



## Technická správa

# Predprevádzková bezpečnostná správa

## Kapitola 11.05 Program radiačnej ochrany

**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  |                                    | A                           | 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: PNM34365000   |  | 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: PNM34373968 |                                    |  | A4                     | 6.01                               | RS                          | Z                                    | 8                            |  |
| <br>* P N M 3 4 3 7 3 9 6 8 1 1 *  |  |                                    |  | Sheet / List           | Of / z                             |                             | Plant System / Systém elektrárne     | Component / Komponent        |  |
|   |  |                                    |  | 1                      | 48                                 |                             |                                      |                              |  |

|   |   |             |                            |   |              |                    |  |
|---|---|-------------|----------------------------|---|--------------|--------------------|--|
| SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952                 |   |             |                            | VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09 |              |                    |  |
| Part name / Označenie časti: PNM3437396811_S_C00_V            |   |             |                            | Issued on / Vydané dňa: 03.06.2020                |              |                    |  |
| 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.               | • 0730  | • 03.06.2020 | •                  |  |
| Co-author / Spolupracoval:                                    |   |             | • VUJE, a.s.               | • 0730  | • 03.06.2020 | •                  |  |
|   |   |             | •                          | •   | •            | •                  |  |
|   |   |             | •                          | •   | •            | •                  |  |
|   |   |             | •                          | •   | •            | •                  |  |
| Checked by / Kontroloval:                                     |   |             | • VUJE, a.s.               | • 0220  | •            | •                  |  |
|   |   |             | •                          | •   | •            | •                  |  |
| Verified by / Overil:   |   |             | • VUJE, a.s.               | • 0720  | •            | •                  |  |
| Approved by / Schválil:                                       |   |             | • VUJE, a.s.               | • 1703  | •            | •                  |  |

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

| Identification /<br>Identifikácia<br>(part/page/chapter/<br>member/section)<br>(časť/strana/kapitola/<br>článok/odstavec) | Brief description of modification /<br>Stručná charakteristika úpravy<br>(description of modification and manner of implementation)<br>(popis úpravy a spôsobu zapracovanie)   | Reason of modification /<br>Dôvod úpravy<br>(author company, number of<br>comments or other stimulation, name<br>of author, comment document No.)<br>(firma autora a číslo pripomienky,<br>resp. iný podnet, meno autora, č.<br>dokumentu pripomienok) |
|---|--|--|
| • Celý dokument   | • Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru   | • V súlade s dokumentom PNM34482979  |
| • Celý dokument   | • Dokument je aktualizovaný s ohľadom na požiadavky nového zákona č.87/2018 Z.z. o radiačnej ochrane. Ponechané odvolávky na starý zákon č.355/2007 Z.z. súvisia s tými časťami zákona, ktoré zostali v platnosti.<br>• Boli aktualizované limity pre výnimočné ožiarenie podľa zákona č.87/2018 Z.z., str.20. | • Zapracovanie pripomienok ÚVZ SR  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |
| •   | •  | •  |

# 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.          | • Predprevádzková bezpečnostná správa<br>• Kapitola 11.05 Program radiačnej ochrany | • PNM3437396811_S_C00_V   | • 11                            |
| 2.          | • Predprevádzková bezpečnostná správa<br>• Kapitola 11.05 Program radiačnej ochrany | • PNM3437396811_S_C01_V   | • 11                            |
| 3.          | •   | •   | •                               |
| 4.          | •   | •   | •                               |
| 5.          | •   | •   | •                               |
| 6.          | •   | •   | •                               |
| 7.          | •   | •   | •                               |
| 8.          | •   | •   | •                               |
| 9.          | •   | •   | •                               |
| 10.         | •   | •   | •                               |
| 11.         | •   | •   | •                               |

## OBSAH

|  |    |
|--|----|
| OBSAH .....  | 4  |
| ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....  | 5  |
| POJMY A TERMÍNY.....   | 8  |
| ÚVOD.....  | 9  |
| 11.5 Program radiačnej ochrany .....   | 11 |
| 11.5.1 Opis a posúdenie technického vybavenia ROP .....  | 11 |
| 11.5.1.1 Popis technického vybavenia programu ROP .....  | 12 |
| 11.5.1.2 Hodnotenie úplnosti a technickej úrovne komponentov programu ROP.....                 | 14 |
| 11.5.2 Organizačné opatrenia a postupy programu radiačnej ochrany pracovníkov .....            | 14 |
| 11.5.3 Opatrenia na zabezpečenie radiačnej ochrany pracovníkov.....                            | 16 |
| 11.5.3.1 Klasifikácia jednotlivých pracovných zón a kontrola vstupov na tieto pracoviská ..... | 16 |
| 11.5.3.2 Miestne pravidlá a inšpekcia práce.....   | 18 |
| 11.5.3.3 Monitorovanie jednotlivých zamestnancov na pracovisku .....                           | 30 |
| 11.5.3.4 Plánovanie práce a pracovné povolenia.....  | 32 |
| 11.5.3.5 Ochranné odevy a ochranné pracovné prostriedky.....                                   | 35 |
| 11.5.3.6 Zariadenie, tienenie a iné technické prostriedky .....                                | 36 |
| 11.5.3.7 Zdravotná starostlivosť pracovníkov pracujúcich s IŽ .....                            | 37 |
| 11.5.3.8 Aplikácia princípu optimalizácie radiačnej ochrany .....                              | 38 |
| 11.5.3.9 Redukcia zdrojov ionizujúceho žiarenia .....  | 41 |
| 11.5.3.10 Školenia a výcvik personálu v oblasti radiačnej ochrany .....                        | 41 |
| 11.5.3.11 Riešenie núdzového stavu.....  | 42 |
| 11.5.4 Celkové hodnotenie požiadaviek P-ROP .....  | 44 |
| LITERATÚRA .....   | 46 |

## ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

|             |  |
|-------------|--|
| AE          | atómová elektráreň   |
| ALARA       | tak nízko ak je možné rozumne dosiahnuť (As Low As (is) Reasonable Achievable) s uvážením sociálnych a ekonomických faktorov |
| BaPP        | budova aktívnych pomocných prevádzok   |
| BNS         | Bezpečnostný návod   |
| DPS         | Čiastkový (dielči) prevádzkový súbor   |
| DRK         | dozorňa radiačnej kontroly   |
| EBO         | Jadrová elektráreň Bohunice  |
| EDU         | Jadrová elektráreň Dukovany  |
| EMO         | Jadrová elektráreň Mochovce  |
| EMO12       | Jadrová elektráreň Mochovce, 1. a 2. blok  |
| EPD         | elektronický personálny dozimeter  |
| EPDS        | system elektronických personálnych dozimetrov (Electronic Personal Dosimeter System)   |
| FS, ES      | fyzikálne spúšťanie, energetické spúšťanie   |
| HS          | hygienická slučka  |
| HVB         | hlavný výrobný blok  |
| HZ          | hermetická zóna  |
| I.O., II.O. | primárny okruh, sekundárny okruh   |
| IAEA        | Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (angl. International Atomic Energy Agency)   |
| IED         | individuálna efektívna dávka   |
| ISRK        | informačný systém radiačnej kontroly   |
| IŽ          | ionizujúce žiarenie  |
| JE          | jadrová elektráreň   |
| KED         | kolektívna efektívna dávka   |
| KP          | kontrolované pásmo   |
| LaP         | Limity a Podmienky bezpečnej prevádzky   |
| LRKO a TDS  | Laboratórium radiačnej kontroly okolia a TDS   |
| MAAE        | Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (IAEA)   |

|       |  |
|-------|--|
| MGPI  | názov dodávateľa prístrojov SRK – Mirion Technologies Inc., Francúzsko                     |
| MO34  | Jadrová elektrárň Mochovce, 3. a 4. blok   |
| MZ SR | Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky  |
| NS    | jadrová bezpečnosť (Nuclear Safety)  |
| NV SR | Nariadenie vlády Slovenskej republiky  |
| OOPP  | osobné ochranné pracovné pomôcky   |
| PB    | prevádzková budova   |
| PD    | príkon dávky   |
| PE    | polyetylén   |
| PP    | prevádzkový predpis  |
| PpBS  | Predprevádzková bezpečnostná správa  |
| P-ROP | program radiačnej ochrany pracovníkov  |
| PS    | prevádzkový súbor  |
| RAO   | rádioaktívny odpad   |
| RaS   | radiačná situácia  |
| RK    | radiačná kontrola  |
| RKP   | radiačná kontrola prevádzky  |
| RMS   | rýchla monitorovacia skupina   |
| RN    | rádionuklid  |
| RO    | radiačná ochrana   |
| ROP   | radiačná ochrana pracovníkov   |
| RS    | reaktorová sála  |
| RVP   | rádioaktívne vzácne plyny  |
| SAP   | systémy, aplikácie a produkty v spracovaní údajov (angl. System Applications and Products) |
| SE    | Slovenské elektrárne, a.s. Bratislava  |
| SO    | stavebný objekt  |
| SR    | Slovenská republika  |
| SRK   | systém radiačnej kontroly  |
| TDS   | Teledozimetrický systém  |
| TLD   | termoluminiscenčný dozimeter   |
| TYVEK | typ ochranného odevu (kombinéza)   |

|        |   |
|--------|---|
| ÚJD SR | Úrad jadrového dozoru Slovenskej republiky        |
| ÚP     | úvodný projekt                                    |
| ÚVZ SR | Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej Republiky |
| VP     | vykonávací projekt                                |
| VUJE   | VUJE a.s. Trnava                                  |
| ZM RKP | zmenový majster radiačnej kontroly prevádzky      |
| Z.z.   | Zbierka zákonov SR                                |

## **POJMY A TERMÍNY**

**Kontrolované pásmo** sú priestory pracoviska s kontrolovaným vstupom, podliehajúce osobitným požiadavkám na účely zabezpečenia radiačnej ochrany a zamedzenia šírenia rádioaktívnej kontaminácie (Zákon NR SR 87/2018 [II.1]).

**Sledované pásmo** sú priestory pracoviska, ktoré podliehajú primeranému sledovaniu z dôvodu ochrany pred ionizujúcim žiarením (Zákon NR SR 87/2018 [II.1]).

**Horúce miesto/bod** je miesto, kde rádioaktívna kontaminácia alebo príkon dávky je na významne vyššej úrovni v porovnaní s jeho okolím.

**Dávka návratu (turn back dose)** je dávka na EPD pri ktorej dosiahnutí ukončí pracovník svoju činnosť pri zásahu a vráti sa do radiačne bezpečného priestoru.

**Dávka vystriedania** je dávka, pri ktorej dosiahnutí je potrebné zvážiť vystriedanie pracovníka na jeho pracovnom mieste.



## ÚVOD

Kapitola 11.05 Program radiačnej ochrany popisuje organizačné, technické a administratívne zabezpečenie cieľov programu radiačnej ochrany zamestnancov MO34.

Sú opísané a posúdené prostriedky a zariadenia určujúce technickú úroveň programu radiačnej ochrany zamestnancov vrátane splnenia požiadaviek bezpečnostných štandardov. V súlade s požiadavkami BNS I.1.2/2008 ÚJD SR [II.8] a medzinárodných odporúčaní MAAE RS-G-1.1 [II.5] a NS-G-2.7 [II.14] je potrebné preukázať, že program radiačnej ochrany je založený na predchádzajúcom hodnotení radiačného rizika podľa miesta výskytu a závažnosti všetkých možných radiačných ohrození na MO34.

Zahŕňa pritom:

- a) klasifikáciu jednotlivých pracovných zón/ pracovísk a kontrolu vstupov na tieto pracoviská;
- b) miestne pravidlá a inšpekciu práce;
- c) monitorovanie jednotlivých zamestnancov na pracovisku;
- d) plánovanie práce a pracovné povolenia;
- e) ochranné odevy a osobné ochranné pracovné prostriedky;
- f) zariadenie, tienenie a iné technické prostriedky;
- g) zdravotný dohľad;
- h) aplikáciu princípu optimalizácie ochrany;
- i) redukciu zdrojov ionizujúceho žiarenia;
- j) tréning a výcvik;
- k) riešenie núdzového stavu.

Program ROP využíva aj celo-elektárenské súbory zariadení nainštalovaných v rámci výstavby EMO12. Na požiadanie ÚJD SR, ale aj aby bolo vidieť rozsiahlosť technického zabezpečenia P-ROP je uvedený zoznam nevyhnutných blokových ako aj celo-elektárenských systémov a zariadení vrátane ich krátko technického posúdenia v zmysle požiadaviek kap.11.5 a porovnania s technickou úrovňou EMO12.

Kapitola je vypracovaná v súlade s [II.1], [II.9], [II.10], [II.11] [II.12], [II.8], [II.5], [II.13] a [II.14]. Pritom bolo primerane prihliadnuté k [II.15].

Pri vypracovaní kapitoly boli zohľadnené aj pripomienky ÚJD SR podľa rozhodnutia č. 267/2008:

- V celom dokumente bol zohľadnený Program zabezpečenia radiačnej ochrany podľa Prílohy č.6, časť 5 Zákona č. 87/2018 Z.z. [II.1] (pripomienka č. 12 rozhodnutia č. 267/2008),
- V celom dokumente bolo zdôraznené využitie skúseností a poznatkov z prevádzky referenčnej JE EMO12 v oblasti optimalizácie radiačnej ochrany (pripomienka č. 13 rozhodnutia č. 267/2008),
- Boli doplnené ciele radiačnej ochrany – kap. 11.5.3.2 (pripomienka č. 16 rozhodnutia č. 267/2008),
- Do kap. 11.5.3.2 bolo doplnené konštatovanie, že zabezpečenie radiačnej ochrany je primárnou podmienkou bezpečnej prevádzky jadrového zariadenia a preto je útvár radiačnej ochrany nezávislý od ekonomických a prevádzkových aspektov (pripomienka č. 18 rozhodnutia č. 267/2008),
- Bola zdôraznená dôležitosť odborného zástupcu pre radiačnú ochranu, jeho kompetencie, práva a povinnosti – kap.11.5.3.2 (pripomienka č. 19 rozhodnutia č. 267/2008),

- Do kap. 11.5.3.2 bola doplnená klasifikácia prác v KP podľa zdravotných rizík s ohľadom na požiadavky Zákona č . 355/2007 v znení neskorších predpisov (87/2018 Z.z.), § 31 [II.1] (pripomienka č. 20 rozhodnutia č. 267/2008).

## 11.5 Program radiačnej ochrany

Program ROP je rozsiahlym súborom technických administratívnych a organizačných opatrení zaisťujúcich radiačnú ochranu pracovníkov na JE. P-ROP je záväzkom manažmentu voči pracovníkom s cieľom dosiahnuť pri práci so zdrojmi IŽ dávkovú záťaž na čo najnižšej úrovni s uvážením ekonomických a sociálnych aspektov, pričom sa nesmú prekročiť stanovené limity osobných dávok.

### 11.5.1 Opis a posúdenie technického vybavenia ROP

Nevyhnutnou súčasťou zabezpečenia P-ROP sú vybrané projektové technické komponenty a systémy (VP EMO12 a MO34) . Technická úroveň programu je v mnohých aspektoch previazaná s technickou úrovňou týchto komponentov a systémov, ktoré musia spĺňať všetky náročné požiadavky vyplývajúce z P-ROP. Technická úroveň týchto komponentov a systémov bola posúdená na základe porovnania s referenčnou EMO12 ako aj požiadavkami na technické aspekty ROP podľa odporúčania MAAE NS-G-1.13 [II.4].

Podľa NS-G-1.13 [II.4] technické komponenty a zariadenia týkajúce sa ROP majú v súlade s [II.5], [II.6], [II.3] efektívne riešiť dosiahnutie cieľových radiačných dávok. V súlade s uvedenými predpismi ide o požiadavku udržať individuálne dávky pod predpísanými limitmi (pre celkovú efektívnu a ekvivalentnú individuálnu dávku) a udržať kolektívne a individuálne efektívne dávky na čo najnižšej rozumne dosiahnuteľnej úrovni. K tomu je nevyhnutné zaisťovať meranie a evidovanie osobných dávok pracovníkov ako aj posudzovanie radiačnej situácie a očakávaných osobných dávok pred samotným vykonaním prác. Redukcia individuálnych efektívnych dávok pracovníkov v pracovnom prostredí a ich optimalizácia je zabezpečená:

- obmedzením zdrojov IŽ (napr. výberom materiálov I.O, dekontamináciou povrchov, kontrolou korózie, ošetrovaním povrchov a znížením depozitu rádioaktívnych látok na povrchoch I.O cez vhodný chemický režim),
- základným tienením stavebnou časťou, prípadne jeho vylepšením alebo dodatočnými tieniacimi prostriedkami,
- zväčšením vzdialenosti medzi zdrojom IŽ a pracovníkmi (napr. diaľkovo ovládanými manipuláciami) ,
- skrátenie doby pobytu v poli so zdrojmi IŽ.

### 1. Skrátenie doby pobytu v radiačnom prostredí

Požiadavka optimalizácie (znižovania) doby pobytu v prostredí so zdrojmi IŽ pri údržbe, skúškach a opravách je zabezpečená nasledovnými technickými prostriedkami:

- výber vysoko spoľahlivých zariadení s nízkou poruchovosťou,
- zaistenie ľahkej údržby a odstránenia zariadení,
- zaistenie ľahkého prístupu a dobrého osvetlenia,
- priestornosť chodieb,
- ľahký prístup k radiačne ohrozeným priestorom a vyčkávacie priestory v nízko exponovaných miestach,
- opatrenia na ľahké a rýchle odstránenie izolácie a tienenia, kde je nutná rutinná údržba, alebo obhliadky,
- zabezpečenie rebríkov, prístupových plošín, žeriavov pre urýchlenie údržby alebo odstránenie poruchy zariadenia,
- využívanie počítačových projektových modelov na optimalizáciu pracovnej doby v prípade rizikových prác v prostredí so zdrojmi IŽ,
- zaistenie špeciálnych nástrojov a zariadení pre podporu prác znižujúcich expozičnú dobu,

- zaistenie diaľkovo ovládaných zariadení,
- zaistenie vhodných komunikačných systémov pre komunikáciu s pracovníkmi v radiačnom prostredí.

## 2. Zaistenie monitorovania pre účely ROP

Projekt zabezpečuje spoľahlivý monitorovací systém pokrývajúci všetky miesta výskytu hrozby ožiarenia pracovníkov na JE zabezpečujúci dostatočnú ochranu pracovníkov JE pri všetkých prevádzkových stavoch vrátane havarijných podmienok. Používajú sa pritom stacionárne monitorovacie systémy a prenosné radiačné prístroje. Pokrývajú všetky potreby ROP podľa účelu:

- RK pracovného prostredia, vrátane väzby na monitorovanie stavu bariér,
- RK osôb (t.j. monitorovanie kontaminácie pracovníkov).

## 3. Monitorovanie v havarijných podmienkach

Monitorovanie a riadenie osobných dávok pracovníkov na zmene a služby osobnej dozimetrie v prípade radiačnej havárie je zabezpečené monitorovaním návratových dávok personálnymi elektronickými dozimetrami s nastaviteľnými prahovými hodnotami (návratové dávky) v súlade s [I.30] v zmysle odporúčania v TEC-DOC 955 [II.7]. Dávkovú záťaž pracovníkov riadi vedúci útvaru RO. Príslušné postupy sú podrobnejšie popísané a zhodnotené v kap. 12 tejto PpBS „Havarijná pripravenosť“ [I.29].

## 4. Zaistenie pomocných zariadení a systémov

Pre ucelený a efektívny systém radiačnej kontroly a ochrany pracovníkov v prevádzke a údržbe JE sú nevyhnutné navyše aj nasledovné pomocné systémy a zariadenia:

- Zdravotné stredisko,
- Šatňa s ochrannými odevmi,
- Zariadenie pre dekontamináciu osôb a zariadení,
- Špeciálna práčovňa kontaminovaných odevov,
- Miestnosť prvej pomoci,
- Rádiochemické laboratórium,
- Skladové priestory pre kontaminované nástroje a materiál a sklad žiaričov,
- Dielňa pre kontaminované zariadenia,
- Zariadenia na spracovanie a skladovanie RAO,
- Laboratórium pre opravu prístrojov a zariadení radiačnej kontroly (doplnenie stávajúceho laboratória),
- Databázový systém pre záznam a archiváciu príslušných údajov,
- Systém vyzozumenia a varovania pre obyvateľstvo.

### 11.5.1.1 Popis technického vybavenia programu ROP

ROP je určovaná technickým vybavením blokových systémov podľa VP MO34 a spoločnými celo-elektřárenskými systémami už dodanými v rámci vybudovania EMO12. Pre úplnosť a prehľadnosť je uvedený zoznam komponentov a systémov zaisťujúcich program ROP aj podľa delenia na blokové a spoločné celo-elektřárenské systémy a komponenty.

### 1. Blokové systémy a komponenty:

- stavebná časť 3. a 4. bloku zaisťujúca optimálne rozmiestnenie jadrových technologických systémov, ich dostatočné oddelenie a kontrolu nad tvorbou zdrojov ionizujúceho žiarenia (korózne a aktivačné produkty) cez zloženie materiálov a navrhnutý chemický režim chladiva,
- Systém radiačnej kontroly v HVB 3., resp. 4. bloku a BAPP pre MO34. Tvoria ho nasledovné komponenty:
  - stacionárne a prenosné monitorovacie zariadenia pre RK pracovného prostredia, technologických procesov a plyných výpustí v komíne MO34 "Radiačná kontrola",
  - Dielňa pre opravy a údržbu dozimetrických prístrojov MO34 – dovybavenie dielne EMO12,
- systém spracovania a nakladania s RAO,
- systém dekontaminácie,
- skladové priestory kontaminovaných nástrojov a materiálov a sklad žiaričov,
- diaľkový systém kontroly hermetickosti porušenia obalu paliva a pod.

Program radiačnej ochrany podľa [I.4] a [I.5] (viď zmenové listy) ako aj VP počíta s niektorými spoločnými priestormi a zariadeniami slúžiacimi pre obidva dvojbloky EMO12 a MO34. Jedná sa o nasledovné systémy a komponenty:

### 2. Spoločné celo-elektrárenské systémy a komponenty:

- HS s jedným vstupom a výstupom v PB,
- DRK na EMO12, ktorá slúži ako centralizovaná DRK pre oba dvojbloky EMO12 a MO34 (je prepojená s DRK MO34),
- osobnú dozimetriu (filmová, EPDS, registrácia dávok, ... ALARA analýzy),
- laboratórium merania vzoriek a rádiochemické laboratórium,
- zdravotné stredisko vrátane hodnotenia internej kontaminácie „in vivo“ a „in vitro“,
- práčovňa kontaminovaných odevov,
- osobná a nákladná vrátnica,
- správa a údržba zariadení RK,
- metrologické stredisko,
- LRKO a TDS.

### 3. Dovybavenie spoločných systémov EMO12 - doplnky pre potreby MO34:

Pre dovybavenie spoločných systémov EMO12 slúžia nasledujúce zariadenia, merania a kontroly zaradené do „Radiačná kontrola - dovybavenie (3. a 4. blok)“:

- EPDS (rozšírenie existujúceho EPD systému),
- meranie kontaminácie osôb v hygienickej slučke,
- kontrola materiálov, nástrojov a pracovných pomôcok vynášaných z KP,
- meranie kontaminácie osôb a vozidiel na výstupe a výjazde v bočnej vrátnici,
- laboratórny gamaspektrometrický systém v laboratóriu pre meranie vzoriek určený pre laboratórnu analýzu kvapalných a plyných vzoriek prevádzkových médií a filtrov,
- Ciachovňa prístrojov RK - dovybavenie.

### 11.5.1.2 Hodnotenie úplnosti a technickej úrovne komponentov programu ROP

Hodnotenie technickej úrovne ROP vo VP MO34 sa vykonalo porovnaním s pôvodným konceptom na referenčnej EMO12 (ÚP EMO, VP EMO12) a zároveň aj s „novými“ požiadavkami MAAE podľa NS-G 1.13 [II.4]. Technická úroveň systému je v tomto zmysle chápaná ako súbor charakteristík a vlastností, ktoré umožňujú posúdiť konštrukčné alebo funkčné vlastnosti tohto systému. Posúdenie sa vykoná porovnaním požiadaviek funkčných vlastností podľa popisu požiadaviek v 11.5.1, ako aj porovnaním s technickým riešením navrhnutým v ÚP EMO12.

Porovnaním VP MO34 s požiadavkami na ROP popísanými v predchádzajúcej kapitole možno konštatovať:

- Technické vybavenie programu ROP vo VP MO34 je zaistené v súlade s pôvodným konceptom pomocou vyššie vymenovaných blokových a celo-elektrotechnických zariadení v plnom rozsahu. Toto je v súlade s požiadavkami národnej legislatívy ako aj požiadavkami MAAE podľa [II.4] (viď aj kap. 11.3 tejto PpBS [I.14]), inak povedané že **vo VP MO34 sú obsiahnuté všetky** blokové technické komponenty a systémy nevyhnutné pre zaistenie ROP.
- S výnimkou modernizovaného SRK a systému dekontaminačných zariadení je úroveň technického vybavenia ROP na minimálne tej istej technickej úrovni ako v prípade dlhodobo prevádzkovej referenčnej JE EMO12 preukazujú takto dostatočne vysokú úroveň ROP.
- SRK a dovybavené komponenty pre účely zaistenia ROP na MO34 sú založené na najmodernejších elektronických a meracích systémov fy Mirion MGPI zaisťujúcich centralizovaný monitorovací informačný systém RK na báze autonómnych meracích zariadení s nepretržitým lokálnym a centralizovaným zobrazením monitorovaných údajov. Architektúra odberových a meracích miest ostala nezmenená, takže rozsah a pokrytie radiačných kontrol priestorov MO34 je podobné ako na referenčnej EMO12, avšak samotný systém SRK je funkčne na vyššej úrovni a tým zaisťuje rozsiahlejšiu a operatívnejšiu prezentáciu a spracovanie nameraných údajov.
- SRK vyhovuje požiadavkám všetkým P-ROP podľa [II.4] vrátane požiadaviek na rozsah a citlivosť merania, rýchlosť odozvy, spoľahlivosť a údržbu, integráciu do informačného systému ISRK, otvorenosť architektúry systému RK, požiadavky metrologie a aj zaistenie. Podrobnejší popis SRK aj systému dekontaminácie je v [I.14].
- SRK navyše umožňuje automatizáciu spracovania nameraných údajov monitorovania a tým poskytuje nové možnosti zabezpečenia úloh prevádzkového personálu v oblasti zabezpečenia ROP (periodické hlásenia, protokoly, záznamy, ich archivovanie a pod.).

### 11.5.2 Organizačné opatrenia a postupy programu radiačnej ochrany pracovníkov

Okrem technických projektových komponentov vyžaduje P-ROP aj organizačné opatrenia zaisťujúce efektívne využitie technických elementov popísaných v predchádzajúcej kapitole.

Splnenie požiadavky limitovania a optimalizácie osobných dávok nie je totiž ani pri vyššie uvedenom technickom vybavení automatické, vyžaduje aktívny program organizačných a administratívnych opatrení zaisťujúci prísnu reguláciu pohybu a pobytu pracovníkov v priestoroch KP. Klasifikácia priestorov KP totiž počítá s obsluhovanými, poloobsluhovanými, neobsluhovanými priestormi (kde radiačné riziko môže presahovať limity) ako aj neprístupnými priestormi počas prevádzky JE (vnútri HZ).

Jedným z dôležitých elementov efektívneho P-ROP je existencia nezávislého útvaru radiačnej ochrany s vysokými právomocami v oblasti povoľovania vstupov do spomínaných priestorov KP. Významnú úlohu

v tomto systéme hrá aj pracovný výbor ALARA a individuálne pracovné programy zaisťujúce posudzovanie odôvodnenosti navrhnutých pracovných postupov na základe preukazovania ich prínosov a optimálnosti, t.j. že je navrhnutý postup s najmenším dávkovým zaťažením v porovnaní s inými povinne posudzovanými alternatívnymi postupmi. Účel a kompetencie pracovného výboru ALARA sú podrobnejšie popísané v kap. 11.5.3.8 a v kap.11.1 [I.12] tejto PpBS.

Pri organizovaní P-ROP sa postupuje komplexným a štruktúrovaným spôsobom. V prvej rade sa pre posudzovanie rádiologických rizík využíva ich **predchádzajúci rozbor (assessment)** v pracovnom prostredí (predprevádzkové hodnotenie).

Dôležitým zdrojom takého rozboru v prípade MO34 sú skúsenosti útvaru RO a jeho manažmentu vyplývajúce z pravidelného systematického hodnotenia RO na referenčnej EMO12, ktorý bude zaisťovať ROP aj na MO34. Analýza jednoročnej dávkovej záťaže pracovníkov so všetkými jeho charakteristikami a parametrami je uvedená aj v kap. 11.1.5 tejto PpBS [I.12]. V rámci takýchto hodnotení boli identifikované kritické zdroje IŽ (zariadenia na JE), druh práce s príslušnými expozíciami pracovníkov ako aj najviac rizikové profesijné činnosti. Je známe, že medzi najviac exponované profesie patrí údržba, chémia a dozimetria (viď [I.12]).

Ďalšie informácie o RaS v jednotlivých miestach pracovného prostredia (miestnosti, chodby, apod.) sa získavajú a vyhodnocujú počas procesu spúšťania MO34. Získané údaje o RaS v pracovnom prostredí sú dokumentované vo vyhodnotení príslušných programov [I.25], [I.26].

Takýto štruktúrovaný prístup využíva všetky ďalšie dostupné prostriedky limitovania osobných dávok a optimalizácie ROP (ALARA):

- predchádzajúce posúdenie plánovaných prác pred ich vykonaním podľa okamžitého stavu radiačnej situácie (systém radiačnej kontroly, údaje v DRK), alebo podľa kontroly na mieste v predchádzajúci deň pred výkonom práce (systém vydávania R- príkazov pre práce v KP),
- smerné hodnoty IED a KED, najviac rizikové druhy prác v rámci určitého obdobia, profesie, zariadenia,
- vyšetrovacie úrovne pre radiačné charakteristiky pracovného prostredia (povrchová kontaminácia, RVP, aerosóly, a pod.) a ALARA úrovne priamo merateľných veličín v pracovnom prostredí pri odstavkách, a pod..

Takémuto viacstupňovému prístupu sú prispôsobené aj hlavné organizačné opatrenia P-ROP, ktoré sú písomne dokumentované a zostavené do uceleného štruktúrovaného systému návodov, inštrukcií a smerníc pre zabezpečenie RO, viď základné predpisy pre zaistenie RO a aplikáciu princípu ALARA:

- Návod SE/NA-172.01-01 Radiačná ochrana [I.1]
- Pravidlá PR/8228 Princípy aplikácie ALARA [I.17] .

Príslušné predpisy budú uvedené v ďalšom texte pri popise činností P-ROP.

Mnohé konkrétne postupy sú popísané v pracovných inštrukciách, ktorých zoznam je uvedený v dokumente [I.6]. Inštrukcie, prevádzkové predpisy a návody sú dostupné na pracoviskách a sú pridelené k jednotlivým funkciám podľa zodpovednosti za jednotlivé činnosti a opatrenia. Efektívnosť zvolených postupov je preukázaná reálnymi skúsenosťami podľa prijatých dávok pracovníkov na referenčnej EMO12, kde je zavedený systém merateľných indikátorov efektívnosti programu radiačnej ochrany. Tieto parametre sú na EMO12 vyhodnotené a dokumentované od r. 1989 v spomínaných ročných správach útvaru RO [I.3] a budú sa využívať aj pre hodnotenia ROP na MO34.

Podľa požiadaviek Zákona 87/2018 [II.1] Z.z. a doterajších skúseností vyžaduje plnenie P-ROP okrem spomínaných organizačných opatrení navyše:

A. zariadenia a vybavenie slúžiace pre osobnú ochranu povrchu tela a dýchacích ciest pracovníka, ktoré majú prevádzkový charakter a obstarávajú sa v rámci uvádzania MO34 do prevádzky:

- prenosné prístroje útvaru RO,
- špeciálne OOPP pre pracovníkov (ochranný odev, rukavice, respirátory, masky, skafandre a pod.),
- tieniace zariadenia a pomôcky (tieniace kontajnery, prenosné Pb štíty, kliešte na manipuláciu so žiaričmi, a pod.),
- komunikačné zariadenia pre spojenie s pracovníkmi v KP.

B. administratívne opatrenia:

- školenia pracovníkov a personálu,
- zdravotný dozor a osvedčenia o zdravotnej spôsobilosti pracovníkov,
- vystavovanie R-príkazov na jednotlivé činnosti v príslušných priestoroch KP,
- preskúšanie pracovníkov zo znalosti pravidiel RO, vydávanie vstupov do KP, a pod.

Všetky požiadavky charakteru technického vybavenia (bod A.) sú zaistené formou dodávok:

- Prenosné prístroje útvaru RO pre MO34 - ich zoznam a charakteristiky možno nájsť v [I.14],
- Špeciálne ochranné pracovné pomôcky sú predpísané v PP [I.19],
- Tieniace zariadenia a pomôcky a komunikačné zariadenia pre spojenie s pracovníkmi v KP sú popísané v kap. 11.5.3.6.

Administratívne opatrenia (bod B.) sú zaisťované príslušnými predpismi:

- Školenia a pravidelné preskúšavanie je organizované podľa PP [I.20],
- Zabezpečenie zdravotného dozoru je zabezpečené formou zdravotného strediska, ktoré je popísané v kap. 11.5.3.3 tejto PpBS.
- Vystavovanie R-príkazov a činnosti v KP sú predmetom predpisov, [I.21] a [I.22].

Podrobnejší popis organizačných opatrení a prostriedkov P-ROP je náplňou ďalšieho textu.

### 11.5.3 Opatrenia na zabezpečenie radiačnej ochrany pracovníkov

#### 11.5.3.1 Klasifikácia jednotlivých pracovných zón a kontrola vstupov na tieto pracoviská

Tieto ochranné pásma sa vymedzujú podľa návodu [I.1] v súlade s požiadavkami [II.2] nasledovne:

- **Kontrolované pásmo** sa vymedzuje tam, kde efektívna dávka z ožiarenia by mohla prekročiť 6 mSv/rok alebo kde ekvivalentné dávky (pre očné šošovku, kožu a končatiny) by mohli prekročiť 3/10 príslušných limitov ožiarenia podľa [II.2].
- **Sledované pásmo** sa vymedzuje tam, kde by efektívna dávka mohla prekročiť 1 mSv/rok alebo ekvivalentná dávka 1/10 príslušných limitov ožiarenia podľa [II.2].
- **Pásmo s obmedzeným prístupom** sa vymedzuje v rámci kontrolovaného pásma tam, kde príkon dávky môže prekročiť hodnotu 5 mSv/h.

Vytýčenie **Kontrolovaného pásma, Sledovaného pásma a Pásma s obmedzeným prístupom na MO34 na pracoviskách MO34**, je predmetom projektovej dokumentácie [I.16]. Sú tu uvedené aj kritériá a referencie na podklady pre posúdenie podmienok ožiarenia existujúcimi, alebo potenciálnymi zdrojmi



ožiarenia, použité pre vymedzenie ochranných pásiem. Väčšina priestorov na MO34 je zaradená do KP, v rámci nich niekoľko málo miestností je zaradených do pásma s obmedzeným prístupom [I.16].

KP sa podľa prevládajúcich podmienok ožiarenia ďalej člení na pracovné zóny v závislosti od prevládajúceho radiačného rizika:

Obsluhované priestory: < 14,0  $\mu\text{Sv/h}$

Poloobsluhované priestory: < 28,0  $\mu\text{Sv/h}$

Neobsluhované priestory: > 28,0  $\mu\text{Sv/h}$

Kritériá pre klasifikáciu pracovných zón sú popísané aj v [I.14].

Vymedzenie **KP, Sledovaného pásma a pásma s obmedzeným prístupom na jednotlivých pracoviskách** je schválené rozhodnutím Hlavného hygienika SR podľa návrhu prevádzkovateľa jadroveenergetického zariadenia.

**Povolenie vstupu** pracovníkov do KP vydáva útvar RO na základe:

- zdravotnej spôsobilosti (potvrďuje ju lekár s periódou 12 mesiacov, všetci pracovníci SE pracujúci v KP sú zaradení do kategórie A),
- absolvovania školenia z pravidiel RO a bezpečnosti pri práci v KP a úspešné zloženie skúšky odbornej spôsobilosti pre prácu v prostredí s IŽ v súlade s predpismi [I.20], [I.19], [I.37].
- výška efektívnej a ekvivalentných dávok za predchádzajúce obdobie musí byť v rámci interných limitov SE EMO,
- absolvovania merania vnútornej kontaminácie.

Exkurzie a návštevy môžu vstupovať do KP na základe jednorazového povolenia útvaru RO a to iba do takých priestorov, kde efektívna dávka počas ich pobytu nepresiahne 0,01 mSv. Za dodržiavanie pravidiel RO zodpovedá príslušný sprevádzajúci pracovník.

Kontrola a regulácia vstupov a pohybu pracovníkov na MO34 bude zaistená administratívnym systémom povoľovania vstupov do KP takisto ako na referenčnej EMO12 a pomocou spoločnej celo-elektřárenskej hygienickej slučky (HS) v spoločnej PB, ktorá sa v rámci VP MO34 dovybavila 2 monitormi kontaminácie osôb. Špecifikácia dovybavenia HS je popísaná v [I.14].

HS v programe RO zaisťuje nasledovné funkcie:

- kontrola odbornej spôsobilosti a ostatných požiadaviek na vstup do KP,
- vybavenie pracovníkov ochrannými odevmi, OOPP a operatívnymi osobnými dozimetrami (EPD),
- hygienická osobná očista pred výstupom z KP,
- kontrola povrchovej kontaminácie osôb a malých predmetov vynášaných z KP.

Vstupovanie a vystupovanie z KP cez HS sa riadi pravidlami [I.31]. Vynášanie predmetov z KP a kontrola ich kontaminácie sa riadi pravidlami [I.32]. V prípade, že u pracovníka vystupujúceho z KP bola identifikovaná povrchová kontaminácia budú aplikované postupy na jej odstránenie v súlade s inštrukciou [I.33].

Do neobsluhovaných priestorov je prístup pracovníkov povolený iba v dobe odstávky reaktora a aj to iba v nevyhnutnom prípade (opravy, údržba), pretože celoročné dávky pracovníkov by mohli prekročiť medzné alebo limitné hodnoty IED. Aby k tomuto nedošlo je nevyhnutné pobyt pracovníkov v týchto priestoroch prísne regulovať a to na základe:

- predchádzajúceho hodnotenia radiačného rizika (pred samotným vstupom), ale hlavne podľa skúseností z referenčnej JE a jej spúšťania pomocou SRK s nepretržitým meraním radiačných charakteristík pracovného prostredia v týchto priestoroch,
- merania a evidencie osobných dávok.

Všetky práce vykonávané v KP v neobsluhovaných priestoroch a v poloobsluhovaných priestoroch, kde očakávaná efektívna dávka pracovníkov počas prác je vyššia ako 0,2 mSv alebo kde je povrchová kontaminácia vyššia ako 0,3 Bq/cm<sup>2</sup>, sa musia vykonávať na R-príkaz [I.2].

Pred vykonávaním novej, v JE po prvý raz vykonávanej práce, spojenej s radiačným rizikom, sú vedúci prevádzok a zmien povinní oficiálne oznámiť útvaru RO vykonanie práce a predložiť na schválenie podrobný program, vrátane opatrení pre zaistenie RO a postup na preukázanie racionálne dosiahnuteľnej úrovne RO. Vykonanie akýchkoľvek nových prác, spojených s radiačným rizikom bez súhlasu útvaru RO je zakázané [I.2].

### 11.5.3.2 Miestne pravidlá a inšpekcia práce

Organizačné opatrenia v oblasti ROP a ich kontrolu zabezpečuje špeciálny odborný útvar RO, ktorý je spoločný pre EMO12 a MO34. Jeho organizačná štruktúra je uvedená v dokumente „Program zabezpečenia kvality radiačnej ochrany [I.6].

ROP a špeciálne aplikácia princípu optimalizácie RO ALARA sa týka celého manažmentu prevádzkovateľa a venuje sa jej sústavná pozornosť. Zodpovednosti jednotlivých funkcionárov v tejto oblasti od riaditeľa cez vedúcich odborov, vedúceho útvaru RO, špecialistu ALARA, vedúcich skupín RKP a osobnej dozimetrie a ostatných vedúcich pracovníkov zodpovedajúcich za realizáciu P-ROP a uplatňovanie princípu ALARA sú podrobnejšie uvedené v kap. 11.1.4.3.3 „Štruktúra a zodpovednosti pri uplatňovaní princípu ALARA“ tejto PpBS [I.12].

Zabezpečenie radiačnej ochrany je primárnou podmienkou pre bezpečnú prevádzku jadrového zariadenia. Útvar zabezpečujúci riadenie radiačnej ochrany je nezávislý od ekonomických a prevádzkových ukazovateľov. V tejto súvislosti má nasledujúce práva a povinnosti:

- sledovať a hodnotiť plnenie povinností JE pri zabezpečení všetkých opatrení na bezpečnú prevádzku zdrojov ionizujúceho žiarenia v rámci vykonávanej činnosti vedúcej k ožiareniu,
- pomáhať manažmentu pri zabezpečení optimálnej úrovne radiačnej ochrany, upozorňovať ho na zistené nedostatky a podávať mu návrhy na ich odstránenie,
- pravidelne preverovať meracie zariadenia, účinnosť technických postupov, kontrolovať ochranné pomôcky, zabezpečovať správne používanie a pravidelné kalibrácie meracích prístrojov a pravidelne overovať ich prevádzkyschopnosť.

Ďalej vykonáva alebo v prípade potreby organizuje:

- vzdelávanie a overovanie odbornej a zdravotnej spôsobilosti pracovníkov,
- prípravu a hodnotenie programov monitorovania,
- vedenie dokumentácie, evidenciu o pohybe a stave zdrojov ionizujúceho žiarenia, zariadení a prístrojov, ktoré majú vplyv na radiačnú ochranu,
- vyšetrovanie mimoriadnych udalostí alebo radiačných nehôd, strát alebo odcudzení zdroja ionizujúceho žiarenia a realizáciu nápravných opatrení,

Postupuje pritom v súlade s dokumentáciou, ktorá bola predložená so žiadosťou o vydanie povolenia a predkladá návrhy zmien programu zabezpečenia kvality radiačnej ochrany pred ich prijatím na ÚVZ SR a oznamovať zmeny v prevádzkových predpisoch, ktoré boli predložené ako podklad pre vydanie povolenia.

Hlavným pracoviskom pre prácu so zdrojmi IŽ na MO34 je KP. Okrem toho sú vytvorené aj ďalšie pracoviská so špecifikovanými zdrojmi IŽ, kde sa vykonávajú buď špecializované špecifické činnosti so zdrojmi IŽ, alebo svojimi hranicami sú tieto pracoviská fyzicky odčlenené od hlavného pracoviska (napr. Pracovisko "Osobná dozimetria - celotelový počítač"), alebo sú určené na výkon prác zaradených do inej kategórie rizikovosti prác [II.1]. Jednotlivé pracoviská vykonávajú činnosti vedúce k ožiareniu a činnosti dôležité z hľadiska radiačnej ochrany na základe schválenej prevádzkovej dokumentácie a povolenia príslušného orgánu na ochranu zdravia.

Pre zabezpečenie sústavného dozoru nad radiačnou ochranou sú v JE na každom pracovisku JE so zdrojmi IŽ určení pracovníci riadiaci práce, na základe poverenia k výkonu činnosti. Jednotlivé pracoviská s menami týchto pracovníkov, špecifikovanými činnosťami, lokalizáciou pracoviska, používanými typmi zdrojov žiarenia, schválenou kategóriou prác sú uvedené v rozhodnutí Hlavného hygienika SR o povolení na prevádzku MO34, sú uvedené aj v ročných správach o RO [I.3].

Pracovníci riadiaci práce sa na zabezpečení sústavného dozoru nad radiačnou ochranou podieľajú najmä tým, že trvale dozerajú na to, aby všetci zamestnanci pri svojej práci plnili požiadavky ochrany zdravia aj technické a administratívne požiadavky na zabezpečenie radiačnej ochrany.

### **Kategorizácia prác**

Práce v kontrolovanom pásme MO34 budú v súlade s § 31 ods. 4 písm. b.) zákona č. 355/2007 Z. z. [II.2] zaradené do rizikových prác kategórie III, ak sa jedná o práce s vysokou mierou zdravotného rizika z expozície faktorom práce a pracovného prostredia a expozícia zamestnanca faktorom práce a pracovného prostredia je znížená technickými opatreniami alebo organizačnými opatreniami na úroveň ustanovené ho limitu, ale vzájomná kombinácia a pôsobenie faktorov práce a pracovného prostredia môžu poškodiť zdravie. Ostatné práce nebudú zaradené medzi rizikové práce, budú zaradené medzi práce kategórie II. Pri rozhodovaní o zaradení prác do rizikovej kategórie sa postupuje na základe individuálneho posúdenia a podľa konkrétnych podmienok na pracovisku.

### **Pravidlá radiačnej ochrany**

Na pracoviskách platia jednotné pravidlá RO a práce so zdrojmi IŽ, ktoré sú predmetom pravidelných školení o pravidlách RO. Na každom pracovisku sú viditeľne zdôraznené základné pravidlá RO a havarijné únikové cesty.

Pravidlá RO sú obsiahnuté v návode [I.2]. Vstup a výstup do/z kontrolovaného pásma je možný len cez priestory hygienickej slučky. Do priestorov mimo kontrolovaného pásma je zakázané vychádzať v pracovnom odevu a obuvi určenej na používanie výlučne v kontrolovanom pásme. Prechod hygienickou slučkou je popísaný v predpise [I.31].

Všetky osoby pracujúce v kontrolovanom pásme musia používať predpísaný ochranný pracovný odev, obuv, nosiť pridelené dozimetre a prípadne používať aj doplnkové ochranné prostriedky. Vydávanie OOPP sa riadi pravidlom [I.19].

Osoby pracujúce v kontrolovanom pásme sú povinné po ukončení práce a pri podozrení z kontaminácie skontrolovať si kontamináciu rúk, odevu a obuvi. Ak zistia kontamináciu rúk počas práce, je predpísané ruky si bezodkladne umyť a znovu skontrolovať. V KP je zakázané jesť, piť, fajčiť a pracovať s otvorenou ranou. Do KP je zakázané vnášať predmety, ktoré nesúvisia s vykonávanými prácami (tašky, obalové materiály, PVC a pod.).

Pri signalizácii radiačného nebezpečenstva v pracovných priestoroch, alebo v prípade signalizácie alarmu elektronického osobného dozimetra sú prítomní pracovníci povinní čo najrýchlejšie opustiť ohrozené priestory.

Vynášanie (vyvážanie) akýchkoľvek predmetov z kontrolovaného pásma mimo hygienickú slučku je povolené iba po zmeraní povrchovej kontaminácie, dávkového príkonu s písomným povolením, ktoré vydáva služba radiačnej kontroly. Osobné predmety si premeria na výstupe z kontrolovaného pásma pracovník sám. Podrobne je postup popísaný v predpise [I.32].

### Ciele radiačnej ochrany

Radiačná ochrana pracovníkov musí byť udržiavaná na optimálnej úrovni v súlade s princípom ALARA a stanovenými limitmi. Pre tento účel sa používajú prevádzkové radiačné ciele vo forme smerných hodnôt kolektívnych a individuálnych efektívnych dávok. Tieto smerné hodnoty stanovuje pracovný výbor ALARA a sú každý rok aktualizované s ohľadom na rozsah plánovaných činností ako aj na základe výsledkov hodnotenia efektívnosti radiačnej ochrany.

Pre bežnú prevádzku sú v EMO definované nasledovné **interné limity plánovanej expozície** [I.2]:

- individuálny dávkový limit pre prácu na R-príkaz je 1 mSv,
- limit efektívnej dávky pracovníka ročný 20 mSv (prekročenie povoľuje riaditeľ MO34, žiada dotknutý útvar, posudzuje vedúci útvaru radiačnej ochrany).

**Vyšetrovacie úrovne** pre vonkajšie ožiarenie sú určené takto [I.2]:

- pri dosiahnutí individuálnej dávky 15 mSv v priebehu kalendárneho roku,
- pri kvartálnej individuálnej dávke 10 mSv (počas odstavky), 6 mSv (mimo odstavky),
- pri prekročení plánovanej expozície na prácu, exkurziu alebo návštevu.

Hodnotu vyšetrovacích úrovní pre účely ALARA navrhuje vedúci útvaru radiačnej ochrany a schvaľuje pracovný výbor ALARA.

**Limit ožiarenia tehotných žien**, ktoré pracujú so zdrojmi ionizujúceho žiarenia mimo kontrolovaného pásma, je ekvivalentná dávka 1 mSv v oblasti brucha alebo v dolnej časti trupu počas celého tehotenstva.

**Výnimočné ožiarenie** môže podstúpiť len pracovník kategórie A dobrovoľne a po predchádzajúcom preukázateľnom poučení o rizikách spojených s výnimočným ožiarением. Pri výnimočnom ožiarení môže efektívna dávka dosiahnuť 50 mSv za kalendárny rok za predpokladu, že efektívna dávka za ktorýchkoľvek päť po sebe nasledujúcich rokov neprekročí 100 mSv, ekvivalentná dávka v očnej šošovke dosiahnuť 50 mSv za kalendárny rok za predpokladu, že ekvivalentná dávka v očnej šošovke za ktorýchkoľvek päť po sebe nasledujúcich rokov neprekročí 100 mSv, ekvivalentná dávka v koži alebo ekvivalentná dávka v končatinách dosiahnuť dvojnásobok limitov ožiarenia pracovníka podľa § 15 ods. 3 zákona č.87/2018 Z.z. [II.1].

V prípade prekročenia referenčných úrovní je úlohou útvaru RO vyšetriť príčiny a prijať príslušné nápravné opatrenia.

Cieľové kolektívne efektívne dávky sa stanovujú pre vybrané činnosti a práce na vybraných zariadeniach, spojené so zvýšeným kolektívnym radiačným rizikom. Ide hlavne o nové alebo doposiaľ nevykonávané činnosti a práce na zariadeniach primárneho okruhu hlavne počas generálnych odstavok. Cieľová kolektívna efektívna dávka sa stanovuje na základe optimalizácie radiačnej ochrany v súlade s princípom ALARA. Stanovuje sa individuálne pre jednotlivé generálne odstavky alebo akcie s ohľadom na harmonogram plánovaných prác a výsledkov hodnotenia efektívnosti programu radiačnej ochrany. Cieľom je dosiahnuť tak nízke KED, ako je to rozumne možné s ohľadom na ekonomické a sociálne aspekty. Za stanovenie cieľovej kolektívnej efektívnej dávky a hodnotenie jej plnenia po ukončení činností zodpovedá útvar radiačnej ochrany.

Kvantitatívne ciele radiačnej ochrany sú podrobnejšie diskutované aj v kap.11.01.03 [I.12].

### **Program zabezpečenia činností RO**

V súlade so zákonom č. 355/2007 Z. z. [II.1] bol vypracovaný samostatný dokument „Program zabezpečenia kvality RO“ [I.6], ktorý sumarizuje spôsob zabezpečenia RO na MO34. V súčasnej legislatíve sa podľa Zákona 87/2018, príloha č.6, časť 5 vyžaduje obsahovo taký istý dokument len s mierne pozmeneným názvom „Zabezpečenie RO“. Dokument je súčasťou dokumentácie prikladanej k žiadosti o povolenie prevádzky MO34. V tomto dokumente sú podrobne rozpracované jednotlivé požiadavky na zabezpečenie RO v súlade s požiadavkami v Prílohe č.6, časť 5 zákona č. 87/2018 Z.z. [II.1] vrátane podrobných odkazov na prevádzkové predpisy a inštrukcie MO34, kde sú príslušné organizačné opatrenia P-ROP konkrétne riešené. Okrem toho v dokumente [I.6] je uvedený súhrnný zoznam prevádzkových predpisov a inštrukcií dôležitých pre radiačnú ochranu.

Požiadavky na dokument Program zabezpečenia RO podľa prílohy č.6, časť 5 Zákona č. 87/2018 Z.z. [II.1] sú nasledovné (v zátvorke sú uvedené odkazy na podkapitolu a číslo strany, kde je príslušná požiadavka podľa prílohy č.6, časť 5 už zohľadnená v tejto kapitole PpBS):

- a) Ciele radiačnej ochrany (kap.11.5.3.2, str.19).
- b) Štruktúru a pôsobnosť útvarov zabezpečujúcich radiačnú ochranu (kap. 11.5.2, str.13).
- c) Pôsobnosť, kompetencie a zodpovednosť pracovníkov a osôb v riadiacich funkciách vrátane povinností a oprávnení odborného zástupcu pre radiačnú ochranu (kap.11.5.3.2, str.17).
- d) Systém optimalizácie radiačnej ochrany a hodnotenia radiačnej ochrany (kap.11.5.3.8, str.37).
- e) Zásady regulácie osobných dávok a referenčné úrovne dávkovej záťaže pracovníkov (kap.11.5.3.3, str.30).
- f) Režim v kontrolovanom pásme a systém kontroly vynášaných predmetov, materiálov a zariadení z kontrolovaného pásma (kap.11.5.3.1, str.15).
- g) Zásady používania ochranných pracovných prostriedkov, ich charakteristiky a systém ich pridelenia (kap.11.5.3.5, str.34).
- h) Zásady pre organizáciu práce v riziku ožiarenia (kap.11.5.3.2, str.19 a kap.11.5.3.4, str.32).
- i) Zásady pre nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi (pozri nižšie).
- j) Zásady pre ochranu životného prostredia a hodnotenia vplyvu na životné prostredie (pozri nižšie).

- k) Zásady pre uvoľňovanie rádioaktívne kontaminovaných materiálov do životného prostredia (pozri nižšie).
- l) Zásady pre vypúšťanie rádioaktívnych látok do životného prostredia (pozri nižšie).
- m) Systém zabezpečenia informovania, vzdelávania a výcviku v radiačnej ochrane (kap.11.5.3.10, str.40).
- n) Systém zabezpečenia zdravotného dohľadu (kap.11.5.3.7, str.36).
- o) Systém identifikácie, analýzy a evidencie odchýlok od normálnych prevádzkových stavov a ohrozenia verejného zdravia (kap.11.5.3.11, str.42).
- p) Zoznam prevádzkových predpisov dôležitých z hľadiska radiačnej ochrany (pozri nižšie).
- q) Vzory dokumentov a dokladov o radiačnej ochrane (pozri nižšie).
- r) Spôsob podávania informácií a správ na pracovisko vykonávajúce štátny zdravotný dozor (pozri nižšie).
- s) Dokumenty súvisiace so zaistením radiačnej ochrany v prevádzke MO34 (pozri nižšie).

Je vidieť, že Príloha č.6, časť 5 zákona NR SR č. 87/2018 Z.z. zdôrazňuje organizačné opatrenia, ktorými je potrebné zabezpečiť realizáciu technických opatrení podľa požiadaviek IAEA [II.4], aby vznikol kvalitný program ROP. Časť tu uvedených organizačných opatrení je aj súčasťou explicitne uvedených podkapitol kap. 11.5.2 a 11.5.3 tejto správy (viď príslušné odkazy) v súlade s textom príslušných požiadaviek BNS [II.8], kap 6.11.5, písm. a) až k). Tie opatrenia z prílohy č.6, ktoré nie sú obsiahnuté v jednotlivých podkapitolách predkladanej správy sú popísané nižšie v tejto časti správy.

Pre vyhodnotenie kvality a efektívnosti P-ROP je na základe veľmi dobrých skúseností na referenčnej EMO12 zavedený systém kľúčových indikátorov efektívnosti (angl. Key Performance Indicators - KPI), ktorý sa pravidelne vyhodnocuje v štvrtročných a ročných správach o stave RO na JE. Ich podrobnejší popis je uvedený v kap. 11.5.3.8 tejto správy a aj v [I.6].

### **Zásady pre organizáciu nakladania s rádioaktívnymi odpadmi (i)**

Nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi je zber, triedenie, skladovanie, spracovanie, úprava, manipulácia, ukládanie rádioaktívneho odpadu z jadrových zariadení. S rádioaktívnymi odpadmi je predpísané nakladať tak, aby sa:

- minimalizovali účinky ionizujúceho žiarenia na obsluhu, obyvateľstvo a životné prostredie,
- prihliadalo na vlastnosti ovplyvňujúce jadrovú bezpečnosť, ako sú toxicita, horľavosť, výbušnosť a iné nebezpečné vlastnosti.

Plán nakladania s rádioaktívnymi odpadmi a s vyhoreným jadrovým palivom vrátane ich prepravy je podrobne rozpracovaný v predbežnom pláne nakladania s rádioaktívnymi odpadmi, ktorým sa preukazuje plnenie požiadaviek Úradu jadrového dozoru Slovenskej republiky. Predbežný plán nakladania s rádioaktívnymi odpadmi, s vyhoreným jadrovým palivom vrátane ich prepravy je dokument, ktorý obsahuje opis jednotlivých činností nakladania s rádioaktívnymi odpadmi, ktorým sa preukazuje plnenie požiadaviek jadrovej bezpečnosti pri nakladaní s rádioaktívnymi odpadmi.

Nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi je podrobne predpísané v príslušných smerniciach systému zabezpečenia kvality EMO. V systéme je zahrnuté:

- triedenie odpadov podľa charakteru (kvapalné; prechodné – ďalším triedením podľa aktivity, povrchovej kontaminácie, spracovateľnosti; pôvodu – vysokoaktívne, inštitucionálne),

- určenie trvalých a dočasných zberných miest,
- skladovanie odpadov,
- zariadenia na nakladanie pevných odpadov,
- zariadenia na meranie aktivity odpadov,
- zariadenia na nakladanie s kvapalnými odpadmi,
- zariadenia na nakladanie s plynými odpadmi,
- preprava odpadov,
- evidencia odpadov.

Podrobnosti o systéme nakladania s rádioaktívnymi odpadmi a popis zariadení na nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi sú uvedené v príslušných prevádzkových predpisoch.

### **Zásady pre ochranu životného prostredia a hodnotenia vplyvu na životné prostredie (j)**

Na kontrolu ochrany životného prostredia (vrátane pracovného) sú v elektrárni MO34 inštalované systémy radiačnej kontroly. Radiačná kontrola v MO34 sa delí na:

- radiačnú kontrolu technologickú, vrátane monitorovania aktivity výpustí,
- radiačnú kontrolu pracovného prostredia,
- radiačnú kontrolu okolia.

Úlohou technologickej radiačnej kontroly je kontrola priebehu technologických procesov z hľadiska radiačnej ochrany, pokiaľ úlohou radiačnej kontroly pracovného prostredia je zaistenie ochrany personálu JE a obyvateľstva v okolí. Súčasťou technologickej radiačnej kontroly je monitorovanie aktivity výpustí do atmosféry vo ventilačnom komíne a kvapalných výpustí v odpadovom kanále. Údaje radiačnej kontroly výpustí slúžia aj ako výpočtový podklad pre vyhodnotenie vplyvu JE na ŽP. Úlohou RK okolia je sledovať úroveň gama žiarenia a rádioaktivity v jednotlivých zložkách ŽP okolia JE a včas reagovať na prípadný odklon nameraných údajov od normálnych požadovaných úrovní.

Radiačnú kontrolu v MO34 zabezpečuje útvar radiačnej ochrany, skupina radiačnej kontroly prevádzky. Monitorovanie rádioaktivity v životnom prostredí v okolí elektrárne zabezpečuje útvar radiačnej ochrany, skupina laboratórií radiačnej kontroly okolia a teledozimetrického systému (LRKO a TDS) podľa monitorovacieho plánu do vzdialenosti cca 20 km od jadrovej elektrárne.

Monitorovací plán prevádzkového monitorovania zahŕňa monitorovanie rádioaktivity v jednotlivých zložkách životného prostredia ako sú: voda, pôda, vzduch, sedimenty, potravinové produkty, v zložkách poľnohospodárskej výroby a ďalšie. Zahŕňa tiež kontinuálne meranie úrovne príkonov priestorového dávkového ekvivalentu v sledovanej lokalite. Všetky tieto údaje sa získavajú nepretržitým meraním v dozimetrických stanicích, alebo odberom vzoriek a ich následnou prípravou, meraním a vyhodnotením v laboratóriu radiačnej kontroly okolia, ktoré je v Leviciach (LRKO). Laboratórium je tiež vybavené dvomi mobilnými monitorovacími automobilmi a jedným automobilom pre odber vzoriek bez monitorovacích zariadení.

Monitorovanie v okolí elektrárne sa robí podľa schváleného monitorovacieho plánu radiačnej kontroly okolia.

Monitorovanie sa člení na monitorovanie okolia a areálu SE EMO a na monitorovanie okolia a areálu republikového úložiska rádioaktívnych odpadov (RÚ RAO). V areáli SE EMO je umiestnený aj objekt na finálne spracovanie kvapalných rádioaktívnych odpadov (FS KRAO). K LRKO patria aj stabilné dozimetrické stanice, ktoré sú rozmiestnené v okolí jadrovej elektrárne vrátane lokality RÚ RAO, resp. FS KRAO.

Výsledky monitorovania sú priebežne vyhodnocované a v ročných intervaloch je vydávaná „Správa o kontrole rádioaktivity v okolí JE EMO za daný rok“, ktorá je predkladaná na ÚVZ SR a slúži aj na informovanie verejnosti v obciach v okolí EMO.

### **Zásady pre uvoľňovanie rádioaktívne kontaminovaných materiálov do životného prostredia (k)**

Rádioaktívne látky a materiály, predmety a zariadenia (ďalej len „rádioaktívne materiály“), ktoré sú povrchovo rádioaktívne kontaminované, možno vyniesť z kontrolovaného pásma a uvoľniť do životného prostredia bez povolenia orgánu na ochranu zdravia, ak na ktorejkoľvek časti plochy ich povrchu súčet podielov hodnôt uvoľňovacej úrovne plošnej aktivity rádionuklidov uvádzaných do životného prostredia a hodnôt uvoľňovacej úrovne plošnej aktivity týchto rádionuklidov nie je väčší ako hodnota uvedená v príslušnom predpise. Plošná aktivita povrchovej rádioaktívnej kontaminácie rádioaktívnych materiálov sa stanovuje z plochy povrchu najviac 150 cm<sup>2</sup>.

Rádioaktívne materiály, pri ktorých sa nedá stanoviť povrchová rádioaktívna kontaminácia alebo ktoré sú rádioaktívne kontaminované v celom objeme, možno vyniesť z kontrolovaného pásma a uvoľniť do životného prostredia bez povolenia, ak v ktorejkoľvek časti ich objemu súčet podielov hodnôt hmotnostných aktivít rádionuklidov uvádzaných do životného prostredia a hodnôt uvoľňovacej úrovne hmotnostnej aktivity týchto rádionuklidov nie je väčší ako hodnota uvedená v príslušnom predpise. Hmotnostná aktivita rádioaktívnych materiálov, ktoré sú rádioaktívne kontaminované v celom objeme, sa stanovuje v objeme, ktorého hmotnosť nie je väčšia ako 10 kg. Ak sa rádioaktívny materiál nedá rozdeliť na časti s hmotnosťou 10 kg alebo s hmotnosťou menšou ako 10 kg, hmotnostná aktivita sa stanovuje v najmenšej časti, na ktorú možno rádioaktívny materiál rozdeliť.

Rádioaktívne materiály, ktoré sú povrchovo rádioaktívne kontaminované a súčasne sú rádioaktívne kontaminované v celom objeme, možno vyniesť z kontrolovaného pásma bez povolenia, ak sú súčasne splnené podmienky uvedené v predošlých odsekoch.

Technik radiačnej bezpečnosti vystaví z každého merania Protokoly o výsledku príslušného merania a Protokol o zhodnotení splnenia kritéria pre uvedenie rádioaktívnej látky do životného prostredia podľa Zákon NR SR č. 87/2018 Z.z. [II.1]. Následne urobí sumárny zoznam odpadov s príslušnými protokolmi, ktoré vyhoveli uvedeniu do životného prostredia. Záverečný protokol na uvádzanie premeraných odpadov do životného prostredia podpisuje vedúci Radiačnej ochrany. Na základe tohto je možné potom uviesť odpady do životného prostredia.

Odpady, ktoré po meraní nevyhoveli kritériám uvádzania do životného prostredia, zostávajú v sklade rádioaktívnych odpadov.

Odpady, ktoré vyhoveli kritériám uvedenia do životného prostredia, sú transportované do určených miest v hlavnom výrobnom bloku, kde sa v prítomnosti pracovníka radiačnej ochrany vyberajú z jednotlivých sudov a vkladajú do kontajnerov. Pred vložením odpadov do kontajnerov sa ešte raz kontrolujú podľa záverečného protokolu.

Celkovú evidenciu o rádioaktívnych materiáloch uvedených do životného prostredia vedie útvar radiačnej ochrany. Uvoľňovanie je predmetom samostatného povolenia ÚVZ SR a nie je predmetom povoľovanej činnosti. (prevádzky JE).



## Zásady pre vypúšťanie rádioaktívnych látok do životného prostredia (I)

Rádioaktívne látky sa vypúšťajú do životného prostredia v súlade s podmienkami uvedenými v povolení podľa rozhodnutia ÚVZ SR. Hodnoty uvedené v povolení sú zapracované do limitů a podmienok pre prevádzku a súčasne je určený aj postup pri prevýšení povolených hodnôt aktivity výpustí.

Pri vypúšťaní rádioaktívnych látok do životného prostredia sa uplatňuje systém ALARA. Pritom sa používa systém referenčných úrovní, ktoré sú odvodené od ročných bilančných limitov pre vypúšťanie. Limity bilančných a objemových aktivít sú schválené dozorným orgánom.

Referenčné úrovne sú navrhované pre časové obdobie jeden deň. Denné prevádzkové limity, z ktorých sú odvodené referenčné úrovne, vznikli vydelením ročného bilančného limitu číslom 365. Do evidencie výpustí rádioaktívnych látok do životného prostredia za účelom ich bilancovania sú zaznamenávané všetky namerané hodnoty vrátane hodnôt menších ako záznamová úroveň. Zásahové referenčné úrovne sú vypočítané ako päťnásobok denného limitu určeného z ročného bilančného limitu.

Z denných záznamov sú vypracovávané mesačné, štvrťročné a ročné bilancie rádioaktívnych výpustí pre potreby SE-EMO a orgány štátneho dozoru.

## Zoznam prevádzkových predpisov dôležitých z hľadiska radiačnej ochrany (p)

Ide o hlavne nasledovné predpisy:

| Názov  |
|--|
| Radiačná ochrana   |
| Pravidlá všeobecnej radiačnej ochrany                                |
| Nakladanie s rádioaktívnymi žiaričmi                                 |
| Osobná dozimetria EMO  |
| Monitorovací plán radiačnej kontroly okolia JE Mochovce              |
| Monitorovanie pri havarijných situáciách                             |
| Princípy aplikácie ALARA   |
| Školenia o BOZP, OPP, FO, SZK, HPP, EMS a RO                         |
| Zdravotná starostlivosť o zamestnancov.                              |
| Plán zaobchádzania s RAO v SE-EMO                                    |
| Zaobchádzanie s pevnými rádioaktívnymi odpadmi                       |
| Zaobchádzanie s kvapalnými rádioaktívnymi odpadmi                    |
| Plán nakladania s RAO v SE-EMO                                       |
| Minimalizácia rádioaktívnych odpadov JE                              |
| Komplexný program zaobchádzania s odpadmi v KP SE-EMO                |
| Meranie rádioaktívnych materiálov uvádzaných do životného prostredia |
| Meranie rádioaktívnych materiálov karuselom TK-159                   |
| Skladovanie kvapalných a pevných rádioaktívnych odpadov              |
| Druhový katalóg rádioaktívnych odpadov                               |
| Aktualizovaný postup riadenia odpadového hospodárstva                |
| Vypúšťanie odpadných vôd z jednotlivých prevádzkových súborov        |
| Kniha evidencie plyných výpustí z VK                                 |
| Kniha evidencie kvapalných výpustí                                   |

| Názov   |
|---|
| Zabezpečenie prác na R-príkaz z hľadiska radiačnej ochrany  |
| Kontrola kontaminácie pracovných plôch a zariadení  |
| Monitorovanie externej expozície pracovníkov  |
| Monitorovanie vnútornej rádioaktívnej kontaminácie pracovníkov  |
| Teledozimetrický systém SE-EMO  |
| Centralizovaný systém radiačnej kontroly  |
| Monitorovanie kontaminácie pracovníkov na PCM-2   |
| Systém elektronických personálnych dozimetrov   |
| Styk s dozornými orgánmi v oblasti jadrovej bezpečnosti a radiačnej ochrany                           |
| Vyšetrovanie závažných udalostí a obnova stavu  |
| Prechod cez hygienickú slučku, vstup do KP a výstup z KP  |
| Monitorovanie kontaminácie vozidiel a vodičov na hlavnej vrátnici                                     |
| Transport ra-materiálu v areáli JE-EMO a po cestných komunikáciách                                    |
| Zásady používania OOPP pri práci v kontrolovanom pásme  |
| Postup pri vývoze predmetov z KP a areálu EMO   |
| Zabezpečenie radiačnej bezpečnosti pri preprave a manipulácii s čerstvým a vyhoreným jadrovým palivom |
| Havarijné plánovanie a pripravenosť v JE  |
| Metrologický poriadok SE-EMO  |
| Monitorovací plán radiačnej kontroly okolia JE Mochovce   |
| Radiačná kontrola v areály SE EMO (v KP a mimo KP)  |

Počas spúšťania sú okrem toho na BD dostupné platné pravidlá pre spúšťanie:

- Neaktívne skúšky a spúšťanie
- Pravidlo pre vypracovanie, pripomienkovanie a schvaľovanie programov skúšok
- Pravidlo pre povoľovanie prác a skúšok
- Pravidlá zmenovej prevádzky
- Spätná väzba z prevádzkových udalostí v etape výstavby, neaktívnych skúšok a spúšťania

### Vzory dokumentov a dokladov o radiačnej ochrane (q)

V radiačnej ochrane sa uplatňujú tieto hlavné dokumenty (niektoré popísané v texte):

- R-príkaz,
- Komisia ALARA – medzné dávky,
- Komisia ALARA - check-list prípravy pracoviska,
- Komisia ALARA - check-list pre prípravu výkonu práce,
- Žiadosť o dlhodobé povolenie /predĺženie platnosti/ vstupu do KP,
- Záznam o prijatých dávkach v KP EMO,
- Záznam o ročných osobných dávkach pracovníkov (radiačný preukaz pracovníka, karta osobných dávok, centrálna DB na ÚVZ SR),

- Záznam o okolnostiach ožiarenia a prijatých opatrení v prípade mimoriadnej udalosti podľa Zákona 87/2018 [II.1] Z.z.,
- Záznam o školení pracovníkov z RO a zdravotnej spôsobilosti (radiačný preukaz pracovníka),
- Osvedčenie o účasti na školení priamo riadiacich pracovníkov podľa Zákona 87/2018 [II.1],
- Osvedčenie o štátnej skúške pre odborného zástupcu v oblasti jadrovej energetiky podľa Zákona 87/2018 [II.1]Z.z.,
- Záznam o prevádzkových skúškach pracovníkov,
- Knihy o evidencii plyných a kvapalných výpustí,
- Denný protokol o hodnotení nameraných údajov a stavov jednotlivých monitorov v HVB a BaPP,
- Záznam o odbere vzoriek a protokoly meraní týždenných bilančných vzoriek aerosólov a pár jódu z VK,
- Záznam o odbere vzoriek a protokoly meraní vzoriek z okolia SE EMO,
- Štvrťročná sprava o stave RO (odovzdáva sa na ÚVZ SR a ÚJD SR),
- Ročná sprava o stave RO (odovzdáva sa na ÚVZ SR a starostom okolitých obcí).

Vzory týchto dokumentov a dokladov sú uvedené vždy v prílohách k jednotlivým predpisom.

Podľa požiadaviek **vyhlášky ÚJD SR č 430/2011** sú požadované nasledovné doklady a údaje o vybraných zariadeniach:

- a) výsledky zo skúšok zariadení pri výstavbe a spúšťaní,
- b) plynutie alebo narušenie limitov a podmienok,
- c) výsledky a záznamy o skúškach, kontrolách, údržbe a opravách vybraných zariadení,
- d) parametre a záznamy, ktoré sú dôležité pre informovanosť o stave jadrového zariadenia,
- e) hodnoty povrchovej kontaminácie zariadení,
- f) údaje o prevádzkových udalostiach,
- g) výsledky overení zdravotnej spôsobilosti a psychologickéj spôsobilosti zamestnancov,
- h) výsledky overení odbornej spôsobilosti zamestnancov,
- i) údaje o forme a množstve vypúšťaných rádioaktívnych látok, o úrovni žiarenia v priestoroch jadrového zariadenia a o dávkovej záťaži zamestnancov,
- j) údaje o vykonaných zmenách na jadrovom zariadení,
- k) údaje o množstve a pohybe jadrových materiálov, špeciálnych materiálov a zariadení a rádioaktívnych odpadov,
- l) údaje o vykonaných kontrolách podľa požiadaviek predpísaných v limitoch a podmienkach.

Podľa tejto vyhlášky medzi vybrané zariadenia z hľadiska jadrovej bezpečnosti patria aj zariadenia nevyhnutné na udržanie ožiarenia obyvateľstva a zamestnancov JZ pod stanovenými limitmi v priebehu havarijných podmienok spojených s únikom RAL alebo ionizujúceho žiarenia zo zdrojov nachádzajúcich sa mimo ochrannnej obálky a aj po uplynutí týchto havarijných podmienok. Medzi takéto zariadenia patria aj nasledovné monitorovacie systémy radiačnej kontroly a ich komponenty:

- Havarijné meranie aktivity ostrej pary (GIM202),
- Havarijné meranie príkonu dávky v hermetickej zóne a na reaktorovej sále (GIM206),
- Meranie objemovej aktivity vzácnych plynov vo ventilačnom komíne (NGM215),
- Meranie objemovej aktivity z jamy vývev turbogenerátora (GIM204).

Záznamy týkajúce sa vybraných zariadení sa uchovávajú podľa Vyhlášky ÚJD SR č 430/2011 počas celej životnosti JE.

Podľa požiadaviek **Zákona o metrologii 142/2000** Z.z. sa pre niektoré merania RO musia používať určené meradlá. Tieto musia byť pravidelne metrologicky overované. Výsledkom tejto činnosti sú príslušné osvedčenia o metrologickom overení. Jedná sa napr. o

- meradlá plyných a kvapalných výpustí,
- meradlá povrchovej kontaminácie vynášaných predmetov z KP,
- laboratórne meracie systémy používané pre určovanie bilančných výpustí,
- filmové a TLD dozimetre, atď.

Pravidelné metrologické overenie určených meradiel a kalibrácia pracovných meradiel podľa požiadaviek zákona 142/2000 Z.z. je zabezpečené v súlade s Metrologickým poriadkom SE-EMO.

Medzi dôležité doklady patria certifikáty o metrologickom overení resp. kalibrácii a záznamy s výsledkami kontroly kvality a stability parametrov (úroveň pozadia, stabilita odozvy a pod.) meradiel používaných v RO. Záznamy z kontroly týchto parametrov sa uchovávajú počas celej životnosti JE. Zavedený systém evidencie meradiel a výsledkov kontroly ich kvality umožňuje ich dlhodobé sledovanie a štatistické vyhodnotenie.

**Revízie.** Vyhláška MPSVR SR 508/2009 vyžaduje pravidelné revízie a revízne správy elektrických a tlakových zariadení, ktoré sú súčasťou SRK. Tlakovým vyhradeným zariadením v SRK je systém odberu vzoriek vo VK pomocou kompresora. Záznamy z revízie sa uchovávajú počas celej životnosti JE.

### **Spôsob podávania informácií a správ na pracovisko vykonávajúce štátny zdravotný dozor (r)**

O výsledkoch radiačnej ochrany sú vypracovávané hodnotiace správy, ktoré sú posielané aj dozorným orgánom. V EMO je pravidelne hodnotený stav radiačnej ochrany v správach, ktoré sú predmetom rokovania porád riaditeľa. Všetky sa tiež posielajú dozorným orgánom, vrátane Úradu verejného zdravotníctva.

Vypracovávané sú tieto správy:

1. „Správa o stave radiačnej ochrany – štvrťročne a ročne.
2. „Správa o stave jadrovej bezpečnosti SE-EMO“ (správa o rádioaktívnych odpadoch a uvádzaní rádioaktívnych materiálov do životného prostredia).
3. Harmonogram prác počas generálnej opravy na zariadeniach primárneho okruhu vrátane zoznamu plánovaných realizácii projektových zmien alebo technických zlepšení a predpokladaných kolektívnych dávok.
4. Ročná správa o výsledkoch analýzy bezpečnosti prevádzky jadrovej elektrárne.
5. Správa o dávkovej záťaži počas generálnej opravy na jednotlivých blokoch, rozbor dávok a zhodnotenie opatrení na obmedzenie ožiarenia.
6. Štvrťročná správa o radiačných udalostiach.
7. Výpis individuálnych osobných dávok pracovníkov a štatistický prehľad za jednotlivé monitorovacie obdobia.
8. Štvrťročná správa o rádioaktívnych výpustiach a výsledkoch merania rádioaktivity v okolitom životnom prostredí.
9. Polročná a ročná správa o výsledkoch hodnotenia radiačnej ochrany.

10. Ročná správa o nakladaní s vyhoreným jadrovým palivom, o množstve vyprodukovaných rádioaktívnych odpadov a spôsobe ich likvidácie.
11. Výpis individuálnych osobných dávok všetkých pracovníkov v kontrolovanom pásme vrátane dávkových úväzkov z vnútornej kontaminácie za kalendárny rok.
12. Ročná správa o prevádzke a o vplyve prevádzky jadrového zariadenia na okolité životné prostredie a na dávkovú záťaž obyvateľstva.
13. Ročná správa o nakladaní so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, o odbere, spotrebe, likvidovaní, odovzdaní alebo zapožičaní zdrojov ionizujúceho žiarenia.

Ďalej SE-EMO ohlasuje podľa zákona č. 87/2018 Z.z. [II.1], nadväzujúcich vyhlášok a platných rozhodnutí Ministerstva zdravotníctva SR radiačné nehody alebo havárie a udalosti spojené s prevýšením dávok personálu Úradu verejného zdravotníctva SR do 24 hodín od ich zistenia.

Predbežná správa o nehode alebo havárii sa predkladá štátnym orgánom dozoru do 72 hodín od zistenia nehody alebo havárie. Konečnú správu o zhodnotení dôsledkov nehody alebo havárie s radiačnými následkami prevádzkovateľ predkladá ÚVZ SR do 30 pracovných dní od jej zistenia.

#### **Dokumenty súvisiace so zaistením radiačnej ochrany v prevádzke MO34 (s)**

Princípy zabezpečenia kvality radiačnej ochrany sú v plnom rozsahu implementované v dokumentácii súvisiacej so zabezpečením radiačnej ochrany v prevádzke jadrového zariadenia. Zoznam dokumentácie:

| <b>Názov</b>  |
|---|
| Kapitola 04.08 Rádiologické podmienky spôsobené vonkajšími zdrojmi        |
| Kapitola 04.10 Monitorovanie lokálnych parametrov územia a okolia JE MO34 |
| Kapitola 11 Zabezpečenie radiačnej ochrany                                |
| Kapitola 11.01 Aplikácia princípu ALARA                                   |
| Kapitola 11.02 Zdroje ionizujúceho žiarenia                               |
| Kapitola 11.03 Projektové charakteristiky radiačnej ochrany               |
| Kapitola 11.04 Monitorovanie radiačných charakteristík                    |
| Kapitola 11.05 Program radiačnej ochrany                                  |
| Monitorovací plán (doplnok k EMO 12)                                      |
| Vyhodnotenie predprevádzkového monitorovania okolia                       |
| Doklady o splnení požiadaviek zdravotného dozoru                          |
| Kapitola 13 Vplyv JE MO34 na životné prostredie                           |
| Zhodnotenie predpokladanej záťaže pracovníkov                             |
| Kapitola 05.01 Všeobecné ciele, princípy a požiadavky na projekt JE MO34  |

#### **Systém zabezpečenia kvality procesu RO**

Systém zabezpečenia kvality procesu radiačnej kontroly je zabezpečovaný hlavne dodržiavaním predpísaných a schválených prevádzkových predpisov, inštrukcií, dodržiavaním harmonogramov obhliadok a prevádzkovej údržby monitorov a ostatných zariadení SRK. Zabezpečenie kvality je chápané ako

systematický dohľad nad možnými chybami a zabezpečenie prevencie a minimalizácie chýb radiačných monitorov a meracích zariadení.

Kvalita procesu radiačnej kontroly je zabezpečená aj zavedeným systémom vedenia záznamov a pravidelným hodnotením stavu radiačnej kontroly. Kvalita požadovaných kompetencií obslužného personálu je zabezpečená jednak predpísanou kvalifikáciou ako aj príslušnými školeniami.

Proces RO ako súčasť systému manažérstva kvality sa riadi tak ako každý iný proces na JE rovnakými princípmi odvodenými podľa štandardu ISO9001:

Jednotlivé činnosti a zodpovednosti jednotlivých pracovníkov zabezpečujúcich RO sú definované v príslušných prevádzkových predpisoch. Takto sú popísané aj všetky používané technické nástroje systému radiačnej kontroly. Prevádzkové predpisy pokrývajú všetky oblasti monitorovania, sú priebežne sledované a podľa potreby pravidelne aktualizované.

Riadenie prevádzkových predpisov je zabezpečené smernicou „Riadenie technickej dokumentácie“ a „Riadenie prevádzkovej dokumentácie“. Posledne menovaný metodický návod je záväzný pre spracovanie, aktualizáciu a využívanie všetkých druhov prevádzkovej dokumentácie, vytvorenej odbornými útvarmi SE-EMO, centralizovanými zamestnancami v lokalite Mochovce ako aj externými organizáciami pre SE-EMO.

Kvalita systému osobnej dozimetrie je zabezpečená zavedeným systémom evidencie a dlhodobej archivácie záznamov a výsledkov meraní a ich periodickým vyhodnocovaním. Záznam o mesačnej dávke pracovníka je identifikovaný osobným číslom pracovníka a príslušným číslom dozimetra. To umožňuje priebežné sledovanie osobných dávok a v prípade potreby prijatie opatrení pre zabránenie prekročenia stanovených referenčných úrovní.

**Pred spúšťaním prevádzkovateľ JE musí na ÚVZ SR predložiť:**

- Žiadosť o povolenie prevádzky JE (povolenie spravidla platí 10 rokov) a
- Žiadosť o povolenie vypúšťania RAL do ŽP (povolenie v súčasnosti sa vydáva na 5 rokov).

Žiadosti predložené odborným zástupcom pre RO vymenovaným štatutárnym zástupcom SE a.s. musí obsahovať predpísanú dokumentáciu podľa Zák. 87/2018 Z.z.. Výsledkom posúdenia Žiadosti na ÚVZ SR je:

- Rozhodnutie ÚVZ SR o povolení prevádzky JE a
- Rozhodnutie ÚVZ SR o vypúšťaní RAL do ŽP.

V Rozhodnutí ÚVZ SR sú priamo uvedené požiadavky štátneho dozorného orgánu (ÚVZ SR), ktoré sa musia zapracovať do systému prevádzkových predpisov MO34.

### **11.5.3.3 Monitorovanie jednotlivých zamestnancov na pracovisku**

Osobná dozimetria – má za úlohu merať a evidovať dávky jednotlivých pracovníkov, zaistiť neprekročenie limitov a dosiahnutie úrovne dávkovej záťaže ALARA podľa podmienok ožiarenia na pracovisku pri jednotlivých činnostiach.

#### **11.5.3.3.1 Kontrola externého ožiarenia**

Spôsob monitorovania pracovníkov na MO34 vrátane technického vybavenia je podrobnejšie popísaný v kap. 11.4 tejto PpBS [I.15] a v Monitorovacom pláne [I.9].

Monitorovanie externého ožiarenia pracovníkov sa riadi špeciálnym predpisom [I.27].

Monitorovanie externej expozície pracovníkov pracujúcich v KP je zabezpečené:

**Filmovou dozimetriou** – filmový dozimeter je vyhodnocovaný za kalendárny mesiac so záznamovou úrovňou 0,1 mSv.

**Operatívnym monitorovaním** pomocou elektronických personálnych dozimetrov – umožňuje priebežné sledovanie čerpanej dávky podľa druhov prác. Okrem toho sú EPD využívané na sledovanie a signalizáciu prekročenia nastavených prahových úrovní príkonu dávky, ako aj prijatej osobnej dávky. Tým je zaistená jedna z dôležitých povinností prevádzkovateľa o informovaní pracovníka o vyšetrovacích a výstražných úrovniach platných na danom pracovisku, príp. pre vykonávanú činnosť.

EPDS je ponímaný ako autonómny systém určený pre operatívnu individuálnu kontrolu a evidenciu prijatej dávky a meranie dávkových príkonov pre účely ALARA. Pri práci bez R-príkazu sú na elektronických operatívnych dozimetroch nastavené nasledovné alarmové hodnoty:

- efektívna dávka 150  $\mu$ Sv,
- príkon dávky 1 mSv/h.

Pri práci na R-príkaz sú nastavené nasledovné alarmové hodnoty:

- efektívna dávka 800  $\mu$ Sv,
- príkon dávky 2 mSv/h.

V závislosti od druhu vykonávaných prác, kedy môže byť prednostne exponovaná určitá časť tela, útvar RO prideli pre prácu doplnkové dozimetre (napr. prstencový dozimeter).

Expozícia spôsobená **neutrónovým žiarením** je kontrolovaná termoluminiscenčným dozimetrom. Tieto dozimetre prideliuje útvar RO pri vstupe do KP v závislosti od miesta vykonávaných prác na základe predchádzajúceho mapovania radiačnej situácie.

#### 11.5.3.3.2 Kontrola interného ožiarenia pracovníkov

Riadi sa špeciálnym predpisom [I.28].

Monitorovanie vnútornej kontaminácie je zabezpečené pomocou:

- Gamaspektrometrického monitorovania na celotelovom počítači,
- Kontrolou aktivity  $^{131}\text{I}$  v štítnej žľaze,
- Kontrolou objemovej aktivity  $^3\text{H}$  v moči,
- Alfa - beta automat určený pre meranie veľmi nízkych  $\alpha$ - $\beta$  aktivít exkrét,
- Alfa - beta indikátory určené pre operatívnu kontrolu lokálneho zamorenia,
- Meradlo zamorenia pre meranie kontaminácie rúk a odevu žiaričmi  $\alpha$  alebo  $\beta$  a nôh žiaričmi  $\beta$ ,
- Meraním celkovej gama aktivity monitorom celkovej gama aktivity pre meranie kontaminácie pracovníkov inštalovanom v hygienickej slučke.

Pri prekročení záznamových úrovní sa vykonáva doplnková analýza vzorky exkrétu. Pri prekročení vyšetrovacích úrovní sa vykonáva aj analýza vzoriek pracovného prostredia.

#### 11.5.3.3.3 Monitorovanie pracovného prostredia pre ROP

Je zabezpečené **prostriedkami SRK** dodaného v rámci „Radičná kontrola“. Celý systém (SRK) je elektronicky a prístrojovo úplne nový oproti referenčnej EMO12. Popis a zdôvodnenie je uvedené v Kap.

11.3 [I.14]. Pôvodná koncepcia a osvedčená architektúra odberových a meracích miest v priestoroch JE však ostala nezmenená oproti referenčnej EMO12. Ich rozmiestnenie vyhovuje aj súčasným požiadavkám MAAE podľa NS-G 1.13 [II.4]. Základom SRK je centralizovaný systém RK nazývaný tiež ako informačný systém radiačnej kontroly (ISRK), ktorý je v činnosti nepretržite. ISRK zaisťuje trvalé sledovanie radiačnej situácie s potrebným voliteľným zobrazením, záznamom a signalizáciou dosiahnutia nastavených prahových úrovní pre limitné alebo referenčné hodnoty meraných veličín.

SRK pracovného prostredia zahŕňa nepretržitú kontrolu nasledovných veličín:

- gama žiarenia v pracovných priestoroch JE (vrátane havarijných meraní v HZ a reaktorovej sále a v areáli JE,
- objemovej aktivity rádioaktívnych aerosólov a jódu v ovzduší,
- objemovej aktivity rádioaktívnych vzácných plynov v ovzduší.

Periodická kontrola úrovne neutrónového a gama žiarenia a kontaminácie pracovných plôch, zariadení a personálu rádioaktívnymi látkami sú zaistené prenosnými prístrojmi príslušných typov útvaru RO.

Súčasťou je aj **vybavenie sanitárnych uzlov** zaisťujúcich kontrolu šírenia kontaminácie rádionuklidmi z priestorov a miest s potenciálne vyššími povrchovými kontamináciami (prístroje na kontrolu kontaminácie rúk a nôh). V miestach, kde nie sú trvale inštalované meracie prístroje, úroveň radiačných parametrov prostredia sa kontroluje pomocou **prenosných prístrojov**. Pre operatívnu kontrolu radiačnej situácie v pracovných priestoroch JE, na výstupe z kontrolovaného pásma a pod., je služba RK vybavená komplexom prenosných a mobilných prístrojov.

Miesta monitorovania prenosnými prístrojmi sú popísané v príslušnom PP a v Monitorovacom pláne (doplnok k EMO12) [I.9]. Okrem toho budú tieto miesta doplňované aj na základe vyhodnotenia energetického spúšťania jednotlivých blokov a skúseností s ich skúšobnou prevádzkou.

Referenčné úrovne pre jednotlivé typy monitorovania pracovného prostredia sú nižšie [I.9]:

| Veličina   | Varovný prah | Havarijný prah | Jednotka          |
|--|--------------|----------------|-------------------|
| Objemová aktivita aerosólov                        | 4,00E+01     | 1,00E+02       | Bq/m <sup>3</sup> |
| Objemová aktivita rádioaktívnych vzácných plynov   | 2,00E+05     | 1,00E+06       | Bq/m <sup>3</sup> |
| Príkon dávky gama žiarenia v pracovnom prostredí   | 1,00E-05     | 2,00E-05       | Sv/h              |
| Príkon dávky gama žiarenia v okolí HVB a BaPP      | 1,00E-06     | 5,00E-06       | Sv/h              |
| Havarijné monitorovanie príkonu dávky v HZ a na RS | 1,00E-03     | 1,00E-02       | Gy/h              |

#### 11.5.3.4 Plánovanie práce a pracovné povolenia

Všetky práce vykonávané v KP musia byť plánované s plánovanou a predhodnotenou (dopredu hodnotenou) expozíciou pracovníkov. Práce s neplánovanou expozíciou (t.j. s neznámou dávkou počas práce) sú zakázané [I.2].

Na minimalizáciu osobných dávok pri prácach v priestoroch s vysokými dávkovými príkonmi alebo vysokou kontamináciou musia byť všetky operácie vopred známe, dobre premyslené a pripravené a na pracovných



miestach môžu byť iba tie osoby, ktoré sa bezprostredne zúčastňujú na práci. Pripravovať plány ďalších operácií a vyhodnocovať výsledky prác je možné iba v takých miestach, kde je vyhovujúca radiačná situácia.

Ak sa práca vykonáva v prostredí s ionizujúcim žiarením, k pracovnému príkazu sa zvyčajne vystavuje aj R-príkaz. R-príkaz je písomné nariadenie pre vykonanie práce v podmienkach zvýšeného radiačného rizika, v ktorom sú určené miesto, čas a podmienky práce, nutné opatrenia a prostriedky pre zaistenie radiačnej ochrany, zloženie pracovnej skupiny a uvedené mená osôb zodpovedných za dodržiavanie pravidiel radiačnej ochrany.

R-príkaz obsahuje údaje:

- o mieste a zariadení, na ktorom sa práce budú vykonávať,
- typ prác,
- očakávanú kolektívnu dávku,
- plánovaný dátum a čas vykonania prác,
- radiačnú situáciu na pracovisku,
- potrebné ochranné a pracovné pomôcky,
- jednoznačné identifikačné číslo s čiarovým kódom,
- ďalšie dôležité opatrenia radiačnej ochrany.

Na R-príkaz sa musia vykonávať všetky práce v KP v:

- neobsluhovaných priestoroch a
- v poloobsluhovaných priestoroch, kde očakávaná efektívna dávka pracovníkov počas prác je vyššia ako 0.2 mSv alebo kde povrchová kontaminácia je vyššia ako 0,3 Bq/cm<sup>2</sup>.

Ak očakávaná efektívna dávka je > 1 mSv alebo kolektívna efektívna dávka je > 5 mSv, je potrebná inštrukcia ALARA definujúca ďalšie ochranné opatrenia a tlačivo Povolenie zvýšených dávok. Ak PD > 5 mSv/h, práca sa musí vykonávať podľa krokov kontrolného zoznamu (check list).

Príprava a posudzovanie R-príkazov a inštrukcií ALARA je vykonávané ešte vo fáze prípravy pracovných príkazov, ALARA typicky niekoľko mesiacov pred samotným výkonom činnosti v KP, aby sa zabezpečila dostatočne dlhá doba na naplnenia požiadaviek na zaistenie ALARA opatrení.

Pracovník vystavujúci R-príkaz je zodpovedný za nutnosť R-príkazu do danej miestnosti alebo na danom zariadení. Za výkon prác na danom zariadení je zodpovedný vedúci prác. Storno R-príkazu v prípade uplynutia jeho platnosti vykonáva dozimetrista na „N“ zmene. Za uzatvorenie R-príkazu po ukončení prác zodpovedá vedúci prác.

V mieste a podľa technologického zariadenia, na ktoré je R-príkaz určený, zmeria pracovník RKP (dozimetrista) radiačnú situáciu. Predmetom kontroly je:

- Príkion dávky – vyznačí „horúce body“, kde je PD kontaktne > 5 mSv/h,
- Povrchová kontaminácia – ak pracovník RKP identifikuje povrchovú kontamináciu nariadi jej dekontamináciu v spolupráci s majiteľom zariadenia a oddelením dekontaminácie,
- Objemová aktivita RVP – vykonáva sa prenosným prístrojom alebo centralizovaným systémom meraní, ak je odber v danej miestnosti,
- Objemová aktivita aerosólov - vykonáva sa prenosným prístrojom, centralizovaným systémom meraní, ak je odber v danej miestnosti, alebo na základe výmeny a vyhodnotenia aerosólového filtra v príslušnej odberovej vzduchotechnickej trase.

Namerané hodnoty z kontroly radiačnej situácie dozimetrista zapíše do R-príkazu s presným označením miesta alebo zariadenia, kde bolo meranie vykonané. Na základe týchto údajov vypočíta a uvedie na R-príkaz dobu pobytu pri dodržaní limitu 1 mSv. Pre objemovú aktivitu RVP, aerosólov a jódov platí najvyššia prípustná koncentrácia zodpovedajúca PD = 0,025 mSv/h:

RVP: 1,5E+05 Bq/m<sup>3</sup>,

aerosóly: 1,5E+02 Bq/m<sup>3</sup>,

jód: 3,0E+02 Bq/m<sup>3</sup>,

Podľa druhu práce, technologického zariadenia a radiačnej situácie určí pracovník RKP doplňujúce opatrenia radiačnej bezpečnosti, ktoré sú súčasťou R-príkazu, napr.:

- vystlanie podlahy PE fóliou,
- zriadenie sanitárneho uzla,
- použitie ochranných pracovných pomôcok,
- a pod.

Pracovník RKP pri otvorení R-príkazu vykoná inštrukciú o RO, doplňujúcich opatreniach RO, používaní ochranných pracovných pomôcok, určenej pracovnej dobe, ktoré vedúci prác a členovia pracovnej skupiny potvrdia svojimi podpismi v príslušnej časti R-príkazu. Pracovník RKP je zodpovedný za správnosť a úplnosť určených opatrení radiačnej ochrany uvedených v R-príkaze, za kontrolu ich splnenia a za dodržiavanie prípustných dávok pracovníkov pracujúcich na R-príkaz.

Pri prihlasovaní na R-príkaz sú všetci pracovníci povinní prihlásiť EPD, na základe identifikačného preukazu pracovníka a čiarového kódu R-príkazu. R-príkaz môže otvoriť iba zodpovedný vedúci prác. V prípade jeho neprítomnosti, je potrebné vystaviť nový R-príkaz s iným zodpovedným vedúcim prác.

Všetky osoby, ktoré vykonávajú práce podľa R-príkazu sú zodpovedné za dodržanie podmienok prác uvedených na R-príkaze v priebehu prác.

Zodpovedný vedúci prác riadi práce priamo na mieste a zodpovedá za dodržiavanie pravidiel RO, doplňujúcich opatrení RO a pracovných postupov.

Po ukončení prác na R-príkaz dozimetrista skontroluje radiačnú situáciu na mieste výkonu prác. V prípade identifikácie kontaminácie povrchov miestností, zariadení alebo náradia nariadi ich dekontamináciu. Dekontamináciu vykonajú pracovníci, ktorí kontamináciu spôsobili. Pri uzatvorení R-príkazu dozimetrista a zodpovedný vedúci prác svojimi podpismi potvrdia, že:

- pracovisko bolo vyčistené a dekontaminované,
- odpad bol odstránený,
- ochranné pomôcky a operatívne dozimetre boli odovzdané.

Dozimetrista zapíše do R-príkazu radiačnú situáciu po ukončení prác a čas uzatvorenia R-príkazu. Pred ukončením zmeny je ZM RKP povinný preveriť dávku u každého pracovníka, u ktorého za zmenu nastal alarm na EPD. Uzatvorené R- príkazy sa ukladajú do archívu na 30 rokov po skončení práce.

Právo vydávať R-príkaz môžu iba osoby, ktoré absolvovali školenie na úlohu: Vytváranie R-príkazov v SAP-Nuclear. Všetky R príkazy sú vydávané prostredníctvom programu SAP Nuclear, ktorý slúži pre prehľad, evidenciu a archiváciu R príkazov a vykonávaných prác. Slúži tiež pre evidenciu a archiváciu osobných dávok pracovníkov podľa jednotlivých prác podľa údajov z elektronických personálnych dozimetrov.

V procese vystavovania R-príkazu sú v systéme SAP-N definované jednotlivé role pracovníkov podľa ich kompetencie:

- Prípravár – zodpovedá za vyznačenie potreby R-príkazu ,
- ALARA – hodnotiteľ dávok - schvaľuje hlavičku R-príkazu (potvrdenie nutnosti R-príkazu pre danú prácu) a odhaduje očakávanú kolektívnu dávku za celý R-príkaz. V prípade, že bol spustený proces ALARA (očakávaná dávka > 1 mSv), vyplní číslo ALARA,
- Realizátor R-príkazu – vytvára denný R-príkaz a dopĺňa povinné údaje R-príkazu vrátane pracovníkov, ktorí budú na R-príkaz pracovať,
- Schvaľovateľ - schvaľuje a tlačí denný R-príkaz,
- Editor a uzatvárateľ R-príkazu - dopĺňa informácie o radiačnej situácii, ochranné pomôcky, dávky z doplnkových dozimetrov a uzatvára denný R-príkaz.

Proces vystavovania, otvárania a ukončovania R-príkazov sa riadi prevádzkovou inštrukciou [I.22]. Optimalizácia radiačného ožiarovania osôb sa riadi pravidlami [I.17].

### 11.5.3.5 Ochranné odevy a ochranné pracovné prostriedky

Útvar RO MO34 zabezpečí v dostatočnom množstve a sortimente potrebné osobné ochranné pracovné odevy a OOPP. Ich sortiment by mal obsahovať:

#### Ochranné odevy

Používajú sa nasledovné ochranné odevy [I.19]:

- základný pracovný odev – biela kombinéza s červeným označením pre kontrolované pásmo,
- spodná bielizeň pre kontrolované pásmo,
- ponožky a obuv pre kontrolované pásmo,
- pokrývky hlavy pre kontrolované pásmo,
- obuv pre prechod hygienickou slučkou,
- návleky na obuv,
- dodatočný textilný ochranný odev pre prácu v kontaminovanom prostredí,
- dodatočné textilné časti oblečenia pre prácu v kontaminovanom prostredí,
- poloskafandre a skafandre s autonómnym prívodom vzduchu,
- prípadne iné podľa potreby.

Sortiment, kvalitu, tvar a označenie týchto odevov farbou alebo iným označením určia prevádzkové útvary. Musí byť splnená požiadavka aby tieto ochranné odevy boli používané výlučne v kontrolovanom pásme. Pred ich uplatnením v prevádzke musí byť stanovený spôsob ich čistenia a dekontaminácie, recyklácie prípadne likvidácie.

#### Osobné ochranné prostriedky

V SE-EMO je používanie týchto OOPP pre prácu najmä v KP riešené smernicou [I.19], podľa ktorej sa na pracoviskách so zdrojmi ionizujúceho žiarenia používajú nasledovné OOPP:

- rukavice:
  - textilné,
  - plastové,
  - odolné vode
  - odolné žeravinám

- plastové doplnky odevov pre ochranu obuvi a dolných končatín,
- obuv odolná vode a žieravinám,
- ochrana pred vniknutím kontaminantov do tela dýchacími cestami alebo pokožkou:
  - jednoduché respirátory,
  - celotvárová maska s filtrom typu reaktor 3P,
  - overaly typu TYVEK,
  - izolačné obleky prípadne so samostatným zdrojom vzduchu,
- pracovné ochranné okuliare,
- štíty na ochranu tváre,
- špeciálne pracovné pomôcky napr. pre:
  - zváranie,
  - brúsenie,
  - prácu so žieravinami,
- prípadne iné ochranné pomôcky podľa potreby.

Okrem základného oblečenia a obuvi predpísaného pre každú osobu pohybujúcu sa v kontrolovanom pásme v závislosti na nameranej radiačnej situácii určujú dozimetristi vhodné doplnkové ochranné pomôcky. Rozhodujúcimi faktormi pre určenie pomôcok sú povrchová kontaminácia a aktivita aerosólov vo vzduchu. Stupňovaný prístup pri prideľovaní doplnkových ochranných pomôcok je podrobnejšie popísaný v [I.6].

Na zabránenie vniknutia rádioaktívnych látok do organizmu a pre ochranu povrchu tela, rúk a pracovného odevu sa v prípade potreby používajú doplnkové ochranné prostriedky, respirátory, skafandre, gumové ochranné odevy, ochranné masky a iné. Zásady používania osobných ochranných pomôcok pri práci v KP sú rozpracované v dokumente [I.19].

Skafandre a masky slúžia k úplnej izolácii dýchacích orgánov od okolitého vzduchu, kontaminovaného rádioaktívnymi plynmi, parami, aerosólmi, k zabráneniu kontaminácie pracovného odevu a povrchu tela sa používajú v zhode so sprievodnou technickou dokumentáciou na ich používanie a na základe zdravotnej spôsobilosti pracovníka.

Druh doplnkových ochranných prostriedkov určuje v každom konkrétnom prípade dozimetrista.

V rámci etapy spúšťania sú dodávatelia pri práci v KP povinní dodržiavať zásady používania osobných ochranných a pracovných prostriedkov. Pred vykonaním prác objednávateľ (príslušný útvar MO34) poskytuje dodávateľovi údaje o bezpečnostných a hygienických podmienkach z hľadiska radiačnej ochrany. Počas realizácie prác objednávateľ podľa potreby zabezpečí meranie radiačných charakteristík pracovných priestorov a meranie vnútornej kontaminácie pracovníkov dodávateľa a oboznámi ho s výsledkami merania. Objávateľ zabezpečí pre pracovníkov dodávateľa predpísané pracovné odevy, obuv a ostatné ochranné pomôcky, pri zistení ich neprípustnej kontaminácie zabezpečí ich bezodkladnú náhradu [I.35].

#### **11.5.3.6 Zariadenie, tienenie a iné technické prostriedky**

##### **Tienenia a iné technické prostriedky pre radiačnú ochranu**

Tienenia používané v SE-EMO sú:

- tieniace kontajnery,
- tieniace kontajnmenty,
- prenosné a stabilné tieniace steny s priezormi z oloveného skla,

- tieniace zástery.

**Technické prostriedky** používané v oblasti RO v SE-EMO sú:

- rôzne prípravky, kliešte, predlžovacie prípravky pre zväčšenie vzdialenosti od zdrojov ionizujúceho žiarenia,
- diaľkové manipulátory,
- oddeľovacie kontajmenty.

### 11.5.3.7 Zdravotná starostlivosť pracovníkov pracujúcich s IŽ

Poskytuje sa na spoločnom zdravotnom stredisku vybudovanom na EMO12. Požiadavky na zdravotnú spôsobilosť stanovuje metodický návod [I.23]. Doklad o zdravotnej spôsobilosti každého pracovníka so zdrojmi ionizujúceho žiarenia kategórie A sa nachádza v jeho kvalifikačnej knižke, prípadne v Osobnom radiačnom preukaze pracovníka a kompletne je k dispozícii v databáze systému SAP.

Pracovníci kategórie A musia byť pod zdravotným dohľadom, ktorý zahŕňa vstupnú, periodickú, mimoriadnu a výstupnú lekársku prehliadku.

Zdravotná spôsobilosť pracovníka kategórie A sa v lekárskom posudku hodnotí ako:

- a) zdravotne spôsobilý,
- b) zdravotne spôsobilý s obmedzením (obmedzenie musí byť jasne definované, napr. nutnosť použitia okuliarov),
- c) zdravotne nespôsobilý.

Žiadna osoba nesmie byť zamestnaná alebo zaradená ako pracovník kategórie A počas akejkoľvek doby na určitom pracovnom mieste, ak je podľa lekárskeho posudku zdravotne nespôsobilá takéto pracovné miesto zastávať.

Práca v kontrolovanom pásme sa povoľuje len na základe:

- zdravotnej spôsobilosti,
- odbornej spôsobilosti - úspešného zloženia predpísanej skúšky z pravidiel pre radiačnú ochranu po predchádzajúcom preškolení z RO,
- výšky osobnej dávky za predchádzajúce obdobie vo vzťahu k limitom ožiarenia a vnútorným autorizovaným limitom EMO. Externí dodávatelia služieb sú zároveň limitovaní tou dávkou, ktorú stanovuje ich zamestnávateľ pre dobu pobytu v KP EMO,
- odôvodnenosti pracovného výkonu v KP – za odôvodnenosť zodpovedá žiadateľ o pridelenie vstupu do KP,
- vykonania merania (predloženia dokladu o meraní) vnútornej kontaminácie.

Zdravotná spôsobilosť pre prácu v prostredí so zdrojmi IŽ je preukázaná výsledkami preventívnej lekárskej prehliadky.

### 11.5.3.8 Aplikácia princípu optimalizácie radiačnej ochrany

Všetky nové druhy činností vedúcich k ožiareniu sa musia pred svojim prvým zavedením do praxe, alebo prvým povolením odôvodniť. Odôvodnenia existujúcich druhov činností vedúcich k ožiareniu sa musia prehodnotiť, keď sa získajú nové a významné poznatky o ich pôsobení alebo následkoch [II.2].

Radiačná ochrana sa optimalizuje posúdením a porovnaním alternatívnych riešení radiačnej ochrany, ktoré pre plánovanú činnosť prichádzajú do úvahy:

- posúdenie nutných nákladov na príslušné ochranné opatrenia,
- ohodnotenie kolektívnych a individuálnych dávok pracovníkov, resp. dávok v príslušných kritických skupinách obyvateľov.

Pri optimalizácii radiačnej ochrany sú porovnávané náklady na rôzne opatrenia na zlepšenie radiačnej ochrany (zmena zdroja ionizujúceho žiarenia, tienenie, špeciálne nástroje, ochranné pomôcky) s finančným ohodnotením očakávaného prínosu daného opatrenia.

Všetky prevádzkové predpisy, programy a technologické postupy, týkajúce sa prác v prostredí s ionizujúcim žiarením musia byť schválené útvorom radiačnej ochrany. V prevádzkových predpisoch a technologických postupoch pre radiačne rizikové práce musia byť rozpracované opatrenia pre zaistenie radiačnej ochrany, možné nehodové a havarijné situácie a ich riešenie. Vykonanie nových prác, spojených s radiačným rizikom bez súhlasu oddelenia radiačnej ochrany nie je povolené [I.2], [I.17].

Postupy implementácie princípu ALARA zabezpečujú uplatňovanie princípu ALARA v plánovaní, príprave a realizácii činností, ktoré majú vplyv na radiačnú ochranu pracovníkov JE a obyvateľstva v okolí JE.

Pre každú z týchto oblastí vypracuje pracovný výbor ALARA databázu všetkých činností, resp. oblastí, ktoré sa môžu týkať radiačnej ochrany. Návrh vypracováva a aktualizuje skupina ALARA a kontrolujú, resp. dopĺňajú ho ostatní členovia pracovného výboru ALARA. Samotná databáza je otvorená a pri ďalších relevantných činnostiach, skúsenostiach z iných jadrových elektrární, resp. odporučeniami MAAE a iných medzinárodných organizácií je pravidelne dopĺňaná.

V EMO sa uplatňujú dva spôsoby ALARA: kvantitatívny spôsob a kvalitatívny spôsob, ktoré sú popísané v kap. 11.1 tejto PpBS [I.12]. Podstatou kvantitatívneho spôsobu je analýza a porovnávanie nákladov vo vzťahu k zdravotnej ujme spôsobenej kolektívnou efektívnou dávkou. Kvalitatívny spôsob uplatňovania princípu ALARA je výber kvalitatívne lepšieho riešenia využitím metódy zdôvodnenia a kvalifikovaného odhadu. Výsledkom je kvalitatívne zlepšenie radiačnej ochrany bez presného porovnávanie výdavkov. V SE-EMO sa väčšinou používa kvalitatívny prístup v uplatňovaní princípu ALARA.

Samotné hodnotenie vykonávajú členovia pracovného výboru ALARA. Jeho úlohou je hodnotenie a schvaľovanie zoznamu činností rizikových z hľadiska radiačnej ochrany, posudzovanie a analyzovanie udalostí pri ktorých boli resp. môžu byť dosiahnuté alebo prekročené limitné hodnoty dávkového príkonu, vydávanie odporúčaní pre vedenie podniku, týkajúce sa otázok radiačnej ochrany, aplikovanie nových postupov v oblasti ALARA, pri zvážení jednotlivých špecifík prevádzky.

Schéma uplatňovania princípu ALARA v JE je uvedená v [I.6] a [I.17].

Pracovný výbor ALARA pracuje v zložení:

- a) vedúci radiačnej ochrany,
- b) vedúci skupiny radiačnej kontroly prevádzky,
- c) vedúci skupiny osobnej dozimetrie a rádiometrie,

- d) špecialista ALARA,
- e) prizvaní experti.

Pracovný výbor ALARA sa stretáva najmenej raz za pol roka a vždy keď si to vyžaduje situácia.

O každom prvku je vedený "List hodnotenia v SE-EMO ALARA" a ak je výsledok hodnotenia taký, že princíp ALARA treba uplatniť, je vypracovaný "List aplikácie ALARA v SE-EMO", ktorý konkrétne určí v akej dokumentácii má byť princíp ALARA zavedený.

Všetky dokumenty, vznikajúce v súvislosti s výkonom činnosti podľa tohto dokumentu sú archivované po celú dobu životnosti JE v oddelení radiačnej ochrany.

Uplatňovaním princípu ALARA podľa uvedeného postupu sa vylučuje prekročenie limitov.

### Hodnotenie zavedenia systému optimalizácie ALARA

Pracovný výbor ALARA vykonáva zároveň aj hodnotenie systému ako celku. Dáva a prijíma odporúčania a návrhy na riešenie, resp. prijíma opatrenia pre uplatnenie princípu ALARA. Tieto hodnotenia s návrhom opatrení, zodpovedností a termínov na odstránenie nežiaduceho stavu predkladá vo forme pravidelne predkladaných správ na manažment v oblasti strategického rozhodovania [I.17].

Kontroly uplatňovania princípu ALARA sú vykonávané pravidelne, najmenej raz za tri roky a vždy vtedy, keď si to vyžaduje situácia, spravidla keď dôjde k dosiahnutiu a prekročeniu limitných hodnôt radiačnej ochrany v danej oblasti, prekročeniu plánovaných úrovní radiačnej ochrany alebo pri nepriaznivých trendoch vývoja situácie v oblasti radiačnej ochrany. O vykonaní kontroly v takomto prípade rozhoduje pracovný výbor ALARA.

Uplatňovanie princípu ALARA sa kontroluje formou:

1. interného auditu, zloženého z pracovníkov radiačnej ochrany a riadenia kvality,
2. externého auditu podľa platných predpisov v oblasti objednávaní a vykonávaní externých auditov.

Stav radiačnej ochrany je hodnotený systematicky. Na hodnotenie efektívnosti celého Programu radiačnej ochrany je využívaný systém indikátorov. V rámci EMO sú zaznamenávané, sledované a vyhodnocované periodicky 1x za kvartál a 1x za rok z pohľadu hodnotenia efektívnosti programu radiačnej ochrany tieto indikátory:

- kolektívna dávka v roku,
- priemerná dávka pracovníka,
- maximálna dávka pracovníka,
- počet expozícií väčších ako povolená plánovaná expozícia,
- počet vyhodnotení dávok pre poškodený alebo stratený dozimeter,
- počet kontaminácií kože, resp. pracovného odevu,
- počet pracovníkov s vnútornou kontamináciou,
- počet neplánovaných kontaminácií plôch zariadení a miestností,
- denné a ročné bilancie kvapalných a plyných výpustí (exhalátov),
- počet anomálií radiačnej situácie alebo odchýlok od štandardnej (optimálnej situácie prevádzky).

Okrem toho je stanovený systém zaznamenávania odchýlok od Programu radiačnej ochrany, ich hodnotenie a stanovenia nápravných opatrení. Účelom ich zaznamenávania, hodnotenia, analyzovania a stanovenia

nápravných opatrení je predchádzanie ich opakovaniu a aktualizácia Programu radiačnej ochrany na základe praktických skúseností. Zaznamenávaný je počet:

- Porušenie pravidiel radiačnej ochrany
- Odchýlok od programu radiačnej ochrany – ide o neštandardnú situáciu, ktorej dôsledkom je:
  - neočakávaný nárast príkonu dávky na dvojnásobok oproti pôvodnej bežnej hodnote,
  - neplánované externé ožiarenie pracovníka vyššie do 1mSv nad plánované ožiarenie,
  - neplánovaná vnútorná kontaminácia pracovníka pod 1/10 ročného limitu príjmu (angl. Annual Limit on Intake - ALI),
  - neočakávaný nárast povrchovej kontaminácie pracovných plôch a zariadení do 370 Bq/cm<sup>2</sup>,
  - neočakávaná povrchová kontaminácia pracovníka,
  - neočakávaná kontaminácia miestnosti, resp. únik ra-média s následkom 10 násobného prekročenia maximálnej povolenej koncentrácie objemovej aktivity (aerosóly, vzácne plyny, jódy),
  - pridelenie dávky z dôvodu poškodeného alebo strateného legálneho dozimetra,
  - a iné (alarm na hraniciach bariér - výjazd vozidiel, meranie personálu na hlavnej vrátnici).
- Radiačných udalostí – ide o neštandardnú situáciu, ktorej dôsledkom je:
  - neplánovaná externá expozícia pracovníka o viac ako 1 mSv nad plánovanú expozíciu,
  - neočakávaný nárast povrchovej kontaminácie pracovných plôch a zariadení nad 370 Bq/cm<sup>2</sup>,
  - únik rádioaktívneho média mimo zariadenia a priestoru, ktoré sú určené na ich zadržiavanie, spôsobený stratou kontroly nad zdrojom žiarenia,
  - prekročenie dennej hodnoty plyných alebo kvapalných výpustí o 20 % vzhľadom na LaP,
  - strata kontroly nad zdrojom žiarenia,
  - neočakávaná kontaminácia miestnosti, resp. únik ra-média s následkom 100 násobného prekročenia maximálnej povolenej koncentrácie objemovej aktivity (aerosóly, vzácne plyny, jódy).
- Radiačných nehôd – ide o radiačnú udalosť, následkom ktorej došlo k:
  - externému alebo internému ožiareniu pracovníkov nad ročný limit ožiarenia,
  - prekročeniu ostatných LaP pre RO,
  - úniku rádioaktívneho média, mimo zariadenia a priestory, ktoré sú určené na ich zadržiavanie, spôsobenému stratou kontroly nad zdrojom žiarenia s následkami prekročenia LaP pre RO.

Hodnotenie odchýlok od programu radiačnej ochrany ako aj vyhodnocovanie osobných dávok je časťou pravidelných štvrtročných správ „Hodnotenie efektívnosti programu radiačnej ochrany v SE-EMO za ... štvrtrok ...“ a ročných správ „Správa o stave radiačnej ochrany za rok ....“ a vo vyhodnoteniach odstávok blokov. Súčasťou správ ja aj hodnotenie trendov, ich posúdenie a prípadne návrh na zlepšenie [I.2], [I.17].

Správy a informácie sa posielajú dozorným orgánom buď podľa legislatívnych požiadaviek, alebo podľa požiadaviek dozorných orgánov uvedených v rozhodnutí o povolení prevádzky reaktorov a v iných rozhodnutiach. Obsah týchto správ je určený samotným žiadateľom správy. Správy príslušným dozorným orgánom sa posielajú v zhode s metodickým návodom [I.36]. Originály týchto správ sú archivované v archíve elektrárne.



### 11.5.3.9 Redukcia zdrojov ionizujúceho žiarenia

Vykonáva sa nasledovnými postupmi:

- odstraňovaním horúcich miest,
- dekontamináciou vnútorných a vonkajších povrchov zariadenia in situ,
- demontážou častí zariadenia a ich dekontamináciou v dekontaminačných uzloch,
- dekontamináciou stien a podláh miestností kontrolovaného pásma,
- tienením horúcich miest a priestrelov,
- skracovaním času potrebného na výkon práce v miestach so zvýšeným príkonom efektívnej dávky,
- zriaďovaním prípravných pracovísk v miestach s nízkym príkonom efektívnej dávky,
- zmenou pracovného postupu,
- vytyčovaním prístupových ciest,
- nacvičovaním výkonu práce na modeloch, nekontaminovaných zariadeniach v mierke 1:1,
- dôslednou organizáciou práce a riešením vyskytnuvších sa problémov v miestach s nízkym príkonom efektívnej dávky.

Tieto činnosti sú **riadené príslušnými PP**. Radiačná ochrana každej činnosti vedúcej k ožiareniu musí byť optimalizovaná. Pri optimalizácii radiačnej ochrany sa zvažujú len alternatívy, ktoré nevedú k ožiareniu, ktoré by prevyšovalo limity ožiarovania alebo medzné dávky. Aplikácia princípu ALARA v SE-EMO je popísaná v smernici [I.17] a podľa nej podrobnejšie aj v kap. 11.1 tejto PpBS [I.12].

Všetky prevádzkové predpisy, programy a technologické postupy, týkajúce sa prác v prostredí s ionizujúcim žiarením musia byť odsúhlasené útvorom radiačnej ochrany. V prevádzkových predpisoch a technologických postupoch pre radiačne rizikové práce musia byť rozpracované opatrenia pre zaistenie radiačnej ochrany, možné nehodové a havarijné situácie a ich riešenie.

### 11.5.3.10 Školenia a výcvik personálu v oblasti radiačnej ochrany

Prevádzkovateľ JE je podľa [II.2] povinný najmenej raz ročne zabezpečiť školenie pracovníkov tak, aby boli dostatočne oboznámení nielen so všeobecnými pravidlami a postupmi v radiačnej ochrane, ale najmä s opatreniami týkajúcimi sa radiačnej ochrany pri práci s konkrétnymi zdrojmi ionizujúceho žiarenia na pracovisku pri bežnej prevádzke, a za predvídateľných odchýlok od tejto prevádzky, alebo pri vzniku mimoriadnej radiačnej situácie. O realizácii školení a preverení vedomostí pracovníkov je prevádzkovateľ povinný viesť písomné záznamy.

Podrobnejšie informácie o školení z RO - poučení o zásadách bezpečného správania pri práci so zdrojmi IŽ, o skúškach z pravidiel radiačnej ochrany a o rozsahu požadovaných vedomostí pojednáva predpis [I.20].

Prevádzkovateľ je ďalej povinný vopred preukázateľne informovať o:

- charaktere a rozsahu možného ohrozenia zdravia a rizikách spojených s ich prácou,
- všeobecných postupoch RO a opatreniach, ktoré sa musia prijať všeobecne ako aj na jednotlivých pracoviskách,
- dôležitosti dodržania zdravotných technických a administratívnych požiadaviek RO,
- význame a nutnosti včasného oznámenia tehotenstva z dôvodu rizík ožiarovania plodu a rizika kontaminácie dojčťa v prípade internej kontaminácie rádionuklidmi.

Cieľom informovania je získanie základných znalostí v oblasti RO, nevyhnutných na výkon práce na pracovisku.

Podľa platných právnych predpisov [II.2] a vnútorných noriem prevádzkovateľa JZ:

Zamestnanci JZ (vrátane pracovníkov útvaru radiačnej ochrany) pre splnenie kvalifikačných požiadaviek (podľa platného katalógu pracovných funkcií) absolvujú pred zaradením na funkciu základné školenie, ktoré pozostáva z teoretickej prípravy (spoločnej aj profesijnej), stáže na danom JZ a vykonania skúšok pre overenie odbornej spôsobilosti. Dĺžka prípravy závisí od konkrétnej pracovnej funkcie pracovníka. Po úspešnom vykonaní skúšky pre overenie odbornej spôsobilosti obdrží pracovník osvedčenie o odbornej spôsobilosti a následne absolvuje výcvik na svojom pracovnom mieste pod dozorom skúseného inštruktora. Po ukončení výcviku a po absolvovaní ďalších školení podľa osobitných predpisov (právnych aj podnikových), vykoná pracovník prevádzkové skúšky, na základe čoho je mu vydané poverenie k výkonu pracovnej funkcie.

Ako súčasť programu zabezpečovania kvality EMO je zabezpečené najmenej raz ročne školenie pracovníkov tak, aby boli dostatočne oboznámení nielen so všeobecnými pravidlami a postupmi v radiačnej ochrane, ale najmä s opatreniami týkajúcimi sa radiačnej ochrany pri práci s konkrétnymi zdrojmi ionizujúceho žiarenia na pracovisku pri bežnej prevádzke a za predvídateľných odchýlok od tejto prevádzky alebo pri vzniku mimoriadnej radiačnej situácie. O realizácii školení a preverení vedomostí pracovníkov prevádzkovateľ vedie písomné záznamy, ktoré sú archivované.

V pravidelných intervaloch dvoch rokov je vykonávané overenie znalostí prevádzkových a bezpečnostných predpisov nasledovných funkcií:

- majster radiačnej kontroly prevádzky – zmenový,
- dozimetrista.

Prevádzkové skúšky sa vykonávajú v prvej polovici daného kalendárneho roka a platia dva roky. Ako platná prevádzková skúška sa uzná úspešná kvalifikačná skúška vykonaná najskôr 6 mesiacov pred termínom prevádzkových skúšok.

O vykonaní prevádzkových skúšok každého pracovníka vyhotoví predseda skúšobnej komisie záznam s otázkami a vyhodnotením skúšky, ktorý je uložený na útvare ľudských zdrojov a u vedúceho oddelenia skúšaného pracovníka počas doby platnosti prevádzkovej skúšky.

Podľa požiadaviek ÚJD SR musí okrem toho každý pracovník v pravidelných intervaloch absolvovať periodickú prípravu obsahom ktorej sú zmeny na JZ, zmeny v dokumentácii, rozbor prevádzkových porúch a skúseností.

Každý pracovník má k dispozícii všetky aktuálne prevádzkové predpisy súvisiace s jeho pracovnou funkciou. Všetky predpisy týkajúce sa radiačnej ochrany sú dostupné v mieste výkonu prác alebo na DRK.

Podrobnejšie informácie o školení z RO - poučení o zásadách bezpečného správania pri práci so zdrojmi IŽ, o skúškach z pravidiel radiačnej ochrany a o rozsahu požadovaných vedomostí pojednávajú predpisy [I.20] a [I.37].

#### **11.5.3.11 Riešenie núdzového stavu**

Riešenie havarijných situácií je popísané v havarijnom pláne SE-EMO [I.24] a v systémovo orientovanej dokumentácii pre riešenie porúch a radiačných udalostí s nimi spojených.

Pre účely minimalizácie prijatých efektívnych dávok z vonkajšieho ožiarenia a z vnútornej kontaminácie, musí útvár radiačnej ochrany dôsledne monitorovať vývoj radiačnej situácie v postihnutej prevádzkovej zóne (budove resp. časti KP) a v areáli SE-EMO (prípadne aj v najbližšom okolí JE). Spôsob a organizácia monitorovania pri havarijných situáciách ako aj referenčné úrovne a nápravné opatrenia sú uvedené v návode [I.30].

Cieľom tejto činnosti je zaistenie bezpečnej evakuácie pracovníkov z areálu SE-EMO a obmedzenie kolektívnej dávky všetkých osôb, ktoré sa nachádzajú v areáli v priebehu zhromažďovania, ukrytia a evakuácie na najnižšiu, rozumne dosiahnuteľnú úroveň.

V prípade havárie ROP riadi odborný zástupca prevádzkovateľa. Osobná dozimetria pracovníkov zmeny je zaistená prostriedkami EPDS. Tieto priamo odčítateľné elektronické dozimetre umožňujú priebežnú kontrolu prijatých dávok ako aj nastavenie prahových návratových dávok podľa TEC-DOC 955 [II.7] v prípade radiačnej havárie.

V tomto prípade útvár radiačnej ochrany zaisťuje aj činnosť rýchlej monitorovacej skupiny. RMS používa na svoju činnosť vozidlo, ktoré je vyčlenené pre túto činnosť. Príkon dávky vonkajšieho žiarenia gama sa meria pomocou prenosných prístrojov.

Ak posádku RMS tvorí jediný pracovník, má prístroj na palubnej doske. Volí vhodnú kombináciu rýchlosti vozidla, prípadných zastávok a odčítania údajov prístroja, aby neohrozil svoju bezpečnosť a získal čo najviac informácií o príkone dávky.

Výsledky monitorovania prednostne oznamuje spojovacími prostriedkami dozimetristovi.

Osobné ochranné a pracovné pomôcky sú v základnej a stálej výbave vozidla. Sú to jednorazové OOPP (nevratné):

- respirátor,
- rukavice plátenné
- rukavice gumené,
- prezuvky - PE,
- kombinéza TYVEK.

Na základe dôkladnej znalosti radiačnej situácie, dosiahnutých koncentračných úrovní rádioaktivity v ovzduší a poveternostných podmienok zaisťuje útvár RO príslušné opatrenia na ochranu zdravia personálu, dodávateľov prác, návštevníkov, pričom zaisťuje monitorovanie:

- únikových trás a východov zo zasiahnutej časti KP,
- osobných dávok pracovníkov zmeny,
- pracovísk so stálou obsluhou (bloková dozorňa, núdzová dozorňa,..),
- krytov civilnej ochrany a zhromažďísk,
- evakuačných trás,
- okolia v najbližšej vzdialenosti od JE podľa potreby a príkazov z havarijného štábu.

Pre monitorovanie osobných dávok pracovníkov zmeny a RMS v prípade havárie je zaistené aj monitorovanie návratových dávok v zmysle odporúčania v TEC-DOC 955 [II.7].

Činnosť takejto skupiny je predpísaná predpisom [I.24].

PP pre RO sú popísané podľa požiadavky [II.2] v dokumente [I.6]. Jedná sa o široký okruh predpisov, v ktorých sú riešené všetky spomínané oblasti. V rámci hodnotenia doterajšej činnosti referenčnej EMO12 sa

súbor PP ukázal ako veľmi účinný, zaisťujúci minimalizáciu dávkovej záťaže pracovníkov – vid' kap. 11.1 tejto PpBS [I.12].

#### 11.5.4 Celkové hodnotenie požiadaviek P-ROP

Bezpečnostným cieľom P-ROP vo VP MO34 je dosiahnutie a udržanie nízkych úrovní dávok pracovníkov tak nízko ako je to rozumne dosiahnuteľné, zabrániť šíreniu RN vo vzduchu KP JE a minimalizovať výskyt a dopady nadprojektových havárií JE na personál a okolité obyvateľstvo.

Limitovaniu a ALARA osobných dávok sa vo VP MO34 venuje náležitá pozornosť. Dodávky a ich inštalácia v rámci „Radičná ochrana“ spolu s už nainštalovanými celoelektrárenskými zariadeniami (VP EMO12) vytvorili všetky technické predpoklady na vytvorenie komplexného P-ROP, ktorý:

- využíva inžinierske projektové komponenty a zariadenia navrhnuté podľa predchádzajúceho hodnotenia výskytu a veľkosti radiačných rizík (stavebné tienenie, ventilácia, vytýčenie KP, prechody s blokovacími zámkami a pod.), ktoré minimalizujú potrebu spoliehať na administratívne opatrenia a OOPP,
- využíva politiky, postupy a organizačné opatrenia využívajúce prioritne projektové súbory a technické zariadenia zaisťujúce kontrolu ožiarenia pracovníkov (limitovania dávok a ALARA),
- využíva doterajšie skúsenosti z prevádzky referenčnej EMO12.

Rozmiestnením detektorov a pokrytím všetkých potrebných miest dokáže SRK podľa VP MO34 poskytnúť nepretržité údaje o radiačnej situácii na miestach so zvýšenými PD, častého pohybu personálu, alebo predpokladaných zmien PD v potrebnej kvalite a rozsahu. Tým vytvára predpoklady pre organizáciu ROP založenú na **predchádzajúcom hodnotení radiačného rizika** pred samotným vstupom pracovníkov na miesta plánovaných pracovných činností.

SRK spolu so systémom filmovej dozimetrie a EPDS zahrňujúcim pokročilý databázový systém evidencie dávok už zavedený na referenčnej EMO12 vytvára nevyhnutné predpoklady pre organizáciu ROP využívajúcej predchádzajúce hodnotenie radiačného rizika a zaisťujúcej účinný systém limitovania a optimalizácie dávkovej záťaže v súlade s požiadavkami RO podľa legislatívy SR i medzinárodných doporučení.

Program RO je organizačne zabezpečený špecializovaným útvarom RO spoločným pre referenčnú EMO12 ako aj MO34 s tým istým vedením a silnými právomocami zaisťujúcim všetky požiadavky P-ROP podľa platnej legislatívy a odporúčaní MAAE [II.4].

Existencia a implementácia bohatých skúseností útvaru RO s prevádzkovaním referenčnej EMO12 toho istého typu vytvára všetky predpoklady na efektívne splnenie cieľov P-ROP podľa opatrení popísaných v predchádzajúcej kapitole 11.5.3. V rámci EMO12 boli využité aj bohaté prevádzkové skúsenosti s týmto typom JE (VVER-213) v SR (EBO34) a zahraničí (EDU, Paks, Voronež, Loviisa) získaných v rámci viac ako 10 rokov prevádzkovej referenčnej EMO12. Tieto opatrenia sú zabezpečované štruktúrovaným systémom predpisov a návodov RO písomne dokumentovaným v dokumentácii [I.6].

Sú tu aplikované všetky známe a dostupné princípy redukcie dávkových príkonov v miestach obsluhy a pohybu pracovníkov v priestoroch JE. V kap. 11.1 „Aplikácia princípu ALARA“ [I.12] sa konštatuje, že dosiahnutá redukcia zdrojov žiarenia a úrovné dávkových príkonov v miestach obsluhy a pohybu pracovníkov je prijateľne nízka a prevádzkovanie blokov podľa overených skúseností na referenčnej EMO12 vedie k prijateľnej úrovni ALARA dávkovej záťaže pracovníkov za normálnej prevádzky i abnormálnych prevádzkových stavoch ako aj počas výmeny paliva spojenej s plánovanými generálnymi odstávkami.

Monitorovanie a riadenie dávok pracovníkov pri mimoriadnej udalosti je založené na dávke vystriedania operátorov a dávke návratu [I.30]. Príslušné postupy sú podrobnejšie popísané a zhodnotené v kap. 12 tejto PpBS „Havarijná pripravenosť“ [I.29].

**LITERATÚRA****I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vlastníctvom SE, a.s.**

- [I.1] SE/NA-172.01-01 Radiačná ochrana, EMO
- [I.2] EMO//NA-162.00-01 Pravidlá všeobecnej radiačnej ochrany, EMO
- [I.3] Správa o stave radiačnej ochrany za rok 2010, SE a.s. AE Mochovce (schválil RNDr. Milan Zrubec)
- [I.4] Morávek, J., Ševečka, Š., Kapišovský, V., Reháč, R., Šach, J.: „Konceptia riešenia Systému radiačných kontrol“. Správa DOSMO ev.č. DMO/022/3001/T/F0/S, 2007
- [I.5] Šach, J. „WP 4.1 - Revize a dopracování ÚP pro MO34, C. Technologická část, PS 3.12 - Radiační kontrola“. Technická správa z 21.01.2008, dokument DOSMO č. S041312001T, arch. č. EGP 5011-F-070707
- [I.6] Program zabezpečenia kvality radiačnej ochrany, PNM34361200, VUJE, a.s., Trnava
- [I.7] E. Ďurďáková, T. Mészáros, Predbežné limity a podmienky bezpečnej prevádzky, Technická správa, S052000601T\_F1, 12/2007
- [I.8] 0CH/4501 Normy chemického režimu vôd I.O., II.O. a chladiacich okruhov, EMO
- [I.9] Monitorovací plán (doplnok k EMO12), PNM34361201, VUJE
- [I.10] PpBS MO34, Kapitola 05.01 Všeobecné ciele, princípy a požiadavky na projekt JE MO34, Technická správa, PNM34361019, VUJE a.s. Trnava
- [I.11] PpBS MO34, Kapitola 11, Zabezpečenie radiačnej ochrany, PNM34373963
- [I.12] PpBS MO34, Kapitola 11.01, Aplikácia princípu ALARA, PNM34373964
- [I.13] PpBS MO34, Kapitola 11.02 Zdroje ionizujúceho žiarenia, PNM34373965
- [I.14] PpBS MO34, Kapitola 11.03 Projektové charakteristiky radiačnej ochrany, PNM34373966
- [I.15] PpBS MO34, Kapitola 11.04 Monitorovanie radiačných charakteristík, PNM34373967
- [I.16] Návrh na vymedzenie sledovaného pásma, kontrolovaného pásma a pásma s obmedzeným prístupom, Technická správa, PNM34361205
- [I.17] PR/8228 Princípy aplikácie ALARA
- [I.18] Zhodnotenie predpokladanej záťaže pracovníkov, Technická správa, PNM34361203
- [I.19] 0PR/8226 Zásady používania OOPP pri práci v kontrolovanom pásme
- [I.20] 0SK/0074 Program školenia z pravidiel radiačnej bezpečnosti
- [I.21] 0PR/8227 Postup pri vývoze predmetov z KP a areálu EMO
- [I.22] 0PI/8431 Zabezpečenie prác na R-príkaz z hľadiska radiačnej ochrany
- [I.23] SE/MNA-009.04-01 - Zdravotná starostlivosť o zamestnancov
- [I.24] HO/0005 Vnútorňý havarijný plán EMO

- [I.25] 3E004 Program sledovania radiačnej situácie počas FS a ES, PNM34362022, VUJE Trnava
- [I.26] 4E004 Program sledovania radiačnej situácie počas FS a ES, PNM34362316, VUJE Trnava
- [I.27] 0SP/8201 Monitorovanie externej expozície pracovníkov
- [I.28] 0SP/8205 Monitorovanie vnútornej rádioaktívnej kontaminácie pracovníkov
- [I.29] PpBS MO34, Kapitola 12 Havarijná pripravenosť, PNM34341762
- [I.30] EMO-NA-172.00-06 Monitorovanie pri havarijných situáciách
- [I.31] 0PR/8224 Prechod cez hygienickú slučku, vstup do KP a výstup z KP
- [I.32] 0PR/8227 Postup pri vývoze predmetov z KP a areálu EMO
- [I.33] 0PI/8221 Povrchové zamorenie pracovníkov a postup pri odstraňovaní povrchovej kontaminácie z povrchu tela a odevu
- [I.34] EMO/NA-172.00-03 Osobná dozimetria EMO
- [I.35] Bezpečnostno-Technické podmienky plnenia v SE a.s. Bratislava, PNM34080190
- [I.36] SE/MNA-171.02 Styk s dozornými orgánmi v oblasti jadrovej bezpečnosti a radiačnej ochrany
- [I.37] SE/9/MNA-009.02-04 Školenia o BOZP, OOPP, FO, SZK, HPP, EMS a RO

## II Všeobecne dosiahnuteľné dokumenty (normy, zákony, vyhlášky, ..)

- [II.1] Zákon NR SR č.87/2018 Z.z. o radiačnej ochrane a o zmene niektorých zákonov z 13. marca 2018.
- [II.2] Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene niektorých zákonov z 21.júna 2007, v znení neskorších predpisov (Zákon NR SR č. 87/2018, čl. XII, bod 54) a vyhláška MZ SR č. 91/2018 Z.z..
- [II.3] International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Series No 115, IAEA, Vienna, 1996
- [II.4] Radiation protection Aspects of Design for Nuclear Power Plant, IAEA Safety Guide No NS-G-1.13, Vienna, 2005
- [II.5] Occupational Radiation Protection, Safety Guide RS-G-1.1, IAEA, Vienna, 1999
- [II.6] Safety of Nuclear Power Plant: Design, Requirements NS-R-1, IAEA, Vienna, 2000
- [II.7] Generic assessment procedures for determining protective actions during a reactor accident, IAEA-TECDOC-955, IAEA, Vienna, August 1997
- [II.8] Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, BNS I.1.2/2008, ÚJD SR, Bratislava, 2008. ISBN 978-80-88806-73-8
- [II.9] Vyhláška MZ SR č. 99/2018 Z.z. o zabezpečení radiačnej ochrany z 19.marca 2018
- [II.10] Zákon NR SR č.541/2004 Z.z o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon).

- [II.11] Zákon NR SR č.350/2011 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon NR SR č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- [II.12] Vyhláška ÚJD SR č. 31/2012 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška ÚJD SR č. 58/2006 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovenia dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam
- [II.13] Format and Content of the Safety Analyses Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, Viedeň, 2004
- [II.14] Radiation Protection and Radioactive Waste Management in the Operation of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Guide No. NS-G-2.7, Viedeň, 2002
- [II.15] Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, BNS I.1.2/2014, ÚJD SR, Bratislava, 2014. ISBN 978-80-88806-99-8