



Juli 2009

**SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE, a.s.  
"ATÓMOVÁ ELEKTRÁREŇ MOCHOVCE  
VVER 4 X 440 MW - BAU 3"**

**ALLGEMEINE VERSTÄNDLICHE  
SCHLUSSZUSAMMENFASSUNG**

**Vorgelegt von:**  
Slovenské Elektrárne, a.s.



ANLAGE X

**Bericht Nr:** Rel. 08508370478/R784

**Distribution:** PNM34082064/ DE

Slovenské Elektrárne, a.s.



A world of  
capabilities  
delivered locally





## Gehalt (Inhaltsverzeichnis)

1.0	Programmatischer Rahmen .....	8
2.0	DESIGN FRAMEWORK .....	17
2.1	Überblick über die Geschichte von EMO12 .....	17
2.2	Projektbeschreibung .....	18
2.3	Beschreibung des Prozesses .....	20
2.4	Beschreibung der wichtigsten Systeme .....	25
2.4.1	Nukleare Dampferzeugungssystem (NSSS).....	25
2.4.2	Energieumwandlungssystem .....	25
2.4.3	Elektrosysteme .....	26
2.4.4	Automatisches Steuerungssystem - Instrumentation and Control (I&C).....	26
2.4.5	Kühlsysteme .....	27
2.4.6	Seismische Auslegung.....	27
2.4.7	Sicherheitssysteme .....	27
2.4.8	Geplante Sicherheitsverbesserungen.....	30
2.4.9	Maßnahmen zum Management schwerer Unfälle.....	31
2.4.10	Containment .....	31
2.5	Brennstoff.....	36
2.5.1	Transport und Behandlung von frischem Brennstoff.....	38
2.5.2	Management abgebrannten Brennstoffs.....	39
2.5.3	Lagerung von abgebrannten Brennelementen in der Reaktorhalle .....	40
2.5.4	Geplantes Zwischenlager Mochovce .....	41
2.5.5	Geologisches Tiefenlager für abgebrannte Brennelemente .....	45
2.6.1	Land.....	46
2.6.2	Wasser .....	46
2.7.1	Die Genehmigung zur Ableitung radioaktiver Emissionen in die Umwelt .....	49
2.7.2	Technische Aspekte.....	50
2.7.3	Radioaktive Ableitungen in die Atmosphäre von anderen Anlagen .....	51
2.7.4	Monitoring der Ableitungen.....	51
3	EmviromentalRAHMEN.....	74
3.5.1	Luftqualität .....	78
3.5.2	Hydrologische Gegebenheiten .....	79
3.6	Umfragen zur öffentlichen Meinung.....	81
3.7	Radioaktivitätsmonitoring in der umwelt.....	87
3.8	AUSWIRKUNGEN AUF DIE BEVÖLKERUNG.....	89
3.9	Auswirkungen auf die luft - Radiologische Parameter .....	96
3.10	Auswirkungen auf die hydrosphäre - Radiologische Parameter .....	98
3.11	Andere Auswirkungen.....	100
3.12	Schlussfolgerungen .....	101
	BEILAGE I .....	108



### INDEX TABELLE

Tabelle 1- Technische Basisdaten einer Reaktorblocks vom Typ WWER 440/213.....	22 -
Tabelle 2. – Volumen des verbrauchten Oberflächenwassers in Bezug zur Stromproduktion	47
Tabelle 3.– Trinkwasserverbrauch von 2004-2008 aus verschiedenen Quellen.....	48
Tabelle 4. - Jahresgrenzwerte, Referenzinvestigations-Level und Interventionsschwellen für die Freisetzung von radioaktiven Emissionen in die Umwelt für EMO 12 bei Normalbetrieb	49
Tabelle 5. – Bilanz der radioaktiven Substanzen, die in die Atmosphäre abgeleitet werden ..	51
Tabelle 6. – In den Hron aus dem KKW Mochovce zwischen 2004 und 2008 abgeleitetes Wasser .....	52
Tabelle 7. – Jahresgrenzwerte und Grenzwerte für die Volumenaktivität für die Ableitung von radioaktiven Abwassern aus dem Normalbetrieb von EMO12.....	53
Tabelle 8. – Erwartete Abfallmenge radioaktiver Flüssigkeiten während der Betriebszeit von MO34 .....	53
Tabelle 9.– Jahresableitungen und Grenzwerte für die Gesamtaktivität von Tritium, Korrosions – und Fissionsprodukte im Abwasser in einigen in Betrieb befindlichen Kraftwerken.....	55
Tabelle 10. – Jahresaktivitäten für die niederaktiven und eventuell aktiven Ableitungen für vier Blöcke des KKW Mochovce.....	55
Tabelle 11. – Aktivität der radioaktiven Abwässer, die in den letzten 11 Jahren in den Hron geleitet wurden (1998 – 2008). .....	56
Tabelle 12 – Aktivität der radioaktiven Abwässer, die in den letzten 11 Jahren in den Hron geleitet wurden (1998 – 2008). .....	57
Table 13 - Angenommene Abfallmenge an festem radioaktiven Abfall aus der 40 – jährigen Betriebsdauer der Reaktoren MO34.....	58
Tabelle 14. - Entfernungen des MO34 - Geländes zu den Staatsgrenzen der Nachbarländer .	74
Tabelle 15 –Vergleich der qualitativen Indikatoren mit den Grenzwerten für Wasserableitungen von der RAW – Anlage .....	80



Tabelle 16.– Prozentuelle Bewertung der Gesamtaktivität der einzelnen Radionuklide im Wasser von der Oberflächenauswertung bei der Anlage für die Verarbeitung von radioaktiven Abfällen RAW im Vergleich zu den Limits und Bedingungen .....	80
Tabelle 17. – Fakten zur Umfragen betreffend Wahrnehmung des KKW Mochovce durch die Bewohner der Schutzzone I und II.....	82
Tabelle 18. – Erwartete Dosisleistung für die Öffentlichkeit während Normalbetriebs im Vergleich zu Hintergrundstrahlung und von der Behörde festgelegte Grenzwerte .....	92
Tabelle 19. – Spektrum der postulierten Rohrleitungsbrüche – Vergleich der berechneten Dosisleistungen und der Akzeptanzkriterien.....	95
Tabelle 20. - Lecks von der Primär – zur Sekundärseite des Dampferzeugers – Vergleich der berechneten Dosisleistung und der Akzeptanzkriterien .....	95
Tabelle 21. - Atmosphäre – Signifikanz von wahrscheinlichen ungünstigen Auswirkungen .	97
Tabelle 22. – Hydrologie und Grundwasser- Bedeutung der wahrscheinlichen negativen Auswirkungen .....	99
Tabelle 23.- Überblick über die langfristigen negativen und positiven Auswirkungen des Projekts und deren Bedeutung.....	102

### INDEX FIGUREN

Abb. 1 – Lage des Standorts des Kernkraftwerks Mochovce .....	7
Abb. 2- Prognose für die Nettostrombedarfsentwicklung in der SR.....	9
Abb. 3 - Wichtigste Player bei der UVP Mochovce .....	11
Abb. 4 - Planung des UVP- Prozesses für das KKW Mochovce.....	11
Abb. 5 – Grundriss des Kernkraftwerks Mochovce 1&2 und Blöcke 3&4 .....	19
Abb. 6. – Prinzip der Stromerzeugung in einem KKW (WWR) .....	21
Abb. 7. – Primärkreisanordnung mit sechs Kühlschleifen.....	24
Abb. 8. – Schematische Darstellung der Sicherheitssysteme.....	29
Abb. 9. – Schematisches Diagramm der WWR-440/213 Containmentsysteme.....	34
Abb. 10 - Details der Gasfallen der WWR-440/213 Containmentsysteme .....	35



Abb. 11 - Zeigt die Anordnung der Erstkerns für MO34.....	37
Abb. 12. - Brennelementquerschnitt .....	38
Abb. 13. – Offener und geschlossener Brennstoffzyklus.....	40
Abb. 14. – Standort des geplanten Zwischenlagers .....	42
Abb. 15. – Nationale Organisation des Katastrophenschutzes.....	62
Abb. 16. – Organisation des Katastrophenschutzes des KKW Mochovce .....	63
Abb. 17 – SE AG, ISO 14001/2004 Zertifikat.....	73
Abb. 18. – Ergebnis der Meinungsumfrage zur Fertigstellung des KKW Mochovce .....	82
Abb. 19. - Information über die Fertigstellung der noch unfertigen Teile des KKW Mochovce .....	84
Abb. 20. - Meinungen über die Fertigstellung der noch unfertigen Teile des KKW Mochovce .....	84
Abb. 21. – Meinungen zur Fertigstellung der vorhandenen Teile des KKW Mochovce (2007 Umfrage) .....	86
Abb. 22. – Meinung zur Zukunft der Kernenergienutzung in der SR (Umfrage von Markant, 2008).....	86
Abb. 23 – Ausschließungszone (Schutzzone) des KKW Mochovce .....	103



## I EINLEITUNG

Die allgemeine verständliche Schlusszusammenfassung stellt eine Zusammenfassung der Angaben und Informationen dar, die in dem laut Gesetz NR SR Nr. 24/2006 d. Gesetzsammlung in Fassung künftiger Vorschriften erstellten Umweltsverträglichkeitsprüfungsbericht in der vorgeschlagenen Tätigkeit enthalten sind:

### **“Kernanlage WWER 4 x 440MW Bau 3“**

Die bewertete Tätigkeit fällt laut Anlage Nr. 8, Gesetz Nr. 24/206 der Gesetzsammlung, Punkt **2 Energieindustrie in laufende Nummer 4:**

**Kernanlagen und andere Anlagen mit Kernreaktoren (ausschließlich Forschungsanlagen zur Fertigung und Konversion der Spaltstoffe und bereicherten Stoffe, deren Wärmehöchstleistung 1kW ständiger Wärmeleistung nicht überschreitet).**



Lage des Standorts des Kernkraftwerks Mochovce ist in der Abb. Nr. 1.

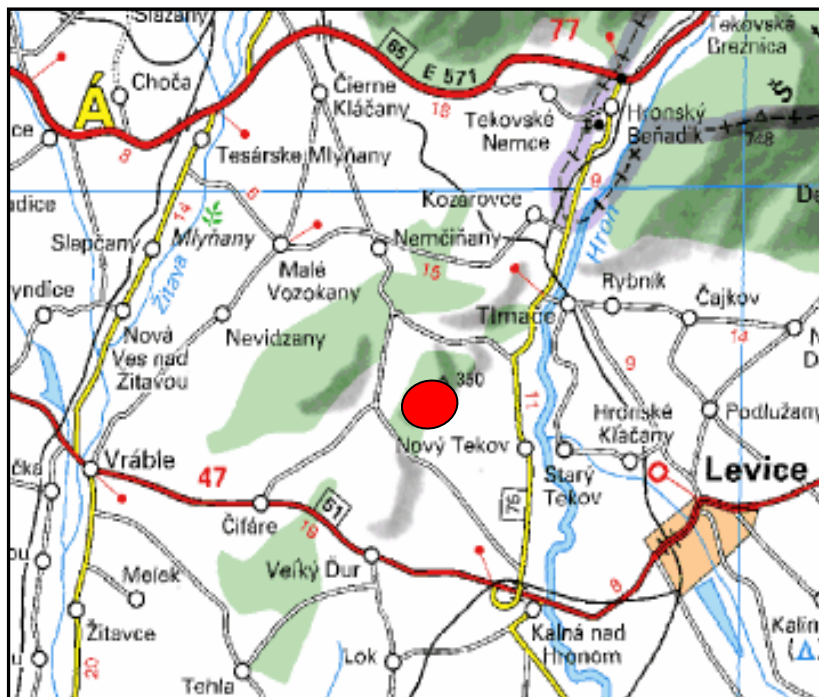


Abb. 1 – Lage des Standorts des Kernkraftwerks Mochovce



### 1.0 PROGRAMMATISCHER RAHMEN

Die vorliegende Studie konzentriert sich auf die wahrscheinlichen zusätzlichen Umweltauswirkungen einer existierenden Anlage in Folge der Fertigstellung und des Betriebs der Blöcke 3 und 4 Mochovce.

Die UVP wird entsprechend Annex 11 des Slowakischen Gesetzes Nr. 24/2006 „Über die Prüfung der Umweltauswirkungen und die Änderungen und Ausweitung einiger Gesetze gemacht“.

Schlüsselfragen der Umweltauswirkungen werden in diesem Kapitel behandelt, wie z.B.: Umweltmanagement, Lizenzierungsverfahren, Raumplanung mit Bezug zur Sicherung einer langfristigen Harmonie von natürlichen und kulturellen Werten der drei wichtigsten Komponenten der Umwelt: Land, Wasser und Luft.

In der Raumplanung wird die funktionelle Gebietsnutzung methodisch und komplex gelöst. Ebneso werden in der Raumplanung Grundsätze derer Organisation sowie materielle und terminliche Koordination des Aufbaus und weiterer Tätigkeiten, die Gebietsentwicklung beeinflussen, spezifiziert.

### 1.1 Strombedarfsdeckung

Die SR war 7 Jahre lang ein Stromexporteur (2000 – 2006). Die Schließung der beiden älteren Blöcke in Bohunice (V1) veränderte die Situation und die SR wurde ein Stromimportland. Die Schließung des KKW Bohunice V1 ist eine Konsequenz der politischen Entscheidung, die während der Verhandlungen zum EU-Beitrittsvertrag beschlossen wurde. Die SR sagte die Schließung der beiden Blöcke des KKW V1 Bohunice innerhalb des Zeitraums 2006 – 2008 zu. Mit der Schließung dieser beiden Blöcke reduzierte sich die Kapazität der KKW um 880 MW.

Basierend auf der Richtlinie 2001/80/EG (Grenzwerte für bestimmte Schadstoffe aus Großverfeuerungsanlagen), werden einige Wärmekraftwerke in der SR aus dem Betrieb genommen werden. Es ist nicht ökonomisch sinnvoll, alte thermische Anlagen zu modernisieren, so dass sie die Vorgaben für den Luftgüteschutz erreichen würden (Gesetz Nr. 478/2002). Die erwartete Reduktion der thermischen Kapazitäten beläuft sich auf etwa 242 MW.

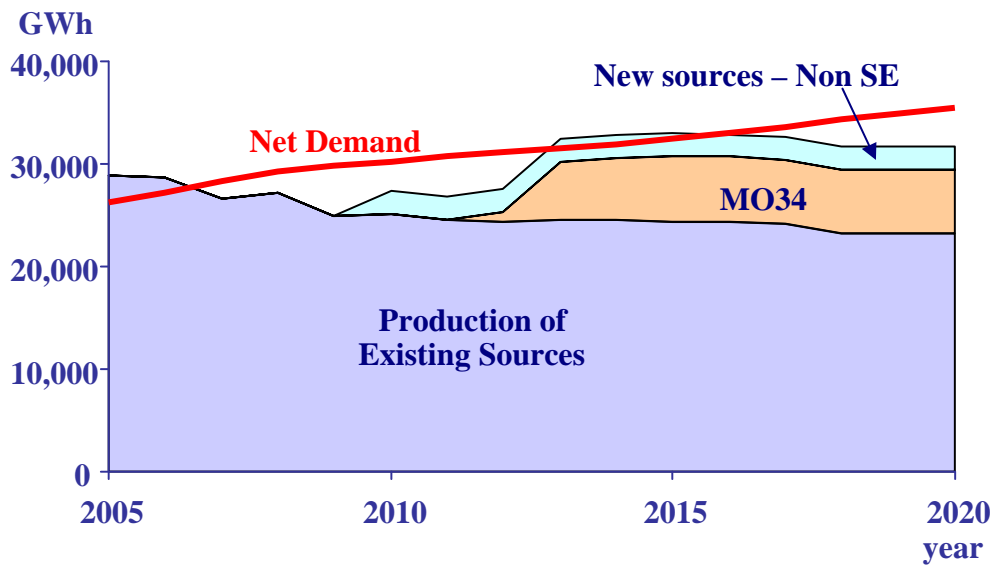
Im Versorgungssicherheitsbericht der UCTE (2007) wurde das nutzbare Potential an Erneuerbaren für die Stromproduktion angegeben und veranlasste die Regierung der SR das Mindestziel für die Stromproduktion aus Erneuerbaren mit 19 % für das Jahr 2010 festzulegen. Biomasse (Kohle zusammen mit Holzabfällen verbrennen, Kogeneration mit Holzabfällen, u.ä.) gehören zu den viel versprechendsten Erneuerbaren. Selbst wenn das Wasserkraftpotential der SR zu einem hohen Ausmaß ausgeschöpft ist (zur Zeit zu ca. 60 %), so besteht noch immer ein hohes Potential für die Stromproduktion mit Wasserkraft. Aus verschiedenen Gründen sind die Möglichkeiten für die Verwendung von Windkraft in SR gering.

Die Prognose für die Nettostromproduktion von 2007 bis 2020, basierend auf der prognostizierten Entwicklung der installierten Kapazität in SR, ist in Abb. 2 dargestellt.





Abb. 2- Prognose für die Nettostrombedarfsentwicklung in der SR





### 1.2 UVP Gesetz in der EU und in der SR

Die UVP – Richtlinie (85/337/EWG) wurde 1985 eingeführt und 1997 durch eine Richtlinie (97/11/EG) ergänzt. Die Mitgliedsstaaten hatten die novellierte UVP-Richtlinie in ihre eigene Gesetzgebung bis spätestens 14. März 1999 zu transponieren.

Der primäre Zweck der UVP-Richtlinie war die Einführung von allgemeinen Prinzipien zur Prüfung von Umweltauswirkungen und die Ergänzung und Koordination bei der Entwicklung von Zustimmungsprozedere bei öffentlichen und privaten Projekten, bei denen stärkere Umweltauswirkungen wahrscheinlich sind.

Die Geschichte der UVP in der SR reicht zurück bis 1992, als das UVP – Gesetz verabschiedet wurde (in Kraft getreten am 16. Februar 1992). Es enthielt sehr allgemeine Regeln zur Bestimmung von Umweltauswirkungen bestimmter Projekte. Mit Geltung ab 1. September 1994, wurde eine neue UVP-Gesetzgebung statt dem alten UVP-Gesetz angewendet, womit alle Bestimmungen des Umweltgesetzes betreffend UVP aufgehoben wurden. Das UVP- Gesetz Nr. 127/1994 wurde am 1994 veröffentlicht und trat im September 1994 in Kraft. Das Slowakische Umweltministerium bestätigte, dass dieses Gesetz nicht für Projekte gilt, deren Genehmigungsverfahren vor der Inkrafttretung begonnen hat.

Mit Gültigkeit ab 1. Februar 2006 wurde das UVP-Gesetz verabschiedet und damit das alte UVP-Gesetz der Gültigkeit entzogen und ersetzt. Die UVP für Projekte ist sehr ähnlich den Verfahren laut dem alten UVP-Gesetz, allerdings sind einzelne Fristen gekürzt worden. Es gibt keine größeren Abweichungen von den Prinzipien der UVP für Einzelprojekte im Vergleich zum alten UVP – Gesetz.

In Abb. 3 und 4 sind die wichtigsten Player und eine geeignete Planung des UVP-Verfahrens für das Projekt dargestellt.

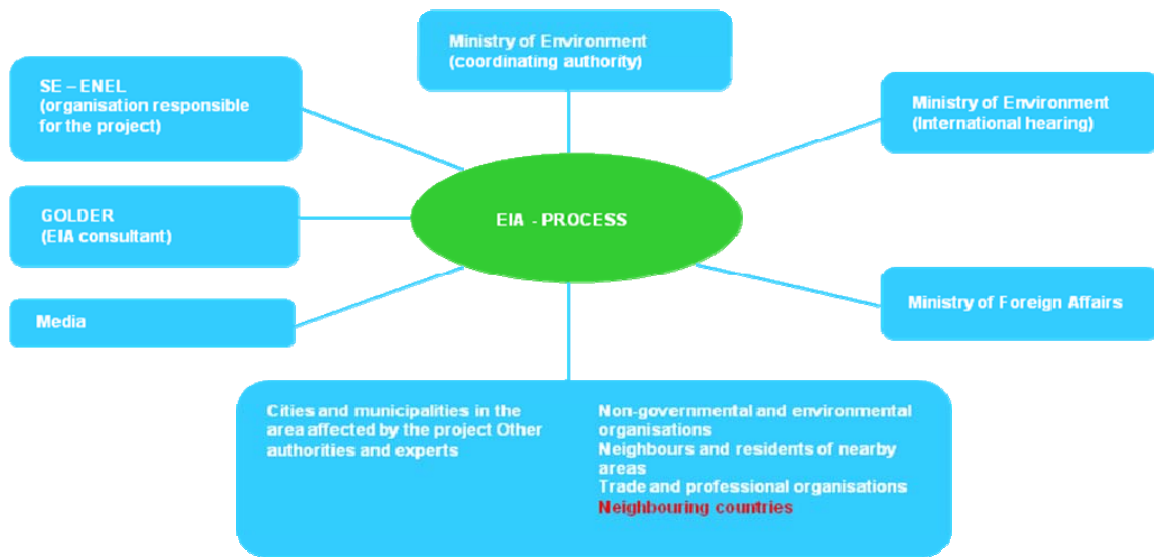


Abb. 3 - Wichtigste Player bei der UVP Mochovce

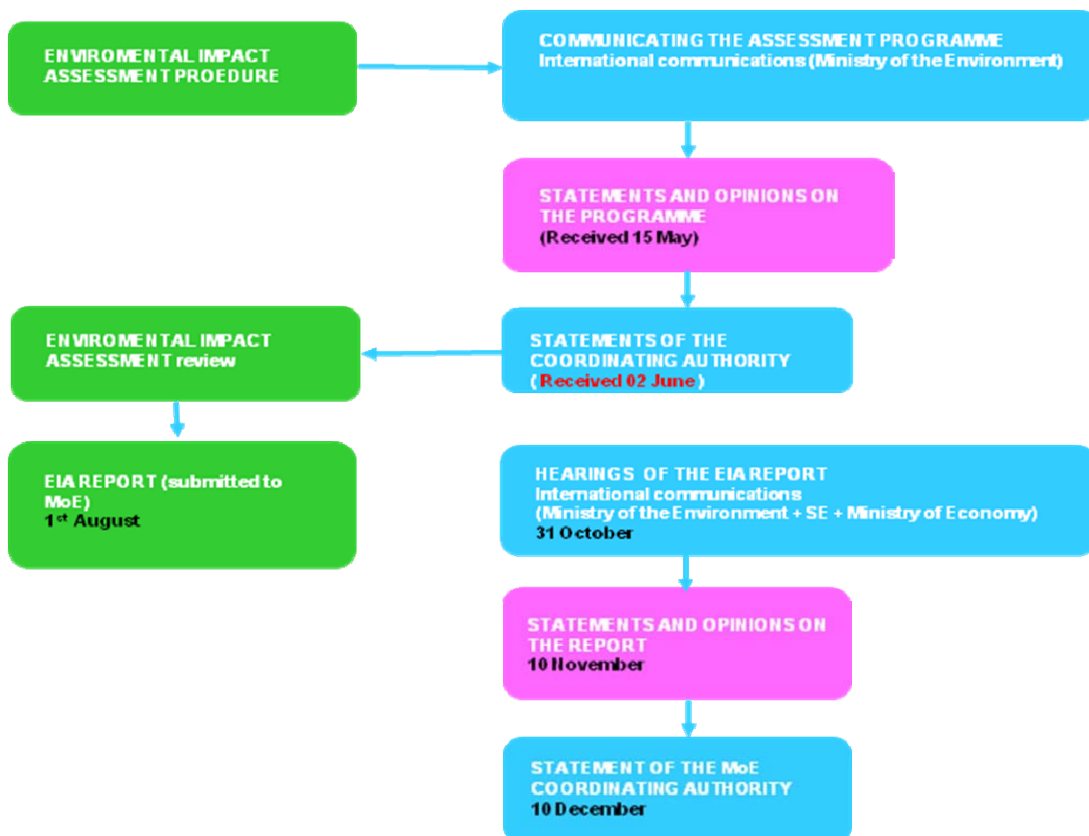


Abb. 4 - Planung des UVP- Prozesses für das KKW Mochovce



Anm.:

Stellungnahmen der „Coordinationg Authority“ – ersetzt durch UVP-Scoping des Umweltministeriums SR

Stellungnahmen der „Coordinationg Authority“ – ersetzt durch Abschließende Stellungnahme des Umweltministeriums SR

### 1.3 Raumplanung und Betriebsgenehmigung

Die Raumplanung behandelt die funktionale Landverwendung methodisch und umfassend. Sie legt die Prinzipien für die Organisation und die materielle und zeitliche Koordination von Bauten und anderen Aktivitäten fest, die die Entwicklung des Landes betreffen.

Die Raumplanung befasst sich mit der Erhaltung einer langfristigen Harmonie der natürlichen und kulturellen Werte des Landes. Das betrifft insbesondere den Schutz der Umwelt und deren Hauptkomponenten – Land, Wasser und Luft.

Die Schlüsselphasen für den Betrieb des KKW Mochovce sind:

- Raumplanungsverfahren und Raumplanungsentscheidungen; und
- Betriebsgenehmigung.

#### 1.3.1 Baugenehmigung

Die Genehmigungen für den Baubeginn wurden von der Umweltbehörde Levice zwischen März 1983 und November 1986 basierend auf den verschiedenen Entwicklungsphasen des gesamten Baudesigns erteilt. Diese Genehmigungen wurden mit der Zustimmung der damaligen Atomenergiekommission der Tschechoslowakei auf der Grundlage der Prüfung des ursprünglichen Sicherheitsberichts erteilt. Diese Baugenehmigung erfordert die schriftliche Zustimmung auch durch andere staatliche Behörden.

Die Bau – und Betriebsgenehmigungen wurden mit der Zustimmung der Behörden für Regionalhygiene, Arbeitsgesundheit – und Arbeitssicherheitsinspektion, der Feuerwehr, Amt für Telekommunikation und der Zivilschutzbehörde erteilt.

Die Baugenehmigung Nr. Výst. 2010/86 für MO34 wurde vom Nationalausschuss Levice auf der Basis der Raumplanungsentscheidung am 12. November 1986 erteilt, die am 28. Jänner 1987 final und endgültig wurde. Die Frist für die Fertigstellung von MO34 der ursprünglichen Baugenehmigung wurde wie folgt verlängert:

- a) Die ursprüngliche bis 31. Dezember 2005 durch die Regionalbehörde in Nitra Nr. 97/02276-004 datiert 5. Mai 1997; und
- b) Die endgültige bis 31. Dezember 2011 durch die Entscheidung der Regionalen Baubehörde in Nitra Nr. 2004/00402-007 vom 15 Juli 2004, in Kraft ab 3. August 2004.

Jüngst hat die Atomaufsichtsbehörde UJD SR (die gemäß Atomgesetz 541/2004 auch die Baubehörde für Nuklearanlagen ist) mit der Entscheidung Nr. 246/2008 vom 14. August 2008 verbindliche Bedingungen für die geplante Aktivität festgelegt, wonach die Errichtung bis 31. Dezember 2013 abgeschlossen zu sein hat (damit wurde die Gültigkeit der aktuell geltenden Baugenehmigung für die Fertigstellung von MO34 verlängert).



### 1.3.2 Betriebsgenehmigung

Gemäß dem slowakischen Atomgesetz Nr. 541 vom 9. September 2004 muss die Betriebsgenehmigung von der Aufsichtsbehörde (ÚJD) erteilt werden. Um die Anlage MO34 nutzen (betreiben) zu dürfen, muss die erteilte Betriebsgenehmigung den jeweiligen Atomgesetz-Bestimmungen entsprechen. ÚJD muss die Betriebsgenehmigung für die Kernanlage innerhalb von sechs Monaten ab Einreichung des vollständigen Antrags erteilen (§ 8(6)(c) des slowakischen Atomgesetzes).

Neben den, von der ÚJD geforderten, oben genannten Unterlagen liegen auch weitere sicherzustellende Dokumente vor. Die öffentliche Gesundheitsbehörde der Slowakischen Republik gibt eine Liste von „Beschlüsse“ und „Genehmigungen“ im Bereich ionisierter Strahlenschutz laut Gesundheitsgesetz aus. Diese „Beschlüsse“ und „Genehmigungen“ sind von den anhand Atomgesetz ausgegebenen Berechtigungen unabhängig, es wird jedoch verlangt, sie als einen Nachtrag zu jeder anhand Atomgesetz ausgegebenen Berechtigung zu kriegen. Die Genehmigungen werden auf den Zeitraum von fünf Jahren ausgegeben und können auf weitere fünf Jahre verlängert werden.

### 1.3.3 Betriebsbedingungen der Gesundheitsbehörde der SR

Entsprechend der Entscheidung der Behörde für Öffentliche Gesundheit, sind für den Betrieb von EMO12 ab 2. November 2006 folgende Grenzwerte einzuhalten:

- Jahresaktivität der Radionuklidaktivität in den Emissionen;
- Jahres - und Volumenaktivitätsgrenzwerte für die Radionuklidaktivität im Abwasser;
- Referenzniveaus: a) Untersuchungsniveau für Freisetzungen in die Atmosphäre; b) Niveau für Eingriffe bei Freisetzungen in die Atmosphäre; c) Untersuchungsniveau für Freisetzungen in das Abwasser; d) b) Niveau für Eingriffe bei Freisetzungen in das Abwasser;

weitere Anforderungen sind:

- Vorläufiges Monitoring;
- Dosisleistung für die Bewertung der Bilanzbelastung.

Die Genehmigung ist bis 1. November 2011 gültig.

### 1.3.4 System der ökologischen Stabilität

Das terrestrische System der ökologischen Stabilität (TSES) ist eine rechtliche Kategorisierung des Zustands der Landschaft (insbesondere der biotischen Formierung). Die Basisdokumente zu den TSES sind die Generalkarte der supraregionalen TSES für die Slowakei (1992), die Dokumentation der regionalen TSES Dokumentation für die ehemaligen Slowakischen Kreise (1993-1995) und das Nationale Ökologische Netzwerk der Slowakei (1996).

In der SR werden verschiedene Methoden zur Evaluierung der Umweltqualität (ökologischen Qualität) des Territoriums und deren positiven und negativen Faktoren angewendet. Alles diese Methoden haben klare regionale Dimensionen und unterteilen das Gebiet der SR nach verschiedenen Kriterien. Ein großer Gebietseinheitsplan wurde für die Region Nitra durch einen Regierungsbeschluss der SR von 1998 als ein einer regionalen TSES beschlossen.



### 1.4 Internationale Verträge und Verpflichtungen

#### Nuklearschadenshaftung gegenüber Dritten

In der Slowakischen Republik wird die Kompensation für Nuklearschäden durch die allgemeinen Regeln der Schadenshaftung abgedeckt, so nicht anders in einem Gesetz oder internationalen Abkommen geregelt, dem die SR verpflichtet ist. In Wirklichkeit gibt es eine sehr detaillierte Bestimmung zur Nuklearschadenshaftung gegenüber Dritten, die zu weiten Teilen die Bestimmungen der Wiener Konvention und des Gemeinsamen Protokolls zur Anwendung der Wiener Konvention und der Pariser Konvention vom 7. März 1995 (OECD, 2001) umfassen.

#### Organisation des Vertrags für das umfassende Verbot von Nuklearversuchen (CTBTO)

Die SR unterzeichnete den Vertrag für das umfassende Verbot von Nuklearversuchen am 30. September 1996 und ratifizierte ihn am 3. März 1998. In Kooperation mit dem Außenministerium, dem Verteidigungsministerium und der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, wurden die Ziele definiert, die vor allem aus den Plenarsitzungen der Vorbereitungscommission des Vertrags und den Gruppen der Arbeitsgruppen resultierten. UJD beteiligte sich aktiv an den Arbeiten zum On-Site International Inspection Manual für den Betrieb von Kernkraftwerken, das zur Zeit ausgearbeitet wird. UJD-Mitarbeiter beteiligen sich an den Kursen, die der Vorbereitung der zukünftigen Inspektoren dienen. Die Maßnahmen für die Implementierung der Bestimmungen dieses Vertrags in die nationale Gesetzgebungen wurden auch mit der Unterzeichnung eines Abkommens zwischen UJD und der Slowakischen Akademie der Wissenschaften über die Kooperation mit dem Nationalen Datenzentrum und der Vorbereitung eines Entwurfs über den Vertrag für ein umfassendes Verbot von Nuklearversuchen fortgesetzt.

#### Convention on Nuclear Safety

Die Konvention zur Nuklearen Sicherheit wurde am 17. Juni 1994 durch eine Diplomatische Konferenz am Sitz der IAEA von 14 – 17 Juni 1994 angenommen.

Die Konvention wurde während einer Serie von Expertenmeetings zwischen 1992 und 1994 ausgearbeitet und ist das Ergebnis einer wichtigen Arbeit von Regierungen, Nationalen Aufsichtsbehörden und des IAEO – Sekretariats. Sie verpflichtet die Parteien (Staaten) mit Atomkraftwerken zu Lande, rechtlich zur Aufrechterhaltung eines hohen Sicherheitsniveaus durch die Fixierung von internationalen benchmarks, die die Staaten einzuhalten haben.

Die Slowakische Republik war weltweit der erste Staat mit Kernkraftwerken auf seinem Staatsgebiet, der die Konvention ratifizierte. Die Verpflichtungen der Parteien basieren zu einem hohen Maß auf den Prinzipien der IAEA Safety Fundamentals des Dokuments „Safety of Nuclear Installations“. Diese Verpflichtungen beziehen sich z. B. auf Standortwahl, Design, Konstruktion, Betrieb und die Verfügbarkeit von adäquaten finanziellen und personellen Ressourcen, die Bewertung und Verifizierung von Sicherheit, Qualitätsprüfung und Katastrophenschutzbereitschaft.

Bisher fanden drei Revisions - Konferenzen zur Konvention über die Nukleare Sicherheit statt.

Die Slowakei ist auch Partei bei der Konvention zu radioaktiven Abfall und abgebrannten Nuklearbrennstoff.



### Verpflichtungen gegenüber der EU-Kommission gemäß Euratom-Vertrag

Nach EU Gesetzgebung haben einige Tätigkeiten im Zusammenhang mit Nuklearanlagen der Kommission mitgeteilt zu werden. Gemäß Artikel 41 des Euratom-Vertrags, sind Investitionsprojekte im Zusammenhang mit der Errichtung neuer Anlagen oder auch Anlagen als Ersatz oder Umrüstung, wenn sie die Kriterien von Annex II des Euratom-Vertrags erfüllen, zu notifizieren. Die nach Artikel 41 der Kommission notifizierten Investitionsprojekte sind unter den Regeln für die Investitionsprojekte genauer definiert. Diese Notifizierung wurde der Kommission für die Fertigstellung von MO34 bereits am 16. Juli 2007 übermittelt.

Die Gesellschaft Slovenské elektrárne hat eine bejahende EK-Stellungnahme im Juli 2008 erhalten. Die EK-Stellungnahme beinhaltet Empfehlungen, die beim Aufbau der Reaktorblöcke hinsichtlich der Sicherheit einzuhalten sind.

Während der Periode der Integration der Slowakischen Republik in die EU, hat die Slowakische Regierung im Jänner 2000 über den Fortschritt bei der Neuen Energiepolitik informiert. Betreffend die Nuklearfragen, wurde gemäß den Schlussfolgerungen aus Verhandlungen mit der EU-Kommission und der Regierungsresolution Nr. 5 vom 12. Jänner 2000 ein Vorschlag für die Fertigstellung der Blöcke 3 und 4 des KKW Mochovce und zu diesem Datum übermittelt.



### 1.5 Übereinstimmung des Projekts mit der Raumplanung

Der aktuelle Stand der Fertigstellung von MO34:

- Baulicher Teil zu 70% abgeschlossen;
- Lieferung der mechanischen Teile zu 30 % abgeschlossen:
- Elektrische und I&C Anlagen sind noch zu einem vernachlässigbar geringen Anteil vorhanden.

#### 1.5.1 Genehmigungsprozess

Die ursprüngliche Baubewilligung Nr. Výt. 2010/86 für MO34 wurde vom Kreisnationalausschuss in Levice auf der Grundlage des Raumplanungsentscheids am 12. November 1986 ausgestellt. Der Termin für die Fertigstellung des Projekts MO34 wurde zum ersten Mal am 5. Mai 1997 durch die Regionalbehörde in Nitra Nr. 97/02276-004 und später durch die Entscheidung der Regionalen Baubehörde in Nitra 2004/00402-007 vom 15. Juli 2004 erneuert.

Die jüngste Entscheidung traf UJD SR als Nukleare Aufsichtsbehörde (UJD ist gemäß Gesetz 541/2004 vom 14. August 2008 auch die Baubehörde für Nuklearanlagen) mit Entscheidung Nr. 246/2008 vom 14. August 2008 und legte verbindliche Bedingungen für die geplante Aktivität fest, wonach die Fertigstellung bis 31. Dezember 2013 abgeschlossen werden muss (Datum für die Fertigstellung in der geltenden Baugenehmigung von MO34 verlängert). Die Betriebsgenehmigung für Blöcke 3 und 4 erfordert den Abschluss des Prozesses des vorgeschlagenen Bereichs der Umweltverträglichkeitsprüfung.

#### 1.5.2 Sicherheitsverbesserungen

Die existierende geltende Baugenehmigung und vor allem die Anforderungen von UJD SR, festgelegt in der Beilage zur Entscheidung vom 15. Juli 2004 Nr. 2004/00402-007, verlangen von SE die Durchführung einiger Sicherheitsverbesserungen gegenüber dem ursprünglichen Design notwendig, der Umfang ist eine weitere Erhöhung der nuklearen Sicherheit im Vergleich zu den Blöcken Mochovce 1 und 2.

Die notwendigen Sicherheitserhöhungen wurden im Projekt eingearbeitet und sind im Design Rahmenprogramm des vorliegenden UVP-Berichts beschrieben.





## 2.0 DESIGN FRAMEWORK

### 2.1 Überblick über die Geschichte von EMO12

Die Geschichte des Mochovce-Projekts fing in den siebziger Jahren an, als die damalige Tschechoslowakei mit der geologischen Erkundung geeigneter Standorte für den Bau eines neuen Atomkraftwerks begann. Das zukünftige Atomkraftwerk sollte auf einem seismisch stabilen geologischen Untergrund gebaut werden. Eine wesentliche Voraussetzung war die Nähe zu einer Wasserquelle für die Kühlung des Kraftwerks und für die Nachfüllung des verdampften Wassers. In unmittelbarer Nähe sollten weder große industrielle Anlagen noch städtische Agglomerationen liegen. Nach Erwägung aller Faktoren wurde die definitive Entscheidung getroffen und für den Bau des Kraftwerkes wurde der Standort im Katastergebiet der Gemeinde Mochovce ausgewählt. Dieser Standort hatte die besten Voraussetzungen, um die erforderlichen Bedingungen zu erfüllen.

Die Vorbereitungsarbeiten fingen im Juni 1981 an und der eigentliche Bau des Kernkraftwerkes im November 1982. Der ursprüngliche Bauplan ging davon aus, dass die Anlage Ende der achtziger Jahre in Betrieb genommen würde. In Vergleich zu anderen Anlagen vom ähnlichen Typ enthielt das Projekt des AKW Mochovce bereits einige grundlegende Verbesserungen, wie beispielsweise die seismische Sicherung der technologischen Ausrüstung.

Trotzdem hat man in der Endphase des Kraftwerkbaus festgestellt, dass das ursprüngliche technologische Kontroll- und Managementsystem dem aktuellen Stand des Wissens nicht mehr entsprach. Es musste durch ein neues, von der deutschen Firma Siemens geliefertes System ersetzt werden, dessen Zuverlässigkeit bereits in der Praxis geprüft wurde. Zur Zeit seiner Installation gehörte das System zur weltweiten Spitzentechnologie und wurde bereits in Kernkraftwerken in Deutschland erfolgreich betrieben.

Anfang der neunziger Jahre hatte der Mangel an finanziellen Ressourcen die Fertigstellung niedergeschlagen. Die Suche nach Finanzierungsquellen im Ausland war die einzige Möglichkeit, um die Errichtung fortzusetzen. Nach intensiven Verhandlungen beschloss die slowakische Regierung im September 1995 ein Modell zur Fertigstellung und Finanzierung der Blöcke 1 und 2. Es wurde vereinbart, dass die Fertigstellung im ursprünglichen Projektausmaß und mit den ursprünglichen Vertragspartnern stattfinden sollte.

Voraussetzung für den Einstieg der international führenden Unternehmen wie Electricité de France, Siemens oder Framatome war eine komplexe Bewertung des Projekts und des Gesamtzustands der Anlage. In dieser Zeit wurde am AKW Mochovce eine Vielzahl an Kontrollen durchgeführt und das AKW öffnete seine Tore für die Expertenmissionen der weltweit renommiertesten Institutionen. Die Experten analysierten die Grundsätze der technischen Ausrüstung und die Betriebssicherheit. Das Ergebnis der gemeinsamen Bemühungen der slowakischen und ausländischen Experten war ein Programm zur Verbesserung der nuklearen Sicherheit und dessen Umsetzung schon vor der Inbetriebnahme der Anlage.

Block 1 liefert seit Sommer 1998 Strom ins Netz und Block 2 wurde Ende des Jahres 1999 in Betrieb genommen.



## 2.2 Projektbeschreibung

Entsprechend dem ursprünglichen Design handelt es sich um 4 Blöcke von WWER 440 Reaktortyp (Vodo Vodni Energeticeskj Reaktor) der Druckwasserreaktoren des russischen Typs V 213. MO 34 folgen direkt auf die EMO12 Blöcke nach und werden die bereits in Betrieb befindlichen Hilfssysteme verwenden, die für alle 4 Blöcke gemeinsam sind.

EMO12 sind seit 1999 bzw. 2000 in kommerziellem Betrieb.

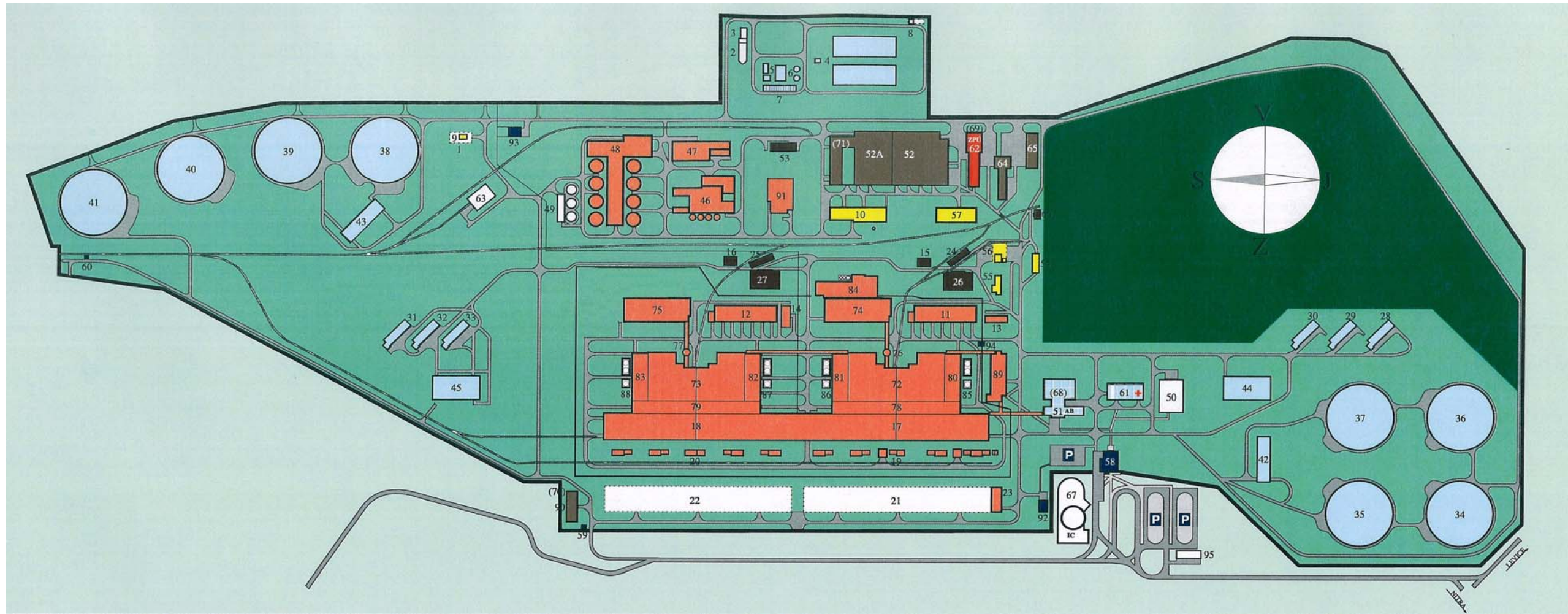
Die Bauarbeiten für MO34 begannen 1986 als die Fundamente für die Hauptgebäude errichtet wurden (Reaktorhalle, längliches Gebäude der Elektroanlagen, Transformergebäude-Fundamentierung, Kühltürme, Abluftkamin) und wurden bis 1992 fortgesetzt. 1992 wurden die Bauarbeiten unterbrochen. Von 1992 bis 2000 wurden Wartung und Konservierung der vorhandenen Anlagen und Komponenten wie auch der ziviltechnischen Baustrukturen von den ursprünglichen Lieferfirmen und Konstruktionsfirmen durchgeführt. Von 2000 bis heute wurden die Konservierungs – und Schutzarbeiten auf der Grundlage eines von der Atomaufsichtsbehörde UJD SR genehmigten Programms realisiert.

Der aktuelle Status von MO34:

- Bauliche Teile bis zu 70% fertig;
- Maschinenbauliche Teile bis zu 30% abgeschlossen;
- Elektroteile und I&C Anlage sind bis zu 1% komplett.

Abb. 5 zeigen den Grundriss des KKW Mochovce NPP, die folgenden Hauptgebäude sind darin zu erkennen:

- 73: Reaktorgebäude (72 für EMO12);
- 79: Langgebäude mit den Elektroanlagen (78 für EMO12);
- 17-18: Turbinenhalle;
- 38-41: Kühltürme (34-37 für EMO12);
- 12: Dieselgeneratorgebäude (11 für EMO12);
- 75: Hilfsbetriebsgebäude (74 für EMO12);
- 84: Gebäude für die finale Verarbeitung von flüssigem radioaktivem Abfall (für alle vier Einheiten).



Object	loc.	n.	Name of object	Object	loc.	n.	Name of object	Object	loc.	n.	Name of object	Object	loc.	n.	Name of object
3201-01		1	Fence of regulation gas station	5801-01	26	Petroleum management of 1st MPU	8311-01	51	Administrative building and canteen	8031-01	76	Ventilation stack of 1st MPU			
3621-06		2	Storage reservoir of industrial sewerage	5801-02	27	Petroleum management of 2nd MPU	8401-01	52	Workroom (HND store)	8031-02	77	Ventilation stack of 2nd MPU			
3621-07		3	Oil separator on industrial sewerage	5801-01	28	Cooling ventilation tower I/1	8411-01	53	Oil and combustible storehouse	8051-01	78	Electrical equipment rooms (EER) - lengthwise 1st MPU			
3631-01		4	Safety reservoirs of storm sewer	5801-02	29	Cooling ventilation tower I/2	8421-01	54	Technical gas storehouse	8051-02	79	EER - lengthwise 2nd MPU			
3661-01		5	Repumping station of sewerage	5801-03	30	Cooling ventilation tower I/3	8431-01	55	Oxygen and nitrogen generation	8061-01	80	EER - crosswise 1. unit			
3671-01		6	Sewage disposal plant	5801-04	31	Cooling ventilation tower II/1	8431-02	56	Hydrogen storehouse	8061-02	81	EER - crosswise 2. unit			
3671-02		7	Sludge bed	5801-05	32	Cooling ventilation tower II/2	8461-01	57	Outdoor store and scarp yard	8061-03	82	EER - crosswise 3. unit			
3681-01		8	Associate object of waste water measuring	5801-06	33	Cooling ventilation tower II/3	8501-01	58	Main lodge and police station	8061-04	83	EER - crosswise 4. unit			
3931-01		9	Regulation gas station	5811-01	34	Cooling tower I/1	8521-01	59	Subsidiary lodge by the secondary entry	8081-01	84	Processing and Ra waste disposal			
4411-01		10	Auxiliary boiler house	5811-02	35	Cooling tower I/2	8521-02	60	Subsidiary lodge by the siding	8101-01	85	Supercasualty charge 1. unit			
4421-01		11	Dieseldenerator set I (DGS)	5811-03	36	Cooling tower I/3	8531-01	61	Medical centre	8101-02	86	Supercasualty charge 2. unit			
4421-02		12	Dieseldenerator set II	5811-04	37	Cooling tower I/4	8561-01	62	Firehouse	8101-03	87	Supercasualty charge 3. unit			
4421-03		13	HP Compressor plant I	5811-05	38	Cooling tower II/1	7001-01	63	Engine dock	8101-04	88	Supercasualty charge 4. unit			
4421-04		14	HP Compressor plant II	5811-06	39	Cooling tower II/2	7011-01	64	Transport - garage, wash stand	8401-01	89	Operational building			
4421-05		15	Oil management station 1st MPU (Main production unit)	5811-07	40	Cooling tower II/3	7011-02	65	Motor truck garage	8811-01	90	Metrological centre			
4421-06		16	Oil management station 2nd MPU	5811-08	41	Cooling tower II/4	7031-01	66	Fuel store - petroleum pump	8821-01	91	Compressor plant			
4901-01		17	Machine room 1st MPU	5841-01	42	Central pump room of cooled water 1st MPU		67	Information bureau	9401-01	92	Guardhouse 1			
4901-02		18	Machine room 2nd MPU	5841-02	43	Central pump room of cooled water 2nd MPU	7801-01	68	Civil defence under administrative building	9401-02	93	Guardhouse 2			
5101-01		19	Transformer ground 1st MPU	5841-03	44	Pump room of ITW (important technical water) in the 1st MPU	7801-02	69	Civil defence under firehouse	7841-01	94	Small lodge			
5101-02		20	Transformer ground 2nd MPU	5841-04	45	Pump room of ITW in the 2nd MPU	7801-03	70	Civil defence under metrological centre		95	INPAKO admin. building			
5221-01		21	Outdoor distribution 100 and 400 kV 1st MPU	5901-01	46	Chemical water treatment (CHWT)	7801-04	71	Civil defence under workrooms and stores						
5221-02		22	Outdoor distribution 100 and 400 kV 2nd MPU	5921-01	47	Store and bottling room of chemicals	8001-01	72	Reactor building of 1st MPU						
5291-01		23	Central electric survey	5931-01	48	Decarbonization	8001-02	73	Reactor building of 2nd MPU						
5661-01		24	Petroleum DGS I and oil bottling house	5991-01	49	Sludge management of CHWT	8011-01	74	Auxiliary operation building of 1st MPU						
5661-02		25	Petroleum DGS II bottling house	6301-01	50	Simulator building	8011-02	75	Auxiliary operation building of 2nd MPU						

Abb. 5 – Grundriss des Kernkraftwerks Mochovce 1&2 und Blöcke 3&4



### 2.3 Beschreibung des Prozesses

Die Blöcke 3 und 4 des KKW (MO 34) werden aus zwei voneinander unabhängig funktionierenden Reaktorblöcken bestehen; beide werden über jeweils eigenständige nukleare und konventionelle Teile verfügen. Beide Blöcke von MO34 werden direkt an die beiden ersten Blöcke angeschlossen werden, Block 1 und 2 (EMO12). In allen vier Blöcken der Anlage können die Hilfsbetriebssysteme verwendet werden.

Der Prozess zur Stromproduktion im KKW Mochovce gliedert sich in drei Hauptzyklen der Wärmeübertragung:

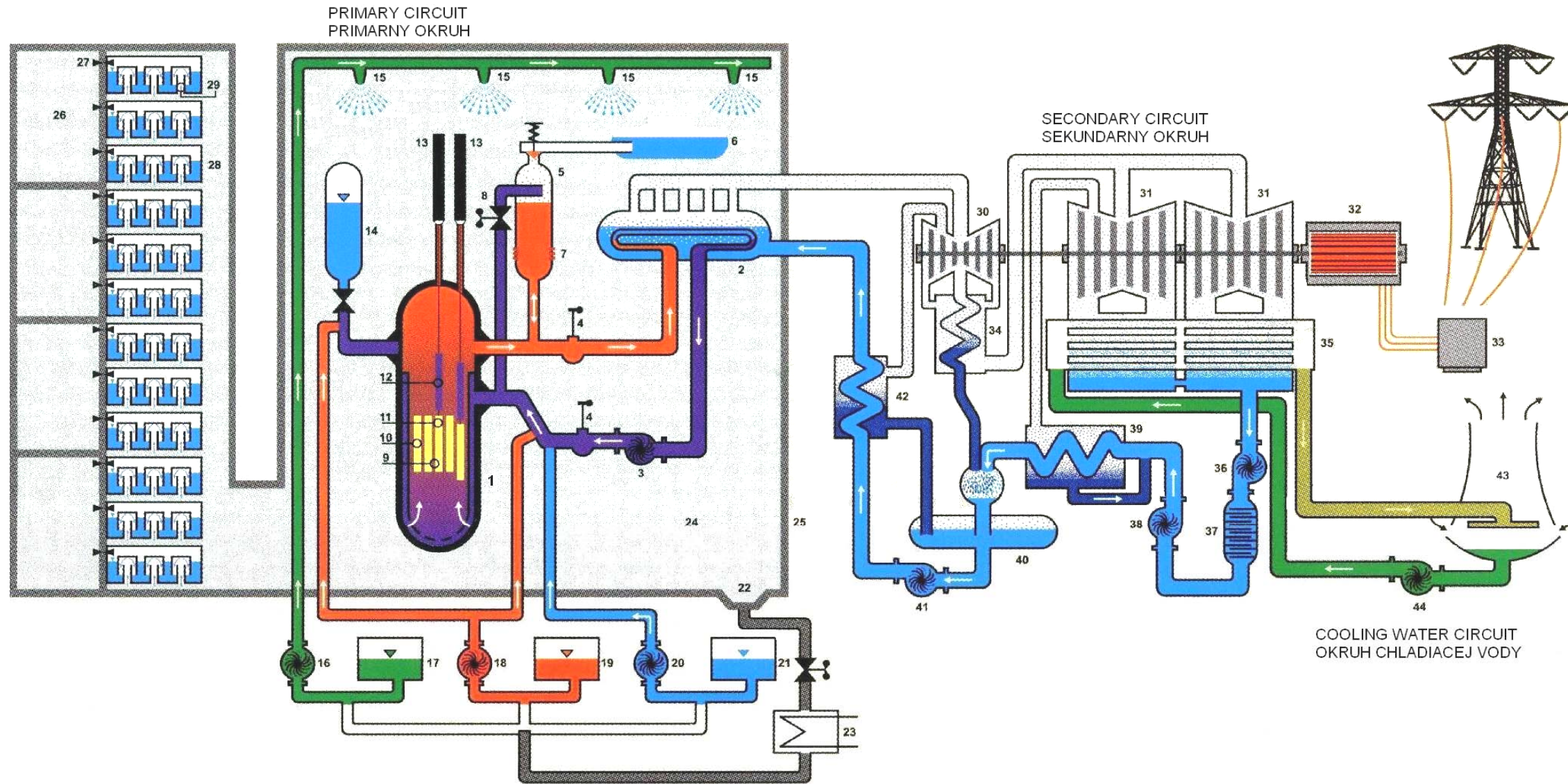
- im ersten Zyklus oder Primärkreis wird die aus dem Brennstoff gewonnene Wärme zur Dampferzeugung verwendet: jener Teil des Kraftwerks, der diese Funktion ausübt, wird als System zur Lieferung des radioaktiven Dampfs bezeichnet.
- im zweiten Zyklus oder Sekundärkreis wird der Dampf zum Antrieb der Turbinen verwendet, die an die Generatoren angeschlossen sind, die die elektrische Energie verwenden: dieser Teil des Kraftwerks wird als System zur Energieumwandlung bezeichnet; und
- im dritten Zyklus oder Kreislauf wird die im Dampf vorhandene Restenergie durch die Kühlung entzogen: der mit diesem Prozess zusammen hängende Teil der Anlage wird als Kühlwassersystem bezeichnet (oder auch Wärmeabfuhr).

Die Abb. 6 zeigt die schematische Anordnung der drei Zyklen zur Wärmeübertragung im Kernkraftwerk, basierend auf dem Reaktor des russischen Typs WWER-440/V213. Die beiden Hauptkreise – Primärkreis und Sekundärkreis – sind darin erkennbar. Die Tabelle 1 enthält die grundlegenden technischen Angaben für die Blöcke mit einer Leistung von 440 MW.

Der Primärkreis jedes Blocks befindet sich im Reaktorgebäude. Der Primärkreis besteht aus dem Reaktor und sechs Kühlkreislaufschleifen; jede Schleife setzt sich aus einem heißen Strang mit einem Absperrventil und dem Dampferzeuger zusammen, der kalte Strang aus Kühlmittelumwälzpumpe und Absperrventil (Abb. 7). Die Kühlmittelumwälzpumpen gewährleisten die Kühlmittelzirkulation im Reaktor, so dass die Wärme aus dem Reaktorkern abtransportiert wird. Der Druckhalter schafft und erhält im Reaktorkühlsystem den Druck im Rahmen der Betriebsbedingungen und ermöglicht einen Ausgleich bei Veränderungen des Kühlmittelvolumens während des Betriebs. Die Dampferzeuger sind die Verbindung zwischen dem nuklearen System (Primärkreis) und dem Dampfsystem (Sekundärkreis). Die Dampferzeuger sind Röhrenwärmetauscher in horizontaler Anordnung. Der Brennstoff in den Brennelementen befindet sich im Reaktordruckbehälter, wo das chemisch aufbereitete Wasser über Kanäle in den Brennelementen durchfließt und die Wärme abführt, die durch die Kettenreaktion entstanden ist. Die Wassertemperatur beträgt beim Austritt aus dem Reaktor ca. 297° C (die Temperatur steigt beim Durchgang durch den Reaktor um ca. 29° C an).

Der Sekundärkreis verbindet das System der Lieferung des radioaktiven Dampfs mit dem Energieumwandlungssystem. Der in sechs Dampferzeugern hergestellte Dampf wird über sechs Frischdampfleitungen aus dem Reaktorgebäude in die Turbinenhalle geführt. Die Turbinenhalle, die für alle vier Blöcke gemeinsam angelegt ist, verläuft parallel zu den Reaktorgebäuden. Jeder Turbogenerator besteht aus einem Hochdruck – und zwei Niederdruckteilen.

Der Satttdampf kondensiert im Hauptkondensator der Turbine, der vom Kühlwassersystem gekühlt wird. Das Kondensat wird später in den Dampferzeuger zurückgeleitet.



Legend

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <p>1 - Reactor - Reaktor<br/>                 2 - Steam generator - Parogenerátor<br/>                 3 - Reactor coolant pump - Hlavné cirkulačné čerpadlo<br/>                 4 - Main isolating valve - Hlavná uzatváracia atmatúra<br/>                 5 - Pressurizer (steam section) - Kompenzátor objemu (KO) (parná časť)<br/>                 6 - Pressurizer relief tank - Barbotážna nádrž<br/>                 7 - Pressurizer (electric heaters) - Kompenzátor objemu (elektroohrieváky)<br/>                 8 - Pressurizer injection - Vstreky KO<br/>                 9 - Reactor core - Aktívna zóna<br/>                 10 - Fuel assembly - Palivová kazeta<br/>                 11 - Automatic control rod (ACR) (fuel section) - Automatická regulačná kazeta (ARK) (palivová časť)<br/>                 12 - ACR (absorber section) - Automatická regulačná kazeta (ARK) (absorpčná časť)<br/>                 13 - ACR drives - Pohony ARK<br/>                 14 - Hydroaccumulators - Hydroakumulátory<br/>                 15 - Spray system - Sprchový systém</p> | <p>16 - Spray pump - Sprchové čerpadlo<br/>                 17 - Spray system tank - Zásobná nádrž sprchového systému<br/>                 18 - Low-pressure (LP) emergency pump - Nízkotlakové havarijné čerpadlo<br/>                 19 - LP emergency system tank - Zásobná nádrž nízkotlakového havarijného systému<br/>                 20 - High-pressure (HP) emergency pump - Vysokotlakové havarijné čerpadlo<br/>                 21 - HP emergency system tank - Zásobná nádrž VT havarijného systému<br/>                 22 - Containment suction sump - Sanie z hermetickej zóny<br/>                 23 - Spray system cooler - Chladič sprchového systému<br/>                 24 - Containment - Hermetická zóna<br/>                 25 - Reinforced concrete containment wall - Ochranná obálka<br/>                 26 - Bubble-condenser tower air trap - Záchytná komora barbotážnej veže<br/>                 27 - Check-valve - Spätná klapka<br/>                 28 - Bubble-condenser tower - Barbotážna veža<br/>                 29 - Bubble-condenser tower flumes - Žlaby barbotážnej veže<br/>                 30 - HP stage of steam turbine - VT diel parnej turbíny</p> | <p>31 - LP stage of steam turbine - NT diel parnej turbíny<br/>                 32 - Electrical generator - Elektrický generátor<br/>                 33 - Unit transformer - Blokový transformátor<br/>                 34 - Steam separator and re-heater - Separátor a priehrievač pary<br/>                 35 - Condenser - Kondenzátor<br/>                 36 - Condensate pump (stage 1) - Kondenzátne čerpadlo 1°<br/>                 37 - Condensate treatment - Bloková úprava kondenzátu<br/>                 38 - Condensate pump (stage 2) - Kondenzátne čerpadlo 2°<br/>                 39 - LP regeneration - Nízkotlaková regenerácia<br/>                 40 - Feedwater tank - Napájacia nádrž<br/>                 41 - Main electric feedwater pump - Hlavné elektronapájacie čerpadlo<br/>                 42 - HP regeneration - Vysokotlaková regenerácia<br/>                 43 - Cooling tower of circulating water - Chladiaca veža cirkulačnej vody<br/>                 44 - Circulating water pump - Čerpadlá cirkulačnej vody</p> |
|--|---|---|

Abb. 1.5 – Prinzip der Stromerzeugung in einem KKW (WWR)



ALLGEMEIN	
Anzahl der Blöcke: 2 Reaktortyp: VVER 440/V-213 (Druckwasserreaktor) Thermische Reaktorleistung: 1 375 MWt	Nominalleistung des Reaktors: 440 MWe Eigenverbrauch: 35 MW (8% der Nominalleistung) Wirkungsgrad der Blöcke: 29, 5%
Reaktordruckbehälter	Dampferzeuger
Innendurchmesser: 3 542 mm Wandstärke: 140 + 9 mm Höhe: 11 805 mm Gewicht (ohne Innenteile): 215, 150 kg Material: legierter Stahl Cr-Mo-V	6 je Block Typ: PGV-213 Erzeugte Dampfmenge: 450 t/h Dampfdruck Ausgang: 4,64 MPa Dampfdruck Eingang: 267 °C Temperatur des eintretenden Wassers: 158±223 °C
Reaktorkern	Turbogenerator
Anzahl der Brennelemente: 312 Anzahl der Steuerstäbe: 37 Brennstoffmasse gesamt (UO <sub>2</sub> ) im Reaktorkern: 42 t Brennstoffanreicherung Standard (Erstkern): 3,6%, 2,4% und 1,6% (je nach Position im Kern) Anreicherung des radial profilierten Brennstoffs (für die weiteren Brennstoffkampagnen MO34): 4,87% im Durchschnitt und mit Gadoliniumanteil	2 je Block Typ: 220 MWe 1 Hochdruckteil, 2 Niederdruckteile Drehzahl: 3 000 U/min.  Klemmspannung: 15,75 kV
Primärkreislauf	Kondensator
Anzahl der Kühlschleifen: 6 Kühlwasserdurchfluss: 42 600 m <sup>3</sup> /h Nominaldruck: 12,26 MPa <sub>rel</sub> Kühlwassertemperatur bei Reaktoraustritt: 297,3 °C Kühlwassertemperatur bei Reaktoreintritt: 267,9 °C Gesamtvolumen: 250 m <sup>3</sup>	Kühlwasserdurchfluss: 35 000 m <sup>3</sup> /h Höchstemperatur des Kühlwassers: 33 °C
NOTKÜHLSYSTEME	
PASSIVE	AKTIVE
Hydroakkumulatoren (4x)	Hochdrucksystem (3x)
Gesamtvolumen: 60 m <sup>3</sup> Wasservolumen: 40 m <sup>3</sup> Stickstoffmenge: 20 m <sup>3</sup>	Pumpleistung: 65 m <sup>3</sup> /h Pumpkopf: 13,5 MPa
Bubbler Condenser	Niederdrucksystem (3x)
Gesamtvolumen des Bubbler Condensers: 13 800 m <sup>3</sup> Volumen der 4 Gasfallen: 16 140 m <sup>3</sup> Volumen der 12 Barbotagebecken: 1 380 m <sup>3</sup>	Pumpleistung: 800 m <sup>3</sup> /h Druck am Pumpkopf: 0,72 MPa
	Sprinklersystem (3x)
	Pumpleistung: 380- 520 m <sup>3</sup> /h

Tabelle 1- Technische Basisdaten einer Reaktorblocks vom Typ WWER 440/213



### Verbesserung des Wirkungsgrades Blöcke MO34

Aus dem Grund der höheren Leistung, die durch neue im Sekundärkreis MO34 eingebaute Komponenten (Turbinen und sonstige verfahrenstechnische Teile) erreicht wird, wird der Wirkungsgrad für jeden Block bis zu 31,7% ohne irgendwelche Änderung im Sekundärkreis erhöht.

Die Nennwärmeraktorleistung (1375 MWt), bleibt gleich, die Gesamtstromleistung erreicht 471 MWe (entsprechend 436 MWe ohne Eigenbedarf).

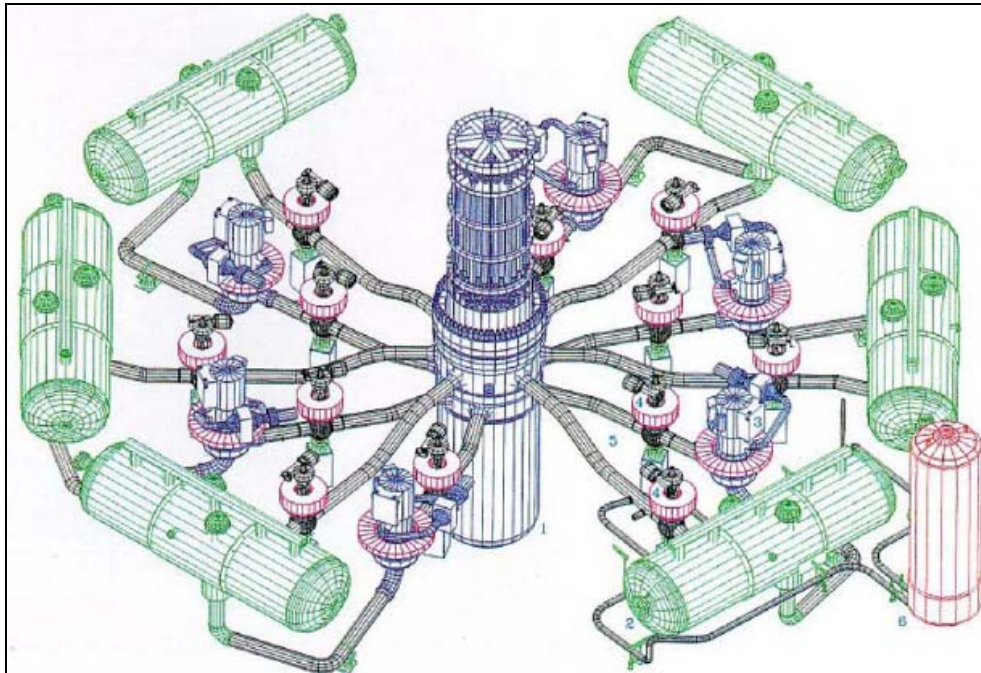
Wichtigste Verbesserungen und deren Enviromentvorteile bestehen aus:

- Einer neuen Turbine mit höherem Wirkungsgrad und sonstige Optimierungen im Sekundärkreis (dies führt zur Herabsetzung der ins Freie ausgelassenen Wärme als Folge der Verminderung der im Kondensator zerstreuten Wärmeleistung);
- Neuen Titanrohren im Kondensator (dies führt zu einem höheren Wirkungsgrad dieser Anlage und somit zu einem niedrigeren Dampfdruck für den Wassereintritt in den Kondensator);
- Einem neuen Wassersprühsystem in Kühltürmen mit natürlichem Umlauf (dies führt zu einem höheren Wärmeleistung dieser Anlage und somit zu einer niedrigeren Eintrittswassertemperatur in den Kondensator);
- Einem neuen Wassertropfenfänger in Kühltürmen mit natürlichem Umlauf (dies führt zu Wasserverbrauchabfall).

Die Gesamtreduzierung der Wärmeauslässe (ca. 7%) in die Umwelt kann als prozentueller Anstieg des ursprünglichen Wirkungsgrades abgeschätzt werden (29.5%).

Der Anstieg des Wirkungsgrades der Kernanlage wird (bei Erzeugung der gleichen Strommenge) folgendes ermöglichen:

- Verlängerung der Brennstoff-Betriebsdauer;
- Produktionsherabsetzung der radioaktiven Abfälle;
- Herabsetzung der radioaktiven Auslässe.



**Abb. 7. – Primärkreisordnung mit sechs Kühlschleifen**





### 2.4 Beschreibung der wichtigsten Systeme

#### 2.4.1 NUKLEARE DAMPFERZEUGUNGSSYSTEM (NSSS)

Das Nukleare System zur Dampferzeugung (NSSS) besteht aus dem Reaktor, dem Reaktorkühlsystem und einer Reihe von Hilfs – und Sicherheitssystemen.

Wärme wird durch die Kernspaltung mit dem Uranoxidbrennstoff erzeugt. Der Neutronenmoderator des Spaltprozesses ist demineralisiertes Borwasser; welches auch als Primärkühlmittel dient.

Der Brennstoff befindet sich in einer Anordnung, die als Reaktorkern bezeichnet wird und sich im Reaktordruckbehälter befindet. Das Kühlwasser fließt durch den Kern und entfernt die Wärme von der Oberfläche der Brennstäbe und erhält daher die Temperatur im Zentrum des Brennstoffs (im Vollastbetrieb) bei ca. 1,200 °C.

Die nukleare Kettenreaktion wird durch das Bewegen der Steuerelemente und der Veränderung der Konzentration der Borsäure im Reaktorkühlmittel erzielt.

Um die Wärme vom Reaktorkern abzuführen, ist der Reaktor mit einem Kühlsystem ausgestattet. Der Reaktorkern befindet sich in einem Stahldruckbehälter mit einer Edelstahlauskleidung. Das Reaktorkühlmittel fließt durch den Kern und führt dabei die Wärme des Brennstoffs ab und fließt dann durch eine der sechs Kühlschleifen (des Primärkreises). Die Temperatur des Reaktorkühlmittels liegt bei ca. 297 °C und um ein Sieden zu verhindern, wird durch den an die Kühlschleifen angeschlossenen Druckhalter ein Druck von 12.26 MPa aufrechterhalten (ca. 125 Atmosphären).

Das erwärmte Kühlmittel des Primärkreises gelangt dann in die Wärmetauscherrohre des Dampferzeugers. Diese Rohre sind von Wasser umgeben, das selbst erwärmt wird und Dampf erzeugt. Auf diese Art wird die Wärme vom Reaktorkühlwasser (des Primärkreises) in das Energieumwandlungssystem (Sekundärkreis) übertragen, ohne dass es zu einer Vermischung der beiden Flüssigkeiten käme. Das Primärkühlmittel kehrt dann in den Kern über die Hauptzirkulationspumpen zurück.

Das Hilfs – und Sicherheitssystem des NSSS dient der sicheren Reaktorabschaltung und Aufrechterhaltung der Abschaltung wenn notwendig und damit der Fähigkeit die Brennelemente kühl zu halten, dadurch unbeschädigt und das unter allen Umständen. Das Hilfs – und Sicherheitssystem besteht aus: Chemischem und Volumensteuerungssystem, RHR System, ECCS (Kernnotkühlung), Confinement der Anlagen, Hilfsspeisewassersyste

m und Komponentenkühlsystem.

#### 2.4.2 ENERGIEUMWANDLUNGSSYSTEM

Das Energieumwandlungssystem setzt sich aus verschiedenen Wasser – und Dampfsystemen und zwei Dampfturbinen für jeden Reaktorblock zusammen. Das demineralisierte Wasser (Sekundärkreiswasser) wird vom Turbinenkondensator zu den Dampferzeugern gepumpt, wo es über die Rohre mit Reaktorkühlmittel fließt. Die Wärme, die über die Rohrwände übertragen wird, führt zum Sieden des Sekundärkreiswassers, erzeugt Dampf bei einer Temperatur von etwa 260 °C und Dampf von etwa 4.6 MPa. Dieser Dampf wird dann in einem gemeinsamen Hauptdampfsammler angesammelt.



Der Dampf wird vom Hauptdampfsammler über die Rohrleitungen zu den Turbinen geführt, wo in etwa ein Drittel der akkumulierten Energie für das Rotieren der Turbinen und die angeschlossenen Elektrogeneratoren abgegeben wird. Der Dampf wird dann in Turbinenkondensatoren niedergeschlagen, indem er über Rohre mit zirkulierendem Wasser geführt wird, wo er den Rest der zwei Drittel an akkumulierter Wärmeenergie abgibt.

### 2.4.3 ELEKTROSYSTEME

Jeder der Generatoren der Turbogeneratorensets erzeugt Strom mit einer Spannung von 15.75 kV. Eine eigene Sammelschiene verbindet jeden Generator mit einem Haupttransformator (15.75/420 kV). Der von jedem Block von MO34 erzeugte Strom wird über eine eigene 400 kV Stromleitung in das Umspannwerk Velký Ďur geleitet.

Der Strom für den internen Verbrauch jedes Blocks wird normalerweise von 2 Hilfstransformatoren (15.75/6.3 kV) geliefert, die auf der Seite der höheren Spannung an die Einzelleitung angeschlossen sind, an der anderen an die 6.3-kV-Leitung des Stromverteilungssystems des Blocks.

Wenn das 400 kV- Netzwerk versagen und die Umschaltung auf die Eigenversorgung nicht gelingen sollte, so wird Strom über eine 110kV-Hilfsleitung bezogen. Zwei 110 kV-Leitungen verbinden das KKW mit dem Umspannwerk Velký Ďur. Für jeden Block gibt es einen Hilfstransformator mit 110kV/6.3-kV/6.3-kV mit zwei Sekundärwindungen, die an die 6 kV- Leitung des Stromdistributionssystems angeschlossen sind.

Die 6 kV- Leitungen sind miteinander verbunden, so dass die Hilfssysteme eines Blocks in Notfällen über den anderen Block versorgt werden können.

Einige der 6 kV- Leitungen dienen sicherheitsrelevanten Systemen und Sicherheitssystemen. Diese sicherheitsrelevanten Leitungen können auch durch kraftwerkseigene Stromquellen versorgt werden, nämlich die 3.5 MVA Reservedieselelgeneratoren im Stand-by.

Um die Stromversorgung der Systeme der 1. Kategorie (sicherheitsrelevant) zu gewährleisten, sind Batterien und Umrichter eingesetzt.

### 2.4.4 AUTOMATISCHES STEUERUNGSSYSTEM - INSTRUMENTATION AND CONTROL (I&C)

MO34 wird die neueste kommerziell verfügbare Digitaltechnologie verwenden. Die digitale elektronische Technologie verfügt über eine verstärkte Funktionalität, verbesserte Zuverlässigkeit und reduzierte Wartungsanforderungen.

Die Best-Practice Erfahrungen aus der Betriebserfahrung der Slowakischen KKW und der KKW weltweit werden für MO34 angewendet werden.

Die moderne Schnittstelle Mensch/Maschine wird die Reaktion des Operators unter allen Betriebsbedingungen des KKW verbessern. Auch Expertensysteme sollen für die Diagnose der Kraftwerksbedingungen und die Hilfe für den Operator herangezogen werden.

Das Displaysystem für Sicherheitsparameter (SPDS) wird dem Operateur alle notwendigen Informationen für das effektivste Kraftwerksmanagement zur Verfügung stellen, selbst in den unwahrscheinlichsten Unfallbedingungen.



### 2.4.5 KÜHLSYSTEME

Um den Wärmeeintrag in den Fluss Hron zu minimieren, wird ein geschlossenes Wasserkühlsystem mit Schleifen verwendet werden, bei dem der Wärmetauschvorgang über nassen natürlichen Luftzug der Kühltürme durchgeführt wird. Das erwärmte Wasser der Kondensatorwärmetauscher wird über die Kühltürme mit natürlichem Luftzug geführt. Alle Pumpen für das Kondensator Kühlwasser beider Reaktorblöcke befinden sich in einem gemeinsamen Pumpwerk. Das Dampfkondensationssystem im Sekundärkreis wird vom Kreislauf des Wärmeabfuhrkreislaufs gekühlt, wo sich aufbereitetes Wasser befindet. Das Wasser wird dem Reservoir am Fluss Hron bei Veľké Kozmálovce, etwa 5 km von Mochovce entnommen.

Frisches Wasser, das mögliche Verluste im Kühlwasserkreislauf durch Verdampfen ersetzt und zu einem geringeren Ausmaß durch das Abblasen aus dem Kreislauf, wird dem Hron über das Pumpwerk in zwei Doppelbecken entnommen, jedes davon verfügt über ein Volumen von 6,000 m<sup>3</sup>. Von den Becken fließt das Wasser durch die Wirkung der Schwerkraft über zwei Rohrleitungen zur Aufbereitung und wird dann in den Kühlkreislauf weitergeführt.

Ein essentielles Wasserkühlsystem steht ebenso zur Verfügung und wird als letzte Wärmesenke verwendet, um die Restwärme des Reaktorkerns abzuführen und wird durch nass ventilierte Kühltürme gekühlt. Es gibt 3 unabhängige und zu 200 % redundante sicherheitsrelevante Wasserkühlsysteme.

### 2.4.6 SEISMISCHE AUSLEGUNG

Das KKW Mochovce basiert auf einem antiseismischem Design, weil die wichtigsten Gebäude und Prozessanlagen mit einer seismischen Widerstandsfähigkeit für das Auslegungserdbeben am Standort ausgestattet sind (Auslegungsbeben am Standort ZPA - Zero Period Acceleration - entspricht 0.15 g Beschleunigung). Unter seismischer Widerstandsfähigkeit ist die Sicherstellung der Reaktorkühlsystemintegrität zu verstehen, einschließlich einer sicheren Reaktorabschaltung und kontinuierlichen Kühlung auch nach einem Erdbeben.

### 2.4.7 SICHERHEITSSYSTEME

Um eine sichere dauerhafte Reaktorabschaltung zu gewährleisten und unkontrollierte Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umwelt zu verhindern, werden die folgenden kritischen Sicherheitsfunktionen erfüllt sein:

- Unterkritikalität;
- Reaktorkernkühlung;
- Wärmeabfuhr durch die letzte Wärmesenke;
- Integrität der Reaktorkühlsystems;
- Integrität des Confinements;
- Kühlmittelinventar.



Die Einhaltung dieser Sicherheitsfunktionen wird durch Sicherheitssysteme sichergestellt, die die notwendige Funktion auch bei Verlust der externen Stromversorgung und nach einem Erdbeben zu erfüllen haben. Bei einem Ausfall der externen Stromversorgung, stellen die Notdieselgeneratoren (bestehend aus sechs 3.5 MVA Dieselgeneratoren, d.h. 3 pro Block) die Stromversorgung für die Sicherheitssysteme her.

Die Sicherheitssysteme schützen selbst in kritischen Situationen das Kraftwerkspersonal und die Bevölkerung um das Kraftwerk gegen die Auswirkungen ionisierender Strahlung vom Kraftwerk.

Zu diesem Zweck werden die elektrischen Anlagen des Sicherheitssystems mit Stromquellen der Kategorie I (vital) oder Kategorie II (sicherheitsrelevant) versorgt und sind seismisch qualifiziert. Die Sicherheitssysteme haben 200 % Reserve, d.h. jedes System besteht aus drei identischen unabhängigen Systemen, wo eines ausreicht, um die beabsichtigte Sicherheitsfunktion zu erfüllen.

Die wichtigsten Systeme mit Sicherheitsrelevanz für das Kraftwerk unter verschiedenen Betriebsbedingungen, können folgendermaßen zusammengefasst werden (Abb. 8):

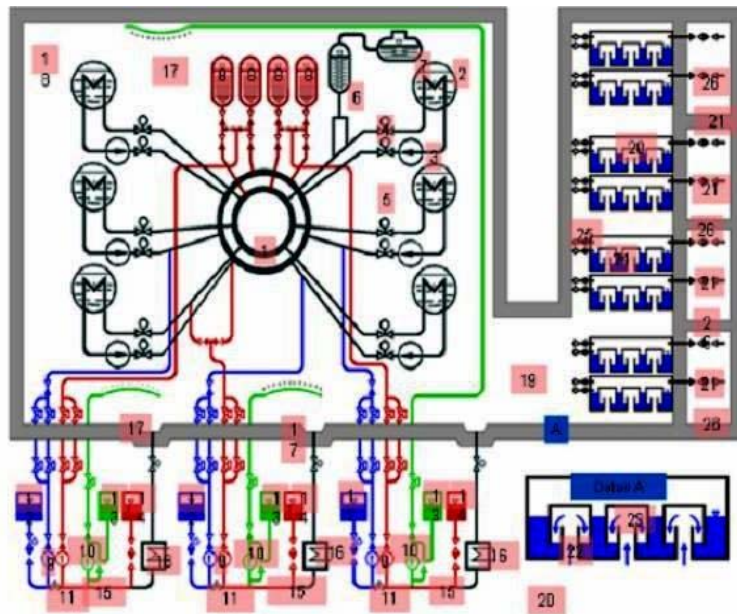
- Hochdruck - und Niederdruckeinspritzsystem inklusive eines passiven Einspritzsystems (Borlösungsakkumulatoren): diese Systeme sind Teil des Kernnotkühlsystems (ECCS), die die Reaktorkühlung und die negative Reaktivitätseinspritzung bei einem Primärleitungsabriss sichern;
- Containmentdruckabbausystem (Bubble condenser und Sprinklersystem): dieses System erfüllt die wesentliche Funktion der Druckkontrolle nach einem Unfall im Containment und garantieren so dessen Integrität;
- Restwärmeabfuhrsystem: es stellt sicher, dass die im Kern und im Primärkreis akkumulierte Restwärme während der Blockabkühlung unter Normal -, Transient – und Unfallbedingungen durchgeführt wird;
- Das Noteinspeisesystem für den Dampferzeuger: dieses System versorgt die Dampferzeuger mit Speisewasser, wenn es zu niedrigem Wasserstand auf der Sekundärseite kommt;
- Essentielles Speisewassersystem: ist als Sicherheitssysteme klassifiziert. Das System sorgt für eine kontinuierliche Wasserversorgung für die Kühlanlagen, die die Sicherheit des KKW bei jeder Betriebssituation garantieren, einschließlich der Reaktorschnellabschaltung (Kühlung des Dampferzeugers, Kühlung der Containmantanlagen, der Reaktorhalle, Anlagen in der Turbinenhalle). Die Systemreserve liegt bei 200 %, d.h. es gibt 3 entsprechende Anlagen.
- Boraufbereitungs – und Steuerungssystem: es kontrolliert das Kühlmittelinventar und die optimale chemische Zusammensetzung des Reaktorkühlmittels; es stellt insbesondere sicher:
  - Kühlmittelversorgung der Kühlmittelpumpendichtungen,
  - Kompensation nicht organisierter Lecks von Kühlmittel des Primärkreises und Rückfluss organisierter Lecks in das Reaktorkühlsystem
  - Korrektur der chemischen Zusammensetzung des Reaktorkühlmittels, der Veränderungen (Anstieg/Verringerung) der  $H_3BO_3$  - Konzentration während des Normalbetriebs und in Unfallsituationen;
- Wasserstoff - Rekombinatoren und Wasserstoffverbrennung: dieses System steuert die Wasserstoffkonzentration im Containment und ist eine zusätzliche Maßnahme des Managements schwerer Unfälle (Wasserstoff kann während eines Unfalls durch die Reaktionen von Wasser mit Metallen bei hohen Temperaturen entstehen);



- Das System zur Reaktorschachtflutung: dieses System stellt die externe Kühlung des Reaktordruckbehälters bei einem schweren Unfall sicher;
- Brandschutz.

### Legende

- 1 Reaktor
- 2 Dampferzeuger
- 3 Reaktorkühlpumpe
- 4 Hauptabsperrentil a1 heißer Strang
- 5 Hauptabsperrentil a1 kalter Strang
- 6 Druckhalter
- 7 Druckhalter Abblaseventil-Tank
- 8 Hydroakkumulatoren
- 9 Hochdruck- Sicherheitseinspritzpumpe
- 10 Niederdruck - Sicherheitseinspritzpumpe
- 11 Sprinklerpumpe
- 12 Borsäurelösungs-Lagertanks
- 13 Hydrazinhydrattank
- 14 Borsäurelösungs-Lagertanks
- 15 Wasser-Jet Pumpe
- 16 Wärmetauscher
- 17 Sprinkler
- 18 Containment
- 19 Korridor zwischen Containment und Bubbler-Condenser
- 20 Bubbler-Condenser
- 21 Gasfallen
- 22 Dampfeintritt in den Kanal des Bubbler-Condenser
- 23 Bubbler-Condenser Kanalbereich
- 24 Bubbler-Condenser Kanal
- 25 Sicherheitsventil
- 26 Sicherheitsventil



**Abb. 8. – Schematische Darstellung der Sicherheitssysteme**

Die Reaktorschutzsysteme sind wichtige Schutz – und Kontrollsysteme, die die Funktion des Reaktortrips (Reaktortripsysteme RTS und DRTS) erfüllen.

Die Aufgabe der Reaktortripfunktion ist die Erreichung der festgelegten Bedingungen, automatisch die Steuerstäbe in den Reaktorkernen zu fahren und damit den Reaktortrip sicherzustellen.

Die Blöcke des NPP Mochovce 34 sind mit einem Reaktorbegrenzungssystem ausgestattet. Das Reaktorbegrenzungssystem aktiviert den Schutz durch ein automatisches Reaktorschutzsystem um die thermische Leistung des Reaktors zu verringern und die festgelegten Bedingungen zu erreichen.

Das Konzept der Doppelblöcke ermöglicht einen sehr effizienten Umgang mit Brennstoff und radioaktivem Abfall. Die Sicherheitsmerkmale des KKW und der Brandschutz werden ebenso verbessert. Um den Betrieb der Blöcke aufrechtzuerhalten, werden die Hilfssysteme in der Nähe der Blöcke installiert. Zusätzliche Anlagen wie die nuklearen Hilfsbetriebsgebäude, die Dieselgeneratorstation, das Kompressorgebäude, das Pumpwerk für Technisch - Wasser und Löschwasser spielen ebenso eine wichtige Rolle bei der Sicherstellung eines hohen Sicherheitsniveaus im KKW.



### 2.4.8 GEPLANTE SICHERHEITSVERBESSERUNGEN

Die Sicherheitsverbesserungen von MO34 wurden vor allem auf der Grundlage des IAEO - Dokuments "IAEA-EBP-VVER-03, Safety issues and their ranking for VVER-440 model 213 Nuclear Power Plants" konzipiert, und ziehen EMO als Ausgangspunkt für die weiteren Verbesserungen heran.

Zwei wichtige Aspekte sind bei der Betrachtung der Sicherheitsverbesserungen von MO34 zu beachten:

- Der wichtigste Aspekt des IAEO- Dokuments war es "einen Bezugspunkt für die Entwicklung von kraftwerkspezifischen Verbesserungen und die Evaluierung von Maßnahmen, geplanten und/oder umgesetzten" zu schaffen: das Dokument war somit vor allem als Unterstützung für Sicherheitsverbesserungen von in Betrieb befindlichen KKW beabsichtigt;
- EMO12 ist bereits zu 100% in Übereinstimmung mit den IAEO Empfehlungen.

Aus diesem Grund werden im Rahmen des Projekts MO34 alle IAEO Empfehlungen eingehalten werden oder auch übertroffen, als auch spezifische Designänderungen für die Fertigstellung der Bauarbeiten umgesetzt wurden.

Die wichtigsten Modifikationen für die Nukleare Sicherheit, können wie folgt beschrieben werden.

- **Design - Maßnahmen für das Management schwerer Unfälle:** beim Projekt MO 34 wurden nicht nur die IAEO- Empfehlungen vollständig erfüllt, sondern auch zusätzliche Maßnahmen betrachtet, weil schwere Unfälle bei der Auslegung zu lösen sind. Auf der Grundlage einer ganzen Reihe von Analysen wurden spezifische Designmodifikationen identifiziert, mit folgender Zielsetzung:
  - Sicherstellung der Reaktordruckbehälterintegrität durch externe Kühlung;
  - Vermeiden von Hochdruck – Kernschmelzszenarien;
  - Sicherstellung von Containment – Integrität durch langfristige Kühlung und Management der brennbaren Gase in der Containmentumgebungsluft; und
  - Verbesserung des Post-Unfall - Monitoringsystems
- **Verbesserungen des I&C und der Elektroanlagen:** ein I&C auf dem Stand der Technik wird in Mochovce 34 installiert werden. Es wird ein fortgeschrittenes digitales Steuerungssystem verwendet werden, mit einer Steigerung der Steuerungs – und Monitoringkapazität des KKW. Die Schnittstelle Mensch/Maschine wird ebenso verbessert werden, um ein effizienteres Monitoring und Steuerung des Sicherheitszustandes des KKW zu erreichen. Bei den Elektroanlagen wird die Verwendung von Halbleitertechnologien für die Elektrosysteme zu einer Verbesserung der Gesamtzuverlässigkeit des Kraftwerks führen: zusätzlich werden die Elektroverbindungen zwischen den beiden Blöcken und verbesserte Anschlüsse zur Hochspannungsleitung die Sicherheitsauswirkungen eines externen Stromausfalls reduzieren.
- **Seismische Verbesserungen:** gemäß den Anforderungen der Atomaufsichtsbehörde der SR, wird das Design von MO34 verbessert werden, um eine höhere Erdbebenwiderstandsfähigkeit des KKW zu erreichen. Die seismische Auslegung liegt bei zpa 0.15 g.



- **Designmaßnahmen zur Reduktion von internen Risiken:** das MO34 Design wird alle Punkte der IAEO zu den internen Risiken berücksichtigen, einschließlich der von folgenden Ursachen stammenden:
  - Brände;
  - Interne Flutung;
  - Turbinenbruchstücken; und
  - Abriss von hochenergetischen Rohrleitungen.
- **Verbessertes Design der Sicherheitssysteme und sicherheitsrelevanten Anlagen:** einige Designverbesserungen wurde für einige Sicherheitssysteme in Betracht gezogen (z.B. Notkühlsystem, Notspeisewassersystem) als auch für Komponenten von primärer Sicherheitsrelevanz (z.B. Dampferzeuger, Druckhaltersicherheitsventile, etc.) , als Ergebnis der Betriebsfeedbacks von EMO 12 und auf der Grundlage von IAEA Empfehlungen, mit der Absicht:
  - Erhöhung der Verlässlichkeit und der Trennung von Sicherheitssystemen; und
  - Verlängerung der Lebensdauer der Komponenten mit Bedeutung für die Sicherheit.

### 2.4.9 MAßNAHMEN ZUM MANAGEMENT SCHWERER UNFÄLLE

Das Design des KKW Mochovce umfasst Systeme für das Management schwerer Unfälle: diese Systeme, wie die Wasserstoff - Rekombinatoren und Entzünder und Reaktorkernflutungssystem wie oben beschrieben, stellen sicher, dass Unfälle mit signifikanter Kernbeschädigung, wenn sich auch als unwahrscheinlich eingestuft werden, sicher beherrscht werden und größere radioaktive Freisetzungen in die Umwelt verhindert werden .

#### 2.4.10 CONTAINMENT

MO 34 ist mit einem Containmentsystem mit Druckabbau ausgestattet, das mit einer großen Menge an Kaltwasser den Dampf aus dem Reaktorkühlsystem niederschlägt, der als Folge eines Unfalls ausströmt. Eine ähnliche Technologie wird von anderen Reaktoren verwendet, wie etwa von Siedewasserreaktoren von General Electric, Siemens und ASEA Atom (jetzt ABB).

Das Containmentsystem des VVER-440/213 soll eine Freisetzung von Dampf und Spaltprodukten verhindern und Dampfkondensation bewirken, wodurch der Druck nach dem Abriss einer einzelnen Primärkreis- Rohrleitung reduziert wird, einschließlich eines beidseitigen Abrisses einer Rohrleitung mit einem Innendurchmesser von 500 m.

Das Containmentsystem besteht aus (Abb. 9, Abb. 10):

- Eisenbetonkonstruktion für die Unfalllokalisierung, die die Funktion des hermetischen Einschlusses bei einem Unfall erfüllt;
- Bubbler - Condenser, mit passiven Druckabbaufunktionen, und



- Sprinklersystem mit der aktiven Druckabbaufunktion und Funktion zur Reduktion von Radioaktivität.

Die Unfall – Lokalisierung besteht aus einer hermetisch geschlossenen Gruppe von miteinander verbundenen Räumen rund um ausgewählte Primärkreislaufkomponenten (Dampferzeuger, Hauptrohrleitungen des Primärkreises, Hauptumwälzpumpen, Absperrventile, Druckhalter und der Großteil des Reaktordruckbehälters), als auch weitere Räume, wo sich der Bubbler - Condenser befindet.

Die Räume, in denen sich Technologiesysteme befinden, sind ein Teil des Reaktorgebäudes.

Die Bubbler - Condenserräume befinden sich in einem zusätzlichen Gebäude (Bubbler - Condenser Turm), verbunden durch einen rechteckigen Tunnel mit dem Reaktorgebäude.

Die Eisenbetonwände des VVER-440/213 sind ca. 1.5 m dick. Alle Wände und Decken der Lokalisierungsräume haben innere Stahlauskleidungen. Die Eisenbetonstrukturen, die hermetischen Eingänge und Durchlässe sind für einen Druck von 0.15 MPa Überdruck ausgelegt.

Der Bubbler - Condenser besteht aus zwölf Ebenen mit wassergefüllten Becken. Jede Ebene hat 163 m<sup>3</sup> Becken. Diese Becken sind mit boriiertem Wasser mit einer Konzentration von 12 g/l befüllt. Das gesamte Wasserinventar innerhalb des Bubbler Condenser erreicht 1,250 m<sup>3</sup>. Die äußere Oberfläche der anschließenden Becken wird aus vertikalen Sperren gebildet, die durch eine nach unten ausgerichtete ins Wasser versenkte Mulde abgeschlossen werden. Die Innenwände der Becken und die Mulden formen wassergefüllte vertikale Kanäle, in etwa 50 cm lang.

Das Sprinklersystem des Reaktorgebäudes stellt Sprinklerwasser für den Reaktorraum zur Verfügung, wenn es zu einem LOCA oder Rohrleitungsabriss gekommen ist, um den Containmentdruck und die Freisetzung von radioaktivem Jod und Partikeln in die Umwelt zu beschränken. Das Reaktorsprinklersystem hat drei identische und vollkommen unabhängige Stränge, wobei jeder eine Kapazität von ca. 400 m<sup>3</sup>/h hat.

Die Effizienz des Containmentsystems den Unfalldruck schnell durch die Kombination eines Druckabbausystems und Containmentsprinklers zu reduzieren, ermöglicht es Freisetzungen in die Umwelt in einer sehr kurzen Zeit zu beenden, wie zur Gänze von den Forschungsprogrammen von IAEA, OECD und Europäischer Kommission durch die Phareprogramme gezeigt wurde, während andere Containmentsysteme mit dem Überdruck über Tage und Wochen nach dem Unfall zu kämpfen haben. Das Containment von MO34 wird mit Sicherheitssystemen ausgestattet werden, so dass die Containmentintegrität während und nach einem Unfall sichergestellt sein wird. Zusätzlich verfügt das Projekt MO34 über einige Designverbesserungen, in Übereinstimmung mit den jüngsten und anspruchsvollsten internationalen Sicherheitsanforderungen, die sich besonders mit der Erhaltung der Strukturintegrität des Containments befassen, selbst bei extrem unwahrscheinlichen Unfallszenarien (Schwere Unfälle), die dennoch die kritischsten und schwierigsten für das Containment sind.

Die für MO34 festgelegten Designmaßnahmen werden:

- Unkontrolliertes Verbrennen von Wasserstoff verhindern, der während eines schweren Unfalls erzeugt wird (durch die Verwendung von Wasserstoff - Rekombinatoren/Entzündern);
- Hochdruck – Kernschmelzzenarien verhindern (durch direkte Trasse für den schnellen Druckabbau im Primärkreis);





## ALLGEMEINE VERSTÄNDLICHE ZUSSAMMENFASSUNG

- Ein Versagen des Reaktordruckbehälters verhindern (durch Zurückhalten des geschmolzenen Kerns durch Flutung des Reaktorschachts und externe Kernkühlung);

Damit werden Unfallszenarien praktisch eliminiert, die die strukturelle Containmentintegrität ernsthaft gefährden könnten.

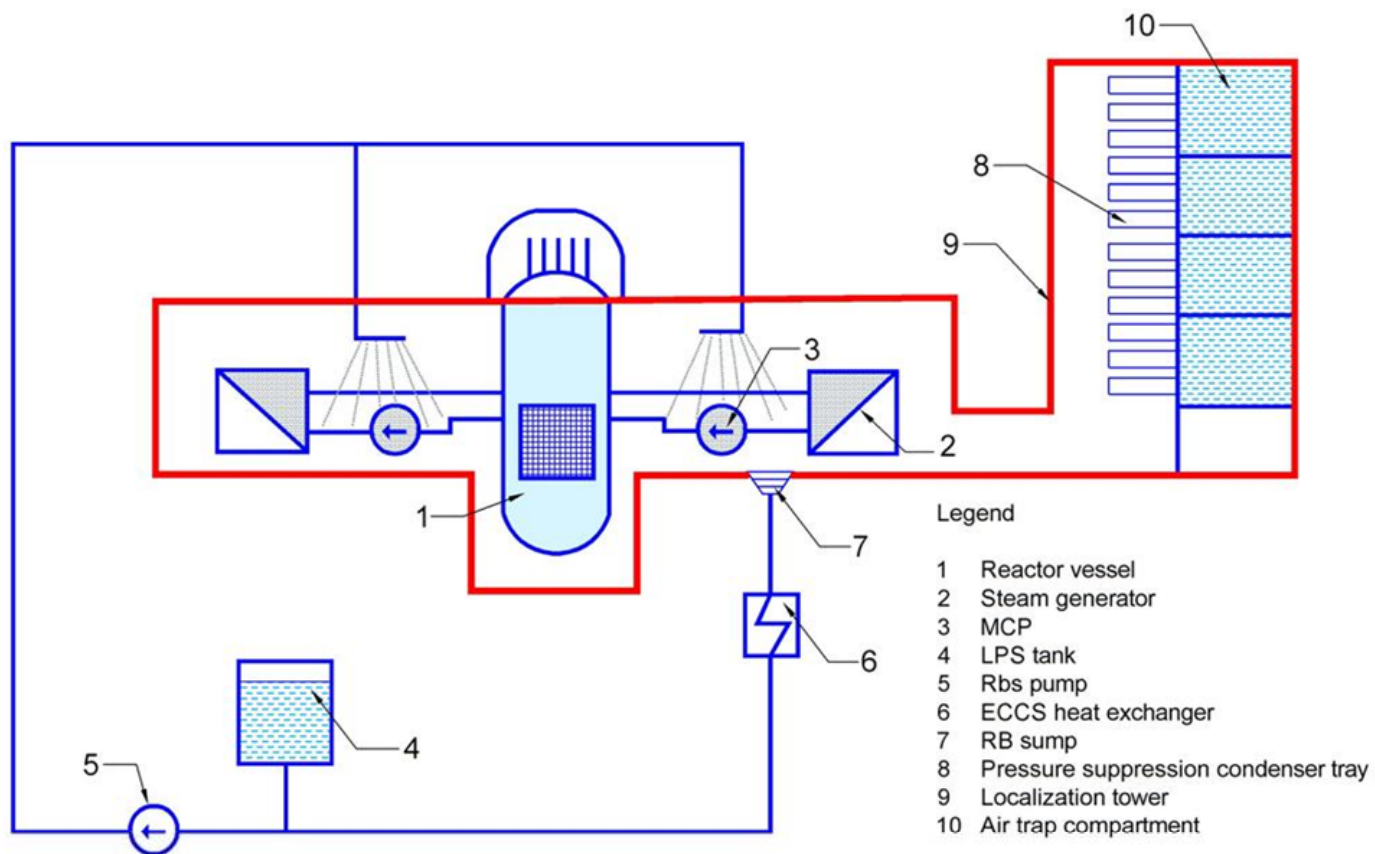


Abb. 9. – Schematisches Diagramm der WWER-440/213 Containmentsysteme

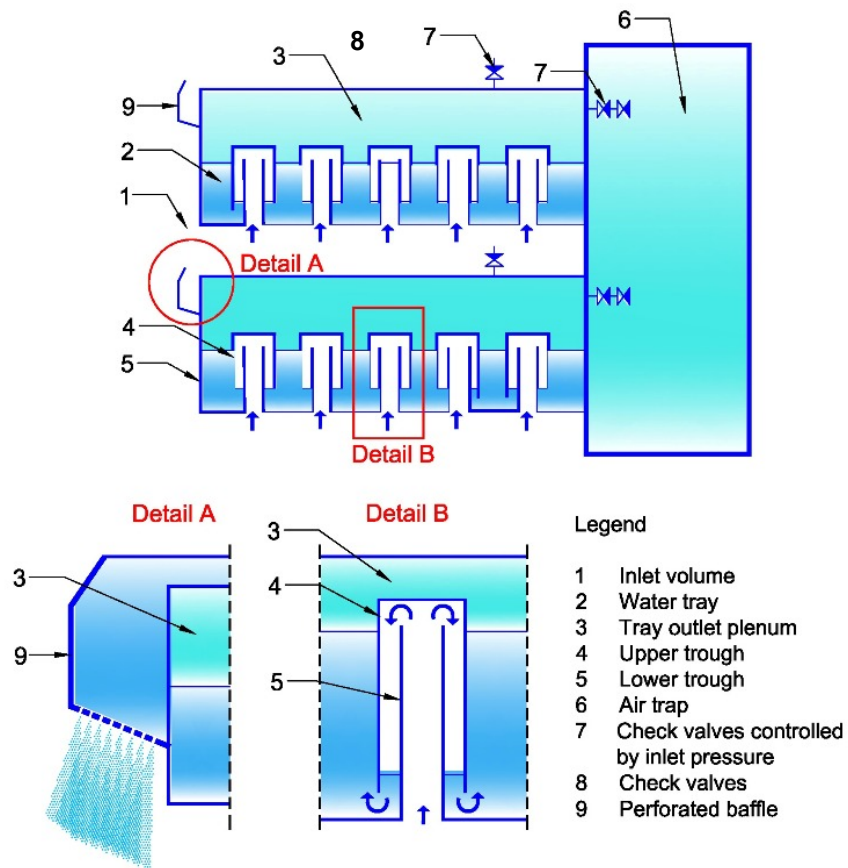


Abb. 1.5.2 - Details der Gasfallen der WWER-440/213 Containmentsysteme



### 2.5 BRENNSTOFF

Der Brennstoff in Form von Brennelementen befindet sich im Reaktordruckbehälter, wo chemisch aufbereitetes Wasser durch Kanäle in den Brennelementen fließt und die durch die Spaltreaktion erzeugte Wärme abführt. Das Wasser im Reaktor hat eine Temperatur von etwa 297°C. Der verwendete Brennstoff ist Urandioxid ( $UO_2$ ). Reaktorblöcke laufen in Kampagnen und werden regelmäßig für den Brennstoffwechsel abgeschaltet.

Die Reaktoren von SE im KKW Bohunice, beide vom Typ 440/213, begannen ihren Betrieb mit Brennstoff russischer Erzeugung und Konstruktion. Für den Erstkern von MO34 wird dieselbe Konfiguration wie in Bohunice Block 3 verwendet werden, um eine optimale Leistungsverteilung zu erreichen. Entsprechend dem ursprünglichen Design sind die Erstkerne von Bohunice und EMO12, wie auch der Brennstoff für den Brennstoffwechsel in einem ca. 12- Monatszyklus, bestehend aus Brennelementen mit angereichertem Uran von 1.6%, 2.4% und 3.6%. Dieser Brennstoff wird in 3-4 Jahreszyklen verwendet und der maximale Abbrand der entnommenen Elemente liegt bei etwa 40 MWday/kgU. Ab 1999 begannen alle Blöcke schrittweise auf Brennstoff mit Radialprofil und einer durchschnittlichen Anreicherung 3.82%  $^{235}U$  umzusteigen. Mit 2006 begannen EBO V2 und EMO12 mit der Verwendung des Brennstoffs der zweiten Generation mit 3.84%  $^{235}U$  und 4.25% an durchschnittlicher Anreicherung mit brennbaren Gadoliniumabsorbieren (brennbare Absorber thermischer Neutronen). Zusätzlich zu den genannten Brennstofftypen werden ab der zweiten Kampagne der fortgeschrittene Typ von mit Gadolinium verstärktem Brennstoff mit einer Anreicherung von 4.87%  $^{235}U$  verwendet werden. Der Einsatz von Gadolinium ermöglicht eine gleichmäßige Energieentwicklung im Reaktorkern bereits ab Kampagnenbeginn, wenn zu viele Neutronen emittiert werden bis zum Kampagnenende, wenn mehr Neutronen benötigt werden, um weniger spaltbares Material einsetzen zu können. Mit diesem Brennstoff kann man im 5 -6 Jahreszyklus arbeiten und der Abbrand sollte Werte von 48÷52.6 MWday/kgU erreichen.

Der Einsatz von Gadolinium in Brennelementen ermöglicht daher eine Reduktion der Tritiumproduktion und verringert somit die Ableitung von Tritium in das Abwasser.

Beim WWER 440, Typ V213, setzt sich der Reaktorkern zusammen aus:

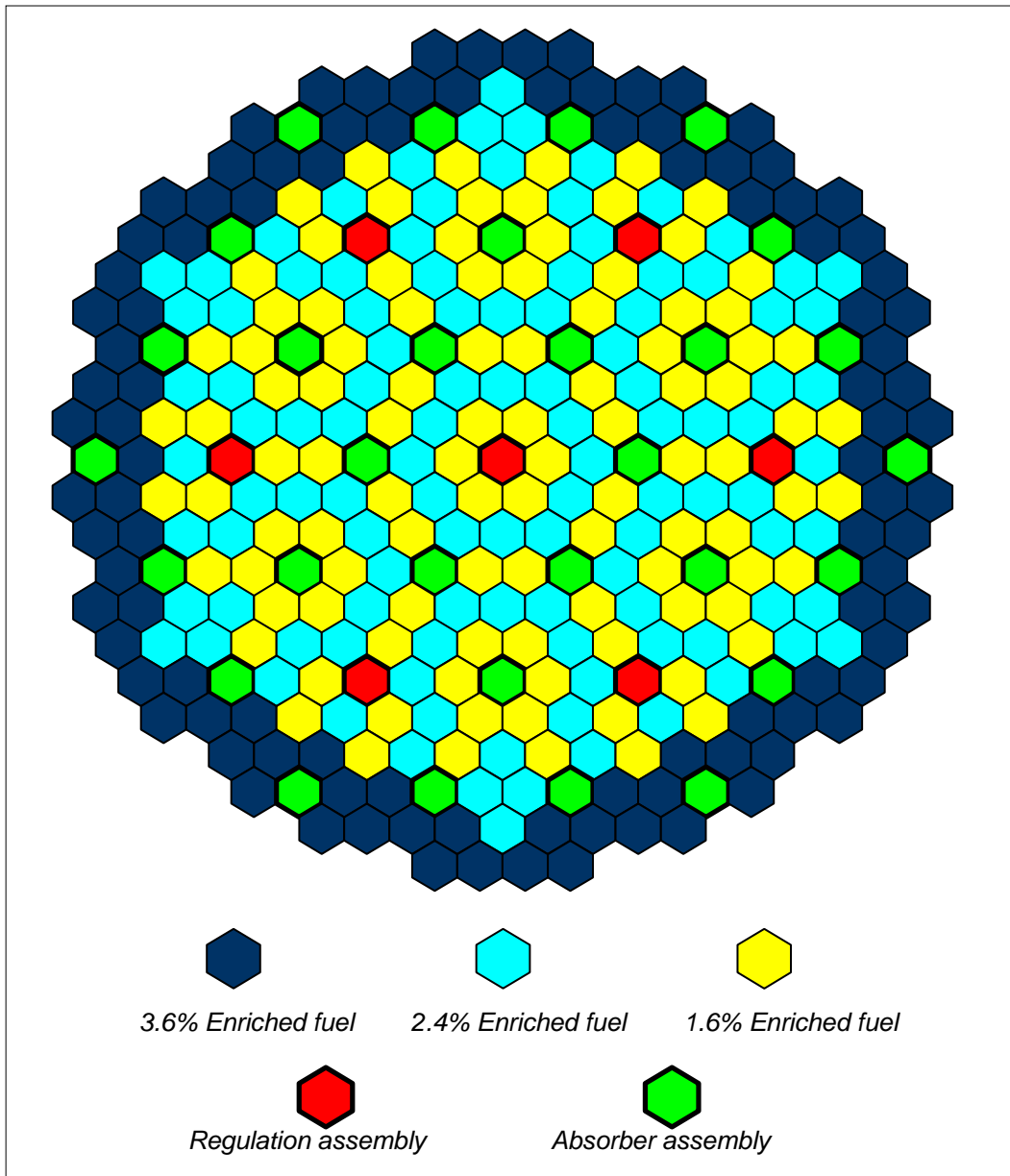
- 312 Unabhängige Brennelemente;
- 37 Steuerelemente (30 Absorberelemente and 7 Regelelemente).

Die 37 Steuerelemente (oder Fuel Follower) unterteilen sich in 6 Gruppen, fünf mit sechs Elementen für eine Gruppe und die 6. mit 7 Regelelementen.

Abb. 11 zeigt die Anordnung der Reaktorkern-Erstbeladung für MO34.



Abb. 11 - Zeigt die Anordnung der Erstkerne für MO34.

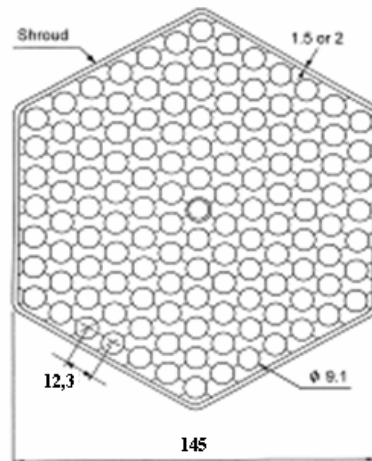


Ein Kontrollbrennelement setzt sich aus zwei Teilen zusammen – Brennstoff (unterer Teil) und Absorber (oberer Teil). Der Brennstoffteil befindet sich im Kern und der Absorberteil (enthält Bor und absorbiert Neutronen) befindet sich über dem Kern. Um die Leistung des Reaktors zu reduzieren, wird er in den Kern eingefahren.

Jedes Brennelement besteht aus 126 Brennstäben und einem zentralen Kanal für die Instrumentierung. Zehn Gitterabstandsstücke stellen die Position jedes Brennstabs sicher. Innerhalb jedes Brennstabs befinden sich kreisförmige Tabletten aus angereichertem Urandioxid um durch Spaltung Energie zu erzeugen. Der Raum zwischen der Innenoberfläche des Stabrohres und dem Pellet ist heliumgefüllt, um externen Druck auszugleichen.



Jedes Brennelement ist mit einer Abdeckkappe verschlossen, wie in Abb. 12 dargestellt.



**Abb. 12. - Brennelementquerschnitt**

Der "fuel follower" hat eine hexagonale Form und ist aus Borstahl.

### 2.5.1 TRANSPORT UND BEHANDLUNG VON FRISCHEM BRENNSTOFF

Zur Zeit wird ein spezieller Eisenbahnzug für den Transport des frischen Brennstoffs verwendet. Jeder Waggon transportiert acht Container, jeder wiederum enthält vier Brennelemente/fuel followers. Nach Ankunft beim KKW wird der Brennstoff in das Lager für abgebrannten Brennstoff verbracht, wo er überprüft wird (visuell, geometrisch) und entweder in temporären Aufbewahrungspaletten, Transportcontainern oder in zylindrischen Magazinen als Vorbereitung des Brennstoffwechsels. Diese Magazine können 30 Brennelemente umfassen. Während des Brennstoffwechsels werden die Magazine mit dem Kran zum Aufnahmebereich des Elementlagerbeckens befördert. Der frische Brennstoff wird vom Magazin zum Kern mit der Belademaschine bewegt.

Wenn der Brennstoff zum Entladen bereits ist, wird er mit der Belademaschine vom Kern zum Lagerbecken gebracht.



### 2.5.2 MANAGEMENT ABGEBRANNTEN BRENNSTOFFS

Das Konzept für den abgebrannten Brennstoff ist entsprechend dem Finalen Teil der Strategie der Atomindustrie für die langfristige Lagerung (ca. 50 Jahre) und die anschließende Verbringung in das geologische Tiefenlager aufgebaut.

Die KKW in der SR werden im so genannten offenen Zyklus betrieben. Zur Zeit ist es nicht möglich, einen geschlossenen Brennstoffzyklus zu betreiben, da die WWER-440 Reaktoren, die in der SR in Betrieb sind, nicht für die Verwendung von MOX Brennstoff lizenziert sind (Mix aus Uran und Plutoniumoxid). Das bedeutet, dass abgebrannter Brennstoff nicht wiederaufbereitet wird (Abb. 13).

Bei der Schließung von EBO V1 und einem 40-jährigen Betrieb von EBO V2, werden EMO12 und MO34 24 698 abgebrannte Brennelemente erzeugen, was ca. 2960 t an abgebranntem Brennstoff, konvertiert in den Schwermetallgehalt bedeutet. Davon wird die Produktion von EBO V1 und V2 eine Menge von 12 384 an abgebrannten Brennelementen betragen und EMO12 und MO34 werden 13 104 an abgebrannten Brennelementen produzieren.

Die Lagerung von abgebranntem Brennstoff in einem Zwischenlager ist eine unvermeidliche technologische Stufe mit dem Ziel, die Menge and Wärme und Aktivität zu reduzieren, die von den Brennelementen produziert wird und vor ihrer Wiederaufbereitung oder vor der Konditionierung und Verpackung in Container und den Abtransport in geologische Tiefenlager stattfindet. Das Zwischenlager in Jaslovské Bohunice wird zur Zeit für EBO V1 und V2 und einen Teil des abgebrannten Brennstoffs aus dem KKW Mochovce verwendet. Der erste Transport von Brennstoff vom KKW Mochovce in das JAVYS Zwischenlager fand im April 2006 statt.

Die Errichtung eines Trockenlagers wird für das Lager für abgebrannten Brennstoff im KKW Mochovce vorgesehen; es wird mit Doppelfunktions-Containern (Transport/Lagerung) bestückt werden. Die ursprüngliche Inbetriebnahme war für 2009 geplant. Das Vorhaben für die Errichtung eines Trockenlagers im Mochovce KKW sah auch Transporte von abgebranntem Brennstoff (ca. 2 Jahre der Brennstoffproduktion) zu einem anderen Standort vor (zum JAVYS Zwischenlager für abgebrannten Brennstoff). Die EIA für das Zwischenlager in Mochovce wurde erfolgreich im Jahre 2004 abgeschlossen und erhielt eine positive Stellungnahme vom Umweltministerium der SR. 2003 entschied SE allerdings die freie Kapazität im JAVYS Zwischenlager in Bohunice zu nutzen, die nach dem vorverlegten Stilllegung des KKW V1 von 2006 und 2008 bleiben wird und den Baubeginn auf 2017 zu verschieben. Die Kapazität in Frage wird ca. 1500 Brennelemente darstellen, was für etwa 10 Jahre des Betriebs von Mochovce ausreichend sein wird (unter der Annahme, dass 75 Brennelemente durchschnittlich pro Jahr aus dem Reaktorkern entnommen werden und die abgebrannten Brennstäbe in KZ-48 Kompaktcontainern im Zwischenlager gelagert werden).

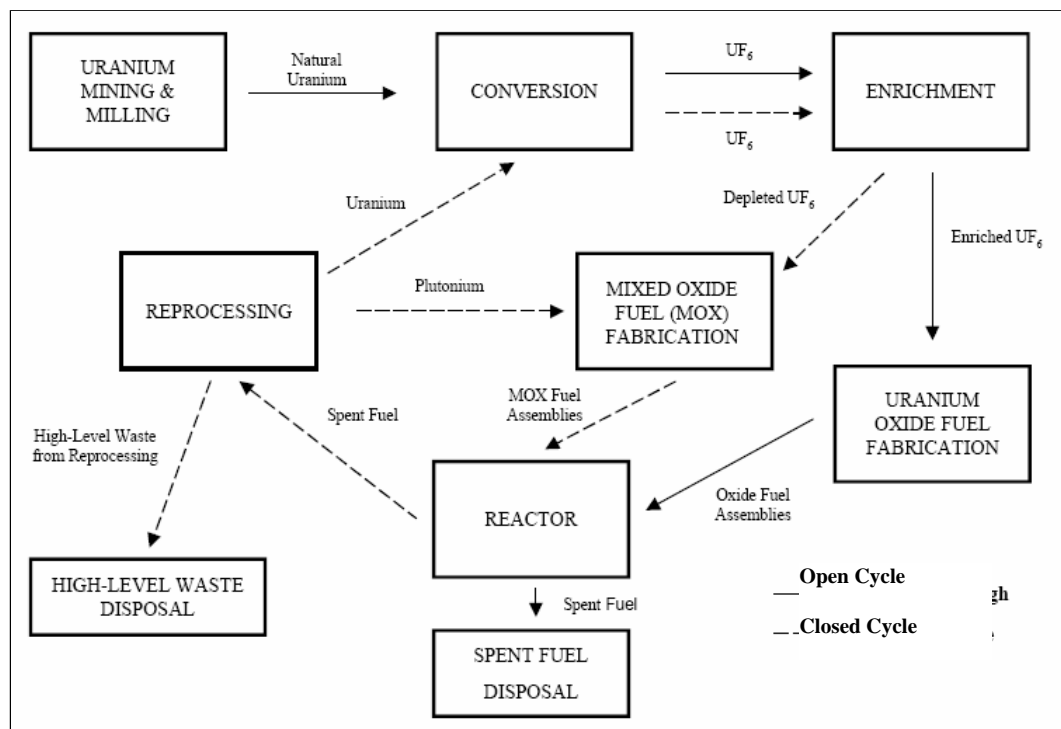


Abb. 1.5.2 – Offener und geschlossener Brennstoffzyklus

## 2.5.3 LAGERUNG VON ABGEBRANNTEN BrennelementEN IN DER REAKTORHALLE

Jährlich wird nach Abschluss der geplanten Kampagne ein Teil des abgebrannten Brennstoffs vom Reaktor entfernt und in das Abklingbecken gebracht, weil die Wärmeproduktion aus den Brennelementen auch nach der Entnahme aus dem Kern anhält. Im Abklingbecken bleiben die abgebrannten Brennstäbe in etwa 6 bis 7 Jahre. Die abgebrannten Brennstäbe des KKW Mochovce werden in kompakten Gitterlagern in vertikaler Position aufgestellt, wodurch eine gute Zirkulation des Kühlmediums ermöglicht wird, d.h. die Wasserlösung mit Borsäure bei einer Konzentration von mind. 12 g/kg. Die Lösungstemperatur bleibt bei Werten von bis zu 50°C. Die kompakte Gitterlagerung hat eine Kapazität von 640 Positionen/Lagerstellen für jedes Becken. Der Boden des Gitterlagers besteht aus hexagonalen Absorptionsrohren, die aus einer der Zugabe von bis zu 2 % Bor zum Edelstahl verarbeitet werden, in die die Brennelemente und hermetischen Verschlüsse gegeben werden. Es gibt auch Positionen, die für die Aufstellung der runden hermetischen Kapseln am Rand der kompakten Gitterlager bestimmt sind.

Abgebrannte Brennelemente, bei denen ein Hüllendefekt festgestellt wurde, werden in hermetischen Kapseln gelagert. Die hermetische Einschließung ermöglicht folgendes:

- Einen zuverlässigen Einschluss der gasförmigen Spaltprodukte, die durch die defekte Brennelementhülle dringen;
- Abfuhr der Restwärme;
- Sicherer Transport und Behandlung der Brennelemente;
- Langfristige Lagerung von Brennelementen mit defekter Hülle.





Mehr Lagerplatz für abgebrannten Brennstoff (Reservegitter) werden im Fall einer kurzfristigen Lagerung von Brennelementen verwendet, die während Kernkontrollen oder Reparaturen von inneren Reaktorteilen herausgenommen werden. Dieser Reservelagerplatz wird aus rostfreiem Stahl hergestellt und über dem Kompaktgitter befestigt; die Kapazität liegt bei 296 Brennelementen und 54 hermetischen Kapseln.

Die oben beschriebenen Elemente des Lagers in den Abklingbecken sind aus rostfreiem Stahl. Die Abklingbecken des KKW Mochovce sind mit rostfreiem Stahl mit einer Stärke von 3 mm ausgelegt.

Die Wärme wird von diesem Ort durch zwei getrennte Kühlkreisläufe abgeführt, die in ihrer Leistung gleich sind. Jeder allein kann die Abwärme, die von den Brennelementen im Lagergitter erzeugt wird und die maximale Wärmelast während der operativen Brennstoffverlagerung vom Reaktordruckbehälter in das Reservegitter abführen.

Das von abgebrannten Brennelementen aufgewärmte Wasser wird vom Abklingbeckenwasserspiegel und Containerschacht zum Wärmetauscher gebracht und nach der Abkühlung dorthin zurückgepumpt. Die Höchsttemperatur im Abklingbecken darf 50 ° C nicht überschreiten.

Das Abklingbecken, der Reaktorschacht und der Containerschacht sind während des Brennstoffwechsels des Kerns verbunden und vollständig mit Borsäurelösung von einer Konzentration von 12 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>/kg H<sub>2</sub>O mindestens befüllt, bis zum Höchstniveau von +21,0 m. Die hohen Borsäurelösungsanteile stellen die Subkritikalität der Kerns sicher, sind eine zuverlässige Wärmesenke während des Brennelementwechsels und stellen eine adäquate Abschirmung dar, um das Personal vor Bestrahlung zu schützen.

### 2.5.4 GEPLANTES ZWISCHENLAGER MOCHOVCE

Die Konstruktion eines Trockenlagers (Abb. 14) wird für das KKW Mochovce mit den Transport/Lagercontainern geplant. Es soll 2017 beauftragt werden. Das KKW Mochovce Zwischenlager hat eine UVP gemäß Ges. Nr. 127/1994 Slg. im Jahre 2004 erfolgreich abgeschlossen.

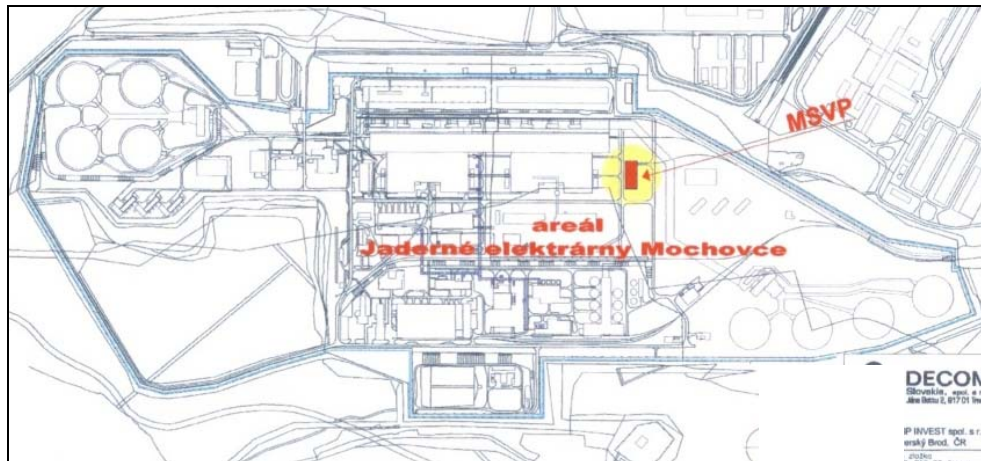
Die folgenden Schritte sind: Vorbereitung des Designs, Auswahl der Technologie, Verfahren zur Landnutzung und schließlich die Implementierung.

Bis dahin wird die freie Kapazität im JAVYS Zwischenlager genutzt worden sein, wenn man die Brennstofftransport von drei KZ-48 jährlich annimmt, alternierend von Block 1 und Block 2.

Die einfache Implementierung ist der große Vorteil der trockenen Zwischenlager, vor allem wenn Container zum Einsatz kommen. Die Trockenlager können auf einfache Weise verwendet werden, weil nur wenige oder keine aktiven Systeme notwendig sind. Die Kapazität kann einfach verändert werden, wenn notwendig (so genanntes Modullagersystem).

Die Trockenlager werden für gewöhnlich verwendet, wenn keine Wiederaufbereitung in Erwägung gezogen wird. Zusätzlich zu den günstigen ökonomischen Faktoren, die nachgewiesen sind, kommen im Vergleich zu den Nasslagern noch folgende Gründe dazu:

- Keine aktiven Systeme erforderlich (oder eine minimale Anzahl – z.B. Druckmonitoringsystem);
- Geringe Anforderungen an die Wartung;
- Einfacher Betrieb und Möglichkeit etwaige Kundenwünsche zu erfüllen;
- Weniger Sekundärabfälle; und
- Geringes inhärentes Unfallrisiko aufgrund dieser Lagerprinzipien.



**Abb. 1.5.2. – Standort des geplanten Zwischenlagers**

## **Bauliche Strukturen**

Die Container mit dem abgebrannten Brennstoff werden in einem Gebäude aufgestellt werden, dessen Hauptfunktion die Kühlung der Container und deren Schutz vor der Witterung ist. Die zusätzliche biologische Abschirmung ist eine sekundäre, wenn auch nicht notwendige, Funktion. Das Zwischenlagergebäude wird mit den notwendigen Anlagen zur Handhabung ausgestattet.

Die vom gelagerten abgebrannten Brennstoff produzierte Wärme wird durch natürliche Belüftung abgeführt werden. Das Zwischenlager wird mit den anderen Anlagen am Standort durch Straßen und Eisenbahngleise verbunden sein. Die Stromversorgung wird von den Anlagen des bestehenden KKW zur Verfügung gestellt werden. Das Gebäude wird auch an den Löschwasserkreislauf des KKW angeschlossen.

Das Lagergebäude besteht aus einem technischen Bereich, Empfangsbereich und dem eigentlichen Lagerbereich. Der technische Bereich besteht aus der Empfangshalle, Umkleide – und Sanitärräumen, Stromdistributionsraum und Lagerraum. Das Gebäude wird auch einen Lagerraum für Transportzwecke haben.

Der Empfangsbereich besteht aus einem Lagerbereich für leere Container und einer Zone für die Vorbereitung und Inspektion. Der Kranabstellplatz befindet sich im Empfangsbereich.

## **Container für abgebrannten Brennstoff**

Das Mochovce Zwischenlager wird auf der Grundlage von Doppelzweck- Containern errichtet werden, die sowohl Transport als auch Lagerung von abgebranntem Brennstoff ermöglichen. Die Brennelemente werden in einer trockenen inerten Atmosphäre aufbewahrt werden. Die Container erfüllen die folgenden wichtigsten Funktionen und Bedingungen:

- Einen sicheren Einschluss der radioaktiven Substanzen;
- Subkritikalität des Brennstoffs;
- Kühlung des Brennstoffs und Abfuhr der Restwärme;



- Abschirmung; und
- Schutz der Brennelemente gegen externe Einwirkungen und Gefährdungen.

Zusätzlich zur Brennelementhülle sind die Containerkörper mit einem doppelten Verschlusssystem ausgestattet, das ebenfalls die radioaktiven Stoffe vom Leck in die Umwelt abhält. Die Subkritikalität der gelagerten Brennelemente wird durch die Anordnung der Brennelemente im Container gesichert, die konservativ für frischen Brennstoff berechnet wurde. Die Wärme, die während der Lagerung erzeugt wird, wird für gewöhnlich durch den passiven Luftzug abgeführt. Der Transport/Lagerungscontainer für das trockene Zwischenlager besteht aus den folgenden Bereichen:

- Der monolithische Container aus Metall sorgt für die biologische Abschirmung und die strukturelle Integrität der Brennelement während:
  - der gesamten Lagerungszeit;
  - Transport am Gelände;
  - potentiellen Transports zur Wiederaufbereitungsanlagen oder Endlager für abgebrannte Brennelemente;
- Lagerkorb, mit dem die Brennelemente in die endgültige Position gebracht werden;
- Verschlusssystem (bestehend aus zwei Deckeln zum Anschrauben) einschließlich der Doppeldichtungen;
- Leckmonitoringsystem für die Container.

Neutronenabsorber aus Plastik werden in den Container und die Deckel beigegeben.

### **Monitoringsystem**

Das Monitoringsystem wird über Lichtsignale und Akustiksignale eine Überschreitung der zulässigen Niveaus anzeigen. Die Lagercontainer werden mit einem Dichtheit- Monitoringsystem ausgestattet werden, das die interne Dichtheitsinspektion und deutliche Anzeige von möglichem Dichtheitsverlust anzeigt.

### **Hilfssysteme**

#### *Containerreparatur - und Wartungssystem*

Während des Normalbetriebs des Zwischenlagers werden Wartungsmaßnahmen zu einem nur eingeschränkten Ausmaß durchgeführt werden. Diese werden vor allem aus visueller Inspektion und dem Befüllen des Heliums in das Druckmonitoringsystem bestehen, wie auch der Beseitigung von Staub an der Containeroberfläche. Nach einiger Lagerungsdauer könnte es notwendig werden, die Container - Ummantelungen zu erneuern.

Die visuellen Inspektionen können auch mit den im Lagerraum und am Kran installierten Kameras durchgeführt werden. Die Befüllung des Druck-Monitoringsystems mit Helium kann in der Vorbereitungszone des Empfangsbereichs stattfinden.

Lecks des Sekundärdeckels werden im Zwischenlager selbst beseitigt werden können. Aktivitäten, bei denen es notwendig ist den Primärdeckel des Containers zu öffnen, werden außerhalb des Zwischenlagergebäudes (in der Reaktorhalle) durchgeführt werden.



### *Belüftungssystem*

Die Aufgabe des Zwischenlagergebäudes ist die Beseitigung der Restwärme, die von den abgebrannten Brennelementen in den Containern produziert wird und sicherzustellen, dass die maximalen Auslegungswerte nicht überschritten werden. Die Belüftung wird durch den natürlichen Luftzug und Luftzirkulation sichergestellt (ein passives System). Die Luft kommt durch die Dachlichter am bodennahen Teil der Umfassungswände und verlässt über die Öffnungen in der Deckenkonstruktion das Zwischenlager.

### *Drainagesystem*

Die Funktion des Drainagesystems ist die Ableitung von potentiell radioaktivem flüssigem Abfall in den Sammelbehälter. Nach einer dosimetrischen Kontrolle wird der Abfall entweder in das Kanalisationssystem entsorgt oder in das Verarbeitungssystem für flüssigen radioaktiven Abfall geleitet und dort verarbeitet.

### *Brandschutzsystem*

Das trockene Zwischenlager wird das Brandschutzsystem des KKW Mochovce nutzen.

### *Manipulation mit den Containern am Standort*

Nach dem Ende der Lagerung im Abklingbecken, wird der abgebrannte Brennstoff in das Zwischenlager gebracht. Sämtliche Manipulationen mit der Vorbereitung des abgebrannten Brennstoffs für die Aufbewahrung im Zwischenlager werden im Reaktorgebäude des KKW Mochovce vorgenommen werden. Die abgebrannten Brennelemente werden im Transportcontainerschacht in die Container verpackt. Sie werden in den Containern in das Zwischenlager befördert und dort in den Containern gelagert. Folgende Tätigkeiten erfolgen, nachdem der abgebrannte Brennstoff in die Container gelegt wurde, die Container geschlossen und zum Servicepoint gebracht wurden:

- Das Kühlmittel wird aus den Containern gepumpt,
- Die Container werden getrocknet, and
- Die Containerdichte – Tests werden durchgeführt.

Diese Tätigkeiten dienen der Befüllung der Container und Vorbereitung für den Transport in das Zwischenlager.

Für die Verpackung und die Entnahme des Brennstoffs in die Container wird ausschließlich die Brennstoffbelademaschine beim Abklingbecken im Reaktorgebäude des jeweiligen Reaktorblocks verwendet. Die Dekontamination der Container wird ebenfalls in diesen Räumen durchgeführt.

Die Container werden vom Reaktorgebäude ins Zwischenlager entweder mit einem LKW mit Anhänger oder im Eisenbahnwaggon in horizontaler Position transportiert. Der Container wird mit einem Kran vom Transportmittel im Empfangsbereich gehoben und in vertikaler Position in der Vorbereitungszone aufgestellt. Nach den vorgeschriebenen Inspektionen und Handhabungen, wird der Container zu seinem Lagerplatz in der Lagerhalle gebracht und an das Monitoringsystem des Gasdrucks im Container (Containerdichte – Inspektion) angeschlossen.



### 2.5.5 GEOLOGISCHES TIEFENLAGER FÜR ABGEBRANNTE BRENNELEMENTE

Die letzte Phase der Entsorgung von den abgebrannten Brennelementen im offenen Zyklus besteht nach den entsprechenden Vorbereitungen (Verlagern in die Lagerungscontainer, Verschluss durch Schweißen, u.s.w.) in deren Lagerung in einem geologischen Tiefenlager, das in geeigneten unterirdischen Formationen gebaut wird (oder es wird ins Ausland transportiert, wenn rechtliche und wirtschaftliche Bedingungen das ermöglichen).

Das Prinzip der Tiefenlagerung besteht darin, dass nach einer Zwischenlagerzeit der abgebrannte Brennstoff und der hochradioaktive Abfall in einem unterirdisch errichteten Bauwerk in einer geologisch stabilen Umgebung deponiert werden. Dies gewährleistet die dauerhafte Isolation von der Umwelt. Es ist nicht beabsichtigt, dieses Material in der Zukunft herauszuholen. Prinzipiell kann man die Lagerkonstruktion so entwerfen, dass der gelagerte Abfall vor der Schließung und für eine bestimmte Zeit nach der Schließung herausgeholt werden kann.

Das System von mehrfachen baulichen und natürlichen Barrieren im geologischen Tiefenlager garantiert die Isolation des Abfalls von der Biosphäre und einen hohen Sicherheitsstandard.

In Zusammenhang mit den Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten rund um das geologische Tiefenlager in der Slowakischen Republik kann man folgende Ziele hervorheben:

- Eine detaillierte geologische Untersuchung der Standorte mit kristallinem Gestein und Lehmboden, die durch vorherige Programmstufen identifiziert worden sind und sich auf Ergebnisse von leichten geologischen Methoden und Tiefenbohrungen stützen;
- Ein Konzeptentwurf für das geologische Tiefenlager, der Folgendes berücksichtigt: die Parameter des abgebrannten Brennstoffs und des radioaktiven Abfalls nach der Zwischenlagerung, die Eigenschaften des Gesteins an den jeweiligen Standorten, die Langzeitsicherheit des Lagers nach dessen Betriebsschluss und Versiegelung durch Kombination der Eigenschaften der Lagerungscontainer, der Konstruktionsbarrieren und der geologischen Umgebung, und die Minimalisierung der Umweltauswirkungen;
- Eine Sicherheitsanalyse des Konzeptentwurfs für das geologische Tiefenlager;
- Die Reduktion der Zahl der erforschten Lokalitäten und die Auswahl eines geeigneten Standortes sowie auch der Reservestandorte.

Das Entwicklungsprogramm zur Errichtung eines Tiefenlagers in der Slowakischen Republik fing im Jahr 1996 an. Es basierte auf dem föderalen Programm und wurde an die Bedingungen in der Slowakischen Republik angepasst. Das Programm wurde von dem SE, a.s finanziert, später übernahm die Gesellschaft GovCo (Governmental Company), bzw. JAVYS die Verantwortung. Es wird erwartet, dass eine neu gegründete staatliche Agentur die Hauptverantwortung für die Entsorgung der radioaktiven Abfälle übernehmen wird.



## 2.6 Ressourcenverbrauch durch die Anlage

### 2.6.1 LAND

Der weitere Ausbau des KKW Mochovce, der Blöcke MO34, hat nur minimale Anforderungen an Flächenverbrauch. Ein Großteil der Konstruktion (70%) ist bereits fertig gestellt und wird am vorhandenen Standort für den Betrieb von EMO12 genutzt. Die bestehenden Hilfssysteme, z.B. Wasserleitungen u.ä. werden mitverwendet werden. Für den Bau des notwendigen unabhängigen Stromnetzes für den Anschluss an das Umspannwerk Veľký Ďur ist nur ein Grundstück von minimalem Ausmaß notwendig.

### 2.6.2 WASSER

#### Oberflächenwasser

Das Wasser für den Betrieb des KKW Mochovce wird aus dem Stausee des Flusses Hron in Veľké Kozmálovce entnommen, etwa 5 km von dem Kraftwerkgelände entfernt. (Beschluss des Kreisamtes in Banská Bystrica Nr. 1094/2/177/405.1/93-M vom 6.7.1993).

Das Volumen des aus dem Stausee gepumpten Wassers wird von dem Wasserbedarf des Kühlkreislaufs der Kondensatoren bestimmt und hängt außerdem von den äußeren klimatischen Bedingungen ab. Für den Betrieb von allen vier Blöcken des KKW Mochovce wäre ein Durchschnittsvolumen von  $Q_{\text{Ø}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  und ein Maximalvolumen von  $Q_{\text{max}} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$  des Wassers aus dem Stausee von Veľké Kozmálovce notwendig.

Größere feste Objekte werden aus dem entnommenen Wasser am Eingang zum Pumpsystem zuerst an einem groben Rechen mit der Durchlassgröße von 3 bis 5 cm aufgefangen. Danach werden die kleineren Teilchen von einem weiteren Rechen mit 16 mm Durchlassgröße gefiltert. Dieser zweite Rechen wird von einer automatischen Vorrichtung gereinigt und die Verunreinigungen werden in einem Tank mit dem Volumen von ca.  $3,2 \text{ m}^3$  gesammelt. Das mechanisch gereinigte Wasser wird von der Pumpanlage in zwei Tanks eines Wasserbehälters von  $2 \times 6.000 \text{ m}^3$  innerhalb des KKW Mochovce gepumpt.

Das Gesamtvolumen des zu ergänzenden Wassers ergibt sich aus dem Wasserverlust durch die Verdampfung in den Kühltürmen im Umfang von  $0,85 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $1,33 \text{ m}^3/\text{s}$  in Abhängigkeit von der Temperatur und Feuchtigkeit der Außenluft. Ein zusätzliches Wasservolumen wird in dem Abblasumfang von  $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$  bis  $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$  beigefügt, um die chemische Zusammensetzung im Kühlkreislauf zu erhalten. Das Wasser wird in die industrielle Abwasserkanalisation abgelassen und gelangt danach in das Abwasserrohrnetz von EMO.

#### *Förderung des Oberflächenwassers in den Jahren 2004-2008*

Das Volumen des verbrauchten Oberflächenwassers der Jahre 2004-2008 wird in der Tabelle 2 angeführt. Im Jahr 2008 wurden aus dem Stausee Veľké Kozmálovce insgesamt  $20\,626\,000 \text{ m}^3$  Oberflächenwasser entnommen, was in Einklang mit den Jahreslimits ist. Diese wurden von Wasserschutzbehörden für 4 Blöcke in einem Volumen von  $47\,304\,000 \text{ m}^3/\text{Jahr}$  genehmigt. Wenn die Blöcke 3 und 4 in Betrieb gehen werden, wird sich die Wasserlieferung verdoppeln.



Jahr	Wasserverbrauch [m <sup>3</sup> ]	Stromproduktion [MWh]	Spezifischer Wasserverbrauch [M <sup>3</sup> /MWh]
2004	17,615,583	5,482,865	3.21
2005	19,313,417	6,239,944	3.09
2006	18,949,001	6,320,254	2.99
2007	19,994,286	6,828,737	2.93
2008	20,626,000	6,890,967	2.99

**Tabelle 2. – Volumen des verbrauchten Oberflächenwassers in Bezug zur Stromproduktion**

Die Qualität des geförderten Oberflächenwassers hängt von der Wasserqualität des Stausees in Veľké Kozmálovce ab, der das Nutzwasser für das KKW Mochovce liefert.

Eine Qualitätsminderung im Stausee V.Kozmálovce hat einen erhöhten Verbrauch zur Folge, der durch schlechtere Parameter des aufbereiteten Wassers bedingt ist. Die Ursache der Qualitätsminderung sind die Sedimente im Stausee, deren Menge auf 50% des Stauseevolumens geschätzt wird.

Aus der Wasserverbrauchsanalyse für den Betrieb von allen vier Blöcken geht hervor, dass der genehmigte durchschnittliche Bezug von 1.5 m<sup>3</sup>/s - was jährlich einem Volumen von 47 304 000 m<sup>3</sup> entspricht - wie auch in der gültigen Genehmigung festgelegt, nicht überschritten werden wird.

Die Wassermenge in dem Stausee von V. Kozmálovce wird für den Betrieb von 4 Blöcken ausreichend sein. Es ist allerdings eine kontinuierliche Beobachtung des Stausees notwendig, um die Sedimentation zu überwachen.

### Grundwasser

Das Grundwasser wird aus zwei Brunnen gefördert, HMG-1 und HMG-1/A, die im Besitz von SE sind und in Červený Hrádok liegen, also ungefähr 8 km vom KKW Mochovce entfernt. Das maximale erlaubte Fördervolumen liegt bei 18 l/s für HMG-1 und bei 15 l/s für HMG-1/A. Das Grundwasser wird nach der Aufbereitung als Trinkwasser verwendet.

Das Grundwasser wird aufgrund des von der Westslowakischen staatlichen Landeskommission in Bratislava erlassenen Beschlusses vom 29.4.1985 Nr. PLVH-4/1746, 1747/1984-8 gefördert.

Bis zum Jahr 2005 wurde Grundwasser vor allem aus diesen zwei Brunnen in Červený Hrádok geliefert, der restliche Teil kam aus einer Ersatzquelle in Kalná nad Hronom (Tab. 3). Seit 2006 wird es nur noch aus der eigenen Trinkwasserquelle in Červený Hrádok geliefert. Der Bezug des Trinkwassers aus der Ersatzquelle wurde im Juni 2005 durch einen Beschluss des Managements vom KKW Mochovce eingestellt.

Im Jahr 2008 lag das Volumen des geförderten Grundwassers aus der Quelle in Červený Hrádok bei 126 606 m<sup>3</sup>, davon wurden 116 750 m<sup>3</sup> in das KKW Mochovce geliefert.

Derzeit liefert der Brunnen in Červený Hrádok ein ausreichendes Volumen an Trinkwasser für das KKW Mochovce.



Jahr	Volumen des verbrauchten Trinkwassers [m <sup>3</sup> ]		
	Brunnen	Ersatzquelle	Gesamt
2004	353,940	47,167	401,107
2005	178,760	22,305	201,065
2006	96,183	=	96,183
2007	83,478	=	83,478
2008	91,378	=	91,378

**Tabelle 3.– Trinkwasserverbrauch von 2004-2008 aus verschiedenen Quellen**

Das Fördervolumen des Grundwassers hatte in den Jahren 2005-2007 eine rückläufige Tendenz. Eine Verbrauchsreduktion ergab sich nach der Installation von Wasserzählern an allen Verbrauchsorten, die zur Erkennung von undichten Stellen und deren Reparatur oder Ersatz führte. Im Jahr 2008 erhöhte sich das Fördervolumen leicht, dies bedarf aber keiner Maßnahmen außerhalb der Routinetätigkeiten.

## 2.7 Die Freisetzung von radioaktiven Emissionen im Normalbetrieb

Eine der Quellen von gasförmigen Emissionen ist das Dekontaminationssystem des Primärkreises. Bei dem Reaktorbetrieb wird durch die Aktivierung von Verunreinigungen, die sich im Kühlmittel befinden, und durch die Spaltprodukte, die in das Kühlmittel aus beschädigten Brennelementen gelangen können, das Kühlmittel des Primärkreises kontaminiert. Das Dekontaminationssystem für den Primärkreis ist so entworfen, dass die Aktivitätswerte in dem primären Kühlsystem innerhalb von festgelegten Grenzwerten bleiben.

Das System arbeitet mit dem Druck des primären Kühlkreises. Es entfernt außerdem die Korrosionsprodukte, die sich im Kühlmittel befinden. Ein Teil des Kühlmittels wird aus dem abnehmbaren Segment jeder Kühlmittelschleife entnommen, im Wärmetauscher gekühlt und danach zurück in den Primärkreis geleitet. In diesem Prozess werden die nicht kondensierbaren radioaktiven Gase gesammelt und an das Abluftreinigungssystem weitergeleitet.

Das Abluftreinigungssystem entfernt die radioaktiven Gase. Diese Gase werden in dem Ablasssystem mit Stickstoff verdünnt, aus dem Primärkreis entfernt und in das spezielle Abluftreinigungssystem geleitet.

Für die Freisetzung von flüssigen und gasförmigen radioaktiven Stoffen in die Umgebung des KKW sind Grenzwerte festgelegt. Diese sollen gewährleisten, dass durch die KKW-bedingte Freisetzung von radioaktiven Stoffen (flüssig oder gasförmig) in die Umgebung des KKW sowohl beim Normalbetrieb als auch unter außerordentlichen Bedingungen bei den Einwohnern die Effektivdosisleistung von 0,250 mSv/Jahr in der gesamten Region nicht überschritten wird.





## 2.7.1 DIE GENEHMIGUNG ZUR ABLEITUNG RADIOAKTIVER EMISSIONEN IN DIE UMWELT

Die Bedingungen für die Ableitung von radioaktiven Emissionen in die Umwelt durch die Abgabe der Luftschadstoffe über den Abluftkamin bei dem Normalbetrieb werden durch die Genehmigung des Amtes für öffentliches Gesundheitswesen der Slowakischen Republik Nr. 000ZPZ/6274/2006 vom 2. November 2006 festgelegt.

Diese Entscheidung legt die Betriebsbedingungen für EMO12 (Tab. 4) einschließlich der Jahresgrenzwerte für die spezifische Aktivität von Edelgasen ( $4,1 \cdot 10^{15}$  Bq), von dem Radioisotop Iod-131  $^{131}\text{I}$  in Gesamtform als Gas und Aerosol ( $6,7 \cdot 10^{10}$  Bq) und von den Gemischen von Radionukliden (außer  $^{131}\text{I}$ ) im Aerosol mit einer Halbwertszeit von mehr als 8 Tagen ( $1,7 \cdot 10^{11}$  Bq) fest.

Zusätzlich festgelegt wird durch diese Entscheidung die Referenzschwelle für die Freisetzung in die Atmosphäre für Edelgas - Radionuklide ( $1,1 \cdot 10^{13}$  Bq/Tag), für gasförmiges Radioisotop Iod-131  $^{131}\text{I}$  ( $1,8 \cdot 10^8$  Bq/Tag) und für die Gemische von Radionukliden im Aerosol ( $0,5 \cdot 10^9$  Bq/Tag) sowie die Interventionsschwellen für den Austritt in die Atmosphäre von Edelgas-Radionukliden ( $5,5 \cdot 10^{13}$  Bq/Tag), von gasförmigen Radioisotop Iod-131  $^{131}\text{I}$  ( $9,0 \cdot 10^8$  Bq/Tag) und von den Gemischen von Radionukliden im Aerosol ( $2,5 \cdot 10^9$  Bq/Tag).

Die Entscheidung bestimmt außerdem die Anforderungen an das kontinuierliche Monitoring der Gesamtvolumenaktivität der Edelgas - Radionuklide, der Gesamtvolumenaktivität der Aerosole und der Volumenaktivität von dem gasförmigen Radioisotop Iod-131  $^{131}\text{I}$ , in den gasförmigen Emissionen, die Dosisleistung für die Bilanzierung und die Evaluation von radioaktiven Emissionen, sowie die Meldeverpflichtungen gegenüber dem Amt für öffentliches Gesundheitswesen der Slowakischen Republik.

Der Beschluss ist bis zum 1. November 2011 gültig:

**Tabelle 4. - Jahresgrenzwerte, Referenzinvestigations-Level und Interventionsschwellen für die Freisetzung von radioaktiven Emissionen in die Umwelt für EMO 12 bei Normalbetrieb**

	Jahresgrenz - werte	Referenzinvestigations - Level	Interventionsschwellen
Edelgas - Radionuklide	$4,1 \cdot 10^{15}$ Bq	$1,1 \cdot 10^{13}$ Bq/d	$5,5 \cdot 10^{13}$ Bq/d
Radioisotop $^{131}\text{I}$	$6,7 \cdot 10^{10}$ Bq	$1,8 \cdot 10^8$ Bq/d	$9,0 \cdot 10^8$ Bq/d
Radionuklid- Gemisch	$1,7 \cdot 10^{11}$ Bq	$0,5 \cdot 10^9$ Bq/d	$2,5 \cdot 10^9$ Bq/d

Im Jahre 2008 war die prozentuelle Menge des Jahresgrenzwert-Schöpfens bei Edelgasen 0,037 %, Jod  $^{131}\text{I}$  0,00027 % und bei Aerosolen 0,0049 % von dem erlaubten Jahresgrenzwert für EMO12.



### 2.7.2 TECHNISCHE ASPEKTE

Die gasförmigen radioaktiven Substanzen aus der Hermozzone und einigen ausgewählten Bereichen der Kontrollzone werden über das Belüftungssystem in den Abluftkamin abgeleitet (der von den beiden Blöcken MO34 verwendet wird). Die Abgasemissionen werden über ein Filtersystem geleitet.

Sollten sich Aerosole oder Jod in der Hermozzone befinden, dann wird das Zirkulationsfiltersystem das Aerosolvolumen verringern, um die Umgebung des KKW Mochovce vor Aerosol – und Jodisotopen zu schützen.

Die Belüftungssysteme sind mit einem System von technischen Maßnahmen ausgerüstet, so dass sie funktionieren werden, selbst wenn die Umweltparameter überschritten werden sollten (insbesondere Temperatur und Temperaturlast des Belüftungssystems, wenn die Wärmeabfuhr durch ein unabhängiges System geleistet wird).

Während des Normalbetriebs wird das Belüftungssystem kontinuierlich überwacht und die Ergebnisse der Messungen von einzelnen qualitativen und quantitativen Parametern werden von einem Informationssystem aufgezeichnet.

Die Belüftung der Hermozzone wird durch ein unabhängiges Airconditioning- System geleistet, das unabhängig vom Regime des Betriebs des KKW und des Reaktors arbeitet. Luftdichte Zonen in den Bereichen sind Boxen, Bereiche und Räume im Reaktor, wohin sich die schwersten möglichen Unfälle nicht ausbreiten können. Die luftdichten Räume werden bei (periodisch, permanent) anwesendem oder abwesendem Personal belüftet. Das Belüftungssystem ist für die Bereiche ohne Personal oder periodischer Anwesenheit von Personal unter Druck mit einer moderaten Luftzirkulation in Bereiche mit einer potentiell höheren Aktivität. Bereiche mit einer permanenten Präsenz von Personal haben keinen garantierten Wert für den Druckunterschied im Vergleich zur Umgebung.

Das System der Ableitung erzeugt Druck in den belüfteten Bereichen durch den Luftfluss von einem Bereich in einen anderen in der Richtung der kumulierten Aktivität. Es werden Filter installiert zur Luftreinigung, einschließlich von Aerosofiltern und Jodfiltern. Die Luft aus der Kontrollzone wird über den Abluftkamin die Atmosphäre abgeleitet.

Die Sicherheitssysteme inkludieren ein Belüftungssystem für alle aktiven Operationen im KKW.

Das Belüftungssystem für die aktiven Operationen im KKW Mochovce (einschließlich Abfallbehandlungsanlage FSKRAO-LRAWTF) werden in einen Abluftkamin geleitet. Am Ende des Abluftkamins ist eine letzte Qualitätskontrolle der abgeleiteten Luft mit kontinuierlichen Messungen von 10 % des Luftstroms installiert. Zusätzlich zu der kontinuierlichen Messung ist das System mit einem Luftprobennehmer für periodische Analysen ausgestattet.

Die Wirkungsbreite der Filterung bewegt sich von min. 99.97% (für den gewöhnlichen öligen Nebel) bis 99.5% für Jodfilter (für Methyljod).

Alle errechneten Werte von Einzel- und Sammeldosisleistungen liegen bei Normalbedingungen unter den vom Gesetz 541/2004 der Gesetzsammlung über die friedliche Nutzung der Kernenergie (Atomgesetz) und vom Gesetz 355/2007 der Gesetzsammlung über den Schutz, Unterstützung und Entwicklung der öffentlichen Gesundheit und von der Verordnung der Regierung SR 345/2006 der Gesetzsammlung über grundsätzliche Sicherheitsanforderungen an Gesundheitsschutz der Mitarbeiter und Bevölkerung vor der ionisierten Strahlung festgelegten Grenzwerten.



### 2.7.3 RADIOAKTIVE ABLEITUNGEN IN DIE ATMOSPHÄRE VON ANDEREN ANLAGEN

Die einzige Anlage im KKW Mochovce, die in die Atmosphäre ableitet, ist das KKW selbst mit dem Belüftungssystem der Blöcke 1 und 2 und der Finalen Verarbeitung des flüssigen radioaktiven Abfalls - FSKARAO (LRAWTF). Diese Anlage hat keine eigenen Emissionen in die Luft. Das Belüftungssystem der Abfallanlage ist an das Belüftungssystem der Blöcke 1 und 2 des KKW angeschlossen. Der Pfad von der Abfallanlage zum Belüftungssystem das KKW wird eigenständig überwacht.

Der Sicherheitsbericht für das FSKARAO (LRAWTF) hat die Auswirkungen auf eine kritische Gruppe von Bewohner ausgewertet und festgestellt, dass „das System eine ausreichende Garantie für vernachlässigbar geringe Umweltauswirkungen“ bietet.

### 2.7.4 MONITORING DER ABLEITUNGEN

Die Hauptquelle radioaktiver Emissionen in die Atmosphäre während des Betriebs sind die technologischen Anlagen für die Behandlung und Entgasung von Kühlwasser aus dem Primärkreislauf, die die Arbeitsumgebung über verschiedenen Pfade über das Airconditionssystem und den Abluftkamin erreichen können. Die radioaktiven Substanzen, die in die Atmosphäre abgeleitet werden, bestehen aus Gas, Aerosol und Jod. Das gesamte Fließvolumen der Ableitung liegt bei ca.  $5 \cdot 10^5 \text{ Nm}^3/\text{h}$ .

Die Tabelle 5 zeigt die Daten, die aus den Messungen mit Instrumenten im Abluftkamin und Laboranalysen stammen.

Tabelle 5. – Bilanz der radioaktiven Substanzen, die in die Atmosphäre abgeleitet werden

Jahr	Edelgase		I-131		Aerosole	
	Jahresgrenzwert [MBq]	4.1E+06	Jahresgrenzwert [MBq]	6.7E+04	Jahresgrenzwert [MBq]	1.7E+05
	Gasförmige Ableitungen [GBq]	% des Jahresgrenzwerts	Gasförmige Ableitungen [MBq]	% des Jahresgrenzwerts	Gasförmige Ableitungen [MBq]	% des Jahresgrenzwerts
1998	7890	0.192	77.25	1.2E-01	13.62	0.0080
1999	12507	0.305	108.57	1.6E-01	24.13	0.0142
2000	14412	0.352	56.53	8.4E-02	10.92	0.0064
2001	12712	0.310	14.65	2.2E-02	17.77	0.0105
2002	11419	0.279	14.93	2.2E-02	8.18	0.0048
2003	10805	0.264	1.93	2.9E-03	12.52	0.0074
2004	3145	0.077	2.18	3.2E-03	8.12	0.0048
2005	4566	0.111	0.38	5.6E-04	20.53	0.0121
2006	3061	0.075	0.43	6.4E-04	19.23	0.0113
2007	2691	0.066	10.18	1.5E-02	10.28	0.0061
2008	1,517	0,037	0,18	2,7E-04	8,39	0,0049



## 2.8 Ableitung von Abwässern im Normalbetrieb

Die Vorfluter, in die das Abwasser aus dem KKW Mochovce abgeleitet wird:

- der Fluss Hron, für Abwasser aus EMO, und im KKW Mochovce NPP gesammeltes Regenwasser;
- der Bach Telinsky für Wasser aus dem Betriebsareal von MO34 (Einrichtungen auf der Baustelle) und das Klärwasser aus dem Absetzbecken Čifáre aus der Trinkwasserbereitung;
- der Bach Širočina für Schlammwasser nach der Reinigung der Sandfilter.

Die wichtigste Abwasserquelle in den Hron ist Industrieabwasser (Kühlwasser) von EMO12. Dieses Industrieabwasser kann unterteilt werden in:

- Abwasser ohne Radionuklide aus Kühlwasserkondensat und Wasser aus der Regeneration der Anlage zur Erzeugung von demineralisiertem Wasser;
- Abwasser mit Radionukliden geringer Aktivität, die aus der Kondensation von Dampf aus Behandlung radioaktiver Flüssigkeiten stammen.

Das Abwasser wird über drei Drainagesysteme abgeleitet (Abwasser, Regen und spezielle industrielle) in ein gemeinsames Abwasserrohr (Ø 1,000 mm, aus Stahl, die gesamte Länge mit Beton abgedeckt), mit einer Länge von 6,0 km, durch die Schwerkraft in den Fluss Hron.

Im Jahre 2008, wurden gesamt 4,812,920 m<sup>3</sup> Wasser aus dem Betrieb EMO12 abgeleitet, davon waren 91,378 m<sup>3</sup> Abwasser und die restlichen 4,721,442 m<sup>3</sup> industrielles Abwasser (Tab. 6).

**Tabelle 6. – In den Hron aus dem KKW Mochovce zwischen 2004 und 2008 abgeleitetes Wasser**

	2004	2005	2006	2007	2008
Abgeleitetes industrielles Abwasser [m <sup>3</sup> ]	4,285,390	4,969,195	4,762,647	4,367,000	4,721,442
Behandeltes Abwasser [m <sup>3</sup> ]	363,466	157,609	96,000	83,000	91,378
Abwasser gesamt [m <sup>3</sup> ]	4,648,856	5,126,804	4,858,647	4,450,000	4,812,820
Genehmigter Jahreswert [m <sup>3</sup> ] (*) für EMO12	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000

(\*) der zulässige Jahresgrenzwert für vier Blöcke des KKW Mochovce liegt bei 12,000,000 m<sup>3</sup>/a.

Das in den Telinsky – Bach eingeleitete Abwasser aus dem Čifáre Absetzbecken betrug im Jahre 2008 141,000 m<sup>3</sup>. Dieser Wert ist die Entscheidung der Regionalen Umweltbehörde/REA/ Nitra No. 2004/00408, vom 22.7.2004 is 252,288 m<sup>3</sup>.

Die letzte Gruppe an Abwässern aus dem Betrieb des KKW ist das Abwasser aus der Trinkwasseraufbereitung in Červený Hrádok. Das in den Širočina-Bach abgeleitete Abwasser erreichte 2008 den Wert von 810 m<sup>3</sup>. Der Grenzwert der Entscheidung der Regionalen Umweltbehörde Nitra No.2003/015778 vom 19.9.2003 liegt bei 10,000 m<sup>3</sup>.



### 2.8.1 Genehmigung zur Ableitung von flüssigen radioaktiven Stoffen

Die Genehmigung für die Ableitung von flüssigen radioaktiven Stoffen aus der Anlage unter Normalbedingungen wurde von der Gesundheitsbehörde der SR mit Bescheid No. 000ZPZ/6274/2006 vom 2. November 2006 festgelegt.

Dieser Bescheid legte die Bedingungen für den Betrieb von EMO12 fest (Tab. 7), einschließlich des Jahreslimits für die Radionuklidaktivität bei Tritiumemissionen ( $1.2 \times 10^{13}$  Bq) und Spalt – und Aktivierungs – und Korrosionsprodukte ( $1.1 \times 10^9$  Bq).

Darüber hinaus festgelegt werden die Grenzwerte für die Volumenaktivität von flüssigen Ableitungen in die Hydrosphäre für Tritium ( $1.0 \times 10^5$  Bq/l) und Spalt – und Aktivierungs – und Korrosionsprodukte (40 Bq/l).

Dieser Bescheid gilt bis 1. November 2011.

**Tabelle 7. – Jahresgrenzwerte und Grenzwerte für die Volumenaktivität für die Ableitung von radioaktiven Abwassern aus dem Normalbetrieb von EMO12**

	Jahresgrenzwert	Grenzwert Volumenaktivität
<b>Tritium</b>	$1.2 \times 10^{13}$ Bq	$1.0 \times 10^5$ Bq/l
<b>Aktivierungs/Korrosions - produkte</b>	$1.1 \times 10^9$ Bq	40 Bq/l

Im Jahr 2008 wurde für die radioaktiven Abwässer das Tritiumlimit zu 65.47 % ausgeschöpft, für andere Radionuklide (Korrosions – und Spaltprodukte, Transurane) zu 1.26 % des für EMO12 zulässigen Grenzwerts.

### 2.8.2 Flüssige radioaktive Abfälle

Auf der Grundlage der Betriebserfahrung mit EMO12, kann die Menge and Abfällen aus der Verarbeitung flüssiger radioaktiver Substanzen für eine 40 – jährige Betriebsperiode von MO34 wie in Tab. 8 dargestellt, angenommen werden.

**Tabelle 8. – Erwartete Abfallmenge radioaktiver Flüssigkeiten während der Betriebszeit von MO34**

Abfallart	Menge [m <sup>3</sup> ]
Radioaktive Konzentrate	9,025
Niederaktive Sorbente	122
Mittelaktive Sorbente	204
Radioaktive Öle	9.5
Schlämme	400
Sedimente	8.5



Unter dem Aspekt des Strahlenschutzes handelt es sich bei dem bedingt aktiven Wasser mit Tritiumgehalt, welches nach seiner Verdünnung abgeleitet wird, um das wichtigste niederaktive Abwasser. Tritium wird im Reaktorkühlmittel erzeugt und ist ein sehr niedrig-energetischer  $\beta$ -Strahler mit einer langen Halbwertszeit (12.34 Jahre). Das radioaktive Wasserstoffisotop kann nicht mittels normaler Klärprozesse beseitigt werden. Das führt zum Anstieg der Aktivität im Kühlmittel.

Der Grenzwert für die Tritiumkonzentration basiert auf dem Wert der Volumenaktivität im Primärkühlwasser  $3.7 \times 10^9$  Bq/m<sup>3</sup>. Im Klärsystem wird das gesamte Abwasser von MRB, ASB und verunreinigten Kondensattanks gesammelt und im Subsystem der Wassersammeltanks gereinigt. Das Wasser wird geklärt und die mechanischen, chemischen und radioaktiven Verunreinigungen entfernt, so dass das Wasser für interne Zwecke der Blöcke verwendet oder in die Wasserkanalisation geleitet werden kann.

Die mechanische Reinigung wird im Subsystem für die Wasserklärung durchgeführt. Das Abwasser und das verunreinigte Kondensat werden im Verdampfer durch Destillierung deaktiviert. Das verunreinigte Kondensat wird auf eine Konzentration von 40 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>/l im Verdampfer eingedickt und das Konzentrat wird im Borsäure – Regenerationssystem weiter geklärt. Das Abwasser wird in zwei Verdampfungsstufen auf eine Konzentration von 400 g/l verdickt (Auslegungswert, der reale Wert liegt bei 150 bis 200 g/l) und das Konzentrat wird über Becken in den Raum zur temporären Lagerung von radioaktivem Abwasser gepumpt. Das Dampfkondensat wird in das Verdampfer- Subsystem zur Klärung geleitet und nach der Klärung in den Monitoringtanks für das geklärte Konzentrat gelagert.

Die Volumenaktivitätsgrenzwerte bei Abwasser von  $4.0 \times 10^4$  Bq/m<sup>3</sup>, durch die Klärung mittels Sedimentierung, Destillierung, Filterung und Ionentauscher und durch die Kombination dieser Prozesse erzielt. Das geklärte Wasser (gereinigtes Konzentrat), das in den Monitoringtanks gesammelt wird, untersteht einer radiochemischen Kontrolle. Wenn die Grenzwerte für die Volumensaktivität überschritten werden, so kommt das Wasser von den Monitoringtanks zurück in den Reinigungsprozess zur weiteren Klärung. Wenn die Volumenaktivität eingehalten wird, so wird der Großteil des Wassers (in etwa 133,000 m<sup>3</sup>/a) von den Monitoringtanks in die Tanks mit geklärtem Kondensat, ein geringer Teil des geklärten Kondensats mit entsprechender  $\beta$  – Volumenaktivität (bis zu  $4.0 \times 10^4$  Bq/m<sup>3</sup> ohne Tritium) wird in das Kanalisationssystem für Industrieabwasser geleitet, um die Konzentration in Primärkreiswasser zu erhalten.

Die Volumenaktivität des Tritiums im Wasser bleibt unter  $3.7 \times 10^9$  Bq/m<sup>3</sup>. Die erwartete Menge an abgeleitetem Wasser aus beiden Reaktoren von EMO 12 erreicht ca. 3,200 m<sup>3</sup>/a. Bevor das gereinigte Kondensat in die Kanalisation für Industrieabwasser eingeleitet wird, wurde das tritiumhaltige Wasser bereits im KKW Mochovce mit Kühlmittel verdünnt, so dass das Wasser die Anforderungen von Ges. Nr. 345/2006 Slg., über Schutz, Förderung und Entwicklung der öffentlichen Gesundheit erfüllt. Nach der Klärung werden 192,000 m<sup>3</sup> an tritiumhaltigem Wasser mit einer Gesamtaktivität von  $1.2 \times 10^8$  Bq/m<sup>3</sup> vom KKW jährlich abgeleitet. Die Volumenaktivität von  $4.0 \times 10^4$  Bq/m<sup>3</sup>, d.h. der Wert der durch die Effizienz des Klärverfahrens bestimmt wird, ist das entscheidende Kriterium für das Wasser, das vom TCCP abgeleitet wird als auch für das abgeleitetes Regenerationswasser von der Kläranlage für die Kondensate der Dampfgeneratoren.

Die Werte der Volumenaktivität für Tritium im Wasser aus den Monitoringtanks (Klärstation für radioaktive Medien) überschreiten die Volumenaktivität aller anderen  $\beta$  und  $\gamma$  – Radionuklide in allen Wasserableitungen aus dem KKW um etwa 5 Größenordnungen. Das Wasser aus den Monitoringtanks wird organisiert in Chargen nach der Durchführung einer radiochemischen Kontrolle abgeleitet. Für KKW Mochovce wird mit der Ableitung von zwei Monitoringtanks wöchentlich gerechnet.

Das Tritiumwasser ist 30-fach mit den folgenden Mitteln zu verdünnen:

- Kühlwasserschlämm;



- Abwasser von der chemischen Wasseraufbereitungsanlage, das auch Regenerationslösungen enthält;
- Wasser aus der Wasserkläranlage, das aus dem Betriebsgebäude stammt;
- Wasser von Kläranlage für organische Abfälle;
- Kühlwasser von den Kompressoren;
- Neutralisierte Regenerationslösungen, die von den Anlagen zur Behandlung der Schlämme aus den Dampferzeugern stammen.

Zur Optimierung der Freisetzen ist es wichtig die automatische Kontrolle der Tritiumwasserverdünnung sicherzustellen. Die Grenzwerte der Gesamtaktivitäten für die WWER V213, die in die Umwelt abgeleitet werden, sind in Tab. 9 zu sehen.

**Tabelle 9.– Jahresableitungen und Grenzwerte für die Gesamtaktivität von Tritium, Korrosions – und Fissionsprodukte im Abwasser in einigen in Betrieb befindlichen Kraftwerken**

Art der Ableitung	Block	EBO V2 (2005)	EMO12 (2004)
Tritiumwasser $^3\text{H}$	Bq/a	$7.207 \times 10^{12}$	$9.83 \times 10^{12}$
Korrosions – und Fissionsprodukte	Bq/a	$4.03 \times 10^7$	$3.78 \times 10^6$
Jahresgrenzwerte für Tritiumwasser - Ableitungen	TBq/a	43.7	12
Grenzwerte für die Jahresaktivität für Korrosions - und Spaltprodukte im Abwasser.	GBq/a	38	1.1

Auf dem Design basierend, werden die Niveaus von niederaktiven und eventuell aktiven Ableitungen für vier Blöcke des KKW Mochovce in Tab. 10 gezeigt.

**Tabelle 10. – Jahresaktivitäten für die niederaktiven und eventuell aktiven Ableitungen für vier Blöcke des KKW Mochovce**

Quelle	Menge [ $\text{m}^3/\text{a}$ ]	$\beta$ Volumenaktivität ohne Tritium [ $\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	Volumenaktivität Tritium [ $\text{Bq}/\text{m}^3$ ]
Betriebsgebäude	75,000	$3.7 \times 10^3$	0
TCCP	22,000	$5.5 \times 10^4$	0
Regenerationslösungen von der Anlage für die Dampferzeuger - Kondensataufbereitung	6,000	$5.5 \times 10^4$	0
Tritiumwasser	6,400	$5.5 \times 10^4$	$3.7 \times 10^9$



Tab. 11. zeigt die Werte, die in den letzten 10 Jahren des Betriebs EMO12 gemessen wurden.

**Tabelle 11. – Aktivität der radioaktiven Abwässer, die in den letzten 11 Jahren in den Hron geleitet wurden (1998 – 2008).**

	Tritium		Aktivierte/Korrosions- und Spaltprodukte		Menge an abgeleitetem Wasser [m <sup>3</sup> ]
	Jahresgrenzwert 1,2E+04 GBq		Jahresgrenzwert 1,1E+03 MBq		
	Ableitung [GBq]	% des Jahresgrenzwerts	Ableitung [MBq]	% des Jahresgrenzwerts	
1998	1095	9.1	29.17	2.7	24751
1999	5772	48.1	50.63	4.6	47272
2000	10484	87.4	57.93	5.3	53321
2001	9248	77.1	72.41	6.6	48637
2002	9130	76.1	49.36	4.5	46620
2003	10714	89.3	40.88	3.7	52532
2004	9826	81.9	37.84	3.4	43830
2005	8959	74.7	59.58	5.4	40360
2006	10230	85.3	32.75	3.0	22220
2007	7458	62.2	13.01	1.18	21280
2008	7856	65.5	13.88	1.26	16800





## 2.9 Produktion von festem radioaktivem Abfall unter Normalbedingungen

Die Auslegung rechnet mit Werten von 230 bis 330 m<sup>3</sup>/Jahr für die Produktion und Lagerung von festem radioaktivem Abfall für 2x440 MW.

Die folgende Gliederung zeigt, mit welcher Menge pro Abfallart für dieses Design gerechnet wird:

- 65% an pressbarem Abfall;
- 25% an nicht-pressbarem Abfall;
- 10% bleibt in den Filtereinlagen der Beheizung, Ventilation und Klimaanlage hängen

Der feste Abfall kann in trockenen und nassen Abfall weiter getrennt werden. Trockener fester radioaktiver Abfall ist eine Mischung aus verschiedenen Materialien zu verschiedenen Anteilen (Holz, Papier, Stoffe, Plastikarten, Metall, Baumaterial, thermische Dämmung, Filtereinlagen der Beheizung, Ventilation und Klimaanlage, etc.) Hochaktive Teile aus dem Kern (Brennelemente ohne Brennstoffanteil, Thermoelemente, etc. stellen einen speziellen Teil der festen trockenen radioaktiven Abfälle dar. Nasser fester radioaktiver Abfall fällt während des Behandlungsprozesses von flüssigem radioaktivem Abfall an; dieser umfasst gesättigter Ionentauscher, Schlämme und kristallisierte Salze.

Auf der Basis der Erfahrung aus dem Betrieb von EBO V2, wie auch von EMO12, können folgende Werte für die angenommene Betriebsdauer für MO34 von 40 Jahren real angenommen werden, wie Tab. 12 zeigt.

**Tabelle 12 – Aktivität der radioaktiven Abwässer, die in den letzten 11 Jahren in den Hron geleitet wurden (1998 – 2008).**

Abfallart	Menge (kg)
Fester radioaktiver Abfall, für Trennung bestimmt(*)	170,000
Brennbarer radioaktiver Abfall	252,000
Pressbarer radioaktiver Abfall ohne Metalle	56,600
Pressbarer metallischer radioaktiver Abfall	79,920
Nasse Tücher	6,900
Gesamt fester radioaktiver Abfall	565,420

Anm.: Fester radioaktiver Abfall, der für die Trennung bestimmt ist, besteht aus brennbarem, pressbarem und nicht pressbarem radioaktivem Abfall, die angeführte Menge bezieht sich auf die Menge vor der Trennung.



Die erwartete Menge an eventuell nichtaktivem Abfall, Einlagen von Filtern und Abfall, der aufgrund seiner Aktivitätswerte unter den Grenzwerten in die Umwelt freigesetzt werden kann, ist in Tab. 13 dargestellt.

**Tabelle 13 - Angenommene Abfallmenge an festem radioaktiven Abfall aus der 40 – jährigen Betriebsdauer der Reaktoren MO34**

Abfallart	Menge
Bedingt nicht aktiver Abfall	232,500 kg
Filtereinlagen aus der Belüftung	4,930(*) pieces
In die Umwelt freigegebener radioaktiver Abfall	237,500 kg

(\*) Angenommene Abfallmenge geht von der Produktion festen radioaktiven Abfalls aus

## 2.10 Unfallmaßnahmen – Notfallplan

Das Design, die Projektdurchführung und der Betrieb der KKW stellt sicher, dass die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Unfall zu einer bedeutenderen Verstrahlung von Arbeitern und der Öffentlichkeit führen würde, sehr gering ist. Dennoch ist es immer notwendig, adäquate Notfallmaßnahmen, Mittel – und Ausstattung vorzubereiten – als integralen Teil der Notfallmaßnahmen auf allen Unfallebenen. Die Existenz eines geeigneten Notfallplans ist Standard – es handelt sich um eine Voraussetzung für den Genehmigungsprozess, der der Betriebsgenehmigung für die Nuklearanlage vorangeht.

Die rechtlichen Vorschriften für die Notfallmaßnahmen sind in Gesetz Nr. 541/2004 Slg. über die friedliche Nutzung der Atomenergie Nr. 355/2007 Slg., Ges. Nr. 44472006 Slg. über den zivilen Schutz der Bevölkerung und die Verordnung Nr. 345/2006 Slg. definiert.

Die UJD- Verordnung Nr. 55/2006 über die Details der Notfallplanung bei Unfällen beschreibt die wichtigsten Prinzipien und Details für die Notfallplanung und Katastrophenbereitschaft der Operatoren, als auch für die staatlichen Behörden und Gemeindebehörden außerhalb des KKW.

Entsprechend den genannten Gesetzen sollten die Betriebsorganisationen, Aufsichtsbehörden und öffentlichen Behörden bei der Erstellung der Notfallpläne kooperieren.

Die wichtigsten Aufgaben der Notfallplanung und des Katastrophenschutzes sind:

- Reduktion des Risikos eines Unfalls oder Notfalls, oder Reduktion der Konsequenzen;
- Verhinderung schwerer Gesundheitsfolgen (Tod, etc.); und
- Verringerung der Wahrscheinlichkeit langfristiger möglicher Gesundheitsschäden (z.B. Krebs), soweit vernünftig machbar.

Die Katastrophenbereitschaft ist ein Komplex von Aktivitäten, der Maßnahmen erfüllt, die notwendig sind um Mitarbeiter und andere Personen zu schützen, wenn das Risiko eines Unfalls oder die Freisetzung von radioaktivem Material möglich ist. Dazu zählt die Einrichtung von Notfallplänen, Trainingssystem, korrekte Vorgangsweisen und Übungen für Einzelne, Behörden und Organisationen,



um Aktivitäten einzuhalten, die zufolge dem *Katastrophenschutzplan für den Standort* und dem *Katastrophenschutzplan außerhalb des Standorts* notwendig sind – Pläne für den Schutz der Bevölkerung im gefährdeten Gebiet. Dem entsprechend sollen Vorbereitung und präzise Aktivitäten des EMO Personals sichergestellt werden, wenn es zu signifikanten Emissionen von radioaktivem Material in die Arbeitsumgebung und die Umwelt kommen sollte, denn es sind sowohl Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit in der Nähe der Nuklearanlage notwendig, als auch der Gesundheit der Bewohner in der Umgebung der Nuklearanlage.

Der **Kraftwerksleiter** ist für die Aufrechterhaltung der Notfallbereitschaft entsprechend den Anforderungen der Gesetzgebung zuständig.

### **Katastrophenschutzplan außerhalb des Standorts - Off-Site Emergency Plan**

Der Nationale Katastrophenplan für Nuklear – oder Strahlenunfälle beschreibt die Aktivitäten und Verbindungen zwischen den einzelnen Einsatzdiensten. Er stellt eine Bilanz der Einsatzkräfte, Quellen und Mittel dar, die für eine effektive Reaktion benötigt werden. Er legt die Verbindungen zur IAEO und die Kooperation mit den Nachbarstaaten in Übereinstimmung mit bilateralen und internationalen Abkommen fest.

Der „Plan zum Schutz der Bevölkerung im Fall eines Strahlenunfalls in einer Nuklearanlage“ ist ein Dokument, auf dessen Grundlage der Katastrophenschutzplan außerhalb des Standorts durchgeführt wird. Die Pläne wurden von der Katastrophen – Managementabteilung der Region Nitra und Banská Bystrica entsprechend dem Atomgesetz Nr. 541/2004 Slg. und der UJD- Verordnung Nr. 55/2006 über die Details für die Katastrophenplanung bei einem Unfall Ges. Nr. 444/2006 Ges. über den Zivilschutz und Verordnung Nr. 345/2006 Slg. ausgearbeitet.

Es definiert die Organisationen, die in die regionale Katastrophenschutzplanung eingebunden sind, als auch die Pflichten der einzelnen Subjekte.

Die Regierung der SR ist für den Nationalen Katastrophenschutzplan und die Katastrophenschutzbereitschaft zuständig. Die kompetenten Ministerien sind für die Koordination der Bereitschaft und die potentielle Aktivierung des Integrierten Katastrophenschutzsystems der SR zuständig.

Die Katastrophenschutzorganisation außerhalb des Standorts verläuft auf zwei Ebenen:

- Nationale Ebene – das Sicherheitskomitee der SR und die Katastrophenschutz – Zentrale der SR sind die Steuerungs – und Koordinationsorgane für die Koordination von Ereignissen, die die Bevölkerung und die Umwelt gefährden. Sie sind für eine einheitliche Bereitschaft und effiziente Realisierung von Maßnahmen zum Schutz als auch Interventionen bei einem Strahlenereignis zuständig, sowohl in Sinne öffentlicher als auch wirtschaftlicher Interessen auf dem Territorium der SR. Das Sicherheitskomitee wurde von der Regierung der SR eingerichtet.
- Regionalebene - Katastrophenkommissionen wurden auf Regional – und auf Gemeindeebene eingerichtet. Sie werden von Katastrophenkommissionen auf Kreisebene von Nitra und Banská Bystrica gelenkt. Diese Kommissionen sind für die „Planungsmaßnahmen der jeweiligen Region“ zuständig. Die Pläne für den Schutz der Öffentlichkeit werden vom Innenministerium der SR genehmigt und von der Nuklearaufsichtsbehörde (UJD) geprüft.

Die Nationale Katastrophenschutzorganisation wird in Abb. 15 dargestellt.



### Katastrophenschutzplan am Standort

Das Basisdokument ist der "Katastrophenschutzplan am Standort", der sich auf Ereignisse fokussiert, die das Strahlenrisiko für das Personal am Areal der Nuklearanlage bedeuten und knüpft an den Plan zum Schutz der Öffentlichkeit in der Umgebung der Nuklearanlagen an. Der Katastrophenschutzplan am Standort soll Maßnahmen beinhalten, sollten Notfälle eintreten, die eine Kombination aus nicht nuklearer und nuklearer Gefährdung im Sinne der UJD-Verordnung Nr. 5572/2006 darstellen, unter Verwendung des IAEA TEC-DOC 955 und dem Dokument TEC-DOC 953. Der Katastrophenschutzplan am Standort trat in Kraft, nachdem er von der Atomaufsicht der SR (UJD) genehmigt und vom Außenministerium positiv bewertet wurde.

Der Katastrophenschutzplan am Standort ist mit dem Katastrophenschutzplan außerhalb des Standorts koordiniert – d.h. mit dem Plan zum Schutz der Öffentlichkeit.

Eine detaillierte Beschreibung der Kapitel des Plans findet sich im Abschnitt Notfall-Implementierungsschritte.

Diese beziehen sich vor allem auf die Klassifizierung von Notfallsituationen, die Evaluierung der Technologie, Prognose, Entwicklung von Ereignissen und die Implementierung von Schutzmaßnahmen.

SE-MO 34 hat für die Bauperiode entsprechend Atomgesetz Nr. 541/2004 und UJD-Verordnung Nr. 55/2006 Slg. den Temporären Katastrophenschutzplan am Standort ausgearbeitet, der durch die UJD-Entscheidung Nr. 272/2007 vom 14.8.2007 genehmigt wurde. Der Temporäre Katastrophenschutzplan am Standort orientiert sich am Katastrophenschutzplan am Standort der Blöcke 12, die in Betrieb befindlich sind. SE-MO34 verfügt über ein Notfall-Team für das Management und die Koordination der Aktivitäten, die dem Temporären Katastrophenschutzplan am Areal von SE-MO34 entsprechend den Anweisungen von ERO SE EMO (Standort Notfallorganisation) gestaltet sind. Entsprechend dem Integrierten Sicherheitsplan verfügen die Hauptlieferanten der Bau- und Montagetätigkeiten über eigene Havariepläne und über eigene Havariegruppen in Anknüpfung an den Temporären Katastrophenschutzplan für MO34 und das Notfallteam SE-MO34.

*Die Katastrophenschutzorganisation am Standort - On-site Emergency Response Organization (ERO)* – ist die Einrichtung und Anordnung von Gruppen und Personal innerhalb der Organisationsstruktur des Lizenzhalters in Anknüpfung an die betroffenen Behörden der staatlichen Verwaltung und Selbstverwaltung, die die Durchführung der Tätigkeiten sicherstellen, die notwendig sind, um Unfälle und Havarien im KKW zu beherrschen, oder zur Minderung oder Beseitigung der Folgen. Die prinzipielle organisatorische Gliederung des Katastrophenschutzes ist auf Abb. 15 zu sehen. Die Anknüpfungen zwischen ERO und der Nationalen Katastrophenschutzorganisation ist in Abb. 16 zu sehen:

Die Katastrophenschutzorganisation beinhaltet:

- a) Klassifizierung des Betriebszustands der Nuklearanlagen, im Falle eines Unfalls auch die Bestimmung der Schwere und des absehbaren Ablaufs.
- b) Meldung des Unfalls entsprechend Unfallschwere,
- c) Verständigung des Personals am Areal der Nuklearanlage und im gefährdeten Gebiet, Art der Warnung der Bevölkerung und Information über den Unfall oder die Havarie,



- d) die Struktur der Organisation des Katastrophenschutzes des Lizenzhalter,
- e) technische, Kommunikation – und Materialmittel, die zur Beherrschung oder Abminderung der Folgen eines Unfalls bestimmt sind, einschließlich der Reservesysteme,
- f) Alarmsystem,
- g) Monitoring des Gebiets und der Umgebung der Nuklearanlage,
- h) Schutz der Angestellten und anderer Personen, die sich legal auf dem Areal der Nuklearanlage aufhalten,
- i) Training zum Katastrophenschutzplan am Standort und praktisches Einüben des Plans,
- j) Verbindung zum Plan zum Schutz der Öffentlichkeit <sup>1)</sup> im gefährdeten Gebiet,
- k) Kriterien zur Beendigung der Notfallsituation und Prinzipien für die Wiederaufnahme des Betriebs in der Nuklearanlage,
- l) Information der Öffentlichkeit,
- m) Liste der Behörden, Rechtssubjekte und physischen Subjekte, die in die Aktionen der Notfallpläne eingebunden sind,
- n) Brandschutzdokumentation,
- o) Plan für medizinische Maßnahmen.

---

1



# National Emergency Response Organization

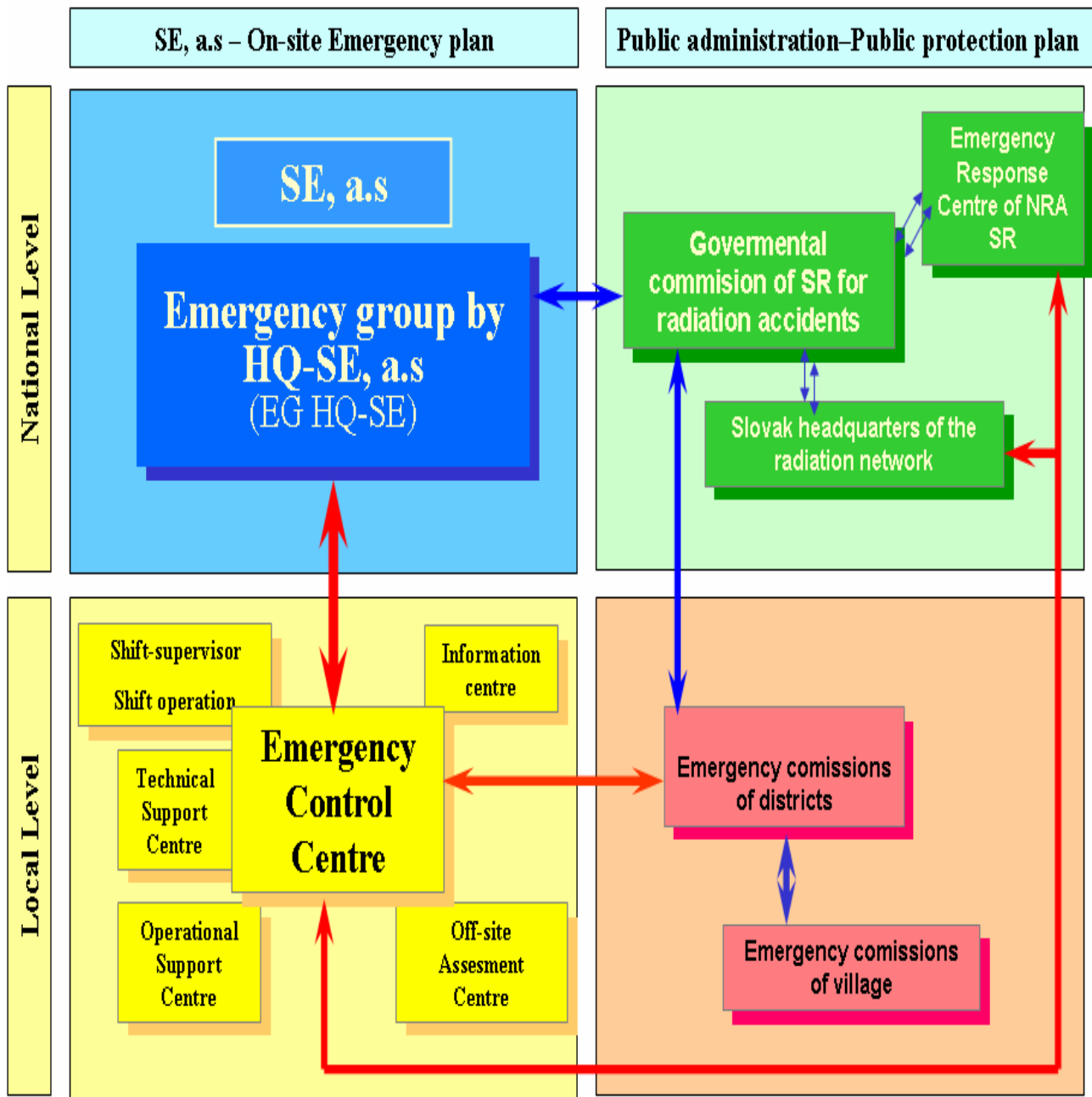


Abb. 15. – Nationale Organisation des Katastrophenschutzes



# Emergency Response Organization NPP

## Mochovce

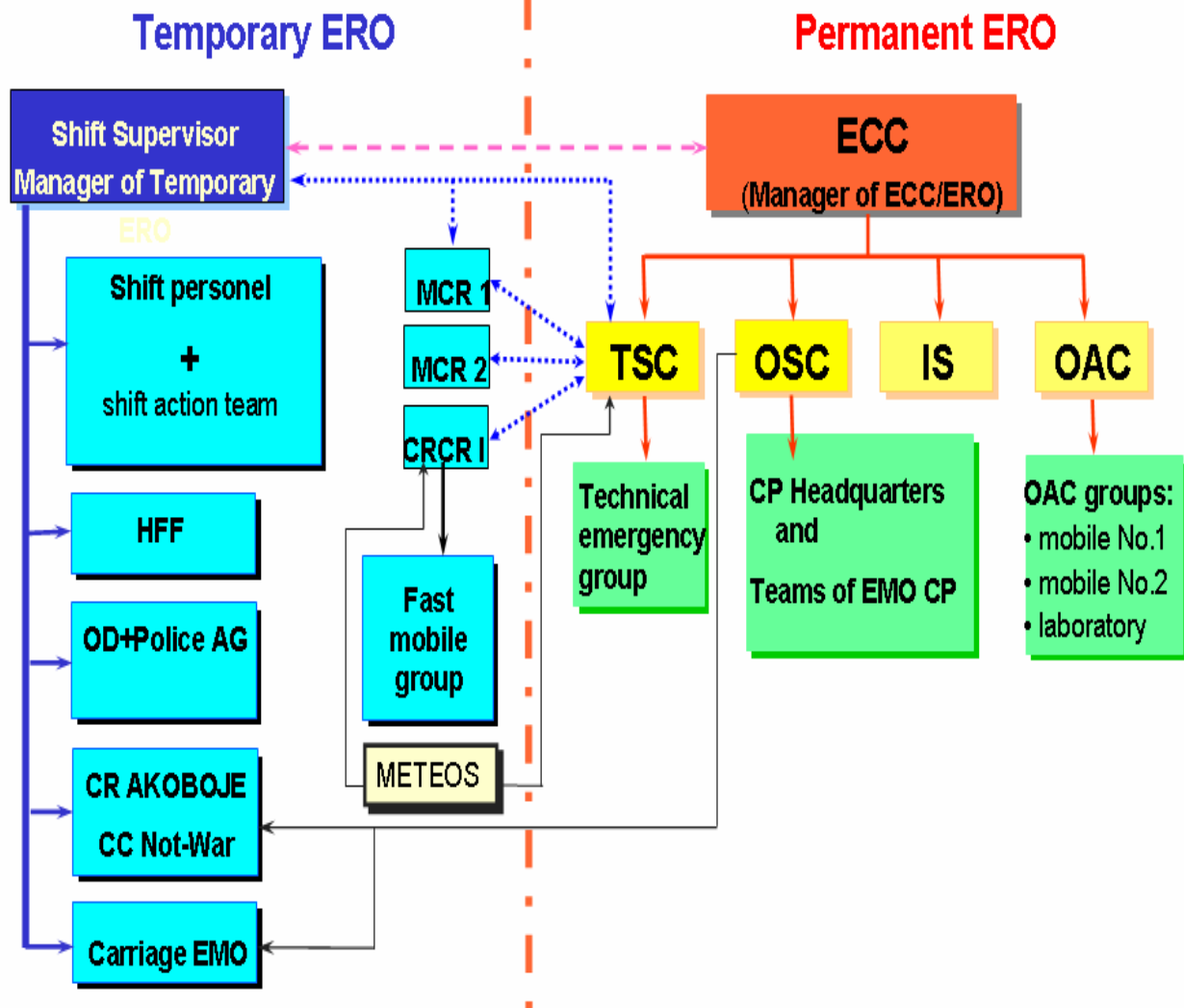


Abb. 16. – Organisation des Katastrophenschutzes des KKW Mochovce

Der **Schichtleiter**, wird nach Eintritt von Ereignissen entsprechend deren Schwere gemäß dem Katastrophenplan für den Standort zum temporären ERO- Manager erklärt. Diese Person informiert und beruft die Mitglieder der EPR und die lokalen und staatlichen zuständigen Behörden gemäß dem



Plan zur Bekanntgabe der relevanten Kategorie des klassifizierten Ereignisses ein. Während der ersten Phase hat das Personal der jeweiligen Schicht die Aktionen laut dem Katastrophenplan durchzuführen. Auf der Grundlage der Entscheidung des Schichtleiters werden das Warn – und Benachrichtigungssystem aktiviert.

Sobald das Notfallzentrum (Emergency Control Centres - ECC) im KKW Mochovce alarmiert ist, gehen diese Aufgaben auf den **Notfallzentrums – Manager** über und dann ist der Schichtleiter für die operative Durchführung der Maßnahmen zuständig.

Passende technologisch-organisatorische Maßnahmen und Schutzmaßnahmen werden von den Mitgliedern des ERO vorbereitet und durchgeführt. Das ERO im KKW Mochovce wird im Falle von Stufe 2 und 3 aktiviert, während der Stufe 1 des Strahlenunfalls, oder wenn der Physische Schutz während einer Tagesschicht verletzt wird, oder eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Leck im Primärkreis,
- Großes Leck vom Dampferzeuger – Speisewasser oder Dampferzeuger-Dampfaustrittssysteme,
- Hohe Radioaktivität, bei der die Kontamination und Verstrahlung die gesetzlichen Gesetzwerte überschreiten könnte,
- Verlust der automatischen Reaktortripfunktion,
- Explosion und Brand, die sicherheitsrelevante Systeme und Komponenten gefährden könnten,
- Vorkommnisse bei der Manipulation von Brennstoff,
- anormale Ereignisse im Zusammenhang mit Reaktorkernaktivität, und potentielle Risiken für die Umwelt,
- Ereignisse mit Stromausfall,
- Hermetischer Confinementdruck überschreitet die Auslegungsgrenzwerte.

Die Basisklassifizierung eines Notfalls nach Schwere wird vom Schichtingenieur und Mitgliedern des ERO gemacht. Die Mitglieder von ERO in der Funktion von Dosimetristen werden immer bei einem klassifizierten Strahlenereignis ins Kraftwerk gerufen, d.h. die Klassifizierung wurde mit dem Strahlenmeßsystem des Kraftwerks oder mit dem tragbaren Monitoringsystem und mit Laboranalysen gemacht (einschließlich mobiler Labordaten).

Die Prüfung der Auswirkungen eines Unfalls und die Klassifizierung basieren auf dem Klassifizierungssystem mit Kriterienauswertung.

Basierend auf Wahrscheinlichkeitsanalysen wie auch Prognosen zur Ereignisentwicklung, werden Technologiedaten überwacht – Symptome, dass ein Ereignis zu tatsächlichen Konsequenzen führen kann. Das Ziel der Klassifizierung ist die Verhinderung von Auswirkungen durch die Anwendung von vorher beschlossenen effektiven Maßnahmen zur Prävention nicht zulässiger Entwicklungen bei der Spaltreaktion und nicht genehmigten Freisetzung von radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung für Menschen am Arbeitsplatz oder in der Umgebung.

Zur Prognose der Strahlensituation werden hoch entwickelte Software in den ERO – Zentren verwendet – die Programme RTARC und ESTE, die Algorithmen anwenden, um die Quelltherme nach





Typ und Messung der überwachten technologischen und Strahlungsdaten des betroffenen Blocks als auch des teledosimetrischen Evaluierungssystems für die Strahlung in der Umgebung zu bestimmen.

RTARC - EMO betreffend Dispersion der radioaktiven Schadstoffe sind die Programme des RTARC 4.5-GIS Systems für eine Ausbreitung von bis zu 30- 40 km geeignet. Das Gauß - Verteilungsmodell wird für die atmosphärischen Schadstoffe verwendet, der trockene Fall-out und die Auswaschung durch Niederschlag für Aerosole und einzelne Jodformen sind inkludiert, ebenso wie auch die Auswirkungen eines komplexen Terrains auf die Verteilung der radioaktiven Stoffe aus der Nuklearanlage in der Atmosphäre – das bedeutet die Auswirkungen von Terrainerhebungen (flaches Terrain, Städte, Hügel..) auf die radioaktiven Schadstoffe in der Umgebung des KKW. Je nach Eigenschaft der Quellen werden thermischer Auftrieb und Schatteneffekt des Hauptgebäudes berücksichtigt.

Dieses Modell verwendet Methoden für die Berechnung der Verteilung von radioaktiven Substanzen, die in die Atmosphäre freigesetzt werden. Dieses Modell ist auch für die Modellierung von großen Entfernungen geeignet (Hunderte von Kilometern). Im Allgemeinen ist die Intensität der Emissionen vom KKW variabel in der Zeit (bei Menge und Zusammensetzung) und kontinuierlich oder einzeln.

Die Emission wird mit einem Modell simuliert, bei dem Serien von plötzlichen Wölkchen sich weiter in die Atmosphäre in der Form von einzelnen Wolken verbreiten. Das Gauß-Ausbreitungsmodell für Substanzen in der Atmosphäre wird verwendet um die atmosphärische Diffusion in horizontaler Richtung zu beschreiben. Die numerische Methode wird zur Lösung semi-empirischer Gleichungen für die atmosphärische Diffusion in vertikaler Richtung herangezogen. Dieses mathematische Modell berücksichtigt auch Mechanismen der radioaktiven Umwandlung, Wash-out durch Niederschlag und trockenen Fall-out. Außerdem kann es die Verteilung von radioaktiven Substanzen vom Emissionspunkt bis zu 300 km entfernt berechnen und ebenso den Schatteneffekt aller Gebäude des KKW und die Terrainsegmentierung in der Umgebung des KKW berücksichtigen.

Die analytischen Schritte (Algorithmen) des Programms verwenden auch Wissen, Methoden und Vorgangsweisen der folgenden Dokumente:

NUREG-1228: Source Term Estimation During Incident Response to Severe Nuclear Accidents, 1990

IAEA-TECDOC-955: Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions During a Reactor Accident, 1997

NUREG/BR-0150: Response Technical Manual, RTM, 1995

NUREG-1741: RASCAL 3.0: Description of Models and Methods, 2001

Impact of complex terrain in mathematic modelling of emission dispersion from industrial plants and NPPs, CSSR, author: Škulec, Š., et al, SHMÚ Bratislava, 1988

Wenn ein Notfall ausgerufen wird, so beginnt das Personal des KKW im Voraus definierte Schritte auszuführen, um den Notfall zu beheben und die Sicherheit wiederherzustellen oder Auswirkungen zu beseitigen.

Die Mitglieder von ERO unterliegen gesonderten Dosislimits in Notfallsituationen. Diese Grenzwerte entsprechen der Verordnung Nr. 345/2006 (Empfehlungen der IAEO SS 115 werden berücksichtigt). PPE (TYVEK, Atemschutz), Jodprophylaxetabletten, Ansteckdosimeter und elektronisches Personaldosimeter (EPD) werden zur Verfügung gestellt.



Diese Mitglieder werden für ihre Tätigkeit für ERO geschult und beteiligen sich an theoretischen Vorbereitungen und praktischen Übungen und Trainings.

### **Klassifizierungssystem für Notfall – Ereignisse**

Entsprechend der UJD Verordnung Nr. 55/2006 Slg. werden die Ereignisse je nach ihrer Schwere und den Strahlenfolgen in drei Grade eingeteilt:

#### **1. Grad - "Alarm"**

In diesem Zustand ist die Erfüllung der Sicherheitsfunktionen gefährdet oder unmöglich, Sicherheitsbarrieren sind beschädigt und funktionieren nicht, es besteht die Gefahr der Freisetzung von radioaktivem Material oder es wurde radioaktives Material freigesetzt, was zu unzulässiger Bestrahlung von Personen in den Gebäuden des KKW führt oder führen kann, bei einer ungünstigen Entwicklung der Situation besteht auch die Gefahr der Freisetzung von Nuklearmaterial außerhalb der Gebäude der Nuklearanlage.

#### **2. Grad - "Notfall am Standort"**

Dieser Zustand kann oder wird zu bedeutenderen Freisetzungen von radioaktiven Stoffen außerhalb der Gebäude der Nuklearanlage oder des Areals der Nuklearanlage führen.

#### **3. Grad - "Notfall außerhalb des Standorts / Allgemeiner Notfall"**

Dieser Zustand kann oder wird zu bedeutenderen Freisetzungen von radioaktiven Stoffen in die Umgebung der Nuklearanlage führen.

Die oben genannten Definitionen ermöglichen eine Klassifizierung von Ereignissen, die auf einer Prognose basieren, d.h. die Symptome eines möglichen Ereignisses je nach ihrer Bedeutung.

Die detaillierten Prozedere sind in der für ERO bestimmten Dokumentation enthalten, die Umfang, Verantwortlichkeiten und Prozedere für die Katastrophenbereitschaft festlegen.

Entsprechend der geltenden Gesetzgebung und spezifischen Regeln, haben die regionalen und staatlichen Behörden und Organisationen den Schutz für die Bevölkerung innerhalb des 20 km Radius um den Unfallpunkt entsprechend dem Plan für den Schutz der Bevölkerung eingerichtet. Ein integraler Teil des Notfallplans am Standort ist die Zusage der externen Organisationen im Falle eines Unfalls das KKW vertraglich verpflichtet zu unterstützen. Jede dieser Organisationen hat ihre eigene Ausrüstung und ausreichend geschulte Angestellte.

### **Schutzmaßnahmen**

Die Schutzprioritäten während eines Notfalls werden folgendermaßen definiert:

1. Schutz des Kraftwerkspersonals und der Personen, die sich legal am KKW-Areal aufhalten;
2. Schutz des Reaktors, vermeiden von Kernschmelze und Abmilderung der Konsequenzen;
3. Schutz der Bevölkerung, die in der Umgebung des Kraftwerks lebt;
4. Schutz der Umwelt.



Die folgenden Maßnahmen werden umgesetzt, um diese Prioritäten bei einem Notfall zu schützen:

- Monitoring der Bewegung des Personals und der anderen Personen am Standort;
- Verständigung der ERO Mitglieder und Behörden des öffentlichen Dienstes, der Selbstverwaltung und Aufsichtsbehörden
- Warnung der Personals und anderer Personen am Standort;
- Sammlung und Unterbringung der Personals und der Personen am Standort in Schutzräumen, einschließlich der Verwendung von Schutzmitteln;
- Jodprophylaxe;
- Evakuierung der Personen vom Kraftwerk;
- Warnung und Verständigung der Bevölkerung in 5,10,20 km der geplanten Schutzzonen
- Empfehlungen für Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung, die von ERO im KKW vorbereitet werden, werden von den relevanten Notfallkommissionen begutachtet.

### **Einrichtungen für den Notfall und Ausstattung**

Die Einrichtungen für den Notfall, die Teil des Katastrophenbereitschaftssystems sind, wurden beschlossen und ausgestattet, um die Aktivitäten des Personals zu unterstützen, die mit der Beherrschung des Notfalls am Standort und außerhalb beschäftigt sind. Diese Struktur involviert sowohl das Personal des Kraftwerks als auch der Organisationen außerhalb der Kraftwerk, nämlich die Behörden und Aufsichtsbehörden.

#### Notfallzentren außerhalb des Standorts - Off-site Emergency Response Centres

Das Notfallzentrum von UJD (Atomaufsichtsbehörde der SR) in Bratislava stellt technische Ausstattung dem Zentralen Notfallzentrum der Slowakischen Regierung zur Verfügung.

Das Notfallzentrum wird mit Technologie – und Strahlendaten on-line vom KKW im vereinbarten Umfang versorgt.

Es ist über Kommunikationsmittel an die ERO-Zentren von SE-EMO verbunden. Es bietet auch technische Unterstützung für die Notfallkommissionen der Kreise. Die Schritte im Zusammenhang mit dem Management des Zentrums, wie auch die Unterstützung für Effizienz der Regionalen Notfallzentren oder die Nationale Notfallplanung zur Implementierung von effektiven Schutzmaßnahmen sind im Zentrum verfügbar.

Das Slowakische Zentrum des Strahlenmonitoringnetzwerks (SURMS) wurde vom Gesundheitsministerium als Zentrum der für die Evaluierung der Strahlensituation außerhalb des KKW-Standorts eingerichtet – es evaluiert die Strahlenauswirkungen auf die Umwelt. Es wurde eingerichtet, um die gemessenen Felddaten zu analysieren und die Strahlungsaktivitäten außerhalb des KKW zu koordinieren. Das Personal des Zentrums stellt auch Empfehlungen zum Schutz der Bevölkerung in der Umgebung des Kraftwerks zur Verfügung. Das Personal setzt sich aus Manager, Notfallmonitoring - Koordinator, Assistent, Koordinator der Strahlenkontrolle und Vertretern von UJD, der Behörde für öffentliche Gesundheit und den lokalen Notfallkommissionen zusammen.

#### Notfallzentren am KKW-Areal



Während Notfallsituationen sind bei SE-EMO die folgenden Managementzentren eingerichtet:

- Reaktorwarte (Main Control Room - MCR)
- Notwarte (Emergency Control Centre - EEC)
- Hilfsbetriebszentrum (Operation Support Centre - OSC)
- Technische Hilfszentrum (Technical Support Centre - TSC)
- Informationszentrum (Information Centre - IC)
- Zentrum für die Bewertung außerhalb des Kraftwerks (Off-site Assessment Centre - OAC).

Wenn die Räume der Notfallzentren im KKW nicht benützbar sind, so können die Reserveräumlichkeiten verwendet werden, die im Gebäude von LRKO Levice bereit stehen (Strahlenkontrolllabor außerhalb des Standorts).

Reaktorwarte (MCR) – dieser Raum dient der Kontrolle und dem Monitoring aller Aktivitäten der Technologieanlagen des jeweiligen Blocks).

Notwarte (Emergency Control Centre - EEC)

– Arbeitsplatz der Kontrollgruppe, die die Aktivitäten der Einheiten der KATASTROPHENSCHUTZORGANISATION koordiniert, um die Vermeidung oder Limitierung von Konsequenzen eines Unfalls jeder Stufe zu organisieren.

Das ECC – Personal besteht aus dem Manager, Assistenten, Notfallplaner, Assistenten und lokalen UJD- Inspektor – dem Repräsentanten der Nuklearaufsichtsbehörde.

Technisches Hilfszentrum (Technical Support Centre - TSC)

Stellt detaillierte Diagnose, Risikoabschätzung und technische Unterstützung für die Reaktorwarte zur Verfügung, weil es alle notwendigen Informationen durch die Hardware dieses Zentrums zur Verfügung hat. Dieses Zentrum steuert die Aktionen der technischen Notfallgruppe, die die technische Unterstützung bereitstellt.

Die Mitarbeiter von TSC bestehen aus dem TSC – Manager, Technologie- Ingenieur, TSC- Dosimetristen und dem Repräsentanten für I&C.

Hilfsbetriebszentrum (Operation Support Centre - OSC)

Das ist der Arbeitsplatz einer professionellen Gruppe, die Schutzmaßnahmen auf der Areal des KKW und am Standort EMO vorbereitet und einführt.

Das Personal OCS besteht aus dem OCS Manager, OCS Dosimetristen, Vertreter der Feuerwehr und Koordinator von Wartung und Versorgung.

Informationszentrum (Information Centre - IC)

Das ist ein Arbeitsplatz der IS- Mitglieder, die Informationen über einen Unfall für die Öffentlichkeit über die Medien vorbereiten und ausbreiten – Massenmedien wie auch internes Radiosystem zur Information der Angestellten.



### Zentrum für die Bewertung außerhalb des Kraftwerksareals (Off- site Assessment Centre - OAC).

- ist ein Arbeitsplatz außerhalb des KKW – Areals für eine Gruppe, die ausgewählt ist, um die Strahlensituation und die Dosishöhen in der Umgebung des KKW zu überwachen und Empfehlungen zum Schutz der Öffentlichkeit vorzubereiten. Es handelt sich um eine Notfalleinheit des Monitoringnetzwerks, das vom Zentrum des Strahlenmonitoringnetzwerks gesteuert wird. Es wird im Falle eines Unfalls in das EMO jederzeit einberufen und basierend auf der Entscheidung des Zentrums des Strahlenmonitoringnetzwerks im Falle einer Strahlengefährdung von einer anderen Nuklearanlage.

Die ECC, TSC, OSC und IS- Zentren befinden sich unter den Verwaltungsgebäuden im Zivilschutzbunker. Der OAC befindet sich im LRKO Levice Gebäude (Strahlenkontrolllabor außerhalb des Standorts). Diese Einrichtungen werden immer bei Ereignissen 2. und 3. Grades aktiviert. Bei 1. Grad nur in dem Fall, wenn es sich um einen Strahlenunfall oder Verletzung des physischen Schutzes während der Tagschicht.

Reserve- Notfallsteuerungszentrum (Back-Up Emergency Control Centre - BECC) – ist ein Arbeitsplatz außerhalb des KKW – im LRKO Levice Gebäude – es wird verwendet, wenn ECC, TSC, OSC und IS im KKW nicht nutzbar sind und nachdem es aktiviert wurde, kann es die Funktionen und Missionen von ECC, TSC, OSC und IS erfüllen. Alle Positionen des ECC, TSC, OSC und IS funktionieren auch im BECC.

Das Kraftwerk ist mit Einrichtungen und Mitteln für die Katastrophenschutzplanung ausgerüstet. Die Einrichtungen für Notfälle werden im Stand-by gehalten und im Falle eines Ereignisses des 1. Grades eingesetzt – ALARM – nur im Falle eines Strahlenereignisses, NOTFALL AM AREAL und/oder NOTFALL AUSSERHALB DES AREALS bestehen aus:

1. Temporärem ERO Arbeitsplatz:
  - Schichtleiter - Arbeitsplatz
  - Schichtführer der Strahlenkontrolle des Kraftwerks
  - MCR Techniker- Arbeitsplatz MCR1
  - MCR Techniker- Arbeitsplatz MCR2
2. Notfallkontroll – Zentrum (Emergency Control Centre - ECC)
3. Technisches Hilfszentrum (Technical Support Centre - TSC)
4. Betriebsunterstützung (Operation Support Centre - OSC)
5. Informationszentrum (Information Centre - IS)
6. Zentrum für Prüfung außerhalb des Standorts (Off-site Assessment Centre - OAC)
7. Reserve – Notfallsteuerungszentrum (Back-up Emergency Control Centre - BECC)
8. Fixe Schutzräume
9. Zivilschutz – Sammelpunkte
10. Kraftwerks- Gesundheitszentrum (PHC)



11. Reservegesundheitszentrum des KKW (B-PHC)
12. Warn – und Bekanntgabesystem ( VYR-VAR System)
13. Einrichtungen der Nuklearanlagen mit permanentem Service
14. Kommunikationsmittel

Die einzelnen temporären ERP Arbeitsplätze sind ausgestattet mit:

- Ausstattung für die Durchführung von Aktionen im Normalbetrieb
- Computer des ERO Informationsnetzwerks, Drucker
- Kommunikationsnetzwerk für die Durchführung von Aktionen im Notfallbetrieb (Notfalltelefone, Telefone, Fax/Telefone)
- Dokumentation für die Durchführung von Aktionen während eines Notfalles
- Schutzausstattung für das Personal

ECC, TSC und OSC sind ausgestattet mit:

- Hardware und Software das es ermöglicht Daten vom technologischen Informationsnetzwerk zu verwenden, auszuwerten und Information über die Technologieprozesse zu zeigen, wie auch die Strahlensituation im KKW und außerhalb, und die Situation des Kraftwerks,
- Kommunikationsmitteln für die Durchführung diverser Tätigkeiten (Telefon, Notfalltelefon, Mobiltelefon, Telefon, Mobiltelefon, Stentophone Radiostation, Fax, firmen internes Computernetzwerk, Intranet, Internet, Radioverbindungsnetzwerk, Pager),
- technische Hilfsausstattung (Dieselgenerator, UPS, Klimaanlage, Monitoringsystem und Monitor für die Strahlensituation in ECC Räumen, Aufnahmegerät, Drucker, Plotter, Kopiermaschine, TV Gerät, Radiogerät, Videorekorder, Projektor mit Leinwand etc.)
- Logistik – Ausstattung (Büromöbel, Poster, Karten, Büroausstattung)
- Dokumentation für die Durchführung von Aktivitäten
- Schutzausstattung für das Personal von ECC, TSC und OSC

IC ist ausgestattet mit:

- Kommunikationsmittel für die Durchführung von Aktivitäten (Telefone, Mobiltelefone, Fax, Pager)
- technische Ausstattung (Netzwerkdrucker, Kopiermaschine, TV Gerät, Radiogerät befinden sich in den ECC und OCS Räumen)
- Logistik – Ausstattung (Büromöbel, Poster, Karten, Büroausstattung)
- Kontrollpanel für die interne Radioübertragung von Informationen im KKW und am Standort EMO
- Dokumentation für die Durchführung von Aktivitäten
- Schutzausstattung für das IS Personal

OAC ist ausgestattet mit:



- Hardware und Software, das es ermöglicht Daten vom technologischen Informationsnetzwerk zu verwenden, zu überwachen, auszuwerten und Information über die Technologieprozesse zu zeigen, wie auch die Strahlensituation im KKW und außerhalb,
- Kommunikationsmittel für die Durchführung von Aktivitäten (Telefone, Mobiltelefone, Radiostation, Fax, Intra-Firmen Computernetzwerk, Internet, Pager)
- Technische Ausstattung gemeinsam mit BECC
- Logistik – Ausstattung (Büromöbel, Poster, Karten, Büroausstattung)
- Dokumentation für die Durchführung von Aktivitäten
- Schutzausstattung für das OAC Personal

BECC ist ausgestattet mit:

- Hardware und Software das es ermöglicht Daten vom technologischen Informationsnetzwerk zu verwenden, auszuwerten und Information über die Technologieprozesse zu zeigen, wie auch die Strahlensituation im KKW und außerhalb, und die Situation des Kraftwerks,
- Kommunikationsmittel für die Durchführung von Aktivitäten (Telefone, Mobiltelefone, Stentophone, Fax, Intra-Firmen Computernetzwerk, Internet, Radiorelay-Netzwerk, Pager)
- technische Ausstattung (Dieselgenerator, UPS, Klimaanlage, Drucker, Plotter, Kopiermaschine, TV Gerät, Radiogerät, Videorekorder, Projekt mit Leinwand etc.)
- Logistik – Ausstattung (Büromöbel, Poster, Karten, Büroausstattung)
- Dokumentation für die Durchführung von Aktivitäten
- Schutzausstattung für das BECC Personal

Die notwendige Ausrüstung wird auch in Schutzräumen und bei Sammelplätzen zur Verfügung gestellt, in Kraftwerksgesundheitszentren, Bekanntgabe – und Warnzentren und den Arbeitsstätten im KKW mit permanenter Besetzung.

### **Warn – und Bekanntgabesysteme**

Das autonome VYR-VAR System (Warnung und Bekanntgabe) wurde in den Kraftwerksgebäuden (verbautes Gebiet) angewendet, im KKW-Areal und der Umgebung des KKW – in gefährdetem Gebieten (offenes Gebiet). Es ist während der Kraftwerkslebensdauer in kontinuierlichem Betrieb.

Das VYR-VAR System besteht aus zwei einzelnen, unabhängigen Systemen, einem Warnsystem und Bekanntgabesystem. Die Systeme haben eine drahtlose Fernkontrollfunktion, kontinuierliches Monitoring der Betriebstüchtigkeit der Anlagen und gewährleistet im Falle eines Primärquellenausfalls die Reserveleistung für die Warnung und Bekanntgabe der gefährdeten Personen für mindestens 72 Stunden.

Überprüfung, Aktivierung und Kontrolle des Warn – und Notifizierungssystems werden durch das Warn – und Notifizierungskontrollzentrum (VYR VAR CC) durchgeführt. Das Zentrum kommuniziert auch mit vielen verschiedenen Standorten über Telefon und/oder Radio.

Die technische Einrichtung des WARN Systems ist eine elektronische Sirene mit einem akustischen Warnsignal und verbaler Information.



Ein integraler Teil des Bekanntgabesystems ist ein Bekanntmachungs-Server, der sekundäre Bekanntgabe durch ein fixes Telekommunikations-Netzwerk und mobiles Netzwerk bietet. Das System bietet verbale Information, der Empfang wiederum ist durch einen Identifizierungscode zu bestätigen, was ein Feedback in das System darstellt.

Im Allgemeinen bedeutet ein Signal des Warnsystems ein Appell an alle Personen im Gefahrengebiet die Informationen des Bekanntgabesystems zu beachten und die durchgesagten Anweisungen zu beachten.

Die wesentliche technische Ausstattung des BEKANNTGABE Systems ist ein Einwegempfänger/Pager/mit einem eigenen Kommunikationskanal. Dieser Kanal ist für alle PAGING –Systeme im integrierten Radiokommunikationsnetzwerk EMO gemeinsam.

Die Bekanntgabe durch das Pager- System ist für ERO Mitglieder in Bereitschaft und Behörden der Dörfer, Städte, Bezirke und Kreise im gefährdeten Gebiet.

Die Bevölkerung in im gefährdeten Gebiet wird weitere Anweisungen über Radio und Fernsehen gemäß dem Übereinkommen des Innenministeriums der SR erhalten.

### 2.11 Zertifizierung des Umweltmanagementsystems

Im Jahre 2005 hat SE- MO34 das System der Umweltmanagementzertifizierung abgeschlossen, eingeführt und erfolgreich bestanden. Der Gegenstand der Zertifizierung MO34 ist die Pflege um das übernommene Eigentum und Vorbereitung für den Fertigung Blöcke 3 und 4.

Das Ziel der Einführung und Anwendung von EMS in SE-MO34 ist es zu zeigen, dass eine kontinuierliche Verbesserung zur Reduktion der Umweltauswirkungen von Aktivitäten von SE-MO34 vorgenommen wird.

Es wurde eine Arbeitsgruppe geschaffen, um die Fragen der EMS Implementierung gemäß dem genehmigten Aktionsplan voranzutreiben.

Im September 2005 erfolgte im Werk MO34 das Zertifizierungsaudit vom System EMS. Das Zertifikat wurde zum Termin 4.10.2005 ausgegeben.

Im Jahre 2006 wurde das Konzept der EMS- Zertifizierung bei SE verändert und festgelegt, dass SE AG als ganzes Unternehmen zertifiziert werden wird. Rezertifizierungsaudits wurden bei SE im Juni 2007 abgehalten. Das Zertifikat wurde am 30. Juni 2007 ausgestellt. Entsprechend dem Konzept einer periodischen Supervision und Rezertifizierungsaudits, wird SE jedes Jahr von einer akkreditierten Zertifizierungsfirma akkreditiert.

Das Zertifikat ISO 14001:2004 zeigt die folgende Abb. 17.





**BUREAU VERITAS**  
Certification



### Certification

Awarded to

## Slovenské elektrárne, a.s.

Hraničná 12, Bratislava  
Slovak Republic  
and

**Nuclear power plant Bohunice; Nuclear power plant Mochovce;  
Blocks 3 and 4 of nuclear power plant Mochovce; Power plant Nováky;  
Power plant Vojany; Hydroelectric power plant Trenčín;**

Bureau Veritas Certification certifies that the Management System of the above organisation has been audited and found to be in accordance with the requirements of the environmental standards detailed below

Standards

## ISO 14001:2004

Scope of supply

**MANAGEMENT CONTROL AND SUPPORT OF ELECTRICITY AND HEATING POWER PLANTS. SALE OF ELECTRICITY. PRODUCTION AND SUPPLY OF ELECTRICITY AND HEAT BY NUCLEAR POWER PLANT BOHUNICE. PRODUCTION AND SUPPLY OF ELECTRICITY BY NUCLEAR POWER PLANT MOCHOVCE. MAINTENANCE OF HANDLED PROPERTY AND PREPARATION OF FINISHING THE CONSTRUCTION OF BLOCKS 3 AND 4 OF NUCLEAR POWER PLANT MOCHOVCE. PRODUCTION AND SUPPLY OF ELECTRICITY, HEAT AND PRODUCTS BY THERMAL POWER PLANT VOJANY AFTER COMBUSTION. PRODUCTION AND SUPPLY OF ELECTRICITY, HEAT AND PRODUCTS BY THERMAL POWER PLANT NOVÁKY AFTER COMBUSTION. PRODUCTION AND SUPPLY OF ELECTRICITY BY HYDROELECTRIC POWER PLANTS.**

Original Approval: 26.07.2007

Subject to the continued satisfactory operation of the organisation's Management System, this certificate is valid until: **22.06.2010**

To check this certificate validity please call +421 2 5341 4165

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organisation

Date: 30.07.2007

Certificate Number: **219432**



ISSUING OFFICE ADDRESS: Bureau Veritas Certification Slovakia s.r.o., Plynárenská 7/B, 821 09 Bratislava, Slovak Republic

**Abb. 17 – SE AG, ISO 14001/2004 Zertifikat**

**Juli 2009**

**Report No. Rel. 08508370478/R784**



### 3 EMVIROMENTALRAHMEN

#### 3.1 Standort

Die Blöcke 3 und 4 des AKW Mochovce befinden sich in Mitteleuropa, in dem südwestlichen Teil der Slowakischen Republik an der Westgrenze des Kreises Levice, in direkter Nachbarschaft zu dem betriebenen Kraftwerk EMO12. Das Gelände von MO34 liegt an den südwestlichen Ausläufern der Kozmálovské Hügel und überwiegend im Hügelgebiet Hronská. Das Areal liegt zwischen 200 und 250 m über dem Meeresspiegel. Die geographischen Koordinaten des Zentrums der Schutzzone von MO34 sind:

- Längengrad 18° 27' 35''
- Breitengrad 48° 15' 35''

Im Hinblick auf die territoriale und administrative Gliederung der Slowakischen Republik befindet sich das MO 34 - Areal im östlichen Teil der Nitra - Region, im nordwestlichen Zipfel des Kreises Levice, in direkter Nachbarschaft zur Grenze der Kreise Nitra und Zlaté Moravce, und ist etwa 12 km von der Kreisstadt Levice entfernt, die die größte Stadt innerhalb eines 20-km-Radius um das AKW ist. Zu den weiteren Städten gehören Tlmače (7 km entfernt), Zlaté Moravce (14 km entfernt), Nitra (27 km entfernt). Die Vororte der slowakischen Hauptstadt Bratislava sind etwa 90 km westlich von MO 34 entfernt, über öffentliche Straßen beträgt die Strecke etwa 120 km. Die nächstgelegenen Städte mit über einer Million Einwohnern im Radius von ca. 200 km sind Budapest und Wien. Die Vororte von Budapest, der Hauptstadt von Ungarn, sind etwa 85 km südöstlich von MO34 entfernt. Die Vororte von Wien, der Hauptstadt von Österreich, liegen etwa 145 km südwestlich von MO34 entfernt. Weitere Agglomerationen mit über einer Million Einwohnern sind Warschau im Norden, Zagreb im Süden, Kiew im Osten und Prag im Westen.

Die Slowakische Republik hat fünf Nachbarländer: Ungarn, Österreich, Tschechische Republik, Polen und Ukraine. Die ungefähre Entfernung des MO34 - Areals zu den einzelnen Staatsgrenzen wird in der Tabelle 14 angeführt.

**Tabelle 14. - Entfernungen des MO34 - Geländes zu den Staatsgrenzen der Nachbarländer**

Land	Entfernung von MO34 zur Staatsgrenze
Ungarn	37 km
Österreich	110 km
Tschechische Republik	85 km
Polen	130 km
Ukraine	270 km

Die nächstgelegene Staatsgrenze ist die Grenze zu Ungarn. Der Fluss Ipeľ bildet eine natürliche Grenze zu Ungarn innerhalb des 50-km-Radius um den Standort, ausgenommen die Staatsgrenze zwischen den Gemeinden Šahy und Ipeľský Sokolec. Das nächstgelegene Atomkraftwerk ist das KKW Jaslovské Bohunice, das etwa 64 km von MO34 entfernt liegt.



### 3.2 Begründung der Standortwahl

Das KKW Mochovce wurde als ein Kraftwerk mit vier Blöcken projiziert und beim Bau als ein solches angelegt und ausgeführt. Die Hilfsbetriebssystemen und technologischen Komponenten sollten allen vier Blöcken gemeinsam zu Verfügung stehen. Dies bedeutet, dass der Standort für den Bau von vier Blöcken ausgewählt wurde und dass in alle Umweltprüfungen (die notwendig waren, um die Standort- und Baugenehmigung zu erhalten) jeweils die möglichen Auswirkungen und Bedürfnisse von vier Blöcken mit einbezogen worden sind.

In Bezug auf Wasserverbrauch, Abfallproduktion, atmosphärische Emissionen und Abwasser, Stromleitungen, Landverbrauch, Infrastruktur, Straßen, Eisenbahn und alle externen Dienstleistungen ist der Standort Mochovce auch für die Blöcke 3 und 4 geeignet.

Außerdem bietet der hohe Fertigstellungsgrad der Blöcke 3 und 4 des AKW Mochovce eine einzigartige Gelegenheit, die signifikante Lücke zwischen dem Bedarf und Angebot an Elektrizität im slowakischen Netz zu decken.

#### **Die Bewertung der zu erwartenden Entwicklung des Gebietes, soweit es zur Realisierung der vorgeschlagenen Tätigkeit nicht kommen würde**

Der für den Bau von vier Blöcken der Kernanlage Mochovce ausgewählte Ort wurde mit der Gebietsentscheidung und nachfolgend mit der ausgegebenen Baugenehmigung definiert.

Das Projekt für den Aufbau der Kernanlage und derer Bau wurde eingeleitet und für 4 Blöcke bei Verwendung der jeweiligen Verfahrenstechnik realisiert.

Es wird nicht vorausgesetzt, dass das Gebiet im Falle der Nichtinbetriebsetzung von Blöcken 3 und 4 anders entwickeln würde, da das Vorhandensein der betriebenen Blöcke 1 und 2 keine andere Ausnutzung des Gebietes zulässt und der Ort mit Blöcken 3 und 4 bebaut ist.



### 3.3 Baubeginn, Fertigstellung und Betriebszeit des geplanten Betriebs

Die Bauarbeiten auf den Blöcken 3 und 4 im AKW Mochovce (MO34) begannen im Jahr 1986 mit dem Bau der Fundamente für die Hauptgebäuden (Reaktorhalle, längliches Elektroanlagengebäude, Fundamente der Transformatoren, Kühltürme, Abluftkamin) und dauerten bis 1992, als sie wegen unzureichender Geldmittel eingestellt wurden. Zu dieser Zeit waren die Bauarbeiten zu 70% fertig und die technologischen Teile zu 30%. Die technologische Grundausstattung wie der Reaktordruckbehälter, Dampfgeneratoren, Druckhalter, Sicherheitssysteme und die Hauptteile der Turbine wurden geliefert und zum Teil installiert.

In den Jahren 1992 bis 2000 wurden von den ursprünglichen Hauptlieferanten und Bauunternehmen Wartungs- und Konservierungsarbeiten sowohl an der vorhandenen Ausrüstung und den Komponenten, als auch an der Baustelle durchgeführt. Von 2000 bis heute werden die Konservierungs- und Schutzarbeiten im Einklang mit den technischen Leitlinien der IAEA durchgeführt, die von der slowakischen Atomaufsichtsbehörde (ÚJD) genehmigt worden sind.

Der vorausgesetzte Zeitplan für den Baubeginn, die Fertigstellung und die Betriebszeit des geplanten Betriebs ist wie folgt:

Baubeginn	1986
Fertigstellung	Februar 2012 (Block 3) – Juni 2012 (Block 4)
Uvádzanie do prevádzky	október 2012 (blok 3) – júl 2013 (blok 4)
Stilllegung	február 2053 (blok 3) – október 2053 (blok 4)



### 3.4 DEFINITION DES BETROFFENEN GEBIETS

Das betroffene Gebiet schließt folgende Zonen ein, für die reale Voraussetzungen bestehen, direkt oder indirekt vom Projekt beeinflusst zu werden, oder bei der Bewertung der kumulativen Auswirkungen und den zukünftigen Auswirkungen durch den Betrieb der Anlage relevant zu sein:

- **Standortzone:** Diese kreisförmige, auf dem Kraftwerksgelände befindliche Zone mit einem Radius von ca. 3 km schließt die Anlagen, Gebäuden und die Infrastruktur des Mochovce - Areal ein, inklusive der lizenzierten Pufferzone (Schutzzone). Diese Zone, in der ständige Wohnsitze untersagt sind, wurde durch den Beschluss der Landeshygienebehörde Nr. H-IV-2370/79 vom 15.10.1979 festgelegt.
- **Lokale Zone:** Diese Zone wird als ein Gebiet außerhalb der Grenzen der Standortzone definiert, in der Potential für Auswirkungen aufgrund von unwahrscheinlichen Ereignissen durch abnormale Betriebsbedingungen besteht. Die lokale Zone hat einen Radius von 10 km mit dem Mochovce-Standort als Zentrum.
- **Regionale Zone:** Diese Zone wird als die Schutzzone definiert, in der die Möglichkeit von kumulativen und sozio-ökonomischen Folgen besteht. Sie entspricht ungefähr einem 50-km-Radius um den Standort und wird durch die Staatsgrenzen begrenzt. Größe und Struktur der angewandten Untersuchungsgebiete variieren je nach den Umweltkomponenten. Alle werden in den entsprechenden Subkapiteln beschrieben, mitsamt der Begründung ihrer Festlegung.

Obwohl einige Umweltauswirkungen des Projekts, einschließlich Störfällen oder Pannen und einiger kumulativer Umwelteinflüsse, voraussichtlich die Lokale Zone oder die Regionale Zone betreffen könnten, würden die wichtigsten zusätzlichen Umwelteinflüsse, die während der Betriebsphase auftreten können, wahrscheinlich im Rahmen der Standortzone (Schutzzone) auftreten.



### 3.5 CHARAKTERISTIK DER AKTUELLEN UMWELTSITUATION IM BETROFFENEN GEBIET

#### 3.5.1 Luftqualität

Bis 1999 wurden Messungen der regionalen Luftverschmutzung und der Niederschlagsqualität von der Wetterstation des Slowakischen Hydro-Meteorologischen Instituts gemacht. Es gehörte zu dem nationalen Netzwerk aus Slowakischen Regionalstationen im bewerteten Gebiet des KKW Mochovce. Zwischen 2000 und 2002 wurden keine Messungen in der Wetterstation des Slowakischen Hydro-Meteorologischen Instituts durchgeführt.

Die Immissionsituation in der Region kann auf der Grundlage von Messungen bewertet werden, die von der Regionalstation des Slowakischen Hydro-Meteorologischen Instituts in Topoľníky durchgeführt wurden, welches sich im flachen Gebiet der Donautiefene befindet. Die Ergebnisse, die in dieser Station gemessen wurden, waren mit den Werten vergleichbar, die in den vorhergehenden Jahren in der Mochovce – Station erfasst wurden.

Im Jahr 2002 lagen die gemessenen Konzentrationen der wichtigsten Schadstoffe bei unter 20% des kritischen Werts ( $15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) für  $\text{SO}_2$  als S und 31% für den kritischen Wert ( $9 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) für  $\text{NO}_2$  als N, wie sie für Gemüse empfohlen werden.

Die durchschnittlichen Jahreswerte für die in der Station Topoľníky gemessenen Werte überschritten nicht einmal die genehmigten Grenzwerte laut der Verordnung 705/2002 Slg.

Die regionale Konzentration für Schwefeldioxid in Topoľníky lag bei  $2.92 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$   $\text{SO}_2$  als S, was  $5.84 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$   $\text{SO}_2$  entspricht. Gemäß der Regierungsverordnung Nr. 705/2002 Slg. handelte es sich dabei um einen Wert unter der Untergrenze für die Grenzwert für Vegetation. In anderen Worten wird die Luftqualität im Regime 3 unter dem Grenzwert für die Verunreinigung von  $8 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$   $\text{SO}_2$  bewertet werden.

Während man die Emissionsgrenzwerte unter dem Grenzwert als fix betrachten kann, wäre es möglich die direkten Messungen in Agglomerationen durch Modellberechnungen zu ersetzen, Expertenschätzungen und indikative Messungen.

Es gibt mehrere Quellen für die klassischen Schadstoffe in der betroffenen Zone rund um das KKW Mochovce, die ihren Teil an verschiedenen aktuellen, potentiellen, lokalen oder regionalen Problemen haben (saurer Regen, Verschlechterung der Luftqualität, Bodenversäuerung, etc.)

Von den 79 Bezirken der SR liegt der Bezirk Levice mit den wesentlichen Teil der Umgebung des KKW an der 43. Stelle bei der Produktion von Schadstoffen, an 33. bei  $\text{SO}_2$ , der 43. Stelle bei  $\text{NO}_2$ , der 33. Stelle für feste Brennstoff und der 38. Stelle bei der Produktion von  $\text{CO}$ .

Bei der Ausstoß nicht radiologischer chemischer Substanzen ist das KKW kein signifikanter Produzent von klassischen Luftschadstoffen, einschließlich  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{CO}_2$  und Feinstaub.

#### Vermiedenes $\text{CO}_2$ und klassische Luftschadstoffe

Es ist hervorzuheben, dass das Projekt einen günstigen Effekt auf die Umwelt hat, im Vergleich zu anderen Stromerzeugungskraftwerken, die  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  und andere Emissionen erzeugen.

Wie allgemein bekannt, bedeutet der von KKW produzierte Strom die Verhinderung von  $\text{CO}_2$  Emissionen in die Umwelt, was ein sehr hilfreicher Beitrag zur Erfüllung der Bedingungen des Kyoto-Protokolls zur Reduktion der Treibhausgase ist.



Wenn das Jahr 2005 als Referenzjahr angenommen wird, so betrug die von EMO 12 erzeugte Energie 6240 GWh, bei einem durchschnittlichen spezifischen CO<sub>2</sub> – Emissionsfaktor (für effiziente Kohlekraftwerke) von etwa 800 kg/MWh erreicht die vermiedene Emission 5,000,000 t an CO<sub>2</sub>. Dieselbe Reduktion wird durch den zukünftigen Betrieb von MO34 erzielt werden.

### 3.5.2 Hydrologische Gegebenheiten

#### Oberflächenwasser

Das KKW Mochovce liegt im Podunajské Hügelland im südwestlichen Ausläufer der Štiavnické vrchy (Štiavnica Hügel) im oberen Bereich des Baches Telinský bei einer Seehöhe von 242 m.

Der westliche Teil des Standortes ist Teil des Flussbeckens der Nitra, während der östliche Teil zum Flussbecken des Hron gehört. Der Telinský-Bach, der durch die Schutzzone des KKW Mochovce fließt, ist Teil des Flussbeckens der Žitava.

Das Wasserreservoir Veľké Kozmálovce entsteht durch den Damm mit der Lage 73.500 km von der Quelle des Flusses Hron. Das Reservoir ist seit seinem Betriebsbeginn im Jahre 1988 stark mit Sedimenten befüllt. Das Gesamtvolumen des Reservoirs verringerte sich in Folge der Sedimentierung mit feinkörnigem Material um ca. 39%.

Der Wasserspiegel im Reservoir bewegt sich in einer Bandbreite von 171.50 - 175.00 m Seehöhe. Die genehmigte Ableitung des minimalen Restflusses in den Kanal des Hron unter dem Damm beträgt  $Q_{\min} = 6.6 \text{ m}^3/\text{s}$  und für den Kanal von Perc  $Q_{\min} = 0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Das Wasserwerk (Slovenský vodohospodársky podnik) stellt die Versorgung des KKW Mochovce mit Oberflächenwasser aus Veľké Kozmálovce sicher. Die prinzipielle Aufgabe des Wasserwerks Kozmálovce ist die Versorgung mit Grundwasser in einem Ausmaß von  $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ , jährlich von  $47,304,000 \text{ m}^3$  (gemäß dem geltenden Bescheid Nr.10924/2/177/405.1/93-M vom 9. Juli 1993) mit einer Sicherheit von 99%. Gemäß der geltenden Verordnung, genehmigt vom Regionalamt für Umwelt in Nitra Nr. 2007/00509 vom 20. Juli 2007 ist die Wasserversorgung für das KKW eine Priorität der Wasserwerke Veľké Kozmálovce.

#### Kontaminationsniveau bei Oberflächenwasser und Grundwasser

Die Qualität des Oberflächenwassers im Gebiet ist potentiell durch Ableitungen von verunreinigten oder unzureichend geklärten Haushaltsabwässern betroffen, wie auch durch die Auswaschung von agrochemischen Substanzen aus den umliegenden Feldern. Die Grundwasserqualität ist vor allem durch den Fluss Nitra beeinflusst. Unter anderem enthält es chemische Elemente und Zusammensetzungen wie Eisen (Fe), Mangan (Mn), Quecksilber (Hg), Ammoniak (NH<sub>4</sub>)+X, Chloride und Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S).

Das vom Fluss Hron beeinflusste Wasser ist potentiell mit Eisen, Mangan, Aluminium, Ammoniak und Huminstoffen verunreinigt.

Das Grundwasser in den Neovulkaniten und deren Umgebung ist relative sauber.

Die Ergebnisse aus dem Monitoring des Wassers, das aus der RAW Anlagen in den Telinskybach im Jahre 2006 abgeleitet wurde, sind in den folgenden Tabellen 15 und 16 zu sehen.

Die Tabelle 15 zeigt den Vergleich der Qualitätsindikatoren zu den Grenzwertkonzentrationen. Die Grenzwerte für die Indikatoren im Wasser aus Oberflächenableitungen, die von der Wasserbehörde festgelegt wurden, wurden nicht überschritten.



**Tabelle 15 –Vergleich der qualitativen Indikatoren mit den Grenzwerten für Wasserableitungen von der RAW – Anlage**

Indikator	Gemessene Werte		Genehmigte Grenzwertkonzentration
	min.	max.	
pH	7.8	8.1	-
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	160	250	-
Tritium [Bq/l]	0.81	1.63	4,690
$^{60}\text{Co}$ [Bq/l]	0.013	0.026	5.6
$^{137}\text{Cs}$ [Bq/l]	0.012	0.019	5.7
$^{239+240}\text{Pu}$ [Bq/l]	<0.001	<0.008	0.139
$^{90}\text{Sr}$ [Bq/l]	0.008	0.013	61.0
Beta gesamt [Bq/l]	0.11	0.33	-

(Source: Slovenské elektrárne, a.s.)

**Tabelle 16.– Prozentuelle Bewertung der Gesamtaktivität der einzelnen Radionuklide im Wasser von der Oberflächenauswertung bei der Anlage für die Verarbeitung von radioaktiven Abfällen RAW im Vergleich zu den Limits und Bedingungen**

Radionuklide	Limits und Bedingungen [Bq]	Abgeleitete Aktivität [Bq]	Limits und Bedingungen erfüllt in [%]
$^3\text{H}$	$1.88 \cdot 10^{10}$	$5.61 \cdot 10^6$	0.03
$^{137}\text{Cs}$	$2.28 \cdot 10^7$	$9.31 \cdot 10^4$	0.41
$^{60}\text{Co}$	$2.24 \cdot 10^7$	$1.05 \cdot 10^5$	0.47
$^{90}\text{Sr}$	$2.44 \cdot 10^8$	$6.40 \cdot 10^4$	0.03
$^{239}\text{Pu}$	$5.56 \cdot 10^5$	$1.16 \cdot 10^4$	2.10

(Quelle: SE - Slovenské elektrárne, a.s.)

Im Grundwasser, Oberflächenwasser und Drainagewasser bewegt sich die Aktivität der einzelnen Radionuklide in folgender Bandbreite:

$^3\text{H}$	< 2.2 [Bq/l]
Betaktivität gesamt	< 1 [Bq/l]
$^{137}\text{Cs}$	< 0,026 [Bq/l]
$^{60}\text{Co}$	< 0,024 [Bq/l]
$^{90}\text{Sr}$	< 1 [Bq/l]
$^{239}\text{Pu}$	< 0,01 [Bq/l]

Die flüssigen Ableitungen aus dem Betrieb des KKW Mochovce entsprechen den Grenzwerten der Regulatoren.





### 3.6 Umfragen zur öffentlichen Meinung

Die wichtigsten Quellen für Information zum Wissen und der Einstellung der Öffentlichkeit zur Kernenergie, insbesondere zum KKW Mochovce, sind die folgenden:

- *Country Nuclear Power Profile*, IAEA 2002;
- *Einstellung der Bewohner der Schutzzone I und II gegenüber dem KKW Mochovce*, von der Fakultät für Geographie und Regionalentwicklung der Universität Constantine Philosopher in Nitra, 2004;
- *Einstellungen und Wahrnehmung des Unternehmens SE AG der Bewohner der Slowakei*, Umfrage durchgeführt von GfK, 2004 und 2007;
- *Eurobarometer*; und
- *Umfrage durchgeführt von Markant Agency für JAVYS AG*

Diese Berichte informieren auf verschiedenen Ebenen, von der Einzelmeinung zur Kernenergienutzung bis zu einer Umfrage zur Wahrnehmung des KKW Mochovce durch die Bewohner der Schutzzone und eine Umfrage zur Einstellung der Atomenergie und KKW in der ganzen SR.

#### **Wahrnehmung des KKW of Mochovce NPP durch die Bewohner der Schutzzone I und II**

Im Jahre 2004 führte die Fakultät für Geographie und Regionalentwicklung der Universität in Nitra eine Umfrage zur Wahrnehmung des KKW Mochovce durch die Bewohner der Schutzzone I und II durch.

Die Umfrage konzentrierte sich auf:

- Wissenstand zum KKW Mochovce;
- Wissenstand zu SE Monatszeitung "SE, a.s., News Mochovce";
- Wahrnehmung der Bedrohung;
- Meinung zur Fertigstellung von MO34;
- Meinung zur Zukunft von KKW in der SR;
- Meinung zur Nutzung der Kernenergie; und
- Wissensstand zu Umweltauswirkungen.

Die Umfrage war in 3 Phasen unterteilt. Die erste war die Phase der Vorbereitung des Fragebogens in enger Zusammenarbeit mit den Infozentrum Mochovce und eine Besichtigung der KKW Mochovce, um Feedback zur Effektivität der jeweiligen Information zu erhalten.

Die zweite Phase der Umfrage schloss 32 Gemeinden ein, einschließlich der Städte Levice und Vrable (Tabelle 17). In dieser Phase wurden 10% der arbeitenden Bevölkerung befragt (1,149 gesamt in Dörfern, insgesamt 1 149 Personen, 250 in den Städten Vrable und Levice, und 121 in Tlmače) daher äußerten insgesamt 1,770 Personen ihre Meinung in Antwort auf 25 Fragen mit Bezug zu KKW Mochovce.

Auswertung der Informationen (statistisch und graphisch) war die letzte Phase der Umfrage.



Tabelle 17. – Fakten zur Umfragen betreffend Wahrnehmung des KKW Mochovce durch die Bewohner der Schutzzone I und II

Anzahl der Gemeinden/Dörfer	Anzahl an Einwohnern	Fläche in km <sup>2</sup>	Anzahl an Einwohnern
32	74,800	450.6	1770

Abb. 18 zeigt die positive Einstellung der Respondenten gegenüber der Fertigstellung des KKW Mochovce.

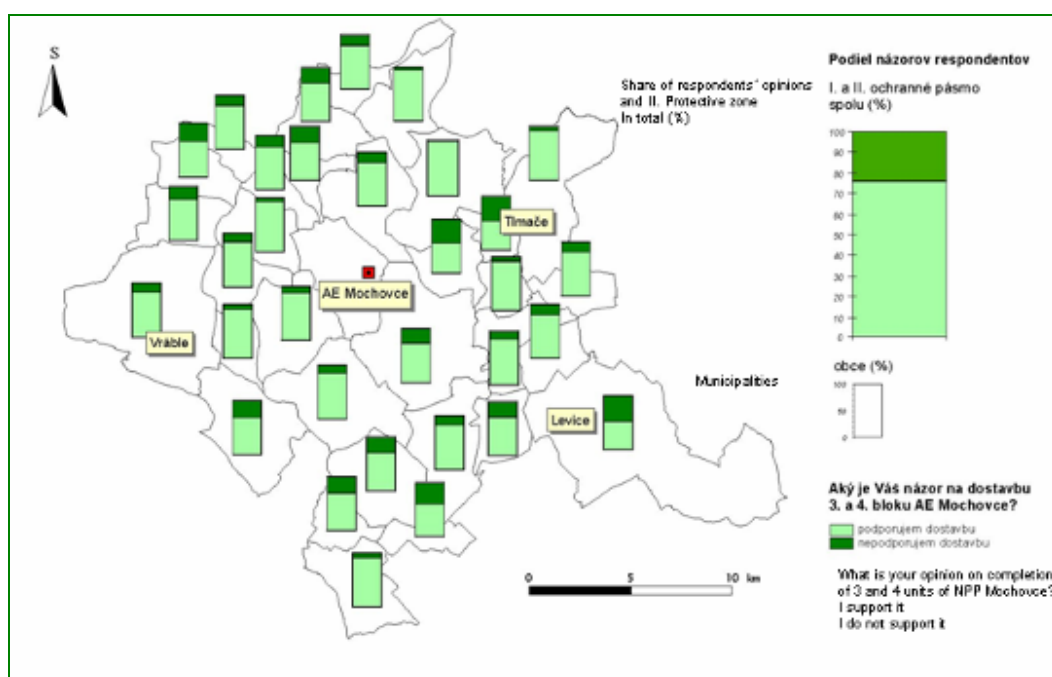


Abb. 18. – Ergebnis der Meinungsumfrage zur Fertigstellung des KKW Mochovce



### **Einstellungen und Wahrnehmung des Unternehmens SE AG durch die Bewohner der Slowakei**

Im Jahre 2004 führte GfK Agency group, die auf Markt – und Konsumentenforschung spezialisiert ist, eine Umfrage zu Einstellung und Wahrnehmung des Unternehmens SE durch die Bewohner der SR durch.

Die Umfrage fokussierte auf:

- Implikationen von Kernenergie;
- Meinungen zu den positiven und den negativen Seiten der Atomenergie;
- Meinungen zum Ausmaß der Bedrohung durch die KKW in der SR;
- Meinungen zum Stromerzeugungsanteil der KKW;
- Meinungen der Respondenten zur Sicherheit des KKW Mochovce;
- Meinungen der Respondenten zu den Protesten gegen Kernenergie;
- Information über die Fertigstellung der noch unfertigen Teile des KKW Mochovce;
- Meinungen über die Fertigstellung der noch unfertigen Teile des KKW Mochovce.

Das Sample bestand aus 1,000 Personen im Alter von 19÷69 (Erwachsene) und 14÷19 (Schüler).

Abb. 19 und 20 stellen einige Antworten auf spezielle Fragen in der Umfrage dar.

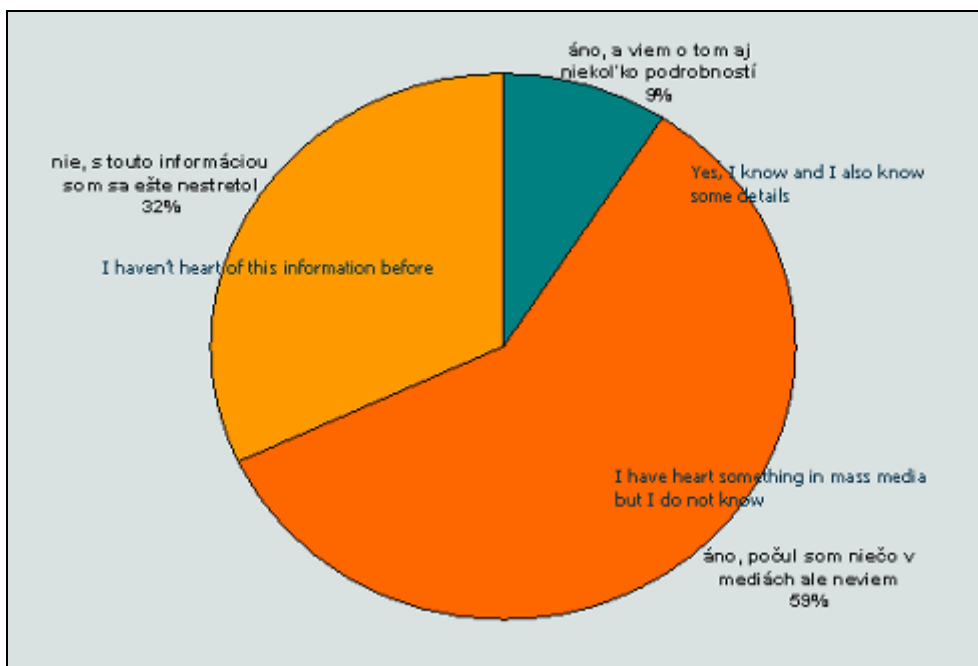


Abb. 19. - Information über die Fertigstellung der noch unfertigen Teile des KKW Mochovce

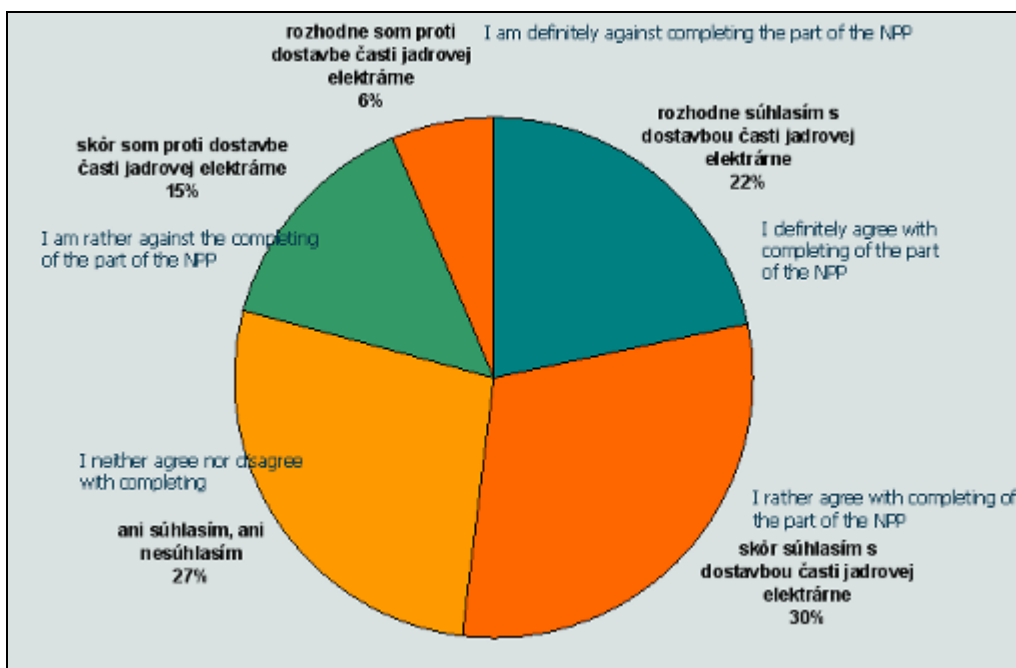


Abb. 20. - Meinungen über die Fertigstellung der noch unfertigen Teile des KKW Mochovce

Eine weitere Umfrage zur "Akzeptanz von Kernenergie durch die Öffentlichkeit in der SR und Markenbekanntheit von Slovenské Elektrárne" wurde von GfK Agency group im April 2007 durchgeführt. Das Hauptziel der Umfrage war es die Meinungen und Einstellungen der Bevölkerung der SR zu



Kernenergie und den Kernkraftwerken in der SR herausfinden und mit den Ergebnissen der Umfrage von 2004 zu vergleichen.

Im Vergleich zu 2004 zeigt die Umfrage von 2007:

- Assoziationen mit einer speziellen Unfall oder Katastrophe gingen um mehr als die Hälfte zurück, vor allem bei der erwachsenen Bevölkerung, dennoch hat sich das Gefühl einer potentiellen Bedrohung und Gefahr deutlich erhöht;
- Die rationalen Aspekte für die Produktion von Kernenergie haben sich leicht erhöht;
- Ängste vor Umweltschäden sind geringer geworden;
- Das Bewusstsein für die Fertigstellung der vorhandenen Teile des KKW Mochovce hat sich leicht erhöht. Obwohl fast 100% der Bevölkerung in der Nähe des KKW Mochovce über die Fertigstellung des KKW MO34 wissen, so wissen fast zwei Drittel keine weiteren Details im Jahre 2007,
- Die Fertigstellung von MO34 hat im allgemeinen eine starke Unterstützung der Öffentlichkeit – fast 90 % in der 10-km Umgebung des KKW, fast 70 % in der SR.

Abb. 21 zeigt die Meinungen der Bevölkerung zur Fertigstellung von MO34 (GFK, Umfrage 2007).

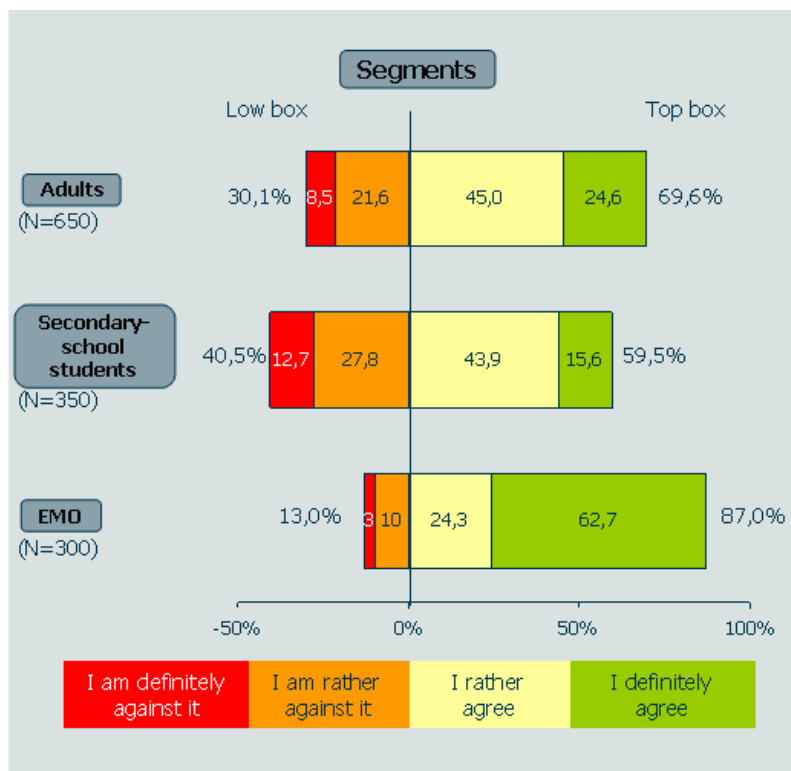


Abb. 21 – Meinungen zur Fertigstellung der vorhandenen Teile des KKW Mochovce (2007 Umfrage)

Use of nuclear power in Slovakia in the future

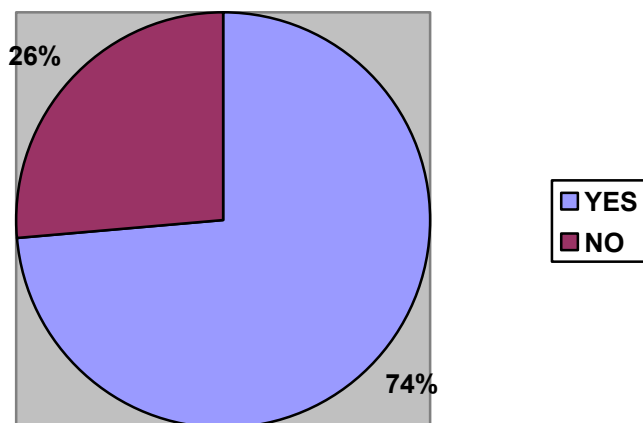


Abb. 22. – Meinung zur Zukunft der Kernenergienutzung in der SR (Umfrage von Markant, 2008)



### 3.7 Radioaktivitätsmonitoring in der Umwelt

Gemäß dem Strahlenmonitoringplan für die Umgebung des Standorts Mochovce EMO/2/NA-052.01-02, überwacht das KKW seine Strahlenauswirkungen auf die Umwelt und die Bewohner. Die Monitoringaktivitäten ziehen auf die Dokumentation der Strahlenauswirkungen ab, so ist z.B. die Belastung der Bewohner und die Konzentration von Isotopen in den Emissionen unter den Grenzwerten in Anhang 3 zur Regierungsverordnung Nr. 345/2006 zu den Grundlegenden Sicherheitsanforderungen für den Gesundheitsschutz der Arbeiter und der Bevölkerung gegen ionisierende Strahlung (und die L&P wie von UJD festgelegt) und die Auswirkungen entsprechen dem ALARA – Prinzip (as low as reasonably achievable – so niedrig wie sinnvollerweise erreichbar).

Proben von Luft, Boden, Wasser und der Nahrungskette (Futter, Milch, landwirtschaftliche Produkte, etc.) in einem Gebiet von 20 km um das KKW, werden regelmäßig vom SE Labor für Umweltstrahlungsmonitoring in Levice genommen und ausgewertet. Jede mögliche Auswirkung von Radioaktivität auf die Atmosphäre als auch die Hydrosphäre (Oberflächenwasser, Trinkwasser, ständige Bodensedimente, usw.) werden in der Nähe des Kraftwerks überwacht.

SE AG präsentiert jährlich den vollständigen Bericht über das Radioaktivitätsmonitoring in der Umwelt des KKW SE-EMO. Die Datenanalysen in den Berichten basieren auf der Periode vor der Inbetriebnahme (der Teil zur statistischen Verarbeitung der Ergebnisse) und während des Betriebs der letzten Jahre. Die Messungen der Proben wurden sogar vor der Kommissionierung des Kraftwerks gemacht, um so Referenzdaten zu gewinnen, mit denen die Werte aus dem Betrieb und nach Ende der Lebensdauer des Kraftwerks verglichen werden können.

Detaillierte Ergebnisse des Monitoringprogramms sind in Anhang IV „Bericht des Radioaktivitätsmonitorings in der Umwelt von SE-EMO (Jahre 2005 bis 2008)“ zu finden.

Die Monitoringergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen von EMO 12 während Normalbetrieb nahezu Null sind, obwohl sehr empfindliche Messgeräte verwendet werden. Daher kann man davon ausgehen, dass auch der Beitrag von MO34 diesem Trend folgen wird. Der Betrieb der Anlagen zur Behandlung von gasförmigen und flüssigen Emissionen und deren Genehmigung stellen sicher, dass die Emissionen die Prinzipien von ALARA eingehalten werden und zeigen, dass die Strahlenauswirkungen des Kraftwerksbetriebs auf die Umwelt und die Belastung der Einwohner nicht nur unter den festgelegten Grenzwerten liegen, sondern praktisch nicht messbar sind.

Die Werte für Tritium und für  $^{90}\text{Sr}$  im Oberflächenwasser (Fluss Hron) entsprechen den Auslegungswerten für das KKW und ebenfalls den rechtlichen Anforderungen (der Regierungsverordnung Nr. 296/2005, mit der die Indikatoren für die erlaubte Wasserverunreinigung – Tritium – festgelegt werden). Die Ergebnisse aus dem Monitoring der Luft, des Bodens, der landwirtschaftlichen Produkte, der Thermolumineszenz – Dosimeter oder der Ionenkammern zeigen keine Auswirkungen des Betriebs des KKW Mochovce auf die Hintergrundwerte für Radionuklide in der Umgebung des KKW Mochovce auf (er setzt sich aus den terrestrischen Radionukliden -  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^7\text{Be}$  und den anthropogenen Radionukliden -  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  aus den Atomtests in der Atmosphäre und der Katastrophe von Tschernobyl zusammen).

Die Bewertung der primären Effekte der Strahlung auf nicht menschliche Biota wird aus zwei Gründen gemacht:

- 1) Das Monitoring zeigt sehr niedrige oder kaum messbare Radioaktivitätsniveaus bei nicht menschlichen Biota (S. Anhang IV);
- 2) Die slowakische Gesetzgebung sieht keine Standards für die Belastung von nicht menschlichen Biota vor.

Um das KKW Mochovce befinden sich 15 SDS und eine Station am Standort des Republiklagers für radioaktive Abfälle in Mochovce – in der Verwaltung von JAVYS). Diese Stationen nehmen kontinuierlich



Aerosol – Partikel durch die Absorption in den Filtern auf. Darüber hinaus enthalten sie Polyäthylenr tanks für die Sammlung von Fall-out (nass und trocken zusammen) und Kartuschen, ausgestattet mit Thermoluminiszenzdosimetern, die mit Hebeln an den Stationen befestigt sind. Das Umweltstrahlenmonitoringsystem deckt ein Gebiet bis zu 15 km vom Kraftwerk entfernt ab.

Es befinden sich 24 Monitoringstationen des TDS in der Nähe des KKW Mochovce. Sie messen die Dosisleistung der Gammastrahlung, Volumenaktivität der Aerosole und radioaktives Jod.

Das Labor für das Umweltstrahlenmonitoring legt die Volumenaktivität der einzelnen Radionuklide durch die Gammaskpektrometrie im Oberflächen – und im Trinkwasser fest. Das Labor bestimmt auch die Aktivität von  $^3\text{H}$  und  $^{90}\text{Sr}$ , als auch die gesamte Alpha - und Betaaktivität. Zur Bestimmung der gesamten Alpha - und Betaaktivität, entnimmt das Labor Proben im Umfang von  $1\text{ dm}^3$  an zwei Standorten (am Ober – und Unterlauf des Einlasses). Die wöchentliche Probe von dem bestimmten Standort wird in eine Probe gemischt, die das Labor einmal im Quartal auswertet. Oberflächen – und Trinkwasserproben werden einmal im Quartal entnommen.

Das Labor entnimmt Sedimentablagerungen aus dem Fluss Hron einmal pro Quartal von drei Stellen in Tlmače (stromaufwärts vom Damm V. Kozmálovce), dem Einleitungsrohr stromabwärts von den Dämmen N. Tekov und Kalná nad Hronom.





### 3.8 AUSWIRKUNGEN AUF DIE BEVÖLKERUNG

#### 3.8.1 Strahlenbelastung der Bevölkerung

Im folgenden Abschnitt werden die Strahlenfolgen auf die in der Umgebung wohnende Bevölkerung (in Dosisleistung) abgeschätzt werden, unter Betriebsbedingungen als auch anzunehmenden Betriebsereignissen, unter der Annahme, dass alle vier Blöcke gleichzeitig betrieben werden. In dieser Simulation wurden Ableitungswerte und Wetterdaten der Jahre 2006, 2007 und 2008 verwendet.

Die Strahlenfolgen wurden mit dem deterministischen Code RDEMO© bewertet.

Um die Radionuklidemissionen in die Atmosphäre und die Hydrosphäre in der vollständigen Anordnung einzuschätzen (EMO12 und MO34), wie auch die Strahlensituation in der Umgebung des Kraftwerks und die erwarteten Auswirkungen auf die Bevölkerung, wurde eine Auswertung auf der Grundlage von Beobachtungen der beiden Referenzblöcke (EMO12) verwendet.

Die Auswertung ist in der "Bewertung der Strahlenauswirkungen der radioaktiven Ableitungen aus dem Betrieb der 4 Reaktoren des KKW Mochovce – 1. Revision" (SE Report B0120/Spec/2007/6-1; Annex III) dargestellt.

Die Simulation wurde sehr konservativ für ein Gebiet mit einem 60 km Radius um das KKW Mochovce, am Staatsgebiet der SR durchgeführt, wo ca. 1,2 Millionen Menschen leben.

#### 3.8.2 Strahlendosis aus dem Normalbetrieb

Die Analyse der Dosis für die Bevölkerung in der Umgebung wurde auf der Grundlage der radioaktiven Ableitungen in die Atmosphäre und Hydrosphäre während der Jahre 2006, 2007 und 2008 aus dem Betrieb von EMO12 durchgeführt. Diese Ableitungsdaten sind von derselben Größenordnung wie die Daten der vergangenen Betriebsjahre, sowohl betreffend Ableitungsaktivität als auch Radionuklidzusammensetzung.

Die radioaktiven Ableitungen aus dem Betrieb der Blöcke 3 und 4 werden mit demselben Niveau angenommen. Die Bilanzdaten der abgeleiteten Aktivität für die einzelnen Radionuklide werden durch die Verdopplung des Wertes für die aktuellen Ableitungen aus dem Betrieb der Blöcke 1 und 2 extrapoliert und dann in der Berechnung verwendet. So wurde z.B. die Liste der Radionuklide und deren Aktivitäten durch die Verdopplung der Radioaktivitätsableitungen von EMO12 im Jahre 2008 zusammengestellt.

Die Auswertung der Strahlenauswirkungen der Radioaktivitätsableitungen während des Normalbetriebs der vier Reaktoren in KKW Mochovce basiert auf der Annahme, dass die Grenzwerte für die Radioaktivitätsableitungen für den Betrieb von vier Reaktoren doppelt so hoch sein werden wie für die beiden bereits betriebenen des KKW Mochovce. Alle anderen Input-Daten für den Code RDEMO© sind für zwei und für vier Reaktoren identisch.

Berechnungen mit dem Code RDEMO© zeigen, dass die Regionen mit der höchsten Einzeleffektivdosis und der 50 (70) – jährigen Kollektiven Effektivdosis, sich in ostsüdöstlicher Richtung und nordwestlicher Richtung des KKW befinden, entlang der Flussrichtung der Hron und der dominierenden Windrichtungen verlaufen.

Die Ergebnisse zeigten auch, dass die jährlichen Einzeleffektivdosen und Kollektiven Effektivdosen in einzelnen Abschnitten entlang des Flusses Hron am höchsten sind (signifikante Auswirkungen der flüssigen radioaktiven Ableitungen). Eine kritische Zone mit der permanent höchsten jährlichen Einzeleffektivdosis liegt in ost-süd-östlicher Richtung 3-5 km entfernt – Zone Nr. 64, wo die Ortschaft Nový Tekov liegt.



Die maximale Jahreseffektivdosis für Bewohner errechnete das Modell für den Normalbetrieb von 4 Reaktoren mit 0.215  $\mu\text{Sv/a}$  für 2006. Das Ergebnis der Berechnung beträgt 0.259  $\mu\text{Sv/a}$  für 2007 und 0.295  $\mu\text{Sv/a}$  für 2008.

Die Kollektiven Effektivdosen (für 50/70 Jahre) für die gesamte Region (1,200,000 Einwohner) betragen 10.7  $\text{man}\times\text{mSv}$  für 2006, 16.7  $\text{man}\times\text{mSv}$  für 2007 und 18.7  $\text{man}\times\text{mSv}$  für 2008.

### 3.8.3 Strahlendosen aus zu erwartenden Betriebsereignissen

Die Jahresbilanzgrenzwerte für die radioaktiven Ableitungen für vier Reaktoren im KKW Mochovce wurden mit den doppelten Werten im Vergleich zu den aktuellen Grenzwerten für den Betrieb des Blöcke 1 und 2 des KKW Mochovce angenommen.

Berechnungen mit dem Code RDEMO© zeigen, dass die Regionen mit den höchsten Werten für die Einzeleffektivdosis und der 50 (70) Jahreskollektivdosis in südöstlicher und nordwestlicher Richtung vom KKW in Richtung der dominierenden Windrichtung und dem Fluss Hron liegen.

Die Zone mit der maximalen errechneten Einzeleffektivdosis in der gesamten Region ist die permanent unbewohnte Zone in WNW Richtung in der Entfernung von 0-1 km.

Die permanent bewohnte (kritische) Zone mit dem höchsten Einzeleffektivdosiswert befindet sich in OSO Richtung in der Entfernung von 3 -5 km - die Zone Nr. 64 mit der Ortschaft Nový Tekov.

Die Ergebnisse zeigen, dass die jährliche Einzeleffektivdosis vor allem durch die Atmosphäre (93.0%), mehr als durch die Hydrosphäre (7.0%), entsteht. Die höchste Jahreskollektivdosis erreicht 4.47  $\mu\text{Sv}$ . Beim Normalbetrieb ist der berechnete Wert vernachlässigbar gering im Vergleich mit den gesetzlichen Anforderungen (Regierungsverordnung Nr. 345/2006 Slg.) für die maximale Jahreseffektivdosis für die Bewohner einer kritischen Gruppe (250  $\mu\text{Sv/year}$ ).

Die Kollektivdosis (für 50/70 Jahre) für die gesamte Region (1,200,000 Einwohner) beträgt 465.3  $\text{man}\times\text{mSv}$ .

### 3.8.4 Schlussfolgerungen

Als Schlussfolgerung kann festgehalten werden, dass die berechneten Ergebnisse zeigen, dass die Strahlenauswirkungen der radioaktiven Ableitungen im Normalbetrieb und unter erwarteten Betriebsereignissen für 4 Reaktoren vernachlässigbar gering sind, weit unter dem Auslegungsgrenzwert für Nuklearanlagen.

Es wird erwartet, dass sobald die neue Blöcke in Betrieb sind, die Jahresableitungen aus dem MO34 mit den Ableitungen von EMO12 vergleichbar sein werden. Dasselbe gilt für die Dosis für die Bewohner (hier besteht eine lineare Verbindung zwischen der freigesetzten Aktivität und der Dosis für die Bewohner).

Es ist klar, dass im Jahr 2006, 95 % (98% für die Jahre 2007 and 2008) die (vernachlässigbar geringen) Dosis aus der Ableitungen des KKW auf die Tritiumableitungen in den Fluss Hron zurückzuführen ist. Daher nimmt das Modell RDEMO© die reale Dosisleistungssituation konservativ höher an, indem es annimmt, dass das gesamte während des Jahres dem Fluss Hron entnommene Wasser von den Bewohner getrunken würde.

Es ist hier anzumerken, dass die berechnete Tritiumdosisleistung selbst wesentlich geringer ist, als die normale Schwankungsbreite des natürlichen Hintergrunds. So ist z.B. die berechnete Tritiumdosisleistung geringer als die Schwankungen (Reduktion) der natürlichen Dosisleistungen aus den terrestrischen natürlichen Quellen (in etwa 1 m über der Erdoberfläche) nach 10 mm Regen. Anders ausgedrückt,



haben diese Schwankungen eine größere Auswirkung auf die Einzeldosisleistungen als die Dosisleistung aus Tritium (NUREG Report 1501/August 1994 zur Schwankung der Hintergrundaktivität).

Es ist möglich eine konservative Abschätzung der grenzüberschreitenden Auswirkung durch das freigesetzte Tritium (für den Betrieb mit vier Blöcken) über den Fluss Hron anzustellen. Dazu wird die zusätzliche Verdünnung durch die Donau beim Zusammenfluss des Hron und der Donau berücksichtigt. Der durchschnittliche Durchfluss der Donau in Bratislava beträgt 2000 m<sup>3</sup>/s. Für diese Abschätzung wurde derselbe Durchfluss für Štúrovo angenommen, während der durchschnittliche Durchfluss des Hron (während der Freisetzung des Tritiums) im Jahre 2008 bei 28 m<sup>3</sup>/s lag. Die dem entsprechende sehr konservative Dosisleistung für die Bewohner einer kritischen Gruppe in Ungarn, nahe dem Zusammenfluss der Flüsse Hron und Donau, aus der Tritiumfreisetzung in den Fluss Hron betrug im Jahre 2006 3.0 nanoSv, 2007 waren es 3.6 nanoSv und im Jahre 2008 lag der Wert bei 4.0 nanoSv.

Die Dosisleistung eines Einzelnen aus einer kritischen Gruppe durch die Ableitungen andere Radionuklide, sind um eine Größenordnung geringer als die Tritiumdosisleistung. Eine ähnliche Schlussfolgerung kann auch bei den grenzüberschreitenden Strahlenauswirkungen für die Radionuklide mit der Ausnahme von Tritium angestellt werden, die in den Fluss Hron eingeleitet werden. Es ist tatsächlich so, dass diese Radionuklide sich vor allem an Sedimentpartikeln befinden, und da es keine Dämme (als Hindernisse für Sedimente flussabwärts) auf der Donau gibt, so werden die Sedimente nicht abgefangen. Ähnlich sind die Dosisleistungen dieser Sedimente um Größenordnungen geringer für die Bewohner einer kritischen Gruppe in Ungarn, in der Nähe des Zusammenflusses des Hron und der Donau.

Grenzüberschreitende Auswirkungen durch Emissionen in die Luft auf Ungarn (an derselben Stelle wie im vorigen Absatz) wurden mit dem Code RDEMO auf 2,9E-10 Sv/y berechnet, was einen wirklich vernachlässigbar geringern Beitrag zu Dosisleistung während eines normalen Tages (im Vergleich zum natürlichen Hintergrund) ergibt.

Wenn man daher die konservativsten Ergebnisse der Berechnung heranzieht (Jahr 2008), so liegt die gesamt Dosisleistung für einen Einwohner Ungarns, der am Zusammenfluss von Hron und Donau lebt, bei 4.3 nanoSv/y. Diese Werte sind mit Messgeräten nicht messbar und sind im Vergleich mit den Dosisleistungsgrenzwerten und den Dosisleistungen des natürlichen Hintergrunds sehr gering und unter dem Aspekt des Strahlenschutzes praktisch Null.

Betreffend die grenzüberschreitenden Auswirkungen der Ableitungen auf Österreich, so gibt es keine Auswirkungen auf die Bewohner durch die Ableitungen in den Fluss Hron vom KKW EMO. Bei den gasförmigen Ableitungen für eine Distanz zwischen Ableitungsquelle und Landesgrenze von 100 km, so ist dies an der Grenze der Validität jedes Berechnungsmodells. Bei der berechneten Dosisleistung handelt es sich um die Größenordnung von pico Sv aufgrund der geringen Freisetzung und hohen Verdünnung der Schadstoffe (bei dieser Entfernung). Die mit RDEMO berechneten Ergebnisse ergeben eine Annäherung der kalkulierten Einzeldosisleistung aus den Ableitungen vom KKW EMO von etwa 1.E-11 Sv/y für einen Bewohner, der an der österreichischen Grenze nahe Bratislava lebt. Auch hier gilt, dass dieser Wert unter dem Aspekt des Strahlenschutzes praktisch Null ist.

Dennoch könnte sich SE im Sinne seiner progressiven Einstellung zum Umweltschutz beim KKW Mochovce auf Umweltprobenprogramme zu den Niveaus von Tritium im Grundwasser und im Fluss Hron widmen. Das sehr konservative Modell für die Dosisleistungsberechnung für Tritium könnte ebenso verbessert werden. Ebenso eine Notwendigkeit wäre eine Bewertung des Dosisberechnungsmodells, um eine präzisere Bestätigung zu erbringen, dass der erhöhte Beitrag aufgrund der Tritiumableitungen in Oberflächenwasser zu keiner signifikanten Erhöhung der Jahresdosisleistung für eine kritische Gruppe der exponierten Bevölkerung führt.

Außerdem sollte der Einsatz von Gadolinium- Brennstoff die Reduktion der Tritiumproduktion in den Reaktoren um etwa 27% im Vergleich zur aktuellen Situation bewirken. In Folge wird dies auch zu einer Verringerung der Tritiumdosisleistungen für eine kritische Gruppe führen.



Eine langfristige Anlagerung von Radioaktivität in der Umwelt ist nicht wahrscheinlich, da die regelmäßig vom KKW freigesetzte Menge an Radioaktivität sehr gering ist. Darüber hinaus würde ein breites Umweltstrahlen – Monitoringprogramm eine frühe Detektion jeder unerwarteten Anlagerung aufzeigen. Eine solche frühe Detektion würde es ermöglichen, Maßnahmen zur Verhinderung einzuführen.

Es ist auch anzuführen, dass die wissenschaftliche Literatur über die ökologischen Risiken von langfristiger Bestrahlung mit niedrig ionisierender Strahlung keine beobachtbaren Auswirkungen beschreibt, selbst bei den sensibelsten aller Organismen, bei Dosisleistungen von unter 1 mGy/d. Indem die Belastung von Menschen mit der maximalen Dosisleistung von 0.250 mSv pro Jahr angesetzt ist (die tatsächlichen Dosisleistungen sind viel geringer), ist offensichtlich, dass für die regionale Flora und Fauna ausreichender Schutz gewährleistet ist.

**Tabelle 18. – Erwartete Dosisleistung für die Öffentlichkeit während Normalbetriebs im Vergleich zu Hintergrundstrahlung und von der Behörde festgelegte Grenzwerte**

Natürlicher Hintergrund (UNSCEAR, 2000)	Grenzwert (*)	Max. Jahreseffektivdosis für die Bevölkerung				
		Normalbetrieb			Anzunehmende Betriebssituationen	
µSv/a	µSv/a	Jahr	µSv/a	Grenzwert (%)	µSv/a	Grenzwert (%)
2400	250	2006	0.215	0.09		
		2007	0.259	0.10	4.47	1.79
		2008	0,295	0.12		

(\*) Regierungsverordnung SR Nr. 345/2006

### 3.8.5 Strahlenfolgen während Auslegungsstörfällen

Dasselbe Design und die Realisierung von Sicherheitsmaßnahmen für das KKW EMO 12 führten zu den Voraussetzungen für die Ausarbeitung von Sicherheitsanalysen für beide Blöcke und daher wurde der Vorinbetriebnahme – Sicherheitsbericht POSAR für das KKW EMO 12 erstellt. Das Kapitel „Sicherheitsanalyse“ im POSAR umfasst die Strahlenfolgen, die für jeden Wechsel beim Brennstofftyp aktualisiert werden müssen. Ein Update des POSAR und der Strahlenfolgen während eines Auslegungsstörfalles wird im folgenden dargestellt.

Der POSAR für KKW EMO34 wird entsprechend dem Gesetz Nr. 541/2004, Verordnung Nr. 50/2006 und der Sicherheitsrichtlinie Nr. BNS I.11.1/2008 erstellt.

Die Resultate der Analysen für Auslegungsstörfälle (DBA) werden unter dem Aspekt der Einhaltung der Sicherheitsfunktionen bewertet, die auf den drei Sicherheitszielen beruhen (sichere Reaktorabschaltung und langfristige Subkritikalität, Restwärmabfuhr, Beschränkung der radioaktiven Lecks und Staffelung gemäß der erwarteten Frequenz der jeweiligen Ereignisse. Die initiierten und die begrenzenden Bedingungen für die Analyse und Staffelung der abgeleiteten Sicherheitsfunktionen werden durch das jeweilige Risiko festgelegt, d.h. je höher die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Ereignisses, desto strikter sind die Akzeptanzkriterien; daher sind die zulässigen Konsequenzen für die als weniger häufig berechneten Ereignisse restriktiver. Die Einhaltung dieser Sicherheitsziele wird durch die Integrität der Barrieren garantiert, die die Öffentlichkeit vor den Folgen der radioaktiven Substanzen schützen.



Es handelt sich um die folgenden Barrieren:

- 1) die chemische und physikalische Struktur des Brennstoffs,
- 2) Brennstoffhülle,
- 3) Reaktorkühlmittel - Druckgrenze,
- 4) Hermetische Zone des Reaktors.

Die für die Folgenabschätzung verwendeten mathematischen Modelle ähneln den Modellen für die Berechnung der Auswirkungen aus dem Normalbetrieb, da sie dieselben atmosphärischen Phänomene und Umweltprozesse reflektieren, die zu der Strahlenexposition führen. Der wichtigste Unterschied liegt darin, dass bei einer Freisetzung während eines Unfalls, der Unfall selbst, als auch der resultierende Ausbreitungsprozess im zeitlichen Ablauf simuliert werden, während bei Betriebssituationen die Konzentrationen in der Umwelt als stabile Bedingungen erreichend betrachtet werden.

Die Übereinstimmung mit den Bestimmungen zur Dosisleistung müssen 2 Kilometer vom KKW entfernt überprüft werden, da die Evaluierung der Dosisleistung (innerhalb eines Jahres) in größerer Nähe zum Kraftwerk nicht signifikant sind. Die „Ausschlusszone“ um das KKW Mochovce (in einem Radius von 2 bis 3 Kilometern) wurde 1979 durch die Verordnung der Regionalen Gesundheitsbehörde H-IV-2370/79 eingerichtet, wonach keine dauerhafte Ansiedlung erlaubt ist.

Folgende Grenzwerte wurden von der Kreisgesundheitsbehörde in Levice genehmigt:

Verpflichtende Grenzwerte	Effektivdosisleistung [mSv]	Dosisleistung Schilddrüse [mSv]
	≤50	≤500

Neue Grenzwerte für die Strahlenfolgen werden in der folgenden Tabelle gezeigt, wie sie basierend auf der Regierungsverordnung 345/2006 und dem anschließenden Standpunkt OOPZ/8155/2006 im Jahre 2007 durch UVZ für EMO12 festgelegt wurden.

Verbindliche Grenzwerte	Effektivdosisleistung [mSv]	Dosisleistung Schilddrüse [mSv]
	≤50	≤250

Die berechnete Dosisleistung soll unter den Grenzwerten für postulierte Unfälle liegen. Diese Akzeptanzkriterien wurden als Referenz für die Evaluierungen der 4 Stufe betreffend die Adaption auf Gadolinium – Brennstoff der 2. Generation (Leistungserhöhung 1471 MWt) verwendet und sie sind um das Mochovce KKW innerhalb eines Radius von 2 bis 3 Kilometern („Ausschlusszone“) zu überprüfen.

### **Strahlenfolgen MO34 bei Auslegungsstörfällen**

Die Ausbreitung der freigesetzten Fahne wird mit dem Gauss- Modell mit dem Code RTARC© berechnet. In Zusammenarbeit mit dem Vorläufigen Sicherheitsbericht für MO34 wurden die Strahlenfolgen 2008 von



VUJE für die folgenden typischen Auslegungsstörfälle berechnet (analog zu dem EMO 12 Berechnungen):

- zweiseitiger Guillotine- Bruch LOCA (LOCA 2 x 500mm), wobei der Abriss an einem nicht abtrennbaren Teil der kalten Strangs einer der Hauptumwälzschleifen liegt, d.h. zwischen dem Hauptabsperrenteil und dem Reaktordruckbehälterstützen (Größter Auslegungsstörfall);
- Bruch des Primärdeckels des kalten Kollektors vom Dampferzeuger (Äquivalentfläche des Bruchs = 13.569 cm<sup>2</sup>), mit Kühlmittelleck in den Sekundärkreislauf (Grenzscenario für Szenario Leck vom Primär – in den Sekundärkreis).

In allen Szenarien wurden hoch konservative Annahmen gemacht:

für die thermohydraulischen Analysen des Unfalls (durchgeführt mit den Codes RELAP5 und MELCOR), einschließlich:

- Auswahl der ungünstigsten Position für den Rohrleitungsabriss,
- Annahme des Einzelversagenskriteriums für das System mit den schwersten Folgen auf die Entwicklung des Unfalls,
- Keine Berücksichtigung der günstigen Auswirkung des Sprinklersystems in der Hermozone bei der Auswaschung der Spaltprodukte;
- Verwendung einer dreimal höheren Leckrate für die Hermozone, als sie bei EMO12 gemessen wurde und für MO34 erwartet wird;
- Annahme einer direkten Freisetzung aus der Hermozone in die Umwelt ohne Berücksichtigung der Rückhaltung des radioaktiven Materials in den Strukturen rund um die Hermozone.
- Beim zweiten Szenario werden 100 % des Primärkühlmittels freigesetzt, bevor das Leck isoliert wird.

Für die Strahlenanalysen zur Berechnung der Konsequenzen außerhalb der KKW-Areals (durchgeführt mit dem Code RTARC©), einschließlich:

- Höchste zulässige spezifische Radioaktivität des Primärkühlmittels;
- Radioaktivitätsinventar der Abstände des Brennstoffs am Ende der Brennstoffkampagne;
- Ungünstigste Wetterbedingungen;
- Aufsuchen von Schutzräumen wurde für die Dosisberechnungen nicht berücksichtigt.

Der radioaktive Quellterm für den Brennstoff wurde von den Analysen übernommen, die für EMO12 durchgeführt wurden, d.h. Gd-Brennstoff der II. Generation (spezifische Daten werden für die Analysen verwendet, die in den Finalen Sicherheitsanalysebericht einfließen werden).

Auf der Grundlage der oben diskutierten Annahmen kann man klar davon ausgehen, dass die Strahlenfolgen danach signifikant höher sein werden als die Konsequenzen eines Auslegungsstörfalles.

Tabelle 19 zeigt den Vergleich zwischen den maximalen Berechnungsdosisleistungen für LOCA an der Grenze der Schutzzone (2 Kilometer) mit den Akzeptanzkriterien.



**Tabelle 19. – Spektrum der postulierten Rohrleitungsbrüche – Vergleich der berechneten Dosisleistungen und der Akzeptanzkriterien**

MO34	Effektivdosisleistung [mSv]		Dosisleistung Schilddrüse [mSv]	
	2 km	3 km	2 km	3 km
Großer Bruch LOCA	0.39	0.25	0.46	0.29
Verbindliche Grenzwerte	≤50		≤250	

Die deutliche Reduktion der Strahlenfolgen eines LOCA in Hinblick auf die für EMO12 durchgeführten Analysen basiert auf einer realistischeren Einschätzung des Brennstoffschadens während eines LOCA-Unfalls. Statt von einer 100% Beschädigung der Brennstoffelemente und der Freisetzung von 100 % des Inventars der Abstände der Brennstäbe auszugehen (wie in den vorhergehenden Analysen), wurde eine präzisere Berechnung des Brennstoffschadens durch die Verwendung des Codes TRANSURANUS möglich. Der TRANSURANUS Code (entwickelt vom EC Joint Research Center, Institut für Transurane, Karlsruhe, Deutschland) wurde in mehreren internationalen Programmen erfolgreich verwendet (z.B. EU PHARE, EXTRA) unter Beteiligung mehrerer anderer Länder Osteuropas (z.B. CR, Ungarn).

Mit statistischen thermo-mechanischen Berechnungen ist es mit dem TRANSURANUS Code möglich, eine konservative, jedoch realistischere Abschätzung der Anzahl der Brennelemente festzulegen, bei denen Brennhüllenschaden erwartet wird und daher kann die übermäßige Sicherheitsmarge reduziert werden.

Tabelle 20 zeigt den Vergleich der maximalen Berechnungsdosisleistung für das zweite DBA Szenario, an der Grenze der Schutzzone, mit Akzeptanzkriterium.

**Tabelle 20. - Lecks von der Primär – zur Sekundärseite des Dampferzeugers – Vergleich der berechneten Dosisleistung und der Akzeptanzkriterien**

MO34	Effektivdosisleistung [mSv]		Dosisleistung Schilddrüse [mSv]	
	2 km	3 km	2 km	3 km
Lecks von der Primär – zur Sekundärseite des DG	2.92	2.10	18.5	13.3
Verbindliche Grenzwerte	≤50		≤250	

**Schlussfolgerungen**

Die hier betrachteten Unfälle wurden als die repräsentativsten Szenarien ausgewählt und die Berechnungen wurden unter sehr konservativen Annahmen durchgeführt.

Alle diese Analysen zeigen, dass selbst mit diesen konservativen Annahmen, noch ein großer Sicherheitsabstand zu den Grenzwerten für die Dosisleistungen besteht. Die berechneten Werte sind mehr als eine Größenordnung unter diesen Grenzwerten.



### 3.9 Auswirkungen auf die Luft - Radiologische Parameter

Die Gesundheit von Personen (einschließlich der Öffentlichkeit und der Arbeiter) wurde als das Geprüfte Umweltkriterium für die radiologischen Parameter der Luft ausgewählt.

Die Auswirkungen der Interaktion auf die Geprüften Umweltkriterien treten regional auf.

Beim radioaktiven Aerosol werden die erwarteten Auswirkungen als vernachlässigbar eingestuft, da man davon ausgeht, dass die Blöcke 3 und 4 auf demselben Emissionsniveau wie EMO12 liegen, was auch das Luftmonitoringprogramm zeigt.

Der Umfang der Auswirkungen dieser Interaktionen auf die Geprüften Umweltkriterien, wird durch den strahlenökologischen Monitoringplan festgestellt werden.

Die Dosisleistungen der Arbeiten, die auf den Betrieb des Nuklearsystems, des Managements von radioaktiven Abfällen und abgebranntem Brennstoff zurückzuführen sind, werden im Kapitel Gesundheit und Sicherheit und Strahlenschutz für die Arbeiter behandelt.

Wenn man davon ausgeht, dass die Belastung der Arbeiter von MO34 ähnlich wie bei EMO12 sein wird, zeigen die Zahlen im Design Framework, dass die erwartete Kollektivdosisleistung und die maximale Einzeldosis für die Arbeiter der Sublieferanten im Vergleich zum WANO Performance Indicator niedrig ist.

Das Ausmaß der Auswirkungen dieser Interaktionen auf die geprüften Umweltkriterien wird mit dem radio – ökologischen Monitoringplan und durch organisatorische und operative Maßnahmen für die Prävention, Beseitigung, Minimierung und Kompensation von Umwelt – und Gesundheitsauswirkungen festgestellt.

#### **Wahrscheinliche Umweltauswirkungen**

Bei den radiologischen Auswirkungen wurde ein gering negativer Effekt bei den radiologischen Parametern für die Gesundheit der Arbeiter festgestellt.





## ALLGEMEINE VERSTÄNDLICHE ZUSSAMMENFASSUNG

**Tabelle 21. - Atmosphäre – Signifikanz von wahrscheinlichen ungünstigen Auswirkungen**

Likely Adverse Effect							
Bewertete Komponente des Ökosystems	Negative Auswirkung	Größe (der Auswirkung)	Geographischer Umfang (der Auswirkung)	Zeitablauf und Dauer (der Auswirkung)	Häufigkeit (der Bedingungen, die zu dieser Auswirkung führen)	Grad der Reversibilität (der Auswirkung)	Signifikanz der negativen Auswirkung
<i>Nicht radiologische Parameter</i>							
<i>Lokale Atmosphäre / Menschliche Gesundheit</i>	Auswirkungen auf die Luftqualität aufgrund der vorhersehbaren Konzentration von klassischen Schadstoffemissionen	<i>Niedrig</i>	<i>Mäßig</i>	<i>Mäßig</i>	<i>Mäßig</i>	<i>Niedrig</i>	<i>Keine negative Auswirkung</i>
<i>Radiologische Parameter</i>							
<i>Gesundheit der Arbeiter</i>	<i>Dosisleistungen Arbeiter</i>  Im Durchschnitt liegen die Dosisleistungen für Arbeiter weit unter dem Grenzwert von 20 mSv/a und 100 mSv über eine Periode von 5 Jahren	<i>Mäßig</i>	<i>Niedrig</i>	<i>Mäßig</i>	<i>Hoch</i>	<i>Mäßig</i>	<i>Geringe negative Auswirkungen</i>

**Juli 2009**

**Report No.** Rel. 08508370478/R784





### 3.10 Auswirkungen auf die hydrosphäre - Radiologische Parameter

Die Interaktion Projekt – Umwelt mit der Radioaktivität im Oberflächenwasser und der Hydrosphäre, einschließlich des Grundwassers, wurden für Projektaktivitäten während der Betriebsphase identifiziert.

Das Ausmaß der Auswirkungen der Radioaktivität auf das Grundwasser und die Hydrosphäre, einschließlich des Grundwassers, wird durch den radio-ökologischen Detailmonitoringplan festgestellt.

Die Auswirkungen der Interaktionen mit den Geprüften Umweltkriterien (Gesundheit von Personen und der Öffentlichkeit) werden in der Regionalen Studie behandelt.

Der Umfang von Auswirkungen dieser Interaktionen auf die bewerteten Ökosystembestandteile wird durch den detaillierten radio-ökologischen Überwachungsplan erkannt.

Es wird davon ausgegangen, dass wenn die neuen Blöcke in Betrieb sind, die Jahresableitungen von MO34 mit denen von EMO12 vergleichbar sein werden.

Es ist klar, dass 95 % der (vernachlässigbaren geringen) Dosisleistung aus den Ableitungen des KKW auf die Tritiumableitungen in den Fluss Hron zurückzuführen sein werden.

Es ist zum besseren Verständnis anzumerken, dass die berechnete Tritiumdosisleistung selbst wesentlich geringer ist als die normalen Schwankungen des natürlichen Hintergrunds. So ist zum Beispiel die berechnete Tritiumdosisleistung geringer als die Schwankungen (Verringerung) der natürlichen Dosisleistung (1 m über der Bodenoberfläche) nach 10 mm Regen. Anders gesagt, diese Änderungen üben einen größeren Einfluss auf die Einzelleistungsdosis aus, als die vom Tritium beigetragene Leistungsdosis ist (Bericht NUREG Report 1501/August 1994, in Teilen bezüglich der Variabilität der Natur-Umgebungsstrahlung).

Dennoch könnte sich SE im Sinne seiner umweltfreundlichen Einstellung beim KKW Mochovce auf Umweltprobenprogramme zu den Niveaus von Tritium im Grundwasser und im Fluss Hron widmen. Das das Modell RDEMO© die reale Dosisleistung konservativ zu hoch einschätzt, sollte auch viel zu konservative Modell für die Berechnung der Tritiumdosisleistung verfeinert werden.

Außerdem sollte der Einsatz von Gadolinium - Brennstoff die Reduktion Tritiumproduktion in den Reaktoren um etwa 27% im Vergleich zur aktuellen Situation bewirken. In Folge wird dies auch zu einer Verringerung der Tritiumdosisleistungen für eine kritische Gruppe führen.

#### **Wahrscheinliche Umweltauswirkungen**

Für die nicht radiologischen Parameter ist mit keiner langfristigen Anlagerung von Schadstoffen in der Umwelt zu rechnen, weil es nur zu einer eingeschränkten Ableitung von Wasser kommt.

Bei den radiologischen Parametern wurden geringe negative Auswirkungen für die Menschliche Gesundheit und die Öffentlichkeit identifiziert.

Die Bedeutung der wahrscheinlichen Auswirkungen wird in Tabelle 22 ausgewertet.



## ALLGEMEINE VERSTÄNDLICHE ZUSSAMMENFASSUNG

Tabelle 22. – Hydrologie und Grundwasser- Bedeutung der wahrscheinlichen negativen Auswirkungen

Bewertete Komponente des Ökosystems	Negativauswirkung	Wahrscheinliche negative Auswirkungen					Bedeutung der negativen Auswirkung
		Größe (des Effekts)	Geographischer Umfang (des Effekts)	Zeitpunkt und Dauer (des Effekts)	Häufigkeit (der Bedingungen, die den Effekt bewirken)	Grad der Reversibilität (des Effekts)	
<i>Nicht radiologische Parameter</i>							
<i>Hydrologie, Hydrogeologie und aquatische Biota</i>	<i>Chemischer und physikalischer Effekt</i>	<i>niedrig</i>	<i>mäßig</i>	<i>mäßig</i>	<i>hoch</i>	<i>niedrig</i>	<i>Kein negativer Effekt</i>
<i>Radiologische Parameter</i>							
<i>Menschliche Gesundheit und Öffentlichkeit</i>	<i>Dosisleistungen bei Personen der Öffentlichkeit maximale Jahreseffektivdosisleistung für die Bewohner wird mit einem Modell für den Betrieb von 4 Reaktoren berechnet (0.215 µSv/a) und ist vernachlässigbar gering im Vergleich zur maximalen jährlichen Effektivdosisleistung für die Bewohner einer kritischen Gruppe (250 µSv/a).</i>	<i>niedrig</i>	<i>niedrig</i>	<i>mäßig</i>	<i>hoch</i>	<i>mäßig</i>	<i>Geringer negativer Effekt</i>

Juli 2009

Report No. Rel. 08508370478/R784





### 3.11 Andere Auswirkungen

Keine langfristige Ablagerung von Schadstoffen im Boden ist wahrscheinlich, weil keine messbaren Auswirkungen auf die Bodenumwelt vorliegen.

Angesichts dessen, dass die baulichen Strukturen des KKW zu 70 % fertig sind, werden die Kommissionierung und der Betrieb der Blöcke 3 und 4 des KKW Mochovce keine wahrscheinlichen Auswirkungen auf die Landschaft haben.

Die anzunehmenden Auswirkungen aus der Kommissionierung und dem Betrieb der Blöcke 3 und 4 des KKW Mochovce sind vergleichbar mit den Auswirkungen des Betriebs der Blöcke 12. Die Ergebnisse der UVP haben gezeigt, dass die identifizierten wahrscheinlichen negativen Auswirkungen gering sind.

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass Auswirkungen auf die ökonomischen Bedingungen in Folge des Projekts wahrscheinlich sind. Die Auswirkungen und deren Bedeutung werden hier zusammengefasst:

- Schaffung neuer Arbeitsplätze und Erhaltung bestehender Jobs im betrachteten Gebiet, was zu einer verbesserten Beschäftigungsstabilität führt;
- Anstieg der Bevölkerung in Zusammenhang oder direkter Abhängigkeit von Beschäftigung im Konnex mit MO34.

Es ist klar festgestellt worden, dass es sich dabei um einen positiven Effekt handelt. Die mit MO34 assoziierte erhöhte Beschäftigung wird zu einem Erhalt der Einkommensniveaus beitragen, was eine wichtige Bedeutung für die Lebensqualität des Einzelnen oder einer Familie hat. Diese Auswirkungen tragen zur wirtschaftlichen Aktivität durch Ausgaben und Gehälter bei.

- Schaffung neuer Unternehmensmöglichkeiten und erhöhte Anzahl an industriellen, kommerziellen und institutionellen Unternehmensmöglichkeiten in Zusammenhang oder in direkter Folge der Ausgaben des KKW Mochovce.

Es ist klar festgestellt worden, dass es sich dabei um einen positiven Effekt handelt. Verbesserte Geschäftsmöglichkeiten im Zusammenhang mit MO34 werden zu Wachstum und Entwicklung der lokalen und regionalen Wirtschaftsgrundlage beitragen.

- Erhöhte Stabilität der Gemeinden durch die langfristige Existenz des Kraftwerks mit Arbeitsplatzangebot

Es ist klar festgestellt worden, dass es sich dabei um einen positiven Effekt handelt. Die erhöhte Bevölkerungsanzahl im Zusammenhang mit MO34 wird zum Erhalt der sozialen Struktur und Stabilität der Gemeinden in der ganzen Region beitragen.



### 3.12 Schlussfolgerungen

Mochovce ist ein KKW mit zwei Blöcken in Betrieb seit 1999 und zwei teilweise fertigen Reaktorblöcken. Das Projekt betrifft die Kommissionierung und den Betrieb der Blöcke 3 und 4 und den Betrieb aller 4 Blöcke zur Stromerzeugung zur Distribution in das Stromnetz der Slowakischen Republik.

Dieser Bericht stellt die Ergebnisse der Prüfung der wahrscheinlichen Umweltauswirkungen von Kommissionierung und dem Betrieb der Blöcke 3 und 4 und dem fortgesetzten Betrieb aller 4 Blöcke für die Dauer von ca. 40 Jahren dar.

Mochovce ist eine bestehende Anlage auf einem gut eingeführten Standort mit einer existierenden Schutzzone (ca. 3 km). Als Ergebnis des über 6 Jahre dauernden Betriebs wurden Maßnahmen inkorporiert, die sicherstellen, dass die Auswirkungen des Projekts überwacht und mit geeigneter Technologie abgemildert werden. Bei der Durchführung der UVP wurden bestehende Sicherheits – und Umweltschutzsysteme und Programme zusammen mit den geplanten Verbesserungs – und Umweltprogrammen berücksichtigt.

Bei den nicht radiologischen Parametern wurden keine ungünstigen Auswirkungen aus der Betriebsphase für die atmosphärische Umwelt, die Geologie und Seismik, Hydrologie, Hydrogeologie und die aquatische Umwelt identifiziert.

Bei den nicht radiologischen Parametern wurde ein geringfügig negativer Effekt der Betriebsphase auf die Strahlenbelastung der Arbeiter und der Öffentlichkeit festgestellt. Die erwarteten Dosisleistungen sind weit unter den behördlichen Grenzwerten. So liegt zum Beispiel die erwartete Dosisleistung für die Öffentlichkeit als Folge dieses Projekts unter 0.1 % des Standards der SR und des internationalen Standards (ein Überblick über diese Ergebnisse ist in Tabelle 23 zu finden).

Die UVP hat auch die Auswirkungen von Unfallbedingungen berücksichtigt, die anzunehmen sind und stellte fest, dass die bestehenden und geplanten Sicherheitsmaßnahmen ausreichend sind um jegliche negativen Auswirkungen zu mildern.

Die Ergebnisse des vorliegenden UVP-Berichts, einschließlich der identifizierten Maßnahmen zur Abmilderung der Folgen zeigen, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass das Projekt signifikant negative Umweltauswirkungen haben würde. Im Gegenteil wird das Projekt eine Reihe von positiven Auswirkungen durch die Treibhausgasreduktion (im Vergleich zu konventionellen Kraftwerken) aufweisen und ökonomische Vorteile für die direkten und umgebenden Gemeinden mit sich bringen.



**Tabelle 23.- Überblick über die langfristigen negativen und positiven Auswirkungen des Projekts und deren Bedeutung**

langfristigen negative Auswirkung	Bedeutung
<b>Luft</b>	
<i>Nicht radiologische Parameter</i>	
Veränderung des lokalen Klimas aufgrund des vorhersehbaren Anstiegs der Menge an Wärme, die in die Atmosphäre abgegeben wird	Keine negativen Auswirkungen
<i>Radiologische Parameter</i>	
Anstieg der Einzeldosisleistung für Arbeiter und die Öffentlichkeit in Folge der Fertigstellung von MO34	geringe negativen Auswirkungen (nicht signifikant)
<b>Hydrologie und Grundwasser einschließlich aquatischer Umwelt</b>	
<i>Nicht radiologische Parameter</i>	
Chemische und physikalische Auswirkungen	Keine negativen Auswirkungen
<i>Radiologische Parameter</i>	
Anstieg der Einzeldosisleistung für Arbeiter und die Öffentlichkeit in Folge der Fertigstellung von MO34	geringe negativen Auswirkungen (nicht signifikant)
Anstieg der Hintergrund - Tritiumkonzentration im Oberflächen - und im Grundwasser	
<b>Sozio - ökonomische Bedingungen</b>	
Günstige Auswirkungen: Anstieg der ökonomischen Aktivitäten durch Anschaffungen und Gehälter.	Positive Auswirkung
Günstige Auswirkungen: erhöhte Stabilität der Gemeinde durch die Existenz eines langfristigen KKW mit Jobmöglichkeiten	

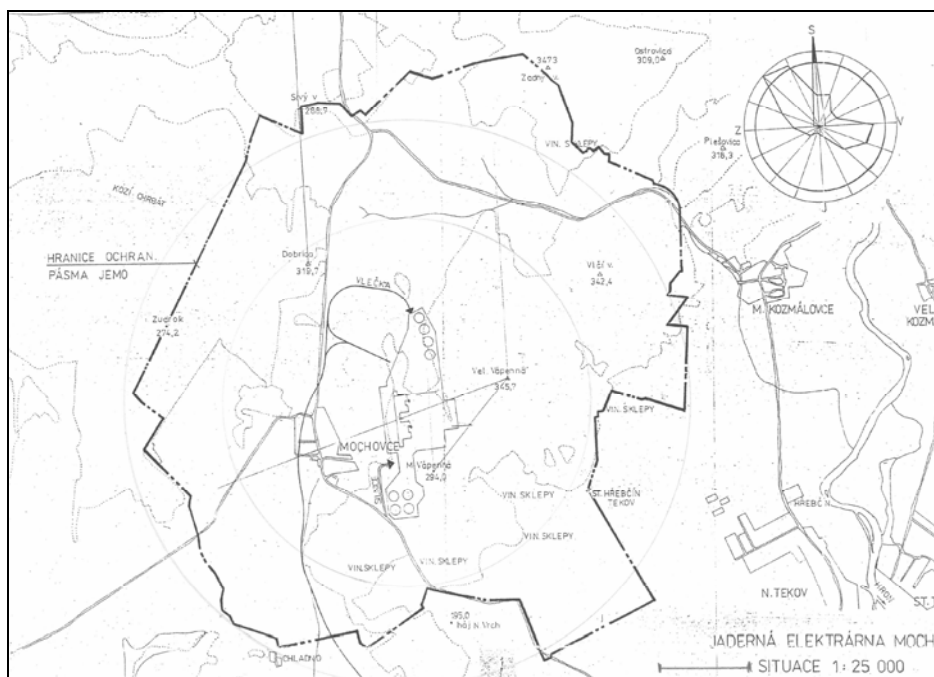


## 4 GEPLANTE MAßNAHMEN ZUR PRÄVENTION, BESEITIGUNG, MINIMIERUNG UND KOMPENSATION VON AUSWIRKUNGEN AUF UMWELT UND GESUNDHEIT

### 4.1 Raumplanerische Maßnahmen

Die Strahlendosisleistungen für einen Einzelnen der Bevölkerung aus der radioaktiven Freisetzung aus dem KKW während normalem als auch abnormalem Betrieb für den Standort des KKW, darf die maximale Dosisleistung wie vom der slowakischen Behörde festgelegt, nicht überschreiten (Regierungsverordnung Nr. 345/2006). Diese liegt bei 0.25 mSv/a.

Die Schutzzone um das KKW Mochovce wurde 1979 durch die Verordnung der Regionalen Gesundheitsbehörde H-IV-2370/79 eingerichtet, wonach keine dauerhafte Ansiedlung erlaubt ist. Der durchschnittliche Radius der Schutzzone um das KKW Mochovce liegt bei 3 km (Abb. 23).



**Abb. 23 – Ausschlusszone (Schutzzone) des KKW Mochovce**

Dieser Grenzwert wurde in Einklang mit der Regierungsverordnung der SR Nr. 345/2006 über die Anforderungen an den Strahlenschutz und die Entscheidung der Slowakischen Aufsichtsbehörde für den Standort KKW Mochovce festgelegt. Die Verwendung eines Grenzwerts für die Dosisleistung ( $250 \mu\text{Sv/a}$ ) entspricht den Empfehlungen von ICRP und den Zielen der EU-Richtlinie 96/29.



### 4.2 Organisatorische Maßnahmen und Betriebsmassnahmen -Maßnahmen bei Unfällen – Notfallplan

Die Konstruktion, die Projektdurchführung und der Betrieb von Kernkraftwerken stellen sicher, dass die Wahrscheinlichkeit von Unfällen mit signifikanter Strahlenfreisetzung an Arbeiter und die Öffentlichkeit sehr gering ist. Dennoch ist es notwendig, adäquate Notfallmaßnahmen und Ausrüstung bereit zu haben – als einen entscheidenden Notfallplan für alle Unfallniveaus. Die Existenz eines ordnungsgemäßen Notfallplans ist eine Standardpraxis – eine Voraussetzung für das Genehmigungsverfahren für die Betriebsgenehmigung.

Die rechtlichen Anforderungen für Katastrophenbereitschaft regelt Gesetz Nr. Nr.541/2004 Slg. über die friedliche Kernenergienutzung, Gesetz Nr. 355/2007 Slg. über Zivilschutz und die Regierungsverordnung Nr. 345/2006 Slg.

Die UJD- Verordnung Nr. 55/2006 zu Details der Katastrophenschutzplanung bei einem Unfall beschreibt die wichtigsten Prinzipien und Details der Notfallplanung und Bereitschaft der Betreiber, des Staates und der Gemeindebehörden außerhalb des Kraftwerksareals.

Entsprechend den genannten Gesetzen haben die Betreiberorganisation, die Aufsichtsbehörde und die Behörde bei der Vorbereitung der Notfallpläne zu kooperieren.

Die wichtigsten Aufgaben der Katastrophenplanung und Katastrophenbereitschaft sind:

- das Risiko eines Unfalls oder Notfalls zu oder die Folgen zu reduzieren;
- direkte Folgen für die Gesundheit zu verhindern (Tod, etc.);
- die Wahrscheinlichkeit eines späteren Gesundheitsschadens zu verhindern (z. B. Krebs), so weit vernünftigerweise erreichbar.

Die Notfallbereitschaft ist ein Komplex von Aktivitäten, die notwendig sind, um die Maßnahmen zum Schutz von Angestellten und anderen Personen durchzuführen, wenn das Risiko eines Unfalls oder die Freisetzung von radioaktivem Material möglich ist. Dazu zählen die Einrichtung von Notfallplänen, Trainingsystemen, korrekten Schritten und Übungen für den Einzelnen, Behörden und Organisationen um Aktivitäten durchzuführen, die der Notfallplan für das Kraftwerksareal und außerhalb des Areals vorschreibt – Pläne zum Schutz der Bevölkerung im gefährdeten Gebiet. Dem entsprechend sind die Vorbereitungen und präzisen Aktivitäten des EMO-Personals sicherzustellen, wenn es zu signifikanten Emissionen von radioaktivem Material in das Arbeitsumfeld und die Umgebung kommt. Es ist notwendig, auch Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Menschen in der Umgebung der Nuklearanlage zu treffen, wie auch der Gesundheit der Bewohner in der Umgebung der Nuklearanlage zu treffen.

Der **Kraftwerksmanager** ist für die Aufrechterhaltung der Notfallbereitschaft entsprechend den gesetzlichen Vorschriften zuständig.





### 4.2.1 Notfallplan außerhalb des Areal

Der Nationale Notfallplan für den Fall eines Nuklear – oder Strahlenunfalls beschreibt die Aktivitäten, die Verbindungen der einzelnen Einheiten der nationalen Einheiten des Katastrophenschutzes. Er stellt die Balance der Kräfte, Quellen und Mittel für eine effektive Bekämpfung her.

Dieser Plan definiert die Verbindungen zur IAEO und die Kooperation mit den Nachbarländern entsprechend den bilateralen und internationalen Abkommen.

Der „Plan zum Schutz der Bevölkerung im Fall eines Strahlenunfalls in einer Nuklearanlage“ ist ein Dokument, auf dessen Grundlage der Katastrophenschutzplan außerhalb des Standorts durchgeführt wird. Die Pläne wurden von der Katastrophen – Managementabteilung der Region Nitra und Banská Bystrica entsprechend dem Atomgesetz Nr. 541/2004 Slg. und der UJD- Verordnung Nr. 55/2006 über die Details für die Katastrophenplanung bei einem Unfall Ges. Nr. 444/2006 Ges. über den Zivilschutz und Verordnung Nr. 345/2006 Slg. ausgearbeitet.

Es definiert die Organisationen, die in die regionale Katastrophenschutzplanung eingebunden sind, als auch die Pflichten der einzelnen Subjekte.

Die Regierung der SR ist für den Nationalen Katastrophenschutzplan und die Katastrophenschutzbereitschaft zuständig. Die kompetenten Ministerien sind für die Koordination der Bereitschaft und die potentielle Aktivierung des Integrierten Katastrophenschutzsystems der SR verantwortlich.

Die Katastrophenschutzorganisation außerhalb des Standorts verläuft auf zwei Ebenen:

- Nationale Ebene – das Sicherheitskomitee der SR und die Katastrophenschutz – Zentrale der SR sind die Steuerungs – und Koordinationsorgane für die Koordination von Ereignissen, die die Bevölkerung und die Umwelt gefährden. Sie sind für eine einheitliche Bereitschaft und effiziente Realisierung von Maßnahmen zum Schutz als auch Interventionen bei einem Strahlenereignis zuständig, sowohl in Sinne öffentlicher als auch wirtschaftlicher Interessen auf dem Territorium der SR. Das Sicherheitskomitee wurde von der Regierung der SR eingerichtet.
- Regionalebene - Katastrophenkommissionen wurden auf Regional – und auf Gemeindeebene eingerichtet. Sie werden von Katastrophenkommissionen auf Kreisebene von Nitra und Banská Bystrica gelenkt. Diese Kommissionen sind für die “Planungsmaßnahmen der jeweiligen Region” zuständig. Die Pläne für den Schutz der Öffentlichkeit werden vom Innenministerium der SR genehmigt und von der Nuklearaufsichtsbehörde (UJD) geprüft.



### 4.2.2 Schutzmaßnahmen

Die Schutzprioritäten während eines Notfalls werden folgendermaßen definiert:

1. Schutz des Kraftwerkspersonals und der Personen, die sich legal am KKW-Areal aufhalten;
2. Schutz des Reaktors, vermeiden von Kernschmelze und Abmilderung der Konsequenzen;
3. Schutz der Bevölkerung, die in der Umgebung des Kraftwerks lebt;
4. Schutz der Umwelt.

Die folgenden Maßnahmen werden umgesetzt, um diese Prioritäten bei einem Notfall zu erhalten:

- Monitoring der Bewegung des Personals und anderer Personen am Standort;
- Verständigung der Notfalleinheiten (ERO), d.h. der Mitglieder und Behörden des öffentlichen Dienstes, der Selbstverwaltung und Aufsichtsbehörden
- Warnung der Personals und anderer Personen am Standort;
- Sammlung und Unterbringung der Personals und der Personen am Standort in Schutzräumen, einschließlich der Verwendung von Schutzmitteln;
- Jodprophylaxe;
- Evakuierung der Personen vom Kraftwerk;
- Warnung und Verständigung der Bevölkerung in 5,10,20 km der geplanten Schutzzonen
- Empfehlungen für Schutzmaßnahmen für die Bevölkerung, die von ERO im KKW vorbereitet und den kompetenten Notfallkommissionen begutachtet werden.



## 5 GEPLANTE MONITORING UND POST-DESIGN ANALYSE

### 5.1 geplantes monitoring ab baubeginn, während der errichtung, während des betriebs und nach betriebsbeendigung der geplanten Aktivität

Das Monitoring unterliegt der Regelung des "Programms für das Strahlenmonitoring in der Umgebung des KKW Mochovce (QA-07-01)", das das Strahlenmonitoring in der Umgebung des KKW Mochovce im Radius von 20 km um das Kraftwerk herum beschreibt.

Das TDS (Teledosimetrisches System), welches aus 40 Monitoringstationen besteht, überwacht die Dosisleistung der Gammastrahlung, die Volumenaktivität von Aerosol, die Volumenaktivität von radioaktivem Jod und weitere Daten zur Umweltsituation.

Das Monitoringsystem wurde für das ganze Areal von Mochovce angelegt, daher wird es auch die Blöcke 3 und 4 abdecken, sobald diese in Betrieb sind.

### 5.2 GEPLANTE ÜBERPRÜFUNG der Übereinstimmung mit den festgelegten Bedingungen

Um die Bestimmung der Umweltauswirkungen und der kumulativen Auswirkungen des Projekts, wie sie im UVP-Bericht vorhergesagt werden dann festzustellen, und ob die Maßnahmen zur Abmilderung der Folgen effektiv sind und neue Strategien notwendig wären, wird ein Follow-up-Programm und Monitoringprogramm vorgeschlagen.

#### **Zweck des Follow-up und des Monitoringprogramms**

Das Follow-up-Programm wird auch die aktuellen Monitoringprogramme und andere Umweltstudien, soweit geeignet, verwenden.

Das Follow-up-Programm sollte die folgenden drei Ziele erreichen:

- *Verifizierung der Vorhersagen und Bewertung der Umweltauswirkungen,.*
- *Annahmen der Analyse des UVP-Berichts bestätigen:*
- *Verifizierung der Effektivität der implementierten Maßnahmen zur Abmilderung.*

Neue Maßnahmen zur Abmilderung wären gerechtfertigt wenn sich die implementierten Maßnahmen als wirkungslos herausstellen sollten, oder wenn die tatsächlichen Umweltauswirkungen größer als im UVP-Bericht vorhergesehen sein sollten. Dieser Prozess würde zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Umweltbilanz des KKW Mochovce beitragen.

Der Plan für das Follow-up-Programm wurde in zwei Schritten entwickelt. Zunächst wurde jeder der wahrscheinlichen Effekte des Projekts, der in diesem Bericht identifiziert wurde, überprüft um festzustellen, ob die vorhergesagten Effekte bestätigt werden können. Der Fokus des Review war darauf ausgerichtet festzustellen, welche Komponenten der Umwelt in das Follow-up-Programm und das Monitoringprogramm aufgenommen werden sollten. Zweitens wurde jede der Maßnahmen zur Abmilderung daraufhin überprüft, wie weit ihre Effektivität im Monitoring ausgewertet werden kann.



## BEILAGE I

### Antworten auf spezifische Anforderungen bezüglich des Bewertungsbereichs erhoben durch Österreich

#### Anforderung 2.2.42

Die Anlage und ihre Betriebsbedingungen wesentlich ausführlicher beschreiben.

#### Antwort

Die Anlage und die Betriebsbedingungen sind ausführlich in den folgenden Kapiteln dieser Zusammenfassung beschrieben:

- 2.2. "Beschreibung des Projektes"
- 2.3 "Beschreibung des Prozesses"
- 2.4 "Beschreibung der Hauptsysteme"

#### Anforderung 2.2.43

Informationen über den nuklearen Brennstoff und seine Nutzungsbedingungen ergänzen (Typ, Anreicherung, Menge, Anzahl und Zustand der Brennstäbe), wie auch die Betriebsbedingungen und die Einsatzdauer im Reaktor (Abbrennen des Brennstoffs).

#### Antwort

Die Haupteigenschaften des Brennstoffs sind im Kapitel 2.5 „Brennstoff“ beschrieben.

#### Anforderung 2.2.44

Die Behandlung von RA, die Freisetzungen und deren Umwelteinflüsse beschreiben.

#### Antwort

Die Atomabfallwirtschaft und radioaktive Freisetzungen in die Umwelt werden in den folgenden Kapiteln dieser Zusammensetzung behandelt:



- 2.7 "Freisetzung von Luftabfallwasser unter Normalbedingungen"
- 2.8 "Freisetzung von Abfallwasser in Normalbetrieb"
- 2.9 "Bildung von festem Atomabfall unter Normalbedingungen"

Auswirkungen von Freisetzungen auf die Umwelt und Gesundheit sind im folgenden Kapitel beschrieben:

- 3.7 "Überwachung von Radioaktivität in der Umwelt".

Ausführliche Informationen sind im EIA-Bericht zu finden.

### **Anforderung 2.2.45**

Die Absicht des Vorhabens bestätigen oder ausschließen, dass die Leistung um fast 22% erhöht werden soll. (Während die Wärmeleistung des Reaktors (Primärkreis) dem ursprünglichen Projekt entsprechend mit 1 375 MW angegeben wird, wird die elektrische Leistung mit 535 MW brutto ausgewiesen).

### **Antwort**

Die technischen Angaben von den Reaktoren (einschließlich der Angaben über die Wärme- und elektrische Bruttoleistung) sind im folgenden Kapitel beschrieben:

- 2.3 "Beschreibung des Prozesses".

### **Anforderung 2.2.46**

Detaillierte technische Beschreibungen der geplanten Änderungen am Primär- und Sekundärkreis anführen.

Die bedeutenden sicherheitsbezogenen Änderungen gegenüber dem ursprünglich bewilligten Projekt detailliert beschreiben, so wie sie in Golder (2008, S. 100 des Vorhabens) dargestellt werden. Die Verbesserungen der durchgeführten Tätigkeit, die durch geeignete Ergebnisse aus der Sicherheitsanalyse belegt werden sollten, analysieren. Besondere Aufmerksamkeit vor allem den folgenden für die Sicherheit hochrelevanten Themenbereichen widmen, nicht zuletzt im Zusammenhang mit möglichen grenzüberschreitenden Auswirkungen (BT 2008):

- Schwere Unfälle (Maßnahmen zur Vermeidung und zur Minderung der Folgen angeben);



- **Erhöhung der Dichtigkeit der hermetischen Zonen und Ausführung der Systeme zur Lokalisierung von Auslegungsstörfällen - Bubble-Condenser-Türme (Confinement und Druckabbausystem);**
- **eventuelle Erdbebengefährdung des Standortes;**
- **Integrität des Reaktordruckbehälters;**
- **Zuverlässigkeit der Leittechnik (I&C - Kriterien).**

### Antwort

Alle Sicherheitsfragen, die die IAEA identifiziert hat und die in EMO implementiert wurden, wurden in das neue Projekt MO34 aufgenommen. Von diesem Maßnahmenkomplex werden die Angelegenheiten der Integrität des Druckbehälters und der Effektivität des passiven Mechanismus der Unterbindung des Druckes der Schutzhülle des Reaktors in Mochovce („Bubler condenser“) für Havarie im Zusammenhang den LOCA Projekten abgedeckt.

Außerdem wurde das auch jetzt schon hohe Sicherheitsniveau des Projektes EMO12 (die als Ausgangspunkt für das Programm der Sicherheitssteigerung angenommen wurde) weiter durch Projektmaßnahmen gesteigert, die mit dem Ziel der Erhöhung der Leistungen des Kraftwerkes vom Standpunkt der Havarieverhütung sowie der Milderung der Folgen identifiziert wurden.

Was die Havarieverhütung betrifft, sind vor allem folgende Verbesserungen zu erwähnen:

1. Annahme des modernsten kommerziell zugänglichen Kontroll- und Steuersystems (I&C) und vor allem der neuesten Lösung für die Schnittstelle Mensch – Maschine. Diese hochentwickelten Lösungen zusammen mit der Erweiterung der Überwachungskapazitäten des Kraftwerkes ermöglichen dem Operator des Hauptleitstandes schnell den Zustand der Anlage zu erkennen. Im Falle eines anormalen Zustandes/Havariezustandes wird der Operator im Stande sein, schnell richtig so zu handeln, dass das Kraftwerk wieder in den Zustand der sicherer Bedingungen zurückkehrt (für diesen Zweck werden Prozeduren für solche Fälle zur Verfügung stehen und Programme für entsprechende Trainings werden ausgearbeitet);
2. Änderungen im Elektroprojekt der Blocks, um die Tatsache auszunutzen, dass an einer Stelle vier Blocks zur Verfügung stehen werden: dank dessen wird die Steuerung der Szenarien im Falle eines Stromausfalls mittels manuellem Durchschalten eines Block mit den anderen, und so auch die Nutzung einer von Störungen des äußeren Energienetzes unabhängigen Energiequelle möglich sein (die die eigentliche primäre Ursache des Ausfalls sein könnten);



3. Änderungen im Projekt der Sicherheitssysteme und der Systeme, die mit der Sicherheit zusammenhängen (z.B. System der Notfallkühlung des Reaktors, Notfallsystem des Speisewassers), um das System der gesamten Zuverlässigkeit zu verbessern (Auswertung parallel mittels der Analyse der Fehlerbaumes);
4. Verbesserung des Feuerschutzprojektes des Kraftwerkes (neue Lösungen für die Detektion des Brandes und feste Feuerschutzsysteme, Einführung von feuerfesten Kabeln für die Sicherheitssysteme, neue Projektlösungen für die weitere Minderung der Feuerrisiken in der Turbinenhalle);
5. Erhöhung der geplanten Widerstandsfähigkeit gegen Erdbeben sowie der seismischen Widerstandsfähigkeit des Kraftwerkes nach den Anforderungen des Amtes für Atomaufsicht und der Studie der Wahrscheinlichkeit der seismischen Gefahr für die Lokalität Mochovce (durchgeführt in 2003 laut Anforderungen von IAEA).

Sofern es sich um die Minderung der Folgen der Havarien handelt, werden die Projektmaßnahmen dazu führen, dass das Kraftwerk sogar schweren, außerordentlich unwahrscheinlichen Havarie Möglichkeiten, einschließlich einer wesentlichen Beschädigung des Reaktors (diese Szenarien werden oft als „ernste Havarien“ bezeichnet) widersteht. Das Hauptziel solcher Maßnahmen ist sicherzustellen, dass die Funktion der hermetischen Zone erhalten bleibt, und so außerhalb des Kraftwerkes die Folgen einer ernsthaften Havarie minimalisiert werden, und das in voller Übereinstimmung mit den neuesten Sicherheitsanforderungen und der modernsten Reaktorprojekten.

Diese Maßnahmen beinhalten:

1. die Verbeugungsmaßnahmen zur Verhinderung Hochdruckumschmelzung der aktiven Zone;
2. Annahme der Strategie zur Rückhaltung der verschmolzenen aktiven Zone im Druckbehälter des Reaktors zur Kühlung des geschmolzenen Corium;
3. passive Maßnahmen zur Kontrolle des Wasserstoffes während einer ernsthaften Havarie;
4. zusätzliche Energiequelle, bestimmt für Ereignisse der ernsthaften Havarien;
5. erweiterte Überwachungskapazität des Kraftwerkes während einer ernsthaften Havarie;
6. zusätzliche Wasserquelle zur Überwachung des Druckes und der Temperatur der hermetischen Zone in der Anfangsphase einer ernsthaften Havarie (es wird angenommen, dass während dieser die übliche Grenzwärmeabführung nicht vorhanden sein wird).



Es ist wichtig zu bemerken, dass diese Maßnahmen voll den neuesten internationalen Sicherheitsanforderungen (z.B. IAEA, WENRA) und den technischen Lösungen, wie diese in den neuesten Kernkraftwerkprojekten angewendet werden, entsprechen.

### **Anforderung 2.2.47**

**Erklären, warum die maximale Horizontalbeschleunigung auf 0,15 g erhöht wurde in Hinsicht darauf, dass die Tätigkeit in einem seismischen Gebiet durchgeführt wird.**

#### **Antwort**

Die Horizontalbeschleunigung PGA 0,143 g erfolgt aus der Erfüllung der Empfehlungen der IAEA-Mission von 1998. Die Mission hatte empfohlen, die Wahrscheinlichkeitsbewertung der seismischen Risiken (Bedrohung) der Lokalität von Mochovce durchzuführen, und das trotz der Tatsache, daß für diese Lokalität eine deterministische Studie über seismische Risiken erstellt wurde, die für die Lokalität den Wert PGA = 0,1 g bestätigt hatte.

Die Arbeiten an der Wahrscheinlichkeitsbewertung, einschließlich einer umfangreichen geologischen und seismologischen Forschung und einer Zusammenfassung von zugänglichen Daten über Erdbeben in den Bezugsgebieten, wurden bis 2003 ausgeübt, als die anschließende IAEA-Mission vom 8. bis 11. Juli 2003 die Richtigkeit des Bewertungsverfahrens überprüft hatte. Der Schlußbericht dieser Mission hatte festgestellt, daß all die Arbeiten im Einklang mit den Empfehlungen der vorangegangenen Mission ausgeübt worden waren. Der Wert PGA = 0,15 g wurde uns von dem slowakischen Atomaufsichtsamt empfohlen und SE, a.s. hat diese Anforderung zur Erhöhung der seismischen Widerstandsfähigkeit akzeptiert.

### **Anforderung 2.2.48**

**Die Widerstandsfähigkeit der nuklearen Anlage gegenüber externen Einwirkungen wie z.B. einem gezielten Flugzeugabsturz auswerten.**

#### **Antwort**

Die Europäische Kommission; Generaldirektion für Energetik und Verkehr, hat im Einklang mit dem Artikel 43 des Euratom-Vertrags am 15. Juli 2008, die Stellungnahme zum Ausbau von MO34 erlassen. Die Stellungnahme enthält, neben anderem, auch eine positive Beurteilung des Sicherheitsniveaus des Kraftwerkes sowie Empfehlungen für die weitere Phasen des Projektes, wobei





betont wird, dass der Investor – in enger Zusammenarbeit mit den nationalen Behörden folgendes sicherstellen hat:

- „die Ausarbeitung des Referenzszenariums einschließlich deterministischen Anprall aus einer externen Quelle (z.B. Anprall eines kleinen Flugzeugs) in Übereinstimmung mit der internationalen Best Practice;
- auf dieser Grundlage die Auswertung und Einführung zusätzlicher Elemente, funktioneller Fähigkeiten und Steuerungsstrategien in die Projektbasis der vorgeschlagenen Investition, um erfolgreich einem deterministischen Anprall aus einer externen Quelle (zu Beispiel Anprall eines terroristischen Flugzeugs) widerstehen zu können, so dass das Projekt den vorhandenen Best Practices entspricht.“

Im August 2008 hat das Amt der Atomaufsicht der Slowakischen Republik diese Empfehlungen in verbindliche Bedingungen des Ausbaus von MO34 umgewandelt. Um der Anforderung zu entsprechen, wurden weitere tiefgreifende Analysen der tatsächlichen Widerstandsfähigkeit des Kraftwerkes gegen einen Anprall eines kleinen Flugzeugs durchgeführt. Für diesen Zweck wurde eine allgemeine Methodologie ausgearbeitet, die vom Amt der Atomaufsicht genehmigt wurde.

Bei der Ausarbeitung der Methodologie und der Durchführung der oben angeführten Tätigkeiten wurde seitens SE die internationale Best Practice berücksichtigt.

Auf der Grundlage der angeführten Methodologie befindet sich die Ausführung der Engineeringleistungen momentan in der vorgeschrittenen Phase: es werden Sicherheitsanalysen durchgeführt und Änderungen des Projektes wurden identifiziert, die für die Erreichung der Übereinstimmung mit der Anforderung des Amtes für Atomaufsicht erforderlich sind.

Da die Widerstandsfähigkeit gegen externe Gefahren bereit jetzt sehr hoch ist (die hermetische Zone in Mochovce hat bis 1,5 m dicke Stahlbetonwände), kann angenommen werden, dass die Erreichung der Übereinstimmung mit der Anforderung des Amtes für Atomaufsicht nur kleine Änderungen im Projekt des Kraftwerkes verlangen wird.

Sofern es sich um externe Gefahren handelt (z.B. zufälliger Anprall eines Flugzeugs, extreme Wetterverhältnisse, Gefahren aus nahen industriellen, Verkehrs- und Armeekaktivitäten, elektromagnetische Interferenz usw.), ist zu betonen, dass der Einfluss solcher Gefahren auf die Wahrscheinlichkeitswertung der Sicherheit und die vorläufige PSA für MO34 nicht relevant ist. Aus diesem Grund und im Bezug darauf, dass die Anlage, die in der äußeren Umgebung sein wird, mit Rücksicht auf die äußere Bedingungen geplant wird, kann der Einfluss dieser Gefahren auf die Atomsicherheit für unerheblich gehalten werden.



### Anforderung 2.2.49

**Die Auswertung der durchgeführten Tätigkeit im Bereich Brandschutz gegenüber dem Ursprungsprojekt vornehmen und anführen, wie die auslegungsbedingten Defizite des ursprünglichen Projekts gelöst worden sind (Empfehlung der IAEA 1999).**

### Antwort

Ursprüngliche Projektlösungen des Brandschutzes (BS) für Atomblöcke in Mochovce haben sich auf die Forderungen der IAEO Empfehlung von SG-50-D2 „Brandschutz im KKW“, revidiert im Jahre 1991, gestützt. Diese wurden in der „Entscheidung Nr. PO-1037/3-1992 der ehemaligen Hauptverwaltung der Feuerwehr Innenministeriums der Slowakischen Republik (HW FW IM SR) von 4 Mai 1992“ widerspiegelt.

Bei Aufbau des ersten und zweiten EMO Blocks wurden weitere Sicherheitsverbesserungen angesichts BS von dem internationalen Konsortium für diesen Bau – EUCOM vorgeschlagen. Diese Technisch- und Sicherheitsverbesserungen (TS VB) wurden in Anfügungen zu einzelnen Realisationsprojekten für BS erarbeitet und folglich wurden von HW FW IM SR in verbindliche Stellungnahme für Aufbau des 1. und 2. Blocks eingegliedert.

Innovierte Philosophie und Konzeption des BS für die ersten zwei Blöcke in Mochovce stützt sich an mehr als 80 spezifischen TS VB reflektiert in BS Projekten in folgenden Gebieten:

- Analysen von Feuerrisiko und äußerlichen Grenzereignissen (Feuer draußen) – Internal hazard 01“ (ICH 01),
- Technische Feststellungen welche BS- Präventionssysteme berühren – „Internal hazard 02“ (IH 02),
- Technische Feststellungen welche Erkennungs- und Löschsysteeme berühren – „Internal hazard 03“.
- Sicherheitsverbesserungen welche die Minimierung von Feuereinflüsse berühren – „Internal hazard 04“ (ICH 04).

Am Ende des Jahres 1998 wurde sogar eine IAEO Mission (am Tagen 6. – 16. Oktober 1998) durchgeführt, wobei ihr Zweck war sowohl TS VB Revisionsbewertung, was in dem IAEO Sitz in Wien stattgefunden ist (am Tagen 6.-9. Oktober 1998), als auch die folgende Woche wurden die ungelösten Fragen, technischen Problemen und wirklicher Zustand der BS Lösung direkt im Kraftwerk konfrontiert.



Bei der Vorbereitung des Aufbaus der 3. und 4. Blöcke wurden alle Forderungen von innovierten BS- Philosophie und Konzeption, die in die revidierten BS Projekten für das 3. und 4. Block reflektiert wurden, schon von dem Präsidium der Feuerwehr und Rettungscorps Innenministeriums der Slowakischen Republik geltend gemacht.

Es kann festgestellt werden, dass beim Vergleichen der Forderungen und Kriterien für Niveaubewertung der Feuersicherheit und BS gemäß Vorgänge, Empfehlungen und IAEO - Richtlinien wurde auf internationalen Ebene eindeutig festgestellt, dass die innovierte BS Konzeption auf Atomblöcke in Mochovce eine bedeutende Erhebung des BS-Niveaus auf diesen Atomblöcken darstellt, und sie völlig auch den gegenwärtigen internationalen Forderungen, die in revidierten IAEO „Sicherheitsmanual“ Nr. 50-SG-D2 spezifiziert wurden, entspricht.

Gleichzeitig ist dieses Niveau völlig zu akzeptieren auch aus der Sicht der internationalen Richtlinien für BS auf Kernkraftwerken, welche von Leitungsausschuss „Nuclear pool´s“ ausgearbeitet wurden.

### **Anforderung 2.2.50**

**Den Genehmigungsprozess und die voraussichtlichen Fristen im nächsten Schritt nach dem Gesetz Nr. 24/2006 Slg. über die UVP und dem Gesetz Nr. 541/2004 Slg. über die friedliche Nutzung der Atomkraft (Atomgesetz) beschreiben.**

### **Antwort**

#### **Bewilligung gemäß Gesetzes über Umweltverträglichkeitsprüfung.**

SE, a.s. als der „Vorschlagende“ im Einklang mit § 31 Gesetzes des Nationalrates der Slowakischen Republik Nr. 24/2006 GB über Umweltverträglichkeitsprüfung soll den UVP-Bericht an das Umweltministerium der Slowakischen Republik anfangs August 2009 vorlegen und danach in Zusammenarbeit mit der betroffenen Gemeinde (Kalná <sup>n</sup>/ Hronom) soll die öffentliche Verhandlung, die bis Ende August 2009 stattfinden soll, gewährleisten. Der Annotationsprozess des UVP-Berichtes für Ressortbehörde, betroffene Behörde und die bewilligende Behörde dauert im Einklang mit dem Gesetz des Nationalrates der Slowakischen Republik Nr. 24/2006 GB 30 Tage von Zustellung des Berichtes und genauso lang, d.h. 30 Tage, dauert auch der Annotationsprozess der Öffentlichkeit von Zustellung des Abschlussberichtes. Es folgt Erstellungsprozess des Fachgutachtens, der 60 Tage dauert und worin der Bearbeiter bereitet den Vorschlag der Endstellungnahme vor. Das Umweltministerium soll die Endstellungnahme bis 20 Tage von der Zustellung des Fachgutachtens, d.h. ungefähr Ende Dezember 2009, erarbeiten und vorlegen. Nach der Erarbeitung wird die Endstellungnahme der Ressortbehörde,



bewilligender Behörde, betroffener Behörde, betroffener Gemeinde und beteiligte Öffentlichkeit vorgelegt, wobei die Gültigkeit der Endstellungnahme zu der Tätigkeit dauert drei Jahre.

Die Endstellungnahme wird zu dem Bewilligungsantrag für die Inbetriebnahme der Kernanlage gemäß Atomgesetzes von dem „Vorschlagenden“ zugefügt.

### **Gültigkeit der ursprünglichen Baugenehmigung**

SE, a.s. haben im Einklang mit dem Baugesetz den Antrag für Bauänderung vor der Vollendung zusammen mit der Projektdokumentation eingereicht. Die Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik (UJD SR), welche die Befugnis von Baubehörde so ausübt wie es in § 4 Abs. 1, Buchst. j) Atomgesetzes bestimmt ist, hat den Antrag geprüft und hat den Beschluss Nr. 246/2008 verabschiedet, womit sie die ursprüngliche Dokumentation, die ein Teil von der am 12. November 1986 verabschiedeten gültigen Baugenehmigung Nr. Aufbau 2010/86, ersetzt. In diesem Beschluss wurden die Pflichtbedingungen bestimmt, wo in der Bedingung Nr. 6 wurde der Bauträger verpflichtet der Bau bis 31.12.2013 zu beenden. Gleichzeitig hat UJD SR mit dem Beschluss Nr. 266/2008 das Einverständnis die Veränderungen von ausgewählten Anlagen, welche die nukleare Sicherheit auf Kernanlage des 3. und 4. Blöcke im KKW Mochovce beeinflussen auszudrücken.

### **Inbetriebnahme der Kernanlage und ihr Betrieb**

Der Prozess der Inbetriebnahme von Kernanlage ist in unterschiedlichen Etappen verteilt und selbst der Betrieb von einer Kernanlage ist in Probetrieb und Betrieb gegliedert. Der Beginn der Inbetriebnahme und der Betrieb von einer Kernanlage benötigt eine separate Bewilligung von UJD SR im Einklang mit § 5 Absatz 3 Buchstabe b) und c) und im Einklang mit § 19 Gesetzes des Nationalrates der Slowakischen Republik Nr. 541/2004 GB.

Der Prozess der Antragseinreichung so wie im Falle von Baugenehmigungen kombiniert das Regime von Atomgesetz und Baugesetz. Ausüben des Baugesetzes, um die Kernanlage in Betrieb zu nehmen, ist durch die Tatsache verursacht, dass das Baugesetz nicht nur den Bau der Anlagen regelt, sondern auch den Zuwilligungsprozess den Bau für die vorhabenden Zwecke zu benutzen.

### **Inbetriebnahme der Kernanlage gemäß § 19 Atomgesetzes**

Inbetriebnahme der Kernanlage beginnt mit dem Einführen des ersten Brennstabs in Kernreaktor. Genehmigung die Inbetriebnahme einer Kernanlage zu beginnen wird als eine zeitbegrenzte Berechtigung betrachtet, welche die Zuwilligung für Probetrieb (und die Zuwilligung mit vorläufiger Baunützung für die Zwecke der



Probetrieb) und folglich die eigentliche Abnahmeentscheidung für den Bau ersetzt.

Antrag für die Inbetriebnahme der Kernanlage muss an die UJD SR eingereicht werden und muss die folgenden Informationen beinhalten:

- (a) Informationen festgelegt in § 6 und 7 Abs. 4-6, 8-9, 11, 12, 13 und 14 Atomgesetzes;
- (b) Informationen festgelegt in Anhang 1 Punkt C Atomgesetzes;
- (c) Informationen festgelegt in exekutive Recht-Vorschreibungen (UJD SR Verordnung);
- (d) Informationen die gemäß § 83 Baugesetzes und § 17 in der Verordnung des slowakischen Umweltministeriums Nr. 453/2000 GB gefordert sind; und
- (e) Endstellungnahme des Slowakischen Umweltministeriums.

UJD SR soll eine Genehmigung für den Beginn von der Inbetriebnahme der Kernanlage bis sechs Monaten von der Einreichung des vollständigen Antrages (§ 8 Abs. 6 Buchst. C) Atomgesetzes) ausstellen. Vor dem Beginn der Inbetriebnahme von der Kernanlage muss SE der UJD SR einen internen Notfallplan für Zuwilligung (§ 2, 8 Abs. 8 Atomgesetzes) vorlegen. Der interne Notfallplan löst die Sicherheitsmaßnahmen binnen und außerhalb der Kernanlage um die negativen Wirkungen im Falle von möglichem nuklearen Ereignis zu minimieren. Forderungen auf den Inhalt und Struktur des internen Notfallplans sind in der UJD SR Verordnung Nr. 55/2006 GB über Notfallplanung festgesetzt. Der interne Notfallplan muss von dem Gesundheitsministerium beurteilt werden, das seine Bemerkungen vorlegen kann. Mögliche Bemerkungen müssen in den internen Notfallplan eingegliedert und folglich der UJD SR zusammen mit der Begutachtung des Gesundheitsministeriums vorgelegt werden. Der interne Notfallplan muss der UJD SR spätestens acht Monate vor dem vorhabenden Beginn der Inbetriebnahme von der Kernanlage vorgelegt werden.

### **Probetrieb gemäß § 19 Atomgesetzes**

Zuwilligung mit dem Probetrieb gemäß Atomgesetzes wird zusammen mit der Ausstellung der Zuwilligung für vorläufiges Baunützen für Probetrieb gemäß §19 Abs. 6 Atomgesetzes und § 84 Baugesetzes erteilt. Der Probetrieb soll der UJD SR ermöglichen die Fähigkeit der Kernanlage den vorgehabenden Zweck zu erfüllen beurteilen zu können. UJD SR sowie anderen zuständigen Behörde (Gemeinden) können die Bedingungen für den Probetrieb festsetzen.



UJD SR stellt die Zuwilligung mit dem Probetrieb der Kernanlage aufgrund des das Folgendes beinhaltenden Antrages aus:

- (a) Bericht über Anfangsbewertung der Inbetriebnahme von der Kernanlage, welche im Einklang mit den rechtlichen Vollzugsvorschriften (UJD SR Verordnung) bearbeitet wird und
- (b) Informationen gefordert gemäß §84 Baugesetzes und §17 Bauverordnung.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Probephase kann SE die Bewilligung zur Kernanlagebetrieb beantragen

### **Betrieb der Kernanlage gemäß § 19 Atomgesetzes**

Bewilligung zum Kernanlage-Betrieb ermöglicht die Kernanlage zum dafür geeigneten Zweck zu benutzen (Bauabnahme-Entscheidung gemäß §19 Abs. 7 Atomgesetzes und §84 Abs. 3 Baugesetzes). Antrag für Bewilligung zum Kernanlage-Betrieb muss die folgenden Informationen beinhalten:

- (a) Informationen gefordert in § 6 und 7 Abs. 4-6, 8-9, 11, 12 und 14 Atomgesetzes;
- (b) Bericht über Probetriebsbewertung, welcher im Einklang mit den rechtlichen Vollzugsvorschriften (UJD SR Verordnung) bearbeitet wird;
- (c) Informationen gefordert in rechtlichen Vollzugsvorschriften (UJD SR Verordnung);
- (d) Informationen, die gemäß § 84 Abs. 3 Baugesetzes und § 17 in der Verordnung des slowakischen Umweltministeriums Nr. 453/2000 GB gefordert sind

### **Andere Berechtigungen**

Die folgenden Berechtigungen decken manche Tätigkeiten, die mit der Inbetriebnahme der Kernanlage zusammenhängen.

- Behandlung der nuklearen Materialien binnen und außerhalb der Kernanlage gemäß § 12 Atomgesetzes;
- In- und Ausfuhr von Kernmaterialien, speziellen Materialien und Anlagen gemäß § 14 Atomgesetzes;
- Transport von radioaktiven Materialien gemäß §1 5 Atomgesetzes;
- Transport von radioaktiven Abfällen gemäß §1 6 Atomgesetzes;
- Fachkompetenz des Personals gemäß §24 Atomgesetzes.



### Anforderung 2.2.51

Den Versicherungsstatus im Falle eines Unfalls beschreiben (finanzielle Haftung für den Unfallschaden in der Slowakei)

- DBA - Auslegungsstörfall
- BDBA - auslegungsüberschreitender Störfall

### Antwort

#### Verantwortung für nukleare Schäden

Der Nationalrat der Slowakischen Republik hat mit dem Zutritt der SR zum **Wiener Übereinkommen** über bürgerlich-rechtliche Verantwortung für von nuklearem Ereignis bedingten Schäden mit ihrem Beschluss Nr. 71 vom 25. Januar 1995 seine Zuwilligung ausgesprochen und der Präsident der Slowakischen Republik hat ihn am 23. Februar 1995 verabschiedet.

In Beziehung zur SR ist das Übereinkommen am 7. Juni 1995 in Kraft getreten. In dem Gesetzbuch der SR wurde das Wiener Übereinkommen unter der Nr. 70/1996 GB bekannt gegeben. Die internationalen Verpflichtungen des multilateralen internationalen Übereinkommens in das innenstaatliche Recht der SR einzugliedern waren zuerst durch das Gesetz Nr. 130/1998 GB, welches von 1.12.2004 durch ein neues Gesetz Nr. 541/2004 GB über friedliche Verwendung der Kernenergie (Atomgesetz) und über Veränderungen und Ergänzungen von gewissen Gesetzen ersetzt wurde, erfüllt.

Im Rahmen des Atomgesetzes werden direkt der bürgerlich-rechtlichen Verantwortung für nukleare Schäden §29 und §30 gewidmet, und auch andere Bestimmungen (z.B. §6, Abs. 2, Buchst. h ) zusammen mit dem Anhang Nr. 1, Punkt C, Buchst. n), Punkt D, Buchst. h), Anhang Nr. 2, Punkt A, Buchst. g) des Atomgesetzes) berühren sie implizit.

Prinzipien der internationalen Regelung von bürgerlich-rechtlicher Verantwortung für nukleare Schäden, wie folgend:

- exklusive Verantwortung **Betreibers** von Kernanlage für Schäden verursacht durch jedes einzelne Kernereignis,
- Minimum von Liberalisierungsgründen um die Verantwortung für nukleare Schäden loszuwerden,



- objektiver Charakter von Verantwortung (d.h. Verantwortung für das Ergebnis, bei welcher das Verschulden von dem Schädiger nicht untersucht wird,
- festgelegtes Finanzlimit von Verantwortung (im Einklang mit § 29, Absatz 6, Buchst. a) Gesetzes des Nationalrates der Slowakischen Republik Nr. 541/2004 GB ist **75 Mil. EUR** für Kernanlage zu energetischen Zwecken, andere Kernanlagen und Transport von radioaktiven Materialien bis 50 Mil. EUR.)
- Verantwortung Betreibers ist zeitlich begrenzt,
- Pflicht des Kernanlage-Betreibers seine Verantwortung bis die Höhe von festgelegtem Limit mit einer Versicherung oder mit einem anderen Typ von finanzieller Sicherung zu decken, soll diese Versicherung oder finanzielle Sicherung nicht genügend sein, der Staat von Kernanlage ist verpflichtet die Deckung bis die Höhe von festgelegtem Limit zu sichern,
- exklusiver Gerichtsstand um die Klagen zu lösen liegt an Gerichten von der Vertragspartei, wo zum Kernereignis gekommen ist,
- Non-Diskriminierung der Opfer aufgrund Nationalität, Aufenthaltes und Niederlassung,

es kann sehr genau in der slowakischen Gesetzgebung in den Bestimmungen des Atomgesetzes des Nationalrates der Slowakischen Republik Nr. 541/2004 GB identifiziert werden.

Die Atomaufsichtsbehörde der Slowakischen Republik hat neulich an dem Gesetzgebungsrat von der Regierung der Slowakischen Republik einen Gesetzesvorschlag über bürgerlich-rechtliche Verantwortung für nukleare Schäden und über ihre Finanzdeckung aufgrund Beschlusses der Regierung der Slowakischen Republik Nr. 880/2008 vorgelegt. Der Gesetzesvorschlag steht völlig im Einklang mit Verfassung der Slowakischen Republik, den Verfassungsgesetzen, internationalen Verträgen und mit anderen internationalen Dokumenten, woran die Slowakische Republik gebunden ist.