

***Bewertungsbericht
laut Gesetz des Nationalrates der SR Nr.24/2006
über die Umweltverträglichkeitsprüfung***

**Erweiterung der Endlagerung der
radioaktiven Abfälle in Mochovce für
die LILW-Lagerung und Errichtung
der VLLW-Lagerung**
(kurze Zusammenfassung)



Diese Vorschrift ist Eigentum von JAVYS a.s. und darf nicht ohne Erlaubnis des Dokumentationszentrums vervielfältigt werden

Die aufgeführte Lösung ist ein Geheimnis von VUJE, AG

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	3
I. Basisdaten über den Antragsteller	5
1. Name.....	5
2. Sitz.....	5
3. Berechtigter Vertreter des Antragstellers.....	5
4. Ansprechpartner.....	5
II. Basisdaten über die vorgeschlagene Tätigkeit	7
1. Name.....	7
2. Zweck.....	7
3. Benutzer.....	7
4. Unterbringung der vorgeschlagenen Tätigkeit.....	7
5. Übersichtssituation für die Unterbringung der vorgeschlagenen Tätigkeit.....	7
6. Begründung der Tätigkeitsnotwendigkeit in der jeweiligen Lokalität.....	8
7. Beginn- und Abschlusstermin vom Ausbau und Inbetriebnahme beantragter Arbeit.....	8
8. Kurze Beschreibung der technischen und verfahrenstechnischen Lösung.....	9
8.1 Iststand-Charakteristik.....	9
8.1.1 RAO-Behandlung in der Slowakei.....	9
8.1.2 Beschreibung der Endlagerung radiokativer Abfälle in Mochovce.....	12
8.1.3 Gegenwärtiger Betrieb.....	15
8.2 Vorgeschlagene Lösung.....	18
8.2.1 Vorausgesetzte Varianten der vorgeschlagenen Tätigkeit.....	19
9. Varianten vorgeschlagener Tätigkeit.....	27
III. Bewertung vorausgesetzter Einflüsse projektierter Arbeit auf die Umwelt incl. Gesundheit und Schätzung ihrer Bedeutung	29
1. Einflüsse auf die Bevölkerung.....	29
1.1 Unmittelbare Auswirkungen beim Betrieb.....	29
1.2 Unmittelbare Auswirkungen in Nachbetriebsetappen.....	29
1.2.1 Evolutionsentwicklungsszenario - Bewertung.....	31
1.2.2 Auswertung Brecherszenarien.....	32
1.3 Indirekte Auswirkungen.....	33
2. Vorgesehene grenzüberschreitende Auswirkung.....	33
3. Komplexe Beurteilung erwarteter Einflüsse aus Sicht ihrer Bedeutung und ihr Vergleich mit den gültigen Vorschriften.....	34
3.1 Auswirkungen während des Endlagerungsbetriebs mit radioaktiven Abfällen.....	34
3.2 Zeit nach Vergrabungsstelleabspernung.....	35
4. Betriebsrisiken und ihr möglicher Einfluss auf das Gebiet – Möglichkeit der Havarieentstehung.....	37
4.1 Betriebsrisiken.....	37
4.1.1 Versagen technologischer Anlage.....	37
4.1.2 Risiko vom Terroranschlag.....	37
4.1.3 Brand, Explosion.....	38
4.1.4 Risiken gegenseitiger Auswirkungen in SE-EMO und der Endlagerung radioaktiver Abfälle.....	38
4.1.5 Überschwemmungen, extreme Niederschläge.....	38
4.1.6 Erdbeben.....	39
4.1.7 Andere Begebenisse, die den Rahmen der Projektbegebenheit überschreiten.....	39
4.2 Nach dem Lagerungsabschliessen.....	39
IV. Die, zum Verhüten, Eliminieren, Minimieren und Kompensieren der Einflüsse geplanter Arbeit auf die Umwelt und Gesundheit entworfene Maßnahmen	41
1. Territorial-geplante Maßnahmen.....	41
2. Technologische Maßnahmen.....	41
3. Höchstgrenzen und Bedingungen (LaP).....	41
4. Organisations- und Betriebsmaßnahmen.....	41

4.1	Organisationsmaßnahmen für den Havariefall	42
5.	Sonstige Maßnahmen	42
6.	Kompensationsmaßnahmen	42
7.	Auslassung über die technisch-ökonomische Maßnahmenmachbarkeit	42
V.	Vergleich der Varianten der vorgeschlagenen Tätigkeit und Entwurf der Optimalen Variante	43
1.	Auswahl der Bewertungskriterien	43
2.	Empfohlene Variante	46
VI.	Kontrollkonzept und Kontrolle der Analyse nach dem Projektabschluss.....	47
1.	Kontrollkonzept am Aufbaubeginn, im Verlauf des Aufbaus, während des Aufbaus, während des Betriebs und nach Betriebsabschluß geplanter Tätigkeit.....	47
	Karten - und andere graphische und Abbildungsdokumentation	49

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL I	
	BASISDATEN ÜBER DEN ANTRAGSTELLER	

I. BASISDATEN ÜBER DEN ANTRAGSTELLER

1. NAME

Jadrová a vyrábacia spoločnosť, a.s. Bratislava

2. SITZ

Tomášikova 22

Bratislava

PLZ: 821 02

3. BERECHTIGTER VERTRETER DES ANTRAGSTELLERS

Ing. Ján Horvath - Vorstand-Vorsitzende u. Generaldirektor

Ing. Miroslav Obert - Vorstand-Vizevorsitzende u. Direktor Division für V1, PMU

Ing. Milan Orešanský - Vorstand-Mitglied u. Direktor Division für Wirtschaft u. Handel

4. ANSPRECHPARTNER

Ing. Dobroslav Dobák – Leiter Fachbereich - Kommunikation

Telefón: +421 33 53 152 59

Mobil: 0910/834349

E-mail: dobak.dobroslav@javys.sk

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

II. BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT

1. NAME

Erweiterung der Lagerung des radioaktiven Abfalls Mochovce für die LILW-Lagerung und Errichtung der VLLW-Lagerung.

2. ZWECK

Der Zweck für das vorzubereitende Investitionsvorgehen ist die Änderung bei Nutzung der Lokalität für die Lagerung des radioaktiven Abfalls in Mochovce sicherzustellen, so dass dies zur Lagerung des radioaktiven Abfallbestandes bereit ist. Der radioaktive Abfall entspricht und wird den zur Lagerung der verpackten Formen des radioaktiven Abfalls geeigneten Akzeptanzkriterien entsprechen. Zu diesem Zweck sind bestehende Doppelreihen der Lagerungsboxen zu erweitern und die Kapazität für den Schwach- und Mittelaktivabfall (LILW) aus dem Betrieb und Außerbetriebsetzung der Kernanlagen in der Slowakei zu vergrößern und die Lagerung der Sehrschwachaktivabfälle (VLLW) sicher und effektiv zu sichern.

3. BENUTZER

Jadrová a vyraďovacia spoločnosť, a.s. Bratislava als Betreiber der Lagerung des radioaktiven Abfalls in Mochovce.

4. UNTERBRINGUNG DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT

Das Komplex der radioaktiven Abfallagerung Mochovce befindet sich im Kataster Mochovce, Ortschaft Kalná nad Hronom, Bezirk Levice, Selbstverwaltungskreis Nitra. Die Parzellen, auf denen sich das Gelände der radioaktiven Abfallagerung befindet, sind Eigentum des Antragstellers und werden als sonstige Flächen außerhalb des bebauten Gebiets der Ortschaft registriert.

Der Vorteil für die Benutzung dieser Lokalität bezüglich der Errichtung neuer Lagerungsräume liegt darin, dass die Lokalität für die Lagerung der radioaktiven Abfälle schon benutzt wird. Die Kriterien derer Auswahl entsprachen den Gesetzgebungsvorschriften, dem Sicherheitsstandard IAEA zur Unterbringung der Kernkraftwerken, die in der Zeit der Lagerungsunterbringung gültig waren. Die Sicherheit für die Lagerung der radioaktiven Abfälle wurde vor allem durch die ingenieur-geologische und hydrogeologische Untersuchung im Rahmen der Nacharbeiten in Jahren 1996 bis 1999 bestätigt.

Die radioaktive Abfallagerung ist cca. 1,5 km nordwestlich von der Kernanlage Mochovce (in derer Schutzzone) untergebracht, was einen weiteren Vorteil darstellt. Dieser Vorteil beruht darin, dass die selbständige Schutzzone für das Gelände des radioaktiven Abfallagers (als Kernanlage) nicht zu errichten ist. Die Realisierung der Überwachungsprogramme beider Subjekte ist zweckmässig für die Erhöhung der Überwachungseffizienz- und -qualität zu trennen.

5. ÜBERSICHTSSITUATION FÜR DIE UNTERBRINGUNG DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT

Die Übersichtssituation der Unterbringung SE-EMO und der radioaktiven Abfallagerung Mochovce ist im Beilage in der Abb. 1 und Abb. 2 aufgeführt.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

6. BEGRÜNDUNG DER TÄTIGKEITSNOTWENDIGKEIT IN DER JEWEILIGEN LOKALITÄT

Die Notwendigkeit, sich mit Erweiterung von bestehenden Lagerungsstrukturen des Abfallagers der radioaktiven Abfälle Mochovce zu beschäftigen, hängt indirekt mit dem Regierungsbeschluss der Slowakischen Republik (Beschluss Nr. 801/1999) über die vorzeitige Stilllegung und Außerbetriebsetzung des Kernkraftwerkes V-1 in Jasovske Bohunice zusammen. Die Schlussfolgerung der vorzeitigen Außerbetriebsetzung des Kernkraftwerkes V-1 ist, dass die Abfälle aus derer Außerbetriebsetzung früher gelagert werden sollten, als ursprünglich vorgesehen wurde und früher gelagert werden sollten als einige betriebliche radioaktive Abfälle, für die die bestehenden zwei Doppelreihen des Abfallagers ursprünglich errichtet wurden.

Parameter, die die Lokalität des Abfallagers charakterisieren, wurden für Belange der Nachweisführung der langfristigen Sicherheit des Abfallagers in der letzten verhältnismäßig umfangreichen Fassung des Vorbetriebssicherheitsbericht für das Abfallager in Mochovce von 1999 detailliert ausgeführt und besprochen. Aus heutiger Sicht stellt keiner der Werte von den Größen, die die Lokalität charakterisieren, weder ein absolutes noch bedingtes Ausscheidungskriterium dar.

Analysen der langfristigen Sicherheit haben nachgewiesen, dass das bestehende Abfallager bei der Einhaltung der von denen abgeleiteten Grenzwerten des radionukliditischen Bestandes der gelagerten radioaktiven Abfälle und weiteren Akzeptanzkriterien zur Lagerung der Abfälle (Grenzwerte und Bedingungen für sicheren Betrieb) langfristig und inhärent sicher wird.

In früheren Studien wurde gar nicht vorgesehen, dass die neue Lagerungskapazität in einer anderen Lokalität als in der gegenwärtigen Lokalität des Abfallagers sein sollte. In der Studie, die der Ausarbeitung dieses Vorhabens unmittelbar vorausging (Projekt C9.1), wurde die Aufmerksamkeit sowie der VLLW-Lagerung in Lokalitäten der Kernkraftwerken als auch in der neuen Lokalität gewidmet. Diese Möglichkeiten wurden schließlich deshalb abgelehnt, dass sich anhand der Multikriteriumsanalyse als am günstigsten die Varianten zeigten, die der Gegenstand des jeweiligen Vorhabens sind.

7. BEGINN- UND ABSCHLUSSTERMIN VOM AUSBAU UND INBESTRIEBNAHME BEANTRAGTER ARBEIT

Projektierung, Baugenehmigungsprozess und Genehmigungsprozess für Betrieb erweiterter Vergrabungsstelle soll im Projektrahmen BIDSF C 9.4 „Entwurf und Lizenzieren neuer Räume für die RAO-Lagerung in RÚ RAO Mochovce“ sichergestellt werden. Im Rahmen dieses Projektes sollte die, für die Bauaufnahme und Baugenehmigung für den Bau neuer LILW-Zweierreihen und die Vergrabungsstelle für VLLW, sowie auch Genehmigung für den Vergrabungsstellebetrieb für LILW nach Erweiterung und für den Vergrabungsstellebetrieb für VLLW notwendige Dokumentation erarbeitet und genehmigt werden.

Vorläufiger Terminplan von Vergrabungsstellestandzeit mit geplanten Änderungen ist wie folgt:

- Betriebsfortsetzung – Lagerung/Legung in die erste Zweierreihe und nach ihrer Auffüllung Übergang in die 2. Zweierreihe.
- Ergänzende ingenieur-geologische und hydrogeologische Geländeerkundung für den Bau neuer Ablagerungsstrukturen in den Jahren 2013.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

- Pre-Projektvorbereitung – Dokumentation für die Herausgabe der Gebietsentschliessung für die Jahren 2013-2014.
- Projektvorbereitung – Dokumentation für die Herausgabe der Baugenehmigung für die LagerungsErweiterung in den Jahren 2014-2016.
- Baubeginn und Baubschluß in den Jahren 2016 bis 2018.
- Die Endlagerung radiokativer Abfälle sollte während der ganzen Betriebszeit und während der Kernanlagenausschaltung in der Slowakischen Republik betreiben werden. Nur in der Lokalität Jaslovské Bohunice sollte der Betrieb und Ausschaltung existierender Kernanlagen (JZ) etwa im Jahre 2100 beendet werden. Auf dem Gelände vom Kernkraft Mochovce (EMO) sollte dies infolge des Aufbaus und der Inbetriebsetzung des 3. und 4. Blocks JE (Kernkraft) EMO (MO34) noch später realisieren.
- Auffüllen freier Boxräume und Realisierung 1. Etappe von Überdeckung der 1. Doppelreihe nach ihrer Auffüllung.
- Nach Auffüllung aller Lagerungsstrukturen (existierender und auch der, im Rahmen der Erweiterung aufgebauten Strukturen) und nach Realisierung der I. Etappe ihrer Überdeckung kommt die letzte Überdeckung an die Reihe (II. Etappe) und Abschließen der Lagerung. Ausbau- und Betriebsprojekt für die VLLW-Lagerung entscheidet darüber, ob die Überdeckung dieser Lagerung in Etappen verteilt wird.
Die endgültige Überdeckung und Absperrung wird als selbstständige Etappe (auch freigegebene) der Vergrabungsstellestandzeit gelöst.
- Nach endgültiger Überdeckung und der Lagerungsabschließung wird ein Überwachungsprogramm nach Betriebsabschluß durchgeführt. Ziel dieses Programms ist Kontrolle, die vorzuweisen hat, dass die abgeschlossene Lagerung - als eine Gesamtheit - eine stabilisierte Struktur bildet und ihre Auswirkung auf die Umwelt und die Bevölkerung aus Sicherheitssicht unbedeutend ist. Das Überwachungsprogramm ist nach dem Betriebsabschluss ein Bestandteil der Gesellschaftskontrolle und knüpft an das betriebliche Überwachungsprogramm an.

8. KURZE BESCHREIBUNG DER TECHNISCHEN UND VERFAHRENSTECHNISCHEN LÖSUNG

8.1 Iststand-Charakteristik

8.1.1 RAO-Behandlung in der Slowakei

Die zur Zeit im radioaktiven Abfallager gelagerten Abfälle sind vor allem Betriebsabfälle aus Druckwasserreaktoren Typ VVER-440 in Jaslovské Bohunice und Mochovce. Gelagert werden auch die Abfälle aus der Außerbetriebsetzung des Kernkraftwerkes A-1. Das Abfallager Mochovce ist nicht für die Lagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs und der Höchstaktivabfälle bestimmt.

Die in der Slowakei bei Ausnutzung der Kernenergie und ionisierender Strahlung entstehenden Schwach- und Mittelaktivabfälle verfügen über verschiedene Aktivität der Radionuklide und verschiedene physikalische und chemische Form. Sehr schwach aktive Abfälle (VLLW) sind Abfälle, deren Aktivität mäßig höher als Grenzwert für deren Umwelteinführung ist, die vorzüglich Radionuklide mit kurzer Halbwertszeit, bzw. niedrige Konzentration der Radionuklide mit langer Halbwertszeit beinhalten, und die

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

eine niedrigere Stufe der Trennung von der Umwelt durch das System von Ingenierbarrieren wie im Falle des Oberflächen- Abfallers bei der Lagerung erfordern. Anhand der Kategorisierung laut § 5 Aushang ÚJD Nr.53/2006 der Gesetzsammlung sind sehr schwach aktive radioaktive Abfälle der Bestandteil der Schwach- und Mittelaktivabfälle.

In unserem Fall sind VLLW vorläufig als solche bestimmt, die auch ohne Faserbetoncontainer und speziellen „backfilling“ nach Auffüllen der Lagerungsstrukturen zu lagern sind. Ihre max. spezifische Aktivität für sicherheitswichtige Radionuklide beträgt üblicherweise stellenmäßig 100 Bq/g, bei einigem Radionukliden kann diese ein Grad höher sein.

Die spezifische Zusammensetzung der radioaktiven Abfälle bedingt die Technologie deren Verfestigung und Ergebniseigenschaften der verfestigten Form des Abfalls.

Es ist laut Grenzwertbedingungen zugelassen, feste und verfestigte radioaktive Abfälle nur „in solch einem Typ der verpackten Form der behandelten radioaktiven Abfälle in FBC zu lagern, der vom Betreiber des Abfallers abgestimmt und von der Kernaussichtsbehörde ÚJD SR freigegeben wurde“.

Zur Zeit, beim Betrieb des Abfallers, werden die Zementierungstechnologien zusammen mit Bituminierung der flüssigen Abfälle und mit Superpressen der festen radioaktiven Abfälle als Hauptverfahren für die Abfallbehandlung betrachtet. Zur Behandlung der radioaktiven Abfälle aus dem Kernkraftwerk A-1 wurden noch einige Verfestigungsmatrizen – SIAL, Vitrifikat und gepresste Asche mit Paraffinzusatz freigegeben.

Durch die Bituminierung werden radioaktive Konzentrate aus den Kernkraftwerken A-1, V-1, V-2 in Bohunice und aus dem Kernkraftwerk Mochovce verfestigt. Als Verfestigungsmatrize wird der weiche Typ des Bitumens A-P80, gefertigt im Werk Slovnaft a.s. Bratislava, eingesetzt. Ausgetrocknete Konzentratsätze, vermischt mit dem Bitumen, werden in 200 dm³ - Fässer gefüllt.

Zum Pressen des aussortierten unbrennbaren Abfalls (PVC-Material, Glas, Glasfaserwatte, Kleinmetallmaterial) aus den Kernkraftwerken A-1, V-1, V-2 und aus dem Kernkraftwerk Mochovce wird die Niederdruckpresse verwendet. Mit der Niederdruckpresse wird die 4-5 -fache Volumenreduzierung erreicht. Die Hochdruckpresse wird zum Pressen der mit dem weichen pressbaren Abfall nach dem Niederdruckpressen gefüllten MEVA-Fässer, der Fässer mit dem Metallabfall (Rohrleitungen mit der Wanddicke max. 6 mm) verwendet. Das Ergebnis des Hochdruckpressens ist das Pressteil (Pellet) mit der Höhe von ca. 24 cm.

Die chemische Zusammensetzung der Matrize Typ SIAL ist ähnlich der Zement-Zusammensetzung. SIAL ist ein anorganisches Gemisch, das durch Polykondensationsreaktionen der Aluminiumkieselinks entsteht. Es ist vor allem für die kalte Schlammimmobilisierung ohne exothermische Reaktionen geeignet.

Durch die Vitrifizierung, d.h. Einbau in die Glasmatrize bei der Temperatur von 1050°C in der Inertargonatmosphäre wird das Kühlmittel nach der Brennstofflagerung des Kernkraftwerkes A-1, sog. Chrompik (Gemisch Chrom und Kalium-Doppelchromat) verarbeitet.

In der Zementmatrize sind immobilisierte Konzentrate aus den Kernkraftwerken A-1, V-1, V-2 Bohunice und Kernkraftwerk Mochovce, Schlämme und Kiese aus Außenbehältern des Kernkraftwerkes A-1 und kontaminiertes Wasser aus der Reinigung von Abgasen von der Verbrennung der radioaktiven Abfälle enthalten. Durch den Zementverguss (aktiv sowie nichtaktiv) wird der Raum zwischen Pressteilen, Fässern und einigen frei gelagerten Arten der radioaktiven Abfälle in FBC ausgefüllt.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Üblicherweise werden in den FBC 6 Stück Bitumenprodukt in 200 l Fässern oder 4 Fässer eingelegt und das sonstige leere Volumen wird mit Pressteilen aus Hochdruckpressen ausgefüllt. Der auf diese Art und Weise ausgefüllte auf der Zementierungsanlage durch aktiven Zementbrei vergossene FBC wird (nach Abdichtung und Ausreifen anhand der Kriterien, deren Erfüllung in dessen Begleitschein deklariert wird) zum Abfaller nach Mochovce ausgeliefert.

Der Begleitschein beinhaltet alle Angaben - Werkparameter des Containers, Angaben über Arten und Mengen einzelner Abfälle, die in den Container eingelegt wurden, Ergebnisse der Analysen der chemischen Prüfung, Messwerte der Radionuklid-Zusammensetzung einzelner Fässer sowie des Zementbreis sowie Ergebnisse der Überwachung von Strahlensicherheitskennwerten. Alle diese Angaben werden in der schriftlichen sowie elektronischen Form archiviert und zusätzlich kommen auch Angaben hinsichtlich der Position des gelagerten Containers und Überwachung des Abfallagers zu.

Die Bilanzüberlegungen, die Anforderungen für die Kapazität der Lagerungsräume im Zeitraum festlegen, waren der Gegenstand einer Reihe von Studien. In dem vom BIDSF C9.1 „Studie der Erweiterungsmachbarkeit der radioaktiven Abfallagerung Mochovce“ finanzierten Projektoutput ist die zur Lagerung vorgesehene Gesamtmenge des radioaktiven Abfalls aufgeführt: Betrieb und/oder Außerbetriebsetzung der Kernkraftwerken A1, V1, V2, EMO12, MO34 plus unbedeutende Menge (im Bezug auf Volumen und Aktivität) der institutionalen radioaktiven Abfälle. Laut Anforderungen des Antragstellers sollte die Kapazität der radioaktiven Abfallagerung Mochovce nach Erweiterung dem in diesem Projekt festgelegten Gesamtvolumen entsprechen – Tab. II. 1. Für die Inbetriebnahme und das Ausscheiden des Kernkraftes in Bohunice und Mochovce (incl. MO34) wurde die Bestandaufnahme so geschätzt, wie es in der Tab. II. 2 aufgeführt ist

Tab. II. 1 Erforderte Kapazität der Endlagerung des radioaktiven Abfalls Mochovce für die LILW- und VLLW-Lagerung.

LILW	VLLW
7,5 Doppelreihe	68 000 m ³

Tab. II. 2 Bestand der Aktivität von Radionukliden aus dem Betrieb und der Außerbetriebsetzung der Kernkraftwerken in der Lokalität Bohunice und Mochovce (einschl. MO34).

Nuklid	LILW [Bq]	VLLW [Bq]
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

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

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 Beschreibung der Endlagerung radiokativer Abfälle in Mochovce

Gelände

Die radioaktive Abfallagerung Mochovce ist auf dem Geländegebiet mit der Gesamtfläche von 11,2 ha errichtet und besteht aus dem Komplex von Bauwerken und verfahrenstechnischen Anlagen, die zur Abfallhandhabung von deren Ankunft zum Abfallager bis zur Endlagerung dienen. Bestandteil des Geländes ist der Schutzzaun, Anfahrt- und werkinterne Fahrbahnen, Fanggräben, Betriebsgebäude, alleines Objekt des Abfallagers bzw. der Lagerungsboxen. Das Abfallagergelände, soweit man unter diesem Begriff die Fläche des vom Schutzzaun begrenzten Gebietes versteht, ist in Trapezform. Die Geländebreite ist 200 m und max. Länge 650 m mit Längsachse in Richtung nordnordwest - südsüdwest. Zur Zeit wird ca. 20% dessen Fläche benutzt.

Lagerungsräume

Das alleine Lagerungsobjekt besteht zur Zeit aus zwei Doppelreihen der Stahlbeton-Lagerungsboxen, aufgebaut im Nordteil des Geländes des radioaktiven Abfallagers in Richtung Ost-West. Eine der Doppelreihe besteht aus zehn gegenseitig durch die Dehnung getrennten Gesamtheiten (Breite 37,25 m, Länge 123,2 m). Die zwischen den Gesamtheiten bestehenden Dehnungsfugen sind 50 mm breit. In einer Reihe sind 20 Lagerungsboxen, 4 in einer Dehnungsgesamtheit. Achsenmaße der Lagerungsboxen sind 18 x 6 m, Innenmaße sind 17,4 x 5,4 m. Die Wandhöhe ist veränderlich, Mittelhöhe ist 5,5 m. Die Stahlbeton-Wanddicke stellt 600 mm dar. An Längswänden der Doppelreihe ist die Kranbahn mit Spannweite von 18 m untergebracht, wo der Portalkran mit Tragfähigkeit von 20 Tonnen fährt. An innerlichen Querwänden sind Schutzpaneele gelagert, die Breite 0,5 m und Länge 6 m, mit Gefälle je von zwei Lagerungsboxen in eine Ablaufrinne. Am Ende jeder Reihe sind Anhalten der Kranbahn. Das lange Anhalten dient zur Handhabung der radioaktiven Abfälle bei der Vorbereitung zur Lagerung, bei dem kurzen Anhalten ist die Verschiebungsbahn errichtet, die zur Versetzung des Portalkrans im Rahmen einzelner Reihen, bzw. Doppelreihen des Abfallagers dient.

Als Dichtungselement, das den Abfallager von der Umwelt abtrennt, wurde der Verdichtungston mit erforderlichen Eigenschaften verwendet. Die Tondichtung bildet eine „Wanne“, in der der Abfallager eingesetzt ist. Rund um die Seitenwände jeder Doppelreihe ist die Verdichtungsschicht mit der Breite von 3,5 m gesetzt. Unter dem Abfallager ist die 0,6 m Kies-Entwässerungsschicht, unter welcher der Boden der Tonwanne mit der Dicke von 1 m ist. In Räumen beider Anhalten ist die Breite der vertikalen Tondichtungsschicht 1 m.

Von der Innenseite werden die Lagerungsboxen mit der Hydroisolation-Beschichtung versehen und auf deren Boden ist die Entwässerungsskiesschicht gelegt (Korngröße 8 – 16 mm), die auch als Ausgleichsschicht für die Containerlagerung dient. Die Kieschicht ist mit den verfestigenden durchlässigen Geotextilien abgedeckt.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Aus dem Grund der Erfüllung von Anforderungen an System der Lagerung von radioaktiven Abfällen, vor allem hinsichtlich der Verhinderung der Eindringung des Niederschlagwassers ins Abfallager, ist die erste Doppelreihe mit der Stahlbauhalle mit Abmessungen von 52 x 156 m abgedeckt. Die Höhe der Halle ist 16,75 m.

Zur Zeit ist die 1. Doppelreihe der Lagerungsboxen im Betrieb und bei der 2. Doppelreihe laufen die Vorbereitungsarbeiten zu derer Inbetriebsetzung ab. Im Südbereich des Geländes ist das Abdeckmodell aufgebaut, auf dem die Parameter des Materials (Tonboden), das zur Realisierung der Etappe 2 der Abdeckung in der Zeit des engültigen Lagerabschließens eingesetzt wird, überwacht werden. Der Iststand des Geländes ist in der Beilage in der Abb. 3 dargestellt.

Lagerungscontainer

Radioaktive Abfälle werden ins Abfallager in Faserbetoncontainern (FBC) in Kubusform mit der Kante von 1,7 m und Mindestwanddicke von 115 mm (Abb. II. 1) gelagert. Das Innenvolumen des Containers ist 3,1 m³. Das Gesamtgewicht des leeren Faserbetoncontainers mit dem Deckel und zwei Verschlüssen stellt 4240 kg dar. Weitere FBC-Parameter sind in der Tab. II. 3 enthalten.

Tab. II. 3 FBC - Parameter

Typ, Bezeichnung	FBC mit final verarbeitetem radioaktivem Abfall
Abmessungen	1700 x 1700 x 1700 mm
max. Gewicht nach Auffüllen	15 t
Stapelung	3 aufeinander
Stapelungsfestigkeit FBC	28 t + Belastung von der Abdeckung
Handhabung -Spanneinrichtung	oberes 4 - Punktband mit Selbstabschaltung
Gesamtvolumen (1.7 x 1.7 x 1.7m)	ca. 4,9 m ³
Nutzvolumen FBC	ca. 3,01 m ³
Gewicht, leeres Container (Körper + Deckel + Verschlüsse)	4,240 t
Max. Füllungsgewicht	10,760 t
Containerkörper-Gewicht	3,500 t
Deckel-Gewicht	0,690 t
Gewicht der Verschlüsse	0,025 t (2x)

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	



Abb. II. 1 Schnitt durch den Faserbetoncontainer (FBC)

FBC werden in der französischen Lizenz hergestellt und deren Integrität wird vom Hersteller für den Zeitraum mindestens dreihundert Jahre garantiert. Diese Container sind zugleich auch Transportcontainer.

Die Container werden in Boxen zum Anschlag von der Wand (Ecke der Box) auf den Boxboden gelagert, der waagrecht durch den sortierten Kiessand mit Geotextilien umgestaltet wird. Der Innenraum von jeder Box ermöglicht, 90 Container zu lagern. In bestehende zwei Doppelreihen (80 Boxen) können 7200 Container mit dem Gesamtvolumen von 22 320 m³ gelagert werden.

Entwässerungssystem

Das Entwässerungssystem dient zur Abführung und Kontrolle der Entwässerungswässer aus dem Abfallageraum in dessen nächste Umgebung. Es besteht aus dem System der geprüften und überwachten Drainage.

Geprüfte Entwässerung – soll das Wasser abführen, soweit dies ins Abfallager gelangt (Kiesdrainageschicht in Boxen, bzw. zwischen dem Boden der Lagerungsboxen und Boden der Tonwanne). Für die Kontrolle und Überwachung dieser Wässer sind längs jeder Reihe der Lagerungsboxen Betonstollen aufgebaut, die die kontrollierbare Wasserabführung aus jeder Lagerungsbox separat sowie aus der Kiesdrainageschicht unter dem Abfallager ermöglichen. Die Stollen sind begehrbar, beleuchtet und entlüftet. Die Stollen haben das Gewölbeprofil 1300/1900 mm mit Ausdehnung sowie mit Dilatationen der Lagerungsboxen. Im Raum des langen Anhaltens sind die Stollen mit Stahlbeton-Schächten beendet. Der Schacht besteht aus vier Geschossen und im Schacht sind Entlüftungsanlagen der Stollen, Räume für Drainagewasser-Probenahme, Abnahme und Handhabung der Drainagewässer untergebracht.

Überwachte Entwässerung – führt Sickerwasser von der Außenseite der Tonabdichtung und aus dem Raum unter dem langen und kurzen Anhalten ab. Sie besteht aus flexiblen perforierten Röhren, gelagert im Kiesbett. Sie ist in ursprünglichen Stahlbetonschächten mit Edelstahlauskleidung (Abb. II. 2) eingemündet.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Regenwasserbehälter

Sie dienen zum Auffangen und Kontrolle des Regenwassers aus dem Gelände des Abfallagers vor deren Ablass in den Entwässerungsgraben, bzw. anderer Handhabung. Es handelt sich um zwei autarke Behälter, jeder mit Volumen von 490 m³. Die in den Behältern gesammelten Wässer werden vor deren Ablass aus dem Abfallager kontrolliert. Laut Messergebnisse werden diese entweder in den Entwässerungsgraben abgelassen oder zur weitere Behandlung abgeführt. Der Entwässerungsgraben und künstlich geschaffener Kanal schließt an den Zufluss „C“ des Telinsky Baches an. Diese Oberflächenflüsse münden in den Čifársky Teich, der praktisch die einzige Stelle für die praktische Ausnutzung (Bewässerung) der vom Abfallager potenziell beeinflussten Oberflächenwässer darstellt.

In den Entwässerungsbehältern sind auch Drainagewässer zugeführt (geprüfte und überwachte Drainage), die nach der Prüfung aus den jeweiligen Behältern im Prüfschacht (geprüfte Drainage - vor allem Wässer aus dem Kiesbett unter den Lagerungsboxen) und aus dem Prüfbecke außerhalb der Lagerungsräume in dem langen Anhalten (überwachte Drainage) umgepumpt werden. Diese Wässer werden in Rückhaltebecken durch den unterirdischen Rohrleitungssammler zugeführt.

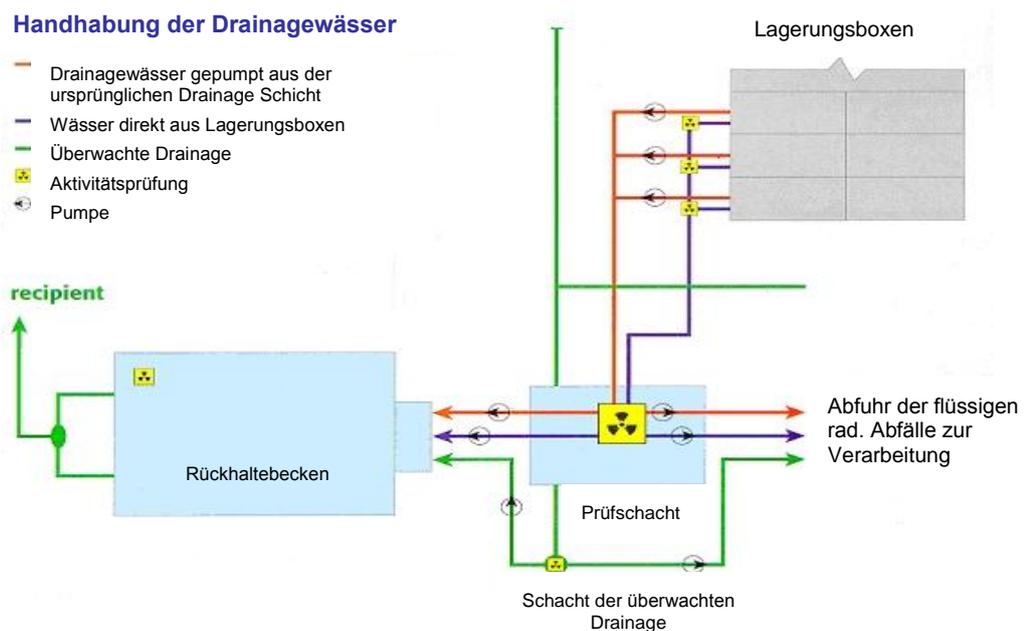


Abb. II. 2 Schema Entwässerungssystem und Handhabung der Drainagewässer

8.1.3 Gegenwärtiger Betrieb

Der radioaktiver Abfall wird nach Verarbeitung und Behandlung im Verarbeitungszentrum in die für die Endlagerung geeignete Form in FBC ins Abfallager abgeführt. Nach Ankunft des Transportwagens zum Abfallager wird die Vollständigkeit der Begleitdokumentation vom Bedienpersonal geprüft und mit Daten an der Beschilderung der Faserbetoncontainer mit radioaktiven Abfall beglichen. Der FBC-Transportwagen fährt zur Lagerungsstelle ab.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Die Ausladung des FBC aus dem Transportwagen erfolgt im Raum des langen Anhaltens mit bestimmten Handhabungsmitteln - Portalkran mit Fangvorrichtung. Nach Ausladung und vorgeschriebener Prüfung werden FBCs aus dem Transportwagen in die Lagerungsbox auf die vorab festgelegte Stelle versetzt.

Die Lagerung der Container mit dem radioaktiven Abfall richtet sich nach dem System der FBC-Verlegung in der Doppelreihe, das aus der allgemein formulierten Anforderung ausgeht, gleichmäßig verteiltes Gewicht und Radioaktivität in der Doppelreihe nach der Lagerung der Container zu haben.

Bezüglich der gelagerten Aktivität richtet sich die Lagerung der Container nur nach Möglichkeiten, die von Akzeptanzkriterien zur Verfügung gestellt werden, d.h. allgemein ist in untere Schichten der Container mit einer höheren spezifischen Aktivität einiger Radionuklide zu lagern, anstatt in die obere Schicht.

Die FBC-Lage ist eindeutig mit Koordinaten bestimmt. Die Container werden senkrecht gelagert, was vom Bedienpersonal visuell bzw. durch Senkblei vor der Abkoppelung der Fangvorrichtung geprüft wird. Nach der Lagerung von 30 FBCs erfolgt die Lagerung in der nächsten Box gemäß der festgelegten Reihenfolge

Die langfristige Sicherheit der Lagerung der radioaktiven Abfälle wird durch Begrenzung der Aktivität von Radionukliden in der verpackten FBC-Form und des Gesamtbestandes der Radionuklide im Abfallager in [Bq] erreicht. Die letzte gültige Version der Grenzwerte und Bedingungen des sicheren Betriebs des Abfallagers führt diese Werte, wie in der Tab. II. 4 und Tab. II. 5 genannt, auf.

Tab. II. 4 Grenzwerte des Radionuklidbestandes in FBC für das Abfallager Mochovce

	Obere Schicht	Untere Schicht
Radionuklid	[Bq/FBC]	[Bq/FBC]
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
Summar alfa	400 Bq/g	400 Bq/g

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vúje
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Tab. II. 5 Grenzwerte des Radionuklidbestandes im Gelände Endlagerung der radioaktiven Abfälle Mochovce

Radionuklid	Max. Werte [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
¹⁵¹ Sm	N
²³⁸ Pu	N
²³⁹ Pu	1.80E+15
²⁴¹ Am	N
N - Bestand für das jeweilige Radionuklid ist nicht limitiert	

Die Einhaltung dieser Werte, zusammen mit der Einhaltung weiterer Akzeptanzkriterien für die Abfallagerung, die quantitativ und qualitativ mit Sicherheitsanalysen zusammenhängen, stellt sicher, dass die Bestrahlung einzelner Personen aus der kritischen Bevölkerungsgruppe die autorisierten von der staatlichen Aufsichtsbehörde gegebenen Werte nicht überschreitet.

Erste verpackte Formen mit dem radioaktiven Abfall wurden im Abfallager im Jahre 2000 nach der Erteilung der Bewilligung für die Inbetriebsetzung des Abfallagers im Jahre 1999 von der Aufsichtsbehörde empfangen. Im Jahre 2001 hat die Aufsichtsbehörde ÚJD SR die Freigabe für den Betrieb der Kernanlage Abfallager der radioaktiven Abfälle Mochovce erteilt. Zur Zeit werden die radioaktive Abfälle in die Boxen der 1. Doppelreihe anhand der von der Aufsichtsbehörde ÚJD SR im Jahre 2006 erteilten Betriebsbewilligung gelagert. Für die Betriebsjahre von 2001 bis 2009 wurden im Abfallager Mochovce insgesamt von 2168 FBCs mit Gesamtaktivität $7,85 \cdot 10^{13}$ Bq gelagert.

Während des bisherigen 10-jährigen Betriebs waren alle relevanten verfahrenstechnischen Anlagen im betriebsfähigen Zustand. Die Werte der kollektiven und individuellen Strahlendosis waren praktisch null. Es wurden keine Strahlenunfälle sowie keine Verletzung der Strahlensicherheitsregeln registriert. Weder in die Atmosphäre noch Hydrosphäre wurden radioaktive Stoffe freigegeben.

Die Überwachung der Umgebung wird durch das Abfallager der radioaktiven Abfälle mit eigenen technischen Mitteln sowie von der Abteilung des in Levice situierten Laboratorium für die Strahlungskontrolle des Kernkraftwerkes Mochovce durchgeführt. Eigene Messungen werden von

vúje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Fremdfirmen gemacht: WERT GmbH Trnava, PF UK Bratislava und VUJE, AG Trnava. Beim bisherigen Betrieb des Abfallagers der radioaktiven Abfälle wurden keine Werte registriert, die den langfristigen Durchmesser der Umwelt-Strahlendosis hinausgehen.

Die Strahlensicherheit beim bisherigen Betrieb der Kernanlage Abfallager ist als gut zu bewerten. Im Rahmen der periodischen Bewertung in diesem Bereich wurde keine sicherheits-relevante Abweichung festgestellt. Es waren keine Besserungsmaßnahmen zu treffen. Die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Abfallagerung vorzunehmenden Tätigkeiten werden mit hoher Sicherheitskultur durchgeführt. Es ist festzustellen, dass der in diesem Bereich erreichte Zustand genügend ist und stellt die Voraussetzung für eine positive Entwicklung für den künftigen Zeitraum.

8.2 Vorgeschlagene Lösung

Die vorgeschlagene Tätigkeit ist als **Änderung** bei der Benutzung der Lagerung des radioaktiven Abfalls zu bezeichnen. Die Änderung der vorgeschlagenen Tätigkeit ist im Bezug auf die Umweltverträglichkeitsprüfung laut Anlage 8 des Gesetzes Nr. 24/2006 der Gesetzsammlung in Fassung künftiger Vorschriften in den Teil 2 Energiewirtschaft, Nr. 10 „Anlagen zur Verarbeitung, Behandlung und Lagerung der Mittel- und Schwachaktivabfälle aus dem Betrieb und Außerbetriebsetzung der Kernanlagen und Benutzung der Radionuklide“ eingeordnet. Für diese Anlagen ist im Bezug auf deren Umweltverträglichkeitsprüfung die obligatorische Bewertung verordnet, abgesehen davon, ob es sich um neue Anlagen oder Änderungen der bestehenden Anlage handelt, und zwar ohne Abgrenzung der Anlagen- oder Änderungsgröße.

In der Abfallagerung ist im Bezug auf die **Erweiterung** mit folgenden Änderungen zu rechnen:

- **Übergang zur zweiten Doppelreihe und Ablageabschluss radioaktiver Abfälle in erster Doppelreihe**
- **Erweiterung der Kapazität der radioaktiven Abfallagerung um weitere Strukturen für den Schwach- und Mittelaktivabfälle.**
- **Getrennte VLLW-Lagerung im Gelände der radioaktiven Abfallagerung, und zwar in neuen getrennten VLLW-Lagerungsstrukturen oder im Rahmen der Lagerungsboxen der radioaktiven Abfallagerung durch einfacheres verfahrenstechnisches Vorgehen (z.B. ohne FBC).**

Im Rahmen der Umweltträglichkeitsprüfung der vorgeschlagenen Tätigkeiten werden in dieser Unterlage alle vorgesehenen Änderungen zur radioaktiven Abfallagerung gemeinsam bewertet, um dieses Abfallager (dieses Gelände) zur Lagerung der radioaktiven Abfälle auch nach Auffüllen der bestehenden Lagerungsstrukturen nutzen zu können.

In der Nähe von der Lagerung der radioaktiven Abfälle werden auch andere Tätigkeiten durchgeführt, deren Realisierung den Betrieb der jeweiligen Abfallagerung nicht bedingt, bzw. die nicht unmittelbar mit der Handhabung der radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb oder Außerbetriebsetzung der Kernanlagen in der Slowakei verbunden ist. Zu diesen Tätigkeiten zählen z.B. Lagerung der institutionalen radioaktiven Abfälle, Verwaltungsgebäude, Informationszentrum u.ä.. Zur Zeit läuft der Prozess der Umweltverträglichkeitsprüfung der Anlage für die Handhabung der institutionalen radioaktiven Abfälle (IRAA) und des aufgefangenen ZRAM in Mochovce ab.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

8.2.1 Vorausgesetzte Varianten der vorgeschlagenen Tätigkeit

Der vorgeschlagene Investitionsvorhaben ist in der Lokalität für die Lagerung des radioaktiven Abfalls in Mochovce in vier Variantengewinnungen präsentiert. Die Varianten unterscheiden sich nur durch die Realisation der Lösung der VLLW-Lagerung (Tab. II. 6).

Die klassische Erweiterung des Abfallagers in Mochovce stellt die stufenweise (d.h. mit erforderlichem Tempo) Errichtung weiterer Lagerungsboxen (Doppelreihen) gemäß dem ähnlichen Konzept wie im Falle der ersten Doppelreihen (Lagerung der verpackten Formen des radioaktiven Abfalls in die in der Tonabdichtung errichteten Lagerungsboxen) dar. Das LILW-Lagerungskonzept bleibt also unverändert – behandelte radioaktive Abfälle werden in Faserbetoncontainern in Lagerungsboxen gelagert, wie im Kap. II. 8.1.3 beschrieben ist.

Die klassische Erweiterung des Abfallagers wird gemäß dem bestehenden Projekt (As-build Projekt mit etwaiger Anwendung der aus dem bisherigen Betriebserfahrungen resultierenden Verbesserungen) vorgesehen.

Im Rahmen des Projektes soll auch die Entsorgung der Bohrungslinien zur Überwachung der etwaiger Grundwasser-Kontamination vorgesehen werden, soweit sich diese in den für neue Lagerungsstrukturen projektierten Stellen befinden werden (Doppelreihen). Die qualitative Entsorgung dieser Bohrungen, so dass diese keine Präferenzwege für die Ausbreitung der Radionuklide in der Zukunft darstellen, wird eines der Schlüsselaspekte hinsichtlich der langfristigen Sicherheit der neuen Lagerungsstrukturen sein. Die Tatsache ist, dass ein neues Konzept der langfristigen Grundwasser-Überwachung im Rahmen der Erweiterung des Abfallagers als Gesamtheit ausgearbeitet und realisiert werden muss.

Der Bestandteil der geologischen Untersuchung wird auch der Fund der Bodenentnahmestelle in der Umgebung des Abfallagers, die eine erforderliche Menge der Tonböden gewähren. Erste diesbezügliche Informationen wurden im Abwicklungsprojekt des Abdeckungsmodells erworben.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE			Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II			
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT			

Tab. II. 6 Tätigkeitsübersicht und Variantencharakterisierung

Variante	I	II	III	IV
¹Volumen der bearbeiteten radioaktiven Abfälle	VLLW 68 000 m ³ LILW 50 000 m ³	VLLW 68 000 m ³ LILW 50 000 m ³	VLLW 68 000 m ³ LILW 50 000 m ³	VLLW 68 000 m ³ LILW 50 000 m ³
²Fläche gebraucht für die Ablagerung, bzw. die Doppelreihenzahl	wenigstens 97 000 m ² (14Doppelreihen)	78 200 m ² (7,5 Doppelreihen für LILW und zirka 4 Doppelreihen für VLLW)	68 000 m ² in Gelände der radioaktiven Abfallagerung (daraus 52 000 m ² , das heisst 7,5 Doppelreihen für LILW und 16 000 m ² für VLLW)	68 000 m ² (daraus 52 000 m ² , das heisst 7,5 Doppelreihen für LILW in Gelände der radioaktiven Abfallagerung und 16 000 m ² für VLLW ausser dem Gelände der radioaktiven Abfallagerung)
Tätigkeiten	Inbetriebsetzung der zweiten Doppelreihe	Inbetriebsetzung der zweiten Doppelreihe	Inbetriebsetzung der zweiten Doppelreihe	Inbetriebsetzung der zweiten Doppelreihe
	Ablageabschluss in erster Doppelreihe	Ablageabschluss in erster Doppelreihe	Ablageabschluss in erster Doppelreihe	Ablageabschluss in erster Doppelreihe
	Aufbau der neuen Lagerstrukturen in Übereinstimmung mit bisherige Konzeption der Ablagerung der radioaktiv Abfälle (ohne auseinanderhaltung der VLLW und LILW) im Gelände der radioaktiven Abfallagerung, wie das part II.8.1.2 beschreibt.	Aufbau der neuen Lagerstrukturen im Gelände der radioaktiven Abfallagerung für LILW (part II.8.1.2) und innerhalb der Strukturen die Ausgliederung der Lagerungsboxen für VLLW-Ablagerung in einer anderen Einpackung wie FBC.	Aufbau der neuen Lagerstrukturen im Gelände der radioaktiven Abfallagerung für LILW (Part II.8.1.2) und für VLLW der Lagerungsaufbau durch das Vorgehen beschriebenen in dem part II.8.2.1.7.	Aufbau der neuen Lagerstrukturen für LILW (wie das Part II.8.1.2 beschreibt) im Gelände der radioaktiven Abfallagerung und für VLLW der Lagerungsaufbau durch das Vorgehen beschriebenen in dem part II.8.2.1.7 in der Nähe dem Gelände der radioaktiven Abfallagerung.

Anm. 1: Diese Tabelle enthält Volumen der bearbeiteten Abfälle. Real mitgemischt Volumen in der Lagerung ist abweichend von dieses wertes, denn Verpackungsart des Abfalles hat bestimmte Beschränkungen.

Anm. 2: In der Ablagerungsfläche ist nicht die Fläche für Infrastruktur mitgezählt. Nachdem sie ist mitgezählt, die Varianten I und IV fördern Boden ausserhalb des aktuellen Geländes der radioaktiven Abfallagerung einzunehmen mit der Fläche mindestens 4 ha und die Variante II mit der Fläche 2 ha.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

8.2.1.1 **Übergang zur zweiten Doppelreihe und Lagerungsabschluss radioaktiver Abfälle in erster Doppelreihe**

Über der ersten Doppelreihe der Lagerboxe incl. langer Kranlaufbahnnachläufe und kurzer Rückbahnnachläufe befindet sich eine Stahlhalle. Es ist eine Einschiffhalle, die ein Giebeldach mit Spannweite von 52 m und der Länge von 156 m hat. Der ganze Raum dieser Stahlhalle incl. der Lagerboxe ist als Kontrollzone gelöst – betätigter Raum.

Für den Übergang zur 2. Doppelreihe und Betriebsfortsetzung wird Genehmigung vom ÚJD SR benötigt, wobei es nötig ist, auch die Anforderung vom ÚJD SR, die die Auflagerboxenüberdeckung während VBK-Ablage (bzw. anderer genehmigten Mantelformen mit radioaktiven Abfälle) zusammen mit dem Krahn betrifft, fertig zu lösen. In der ersten Doppelreihe wurde diese Anforderung durch Ausbau einer Halle über die ganze Doppelreihe gelöst. Aufgrund der Kontinualfortsetzung bei der VBK-Ablage mit radioaktiven Abfällen in die zweite Doppelreihe sofort nach Auffüllung erster Doppelreihe wurde entschieden, dass über die zweite Doppelreihe eine Überlappungshalle aufgebaut wird. In diese Halle wird dann der Kran aus der ersten Doppelreihe verlegt, evtl. wird diese Halle mit einem neuen Kran ausgestattet. Die Projektdokumentation löst Entwurf neuer Konstruktionen, Änderungen und Bauausführungen, die im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme zweiter Doppelreihe der Auflagerboxe unbedingt durchzuführen sind.

8.2.1.2 **Lagerungsabschluss radiokativer Abfälle in der ersten Doppelreihe (alle Varianten)**

Lagerungsabschluss radiokativer Abfälle in erster Doppelreihestell stellt nach dem Auffüllen des LILW-Behälters folgendes vor:

- Freiräumeauffüllung (backfilling) zwischen den VBK- Behälter und den Wänden der Stahlbetonboxen und
- Realisierung der I. Etappe der Überdeckung dieser Doppelreihe.

8.2.1.3 **Variante I - Kapazitätserweiterung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle - ohne VLLW-Sonderhandhabung**

Die Kapazitätserweiterung des Abfallagers in Mochovce stellt die stufenweise (d.h. mit erforderlichem Tempo) Errichtung weiterer Lagerungsboxen (Doppelreihen) gemäß dem ähnlichen Konzept wie im Falle der ersten Doppelreihen (Lagerung der verpackten Formen des radioaktiven Abfalls in die in der Tonabdichtung errichteten Lagerungsboxen) dar. Das LILW-Lagerungskonzept bleibt also unverändert – behandelte radioaktive Abfälle werden in Faserbetoncontainern in Lagerungsboxen gelagert, wie im Kap. II. 8.1.3 beschrieben ist.

Die Klassische Erweiterung des Abfallagers wird gemäß dem bestehenden Projekt (As-build Projekt mit etwaiger Anwendung der aus dem bisherigen Betriebserfahrungen resultierenden Verbesserungen) vorausgesetzt. Die Variante fördert 14 bis 15 Doppelreihen und innerhalb des aktuellen Geländes des Abfallagers ist es höchstmöglich 10 Doppelreihen abzusetzen.

8.2.1.4 **Variante II Kapazitätserweiterung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle mit getrennter VLLW-Lagerung in Lagerungsboxen der Endlagerung**

Dieser Variante nach würde LILW-Lagerung gemäss des aktuellen Vorgehens in FBC fortsetzen, wie es in Parte II.8.2.1.2 und II.8.2.1.3 beschrieben ist, was würde 7,5 Dopplereihen verlangen. VLLW würde

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

durch einfacherer Weise abgelagert sein – ohne FBC in die ausgegliederte Lagerungsboxen der bestehenden oder neu ausgebaut Doppelreihe des Ablagers. Die Ablagerung der 68 000 m³ VLLW, z.B. in MEVA-Fässer, würde sich weniger als 4 Doppelreihen herausfordern.

8.2.1.5 **Variante III Kapazitätserweiterung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle mit getrennter VLLW-Lagerung im Gelände des Abfallagers**

Variante III rechnet damit, dass ein neues Objekt für die radioaktive VLLW-Abfallagerung im bestehenden Abfallager Mochovce errichtet wird, und zwar auf die Art und Weise wie im Kapitel II.8.2 beschrieben ist. Im Bezug darauf, dass der Raum im Abfallager beschränkt ist, ist die Raumnutzung durch Doppelreihen zum Schaffen des ausreichenden Raums für die VLLW-Abfallagerung in dem Südbereich in der Eingangsnähe Abb. 2 zu optimieren.

8.2.1.6 **Variante IV - Kapazitätserweiterung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle mit getrennter VLLW-Lagerung ausser dem Gelände des Abfallagers**

Variante III rechnet auch mit LILW-Ablagerung durch bisherige Weise in FBC, wie im Kapitel II.8.1.2 beschrieben ist (nötige Kapazität ist 7,5 Doppelreihen). Für VLLW ist vorausgesetzt die Ablagersausbau an Ort, welcher ausserhalb der gleichzeitigen Grenzen der Endlagerung der radioaktiven Abfälle, aber eng anliegenden sich befindet (Abb. 5). Auch in diesem Fall ist es möglich VLLW-Ablagersausbauvorgang beschrieben in Kapitel II.8.2.1.7 zu benutzen.

8.2.1.7 **Technische und technologische Lösung der getrennten VLLW-Lagerung (Variante III und IV)**

Die Mühe, die VLLW separat in Abfallagern mit kleineren Ansprüchen an Ingenierbarrieren zu lagern, vor allem hinsichtlich der verpackten Form der zu lagernden Abfälle sowie Betonlagerungsstrukturen, verbessert im allgemeinen die Lagerungswirtschaft ohne veränderte kerntechnische Sicherheit (betriebliche, kurzfristige und langfristige) sogar dadurch, dass im Bezug auf niedrigere Abfallaktivitäten die wesentlich kürzere Zeit für die Institutionalprüfung des jeweiligen Abfallagers vorzusehen ist.

Das VLLW-Abfallager sieht ähnlich wie das Abfallager der höheren Bauklassen aus. Es wird aus folgenden Teilen und/oder Systemen bestehen:

- Ein Teil für die Abfallagerung, der eine größere Fläche hat und umfasst Lagerungsräume und unmittelbar zusammenhängende Hilfsanlagen wie Drainagerohrleitungen, Prüfbehälter der Versickerungen und Behälter für Regenwasserauffangen und ä.,
- Hilfsobjekte.

Für die VLLW-Lagerung gilt grundsätzlich das selbe, wie für die LILW-Lagerung in Oberflächenabfallagern. Hier sind Unterschiede dargestellt:

- Niedrigere Ansprüche an Ingenierbarrieren, was praktisch bedeutet:
 - Verwendung der weniger anspruchsvollen und weniger aufwendigen Verpackungen im Vergleich zu FBCs, in denen LILW gelagert werden,
 - kleinere Dicke der Isolationsbarriere – Schicht des verdichteten Tons über und unter gelagerten Abfällen,

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

- niedrigere Ansprüche an langfristige mechanische Stabilität der Lagerungsräume – feste Abfälle sind unmittelbar, oder nach Pressen, bzw. in Fässern ins Abfallager gelagert,
- niedrigere Ansprüche an backfilling – eingelegte Abfälle werden meistens mit Erdboden mit ausgebesserten Rückhaltecharakteristik (größerer Anteil der Tonkomponenten, Zufügung der Zeoliten oder Bentonite) abgedeckt,
- kürzere Zeit für erforderliche Institutionskontrolle, soweit das VLLW-Abfallager weit vom bestehenden Gelände errichtet wird.

Im Sinne der projektierten Überlegungen und im Sinne der bestehenden analogischen Anlagen im Ausland werden folgende Anlagen und zusätzliche Bauwerke für die selbständige VLLW-Lagerung empfohlen:

- Gebäude zu vorübergehender Abfallagerung,
- Leichte Abdeckung zum Regenschutz der Lagerungsräume,
- System Drainage und Prüfung etwaiger Versickerungen mit dem Endprüfbehälter,
- Regenwasser-Entwässerungssystem,
- Zufahrtfahrbahnen zu Lagerungszellen.

Varianten III und IV unterscheidet sich darin, dass bei der Variante III würden die VLLW-Lagerungsstrukturen im Abfallager-Gelände (Abb. 2) und bei der Variante IV außerhalb des Abfallagergeländes (in dessen Nähe) in einer geeigneten Stelle errichtet.

Die VLLW-Lagerung wird in die Grundstruktur realisiert - Zellen, bzw. Modul. Für die Zelle unterscheidet man drei Bauphasen:

- Platzvorbeireitung,
- Aufbau des Umfangsdammes,
- Aufbau der Schutzschichten.

Sektion der Zelle ist ein Teil der Zelle, die eine von derer Abmessungen unabhängige in sich geschlossene Gesamteinheit mit Entwässerungsnetz der Versickerungen und Leckagen ist.

Platzvorbereitung

Die Vorfelddarbeiten werden auf der gesamten Oberfläche der Lagerungszelle durchgeführt und werden folgende Haupttätigkeiten einschließen.

- Terraingestaltung, Reinigung und Vorbereitung der Naturunterlage für die Unterbringung der unteren Schutzschichten.
- Aufbau der Hänge von Zellenwänden, so dass deren hohe Stabilität und Wasserdurchsickerungs-Isolierung erreicht ist.
- Aufbau der Hangstufen, Seitengräben und ä., die für den Betrieb erforderlich sind und Zufahrtfahrbahnen.
- Verlegung der unteren Drainageschicht (0,30 m Kies) und Isolations- und Abdichtungsstrukturen.
- Aufbau des Dammes mit Hängen (bzw. deren Gestaltung) im Verhältnis 2B:1H in beiden Seiten, in unterem Teil (in Richtung Bodengefälle) der Lagerungszelle (Modul) als Stütze der Drainageschicht und gelagerten Abfälle.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

In unserem konkreten Fall sollten im Raum des Abfallagers, das in Frage für die Errichtung des VLLW-Abfallagers (nach Weglassen der festgelegten 7 und ½ Doppelreihe für LILW) – in seinem südlichen Bereich kommt, die Zellen so gebaut werden, dass gleichzeitig auch das Abdeckungsmodell mindestens weitere zehn Jahre betreiben werden kann.

Schutzschichten

Die Lagerungszelle (Modul) umfasst mehrere Schutzschichten über sowie unter dem Abfall. Im Bezug auf die Analogie wurden diese Schichten in ähnlichen Abfallagerungen gemäß gültigen Rechtsvorschriften und Standards für Abfallagerungen mit gefährlichen Abfall vorgeschlagen und realisiert.

Die Grundbarriere gegen die Migration von Radionukliden wird die Barriere, die der Dicke von 5 m Ton mit dem Durchlasskoeffizient $K \leq 10^{-9}$ m/s entspricht. Dies wird mit der Kombination von cca. 1 m Schicht des verdichteten Tons und einer dünneren Bentonitschicht erreicht.

Als Wasserisolation wird die Polyethylenfolie mit hoher Dichte (HDPE) mit der Dicke von 2 mm eingesetzt. Für die VLLW-Abfallagerung sind zwei Geotextilienschichten von der größten Wichtigkeit, die zum Schutz der HDPE-Folie bestimmt sind und diejenige, welche unter dem Abfall mit eigener Tonschutzschicht mit der Dicke von 10 cm untergebracht sind.

Nach der Gestaltung der Unterlage werden untere Schutzschichten und nach Auffüllen mit dem Abfall auch die Abdeckungsschichten geschaffen -Abb. II. 3.

Soweit die auf die oben genannte Art und Weise beschriebene Lagerungszelle im Abfallager vorbereitet wird, beginnt man die Unterbringung des Abfalls, stufenweise in Lagerungsreihen (Sektionen), insoweit die Kapazität der Zelle aufgefüllt wird. Danach wird die Zelle abgeschlossen. Die endgültige Abdeckung wird aus den Schichten bestehen, die auch in der Abb. II. 3 aufgeführt sind.

Die Lagerungszelle für VLLW wird über das System zur Wasserprüfung verfügen, das aus der Prüfung des Versickerungswassers, Prüfung der Niederschläge und Prüfung des Grundwassers besteht.

Prüfung der Versickerungswassers

Für die Prüfung des etwaigen Versickerungswassers werden in die Lagerungszelle zwei Systeme untergebracht, und zwar Versickerungswasser-Netz (IWN - Infiltration Water Network) und Leckagenprüfung-Netz (LCN - Losses Control Network) – siehe Abb. II. 3.

Niederschlagswasser-Prüfung

Zur Sicherstellung der Trennung des Regenwassers vom gelagerten Abfalls werden die Umfangsentwässerungsgräben rund um die Fläche mit ausgestellten Sektionen des Abfallagers aufgebaut. Die Entwässerung dieser Gräben wird sich in der Schrägaufzug zum Ablasspunkt durch die auf beiden Seiten des Abfallagers aufgebauten Seitenrohrleitung richten.

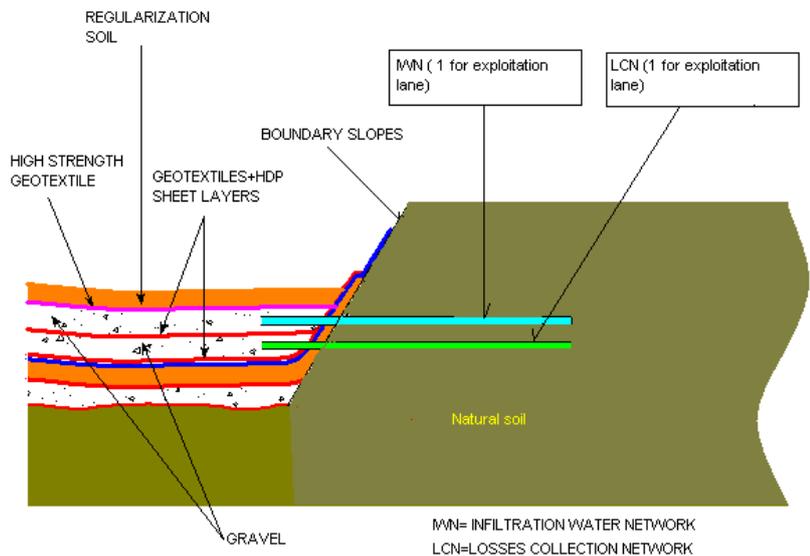


Abb. II. 3 Skizze der Boden-Schutzschichten (basis) und Abdeckung (cover) der VLLW-Abfallagerung

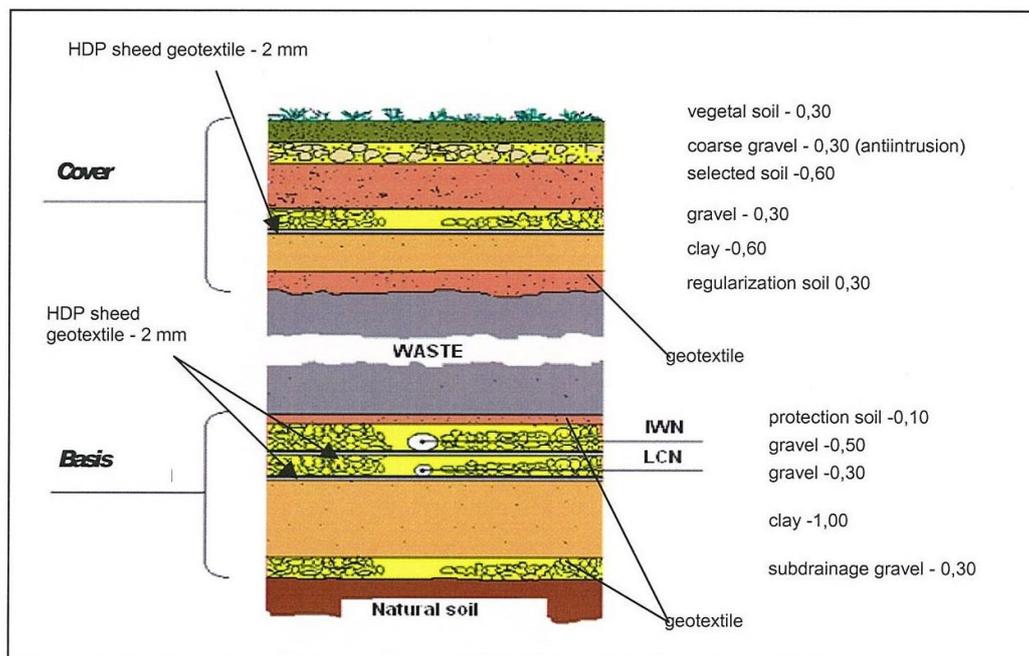


Abb. II. 4 Skizze IWN und LCN

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

Unteroberflächenwasser-Prüfung

Zur Verhinderung des Wasserdruck-Anstiegs von unten infolge des Aufsprudeln des Wassers oder von der etwaigen Erhöhung des Grundwasserspiegels wird das Entwässerungssystem aufgebaut. Diese untere Entwässerungsschicht wird aus der Kiesschicht (gravel) mit der Dicke von 0,30 m bestehen, die das porese Rohrleitungssystem aus PVC (subdrainage pipe) zur Abführung des etwaigen Wassers aus diesem Gebiet - Abb. II. 4 beinhalten wird. Im oberen Teil der unteren Entwässerungsschicht wird die Geotextilienschicht untergebracht, um die Auflandung der Entwässerungsschicht mit der oberen Tonschicht zu vermeiden.

VLLW-Abfallagerbetrieb

In Bezug auf die selbständigen Lagerungsstrukturen für VLLW besteht der Betrieb jeder Sektion aus der eingeordneten Abfallagerung, mit dem Ziel, den Lagerungsraum und Stabilität der gelagerten Abfälle möglichst gut zu nutzen. Je nach Breite der zugänglichen Oberfläche wird die Unterbringung des Abfalls in Streifen in Längsrichtung durchgeführt. Diese werden insgesamt mit leichtem Dach abgedeckt. Dieser Deckel wird auf zwei Reihen von Stützen verschiedener Höhe im Bezug auf unterschiedliche Niveaus des Betriebsstreifens stehen. Grundlagen der Abdeckung werden auf kleinen Betonunterlagen beruhen.

Nach Beendigung einer Schicht der Abfallstapelung wird die Erdstoffschicht mit Mindestdicke von 0,3 m auf den oberen Abfallteil unterbegracht und verfestigt. Diese wird als sichere Unterlage für den Kran und LKWs während der Ladung weiterer Schichten dienen.

Der Streifen-Querschnitt ist bei der Lagerung trapezförmig, mit der Breite, die veränderlich sein kann und angepasst, so dass sie mit dem Deckel abgedeckt werden kann. Nach dem Auffüllen des Betriebsstreifens wird der Deckel zum Nachbarstreifen verschoben und der ganze Prozess erfolgt von Anfang an, soweit die Zelle komplett aufgefüllt wird. Die nächste Abbildung zeigt den Querschnitt des beweglichen über dem Betriebsstreifen ragenden Deckels (Abb. II. 5).

Bei der Lagerung wird die Fläche, die mit dem Deckel (entsprechend dem Betriebsstreifen) abgedeckt ist, vor dem Regen geschützt, jedoch der restliche Teil der Zelle wird dem Regen ausgestellt. Dieser Teil wird das Regenwasser auffangen und durch das Entwässerungssystem der Versickerungen (IWN) abführen. Zur Sicherstellung dieser IWN-Funktion muss der IWN-Teil getrennt werden, der den Betriebsstreifen von dem sonstigen Teil des IWN-Systems entwässert.

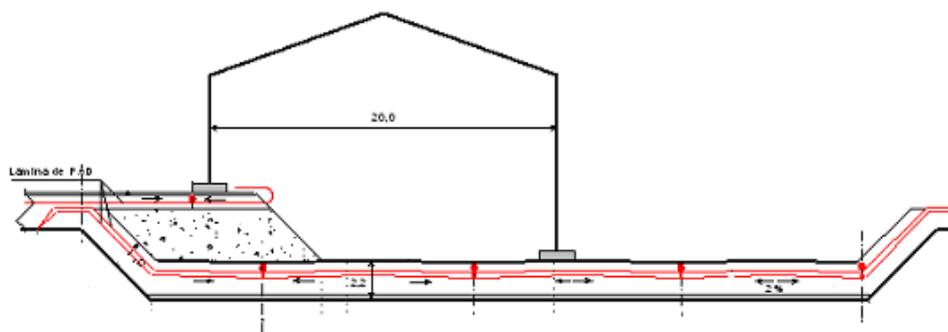


Abb. II. 5 Querschnitt der Lagerungszelle mit Darstellung des beweglichen Deckels bei der Lagerung

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

9. VARIANTEN VORGESCHLAGENER TÄTIGKEIT

In diesem Bericht ist die Erweiterung des Abfallagers grundlegend und wird in vier Varianten vorgeschlagen. Einzelne Varianten für die Abwicklung des jeweiligen Vorhabens wurden auch im Bezug auf Beschlüsse des Projektes C9.1 nach der Analyse von Möglichkeiten aufgebaut, so dass sie sich voneinander durch die Art der VLLW-Lagerungslösung unterscheiden. Dabei enthält jede der vorgesehenen Varianten die **klassische Erweiterung**, die in diesem Falle die Errichtung der dritten Doppelreihe des Abfallagers für die LILW-Lagerung darstellt.

Konkret werden folgende Varianten vorgeschlagen:

Variante I Klassische Erweiterung des Abfallagers ohne VLLW-Sonderhandhabung, d.h. die Errichtung der dritten (und weiteren) Doppelreihen gemäß dem bisherigen Konzept und Fortsetzung der Abfallagerung ohne Unterscheidung der radioaktiven Abfalls, ob es sich um LILW oder VLLW handelt.

Variante II Klassische Erweiterung des Abfallagers mit getrennter VLLW-Lagerung in Lagerungsboxen des Abfallagers, d.h. Errichtung der dritten (und weiteren) Doppelreihen für die LILW-Lagerung gemäß dem bisherigen Konzept und die einfachere VLLW-Lagerung (z.B. ohne FBC) unmittelbar in Boxen des Abfallagers.

Variante III Klassische Erweiterung des Abfallagers mit getrennter VLLW-Lagerung im Abfallager-Gelände, d.h. die Errichtung der dritten (und weiteren) Doppelreihen für die LILW-Lagerung (gemäß dem bisherigen Konzept) und die Errichtung des Abfallagers für die VLLW-Lagerung in einem selbständigen Ort im Abfallagergelände außerhalb der Abfallagerboxen (Abb. 4). Die genaue Unterbringung und Orientierung einzelner Bauwerke wird in der Bebauungsentscheid-Dokumentation gelöst.

Variante IV Klassische Erweiterung des Abfallagers mit getrennter VLLW-Lagerung in der Lokalität des Abfallagers, jedoch außerhalb des Abfallagergeländes. Technisch gesehen geht es um die Errichtung des VLLW-Abfallagers gemäß dem gleichen Konzept in der neuen Lokalität in der Nähe des Abfallagers, z.B. in der Bodenentnahmestellezone, aus dem das Material geeigneter Eigenschaften zum Aufbau des Abdeckungsmodells eingesetzt wurde.

In der Festlegung der Variante wird nicht die Variante der selbständigen VLLW-Lagerung im Ort deren Entstehung (Lokalität einer der Kernkraftwerke) vorgesehen, die der Gegenstand einiger vorheriger Vorschläge war und sowie im Projekt C9.1 analysiert wurde. Der Grund ist die Nichtempfehlung der Variante in Outputs des erwähnten Projektes C9.1.

Nullvariante

Als die Nullvariante (Abb. 6) wird die Nichterweiterung des Abfallagers vorgesehen. Die bisherige Praxis bei dem stufenweisen Füllen des Abfallagers kann in zwei Alternativen ablaufen: entweder als Fortsetzung der Betriebsabfälle aus Kernkraftwerken (Typ WWER) und Abfälle aus der Außerbetriebsetzung des Kernkraftwerkes A-1 in der verpackten Form von FBCs in bestehenden Doppelreihen und die langfristige Lagerung der Abfälle aus der Außerbetriebsetzung „so wie diese an die Reihe kommen“ mit der anschließenden langfristigen Lagerung der Abfälle, „die bisher nicht an die Reihe kamen“. Die Kapazität der errichteten zwei Doppelreihen von Lagerungsboxen in der Lokalität Mochovce

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

stellt den Lagerungsraum insgesamt von 7 200 Stück FBCs mit dem Gesamtvolumen von 22 320 m³ zur Verfügung.

Seit dem Auffüllen der bestehenden Lagerungsstrukturen sollten die bisher nichtgelagerten radioaktiven Abfälle solange gelagert werden, soweit die Art deren Endlagerung realisiert wird. Für die Handhabung der LILW-Abfälle ist aus heutiger Sicht ausschliesslich akzeptabel, diese in geeigneten Abfallagern zu lagern. Die Nullvariante stellt die Verschiebung der Lagerung der Abfälle dar, die in bestehenden Strukturen „an die Reihe nicht kamen“, deren langfristige Lagerung der Abfälle in der Lagerkapazität mit ausreichendem Volumen und anschließende Lagerung einige Zehn oder einige Hundert Jahre später, und zwar in einem neuen Abfallager in einer neuen Lokalität. Solch eine Lösung widerspricht der Strategie des Schlussteils der Kernenergietechnik der Slowakischen Republik.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

III. BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG

1. EINFLÜSSE AUF DIE BEVÖLKERUNG

Potentielle Gesundheitsrisiken für die betroffene Bevölkerung sind erstrangig mit der möglichen Strahlendosisbelastung und zweitrangig mit dem zusammenhängenden Transport, bzw. davon resultierenden Lärmemissionen und Schadstoffen.

1.1 Unmittelbare Auswirkungen beim Betrieb

Die mit der Realisierung der Erweiterung des Abfallagers der radioaktiven Abfälle verbundenen Tätigkeiten sowie dessen Betrieb werden keine Erhöhung der Aktivität der radioaktiven Stoffe in ausgelassenen Flüssigkeitsabfällen aus dem Abfallager als Gesamtheit bewirken. Man unterstellt, dass die Werte der Aktivität der in die Umwelt freigesetzten radioaktiven Stoffe die Grenzwerte mit ausreichender Reserve unterschreiten. Unter dem Grenzwert (mit ausreichender Reserve) sollte auch die Strahlenbelastung der Bevölkerung bleiben.

Sicherheitsanalysen, die der Schlüsselbestand der Vorbetriebsdokumentation des Abfallagers sind, haben gezeigt, dass der etwaige Ablass der Radioaktivität in flüssigen Abfällen auf dem Niveau der Grenzwerte zum Zufluss „C“ Telinsky Bach zu einem jährlichen Menge der Effektiven Individuellen Strahlendosis der Einzelwesen aus der kritischen Gruppe der Bevölkerung auf dem Niveau 10 μSv (was cca. 1 % von dem Strahlenhintergrund ist) führen könnte.

Sogar die Analyse der Konsequenzen des größten Betriebsunfalls, Sturz des Containers mit dem Abfall, führt nicht zur Auswirkung auf die Bevölkerung. Sogar die Bestrahlung des Personals wird bei solch einem Ereignis niedriger als die Grenzwerte von der Bestrahlung der einzelnen Personen der Bevölkerung sind.

1.2 Unmittelbare Auswirkungen in Nachbetriebsetappen

Unmittelbare Auswirkungen nach Abschluss des Abfallagers sind der Gegenstand der Analysen der langfristigen Sicherheit der Abfallager. Gegenwertige Methodiken für die Nachweisführung der langfristigen Sicherheit gehen von der Konstruktion der Szenarien der Abfallagerentwicklung in der Zukunft aus. In langfristigen Sicherheitsanalysen des Abfallagers in Mochovce geht man von zwei Typen der Szenarien aus:

- **Szenarium der Evolutionsentwicklung** – beschreibt die normale Entwicklung des Abfallagers. Das Szenarium unterstellt den stufenweisen Verlust der Funktionsfähigkeit von Ingenieurbarrieren unter dem Einfluss der natürlichen Degradation, anschließende Auslaugung der Radionuklide, Übergang durch Tonabdichtung ins Grundwasser, Transport durch das Grundwasser und Übergang in die Biosphäre bis zum Menschen. Die Wahrscheinlichkeit, dass solch ein Szenarium in weiter Zukunft erscheint, ist gleich eins. Es werden auch Varianten eines normalen Evolutionsszenariums analysiert, zu denen beim Verlust der Funktionsfähigkeit von Tonbarrieren (sog. Szenarium des Wanneneffektes, bzw. löcherige Wanne) kommen könnte.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

- **Szenarien des Brechers** – gehen von der Annahme aus, dass nach Ablauf des Zeitraums der Institutionalprüfung (300 Jahre), kann im Abfallager zu solchen Tätigkeiten kommen wie z.B. Untersuchung der Lokalität durch Kernbohrungen, Fahrbahnbau, Gebäudebau oder dauerhafter Aufenthalt in der Lokalität, ohne Wissen, dass sich radioaktive Abfälle in der Lokalität befinden. Die langfristige Wahrscheinlichkeit solcher Szenarien ist kleiner als eins, andererseits werden bei deren Lösung gleiche Herangehen wie im Falle des Evolutionszenariums verwendet.

Gleichzeitig mit Bestimmung der Szenarien der Sicherheitsanalysen ist die Liste der sicherheitswichtigen Radionuklide festgelegt. Im allgemeinen müssen es nicht Nuklide sein, die in radioaktiven Abfällen am meisten enthalten sind, einige befinden sich in Abfällen sogar in Konzentrationen, die durch direkte Messungen nicht feststellbar sind. Diese Tatsache führte unlängst dazu, dass die Qualität der Charakterisierung von radioaktiven Abfällen (d.h. Bestimmungen und/oder Erklärungen der sicherheitswichtigen Eigenschaften von Abfällen, bzw. deren verpackten Formen) hinsichtlich der langfristigen Sicherheit der Lagerung von radiokativen Abfällen von Schlüsselbedeutung wurde.

Einzelne Sequenzen der Szenarien sind danach mit mathematischen Verhältnissen abgedeckt, die direkt oder numerisch gelöst werden. Das nächste der Schlüsselprobleme von Sicherheitsanalysen sind deren Qualitätsparameter. Unbestimmtheit in Parametern wird in Sicherheitsanalysen grundsätzlich zweifach gelöst:

- Mit Benutzung von konservativen Werten,
- Durch Äußerung der Unbestimmtheit mit Verteilung der Wahrscheinlichkeit und durch Wahrscheinlichkeitssimulation.

Der nächste Schritt stellt die eigentliche Berechnung mittels der heutzutage sogar kommerziell zugänglichen Modelle dar. Die Berechnung, wie angedeutet, ist zu führen:

- deterministisch, d.h. mit bestimmten Werten der Parameter, was zum Erwerb des numerischen Ergebniswertes führt,
- probabilistisch, was dazu führt, dass auch das Ergebnis die Form der Wahrscheinlichkeitsgröße haben wird.

Der letzte von Schritten der Sicherheitsanalysen ist die Analyse der Unbestimmtheit und Empfindlichkeit, die grundsätzlich für die Erhöhung der Vertrauenswürdigkeit der Analyseergebnisse vorgennomen wird.

Die Sicherheitsanalysen werden iterativ durchgeführt: ausgehend aus der Realität wird zu Beginn üblicherweise die Aktivität der gelagerten Abfälle bestimmt und das Ergebnis der Analysen wird mit autorisierten Werten der Effektiven Dosis für einzelne Personen aus der kritischen Gruppe der Bevölkerung verglichen. Falls das Ergebniss höher ist, wird ein niedrigerer Bestand der Aktivität vorgesehen. Falls das Ergebnis niedriger ist, zeigt dies darauf, dass alle vorgesehenen Abfälle tatsächlich zu lagern sind, bzw. es ist noch etwas zu der vorgesehenen Aktivität zuzufügen. Beide Möglichkeiten lösen eine weitere Runde der Berechnung aus.

Autorisierte Werte in der Slowakei für den jeweiligen Typ des Abfallager sind:

- jährliche Menge der Effektiven Dosis 100 μ Sv für einzelne Person aus der kritischen Gruppe der Bevölkerung in irgendwelchem Jahr nach der Lagerung des Abfalls für Szenarien des „Transports durch Grundwasser“, d.h. solche, zu denen mit der Wahrscheinlichkeit gleich eins kommt,

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

- jährliche Menge der Effektiven Dosis 1 mSv für einzelne Person aus der kritischen Gruppe der Bevölkerung in irgendwelchem Jahr nach dem Ablauf der sog. Institutionalprüfung für das Aufenthaltsszenarium und Intruder-Szenarium, d.h. solche, die nicht auszuschließen sind, dass dazu nicht kommen kann, jedoch mit Wahrscheinlichkeit kleiner eins.

1.2.1 Evolutionsentwicklungsszenario - Bewertung

Der Zeitablauf der Wirkung der Abfallradioaktivität ist Bestandteil der Sicherheitsanalysen. Üblicherweise wird die zeitliche Abhängigkeit der Konzentration einzelner Radionuklide in verschiedenen Umweltkomponenten ausgearbeitet, durch die die Radionuklide gemäß dem normalen Evolutionsszenarium, bzw. gemäß dessen Analogie bis zu Biosphäre und zum Menschen wandern. Das Ergebnis ist die Zeitabhängigkeit der Effektiven Dosis für die einzelne Person der kritischen Gruppe der Bevölkerung von einzelnen Radionukliden und die zeitliche Abhängigkeit der Effektiven Ergebnisdosis, die durch die Summe der Beiträge von einzelnen Radionukliden in der Zeit gegeben ist.

Berechnungen wurden zuerst für die Vergrabungsstelle VLLW und LILW erstellt, jede Berechnung extra und nachfolgend wurde ihr gemeinsamer Einfluss bewertet. Dosis sind für das Grundwassertrinken auf der Stelle seines ersten Grundwasserauftritts gerechnet. Es wird auch vorausgesetzt, dass die Anwesenheit der Radionuklideaktivität im Čifár-Reservoir Einwohnerexposition in seiner Nähe verursacht und zwar infolge des Wassertrinkens, der Fischkonsumierung und Konsumierung der Bodenprodukte, die durch Bewässerungen vom Reservoir kontaminiert wurden.

Für die VLLW Vergrabungsstelle erreicht die Gesamtdosis vom Wassertrinken auf dem Horizont H – Trinkwasserauftritt den Hochwert von $5.0E-6$ Sv seit seiner Absperrung im Jahre 555. Kritisches Radionuklid ist ^{129}I . ^{14}C hat den höchst bedeutenden Beitrag für den Gesamtdosishochwert ($6.5E-7$ Sv im Jahre 1610) von Standardionendosisausnutzung des Čifár-Reservoirs. Beitrag übriger Radionuklide ist nicht bedeutend.

Im Fall der Vergrabungsstelle LILW erreicht die Trinkwassergesamtdosis auf dem Auftritt den Höchstwert von $8.9E-5$ Sv im Jahre 2635 seit seiner Absperrung. Kritisches Radionuklid ist ^{129}I (Maximum $8.6E-5$ Sv). Im Fall des Čifár-Reservoirs wird die Gesamtdosis von $9.9E-6$ Sv erst im Jahre 7350 erreicht und kritisches Radionuklidom ist ^{14}C .

Zeitverlauf der Trinkwassergesamtdosis vom gemeinsamen Vergrabungsstelleneinfluss VLLW und LILW (Abb. III. 1 - Abb. III. 2) bis zum Jahr 1000 seit der Standortsabsperrung kopiert Dosisverlauf von der Vergrabungsstelle LILW. Maximum der Gesamtdosis für VLLW wird um viel früher erreicht, als für die Vergrabungsstelle LILW. VNAO-Beitrag zur Gesamtdosis ist 18.6 -mal kleiner als der LILW-Beitrag, denn die geplante Bestandaufnahme für VLLW nur ein Fragment der NSAO-Bestandaufnahme ist und prägt sich am Beginn geplanter Zeitabstufung aus. Maximum der Gesamtdosis ($8.94E-5$ Sv) vom gemeinsamen Vergrabungsstelleneinfluss für den Expositionsweg befindet sich das Wassertrinken auf der Wasserauftrittsstelle des Horizontes H unter dem Höchstgrenzeniveau von 0.1 mSv. Maximalwert der Bevölkerung-Gesamtdosis, die das Čifár-Reservoir ($9.93E-6$ Sv im Jahre 7300) ausnutzt, erreicht die radiologische Höchstgrenze für das Evolutionsszenario – d.h. 0,1 mSv nicht.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

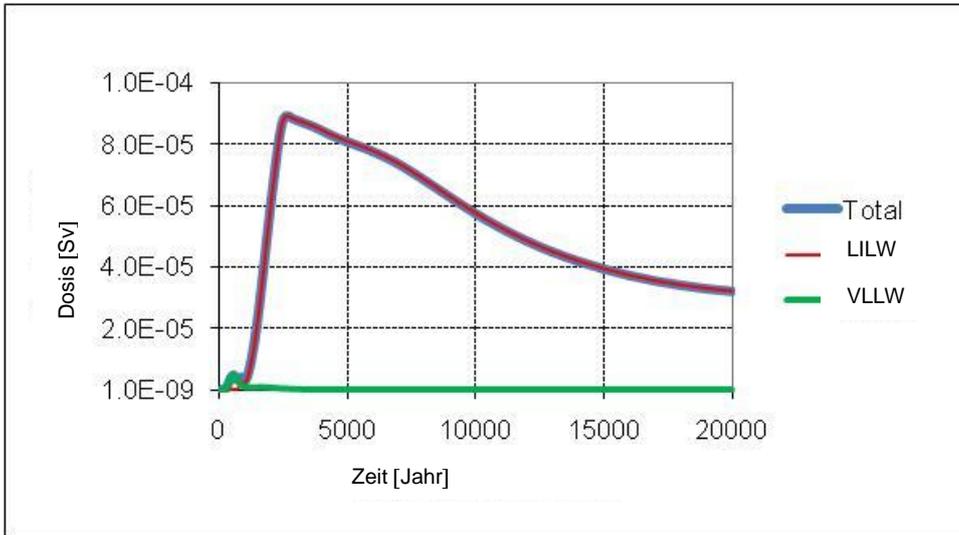


Abb. III. 1 Zeitverlauf der Trinkwassergesamtdosis vom gemeinsamen Vergrabungstelleinfluss VLLW und LILW

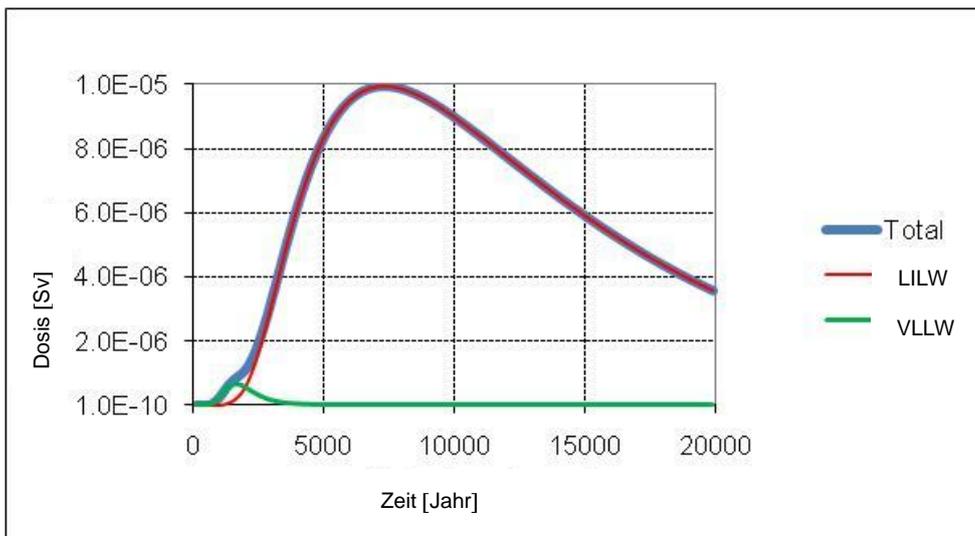


Abb. III. 2 Effektiven Dosis für Abfallager VLLW, LILW und Gesamtdosis von beiden Abfallagern im Gelände des Abfallagers von Nutzung der Biosphäre des Čifársky Teiches

1.2.2 Auswertung Brecherszenarien

Mit Intrusion wurde in beiden Abfallager mit Radionuklideaktivität erwägt. Konservativ haben wir vorausgesetzt, dass es zu den Bauszenarien (Kernbohren und Aufenthaltsszenario) erst nach Beendigung Institutionalkontrolle kommt, d. h. nach 300 Jahren. VLLW-Lagerung ist zusammen mit LILW-Lagerung untergebracht, deshalb gibt es keinen Grund für die Voraussetzung, dass in einem Teil der Lokalität, welche die LILW-Lagerung enthält, die institutionelle Kontrolle früher abgeschlossen würde.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

Mit Intrusion in der LILW-Lagerung wurde nach 500 Jahren gerechnet und in der VLLW-Lagerung nach 300 Jahren. Störerszenarien beziehen sich nur auf das Lagergelände und hängen mit Auswirkungen auf die Nachbarländer nicht zusammen.

Festgelegte radiologische Höchstgrenze 1 mSv ist im Fall erwägter Szenarien in beiden Lagertypen mit ausreichender Reserve eingehalten. Die gesamte Strahlungsbelastung setzt nur die LILW-Lagerung fest. Beitrag der VLLW-Lagerung ist trotz einfacheren Barrieren unbedeutend und zwar **ohne Rücksicht darauf**, welche **Variante** erwägt werden.

1.3 Indirekte Auswirkungen

Indirekte Auswirkungen des Objektes werden meistens von der Notwendigkeit der Förderung von großen Mengen der Erdmassen und Töne in verschiedenen Phasen des Aufbaus und Betriebs des LILW- und VLLW-Abfallagers bewirkt. In der Phase des Aufbaus geht es um die Notwendigkeit, das Abfallager einschl. Ton-Isolationsbarrieren zu errichten. In der Phase des Abschliessens ist der Boden und Tonmenge zu transportieren und unterzubringen, damit das Abfallager mit Isolationschichten abgedeckt werden kann.

Die einzige deutende Auswirkung des Aufbaus, Betriebs und Abschliessens des Abfallagers wird der Transport von großen Mengen der radioaktiven Abfälle und bereits erwähnten Baumaterialie. Aus dieser Sicht kann die wichtigste Auswirkung wahrscheinlich durch den Unfall beim Transport zum Abfallager bewirkt werden. Da LILW fest, in FBC verpackt und VLLW sehr schwach kontaminiertes Material ist, stellt auch das ungünstigste Szenarium kein markantes Environmentalrisiko dar.

Sonstige indirekte Auswirkungen sind im Falle des Abfallagers der radioaktiven Abfälle nicht bekannt.

2. VORGESEHENE GRENZÜBERSCHREITENDE AUSWIRKUNG

Im Abfallager werden zur Zeit sogar nach dessen Erweiterung keine solche Tätigkeiten ausgeführt, die Verchmutzung der Atmosphäre mit radioaktiven Stoffen zu Folge hätten. Zu lagern ist nur der feste oder verfestigte Abfall in dem freigegebenen Verpackungstyp. Aus diesem Grund wird die Auswirkung des Abfallagers auf die Atmosphäre in der unmittelbaren Umgebung des Abfallagers sowie in umgehenden Ländern immer null sein.

Dank dem System der Barrieren wird das Abfallager keinen radioaktiven flüssigen Abfall **beim Betrieb** zu erzeugen und ablassen, sogar das Oberflächen- und Grunswasser in unmittelbaren Umgebung und auch in umgehenden Ländern nicht beeinflusst. In der Tat wird lediglich das Regenwasser und das durch Entwässerungssysteme abgeführte Wasser ausgelassen.

In der weiten Zukunft, nach dem Abschluss des Abfallagers und Degradation der Barrieren ist die Beeinflussung des Grund- und anschließend auch Oberflächenwassers in der Umgebung des Abfallagers möglich. Die Beeinflussung des Oberflächen- und Grundwassers der Nachbarländer wird durch die geographische Lage bestimmt. Das Grundwasser der Nachbarländer wird im Bezug auf die Entfernung des Abfallagers nicht beeinflusst. Die Lokalität des Abfallagers ist durch das System von mehreren Flüssen nur mit dem Nachbarland Ungarn verbunden. Das Abfallager wird durch den Telinsky Bach entwässert, der in den Fluss Žitava einfließt, der Fluss Žitava fließt in den Fluss Nitra, Nitra fließt in den Fluss Váh knapp vor dessen Mündung in die Donau bei der Stadt Komarno.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

Radiologische Auswirkungen des erweiterten Abfallagers in der Phase nach dem Abschluss werden im Vorhaben für mehrere Szenarien ausgewertet. Gemäß der internationalen Praxis wird vorausgesetzt, dass Sitten und Bedarf der Bevölkerung in der Zukunft gleich wie in der Gegenwart sein werden. Es wird jedoch konservativ angenommen, dass sog. ein kritisches Individuum lebt und kontaminierte Lebensmittel aus dem unmittelbaren Abfallagerumgebung verzehrt. Anhand der Bestrahlung dieses Einzelwesens wird bestimmt, was für ein Bestand ins Abfallager noch zu lagern ist. In keinerlei Zeit sogar auch nicht dann, wenn die Barrieren außerhalb der Funktion werden, darf die Bestrahlung des kritischen Individuums nicht höher sein als von heutigen Hygienevorschriften zugelassen ist. Durch den Schutz des kritischen Individuums in der Umgebung des Abfallagers ist der Schutz der Bevölkerung auch im Nachbarland gesichert.

Zum Schluss dieser Problematik ist festzustellen, obwohl das Abfallager Mochovce als die vorbehaltlich zur Lagerung der radioaktiven Abfälle bestimmte Anlage ist, kann man es als Anlage verstehen, die laut Anlage Nr. 13 des Gesetzes Nr. 24/2006 der Gesetzsammlung in Fassung künftiger Vorschriften der obligatorischen internationalen grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegt, wird dessen tatsächliche grenzüberschreitende Radiationsauswirkung unerheblich. Sogar die Allgemeinkriterien sind laut Anlage Nr. 14 des genannten Gesetzes zur Bestimmung der erheblich ungünstigen grenzüberschreitenden Auswirkung für den Betrieb des Abfallagers in Mochovce sowie für die vorgeschlagene Tätigkeit aus der Sicht derer Umfangs, Unterbringung und sonstiger Auswirkungen nicht durchsetzbar. Durch die vorgeschlagene Tätigkeit einschl. derer Varianten wird keine der Komponenten und Elemente der Umwelt in Nachbarländern relevant betroffen.

3. KOMPLEXE BEURTEILUNG ERWARTETER EINFLÜSSE AUS SICHT IHRER BEDEUTUNG UND IHR VERGLEICH MIT DEN GÜLTIGEN VORSCHRIFTEN

Aus der Zeitverlaufsicht ist es nötig, erwarteten Einflusswirkungen der, für die Umwelt geplanter Tätigkeiten in drei Phasen aufzuteilen:

- Bauarbeitenphase,
- Betriebsphase,
- Phase nach der Vergrabungsstelleabspernung.

Aus kompletter Sicht ist es möglich, **Einflüsse während des Aufbaus** als kurzfristig, vorübergehend und wenig bedeutsam zu bewerten. Während des Aufbaus wird die Umgebung mit Staub, Exhalaten, Lärm und Vibrationen belastet.

3.1 Auswirkungen während des Endlagerungsbetriebs mit radioaktiven Abfällen

Geplante Tätigkeit wird im Objekt der Endlagerung radioaktiver Abfälle, bzw. in seiner Nähe (Variante IV.) realisiert. In der Variante I.-III. kommt es zu keiner Einnahme landwirtschaftlicher Grundstücke. Einflüsse auf Gesteingebiete, Mineralrohstoffe, geodynamische Erscheinungen und geomorphologische Verhältnisse werden nicht vermutet. Es kommt auch zu keiner Entstehung neuer Umweltverschmutzungsquelle. Die Lärmsituation wird sich gegenüber derzeitigem Stand nur minimal ändern und die Lärmlimite werden eingehalten. In der Lagerung kommt es zu keiner Entstehung neuer radioaktiver Abfälle. Derzeitige Landschaftsstruktur und Ausnutzung wird sich auch nicht ändern. Die

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

Arbeiten werden keinen Element des Territorialsystems ökologischer Stabilität gefährden. Das umliegende Gebiet ist landwirtschaftlich intensiv ausgenutzt, Auswirkungen auf die Fauna, Flora und ihre Biotops sind als unbedeutend ausgewertet. Alle, aus der Lagerung freigesetzte Abwässer, werden kontrolliert. Derzeitiges Überwachungsprogramm der Kondens-, Untergrund- und Oberflächenwasserqualität wird modifiziert und um neue, zur dritten Doppelreihe und der VLLW-Lagerung angehörige Objekte des Überwachungsprogramms ergänzt. Im Bezug auf die geplante Verwendung überprüften uns zertifizierten Technologien, Konstruktionen und Baustoffe gibt es hier keine Voraussetzung, dass sich die Qualität des Untergrund- und Oberflächenwassers in der kontrollierten Lokalität im Zusammenhang mit dem Betrieb geplanter Tätigkeiten auf dem Gebiet der Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce ändert.

3.2 Zeit nach Vergrabungsstelleabspernung

Die Phase der Vergrabungsstelleabspernung ist die Etappe zwischen der Anbringung letzter Abfallpackungsform und dem Zeitbeginn nach Abspernung. Während der Abspernungsetappe, die mehrere Jahren bis Zehner Jahren dauern kann, ist die Vergrabungsstelle unter Monitoring gesetzt und es wird ihre Instandhaltung vollgeführt. Es wird nötig, kleinere Reparaturen durchzuführen und falls keine Ausströmungen festgestellt werden, wird es möglich, den Monitoringumfang zu reduzieren. Nach Ausscheidung abgeschlossener Hilfsanlagen wird die Lokalität zum Beginn der Einrichtungskontrolle vorbereitet.

Konstruktionsbarrieren, zu denen auch endgültige Überdeckung gehört, werden so aufgebaut, um die Vergrabungsstelleintegrität sicherzustellen und notwendiges hydrologische Behälter, Auffang der Radionuklide, Minimierung der Reparaturen zu gewähren, sowie auch Intrusion zu verhindern und so zur angemessenen Funktionsfähigkeit des ganzen Auflagesystems beizubringen. Bei endgültiger Vergrabungsstelleüberdeckung wird es notwendig, nachfolgende Problematik zu lösen:

- Bildung des Mehrbarrierensystems, diesmal vom oben,
- Gravitationsableitung der Kondenssysteme ,
- Bildung der Bedingungen für den Auffang und Ableitung des Oberflächenwassers aus umliegenden abgestuften Flächen, bzw. Verhinderung der Wasserhineinflussung auf die Vergrabungsstellenfläche und Vergrabungsstelleentwässerung,
- Sicherstellung des Zugangs während der Einrichtungskontrollezeit, Ermöglichen der Probenentnahme, incl. Lokalisierung eventueller Barrierenbeschädigungsstellen, besonders Verletzung der Überdeckungsoberfläche infolge der Erosion und Beseitigung dieser Störungen,
- Langfristige Bezeichnung des Vergrabungsstellerraums,
- Eingliederung letzter geländegängigen Vergrabungsstelleausstattung in die umliegende Landschaft,
 - Sicherstellung maximal möglicher Lebensdauer und Instandhaltungsminimierung,
 - Städtebauliche Lösung.

Aus Sicherheitssicht ist die wichtigste Aufgabe das Minimieren des Infiltrationswassers in den Abfall, was die Toneschichten sicherstellen. Zwecks langfristiger Beobachtung der Töneigenschaften wurde in der Endlagerungslokalität radioaktiver Abfälle ein Überdeckungsmodell aufgebaut. Die Töneigenschaften, als

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

das wichtigste Überdeckungselement, werden auch kontrolliert. Die Ergebnisse vom Überwachungsprogramms werden als Eintritte bei der Planung optimalen Aufbaus endgültiger Überdeckung der Endlagerung radioaktiver Abfälle verwendet. Für das Überdeckungsmodell wird die langfristige Überwachung während der 15-20 Jahre vorausgesetzt, in Abhängigkeit vom Erweiterungsbedarf der Lagerungskapazität.

Auswirkungen des Untergrund- und Oberflächenwassers auf die Nachbarländer bestimmt die geographische Lage der Lagerung. Das Untergrundwasser der Nachbarländer wird in Anbetracht an die Lagerungsentfernung von der Grenze nicht beeinflusst. Die Lagerungslokalität ist durch das System mehrerer Flüsse nur mit einem Nachbarland verbunden – Ungarn. Die Lagerung ist mit Telinsky-Teich entwässert, der in den Fluss Zitava mündet und der Fluss Zitava mündet wieder in den Fluss Nitra. Der Fluss Nitra mündet in den Fluss Váh knapp vor seiner Mündung in die Donau bei Komárno.

Während des Betriebes und auch nach seiner Absperrung wird die Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce keine Auswirkung die Bevölkerung des Nachbarlandes haben. Es wurde Sicherheit kritischen Einzelnen erwiesen, der die Biosphäre des Čifár-Reservoirs ausnutzt, der sich in unmittelbarer Nähe von der Endlagerung radioaktiver Abfälle auf dem Telinsky-Teich befindet. Mit dem Schutz des kritischen Einzelnen in unmittelbarer Umgebung der Lagerung ist der Schutz der Bevölkerung auch im Nachbarland gesichert und zwar um desto mehr, dass das Wasser bis zur Grenze mit Ungarn durch mehrere Zuflüsse wesentlich verdünnt wird. Es existieren auch keine Exposition-Sonderwege, welche die Lebensmittelausfuhr in die übrige Staaten einbeziehen würden.

Potentiell negative Auswirkungen und dies auch mit geplanter Mitwirkung der Auswirkungen existierender Tätigkeiten auf dem gegebenen Gebiet (besonders Betrieb vom Kraftwerk in Mochovce, FS KRAO, Lagerung des gefährlichen Abfalls Kalná nad Hronom), oder geplanter Tätigkeiten (Lager IRAO), sind in allen Bereichen sehr niedrig und unbedeutend. Sie befinden sich in den zulässigen oder akzeptablen Tabellenkennwerte. In der bedeutendsten unter den bewerteten Auswirkungen (Auswirkung auf die Bevölkerung) wird diese Behauptung auch in der entfernten Zukunft gültig, nach Abschluss der Einrichtungskontrolle und eventueller Herabsetzung der Ingenieurbarrieren.

Beurteilung der, durch Anbringung geplanter Tätigkeit hervorgerufene Auswirkungen hat unter den einzelnen Varianten keine grundsätzliche Unterschiede erwiesen, aufgrund dessen die aufgeführte Bewertung für alle vier Varianten gemeinschaftlich ist.

Anhand des oben genannten kann konstatiert werden, dass die beurteilte Tätigkeit in allen beurteilten Variantenlösungen bezüglich ihrer Anbringung und technischer und technologischer Ausführung ohne bedeutender ungünstiger Auswirkung ist, ohne grösserer oder kleinerer quantitativen, Gebiets- oder zeitlicher Bedeutung im Bezug auf einen der Umweltbestandteile entsprechendes Gebietes. Hervorgerufene ungünstige Auswirkungen bewegen sich in den Grenzen gültiger legislativen Anforderungen.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

4. BETRIEBSRISIKEN UND IHR MÖGLICHER EINFLUSS AUF DAS GEBIET – MÖGLICHKEIT DER HAVARIEENTSTEHUNG

4.1 Betriebsrisiken

4.1.1 Versagen technologischer Anlage

In Endlagerung radioaktiver Abfälle kann es während ihrem Betrieb zu keiner, mit RAL-Ausströmung und nachfolgendem Schutzbedarf verbundene Havarie kommen. Für einen maximalen Unfall wird während des Lagerungsbetriebes plötzliches Versagen technologischer Einrichtung gehalten, das mit dem VBK-Absturz in der Auflagerbox mit Zerstörung ihrer Integrität und nachfolgender Freisetzung der Tonnen, Pressteile oder Zementvergußstücke in der Halle der Endlagerung radioaktiver Abfälle verbunden ist. Dabei entweichen keine Abgase und auch keine Flüssigkeiten, denn es werden nur feste Abfälle gelagert.

Im schlimmsten Fall kommt es zum Zerbrechen von zwei Containern VBK – des gefallenen und dessen, auf den er gefallen ist. Folgen vom so definierten Fall werden nur die Arbeiter im Lagerungsraum betreffen, denn die Havarie wird mit ihrem Umfang die Objektgrenze der Lagerung nicht überschreiten. Die Havariebeseitigung ist nicht sofort erforderlich. Es ist möglich, sich auf diese Havarie im Voraus zu vorbereiten und so auch die Personalbestrahlung zu minimieren. Es kommt zu keiner Bevölkerungs- und auch Umweltgefährdung.

Ähnliche Havarie ist auch die Havarie beim Transport, bzw. beim Verladen VBK vom Waggon auf Satellanhänger. Diese Havarie konnte geringfügige Auswirkung auf die, sich zufällig in der Nähe bewegende Menschen haben und sie wird auch vorwiegend nur das Personal betreffen, das sich um den Transport kümmert.

Gleiche Szenarios wie für LILW in VBK wurden auch für die Verpackungssätze zum Transport von VLLW gedacht. Im Bezug auf die stellenmäßig niedrigere VLLW-Aktivitäten sind die festgestellten Auswirkungen wesentlich niedriger.

Aus dem obigen ergibt sich, dass der Verpackungssatzabsturz bei seinem Manipulieren in Endlagerung radioaktiver Abfälle oder beim Transport, keine Gefährdung der Kern- oder Strahlensicherheit zur Folge hat.

4.1.2 Risiko vom Terroranschlag

Schutz der Lagerung vor dem Terrorismus ist vor allem Sache des Staates, der zu diesem Zweck Mittel hat (Nachrichtendienste, Polizei, Armee). Trotzdem ist die Lagerung durch das Personenschutzsystem gesichert, das den oberirdischen Terrorangriff verhindern kann. Der Luftangriff Typs gesteuerter Absturz großes Verkehrsflugzeuges ist (mit Ausnahme der, vom Staat geregelten Maßnahmen, der Flughafenbetreibers und der Fluggesellschaften) durch seine Position und seiner kleinen Höhe minimiert. Trotzdem, laut der Ergebnisse von der Analyse der Lager in Deutschland und USA, kommt es im Fall gezielten Angriffes mit großem Verkehrsflugzeug nicht zur bedeutenden radiologischen Nachwirkung auf die Umgebung. Die Betriebsfreigabe für die Kernanlage kann nur dann erteilt werden, wenn die Kernsicherheit, der Strahlungsschutz und physischer Schutz der Lagerung ausreichend ist. Sofern der Schutz nicht ausreichend wird, dann wird auch keine entsprechende Freigabe erteilt.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

4.1.3 Brand, Explosion

Limite und Bedingungen von der Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce ermöglichen keine Lagerung der Brand- oder Explosivstoffe. Feste und bekräftigte mittelaktive Abfälle werden in VBK gelagert und VLLW werden mit kontaminiertem Erdstoff und Betone gestaltet. Deshalb ist die Brandentstehungsmöglichkeit in der Lagerung nur minimal. Bei der Brandentstehung – Brand ist in den Brandschutznormen definiert - kann es nicht zu solchen Auswirkungen kommen, die im Prinzip Sicherheit der Verpackungssätze gefährden konnten und bedeutet kein Sicherheitsrisiko.

Von der Analyse der Risikoquellen im Innen und außen der Endlagerung radioaktiver Abfälle ergibt sich, dass es kein entscheidende Startgeschehnis existiert, das Explosion verursachen wurde. Die Endlagerung radioaktiver Abfälle ist nicht unter die Objekte mit erhöhter Feuergefahr eingegliedert. Von der Analyse der Geschehnisse ergibt sich, dass in der Schutzzone und auch in ihrer unmittelbaren Umgebung keine solche Startgeschehnisse auftreten. Die Endlagerung radioaktiver Abfälle ist in ausreichender Entfernung vom EMO-Objekt und der Förderbahnen. Auch in der Anlage für die Behandlung mit IRAO und ZRAM werden keine Stoffe gelagert, die fähig sind, Explosion anzustarten.

4.1.4 Risiken gegenseitiger Auswirkungen in SE-EMO und der Endlagerung radioaktiver Abfälle

Die Betriebe in der Lagerung und dem Kernkraftwerk EMO sind nicht voneinander abhängig, deshalb kann die Havarie im Kernkraft die grundlegende Funktionen der Lagerung nicht gefährden. Falls es zur Havarie mit Bestrahlungsfolgen im Kernkraft kommt, wird sich der Betrieb in der Lagerung mit denen, für das Kraftwerk gültigen Grundsätzen des inneren Havarieplanes richten. Diese Grundsätze sind im Havarieplander Endölagerung radioaktiver Abfälle aufgeführt. Gefährdung und Gefahr der grundgelegten Funktionen der Lagerung entsteht in solchen Fällen nicht, denn das Funktionsprinzip der Lagerung (Isolierung radioaktiver Abfälle von der Umwelt) unabhängig von der Bedienungsanwesenheit ist und hat passiven Charakter.

Unfälle, die in der Lagerung entstehen können, binden sich in keinem Fall an wichtige technologische Kernkraftsysteme und Bestrahlungsauswirkung (Containerabsturz) auf die Umwelt ist unbeträchtlich. Unfälle in der Lagerung können also den Betrieb im Kernkraft nicht beeinflussen.

4.1.5 Überschwemmungen, extreme Niederschläge

Auswirkungen Einfluss auf die Umgebung mit geringfügigem Umfang konnten nur die, durch äussere Effekte verursachte Vorgänge ausüben, d. h. Überflutung durch Oberflächenflutwasser. Die Vergrabungsstelle ist über dem Grundwasserniveau ausgebaut und die Bedingungen der Lagerungsoberfläche stellen den Abfluss auch maximaler Niederschläge sicher. Also es kommt zu keinen Überschwemmungen. Aus dem Vergleich der Höhendaten ist es sichtbar, dass die Lagerung über dem maximalen Wasserspiegel der Wasserströmungen liegt und dies auch bei Wertung historisch extremer Durchflusmengen. Also kein Fluß kann die Lagerung beim Durchfluß großer Wassermengen gefährden. Zur Überschwemmung kann auch durch Absperrung der Fließgewässer mit Eis nicht kommen.

Trotz diesen Fakten analysierten wir die Überschwemmung geplanter VLLW-Lagerung infolge der Sturzregen und Aktivitätsauswaschung in das Oberflächenwasser. (Für LILW, gelagerte im VBK, diese

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

unwahrscheinliche Begebenheit würde auch keine Auswaschung der Radionuklide verursachen, denn einziger VBK ist gegen Wasserdifussion resistent).

Bedenkt wurde auch Überschwemmung der VLLW-Lagerung knapp vor ihrer Absperrung durch Sturzregen mit dem Tagesniederschlag von 100 mm (größerer Wert als das Jahreshöchstwert des Tagesniederschlägen mit Wahrscheinlichkeit einmal in 100 Jahren). Man vermutet die Aktivitätsauswaschung ins Telinsky-Teich und Čifár-Reservoir. Als Quellenelement wurde die radiologische Bestandaufnahme für die VLLW-Lagerung gemäß Tabelle bedenkt. Berechnungen wurden mit einem modifizierten Programm gemacht, das in den Sicherheitsanalysen der Endlagerung radioaktiver Abfälle verwendet ist. Das Program ist im *GoldSim* entwickelt .

Trotz diesen sehr konservativen Voraussetzungen ist die Jahresdosis für die Bevölkerung aus dem kontaminierten Wasser im Čifár-Reservoir für das Entweichen von der aufgefüllten VLLW-Lagerung $1,0 \cdot 10^{-5}$ Sv, was um zwei Stellenwerte weniger als die Höchstgrenze der Bevölkerungsbestrahlung ist, also 1 mSv. Diese Höchstgrenze ist durch legislative Vorschrift Nationalrates SR Nr. 345/2006 über die elementaren Sicherheitsanforderungen für den Gesundheitsschutz der Mitarbeiter und Bewohner vor ionisierter Strahlung. Kritischer Weg ist das Fischkonsumieren und kritischer Radionuklid ^{14}C .

4.1.6 Erdbeben

Endlagerung radioaktiver Abfälle befindet sich nicht unmittelbar in der Trümmergesteinzone. Das Erdbeben ist aus Sicht der Wahrscheinlichkeit und möglicher Folgen nicht unter die Startbegebenheiten des inneren Havarieplanes eingeordnet (ausführlicher ist diese Problematik im Kap.C-II.).

4.1.7 Andere Begebnisse, die den Rahmen der Projektbegebenheit überschreiten

Objekte der Endlagerung radioaktiver Abfälle sind so geplant, dass ihre Betriebssicherheit keine, auch keine extreme Wetterbedingungen, gefährden konnten. Ernstes Problem des Wettercharakters beim Lagerungsbetreiben extreme Kälte ist, wodurch sich Eisansatz und Glatteis auf dem Zufahrtsweg während dem Transport der Verpackungsformen bilden kann.

4.2 Nach dem Lagerungsabschliessen

Zugriffe zur Sicherheit der Lagerung weichen von den Zugriffen zur Sicherheit anderer Kernkraftwerke ab. Sicherheit der Lagerung ist ihre inhärente Eigenschaft und langfristige Angelegenheit. Die Lagerung muss in jeder Phase ihrer Lebensdauer sicher sein, also auch nach ihrer Absperrung und Abschluß der Einrichtungskontrolle, wenn in der Zukunft zum Verlust der Barriereintegrität kommt, oder Existenz der Lagerung vergessen wird. Es wird dadurch erreicht, dass auf die Kennwerte, die Tätigkeiten und den Lagerungsstand Beschränkungen während dem Betrieb gelegt werden. Diese Beschränkungen, z. B. der Radionuklideaktivität in den gelagerten Abfällen im Containers oder in der Lagerung, als einer Gesamtheit, werden von den Szenarien der Entwicklung und Lagerungsstörung berechnet.

Im Entwicklungsszenario wird gerechnet mit stufenweisen Barrieregradierung und der Radionuklidefreisetzung aus dem Abfall, ihr Transport über die Barrieren der Lagerung in die Grundwasserader, Transport mit dem Grundwasser ins Bach und Čifár-Teich. In den Szenarien der Störungen wird vorausgesetzt, dass nach Abschluß der Einrichtungskontrolle es zur unwissenden Störung der Lagerung kommt und zwar durch die Menschentätigkeit, z.B. durch Bohruntersuchung,

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III BEWERTUNG VORAUSGESETZTER EINFLÜSSE PROJEKTIRTER ARBEIT AUF DIE UMWELT INCL. GESUNDHEIT UND SCHÄTZUNG IHRER BEDEUTUNG	

Strassenaufbau und durch den Aufenthalt auf dem, aus der Lagerung ausgenommenen Werkstoff. Diese Problematik ist ausführlich im vorigen Teil beschrieben.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL IV	
	DIE, ZUM VERHÜTEN, ELIMINIEREN, MINIMIEREN UND KOMPENSIEREN DER EINSFLÜSSE GEPLANTER ARBEIT AUF DIE UMWELT UND GESUNDHEIT ENTWorfENE MAßNAHMEN	

IV. DIE, ZUM VERHÜTEN, ELIMINIEREN, MINIMIEREN UND KOMPENSIEREN DER EINSFLÜSSE GEPLANTER ARBEIT AUF DIE UMWELT UND GESUNDHEIT ENTWorfENE MAßNAHMEN

Maßnahmen zur Milderung ungünstiger Auswirkungenm geplanter Arbeiten auf die Umwelt können wie folgt geteilt werden: territorial–geplante Maßnahmen, technisch-technologische Maßnahmen und organisationsbetriebliche Maßnahmen.

1. TERRITORIAL-GEPLANTE MAßNAHMEN

Neue Maßnahmen werden nicht erwägt.

2. TECHNOLOGISCHE MAßNAHMEN

- Im Rahmen der Vorbereitung der Projektdokumentation für die Raumausnutzung in Endlagerung radioaktiver Abfälle mit dem Ziel, ausreichenden Raum im Objektsüdteil (in der Eingansnähe) für die VLLW-Lagerung zu gewinnen.
- In der Projektdokumentation die Behandlungstechnologie mit Leckwasser und Dränaigewasser in der Art zu optimieren, damit kein Wasser von der VLLW-Lagerung ohne Kontrolle in die Umwelt kommt.
- In den Betriebsvorgängen ist sicherzustellen, dass es bei vorausgesetzter Stapelungshöhe von 5 m zu keinem Abrutschen, oder anderer Stabilitätstörung gelagerter VLLW kommt.
- Im modifizierten Überwachungsprogramm für das Untergrundwasser ist der Ausbau der Kontrollbohrungen im Raum der Lagerung so sicherzustellen, um alle potentielle Durchbrüche der Radionuklide ins Grundwasser und im Hinsicht auf konkrete Positionierung der Lagerungsobjekte aufzunehmen.
- Im Fall der Monitoringbohrungsabschaffung (laut Erweiterungsvorgang) ist auch fachmännische Abdichtung sicherzustellen, damit es nicht zur unerwünschten Wassereindringung zwischen einzelnen Horizonten kommt.

3. HÖCHSTGRENZEN UND BEDINGUNGEN (LAP)

Für Lagerung radioaktiver Abfälle Typ LILW und VLLW-Lagerung ind Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce und nach seiner Erweiterung werden Limite und Bedingungen (LaP) Ergebnis der Sicherheitsanalysen und der Zerlegung vom LILW- und VLLW-Lagerung in der erweiterten Lagerung bilden. Die Sicherheitsanalysen werden im Rahmen der Erstellung der Sicherheitsdokumentation ausgearbeitet. Die Sicherheitsdokumentation ist für den Genehmigungserlaß zur Anbringung dieser neuen Strukturen in Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce nötig, sowie auch für den Baugenehmigungserlaß und für die Genehmigung zum Betreiben erweiterter Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce.

4. ORGANISATIONS- UND BETRIEBSMAßNAHMEN

- In den Ausbauplan sind präventive und Kontrollmaßnahmen gegen Flucht der Erdölstoffe am Bau einzuschließen.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL IV DIE, ZUM VERHÜTEN, ELIMINIEREN, MINIMIEREN UND KOMPENSIEREN DER EINSFLÜSSE GEPLANTER ARBEIT AUF DIE UMWELT UND GESUNDHEIT ENTWORFENE MAßNAHMEN	

- In den Ausbauplan ist die Havarieordnung einzuschließen, in der dann Tätigkeiten im Fall der Erdölstoffeflucht am Bau beschrieben werden.
- Die Baustelle ist zwecks Festlegung des Erdölstoffeflucht von den Baumaschinen regelmäßig zu kontrollieren. Falls Erdölstoffeflucht in die Umwelt festgelegt wird, ist es nach der Havarieordnung zu verfahren.
- Die Aktivität in den Sammelbehältern des Lecks- und Dränaigewassers unter der VLLW-Lagerung ist gründlich zu überwachen.

4.1 Organisationsmaßnahmen für den Havariefall

Maßnahmen für den Bevölkerungsschutz haben im Fall der Strahlungshavarie einen präventiven Charakter und sind für die Lösungen der Havariesituation im Objekt des Kernkraftwerkes EMO vorbereitet und betreffen auch das Objekt der Endlagerung radioaktiver Abfälle.

5. SONSTIGE MAßNAHMEN

Definitive Platzauswahl, Art des Aufbaus der VLLW-Lagerung und die Vorgehensweise bei ihrer Verlegung ist so zu regeln, damit es möglich wäre, das Überdeckungsmodell vor Ort behalten und Kontrolle der Änderungen seiner entscheidenden Kennwerte so lange wie möglich sicherstellen, damit es dann möglich wird, das Ziel, für das das Modell aufgebaut wurde, zu erreichen.

6. KOMPENSATIONSMAßNAHMEN

Werden nicht vorausgesetzt.

7. AUSLASSUNG ÜBER DIE TECHNISCH-ÖKONOMISCHE MAßNAHMENMACHBARKEIT

Alle vorausgesetzte Maßnahmen zur Verhütung, Eliminierung und Minimierung der Auswirkungen von den geplanten Tätigkeiten auf die Umwelt, Beeinträchtigung Bevölkerungswohlbefindens und Wohlbefindens der Angestellten von Endlagerung radioaktiver Abfälle sind technisch realisierbar.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL V	
	VERGLEICH DER VARIANTEN DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT UND ENTWURF DER OPTIMALEN VARIANTE	

V. VERGLEICH DER VARIANTEN DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT UND ENTWURF DER OPTIMALEN VARIANTE

Die vorgeschlagene Tätigkeit ist die Erweiterung der Kapazitätsmöglichkeiten für die Lagerung der Schwach- und Mittel-Radioaktivabfälle durch die Erweiterung des bestehenden Abfallagers in Mochovce. Varianten dieser Tätigkeit unterscheiden sich untereinander damit, wie die Lagerung der sog. sehr schwach aktiven Abfälle wird. Die erforderliche Inputdaten werden wenig unterschiedlich für jede der vorgeschlagenen 4 Varianten. Allgemein kann man sagen, dass in der Realisierungsetappe der Abfallager-Erweiterung vor allem die Anforderungen an Inputdaten (Lieferanten, Rohstoffe) erhöht werden.

1. AUSWAHL DER BEWERTUNGSKRITERIEN

Zur Bewertung der Varianten und zum Auswahl der optimalen Variante wurden nachfolgende qualitative Kriterien eingesetzt.

- **Sicherheit des Abfallagers** ist das ausschließende Kriterium. Die Variante, die Sicherheitsanforderungen nicht erfüllt (einschl. Strahlenbelastung der Bevölkerung) ist nicht zu implementieren. Da die Sicherheit durch die Verbesserung von Ingenieurbarrieren oder Änderung der Akzeptanzkriterien des Abfalls zu erhöhen ist, sieht das Vorhaben keine Alternative vor, die den Sicherheitsanforderungen widerspricht.
- **Zugänglichkeit der erforderlichen Fläche.** Dieses Kriterium ist wiederum das ausschließende Kriterium. Für die Errichtung der Anlage muss eine bestimmte erforderliche Fläche zugänglich sein. Die Bewertung ist auf der Wahrscheinlichkeit des Erwerbs der erforderlichen Fläche von gegenwärtigen Besitzern in dem Falle aufzubauen, dass dieses Grundstück nicht das Eigentum des Abfallageroperators ist.
- **Zugänglichkeit der Abfallager-Infrastruktur.** Dies ist das Klassifizierungskriterium. Grundsätzlich ist zum Betrieb eine komplexe Infrastruktur erforderlich. Es ist nicht nur die Zugänglichkeit der Grunddienstleistungen wie Wasser, Strom und Anschluss an Systeme des öffentlichen Verkehrs. Das Gelände des Abfallagers muss ein angemessenes Überwachungssystem der Umgebung, Betriebsschutz und Umzäunung der Lokalität, sowie jeweiligen Strahlenschutzdienst, Strahlensituation-Überwachung usw. haben.
- **Zugänglichkeit der für die Errichtung des Abfallagers realisierten Studien der Lokalitäts-Charakterisierung.** Jegliche Lokalität für die Errichtung des Abfallagers benötigt eine ausführliche Charakterisierung, da die Sicherheit der Lokalität bis zu einem großen Grade von festgelegten günstigen Charakteristiken des Ortes abhängig ist. Falls diese Studien zugänglich sind, werden sie einen wichtigen Beitrag bilden. Deren Realisierung wird oft kostspielig und zeitaufwendig. Aus diesem Grund ist die Zugänglichkeit der die Lokalität charakterisierenden Studien das Klassifizierungskriterium bei der Bewertung der Erweiterung des Abfallagers.
- **Variantenkosten.** Dieses Kriterium zählt eher zu quantitativen Kriterien. In unserem Fall (beim Ausarbeitungsgrad einzelner Varianten) haben wir es zur Bewertung als Qualitativkriterium eingeordnet, da es nur die Kosten zur Realisierung des eigentlichen Abfallagers aufführt (Lagerungsstrukturen), jedoch es spiegelt nicht alle Kosten, einschl. aufgerufene Kosten, Betriebskosten und ä. wider. Die Varianten werden sich voneinander nur durch Kosten auf die vorgeschlagene Art der Errichtung des VLLW-Abfallagers unterscheiden, da die Kosten für die

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL V	
	VERGLEICH DER VARIANTEN DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT UND ENTWURF DER OPTIMALEN VARIANTE	

Erweiterung des Abfallagers um Doppelreihen für LILW in allen vier Varianten gleich werden. Die zur Errichtung des VLLW-Abfallagers aufzuwendenden Kosten sind ein wichtiges Klassifizierungskriterium. Beim Einsatz dieses Kriteriums sollte man darauf achten, dass bei allen Arten der Abfallager-Kostenabschätzung viele Unsicherheiten vorhanden sind, und zwar trotzdem, dass die Kosten anhand Erfahrungen bei der Errichtung des VLLW-Abfallagers in Spanien festgelegt wurden. Jedenfalls ist es klar, dass es für den Betrieb des VLLW-Abfallagers in der Lokalität des Abfallagers die Möglichkeit besteht, die eingeführte Infrastruktur, Strahlenschutz-Dienstleitungen, Betriebsschutz, qualifiziertes Personal mit dem LILW-Abfallager sowie mit weiterer naher Kernanlage (KKW EMO) zu teilen, was einen bedeutsamen Beitrag für Effizienz dessen Realisierung in dieser Lokalität darstellt.

- **Aspekte für Erwerb der Bewilligungen.** Das Schwierigkeitsgrad beim Erwerb der Bewilligungen ist ein wichtiges Klassifizierungskriterium. Die Akzeptierbarkeit des Projektes durch Aufsichtsbehörden und alle interessierten Parteien, die für den Erwerb der Bewilligung zur Errichtung des Abfallagers erforderliche Zeit und zusammenhängende Angelegenheiten sind Schlüsselaspekte, da sie die rechtzeitige Zugänglichkeit des Abfallagers und dessen Gesamtkosten erheblich beeinflussen könnten. Das VLLW-Abfallager, das in der unberührten Lokalität gebaut werden soll, würde die größte Bemühung für Erwerb der Lizenz bedeuten und würde die Interessiertheit der betroffenen Bevölkerung, vieler betroffenen Behörden, usw. erfordern. Solche Tätigkeiten wären kostspielig und zeitaufwendig. Der Erwerb der Bewilligung zur Erweiterung des bestehenden Abfallagers im Rahmen dessen Grenzen wäre viel einfacher und zeitlich weniger aufwendig, da es dies als Erweiterung oder Änderung der bestehenden Bewilligung zu verstehen ist.
- **Institutionalkontrolle.** Einer der Vorteile der VLLW-Abfallager ist, dass im allgemeinen eine bedeutsam kurze Zeit der Institutionalkontrolle vorgesehen wird – stellenmäßig einige Zehn Jahre im Falle des LILW-Abfallagers. In allen Varianten ausschl. Variante IV wird die Institutionalkontrolle durch die Institutionalkontrolle des Abfallagers als solches gegeben. Es ist die Frage de Zukunft, welche Institutionalkontrolle dem VLLW-Abfallager im Falle der Variante IV zugeordnet würde. Im allgemeinen ist es hier mit dem Wert von stellenmäßig von einigen Zehn Jahren zu rechnen.
- **Bedarf an Gestaltung der Fläche und Ansprüche an Tonvolumen für den Aufbau der Abdichtung.** Der Aufbau des VLLW-Abfallagers hat Ansprüche an die Errichtung der Tonabdichtung mit günstigen Eigenschaften hinsichtlich der Ingenieurgeologie, Hydrogeologie, jedoch vor allem Rückhalteigenschaften für relevante Radionuklide in gelagerten Abfällen.
- **Zusätzliche hydrogeologische und ingenieur-geologische Untersuchung (IGHG)** des Abfallagerortes und dessen unmittelbarer Umgebung. Bedarf und Anspruchsvölligkeit der zusätzlichen IGHG stellt ein bedeutsame Klassifizierungskriterium für die Auswahl der Variante dar. Die Wahl der Lokalität des Abfallagers gibt die Möglichkeit, Ergebnisse der umfangreichen IGHG-Untersuchungen des eigentlichen Abfallagers und dessen nächster Umgebung, sowie weiterer Umgebung zu nutzen, die im Zusammenhang mit dem Aufbau des Abfallagers und des Kernkraftwerkes Mochovce realisiert wurden. Deshalb werden die Anforderungen an den Umfang der zusätzlichen IGHG-Untersuchung für alle Varianten kleiner als für „nichtkerntechnische“ Lokalität sein.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vúje
	KAPITEL V	
	VERGLEICH DER VARIANTEN DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT UND ENTWURF DER OPTIMALEN VARIANTE	

- **Nachweisbedingungen im Sinne des Betriebes** wurden anhand zwei Standpunkten festgelegt: der erste Standpunkt ist die Entfernung zwischen dem VLLW-Herkunftspunkt und der Lagerung und anfallende ökonomische Folgen, die zu betrachten sind und der zweite Standpunkt die allgemeine Verkehrssituation ist. Zu betrachten sind auch Potentialrisikos, die mit der Reiseroute verbunden sind. Anhand beider Standpunkte ist die günstigste Lagerungsmethode die Lagerung direkt auf dem Gebiet aus dem VLLW stammt. Weil rund 70% von der Menge erwarteter VLLW in Bohunice hergestellt werden, sind alle Varianten als ungünstig gewürdigt. Mochovce und Bohunice sind durch Strassen oberer Stufe gegenseitig zugänglich und ihre Lokalitäten sind auch mittels Eisenbahnverkehr verbunden.
- **Auswirkungen auf die Umwelt.** Für die Fälle, in denen hohe und unwiderlegbare Auswirkung auf die Umwelt erwartet wird, ist dieses Kriterium ein Ausscheidungskriterium. Im Hinblick auf die niedrige Aktivität gelagerter VLLW wird Auswirkung aller Varianten auf die Umwelt unbedeutsam.

Bewertungskriterien wurden qualitativ wie folgt klassifiziert:

Vorteilhaft: Diese Variante ist als optimal im Bezug auf korrespondierendes Bewertungskriterium klassifiziert.

Geeignet: Diese Variante ist als neutrale Variante klassifiziert

Wenig geeignet: Diese Variante ist als wenig günstig als das Optimum ist im Bezug auf entsprechendes Bewertungskriterium klassifiziert.

Nichtgeeignet: Diese Variante ist nicht geeignet (oder am wenigsten geeignet) im Bezug auf jeweiliges Bewertungskriterium

Die vom Team der Löser erworbenen Bewertungsergebnisse sind in der Tab. V. 1 aufgeführt.

vüje	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL V	
	VERGLEICH DER VARIANTEN DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT UND ENTWURF DER OPTIMALEN VARIANTE	

Tab. V. 1 Bewertungsmatrix

BEWERTUNGSKRITERIUM	VARIANTEN			
	I.	II.	III.	IV.
Abfallagersicherheit	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3
Zugänglichkeit der geforderten Fläche	Nichtgeeignet 0	Wenig geeignet 1	Geeignet 2	Nichtgeeignet 0
Zugänglichkeit der Infastruktur	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Geeignet 2
Zugänglichkeit der Studien für Charakterisierung	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Geeignet 2
Kosten	Nichtgeeignet 0	Wenig geeignet 1	Vorteilhalf 3	Geeignet 2
Erwerb der Bewilligungen	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Geeignet 2
Institutionalprüfung	Geeignet 2	Geeignet 2	Geeignet 2	Vorteilhalf 3
Bedarf an Gestaltung der Fläche	Geeignet 2	Geeignet 2	Geeignet 2	Wenig geeignet 1
Zusatzuntersuchung	Wenig geeignet 1	Geeignet 2	Vorteilhalf 3	Geeignet 2
Auswirkung auf die Umwelt	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3	Vorteilhalf 3
Gesamtwertung	Wenig geeignet 20	Geeignet 23	Die besten 27	Wenig geeignet 20

2. EMPFOHLENE VARIANTE

In der Gänze ist es möglich alle geplanten Varianten aus der Sicht der Wirkung zum Umwelt und nukleare Sicherheit zu werten wie geeignete zu der Realisation, wobei bei dem angeführten Vergleich der beurteilten Varianten der vorgeschlagenen Tätigkeit **zeigt sich die Variante III als die geeignetste Variante**. Im Vergleich mit der Variante III die zweite Variante II fordert sich höhere Aufwendungen und die Einnahme des Landwirtschaftsbodens in der Fläche zirka 2 ha heraus. Varianten I und IV fordern sich höchste Landeinnahme (zirka 4 ha) heraus.

Auf Grund des oben genannten empfehlen wir bei der Einhaltung der vorgeschlagenen Bedingungen für die Realisation der vorgeschlagenen Tätigkeit "Erweiterung der Endlagerung der radioaktiven Abfälle in Mochovce für die Lagerung tief- und mittelaktiver Abfälle und Errichtung der Lagerung für sehr tiefaktiv Abfälle" die beurteilte Variante III, etwaigenfalls die Variante II.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL VI.	
	KONTROLLKONZEPT UND KONTROLLE DER ANALYSE NACH DEM PROJEKTABSCHLUSS	

VI. KONTROLLKONZEPT UND KONTROLLE DER ANALYSE NACH DEM PROJEKTABSCHLUSS

1. KONTROLLKONZEPT AM AUFBAUBEGINN, IM VERLAUF DES AUFBAUS, WÄHREND DES AUFBAUS, WÄHREND DES BETRIEBS UND NACH BETRIEBSABSCHLUß GEPLANTER TÄTIGKEIT

Derzeitig ist die Auswirkung vom Betrieb der Endlagerung radioaktiver Abfälle in Mochovce aufgrund der Kontrollergebnissen der Aktivitätsüberwachung festgelegter Radionuklide in dem, von den Rückhaltbecken periodisch abgelassen (nach Bedarf) Wasser ausgewertet, In den Rückhaltbecken wird einerseits das Regenwasser von der Strassenoberfläche der Vergrabungsstelle gesammelt und andererseits das Wasser aus der kontrollierten und verfolgten Drainageanlage. Kontrolle der, von den Rückhaltbecken ausgelassenen Gewässer ist Bestandteil des Überwachungsprogramms der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Das ganze Überwachungssystem in Endlagerung radioaktiver Abfälle besteht aus folgenden Teilen:

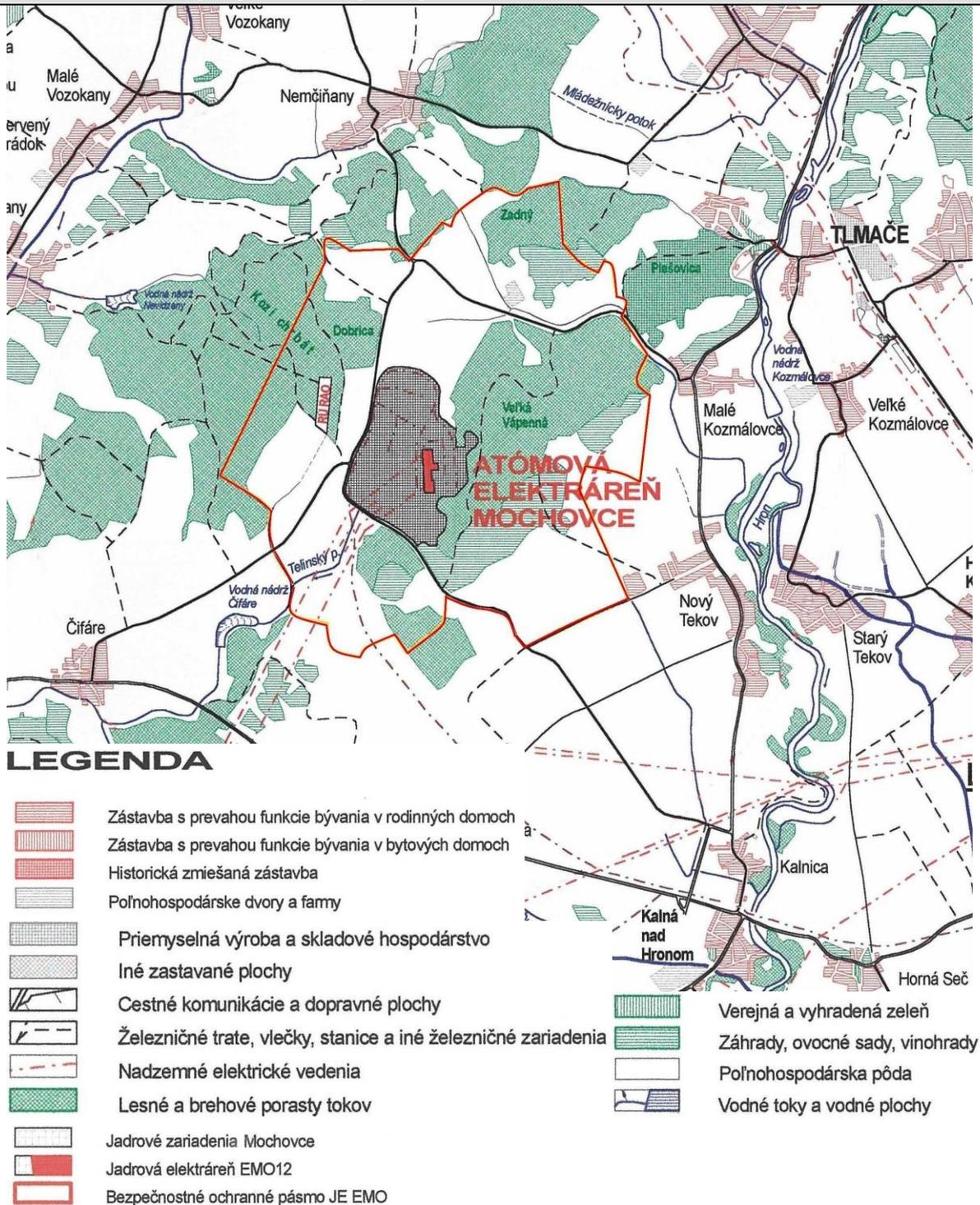
1. Kontrolle vom Grund-, Drainage- und Oberflächengewässer,
2. Umwelt-, Boden- und der Geschäftskettenkontrolle,
3. Kontrolle der Tonwannefeuchtigkeit,
4. Kontrolle der Auswaschungsauswirkung auf die Lagerung,
5. Kontrolle der Stahlbetonkonstruktion in der Lagerung,
6. Kontrolle der Lagerungsraumsetzung.

Selbst das Überwachungsprogramm einzelner Parameter wurde für einzelne Etappen der „Lebensdauer“ der Lagerung – vor dem Betrieb – während - und nach dem Betrieb (Zeit der Einrichtungskontrolle) spezifiziert. Allgemein ist das Überwachungsprogramm auf die Festlegung der Konstruktionselementeigenschaften in der Lagerung und der Umweltaparameter gezielt, die für die Wertung des gelagerten radioaktiven Abfallauswirkung auf die Umwelt und Bevölkerung in der Nähe und auch in ferner Umgebung wichtig sind. In einzelnen Etappen basiert man an solchen Tätigkeiten, um die Ziele der Kontrolle, die für die gegebene Etappe charakteristisch sind, sicherzustellen. Das Wertmaß von Auswirkung gelagerter radioaktiven Abfälle auf die Umwelt bildet die erweisbare Feststellung, dass die Aktivität charakteristischer Radionuklide in einzelnen Umweltelementen überschritten wurde – **über die Stufe des sgn. natürlichen Backgroundes**. In einzelnen Lebensdaueretappen der Lagerung können dermaßen einzelne Überwachungsteile andere Belegung erwerben.

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	BEILAGEN	
	KARTEN - UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

KARTEN - UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION

Abb. 1 Unterbringung der Endlagerung und des Kernkraftwerkes Mochovce im Region



Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	BEILAGEN	
	KARTEN - UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

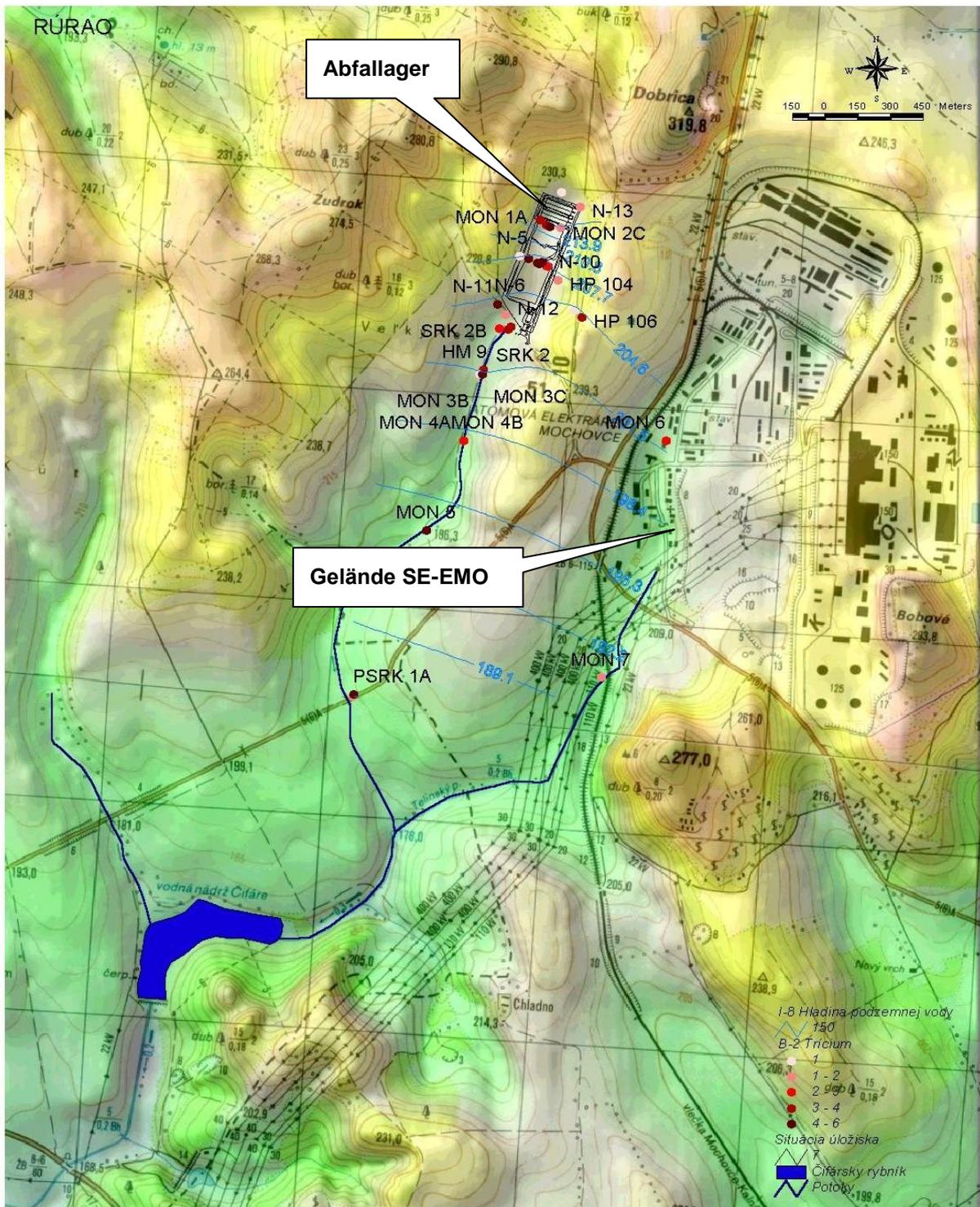


Abb. 2 Gesamtsituation der Unterbringung der Kernanlage in der Lokalität Mochovce

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	BEILAGEN KARTEN - UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

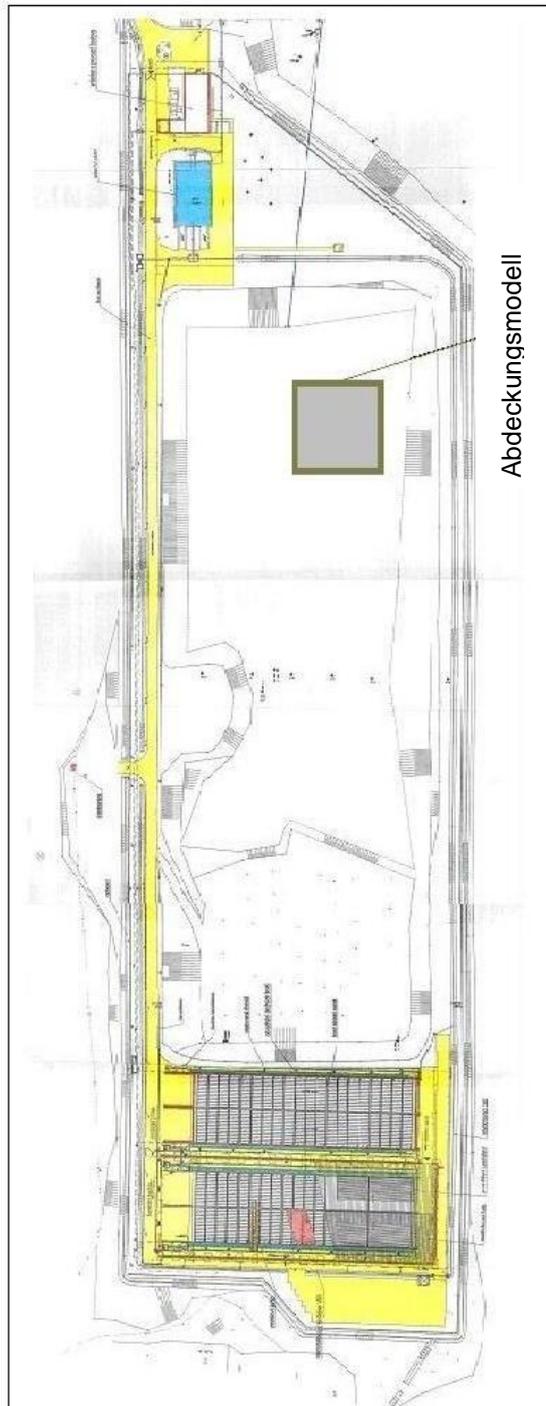


Abb. 3 Iststand Gelände Endlagerung (Abfallager RAA) Mochovce

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	BEILAGEN	
	KARTEN - UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

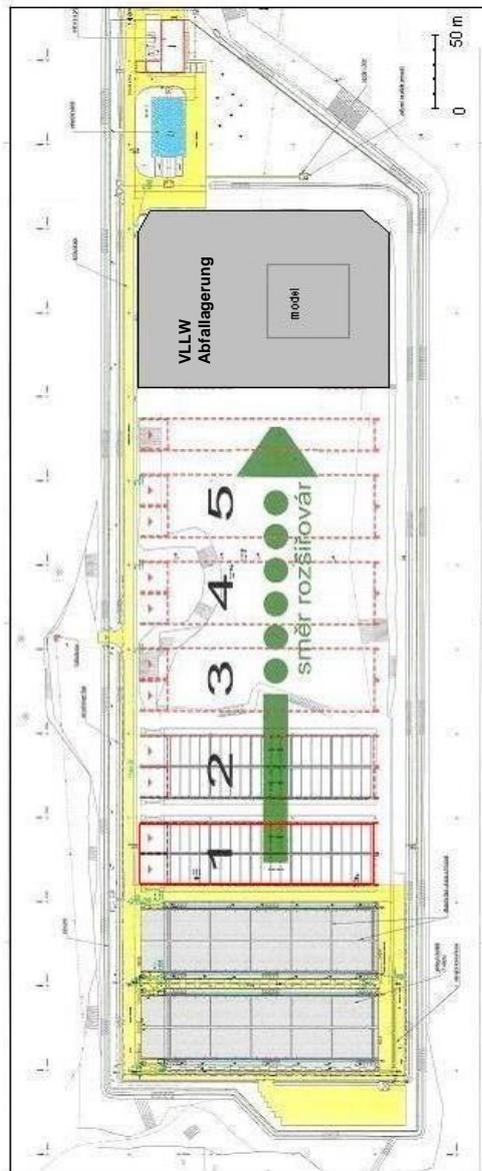


Abb. 4 Unterbringung der 7 und ½ Doppelreihe für LILW und Beispiel für Unterbringung Abfallager für VLLW im Gelände der Endlagerung (Abfallager RAA) - Variante III

Auftrag: 7415/00/09	ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	BEILAGEN	
	KARTEN - UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

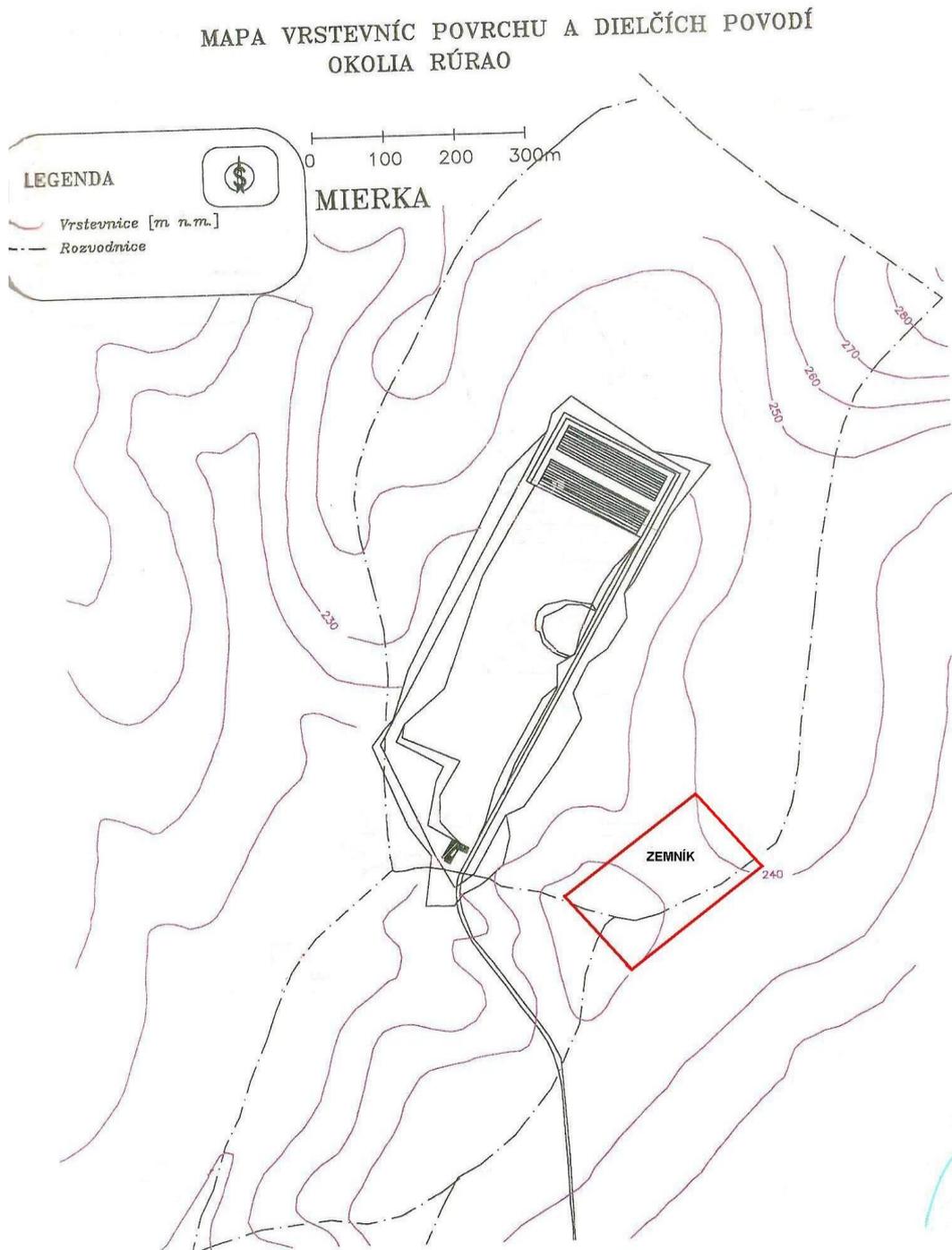


Abb. 5 Beispiel der VLLW-Lagerungslokation in der Zone der Bodenentnahmestelle - Variante IV

