

***Správa o hodnotení
v zmysle zákona NR SR č.24/2006
o posudzovaní vplyvov na ŽP***

**Rozšírenie RÚ RAO v Mochovciach
pre ukladanie NSAO a vybudovanie
úložiska pre VNAO
(stručné zhrnutie)**



Tento predpis je vlastníctvom JAVYS a.s. a nesmie byť bez povolenia dokumentačného strediska rozmnožovaný

Uvedené riešenie je obchodným tajomstvom VUJE, a.s.

OBSAH

I. Základné údaje o navrhovateľovi.....	5
1. Názov	5
2. Sídlo	5
3. Oprávnený zástupca navrhovateľa	5
4. Kontaktná osoba	5
II. Základné údaje o navrhovanej činnosti	7
1. Názov	7
2. Účel	7
3. Užívateľ	7
4. Umiestnenie navrhovanej činnosti	7
5. Prehľadná situácia umiestnenia navrhovanej činnosti	7
6. Dôvod umiestnenia v danej lokalite.....	7
7. Termín začatia a skončenia výstavby a prevádzky navrhovanej činnosti.....	8
8. Stručný opis technického a technologického riešenia	9
8.1 Charakteristika súčasného stavu	9
8.2 Navrhované riešenie	17
9. varianty navrhovanej činnosti.....	25
III. Hodnotenie predpokladaných vplyvov navrhovanej činnosti na ŽP vrátane zdravia a odhad ich významnosti.....	27
1. Vplyvy na obyvateľstvo	27
1.1. Priame vplyvy počas prevádzky.....	27
1.2. Priame vplyvy v poprevádzkových etapách	27
1.3. Nepriamy dopad	30
2. Predpokladaný vplyv presahujúci štátne hranice.....	31
3. Komplexné posúdenie očakávaných vplyvov z hľadiska ich významnosti a ich porovnanie s platnými predpismi	31
3.1. Vplyvy počas prevádzky RÚ RAO.....	32
3.2. Obdobie po uzatvorení úložiska.....	32
4. Prevádzkové riziká a ich možný vplyv na územie - možnosť vzniku havárií	33
4.1. Prevádzkové riziká	33
4.2. Po uzatvorení úložiska	36
IV. Opatrenia navrhnuté na prevenciu, elimináciu, minimalizáciu a kompenzáciu vplyvov navrhovanej činnosti na ŽP a zdravie.....	37
1. Územnoplánovacie opatrenia.....	37
2. Technologické opatrenia	37
3. Limity a podmienky.....	37
4. Organizačné a prevádzkové opatrenia	37
5. Iné opatrenia	38
6. Kompenzačné opatrenia	38
7. Vyjadrenie k technicko-ekonomickej realizovateľnosti opatrení	38
V. Porovnanie variantov navrhovanej činnosti a návrh optimálneho variantu	39
VI. Návrh monitoringu od začatia výstavby, v priebehu výstavby, počas prevádzky a po skončení prevádzky navrhovanej činnosti.....	42
1. Monitorovanie radiačnej situácie v okolí RÚ RAO	42
Mapová a iná Grafická a obrázková dokumentácia.....	43

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA I	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVATEĽOVI	

I. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVATEĽOVI

1. NÁZOV

Jadrová a vyrad'ovacia spoločnosť, a.s. Bratislava

2. SÍDLO

Tomášikova 22
Bratislava
PSČ: 821 02

3. OPRÁVNENÝ ZÁSTUPCA NAVRHOVATEĽA

Ing. Ján Horváth - predseda predstavenstva a generálny riaditeľ
Ing. Miroslav Obert - podpredseda predstavenstva a riaditeľ divízie V1 a PMU
Ing. Milan Orešanský - člen predstavenstva a riaditeľ divízie ekonomiky a obchodu

4. KONTAKTNÁ OSOBA

Ing. Dobroslav Dobák – špecialista-hovorca
Telefón: +421 33 53 152 59
Mobil: 0910/834349
e-mail: dobak.dobroslav@javys.sk

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

II. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

1. NÁZOV

Rozšírenie RÚ RAO v Mochovciach pre ukladanie NSAO a vybudovanie úložiska pre VNAO.

2. ÚČEL

Účelom pripravovanej investičnej akcie je zabezpečiť zmenu (v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z.) vo využívaní lokality RÚ RAO v Mochovciach tak, aby bola pripravená na ukladanie inventára RAO, ktorý je a bude v súlade s kritériami prijateľnosti balených foriem RAO vhodných k uloženiu. Na to bude potrebné rozšíriť existujúce dvojradý úložných boxov a zväčšiť tak kapacitu pre ukladanie nízko a stredne aktívnych odpadov (NSAO) z prevádzky a vyradovania JE na Slovensku a zabezpečiť ukladanie veľmi nízko aktívnych odpadov (VNAO) bezpečne a efektívne.

3. UŽÍVATEĽ

Jadrová a vyradovacia spoločnosť, a.s. Bratislava ako prevádzkovateľ RÚ RAO v Mochovciach.

4. UMIESTNENIE NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

Komplex RÚ RAO Mochovce sa nachádza v k.ú. Mochovce, obec Kalná nad Hronom, okres Levice, Nitriansky samosprávny kraj. Parcely na ktorých sa areál RÚ RAO nachádza, sú vo vlastníctve navrhovateľa a sú evidované ako ostatné plochy mimo zastavaného územia obce.

Výhoda využitia tejto lokality pre vybudovanie nových úložných priestorov je v tom, že lokalita sa už využíva pre ukladanie RAO. Kritériá jej výberu zodpovedali legislatívnym predpisom, bezpečnostným štandardom MAAE na umiestnenie jadrových elektrární platných v čase umiestňovania úložiska. Bezpečnosť ukladania RAO v tomto úložisku bola potvrdená najmä inžinierskogeologickým a hydrogeologickým prieskumom v rámci dokončovacích prác v r.1996 až 1999.

RÚ RAO je umiestnené asi 1,5 km severozápadne od JE EMO (v jej ochrannom pásme), čo predstavuje ďalšiu výhodu. Tá spočíva v tom, že pre samotný areál RÚ RAO (ako jadrové zariadenie) nie je potrebné vytvárať samostatné ochranné pásmo. Realizáciu monitorovacích programov obidvoch subjektov je možné účelovo rozdeliť v záujme zvýšenia efektivity a kvality monitorovania celej lokality.

5. PREHLADNÁ SITUÁCIA UMIESTNENIA NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

Prehľadná situácia umiestnenia SE-EMO a RÚ RAO Mochovce je uvedená na Obr. C- 1 a Obr. C- 2.

6. DÔVOD UMIESTNENIA V DANEJ LOKALITE

Potreba zaoberať sa rozšírením existujúcich úložných štruktúr RÚ RAO Mochovce, súvisí nepriamo s rozhodnutím vlády Slovenskej republiky (uznesenie č. 801/1999) o predčasnom odstavení a vyradovaní JE V-1 v Jaslovských Bohuniciach. Dôsledkom skoršieho vyradovania JE V-1 je, že odpady z jej vyradovania by sa mali ukladať skôr, ako sa pôvodne predpokladalo a skôr ako niektoré prevádzkové RAO, pre ktoré boli existujúce dva dvojradý RÚ RAO pôvodne vybudované.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Parametre charakterizujúce lokalitu RÚ RAO boli pre potreby preukazovania dlhodobej bezpečnosti úložiska podrobne rozvedené a diskutované v poslednej pomerne rozsiahlej verzii Predprevádzkovej bezpečnostnej správy pre RÚ RAO v Mochovciach z r.1999. Z dnešného pohľadu žiadna z hodnôt veličín charakterizujúcich lokalitu nepredstavuje ani absolútne, ani podmiennečne vylučovacie kritérium.

Analýzy dlhodobej bezpečnosti úložiska preukázali, že pri dodržaní z nich odvodených limitov rádionuklidického inventáru uložených RAO a ďalších kritérií prijateľnosti odpadov na uloženie (LaP bezpečnej prevádzky) bude existujúce úložisko dlhodobo a inherentne bezpečné.

V štúdiách z minulosti nebolo vôbec uvažované, že by nové úložné kapacity mali byť inde ako v súčasnej lokalite RÚ RAO. V štúdii, ktorá bezprostredne predchádzala vypracovaniu tohto zámeru (Projekt C9.1) sa venovala pozornosť i ukladaniu VNAO v lokalitách JE ako i v novej lokalite. Tieto možnosti boli nakoniec odmietnuté preto, že na základe multikriteriálnej analýzy sa ukázali ako najvhodnejšie varianty, ktoré sú predmetom tohto zámeru.

7. TERMÍN ZAČATIA A SKONČENIA VÝSTAVBY A PREVÁDZKY NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

Projektovanie a proces povoľovania stavby a prevádzky rozšíreného úložiska má byť zabezpečovaný v rámci projektu BIDSF C 9.4 „Návrh a licencovanie nových priestorov pre ukládanie RAO v RÚ RAO Mochovce“. V rámci tohto projektu má byť vypracovaná a schválená dokumentácia potrebná pre umiestnenie stavby a získanie stavebného povolenia pre vybudovanie nových dvojradov NSAO a úložiska VNAO, ako i povolenia na prevádzku úložiska pre NSAO po rozšírení a na prevádzku úložiska pre VNAO.

Harmonogram života úložiska s uvažovanými zmenami je nasledujúci:

- Pokračovanie v prevádzke - ukládanie do prvého dvojrada a po jeho zaplnení prechod na 2. dvojrada.
- Doplnkový inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum miesta pre vybudovanie nových úložných štruktúr v rokoch 2013.
- Predprojektová príprava - dokumentácia pre vydanie územného rozhodnutia 2013-2014
- Projektová príprava – dokumentácia pre vydanie stavebného povolenia rozšírenia úložiska v rokoch 2014-2016.
- Začiatok a ukončenie výstavby v rokoch 2016 až 2018.
- RÚ RAO by malo byť prevádzkované po celú dobu prevádzky a vyradovania jadrových zariadení v Slovenskej republike. Len v lokalite Jaslovské Bohunice by mala skončiť prevádzka a vyradovanie existujúcich JZ okolo roku 2100. V areáli EMO by to malo byť ešte neskôr z dôvodu dobudovania a sprevádzkovania 3. a 4. bloku JE EMO (MO34).
- Vyplňovanie voľných priestorov boxov a realizácia 1. etapy prekrytia 1. dvojrada po jeho zaplnení.
- Po zaplnení všetkých úložných štruktúr (existujúcich i tých, ktoré budú vybudované v rámci rozšírenia) a po realizácii I. etapy ich prekrytia príde na rad konečné prekrytie (II. etapa) a uzatvorenie úložiska. Projekt výstavby a prevádzky úložiska pre VNAO rozhodne o tom, či prekrytie tohto úložiska bude delené na etapy.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Konečné prekrytie a uzatvorenie bude riešené (i povoľované) ako samostatná etapa životného cyklu úložiska.

- Po konečnom prekrytí a uzatvorení úložiska sa vykoná poprevádzkový monitoring, ktorého cieľom je kontrolná činnosť za účelom preukázania, že uzatvorené úložisko je ako celok stabilizovanou štruktúrou a jeho vplyv na ŽP a obyvateľstvo v čase bude z bezpečnostného hľadiska zanedbateľný. Poprevádzkový monitoring je súčasťou inštitucionálnej kontroly podľa a nadväzuje na prevádzkový monitoring.

8 STRUČNÝ OPIS TECHNICKÉHO A TECHNOLOGICKÉHO RIEŠENIA

8.1 Charakteristika súčasného stavu

8.1.1 Nakladanie s RAO na Slovensku

Odpady, ktoré sú v súčasnosti ukladané v RÚ RAO sú prevažne prevádzkové odpady z tlakovodných reaktorov typu VVER-440 v Jaslovských Bohuniciach a Mochovciach. Ukladané sú aj odpady z vyradovania JE A-1. Úložisko Mochovce nie je určené na uloženie vyhoretého jadrového paliva a vysokoaktívnych odpadov.

Nízko a stredne aktívne odpady vznikajúce v SR pri využívaní jadrovej energie a ionizujúceho žiarenia, majú rôznu aktivitu rádionuklidov a rôznu fyzikálnu a chemickú formu. Veľmi nízkoaktívne odpady (VNAO) sú odpady, ktorých aktivita je mierne vyššia ako limitná hodnota pre ich uvádzanie do životného prostredia, ktoré obsahujú prednostne rádionuklidy s krátkou dobou polpremeny, prípadne aj nízku koncentráciu rádionuklidov s dlhou dobou polpremeny, a ktoré pri ich ukladaní vyžadujú nižší stupeň izolácie od životného prostredia systémom inžinierskych bariér ako v prípade úložiska rádioaktívnych odpadov povrchového typu. V zmysle kategorizácie podľa § 5 vyhlášky ÚJD č.53/2006 Z.z. sú veľmi nízkoaktívne RAO súčasťou nízko a stredne aktívnych RAO.

V našom prípade sú VNAO predbežne vymedzené ako tie, ktoré bude možné uložiť i bez použitia vláknobetónových kontajnerov a bez špeciálneho „backfillingu“ po zaplnení úložných štruktúr. Ich maximálna merná aktivita pre bezpečnostne významné rádionuklidy činí obvykle rádovo 100 Bq/g, u niektorých rádionuklidov môže byť aj o rád vyššia.

Špecifické zloženie rádioaktívnych odpadov podmieňuje technológie ich spevňovania i výsledné vlastnosti spevnenej formy odpadu.

V zmysle platných limitných podmienok sa pripúšťa uložiť pevné a spevnené RAO len „v takom type balenej formy upravených RAO vo VBK, ktorý bol odsúhlasený prevádzkovateľom úložiska a schválený ÚJD SR“.

V súčasnosti, v priebehu prevádzky úložiska, sú technológie cementácie spolu s bitumenáciou kvapalných odpadov a so superlisovaním pevných RAO považované za hlavné metódy spracovania odpadov. Na úpravu RAO z JE A-1 je schválených ešte niekoľko spevňovacích matric - SIAL, vitrifikát a lisovaný popol aditívovaný parafínom.

Bitumenáciou sú spevňované rádioaktívne koncentráty z JE A-1, V-1, V-2 v Bohuniciach a z JE Mochovce. Ako spevňovacia matrica sa používa mäkký typ bitúmenu AP-80, vyrábaný v Slovnafte a.s. Bratislava. Vysušené soli koncentráty, premiešané s bitúmenom, sú plnené do 200 dm³ sudov.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Na lisovanie vytriedeného nespáliteľného odpadu (PVC materiály, sklo, sklená vata, drobný kovový materiál) z JE A-1, V-1, V-2 a EMO sa používa nízkotlakový lis. Nízkotlakovým lisovaním sa dosahuje 4-5 násobná objemová redukcia. Vysokotlaký lis sa využíva na lisovanie MEVA sudov naplnených mäkkým lisovateľným odpadom po nízkotlakovom lisovaní, sudov s kovovým odpadom (potrubia s hrúbkou steny maximálne 6 mm). Výsledkom vysokotlakého lisovania je výlisok (peleta) o výške asi 24 cm.

Chemické zloženie matrice typu SIAL je podobné chemickému zloženiu cementov. SIAL je anorganická zmes, ktorá vzniká polykondenzačnými reakciami hlinítokremičitých slinkov. Vhodná je najmä na imobilizáciu kalov za studena, bez exotermických reakcií.

Vitrifikáciou, t.j. zabudovaním do sklenenej matrice pri teplote 1050 °C v inertnej argónovej atmosfére sa spracováva chladiace médium po skladovaní paliva JE A-1, tzv. chrompik (zmes chrómu a dvojchrómanu draselného).

V cementovej matrici sú imobilizované koncentráty z JE A-1, V-1, V-2 Bohunice a JE Mochovce, kaly a štrky z vonkajších nádrží JE A-1 a kontaminovaná voda z čistenia spalín zo spaľovania RAO. Cementovou zálievkou (aktívnou aj neaktívnou) sa vyplňuje medzipriestor medzi výliskami, sudmi a voľne uloženými niektorými druhmi RAO vo VBK.

Zvyčajne sa do VBK vkladá 6 kusov bitúmenového produktu v 200 litrových sudoch, alebo 4 sudy a ostatný prázdny objem sa vyplní výliskami z vysokotlakého lisovania. Takto zaplnený VBK zaliaty na cementačnom zariadení aktívnou cementovou kašou je (po utesnení a po vyzretí na základe kritérií, ktorých splnenie je deklarované v jeho Sprievodnom liste) expedovaný na Republikové úložisko do Mochoviec.

Sprievodný list obsahuje všetky údaje - parametre kontajnera z výroby, údaje o druhoch a množstvách jednotlivých odpadov, ktoré boli do neho vložené, výsledky analýz chemickej kontroly, hodnoty z meraní rádionuklidického zloženia jednotlivých sudov i cementovej kaše a v neposlednom rade výsledky monitorovania radiačno-bezpečnostných charakteristík. Všetky tieto údaje sú archivované v písomnej i elektronickej forme a pribudnú k nim tiež údaje o pozícii uloženého kontajnera a z monitorovania úložiska.

Bilančné úvahy stanovujúce požiadavky na kapacitu úložných priestorov v čase, boli predmetom celého radu štúdií. Vo výstupe z projektu financovaného BIDSF C9.1 „Štúdia uskutočniteľnosti rozšírenia RÚ RAO Mochovce“ je uvedené celkové množstvo RAO, uloženie ktorých prichádza do úvahy: prevádzka a/alebo vyradovanie JE A1, V1, V2, EMO12, MO34 plus nevýznamné množstvo (z hľadiska objemu a aktivity) inštitucionálnych RAO. Podľa požiadaviek navrhovateľa kapacita RÚ RAO Mochovce po rozšírení by mala zodpovedať celkovému objemu RAO, ktoré bolo stanovené v tomto projekte Tab. II. 1.

Tab. II. 1 Požadovaná kapacita RÚ RAO Mochovce pre uloženie NSAO a VNAO.

NSAO	VNAO
7,5 dvojradu	68 000 m ³

Pre prevádzku a vyradovanie JE v lokalite Bohunice a Mochovce (vrátane EMO3,4) bol odhadnutý inventár ako je uvedený v Tab. II. 2.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Tab. II. 2 Očakávaný celkový rádiologický inventár pre úložiská NSAO a VNAO z prevádzky a vyradovania JE SR

Nuklid	Inventár [Bq]	
	NSAO	VNAO
¹⁴ C	1.31E+13	7.656E+09
⁴¹ Ca	7.55E+11	3.453E+08
⁵⁹ Ni	9.40E+12	1.137E+09
⁶³ Ni	3.82E+14	1.200E+11
⁷⁹ Se	3.66E+11	4.826E+07
⁹⁰ Sr	8.80E+15	3.797E+09
⁹³ Mo	2.80E+11	6.957E+07
⁹³ Zr	2.19E+12	3.443E+07
⁹⁴ Nb	3.43E+10	3.190E+07
⁹⁹ Tc	2.11E+12	6.607E+07
¹⁰⁷ Pd	1.71E+13	4.571E+07
¹²⁶ Sn	3.94E+10	1.920E+07
¹²⁹ I	2.53E+10	5.371E+07
¹³⁵ Cs	1.36E+11	1.722E+05
¹³⁷ Cs	4.39E+16	1.332E+10
¹⁵¹ Sm	1.05E+14	7.517E+07
²³⁸ Pu	2.79E+11	5.646E+07
²³⁹ Pu	1.07E+12	1.581E+08
²⁴¹ Am	1.98E+12	2.664E+08

8.1.2 Popis RÚ RAO Mochovce

Areál

RÚ RAO Mochovce je vybudované na území areálu o celkovej ploche približne 11,2 ha a tvorí ho komplex stavieb a technologických zariadení, slúžiacich na manipuláciu s RAO od ich príchodu na úložisko až po konečné uloženie. Súčasťou areálu je oplotenie, príjazdová a vnútrozávodné komunikácie, záchytné priekopy, prevádzková budova, samotný objekt úložiska, resp. úložných boxov. Areál úložiska, ak pod týmto pojmom budeme rozumieť plochu územia ohraničeného oplotením, má tvar lichobežníka. Šírka areálu je 200 m a maximálna dĺžka 650 m s pozdĺžnou osou, orientovanou v smere SSV – JJZ. V súčasnosti sa využíva asi 20% jeho plochy.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Úložné priestory

Samotný objekt úložiska tvoria v súčasnosti dva dvojrady železobetónových úložných boxov, vybudovaných v severnej časti areálu RÚ RAO a orientovaných v smere východ – západ. Jeden dvojrad pozostáva z desiatich vzájomne oddilovaných celkov (šírka 37,25 m, dĺžka 123,2 m). Dilatačné škáry medzi celkami sú široké 50 mm. V jednom rade je 20 úložných boxov, 4 v jednom dilatačnom celku. Osové rozmery úložných boxov sú 18 x 6 m, vnútorné rozmery sú 17,4 x 5,4 m. Výška stien je premenlivá, stredná výška je 5,5 m. Hrúbka železobetónových stien je 600 mm. Na pozdĺžnych stenách dvojradu je položená žeriavová dráha o rozpätí 18 m, po ktorej jazdí portálový žeriav o nosnosti 20 t. Na vnútorných priečných stenách sú uložené krycie panely o hrúbke 0,5 m a dĺžke 6 m, vyspádované vždy z dvoch úložných boxov do jedného odvodného žlabu. Na konci každého radu sú dojazdy žeriavovej dráhy. Dlhý dojazd slúži na manipuláciu s RAO pri príprave na uloženie, pri krátkom dojazde je vybudovaná presuvná dráha, slúžiaca na premiestnenie portálového žeriavu v rámci jednotlivých radov, resp. dvojradov úložiska.

Ako tesniaci prvok, oddeľujúci úložisko od okolitého životného prostredia, bol použitý hutnený íl požadovaných vlastností. Ílové tesnenie tvorí "vaňu", do ktorej je úložisko vsadené. Okolo bočných stien každého dvojradu je položená zhutnená vrstva o šírke 3,5 m. Pod úložiskom je 0,6 m štrková drenážna vrstva, pod ktorou je dno ílovej vane o hrúbke 1 m. V priestoroch oboch dojazdov je šírka vertikálnej tesniacej ílovej vrstvy 1 m.

Z vnútornej strany sú úložné boxy zabezpečené hydroizolačným náterom a na ich dne je položená drenážna štrková vrstva (zrornosť 8 – 16 mm), slúžiaca aj ako vyrovnávacía vrstva pre ukladanie kontajnerov. Štrková vrstva je prekrytá spevňujúcou priepustnou geotextíliou.

Z dôvodu naplnenia požiadaviek na systém ukladania RAO, hlavne z hľadiska zabránenia prístupu zrážkových vôd do úložiska, je prvý dvojrad zakrytý oceľovou halou o rozmeroch 52 x 156 m. Výška haly je 16,75 m.

V súčasnosti je v prevádzke 1. dvojrad úložných boxov a na 2. dvojrade sa pripravuje jeho sprevádzkovanie. V južnej časti areálu je vybudovaný model prekrytia, na ktorom sa dlhodobu monitorujú parametre materiálu (ílovitá zemina), ktorý bude použitý na realizáciu 2. etapy prekrytia v čase definitívneho uzatvárania úložiska. Súčasný stav areálu je znázornený na Obr. C- 3.

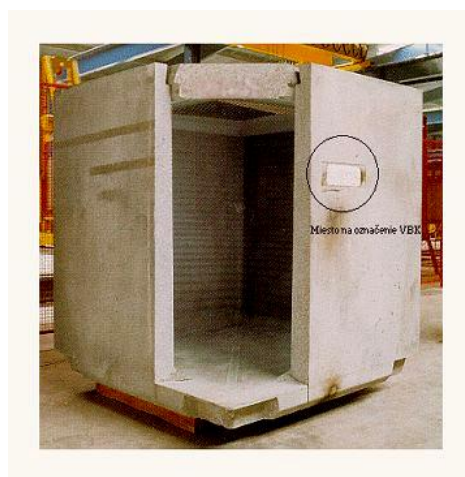
Úložný kontajner

RAO sú do úložiska ukladané vo vláknobetónových kontajneroch tvaru kocky o hrane 1,7 m a s minimálnou hrúbkou steny 115 mm (Obr.II. 1). Vnútorný objem kontajnera je 3,1 m³. Celková hmotnosť prázdneho vláknobetónového kontajnera aj s vekom a dvoma zátkami je 4240 kg. Ďalšie parametre VBK obsahuje Tab. II. 3.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Tab. II. 3 Parametre VBK

Typ, označenie	VBK s finálne spracovaným RAO
Rozmery	1700 x 1700 x 1700 mm
max. hmotnosť po naplnení	15 t
stohovateľnosť	3 na sebe
stohovacia pevnosť VBK	28 t + priťaženie od prekrytia
manipulačné -upínacie zariadenie	vrchný 4 - bodový záves s autom. vypínaním
celkový objem (1.7 x 1.7 x 1.7m)	cca 4,9 m ³
užitočný objem VBK	cca 3,01 m ³
hmotnosť prázdneho kontajnera (telo + veko + zátky)	4,240 t
maximálna hmotnosť náplne	10,760 t
hmotnosť tela kontajnera	3,500 t
hmotnosť veka	0,690 t
hmotnosť zátok	0,025 t (2x)



Obr.II. 1 Rez vláknobetónovým kontajnerom (VBK)

VBK sú vyrábané vo francúzskej licencií a ich integrita je výrobcom garantovaná na dobu najmenej 300 rokov. Tieto kontajnerové sú zároveň aj kontajnermi prepravnými.

Kontajnerové sú ukladané do boxov na doraz od steny (roh úložného boxu) na dno boxu, upravovaného do roviny triedeným štrkopieskom s geotextiliou. Vnútorň priestor každého boxu umožňuje uloženie 90 kontajnerov. Do existujúcich dvoch dvojradov (80 boxov) sa zmestí 7200 takýchto kontajnerov s úhrnným objemom 22 320 m³.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Drenážny systém

Slúži na odvedenie a kontrolu drenážnych vôd z priestoru úložiska a jeho blízkeho okolia. Pozostáva zo systému kontrolovanej a sledovanej drenáže.

Kontrolovaná drenáž – má za úlohu odvádzať vody, ak by sa dostali do úložiska (štrková drenážna vrstva v boxoch, resp. medzi dnom úložných boxov a dnom ílovej vane). Pre kontrolu a monitorovanie týchto vôd sú pozdĺž každého radu úložných boxov vybudované betónové štólne, umožňujúce kontrolovateľný odvod vody z každého úložného boxu zvlášť a aj zo štrkovej drenážnej vrstvy pod úložiskom. Štólne sú priechodzie, osvetlené a vetrateľné. Sú klenbového profilu 1300/1900 mm a sú dilatované súhlasne s dilatáciami úložných boxov. V priestore dlhého dojazdu sú štólne ukončené kontrolnými železobetónovými šachtami. Šachta pozostáva zo štyroch podlaží a sú v nej umiestnené zariadenia na ventiláciu štôlní, priestory pre vzorkovanie drenážnych vôd, zber a manipuláciu s drenážnymi vodami.

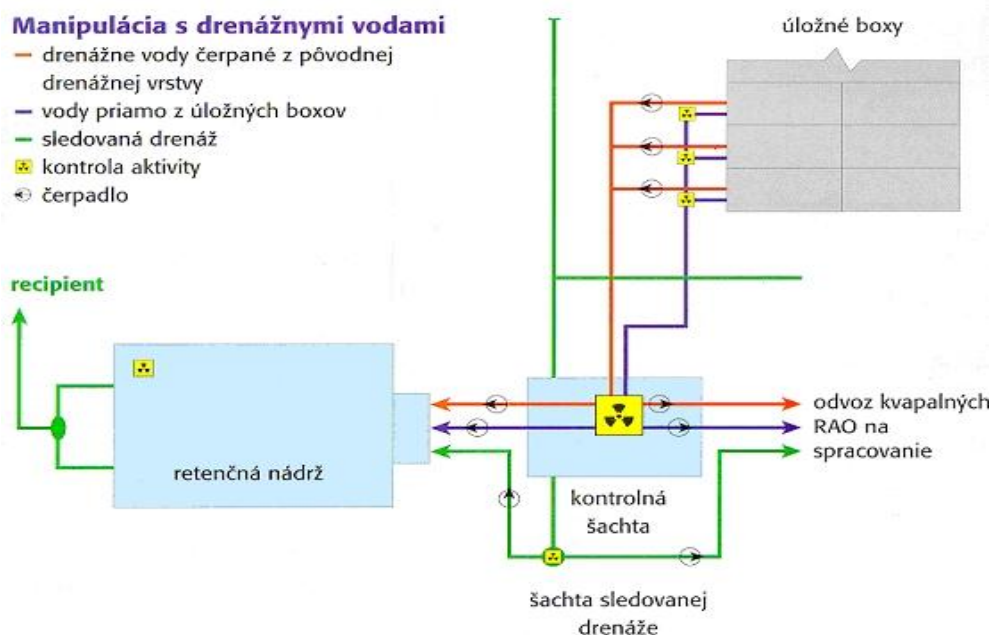
Sledovaná drenáž – odvádza priesakové vody z vonkajšej strany ílového tesnenia a z priestoru pod dlhým a krátkym dojazdom. Je vybudovaná z flexibilných perforovaných trubiek, uložených v štrkovom lôžku. Zaústená je do pôvodných železobetónových, nerezom oblicovaných šácht (Obr.II. 2).

Dažďové nádrže

Ich účelom je zachytávanie a kontrola povrchových zrážkových vôd z areálu úložiska pred ich vypustením do odvodňovacej priekopy, prípadne iným zaobchádzaním. Sú to dve navzájom nezávislé nádrže, každá o objeme 490 m³. Vody, zhromažďované v nádržiach sú pred ich vypustením z úložiska kontrolované. Podľa výsledkov merania sú buď vypustené do odvodňovacej priekopy, alebo odvázané na ďalšie spracovanie. Odvodňovacia priekopa a umelo vytvorený kanál, nadväzuje na prítok „C“ Telinského potoka. Tieto povrchové toky ústia do Čifárskeho rybníka, ktorý predstavuje prakticky jediné miesto praktického využitia (zavlažovanie) povrchových vôd potenciálne ovplyvnených úložiskom.

Do dažďových nádrží sú zvedené i drenážne vody (kontrolovaná drenáž a sledovaná drenáž), ktoré sú po kontrole prečerpané z príslušných nádrží v kontrolnej šachte (kontrolovaná drenáž – ide hlavne o vody zo štrkového lôžka pod úložnými boxami) a z kontrolnej jímky umiestnenej mimo úložné priestory v dlhom dojazde (sledovaná drenáž). Tieto vody sú do retenčných nádrží dažďových vôd zvädzané podzemným potrubným zberačom.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	



Obr.II. 2 Schéma drenážneho systému a manipulácie s drenážnymi vodami

8.1.3 Súčasná prevádzka RÚ RAO

RAO po spracovaní a úprave v spracovateľskom centre do formy vhodnej pre konečné uloženie, sa odtransportujú vo VBK do RÚ RAO. Po príchode transportného vozidla na RÚ RAO obsluha skontroluje úplnosť sprievodnej dokumentácie a porovná ju s údajmi z označenia vláknobetónových kontajnerov s RAO. Transportné vozidlo s VBK sa presunie k miestu ukladania.

Vykládanie VBK z transportného vozidla sa vykoná v priestore dlhého dojazdu určenými manipulačnými prostriedkami - portálovým žeriavom s uchopovacím zariadením. Po vložení a predpísanej kontrole sa VBK preložia z transportného vozidla do úložného boxu na vopred určené miesto.

Ukladanie kontajnerov s RAO sa riadi podľa systému zakladania VBK v dvojrade, ktorý vychádza z obecné formulovanej požiadavky mať v dvojrade po uložení kontajnerov rovnomerne rozloženú hmotnosť a rádioaktivitu.

Čo sa týka optimalizácie uloženej aktivity, uloženie kontajnerov sa riadi iba možnosťami, ktoré poskytujú kritériá prijateľnosti, t. j. že obecné je možné do dolných vrstiev uložiť kontajner s vyššou mernou aktivitou niektorých rádionuklidov, než do vrstvy hornej.

Poloha VBK je jednoznačne určená súradnicami. Kontajnery sú ukladané kolmo, čo je kontrolované obsluhou vizuálne, prípadne pomocou olovnice pred odpojením uchopovacieho zariadenia. Po uložení 30 VBK sa prechádza k ukladaniu v ďalšom boxe podľa určeného poradia.

Dlhodobá bezpečnosť RÚ RAO sa dosahuje obmedzením aktivity rádionuklidov v balenej forme - VBK a celkového inventára rádionuklidov v úložisku v [Bq]. Posledná platná verzia limitov a podmienok bezpečnej prevádzky RÚ uvádza tieto hodnoty tak, ako je to v Tab. II. 4 a Tab. II. 5.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Tab. II. 4 Limitné hodnoty rádionuklidického inventára vo VBK pre RÚ RAO Mochovce

	Horná vrstva	Dolná vrstva
Rádionuklid	[Bq/VBK]	[Bq/VBK]
¹⁴ C	4.19E+10	2.79E+11
⁴¹ Ca	5.27E+10	5.27E+10
⁵⁹ Ni	2.28E+10	2.78E+12
⁶³ Ni	3.53E+13	9.33E+14
⁷⁹ Se	1.07E+11	1.07E+11
⁹⁰ Sr	5.89E+13	8.53E+14
⁹³ Mo	5.27E+10	2.50E+11
⁹³ Zr	7.07E+11	7.07E+11
⁹⁴ Nb	1.42E+08	1.54E+08
⁹⁹ Tc	1.39E+10	2.07E+12
¹⁰⁷ Pd	5.70E+12	5.55E+13
¹²⁶ Sn	9.08E+07	9.89E+07
¹²⁹ I	5.92E+07	5.92E+07
¹³⁵ Cs	4.43E+10	6.54E+11
¹³⁷ Cs	3.13E+13	3.41E+13
¹⁵¹ Sm	3.53E+14	3.84E+14
Sumárna alfa	400 Bq/g	400 Bq/g

Tab. II. 5 Limitné hodnoty rádionuklidického inventára v lokalite RÚ RAO Mochovce

Rádionuklid	maximálne hodnoty [Bq]
¹⁴ C	2.01E+15
⁴¹ Ca	3.78E+14
⁵⁹ Ni	2.00E+16
⁶³ Ni	N
⁷⁹ Se	7.68E+14
⁹⁰ Sr	6.14E+18
⁹³ Mo	1.80E+15
⁹³ Zr	5.08E+15
⁹⁴ Nb	N
⁹⁹ Tc	N
¹⁰⁷ Pd	N
¹²⁶ Sn	N
¹²⁹ I	4.58E+11
¹³⁵ Cs	4.72E+15
¹³⁷ Cs	N

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Rádionuklid	maximálne hodnoty [Bq]
¹⁵¹ Sm	N
²³⁸ Pu	N
²³⁹ Pu	1.80E+15
²⁴¹ Am	N

N - inventár pre daný rádionuklid nie je limitovaný

Dodržanie týchto hodnôt, spolu s dodržaním ďalších kritérií prijateľnosti odpadov na uloženie, ktoré majú kvantitatívny či kvalitatívny súvis s bezpečnostnými analýzami zabezpečuje, že ožiarenie jednotlivcov z kritickej skupiny obyvateľstva nepresiahne autorizované hodnoty dané orgánom štátneho zdravotného dozoru.

Prvé balené formy s RAO boli v RÚ RAO prijaté v roku 2000 potom, čo bolo dozorným orgánom v roku 1999 udelené povolenie na uvádzanie RÚ RAO do prevádzky. V r. 2001 ÚJD SR vydal súhlas na prevádzku JZ RÚ RAO Mochovce. V súčasnosti sa RAO ukladajú do boxov 1. dvojradu na základe povolenia na prevádzku, ktoré ÚJD SR vydalo v r. 2011. Doteraz za roky prevádzky 2001 až 2009 bolo v RÚ RAO Mochovce uložených celkom 2168 VBK o celkovej aktivite $7,85 \cdot 10^{13}$ Bq.

Počas doterajšej 10 ročnej prevádzky všetky dôležité technologické zariadenia boli v prevádzkyschopnom stave. Hodnoty kolektívnej dávky a individuálnej dávky boli prakticky nulové. Neboli zaznamenané žiadne radiačné nehody a tak isto ani porušenie pravidiel radiačnej bezpečnosti. Ani do atmosféry ani do hydrosféry neboli vypustené žiadne rádioaktívne látky.

Monitorovanie okolia vykonáva RÚ RAO vlastnými technickými prostriedkami, ako aj oddelením LRKO SE-EMO v Leviciach. Vybrané merania sú vykonávané externými organizáciami: WERT s.r.o Trnava, PF UK Bratislava a VUJE a.s. Trnava. Počas doterajšej prevádzky RÚ RAO neboli zaznamenané žiadne hodnoty nad dlhodobý priemer radiačného pozadia v životnom prostredí.

Radiačnú bezpečnosť počas doterajšej prevádzky jadrového zariadenia RÚ RAO je možné hodnotiť ako dobrú. V rámci periodického hodnotenia tejto oblasti nebola zistená žiadna bezpečnostne významná odchýlka. Nebolo potrebné prijať nápravné opatrenia. Činnosti vykonávané v súvislosti s prevádzkou RÚ RAO sú vykonávané s vysokou kultúrou bezpečnosti. Je možné konštatovať, že dosiahnutý stav v danej oblasti je vyhovujúci a dáva predpoklad pozitívneho vývoja na nasledujúce obdobie.

8.2 Navrhované riešenie

Navrhovanú činnosť je možné charakterizovať ako **Zmenu** vo využívaní RÚ RAO. Zmena uvedenej navrhovanej činnosti je z hľadiska posudzovania vplyvov na ŽP zaradená podľa Prílohy č.8 zákona č.24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov do časti 2. Energetický priemysel, pol. číslo 10 „Zariadenia na spracovanie, úpravu a **ukladanie stredne a nízkoaktívnych odpadov** z prevádzky a vyradovania jadrových elektrární a využívania rádionuklidov“. Pre tieto zariadenia z hľadiska posudzovania ich vplyvu na ŽP je predpísané povinné hodnotenie bez ohľadu na to, či ide o nové zariadenia alebo zmeny existujúceho zariadenia a to bez limitu veľkosti zariadenia alebo zmeny.

Na úložisku v súvislosti s **rozšírovaním** sa v najbližších rokoch počíta s týmito zmenami:

- **Prechod na druhý dvojrad a ukončenie ukladania RAO v prvom dvojrade**

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

- Rozšírenie kapacity RÚ RAO o ďalšie úložné štruktúry pre nízko a stredne aktívne odpady.
- Oddelené ukladanie VNAO v areáli RÚ RAO, a to či už v nových oddelených úložných štruktúrach pre VNAO, alebo v rámci úložných boxov RÚ RAO jednoduchším technologickým postupom (napr. bez VBK).

V rámci posudzovania vplyvov navrhovaných činností na životné prostredie sa v tomto dokumente spoločne posudzujú všetky zamýšľané zmeny na RÚ RAO, aby toto úložisko (táto lokalita) mohlo byť využívané na ukladanie RAO i naďalej, po zaplnení existujúcich úložných štruktúr.

V blízkosti RÚ RAO sa budú realizovať i iné činnosti, ktorých realizácia priamo nepodmieňuje prevádzku tohto úložiska, alebo nie je priamo spojená s nakladaním s RAO z prevádzky alebo likvidácie JZ na Slovensku. Medzi takéto činnosti patrí napr. skladovanie inštitucionálnych RAO, administratívna budova, infocentrum a pod. V súčasnosti prebieha proces posudzovania vplyvu na životné prostredie Zariadenia pre nakladanie s IRAO a ZRAM Mochovce.

8.2.1 Predpokladané varianty navrhovanej činnosti

Navrhovaný investičný zámer je v lokalite RÚ RAO Mochovce predkladaný v štyroch variantných riešeniach. Varianty sa líšia iba v realizácii riešenia ukladania VNAO (Tab. II. 6).

Vo všetkých variantoch sa uvažuje so sprevádzkovaním druhého a uzatvorením prvého dvojradu a klasickým rozšírením RÚ RAO. Pod klasickým rozšírením sa myslí rozšírenie existujúcich štruktúr pre ukladanie NSAO balených do VBK do železobetónových boxov, ktoré sú usporiadané do dilatačných celkov v dvojradoch ako je to popísané v Kap.A-II.8.1.2 a A-II.8.1.3.

Klasické rozširovanie RÚ RAO sa predpokladá podľa existujúceho projektu (projektu skutočného vyhotovenia s prípadným uplatnením zlepšení vyplývajúcich zo skúsenosti z doterajšej prevádzky).

V rámci projektu rozšírenia sa musí uvažovať taktiež s likvidáciou línii vrtov na monitorovanie potenciálnej kontaminácie podzemných vôd, pokiaľ budú na miestach projektovaných nových úložných štruktúr (dvojradov). Kvalitná likvidácia týchto vrtov tak, aby ani v ďalekej budúcnosti nepredstavovali preferenčné cesty šírenia rádionuklidov, bude jedným z kľúčových aspektov z hľadiska dlhodobej bezpečnosti nových úložných štruktúr. Faktom je, že v rámci rozšírenia úložiska ako celku, musí byť vypracovaná a realizovaná nová koncepcia dlhodobého monitorovania podzemných vôd.

Súčasťou geologického prieskumu bude i nájdenie zemníkov v okolí areálu úložiska, ktoré poskytnú potrebné množstvo ílových zemín. Prvé informácie v tomto smere boli získané v projekte realizácie modelu prekrytia.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Tab. II. 6 Prehľad činnosti a charakterizovanie variantov

Variant	I	II	III	IV
¹ Objem spracovaných RAO	VNAO 68 000 m ³ NSAO 50 000 m ³	VNAO 68 000 m ³ NSAO 50 000 m ³	VNAO 68 000 m ³ NSAO 50 000 m ³	VNAO 68 000 m ³ NSAO 50 000 m ³
² Potrebná plocha na uloženie, resp. počet dvojrado	minimálne 97 000 m ² (14 dvojrado)	78 200 m ² (7,5 dvojrado pre NSAO a asi 4 dvojrado pre VNAO)	68 000 m ² v areáli RÚ RAO (z toho 52 000 m ² , t.j. 7,5 dvojrado pre NSAO a 16 000 m ² pre VNAO)	68 000 m ² (z toho 52 000 m ² , t.j. 7,5 dvojrado pre NSAO v areáli RÚ RAO a 16 000 m ² pre VNAO mimo areálu)
Činnosti	Sprevádzkovanie 2. dvojrado	Sprevádzkovanie 2. dvojrado	Sprevádzkovanie 2. dvojrado	Sprevádzkovanie 2. dvojrado
	Ukončenie ukladania v 1. dvojrado	Ukončenie ukladania v 1. dvojrado	Ukončenie ukladania v 1. dvojrado	Ukončenie ukladania v 1. dvojrado
	Vybudovanie nových úložných štruktúr v súlade s doterajšou koncepciou ukladania RAO (bez rozlišovania VNAO a NSAO) v areáli RÚ ako opisuje časť A-II.8.1.2	Vybudovanie nových úložných štruktúr v areáli RÚ pre NSAO (pozri časť A-II.8.1.2) a v rámci nich vyčlenenie úložných boxov pre ukladanie VNAO v inom type obalu ako VBK.	Vybudovanie nových úložných štruktúr v areáli RÚ pre NSAO (pozri časť A-II.8.1.2) a pre VNAO vybudovanie úložiska postupom popísaným v časti A-II.8.2.1.7	Vybudovanie nových úložných štruktúr pre NSAO (ako opisuje časť A-II. (pozri časť A-II.8.1.2)) v areáli RÚ a pre VNAO vybudovanie úložiska postupom popísaným v časti A-II.8.2.1.7 v blízkosti areálu RÚ

Pozn. 1: Táto tabuľka obsahuje objemy spracovaného odpadu. Skutočný zabraný objem v úložisku je od tejto hodnoty odlišný, lebo spôsob balenia odpadu má určité obmedzenia.

Pozn. 2: V ploche na uloženie nie je zahrnutá plocha pre infraštruktúru. Po jej zahrnutí si Variant I a IV vyžaduje záber pôdy mimo súčasného areálu RÚ o ploche minimálne 4 ha a Variant II o ploche 2 ha. Pre Variant III postačuje súčasný areál RÚ RAO.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

8.2.1.1 Prechod na druhý dvojrada a začatie ukladania v druhom dvojrade(všetky varianty)

Nad prvým dvojradaom úložných boxov vrátane dlhých dojazdov žeriavovej dráhy a presuvnej dráhy krátkych dojazdov sa nachádza oceľová hala. Hala je jednolodňová so sedlovou strechou o rozpätí 52 m a dĺžke 156 m. Celý priestor oceľovej haly vrátane úložných boxov je riešený ako kontrolované pásmo - obsluhovaný priestor.

Na prechod na 2. dvojrada a pokračovanie prevádzky je potrebný súhlas ÚJD SR pričom je potrebné vyriešiť aj požiadavku ÚJD SR týkajúcu sa prekrytia úložných boxov počas ukladania VBK (resp. iných schválených foriem obalov s RAO) spolu so žeriavom. Pri prvom dvojrade bola táto požiadavka riešená vybudovaním haly nad celým dvojradaom. Z dôvodu kontinuálneho pokračovania ukladania VBK s RAO do druhého dvojrada ihneď po zaplnení prvého dvojrada bolo rozhodnuté že nad druhým dvojradaom bude vybudovaná prekryvná hala do ktorej sa preloží žeriav z prvého dvojrada, prípadne sa vybaví novým žeriavom. Projektová dokumentácia rieši návrh nových konštrukcií, zmien a stavebných úprav, ktoré je nevyhnutné vykonať v súvislosti so sprevádzkovaním druhého dvojrada úložných boxov.

8.2.1.2 Ukončenie ukladania RAO v prvom dvojrade (všetky varianty)

Ukončenie ukladania RAO v prvom dvojrade po jeho zaplnení kontajnermi s NSAO predstavuje:

- realizáciu vyplňovania voľných priestorov (backfilling) medzi VBK kontajnermi a stenami železobetónových boxov a
- realizáciu I. etapy prekrytia tohto dvojrada.

8.2.1.3 Variant I - Rozšírenie kapacity RÚ RAO bez zvláštneho nakladania s VNAO

Rozšírenie kapacity úložiska RÚ RAO v Mochovciach predstavuje postupné (t.j. tempom, ako to bude potrebné) vybudovanie ďalších úložných boxov (dvojradaov) podľa podobnej koncepcie ako v prípade prvých dvoch dvojradaov (ukladanie balených foriem RAO do úložných boxov vybudovaných v ílovom tesnení). Koncepcia ukladania NSAO zostava teda nezmenená – upravené RAO budú ukladané vo vláknobetónových kontajneroch do úložných boxov, ako je to popísané v Kap.II.8.1.3.

Klasické rozširovanie RÚ RAO sa predpokladá podľa existujúceho projektu (projektu skutočného vyhotovenia s prípadným uplatnením zlepšení vyplývajúcich zo skúsenosti z doterajšej prevádzky) (viď kap. A-II.8.1.2 a A-II.8.1.3.) Variant si vyžaduje 14 až 15 dvojradaov a v rámci súčasného areálu RÚ RAO je možné umiestniť maximálne 10 dvojradaov.

8.2.1.4 Variant II - Rozšírenie kapacity RÚ RAO s oddeleným ukladáním VNAO v úložných boxoch RÚ RAO

Podľa tohto variantu by ukladanie NSAO pokračovalo podľa súčasných postupov vo VBK ako je to popísané v Kap.A-II.8.1.2 a A-II.8.1.3 čo by si vyžiadalo 7,5 dvojradaov. VNAO by sa ukladali jednoduchším spôsobom - bez VBK do vyčlenených boxov existujúcich alebo novovybudovaných dvojradaov RÚ RAO. Uloženie 68 000 m³ VNAO napr. v MEVA sudoch by si vyžadovalo necelé 4 dvojrady.

8.2.1.5 Variant III - Rozšírenie kapacity RÚ RAO s oddeleným ukladáním VNAO v areáli RÚ RAO

Variant III počíta s ukladáním NSAO vo VBK ako je to popísané v Kap.A-II.8.1.2 (potrebná kapacita je 7,5 dvojradaov) a na ukladanie VNAO v súčasnom areáli RÚ RAO Mochovce bude postavený nový objekt

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

postupom, ktorý je opísaný v Kap.A-II.8.2.1.7. Vzhľadom na to, že využiteľný priestor v RÚ RAO je obmedzený, je potrebné optimalizovať využitie priestoru dvojradmi pre vytvorenie dostatočného priestoru na uloženie odpadu VNAO.

8.2.1.6 Variant IV - Rozšírenie kapacity RÚ RAO s oddeleným ukladaním VNAO v lokalite RÚ RAO ale mimo areál RÚ RAO.

Aj Variant IV počíta s ukladaním NSAO doterajším spôsobom vo VBK ako je to popísané v Kap.A-II.8.1.2 (potrebná kapacita je 7,5 dvojradov). Pre VNAO sa však predpokladá s výstavbou úložiska na mieste, ktoré sa nachádza mimo súčasných hraníc RÚ RAO, ale tesne s ním susediacim. I v tomto prípade sa dá použiť postup budovania úložiska VNAO popísaný v Kap.A-II.8.2.1.7.

8.2.1.7 Technické a technologické riešenie oddeleného ukladania VNAO (variant III a IV)

Snaha ukladať VNAO oddelene v úložiskách s menšími nárokmi na niektoré inžinierske bariéry, hlavne čo sa týka samotnej balenej formy ukladaných odpadov ako i betónových úložných štruktúr, vo všeobecnosti zlepšuje ekonomiku ukladania pri nezmenenej jadrovej bezpečnosti (prevádzkovej, krátkodobej i dlhodobej) a to aj tým, že vzhľadom na nižšie aktivity ukladaných odpadov je možné uvažovať s podstatne kratšou dobou inštitucionálnej kontroly príslušného úložiska.

Úložisko VNAO sa podobá na skládky odpadov vyšších stavebných tried. Bude pozostávať z nasledujúcich častí a/alebo systémov:

- časť pre ukládanie odpadu, ktorá bude zaberáť väčšiu plochu a bude zahŕňať úložné priestory a pomocné priamo súvisiace zariadenia ako sú drenážne potrubia, kontrolné nádrže priesakov a nádrž na zachytávanie zrážkovej vody a pod.,
- pomocné objekty.

Pre ukládanie VNAO platí v zásade to isté, ako pre ukládanie NSAO v povrchových úložiskách. Rozdiely sú tieto:

- nižšie nároky na inžinierske bariéry, čo prakticky znamená:
 - používanie menej náročných a menej nákladných obalových súborov v porovnaní s VBK v ktorých sa ukladajú NSAO,
 - menšiu hrúbku izolačnej bariéry – vrstvy skompaktneho ílu nad a pod uloženými odpadmi,
- nižšie nároky z hľadiska dlhodobej mechanickej stability úložných priestorov – pevné odpady sú priamo, alebo po zlisovaní, prípadne v sudoch vkladané do úložiska,
- nižšie nároky na backfilling – vložené odpady sú väčšinou prekrývané zeminou s prípadne vylepšenými retenčnými charakteristikami (väčší podiel ílových zložiek, pridávanie zeolitov či bentonitov),
- kratšia doba potrebnej inštitucionálnej kontroly, pokiaľ by bolo úložisko VNAO realizované vzdialene od existujúceho areálu.

V zmysle projektových úvah a v zmysle existujúcich analogických zariadení v zahraničí sa pre samostatné ukládanie VNAO odporúčajú tiež tieto zariadenia a dopĺňujúce konštrukcie:

- budova na prechodné uskladnenie odpadu,
- ľahký kryt na ochranu úložných priestorov pred dažďom,

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

- systém drenáže a kontroly možných priesakov zahŕňajúci koncovú kontrolnú nádrž,
- drenážny systém zrážkovej vody,
- prístupové cesty k úložným bunkám.

Varianty III a IV sa líšia v tom, že pri Variante III by sa štruktúry pre ukladanie VNAO budovali v areáli RÚ RAO (Obr. C- 4) a pri Variante IV mimo areálu RÚ RAO (v jeho blízkosti) na vhodne zvolenom mieste(Obr. C- 5).

Ukladanie VNAO sa bude vykonávať do základnej štruktúry - bunky, resp. modulu. Pre bunku rozlišujeme nasledovné tri stavebné fázy:

- príprava miesta,
- výstavba obvodovej hrádze,
- výstavba ochranných vrstiev.

Sekcia bunky je časť bunky, ktorá nezávisle na jej rozmeroch je sama o sebe uzavretou kompletnou jednotkou s drenážnou sieťou priesakov a únikov.

Príprava miesta

Prípravné práce vykonávané na celom povrchu úložnej bunky budú zahŕňať tieto hlavné činnosti.

- Úprava terénu, čistenie a príprava prírodného podložia pre umiestnenie spodných ochranných vrstiev.
- Vybudovanie svahov stien bunky tak, aby bola dosiahnutá ich vysoká stabilita a izolácia proti prieniku vody.
- Vybudovanie svahových stupňov, bočných priekop a pod., potrebných pre prevádzku a prístupové cesty.
- Položenie spodnej drenážnej vrstvy (0,30 m štrku) a izolačných a tesniacich štruktúr.
- Vybudovanie hrádze so svahmi (resp. ich úprava) v pomere 2H:1V na oboch stranách, v dolnej časti (v smere spádu dna) úložnej bunky (modulu) ako oporu drenážnej vrstvy a uložených odpadov.

V našom konkrétnom prípade by sa v priestore RÚ RAO, ktoré prichádza do úvahy pre budovanie úložiska pre VNAO (po vynechaní stanovených 7 a ½ dvojrada pre NSAO) - v jeho južnej časti, mali budovať bunky tak, aby bolo možné súčasne prevádzkovať i model prekrytia a to minimálne ďalších 10 rokov.

Ochranné vrstvy

Úložná bunka (modul) obsahuje viacero ochranných vrstiev nad aj pod odpadom. Vzhľadom na analógiu sú na obdobných úložiskách tieto vrstvy navrhnuté a realizované v súlade s platnými právnymi predpismi a štandardmi pre úložiská nebezpečného odpadu.

Základnou bariérou proti migrácii rádionuklidov bude bariéra odpovedajúca najmenej 5 metrom ílu s koeficientom priepustnosti $K \leq 10^{-9}$ m/s. To bude dosiahnuté kombináciou asi 1 m vrstvy skompaktneného ílu a tenšej vrstvy bentonitu.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Ako izolácia proti vode sa použije fólia z polyetylénu s vysokou hustotou (HDPE) s hrúbkou 2 mm. V súvislosti s úložiskom VNAO sú najdôležitejšie dve vrstvy geotextílií, ktoré sú určené na ochranu HDPE fólie a tie, ktoré sú umiestnené pod odpadom s vlastnou ochrannou ílovou vrstvou s hrúbkou 10 cm.

Po úprave podlažia budú vytvorené spodné ochranné vrstvy a po naplnení odpadom aj vrstvy prekrytia - Obr.II. 3.

Keď bude v úložisku vyššie opísaným spôsobom pripravená úložná bunka, začne sa s umiestňovaním odpadu, a to postupne v úložných radoch (sekciami) dokiaľ nebude naplnená kapacita bunky. Potom bude bunka uzatvorená. Konečné prekrytie bude pozostávať z vrstiev, ktoré sú taktiež uvedené na Obr.II. 3.

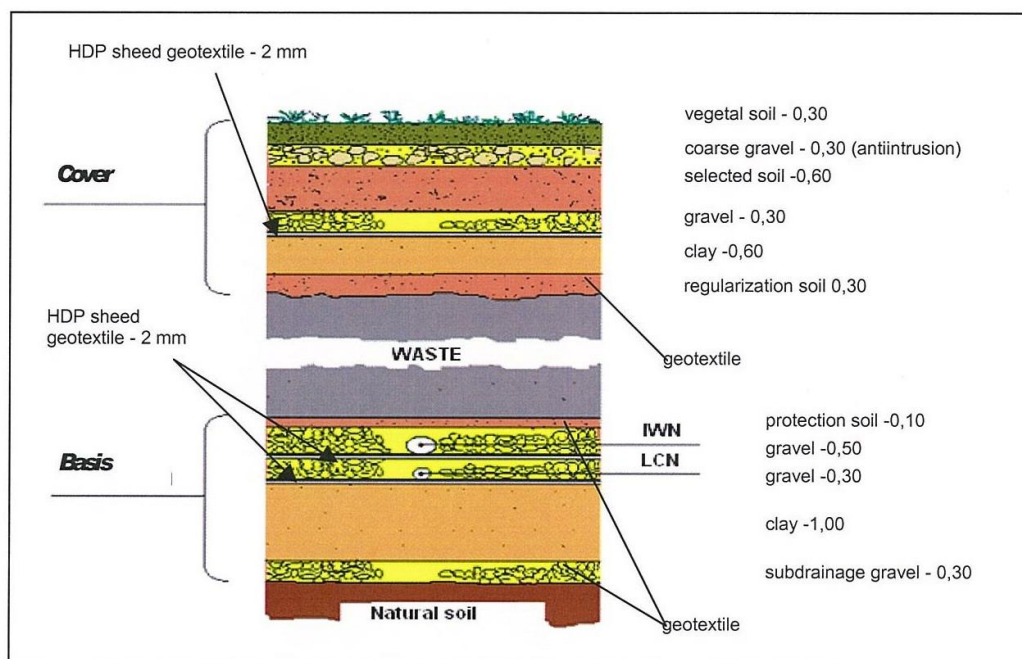
Úložná bunka pre VNAO bude mať systém na kontrolu vôd, pozostávajúci z kontroly priesakovej vody, kontroly zrážok a kontroly podzemnej vody.

Kontrola priesakovej vody

Za účelom kontroly novej priesakovej vody budú do úložnej bunky umiestnené dva systémy, a to Sieť priesakovej vody (SPV = IWN - Infiltration Water Network) a Sieť kontroly únikov (SKÚ = LCN - Losses Control Network) - viď Obr.II. 4.

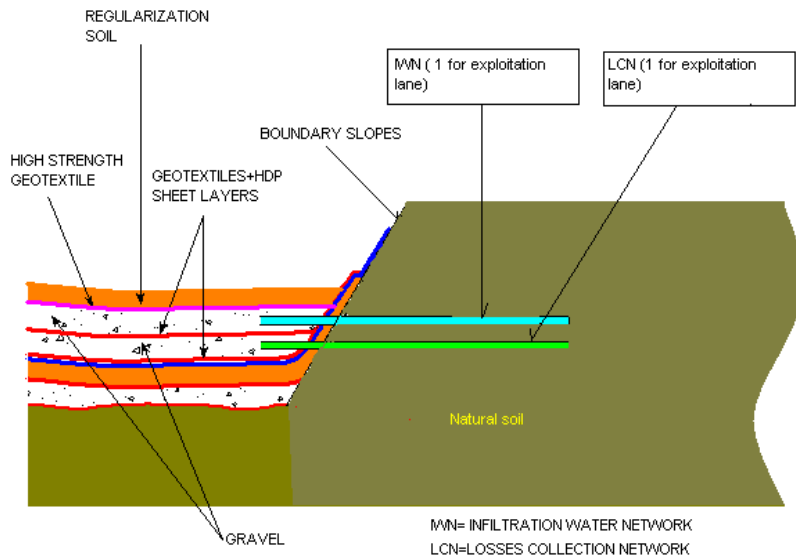
Kontrola zrážkovej vody

Na zabezpečenie oddelenia dažďovej vody od uloženého odpadu budú okolo plochy s postavenými sekciami úložiska vybudované obvodné drenážne priekopy. Drenáž týchto priekop bude smerovaná po zväžnici ku miestu vypúšťania postranným potrubím vybudovaným na oboch stranách úložiska



Obr.II. 3 Náčrt ochranných vrstiev dna (basis) a prekrytia (cover) úložiska VNAO

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	



Obr.II. 4 Náčrt siete priesakovej vody (SPV) a siete kontroly únikov (SKÚ)

Kontrola podpovrchovej vody

Na zamedzenie zdvihnutia tlaku vody zospodu v dôsledku vytrysknutia vody alebo prípadného zvýšenia hladiny spodnej vody bude vybudovaný drenážny systém. Táto spodná drenážna vrstva bude pozostávať z vrstvy štrku (gravel) s hrúbkou 0,30 m, ktorá bude obsahovať porézny potrubný systém z PVC (subdrainage pipe) na odvedenie prípadnej vody z tejto oblasti - Obr.II. 4. Na vrchu spodnej drenážnej vrstvy bude umiestnená vrstva geotextílie, aby sa zabránilo zanášaniam drenážnej vrstvy vrchnou vrstvou ílu.

Prevádzka úložiska VNAO

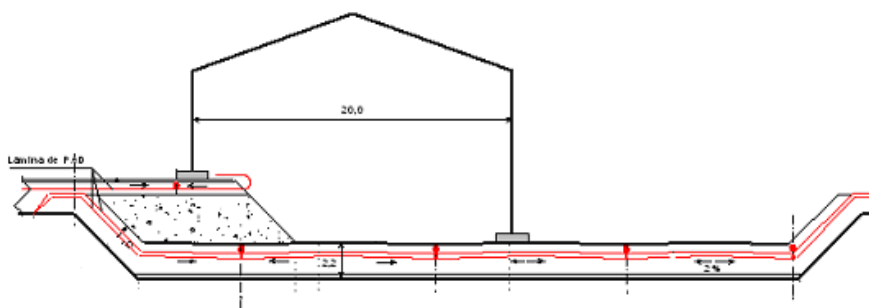
Čo sa týka samostatných úložných štruktúr pre VNAO, prevádzka každej sekcie pozostáva z usporiadaného uloženia odpadu, s cieľom čo najlepšieho využitia úložného priestoru a stability ukladaných odpadov. Podľa šírky dostupného povrchu bude umiestňovanie odpadu vykonávané v pruhoch v pozdĺžnom smere. Tie budú celkovo prekryté ľahkou strechou. Tento kryt bude stáť na dvoch radoch podpier rôznej výšky s ohľadom na rozdielne úrovne prevádzkového pruhu. Základy prekrytia budú spočívať na malých betónových podložkách.

Po dokončení jednej vrstvy stohovania odpadu bude na vrchnú časť odpadu umiestnená a spevnená vrstva zeminy s minimálnou hrúbkou 0,3 m. Tá bude následne slúžiť ako bezpečný podklad pre žerav a nákladné vozidlá počas ukladania ďalších vrstiev.

Priečny rez prevádzkovým pruhom v priebehu ukladania je lichobežníkový, so šírkou, ktorá môže byť premenlivá a prispôsobená tak, aby mohla byť prekrytá krytom. Len čo bude prevádzkový pruh úplne zaplnený, kryt bude presunutý k susednému pruhu a celý proces sa bude opakovať odznova až kým nebude bunka úplne naplnená. Nasledujúci obrázok ukazuje priečny rez pohyblivého krytu vztýčeného nad prevádzkovým pruhom (Obr.II. 5).

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Počas ukladania bude plocha, ktorá je pokrytá prístreškom (zodpovedajúcim prevádzkovému pruhu) chránená pred dažďom, ale zvyšná časť bunky bude dažďu vystavená. Táto časť bude zachytávať dažďovú vodu a odvádzať ju prostredníctvom drenážneho systému priesakov (SPV). Pre zaistenie tejto funkcie SPV je nevyhnutné oddeliť tú časť SPV, ktorá drenážuje prevádzkový pruh od ostatnej časti systému SPV.



Obr.II. 5 Priechny rez úložnej bunky počas ukladania znázorňujúci pohyblivý kryt

9. VARIANTY NAVRHOVANEJ ČINNOSTI

V tejto správe je rozšírenie RÚ RAO kľúčové a navrhuje sa v štyroch variantoch. Jednotlivé varianty realizácie daného zámeru aj vzhľadom na závery projektu C9.1 boli preto po rozbere možností skonštruované tak, že sa jeden od druhého odlišujú práve spôsobom riešenia uloženia VNAO. Pri tom každý z uvažovaných variantov obsahuje **klasické rozšírenie**, ktoré v tomto prípade predstavuje vybudovanie tretieho dvojradu RÚ RAO pre ukladanie NSAO.

Konkrétne sa navrhujú nasledujúce varianty:

- Variant I Rozšírenie kapacity RÚ RAO bez zvláštneho nakladania s VNAO**, t.j. vybudovanie tretieho (a ďalších) dvojradov podľa doterajšej koncepcie a pokračovanie ukladania RAO bez rozlišovania RAO na NSAO a VNAO.
- Variant II Rozšírenie kapacity RÚ RAO s oddeleným ukladáním VNAO v úložných boxoch RÚ RAO**, t.j. vybudovanie tretieho (a ďalších) dvojradov pre ukladanie NSAO podľa doterajšej koncepcie a ukladanie VNAO jednoduchším spôsobom (napr. bez VBK) priamo v boxoch RÚ RAO.
- Variant III Rozšírenie kapacity RÚ RAO s oddeleným ukladáním VNAO v areáli RÚ RAO**, t.j. vybudovanie tretieho (a ďalších) dvojradov pre ukladanie NSAO (podľa doterajšej koncepcie) a vybudovanie úložiska na ukladanie VNAO na samostatnom mieste v areáli RÚ RAO mimo boxov RÚ RAO (Obr. C- 4)..
- Variant IV Rozšírenie kapacity RÚ RAO s oddeleným ukladáním VNAO v lokalite RÚ RAO ale mimo areál RÚ RAO**. Z technického hľadiska ide o vybudovanie úložiska pre VNAO podľa rovnakej koncepcie na novej lokalite umiestnenej v blízkosti RÚ RAO, napr. v priestore zemníka z ktorého bol použitý materiál vhodných vlastností na budovanie modelu prekrytia.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA II	
	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O NAVRHOVANEJ ČINNOSTI	

Nulový variant

Ako nulový variant (Obr. C- 6) je uvažované nerozširovanie RÚ RAO. Doterajšia prax v postupnom zapíňaní úložiska môže prebiehať v dvoch alternatívach: buď ako pokračovanie ukladania prevádzkových odpadov z JE (typu VVER) a odpadov z vyradovania JE A-1 v balenej forme VBK v existujúcich dvojradoch a dlhodobé skladovanie odpadov z vyradovania JE, alebo ako ukladanie prevádzkových odpadov JE a odpadov z vyradovania „tak ako prídu na rad“ s následným dlhodobým skladovaním odpadov, na „ktoré sa nedostalo“. Kapacita vybudovaných dvoch dvojradov úložných boxov v lokalite RÚ RAO Mochovce poskytuje priestor na uloženie celkom 7 200 kusov VBK s úhrnným objemom 22 320 m³.

Od okamihu zaplnenia existujúcich úložných štruktúr by museli byť dovtedy neuložené RAO skladované tak dlho, kým by nebol zrealizovaný spôsob konečného naloženia s nimi. Akceptovateľný spôsob naloženia je pre NSAO z dnešného pohľadu výhradne ukladanie vo vhodných úložiskách. Nulový variant predstavuje vlastne odloženie ukladania odpadov, na ktoré sa v existujúcich štruktúrach „nedostalo“, ich dlhodobé skladovanie v skladovacích kapacitách dostatočného objemu a následné uloženie o desiatky až stovky rokov neskôr, a to v novom úložisku v novej lokalite. Takéto riešenie nie je v súlade so stratégiou záverečnej časti jadrovej energetiky SR.

V stanovení variantnosti sa neuvažuje variant samostatného ukladania VNAO na mieste ich vzniku (lokalita niektorej z JE), ktorý bol predmetom niektorých predchádzajúcich návrhov a bol taktiež analyzovaný v projekte C9.1. Dôvodom je neodporúčenie tohto variantu vo výstupoch zmieneneho projektu C9.1.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

III. Hodnotenie predpokladaných vplyvov navrhovanej činnosti na ŽP vrátane zdravia a odhad ich významnosti

1. VPLYVY NA OBYVATEĽSTVO

Potenciálne zdravotné riziká pre dotknuté obyvateľstvo sú spojené v prvom rade s možnou radiačnou záťažou, a podružne so súvisiacou dopravou, resp. emisiami hluku a znečisťujúcich látok z nej pochádzajúcich.

1.1. Priame vplyvy počas prevádzky

Činnosti spojené s realizáciou rozšírenia RÚ RAO ani samotná jeho prevádzka nespôsobia zvýšenie aktivity RAL vo vypúšťaných kvapalných odpadoch z RÚ RAO ako celku. Predpokladá sa, že hodnoty aktivity RAL uvoľňovaných do ŽP zostanú s dostatočnou rezervou podlimitné. Podlimitná (s dostatočnou rezervou) by mala zostať i radiačná záťaž obyvateľstva.

Bezpečnostné analýzy, ktoré sú kľúčovou súčasťou predprevádzkovej dokumentácie RÚ RAO ukázali, že prípadné vypúšťanie rádioaktivity v kvapalných odpadoch na úrovni limitných hodnôt do prítoku „C“ Telinského potoka by mohlo viesť k ročnému úvazku efektívnej individuálnej dávky jednotlivcov z kritickej skupiny obyvateľstva na úrovni asi 10 μ Sv (čo je cca 1 % z prírodného radiačného pozadia).

Ani rozbor dôsledkov najväčšej prevádzkovej nehody, pádu kontajnera s odpadom, nevedie k vplyvu na obyvateľstvo. I ožiarenie personálu bude pri takejto udalosti významne nižšie, ako sú limity ožiarenia jednotlivcov z obyvateľstva.

1.2. Priame vplyvy v poprevádzkových etapách

Priame vplyvy v etape po uzavretí úložiska sú predmetom analýz dlhodobej bezpečnosti úložisk. Súčasné metodiky preukazovania dlhodobej bezpečnosti úložiska vychádzajú z konštrukcie scenárov vývoja úložiska v budúcnosti. V dlhodobých bezpečnostných analýzach Mochoveckého úložiska sa vychádza z dvoch typov scenárov:

- **Scenár evolučného vývoja** - popisuje normálny vývoj úložiska. Scenár predpokladá postupnú stratu funkčnosti inžinierskych bariér vplyvom prirodzenej degradácie, následné vylúhovanie rádionuklidov, prechod cez ílové tesnenie do podzemnej vody, transport podzemnou vodou a ich prechod do biosféry až k človeku. Pravdepodobnosť, že takýto scenár v ďalekej budúcnosti nastane je rovná prakticky jednej. Analyzované sú aj varianty normálneho evolučného scenára, ku ktorým by mohlo dôjsť pri znefunkčnení ílových bariér (tzv. scenár vaňového efektu, resp. deravej vane).
- **Scenáre narušiteľa** - vychádzajú z predpokladu, že po uplynutí obdobia inštitucionálnej kontroly (300 rokov), kedy bude lokalita uvoľnená na neobmedzené užívanie, môže na úložisku dôjsť k takým činnostiam, akými sú napr. prieskum lokality vrtni na jadro, stavba cesty, stavba budovy alebo k trvalému pobytu na lokalite, nevediac, že na lokalite sa nachádzajú rádioaktívne odpady. Dlhodobá pravdepodobnosť takýchto scenárov je menšia ako jedna, na druhej strane ale ich riešenie používa rovnaké prístupy ako v prípade normálneho evolučného scenára.

Súčasne s ustanovením scenárov bezpečnostných analýz je stanovený zoznam bezpečnostne významných rádionuklidov. Vo všeobecnosti to nemusia byť tie nuklidy, ktorých je v rádioaktívnych odpadoch najviac, niektoré sa dokonca nachádzajú v odpadoch v koncentráciách, ktoré nie sú zistiteľné

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

priamymi meraniami. Tento fakt viedol v nedávnej minulosti k tomu, že z hľadiska dlhodobej bezpečnosti ukladania rádioaktívnych odpadov sa stala kľúčovou kvalita charakterizácie rádioaktívnych odpadov (t.j. stanovenia a/alebo deklarovania bezpečnostne významných vlastností odpadov, resp. ich balených foriem).

Jednotlivé sekvencie scenárov sú potom pokryté matematickými vzťahmi, ktoré sa riešia priamo alebo numericky. Ďalším z kľúčových problémov bezpečnostných analýz sú ich kvalitné parametre. Neurčitosť v parametroch je v bezpečnostných analýzach riešená v zásade dvojako:

- používaním konzervatívnych hodnôt,
- vyjadrením neurčitosti rozdeleniami pravdepodobnosti a pravdepodobnostnou simuláciou.

Ďalším krokom je vlastný výpočet pomocou dnes už aj komerčne dostupných modelov. Výpočet, ako už bolo naznačené, je možné viesť:

- deterministicky, t.j. s určitými hodnotami parametrov, čo vedie k získaniu číselnej hodnoty výsledku,
- pravdepodobnostne, čo vedie k tomu, že i výsledok bude mať formu pravdepodobnostnej veličiny.

Posledným z krokov bezpečnostných analýz je analýza neurčitosti a citlivosti, ktorá sa robí v zásade pre zvýšenie dôveryhodnosti výsledkov analýz.

Bezpečnostné analýzy sú robené iteratívne: obvykle sa na začiatku určí, vychádzajúc z reality, aktivita ukladaných odpadov a výsledok analýz sa porovná s autorizovanými hodnotami efektívnych dávok pre jednotlivcov z kritickej skupiny obyvateľstva. Ak je výsledok vyšší, pre ďalšie kolo výpočtu sa uvažuje nižší inventár aktivity. Ak je výsledok nižší, ukazuje to na to, že všetky uvažované odpady je možné skutočne uložiť, prípadne je možné ešte k uvažovanej aktivite niečo pridať. Obe možnosti v podstate spúšťajú ďalšie kolo výpočtov.

Autorizované hodnoty na Slovensku pre daný typ úložiska sú:

- ročný úväzok efektívnej ekvivalentnej dávky 100 μSv pre jednotlivca z kritickej skupiny obyvateľstva v ktoromkoľvek roku po uložení odpadu pre scenáre „transportu podzemnou vodou“, t.j. také, ku ktorým dôjde s pravdepodobnosťou rovnou jednej,
- ročný úväzok ekvivalentnej efektívnej dávky 1 mSv pre jednotlivca z kritickej skupiny obyvateľstva v ktoromkoľvek roku po uplynutí doby tzv. inštitucionálnej kontroly pre pobytový scenár a scenár intrúdera, t.j. také, ktoré sa nedajú vylúčiť že by k nim mohlo dôjsť, ale s pravdepodobnosťou menšou ako jedna.

Hodnotenie scenára evolučného vývoja

Časový priebeh pôsobenia rádioaktivity odpadov je súčasťou bezpečnostných analýz. Obvykle býva vypracovávaná časová závislosť koncentrácie jednotlivých rádionuklidov v rôznych zložkách životného prostredia (viď. Kap.C-III.), ktorými rádionuklidy podľa normálneho evolučného scenára, resp. podľa jeho obdôb migrujú až do biosféry a k človeku. Výsledkom je časová závislosť efektívnej dávky pre jednotlivca kritickej skupiny obyvateľstva od jednotlivých rádionuklidov a časová závislosť výslednej efektívnej dávky, ktorá je daná súčtom príspevkov od jednotlivých rádionuklidov v čase.

Výpočty boli robené najprv pre úložisko VNAO a NSAO každé zvlášť a následne sa hodnotil ich spoločný vplyv. Dávky sú počítané pre pitie podzemnej vody v mieste jej prvého výveru. Tiež sa predpokladá, že

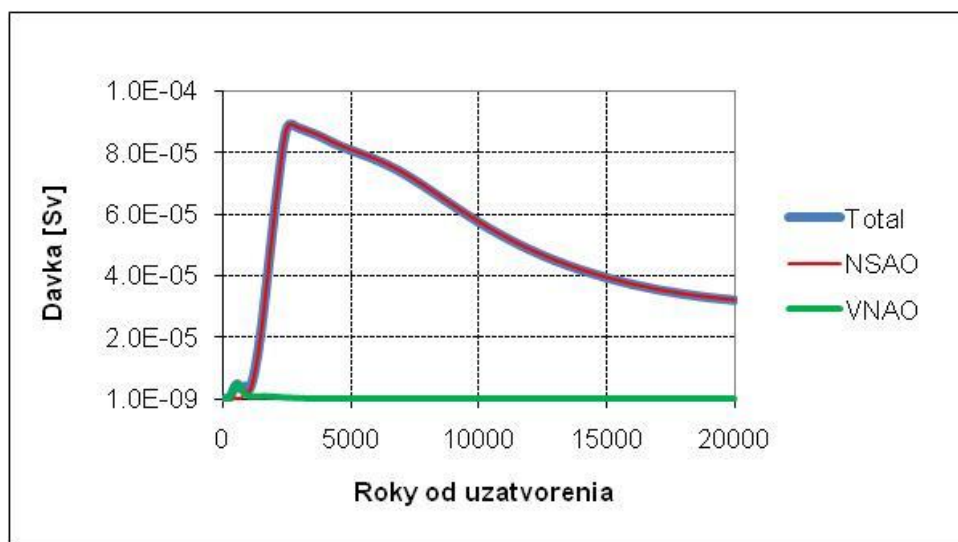
Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

prítomnosť aktivity rádionuklidov v Čifárskej nádrži spôsobí expozíciu obyvateľov v jej okolí, v dôsledku pitia vody, konzumácie rýb a poľnohospodárskych produktov kontaminovaných závlahami z nádrže.

Pre úložisko VNAO dosahuje celková dávka z pitia vody v mieste výveru horizontu H maximum $5.0E-6$ Sv v roku 555 od jeho uzatvorenia. Kritickým rádionuklidom je ^{129}I . ^{14}C má najvýznamnejší príspevok do maxima celkovej dávky ($6.5E-7$ Sv v roku 1610) od expozície z využívania Čifárskej nádrže. Príspevok ostatných rádionuklidov nie je významný.

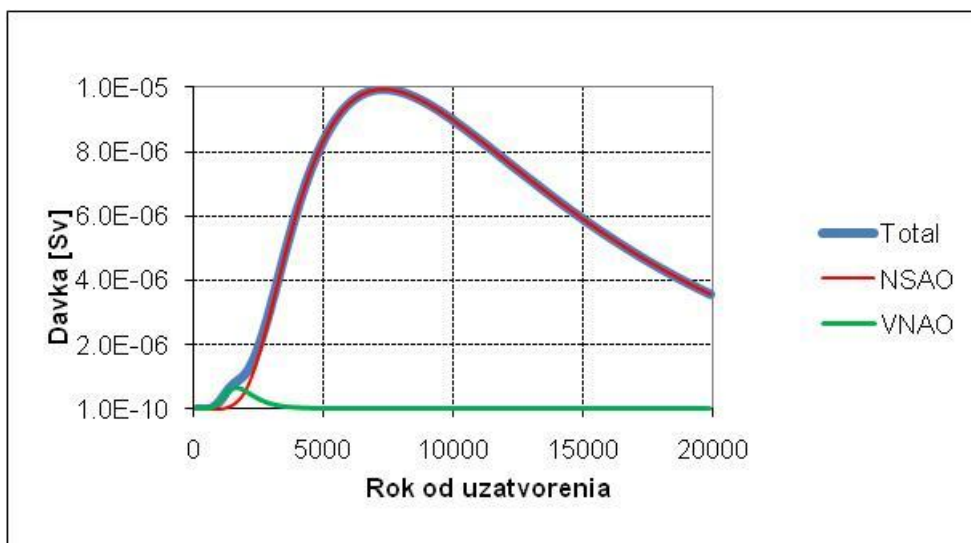
V prípade úložiska NSAO celková dávka z pitia vody v mieste výveru dosahuje maximum $8.9E-5$ Sv v roku 2635 od jeho uzatvorenia. Kritickým rádionuklidom je ^{129}I (maximum $8.6E-5$ Sv). V prípade Čifárskej nádrže sa celková dávka $9.9E-6$ Sv dosiahne až v roku 7350 a kritickým rádionuklidom je ^{14}C .

Časový priebeh celkovej efektívnej dávky z pitia vody od spoločného vplyvu úložiska VNAO a NSAO (Obr.C-III. 1) až na obdobie do roku 1000 od uzatvorenia lokality kopíruje priebeh dávky od úložiska NSAO. Maximum tejto celkovej dávky pre VNAO sa dosiahne oveľa skôr ako pre úložisko NSAO. Príspevok VNAO k celkovej dávke je 18.6 krát menší ako príspevok NSAO, lebo uvažovaný inventár pre VNAO je iba zlomkom z inventára NSAO a prejavuje sa na začiatku uvažovanej časovej škály. Maximum celkovej efektívnej dávky ($8.94E-5$ Sv) od spoločného vplyvu úložisk pre expozičnú cestu pitie vody v mieste výveru horizontu H je pod úrovňou limitu 0.1 mSv. Maximálna hodnota celkovej dávky obyvateľov využívajúcich Čifársku nádrž (Obr.C-III. 2) ($9.93E-6$ Sv v roku 7300) nedosahuje rádiologický limit pre evolučný scenár - t.j. 0,1 mSv.



Obr.C-III. 1 Porovnanie efektívnych dávok pre úložisko VNAO, NSAO a celkovej efektívnej dávky od obidvoch úložísk pre pitie vody v mieste kde horizont H vyviera

vüje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	



Obr.C-III. 2 Porovnanie efektívnych dávok pre úložisko VNAO, NSAO a celkovej efektívnej dávky od obidvoch úložísk pre expozíciu z vody Čifárskej nádrže

Vyhodnotenie narušiteľských scenárov

S intrúziou sa uvažovalo do obidvoch úložísk. Konzervatívne sme predpokladali, že stavebné scenáre, vŕtanie na jadro a pobytový nastávajú po skončení inštitucionálnej kontroly, t.j. po 300 rokoch. Úložisko pre VNAO je umiestnené spolu s úložiskom NSAO, preto nie je dôvod predpokladať, že časť lokality obsahujúca úložisko VNAO by bola ukončená inštitucionálne kontrola skôr. Intrúzia do úložiska NSAO sa počítala po 500 rokoch a do úložiska VNAO po 300 rokoch. Narušiteľské scenáre sa vzťahujú iba na areál úložiska a s ovplyvnením susedných štátov nesúvisia.

Stanovený rádiologický limit 1 mSv je dodržaný s dostatočnou rezervou v prípade uvažovaných scenárov u obidvoch typov úložísk. Celková radiačná záťaž je určená iba úložiskom NSAO. Príspevok úložiska VNAO aj napriek jednoduchším bariéram nie je významný a to **bez ohľadu** na to, ktorý **variant** sa uvažuje.

1.3. Nepriamy dopad

Nepriame dopady objektu zväčša spôsobuje potreba ťažby veľkých množstiev zemin a ílov v rôznych fázach budovania a prevádzky úložiska NSAO a VNAO. Vo fáze výstavby ide o potrebu vybudovať úložisko vrátane ílových, izolačných bariér. Vo fáze uzatvorenia je potrebné dopraviť a umiestniť pôdu a množstvo ílu, aby sa úložisko pokrylo izolačnými vrstvami.

Jediným výrazným dopadom výstavby, prevádzky a uzatvorenia úložiska bude preprava veľkých množstiev RAO a spomínaných stavebných materiálov. Z tohto pohľadu môže pravdepodobne najdôležitejší dopad spôsobiť nehoda počas prepravy do úložiska. Keďže NSAO je pevný, balený vo VBK a VNAO je veľmi nízko kontaminovaný materiál, ani najnepriaznivejší scenár nepredstavuje výrazné environmentálne riziko.

Iné nepriame dopady v prípade úložiska RÚ RAO nie sú známe.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

2. PREDPOKLADANÝ VPLYV PRESAHUJÚCI ŠTÁTNE HRANICE

Na úložisku sa v súčasnosti ani po jeho rozšírení nebudú vykonávať také činnosti, ktoré by mali za následok znečistenie ovzdušia rádioaktívnymi látkami. Ukladať je možné iba odpad pevný alebo spevnený v schválenom type obalu. Z toho dôvodu vplyv úložiska na ovzdušie v bezprostrednom okolí úložiska a teda i v okolitých štátoch bude vždy nulový.

Vďaka systému bariér úložisko nebude počas prevádzky produkovať a ani vypúšťať rádioaktívne kvapalné odpady a neovplyvni povrchové ani podzemné vody v bezprostrednom okolí a teda ani v okolitých susedných štátoch. Reálne sa bude vypúšťať iba dažďová voda a voda odvádzaná drenážnymi systémami.

V ďalekej budúcnosti po uzatvorení úložiska a degradácií bariér je možné ovplyvnenie podzemných a následne aj povrchových vôd v okolí úložiska. Ovplyvnenie povrchových a podzemných vôd susedných štátov určuje geografická poloha úložiska. Podzemné vody susedných štátov vzhľadom na vzdialenosť úložiska od hraníc nebudú ovplyvnené. Sústavou viacerých tokov je lokalita úložiska prepojená iba s jedným susedným štátom - Maďarskom. Úložisko je odvodňované Telinským potokom, ktorý vteká do Žitavy, tá sa vlieva do Nitry, Nitra vteká do Váhu tesne pred jeho ústím do Dunaja pri Komárne.

Rádiologické vplyvy rozšíreného úložiska vo fáze po uzatvorení sú v zámere vyhodnotené pre viacero scenárov. V súlade s medzinárodnou praxou sa predpokladá, že zvyky a spotreba obyvateľstva budú aj v budúcnosti rovnaké ako sú v súčasnosti. Konzervatívne sa však predpokladá, že tzv. kritický jednotlivec žije a spotrebovávajú kontaminované potraviny z bezprostredného okolia úložiska. Na základe ožiarenia tohto jednotlivca sa určuje, aký inventár do úložiska je ešte možné uložiť. V žiadnom čase a teda ani vtedy, keď už bariéry nebudú funkčné, ožiarenie kritického jednotlivca nesmie byť vyššie ako určujú teraz platné hygienické predpisy. Ochranou kritického jednotlivca v bezprostrednom okolí úložiska je zaistená ochrana obyvateľstva aj v susednom štáte.

Záverom k tejto problematike možno konštatovať, že hoci RÚ RAO Mochovce ako zariadenie určené výhradne na ukládanie RAO je možné chápať ako zariadenie, ktoré podľa Prílohy č.13 zákona č.24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov podlieha povinnému medzinárodnému posudzovaniu z hľadiska ich vplyvov na ŽP presahujúce štátne hranice, jeho reálny radiačný vplyv presahujúci štátne hranice bude zanedbateľný. Ani všeobecné kritériá podľa Prílohy č.14 uvedeného zákona na určenie značne nepriaznivého vplyvu presahujúceho štátne hranice nie sú uplatniteľné na prevádzku RÚ RAO v Mochovciach ako i na navrhovanú činnosť jednak z hľadiska jej rozsahu, umiestnenia i ostatných vplyvov. Žiadna zo zložiek a prvkov ŽP v susedných štátoch nebudú závažne dotknuté navrhovanou činnosťou, vrátane jej variantov.

3. KOMPLEXNÉ POSÚDENIE OČAKÁVANÝCH VPLYVOV Z HĽADISKA ICH VÝZNAMNOSTI A ICH POROVNANIE S PLATNÝMI PREDPISMI

Z hľadiska časového priebehu pôsobenia očakávaných vplyvov navrhovaných činností na životné prostredie je potrebné rozdeliť do troch fáz:

- fáza stavebných prác,
- fáza prevádzky,
- fáza po uzatvorení úložiska.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

Z komplexného hľadiska možno **vplyvy počas výstavby** hodnotiť ako krátkodobé, dočasné a málo významné. Počas výstavby bude okolie zaťažené prachom, exhalátmi, hlukom a vibráciami.

3.1. Vplyvy počas prevádzky RÚ RAO

Navrhovaná činnosť sa bude realizovať v areáli RÚ RAO, resp. v jeho blízkosti (variant IV.). Vo variante I.-III. k záberu poľnohospodárskej pôdy nedôjde. Vplyvy na horninové prostredie, nerastné suroviny, geodynamické javy a geomorfologické pomery sa nepredpokladajú. Nedochádza ani k vzniku nového zdroja znečistenia ovzdušia. Hluková situácia pri prevádzke sa oproti súčasnosti zmení len minimálne a hlukové limity budú dodržané. Nové rádioaktívne odpady na úložisku nebudú vznikať. Súčasná štruktúra a využívanie krajiny sa nezmení. Činnosť neohrozí žiadny prvok územného systému ekologickej stability. Okolité územie je intenzívne poľnohospodársky využívané vplyvy na faunu, flóru a ich biotopy sú zhodnotené ako nevýznamné. Všetky odpadové vody uvoľňované z úložiska budú kontrolované. Súčasný monitorovací systém kvality drenážnych, podzemných a povrchových vôd bude modifikovaný a doplnený o nové monitorovacie objekty príslušné k tretiemu dvojradu a úložisku VNAO. Vzhľadom na plánované použitie overených a certifikovaných technológií, konštrukcií a materiálov nie je predpoklad na zmenu kvality povrchových a podzemných vôd sledovanej lokality v súvislosti s prevádzkou navrhovaných činností na lokalite RÚ RAO Mochovce.

3.2. Obdobie po uzatvorení úložiska

Fáza uzatvárania úložiska je etapa medzi umiestnením poslednej balenej formy odpadu a začiatkom obdobia po uzatvorení. Počas etapy uzatvárania, ktorá môže trvať od niekoľkých rokov po desiatky rokov, sa úložisko monitoruje a vykonáva sa jeho údržba. Budú potrebné menšie opravy a ak žiadne úniky nebudú zistené, rozsah monitorovania bude možné zredukovať. Po vyradení uzatvorených pomocných zariadení bude lokalita pripravená na začatie inštitucionálnej kontroly.

Konštrukčné bariéry, ku ktorým patrí aj konečné prekrytie, budú vybudované tak, aby zaistili integritu úložiska a poskytli nevyhnutný hydrologický kontajntment, záchyt rádionuklidov, minimalizovali opravy, zabránili intrúzii a tak prispeli k adekvátnej funkčnosti celého úložného systému. Pri konečnom prekrytí úložiska bude potrebné riešiť nasledujúcu problematiku :

- vytvorenie viacbariérového systému, tentoraz zhora,
- gravitačný odvod drenážnych systémov,
- vytvorenie podmienok pre zachytenie a odvedenie povrchových vôd z okolitých zvažujúcich sa plôch, resp. zabránenie nátokú vôd na plochu úložiska a odvodnenie úložiska,
- zaistenie prístupu po dobu inštitucionálnej kontroly, umožnenie odberu vzoriek, vrátane lokalizácie prípadného miesta poškodenia bariér, najmä narušenia povrchu prekrytia v dôsledku erózie a odstránenie týchto porúch,
- dlhodobé označenie priestoru úložiska,
- začlenenie konečnej terénnej úpravy úložiska do okolitej krajiny,

zaistenie maximálnej nožnej životnosti a minimalizácie údržby, urbanistické riešenie.

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

Z hľadiska bezpečnosti je najdôležitejšou úlohou minimalizovanie infiltrovania vody do odpadu, čo je zabezpečené vrstvami ílu. Na dlhodobé sledovanie vlastností ílu bol v lokalite RÚ RAO vybudovaný model prekrytia. Vlastnosti ílu, ako najdôležitejšieho prvku prekrytia, sú na ňom sledované. Výsledky monitorovania budú použité ako vstupy pri projektovaní optimálnej stavby konečného prekrytia RÚ RAO. Na modeli prekrytia sa predpokladá dlhodobé monitorovanie počas 15-20 rokov v závislosti na potrebe rozšírenia kapacity úložiska.

Ovplyvnenie povrchových a podzemných vôd susedných štátov určuje geografická poloha úložiska. Podzemné vody susedných štátov vzhľadom na vzdialenosť úložiska od hraníc nebudú ovplyvnené. Sústavou viacerých tokov je lokalita úložiska prepojená iba s jedným susedným štátom - Maďarskom. Úložisko je odvodňované Telinským potokom, ktorý vteká do Žitavy, tá sa vlieva do Nity. Nitra vteká do Váhu tesne pred jeho ústím do Dunaja pri Komárne.

Počas prevádzky ani po svojom uzatvorení nebude mať RÚ RAO Mochovce vplyv na obyvateľov susedného štátu. Bola preukázaná bezpečnosť kritického jednotlivca využívajúceho biosféru Čifárskej nádrže nachádzajúcej sa v bezprostrednom okolí RÚ RAO na Telinskom potoku. Ochranou kritického jednotlivca v bezprostrednom okolí úložiska je zaistená ochrana obyvateľstva aj v susednom štáte a to tým viac, že voda po hranicu s Maďarskom bude značne zriedená viacerými prítokmi. Neexistujú ani mimoriadne cesty expozície zahŕňajúce vývoz potravín do ostatných štátov.

Potenciálne negatívne vplyvy, a to i s uvažovaným spolupôsobením vplyvov jestvujúcich činností v území (najmä prevádzka elektrárne Mochovce, FS KRAO, skládka nebezpečného odpadu Kalná nad Hronom), alebo plánovaných (sklad IRAO) sú vo všetkých okruhoch veľmi nízke a nevýznamné, nachádzajúce sa v oblasti prípustných alebo akceptovateľných hodnôt. V najvýznamnejšom z hodnotených vplyvov (vplyv na obyvateľstvo) bude toto tvrdenie platné aj vo vzdialenej budúcnosti po skončení inštitucionálnej kontroly a prípadnej degradácii inžinierskych bariér.

Posúdenie vplyvov vyvolaných umiestnením navrhovanej činnosti nepreukázalo medzi jednotlivými variantmi zásadnejšie rozdiely, na základe čoho je uvedené hodnotenie spoločné pre všetky štyri varianty.

Na základe vyššie uvedeného možno konštatovať, že posudzovaná činnosť je vo všetkých posudzovaných variantných riešeniach vzhľadom k svojmu umiestneniu a technickému a technologickému prevedeniu bez významného nepriaznivého vplyvu, väčšieho alebo menšieho kvantitatívneho, územného alebo časového významu, na niektorú zo zložiek životného prostredia dotknutého územia. Vyvolané nepriaznivé vplyvy sú v medziach platných legislatívnych požiadaviek.

4. PREVÁDZKOVÉ RIZIKÁ A ICH MOŽNÝ VPLYV NA ÚZEMIE - MOŽNOSŤ VZNIKU HAVÁRIÍ

4.1. Prevádzkové riziká

4.1.1. Zlyhanie technologického zariadenia

Na RÚ RAO počas jeho prevádzky havária spojená s únikom RAL a následnou potrebou ochrany obyvateľstva nemôže nastať. Za maximálnu nehodu sa počas prevádzky úložiska považuje náhle zlyhanie technologického zariadenia spojené s pádom VBK do úložného boxu s porušením jeho integrity

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

a následným uvoľnením sudov, výliskov alebo kusov cementovej zálievky v hale RÚ RAO. Žiadne plyny ani kvapaliny pritom neuniknú, lebo sa ukladajú iba pevné odpady.

V najhoršom prípade dôjde k rozbitiu dvoch kontajnerov VBK – padnutého a toho na ktorý dopadol. Následky takto definovanej udalosti sa budú týkať iba pracovníkov na úložisku, lebo nehoda svojím rozsahom neprekročí hranice areálu úložiska. Likvidácia nehody nie je nevyhnutná okamžite, je možné sa na ňu vopred pripraviť a tak minimalizovať aj ožiarenie personálu. K žiadnemu ohrozeniu obyvateľstva ani životného prostredia nedôjde.

Obdobnou nehodou je i nehoda pri preprave, resp. pri prekládke VBK z vagóna na náves. Táto by mohla mať zanedbateľný vplyv na náhodne sa pohybujúcich ľudí v blízkosti a bude sa tiež týkať najmä personálu vykonávajúceho prepravu.

Rovnaké scenáre ako pre NSAO vo VBK boli uvažované aj pre obalové súbory na prepravu VNAO. Vzhľadom na rádovo nižšie aktivity VNAO sú zistené vplyvy podstatne nižšie.

Z uvedeného plyne, že pád obalového súboru pri manipulácií s ním na RÚ RAO alebo pri preprave nemá za následok ohrozenie jadrovej alebo radiačnej bezpečnosti.

4.1.2. Riziko teroristického útoku

Ochrana úložiska pred terorizmom je predovšetkým vecou štátu, ktorý má pre tento účel prostriedky (spravodajské služby, polícia, armáda). Napriek tomu je úložisko zabezpečené systémom fyzickej ochrany, ktorý môže zabrániť pozemnému teroristickému útoku. Vzdušný útok typu riadeného pádu veľkého dopravného lietadla je (s výnimkou opatrení riadených štátom, prevádzkovateľmi letísk a leteckými spoločnosťami) minimalizovaný jeho umiestnením a jeho nízkou výškou. Aj napriek tomu, podľa výsledkov analýz skladov v Nemecku a USA, nedôjde v prípade cieleného útoku veľkým dopravným lietadlom k významným rádiologickým dôsledkom na okolie. Povolenie na prevádzku je možné pre jadrové zariadenie vydať len ak je jadrová bezpečnosť, radiačná ochrana a fyzická ochrana úložiska dostatočná. Pokiaľ dostatočná nebude, príslušné povolení nebude udelené.

4.1.3. Požiar, explózia

Limity a podmienky RÚ RAO Mochovce neumožňujú ukladanie horľavých alebo výbušných látok. Pevné a spevnené stredne aktívne odpady sa ukladajú vo VBK a VNAO bude tvorený kontaminovanými zeminami a betónmi. Možnosť vzniku požiaru na úložisku je preto minimálna. Pri vzniku požiaru, ktorý je definovaný v normách požiarnej bezpečnosti, nemôže dôjsť k takým účinkom, ktoré by mohli zásadným spôsobom ohroziť bezpečnosť obalových súborov a neznamená bezpečnostné riziko.

Z analýzy zdrojov rizík vo vnútri a mimo areálu RÚ RAO vyplýva, že neexistuje rozhodujúca iniciačná udalosť, ktorá by spôsobila explóziu. RÚ RAO nie je zaradené medzi objekty so zvýšeným nebezpečenstvom požiaru. Z analýzy udalostí vyplýva, že v ochrannom pásme ani v jeho bezprostrednom okolí sa nevyskytujú iniciačné udalosti /VHP/. RÚ RAO je v dostatočnej vzdialenosti od areálu EMO a dopravných tratí. Ani v zariadení pre nakladanie s IRAO a ZRAM sa nebudú skladovať látky schopné inicializovať explóziu.

4.1.4. Riziká vzájomného ovplyvňovania SE-EMO a RÚ RAO

Prevádzka úložiska a JE EMO sú na sebe nezávislé, takže nehoda v JE nemôže ohroziť základné funkcie úložiska. V prípade vzniku nehody s radiačnými dôsledkami v JE, sa prevádzka úložiska bude

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

riadiť zásadami vnútorného havarijného plánu platným pre elektráreň, ktoré sú premietnuté do havarijného plánu RÚ RAO. Nebezpečenstvo ohrozenia základných funkcií úložiska v takýchto prípadoch nevzniká, lebo základná funkcia úložiska (izolovanie RAO od životného prostredia) je nezávislá na prítomnosti obsluhy a má pasívny charakter.

Projektové nehody, ktoré môžu vzniknúť na úložisku nemajú žiadnu väzbu na dôležité technologické systémy JE a vplyv radiačných následkov z projektových nehôd (pád kontajnera) je na okolie úložiska zanedbateľný. Nehody na úložisku teda nemôžu ovplyvniť prevádzku JE.

4.1.5. Záplavy, extrémne zrážky

Vplyv na okolie zanedbateľného rozsahu by mohli mať iba udalosti spôsobené vonkajšími vplyvmi, ktoré by boli spôsobené zaplavením povrchovou prívalovou vodou. Úložisko je vybudované nad úrovňou hladiny podzemnej vody a povrchové podmienky areálu úložiska sú také, že zabezpečia odtok aj maximálnych zrážok a k záplavám nedôjde. Z porovnania výškových údajov je zrejmé, že areál úložiska je umiestnený nad maximálnymi hladinami vo vodných tokoch, a to aj pri hodnotení historicky extrémnych prietokov. Žiadny tok teda nemôže pri prietoku veľkých vôd areál úložiska ohroziť. K zaplaveniu nemôže dôjsť ani zablokovaním vodných tokov ľadom.

Napriek týmto skutočnostiam sme analyzovali zaplavenie plánovaného úložiska VNAO vplyvom prívalových dažďov a vyplavenie aktivity do povrchových vôd. (Pre NSAO uložené vo VBK by ani takáto nepravdepodobná udalosť nespôsobila vyplavenie rádionuklidov, nakoľko samotné VBK je odolný voči preniknutiu vody.

Uvažované bolo zaplavenie úložiska VNAO tesne pred jeho uzatvorením prívalovým dažďom s denným úhrnom 100 mm (hodnota väčšia ako je ročné maximum denných zrážok s pravdepodobnosťou raz za 100 rokov). Predpokladá sa vyplavenie aktivity do Telinského potoka a Čifárskej nádrže. Ako zdrojový člen bol uvažovaný rádiologický inventár pre úložisko VNAO. Výpočty boli robené modifikovaným programom, ktorý sa používa v bezpečnostných analýzach RÚ RAO. Program je vyvinutý v prostredí *GoldSim*.

Napriek týmto veľmi konzervatívnym predpokladom, ročná dávka pre obyvateľov z kontaminovanej vody v Čifárskej nádrži pre únik zo zaplneného úložiska VNAO je $1,0 \cdot 10^{-5}$ Sv, čo je o dva rády menej ako je limit ožiarovania obyvateľov 1 mSv daný legislatívnym predpisom NV SR č. 345/2006 o základných bezpečnostných požiadavkách na ochranu zdravia pracovníkov a obyvateľov pred ionizujúcim žiarením. Kritickou cestou je konzumácia rýb a kritickým rádionuklidom ^{14}C .

4.1.6. Zemetrasenie

RÚ RAO sa nenachádza bezprostredne na zlomovej zóne. Zemetrasenie z hľadiska pravdepodobnosti a možných následkov nie je zaradené medzi iniciačné udalosti vnútorného havarijného plánu (podrobnejšie je táto problematika riešená v Kap.C-II Správy o hodnotení).

4.1.7. Iné udalosti prekračujúce rámec projektovej udalosti


Objekty RÚ RAO sú projektované tak, že ani extrémne meteorologické podmienky neohrozujú bezpečnosť jeho prevádzky. Najväčším problémom meteorologického charakteru pri prevádzke úložiska je výskyt extrémneho chladu a tým i vytvorenie námraz a poľadovice na príjazdovej ceste počas prepravy balených foriem.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA III	
	HODNOTENIE PREDPOKLADANÝCH VPLYVOV NA ŽP	

4.2. Po uzatvorení úložiska

Prístupy k bezpečnosti úložísk sú odlišné od prístupov k bezpečnosti ostatných jadrových zariadení. Bezpečnosť úložísk je ich inherentnou vlastnosťou a dlhodobou záležitosťou. Úložisko musí byť bezpečné v každej fáze svojho životného cyklu, teda aj po jeho uzatvorení a po skončení inštitucionálnej kontroly, keď v budúcnosti dôjde k strate integrity bariér, alebo sa na existenciu úložiska zabudne. Dosahuje sa to tým, že na parametre, činnosti a stavy úložiska sú kladené obmedzenia počas jeho prevádzky. Tieto obmedzenia, napr. na aktivitu rádionuklidov v ukladaných odpadoch v kontajneri alebo úložisku ako celku, sa počítajú zo scenárov evolučného vývoja a narušenia úložiska.

V evolučnom scenári sa uvažuje s postupnou degradáciou bariér a uvoľňovaním rádionuklidov z odpadu, ich transport cez bariéry úložiska do zvodnenej vrstvy, transport podzemnou vodou do potoka a Čifárskeho rybníka. V scenároch narušenia sa predpokladá, že po skončení inštitucionálnej kontroly dôjde k nevedomému narušeniu úložiska činnosťou ľudí, napr. vrtným prieskumom, stavbou cesty a pobytom na vybratom materiály z úložiska. Podrobnejšie je táto problematika popísaná v predchádzajúcej časti.

Zákazka: 7415/00/09	SPÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	
	KAPITOLA IV	
	OPATRENIA NA ZMIERNENIE VPLYVOV NA ŽP A ZDRAVIE	

IV. OPATRENIA NAVRHNUTÉ NA PREVENCIU, ELIMINÁCIU, MINIMALIZÁCIU A KOMPENZÁCIU VPLYVOV NAVRHOVANEJ ČINNOSTI NA ŽP A ZDRAVIE

Opatrenia na zmiernenie nepriaznivých vplyv navrhovanej činnosti na ŽP možno rozdeliť na územnoplánovacie, technicko-technologické a organizačno-prevádzkové.

1. ÚZEMNOPLÁNOVACIE OPATRENIA

Vzhľadom na uvedené skutočnosti a na charakter navrhovaných činností nové územnoplánovacie opatrenia sa neuvažujú.

2. TECHNOLOGICKÉ OPATRENIA

- V rámci prípravy projektovej dokumentácie optimalizovať využívanie priestoru v areáli RÚ RAO s cieľom získať dostatočný priestor v južnej časti areálu (v blízkosti vstupu) na ukladanie VNAO.
- V projektovej dokumentácii optimalizovať technológiu nakladania s priesakovými a drenážnymi vodami tak, aby sa žiadna voda z úložiska VNAO nemohla dostať bez kontroly do okolitého ŽP.
- V prevádzkových postupoch zabezpečiť, aby pri predpokladanej výške stohovateľnosti 5 m nedošlo k poklesu, zošmyknutiu alebo inému narušeniu stability ukladaných VNAO.
- V modifikovanom programe monitorovania podzemných vôd zabezpečiť dobudovanie monitorovacích vrtov v priestore areálu úložiska tak, aby boli zachytené všetky potenciálne prieniky rádionuklidov do podzemných vôd s ohľadom na konkrétne situovanie úložných objektov úložiska.
- V prípade likvidácie monitorovacích vrtov (podľa postupu rozširovania) zabezpečiť i odborné utesnenie, aby nedochádzalo k nežiaducemu prieniku vôd medzi jednotlivými horizontmi.

3. LIMITY A PODMIENKY

Limity a podmienky (LaP) u všetkých JZ patria medzi preventívne organizačné opatrenia na zabránenie nepriaznivého vývoja situácie vedúcej k ohrozeniu personálu alebo obyvateľstva alebo vedúcej k poškodeniu zariadenia. LaP obsahujú súhrn organizačných, technických a technologických podmienok, ktoré musia byť dodržané pre zaistenie bezpečnosti pri prevádzke daného JZ - v našom prípade pri ukladaní RAO.

Pre ukladanie RAO typu NSAO a pre ukladanie VNAO na RÚ RAO v Mochovciach po jeho rozšírení budú LaP výsledkom bezpečnostných analýz a rozborov ukladania NSAO a VNAO na rozšírenom úložisku. Bezpečnostné rozborov budú vypracované v rámci spracovania bezpečnostnej dokumentácie potrebnej pre vydanie súhlasu na umiestnenie týchto nových štruktúr na RÚ RAO Mochovce a na vydanie stavebného povolenia a povolenia na prevádzku rozšíreného úložiska RÚ RAO V Mochovciach.

4. ORGANIZAČNÉ A PREVÁDZKOVÉ OPATRENIA

- Do plánu organizácie výstavby zahrnúť preventívne a kontrolné opatrenia proti úniku ropných látok na stavenisku.

vúje	SPRÁVA – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	Zákazka: 7415/00/09
	KAPITOLA IV	
	OPATRENIA NA ZMIERNENIE VPLYVOV NA ŽP A ZDRAVIE	

- Do plánu organizácie výstavby zahrnúť havarijný poriadok, v ktorom budú opísané činnosti, v prípade úniku ropných látok na stavenisku.
- Pravidelne kontrolovať stavenisko za účelom zistenia úniku ropných látok zo stavebných mechanizmov, v prípade zistenia úniku ropných látok do prostredia postupovať podľa havarijného poriadku.
- Dôsledne monitorovať aktivitu v zberných nádržiach priesakových a drenážnych vôd pod úložiskom VNAO.

Organizačné opatrenia pre prípad havárií

Opatrenia pre ochranu obyvateľstva pre prípad radiačnej havárie majú preventívny charakter a sú pripravované pre riešenia havarijných situácií v komplexe JZ EMO ako celku a vzťahujú sa i na areál RÚ RAO.

5. INÉ OPATRENIA

Definitívny výber miesta, spôsob budovania úložiska pre VNAO a postup pri ich ukladaní upraviť tak, aby bolo možné ponechať model prekrytia na mieste a zabezpečiť monitorovanie zmien jeho rozhodujúcich parametrov čo najdlhšie, aby bolo možné dosiahnuť účelu pre ktorý bol vybudovaný.

6. KOMPENZAČNÉ OPATRENIA

Nepredpokladajú sa žiadne kompenzačné opatrenia.

7. VYJADRENIE K TECHNICKO-EKONOMICKEJ REALIZOVATEĽNOSTI OPATRENÍ

Všetky predpokladané opatrenia na prevenciu, elimináciu a minimalizáciu vplyvov uvažovaných činností na životné prostredie, narušenie pohody obyvateľstva a zamestnancov RÚ RAO sú technicky realizovateľné.

Zákazka: 7415/00/09	SPÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA V	
	POROVNANIE VARIANTOV A NÁVRH OPTIMÁLNEHO VARIANTU	

V. POROVNANIE VARIANTOV NAVRHovANEJ ČINNOSTI A NÁVRH OPTIMÁLNEHO VARIANTU

Navrhovanou činnosťou je rozšírenie kapacitných možností ukladania nízko a stredne aktívnych rádioaktívnych odpadov rozšírením existujúceho RÚ RAO v Mochovciach. Varianty riešenia tejto činnosti sa vzájomne odlišujú tým, ako bude riešené ukladanie takzvaných veľmi nízko aktívnych odpadov. Požadované vstupy budú málo odlišné pre každý z navrhovaných 4 variantov. Všeobecne sa dá povedať, že v etape realizácie rozšírenia úložiska sa zvýšia hlavne požiadavky na vstupy (dodávatelia, suroviny).

1. Výber hodnotiacich kritérií

Na vyhodnotenie variantov a na výber optimálneho boli použité nižšie uvedené kvalitatívne kritériá.

- **Bezpečnosť úložiska** je vylučujúcim kritériom. Variant, ktorý nespĺňa požiadavky bezpečnosti (vrátane radiačného vplyvu na obyvateľstvo) sa nedá implementovať. Keďže sa bezpečnosť dá zvýšiť zlepšením inžinierskych bariér alebo zmenou kritérií prijateľnosti odpadu, zámer neuvažuje so žiadnou alternatívou, ktorá by nebola v zhode s požiadavkami bezpečnosti.
- **Dostupnosť požadovanej plochy.** Toto kritérium je opäť vylučovacím kritériom. Pre vybudovanie zariadenia musí byť dostupná určitá potrebná plocha. Hodnotenie sa ale dá založiť na pravdepodobnosti získania potrebnej plochy od súčasných majiteľov v prípade, že pozemok nie je majetkom operátora úložiska.
- **Dostupnosť infraštruktúry úložiska.** Toto je klasifikačné kritérium. V zásade je na prevádzku úložiska potrebná komplexná infraštruktúra. Nie je to len dostupnosť základných služieb ako voda, elektrina a napojenie na systémy verejných ciest. Areál úložiska musí mať tiež primeraný systém monitorovania prostredia, ostrahu a ohradenie lokality, tiež tam musia byť príslušné služby radiačnej ochrany, monitorovania radiačnej situácie, atď.
- **Dostupnosť štúdií charakterizácie lokality, realizovaných pre vybudovanie úložiska.** Akákoľvek lokalita pre vybudovanie úložiska potrebuje podrobnú charakterizáciu, keďže bezpečnosť lokality závisí do veľkej miery od stanovených priaznivých charakteristík miesta. Preto ak sú takéto štúdie dostupné, budú dôležitým prínosom. Ich realizácia býva nákladná a časovo náročná. Z toho dôvodu je dostupnosť štúdií charakterizácie lokality klasifikačným kritériom pri hodnotení variantov rozširovania RÚ RAO.
- **Náklady na varianty.** Toto kritérium patrí skôr ku kvantitatívnym kritériám. V našom prípade (pri stupni rozpracovania jednotlivých variantov) sme ho zaradili do hodnotenia ako kvalitatívne kritérium, nakoľko uvádza iba náklady na realizáciu vlastného úložiska (úložných štruktúr) ale neodráža všetky náklady, vrátane vyvolaných nákladov, nákladov na prevádzku a pod. Varianty sa budú odlišovať len nákladmi na navrhovaný spôsob vybudovania úložiska VNAO, lebo náklady na rozšírenie úložiska o dvojradu pre NSAO budú vo všetkých štyroch variantoch rovnaké. Náklady, ktoré sa majú vynaložiť na vybudovanie úložiska VNAO, sú dôležitým klasifikačným kritériom. Pri použití tohto kritéria by sa malo pamätať, že pri všetkých druhoch odhadov nákladov na úložisko existujú veľké neistoty, a to aj napriek tomu, že náklady boli stanovené na základe skúseností pri vybudovaní úložiska VNAO v Španielsku. V každom prípade je jasné, že pre prevádzku úložiska VNAO v lokalite RÚ RAO je možnosť zdieľania zavedenej infraštruktúry, služieb radiačnej ochrany,

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA V	
	POROVNANIE VARIANTOV A NÁVRH OPTIMÁLNEHO VARIANTU	

ochrany lokality, kvalifikovaného personálu s úložiskom NSAO a taktiež s ďalším JZ, ktorým je blízka JE EMO, čo predstavuje významný prínos pre efektivitu jeho realizácie v tejto lokalite.

- **Aspekty získania povolení.** Stupeň obtiažnosti pri získaní povolení je dôležitým klasifikačným kritériom. Prijateľnosť projektu dozornými úradmi a všetkými ďalšími zainteresovanými stranami, čas potrebný na získanie povolenia na vybudovanie úložiska a súvisiace záležitosti sú kľúčovými aspektmi, pretože by mohli značne ovplyvniť včasnú dostupnosť úložiska a jeho celkové náklady. Úložisko VNAO, ktoré sa má vybudovať na nedotknutej lokalite, by znamenalo najväčšie úsilie pre získanie licencie a vyžadovalo by zainteresovanie dotyčného obyvateľstva, mnohých dotknutých orgánov, atď. Takéto činnosti by boli nákladné a časovo náročné. Získanie povolenia na rozšírenie existujúceho úložiska v rámci jeho hraníc by bolo omnoho jednoduchšie a časovo menej náročné, pretože sa dá chápať ako rozšírenie alebo zmena existujúceho povolenia.
- **Inštitucionálna kontrola.** Jednou z výhod úložisk VNAO je, že vo všeobecnosti sa uvažuje významne kratšia doba inštitucionálnej kontroly – rádovo desiatky rokov ako v prípade úložisk NSAO. Vo všetkých variantoch okrem variantu IV bude inštitucionálna kontrola daná inštitucionálnou kontrolou RÚ RAO ako takého. Je otázkou budúcnosti, aká inštitucionálna kontrola by bola priradená úložisku VNAO v prípade variantu IV. Zhruba je tu možné počítať s hodnotou rádovo desiatok rokov.
- **Potreba úpravy plochy a nároky na objem ílu pre vybudovanie tesnenia.** Budovanie úložiska VNAO má nároky na vybudovanie ílového tesnenia vhodných vlastností z hľadiska inžinierskej geológie, hydrogeológie, ale hlavne retenčné vlastnosti pre bezpečnostne významné rádionuklidy v ukladaných odpadoch.
- **Doplnkový hydrogeologický a inžiniersko-geologický prieskum** miesta úložiska a jeho bezprostredného okolia. Potreba a náročnosť doplnkového IGHG prieskumu predstavuje významné klasifikačné kritérium pre výber variantu. Voľba lokality RÚ RAO dáva možnosť využiť výsledky rozsiahlych IGHG prieskumov samotného úložiska RÚ RAO a jeho najbližšieho okolia, ako i vzdialenejšieho okolia, ktoré boli realizované v súvislosti s budovaním RÚ RAO a JE EMO. Preto i požiadavky na rozsah doplnkového IGHG prieskumu pre všetky varianty bude nižšia ako pre „nejadrovú“ lokalitu.
- **Kritériá hodnotenia v zmysle dopravy** boli stanovené z dvoch hľadísk: prvým je vzdialenosť medzi miestom pôvodu VNAO a úložiska a z toho vyplývajúce ekonomické dôsledky, ktoré je treba brať do úvahy a druhým je všeobecná situácia dopravy. Musia sa tiež brať do úvahy potenciálne riziká spojené s trasou dopravy. Na základe oboch hľadísk najvhodnejším spôsobom uloženia, je uloženie priamo v oblasti, z ktorej pochádza VNAO. Keďže okolo 70% z množstva očakávaných VNAO sa bude vytvárať v Bohuniciach, preto všetky varianty sú hodnotené ako nepriaznivé. Mochovce a Bohunice sú navzájom prístupné cestami vyššej triedy a ich lokality sú tiež prepojené prostredníctvom železničnej dopravy.
- **Vplyv na životné prostredie.** Pre tie prípady, v ktorých sa očakáva vysoký a nezvratný vplyv na životné prostredie, toto kritérium je vylučovacím kritériom. Vzhľadom na nízku aktivitu ukladaných VNAO bude vplyv všetkých variantov na životné prostredie nevýznamný.

Zákazka: 7415/00/09	SPÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA V	
	POROVNANIE VARIANTOV A NÁVRH OPTIMÁLNEHO VARIANTU	

Navrhovaná činnosť je predkladaná na posúdenie v štyroch variantných riešeniach. Hodnotenie bolo vykonané metódou priradovania číselných hodnôt zo škály 0-3, ktorými sa kvalitatívne vlastnosti kvantifikujú. Kritéria hodnotenia variantov boli kvalitatívne klasifikované nasledovne:

Priaznivý: Tento variant je klasifikovaný ako optimálny vzhľadom na príslušné kritérium hodnotenia.

Vhodný: Tento variant je klasifikovaný ako neutrálny.

Menej vhodný: Tento variant je klasifikovaný ako menej výhodný než optimum vzhľadom na príslušné kritérium hodnotenia.

Nepriaznivý: Tento variant nie je výhodný vzhľadom na stanovené kritérium hodnotenia – vyžaduje náročnejšie kompenzácie nepriaznivých parametrov variantu.

Výsledky hodnotenia získané tímom riešiteľov sú uvedené v Tab. V. 1.

Tab. V. 1 Hodnotiacia matica

HODNOTIACE KRITÉRIUM	VARIANTY			
	I.	II.	III.	IV.
Bezpečnosť úložiska	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3
Dostupnosť požadovanej plochy	Nepriaznivý 0	Menej vhodný 1	Vhodný 2	Nepriaznivý 0
Dostupnosť infraštruktúry	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Vhodný 2
Dostupnosť štúdií charakterizácie	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Vhodný 2
Náklady	Nepriaznivý 0	Menej vhodný 1	Priaznivý 3	Vhodný 2
Získavanie povolení	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Vhodný 2
Inštitucionálna kontrola	Vhodný 2	Vhodný 2	Vhodný 2	Priaznivý 3
Potreba úpravy plochy	Vhodný 2	Vhodný 2	Vhodný 2	Menej vhodný 1
Doplňkový prieskum	Menej vhodný 1	Vhodný 2	Priaznivý 3	Vhodný 2
Vplyv na ŽP	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3	Priaznivý 3
Celkové hodnotenie	Menej vhodný 20	Vhodný 23	Najvhodnejší 27	Menej vhodný 20

Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	KAPITOLA V	
	POROVNANIE VARIANTOV A NÁVRH OPTIMÁLNEHO VARIANTU	

2. Odporučený variant

Celkovo je možné všetky uvažované varianty z hľadiska vplyvu na životné prostredie a jadrovej bezpečnosti hodnotiť ako vhodné na realizáciu, pričom pri uvedenom porovnaní posudzovaných variantov navrhovanej činnosti **sa ako najvhodnejší javí variant III**. V porovnaní s ním, druhý v poradí Variant II si vyžaduje vyššie náklady a záber poľnohospodárskej pôdy, o ploche asi 2 ha. Varianty I a IV vyžadujú najväčší záber pôdy (asi 4 ha).

Na základe vyššie uvedeného tak odporúčame za dodržania navrhovaných podmienok pre realizáciu navrhovanej činnosti „Rozšírenie Republikového úložiska rádioaktívnych odpadov v Mochovciach pre ukládanie nízko a stredne aktívnych odpadov a vybudovanie úložiska pre veľmi nízko aktívne odpady“ posudzovaný Variant č. III, prípadne Variant II.


VI. NÁVRH MONITORINGU OD ZAČATIA VÝSTAVBY, V PRIEBEHU VÝSTAVBY, POČAS PREVÁDZKY A PO SKONČENÍ PREVÁDZKY NAVRHovANEJ ČINNOSTI

1. MONITOROVANIE RADIACNEJ SITUÁCIE V OKOLÍ RÚ RAO

V súčasnosti je vplyv prevádzky RÚ RAO Mochovce vyhodnocovaný na základe výsledkov monitorovania aktivity stanovených rádionuklidov vo vode, ktorá sa periodicky vypúšťa (podľa potreby) z retenčných nádrží do ktorých je zberaná jednak dažďová voda z povrchu komunikácií na úložisku a jednak voda z kontrolnej a sledovanej drenáže. Monitorovanie vôd vypúšťaných z retenčných nádrží je súčasťou Monitorovacieho programu RÚ RAO. Celý systém monitorovania RÚ RAO pozostáva z nasledujúcich častí:

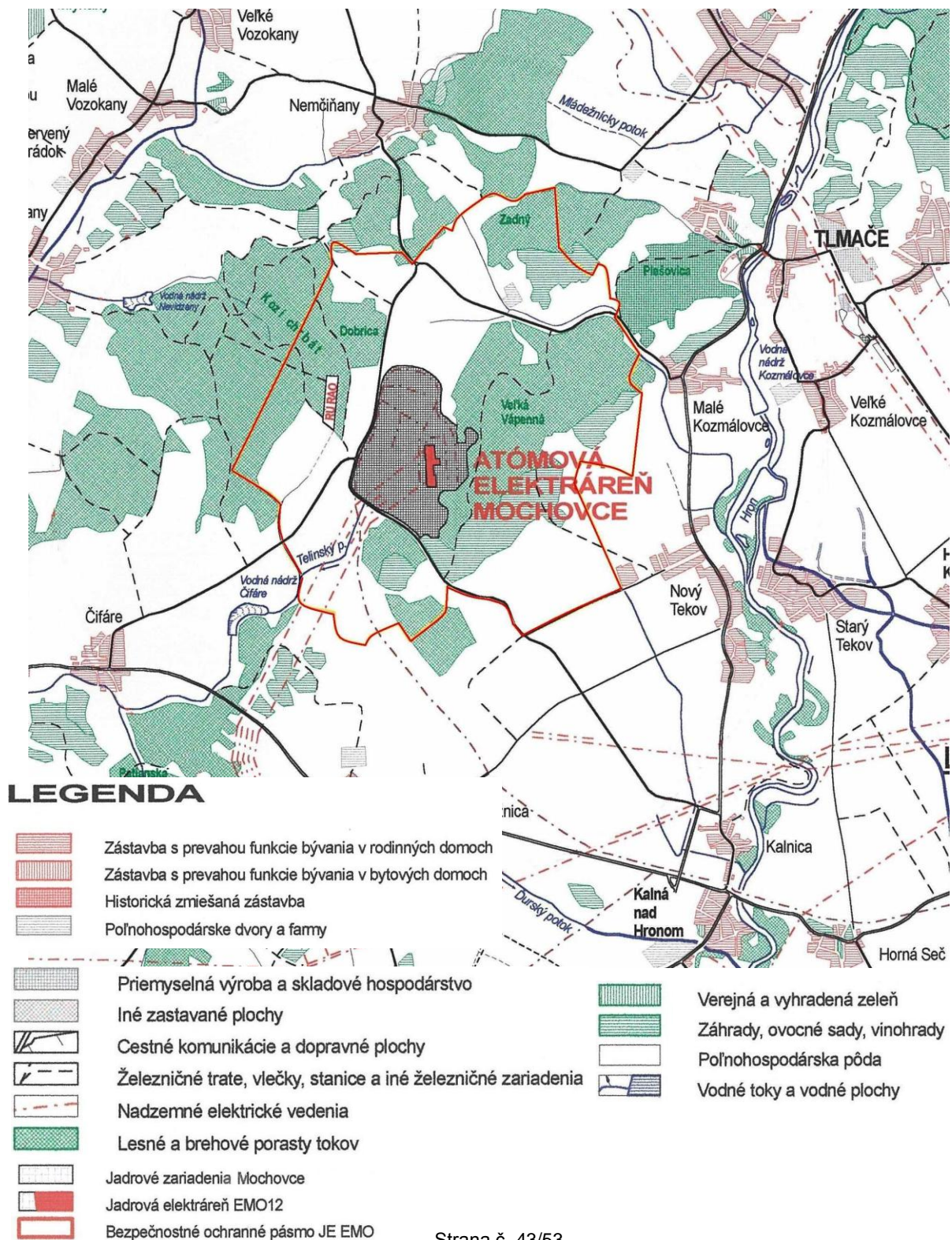
1. monitorovanie podzemných, drenážnych a povrchových vôd,
2. monitorovanie ovzdušia, pôdy a potravinových reťazcov,
3. monitorovanie vlhkosti ílovej vane,
4. monitorovanie vplyvu erózie na oblasť úložiska,
5. monitorovanie železobetónových konštrukcií úložiska,
6. monitorovanie sadania úložných priestorov.

Samotný program monitorovania jednotlivých parametrov bol špecifikovaný pre jednotlivé etapy „životného cyklu“ úložiska - predprevádzkovú - prevádzkovú a poprevádzkovú (obdobie inštitucionálnej kontroly). Vo všeobecnosti je monitorovací program zameraný na stanovenie vlastností konštrukčných prvkov úložiska a parametrov okolitého prostredia, ktoré sú dôležité pre hodnotenie vplyvu uložených RAO na ŽP a obyvateľstvo v blízkom i vzdialenejšom okolí. V jednotlivých etapách sa kladie dôraz na také činnosti, aby boli zabezpečené ciele monitorovania, ktoré sú pre danú etapu charakteristické. Mierou hodnotenia vplyvu uložených RAO na okolité ŽP je preukázateľné zistenie prekročenia aktivity charakteristických rádionuklidov v jednotlivých zložkách ŽP **nad úroveň tzv. prirodzeného radiačného pozadia**. V jednotlivých etapách životného cyklu úložiska tak môžu jednotlivé časti monitorovania nadobúdať inú váhu.

Zákazka: 7415/00/09	SPÁVA O HODNOTENÍ – ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	
	PRÍLOHA	
	MAPOVÁ A INÁ GRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA	

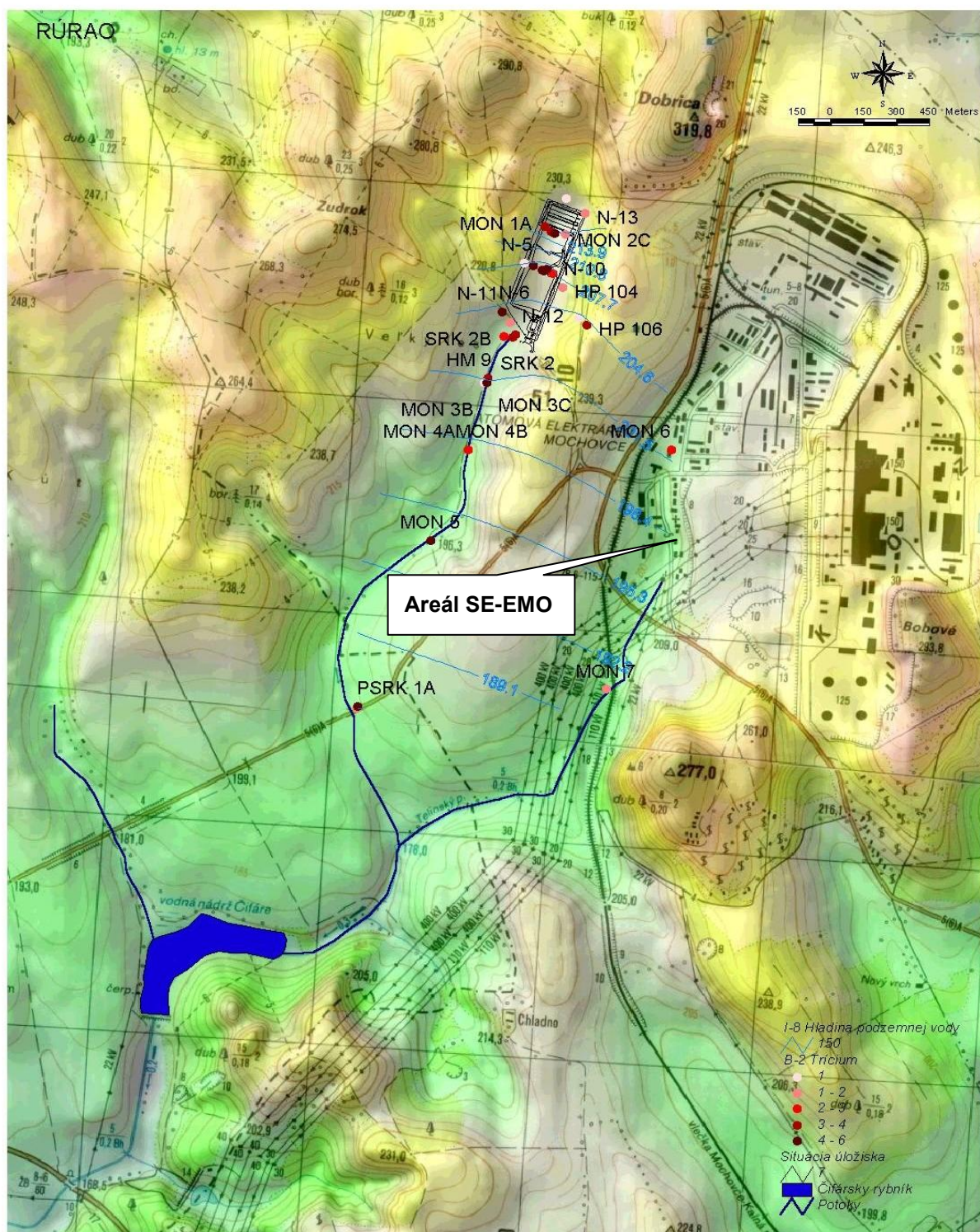
MAPOVÁ A INÁ GRAFICKÁ A OBRÁZKOVÁ DOKUMENTÁCIA


Obr. C- 1 Umiestnenie RÚ RAO a JE EMO v regióne



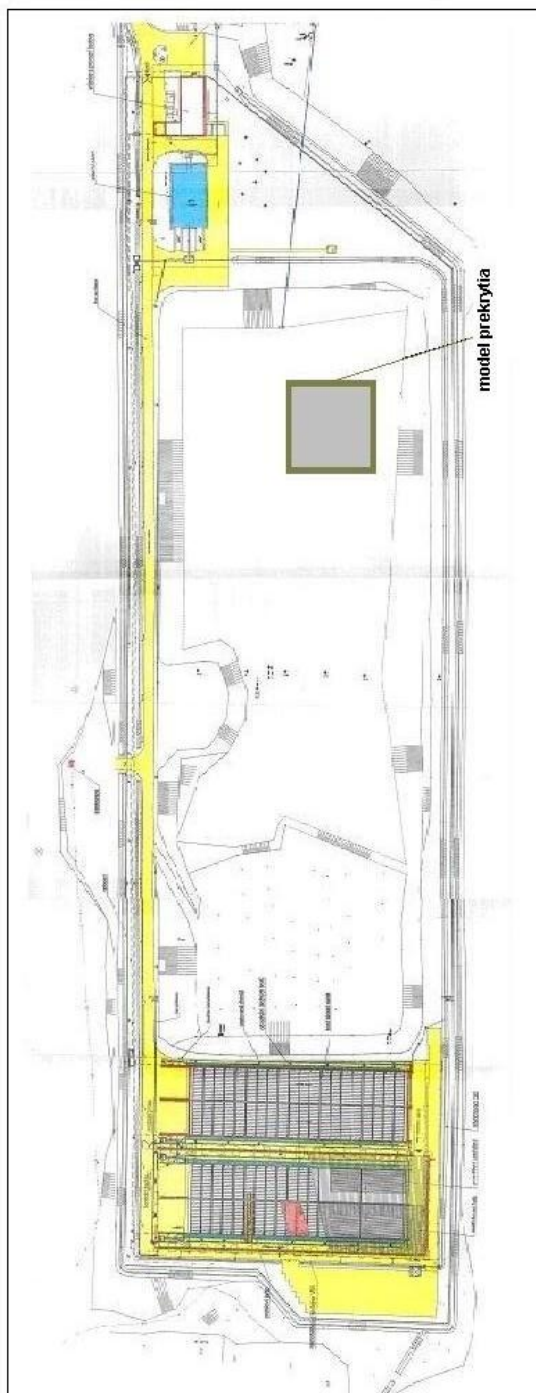
Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vüje
	PRÍLOHA	
	MAPOVÁ A INÁ GRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA	

Obr. C- 2 Celková situácia rozmiestnenia JZ v lokalite Mochovce



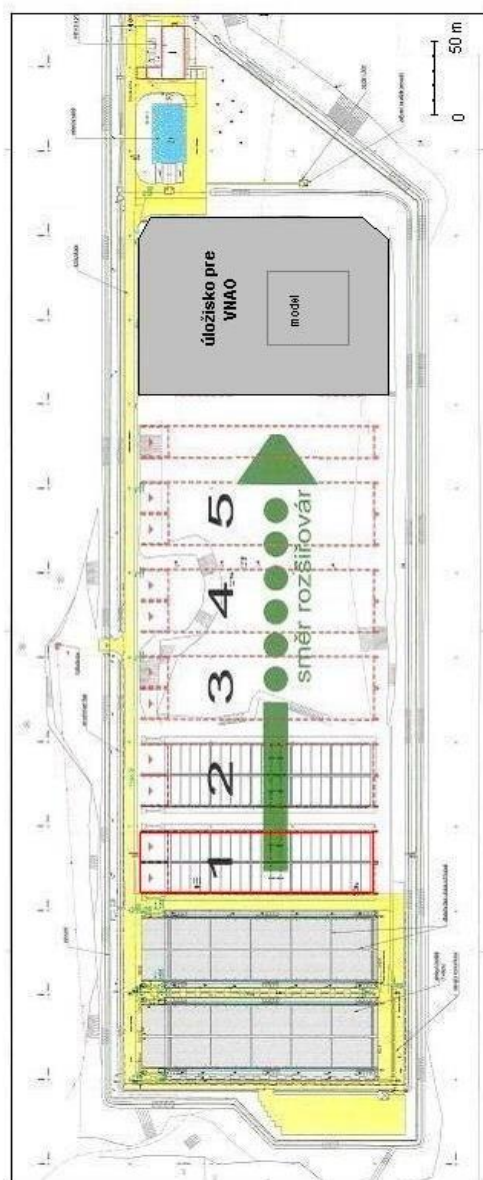
Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	
	PRÍLOHA	
	MAPOVÁ A INÁ GRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA	

Obr. C- 3 Súčasný stav areálu RÚ RAO Mochovce



Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	PRÍLOHA	
	MAPOVÁ A INÁ GRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA	

Obr. C- 4 Umiestnenie 7 a ½ dvojrada pre NSAO a príklad umiestnenia úložiska pre VNAO v areáli RÚ RAO - Variant III



Zákazka: 7415/00/09	SPRÁVA - ROZŠÍRENIE RÚ RAO MOCHOVCE	vúje
	PRÍLOHA	
	MAPOVÁ A INÁ GRAFICKÁ DOKUMENTÁCIA	

Obr. C- 5 Príklad umiestnenia úložiska VNAO v priestore zemníka – Variant IV

