou	V329...§ 11 odst. 4 <b>Odstavec 11.4</b>
<b>T4.4</b> Parametry projektových východisek se definují pro každou uvažovanou základní projektovou událost s náležitým přihlédnutím k výsledkům hodnocení ohrožení. Hodnoty parametrů projektových východisek jsou vyvinuty konzervativně	V329...§ 12 odst. 1 <b>Odstavec 12.1</b>

<sup>48</sup> Tyto uvažované základní projektové události jsou jednotlivá přírodní ohrožení nebo kombinace ohrožení (s příčinnou souvislostí nebo bez ní). Projektová východiska mohou být buď původní projektová východiska elektrárny (když byla uvedena do provozu), nebo revidovaná projektová východiska, například po periodickém hodnocení bezpečnosti (PSR).



<b>T5. Ochrana před uvažovanými základními projektovými událostmi</b>	
<b>T5.1</b> Je zajištěna ochrana pro uvažované základní projektové události. <sup>49</sup> Stanoví se koncept ochrany <sup>50</sup> , který bude základem pro navrhování vhodných ochranných opatření	V329...§ 12 odst. 1 <b>Odstavec 12.1, 20.3, 22.1</b>
<b>T5.2</b> Koncepce ochrany musí být dostatečně spolehlivá, aby základní bezpečnostní funkce byly konzervativně zajištěny pro jakékoli přímé a věrohodné nepřímé účinky uvažovaných základních projektových nehod	V329...§ 12 odst. 1, odst. 2 <b>Odstavec 12.1, 12.2, 20.3, 22.1</b>
<b>T5.3</b> Koncepce ochrany: (a) aplikuje přiměřenou konzervativnost poskytující bezpečnostní rezervy v projektu; (b) v rozumně proveditelné míře se opírá především o pasivní opatření; (c) zajistí, aby opatření k řešení základní projektové nehody zůstala účinná během uvažované základní projektové nehody i po ní; (d) zohledňuje předvídatelnost a vývoj události v čase; (e) zajistí, aby byly k dispozici předpisy a prostředky k ověření stavu elektrárny během uvažovaných základních projektových nehod a po nich; (f) zvažuje, že události mohou současně ohrozit několik redundantních nebo diverzních větví bezpečnostního systému, několik SKK nebo několik bloků v lokalitách s více bloky, místní a regionální infrastrukturu, externí dodávky a další protipatření; (g) zajistí, aby v lokalitách s více bloky zůstalo k dispozici dostatečné množství zdrojů s ohledem na použití společného vybavení nebo služeb; (h) nepříznivě neovlivnila ochranu před jinými	V329...§ 12 <b>Odstavec 12, 20.3, 22.1</b>

<sup>49</sup> Pokud nebyly úrovně ohrožení v SRL T4.2 pro seismická ohrožení použity pro úvodní projektová východiska elektrárny a pokud není rozumně možné zajistit úroveň ochrany rovnocennou revidovaným projektovým východiskům, lze použít metody, jako jsou ty uvedené v IAEA NS-G-2.13. Tím je kvantifikována seismická kapacita elektrárny podle jejího skutečného stavu a prokázáno, že elektrárna je chráněna před seismickým ohrožením stanoveným v SRL T4.2.

<sup>50</sup> Koncepce ochrany, jak je zde míněna, popisuje celkovou strategii, dodržovanou při řešení přírodních ohrožení. Zahrnuje ochranu proti uvažovanými základními projektovými nehodami, událostem překračujícími projektová východiska a provázání s havarijními provozními předpisy a návody pro zvládání těžkých havárií.

uvažovanými základními projektovými nehodami (nepocházejí z přírodních ohrožení).	
<b>T5.4</b> U uvažovaných základních projektových událostí se SKK identifikované jako součást koncepce ochrany, s ohledem na přírodní ohrožení, považují jako důležité z hlediska bezpečnosti.	V329...§ 8 odst. 1, odst. 2, § 12 <b>Odstavec 8.1, 8.2, 12</b>
<b>T5.5</b> Pro podporu koncepce ochrany jsou k dispozici procesy monitorování a varování. Je-li to vhodné, stanoví se prahové hodnoty (zásahové hodnoty) umožňující včasné zahájení ochranných opatření. Kromě toho se stanoví prahové hodnoty, které umožňují provádění předem naplánovaných zásahů po události (např. kontroly).	V329...§ 12 odst. 3 <b>Odstavec 12.3</b>
<b>T5.6</b> Během dlouhotrvajících přírodních událostí jsou k dispozici opatření pro výměnu personálu a zásob.	V329...§ 12 odst. 4 <b>Odstavec 12.4</b>
<b>T6. Pokyny pro události, které jsou závažnější než uvažované základní projektové nehody</b>	
<b>T6.1</b> Události, které jsou závažnější než uvažované základní projektové nehody, se identifikují v rámci analýzy DEC. Jejich výběr musí být odůvodněn. <sup>51</sup> Další podrobná analýza události není nutná, pokud se prokáže, že její výskyt lze s vysokou mírou spolehlivosti považovat za extrémně nepravděpodobný.	V329...§ 12 odst. 4 <b>Odstavec 12.4</b>
<b>T6.2</b> Pro podporu identifikace událostí a posouzení jejich účinků se musí, je-li to možné, vypracovat závažnost ohrožení jako funkce četnosti překročení nebo jiných parametrů souvisejících s událostí.	V329...§ 12 odst. 5 <b>Odstavec 12.5</b>
<b>T6.3</b> Při posuzování účinků přírodních ohrožení zahrnutých do analýzy DEC a při identifikaci rozumně proveditelných zlepšení souvisejících s těmito událostmi zahrnuje analýza, pokud je to proveditelné: (a) prokázání dostatečných rezerv, aby se zabránilo hranovým efektům, které by vedly ke ztrátě základní bezpečnostní funkce; (b) identifikaci a posouzení nejodolnějších prostředků pro zajištění základních bezpečnostních funkcí; (c) uvážení, že události mohou současně ohrozit několik	V329...§ 12 odst. 5 <b>Odstavec 12.5</b>

<sup>51</sup> Viz oblast F odst. 2.

<p>redundantních nebo diverzních větví bezpečnostního systému, několik SKK nebo několik bloků v lokalitách s více bloky, místní a regionální infrastrukturu, externí dodávky a další protiopatření;</p> <p>(d) prokázání, že v lokalitách s více bloky zůstalo k dispozici dostatečné množství zdrojů s ohledem na použití společného vybavení nebo služeb;</p> <p>(e) verifikaci na místě (obvykle metodou pochůzek).</p>	
--	--

## 60 LITERATURA

- [1] Zákon č. 236/2016 Sb., atomový zákon
- [2] Vyhláška č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení
- [3] Vyhláška č. 408/2016 Sb., o požadavcích na systém řízení
- [4] Vyhláška č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení
- [5] Vyhláška č. 379/2016 Sb., o schválení typu některých výrobků v oblasti mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření a přepravě radioaktivní nebo štěpné látky
- [6] Vyhláška č. 21/2017 Sb., o zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení
- [7] Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje
- [8] Vyhláška č. 378/2016 Sb., o umístění jaderného zařízení
- [9] Vyhláška č. 359/2016 Sb., o podrobnostech k zajištění zvládnutí radiační mimořádné události
- [10] Vyhláška č. 361/2016 Sb., o zabezpečení jaderného zařízení a jaderného materiálu
- [11] Vyhláška č. 377/2016 Sb., požadavcích na bezpečné nakládání s radioaktivním odpadem a o vyřazování z provozu jaderného zařízení nebo pracoviště III. nebo IV. kategorie
- [12] Vyhláška č. 360/2016 Sb., o monitorování radiační situace
- [13] Vyhláška č. 162/2017 Sb., o požadavcích na hodnocení bezpečnosti podle atomového zákona
- [14] WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors - UPDATE IN RELATION TO LESSONS LEARNED FROM TEPCO FUKUSHIMA DAI-ICHI ACCIDENT; WENRA RHWG; 24th September 2014
- [15] International Atomic Energy Agency, IAEA Safety Glossary 2018
- [16] International Electrotechnical Commission, IEC Standard 61226 , Nuclear Power Plants – Instrumentation and control important to safety – Classification of instrumentation and control functions, Edition 3.0, 2009-07
- [17] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-6.1 „Technická bezpečnost“, SÚJB, 2022
- [18] Směrnice Rady 2009/71/Euratom ze dne 25. června 2009, kterou se stanoví rámec Společenství pro jadernou bezpečnost jaderných zařízení.
- [19] Směrnice Rady 2014/87/Euratom ze dne 8. července 2014, kterou se mění směrnice 2009/71/Euratom, kterou se stanoví rámec Společenství pro jadernou bezpečnost jaderných zařízení.
- [20] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.3 „Obsah bezpečnostní zprávy“, SÚJB, 2020
- [21] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-1.5 „Ochrana do hloubky“, SÚJB, 2020
- [22] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 2.10 “Deterministické analýzy základních projektových nehod“\_SÚJB, 2020
- [23] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-2.2 “Deterministické analýzy rozšířených projektových podmínek bez vážného poškození paliva (DEC-A)“, SÚJB, 2019
- [24] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 2.3 “ Deterministické analýzy rozšířených projektových podmínek s vážným poškozením paliva DEC- B“
- [25] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 2.4 „Zajištění kvality při tvorbě a užívání výpočetních programů pro bezpečnostní analýzy“, SÚJB, 2020
- [26] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 2.11 “ Deterministické analýzy událostí v odstavených stavech a v bazénech skladování ozářeného jaderného paliva“, SÚJB, 2021

- [27] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-3.2 „Projekt aktivní zóny tlakovodního reaktoru“ , SÚJB, 2017
- [28] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-3.3 - Kategorizace bezpečnostních funkcí a zařazení systémů, konstrukcí a komponent do bezpečnostních tříd, SÚJB, 2019
- [29] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 3.4 “ Vnitřní ohrožení v jaderném zařízení“ SÚJB, 2020
- [30] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 3.5 “Ochrana proti vnitřním požárům“, SÚJB. 2021
- [31] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 4.1 “ Umístění jaderného zařízení - hodnocení přírodních jevů“ SÚJB, 2021
- [32] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 4.2 „Hodnocení jevů způsobených činnostmi člověka“ , SÚJB, 2019
- [33] Bezpečnostní návod SÚJB BN-02.02 „ Skladování vyhořelého jaderného paliva v samostatných jaderných zařízeních“, SÚJB 2010“
- [34] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 2.5 “ Pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti“ SÚJB, 2019
- [35] International Atomic Energy Agency, NS-G-1.6 - Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants, 2003
- [36] International Atomic Energy Agency, NS-G-1.4 - Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants, 2003
- [37] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB-2.8 „Výběr důležitých SKK pomocí PSA“ , SÚJB, 2021
- [38] WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors - Update In Relation To Lessons Learned From Tepco Fukushima Dai-Ichi Accident; WENRA RHWG; 17th February 2020
- [39] Western European Nuclear Regulators Association: "WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors 2020"; WENRA RHWG Report; February 2021
- [40] International Atomic Energy Agency, SSG-30 - Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants, 2014
- [41] International Atomic Energy Agency, Tecdoc-1936 „Applicability of Design Safety Requirements to Small Modular Reactors Technologies Intended for Near Term Deployment“, 2020
- [42] International Atomic Energy Agency , „Advances in Small Modular Reactor Technology Developments“ , IAEA ARIS System, 2020 Edition
- [43] Bezpečnostní návod SÚJB BN-JB- 5.4, „Provádění změn na jaderných zařízeních“, SÚJB 2020
- [44] Limity a podmínky bezp. provozu ETE, rev.7, 2021
- [45] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního dozoru.
- [46] ČSN EN ISO 19443 Systémy managementu kvality, 2019

## **ZPRACOVATELÉ**

Jaromír Šípek, SÚRO

Miloš Nekuža

## **GARANT**

Miloš Nekuža

