

# BEZPEČNOSTNÍ NÁVODY SÚJB

bezpečné využívání jaderné energie a ionizujícího záření

## Údržba, provozní kontroly a funkční zkoušky

jaderná bezpečnost

---

BN-JB-5.3(Rev. 0.0)



## HISTORIE REVIZÍ

Revize č.	Účinnost od	Garant	Popis či komentář změny
0.0	1. 10. 2018	Brodský	Nově zpracovaný návod

**Jaderná bezpečnost**

**Bezpečnostní návod ÚDRŽBA, PROVOZNÍ KONTROLY A FUNKČNÍ ZKOUŠKY**

**BN-JB-5.3(Rev. 0.0)**

**Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, říjen 2018**

**Č. j.: SÚJB/OSKŘJ/12894/2018**

Účelová publikace bez jazykové úpravy, připomínky směřujte na e-mailovou adresu [pripominky\\_navody@sujb.cz](mailto:pripominky_navody@sujb.cz)

## Obsah

1 ZKRATKY, DEFINICE A POJMY .....	4
Zkratky .....	4
Definice a pojmy .....	5
2 ÚVOD .....	6
DŮVOD VYDÁNÍ .....	6
CÍL .....	6
Působnost .....	6
Platnost a účinnost .....	7
3 ROZSAH A VÝCHODISKA .....	7
4 ÚDRŽBA, PROVOZNÍ KONTROLY A FUNKČNÍ ZKOUŠKY .....	9
POPIS, CÍLE A VÝZNAM .....	9
ZAVEDENÍ PROGRAMU ÚDRŽBY, PROVOZNÍCH KONTROL A FUNKČNÍCH ZKOUŠEK.....	13
STÁRNUTÍ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ .....	17
OPRAVA A VÝMĚNA .....	17
PROVOZNÍ KONTROLY .....	19
KVALIFIKACE SYSTÉMŮ PROVOZNÍCH KONTROL .....	23
FUNKČNÍ ZKOUŠKY .....	23
ROZBOR VÝSLEDKŮ A VYUŽÍVÁNÍ PROVOZNÍCH ZKUŠENOSTÍ .....	23
ODPOVĚDNOSTI .....	24
5 PŘÍLOHA – SROVNÁNÍ S REFERENČNÍMI ÚROVNĚMI .....	25
6 LITERATURA.....	29

# 1 ZKRATKY, DEFINICE A POJMY

## Zkratky

<b>ALARA</b>	Princip optimalizace ochrany (As Low as Reasonably Achievable)
<b>AtZ</b>	Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon
<b>BN</b>	Bezpečnostní návod SÚJB
<b>ENIQ</b>	Evropská síť pro zkoušení a kvalifikaci (European Network for Inspection and Qualification)
<b>I. O.</b>	Primární okruh
<b>IAEA</b>	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
<b>JE</b>	Jaderná elektrárna
<b>JZ</b>	Jaderné zařízení
<b>LaP</b>	Limity a podmínky
<b>NDT</b>	Nedestruktivní zkoušky (Non Destructive Testing)
<b>NTD</b>	Normativně technická dokumentace
<b>NTD A.S.I.</b>	Normativně technická dokumentace Asociace strojních inženýrů
<b>PSA</b>	Pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti (Probabilistic Safety Assessment)
<b>SKK</b>	Systémy, konstrukce a komponenty (z anglického SSC –structures, systems and components)
<b>SÚJB</b>	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
<b>TNR</b>	Tlaková nádoba reaktoru
<b>VZ</b>	Vybraná zařízení
<b>WENRA</b>	Asociace západních dozorných orgánů (Western European Nuclear Regulators' Association)

## Definice a pojmy

Pro účely tohoto návodu se rozumí:

<b>Bezpečnostní limit</b>	Mezní hodnota parametru charakterizujícího stav jaderného zařízení nebo jiného vyjádření bezpečnostní, technické nebo administrativní podmínky, jejíž překročení znamená ohrožení jaderné bezpečnosti, radiační ochrany nebo technické bezpečnosti v důsledku poruchy systému, konstrukce nebo komponenty. § 2 písm. o) vyhlášky č. 329/2017 Sb.
<b>Bezpečnostní rezerva</b>	Hodnota vyjadřující rozdíl mezi kritériem přijatelnosti, které bylo stanoveno konzervativním přístupem, a bezpečnostním limitem. § 3 písm. c) vyhlášky č. 329/2017 Sb.
<b>Degradace</b>	Představuje bezprostřední nebo postupné zhoršování charakteristik konstrukcí a komponent, přičemž degradací může být zasažen i celý systém.
<b>Jaderné zařízení</b>	Jaderným zařízením se rozumí stavba nebo provozní celek, jehož součástí je jaderný reaktor, sklad čerstvého a vyhořelého jaderného paliva. § 3 odst. 2 písm. e) AtZ.
<b>Kritérium přijatelnosti</b>	Kritériem přijatelnosti bezpečnostní, technická nebo administrativní podmínka nebo mez veličin určující jejich přijatelnost z hlediska požadavků jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládnání radiační mimořádné události nebo zabezpečení. § 43 písm. f) AtZ.
<b>Kvalifikovaná údržba</b>	Údržba zajišťovaná pracovníky splňujícími daný kvalifikační profil dle licenčního dokumentu Seznam činností důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a popis systému vzdělávání, odborné přípravy a výcviku pracovníků včetně popisu kvalifikace pracovníků.
<b>Opotřebení</b>	Poškození v důsledku mechanismu stárnutí.
<b>Proaktivní program údržby</b>	Dlouhodobý proces údržbové činnosti založený na jeho průběžném zdokonalování na základě i nových poznatků a technické úrovně zařízení.
<b>Porucha</b>	Neschopnost, nebo přerušení schopnosti systémů, konstrukcí a komponent plnit projektem stanovenou funkci v rámci kritérií přijatelnosti.
<b>Stárnutí</b>	Všeobecný proces, při kterém se postupně mění charakteristiky systémů, konstrukcí a komponent s časem, nebo v důsledku provozních podmínek.
<b>Stav zařízení</b>	Souhrn všech aktuálních vlastností zařízení, které ovlivňují jeho schopnost plnit funkci předpokládanou projektem jaderného zařízení.
<b>Údržba</b>	Organizované činnosti jak administrativní, tak technické udržující systémy, konstrukce a komponenty v dobrých provozních podmínkách zahrnující preventivní i nápravná opatření, dohled a monitorování zařízení.
<b>Vybrané zařízení</b>	Systém, konstrukce, komponenta nebo jiná součást jaderného zařízení, které mají vliv na jadernou bezpečnost a na plnění bezpečnostních funkcí. § 4 odst. 3 písm. b) AtZ.
<b>Zařízení s vlivem na jadernou bezpečnost, která nejsou vybraným zařízením</b>	Systémy, konstrukce a komponenty, které jsou určeny k omezení dopadů selhání nebo poruch vybraných zařízení, nebo jejichž porucha může na vybraná zařízení negativně působit.

## 2 ÚVOD

### DŮVOD VYDÁNÍ

- (2.1) Státní úřad pro jadernou bezpečnost je ústředním správním úřadem pro oblast mírového využívání jaderné energie a ionizujícího záření.
- (2.2) V rámci své pravomoci a působnosti, v souladu se zásadami činnosti správních orgánů a mezinárodní praxí, vydává SÚJB bezpečnostní návody, ve kterých dále rozpracovává požadavky na zajištění jaderné bezpečnosti, technické bezpečnosti, radiační ochrany, monitorování radiační situace, zvládnutí radiační mimořádné události a zabezpečení.
- (2.3) Důvodem pro vydání tohoto bezpečnostního návodu **ÚDRŽBA, PROVOZNÍ KONTROLY A FUNKČNÍ ZKOUŠKY** je požadavek na zajištění realizace údržby, provozních kontrol a funkčních zkoušek jaderného zařízení v souladu s právními předpisy ČR se zohledněním mezinárodních doporučení WENRA, IAEA a významných držitelů povolení k provozu jaderných elektráren. Tyto požadavky jsou v právních předpisech ČR uvedeny v zákoně č. 263/2016 Sb., atomový zákon a dále stanoveny např. ve vyhlášce č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení.

### CÍL

- (2.4) Bezpečnostní návod je určen zejména pro držitele povolení k provozu jaderného zařízení, kterému nabízí možný postup, jehož dodržení mu zajistí, že jeho aktivity v návodem popisované oblasti budou v souladu s požadavky atomového zákona, jeho prováděcími právními předpisy a doporučeními WENRA, IAEA a významných držitelů povolení jaderných elektráren.
- (2.5) Cílem tohoto bezpečnostního návodu **ÚDRŽBA, PROVOZNÍ KONTROLY A FUNKČNÍ ZKOUŠKY** je rozpracování požadavků na systémy, konstrukce a komponenty v jednotlivých etapách jejich života (projekt, výroba, montáž, uvádění do provozu a provoz).

### Působnost

- (2.6) Bezpečnostní návod je určen pro držitele povolení k provozu jaderného zařízení ve smyslu Úmluvy o jaderné bezpečnosti - jaderné elektrárny. Jeho principy a postupy lze v přiměřené míře vztáhnout také na další jaderná zařízení, zejména výzkumné reaktory, s využitím odstupňovaného přístupu.

V obou případech je návod určen pro činnosti týkající se zařízení důležitého z hlediska bezpečnosti jaderných zařízení, kterými jsou systémy, konstrukce a komponenty.

## Platnost a účinnost

- (2.7) Bezpečnostní návod, resp. jeho poslední revize, nabývá platnost publikací na [www.sujb.cz](http://www.sujb.cz), účinnost je uvedena na str. 3.

## 3 ROZSAH A VÝCHODISKA

- (3.1) Bezpečnostní návod rozpracovává obecné požadavky uvedené v Části druhé, Hlava I zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, zejména v:

§ 49 odst. 1 písm. s)

§ 54 odst. 1 písm. a), odst. 2 písm. a), c), odst. 3 písm. e)

§ 56 odst. 1

§ 59 odst. 2

a v navazujících prováděcích právních předpisech, pojednávajících o údržbě, provozních kontrolách a funkčních zkouškách jaderného zařízení, zejména ve vyhláškách:

vyhláška č. 329/2017 Sb.:

§ 9 odst. 6

§ 29 odst. 1, 3, 4

§ 30 odst. 5, 6, 7

§ 31 odst. 2 písm. c)

§ 36 odst. 3 písm. b), odst. 4

§ 37 odst. 1

§ 38 odst. 3

§ 45 odst. 1

vyhláška č. 358/2016 Sb.:

§ 7 písm. f), g), h)

§ 8

§ 9

§ 10 odst. 3 písm. d), e), f), h)

vyhláška č. 21/2017 Sb.:

§ 7 odst. 5

§ 8 odst. 1 písm. c), e), f), g), o), t)

§ 11 písm. f), g), h), i), j), k), l)

§ 12

§ 15

§ 16 odst. 3

§ 18

§ 20 odst. 1 písm. c), d)

§ 22 odst. 1 písm. g)

§ 23

§ 24

§ 25

§ 30 odst. 5

- (3.2) Tento bezpečnostní návod navazuje na bezpečnostní návod „Navrhovaný obsah bezpečnostních zpráv“, který obecně stanoví požadavky na obsah bezpečnostních zpráv.
- (3.3) Oblast řízeného stárnutí („ageing management“) je řešena samostatným bezpečnostním návodem „Řízení stárnutí zařízení jaderných elektráren“.
- (3.4) Oblast využívání zpětné vazby z provozních zkušeností je řešena samostatným bezpečnostním návodem „Využívání provozních zkušeností na JZ“.
- (3.5) Údržba, provozní kontroly a funkční zkoušky jaderného zařízení by měly plnit nejen požadavky tohoto návodu, ale také dalších návodů vydaných SÚJB, aby byly splněny všechny legislativní požadavky týkající se této oblasti.
- (3.6) Tento bezpečnostní návod je součástí série bezpečnostních návodů, které rozpracovávají požadavky, které definovala asociace WENRA [7] a dále rozpracovávají požadavky IAEA [9], [10], [11], [12] a [14].



## 4 ÚDRŽBA, PROVOZNÍ KONTROLY A FUNKČNÍ ZKOUŠKY

### POPIS, CÍLE A VÝZNAM

#### Údržba

- (4.1) Program údržby pro jaderná zařízení zahrnuje veškerá preventivní a nápravná opatření, jak technická tak administrativní, která jsou nezbytná pro zjištění a zmírnění degradace fungujících systémů, konstrukcí a komponent, nebo k obnovení přijatelné úrovně požadovaných technických parametrů a projektových funkcí poškozených systémů, konstrukcí a komponent. Smyslem aktivit v oblasti údržby je také zlepšit či posílit spolehlivost a bezpečnost provozovaných zařízení. Tomu by měl odpovídat rozsah těchto činností včetně revizí, oprav a výměn jednotlivých částí tak, jak to vyžaduje situace a prováděné kontroly, dohled, monitorování a zkoušky.
- (4.2) Systém přístupu k údržbě vybraných zařízení a systémů, konstrukcí a komponent s vlivem na jadernou bezpečnost, která nejsou vybraným zařízením, zahrnuje následující základní prvky:
- systematické vyhodnocení funkcí systémů, konstrukcí a komponent k určení nezbytného rozsahu údržby a odpovídajících požadavků na ni,
  - zaměření na dlouhodobé cíle údržby, zavádějící proaktivní program údržby,
  - jednotný přístup k údržbě z pohledu spolehlivosti,
  - plánování a rozvrhy údržby jsou odvozeny z jejího souhrnného programu.
- (4.3) Základní strategií pro přístup k údržbě je tzv. odstupňovaný přístup. Ten spočívá v roztřídění všech zařízení do několika skupin podle důležitosti funkcí, zejména bezpečnostních, na kterých se konkrétní zařízení daného systému podílí. Nejvyšší prioritou mají logicky zařízení plnící bezpečnostní funkce v rámci bezpečnostních systémů.

#### Typy údržby

- (4.4) Důležité činnosti v údržbě mohou být rozděleny na prediktivní, preventivní a nápravné. Značná část všech údržbářských prací je prováděna při odstávkách jaderných zařízení, nicméně údržba může být naplánována a prováděna i v průběhu provozu, při zajištění požadavků jaderné bezpečnosti a odpovídající technické bezpečnosti.
- (4.5) **Prediktivní údržba** využívá statistické analýzy dat ze senzorů, řídicích jednotek a dalších případných zdrojů dat vypovídajících o faktorech, které mají vliv na provoz. Na základě zjištěných korelací a kauzalit mezi jednotlivými faktory se přistupuje k plánované údržbě a výměně dílů ještě před ukončením doby jejich životnosti.
- (4.6) **Preventivní údržba** zahrnuje pravidelně se opakující, plánované aktivity prováděné k zabránění poruch či selhání systémů, konstrukcí a komponent a také pro zajištění

požadované životnosti, kontroly degradace, nebo prevence poruch systémů, konstrukcí a komponent.

- a) Pravidelně se opakující, periodická údržba musí být kvalifikovaná a prováděna na základě schválené dokumentace. Zahrnuje kombinace kontrol, nastavení nebo kalibrací, či oprav a výměn dílů a celých zařízení.
- b) Prediktivní údržba zahrnuje průběžné, nebo pravidelně se opakující monitorování a diagnostiku, aby bylo možné předvídat poruchu zařízení a předejít jí. Ne všechny provozní podmínky zařízení umožňují, aby způsob vzniku poruch mohl být monitorován, nicméně prediktivní údržba musí být aplikována tam, kde je to možné.
- c) Plánovaná údržba musí být prováděna přednostně před tím, než dojde k nepřijatelné degradaci nebo poruše zařízení a měla by být iniciována na základě výsledků prediktivní nebo periodické (pravidelně se opakující) údržby, nebo doporučení dodavatele či na základě získaných zkušeností.

- (4.7) **Korektivní údržba** zahrnuje takové akce jako opravy nebo výměny, kterými se obnovuje způsobilost poškozených systémů, konstrukcí a komponent k výkonu jejich stanovené funkce v přijatelných mezích.

### **Optimalizace údržby**

- (4.8) Systematický přístup k vyhodnocení údržbářských činností slouží ke zjištění, které úkoly údržby jsou prováděny, na jakých systémech, konstrukcích a komponentách a v jakých intervalech, aby bylo možné zajistit optimální využití zdrojů nasazených pro údržbu a její dostupnosti. Tento přístup může být použit při potvrzování programu preventivní údržby a pro optimalizaci probíhajícího programu údržby. Cílem optimalizace je rovněž využití výsledků monitorování stavu zařízení pro stanovení, které údržbářské práce je možné pro nadbytečnost vypustit za účelem eliminace rizika vzniku poruch způsobených údržbou. Za tímto účelem mohou být využity i výsledky pravděpodobnostního hodnocení (PSA) vlivu údržby na stav systémů, konstrukcí a komponent, pokud jsou dostupné.
- (4.9) Držitel povolení je povinen monitorovat stav systémů, konstrukcí a komponent. Cílem tohoto monitorování je získání dostačující jistoty, že systémy, konstrukce a komponenty jsou způsobilé k výkonu své funkce. Takové cíle by měly být srovnatelné s bezpečnostní významností systémů, konstrukcí a komponent a tam kde je to možné, by měly být vzaty do úvahy také provozní zkušenosti. Když výkon nebo stav systémů, konstrukcí a komponent nevyhovuje stanoveným cílům, je potřebné přistoupit k odpovídajícím nápravným opatřením v systému údržby.
- (4.10) Pro podporu optimalizace programu údržby musí být zaveden odpovídající program, pomocí něhož je sledován stav zařízení. Takovýto program monitoringu je založen minimálně na následujících předpokladech:
- monitorované parametry jsou vhodné k monitorování stavu systémů, konstrukcí a komponent,
  - kritéria přípustnosti musí být použitelná,

- všechny potenciální způsoby poruch jsou známy a vzaty v úvahu,
  - chování potenciálních poruch je možné vysledovat a předvídat.
- (4.11) Změny odvozené z optimalizované údržby jsou systematicky analyzovány k určení vlivů změn v údržbě na provozuschopnost zařízení a na souhrnné riziko ve všech provozních i přechodových stavech, včetně odstávky. Pravidelné revize optimalizačního procesu by měly zpracovat získané provozní zkušenosti, včetně nových druhů poruch a údajů o nich. Prioritní by v optimalizačním procesu měla být požadovaná spolehlivost systémů, konstrukcí a komponent s odpovídající bezpečnostní rezervou.

### **Dohled a monitorování**

- (4.12) Cíle dohledu jsou:
- udržovat a zdokonalovat použitelnost zařízení,
  - potvrdit soulad s provozními limitami a podmínkami,
  - detekce a korekce jakýchkoliv abnormálních stavů před tím, než by mohlo dojít k významnému následku pro bezpečnost.

Abnormální stavy, které jsou důležité pro dohled, nezahrnují pouze nedostatky v systémech, konstrukcích a komponentách a software, procesní chyby a selhání lidského faktoru, ale také trendy v rámci přijatelných limitů, analýz které mohou včas odhalit, že dochází k odchylování od projektových parametrů.

- (4.13) Držitel povolení zavede program dohledu s cílem ověřit, že systémy, konstrukce a komponenty s vlivem na jadernou bezpečnost jsou připraveny k provozu a jsou schopné provádět své bezpečnostní funkce, tak jak je určeno projektem.

Držitel povolení musí mít rovněž stanovena jasná kritéria pro případ kumulace poruch a pro ponechávání v provozu zařízení důležitých pro bezpečnost (na př. v rámci nouzové rezervy, čekání na odstávku atd.) s identifikovanými odchylkami od normálního provozního stavu (na př. zvýšené vibrace, zvuk, teplota, tlak apod.). Také musí být stanovena jasná pravidla pro případy kumulace těchto stavů na jednotlivém systému, divizi či bloku.

### **Provozní kontroly a funkční zkoušky**

- (4.14) Při provozu zařízení je držitel povolení povinen kontrolovat vybraná zařízení a systémy, konstrukce a komponenty s vlivem na jadernou bezpečnost, které nejsou vybraným zařízením tak, aby zjistil jejich možné zhoršení stavu a rozhodl, zda zařízení jsou způsobilá pro další bezpečný provoz, nebo zda je nutné přijmout nápravná opatření. Zvláštní důraz musí být kladen na kontroly tlakového rozhraní mezi primárním a sekundárním okruhem z důvodu jejich důležitosti pro bezpečnost a potenciální vážné následky jejich selhání. Provozní kontroly musí být zahrnuty do programu preventivní údržby.

- (4.15) Všechny údaje z výsledků provozních kontrol musí být shromážděny a uchovávány pro potřebu budoucích porovnání a referencí. Tato databáze výsledků musí být archivována v rámci předprovozních kontrol prováděných před prvním spuštěním jaderného zařízení. Tyto údaje jsou dodány od výrobců a dávají informaci o podmínkách na počátku provozu jaderného zařízení, a je možné je porovnat s údaji z následných zkoušek. V provozních kontrolách by měly být použity shodné nebo obdobné metody, techniky a typy zkušebních zařízení, jaké byly užívány při předprovozních kontrolách. Vždy, když budou systémy, konstrukce a komponenty opraveny nebo vyměněny, musí být provedeny předprovozní kontroly před předáním do provozu.
- (4.16) Pokud jsou zaváděny nové kontrolní metody, musí být provedeno porovnání s dříve používanými metodami kontrol. Stejně porovnání musí být zajištěno i u základní databáze výsledků pro potřebu budoucích kontrol. Nesmí být v žádném případě připuštěno používání metod s nižší citlivostí.
- (4.17) Údržba, provozní kontroly a funkční zkoušky mají společný cíl, kterým je zajištění toho, že jaderné zařízení je provozováno v souladu s projektovými parametry a je provozováno v rámci přijatých limitů a podmínek. Pro potvrzení této skutečnosti by některé aktivity měly být vždy následovány sérií funkčních zkoušek. Výsledky kontrolních nebo provozních zkoušek by měly být následovně porovnávány s kritérii přijatelnosti. Jestliže výsledky spadají mimo tato kritéria, měla by být iniciována nápravná opatření. Tyto akce by měly zahrnovat opatření, jako např. seřízení, opravu nebo výměnu poškozených dílů. Tím by se mělo zamezit tomu, aby se opakovalo nedodržení kritérií přijatelnosti. Tyto aktivity by měly být plánovány a efektivně koordinovány.  
Měla by být zřízena databáze z důvodu možnosti sdílet data a možnosti hodnotit a porovnávat výsledky zkoušek mezi jednotlivými organizačními útvary, které se jsou zahrnuty do plánování údržby, a zavádění aktivit v oblasti údržby, dohledu a provozních kontrol.
- (4.18) Funkční zkoušky sestávají ze zkoušek zařízení po provedené údržbě a zkoušek v rámci provozních kontrol. Smyslem těchto zkoušek je potvrdit, že po návratu k provoznímu stavu jaderného zařízení, všechny systémy, konstrukce a komponenty budou i nadále plnit své funkce v souladu s požadavky projektu.

## ZAVEDENÍ PROGRAMU ÚDRŽBY, PROVOZNÍCH KONTROL A FUNKČNÍCH ZKOUŠEK

### Postupy

- (4.19) Pro údržbu, kontroly a zkoušky musí být zavedeny dokumentované postupy. Tyto postupy musí být vydávány, pravidelně přezkoumávány a modifikovány v souladu s pravidly systému řízení.  
Držitel povolení musí zajistit jednoznačnost a srozumitelnost postupů pro provádění údržbářských zásahů a dostatečné dílenské zázemí odpovídající jejich rozsahu a složitosti. Pro přípravu pracovníků provádějících údržbu na zařízeních, která nejsou za provozu běžně přístupná (kontejnment) nebo provádějících údržbu při vysoké radiální zátěži by měly být využívány 3D modely, fotografie a počítačové simulace.
- (4.20) Držitel povolení musí zajistit, že postupy poskytnou dostatečně podrobné instrukce včetně potřebných kontrol tak, aby bylo zajištěno provedení činnosti údržby v požadovaném rozsahu a kvalitě. Vedení provozovatele by mělo delegovat odpovědnost za přípravu těchto postupů na skupinu údržby a kontrol. Tyto postupy by měly být zpracovány ve spolupráci s projektanty, konstruktéry, výrobcí, dodavateli a pracovníky řídící oblast kontroly kvality, radiální ochrany a technické podpory.
- (4.21) V postupech musí být jasně specifikována kritéria přijatelnosti a činnosti, ke kterým je třeba přistoupit, pokud při kontrolách nejsou tato kritéria splněna.
- (4.22) Údržba, která by mohla mít vliv na výkon bezpečnostní funkce systémů, konstrukcí a komponent, nebo by mohla potenciálně ohrozit zdraví a bezpečnost personálu, musí být předem naplánována a musí být provedena v souladu s náležitě schválenými psanými postupy nebo výkresy, které odpovídají uvedeným okolnostem. Systém tvorby a schvalování postupů údržby musí zajistit, že při jejich dodržování nedojde k takové neprovozuschopnosti systému, konstrukce a komponenty, která by znamenala ztrátu jedné nebo více bezpečnostních funkcí.
- (4.23) Pokud se vyskytnou mimořádné okolnosti, při kterých má být činnost zajištěna či provedena bez náležitého autorizovaného postupu, potom to musí být provedeno řízeným způsobem a za účasti osoby odpovědné za posouzení nebo prověření shody dle vyhlášky č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení. Okamžitě po realizaci musí být činnost vyhodnocena. Před vyhodnocením nesmí být v žádném případě uvedeno zařízení do provozu.
- (4.24) Proces přípravy postupů vyžaduje využití referenčních dokumentů jako výkresů, norem, předpisů, instrukcí a manuálů, které jsou vydávány projekční organizací, konstrukční organizací, výrobcem, dodavatelem zařízení a držitelem povolení.
- (4.25) Informace obsažené v postupech by měly být popsány v logickém sledu. Všechny odkazy, návaznosti a styčné body s ostatními souvisejícími postupy by měly být pečlivě kontrolovány a ověřeny.

- (4.26) Obsah a forma typického postupu by měla být následující:
- a) Zavedena jednoznačná identifikace dokumentů údržby.
  - b) Název: stručný popis předmětu, čeho se postup týká.
  - c) Účel: krátký popis cíle a rozsahu činnosti, řízené tímto postupem.
  - d) Nezbytné předpoklady: uvést všechny speciální podmínky a stav zařízení, nezbytných pro zahájení údržbových prací podle tohoto postupu.
  - e) Omezující podmínky: jakékoliv podmínky mající vliv na stav zařízení nebo bezpečnost systému, např. když systém prochází opravou, kontrolami nebo zkouškami, mělo by být promyšleno opatření, kterým bude zajištěna bezpečnostní funkce v dostačující úrovni.
  - f) Speciální opatření: všechny speciální bezpečnostní postupy, tak jako speciální opatření pro radiační ochranu, připevnění nebo vyjímání volných částí a jakékoliv nezbytné kontroly materiálů (např. nevyhovující mazivo nebo chemikálie) a okolní podmínky.
  - g) Speciální nástroje a zařízení: seznam všech speciálních nástrojů, vybavení a zařízení nezbytných pro provádění požadovaných prací.
  - h) Odkazy: dokumenty obsahující základní údaje zkoušky a kalibrační záznamy, výkresy, protokoly, manuály, návody, použité normy a předpisy, fotografie a popisy maket či modelů (mock-ups).
  - i) Instrukce: postupný seznam jednotlivých pracovních úkonů, kterými jsou identifikovány jakékoliv změny v radiačních nebo ostatních podmínkách v průběhu práce. Ve vybraných krocích mohou být požádáni výkonní pracovníci, aby svým jménem nebo iniciálami podepsali to, že vykonaná práce je dostačující pro další postup.
  - j) Inspekční witness point: svědečné body vyžadující kontrolu provedení a kvality prací pověřeným pracovníkem a v požadovaných případech pracovníkem dozorného orgánu. Tyto kontroly musí být v postupu nebo jiném dokumentu pro údržbu definovaným způsobem zdokumentovány.
- (4.27) Postupy by měly požadovat, aby instrumentace (práce s přístroji, využití přístrojů) a výstražná zařízení (např. požární), která jsou spojena se zkouškami nebo kalibrací, byly kontrolovány a ponechány v provozu co nejdéle, jak je to možné.
- (4.28) Postupy by měly jasně stanovit nezbytné provozní podmínky, během nichž budou prováděny aktivity v údržbě, kontrolách a zkouškách.
- (4.29) Držitel povolení musí mít zaveden program údržby i pro zařízení určená pro použití při událostech závažnějších, než jsou projektové události, aby byla zachována vysoká spolehlivost těchto zařízení. Držitel povolení by měl provádět pravidelné nácviky manipulací s tímto zařízením.

## Řízení prací

(4.30) Komplexní systém řízení prací by měl zahrnovat všechna schválení, povolení a certifikáty (osvědčení), nutné k zajištění bezpečnosti práce při činnostech údržby i při ovlivnění jiných bezpečnostních oblastí. Následující body by měly být v systému řízení prací zohledněny:

- vystavení pracovních příkazů,
- zajištění zařízení, pracovní povolení a značení,
- povolení pro práci v radiačním prostředí,
- předběžná bezpečnostní opatření,
- posouzení požárního nebezpečí,
- řízení změn jaderného zařízení.

Nezávislé prověřování efektivity řízení prací během odstávky, především z hlediska bezpečnosti bude prováděno osobami, které jsou nezávislé na prováděných činnostech zejména z hlediska termínového plnění harmonogramu prací.

- (4.31) Schválená povolení a certifikáty (úkoly pracovních příkazů, zajišťovací příkazy, radiační příkazy apod.) by měly:
- a) určit identifikaci jaderného zařízení, druh práce, která bude prováděna a hranice pracovní oblasti pro které budou činnosti prováděné pracovníky elektrárny nebo dodavatele schváleny,
  - b) potvrdit, že tato část jaderného zařízení má zajištěny bezpečné podmínky pro provedení prací, nebo že podmínky se shodují s nezbytnými předpoklady popsané procedury,
  - c) potvrdit radiační situaci v místě prací s cílem zajištění bezpečného provedení plánovaných činností,
  - d) definovat všechna oprávnění, která musí být získána před zahájením prací,
  - e) potvrdit, že všichni pracovníci, kteří se zúčastnili prací v této oblasti, ji po vykonání prací opustili a že tato část jaderného zařízení může být navrácena do provozu a nachází se v odpovídajících podmínkách.

## Kontrolní opatření

- (4.32) Pro potvrzení integrity a vyhodnocování zbytkové životnosti tlakového rozhraní primárního okruhu musí být přijata kontrolní opatření zahrnující:
- zjišťování netěsností a měření rychlosti úniku,
  - dohled při tlakových zkouškách systémů primárního okruhu,
  - záznam projektových přechodových režimů a porovnání s odpovídajícími předpoklady uvedenými v bezpečnostní zprávě,
  - zkoušky provozuschopnosti a těsnosti uzávěrů, které jsou součástí tlakové hranice,
  - monitorování detekčního systému úniků (netěsností),
  - monitorování chemické kvality chladiva primárního a sekundárního okruhu,
  - monitorování stavu TNR z hlediska jejího radiačního zkřehnutí pomocí svědečného programu.

- (4.33) Nezbytná kontrolní opatření, kterými se ověřuje integrita kontejnmentu (hermetických prostorů), musí zahrnout zejména následující činnosti:
- zkouška těsnosti kontejnmentu (hermetických prostorů) – pokles tlaku za čas,
  - zkoušky těsnění, vzduchových uzávěrů a ventilů (armatur), které jsou součástí rozhraní, s cílem demonstrovat jejich těsnost a provozuschopnost,
  - inspekce integrity kontejnmentu (zahrnuje např. zjišťování stavu výstelky a předpínacího systému kontejnmentu),
  - inspekce vakuobarbotážního systému hermetických prostorů,
  - monitorování provozních podmínek uvnitř kontejnmentu (hermetických prostorů).
- (4.34) Program monitorování musí zahrnout periodická ověření těsnosti formou tlakové a těsnostní zkoušky všech systémů, jejichž části jsou situovány mimo kontejnment (hermetické prostory) a které by mohly v případě havárie s poškozením paliva obsahovat vysoce radioaktivní kapaliny nebo plyny.

#### **Četnost údržby, kontrol a zkoušek**

- (4.35) Četnost údržby, kontrola zkoušek jednotlivých systémů, konstrukcí a komponent musí být určena zejména na základě následujících aspektů:
- jejich důležitosti pro bezpečnost jaderného zařízení,
  - požadované spolehlivosti,
  - zhodnocení jejich možné degradace při provozu a jejich charakteristik stárnutí,
  - provozních zkušeností,
  - doporučení výrobců a dodavatelů zařízení.
- (4.36) Organizace a počet kvalifikovaných pracovníků by měl odpovídat bezpečnému a spolehlivému provozu jaderného zařízení. Činnosti při odstávce by měl provádět personál jaderného zařízení. Pokud jsou tyto práce prováděny externími dodavateli, musí být ze strany držitele povolení jaderného zařízení zajištěn kvalifikovaný dohled.
- (4.37) Všichni pracovníci, kteří se v kontrolovaných pásmech účastní prací při údržbě, kontrolách a zkouškách, musí být proškoleni v duchu principu „ALARA“. Školení by se mělo zaměřit zejména na zacházení s odpady, radiační ochranu a bezpečnost práce v souvislosti s povinnostmi personálu při zajišťování prací. Toto školení se musí uskutečnit před započítáním prací v kontrolovaných pásmech.



## STÁRNUTÍ JADERNÉHO ZAŘÍZENÍ

(4.38) V důsledku provozních zátěží a z nich vyplývajících degradačních mechanismů dochází u všech systémů, konstrukcí a komponent k procesům stárnutí, které mohou vést ke změnám stavu a schopnosti zařízení plnit funkce stanovené projektem. Stárnutí systémů, konstrukcí a komponent může negativně ovlivňovat bezpečnost a spolehlivost provozu a ve svém konečném důsledku má významný dopad na celkovou životnost jaderného zařízení. Programy údržby, kontrol a zkoušek by měly zejména detekovat a monitorovat způsoby stárnutí, které musí být kontrolovány, dokumentovány a vyhodnocovány. Účinnou kontrolou degradace stárnutím systémů, konstrukcí a komponent, je možné docílit pouze pomocí systematického programu řízeného stárnutí.

Aby mohlo být stárnutí řízeno, měl by program údržby, kontrol a zkoušek zahrnout zejména následující aspekty:

- identifikaci konstrukcí a komponent významných z hlediska bezpečnosti, které jsou náchylné k degradaci v procesu stárnutí,
- identifikaci degradačních mechanismů a dopadů stárnutí, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost jaderného zařízení,
- užití odpovídajících a nejnovějších metod pro detekci a monitorování procesů stárnutí,
- archivaci a dostupnost příslušných záznamů umožňujících provádět zpětnou vazbu z programu řízeného stárnutí,
- realizaci metod a nápravných opatření, které mohou zmírnit či zabránit vlivu stárnutí,
- zapracování všech nutných změn programu údržby, kontrol a zkoušek vyplývajících z realizace a hodnocení programu řízeného stárnutí.

(4.39) Program řízeného stárnutí je nezbytným předpokladem, pro prodlužování životnosti jaderného zařízení.

***Celá tato obsáhlá oblast řízeného stárnutí („ageing management“) je řešena samostatným bezpečnostním návodem BN-JB-1.4 „Řízení stárnutí zařízení jaderných elektráren“.***

## OPRAVA A VÝMĚNA

Korektivní údržba zahrnuje takové akce jako opravy nebo výměny obnovující způsobilost systémů, konstrukcí a komponent k vykonávání jejich definované (určené) funkce v přijatelných mezích.

(4.40) Obecně by měly být systémy, konstrukce či komponenty opravovány nebo vyměňovány v dostatečném předstihu před tím, než jsou vyhodnoceny jako nezpůsobilé dalšího provozu. Zařízení by také měla být vyměněna v případech morálního zastarání. Opravy systémů, konstrukcí a komponent musí být navrženy, povoleny a prováděny co nejrychleji. Priority se stanoví s přihlédnutím k relativnímu významu vadného systému, konstrukce nebo komponenty pro bezpečnost.

- (4.41) Oprava nebo výměna poškozených dílů by měla být pečlivě řízena, zvláště v případech, kdy současné normy požadují schválení odlišné technologie, od té, která byla použita v původním výrobním procesu. V takové situaci by normy aplikované při opravě, nebo výměně měly být zváženy držitelem povolení formou oficiální úpravy projektu. Současné normy by měly být aplikovány vždy, když je to možné. Návrhy na opravy nebo výměny dílů, které budou prováděny tímto způsobem (tedy podle jiných než původních předpisů a norem), musí obsahovat zejména:
- a) požadavky vztahující se k projektu, výrobě a kontrolám předmětných dílů musí být přehodnoceny a mělo by být potvrzeno, že byla zachována úroveň původních bezpečnostních požadavků,
  - b) mechanická spojení, vůle a tolerance ovlivňující funkci zařízení by neměly být měněny ve smyslu pozdějších vydání norem a předpisů, nebo zcela nových norem a předpisů,
  - c) použité materiály by měly být kompatibilní a vhodné pro zabudování a provoz systému v souladu s platnou legislativou.
- (4.42) Zařízení, která byla opravena nebo vyměněna z jakýchkoli důvodů, musí být překontrolována v souladu s doporučeními bezpečnostních norem, a v případě zásahů do oblastí tlakového rozhraní musí být před znovuvvedením zařízení do provozu provedeny příslušné zkoušky (tlakové a těsnostní) v souladu s příslušným postupem. Překontrolování by mělo zahrnovat i metody kontrol, kterými bylo poškození opraveného nebo vyměňovaného zařízení detekováno. Také by mělo být provedeno porovnání s výsledky předchozích, zde provedených, provozních kontrol. Výsledky všech kontrol musí být zdokumentovány a archivovány.
- (4.43) Pokud systémy, konstrukce a komponenty vyžadují úpravy, změny nebo doplňky, měla by být splněna stejná, již dříve popsaná opatření vztahující se k opravám a výměnám.

### **Výměna poškozených dílů**

- (4.44) Pokud je to možné, měl by se použít náhradní díl z původní dodávky ze skladu v souladu s odpovídajícím postupem. U vybraných zařízení pro jaderná zařízení musí náhradní díly splňovat požadavky vyhlášky č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení. Poškozený a neopravitelný díl musí být zlikvidován v souladu s platnými předpisy. Hromadění poškozených dílů v místě prováděných prací je nepřijatelné.
- (4.45) Ve skladu provozovaného jaderného zařízení by mělo být k dispozici dostatečné množství náhradních dílů. Především se to týká dílů pro systémy důležité z hlediska bezpečnosti. Tyto díly musí splňovat všechny původní technické požadavky a požadavky kvality jako díly zabudované do jaderného zařízení. Držitel povolení jaderného zařízení musí zajistit takové uložení náhradních dílů, aby nedošlo k jejich poškození nebo znehodnocení v průběhu dlouhodobého skladování.

Držitel povolení musí mít nastaveny vhodné informační toky mezi pracovníky odpovídajícími za:

- skladování položek,
- stav provozovaného zařízení,
- technické kontroly skladovaných položek.

Prostory ve skladech musí být odděleny pro zabránění použití nevhodné položky (nevyhovující přejímka, poškozená, po době expirace).

Držitel povolení musí mít nastavena kritéria pro příjem položek do skladu (ne/převzetí, dočasné nepřevzetí, reklamace).

Držitel povolení musí mít vydána jasná organizační opatření pro případy nutnosti vydání skladových položek v době, kdy je sklad bez standardní obsluhy.

### **Oprava poškozených dílů**

- (4.46) Pokud nebyly poškozené díly vyměněny, musí být opraveny v souladu se zavedeným postupem. Pokud se oprava neprovádí na místě, ale v oddělené dílně, musí i po takové opravě následovat všechny kontroly a zkoušky, které je možné provést, aby byla maximální jistota, že po návratu bude díl plně provozuschopný.

### **PROVOZNÍ KONTROLY**

- (4.47) V průběhu provozu jaderného zařízení jsou jeho systémy, konstrukce a komponenty vystaveny provoznímu namáhání, takže je obtížné přesně predikovat jejich životnost z hlediska požadavků na zajištění jaderné bezpečnosti. Nejdůležitějšími vlivy jsou napětí, vysoká teplota, radiace, absorpce vodíku, koroze, vibrace a otěr, jejichž účinky závisí na době a podmínkách provozu jaderného zařízení. Tyto vlivy mohou mít za důsledek změny materiálových vlastností.
- (4.48) Systémy, konstrukce a komponenty musí být proto periodicky prověřovány z hlediska zjištění míry zhoršování jejich stavu, aby bylo možné vyhodnotit, zda jsou systémy, konstrukce a komponenty přípustné pro další provoz, nebo zda musí být přijata nápravná opatření pro zajištění bezpečnosti jaderného zařízení. Důraz by měl být kladen zejména na kontroly a zkoušky tlakového rozhraní primárního a sekundárního okruhu, jejichž význam pro bezpečnost a možné následky selhání jsou nezastupitelné.
- (4.49) Před prvním uvedením jaderného zařízení do provozu musí být provedeny stanovené předprovozní kontroly a zkoušky, jejichž výsledky musí být k dispozici pro porovnání s výsledky následných provozních kontrol prováděných v období provozního využívání jaderného zařízení. Cílem je zachytit možný rozvoj defektu a vyhodnotit jeho přípustnost.  
Citlivost provozních kontrol musí být volena tak, aby bylo možné detekovat indikace vad zjištěné a ponechané při výrobě systémů, konstrukcí a komponent.

## Rozsah provozních kontrol

- (4.50) Rozsah programu provozních kontrol musí být stanoven zejména podle stupně důležitosti systémů, konstrukcí a komponent pro bezpečnost (vyhláška č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení - § 9 a Příloha č. 1). Komponenty můžeme podle toho rozdělit do následujících tří skupin:
- komponenty zajišťující integritu primárního okruhu,
  - komponenty, které jsou podstatné pro zajištění chlazení aktivní zóny při odstavení reaktoru v odpovídajících provozních stavech a při předpokládaných havarijních podmínkách,
  - ostatní komponenty, jako například hlavní parní potrubí nebo potrubí napájecí vody, jejichž selhání může způsobit celkové ohrožení provozu elektrárny.
- (4.51) Tyto komponenty by měly být kontrolovány pomocí nedestruktivních zkoušek vizuálními, povrchovými a objemovými metodami. U komponent tlakového rozhraní by měla být předmětem kontrol také jejich těsnost s cílem minimalizovat vznik možných úniků.
- Provozní kontroly nově instalovaných zařízení důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti musí být stanoveny a provedeny před jejich prvním uvedením do provozu jaderného zařízení a následně doplněny do programu provozních kontrol.

## Program provozních kontrol

- (4.52) Rozsah provozních kontrol je stanoven na základě výsledků a vyhodnocení předprovozních kontrol. Provozní kontroly by měly být prováděny v intervalech, jejichž délka by měla být zvolena tak, aby byl zachován konzervativní přístup a bylo zajištěno, že jakékoliv poškození bude zjištěno dříve, než dojde k selhání (poruše). Pro periodické kontroly v rámci provozní životnosti jaderného zařízení musí být vypracován „Program provozních kontrol“. Na základě optimalizace vztahu mezi inspekčními intervaly a pravděpodobností výskytu poruch kontrolovaných komponent může být v odůvodněných případech při provozu jaderného zařízení alternativně inspekční interval, respektive objem kontrol upraven. Prodloužené intervaly kontrol a zkoušek mohou být akceptovány zejména na základě využití provozních zkušeností, technických znalostí a zdůvodnění a schváleny dozorným orgánem, přičemž musí být zajištěno, že iniciace a růst defektu o kritických rozměrech mezi dvěma následnými nedestruktivními kontrolami je detekovatelný.
- Jakýkoli interval může být změněn zejména na základě výsledků kontrol a stárnutí, které si mohou vynutit i zkrácení intervalů, především v době ke konci provozní životnosti jaderného zařízení.
- (4.53) Intervaly kontrol by měly být rozděleny do inspekčních období, v jejichž průběhu bude zkompletován požadovaný počet zkoušek. Ty závisí na druhu komponenty, typu zkoušky a dostupnosti v průběhu normálního provozu jaderného zařízení, nebo v době plánovaných odstávek to znamená, mohou-li se zkoušky vykonat při provozu, nebo pouze při odstávce. Takové zkoušky lze považovat za součást všech kontrol, které je nezbytné vykonat v průběhu celého intervalu.

- (4.54) Zkoušky, které vyžadují demontáž kontrolovaných komponent, mohou být časově posunuty na konec intervalu kontroly. Jedná se např. o demontáž čerpadel nebo ventilů pro objemovou kontrolu velkých šroubových spojů, nebo vyjmutí paliva a vnitřních částí z tlakové nádoby reaktoru pro kontroly prováděné z její vnitřní části. Výjimku tvoří ty případy, kdy na základě výsledků zkoušek prováděných na podobných komponentách je vyžádána dřívější inspekce. To by nemělo vést ke snížení požadavků na četnost zkoušek formulovaných v příslušných normách, předpisech a technických podmínkách.
- (4.55) Program provozních kontrol a jeho případné změny podléhají schválení SÚJB. Pro realizaci provozních kontrol jsou používány metody dle aktuálního vývoje vědy a techniky.

### **Tlakové zkoušky**

- (4.56) Systémy a komponenty tlakového rozhraní musí být předmětem:
- a) tlakových zkoušek jako součást předprovozních a provozních kontrol,
  - b) tlakových zkoušek před pokračováním provozu po odstavení reaktoru, které může mít vliv na netěsnosti hranice tlakového rozhraní.
- (4.57) Těsnostní zkoušky tlakového rozhraní by měly být prováděny vizuálně v době provozu systému při definovaném zkušebním tlaku a teplotě. Zkušební tlak a teplota by měly být udržovány po dostatečnou dobu před zkouškou tak, aby mohly být identifikovány všechny pravděpodobné úniky. Měla by být zvážena přístupnost zkoušených komponent - např. s ohledem na nutnost odstranění izolace. Jako součást těchto zkoušek mohou být využity metody akustické emise.
- (4.58) Jestliže jsou v průběhu výše uvedených těsnostních zkoušek detekovány jiné úniky než standardně sledované, měl by být zdroj těchto úniků lokalizován a celá okolní oblast zkoušena v takovém rozsahu, aby bylo možno rozhodnout, zda je nutné provést nápravná opatření.
- (4.59) Doba trvání pevnostních zkoušek prováděných při tlaku vyšším než je výpočtový (projektový) tlak v systému, by měla být omezena s ohledem na zabránění výskytu nadměrných napětí, únavového namáhání a případného creepu komponent.

### **Použité přístroje a zařízení**

- (4.60) Všechny přístroje a zařízení použitá k provozním kontrolám a zkouškám musí být kvalifikována a kalibrována, aby byly známy nejistoty měření, které je nutno zohlednit pro provádění kontrol a zkoušek a jejich vyhodnocení. Všechny přístroje a zařízení musí mít řádné označení s uvedením platnosti kalibrace, která je pravidelně prováděna dle předem stanovených kalibračních lhůt a zdokumentována držitelem povolení. Kalibrace musí být provedeny akreditovanou kalibrační laboratoří.

- (4.61) Shodný přístup bude aplikován na používaných zkušebních tělesech. Pokud to není možné, měl by být materiál a povrch zkušebního tělesa shodný se zkoušenou komponentou. Rovněž konstrukce a výroba, včetně tepelného zpracování zkušebního tělesa by měla být shodná. Tam, kde je to možné, by se mělo pro předprovozní kontroly u výrobce a následné provozní kontroly na elektrárně použít stejné zkušební těleso.

### **Kalibrace zkušebních zařízení**

- (4.62) Držitel povolení musí zajistit, že všechna nutná zkušební zařízení jsou dostupná, provozuschopná a kalibrována. Pokud je to proveditelné, měla by být tato zkušební zařízení instalována trvale.
- (4.63) Držitel povolení by měl mít zaveden program pro kalibraci a kontrolu zkušebních zařízení. Tento program by měl poskytnout okamžité zjištění nepřesností pro včasné a účinné přijetí příslušných nápravných opatření.

Ta by měla zahrnovat následující obecné požadavky:

- a) zkušební zařízení užívané jako kalibrační (srovnávací etalon) by mělo být identifikovatelné k umožnění verifikace jeho kalibračního stavu,
  - b) pro kalibraci zkušebního zařízení by měly být k dispozici podrobné postupy, přesnost kalibrace by měla odpovídat provozním požadavkům, tam kde je to vhodné, by měly být použity etalony,
  - c) kalibrační záznamy by měly být vedeny pro každou část zařízení, aby bylo možné demonstrovat, že pro kalibraci zkušebních zařízení byly použity zavedené plány, postupy a etalony.
- (4.64) Pokud je identifikováno zkušební zařízení bez platné kalibrace nebo které ztratilo své metrologické parametry, měly by být prověřeny všechny zkoušky provedené s tímto zařízením od data poslední kalibrace (vyšší konzervatismus na straně bezpečnosti). Zkušební zařízení bez kalibrace musí být jasně označeno.

### **Vyhodnocení výsledků a dokumentování provozních kontrol**

- (4.65) Výsledky nedestruktivních kontrol je nezbytné vyhodnotit z hlediska přípustné velikosti nalezených indikací vad. Toto vyhodnocení musí být provedeno v souladu s kritérii přípustnosti uvedených v programu provozních kontrol.
- Pokud je zjištěna nepřípustná vada, musí se provést dodatečné analýzy předmětné oblasti, kterými bude posouzena míra ovlivnění požadavků na zajištění jaderné bezpečnosti, a přijata odpovídající opatření.
- (4.66) Všechny záznamy a dokumentace z provedených provozních kontrol musí být ve vlastnictví držitele povolení jaderného zařízení a přístupná SÚJB. Tato dokumentace by měla zahrnout zejména následující podklady:

- specifikace zkoušeného dílu nebo komponenty (výkresy, materiálové specifikace, záznamy o tepelném zpracování, záznamy z výroby a montáže zařízení a údaje o všech přípustných odchylkách),
- použité vzorky materiálů,
- záznamy o kvalifikaci pracovníků,
- údaje a zprávy o předprovozní kontrole,
- program provozní kontroly, včetně detailních postupů kontrol a zkoušek a použitých norem a předpisů,
- protokoly, zprávy a diagramy z kontrol a zkoušek,
- kalibrační záznamy,
- použité normy,
- vyhodnocení.

## KVALIFIKACE SYSTÉMŮ PROVOZNÍCH KONTROL

- (4.67) Kvalifikací provozních kontrol se rozumí systematické vyhodnocování všemi dostupnými metodami s cílem spolehlivě potvrdit, že zkušební systém nedestruktivního zkoušení je schopen splnit požadavky v reálných podmínkách provozních kontrol. Kvalifikace potvrzuje, že kombinace zkušebního postupu, použitého zařízení a personálu je optimální pro nasazení v dané oblasti zkoušení. Při zpracování podkladů potřebných pro kvalifikaci provozních kontrol by měly být použity mezinárodně uznávané metodiky.
- (4.68) Kvalifikace provozních kontrol by měla být rovněž prováděna v souladu s dokumentem SÚJB „Metodika kvalifikace provozních prohlídek hlavních komponent primárních okruhů JE typu VVER“.

## FUNKČNÍ ZKOUŠKY

- (4.69) Funkční zkoušky se realizují v souladu s Limity a podmínkami a jsou zaměřeny na ověření provozuschopnosti ve smyslu Limit a podmínek, tedy na schopnost vybraného zařízení plnit bezpečnostních funkci.

***Oblast Limity a podmínky je řešena samostatným bezpečnostním návodem BN-JB-5.1 „Limity a podmínky“.***

## ROZBOR VÝSLEDKŮ A VYUŽÍVÁNÍ PROVOZNÍCH ZKUŠENOSTÍ

- (4.70) Předpokladem využívání provozních zkušeností je vyhodnocení výsledků a nápravných opatření realizovaných v oblasti údržby, kontrol a zkoušek. Hlavním smyslem je shromažďování a analýza všech údajů a poskytnutí těchto výsledků všem subjektům podílejícím se na činnostech v údržbě, při kontrolách a zajišťování zkoušek a zabránit tím opakování nežádoucích událostí.

Držitel povolení by měl mít nastaven systém shromažďování poznatků, nedostatků a dalších důležitých informací od všech osob podílejících se na údržbě, provozních kontrolách nebo funkčních zkouškách.

- (4.71) Postupy pro měření, dohled, obhlídky, kontroly, zkoušky a testování, jakož i postupy pro vyhodnocování výsledků těchto činností musí být aktualizovány na základě provozních zkušeností a nových bezpečnostně významných poznatků.

***Celá tato oblast využívání zpětné vazby z provozních zkušeností je řešena samostatným bezpečnostním návodem BN-JB-5.2 „Využívání provozních zkušeností na JZ“.***

## **ODPOVĚDNOSTI**

### **(4.72) Držitel povolení k provozu jaderného zařízení zejména**

- odpovídá za to, že je zajištěna stanovená úroveň spolehlivosti a funkčnosti systémů, konstrukcí a komponent významných z hlediska bezpečnosti v souladu s požadavky projektu,
- odpovídá za vypracování a zavedení programů údržby, provozních kontrol a zkoušek,
- odpovídá za realizaci těchto programů a předkládá výsledky těchto činností příslušným dozorným orgánům,
- dohlíží na činnost jednotlivých dodavatelů služeb v oblasti údržby, provozních kontrol a zkoušek a kontroluje ji,
- po provozní události odpovídá držitel povolení za ověření všech bezpečnostních funkcí a za funkční celistvost všech systémů, konstrukcí a komponent, které by mohly být ohroženy touto událostí a odpovídá za provedení odpovídajících nápravných opatření, včetně inspekci a zkoušek.

### **(4.73) Dodavatelé služeb**

- na základě pověření držitele povolení k provozu jaderného zařízení mohou být prováděny některé požadované činnosti v oblasti údržby, provozních kontrol a zkoušek externím dodavatelem,
- na základě analýzy výsledků, zpracovávají hodnotící zprávy a expertní posudky k výskytu vad a příčinám poruch a navrhují možné způsoby jejich odstranění,
- držitel povolení musí mít zaveden systém schvalování dodavatelů. Neschválený dodavatel se nesmí podílet na činnostech na vybraném zařízení s vlivem na jadernou bezpečnost.

### **(4.74) Dozorný orgán SÚJB mimo jiné**

- schvaluje programy provozních kontrol včetně jejich aktualizace,
- posuzuje výsledky programů údržby provozních kontrol a zkoušek vzhledem k požadavkům atomového zákona.



## 5 PŘÍLOHA – SROVNÁNÍ S REFERENČNÍMI ÚROVNĚMI

<p style="text-align: center;"><b>WENRA Reactor Safety Reference Levels</b>  <b>Oblast K</b>  <b>Maintenance, in-service inspection &amp; functional testing)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>PROVÁ- DĚCÍ KAPITOLY TOHOTO NÁVODU</b></p>
<p><b>1. Scope and objectives</b></p>	
<p>1.1 The licensee shall prepare and implement documented programmes of maintenance, testing, surveillance and inspection of SSCs important to safety to ensure that their availability, reliability and functionality remain in accordance with the design over the lifetime of the plant. They shall take into account operational limits and conditions and be re-evaluated in the light of experience.  <i>1.1 Držitel licence připraví a provádí zdokumentované programy údržby, zkoušek, dohledu a inspekcí SKK důležitých pro bezpečnost, aby bylo zajištěno, že jejich dostupnost, spolehlivost a funkčnost zůstávají v souladu s projektem po celou dobu životnosti zařízení. Musí se brát v úvahu provozní limity a podmínky a musí být přehodnocovány na základě zkušeností.</i></p>	<p style="text-align: center;">4.1 4.9 4.10 4.11</p>
<p>1.2 The programme shall include periodic inspections or tests of SSCs important to safety in order to determine whether they are acceptable for continued safe operation of the plant or whether any remedial measures are necessary.  <i>1.2 Program zahrnuje pravidelné kontroly nebo zkoušky SKK důležitých pro bezpečnost, aby bylo možné určit, zda jsou přijatelné pro pokračující bezpečný provoz zařízení nebo zda jsou nezbytná nápravná opatření.</i></p>	<p style="text-align: center;">4.12 4.13 4.16 4.17</p>
<p><b>2. Programme establishment and review</b></p>	
<p>2.1 The extent and frequency of preventive maintenance, testing, surveillance and inspection of SSCs shall be determined through a systematic approach on the basis of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Their importance to safety;</li> <li>• Their inherent reliability;</li> <li>• Their potential for degradation (based on operating experience, research and vendor recommendation);</li> <li>• Operational and other relevant experience and results of condition monitoring.</li> </ul> <p><i>2.1 Rozsah a činnost preventivní údržby, testování, monitorování a inspekce SSC se stanoví systematickým přístupem na základě:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jejich významu pro bezpečnost,</li> <li>• jejich vlastní spolehlivosti,</li> <li>• jejich potenciálu pro degradaci (na základě provozních zkušeností, výzkumu a doporučení výrobce),</li> <li>• provozních a dalších relevantních zkušeností a výsledků monitorování stavu.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">4.35</p>

<p>2.2 In-service inspections of nuclear power plants shall be carried out at intervals whose length shall be chosen in order to ensure that any deterioration of the most exposed component is detected before it can lead to failure.</p> <p><i>2.2 Provozní kontroly jaderných zařízení se provádějí v intervalech, jejichž délka musí být zvolena tak, aby bylo zajištěno, že jakékoli zhoršení nejvýznamnější komponenty bylo detekováno dříve, než dojde k jejímu selhání.</i></p>	4.52
<p>2.3 Data on maintenance, testing, surveillance, and inspection of SSCs shall be recorded, stored and analysed. Such records shall be reviewed to look for evidence of incipient and recurring failures, to initiate corrective maintenance and review the preventive maintenance programme accordingly.</p> <p><i>2.3 Údaje o údržbě, zkoušení, monitorování a kontrole SKK je nutné zaznamenávat, uchovávat a analyzovat. Takové záznamy budou přezkoumány, aby se zjistily důkazy o počátečních a opakujících se poruchách a aby se zahájila korektivní údržba a odpovídajícím způsobem přezkoumal program preventivní údržby.</i></p>	4.15 4.65 4.66
<p>2.4 The maintenance programme shall be periodically reviewed in light of operating experience, and any proposed changes to the programme shall be assessed to analyse their effects on system availability, their impact on plant safety, and their conformance with applicable requirements.</p> <p><i>2.4 Program údržby se pravidelně přezkoumává s ohledem na provozní zkušenosti a vyhodnotí se veškeré navrhované změny programu s cílem analyzovat jejich vliv na dostupnost systému, jejich dopad na bezpečnost zařízení a jejich soulad a platnými požadavky.</i></p>	4.6 4.8 4.9 4.10
<p>2.5 The potential impact of maintenance upon plant safety shall be assessed.</p> <p><i>2.5 Je třeba posoudit možný dopad údržby na bezpečnost zařízení.</i></p>	4.22

<b>3. Implementation</b>	
<p>3.1 SSCs important to safety shall be designed to be tested, maintained, repaired and inspected or monitored periodically in terms of integrity and functional capability over the lifetime of the plant, without undue risk to workers and significant reduction in system availability. Where such provisions cannot be attained, proven alternative or indirect methods shall be specified and adequate safety precautions taken to compensate for potential undiscovered failures.</p> <p><i>3.1 SKK důležité pro bezpečnost musí být navrženy tak, aby byly po celou dobu životnosti zařízení testovány, udržovány, opravovány a kontrolovány nebo monitorovány z hlediska integrity a funkční způsobilosti bez zbytečného ohrožení pracovníků a významného snížení dostupnosti systému. Pokud nelze taková opatření dosáhnout, musí být stanoveny osvědčené alternativní nebo nepřímé metody a přijata přiměřená bezpečnostní opatření přijatá za účelem kompenzace případných neobjevených poruch.</i></p>	4.9 4.10 4.18 4.20
<p>3.2 Procedures shall be established, reviewed, and validated for all maintenance, testing, surveillance and inspection tasks.</p> <p><i>3.2 Pro veškeré úkoly údržby, zkoušek, dohledu a inspekcí se stanoví, revidují a validují postupy.</i></p>	4.19

<p>3.3 A comprehensive work planning and control system shall be implemented to ensure that maintenance, testing, surveillance and inspection work is properly authorized and carried out according to the procedures.</p> <p><i>3.3 Musí být zaveden komplexní systém plánování a kontroly práce, který zajistí, aby údržba, zkoušení, monitorování a inspekční práce byly řádně schváleny a prováděny podle postupů.</i></p>	<p>4.19</p> <p>4.20</p> <p>4.21</p> <p>4.26</p> <p>4.28</p> <p>4.29</p> <p>4.30</p>
<p>3.4 Before equipment is removed from or returned to service, full consideration and approval of the proposed reconfiguration shall be ensured, followed by a documented confirmation of its correct configuration and, where appropriate, functional testing.</p> <p><i>3.4 Před demontáží zařízení nebo jeho zpětným uvedením do provozu je nutno zvážit a schválit navrhovanou rekonfiguraci, po níž následuje zdokumentované potvrzení její správné konfigurace a popřípadě funkční testování.</i></p>	<p>4.18</p>
<p>3.5 The actions to be taken in response to deviations from the acceptance criteria in the maintenance, testing, surveillance and inspection tasks shall be defined in the procedures.</p> <p><i>3.5 Opatření, která mají být přijata v reakci na odchylky od kritérií přijatelnosti v úkonech údržby, zkoušení, dohledu a inspekci jsou stanoveny v postupech.</i></p>	<p>4.17</p> <p>4.21</p>
<p>3.6 Repairs to SSCs shall be devised, authorized, and carried out as promptly as practicable. Priorities shall be established with account taken first of the relative importance to safety of the defective structure, system, or component.</p> <p><i>3.6 Opravy systémů, konstrukcí a komponent musí být navrženy, povoleny a prováděny co nejdříve. Priority se stanoví s přihlédnutím k relativnímu významu vadné struktury, systému nebo komponenty pro bezpečnost.</i></p>	<p>4.40</p> <p>4.41</p> <p>4.42</p>
<p>3.7 Following any abnormal event, the licensee shall revalidate the safety functions and functional integrity of any component or system that may have been challenged by the event and carry out any necessary remedial actions, including inspection, testing, maintenance, and repair, as appropriate.</p> <p><i>3.7 Po jakékoli provozní události musí držitel licence znovu potvrdit platnost bezpečnostních funkcí a funkční integrity všech konstrukcí, komponent nebo systémů, které mohou být událostí zpochybněny a případně provádět veškerá nezbytná nápravná opatření, včetně inspekce, zkoušení, údržby a opravy.</i></p>	<p>4.1</p> <p>4.66</p>
<p>3.8 The reactor coolant pressure boundary shall be subject to a system leakage test before resuming operation after a reactor outage in the course of which its leak-tightness may be affected.</p> <p><i>3.8 Tlaková hranice chladiva primárního okruhu musí být před opětovným uvedením do provozu po odstavení reaktoru, v jehož průběhu mohla být ovlivněna její těsnost, podrobena zkoušce těsnosti systému.</i></p>	<p>4.57</p> <p>4.58</p>
<p>3.9 The reactor coolant pressure boundary shall be subject to a system pressure test at or near the end of each major inspection interval.</p> <p><i>3.9 Tlaková hranice chladiva primárního okruhu musí být podrobena systémovému tlakovému testu na konci každého hlavního kontrolního intervalu nebo v jeho blízkosti.</i></p>	<p>4.56</p>

<p>3.10 All items of equipment used for examinations and tests together with their accessories shall be qualified and calibrated before they are used. All equipment shall be properly identified in the calibration records, and the validity of the calibration shall be regularly verified by the licensee in accordance with the quality management system.</p> <p><i>3.10 Všechna zařízení používaná ke zkouškám společně s jejich příslušenstvím musí být kvalifikována a kalibrována před použitím. Všechna zařízení musí být řádně identifikována v kalibračních záznamech a platnost kalibrace musí být pravidelně ověřována držitelem licence v souladu se systémem řízení kvality.</i></p>	<p>4.62 4.63 4.64 4.66</p>
<p>3.11 Any in-service inspection process shall be qualified, in terms of required inspection area(s), method(s) of non-destructive testing, defects being sought and required effectiveness of inspections.</p> <p><i>3.11 Jakýkoli proces kontroly za provozu musí být kvalifikován z hlediska požadované oblasti inspekce, způsobu (metod) nedestruktivního zkoušení, přípustných vad a požadované účinnosti kontrol.</i></p>	<p>4.64 4.65</p>
<p>3.12 When a detected flaw that exceeds the acceptance criteria is found in a sample, additional examinations shall be performed to investigate the specific problem area in the analysis of additional analogous components (or areas). The extent of further examinations shall be decided with due regard for the nature of the flaw and degree to which it affects the nuclear safety assessments for the plant or component and the potential consequences.</p> <p><i>3.12 Pokud zjištěná vada, která překračuje kritéria přijatelnosti, je zjištěna ve vzorku, provedou se další zkoušky k prozkoumání konkrétní problematické oblasti při analýze dalších analogických prvků (nebo oblastí). O rozsahu dalších zkoušek se rozhodne s patřičným ohledem na povahy chyby a stupeň, jímž se dotýká posuzování jaderné bezpečnosti zařízení nebo jeho součástí a případných následků.</i></p>	<p>4.21 4.65</p>
<p>3.13 Surveillance measures to verify the containment integrity shall include:</p> <p>a) leak rate tests;</p> <p>b) tests of penetration seals and closure devices such as air locks and valves that are part of the boundaries, to demonstrate their leak tightness and, where appropriate, their operability;</p> <p>c) inspection for structural integrity (such as those performed on liner and prestressing tendons).</p> <p><i>3.13 Kontrolní opatření k ověření integrity kontejnmentu zahrnují:</i></p> <p><i>a) zkoušky rychlosti úniku;</i></p> <p><i>b) zkoušky těsnění a uzavíracích zařízení, jako jsou vzduchové uzávěry a ventily, které jsou součástí hranic, prokázat jejich těsnost a případně jejich provozuschopnost;</i></p> <p><i>c) inspekce týkající se strukturální integrity (takové, jaké jsou prováděny na vložkách a předpínacích lanech).</i></p>	<p>4.19 4.33 4.34</p>

## 6 LITERATURA

- [1] Směrnice Rady 2009/71/Euratom ze dne 25. června 2009 ve znění směrnice Rady 2014/87/Euratom, kterou se stanoví rámec Společenství pro jadernou bezpečnost jaderných zařízení.
- [2] Úmluva o jaderné bezpečnosti (INCIFIR/449, 5. 7. 1994, sdělení MZV č. 67/1998 Sb.).  
<https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc449a4.pdf> INFCIRC/449/Add.4 (5. 11. 2002)
- [3] Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon.
- [4] Vyhláška č. 329/2017 Sb., o požadavcích na projekt jaderného zařízení.
- [5] Vyhláška č. 358/2016 Sb., o požadavcích na zajišťování kvality a technické bezpečnosti a posouzení a prověřování shody vybraných zařízení.
- [6] Vyhláška č. 21/2017 Sb., o zajišťování jaderné bezpečnosti jaderného zařízení.
- [7] WENRA Reactor Safety Reference Levels, K: Maintenance, In-service inspection and Functional Testing, January 2007
- [8] EUROPEAN ATOMIC ENERGY COMMUNITY, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Fundamental Safety Principles: Safety Fundamentals, IAEA Safety Standards Series No. SF-1, IAEA, Vienna, 2006, ISBN 92-0-110706-4.
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safety Standard Series, Safety Guide No. NS-G-2.6 „Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants“, Vienna, 2002.
- [10] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, TECDOC 1551, „Implementation Strategies and Tools for Condition Based Maintenance at Nuclear Power Plants“, Vienna 2007.
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, TECDOC 1400, „Improvement of In-service Inspection in Nuclear Power Plants“, Vienna 2004.
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, TECDOC 1590, „Application of Reliability Centred Maintenance to Optimize Operation and Maintenance in Nuclear Power Plants“, Vienna 2007.
- [13] CSNI Technical Opinion Papers No. 11 Better Nuclear Plant Maintenance: Improving Human and Organisational Performance.
- [14] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Safety Standard Series, Specific Safety Requirements SSR-2/2 Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation, 8. MAINTENANCE, TESTING, SURVEILLANCE AND INSPECTION, Vienna, 2016