

**Státní úřad
pro jadernou bezpečnost**

**jaderná
bezpečnost**

**PROVÁDĚNÍ BEZPEČNOSTNÍ
KLASIFIKACE KONSTRUKCÍ,
SYSTÉMŮ A KOMPONENT
JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ**

bezpečnostní návod JB-1.8

SÚJB
prosinec 2010

Jaderná bezpečnost

**PROVÁDĚNÍ BEZPEČNOSTNÍ KLASIFIKACE KONSTRUKCÍ, SYSTÉMŮ A
KOMPONENT JADERNÝCH ZAŘÍZENÍ**

Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, prosinec 2010

Účelová publikace bez jazykové úpravy

OBSAH

1 ÚVOD	4
DŮVOD VYDÁNÍ.....	4
CÍL.....	4
PŮSOBNOST.....	4
PLATNOST.....	4
2 ÚČEL A PRINCIPY KLASIFIKACE	5
VYUŽITÍ KLASIFIKACE PODLE ČSN IEC 61226 PRO VYTVOŘENÍ SVZ V ČÁSTI SKŘ.	11
3 PROCES KLASIFIKACE.....	13
PRAVIDLA A NORMY PRO NÁVRH, VÝROBU, MONTÁŽ A KONTROLY	13
POŽADAVKY NA ZÁLOŽNÍ ELEKTRICKÉ NAPÁJENÍ A KVALIFIKACI NA PODMÍNKY PROSTŘEDÍ.....	14
STAVY POHOTOVOSTI A NEPOHOTOVOSTI SYSTÉMŮ SLOUŽÍCÍCH PRO BEZPEČNOSTNÍ FUNKCE, UPLATNĚNÉ V DETERMINISTICKÝCH BEZPEČNOSTNÍCH ROZBORECH.....	14
POŽADAVKY PRO ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI.....	14
4 ZAJIŠTĚNÍ SPOLEHLIVOSTI.....	15
5 VÝBĚR MATERIÁLŮ A KVALIFIKACE ZAŘÍZENÍ	17
6 LITERATURA	18
7 Přílohy.....	19

1 ÚVOD

DŮVOD VYDÁNÍ

(1.1) Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB) je ústředním orgánem státní správy, který vykonává státní správu a dozor při využívání jaderné energie a ionizujícího záření, v oblasti radiační ochrany a v oblasti jaderné, chemické a biologické ochrany.

(1.2) V rámci své pravomoci a působnosti, v souladu se zásadami činnosti správních orgánů a mezinárodní praxí, vydává bezpečnostní návody, ve kterých dále rozpracovává požadavky jaderné bezpečnosti.

CÍL

(1.3) Tento bezpečnostní návod Provádění bezpečnostní klasifikace konstrukcí, systémů a komponent jaderných zařízení je součástí série bezpečnostních návodů, které rozpracovávají požadavky, které definovala asociace WENRA vydáním Referenčních úrovní – „WENRA Reactor Safety Reference Levels, 2008“ [7] Appendix G a „Waste and Spent Fuel Safety Reference Levels Report, 2006“ (dále jen jako „Referenční úrovně“) a dále rozpracováním požadavků Mezinárodní agentury pro atomovou energii. Předmětem tohoto dokumentu je zpracování bezpečnostního návodu k provádění bezpečnostní klasifikace konstrukcí, systémů a komponent jaderných zařízení (dále jen jako „Návod G“). Je určen zejména pro držitele povolení k provozu jaderného zařízení, kterému nabízí možný postup, jehož dodržení mu zajistí, že jeho aktivity v dané oblasti budou v souladu s požadavky Atomového zákona, jeho prováděcími předpisy a naplní příslušné Referenční úrovně WENRA.

(1.4) Návod je zpracován tak, aby jeho uživatelům bylo zřejmé, jaké kroky a činnosti musí realizovat, aby kritéria definovaná „Wenra Reactor Safety Reference Levels 2008, Appendix G“ byla naplněna. Tyto požadavky WENRA jsou v textu uvedeny jako Reference Levels tučně a kurzívou.

PŮSOBNOST

(1.5) Tento návod se primárně soustředí na jaderná zařízení ve smyslu Společné úmluvy o jaderné bezpečnosti - „civilní“ jaderné elektrárny a Úmluvy o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady, jeho principy a postupy lze vztáhnout také na další jaderná zařízení.

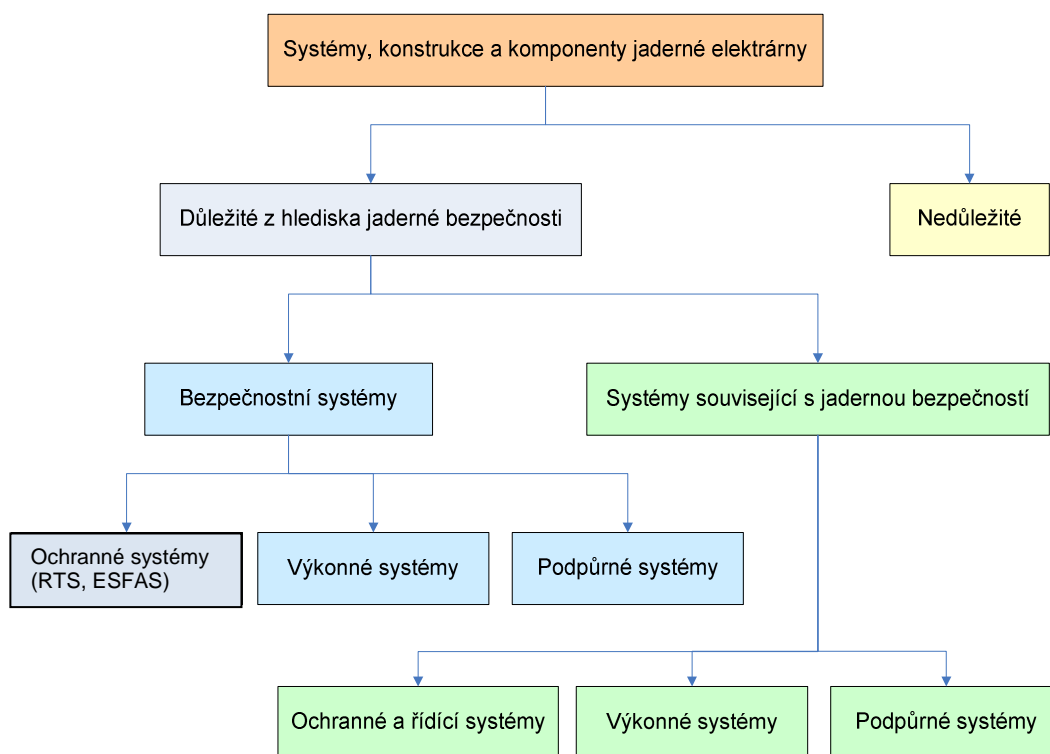
PLATNOST

(1.6) Toto vydání se ověřuje po dobu 12 měsíců, po vydání návodu SÚJB. V tomto období se návrhy na změnu a doplnění příslušných částí realizují postupem, který určí SÚJB. Před uplynutím doby platnosti na základě vydaných změn a doplnění, v souladu s novými poznatky vědy a techniky a získaných zkušeností s praktickým používáním připraví SÚJB vydání nové, které na toto bezprostředně naváže.

2 ÚČEL A PRINCIPY KLASIFIKACE

RL 1.1 Všechny systémy, konstrukce a komponenty (dále jen SKK¹) důležité z hlediska (jaderné) bezpečnosti musí být specifikovány a klasifikovány na základě jejich důležitosti pro bezpečnost.

(2.1) Pro splnění tohoto požadavku je nejdříve nutné rozdělit *všechny* SKK do kategorií z pohledu jejich důležitosti pro jadernou bezpečnost. Toto rozdělení ke provedeno na obr. 1.



Obr. 1. Rozdělení SKK JE pro zajištění jaderné bezpečnosti

¹ SKK zahrnují i software pro systém kontroly a řízení.

(2.2) SKK důležité z hlediska jaderné bezpečnosti jsou dále označeny jako vybraná zařízení.

(2.3) Nedůležité SKK nejsou zařazeny mezi vybraná zařízení.

(2.4) Klasifikace SKK důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti se provádí podle Přílohy č. 1 k vyhl. 132/2008 Sb.

(2.5) V souladu s touto přílohou jsou SKK rozděleny do bezpečnostních tříd 1, 2 a 3 (dále jako "BT") podle funkcí, které příslušné SKK zajišťují. Zjednodušeně lze rozdělení SKK do bezpečnostních tříd přiřadit takto:

- Do BT1 jsou zařazeny SKK zajišťující integritu primárního okruhu
- Do BT2 jsou zařazeny SKK bezpečnostních systémů
- Do BT3 jsou zařazeny SKK systémů souvisejících s bezpečností.

(2.6) Výjimky z tohoto zjednodušeného obecného zařazení do bezpečnostních tříd jsou uvedeny v Příloze 1 k vyhl. 132/2008 Sb. v bodech 1.1 a 1.3.4 a jsou popsány i dále v textu tohoto bezpečnostního návodu, především v bodě 3.2.

(2.7) Bezpečnostní klasifikace je v souladu s vyhl. 132/2008 Sb. [5] dokladována v Seznamu vybraných zařízení, který se trvale (každoročně) aktualizuje.

(2.8) Seznam vybraných zařízení má v souladu s požadavky vyhlášky 132/2008 Sb. textovou a výkresovou část. Textová část se skládá z obecné popisné části a z profesně rozčleněných seznamů vybraných zařízení ve formě tabulek. V úvodu seznamové části jsou uvedeny seznamy **bezpečnostních systémů** a **systémů souvisejících s bezpečností**, které dohromady tvoří seznam **systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti**.

(2.9) V seznamu systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti je pro každý systém uvedena kategorie systému (bezpečnostní/související, výkonný/podpurný, aktivní/pasivní) a stručný popis systému (účel systému), koncepce jeho řešení z hlediska zálohování, požadavků na zajištění napájení. Dále jsou uvedeny hlavní zařízení systému a jejich umístění. Součástí těchto seznamů je i výčet funkcí, které daný systém zajišťuje, resp. pro které funkce slouží jako podpurný systém.

(2.10) V SVZ jsou jak textová, tak i výkresová část dále rozděleny podle druhu na dvě základní části:

- strojně-technologická část
- stavební část

(2.11) Ve strojně-technologické části jsou SKK dále rozděleny podle profesí na:

- strojně-jaderná zařízení
- vzduchotechnická zařízení
- hermetické průchodky
- elektročást
- část systémy kontroly a řízení (SKŘ, ASŘTP), kde se dále dělí na tři samostatné části:
 - měřicí okruhy,
 - ovládací okruhy
 - panely, pulty a skříně

Poznámka 1:

V SVZ je software pro SKŘ zahrnut do seznamů měřících okruhů, ovládacích okruhů a skříní SKŘ a není explicitně uváděn. Je zahrnut do systémů SKŘ podle BT systémů SKŘ, které realizují měření, řízení a ovládání specifikované v SVZ.

(2.12) Kromě požadavků uvedených v Příloze č. 1 k vyhl. 132/2008 jsou v SVZ pro stávající bloky JE uvedena doplňující kritéria pro zařazování SKK do jednotlivých BT, zejména z důvodů stanovení hranic mezi jednotlivými bezpečnostními třídami. Pro nové bloky JE je nutné tato doplňující kritéria upravit a doplnit podle technického řešení systémů důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti těchto bloků.

P.č.	Popis
1	Pokud SKK plní více než jednu bezpečnostní funkci, pak jsou zařazeny do bezpečnostní třídy dle bezpečnostní funkce nejvyššího významu (s výjimkou některých zařízení, u nichž mohou být jejich části zařazeny do různých BT - týká se např. PG, HCČ, reaktoru a jeho uzlů)
2	Pokud bezpečnostní funkci plní více než jedno zařízení (jeden systém), potom zařazení do bezpečnostní třídy podléhá pouze to zařízení (systém), které (který) je k plnění dané bezpečnostní funkce cíleně určeno.
3	Zálohované SKK se uvažují jako SKK cíleně určené k plnění téže bezpečnostní funkce a jsou zařazeny do stejné bezpečnostní třídy.
4	Zařízením plnícím jistou bezpečnostní funkci se rozumí pouze to zařízení, které je nezbytně nutné ke splnění této bezpečnostní funkce, tzn. že nepodstatné části zařízení resp. systému není nutno zařazovat z titulu bezpečnostní funkce do příslušné bezpečnostní třídy.
5	U složitých zařízení mohou jejich různé části plnit různé bezpečnostní funkce. Z toho důvodu jsou tyto části zařízení zařazovány do tříd, podle plnění odpovídající bezpečnostní funkce.
6	Zařízení pro odstavení reaktoru je nutno chápat jako součinnost všech zařízení, která se jej zúčastňují, to zn. nejen těch, která jej způsobují.
7	<p>Potrubní trasy.</p> <p>Potrubní trasou pro účely této dokumentace se rozumí potrubí včetně všech zabudovaných dílů (armatury, clony, přechodové kusy, T-kusy a pod.)</p> <p>Obecná zásada pro potrubní trasy:</p> <p>Hranice bezpečnostních tříd u navazujících potrubních tras na systémy a zařízení zařazené do bezpečnostní třídy (tříd) jsou stanoveny k první oddělovací armatuře, která je zařazena do vyšší bezpečnostní třídy.</p> <p>Podrobnější upřesnění této obecné zásady pro potrubní trasy BT 1, BT 2 a BT 3, včetně vyznačení typů navazujících potrubí a jejich zařazení do BT je uvedeno v příloze 1. V této příloze jsou v grafické podobě uvedeny zásady pro navazující potrubní trasy odběrů vzorků, drenáže, odvodušnění, impulsní potrubí ASŘTP a místní měření.</p>

8	Hermetická průchodka mezi hermetickým a hermetickým prostorem (tj. mezi dvěma hermetickými prostory) je zařazena do BT podle BT trasy, která danou průchodkou prochází
9	Přívod (odvod) médií začíná (končí) u prvního akumulčního objemu dostatečného pro plnění požadované bezpečnostní funkce. Pokud trasy plnění jsou zavedeny do nádrží nad hladinu provozního média, hranice mezi VZ a nevybranou trasou pro plnění je na hrdle nádrže, tj. nemusí být až na 1. uzavírací armatuře.
10	<p>Elektrická zařízení systémů zajištěného napájení (pro stávající bloky JE jde o SZN1,2 a 3), ze kterých jsou napájeny spotřebiče vyžadující napájení a ovládání z VZ BT2, jsou celá zařazena do BT2.</p> <p>Z těchto el. zařízení mohou být napájena rovněž VZ vyžadující napájení a ovládání v BT3, anebo zařízení bez požadavků na elektrické napájení a ovládání z VZ. Ve vývodech na spotřebiče s požadavky na napájení a ovládání, nižšími než BT2 tvoří hranici BT2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - v silové části – vypínače včetně iniciačních pomocných obvodů ochrany nebo jističe - v ovládacích obvodech – jističe ve vývodu na pomocné obvody. <p>Pro určení hranic bezpečnostních tříd u kabelových propojení platí následující podmínky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - silové a ovládací kabely jsou zařazeny mezi VZ BT2, je-li požadavek na napájení a ovládání spotřebiče z VZ BT2 - silové a ovládací kabely jsou zařazeny mezi VZ BT3, je-li požadavek na napájení a ovládání spotřebiče z VZ BT3 - silové a ovládací kabely nejsou zařazeny mezi VZ, je-li spotřebič bez požadavku na elektrické napájení a ovládání z VZ <p>Stanovení hranic VZ příslušné BT je uvedeno na výkrese dokumentovaném v příloze 2.</p>
12	<p>Elektrická zařízení systému napájení III. kategorie, ze kterých jsou napájeny spotřebiče vyžadující napájení a ovládání z VZ BT3, jsou zařazena do BT3.</p> <p>Z těchto zařízení mohou být napájena i zařízení bez požadavků na elektrické napájení a ovládání z VZ. Ve vývodech na spotřebiče s požadavky na napájení a ovládání, nižšími než BT3 tvoří hranici BT3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - v silové části – vypínače včetně iniciačních pomocných obvodů ochrany nebo jističe - v ovládacích obvodech – jističe ve vývodu na pomocné obvody. <p>U rozváděčů, které jsou zapojeny ve smyčce s dalšími rozváděči zařazenými do BT3 a současně v jeho vývodech není spotřebič vyžadující napájení z VZ je v daném rozváděči zařazený do BT3 pouze přívodní jistič resp. jističe. Rozváděč jako celek není označován jako VZ.</p>

	<p>Pro určení hranic bezpečnostních tříd u kabelových propojení platí následující podmínky:</p> <ul style="list-style-type: none"> · silový a ovládací kabel je zařazen do BT3, je-li požadavek na napájení a ovládání spotřebiče z VZ BT3 · silový a ovládací kabel není zařazen mezi VZ, je-li spotřebič bez požadavku na elektrické napájení z VZ <p>Stanovení hranic VZ příslušné BT je uvedeno na výkrese dokumentovaném v příloze 2.</p>
13	<p>Kabeláž sloužící pro zajištění funkce vybraných zařízení je vybraným zařízením ve stejné BT jako zařízení, pro které je určena. Týká se veškeré kabeláže – elektro i ASŘTP. V seznamu VZ není kabeláž uváděna položkově. Pojem kabeláž zahrnuje kabely včetně ukončení, svorkovnicových skříní, přechodových skříní, spojek, vložených oddělovacích prvků. (Hermetické kabelové průchodky jsou dokumentovány samostatně)</p>
14	<p>Je-li zařízení (systém) v jaderné resp. strojí profesí zařazeno (zařazen) do BT 3, 2 resp. BT 1 (např. z hlediska integrity), nemusí být požadavek na BT elektrického napájení shodný s BT tohoto zařízení (systému).</p>
15	<p>Pro část ASŘTP platí tyto obecné zásady:</p> <p>Do příslušné bezpečnostní funkce patří vždy celý okruh ASŘTP určený pro plnění požadované funkce.</p> <p>Mezi VZ jsou zařazeny ty měřicí okruhy, které mají automatickou vazbu na příslušné vybrané ovládací okruhy. Nejsou zařazeny měřicí okruhy, které plní funkce „ukazování“ a „signalizace“, s výjimkou těch měřiní, která slouží pro PAMS.</p> <p>Pokud z technologických funkcí vyplývají požadavky na zařazení měřicího popř. ovládacího okruhu do různých BT, jsou samostatné části měřicích popř. ovládacích okruhů v příslušných požadovaných BT a společné části jsou zařazeny do BT s vyšší třídou.</p>
16	<p>Do BT 2 jsou zařazeny ochranné systémy (viz obr. 1). Tyto systémy jsou použity pro realizaci funkcí zabezpečujících:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rychlé odstavení reaktoru - spuštění a automatické řízení výkonných a podpůrných bezpečnostních systémů a pro realizaci důležitých řídicích funkcí zabezpečujících: - pohavarijní sledování důležitých parametrů a - ruční řízení bezpečnostních výkonných a podpůrných systémů.
17	<p>Do BT 3 jsou zařazeny ty řídicí systémy a systémy ochran (viz obr. 1), které jsou použity pro realizaci komplexních řídicích a ochranných funkcí zabezpečujících celkové řízení výrobního bloku. Zabezpečují funkce pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - limitační systémy a - hlavní regulace bloku (s výjimkou turbosoustrojí).
18	<p>Do BT 3 jsou dále zařazeny ty vybrané řídicí systémy a systémy ochran, které jsou použity pro realizaci základních řídicích a ochranných funkcí v širokém rozsahu pro systémy související s jadernou bezpečností. Tyto řídicí systémy a systémy ochran zabezpečují základní funkce pro:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - zařízení reaktorovny, - strojovny a pomocných provozů, - vnitroreaktorová měření a - turbosoustrojí.
19	<p>Bezpečnostní třída ovládacího okruhu pro výkonný akční člen odpovídá nejvyšší bezpečnostní třídě ze všech povelů, které působí na tento akční člen. Samotný akční člen nemusí být zařazen do stejné BT, jako je povel na něj vydaný v případě, že se jedná o zajištění jeho pasivní funkce, jako je např. zákaz automatického záskoku rezervy při postupném zatěžování DG, zákaz zapnutí, blokování zapnutí apod. Pokud se pro splnění bezpečnostní funkce v dané BT vyžaduje aktivní funkce akčního členu (např. uzavření armatury), musí být ve stejně BT prostředky řízení pro vydání tohoto povelu (BT ovládání), prostředky elektrického (či jiného silového) napájení (BT napájení), samotný pohon akčního členu (elektromotor, pneupohon), a také všechny pohyblivé mechanické části samotného akčního členu potřebné pro splnění požadované bezpečnostní funkce, tedy uzavření armatury v potrubní trase. Samotné těleso armatury, jako pasivní část potrubní trasy, zajišťující integritu trasy dopravovaného média, může mít BT nižší, ale vždy tato BT musí odpovídat BT potrubní trasy technologického systému, ve kterém je daný akční člen (tedy armatura) umístěn.</p> <p>Toto kritérium se netýká armatur lokalizačních skupin na hranici HZ, pro které platí kritérium v bodě 1.2.5 Přílohy k vyhlášce 132/2008 Sb.</p>
	<p>Poznámka:</p> <p>Měřicí okruh Měřicím okruhem chápeme veškeré hardwareové komponenty měřicího okruhu, které se podílejí na snímání technologického parametru, jeho převedení na elektrický signál, unifikování elektrického signálu, verifikaci a validaci elektrického signálu, korekci podle jiných technologických parametrů atd. Měřicí okruh končí ošetřeným elektrickým signálem (signal processing), zavedeným do A/D převodníku resp. do vstupního obvodu příslušného digitálního systému. Signál je dále předáván pro další využití (obvykle do ovládacího okruhu). Některé funkce hardwareových komponent mohou být zajišťovány softwareovými prostředky.</p> <p>Ovládací okruh Ovládacím okruhem chápeme veškeré hardwareové komponenty ovládacího okruhu, které se podílejí na ovládání akčního členu (uzavírací armatura, čerpadlo, regulační orgán), zajištění funkčních vazeb v rámci ovládacího okruhu i mimo něj, převedení elektrických signálů na různé napěťové úrovně, popř. převedení elektrických signálů na jinou fyzikální veličinu. Ovládací okruh začíná vyhodnocováním elektrických signálů z měřicích okruhů, popř. z jiných ovládacích okruhů. Některé funkce hardwareových komponent mohou být zajišťovány softwareovými prostředky.</p>

VYUŽITÍ KLASIFIKACE PODLE ČSN IEC 61226 PRO VYTVOŘENÍ SVZ V ČÁSTI SKŘ.

(2.13) Pro vytvoření seznamu vybraných zařízení v části SKŘ podle vyhl. č. 132/2008 Sb. je možné využít klasifikace podle ČSN IEC 61226. Při využití této klasifikace podle ČSN IEC 61226 je nutné jí provádět podle aktuálně platné revize ČSN IEC 61226 [9]a respektovat požadavky na zařízení plnící příslušné kategorie funkcí, tak jak je specifikuje tento standard a také ČSN EN 61513. Klasifikace zařízení obnovovaného SKŘ podle vyhl. č. 132/2008 Sb. je proto provedena na základě výsledků klasifikace podle ČSN IEC 61226 následovně:

- systémy a zařízení, které realizují nebo se podílejí na realizaci funkcí kategorie A, jsou zařazeny do bezpečnostní třídy 2,
- systémy a zařízení, které realizují nebo se podílejí na realizaci funkcí kategorie B (nikoliv však kategorie A), jsou zařazeny do bezpečnostní třídy 3 s výjimkou funkcí kritéria g)
- systémy a zařízení, které realizují nebo se podílejí na realizaci funkcí kategorie C (nikoliv však kategorie A nebo B), jsou zařazeny buď do bezpečnostní třídy 3, nebo do žádné, podle toho, zda realizované funkce mají obraz v kritériích bezpečnostní třídy 3.

(2.14) Byl proveden rozbor vzájemné relace kritérií pro zařazení do kategorie C a kritérií pro zařazení do bezpečnostní třídy 3 a byla určena ta kritéria kategorie C, která mají obrazy v kritériích bezpečnostní třídy 3, a ta, která je naopak nemají. Z rozboru vyplývá, že do bezpečnostní třídy 3 jsou zařazeny ty systémy a zařízení, které vykonávají nebo se podílejí na vykonávání některé z funkcí zařazených do kategorie C dle kritéria a), b), h), i), j) a k) v ČSN IEC 61226, a dle i dle kritéria g), pokud tato funkce předchází nebo omezuje následky poruch systémů či zařízení zařazených do BT1, 2 nebo 3.

(2.15) Použité relace pro zařazení systémů a zařízení obnovovaného SKŘ do bezpečnostních tříd dle vyhl. č. 132/2008 Sb. na základě kategorií funkcí dle ČSN IEC 61226, které tyto systémy a zařízení realizují, resp. se podílejí na jejich realizaci, shrnuje následující tabulka.

(2.16) Pro minimalizaci rozsahu vybraných zařízení dle vyhl. č. 132/2008 Sb. není nutné do kategorie C a do třídy BT3 zařazovat systémy a zařízení:

- jejichž bezpečnostní funkci v potřebném rozsahu a podle odpovídajících požadavků plní jiné systémy nebo zařízení kategorie C a třídy BT3 nebo kategorie/třídy vyšší, a
- jejichž přínos spočívá nanejvýše v usnadnění obsluhy bloku či ve zlepšení jeho provozních vlastností.

Kategorie funkce dle ČSN IEC 61226	Odpovídající zařazení do BT dle vyhl. 132/2008 Sb.
kat. A	BT 2
kat. B s výjimkou kritéria g)	BT 3
kat. C dle kritérií a), b), h), i), j), k), kat. B kritérium g)	BT 3
kat. C dle kritéria g) pro zařízení BT1,2,3	BT 3
kat. C dle kritéria g) pro nevybraná zařízení	nevybrané
kat. C dle kritérií c), d), e), f), l)	nevybrané
N (neklasifikované)	nevybrané

Pozn.: Z porovnání kritérií pro zařazení do kategorií dle ČSN IEC 61226 a kritérií pro zařízení do bezpečnostních tříd dle vyhl. č. 132/2008 Sb. vyplývá, že kritéria c), f) a l) pro zařazení do kategorie C dle ČSN IEC 61226 nemají obraz v žádném z kritérií pro zařazení zařízení do bezpečnostních tříd dle vyhl. č. 132/2008 Sb. (viz Příloha k této kapitole). Jedná o následující kritéria, podle kterých je funkce SKŘ zařazena do kategorie C:

- c) funkce, které informují obsluhu o poruchách v systémech nebo kontinuálně monitorují dostupnost systémů, které provádějí funkce kategorie A nebo B;
- d) funkce potřebné k dosažení pravděpodobnostních cílů bezpečnosti včetně těch, které snižují očekávanou četnost DBE;
- e) funkce ke snížení požadavků na funkci kategorie A, jak vyplývá z analýzy bezpečnosti;
- f) funkce, které provádějí zkoušky k zajištění spolehlivosti systémů, které vykonávají funkce kategorie A a B a zaznamenávají stav těchto systémů (připravené k činnosti, v provozu, se závadou nebo neprovozoschopné), především těch, jejichž chybná funkce může způsobit PIU;
- l) funkce, které zajišťují kontrolu přístupu k zařízením v JE.

3 PROCES KLASIFIKACE

RL 2.1 Klasifikace SKK je založena především na deterministických přístupech, doplněných kde je třeba, pravděpodobnostními metodami a technickým úsudkem.

(3.1) Seznam VZ se zpracovává na základě deterministického přístupu. Pro JE je deterministicky stanoven seznam postulovaných iniciačních událostí (PIE) a jsou určeny ty SKK, které v případě vzniku libovolné PIE zajistí tři základní bezpečnostní funkce:

- odstavit reaktor
- ochladit blok (odvádět zbytkové teplo dlouhodobě z AZ a z použitého paliva vně reaktoru)
- zamezit šíření aktivity (izolace kontejnmentu).

(3.2) SKK plnící tyto základní bezpečnostní funkce jsou zařazeny do kategorie bezpečnostních systémů (BS), a to včetně jejich podpurných systémů. Kromě nich jsou v SVZ v souladu s požadavky vyhl. 132/2008 Sb. klasifikovány ty SKK, která plní jiné funkce důležité z hlediska bezpečnosti, ale nejde o tyto základní funkce. SKK plnící jiné, než základní bezpečnostní funkce, jsou zařazeny mezi systémy související s bezpečností (SSB) – viz obr. 1.

(3.3) BS a SSB tvoří společně množinu SKK důležitých z hlediska (jaderné) bezpečnosti – viz obr.1. Mezi VZ podle vyhl. 132/2008 SB. jsou tedy zařazeny pouze ty SKK, které patří mezi SKK důležité z hlediska jaderné bezpečnosti.

RL 2.2 Klasifikace stanoví pro každou bezpečnostní třídu:

- ***odpovídající pravidla a normy pro návrh, výrobu, montáž a kontroly***
- ***požadavky na záložní elektrické napájení a kvalifikaci na podmínky prostředí,***
- ***stavy pohotovosti a nepohotovosti systémů sloužících pro bezpečnostní funkce,***
- ***uplatněné v deterministických bezpečnostních rozborech,***
- ***požadavky pro zajištění jakosti.***

PRAVIDLA A NORMY PRO NÁVRH, VÝROBU, MONTÁŽ A KONTROLY

(3.4) Pravidla a normy pro návrh, výrobu, montáž a kontroly musí splňovat požadavky dané legislativou, především zákonem 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie ionizujícího záření (atomový zákon) a jeho prováděcími předpisy, především vyhl. 195/1999 Sb. v aktualizovaném znění, vyhl. 309/2005 Sb. o zajišťování technické bezpečnosti vybraných zařízení a vyhl. 132/2008 Sb., kde v § 13 jsou uvedeny požadavky na zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd.

POŽADAVKY NA ZÁLOŽNÍ ELEKTRICKÉ NAPÁJENÍ A KVALIFIKACI NA PODMÍNKY PROSTŘEDÍ

(3.5) Pro VZ musí být stanoveny požadavky na kvalitu jejich elektrického napájení a přípustnou dobu přerušení napájení, což znamená, že musí být určena kategorie elektrického napájení a systém elektrického napájení.

(3.6) Z hlediska kvalifikace na podmínky okolního prostředí musí být pro bezpečnostní systémy určeno umístění vybraného zařízení ve stavebních objektech a uvnitř stavebních objektů v jednotlivých místnostech nebo prostorech, s uvedením parametrů prostředí pro normální provozní podmínky a pro havarijní podmínky. V programech kvalifikace na podmínky prostředí musí být u bezpečnostních systémů dokladována schopnost dané SKK odolat těmto podmínkám včetně respektování degradace vlastností v průběhu provozu.

STAVY POHOTOVOSTI A NEPOHOTOVOSTI SYSTÉMŮ SLOUŽÍCÍCH PRO BEZPEČNOSTNÍ FUNKCE, UPLATNĚNÉ V DETERMINISTICKÝCH BEZPEČNOSTNÍCH ROZBORECH

(3.7) Pro každou bezpečnostní třídu musí být stanoveny stavy pohotovosti/nepohotovosti systémů sloužících pro splnění bezpečnostních funkcí, které byly uplatněny v bezpečnostních rozborech. Bezpečnostní klasifikace může být upřesňována iteračním procesem v procese projektování. Předběžné zařazení do bezpečnostní třídy v rámci procesu projektování, tj. v etapě návrhu, může být postupně upřesňováno na základě deterministického přístupu, a pokud je to potřebné, také na základě pravděpodobnostního přístupu. Tento iterační postup může být použit i v případě periodických aktualizací bezpečnostní dokumentace (periodic safety review) a při provádění modifikací, pokud dochází ke změnám bezpečnostních funkcí, které mají být zajištěny.

POŽADAVKY PRO ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI

(3.8) Klasifikace SKK z hlediska jaderné bezpečnosti zahrnuje zařazení do BT u kategorie vybraných zařízení, tedy zařízení spadajících mezi BS a SSB. Z hlediska stanovení všech požadavků na SKK by však klasifikace pouze do BT nebyla dostatečná. Existují totiž zařízení, která nepatří mezi BS a SSB, ale jsou na ně kladeny požadavky např. z pohledu seismické odolnosti. Příkladem jsou např. jeřáby, které neplní žádnou z funkcí důležitých pro jadernou bezpečnost a nejsou tedy vybraným zařízením (nemají BT), ale z pohledu seismické odolnosti je na ně kladen požadavek neohrozit v případě vzniku seismické události ty SKK, které bezpečnostní funkce plní, a jsou tedy vybraným zařízením.

(3.9) Proto musí existovat několik druhů klasifikací, a to z pohledu:

- (jaderné) bezpečnosti
- seismické odolnosti
- odolnosti na podmínky okolního prostředí
- požadavků na elektrického napájení
- plnění funkcí SKŘ
- pohotovosti systému k plnění jeho funkce

(3.10) Až na základě souhrnu všech těchto klasifikací jsou stanoveny normy a pravidla pro návrh, výrobu, montáž a kontroly SKK, protože až souhrn všech požadavků z jednotlivých klasifikací stanoví požadavky na jednotlivé SKK.

4 ZAJIŠTĚNÍ SPOLEHLIVOSTI

RL 3.1 Konstrukce, systémy a komponenty, důležité z hlediska (jaderné) bezpečnosti, se navrhují, zhotovují a udržují tak, aby jejich jakost a spolehlivost odpovídala jejich klasifikaci.

(4.1) SKK obecně, a to bez ohledu na jejich důležitost z hlediska bezpečnosti, se navrhují, zhotovují a udržují tak, aby byly splněny jak požadavky na bezpečnost, tak i požadavky na provozní spolehlivost a výrobu elektrické energie. Zejména to však platí pro SKK důležité z hlediska bezpečnosti, tedy BS a SSB s tím, že tyto požadavky jsou odstupňované podle důležitosti z hlediska jaderné bezpečnosti, ale zahrnují i požadavky provozní spolehlivosti v normálních provozních podmínkách.

(4.2) Pro zajištění spolehlivosti jsou použity jako ochrana proti jednoduché poruše SKK metody zálohování (redundance), proti poruše se společnou příčinou metody diversifikace. Jako ochrana proti následným poruchám je použita metoda separace a segregace (funkční, dispoziční, elektrická). Další opatření jsou použita z hlediska konzervativního přístupu pro zajištění dostatečné robustnosti SKK a odolnosti proti chybám a poruchám vyvolaným lidskou činností.

(4.3) Tyto požadavky jsou stanoveny i zvláštním předpisem (vyhl. 195/1999 Sb. § 4).

RL 3.2 Porucha SKK určité bezpečnostní třídy nezpůsobí poruchu jiného SKK ve vyšší bezpečnostní třídě. Pomocné systémy, podporující funkci systémů důležitých pro bezpečnost, se klasifikují odpovídajícím způsobem.

(4.4) Pro zajištění neovlivnění SKK ve vyšší BT zařízením v nižší BT se používají metody uvedené v odstavci 3.1. Kromě toho se z důvodu neovlivnění SKK ve vyšší bezpečnostní třídě používají oddělené systémy elektrického napájení a řízení, resp. jsou na rozhraní systémů použity oddělovací členy (galvanické, optické, sériově řazené oddělovací prvky), které zajistí nepřenesení poruchy z SKK v nižších BT do SKK ve vyšších BT. Pokud nelze prokázat, resp. zajistit spolehlivé oddělení tak, že porucha SKK určité bezpečnostní třídy nezpůsobí poruchu jiného SKK ve vyšší bezpečnostní třídě (např. vstupně-výstupní karty řízení DG, kde jsou zajišťovány jak provozní, tak i bezpečnostní funkce), jsou tyto SKK zařazeny do vyšší bezpečnostní třídy jako celek.

(4.5) Pomocné systémy podporující funkci systémů důležitých pro bezpečnost a podmiňující jejich správnou funkci jsou zařazeny odpovídajícím způsobem, tj. obvykle ve stejné BT jako SKK, které svou pomocnou funkcí podporují. Mezi tyto pomocné systémy jsou zařazeny především systémy elektrického napájení, systémy řízení, systémy mazání, chlazení pomocnými médii, systémy vzduchu a paliva pro dieselgenerátory apod. Výjimku tvoří vzduchotechnické systémy, které jsou zařazeny v BT3 i v případě, že svou funkcí podporují SKK zařazené v BT2. Jejich elektrické napájení a ovládání pro plnění funkcí bezpečnostních systémů je však i v tomto případě zařazeno do BT2.

(4.6) Speciálním případem je systém technické vody důležité (TVD). Přesnější název tohoto systému je „systém technické vody pro chlazení důležitých spotřebičů“. Tento systém TVD je v souladu s platnou vyhláškou 132/2008 Sb. zařazen do BT3 z důvodu odvodu tepla od prvního akumulárního objemu ke koncovému jímači tepla. Jde však o podpůrný **bezpečnostní** systém

přímo podmiňující funkčnost řady dalších bezpečnostních systémů zařazených do BT2, které by bez funkce systému TVD nebyly schopny plnit své bezpečnostní funkce – např. dieselgenerátory, havarijní systémy odvodu tepla z aktivní zóny. Proto se na systém TVD uplatňují stejné požadavky jako na tyto bezpečnostní systémy zařazené do BT2 (zajištěné elektrické napájení, řízení z prostředků SKŘ v BT2, zálohování, spolehlivost, seismická odolnost atd.).

5 VÝBĚR MATERIÁLŮ A KVALIFIKACE ZAŘÍZENÍ

RL 4.1 Návrh SKK důležitých z hlediska bezpečnosti a použité materiály, musí odpovídat vlivu provozních podmínek po dobu životnosti elektrárny a vlivu projektových nehod na jejich charakteristiky a výkonnost.

(5.1) Pro výrobu SKK důležitých z hlediska bezpečnosti se mohou používat pouze osvědčené a ověřené materiály, odolávající provozním podmínkám po dobu životnosti, a v rámci programu kvalifikace je sledován „životní cyklus“ těchto SKK. Do programu kvalifikace z hlediska odolnosti vůči podmínkám okolního prostředí jsou zahrnuty jak normální provozní podmínky, tak i havarijní podmínky. Pro SKK bezpečnostních systémů se v rámci programu kvalifikace sleduje vliv okolního prostředí z hlediska teplot, tlaku, vlhkosti a radiace v prostorech jejich umístění

(5.2) Pro tato zařízení je zpracován Program kvalifikace, který zahrnuje výčet SKK, podléhajících kvalifikaci, výčet podmínek prostředí pro místnosti, ve kterých jsou tyto SKK umístěny a dále databáze údajů výkonu kvalifikace SKK s vyhodnocením splnění kritérií pro kvalifikaci.

RL 4.2 Jsou zavedeny kvalifikační postupy, které ověřují, zda SKK, důležité z hlediska bezpečnosti, splňují v průběhu své provozní životnosti požadavky na vykonání bezpečnostní funkce při uvažování podmínek prostředí² a to po celou dobu provozu elektrárny a kdykoliv je to zapotřebí během očekávaných provozních událostí a v havarijních podmínkách.

(5.3) Kvalifikační postupy jsou zahrnuty do programu kvalifikace SKK. Do tohoto programu jsou zahrnuty všechny SKK zařazené mezi bezpečnostní systémy tj. Ty, které plní tři fundamentální bezpečnostní funkce.

(5.4) SKK zařazené mezi systémy související s bezpečností, nemusí (ale mohou podle svého významu a důležitosti) být zařazené do Programu kvalifikace, ale musí být z hlediska zajišťování jakosti, spolehlivosti a životnosti sledovány jako VZ s odpovídajícími postupy pro zajišťování jejich jakosti, životnosti a dlouhodobé spolehlivosti a provozuschopnosti.

(5.5) Je tedy použit odstupňovaný přístup pro bezpečnostní systémy a systémy související s bezpečností a jejich kvalifikace je zajištěna správným výběrem materiálů pro tyto SKK, sledováním jejich „životního cyklu“ z pohledu provozního zatížení a čerpání životnosti, sledováním okolního prostředí v místě jejich umístění, programy zajišťování jakosti vybraných zařízení, provozními předpisy a odpovídajícími postupy z hlediska provozu, údržby a oprav.

² Podmínky okolního prostředí zahrnují odpovídající vibrace, teplotu, tlak, zásahy produkci mědiem, elektromagnetickou interferenci, ozáření, vlhkost a jejich kombinaci.

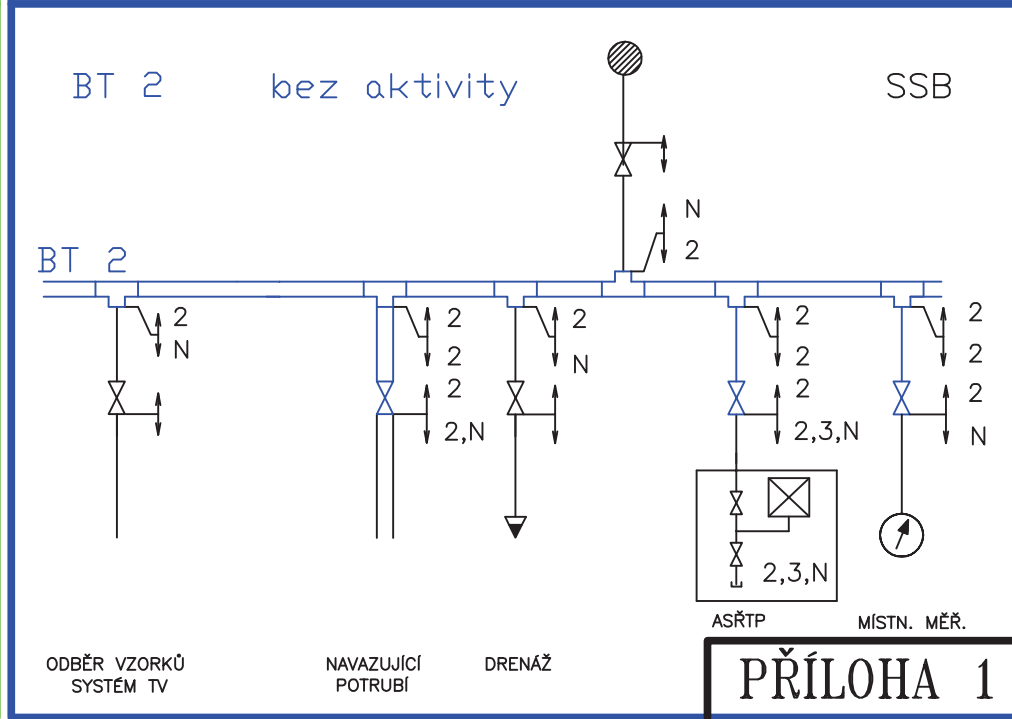
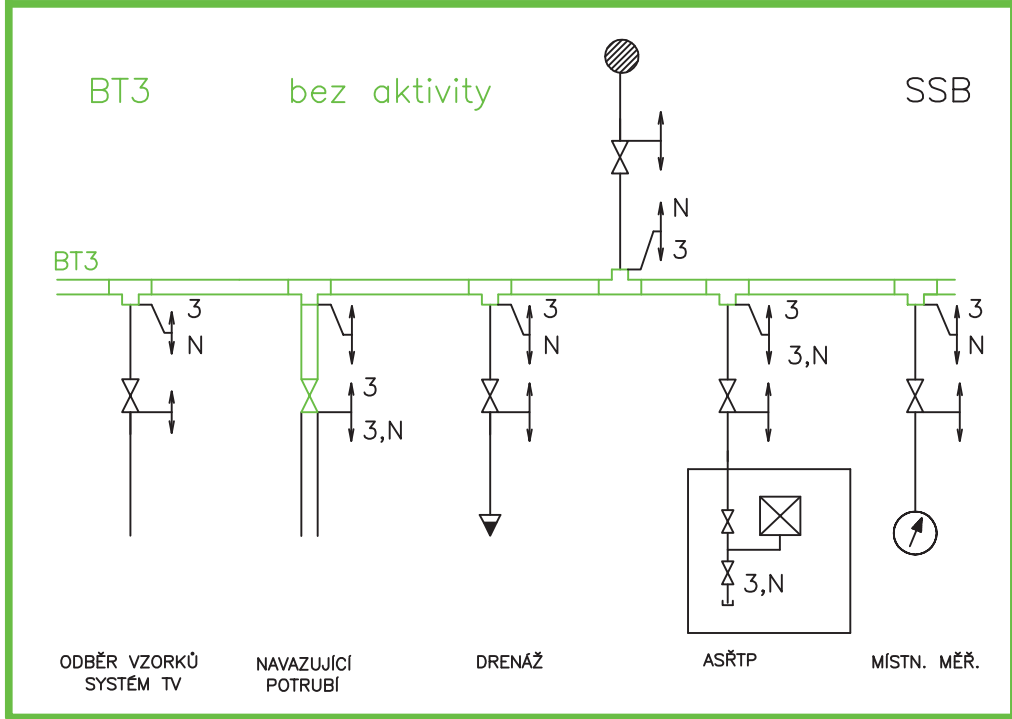
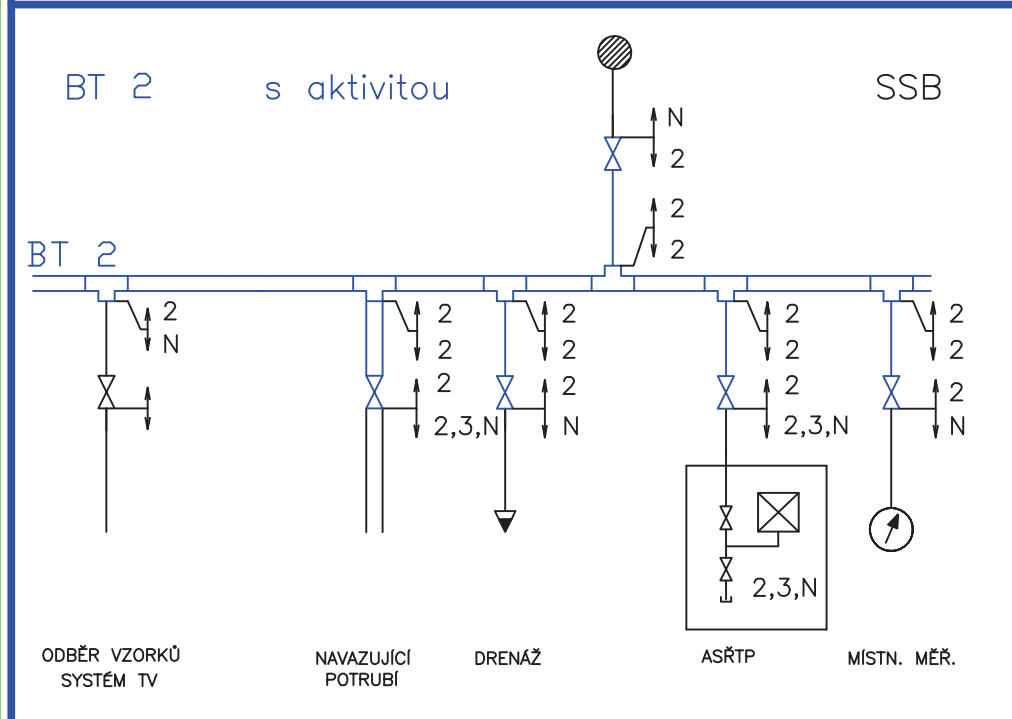
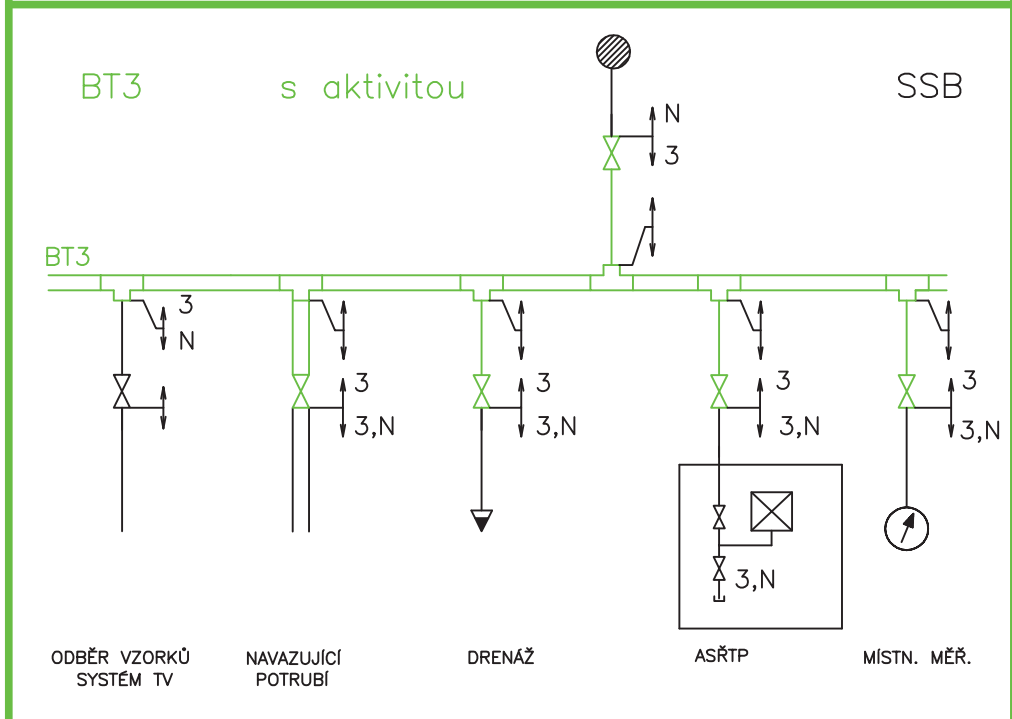
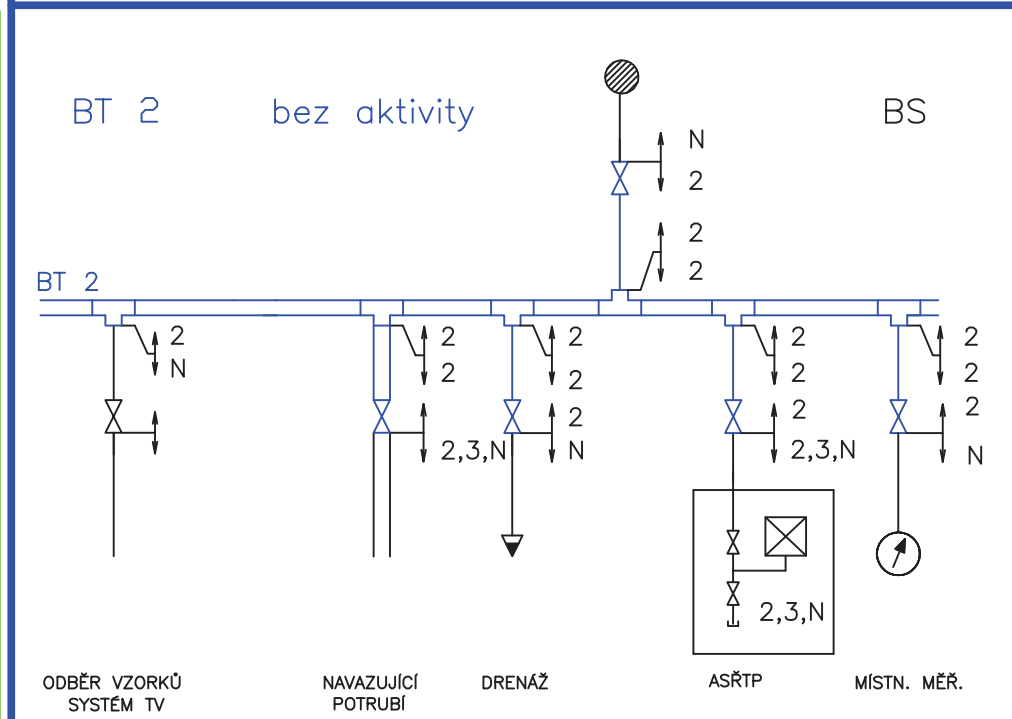
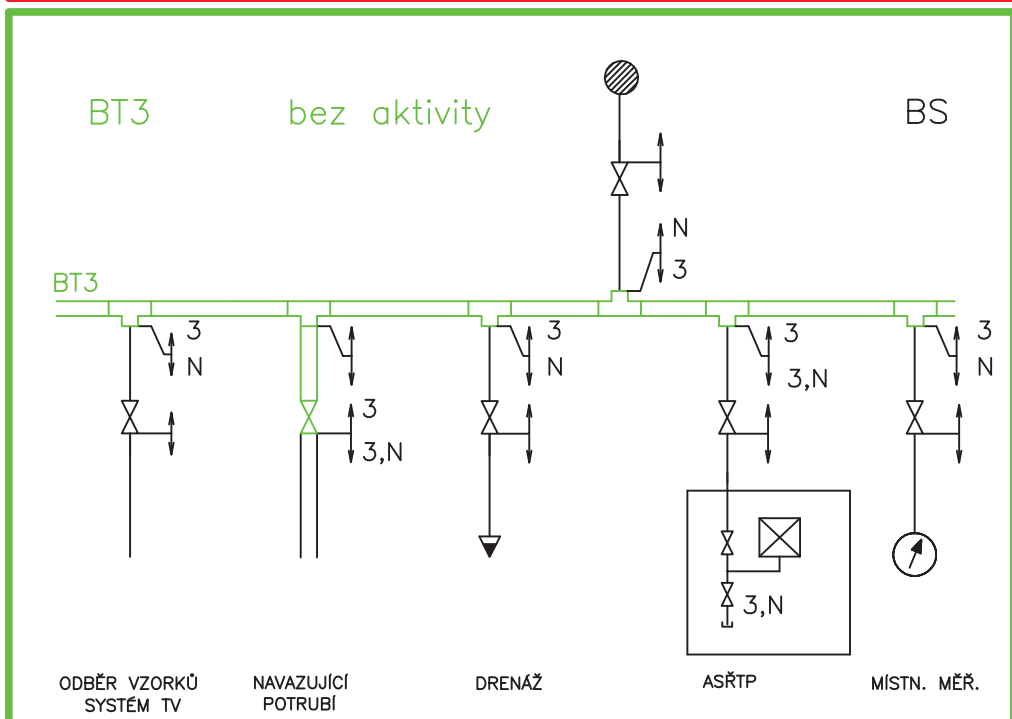
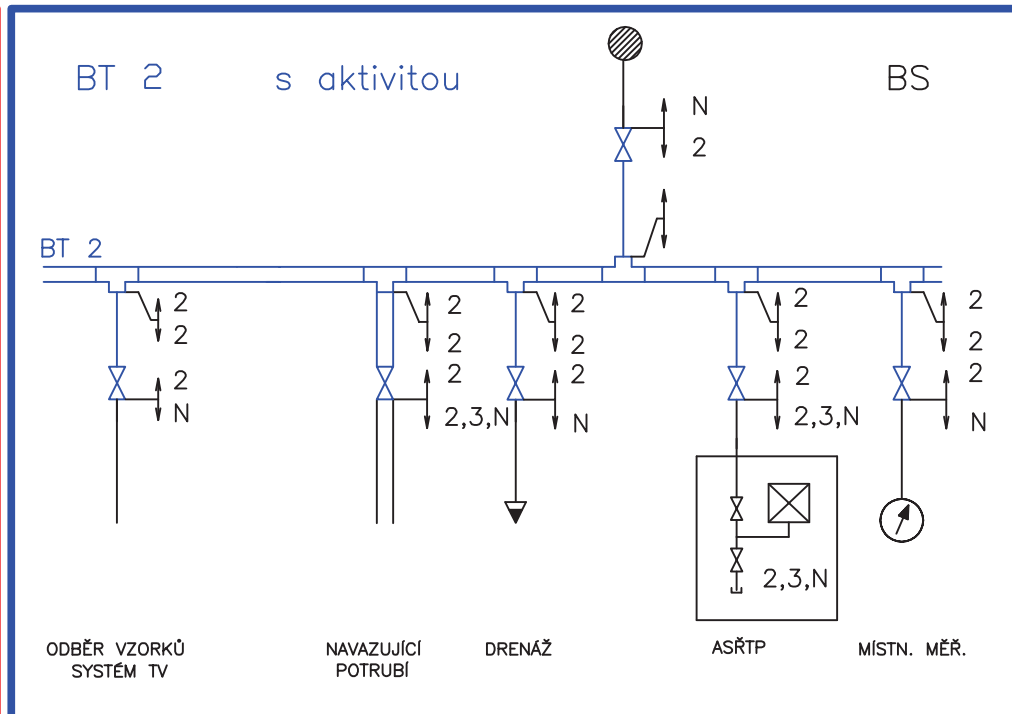
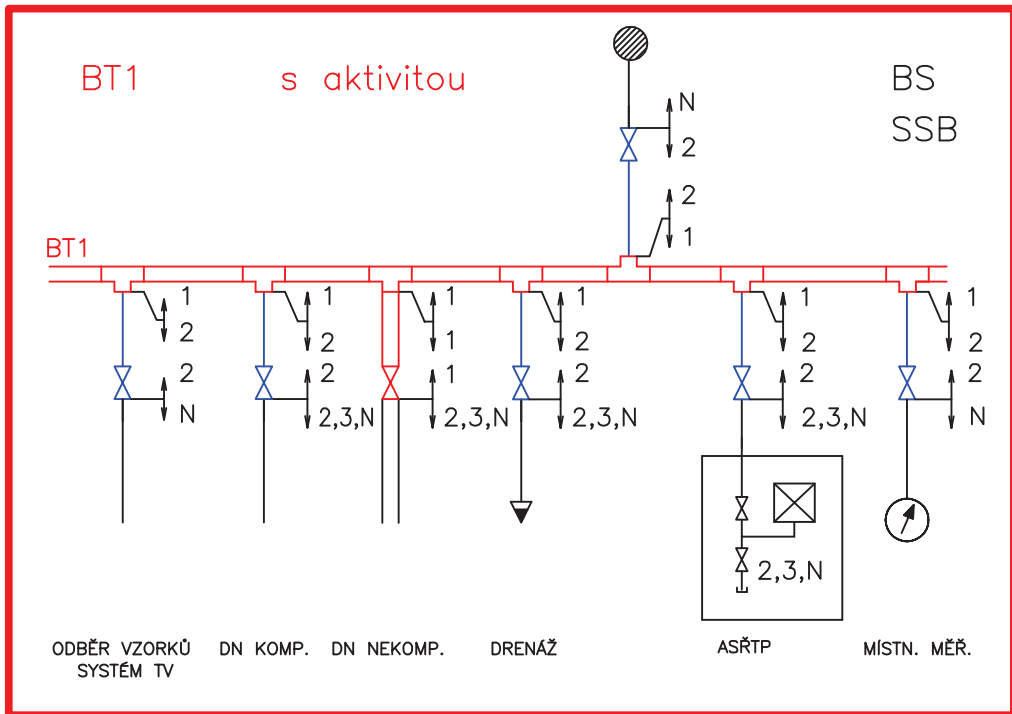
6 LITERATURA

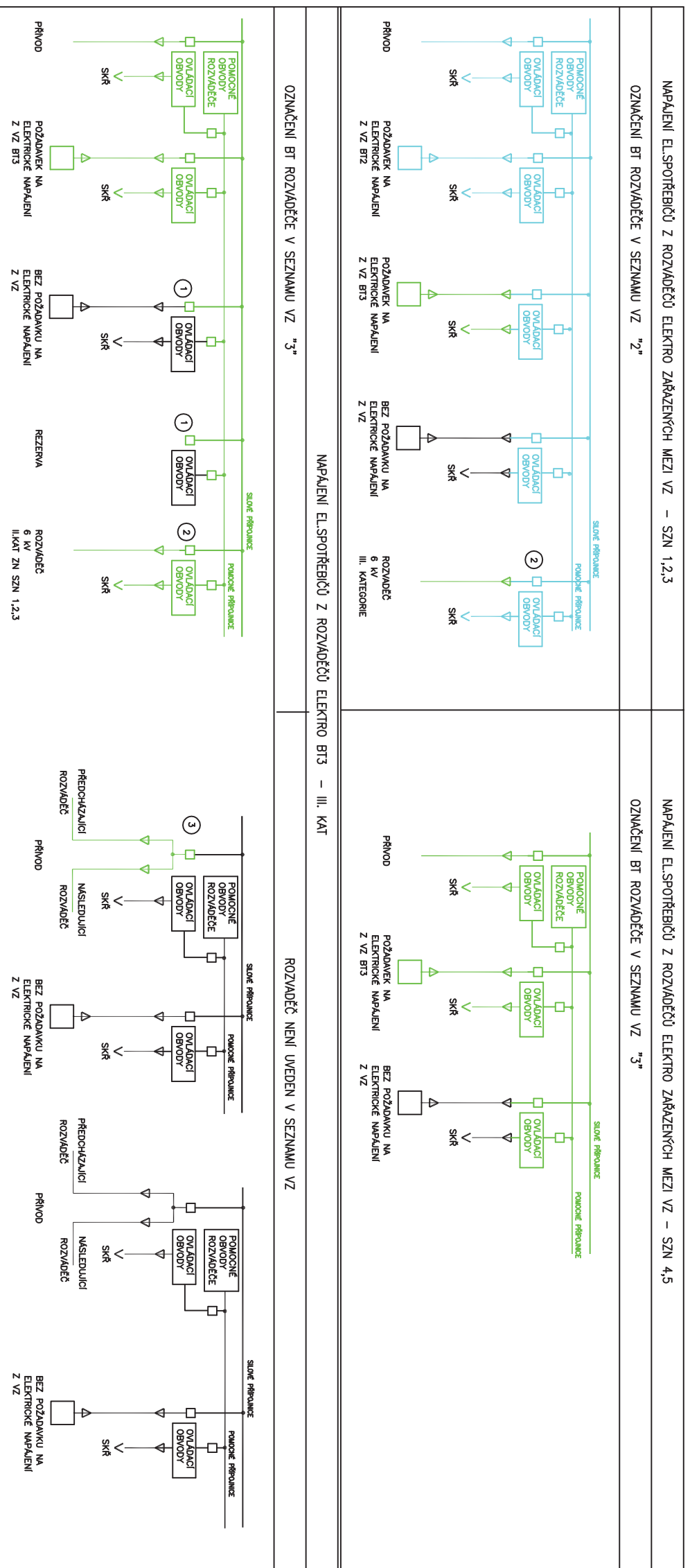
- [1] SMĚRNICE RADY 2009/71/EURATOM ze dne 25. června 2009, kterou se stanoví Rámec Společenství pro jadernou bezpečnost jaderných zařízení.
- [2] Úmluva o jaderné bezpečnosti (INCIFIR/449, 5.7.1994, sdělení MZV č. 67/1998 Sb.).
- [3] Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů.
- [4] Vyhláška SÚJB č. 195/1999 Sb., o požadavcích na jaderná zařízení k zajištění jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a havarijní připravenosti.
- [5] Vyhláška SÚJB č. 132/2008 Sb., o systému jakosti při provádění a zajišťování činností souvisejících s využíváním jaderné energie a radiačních činností a o zabezpečování jakosti vybraných zařízení s ohledem na jejich zařazení do bezpečnostních tříd.
- [6] Vyhláška SÚJB č. 106/1998 Sb., o zajištění jaderné bezpečnosti a radiační ochrany jaderných zařízení při jejich uvádění do provozu a provozu.
- [7] Reactor Safety Reference Levels, WENRA, 2008.
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety of Nuclear Power Plants: Design Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-1, IAEA, Vienna, 2000.
- [9] EVROPSKÁ NORMA ČSN EN IEC 61226, Jaderné elektrárny – Systémy kontroly a řízení důležité pro bezpečnost – Klasifikace kontrolních a řídicích funkcí, CENELEC / ÚNMZ, 2010.

7 Přílohy

Příloha 1 – Zásady pro zařazování navazujících potrubních tras do BT

Příloha 2 – Stanovení hranic VZ elektročásti





Příloha č.2 – Stanovení hranic VZ elektročásti

LEGENDA:

- VYBRANÁ ZAŘÍZENÍ BT 1 DLE VYHL. č. 132/2008 Sp. (včetně se elektročásti)
- VYBRANÁ ZAŘÍZENÍ BT 2 DLE VYHL. č. 132/2008 Sp.
- VYBRANÁ ZAŘÍZENÍ BT 3 DLE VYHL. č. 132/2008 Sp.
- SILOVÝ KABEL
- OVLADACÍ KABEL
- ① — PRO ROZVADĚČE 6 kV : JE MEZI VZ ZAŘÍZENÍ VYPNÁČ VČETNĚ OBKROU A KABELUJE ODPRAV
- ② — PRO ROZVADĚČE m : JE MEZI VZ ZAŘÍZENÍ JISTIČ PŘEKV PROTÍ ZKRAVU
- SEDMÍ SPINÁČ ROZVADĚČŮ 6 kV II. KAT. ZN A III. KAT. – VYBRANÁ VÝROBU JEN PRO ROZVADĚČE 6 kV
- ③ — PŘIVOD JISTIČE ROZVADĚČŮ III. KAT BEZ POŽADAVKU NA NAPÁJENÍ VZ, NE ZAŘÍZENÍCH VE SMĚRE S ROZVADĚČI NĚKTERÝMI VZ S POŽADAVKEM BT3