



## Technická správa

# Predprevádzková bezpečnostná správa

## Kapitola 05.05

# Kvalifikácia zariadení a environmentálne faktory

**Stavba:** Dostavba 3. a 4. blok JE Mochovce, stavenisko: Jadrová časť  
**Construction:** 3&4 Unit NPP Mochovce Completion, site: Nuclear Island  
**Stavebník:** Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3. a 4. blok JE Mochovce  
**Constructor:** Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3&4 Unit NPP Mochovce

|  |  |                                    |                                       |   |                          |                                    |                                      |                              |               |
|--|--|------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------|
|  |  | LC                                 |                                       |   |                          |                                    |                                      |                              |               |
| SE Rev   | Date / Dátum                                   | IS                                 | Supervision Outcome / Stav schválenia | Supervised by / Overil  |                          | Checked by / Kontroloval           | Approved by / Schválil               |                              |               |
|                                    |  |                                    |                                       | Language / Jazyk  | S                        | Safety Class / Bezpečnostná trieda | N                                    | SEC. INDEX / INDEX utajenia  | Company use/P |
|  |  |                                    |                                       | Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:  | Approval / Schválenie    | X                                  | Information Only / Len na informáciu |                              |               |
|  |  |                                    |                                       | <small>The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.</small> |                          |                                    |                                      |                              |               |
| EPS No / Číslo EPS: PNM34360053  |  | Revision index / Index revízie: 11 |                                       | Size / Veľkosť  | Activity Code / Aktivita | Type / Subtype Typ / Podtyp        | Discipline / Profesia                | Plant Unit / Blok elektrárne |               |
| File name / Názov súboru:  | SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34361023 |                                    |                                       | A4  | 6.01                     | RS                                 | Z                                    | 8                            |               |
| <br>* P N M 3 4 3 6 1 0 2 3 1 1 * |  |                                    |                                       | Sheet / List  | Of / z                   |                                    | Plant System / Systém elektrárne     | Component / Komponent        |               |
|  |  |                                    |                                       | 1   | 22                       |                                    |                                      |                              |               |

|   |   |             |                            |   |              |                    |  |
|---|---|-------------|----------------------------|---|--------------|--------------------|--|
| SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952                 |   |             |                            | VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09 |              |                    |  |
| Part name / Označenie časti: PNM3436102311_S_C00_V            |   |             |                            | Issued on / Vydané dňa: 20.06.2019                |              |                    |  |
| Kód citlivosti <sup>1)</sup> / Sensitivity code <sup>1)</sup> | 3 | Name / Meno | Organization / Organizácia | Dept. / Útvar                                     | Date / Dátum | Signature / Podpis |  |
| Author / Vypracoval:  | • | •           | • VUJE, a.s.               | • 0560  | • 20.06.2019 | •                  |  |
| Co-author / Spolupracoval:                                    | • | •           | •                          | •   | •            | •                  |  |
| Checked by / Kontroloval:                                     | • | •           | • VUJE, a.s.               | • 0220  | • 20.06.2019 | •                  |  |
| Verified by / Overil:   | • | •           | • VUJE, a.s.               | • 0720  | • 20.06.2019 | •                  |  |
| Approved by / Schválil:                                       | • | •           | • VUJE, a.s.               | • 1703  | • 20.06.2019 | •                  |  |

Tento dokument je vlastníctvom Slovenských elektrární, a.s.. Tento dokument, ako aj informácie z neho, môžu byť použité, kopírované, rozmnožované alebo zverejňované iba so súhlasom Slovenských elektrární, a.s.. Uvedené riešenie je obchodným tajomstvom VUJE, a.s..

This document is property of Slovenské elektrárne, a.s. This document as well as information it contains can only be used, copied, reproduced or published with consent of Slovenské elektrárne, a.s. The solution presented is trade secret of VUJE, a.s.

## Revision record / Záznam o revízii

| <b>Identification /</b><br><b>Identifikácia</b><br>(part/page/chapter/<br>member/section)<br>(časť/strana/kapitola/<br>článok/odstavec) | <b>Brief description of modification /</b><br><b>Stručná charakteristika úpravy</b><br>(description of modification and manner of implementation)<br>(popis úpravy a spôsobu zapracovanie) | <b>Reason of modification /</b><br><b>Dôvod úpravy</b><br>(author company, number of comments<br>or other stimulation, name of author,<br>comment document No.)<br>(firma autora a číslo pripomienky, resp.<br>iný podnet, meno autora, č. dokumentu<br>pripomienok) |
|---|--|--|
| • Celý dokument   | • Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru   | • V súlade s dokumentom<br>PNM34482979   |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |

# List of document part

## Zoznam častí dokumentu

| Por. č. No. | Názov dokumentu<br>Document name                   | Ev. č. súboru časti dokumentu /<br>File ref. No. of document part | Číslo revízie /<br>Revision No. |
|-------------|--|---|---------------------------------|
| 1.          | • Kvalifikácia zariadení a environmentálne faktory | • PNM3436102311_S_C00_V   | • 11                            |
| 2.          | • Kvalifikácia zariadení a environmentálne faktory | • PNM3436102311_S_C01_V   | • 11                            |
| 3.          | •  | •   | •                               |
| 4.          | •  | •   | •                               |
| 5.          | •  | •   | •                               |
| 6.          | •  | •   | •                               |
| 7.          | •  | •   | •                               |
| 8.          | •  | •   | •                               |
| 9.          | •  | •   | •                               |
| 10.         | •  | •   | •                               |
| 11.         | •  | •   | •                               |

## OBSAH

|  |           |
|--|-----------|
| <b>OBSAH</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ</b> .....                    | <b>5</b>  |
| <b>ÚVOD</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>5.5 KVALIFIKÁCIA ZARIADENÍ A ENVIRONMENTÁLNE FAKTORY</b> .....    | <b>6</b>  |
| <b>5.5.1 Legislatívne požiadavky na kvalifikáciu zariadení</b> ..... | <b>6</b>  |
| 5.5.1.1 Zákony Slovenskej republiky.....                             | 6         |
| 5.5.1.2 Legislatíva regulačného orgánu - ÚJD SR.....                 | 6         |
| 5.5.1.3 Technické Normy Slovenskej republiky.....                    | 7         |
| 5.5.1.4 Bezpečnostné požiadavky MAAE, SSR-2/1 (Rev. 1).....          | 7         |
| <b>5.5.2 Zariadenia MO34 podliehajúce kvalifikácii</b> .....         | <b>8</b>  |
| <b>5.5.3 Metódy kvalifikácie zariadení JE MO34</b> .....             | <b>9</b>  |
| 5.5.3.1 Typová skúška.....   | 9         |
| 5.5.3.2 Analýza existujúcej kvalifikačnej dokumentácie.....          | 10        |
| 5.5.3.3 Výpočtová analýza.....                                       | 10        |
| 5.5.3.4 Prevádzková skúsenosť.....                                   | 10        |
| 5.5.3.5 Vhodná kombinácia vyššie uvedených.....                      | 11        |
| 5.5.3.6 Nepriame metódy kvalifikácie.....                            | 11        |
| <b>5.5.4 Kvalifikačné požiadavky</b> .....                           | <b>11</b> |
| 5.5.4.1 Kvalifikácia na prostredie.....                              | 12        |
| 5.5.4.2 Seizmická kvalifikácia.....                                  | 15        |
| 5.5.4.3 Kvalifikácia na EMC.....                                     | 16        |
| 5.5.4.4 Kvalifikácia na odolnosť na vibrácie.....                    | 17        |
| <b>5.5.5 Dokumentovanie kvalifikácie</b> .....                       | <b>17</b> |
| <b>5.5.6 Kvalifikačná databáza</b> .....                             | <b>18</b> |
| <b>5.5.7 Udržovanie kvalifikácie zariadení</b> .....                 | <b>19</b> |
| 5.5.7.1 Metódy udržovania kvalifikácie.....                          | 19        |
| 5.5.7.2 Monitorovanie podmienok prostredia.....                      | 19        |
| 5.5.7.3 Monitorovanie funkčnosti zariadení.....                      | 19        |
| <b>5.5.8 Realizácia nápravných opatrení</b> .....                    | <b>20</b> |
| <b>5.6 ZÁVER</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>LITERATÚRA</b> .....  | <b>21</b> |
| <b>ZOZNAM TABULIEK</b> .....   | <b>22</b> |

**ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ**

|          |   |
|----------|---|
| BF       | Bezpečnostná funkcia  |
| BS       | Bezpečnostný systém   |
| EMC      | Elektromagnetická kompatibilita                                       |
| GIP VVER | Obecná Implementačná Procedúra, Vodo-vodný Energetický Reaktor (VVER) |
| HELB     | Roztrhnutie vysokoenergetického potrubia                              |
| HPK      | Hlavný parný kolektor   |
| IEC      | Medzinárodná komisia elektrotechnikov                                 |
| JE       | Jadrová elektrárňa  |
| LOCA     | Havária so stratou chladiva - Loss of Coolant accident                |
| MAAE     | Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu                             |
| MO34     | Atómové elektrárne Mochovce 3. a 4. blok                              |
| PG       | Parogenerátor   |
| PGA      | Špičkové zrýchlenie v úrovni terénu                                   |
| PIE      | Postulovaná iniciačná udalosť   |
| SHCHZ    | Systém havarijného chladenia zóny                                     |
| SKR      | Systém kontroly a riadenia  |
| ÚJD SR   | Úrad Jadrového Dozoru Slovenskej republiky                            |
| ÚP       | Úvodný projekt  |
| Z.z.     | Zbierka zákonov   |

## ÚVOD

### Účel dokumentu

Tento dokument predstavuje kapitolu 5.5. predprevádzkovej bezpečnostnej správy JE Mochovce 3 a 4. blok. Dôvodom pre vypracovanie kapitoly je požiadavka bezpečnostného návodu UJD SR č. BNS I.01.2, „Rozsah a obsah bezpečnostnej správy“, ktorý v kap. 6.5.5. stanovuje, že má byť preukázané splnenie požiadaviek na kvalifikáciu vybraných zariadení, obsiahnutých v projekte jadrového zariadenia.

## 5.5 KVALIFIKÁCIA ZARIADENÍ A ENVIRONMENTÁLNE FAKTORY

### 5.5.1 Legislatívne požiadavky na kvalifikáciu zariadení

Požiadavky na kvalifikáciu zariadení bezpečnostných systémov JE stanovujú zákony SR a vyhlášky, návody a odporúčenia ÚJD SR a tiež bezpečnostné požiadavky MAAE.

#### 5.5.1.1 Zákony Slovenskej republiky

##### 5.5.1.1.1 Zákon č. 541/2004 Z. z.

Kvalifikácia zariadení je jednou z oblastí zabezpečenia kvality jadrových zariadení a preto v zmysle zákona, §4, odsek (2), písmeno a) bod 3., Úrad (UJD SR) schvaľuje:

3. požiadavky na kvalitu jadrových zariadení, kategorizáciu vybraných zariadení do bezpečnostných tried a požiadavky na kvalitu vybraných zariadení,

#### 5.5.1.2 Legislatíva regulačného orgánu - ÚJD SR

##### 5.5.1.2.1 Vyhláška č. 430/2011 Z. z.

**Kvalifikácia zariadení**, v zmysle Vyhlášky č.430/2011 Z. z. §2, písmeno j), je potvrdenie, že vybrané zariadenia sú schopné splniť počas svojej projektovej prevádzkovej životnosti požiadavky na vykonávanie ich funkcií pri zohľadnení vplyvu okolitých podmienok v čase ich použitia, pričom okolité podmienky musia zahŕňať očakávané zmeny v prevádzke s ohľadom na ich starnutie, opotrebovanie a vplyv udalostí.

**Kvalifikácii podliehajú** vybrané zariadenia MO34. v zmysle Vyhlášky č.430/2011 Z. z., Príloha 1. Zoznam systémov a zariadení podliehajúcich kvalifikácii je spracovaný pre špecifické bezpečnostné funkcie, ktoré sú požadované po vzniku stanovených projektových havárií a ktoré vzniknú po projekte stanovených postulovaných iniciačných udalostiach.

##### 5.5.1.2.2 Vyhláška č. 431/2011 Z. z.

V súlade s §8 časť (3) **Vybrané zariadenia musia byť kvalifikované** na predpokladané účinky prostredia na projekte uvažované podmienky vrátane seizmickej odolnosti, počas spúšťania, skúšobnej prevádzky, prevádzky a počas projektových havárií. Metóda kvalifikácie je primeraná zaradeniu vybraného zariadenia do bezpečnostnej triedy.

### 5.5.1.3 Technické Normy Slovenskej republiky

#### 5.5.1.3.1 Norma STN IEC 60780

Norma platí pre elektrické časti BS, ktoré sa používajú v JE, vrátane prvkov, alebo zariadení každého rozhrania, ktorého porucha môže nežiaducim spôsobom ovplyvniť vlastnosti BS. Norma sa zaoberá len aspektmi overenia spôsobilosti. Vyžaduje, aby výrobcovia a používatelia zariadení bezpečnostného systému preukázali, že tieto spĺnia, alebo prekročia požiadavky kladené na ich vlastnosti po dobu ich skutočnej životnosti. Vyžaduje to zavedenie rôznych programov zabezpečovania kvality na rôznych úrovniach: projekt, overenie spôsobilosti, kontrola kvality výroby, montáž, údržba a periodické skúšky.

V norme uvedené metódy majú byť použité pre počiatočné overenie spôsobilosti zariadenia a pre jeho aktualizáciu po vykonaných zmenách/modifikáciách na zariadení.

V zmysle normy STN IEC 60780 sú základné metódy kvalifikácie nasledovné:

1. Typová skúšky
2. Analýza
3. Prevádzková skúsenosť
4. Kombinácia vyššie uvedených

#### 5.5.1.3.2 Norma STN IEC 60980

Norma platí pre elektrické zariadenia, prístrojové a riadiace zariadenia systémov riadenia bezpečnostného systému použitého v JE, vrátane častí alebo zariadení rozhrania, porucha ktorého môže nežiaducim spôsobom ovplyvniť vlastnosti BS. Norma uvádza prijateľné metódy overenia seizmickej spôsobilosti a požiadavky na preukazovanie, že elektrické zariadenia a zariadenia systémov riadenia a kontroly môžu plniť bezpečnostné funkcie počas zemetrasenia a po zemetrasení. Normu je nutné používať spoločne s normou STN IEC 60780.

### 5.5.1.4 Bezpečnostné požiadavky MAAE, SSR-2/1 (Rev. 1)

Dokument SSR-2/1 (Rev. 1) definuje špecifické požiadavky na bezpečnosť JE, požiadavky v oblasti kvalifikácie stanovuje Požiadavka č. 30: Kvalifikácia prvkov dôležitých pre bezpečnosť.

Dokument stanovuje, že:

Pre prvky dôležité z hľadiska bezpečnosti bude implementovaný kvalifikačný program na overenie, že prvky v jadrovej elektrárni dôležité pre bezpečnosť sú schopné vykonať ich zamýšľanú funkciu, keď to je potrebné a v podmienkach prostredia prevládajúcich počas ich projektovej životnosti, s riadnym uvážením stavu / podmienok elektrárne počas údržby a vykonávania skúšok.

**Kvalifikácia zariadení dôležitých pre bezpečnosť v jadrových elektrárnach** zabezpečuje ich schopnosť vykonať projektové bezpečnostné funkcie počas postulovaných prevádzkových podmienok, vrátane havarijných podmienok (havária so stratou chladiva – LOCA, roztrhnutie vysokoenergetického potrubia – HELB, seizmické vibrácie).

Na potvrdenie, že zariadenia dôležité pre bezpečnosť sú počas ich projektovej prevádzkovej životnosti schopné splniť požiadavky na vykonanie ich funkcie v čase vystavenia podmienkam prostredia vtedy prevládajúcim, sú vypracované a realizované postupy kvalifikácie.

**Podmienky prostredia**, ktoré sú uvažované zahŕňajú teplotu, tlak, vlhkosť, ionizujúce žiarenie, elektromagnetické interferencie, striekanie médií, alebo ich ľubovoľnú pravdepodobnú kombináciu.

V programe kvalifikácie budú zohľadnené vplyvy starnutia spôsobené faktormi prostredia, ako sú extrémna teplota, ionizujúce žiarenie, a to pre celú očakávanú dobu životnosti zariadenia.

### 5.5.2 Zariadenia MO34 podliehajúce kvalifikácii

Kvalifikácii podliehajú všetky vybrané zariadenia MO34 v súlade s vyhláškou ÚJD SR č. 430/2011 Z. z.

Vyhláška ÚJD SR č.430/2011 Z. z. stanovuje základné bezpečnostné funkcie elektrárne, uvedené v Tabuľka 5.5-1.

**Tabuľka 5.5-1 Základné bezpečnostné funkcie MO34 pre stanovenie rozsahu zariadení podliehajúcich kvalifikácii**

| Číslo BF | Znenie BF  |
|----------|--|
| 1.       | Riadenie reaktivity  |
| 2.       | Odvod tepla  |
| 3.       | Zadržanie rádioaktívnych látok vo vnútri fyzických bariér  |
| 4.       | Regulácia a obmedzenie množstva a druhu rádioaktívnych látok uvoľnených do životného prostredia. |

Základné bezpečnostné funkcie sú v súlade s vyhláškou ÚJD SR č.430/2011 Z.z rozpracované do bezpečnostných funkcií JE MO34.

#### Určujúce dokumenty MO34:

1. Zoznam vybraných zariadení pre 3. blok MO34 a spoločné zariadenia 3. a 4. bloku - textová a grafická časť.
2. Zoznam vybraných zariadení pre 4. blok MO34 - textová a grafická časť.

#### Stav oblasti:

Základné bezpečnostné funkcie sú v súlade s vyhláškou ÚJD SR č.430/2011 Z.z rozpracované do bezpečnostných funkcií JE MO34.

Na základe bezpečnostných funkcií MO34 je v uvedených dokumentoch definovaný rozsah bezpečnostných a s bezpečnosťou súvisiacich systémov MO34, vrátane ich bezpečnostnej a seizmickej kategorizácie, pre zabezpečenie výkonu BF MO34.

Súčasťou uvedených dokumentov je zoznam vybraných zariadení MO34 podliehajúcich kvalifikácii, predstavujúci databázu vybraných zariadení.



### 5.5.3 Metódy kvalifikácie zariadení JE MO34

#### Určujúce dokumenty MO34:

1. "Metodika na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34"
2. Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. blok"
3. „Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. Blok“
4. Amnedment 0003 Environmental characteristics
5. „EMC Koncept“
6. Amendment N°0012 „EMC Concept“

Poznámka: Pre kvalifikáciu EMC sú prevládajúcimi požiadavky EMC konceptu v porovnaní s požiadavkami (príkladmi) dokumentu „Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. blok.

Okrem uvedených základných metód sú v praxi používané a v JE MO34 aplikované aj ďalšie, nepriame metódy kvalifikácie, menovite výpočtová analýza a expertné posúdenie na mieste v prevádzke JE.

Detailne sú jednotlivé metódy kvalifikácie zariadení MO34 popísané v dokumente „Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. Blok“.

#### Stav oblasti v MO34

Aplikácia jednotlivých metód kvalifikácie zariadení je v JE MO34 realizovaná v zmysle nasledujúcich kap. 5.5.3.1 až kap. 5.5.3.6.

#### **5.5.3.1 Typová skúška**

Je preferovaná metóda dosiahnutia kvalifikácie zariadení MO34 a jej princípom je realizácia skúšok na overenie funkčnej spôsobilosti zariadenia v podmienkach porovnateľných, alebo horších ako sú podmienky prostredia a prevádzky JE MO34 stanovené projektom v miestach inštalácie kvalifikovaných zariadení.

V rámci kvalifikácie zariadení MO34 je metóda typovej skúšky aplikovaná ako skúška/postupnosť skúšok jednej, alebo viacerých vzoriek zariadenia, reprezentatívnych pre daný typ, alebo typovú radu zariadenia. Cieľom skúšok je odhalenie mechanizmov porúch vlastných dizajnu zariadenia, ktoré by mohli viesť ku strate jeho funkčnosti v extrémnych prostrediach, ako sú okolité prostredie, vibrácie, zemetrasenie, alebo roztrhnutie vysokotlakových potrubí.

Vykonaná je jedna, alebo viac druhov skúšok príslušného typu zariadenia, alebo komponentu, v súlade s vypracovaným kvalifikačným programom a výsledky skúšok sú vyhodnotené porovnaním so stanovenými kritériami prijateľnosti.

V rámci MO34 sú typovými skúškami kvalifikované zariadenia pre nasledujúce oblasti:

- a) Funkčná spôsobilosť

- b) Kvalifikovaná životnosť (teplotné starnutie, radiačné starnutie, starnutie na prevádzkové vibrácie)
- c) EMC odolnosť
- d) Seizmická odolnosť
- e) Funkčná spôsobilosť a odolnosť v havarijných podmienkach prostredia projektových havárií

Účelom skúšok zrýchleného starnutia je stanovenie kvalifikovanej životnosti zariadenia.

### 5.5.3.2 Analýza existujúcej kvalifikačnej dokumentácie

Metóda kvalifikácie zariadení analýzou je v MO34 použitá v prípadoch možnosti využitia existujúcej kvalifikácie pre uvažovaný typ zariadenia / komponentu.

Postup kvalifikácie analýzou existujúcej kvalifikačnej dokumentácie je v MO34 nasledovný:

1. Analýza/porovnanie zhody/podobnosti konštrukčných, materiálových a funkčných charakteristík zariadenia podliehajúceho kvalifikácii, so zariadením už v minulosti kvalifikovaným, napr. pre inú elektrárň.
2. Analýza zhody kvalifikačných požiadaviek zariadenia kvalifikovaného pre MO34 s kvalifikačnými požiadavkami zariadenia kvalifikovaného v minulosti - hodnoty a priebehy parametrov prostredia a prevádzky, režimy činnosti zariadenia
3. V prípade dosiahnutej zhody v bodoch 1. 2. vypracovanie hodnotiacej správy (čiastkových správ) pre jednotlivé oblasti kvalifikácie

### 5.5.3.3 Výpočtová analýza

Metóda výpočtovej analýzy je v MO34 použitá pre aplikáciu pevnostných výpočtov a pre seizmickú kvalifikáciu zariadení a konštrukcií. Výpočtová analýza je založená na aplikácii metódy konečných prvkov a vykonáva sa použitím certifikovaného softvéru využívajúceho túto metódu, napr. ANSYS®.

Táto metóda vyžaduje vytvorenie modelu zariadenia a následnú aplikáciu metódy na vytvorený model, s cieľom vyšetriť statické a dynamické správanie sa zariadenia počas simulácie seizmickej udalosti.

Zariadenia kvalifikované výpočtovou analýzou sú hlavne pasívne konštrukcie so seizmickou kategóriou 1b a 2a.

Vlastnosti vyšetované touto metódou sú integrita samotného zariadenia a integrita montážneho upevnenia zariadenia - zachovanie montážnej polohy.

V súlade s dokumentom „Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok“, za technickú koordináciu všetkých výpočtov zodpovedá SE MO34. Na overenie správnosti výpočtov sa používa nezávislá verifikácia podľa IAEA Safety Guide 50-C/SG-Q10. Nezávislú verifikáciu musí vykonať a dokumentovať nezávislá osoba / skupina, ktorá sa nepodieľala na výpočtoch

Metóda výpočtovej analýzy sa nepoužíva na overenie funkčnej spôsobilosti zariadení a komponentov.

### 5.5.3.4 Prevádzková skúsenosť

Metóda môže byť použitá len v špecifických prípadoch, pokiaľ existuje dostupná dokumentácia/záznamy z prevádzkovej skúsenosti zariadenia, alebo komponentu na inej elektrárni a v dostatočnej miere preukazuje

všetky atribúty kvalifikovanosti - funkčná spôsobilosť pre rovnaké, alebo horšie podmienky prostredia a prevádzky, aktivity aplikované na udržanie kvalifikácie ako údržba, monitorovanie podmienok prostredia, monitorovanie funkčnosti zariadenia.

Táto metóda by mala byť použitá v prípade, že už existuje kvalifikované zariadenie, ktoré môže byť použité ako referenčný prípad.

#### **5.5.3.5 Vhodná kombinácia vyššie uvedených**

Táto metóda kvalifikácie je použitá v špecifických prípadoch, kedy kvalifikácia na základe existujúcej dokumentácie nepostačuje.

#### **5.5.3.6 Nepriame metódy kvalifikácie**

Nepriame metódy kvalifikácie sa uplatňujú v oblasti hodnotenia seizmickej odolnosti, kedy sa klasické výpočtové a experimentálne metódy dopĺňujú nepriamymi metódami hodnotenia, ktoré sú založené na využití skúseností z reálnych zemetrasení vo forme databáz seizmickej odolnosti. Nepriame metódy sa zaoberajú hodnotením vlastnej technickej preukaznej dokumentácie technologického zariadenia, jeho kotvenia a možnými seizmickými interakciami.

Metóda je na MO34 použitá na hodnotenie kvalifikácie zariadení inštalovaných v prevádzke MO34 a na zhodnotenie použiteľnosti už existujúcich dodaných zariadení.

Zariadenie, konštrukcia príp. komponent je hodnotený ako seizmicky odolný, ak sú splnené všetky kritériá metódy. V prípade nesplnenia niektorého, alebo niekoľkých kritérií je definované nápravné opatrenie/opatrenia na odstránenie nedostatkov a po jeho realizácii je vykonaná opakovaná obhliadka hodnoteného zariadenia/konštrukcie. V prípade, že kritériá prijateľnosti sú vyhodnotenú ako vyhovujúce, je zariadenie považované za seizmicky odolné v súlade s kritériami nepriameho hodnotenia..

### **5.5.4 Kvalifikačné požiadavky**

#### Určujúce dokumenty MO34:

1. Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok“
2. „Amendment 0003 Environmental characteristics“
3. „EMC Koncept“
4. „Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. blok
5. „Zoznam zariadení potrebných pre riadenie ťažkých havárií“
6. „Metodika na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34“
7. Amendment N°0012 „EMC Concept“

Kvalifikačné požiadavky MO34 z hľadiska rozsahu a postupu prípravy a realizácie kvalifikácie sú stanovené v dokumente „Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. Blok“.

Kvalifikačné požiadavky pre zariadenia a komponenty MO34 sú dané podmienkami v mieste ich inštalácie v JE a požiadavkami na ich funkčnosť. V prípade viacerých lokalít umiestnenia zariadenia v JE sú použité požiadavky dané miestom s najhoršími podmienkami prostredia a prevádzky. Kvalifikačné požiadavky sú pre každý komponent špecifikované v kvalifikačných špecifikáciách.

#### **5.5.4.1 Kvalifikácia na prostredie**

Účelom kvalifikácie vybraných zariadení na podmienky prostredia MO34 je preukázať, že:

1. Vybrané zariadenia MO34 sú kvalifikované na podmienky prostredia normálnej prevádzky
2. Špecifická podmnožina vybraných zariadení MO34 inštalovaných v miestnostiach s projektovou haváriou, je kvalifikovaná na havarijné podmienky prostredia projektových havárií
3. Schopnosť prežitia je demonštrovaná pre špecifickú podmnožinu vybraných zariadení MO34 identifikovaných pre podmienky prostredia ťažkej havárie.

##### 5.5.4.1.1 Kvalifikácia na normálne podmienky okolitého prostredia

Normálne podmienky prostredia zahŕňajú teplotu, tlak, vlhkosť, úroveň ionizujúceho žiarenia v mieste inštalácie kvalifikovaného zariadenia. Parametre prostredia pre jednotlivé miestnosti JE MO34 sú definované v dokumente „Amendment 0003 Environmental Characteristics“. Dokument obsahuje hodnoty parametrov prostredia pre normálne podmienky prevádzky MO34 a pre havarijné podmienky prostredia.

##### Stav oblasti pre MO34

Zariadenia a komponenty MO34 sú v závislosti od miesta inštalácie kvalifikované na normálne podmienky prostredia JE MO34 uvedené v dokumente „Amendment 0003 Environmental Characteristics“.

##### 5.5.4.1.2 Kvalifikácia na havarijné podmienky okolitého prostredia

Havarijnými podmienkami sa rozumejú odchýlky od normálnej prevádzky, závažnejšie ako abnormálna prevádzka, zahŕňajúce projektové a nadprojektové havárie.

#### A. Kvalifikácia na podmienky projektových havárií MO34.

Projektovou haváriou sa rozumejú havarijné podmienky, s ktorými projekt uvažuje počas prevádzky jadrového zariadenia a pre ktoré poškodenie jadrového zariadenia a uvoľnenie rádioaktívnych látok do okolia neprekročí stanovené limity.

Pre účely kvalifikácie zariadení MO34 sú použité parametre prostredia - teplota, tlak, vlhkosť, ionizujúce žiarenie, zatopenie - pre postulované projektové havárie získané výpočtovou analýzou, ktoré boli následne modifikované do formy požadovanej pre simuláciu priebehu havárie - časových priebehov teploty a tlaku.

Jednotlivé projektové havárie sú charakterizované nižšie aj s referenciou na zdrojové dokumenty pre relevantné parametre havárie.

#### a) Parametre pre simuláciu havarijných podmienok projektovej havárie LOCA

LOCA vznikne v dôsledku PIE charakterizovanej ako obojstranné gilotínové prerušenie studenej alebo horúcej vetvy primárneho cirkulačného potrubia v miestnosti parogenerátorov. Ako najhorší prípad sa uvažuje roztrhnutie studenej vetvy v neoddeliteľnej časti primárnej slučky.

Podmienky havárie LOCA sú stanovené časovými priebehmi teploty, tlaku, relatívnou vlhkosťou, radiačnými podmienkami a chemickými podmienkami prostredia po vzniku a počas pôsobenia LOCA.

Časové priebehy teploty a tlaku pre simuláciu LOCA sú v grafickej forme na obrázkoch 5-1 a 5-2 v dokumente [I.1].

#### **Kvalifikačná rezerva pre simuláciu LOCA**

|                     |       |   |
|---------------------|-------|---|
| Teplotný profil     | +100% | k dobe trvania havarijnej časti profilu |
| Tlakový profil      | +100% | k dobe trvania havarijnej časti profilu |
| Ionizujúce žiarenie | +10%  | k celkovej dávke (normálna + havarijná) |

Rezervy sú už zahrnuté v priebehu teploty a tlaku v dok. [I.1].

#### **b) Parametre pre simuláciu havarijných podmienok projektovej havárie malá LOCA**

Malá LOCA vznikne v miestnostiach meraní SKR, ako dôsledok PIE „Prasknutie impulzného potrubia v miestnosti SKR PG a HCČ (v súlade s kapitolou 5.1. v dokumente [I.1]).

Podmienky havárie malá LOCA sú stanovené časovými priebehmi teploty, tlaku, relatívnou vlhkosťou a radiačnými podmienkami prostredia po vzniku a počas pôsobenia malej LOCA.

Časové priebehy teploty a tlaku pre simuláciu malej LOCA sú v grafickej forme na obrázkoch 5-3 a 5-4 v dokumente [I.1].

#### **Kvalifikačná rezerva pre simuláciu malá LOCA**

|                     |       |   |
|---------------------|-------|---|
| Teplotný profil     | +100% | k dobe trvania havarijnej časti profilu |
| Tlakový profil      | +100% | k dobe trvania havarijnej časti profilu |
| Ionizujúce žiarenie | +10%  | k celkovej dávke (normálna + havarijná) |

Rezervy sú už zahrnuté v priebehu teploty a tlaku v dokumente [I.1].

Podľa [I.1] pravdepodobnosť výskytu iniciačnej udalosti „Roztrhnutie impulzného potrubia v miestnosti SKR PG a HCČ vo viac ako jednej z uvedených miestností v rovnakom čase je veľmi nízka a nie je potrebné kvalifikovať prístrojové vybavenie v miestnostiach SKR pre podmienky ktoré vzniknú po prasknutí impulzného potrubia.

Avšak je potrebné uvažovať podmienky prostredia, ktoré vzniknú po havárii LOCA 500 v priľahlej miestnosti boxu PG. Pre uvedené miestnosti sa konzervatívne uvažujú rovnaké havarijné parametre pre tlak, teplotu a vlhkosť celej hermetickej zóny (LOCA profily).

#### **c) Parametre pre simuláciu havarijných podmienok projektovej havárie HELB**

HELB vznikne po PIE charakterizovanej ako roztrhnutie HPK v potrubnom priestore medzistrojovne.

Vo výpočtovej havarijnej analýze sú uvažované otvory medzi ľavou a pravou stranou priestoru a strojovňou o veľkosti 32m<sup>2</sup> pre každú stranu.

Podmienky havárie HELB sú stanovené časovými priebehmi teploty a tlaku prostredia po vzniku a počas pôsobenia HELB.

Časové priebehy teploty a tlaku pre simuláciu HELB sú v grafickej forme na obrázkoch 5-5. a 5-6. v dokumente [I.1].

#### **Kvalifikačná rezerva pre simuláciu HELB**

|                 |   |
|-----------------|---|
| Teplotný profil | +100% k dobe trvania havarijnej časti profilu |
| Tlakový profil  | +100% k dobe trvania havarijnej časti profilu |

Rezervy sú už zahrnuté v priebehu teploty a tlaku v dok. [I.1].

### **B. Schopnosť prežitia nadprojektových ťažkých havárií MO34.**

Ťažká havária sa vyznačuje podmienkami prostredia, ktoré by vznikli v dôsledku vplyvu tavenia aktívnej zóny reaktora.

Podmienky prostredia ťažkej havárie sú definované v dokumente „Podmienky prostredia v scenároch ťažkých havárií“.

Zoznam zariadení potrebných pre riadenie ťažkej havárie je definovaný v dokumente „Zoznam zariadení potrebných pre riadenie ťažkých havárií“.

Pre tieto zariadenia a systémy je schopnosť prežitia požadovaná a preukázaná v rámci špecifických podmienok závislých tiež od ich pozície umiestnenia. Pripravenosť každej konštrukcie systému a komponentu musí byť preukázaná pre uvažovanú dobu nasadenia ktorá obecné závisí na špecifickej bezpečnostnej funkcii. Týmto spôsobom od každého SKK môže byť požadovaná funkčnosť počas rôznych etáp ťažkej havárie.

#### 5.5.4.1.3 Kvalifikovaná životnosť

V súlade s normou STN IEC 60780, [II.5], kvalifikovaná (overená) životnosť je :

##### **citácia normy**

„časový interval, pre ktorý je možné overiť vyhovujúce charakteristiky pre stanovený súbor prevádzkových podmienok“.

POZNÁMKA - Overená životnosť jednotlivých častí zariadenia môže byť počas jej skutočnej životnosti zmenená, pokiaľ je to oprávnené

##### **koniec citácie**

Požiadavky MO34 na kvalifikovanú životnosť vybraných zariadení sú nasledovné:

1. Kvalifikovaná životnosť tlakovej nádoby reaktora 40 rokov
2. Kvalifikovaná životnosť ostatných vybraných zariadení, komponentov a konštrukcií 40 rokov

Životnosť má byť preukázaná v celku pre celé zariadenie/komponent, alebo môže byť nižšia a v takom prípade je kvalifikovaná životnosť 40 rokov zabezpečená výmenou zariadení/komponentov, alebo ich častí,

po uplynutí ich životnosti. Spôsob udržovania kvalifikovanej životnosti je popísaný v kvalifikačnej dokumentácii zariadenia/komponentu a je zohľadnený v inštrukciách dodávateľa na údržbu zariadenia/komponentu.

Zariadenia a komponenty už inštalované/inštalované pri dostavbe v lokalitách bez projektovej havárie sú/ budú kvalifikované pre normálne prevádzkové podmienky v súlade s dokumentom „Amendment 0003 Environmental Characteristics“ na základe údajov technickej dokumentácie dodávateľa.

Zariadenia a komponenty inštalované pri dostavbe v priestoroch s projektovou haváriou majú stanovenú kvalifikovanú životnosť na základe kvalifikácie na prostredie, zameranej na overenie funkčnej spôsobilosti počas a po zrýchlenom starnutí (radiačné a teplotné - zistenie významných mechanizmov starnutia) a overenie funkčnej spôsobilosti počas simulácie pôsobenia podmienok projektovej havárie pre overované zariadenie, komponent.

Rozsah zariadení tvoria najmä elektronické snímače/vysielače, detektory teploty (termočlánky, odporové teplomery), vybrané typy káblov, spojení a spojok, svorkovnicové bloky, pohony elektrických motorov, motory, solenoidom ovládané armatúry/ventily, elektrické káblkové priechodky - hermetické.

Prevádzkovateľ JE bude periodicky overovať platnosť kvalifikovanej životnosti jednotlivých typov zariadení/komponentov, aby zostala zachovaná počas celej projektovej životnosti elektrárne (40 rokov). Ak kvalifikovaná životnosť zariadenia je nižšia ako celková projektová životnosť elektrárne, prevádzkovateľ použije metódy priebežnej (on-going) kvalifikácie, STN IEC 60780, [II.5]:

- výmena celého zariadenia, alebo jeho citlivých častí vo vopred stanovených časových intervaloch ako preventívne opatrenie
- vykonávanie periodických skúšok na prevádzkovaných zariadeniach (napr. presnosť, izolačný odpor, doba odozvy)
- inštalácia ďalších (doplňkových) prvkov, ich vymontovanie pred koncom uplynutia overenej kvalifikovanej životnosti a ich typové skúšky pre overenie doplnkovej overenej kvalifikovanej životnosti

#### 5.5.4.2 Seizmická kvalifikácia

Spôsob overenia seizmickej spôsobilosti vybraných zariadení stanovujú norma STN IEC 60980, [II.6], ASME QME-1-2007, pre JE MO34 detailne špecifikujú dokumenty:

1. „Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. a 4. blok“
2. „Metodika na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34“

Výpočtom stanovená úroveň seizmického ohrozenia v lokalite MO34 je definovaná špičkovým zrýchlením v úrovni terénu,  $PGA=0,143g$ , požiadavka projektu na hodnotenie systémov konštrukcií a komponentov je  $PGA=0,15g$ .

#### Stav oblasti pre MO34

Vybrané zariadenia sú kategorizované do seizmických tried 1a, 1b,2a, 2b, význam kategórií a požiadavky na zariadenia z toho vyplývajúce sú uvedené v dokumente „Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok.

Seizmické požiadavky pre overenie odolnosti a funkčnej spôsobilosti zariadení a komponentov pre jednotlivé stavebné objekty JE a ich podlažia sú definované v príslušajúcich dokumentoch a metodike „Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok“.

Zariadenia a komponenty podliehajúce seizmickej kvalifikácii sú rozdelené do dvoch skupín, existujúce dodané zariadenia a novo dodané zariadenia.

Existujúce dodané zariadenia boli posúdené z hľadiska použiteľnosti pre dostavbu MO34 a následne zhodnotené z hľadiska seizmickej odolnosti nepriamou metódou hodnotenia. Výsledky programu vyhodnotenia existujúcich zariadení slúžia ako podporná informácia alebo podporné technické dokumenty pre vypracovanie preukaznej a/alebo kvalifikačnej dokumentácie

Novo dodávané zariadenia sú kvalifikované v súlade s požiadavkami na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok a metodikou na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34.

Kvalifikácia bola vykonaná relevantnými metódami v závislosti od seizmickej kategórie zariadenia a dokumentovaná v súlade s požiadavkami dokumentov „Požiadavky na hodnotenie seizmickej odolnosti konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok“ a „Metodika na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34“.

#### 5.5.4.3 Kvalifikácia na EMC

Požiadavky na kvalifikáciu EMC sú definované v dokumente „EMC Koncept“. Tento dokument uvažuje 3 skupiny zariadení, BS, SSB a SNB a pre každú skupinu predvída rozsah testov s relevantnými kritériami prijateľnosti pre obidva prípady, EM imunitu a emisie. Požiadavky testov sú stanovené podľa medzinárodných noriem. Ďalej, výber aplikovateľných požiadaviek je zvyčajne definovaný v dokumentácii úvodného projektu jednotlivých zariadení.

Ak dokumentácia úvodného projektu určitého zariadenia nešpecifikuje aplikovateľné požiadavky EMC testov, je potrebné, aby požiadavky boli zhodné s tými, ktoré súvisia s bezpečnostnou funkciou podľa nižšie uvedenej tabuľky.

| Bezpečnostná funkcia zariadenia/ systému | Požiadavky na EMC test (podľa Kapitoly 4.1 "EMC Koncept") |
|--|---|
| Bezpečnostné systémy                     | BS  |
| Systémy súvisiace s bezpečnosťou         | SSB   |
| Systémy nesúvisiace s bezpečnosťou       | SNB   |

EMC kvalifikácia zariadení v MO34 je tak založená na širokej aplikácii medzinárodných noriem pre zariadenia. Podľa zvoleného prístupu môže byť počet poinštalovaných testov zredukovaný na obmedzený rozsah odsúhlasený s dodávateľmi a neškodiaci dodanému zariadeniu.

Podľa dokumentu „Technická správa o Hlavnej projektovej zmene v súvislosti s DCA\_MO34\_0004 - Zmeny EMC konceptu“, sa EMC koncept delí na tri rozdielne oddiely:



Oddiel 1 - Kapitola 2 - „EMC konceptu“ obsahuje celkový prehľad problematiky EMC vo vzťahu k JE a všeobecné projektové ustanovenia zaoberajúce sa problematikou.

Oddiel 2 - Kapitola 3 - popisuje pravidlá pre kabeláž

Oddiel 3 - Kapitola 4. - obsahuje podrobnú diskusiu ohľadne EMC emisií a požiadaviek na citlivosť zariadené MO34, ktoré sú obsiahnuté v normách STN.

Čiastkové návrhy zmien EMC konceptu sú popísané a zdôvodnené v technickej podpornej správe „Technická správa o Hlavnej projektovej zmene v súvislosti s DCA\_MO34\_0004 - Zmeny EMC konceptu“. Tieto zmeny sú premietnuté do dokumentu Amendment N°0012 „EMC Concept“ a pri projektovaní elektrotechnických a I&C zariadení je potrebné ich aplikovať spoločne s EMC konceptom.

#### **5.5.4.4 Kvalifikácia na odolnosť na vibrácie**

Požiadavka na kvalifikáciu zariadení a komponentov na vibračnú odolnosť je stanovená v dokumente „Metodika pre zaistenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3 a 4 blok“.

Parametre na kvalifikáciu zariadení a komponentov na vibrácie sú definované v dokumente “Charakteristika prostredí“.

Požaduje sa, aby vybrané zariadenia a komponenty MO34 boli kvalifikované na vibračnú odolnosť v súlade s požiadavkami v uvedenom dokumente.

#### **5.5.5 Dokumentovanie kvalifikácie**

Spôsob dokumentovania kvalifikácie zariadení je v súlade s požiadavkami noriem [II.5] a [II.6] a relevantných metodík JE MO34 pre dokumentovanie spôsobilosti zariadení. Rovnako sa predpokladá aj zhoda s dokumentom „Amendment 0003 Environmental Characteristics“.

Súbor kvalifikačnej dokumentácie vybraných zariadení MO34 je závislý od druhu zariadení (aktívne/pasívne) a zodpovedá schéme riadenia kvalifikačnej dokumentácie vybraných zariadení MO34 podľa Obr. 2. v dokumente Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok.

Pre pasívne technologické zariadenia je kvalifikačná dokumentácia vypracovaná v rozsahu požiadaviek podľa Metodika na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34

Kvalifikačná dokumentácia aktívnych zariadení je vypracovaná v súlade s vyššie uvedenými dokumentmi.

Model štruktúry a druhov kvalifikačnej dokumentácie je uvedený, na obr. 1 v dokumente "Metodika na vypracovanie a aktualizáciu preukaznej dokumentácie technologického zariadenia pre MO34", v súlade s popisom v dokumente „Metodika pre zabezpečenie komplexnej kvalifikácie konštrukcií, systémov a komponentov JE Mochovce 3. A 4. Blok“.

Ako základný dokument pre kvalifikáciu je použitá metodika pre komplexnú kvalifikáciu zariadení, v ktorej sú stanovené požiadavky na rozsah a postupnosť skúšok, akceptačné kritériá a spôsob dokumentovania výsledkov kvalifikácie.

Štruktúra a rozsah kvalifikačných dokumentov JE MO34 je nasledovný:

1. Kvalifikačná špecifikácia
  - a. Požiadavky na kvalifikáciu špecifických druhov zariadení sú dané v relevantných dokumentoch nazvaných „Kvalifikačná špecifikácia“ s uvedením konkrétneho druhu zariadení, pre ktoré je smerodajná. Obsahujú požiadavky na rozsah a postup kvalifikácie a sú súčasťou zadania pre dodávateľov zariadení
  - b. Dodávatelia zariadení v rámci prípravnej fázy procesu kvalifikácie vypracovali Kvalifikačné špecifikácie pre nimi dodávaný druh/typ zariadenia na základe údajov Úvodného projektu a údajov výrobcu zariadenia. Špecifikácie vypracovali dodávatelia kvalifikovaných zariadení v súlade s prílohou C dokumentu „Kvalifikačné špecifikácie pre zariadenia MO34“.
2. Kvalifikačný program zariadenia/komponentu - je vypracovaný v súlade s kvalifikačnou špecifikáciou daného druhu kvalifikovaného zariadenia - Program obsahuje identifikáciu a popis kvalifikovaného zariadenia kvalifikačné požiadavky, rozsah a postupnosť kvalifikácie, definíciu metód kvalifikácie a kritériá prijateľnosti. Kvalifikačný program vypracováva dodávateľ a schvaľuje SE MO34
3. Kvalifikačné plány - sú vypracované samostatne pre špecifické kvalifikačné aktivity (skúška, analýza) a definujú detailný popis podmienok a postupu vykonania príslušnej čiastkovej kvalifikačnej skúšky / aktivity
4. Kvalifikačná dokumentácia - pozostáva z protokolov zo skúšok, analýz, výpočtov - obsahujú výsledky čiastkových kvalifikačných skúšok / činností
5. Protokol o dostatočnosti kvalifikácie - sumarizuje dosiahnuté výsledky kvalifikácie v auditovateľnej tabuľkovej forme - vzor kvalifikačného protokolu je uvedený v prílohe B dokumentu „Kvalifikačné špecifikácie pre zariadenia MO34“.
6. Záverečná kvalifikačná správa - sumarizuje výsledky kvalifikácie zariadenia a hodnotí ich prijateľnosť v porovnaní s požiadavkami v programe kvalifikácie

### 5.5.6 Kvalifikačná databáza

Pre účely efektívnej práce s kvalifikačnou dokumentáciou a údajmi o kvalifikácii má JE MO34 spracovanú kvalifikačnú databázu, obsahujúcu zoznam kvalifikovaných zariadení (zhodný so zoznamom vybraných zariadení) a komponentov, s relevantnými údajmi o kvalifikácii, Relevantnými údajmi sa rozumejú najmä kvalifikačné požiadavky, výsledky kvalifikácie a kvalifikovaná životnosť (doba platnosti kvalifikácie) zariadenia/komponentu.

Databázu tvoria dve samostatné časti / dokumenty, konkrétne Zoznam zariadení pre kvalifikáciu a Zoznam seizmických zariadení. 3. blok. Dodávka VUJE.

Databázový nástroj umožňuje efektívnu prácu s údajmi a hlavne sledovanie stavu platnosti kvalifikácie zariadení a komponentov tak, aby stav platnosti kvalifikácie zariadení a komponentov bol priebežne platný.

## 5.5.7 Udržovanie kvalifikácie zariadení

### 5.5.7.1 Metódy udržovania kvalifikácie

Kvalifikácia zariadení je prebiehajúci proces. V súlade s [II.8] sú pre udržovanie kvalifikácie vykonávané aktivity, ktoré zaisťujú, že dosiahnutý stav kvalifikácie zostáva priebežne v platnosti. Na udržovanie stavu kvalifikácie je vytvorený systematický prístup, ktorý obsahuje nasledovné kľúčové aktivity:

- a) Preverovanie stavu pred uvedením do prevádzky vrátane skúšok ochrán a blokad, obhliadky personálom, záznamov a protokolov o pripravenosti k nábehu
- b) Preverovanie stavu počas prevádzky vrátane obhliadky personálom v rámci chodu podľa HMG alebo v rámci periodických skúšok a striedania pohonov a záznamov
- c) Údržba, skúšky po ukončení údržbárskych zákrokov vrátane obhliadky personálom a záznamov
- d) výmena častí / zariadení
- e) projektové modifikácie
- f) monitorovanie stavu zariadení
- g) sledovanie trendov degradácie a analýza porúch
- h) spätná väzba z prevádzkových skúseností a výskumno-vývojová činnosť
- i) zaistenie kvality
- j) dokumentácia
- k) periodická previerka aktuálneho stavu kvalifikácie bezpečnostne dôležitých zariadení podliehajúcich kvalifikácii

### 5.5.7.2 Monitorovanie podmienok prostredia

Dokument [II.8] odporúča, aby držiteľ povolenia vykonával monitorovanie a vyhodnocovanie charakteristík prostredia, ktorého účinkom je kvalifikované zariadenie vystavené.

Hodnotenie stavu monitorovania a vyhodnocovania charakteristík prostredia, ktorého účinkom je vystavené kvalifikované zariadenie vyžaduje Vyhláška č.33/2011 Z.z. [II.2].

Proces kvalifikácie typicky využíva konzervatívne odhady podmienok normálnej prevádzky, ako sú teplota, ionizujúce žiarenie, prevádzkové cykly, založené na pôvodných projektových výpočtových hodnotách. Na základe toho kvalifikovaná životnosť a intervaly výmen komponentov môžu byť veľmi reštriktívne. Monitorovanie skutočných podmienok elektrárne pri rôznych prevádzkových režimoch a odstávkach, berúc do úvahy sezónne klimatické zmeny, môže poskytnúť základ pre prehodnotenie a rozšírenie kvalifikovanej životnosti.

### 5.5.7.3 Monitorovanie funkčnosti zariadení

Monitorovanie stavu zariadení je v MO34 vykonávané s cieľom ohodnotenia funkčnej spôsobilosti resp. prevádzkovej pripravenosti zariadení. Je hodnotným pomocníkom pri:

- ocenení efektov prevádzkového starnutia a zvyškovej funkčnej schopnosti zariadení
- identifikovaní mechanizmov starnutia, ktoré sa neprejavili v procese kvalifikácie

- identifikovaní začínajúcich porúch
- validácii a prípadnej revízií kvalifikovanej životnosti

Monitorovanie stavu zariadení je vykonávané :

- periodickými obhliadkami zariadení
- periodickými skúškami zariadení

### 5.5.8 Realizácia nápravných opatrení

Nápravné opatrenia v oblasti kvalifikácie zariadení MO34 sú súčasťou procesu udržovania kvalifikácie vybraných zariadení a sú prijímané s cieľom udržania platnosti kvalifikácie zariadení. Iniciačné udalosti pre definovanie a realizáciu nápravných opatrení sú:

1. Údaje v kvalifikačnej dokumentácii / databáze o skončení platnosti kvalifikácie
2. Prevádzkové obhliadky
3. Zmena požiadaviek na kvalifikáciu
  - a. Zmena legislatívy
  - b. Zmena parametrov prostredia (napr. zvýšenie výkonu reaktora)
  - c. Prehodnotenie seizmickej záťaže v lokalite JE MO34

Nápravné opatrenia sú vykonávané spôsobmi:

- a) údržba
- b) výmena časti alebo celého zariadenia
- c) projektové modifikácie
- d) rekvalifikácia

## 5.6 ZÁVER

Záverečné zhodnotenie stavu kvalifikácie vybraných zariadení pre JE MO34:

1. Legislatíva pre kvalifikáciu vybraných zariadení  
Kvalifikácia vybraných zariadení je / bude realizovaná a dokumentovaná v súlade s platnou legislatívou SR, ÚJD SR a bezpečnostnými návodmi MAAE
2. Realizácia kvalifikácie vybraných zariadení  
Kvalifikácia vybraných zariadení je realizovaná pre celý zoznam vybraných zariadení MO34 na základe bezpečnostných funkcií MO34 pre projektové aj nadprojektové - ťažké havárie MO34
3. Kvalifikačná databáza  
Kvalifikácia vybraných zariadení MO34 je dokumentovaná vo forme elektronickej databázy vrátane údajov o odolnosti zariadení na podmienky prostredia MO34. Databáza obsahuje aj komponenty ktoré nemajú priradenú žiadnu bezpečnostnú triedu, sú však klasifikované z pohľadu požiadaviek na seizmickú odolnosť.

## LITERATÚRA

### I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vo vlastníctve SE, a.s.

- [I.1] DMO/022/0101/T/F0/S, „Parametre prostredia pre normálne a havarijné podmienky. Kvalifikačná databáza“

### II Legislatívne dokumenty (zákony, vyhlášky, normy, dokumenty MAAE, apod.)

- [II.1] Zákon č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, 9. september 2004
- [II.2] Vyhláška UJD SR č. 33/2012 Z.z. o pravidelnom, komplexnom a systematickom hodnotení jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení.
- [II.3] Vyhláška UJD SR č. 430/2011, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na jadrovú bezpečnosť.
- [II.4] Vyhláška UJD SR č. 431/2011 Z.z., o systéme manažérstva kvality
- [II.5] STN IEC 60780, „Jadrové elektrárne. Elektrické zariadenia bezpečnostného systému. Overenie spôsobilosti“, SÚTN, November 2002
- [II.6] STN IEC 60980, „Odporúčané spôsoby overenia seizmickej spôsobilosti elektrického zariadenia bezpečnostného systému jadrových elektrární“, Október 1993
- [II.7] IAEA Safety Standard No. NS-R-1, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Requirements
- [II.8] IAEA Safety Reports Series No. 3 – „Equipment qualification in operational nuclear power plants : Upgrading, Preserving and Reviewing
- [II.9] IAEA Safety Standard No. SSR-2/1, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, IAEA Vienna, 2012
- [II.10] A Safety Standard No. SSR-2/1 (Rev. 1), Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements, IAEA Vienna, 2016

**ZOZNAM TABULIEK**

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| Tabuľka 5.5-1 | Základné bezpečnostné funkcie MO34 pre stanovenie rozsahu zariadení<br>podliehajúcich kvalifikácii..... | 8 |
|---------------|---|---|