

***Vorhaben
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)



INHALTSVERZEICHNIS

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. Art der vorgeschlagenen Tätigkeit	7
5. Unterbringung der vorgeschlagenen Tätigkeit	8
6. Übersichtssituation für die Unterbringung der vorgeschlagenen Tätigkeit	9
7. Kurze Beschreibung der technischen und verfahrenstechnischen Lösung	9
7.1. Iststand-Charakteristik	9
7.2. Gegenwärtiger Betrieb - Fortsetzung der Lagerung der radioaktiven Abfälle in der 1. Doppelreihe und nach derer Auffüllen in der 2. Doppelreihe	13
7.3. Erweiterung der bestehenden Lagerungskapazität im Bezug auf die VLLW-Lagerung	17
8. Begründung der Tätigkeitsnotwendigkeit in der jeweiligen Lokalität	24
9. Gesamtkosten	25
10. Betroffene Ortschaften	25
11. Art der erforderlichen Bewilligung für die vorgeschlagene Tätigkeit	25
III. Basisdaten über die vorgesehenen Auswirkungen der vorgeschlagenen Tätigkeit auf die Umwelt	27
1. Bewertung der Gesundheitsrisiken	27
1.1. Unmittelbare Auswirkungen beim Betrieb	27
1.2. Unmittelbare Auswirkungen in Nachbetriebsetappen	27
1.3. Indirekte Auswirkungen	30
2. Bewertung der zu erwartenden Auswirkungen hinsichtlich deren Relevanz und Zeitablaufwirkung...	30
3. Vorgesehene grenzüberschreitende Auswirkung	33
IV. Vergleich der Varianten der vorgeschlagenen Tätigkeit und Entwurf der Optimalen Variante	35
1. Vergleich der Varianten und Auswahl der günstigsten Variante	35
V. Karten- und andere graphische und Abbildungsdokumentation	39

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

I. BASISDATEN ÜBER DEN ANTRAGSTELLER

1. NAME

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

2. SITZ

Tomášikova 22
Bratislava
PLZ: 821 02

3. BERECHTIGTER VERTRETER DES ANTRAGSTELLERS

- Ing. Ján Valko** - Vorstand-Vorsitzende u. Generaldirektor
Ing. Peter Čižnár - Vorstand-Vizevorsitzende u. Direktor Division für Wirtschaft u. Handel
Ing. Slavomír Brudňák - Vorstand-Mitglied u. Direktor Division für Sicherheit
Ing. Michal Merga - Direktor Division für Außerbetriebsetzung A-1

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	VORHABEN – 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.

Das vorgeschlagene Dokument soll Fachunterlagen zur Verfügung stellen, die für die anschließende Bewertung der vorgeschlagenen Lösung Erweiterung der Lagerung der radioaktiven Abfalls und Errichtung der VLLW-Lagerung im Bezug auf Umweltauswirkung und Erlassen des Bescheides für die Bewilligung der Tätigkeit gemäß Sondervorschriften erforderlich sind.

3. BENUTZER

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

4. ART DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT

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:

- **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**

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

radioaktiven Abfallagerung durch einfacheres verfahrenstechnisches Vorgehen (z.B. ohne FBC).

- Die Änderung (Präzisierung) der Grenzwerte und Bedingungen – Akzeptanzkriterien der radioaktiven Abfälle zur Lagerung im Bezug auf die genannten Tätigkeiten, die der Bestandteil der mit dem Antrag für die Bewilligung der Tätigkeit laut Sondervorschriften vorzulegenden Sicherheitsdokumentation wird.

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, EMO34 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.

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

Im Rahmen der Umwelträglichkeitsprüfung 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 RAM in Mochovce ab.

5. UNTERBRINGUNG DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT

Das Komplex der radioaktiven Abfallagerung Mochovce befindet sich im Kataster Mochovce, Ortschaft Kalná nad Hronom, Bezirk Levice, Selbstverwaltungsreis 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

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

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.

6. ÜBERSICHTSSITUATION FÜR DIE UNTERBRINGUNG DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT

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

7. KURZE BESCHREIBUNG DER TECHNISCHEN UND VERFAHRENSTECHNISCHEN LÖSUNG

7.1. ISTSTAND-CHARAKTERISTIK

7.1.1. 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.

7.1.2. 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

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

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 Entwässerungskieschicht gelegt (Korngröße 8 – 16 mm), die auch als Ausgleichsschicht für die Containerlagerung dient. Die Kieschicht ist mit den verfestigenden durchlässigen Geotextilien abgedeckt.

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 im Kapitel V in der Abb. V.3 dargestellt.

7.1.3. 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. 2 enthalten.

Tab.II. 2 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

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

Typ, Bezeichnung	FBC mit final verarbeitetem radioaktivem Abfall
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)

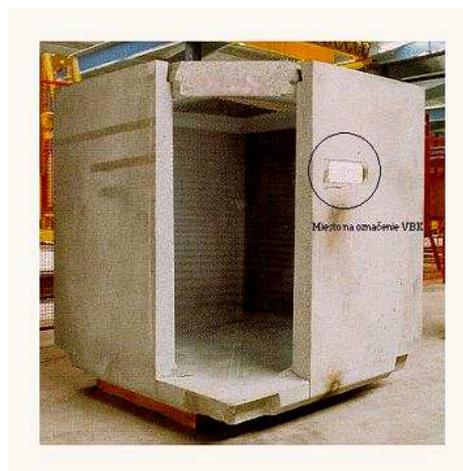


Abb.II. 1 Schnitt durch den Faserbetoncontainer (FBC)

FBC werden in der französischen Lizenz hergestellt und derer 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.

7.1.4. Entwässerungssystem

Das Entwässerungssystem dient zur Abführung und Kontrolle der Entwässerungswässer aus dem Abfallagerraum 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

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

Lagerungsboxen Betonstollen aufgebaut, die die kontrollierbare Wasserabführung aus jeder Lagerungsbox separat sowie aus der Kiesdrainageschicht unter dem Abfallager ermöglichen. Die Stollen sind begehbar, 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.

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 Prüfbecken außerhalb der Lagerungsräume in dem langen Anhalten (überwachte Drainage) umgepumpt werden. Diese Wässer werden in Rückhaltebecken durch den unterirdischen Rohrleitungssammler zugeführt.

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

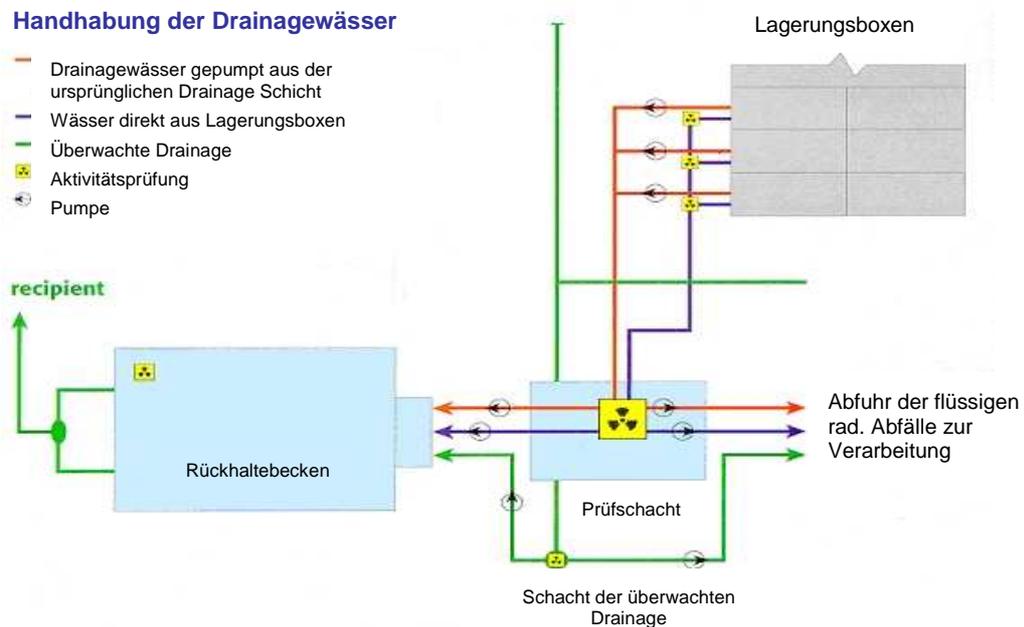


Abb.II. 2 Schema Entwässerungssystem und Handhabung der Drainagewässer

7.2. GEGENWÄRTIGER BETRIEB - FORTSETZUNG DER LAGERUNG DER RADIOAKTIVEN ABFÄLLE IN DER 1. DOPPELREIHE UND NACH DERER AUFFÜLLEN IN DER 2. DOPPELREIHE

7.2.1. Verpackte Formen der radioaktiven Abfälle

Die zur Zeit im radioaktiven Abfallager gelagerten Abfälle sind vor allem Betriebsabfälle aus Druckwasserreaktoren Typ VVER-440 in Jaslovske 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. 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 Abfallagers abgestimmt und von der Kernaussichtsbehörde ÚJD SR freigegeben wurde“.

Zur Zeit, beim Betrieb des Abfallagers, 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

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

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 Aluminiumkieselslinks 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.

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 Abfallger 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 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

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

[Bq] erreicht. Die letzte gültige Version der Grenzwerte und Bedingungen des sicheren Betriebs des Abfallagers führt diese Werte, wie in der Tab.II. 3 und Tab.II. 4 genannt, auf.

Tab.II. 3 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

Tab.II. 4 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

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

Radionuklid	Max. Werte [Bq]
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.

7.2.2. Lagerung in FBC - Boxen

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.

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.

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.

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

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 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.

7.3. ERWEITERUNG DER BESTEHENDEN LAGERUNGSKAPAZITÄT IM BEZUG AUF DIE VLLW-LAGERUNG

In diesem Sinne 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.V. 4). Die genaue Unterbringung und Orientierung einzelner Bauwerke wird in der Bebauungsentscheid-Dokumentation gelöst.

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

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. im Raum des Erdstofflagers, 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 Kernkraftwerken) 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.

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 eine niedrigere Stufe der Trennung von der Umwelt durch das System von Ingenierbarrieren wie im Falle des Oberflächen- Abfallagers 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.

Nullvariante

Als die Nullvariante 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 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	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL II	
	BASISDATEN ÜBER DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT	

7.3.1. Klassische Erweiterung des Abfallagers ohne VLLW-Sonderhandhabung (Variante I)

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.7.1 und II.7.2 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.

Variante I des vorgesehenen Vorhabens unterstellt die Errichtung der dritten und weiteren Doppelreihe, so dass die gegenwärtige Praxis der Lagerung der radioaktiven Abfälle fortsetzen kann.

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

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.

7.3.2. Klassische Erweiterung der Lagerung des radioaktiven Abfalls mit getrennter VLLW-Lagerung in Lagerungsboxen der radioaktiven Abfallagerung (Variante II)

Die Variante II unterscheidet sich von der vorherigen Variante nur dadurch, dass VLLW in abgesonderten Boxen der bestehenden bzw. neuerrichteten Doppelreihen des Abfallagers (siehe Kap. II.7.1.2.) in einem Verpackungstyp als im FBC gelagert werden. Diese Lagerungsart würde erfordern, die Art der Lagerung in Boxen, Auflandung der Entwässerungssysteme und Änderung der Lösung Abdeckungsetappe I endgültig zu lösen. Aus dem Aspekt der Lösung der Abdeckungsetappe I nach dem Auffüllen der Boxen wäre es am günstigsten, ganze Boxen für die VLLW-Lagerung bei dieser Variante abzuzweigen. Die Lagerungswirtschaft würde bei dieser Variante nur teilweise gelöst.

7.3.3. VLLW-Lagerung getrennt(wie bei 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 Institutionalisierung des jeweiligen Abfallagers vorzusehen ist.

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

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,
- 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.V. 4) und bei der Variante IV außerhalb des Abfallagergeländes (in dessen Nähe) in einer geeigneten Stelle errichtet.

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.7.3.3.1 beschrieben ist. Im Bezug darauf, dass der Raum im Abfallager beschränkt ist, ist die Raumnutzung durch Doppellreihen zum Schaffen des ausreichenden Raums für die VLLW-Abfallagerung in dem Südbereich in der Eingangsnähe Abb.V. 4 zu optimieren.

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

7.3.3.1. *Gegenwärtige Projekteinstellungen zur VLLW-Lagerung*

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

- Platzvorbereitung,
- 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 Vorfelddararbeiten 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.

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.

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

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.

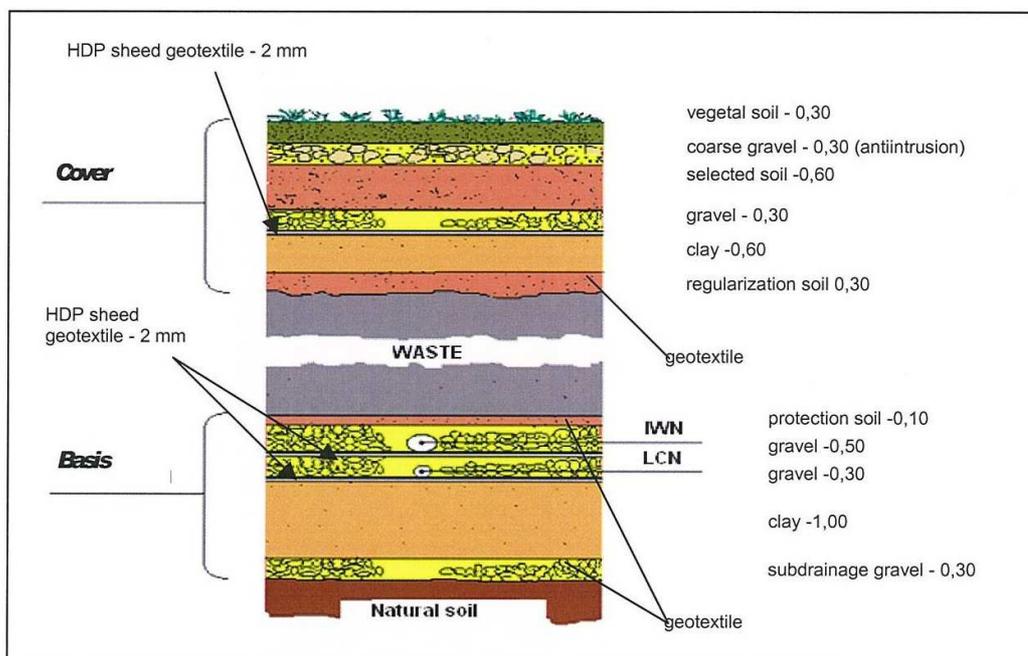


Abb.II. 3 Skizze der Boden-Schutzschichten (basis) und Abdeckung (cover) der VLLW-Abfallagerung

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. 4.

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.

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

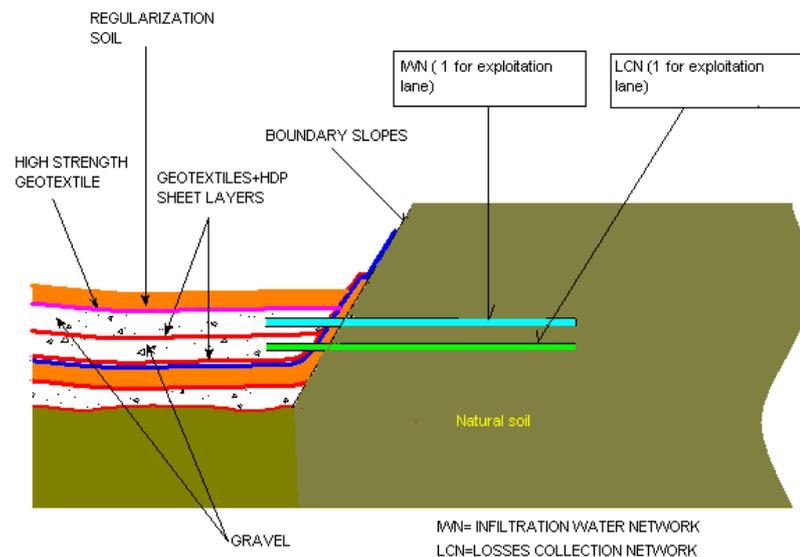


Abb.II. 4 Skizze IWN und LCN

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 ewaigen 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.

7.3.3.2. 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).

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

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.

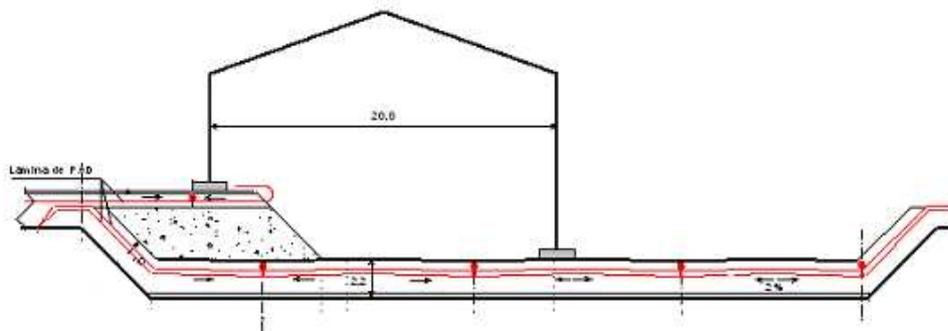


Abb.II. 5 Querschnitt der Lagerungszelle mit Darstellung des beweglichen Deckels bei der Lagerung

8. 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 radionuklidischen 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

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

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.

9. GESAMTKOSTEN

Für den Aufbau der neuen LILW-Doppelreihe im Gelände des Abfallagers hat der Antragsteller in SIP für die Jahre 2011 bis 2015 abgeschätzte Gesamtkosten in der Höhe von **14 840 000 €**

Die Kosten zum Aufbau des VLLW-Abfallagers im Gelände des Abfallagers wurden in der Studie der Realisierbarkeit auf **11 800 000 €** abgeschätzt.

10. BETROFFENE ORTSCHAFTEN

Betroffen Ortschaften sind:

Kalná nad Hronom (Bezirk Levice) – hinsichtlich der Lokalisierung des Abfallagers. Das Abfallager-Komplex der radioaktiven Abfälle liegt im Kataster der Ortschaft Mochovce, die jedoch im Zusammenhang mit dem Aufbau des Kernkraftwerkes Mochovce aufgelöst wurde und administrativ unter die Verwaltung der Ortschaft Kalná nad Hronom übergegangen ist.

Čifáre (Bezirk Nitra) – hinsichtlich der potenziellen Strahlenauswirkung auf die Bevölkerung in weiter Zukunft.

11. ART DER ERFORDERLICHEN BEWILLIGUNG FÜR DIE VORGESCHLAGENE TÄTIGKEIT

Der Antragsteller wird die **Bewilligung ÚJD SR zur Änderung (Erweiterung der Nutzungsart) des Abfallagers der radioaktiven Abfälle in Mochovce** laut § 2 Buchst. u des Gesetzes NR SR Nr. 541/2004 der Gesetzsammlung über die friedliche Nutzung der Kernenergie erfordern. Für den Beginn der Realisierung der Erweiterung des Abfallagers wird die Baubewilligung der kerntechnischen Aufsichtsbehörde ÚJD SR als einer anderen Baubehörde und die Zustimmung zur Bauunterbringung - Bebauungsentscheid – in der jeweiligen Baubehörde erforderlich, was die Gemeindebehörde Kalná nad Hronom (bzw. Gemeinsame Baubehörde Levice) ist.

Auftrag: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	GRUNDANGABEN ÜBER VORGESEHENE AUSWIRKUNGEN	

III. BASISDATEN ÜBER DIE VORGESEHENEN AUSWIRKUNGEN DER VORGESCHLAGENEN TÄTIGKEIT AUF DIE UMWELT

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 (siehe Kap.II.7.3) 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. BEWERTUNG DER GESUNDHEITSRISIKEN

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 μ Sv (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:

vüje	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III	
	GRUNDANGABEN ÜBER VORGESEHENE AUSWIRKUNGEN	

- **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.
- **Szenarien des Brechers** – gehen von der Annahme aus, dass nach Ablauf des Zeitraums der Institutionalprüfung (300 Jahre), in dem die Lokalität für unbeschränkte Nutzung freigesetzt wird, 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 Analysenergebnisse 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

Auftrag: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL III	
	GRUNDANGABEN ÜBER VORGESEHENE AUSWIRKUNGEN	

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,
- 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.

Die im Kap. IV.2 präsentierten Ergebnisse gehen von der Annahme aus, dass in 7,5 Doppelreihen für LILW und ins Abfallager für VLLW im Gelände des Abfallagers der Bestand der Radionuklide laut Tab. IV.1 gelagert wird. Dieser Bestand wurde für den Betrieb und Außerbetriebsetzung des Kernkraftwerkes in der Lokalität Bohunice und Mochovce (einschließlich EMO3,4) abgeschätzt. Technologien für die Verarbeitung der radioaktiven Abfälle waren gleich wie im Kap.II.7.2 aufgeführt.

Tab.IV. 1 Bestand der Aktivität von Radionukliden aus dem Betrieb und der Außerbetriebsetzung der Kernkraftwerken in der Lokalität Bohunice und Mochovce (einschl. EMO3,4).

Radionuklid	LILW [Bq]	VLLW [Bq]
¹⁴ C	8.07E+13	2.1E+10
⁴¹ Ca	3.03E+10	2.6E+08
⁵⁹ Ni	1.38E+12	1.3E+09
⁶³ Ni	1.33E+14	4.4E+11
⁷⁹ Se	7.13E+11	
⁹⁰ Sr	8.06E+12	1.5E+09
⁹³ Mo	1.80E+12	
⁹³ Zr	1.69E+11	
⁹⁴ Nb	8.74E+11	1.8E+10
⁹⁹ Tc	7.15E+12	4.5E+07
¹⁰⁷ Pd	7.31E+11	
¹²⁶ Sn	2.37E+12	
¹²⁹ I	6.28E+10	1.7E+08
¹³⁵ Cs	5.14E+10	
¹³⁷ Cs	6.26E+14	1.9E+12

vüje	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL III	
	GRUNDANGABEN ÜBER VORGESEHENE AUSWIRKUNGEN	

Radionuklid	LILW [Bq]	VLLW [Bq]
¹⁵¹ Sm	3.84E+11	
²³⁸ Pu	1.62E+11	9.0E+08
²³⁹ Pu	6.52E+11	3.7E+08
²⁴¹ Am	4.78E+11	3.8E+09

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 Isolationssschichten 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. BEWERTUNG DER ZU ERWARTENDEN AUSWIRKUNGEN HINSICHTLICH DEREN RELEVANZ UND ZEITABLAUFWIRKUNG

Die bedeutsamsten Auswirkungen werden in nächsten einigen Zehn Jahren durch die Notwendigkeit der Umstellung von großer Menge der Bodenmasse für die Gestaltung der Isolationssschicht unter den gelagerten radioaktiven Abfällen und später für die Gestaltung der Isolationssschicht in der Abdeckung nach Beendigung der Lagerung gegeben.

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.

Zur Illustration sind in der Abb.III. 1 Ergebnisse der Modellberechnungen der Effektiven Dosisleistungen von sicherheitsrelevanten Radionukliden ¹²⁹I und ¹⁴C von der Nutzung der Biosphäre des Cifarsky Teiches (Wassertrinken, Bewässerung der landwirtschaftlichen Produkte, Verzehr der Fische, Erholung) für das VLLW-Abfallager aufgeführt. Die Gesamtdosis, Maximum 1,29E-6 Sv wird in die Zeit von 2190 Jahren vom Abschluss des Abfallagers. ¹⁴C ist das kritische Radionuklid (Maximum 1,278E-6 Sv in 2227

Auftrag: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL III	
	GRUNDANGABEN ÜBER VORGESEHENE AUSWIRKUNGEN	

Jahre), ^{129}I - Maximum $6,68\text{E-}7$ Sv wird in 840 Jahre erreicht. Beiträge sonstiger Radionuklide sind bedeutungslos.

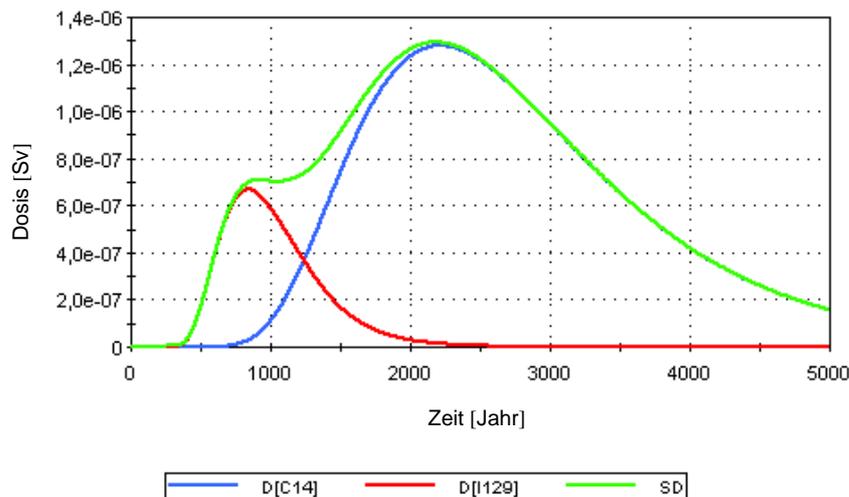
Die zeitliche Verteilung der Effektiven Dosis für die einzelne Person aus der kritischen Gruppe der Bevölkerung für sicherheitswichtige Radionuklide bei Nutzung der Biosphäre des Čifársky Teiches im Falle des LILW-Abfallagers ist in der Abb.III. 2 dargestellt. Die Gesamtdosis - Maximum $1,414\text{E-}6$ Sv wird in 7700 Jahre vom Abschluss des Abfallagers erreicht. Das kritische Radionuklid ist ^{14}C (Maximum Dosisleistung $9,56\text{E-}7$ Sv in 9000 Jahre), zweitwichtiges ist ^{129}I (Maximum $6,0\text{E-}7$ Sv in 3000 Jahre).

Maximum der Gesamtdosis aus dem VLLW-Abfallager ist unvergleichbar früher als im Falle des LILW-Abfallagers. Gesamtdosis von LILW und VLLW sind vergleichbar und zwar trotzdem, dass der zu erwartende Bestand für das VLLW-Abfallager lediglich ein Bruchteil (3,6%) des zu erwartenden LILW-Bestandes ist. Dies zeigt auf die Relevanz der Barrieren wie die Matrize, FBCs und Tonabdichtung im Konzept der LILW-Lagerung sind.

Die Gesamtdosis aus dem Betrieb beider Abfallager im Gelände der Lagerung der radioaktiven Abfälle (Abb.III. 3), nicht einmal derer Maximum $2,2\text{E-}6$ Sv in 2500 Jahren, wird den radiologischen Grenzwert von $0,1$ mSv/Jahr in keinerlei Zeit überschreiten. Ungefähr bis zu dem Jahr 3000 ab dem Abschluss des Abfallagers ist der höhere Beitrag vom VLLW-Abfallager und nach diesem Jahr vom LILW-Abfallager.

Aus Diagrammen ist z.B. evident, dass einige Radionuklide, deren Inhalt in Abfällen relativ hoch ist, z.B. ^{137}Cs oder ^{90}Sr , beinahe gar nicht anhand der Modellberechnungen aus dem Quellglied hinauskommen. Das ist der Grund, warum der lagerbare Gesamtbestand ^{137}Cs für das Gelände des Abfallagers hoch ist - das Radionuklid zerfällt eher, bevor es das Abfallager verlässt. Es wäre besser, die Abfälle, die

Sammeldosis und Dosis von ^{14}C und ^{129}I in [Sv] für VLLW



langlebige Radionuklide ^{129}I und ^{14}C beinhalten, in die VLLW-Abfallager nicht zu lagern.

Abb.III. 1 Effektiven Dosis der sicherheitsrelevanten Radionuklide und Gesamtdosis (SD) von Nutzung der Biosphäre des Čifársky Teiches für VLLW-Abfallager

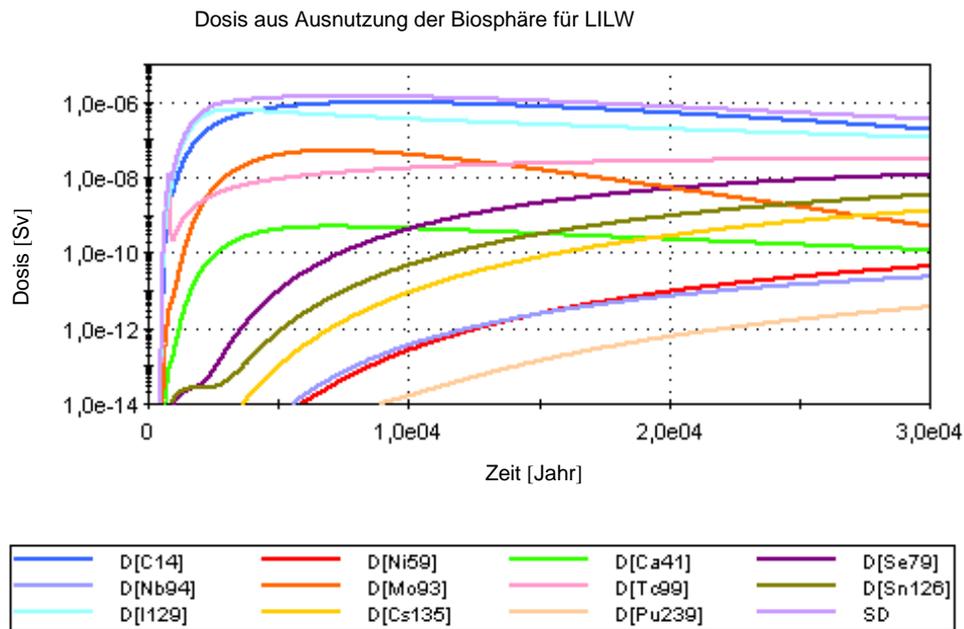


Abb.III. 2 Effektiven Dosis der sicherheitsrelevanten Radionuklide und Gesamtdosis (SD) von der Nutzung der Biosphäre des Čifársky Teiches für LILW-Abfallager

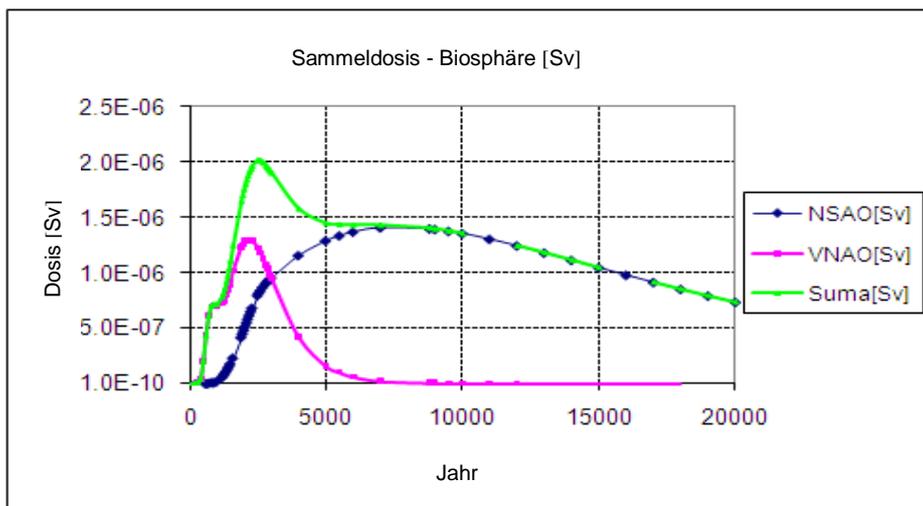


Abb.III. 3 Effektiven Dosis für Abfallager VLLW, LILW und Gesamtdosis von beiden Abfallagern im Gelände des Abfallagers von Nutzung der Biosphäre des Čifársky Teiches

Auftrag: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL III	
	GRUNDANGABEN ÜBER VORGESEHENE AUSWIRKUNGEN	

3. 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 Regenwaser und das durch Entwässerungssysteme abgeführte Wasser ausgelassen.

In der weiten Zukunft, nach dem Abschluss des Abfallagers und Degradation der Barrieren (siehe **Abb.III. 3**) 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 wir 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 desen Mündung in die Donau bei der Stadt Komarno.

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 Individumms 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 Gesetzesammlung 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.

Auftrag: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL IV	
	VERGLEICH DER VARIANTEN UND ENTWURF DER OPTIMALVARIANTE	

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

In dem vorgelegten Vorhaben handelt es sich um die Erweiterung der Kapazität des Abfallagers in Mochovce durch den Aufbau der neuen Lagerungsstrukturen, so dass diese Lagerungsstrukturen die aus dem Betrieb bzw. Außerbetriebsetzung der slowakischen Kernanlagen kommenden lagerbaren radioaktiven Abfälle auf sicherheitstechnisch akzeptierbare Art und Weise gelagert werden können. Da die radioaktiven Abfälle vom Typ LILW (wie bisher) ins Abfallager auch nach der Erweiterung gelagert werden, beinhalten alle Lösungsvarianten sog. „klassische Erweiterung des Abfallagers“, die im Aufbau der weiteren Lagerungsboxen gemäß dem ähnlichen Konzept beruht, wie für bestehende zwei Doppelreihen ausgewählt wurde. Die Varianten III und IV sehen den Aufbau der Lagerungsräume für getrennte Lagerung VLLW vor. Die Varianten der vorgeschlagenen Lösung einschl. Nullvariante sind im Kap.II.7.3 beschrieben.

1. VERGLEICH DER VARIANTEN UND AUSWAHL DER GÜNSTIGSTEN VARIANTE

1.1. 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

vüje	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL IV	
	VERGLEICH DER VARIANTEN UND ENTWURF DER OPTIMALVARIANTE	

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 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.

Auftrag: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL IV	
	VERGLEICH DER VARIANTEN UND ENTWURF DER OPTIMALVARIANTE	

- **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.

Bewertungskriterien wurden qualitativ wie folgt klassifiziert:

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

Weniger geeignet: Diese Variante ist als weniger geeignet im Vergleich zu der optimalen Variante klassifiziert, jedoch immer geeignet – im ganzen neutral.

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.IV. 1 aufgeführt.

Tab.IV. 1 Bewertungsmatrix

BEWERTUNGSKRITERIUM	VARIANTEN			
	I.	II.	III.	IV.
Abfallagersicherheit	geeignet 3	geeignet 3	Geeignet 3	geeignet 3
Zugänglichkeit der geforderten Fläche	geeignet 3	geeignet 3	Weniger geeignet 2	Nichtgeeignet 1
Zugänglichkeit der Infrastruktur	geeignet 3	geeignet 3	geeignet 3	Weniger geeignet 2
Zugänglichkeit der Studien für Charakterisierung	geeignet 3	geeignet 3	geeignet 3	Weniger geeignet 2
<i>Kosten</i>	Nichtgeeignet 1	Weniger geeignet 2	geeignet 3	Weniger geeignet 2
Erwerb der Bewilligungen	geeignet 3	Weniger geeignet 2	Weniger geeignet 2	Weniger geeignet 2
Institutionalprüfung	Nichtgeeignet 1	Nichtgeeignet 1	Weniger geeignet 2	geeignet 3
Bedarf an Gestaltung der Fläche	geeignet 3	geeignet 3	geeignet 3	Weniger geeignet 2
Zusatzuntersuchung	geeignet 3	geeignet 3	geeignet 3	Weniger geeignet 2
Gesamtwertung	23	23	24	19

vüje	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	Auftrag: 7415/00/09
	KAPITEL IV	
	VERGLEICH DER VARIANTEN UND ENTWURF DER OPTIMALVARIANTE	

1.2. Empfohlene Variante

In der Studie C9.1 wurde als günstigste die Variante für Aufbau des Moduls für die VLLW-Lagerung im Gelände des Abfallagers Mochovce zusammen mit dem Aufbau der dritten Doppelreihe (**identisch mit der Variante III in diesem Vorhaben**) ausgewertet. Dabei wird es auf bestimmte Nachteile dieser Lösung hingedeutet – räumliche Begrenzung, relativ hoher Grundwasserspiegel, Existenz des Abdeckungsmodells in Räumen des Abfallagers und es ist mit der Verkürzung derer Untersuchungszeit zu rechnen. Aus diesem Grund wird als Subvariante dieser günstigsten Variante der Aufbau des Abfallagers für VLLW in der östlichen Erhebung im Raum des Erdbodenslagers (**identisch mit der Variante IV in diesem Vorhaben**) vorgesehen. Gleichzeitig wird auch die Nullvariante analysiert, die in Fortsetzung der Lagerung der radioaktiven Abfälle in FBCs (ohne Unterscheidung von VLLW) im Einklang mit dem ursprünglichen Konzept (**identisch mit der Variante I dieses Vorhabens**) beruht. **Die Variante II dieses Vorhabens** ist nur eine kleine Modifikation der Variante I, die jedoch erhebliche Kostenersparungen für VLLW-Lagerung bringen kann.

Falls weitere Studien zeigen, dass die getrennte VLLW-Lagerung vorteilhaft ist, dann wäre deren Lagerung in einer selbständigen Stelle im Gelände des Abfallagers - **Variante III** – die beste Lösung. Dies könnte eine gute Kompromisslösung zwischen Begrenzungen, mit denen in einzelnen Varianten zu rechnen ist, und der Anforderung der Freiheit für die Lösung, die sich am meisten dem praktischen und Sicherheitsideal nähern würde.

Zákazka: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	vüje
	KAPITEL V	
	KARTEN UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

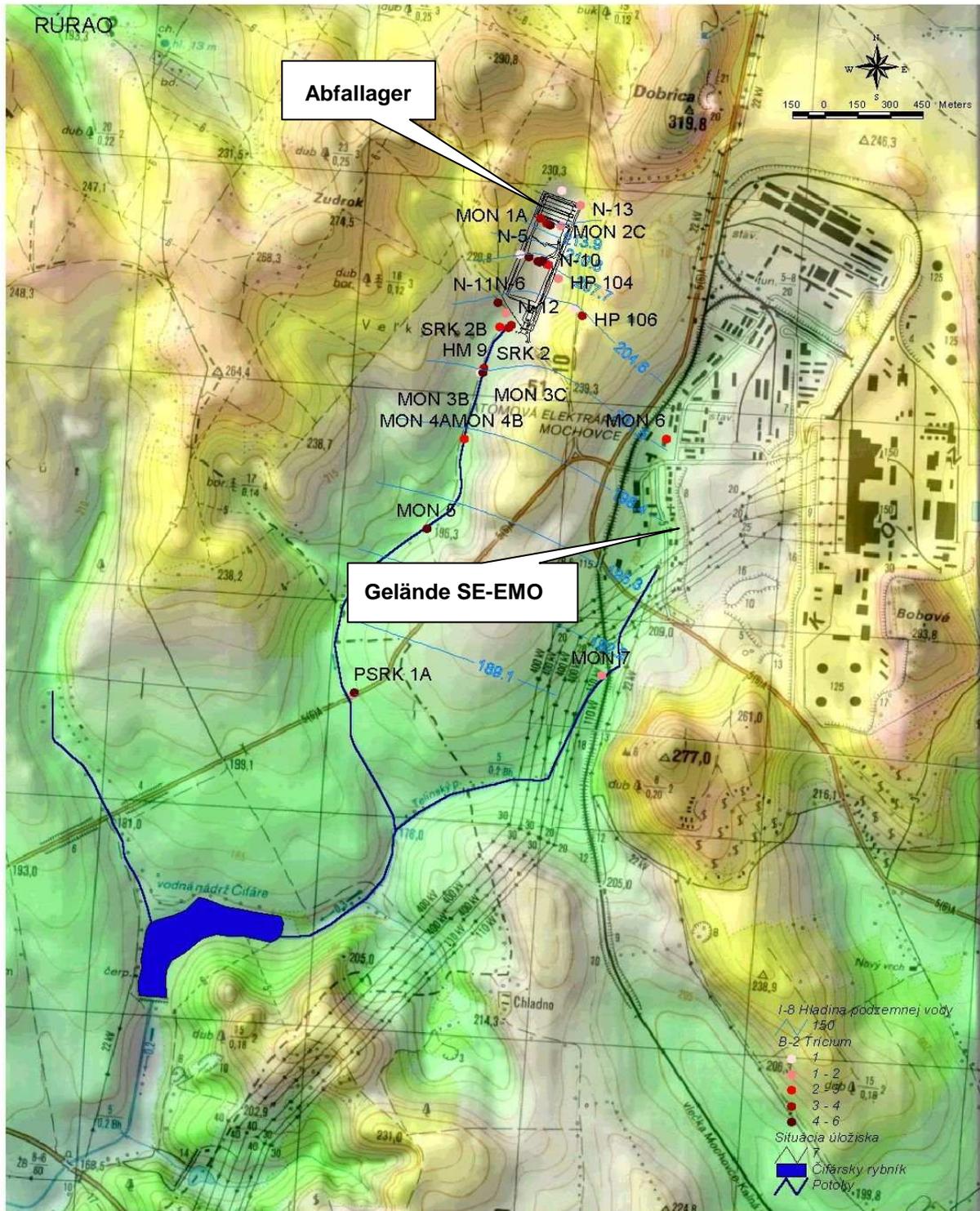
V. KARTEN- UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION

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



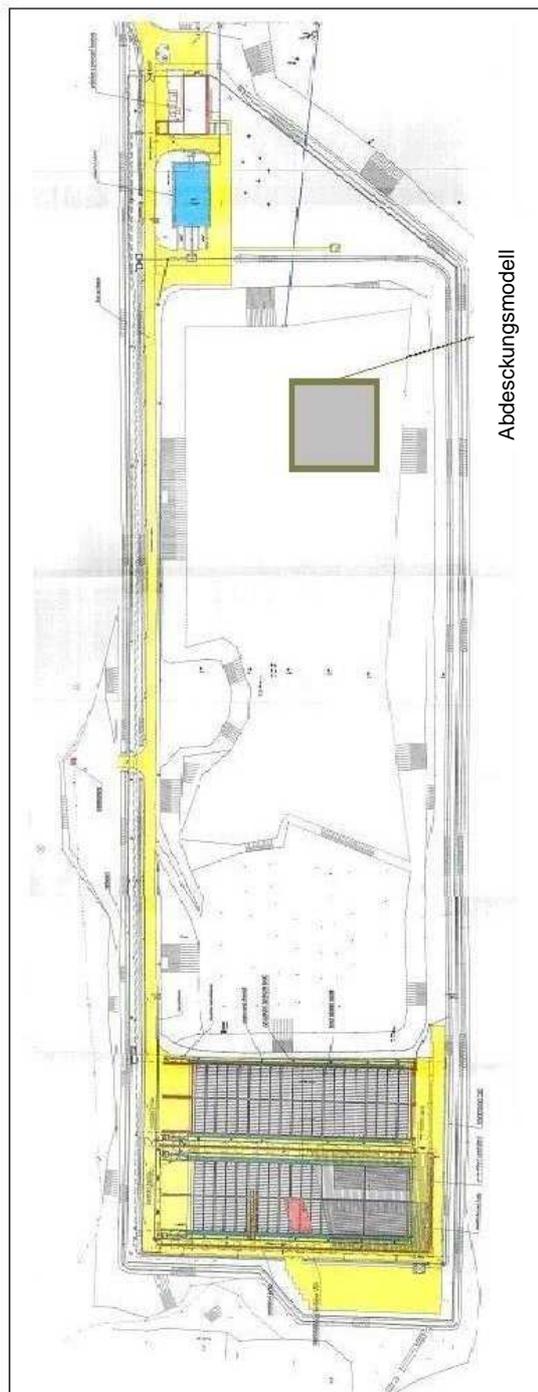
Zákazka: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL V	
	KARTEN UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

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



Záказka: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL V	
	KARTEN UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

Abb.V. 3 Iststand Gelände Endlagerung (Abfallager RAA) Mochovce



Záказka: 7415/00/09	VORHABEN – ERWEITERUNG DER ENDLAGERUNG DES RADIOAKTIVEN ABFALLS MOCHOVCE	
	KAPITEL V	
	KARTEN UND ANDERE GRAPHISCHE UND ABBILDUNGSDOKUMENTATION	

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

