



Czerwiec 2009

SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE, a.s.
"ELEKTROWNIA ATOMOWA MOCHOVCE
VVER 4 X 440 MW - 3 BUDOWA "

OGÓLNE ZROZUMIAŁE
PODSUMOWANIE KOŃCOWE

Prezentowane przez:
Slovenské Elektrárne, a.s.



Sprawozdanie nr: Rel. 08508370478/R784

Distribution:

Slovenské Elektrárne, a.s.

ZAŁĄCZNIK X



A world of
capabilities
delivered locally





Treść

I	WPROWADZENIE	1
1.0	ZAKRES PROGRAMOWY	3
1.1	Zaspokojenie potrzeb w zakresie energii elektrycznej	3
1.2	Dyrektywa EIA w UE oraz na Słowacji	5
1.3	Planowanie terytorialne oraz zezwolenie na eksploatację	7
1.3.1	Pozwolenie budowlane	7
1.3.2	Zezwolenie na eksploatację	8
1.3.3	Warunki eksploatacji według Urzędu Zdrowia Publicznego Rep.Słowackiej	9
1.3.4	System stabilności ekologicznej	9
1.4	Umowy i zobowiązania międzynarodowe	10
1.5	Zgodność projektu z planem terytorialnym	12
1.5.1	Zezwolenia	12
1.5.2	Wzrost bezpieczeństwa	12
2.0	ZAKRES PROJEKTOWY	13
2.1	Zwięzła historia eksploatacji EMO12	13
2.2	Opis projektu	14
2.3	Opis procesu	16
2.4	Opis głównych systemów/układów	22
2.4.1	Obwód pierwotny (NSSS)	22
2.4.2	System konwersji energii	22
2.4.3	Układy elektryczne	23
2.4.4	Aparatura i jej sterowanie	23
2.4.5	Systemy chłodzenia	25
2.4.6	Wytrzymałość sejsmiczna	25
2.4.7	Systemy bezpieczeństwa	25
2.4.8	Proponowane zwiększenie bezpieczeństwa	29
2.4.9	Środki związane z zarządzaniem awaryjnym w przypadku poważnych awarii	30
2.4.10	Ośłona strefy hermetycznej (containment)	30



2.5	Paliwo.....	35
2.5.1	Transport nowego paliwa oraz manipulacja.....	37
2.5.2	Manipulacja z wypalonym paliwem.....	37
2.5.3	Składowanie wypalonego paliwa w pomieszczeniach budynku głównego bloku produkcyjnego.....	39
2.5.4	Projektowany trwały skład wypalonego paliwa w Mochovcach.....	40
2.5.5	Podziemne cmentarzysko wypalonego paliwa w podłożu geologicznym.....	45
2.6	Zużycie źródeł przy instalacji.....	46
2.6.1	Terytorium.....	46
2.6.2	Woda	46
2.7	Wypuszczanie gazowych materiałów radioaktywnych do powietrza podczas normalnej eksploatacji.....	48
2.7.1	Pozwolenie na wypuszczanie gazowych materiałów radioaktywnych do środowiska naturalnego	49
2.7.2	Aspekty techniczne.....	50
2.7.3	Radioaktywne spusty z innych urządzeń do atmosfery	52
2.7.4	Monitorowanie spustów	52
2.8	Wypuszczanie materiałów ciekłych podczas normalnej eksploatacji.....	53
2.8.1	Pozwolenie na wypuszczanie ciekłych materiałów radioaktywnych do środowiska naturalnego	54
2.8.2	Radioaktywne odpady ciekłe	55
2.9	Produkcja stałego odpadu radioaktywnego w normalnych warunkach	60
2.10	Certyfikat systemu zarządzania ochroną środowiska naturalnego	61
3.0	RAMA OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO	63
3.1	Lokalizacja.....	63
3.2	Przyczyna lokalizacji w danym miejscu	65
3.3	Termin rozpoczęcia i dokończenia budowy oraz eksploatacji czynności zaprojektowanych	66
3.4	Wytyczenie granic terenów dotkniętych.....	67
3.5	Charakterystyka aktualnego stanu środowiska naturalnego dotkniętego obszaru	68
3.5.1	Powietrze	68
3.5.2	Stosunki hydrologiczne	70



3.6	Badania opinii publicznej.....	73
3.7	Monitorowanie radioaktywności w środowisku naturalnym.....	79
3.8	Wpływ na mieszkańców i możliwe wpływy transgraniczne.....	81
3.8.1	Wpływy promieniowania na mieszkańców.....	81
3.8.2	Dawki promieniowania wywołane przy normalnej eksploatacji.....	81
3.8.3	Dawki promieniowania wywołane w wyniku przewidzianych wydarzeń eksploatacyjnych.....	82
3.8.4	Podsumowania końcowe.....	84
3.8.5	Następstwa radiologiczne w przypadku zaprojektowanych wydarzeń.....	87
3.9	Wpływy na powietrze – Parametry radiologiczne.....	92
3.10	Wpływy na stosunki wodne – Parametry radiologiczne.....	94
3.11	Inne wpływy.....	96
3.12	Prawdopodobny wpływ na zdrowie i na środowisko naturalne - wnioski.....	97
4.0	ŚRODKI ZAPROPONOWANE DO CELÓW PREWENCJI, ELIMINACJI, MINIMALIZACJI I KOMPENSACJI WPŁYWÓW NA ŚRODOWISKO NATURALNE I NA ZDROWIE.....	99
4.1	Środki planu rozwoju lokalnego.....	99
4.2	Środki na wypadek wydarzeń – Plany awaryjne.....	100
4.2.1	Planowanie ochrony ludności w okolicy.....	102
4.2.2	Ochronne środki zapobiegawcze.....	103
5.0	PROPOZYCJA MONITORINGU I ANALIZY POPROJEKTOWEJ.....	104
5.1	Propozycja monitoringu od rozpoczęcia budowy, podczas budowy, podczas eksploatacji i po zakończeniu eksploatacji proponowanej czynności.....	104
5.2	Propozycja kontroli przestrzegania określonych warunków.....	104

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1 - Základné technické parametre 1 bloku reaktoru typu VVER 440/213.....	19
Tab. 2 - Objem čerpanej a spotrebovanej povrchovej vody v pomere k výrobe elektrickej energie.....	47
Tab. 3 - Spotreba pitnej vody z rôznych zdrojov za obdobie 2004-2008.....	48
Tab. 4 - Ročné limity, vyšetrovacie úrovne a zásahové úrovne pre uvoľňovanie rádioaktívnych látok do ŽP pre EMO 12 za normálnych podmienok.....	52
Tab. 5 - Bilancia rádioaktívnych látok vypúšťaných do ovzdušia.....	52



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Tab. 6 - Vypúšťaná odpadová voda do rieky Hron z JE Mochovce v r. 2004-2008	54
Tab. 7 – Ročné limity a limity objemovej aktivity pre vypúšťanie rádioaktívnych kvapalín za normálnych podmienok pre EMO12.....	55
Tab. 8 - Predpokladaný objem odpadov získaných pri čistení rádioaktívnych kvapalín počas obdobia prevádzky MO34	55
Tab. 9 - Ročné vypúšťanie a medzné hodnoty pre súhrnnú aktivitu trícia a korózných a štiepných produktov v odpadovej vode v EBO V2 a EMO 12.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. 10 - Predpokladaná ročná priemerná úroveň nízkoaktívnych a podmienené aktívnych výpustí pre 4 bloky reaktorov JE Mochovce.....	58
Tab. 11 - Aktivita tekutých rádioaktívnych odpadov vypúšťaných do rieky Hron za posledných 11 rokov (1998 – 2008).....	58
Tab. 12- Predpokladané množstvá pevného rádioaktívneho odpadu, ktorý vznikne počas prevádzkového obdobia celku blokov MO34	60
Tab. 13 - Predpokladané množstvá pevného rádioaktívneho odpadu vyprodukovaného počas 40 rokov prevádzky reaktora MO34.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
Tab. 14 - Vzdialenosti areálu MO34 od štátnych hraníc okolitých krajín.....	63
Tab. 15 - Porovnanie kvalitatívnych ukazovateľov s limitmi pre vypúšťané vody z RÚ RAO	71
Tab. 16 - Percentuálne zhodnotenie celkovej aktivity jednotlivých rádionuklidov vo vodách z povrchového odtoku RÚ RAO k LaP	71
Tab. 17 - údaje o prieskume o vnímaní jadrovej elektrárne Mochovce obyvateľmi I. a II. ochranného pásma	74
Tab. 19 - Predpokladané dávky obyvateľstvu pri normálnej a predvídateľnej prevádzke porovnané s prírodným pozadím a prípustnými limitmi	86
Tab. 20 - Spektrum predpokladanej poruchy potrubia – Porovnanie vypočítaných dávok a kritérií akceptovateľnosti.....	
Tab. 21 - Úniky z primárnej do sekundárnej strany parového generátoru. – Porovnanie vypočítaných dávok a kritérií akceptovateľnosti.....	
Tab. 22 - Atmosférické prostredie – významnosť nepriaznivých pravdepodobných vplyvov.....	93
Tab. 23 - Hydrológia a podzemná voda – Významnosť nepriaznivých vplyvov	95
Tab. 24 - Sumarizácia reziduálnych nepriaznivých/priaznivých vplyvov projektu a ich významnosť.....	98

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 - Všeobecná poloha záujmového územia.	2
Obr. 2- Prognóza požiadaviek a produkcie elektriny na Slovensku	4
Obr. 3 - Hlavní účastníci procesu posudzovania vplyvov JE Mochovce	6
Obr. 4 - Plán krokov v procese posudzovania vplyvov JE Mochovce	6
Obr. 5 - Situácia jadrovej elektrárne, blokov 1,2 a blokov 3, 4	15



Obr. 6 - Princíp výroby elektrickej energie v jadrovej elektrárni (typ VVER)	18
Obr. 7 - Zostava primárneho okruhu so šiestimi chladiacimi slučkami.....	21
Obr. 8 - Schéma bezpečnostných systémov.....	27
Obr. 9 - Schematický diagram hermetickej zóny reaktora VVER-440/213.....	33
Obr. 10 - Detaily priestoru záchytnej komory v hermetickej zóne reaktora VVER-440/213.....	34
Obr. 11 - Schéma palivovej kazety pre MO34	36
Obr. 12 - Prierez palivovej kazety	37
Obr. 13 - Otvorený a uzavretý palivový cyklus.....	39
Obr. 14 - Lokalita plánovaného dočasného úložiska vyhoreného paliva (na obr. MSVP).....	41
Obr. 15 - SE, a.s. ISO 14001/2004 certificate.....	62
Obr. 16 - Výsledky prieskumu názorov na dostavbu jadrovej elektrárne Mochovce	74
Obr. 17 - Informácie o dostavbe ostávajúcich častí jadrovej elektrárne Mochovce.....	76
Obr. 18 - Názory na dostavbu ostávajúcich častí jadrovej elektrárne Mochovce	76
Obr. 19 - Názory na dostavbu zostávajúcich častí jadrovej elektrárne Mochovce (prieskum 2007)	78
Obr. 20 - Názory na využívanie jadrovej energie v budúcnosti v SR (prieskum uskutočnený agentúrou MARKANT 2008)	78
Obr. 21 - Hranice vyhradeného územia (Ochranné pásmo) jadrovej elektrárne Mochovce.....	99



I WPROWADZENIE

Ogólnie zrozumiałe podsumowanie końcowe jest zwięzłym przedstawieniem danych oraz informacji i zawiera Sprawozdanie o ocenie wpływu planowanej działalności na środowisko naturalne:

“Elektrownia jądrowa VVER 4 x 440 MW 3 budowa”

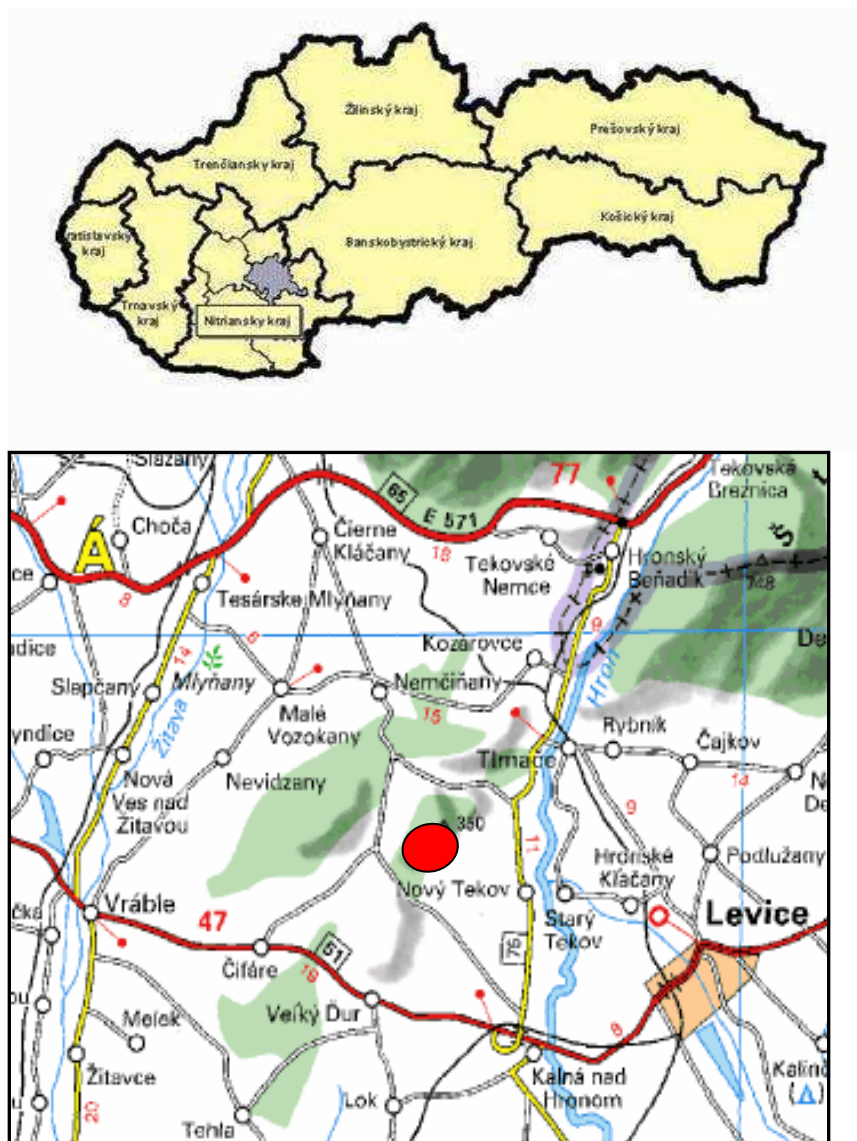
sporządzone zgodnie z ustawą NR SR nr 24/2006 Dz.U. w brzmieniu przepisów późniejszych.

Oceniana działalność jest przydzielona zgodnie z załącznikiem nr 8 ustawy nr 24/2006 Dz.U. punkt **2. Przemysł energetyczny pod numerem porządkowym 4:**

Elektrownie jądrowe oraz inne obiekty z reaktorami jądrowymi (za wyjątkiem sprzętu badawczego do produkcji i przetwarzania materiałów rozszczepialnych i wzbogaconych, których maksymalna moc cieplna nie przekracza 1kW stałej mocy cieplnej).



Umieszczenie elektrowni atomowej Mochowce przedstawiono na obrazku nr 1.



Obr. 1 – Położenie elektrowni atomowej Mochowce.



1.0 ZAKRES PROGRAMOWY

Przedkładane Sprawozdanie skupia się na oczekiwanych skutkach ubocznych dla środowiska naturalnego, które będą wynikiem dobudowania istniejącej elektrowni i oddania do eksploatacji bloków 3 oraz 4 EJ Mochovce.

Sprawozdanie o ocenie wpływu na środowisko naturalne zostało sporządzone zgodnie z załącznikiem nr 11 ustawy Republiki Słowackiej 24/2006 "o ocenie wpływów na środowisko naturalne, o zmianie i uzupełnieniu niektórych ustaw".

Kluczowe aspekty środowiska naturalnego są omawiane w niniejszym rozdziale: zarządzanie środowiskowe, procesy uzyskania zezwoleń, planowanie terytorialne w celu zabezpieczenia trwałej harmonii wartości naturalnych i kulturowych trzech najważniejszych składników przyrody: ziemi, wody i powietrza.

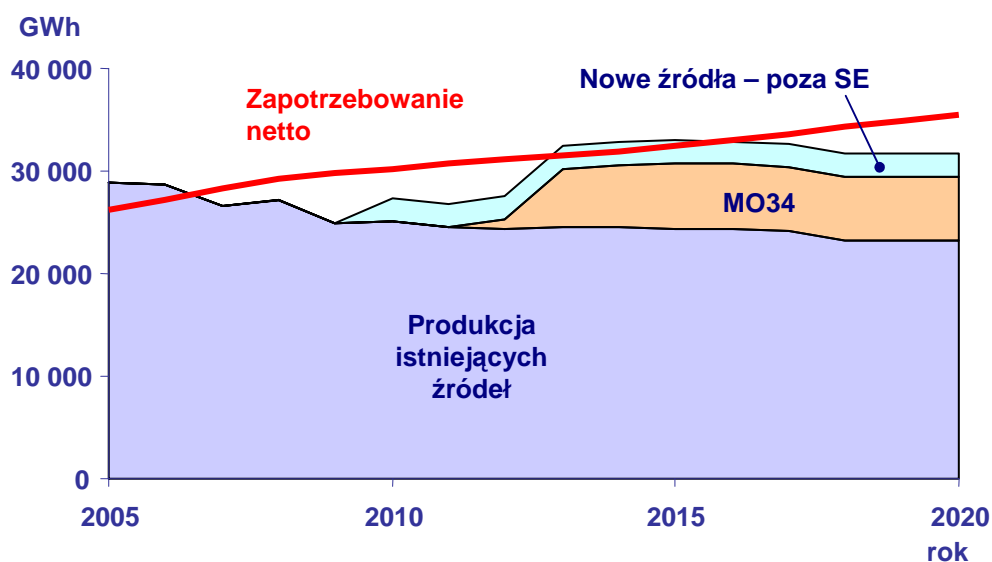
Planowanie terytorialne jest metodycznym i całościowym rozwiązaniem funkcjonalnego wykorzystania danego obszaru. Specyfikuje zasady jego organizacji, materiałową i czasową koordynację prac budowlanych i dalszych czynności, które mają wpływ na rozwój terytorialny.

1.1 Zaspokojenie potrzeb w zakresie energii elektrycznej

Republika Słowacka była eksporterem energii elektrycznej przez 7 lat (2000-2006). Na skutek odstawienia dwóch starych bloków jądrowych w Bohunicach (V1) ze Słowacji stał się importerem energii elektrycznej. Odstawienie elektrowni jądrowej Bohunice, V1 jest efektem politycznej decyzji zatwierdzonej podczas rokowań dotyczących wejścia Słowacji do UE. Słowacja zobowiązała się do zamknięcia elektrowni w okresie (2006 - 2008). Wkutek odstawienia tych dwóch bloków łączna wydajność produkcyjna EJ zmniejszyła się o 880 MW.

Na podstawie Dyrektywy 2001/80/WE (o ograniczeniu emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza z dużych źródeł spalania paliw) zostanie na Słowacji odstawionych kilka elektrowni ciepłych. Z ekonomicznego punktu widzenia nie ma sensu modyfikować starych elektrowni ciepłych w celu spełnienia wymogów ustawy dotyczącej ochrony powietrza (ustawa nr 478/2002). Przewidywane zmniejszenie wydajności tych elektrowni ciepłych wynosi 242 MW.

W dokumencie "System Adequacy Forecast", UCTE (2007), przedstawiono dający się wykorzystać potencjał energetyczny ze źródeł odnawialnych, na podstawie którego rząd Słowacji wyznaczył minimalną wartość produkcji energii elektrycznej z tychże źródeł - 19% do roku 2010. Biomasa należy do jednych z najbardziej obiecujących źródeł odnawialnych. Nawet jeśli uwzględnimy momentalnie dość duże wykorzystanie potencjału energii wodnej Słowacji (obecnie około 60%), stale istnieje możliwość wykorzystania energii wodnej do produkcji energii elektrycznej. Możliwość wykorzystania energii wietrznej do produkcji energii elektrycznej jest na Słowacji z wielu powodów mało prawdopodobna. Prognozę produkcji netto energii elektrycznej w okresie od roku 2007 do roku 2020, spoczywającą na przewidywaniach rozwoju mocy instalowanej Republiki Słowackiej, przedstawiono na obr. 2.



Obr. 2- Prognoza zapotrzebowania netto oraz produkcja energii elektrycznej netto na Słowacji



1.2 Dyrektywa EIA w UE oraz na Słowacji

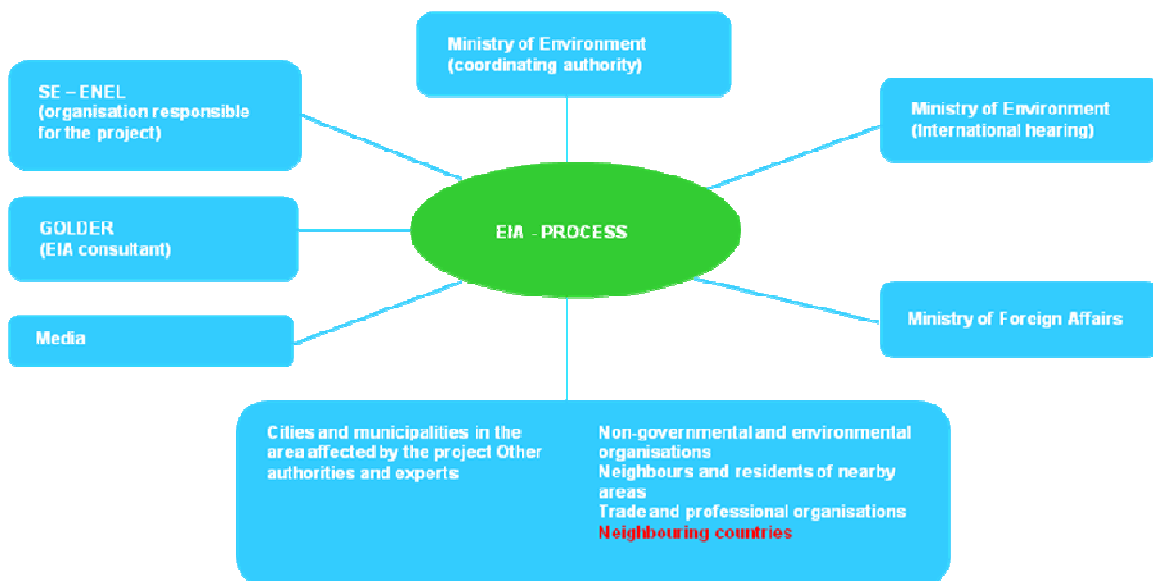
W roku 1985 wprowadzono Wytyczną EIA (85/337/EWG) w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne, w roku 1997 zmieniona (97/11/WE). Państwa członkowskie miały wprowadzić zmienioną wytyczną EIA do swych ustaw państwowych najpóźniej do 14 marca 1999.

Głównym celem wytycznej EIA było wprowadzenie ogólnych zasad oceny wpływów na środowisko naturalne oraz uzupełnienie i koordynacja procesów zatwierdzania projektów publicznych oraz prywatnych, które mają prawdopodobnie największy wpływ na środowisko naturalne.

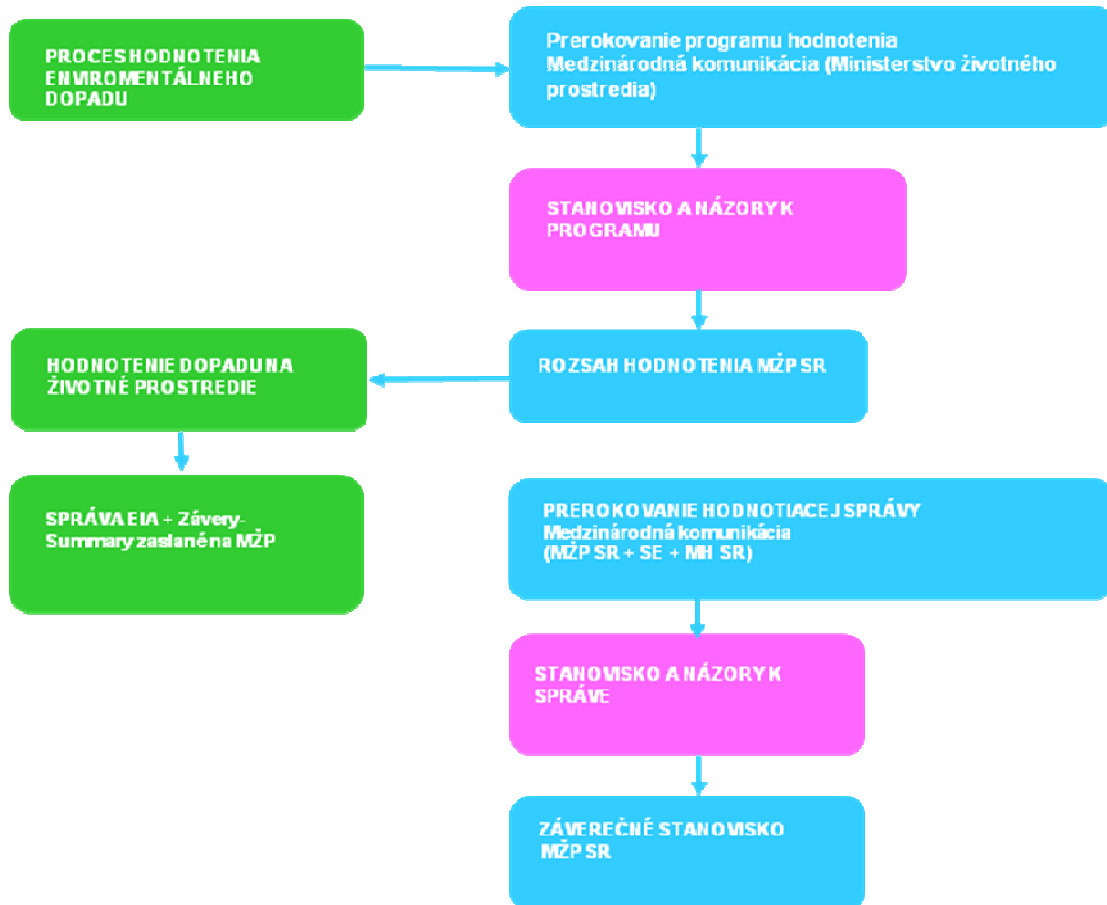
Historia oceny wpływów na środowisko naturalne w Republice Słowackiej sięga wstecz do roku 1992, w którym zatwierdzono ustawę o środowisku naturalnym (weszła w życie dnia 16 lutego 1992). Ustawa obejmowała bardzo ogólne zasady oceny wpływów określonych projektów na środowisko naturalne. 1 września 1994 weszła w życie nowa ustawa korygująca ocenę wpływu projektów na środowisko naturalne, nawiązująca do starej dyrektywy EIA, która anulowała wszystkie ustanowienia ustawy o środowisku naturalnym w związku z EIA. Ustawa nr 127/1994 o ocenie wpływu na środowisko naturalne została opublikowana w kwietniu 1994, natomiast weszła w życie we wrześniu 1994. Słowackie Ministerstwo Ochrony Środowiska Naturalnego potwierdziło, że ustawa ta nie dotyczy projektów, których proces zatwierdzający rozpoczął się jeszcze przed dniem jej wejścia w życie.

Od 1 lutego 2006 zaczęła obowiązywać ustawa o ocenie wpływów na środowisko naturalne nr 24/2006 Dz.U., która w pełni anulowała i zastąpiła starą ustawę o ocenie wpływów na środowisko naturalne. Metoda oceny wpływów projektów na środowisko naturalne jest podobna do reguł starej ustawy EIA (o ocenie wpływów na środowisko naturalne), skrócono tylko niektóre terminy. Jeśli chodzi o projekty indywidualne, ustawa nie zawiera dużych różnic w odniesieniu do starej ustawy EIA o ocenie wpływów na środowisko naturalne.

Obr. 3 oraz 4 przedstawiają schematycznie głównych uczestników oraz planowane procesy projektu oceny wpływów.



Obr. 3 – Główni uczestnicy procesu oceny wpływow EJ Mochowce na środowisko naturalne



Obr. 4 – Procedura oceny wpływow EJ Mochowce na środowisko naturalne



1.3 Planowanie terytorialne oraz zezwolenie na eksploatację

Planowanie terytorialne stanowi metodyczne i kompleksowe rozwiązanie funkcjonalnego wykorzystania danego obszaru. Specyfikuje zasady jego organizacji oraz materiałową i czasową koordynację budowy i innych czynności, które wpływają na rozwój terytorialny.

Planowanie terytorialne obejmuje zapewnienie trwałej harmonii wartości naturalnych i kulturowych danego obszaru. Szczególną uwagę poświęca się dbałości o przyrodę i ochronę jej głównych czynników- ziemi, wody oraz powietrza.

Kluczowymi fazami budowy i eksploatacji elektrowni jądrowej Mochovce są

- Procesy terytorialnego wykorzystywania i planowania;
- Zezwolenie na eksploatację.

1.3.1 Pozwolenie budowlane

Pozwolenia na rozpoczęcie budowy wydał Urząd Ochrony Środowiska w Lewicach w czasie od marca 1983 do listopada 1986 na podstawie kilku faz całego projektu budowlanego. Pozwolenia zatwierdziła ówczesna Czesko-Słowacka Komisja ds. Energii Atomowej na podstawie pierwotnego raportu o bezpieczeństwie. Wydanie pozwolenia budowlanego wymaga pisemnej zgody dalszych organów państwowych.

Pozwolenia budowlane oraz zezwolenia na eksploatację na poszczególne etapy budowy wystawiano za zgodą regionalnego urzędu ds. higieny i bezpieczeństwa pracy, straży pożarnej, zarządu telekomunikacji oraz organu ochrony cywilnej.

Pozwolenie budowlane nr Výst. 2010/86 dla MO34 wydał regionalny Komitet Narodowy w Lewicach na podstawie decyzji o planowaniu terytorialnym z dnia 12 listopada 1986, z mocą od dnia 28 stycznia 1987. Ostateczny termin dokończenia MO34 określony w pierwotnym pozwoleniu budowlanym wyglądał następująco:

- (a) pierwotnie do 31 grudnia 2005, na podstawie decyzji Urzędu Regionalnego w Nitrze nr 97/02276-004 z dnia 5 maja 1997; oraz
- (b) ostatecznie do 31 grudnia 2011, na podstawie decyzji Regionalnego Urzędu Nadzoru Budowlanego w Nitrze nr 2004/00402-007 z dnia 15 lipca 2004, ważną od 3 sierpnia

Jakiś czas temu Urząd Nadzoru Jądrowego (ÚJD SR, który na mocy ustawy atomowej nr 541/2004 jest urzędem nadzoru budowlanego dla obiektów jądrowych) wydał rozporządzenie nr 246/2008 dnia 14 sierpnia 2008, na mocy którego jako datę dokończenia budowy ustanowił dzień 31 grudnia 2013 (przedłużenie ważności pozwolenia na budowę "Elektrownia atomowa Mochovce 4x440 MW – 3 budowa").



1.3.2 Zezwolenie na eksploatację

Zgodnie ze słowacką ustawą atomową nr 541/2004 Dz.U. z dnia 9 września zezwolenie na eksploatację musi wydać Urząd Nadzoru Jądrowego. W tym celu, aby możliwe było wykorzystywanie (eksploatacja) obiektu MO34, należy posiadać zezwolenie na eksploatację zgodne ze stosownymi postanowieniami ustawy atomowej. Urząd Nadzoru Jądrowego musi wydać zezwolenie na oddanie obiektu jądrowego do użytku w przeciągu sześciu miesięcy od momentu złożenia kompletnego podania (§ 8(6)(c) słowackiej ustawy atomowej).

Oprócz wyżej wspomnianych dokumentów, wymaganych przez UNJ, istnieją również inne dokumenty, które należy posiadać. Urząd Zdrowia Publicznego Rep. Słowackiej publikuje wykaz "decyzji" oraz "zezwoleń" w kwestii ochrony przed promieniowaniem jonizującym, zgodnie z ustawą o zdrowiu publicznym. "Decyzje" te oraz "zezwolenia" są niezależne od uprawnień wydanych na podstawie ustawy atomowej, jednak są wymagane jako dodatek do każdego upoważnienia wydanego na podstawie ustawy atomowej. Zezwolenia są wydawane na okres pięciu lat i mogą być przedłużone na kolejnych pięć lat.



1.3.3 Warunki eksploatacji według Urzędu Zdrowia Publicznego Rep. Słowackiej

Na podstawie Decyzji Urzędu Zdrowia Publicznego Rep. Słow. nr 000ZPZ/6274/2006 z dnia 2 listopada 2006 przy eksploatacji EMO12 należy kontrolować przestrzeganie poniższych limitów:

- roczny limit radionuklidów w emisjach;
- roczny limit aktywności radionuklidów w wodach odpadowych;
- wartości referencyjne: a) badany stopień przenikania do atmosfery; b) poziom interferencji dla przenikania do atmosfery; c) badany stopień przenikania do wód odpadowych; d) poziom interferencji dla przenikania do wód odpadowych;

pozostałe wymagania to:

- bieżące monitorowanie;
- dodatkowe obciążenie w celu wyrównania i oceny.

Powyższe zezwolenie jest ważne do 1 listopada 2011.

1.3.4 System stabilności ekologicznej

Terytorialny system stabilności ekologicznej (TSSE) legalnie kategoryzuje ocenę stanu kraju (przede wszystkim jego zespoły biotyczne). Podstawowym dokumentem TSSE jest General, ponadregionalny TSSE dla Słowacji (1992), dokumentacja regionalnych TSSE dla byłych regionów słowackich (1993-1995) oraz Narodowa Sieć Ekologiczna Słowacji (1996).

W Republice Słowackiej stosuje się kilka metod oceny jakości (ekologicznej) środowiska naturalnego danego obszaru oraz negatywnych i pozytywnych czynników. Wszystkie metody mają wymiar regionalny i rozróżniają terytorium Słowacji z punktu widzenia kilku kryteriów. Rozporządzenie rządu Rep. Słow. wydane w r. 1998 zatwierdziło Terytorialny Plan Całokształtu Kraju Nitrzańskiego jako regionalny TSSE.



1.4 Umowy i zobowiązania międzynarodowe

Odpowiedzialność strony trzeciej za szkody jądrowe

W Republice Słowackiej odszkodowanie za szkody jądrowe reguluje rozporządzenie o odpowiedzialności za szkody, o ile ustawy lub umowy międzynarodowe, które Słowacja podpisała, nie podają inaczej.

Odpowiedzialność za szkody jądrowe reguluje ustawa nr 541/2004 Dz.U. Ustawa zawiera szczegółowe ustanowienia dotyczące odpowiedzialności stron trzecich za szkody jądrowe, która w wielkim stopniu odzwierciedla postanowienia Konwencji Wiedeńskiej z roku 1963 o odpowiedzialności cywilnej za szkody jądrowe. Republika Słowacka przystąpiła do Konwencji Wiedeńskiej oraz podpisała Protokół Dodatkowy z r. 1988 o aplikacji Konwencji Wiedeńskiej i Paryskiej dnia 7 marca 1995

Traktat o całkowitym zakazie prób jądrowych (CTBT)

Republika Słowacka podpisała dnia 30 września 1996 traktat o całkowitym zakazie prób jądrowych, który ratyfikowała 3 marca 1998. We współpracy z Ministerstwem Spraw Zagranicznych, Ministerstwem Obrony oraz Słowacką Akademią Nauk zabezpieczono cele, wynikające przede wszystkim z plenarnych posiedzeń Komisji Przygotowawczej ds. Organizacji Traktatu oraz posiedzeń grup pracowniczych. UNJ (słow. Urząd Nadzoru Jądrowego) przyczyniał się aktywnie do przygotowania manualu do przeprowadzania inspekcji międzynarodowych w miejscu użytkowania obiektów jądrowych nad którym momentalnie trwają prace. Pracownicy UNJ biorą udział w kursach przygotowawczych przyszłych inspektorów. Skutkiem podpisania umowy między UNJ oraz Słowacką Akademią Nauk o współpracy przy wykonywaniu czynności Narodowego Centrum Danych oraz przygotowaniu projektu ustawy o całkowitym zakazie prób jądrowych jest kontynuacja podejmowania środków w celu implementacji postanowień tej Umowy do ustawy narodowej.

Układ o bezpieczeństwie nuklearnym

Układ o bezpieczeństwie nuklearnym został zatwierdzony 17 czerwca 1994 na konferencji dyplomatycznej zorganizowanej przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej w swojej siedzibie w dniach 14 – 17 czerwca 1994.

Układ zaproponowano podczas serii spotkań ekspertów w latach 1992 – 1994, był on wynikiem starań rządów, narodowych organów bezpieczeństwa jądrowego oraz sekretariatu agencji. Jego celem jest legalne zobowiązanie należących do niego państw, które eksploatują naziemne elektrownie atomowe, aby zachowywały wysoki stopień bezpieczeństwa stosując międzynarodowe badania porównawcze.

Słowacja była pierwszym państwem na świecie posiadającym elektrownię jądrową na swoim terytorium, które ratyfikowało układ o bezpieczeństwie nuklearnym.

Zobowiązania stron spoczywają w szerokim zakresie zasad zawartych w głównym dokumencie bezpieczeństwa MAAE "Bezpieczeństwo obiektów



jądrowych". Zobowiązania obejmują np. lokalizację, projekt, budowę, eksploatację, dostępność adekwatnych źródeł finansowych oraz ludzkich, ocenę i kontrolę bezpieczeństwa, zagwarantowanie jakości i pogotowie awaryjne.

Słowacja jest również członkiem Konwencji o bezpiecznej manipulacji z wypalonym paliwem jądrowym oraz odpadem radioaktywnym.

Obowiązki względem Komisji Europejskiej w ramach Traktatu Euratom

Legislatywa UE zobowiązuje do zgłaszania komisji niektórych czynności związanych z obiektami jądrowymi. Według rozdziału 41 Traktatu Euratom podmioty prawne muszą zgłaszać plany inwestycyjne związane z nową instalacją, wymianą lub przekształceniem, które spełniają kryteria przedstawione w Załączniku II Traktatu Euratom. Rozdział 41 Traktatu Euratom wprowadza też dalsze rozporządzenia. Projekty inwestycyjne, które należy zgłaszać komisji zgodnie z rozdz. 41, zostały wyspecyfikowane w rozporządzeniu o projektach inwestycyjnych. Tego rodzaju komunikacja z komisją w związku z dokończeniem MO34 miała miejsce 16 lipca 2007.

Slovenské elektrárne otrzymały od Kom. Europejskiej pozytywną decyzję w lipcu 2008. Stanowisko KE zawiera zalecenia bezpieczeństwa, których należy przestrzegać przy budowie bloków.

W ubiegłych latach, w trakcie integracji Republiki Słowackiej do Unii Europejskiej, rząd słowacki wydał w styczniu 2008 r. raport o postępach w nowej strategii energetycznej. W sprawie energetyki jądrowej w związku z dokończeniem 3 i 4 bloku elektrowni Mochovce, zgodnie z wynikiem dyskusji z Komisją Europejską oraz rezolucją rządu nr 5 z 12 stycznia 2000, został tego dnia przedłożony plan dokończenia 3 oraz 4 bloku elektrowni jądrowej Mochovce.



1.5 Zgodność projektu z planem terytorialnym

Aktualny stan budowy MO34 wygląda następująco:

- Część budowlana jest dokończona w 70%;
- Część technologiczna jest dokończona w 30%;
- Dostawa urządzeń elektrycznych oraz techniki sterowniczej i maszynowej jest jeszcze dość mała.

1.5.1 Zezwolenia

Pierwotne pozwolenie budowlane nr Výst. 2010/86 dla MO34 wydał Powiatowy Komitet Narodowy w Lewicach na podstawie decyzji dot. planowania terytorialnego z dnia 12 listopada 1986. Termin dokończenia prac budowlanych przedłużył po raz pierwszy dnia 5 maja 1997 dokument wystawiony przez Urząd Rejonowy w Nitrze nr 97/02276-004, a później decyzja Regionalnego Urzędu Budowlanego w Nitrze nr 2004/00402-007 z dnia 15 lipca 2004.

Urząd Nadzoru Jądrowego (ÚJD SR, który na mocy ustawy atomowej nr 541/2004 jest urzędem nadzoru budowlanego dla obiektów jądrowych) wydał rozporządzenie nr 246/2008 dnia 14 sierpnia 2008, na mocy którego jako datę dokończenia budowy ustanowił dzień 31 grudnia 2013 (przedłużenie ważności pozwolenia na budowę MO34). Zezwolenie na oddanie 3 i 4 bloku do użytku wymaga zakończenia procesu oceny oddziaływania planowanej czynności na środowisko naturalne.

1.5.2 Wzrost bezpieczeństwa

Ważne obecnie pozwolenie budowlane wymaga od SE podjęcia pewnych środków dot. zwiększenia bezpieczeństwa w odniesieniu do pierwotnego projektu w celu stałego polepszania poziomu bezpieczeństwa jądrowego w porównaniu z blokami 1 oraz 2 elektrowni jądrowej Mochovce.

Wymagany wzrost bezpieczeństwa został ujęty w projekcie i opisany w Zakresie Projektowym Sprawozdania EIA.



2.0 ZAKRES PROJEKTOWY

2.1 Związła historia eksploatacji EMO12

Historia projektu Mochovce sięga lat siedemdziesiątych, kiedy to w byłej Czechosłowacji rozpoczęto przeprowadzać badania geologiczne miejsc nadających się do wybudowania w nich nowej elektrowni atomowej. Przyszła elektrownia jądrowa miała być wybudowana na sejsmicznie stabilnym podłożu geologicznym. Koniecznym warunkiem była bliskość źródła wodnego do chłodzenia i uzupełniania odparowanej wody. W bezpośredniej bliskości nie mogły znajdować się żadne duże przedsiębiorstwa przemysłowe, ani miejskie aglomeracje. Po uwzględnieniu wszystkich czynników podjęto ostateczną decyzję- miejscem wybranym na wybudowanie elektrowni jądrowej stał się plac leżący w katastrze miejscowości Mochovce, który oferował najlepsze do tego celu warunki.

Prace przygotowawcze rozpoczęto w czerwcu 1981, natomiast budowę w listopadzie 1982. Pierwotny plan budowlany przewidywał, że obiekt zostanie oddany do użytku pod koniec lat osiemdziesiątych. W porównaniu z innymi obiektami tego typu projekt elektrowni jądrowej Mochovce obejmował już kilka udoskonaleń, jak np. sejsmicznie wytrzymałe zabezpieczenie sprzętu technologicznego.

Mimo to podczas ostatniego etapu budowy elektrowni stwierdzono, że pierwotny system kontroli i sterowania procesem technologicznym nie odpowiada aktualnej wiedzy i doświadczeniu. Należało zastąpić go nowym systemem, który dostarcza niemiecka firma Siemens, a niezawodność którego już sprawdzono w praktyce. W czasie swojej aplikacji system sterowania należał do najlepszych na świecie i sprawdził się w elektrowniach jądrowych w Niemczech.

Na początku lat dziewięćdziesiątych niedostatek środków finansowych wpłynął na prace budowlane. Jedynym rozwiązaniem dla kontynuacji budowy było szukanie źródeł finansowych za granicą. Po skomplikowanych rokowaniach rząd słowacki zatwierdził we wrześniu 1995 model dokończenia i finansowania 1 i 2 bloku. Uzgodniono, że elektrownia zostanie dokończona w ramach pierwotnego projektu z pierwotnymi stronami umowy.

Jednakże wejście zagranicznych i bardzo profilowanych przedsiębiorstw jak np. Electricité de France, Siemens albo Framatome było uwarunkowane kompleksową oceną projektu i całego stanu obiektu. Elektrownia jądrowa Mochovce została poddana w tym czasie serii kontrolnej i otworzyła swoje bramy dla ekspertów z renomowanych instytucji światowych. Eksperci analizowali zasady działania sprzętu technicznego i bezpieczeństwo jego funkcjonowania. Wynikiem wspólnych badań ekspertów słowackich i zagranicznych był program polepszenia jakości bezpieczeństwa jądrowego i realizacja tego programu jeszcze przed oddaniem elektrowni do użytku.

Blok 1 dostarcza energię elektryczną do sieci od lata 1998, natomiast blok 2 zaczęto użytkować pod koniec 1999 r.



2.2 Opis projektu

Według pierwotnego projektu elektrownia jądrowa w Mochovcach miała się składać z 4 bloków wyposażonych w rosyjskie reaktory VVER 440 (Vodo-Vodnyj Energetičeskij Reaktor) z wodą ciśnieniową, typ V 213. Bloki 3 oraz 4 miały być dokończone natychmiast po blokach 1 i 2 i miały wykorzystywać już istniejące systemy pomocnicze, wspólne dla wszystkich 4 bloków.

EMO12 jest komercyjnie eksploatowane od roku 1999 oraz 2000.

Prace budowlane przy blokach 3 oraz 4 rozpoczęto w roku 1986, w którym postawiono fundamenty głównych budynków (budynek reaktora, podłużny budynek na urządzenia elektryczne, fundamenty dla transformatorów, wieże chłodnicze, komin wentylacyjny) i kontynuowano aż do roku 1992. W 1992 roku prace zostały wstrzymane. Od 1992 do 2000 roku zrealizowano prace związane z konserwacją nieużytkowanych urządzeń i komponentów oraz innych obiektów budowlanych. Prace te wykonali pierwotni główni dostawcy i konstruktorzy. Od 2000 roku do chwili obecnej prace konserwacyjne i ochronne są realizowane na podstawie programów zatwierdzonych przez Urząd Nadzoru Jądrowego rep. Słowackiej.

Momentalny stan prac budowlanych 3 i 4 bloku elektrowni Mochovce wygląda następująco:

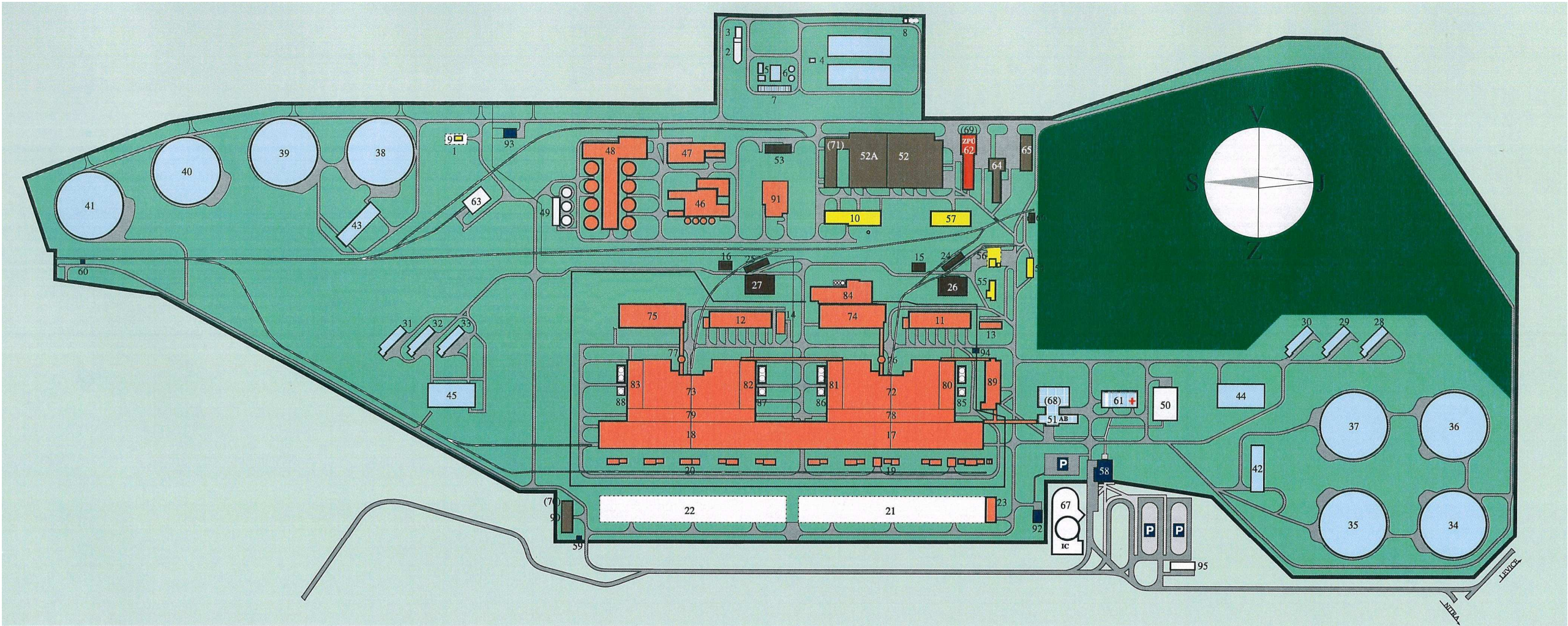
- Część budowlana jest dokończona w ok. 70%;
- Część technologiczna jest dokończona w ok. 30%;
- Urządzenia elektryczne i urządzenia systemu kontrolnego i sterowniczego są dokończone w stopniu mniejszym niż 1%.

Obr. 5 przedstawia plan elektrowni jądrowej Mochovce, można na nim zidentyfikować poniższe główne obiekty:

- 73: hala reaktora (72 dla EMO12);
- 79: podłużny budynek na przewody elektryczne (78 dla EMO12);
- 17-18: hala z turbogeneratorem;
- 38-41: wieże chłodnicze (34-37 dla EMO12);
- 12: budynek dla generatorów dieslowych (11 dla EMO12);
- 75: budynek pomocniczej aktywnej eksploatacji (74 dla EMO12);
- 84: budynek do celów ostatecznego przetworzenia ciekłego odpadu radioaktywnego (dla wszystkich 4 bloków).



OGÓLNE ZROZUMIAŁE PODSUMOWANIE KOŃCOWE



Object	loc.	n.	Name of object	Object	loc.	n.	Name of object	Object	loc.	n.	Name of object	Object	loc.	n.	Name of object
320/1-01		1	Fence of regulation gas station	568/1-01		26	Petroleum management of 1st MPU	831/1-01		51	Administrative building and canteen	803/1-01		76	Ventilation stack of 1st MPU
362/1-06		2	Storage reservoir of industrial sewerage	568/1-02		27	Petroleum management of 2nd MPU	840/1-01		52	Workroom (HND store)	803/1-02		77	Ventilation stack of 2nd MPU
362/1-07		3	Oil separator on industrial sewerage	580/1-01		28	Cooling ventilation tower I/1	841/1-01		53	Oil and combustible storehouse	805/1-01		78	Electrical equipment rooms (EER) – lengthwise 1st MPU
363/1-01		4	Safety reservoirs of storm sewer	580/1-02		29	Cooling ventilation tower I/2	842/1-01		54	Technical gas storehouse	805/1-02		79	EER – lengthwise 2nd MPU
366/1-01		5	Repumping station of sewerage	580/1-03		30	Cooling ventilation tower I/3	843/1-01		55	Oxygen and nitrogen generation	806/1-01		80	EER – crosswise 1. unit
367/1-01		6	Sewage disposal plant	580/1-04		31	Cooling ventilation tower II/1	843/1-02		56	Hydrogen storehouse	806/1-02		81	EER – crosswise 2. unit
367/1-02		7	Sludge bed	580/1-05		32	Cooling ventilation tower II/2	846/1-01		57	Outdoor store and scarp yard	806/1-03		82	EER – crosswise 3. unit
368/1-01		8	Associate object of waste water measuring	580/1-06		33	Cooling ventilation tower II/3	850/1-01		58	Main lodge and police station	806/1-04		83	EER – crosswise 4. unit
393/1-01		9	Regulation gas station	581/1-01		34	Cooling tower I/1	852/1-01		59	Subsidiary lodge by the secondary entry	808/1-01		84	Processing and Ra waste disposal
441/1-01		10	Auxiliary boiler house	581/1-02		35	Cooling tower I/2	852/1-02		60	Subsidiary lodge by the siding	810/1-01		85	Supercasualty charge 1. unit
442/1-01		11	Diesलगenerator set I (DGS)	581/1-03		36	Cooling tower I/3	853/1-01		61	Medical centre	810/1-02		86	Supercasualty charge 2. unit
442/1-02		12	Diesलगenerator set II	581/1-04		37	Cooling tower I/4	856/1-01		62	Firehouse	810/1-03		87	Supercasualty charge 3. unit
442/1-03		13	HP Compressor plant I	581/1-05		38	Cooling tower II/1	700/1-01		63	Engine dock	810/1-04		88	Supercasualty charge 4. unit
442/1-04		14	HP Compressor plant II	581/1-06		39	Cooling tower II/2	701/1-01		64	Transport – garage, wash stand	840/1-01		89	Operational building
442/1-05		15	Oil management station 1st MPU (Main production unit)	581/1-07		40	Cooling tower II/3	701/1-02		65	Motor truck garage	881/1-01		90	Metrological centre
442/1-06		16	Oil management station 2nd MPU	581/1-08		41	Cooling tower II/4	703/1-01		66	Fuel store – petroleum pump	882/1-01		91	Compressor plant
490/1-01		17	Machine room 1st MPU	584/1-01		42	Central pump room of cooled water 1st MPU			67	Information bureau	940/1-01		92	Guardhouse 1
490/1-02		18	Machine room 2nd MPU	584/1-02		43	Central pump room of cooled water 2nd MPU	780/1-01		68	Civil defence under administrative building	940/1-02		93	Guardhouse 2
510/1-01		19	Transformer ground 1st MPU	584/1-03		44	Pump room of ITW (Important technical water) in the 1st MPU	780/1-02		69	Civil defence under firehouse	784/1-01		94	Small lodge
510/1-02		20	Transformer ground 2nd MPU	584/1-04		45	Pump room of ITW in the 2nd MPU	780/1-03		70	Civil defence under metrological centre			95	INPAKO admin. building
522/1-01		21	Outdoor distribution 100 and 400 kV 1st MPU	590/1-01		46	Chemical water treatment (CHWT)	780/1-04		71	Civil defence under workrooms and stores				Railway
522/1-02		22	Outdoor distribution 100 and 400 kV 2nd MPU	592/1-01		47	Store and bottling room of chemicals	800/1-01		72	Reactor building of 1st MPU				
529/1-01		23	Central electric survey	593/1-01		48	Decarbonization	800/1-02		73	Reactor building of 2nd MPU				
568/1-01		24	Petroleum DGS I and oil bottling house	599/1-01		49	Sludge management of CHWT	801/1-01		74	Auxiliary operation building of 1st MPU				
568/1-02		25	Petroleum DGS II bottling house	630/1-01		50	Simulator building	801/1-02		75	Auxiliary operation building of 2nd MPU				

Obr. 5 – Rozmieszczenie elektrowni jądrowej, bloki 1,2 oraz 3, 4



2.3 Opis procesu

Bloki 3 oraz 4 JE Mochovce (MO34) będą posiadać dwa niezależnie od siebie działające bloki jądrowe; obydwie będą zawierać samodzielne elementy jądrowe i konwencyjne. Obydwie bloki MO34 będą bezpośrednio połączone z pierwszymi dwoma blokami- 1 oraz 2 (EMO12). We wszystkich czterech blokach można stosować pomocnicze systemy operacyjne.

Proces produkcji energii elektrycznej w elektrowni jądrowej Mochovce składa się z trzech głównych cykli transferu ciepła:

- 1) w pierwszym cyklu ciepło uzyskane z paliwa wykorzystuje się do produkcji pary: część elektrowni, która spełnia tę funkcję, nazwa się obwodem pierwotnym;
- 2) w drugim cyklu wykorzystuje się parę do napędu turbin, które są połączone z generatorami produkującymi energię elektryczną: ta część elektrowni nazywa się obwodem wtórnym; natomiast
- 3) w trzecim cyklu pozostała energia oddana parze jest odbierana poprzez chłodzenie: część elektrowni związana z tym procesem nazywa się obwodem wody chłodzącej (albo obwodem odprowadzania ciepła).

Obr. 6 przedstawia ogólne uporządkowanie tych obwodów transferu ciepła w elektrowni jądrowej na bazie reaktora rosyjskiego typu VVER-440 Model V213. Można wyróżnić dwa obwody główne, pierwotny i wtórny. Tabela 1 zawiera podstawowe dane techniczne dla bloku o mocy 440 MW.

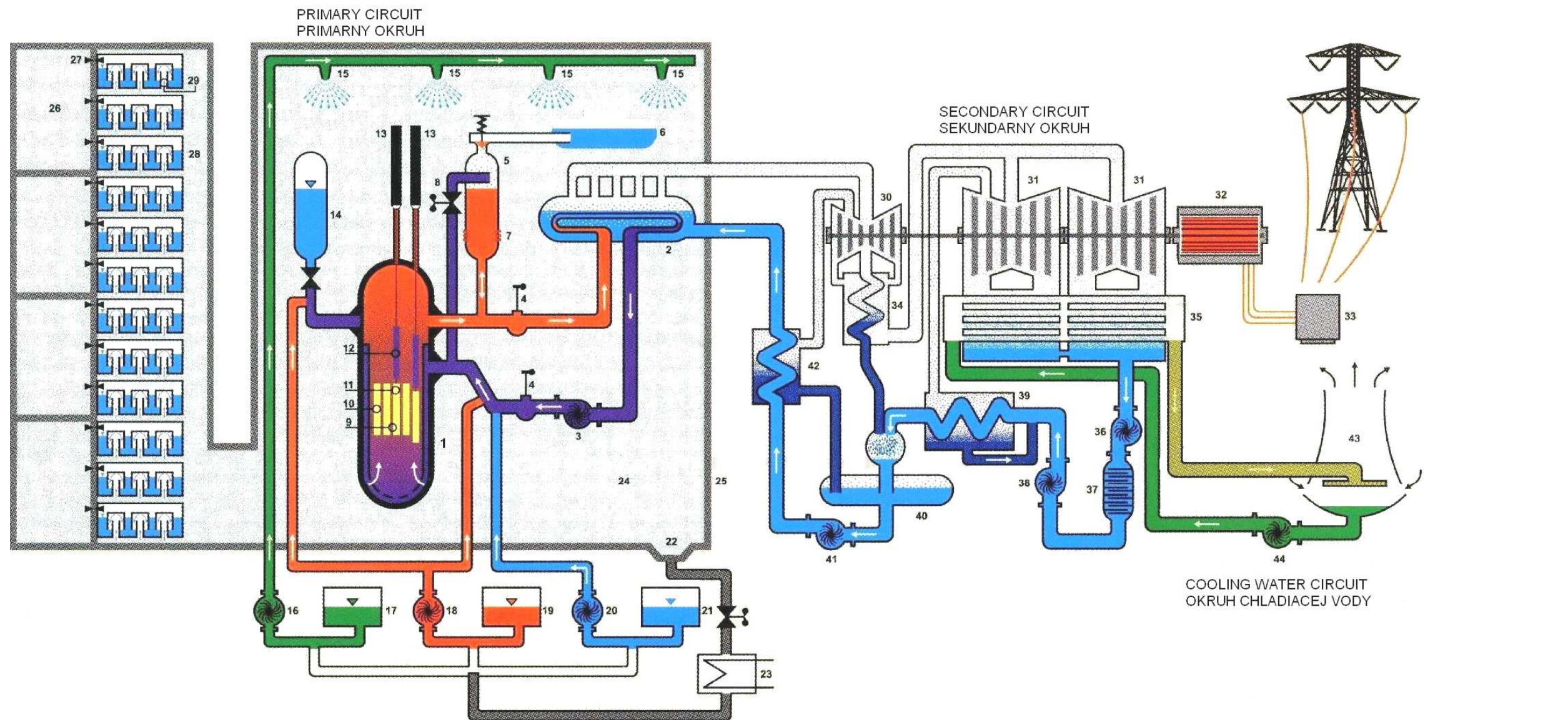
Obwód pierwotny każdego bloku jest umieszczony w budynku reaktora. Obwód pierwotny tworzą reaktor i sześć pętli chłodzenia; każdą pętlę tworzy gorąca gałąź z zamykaną armaturą, generator parowy (SG) oraz zimna gałąź z główną pompą cyrkulacyjną i zamykaną armaturą (obr. 7). Główne pompy cyrkulacyjne zapewniają cyrkulację chłodziwa przez reaktor tak, aby ze strefy czynnej odebrały ciepło. Kompensator objętościowy wytwarza i utrzymuje w systemie chłodniczym reaktora ciśnienie w ramach warunków operacyjnych i umożliwia kompensację przy zmianach objętości substancji chłodzącej w trakcie eksploatacji. Generatory parowe stanowią złącze między systemem jądrowym (obwód pierwotny) a parnym (obwód wtórny). Generatory pary są to rurkowe wymienniki ciepła o układzie horyzontalnym. Paliwo w kasetach paliwowych jest umieszczone w pojemniku ciśnieniowym reaktora, gdzie chemicznie przetworzona woda przecieka przez kanały w kasetach paliwowych i odbiera ciepło wytworzone wskutek reakcji rozszczepienia. Temperatura wody u wylotu reaktora wynosi ok. 297 °C (temperatura wzrasta wraz z przepływem przez reaktor o około 29 °C).

Obwód wtórny łączy system dostawy pary z systemem konwersji energii. Para wyprodukowana w sześciu generatorach parowych jest doprowadzana sześcioma rurociągami parowymi wysokiego ciśnienia z budynku reaktora do maszynowni turbin. Maszynownia turbin, wspólna dla wszystkich czterech bloków, została umieszczona równolegle do budynków z reaktorami. Dla każdego bloku reaktorowego przeznaczono dwa turbogeneratory. Każdy turbogenerator składa się z jednego elementu wysokiego ciśnienia i dwóch elementów niskociśnieniowych.



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Ekspandovaná para kondensuje v hlavnom kondensatorze turbíny, ktorý je chladený za pomoci systému cirkuláciej **wody chladzącej**. Kondensat wraca następnie z powrotem do generatorów pary.



Legend

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

Obr. 6 – Schemat produkcie energie elektrickej v elektrarni jadrovej (typ VVER)



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Tab. 1 – Podstawowe parametry techniczne 1 bloku reaktora typu VVER 440/213

OGÓLNE	
Ilość eksploatowanych bloków: 2 Typ reaktora: VVER 440/V-213 (woda ciśnieniowa)	Moc znamionowa reaktora: 440 MWe Zużycie własne: 35 MW (8% mocy znamionowej) Efektywność bloku: 29.5%
Moc cieplna reaktora: 1 375 MWt	
Pojemnik ciśnieniowy reaktora	Generator pary
Średnica wewnętrzna: 3 542 mm Grubość ścian: 140 + 9 mm Wysokość: 11 805 mm Masa (bez elementów wew.): 215 150 kg Materiał: stal stopowa Cr-Mo-V	6 na jeden blok Typ: PGV-213 Ilość wyprodukowanej pary: 450 t/h Wyjściowe ciśnienie pary: 4.64 MPa Wyjściowa temperatura pary: 267 °C Temperatura dostarczanej wody: 158÷223 °C
Strefa czynna	Turbogenerator
Ilość kaset paliwowych: 312 Ilość kaset awaryjnych, regulacyjnych i kompensacyjnych: 37 Łączna masa paliwa (UO ₂) w strefie czynnej: 42 t Wzbogacenie paliwa typu standardowego (pierwsza strefa czynna): 3.6%, 2.4% oraz 1.6% (w zależności od pozycji w strefie czynnej) Wzbogacenie paliwa typu radialnego (dla dalszych kampanii MO34): 4.87% średnio oraz z zawartością gadolinu	2 na jeden blok Typ: 220 MWe Części: 1 wysokociśnieniowy, 2 niskociśnieniowe Liczba obrotów na min.: 3 000 ob/min. Napięcie zaciskowe: 15.75 kV
Obwód pierwotny	Kondensator
Ilość pętli chłodzenia: 6 Przepływ wody chłodzącej: 42 600 m ³ /h Ciśnienie znamionowe: 12.26 MPa _{rel} Temperatura wody chłodzącej u wylotu reaktora: 297.3 °C Temperatura wody chłodzącej u wlotu reaktora: 267.9 °C Łączna pojemność: 250 m ³	Przepływ wody chłodzącej: 35 000 m ³ /h Maksymalna temperatura wody chłodzącej: 33 °C
UKŁADY AWARYJNE	
BIERNE	CZYNNE
Hydroakumulatory (4x)	Układ wysokiego ciśnienia (3x)
Łączna pojemność: 60 m ³ Pojemność wody: 40 m ³ Pojemność azotu: 20 m ³	Zdolność produkcyjna pompy: 65 m ³ /h Ciśnienie przy głowicy pompy: 13.5 MPa
Reaktor barbotażowy	Układ niskociśnieniowy (3x)



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Łączna pojemność wieżowego reaktora gazowego: 13 800 m ³ Pojemność 4 gazowych komór odbiorczych: 16 140 m ³ Pojemność 12 zbiorników barbotażowych: 1 380 m ³	Zdolność produkcyjna pompy: 800 m ³ /h
	Ciśnienie przy głowicy pompy: 0.72 MPa
	System natryskowy (3x)
	Zdolność produkcyjna pompy: 380-520 m ³ /h

Poprawa efektywności bloków MO34

Z powodu lepszej wydajności osiągniętej za pomocą nowych komponentów (turbiny i pozostałe elementy technologiczne), które zostaną zainstalowane w obwodzie wtórnym MO34, dla każdego bloku, wydajność wzrośnie aż o 31.7 %, bez jakiegokolwiek zmiany w obwodzie pierwotnym.

Ciepłota moc znamionowa reaktora (1375 MWt) pozostanie niezmienna, łączna moc elektryczna wyniesie 471 MWe (adekwatne 436 MWe bez własnego zużycia).

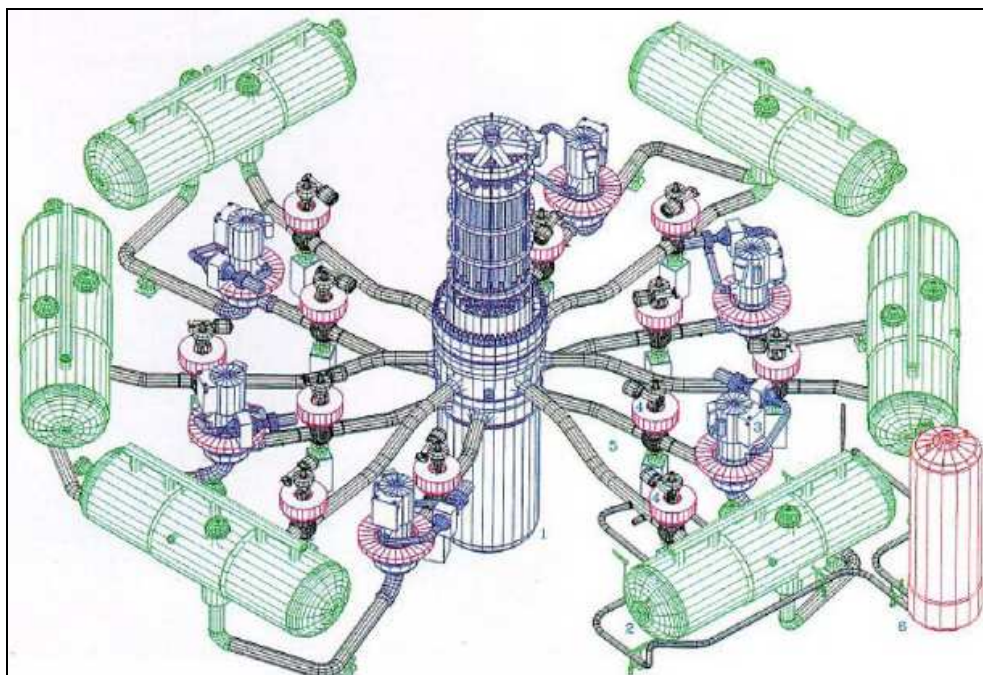
Najważniejsze ulepszenia i ich zalety dla środowiska naturalnego to:

- Nowe turbiny o lepszej wydajności oraz inne optymalizacje w obwodzie wtórnym (prowadzą do redukcji ciepła wypuszczanego do środowiska wskutek zmniejszenia mocy cieplnej rozproszonej w kondensatorze);
- Nowe rurki tytanowe w kondensatorze (prowadzą do lepszej wydajności tego obiektu, czyli do niższego ciśnienia pary u wlotu wody do kondensatora);
- Nowy system natryskowy wody w wieżach chłodniczych z naturalną cyrkulacją (prowadzi do lepszej wydajności cieplnej obiektu, czyli do niższej temperatury wejściowej wody dla kondensatora) ;
- Nowy absorber kropli wody w wieżach chłodniczych z naturalną cyrkulacją (prowadzi do zmniejszenia zużycia wody).

Łączną redukcję strat ciepła (około 7%) do środowiska naturalnego można szacować jako wzrost procentowy pierwotnej wydajności (29.5%).

Ponadto wzrost efektywności EJ (przy produkcji jednakowej ilości energii elektrycznej) umożliwi:

- przedłużenie trwałości paliwa jądrowego;
- spadek produkcji radioaktywnego odpadu;
- redukcję radioaktywnych emisji.



Obr. 7 – Budova obvodu pierwotnego z sześcioma pętlami chłodzenia



2.4 Opis głównych systemów/układów

2.4.1 Obwód pierwotny (NSSS)

Obwód pierwotny tworzą reaktor, układ chłodniczy reaktora oraz liczne układy pomocnicze i bezpieczeństwa.

Ciepło powstaje w wyniku procesu rozszczepiania jądra w paliwie z tlenkiem uranu. Spowalniaczem neutronów w procesie rozszczepiania jest woda destylowana z domieszką boru; woda ta działa również jako pierwsze chłodziwo.

Paliwo jest umieszczone w strefie zwanej strefą czynną, która znajduje się w zbiorniku ciśnieniowym reaktora. Woda chłodząca przepływa przez strefę czynną, odbiera ciepło z powierzchni rur, dzięki czemu utrzymuje temperaturę wewnątrz paliwa (przy pełnej mocy) na wartości około 1 200 °C.

Sterowanie łańcuchową reakcją rozszczepiania przebiega za pomocą wsuwania /wyciągania kaset sterowniczych do/ ze strefy czynnej oraz zmiany koncentracji kwasu borowego w chłodziwie reaktora.

Do odprowadzania ciepła ze strefy czynnej reaktora służy układ chłodniczy. Strefa czynna znajduje się w metalowym zbiorniku ciśnieniowym, obłożonym stalą nierdzewną. Środek chłodzący reaktora przechodzi przez strefę czynną, odbiera ciepło z paliwa a następnie wchodzi do jednej z sześciu głównych pętli chłodzenia (obwód pierwotny). Temperatura środka chłodniczego (chemicznie przetworzonej wody) reaktora wynosi około 297 °C. Aby nie doprowadzić do jej wrzenia, utrzymuje się ją w ciśnieniu 12,26 MPa (około 125 atmosfer) za pomocą kompensatora pojemnościowego podłączonego do jednej z pętli chłodzenia.

Podgrzane paliwo z obwodu pierwotnego przechodzi do rurek generatora pary, które są wymiennikami ciepła. Rurki te otacza woda z obwodu wtórego, która się ogrzewa i produkuje parę. W ten sposób ciepło zostaje odprowadzone z chłodziwa obwodu pierwotnego do układu konwersji energii (obwód wtórny) bez mieszania się obydwóch cieczy. Chłodziwo obwodu pierwotnego powraca następnie do strefy czynnej za pomocą głównych pomp cyrkulacyjnych.

Celem układów pomocniczych i systemów bezpieczeństwa obwodu pierwotnego jest zapewnienie takiego stanu rzeczy, aby można było bezpiecznie odstawić reaktor i utrzymywać go w tym stanie, gdy tylko zajdzie taka potrzeba, oraz aby w każdych warunkach można było trzymać elementy reaktora schłodzone i tym samym nieporuszone. Układy pomocnicze i systemy bezpieczeństwa obejmują: system uzupełniania i regulacji borowej, system wydzielania nadwyżki ciepła (RHR), system awaryjnego chłodzenia strefy czynnej (ECCS), systemy strefy hermetycznej, pomocniczy system uzupełniania wody i system chłodzenia komponentów.

2.4.2 System konwersji energii

System konwersji energii składa się z kilku systemów z wodą, parą oraz z dwóch turbin parowych dla każdego bloku reaktorowego. Woda destylowana (woda obwodu wtórego) jest pompowana z kondensatorów turbin do generatorów pary, gdzie przepływa wokół rurek, w których cyркуluje chłodziwo reaktora. Ciepło przechodzące przez ściany rurek doprowadza wodę obwodu wtórego do wrzenia



i w ten sposób powstaje para w temperaturze około 260 °C i ciśnieniu ok. 4,6 MPa. Para ta zbiera się w głównym kolektorze pary.

Para z głównego kolektora pary przechodzi rurami do turbin, w których oddaje około jedną trzecią swej uzyskanej energii na rotację turbin i podłączonych generatorów elektrycznych. Część wyprodukowanej energii służy później do napędu urządzeń, pozostała część wędruje do sieci dystrybucyjnej. Następnie dochodzi do kondensacji pary w kondensatorach turbin, chłodzonych cyrkulacyjną wodą chłodzącą, która otrzymuje dwie trzecie uzyskanej przez parę energii cieplnej.

2.4.3 Układy elektryczne

Każdy generator turbiny parowej produkuje energię elektryczną przy napięciu 15,75 kV. Wyprowadzenie mocy rozwiązano poprzez połączenie generatora z głównym transformatorem (15,75/420 kV). Moc każdego bloku, 3 oraz 4, jest odprowadzona oddzielnym, prostym przewodem zewnętrznym 400kV do punktu poboru Veľký Ďur.

Energię do użytku własnego każdego bloku zapewniają dwa pomocnicze transformatory (15,75/6.3 kV), które są połączone stroną wyższego napięcia do oddzielnej linii zbiorczej, natomiast stroną niższego napięcia do kanałów zbiorczych 6,3 kV układu rozdzielczego elektrowni.

W przypadku awarii w sieci 400 kV oraz braku wyregulowania turbogeneratorów na własny użytek zasilanie zapewni rezerwowe, przenośne źródło 110 kV. Dwa przewody 110 kV łączą elektrownię z rozdzielnicą układu Veľký Ďur. Dla każdego bloku przeznaczono jeden pomocniczy transformator 110 kV/6.3 kV, z dwoma podrzędnymi zwojami podłączonymi do kanału zbiorczego 6 kV układu rozdzielczego bloku elektrowni.

Rezerwowe przewodnice 6 kV są tak podłączone, aby układy jednego bloku można było w razie takiej potrzeby zasilać elektrycznie z innych bloków elektrowni jądrowej.

Niektóre przewodnice 6 kV są przeznaczone do zasilania ważnych systemów bezpieczeństwa. Mogą być one zasilane za pomocą lokalnych źródeł energetycznych 3.5 MVA awaryjnych generatorów dieslowych.

W celu zabezpieczenia dostawy energii do systemów 1 kategorii (ważne układy) stosuje się baterie i przetwornice.

2.4.4 Aparatura i jej sterowanie

MO34 będzie wykorzystywać najnowocześniejszą, ogólnie dostępną technologię cyfrową. Elektroniczną technologię cyfrową charakteryzują lepsza funkcjonalność, niezawodność i mniejsze wymagania konserwacyjne.

W MO34 zostanie wykorzystana najlepsza wiedza zdobyta na podstawie doświadczeń słowackich i międzynarodowych elektrowni jądrowych.

Nowoczesna pozycja człowiek-maszyna polepszy reakcję operatora na jakikolwiek stan panujący w elektrowni. Do diagnostyki stanu bloku i instrukcje dla operatorów zostaną wykorzystane również systemy eksperckie. Operator będzie mieć do dyspozycji system wyświetlania parametrów bezpieczeństwa (SPDS), aby miał do dyspozycji wszystkie ważne informacje dotyczące jak



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

najbardziej efektywnego sterowania blokiem, również w warunkach tych najmniej prawdopodobnych awarii.



2.4.5 Systémy chladenia

W celu zminimalizowania odprowadzania ciepła do rzeki Hron stosuje się zamknięty układ cyrkulacji wody chłodzącej, w którym wymiana cieplna zachodzi w wieżach chłodniczych z naturalnym przewiewem. Ogrzana woda z kondensatorów turbin jest kierowana do wieży chłodniczych z naturalnym przewiewem. Każdy podwójny blok reaktorowy ma cztery mokre wieże chłodnicze z naturalnym przewiewem. Wszystkie pompy cyrkulującej wody chłodzącej do schładzania kondensatorów dwóch bloków są umieszczone we wspólnej stacji pompowej. System parowy kondensatora w obiegu wtórnym jest schładzany obiegiem odbioru ciepła, który zawiera przetworzoną wodę. Wodę pobiera się ze zbiornika rzeki Hron przy miejscowości Veľké Kozmálovce, leżącej w odległości ok. 5 km od Mochovca.

Nowa woda, która pokryje straty obiegu chłodzenia powstałe przeważnie wskutek odparowania a w mniejszym stopniu wskutek wapnienia, jest pobierana ze zbiornika rzeki Hron za pomocą stacji pompowej do dwóch zasobników, każdy o pojemności 6 000 m³. Ze zbiornika woda płynie spadkiem przez dwa rurociągi w celu jej przetworzenia, a następnie dopełnia obieg cyrkulacyjnej wody chłodzącej.

Do dyspozycji jest też system wody technicznej, stosowany do chłodzenia ważnych urządzeń. Wodę techniczną chłodzi się za pomocą mokrych wieży chłodniczych ze sztucznym przewiewem. Istnieją trzy systemy wody technicznej (200% redundancja).

2.4.6 Wytrzymałość sejsmiczna

Elektrownia Mochovce została wybudowana antysejsmicznie, co oznacza, że najważniejsze budynki i urządzenia procesu produkcyjnego są sejsmicznie odporne aż do stopnia wyliczonego maksymalnego trzęsienia ziemi w danym regionie (wartość przyspieszenia obliczonego trzęsienia ziemi wynosi 0,15 g). Odporność sejsmiczna oznacza zapewnienie integralności systemu chłodniczego reaktora łącznie z bezpiecznym odstawieniem reaktora i jego bieżącym schładzaniem w trakcie i po trzęsieniu ziemi.

2.4.7 Systemy bezpieczeństwa

W celu utrzymania reaktora w bezpiecznym stanie spoczynku oraz niedopuszczenia do niekontrolowanego przedostania się substancji radioaktywnych do środowiska, należy spełnić poniższe krytyczne funkcje bezpieczeństwa:

- utrzymanie w stanie podkrytycznym;
- schładzanie strefy czynnej;
- odbiór ciepła poprzez ostateczne schłodzenie;
- nienaruszalność systemu chłodzenia reaktora,
- integralność strefy hermetycznej,
- zasoby środka chłodzącego.



Spełnienie tych funkcji bezpieczeństwa gwarantują systemy bezpieczeństwa, mające działać również w przypadku awarii zasilania energii elektrycznej poza arealem elektrowni oraz po zdarzeniu sejsmicznym. W przypadku awarii zasilania zewnętrznego źródła elektrycznego, zasilanie systemów bezpieczeństwa zapewnia awaryjna stacja generatora dieslowego (zawiera sześć generatorów dieslowych 3,5 MVA, tzn. trzy dla każdego bloku).

Systemy bezpieczeństwa zapewniają również w sytuacjach krytycznych ochronę pracowników oraz okolicznych mieszkańców przed działaniem promieniowania jonizującego z elektrowni.

W tym celu elektryczne urządzenia systemów bezpieczeństwa są zasilane energią ze źródeł kategorii I (konieczne) lub kategorii II (ważne) i posiadają certyfikat sejsmiczny. Systemy bezpieczeństwa posiadają 200% rezerwy, tzn. każdy system składa się z trzech identycznych systemów bezpieczeństwa, z których jeden wystarcza do spełnienia wymaganej funkcji bezpieczeństwa.

Główne systemy, istotne dla bezpieczeństwa elektrowni w różnych stanach eksploatacji, można podsumować następująco (obr. 8):

- Wysokociśnieniowe i niskociśnieniowe awaryjne systemy chłodnicze strefy czynnej łącznie z biernymi systemami wtryskiwania (hydroakumulatory z kwasem borowym): systemy te należą do awaryjnego systemu chłodzenia strefy czynnej (ECCS), który zapewnia chłodzenie strefy czynnej oraz wprowadzenie ujemnej reaktywności w przypadku pęknięcia obiegu pierwotnego;
- System zmniejszenia ciśnienia w boksie hermetycznym (kondensator barbotażowy oraz system natryskowy): system ten zapewnia podstawową funkcję kontroli ciśnienia po awarii w osłonie reaktora oraz gwarantuje jego zwartość;
- System awaryjnego odprowadzenia nadwyżki ciepła /ciepła rezydualnego: jego zadaniem jest zapewnienie odbioru nadwyżki ciepła ze strefy czynnej oraz obiegu pierwotnego podczas schładzania bloku w stanie normalnym, przejściowym i awaryjnym;
- System awaryjnego dolewania wody do generatorów pary: system ten dostarcza wodę do generatorów pary w przypadku małej ilości wody w obiegu wtórnym;
- System wody technicznej: celem tego systemu jest zapewnienie odprowadzenia ciepła z każdego urządzenia związanego z bezpieczeństwem, podczas każdego reżimu bloku, transfer ciepła powstającego bądź wydzielanego w trakcie eksploatacji urządzeń bloku oraz ciepła rozkładu radioaktywnego ze strefy czynnej, w warunkach normalnych lub awaryjnych;
- System dopełniania oraz regulacji borowej: kontroluje zasoby chłodziwa i stosuje się do zachowania optymalnej charakterystyki chemicznej chłodziwa reaktora; przede wszystkim zapewnia:
 - dostawę chłodziwa do uszczelnień głównych pomp cyrkulacyjnych;

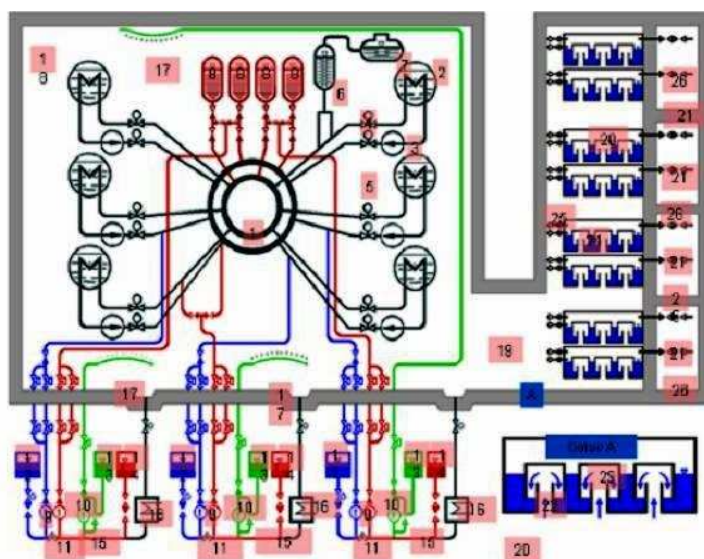


MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

- kompensację nie inicjalizowanych strat chłodziwa obiegu pierwotnego oraz powrót inicjalizowanych strat do systemu chłodzenia reaktora;
- korekcję składu chemicznego chłodziwa reaktora, zmiany (wzrost/spadek) koncentracji kwasu borowego w trakcie normalnej eksploatacji oraz w stanie awaryjnym;
- System katalitycznej rekombinacji oraz spalania: system ten kontroluje koncentrację wodoru w strefie hermetycznej oraz inne środki stosowane w przypadku poważnych awarii (wodór może tworzyć się w trakcie wypadku poprzez reakcję wody z metalami w wysokich temperaturach);
- System zalania szybu reaktora: system ten zapewnia schłodzenie pojemnika ciśnieniowego reaktora w przypadku poważnej awarii;
- System ochrony przeciwpożarowej.

Legend

- 1 Reaktor
- 2 Parogenerátor
- 3 Hlavné cirkulačné čerpadlo
- 4 Hlavná uzatváracia armatúra – horúca vetva
- 5 Hlavná uzatváracia armatúra – studená vetva
- 6 Kompenzátor objemu
- 7 Barbotážna nádrž
- 8 Hydroakumulátory
- 9 Vysokotlakové havarijné čerpadlo
- 10 Nízkotlakové havarijné čerpadlo
- 11 Sprchové čerpadlo
- 12 Zásobné nádrže roztoku kyseliny boritej
- 13 Zásobník hydrázín hydrátu
- 14 Zásobné nádrže roztoku kyseliny boritej
- 15 Odstredivé vodné čerpadlo
- 16 Chladič sprchového systému
- 17 Sprchový systém
- 18 Ochranná obálka
- 19 Priestor medzi ochrannou obálkou a barbotážnou vežou
- 20 Barbotážna veža
- 21 Záchytná komora barbotážnej veže
- 22 Vstup pary do barbotážneho žľabu
- 23 Priestor barbotážneho žľabu
- 24 Barbotážny žľab
- 25 Spätná klapka
- 26 Spätná klapka



Obr. 8 – Schemat systémů bezpečnosti

Ważnym systemem ochronnym oraz systemem zapewniającym reaktorów 3 i 4 bloku są awaryjne osłony reaktora, które zapewniają szybkie odstawienie reaktora (reaktor trip systemm - RTS, DRTS).

Zadaniem systemu szybkiego unieruchomienia reaktora jest po osiągnięciu zdefiniowanych warunków wpuszczenie kaset awaryjnych oraz regulacyjnych zo strefy czynnej reaktora, co spowoduje jego szybkie zatrzymanie.

Reaktory 3 i 4 bloku są również wyposażone w system ochronny i sterowniczy - RLS, który uruchamia ochronę AO-3 oraz AO-4 w celu zmniejszenia mocy cieplnej reaktora po osiągnięciu zdefiniowanych warunków.



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Koncepcia dvoch blokov reaktora umožňuje nezvykle efektívnu manipuláciu z palivom i odpadom radioaktívnym. Uľepszono tiež charakteristiku bezpečnosti elektrowni oraz ochronę przeciwpożarową. W celu utrzymania eksploatacji bloku zainstalowano w jego pobliżu systemy pomocnicze. Przy zapewnianiu wysokiego stopnia bezpieczeństwa ważne zadanie spełniają również inne urządzenia, jak np. budynek pomocniczych urządzeń eksploatacyjnych, stacja generatorów dieslowych, stacja kompresorowa. stacja pompowa wody technicznej i pożarowej.



2.4.8 Proponowane zwiększenie bezpieczeństwa

Wzrost bezpieczeństwa 3 oraz 4 bloku elektrowni w Mochovcach (MO34) przewiduje się głównie w oparciu o dokument "IAEA-EBP-VVER-03, Kwestie bezpieczeństwa oraz ich klasyfikacja dla elektrowni jądrowych typu VVER-440 model 213", przy czym 1 oraz 2 blok Mochovce służą jako punkt wyjściowy dalszych ulepszeń.

Przy ocenie wzrostu bezpieczeństwa MO34 należy podkreślić dwa istotne aspekty:

- głównym celem dokumentu IAEA było zaoferowanie "referencyjnego dokumentu przy tworzeniu specyficznego wzrostu bezpieczeństwa zakładu oraz przy ocenie i/albo podjętych środków": wynika z tego, że dokument ten został opracowany głównie jako dokument wspierający polepszanie bezpieczeństwa użytkowanej elektrowni;
- EMO12 odpowiada już zaleceniom IAEA w 100%.

Z powyższych powodów w ramach projektu MO34 wszystkie operacje będą realizowane zgodnie z zaleceniami IAEA a nawet je przewyższając w momencie wprowadzenia specyficznych zmian konstrukcyjnych dla dokończenia elektrowni.

Do najważniejszych zmian dotyczących bezpieczeństwa jądrowego zalicza się poniższe środki:

- **Proponowane środki sterowania awaryjnego w przypadku poważnych awarii:** w ramach projektu MO34 nie tylko całkowicie spełniono zalecenia IAEA, ale zastanawiano się również nad dalszymi środkami, ponieważ kwestie ciężkich awarii są rozpatrywane na poziomie projektów. Na podstawie wielkiej ilości analiz zostały wyróżnione specjalne korekty projektu w celu:
 - zabezpieczenia zwartości zbiornika ciśnieniowego reaktora za pomocą chłodzenia zewnętrznego;
 - nie dopuszczenia do rozpuszczenia strefy czynnej pod wpływem wysokiego ciśnienia;
 - zabezpieczenia zwartości strefy hermetycznej za pomocą stałego chłodzenia oraz regulacji gazów łatwopalnych w atmosferze strefy hermetycznej
 - polepszenia systemu monitorowania po awarii.
- **Poprawa jakości osprzętu, urządzeń sterowniczych i elektrycznych:** w blokach 3 oraz 4 zostanie zainstalowany najnowszy sprzęt maszynowy i sterowniczy. Przede wszystkim zastosuje się cyfrowy system sterowniczy z możliwością ulepszenia sterowania i monitorowania elektrowni jądrowej. Poprawi się też stosunek między człowiekiem a maszyną wskutek lepszego monitorowania i sterowania bezpieczeństwa bloku. Jeśli chodzi o urządzenia elektryczne, użycie sprawdzonych rozwiązań poprawi niezawodność elektrowni: ponadto połączenia elektryczne między różnymi blokami i ulepszone podłączenie do sieci wysokiego napięcia zredukują



negatywne skutki dla bezpieczeństwa w przypadku awarii zasilania energii elektrycznej z sieci zewnętrznej.

- **Wyższy stopień ochrony przez wpływami sejsmicznymi:** na podstawie wymagań Urzędu Nadzoru Jądrowego Rep. Słow. projekt MO34 zostanie kreatywnie spracowany tak, aby osiągnięto wyższy stopień odporności sejsmicznej elektrowni. Maksymalnemu wyliczonemu trzęsieniu odpowiada przyspieszenie w kierunku horyzontalnym 0,15 g.
- **Proponowane środki służące do redukcji ryzyka wewnętrznego:** Projekt 3 oraz 4 bloku elektrowni Mochovce będzie spełniać wszystkie wymagania IAEA związane z ryzykiem wewnętrznym, łącznie z tymi, które są związane z:
 - pożarami;
 - zalaniem wewnętrznym;
 - odławkami turbin
 - pęknięciem wysokoenergetycznych rurociągów.
- **Ulepszenie projektu systemów bezpieczeństwa oraz urządzeń związanych z bezpieczeństwem:** zastanawiano się nad kilkoma ulepszonymi wersjami niektórych systemów bezpieczeństwa (np. HSCHZ – awaryjne systemy chłodzenia strefy czynnej, SHN – super awaryjne zasilanie generatorów pary) oraz komponentów, najistotniejszych dla zapewnienia bezpieczeństwa (np. generatory pary, zawory bezpieczeństwa kompensatora objętościowego, itp.) jako wynik reakcji operacyjnej bloków EMO12 oraz na podstawie zaleceń IAEA, w celu:
 - zwiększenia niezawodności oraz separacji systemów bezpieczeństwa;
 - przedłużenia trwałości komponentów, istotnych dla bezpieczeństwa.

2.4.9 Środki związane z zarządzaniem awaryjnym w przypadku poważnych awarii

Projekt elektrowni jądrowej Mochovce obejmuje systemy zarządzania awaryjnego w przypadku poważnych awarii; systemy takie, jak np. system katalitycznej rekombinacji wodoru oraz zapalników wodoru w strefie hermetycznej oraz wyżej wspomniany system zalania szybu reaktora zapewniają to, że wypadki łącznie z poważnym uszkodzeniem strefy czynnej, choć to dość nieprawdopodobne, zostaną zabezpieczone i nie dojdzie do przedostania się dużej ilości substancji radioaktywnych do środowiska.

2.4.10 Osłona strefy hermetycznej (containment)

3 oraz 4 blok elektrowni Mochovce są wyposażone w system osłony strefy hermetycznej w celu zmniejszenia ciśnienia; system bazuje na zasadzie wielkiej ilości zimnej wody, której zadaniem jest kondensacja pary wydobywającej się z systemu chłodzącego reaktora wskutek ewentualnej awarii. Podobna technologia jest powszechnie stosowana również w przypadku chłodzonych wodą reaktorów innych producentów, jak np. General Electric, Siemens i ASEA Atom (obecnie ABB).



Zadanie systemu osłony strefy hermetycznej reaktora VVER-440/213 polega na nie dopuszczeniu do strat pary oraz produktów rozszczepienia uranu oraz umożliwieniu kondensacji pary, co zredukuje ciśnienie w przypadku pęknięcia rur obiegu pierwotnego, łącznie z pęknięciem głównego rurociągu cyrkulacyjnego o średnicy wewnętrznej 500 mm z wyciekami obustronnymi.

System obudowy strefy hermetycznej tworzą następujące części (obr. 9, obr. 10):

- konstrukcja żelazo-betonowa do lokalizacji awarii, spełniająca funkcję hermetycznego zamknięcia strefy w przypadku awarii;
- kondensator barbotażowy, spełniający bierną funkcję redukcji ciśnienia;
- system natryskowy kropli wodnych, oferujący redukcję ciśnienia oraz zmniejszenie radioaktywności.

Układy lokalizacji awarii obejmują zamkniętą hermetycznie grupę nawzajem połączonych pomieszczeń otaczających wybrane urządzenia obiegu pierwotnego (generatory pary, główne rurociągi cyrkulacyjne obiegu pierwotnego, główne pompy cyrkulacyjne, główne zawory zamykające, kompensator objętościowy oraz większą część zbiornika ciśnieniowego reaktora) oraz dalsze miejsca, w których znajduje się kondensator barbotażowy.

Miejsca, na których znajdują się systemy technologiczne, stanowią część reaktorowni.

Pomieszczenia kondensatora barbotażowego znajdują się w dalszym budynku (wieża barbotażowa) połączonym z budynkiem reaktora.

Grubość ścian żelazo-betonowych osłony reaktora VVER-440/213 wynosi ok. 1,5 m. Wszystkie ściany oraz sufit pomieszczeń lokalizacyjnych są wewnątrz wyłożone stalą. Konstrukcja żelazo-betonowa, hermetyczne drzwi wejściowe oraz przejścia zaprojektowano dla nadciśnienia 0,15 MPa.

Kondensator barbotażowy obejmuje 12 pięter zbiorników napełnianych wodą. Każde piętro mieści zbiornik o poj. 163 m³. W zbiornikach znajduje się woda borowa o gęstości 12 g/l. Łączna ilość wody w kondensatorze barbotażowym wynosi 1 250 m³. Zewnętrzne powierzchnie sąsiednich zbiorników tworzą pionowe jazy, zakryte rynną skierowaną na dół, zanurzoną w wodzie. Wewnętrzne ściany zbiorników oraz rynna tworzą wypełnione wodą pionowe kanały o wysokości ok. 50 cm.

System natryskowy zapewnia spryskiwanie wodą hermetycznego boksu po awarii ze stratą środka chłodzącego obiegu pierwotnego (LOCA) lub po pęknięciu rurociągu pary tak, aby ograniczyć ciśnienie w strefie hermetycznej i zminimalizować przedostawanie się substancji radioaktywnych oraz cząsteczek do środowiska. System natryskowy składa się z trzech identycznych oraz całkowicie niezależnych podsystemów, wydajność każdego wynosi ok. 400 m³/h.

Szybkie zmniejszenie ciśnienia w strefie hermetycznej za pośrednictwem biernego systemu redukcji ciśnienia oraz aktywnego systemu natryskowego pozwala w bardzo krótkim czasie zatrzymać przedostawanie się do środowiska. Funkcjonowanie strefy hermetycznej demonstrowano podczas programów



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

badawczych, sponsorowanych przez IAEA, OECD raz Komisję Europejską przez programy Phare. Ośłona strefy hermetycznej MO34 zostanie tak wyposażona w systemy bezpieczeństwa, aby można było zagwarantować jej integralność w trakcie awarii oraz po niej.

Wykończenie MO34 obejmuje ponadto kilka ulepszeń wzorniczych, zgodnie z najnowszymi międzynarodowymi wymogami dot. bezpieczeństwa, skupiających się na strukturalnej integralności strefy hermetycznej również w przypadku najbardziej nieprawdopodobnych scenariuszach awarii ("ciężkie awarie"), które przedstawiają wyjątkowo krytyczne i ciężkie warunki dla strefy hermetycznej.

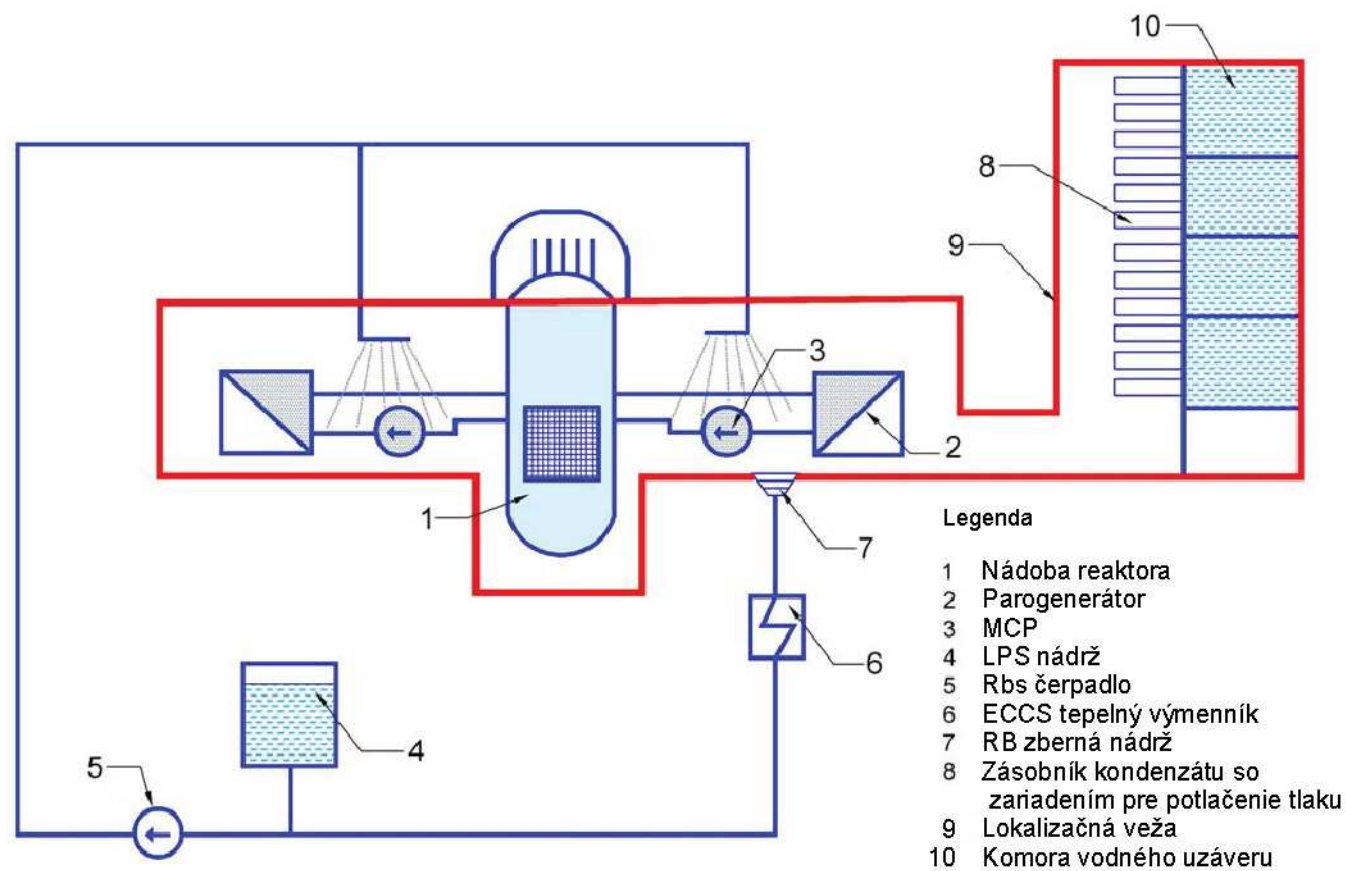
Projektowane środki dla MO34 mają przede wszystkim:

- uniemożliwić niekontrolowane spalanie wodoru w boksie hermetycznym, który powstaje podczas poważnych awarii (poprzez zastosowanie rekombinacji wodorowej/ zapłonika);
- uniemożliwić roztopianie w strefie czynnej w warunkach wysokiego ciśnienia (za pomocą trasy szybkiego zmniejszania ciśnienia w obiegu pierwotnym);
- uniemożliwić występowanie zakłóceń zbiornika ciśnieniowego reaktora (do roztopienia się zbiornika ciśnieniowego reaktora nie dojdzie dzięki zalaniu szybu wodą oraz chłodzenie zbiornika ciśnieniowego od strony zewnętrznej);

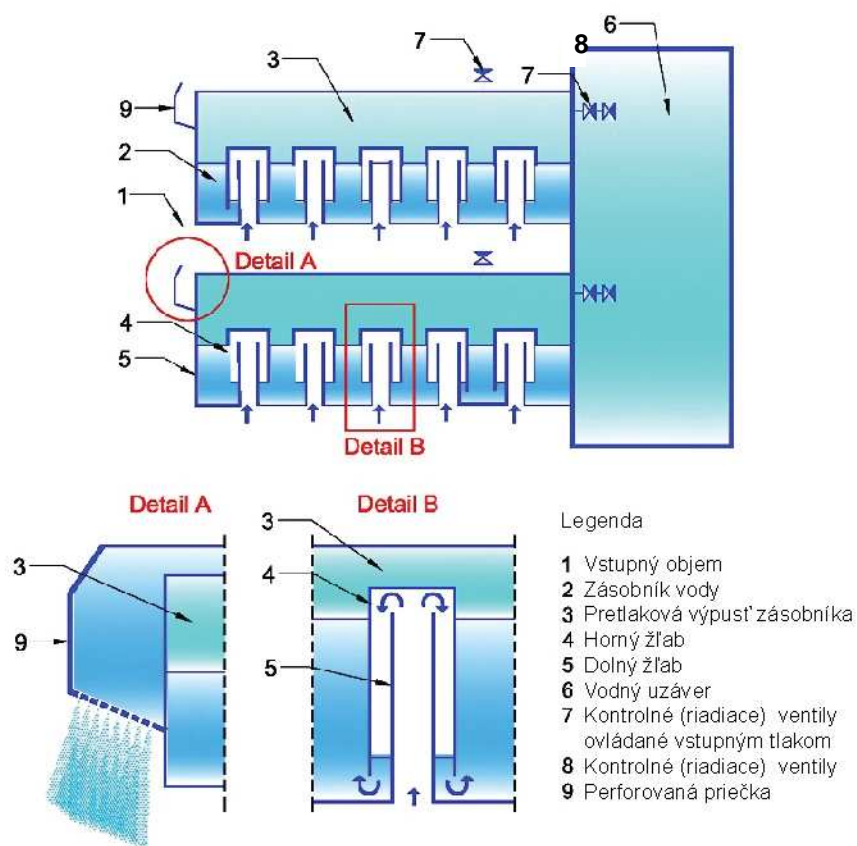
dzięki czemu zostaną praktycznie wyeliminowane skutki awarii, które mogłyby stanowić poważne zagrożenie dla zwartości konstrukcji osłony strefy hermetycznej.



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE



Obr. 9 – Schematyczny diagram strefy hermetycznej reaktora VVER-440/213



Obr. 10 – Szczegóły komory absorbującej w strefie hermetycznej reaktora VVER-440/213



2.5 Paliwo

Paliwo umieszcza się w pojemniku ciśnieniowym reaktora w formie kaset paliwowych. W zbiorniku reaktora kanałami w kasetach paliwowych ciecz chemicznie przetworzona woda, która odbiera ciepło powstające przy reakcji rozszczepiania. Woda wyciekająca z reaktora ma temperaturę ok. 297 °C. Jako paliwo stosuje się dwutlenek uranu (UO_2). Bloki jądrowe działają jako kampanie, natomiast reaktor jest regularnie wyłączany w celu wymiany paliwa.

Reaktory SE w elektrowni jądrowej Bohunice, obydwa typu VVER 440/213, zaczęto użytkować z paliwem rosyjskiej produkcji. Dla pierwszej strefy czynnej MO34 zostanie wykorzystane jednakowe uporządkowanie jak w przypadku elektrowni Bohunice w 3 bloku, aby osiągnąć optymalną dystrybucję energii. Według pierwotnego projektu rosyjskiego paliwo jądrowe do pierwszego wkładu w elektrowniach Bohunice oraz EMO12, jak również paliwo produkowane jako dopełnienie w rocznych interwałach, tworzyły kasety paliwowe z wzbogaconym uranem o 1,6%, 2,4% oraz 3,6%. Tego typu paliwo stosowano w 3-4-letnich interwałach, a maksymalne wypalenie kaset paliwowych wynosiło około 40 MWdziennie/kgU. Od r. 1999 wszystkie bloki zaczęły progresywnie wykorzystywać profilowane paliwo o średnim stopniu wzbogacenia 3,82% ^{235}U . Od r. 2006 EBO V2 oraz EMO12 przeszły na paliwo drugiej generacji o średnim stopniu wzbogacenia uranu 4,25% ^{235}U oraz 3,84% ^{235}U z domieszką gadolinu (spalający się absorbent neutronów ciepłych). Od momentu drugiej kampanii eksperci zastanawiają się nad zastosowaniem dla MO34 zmodernizowanego rodzaju paliwa gadolinowego o wzbogaceniu 4,87% ^{235}U . Zastosowanie gadolinu pozwala wyrównać rozwój energii w strefie czynnej od początku kampani, gdy jest emitowanych zbyt dużo neutronów, aż do końca kampani, kiedy potrzeba więcej neutronów tak, aby wykorzystało się wszystkie produkty rozszczepialne. Takie paliwo można stosować przez 5-6 lat, natomiast wypalone paliwo osiągnie wartość wypalenia na poziomie 48÷52,6 MWdni/kgU.

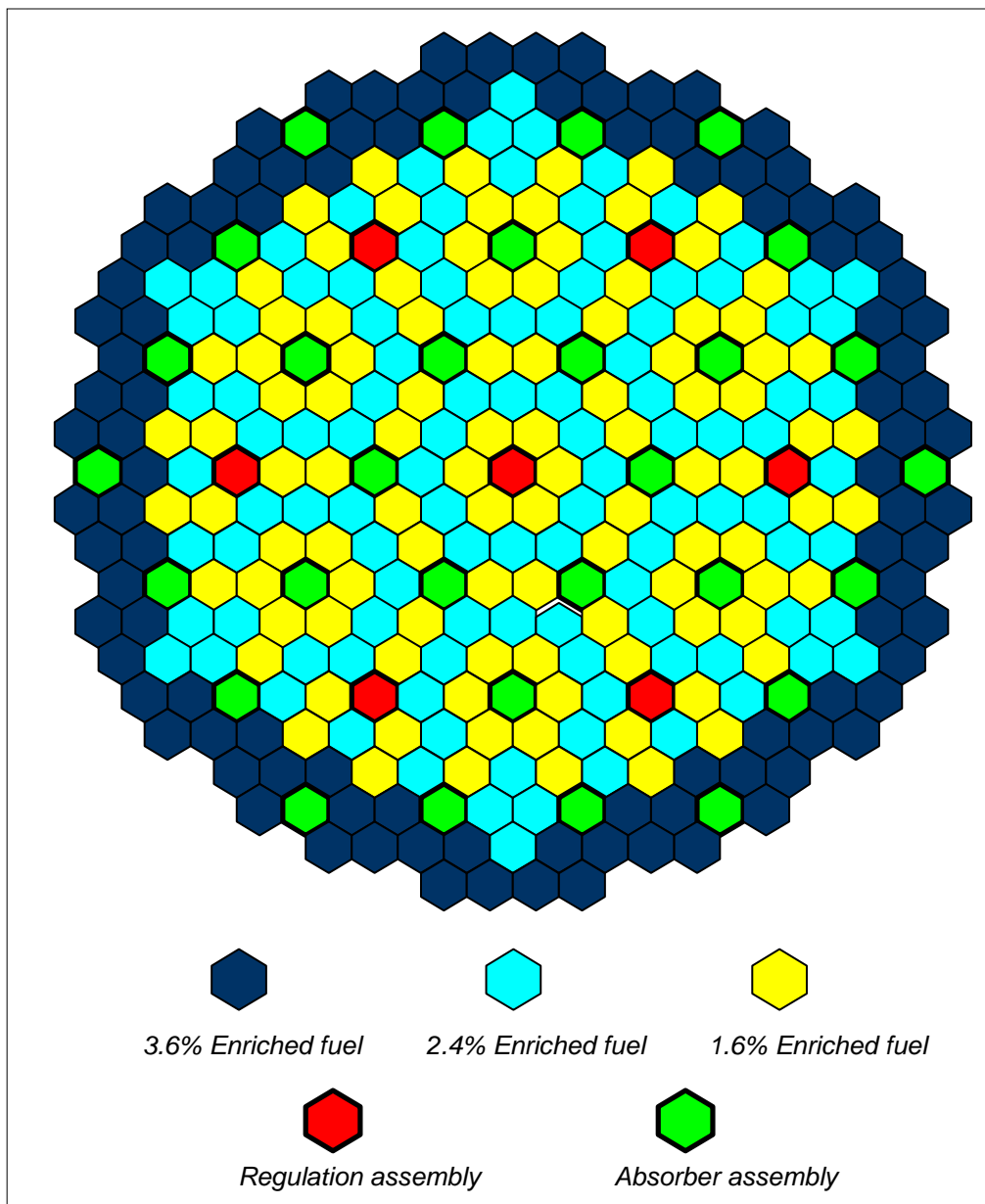
Domieszka gadolinu w paliwie ma pozytywny wpływ na redukcję produkcji trytu, a następnie mniejsze wypuszczanie trytu do wód odpadowych.

W reaktorze typu VVER 440, Model V213 w strefie czynnej znajdują się:

- 312 oddzielnych kaset paliwowych;
- 37 kaset sterowniczych (30 kaset absorpcyjnych oraz 7 kaset regulacyjnych).

37 kaset sterowniczych dzieli się na 6 grup, pięć grup z sześcioma kasetami dla każdej grupy i szósta grupa z siedmioma kasetami regulacyjnymi.

Obr. 11 przedstawia ułożenie pierwszego wkładu strefy czynnej dla MO34.



Obr. 11 – Schemat kasety paliwowej dla MO34

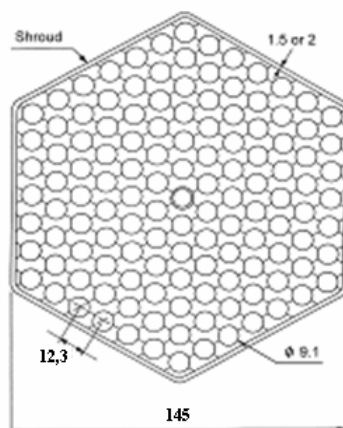
Kaseta sterownicza i regulacyjna składa się z dwóch części – paliwowej o absorbującej. Paliwowa część kasety jest umieszczona w strefie czynnej, część absorbująca (z zawartością boru w celu chwywania neutronów) leży nad strefą czynną. W celu zmniejszenia mocy reaktora część kasety z absorberem wsuwa się do strefy czynnej.

Każda kaseta paliwowa składa się ze 126 prętów paliwowych oraz centralnego kanału do pomiaru. Do zabezpieczenia pozycji każdego pręta zastosowano dziesięć kratek dystansowych. Wewnątrz każdego pręta paliwowego znajdują się pierścieniowe tabletki wzbogaconego dwutlenku uranu, z którego za pomocą reakcji rozszczepienia jest produkowana energia. Przestrzeń pomiędzy



wewnętrzną powierzchnią rurki pręta a tabletkami jest wypełniona helem, w celu wyrównania zewnętrznego ciśnienia.

Każdą kasetę paliwową otacza powłoka, jak pokazano na rys.12.



Obr. 12 – Przekrój kasety paliwowej

Powłoka kasety paliwowych prętów o kształcie heksagonalnym jest wyprodukowana ze stali borowej.

2.5.1 Transport nowego paliwa oraz manipulacja

Becnie do transportu świeżego paliwa służy specjalny skład pociągu. Każdy wagon wiezie osiem kontenerów, z których każdy zawiera cztery kasety paliwowe. Po przyjeździe do elektrowni paliwo zostanie przewiezione do magazynu, tam będzie skontrolowane (wizualnie, geometrycznie) i albo zostanie ułożone na tymczasowych regałach, włożone do kontenera przewozowego, bądź do pojemników walcowych w celu przygotowania wymiany paliwa. Każdy pojemnik pomieści 30 kaset. W trakcie wymiany paliwa pojemniki zostaną przesunięte za pomocą żurawia do części odbiorczej basenu na składowanie paliwa. Świeże paliwo przesunie wsadzarka ze zbiornika do strefy czynnej.

W momencie, w którym (wypalone) paliwo jest gotowe do zmagazynowania, wsadzarka przesunie je ze strefy czynnej do basenu służącego do składowania paliwa.

2.5.2 Manipulacja z wypalonym paliwem

Koncepcja manipulacji z wypalonym paliwem według Strategii końcowej części energetyki jądrowej bazuje na trwałym składowaniu (ok. 50 lat) oraz umieszczeniu paliwa na podziemnym cmentarzysku geologicznym.

Elektrownie jądrowe na Słowacji są eksploatowane w tzw. otwartym cyklu paliwowym. Obecnie nie ma możliwości aplikacji zamkniętego cyklu paliwowego, ponieważ reaktory VVER-440, działające w Rep. Słowackiej, nie posiadają stosownych zezwoleń na stosowanie paliwa MOX (mieszanka



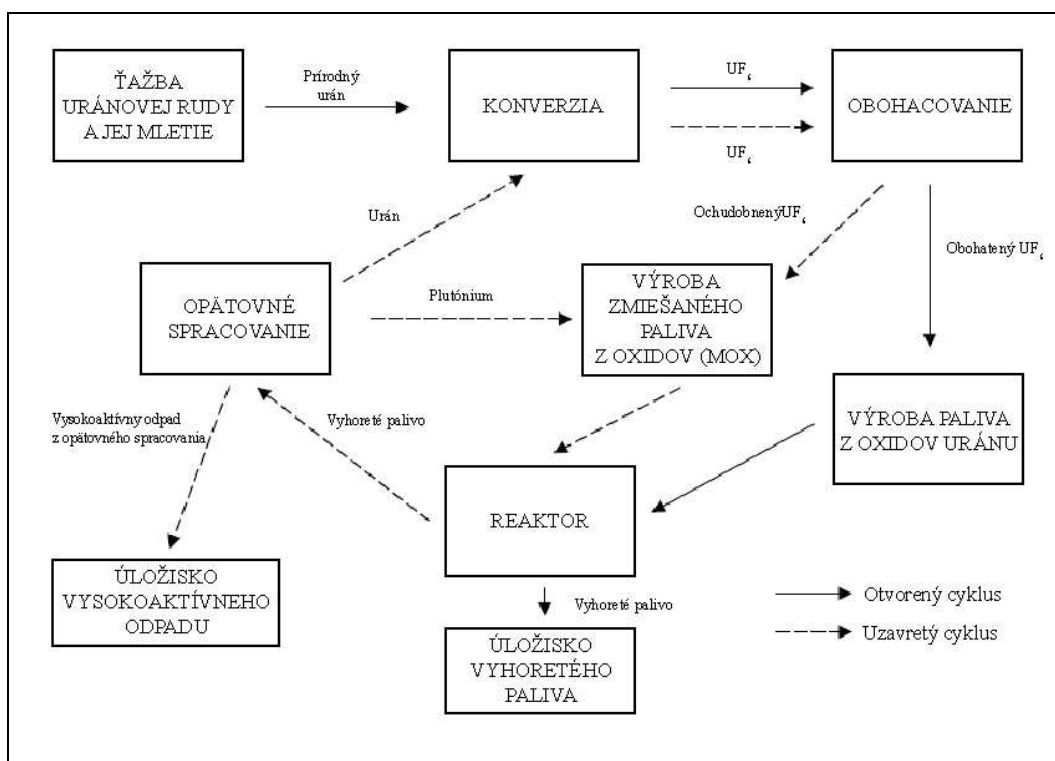
dwutlenków uranu oraz plutonu). Oznacza to, że wypalone paliwo nie jest ponownie przetwarzane. (Obr. 13)

Biorąc pod uwagę odstawienie bloku EBO V1 oraz okres 40 letniej eksploatacji, EBO V2, EMO12 i MO34 wyprodukują 24 698 wypalonych kaset paliwowych, co odpowiada około 2960 tonom wypalonego paliwa, przekształcając to na zawartości metali ciężkich. Z tej ilości produkcja EBO V1 oraz V2 będzie przedstawiać 12 384 kaset wypalonego paliwa, natomiast produkcja EMO12 i MO34 przedstawia 13 104 sztuk kaset wypalonego paliwa.

Składowanie wypalonego paliwa w tymczasowym obiekcie magazynowym jest nieuniknionym etapem technologicznym, celem którego jest redukcja ilości ciepła i wpływów produkowanych przez kasety z wypalonym paliwem, przed jego wtórnym przetworzeniem lub przed umieszczeniem kaset w kontenerach i przesunięciu ich na podziemne cmentarzysko.

Skład przejściowy wypalonego paliwa w Jaslowskich Bohunicach jest obecnie wykorzystywany do składowania wypalonego paliwa EJ EBO V1, V2 oraz z części EJ Mochovce. Pierwszy dowóz wypalonego paliwa z JE Mochovce do składu przedsiębiorstwa JAVYS miał miejsce w kwietniu 2006.

SE w celu składowania wypalonego paliwa z EJ Mochovce planuje wybudowanie suchego magazynu na zasadzie kontenerów podwójnego użytku - do transportu i magazynowania. Pierwotny przewidywany termin oddania tego składu do użytku ustalono na rok 2009. Chcąc zrealizować budowę suchego magazynu w EJ Mochovce wchodzono z założenia, że wypalone paliwo będzie transportowane na inne miejsce (około dwuroczna produkcja wypalonego paliwa do magazynu tymczasowego VJP przedsiębiorstwa JAVYS). Proces wpływów tymczasowego magazynu wypalonego paliwa z EJ Mochovce na środowisko naturalne zakończono w roku 2004, w którym został zatwierdzony przez Ministerstwo Ochrony Środowiska Naturalnego Rep. Słowackiej. Jednakże w roku 2003 SE, a.s. zdecydowała się na wykorzystanie wolnych miejsc tymczasowego magazynu przedsiębiorstwa JAVYS w Jaslowskich Bohunicach, które pozostały wolne po przedterminowym odstawieniu bloków reaktora V1 w latach 2006 i 2008, a rozpoczęcie prac budowlanych przełożono na rok 2017. Wolne miejsca obejmują ok. 1 500 kaset paliwowych, co wystarczy na 10 lat eksploatacji EJ Mochovce (z założeniem, że rocznie zostanie wyjętych ze strefy czynnej reaktora ok. 75 kaset wypalonego paliwa, a kasety te będą ułożone w kontenerach KZ-48 w magazynie tymczasowym).



Obr. 13 – Otvarty i zamknięty cykl paliwowy

2.5.3 Składowanie wypalonego paliwa w pomieszczeniach budynku głównego bloku produkcyjnego

Corocznie po zakończeniu planowanej kampanii, część paliwa z reaktora jest wywożona i umieszczona w basenie składowym, leżącym w pobliżu reaktora. Konieczność składowania wypalonego paliwa wynika z faktu, że paliwo to po wyjęciu ze strefy czynnej reaktora stale jeszcze wytwarza ciepło. Wypalone paliwo leży w basenie składowym przez ok. 6-7 lat. Paliwo wypalone w EJ Mochovce układa się na kracie leżakowej w pozycji pionowej, co umożliwia jego dobre chłodzenie za pomocą cyrkulującego środka chłodzącego tzn. roztworu wodnego kwasu borowego o min. stężeniu 12 g/kg. Temperatura roztworu utrzymuje się w granicach do 50 °C. Pojemność magazynu wynosi 640 pozycji/miejsc składowych dla jednej kraty leżakowej. Podstawę magazynu tworzą heksagonalne rury absorbujące wzproduktowane ze stali nierdzewnej z domieszką 2% boru, do których wkłada się kasety z wypalonym paliwem jądrowym. Na brzegu kraty leżakowej jest miejsce na umieszczenie okrągłych hermetycznych pudełek.

Kasety z wypalonym paliwem, u których stwierdzono uszkodzenie pokrycia paliwa, są umieszczone w hermetycznych pudłach. Na kratce leżakowej znajduje się 17 hermetycznych opakowań. Konstrukcja opakowania hermetycznego zapewnia:



- niezawodną izolację gazowych produktów rozszczepienia, unikających przez nieszczelne paliwowe pokrycie;
- odbiór nadwyżki ciepła;
- bezpieczny transport oraz manipulację z kasetą paliwową;
- trwałe składowanie wypalonego paliwa jądrowego z uszkodzoną pokrywą.

Rezerwowe miejsce składowania wypalonego paliwa (rezerwowa krata leżakowa) jest używane w przypadku krótkiego składowania kaset paliwowych wyjętych ze strefy czynnej reaktora podczas rewizji lub napraw wewnętrznych części reaktora. Rezerwowa krata leżakowa jest wyprodukowana ze stali nierdzewnej, umieszcza się ją nad zwartą kratą leżakową /magazynową/, pomieści 296 kaset paliwowych oraz 54 hermetycznych pudeł ochronnych.

Magazyny (basen składowy paliwa, szyb kontenera transportowego) na wypalone paliwo w EJ Mochovce są wyłożone stalą nierdzewną o grubości 3 mm.

Ciepło z magazynów wypalonego paliwa odbiera się za pomocą dwóch oddzielnych obiegów chłodzących, o jednakowej mocy elektrycznej. Każdy z nich może efektywnie odprowadzać wytworzone ciepło z kaset z wypalonym paliwem, które leżą w miejscu składowania, oraz maksymalne obciążenie cieplne podczas operacji przesuwania paliwa ze zbiornika reaktora na rezerwową kratę magazynową.

Woda ogrzewana przez kasety z wypalonym paliwem jest usuwana z powierzchni basenu do składowania paliwa oraz z szybu kontenera transportowego za pomocą wymiennika ciepła a po wystygnięciu za pomocą pompy przelewa się ją z powrotem do zbiornika oraz szybu kontenera transportowego. Maksymalna temperatura wody w basenie składowania paliwa nie może przekroczyć 50 °C.

W trakcie manipulacji z wypalonym paliwem basen na składowanie paliwa, szyb reaktora oraz szyb kontenera transportowego są nawzajem połączone i napełnione roztworem wodnym kwasu o stężeniu najmniej 12 g/kg, aż po brzegi do wysokości +21,0 m. Wysoki poziom roztworu kwasu borowego gwarantuje niezawodne chłodzenie kaset paliwowych w trakcie wymiany paliwa oraz jednocześnie tworzy biologiczną ochronę przed promieniowaniem radioaktywnym.

2.5.4 Projektowany trwały skład wypalonego paliwa w Mochovcach

Dla EJ Mochovce planuje się konstrukcję suchego cmentarzyska (Obr. 14) opartego na zasadzie kontenerów o podwójnym przeznaczeniu- transportowych i magazynowych jednocześnie. Przewidywany termin oddania cmentarzyska do użytku zależy od niedalekiej decyzji kierownictwa spółki SE, a.s. Ocenę wpływu tymczasowego składu wypalonego paliwa w EJ Mochovce na środowisko naturalne zgodnie z ustawą nr 127/1994 Dz.U. ukończono w roku 2004.

Do czasu dokończenia tego obiektu będą wykorzystywane wolne miejsca składu tymczasowego wypalonego paliwa spółki akcyjnej JAVYS, a.s., przy

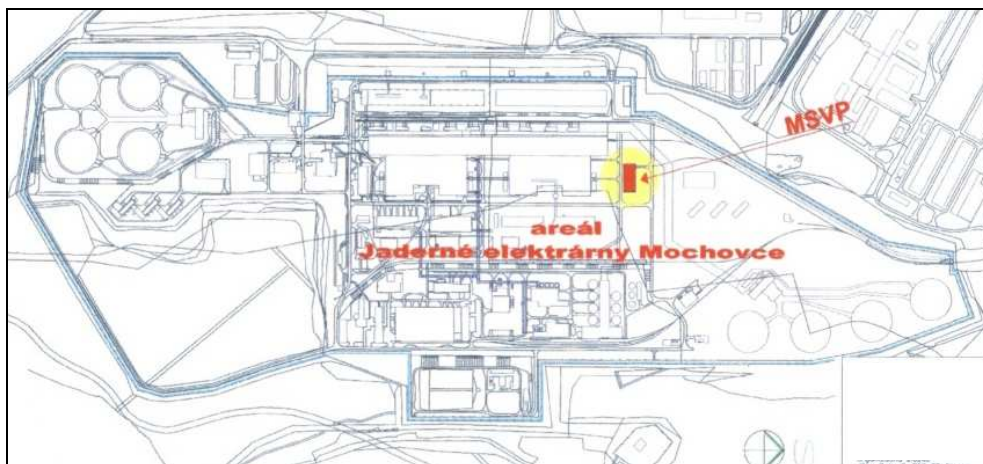


czym wychodzi się z założenia, że rocznie z JE Mochovce zostanie dowieziona wypalone paliwo w trzech kontenerach KZ-48, alternatywnie z bloków 1 oraz 2.

Największą zaletą suchego trwałego składu wypalonego paliwa jądrowego jest łatwość jego użytkowania. Wypalone paliwo jądrowe składa się w kontenerach podwójnego użytku/ transportowo-magazynowych. Pojemność takiego magazynu wypalonego paliwa jądrowego można bez problemów przystosować do ilości kontenerów składowych. Kontenery z wypalonym paliwem jądrowym są umieszczane w budynku, którego podstawowym zadaniem jest zapewnienie chłodzenia kontenerów oraz ich ochrona przed wpływami atmosferycznymi.

Możliwość suchego składowania wypalonego paliwa jądrowego zazwyczaj wybierze się wówczas, gdy nie przewiduje się wtórnego przetworzenia odpadów. Zalety trwałego składowania wypalonego paliwa są następujące:

- nie wymaga aktywnych systemów (bądź tylko minimalnie – np. system monitorowania ciśnienia);
- niewielkie wymagania konserwacyjne;
- łatwość użytkowania oraz możliwość przystosowania do różnych potrzeb klienta;
- mniej odpadów wtórnych;
- niskie ryzyko awarii, będące wynikiem sposobu składowania.



Obr. 14 - Umieszczenie planowanego tymczasowego cmentarzyska wypalonego paliwa jądrowego (na obr. MSVP)

Elementy budowlane

Kontenery z wypalonym paliwem będą składowane w budynku, którego podstawowym zadaniem jest zapewnienie chłodzenia kontenerów oraz ich ochrona przed wpływami atmosferycznymi. Dostateczne zacinienie biologiczne spełnia drugorzędną funkcję, nie jest jednak koniecznością.



Budynok tymczasowego składu zostanie wyposażony w środki niezbędne do manipulacji.

Ciepło produkowane przez składowane wypalone paliwo jądrowe zostanie odebrane z kontenerów za pomocą naturalnej wentylacji. Trwały skład wypalonego paliwa zostanie połączony z innymi obiektami w areale drogami oraz torami kolejowymi. Zasilanie elektryczne zapewnią istniejące w elektrowni urządzenia elektryczne. Budynek zostanie również podłączony do rurociągu wody gaśniczej areálu EJ Mochovce.

Budynek trwałego cmentarzyska składa się ze sterfy technicznej, miejsca odbioru oraz miejsca składowego. Strefę techniczną tworzą: hala wejściowa, pomieszczenia wymienne i sanitarne, rozdzielnia elektryczna oraz magazyn. Budynek będzie też posiadać garaż na środki transportu.

Miejsce odbioru tworzy stera z pustymi kontenerami składowymi oraz strefa przygotowania i kontroli kontenerów. Miejsce odbioru zaplanowano tak, aby zmieścił się tam holownik z naczepą lub wagon kolejowy mogący transportować kontenery. Jest tam również parking dla suwnicy.

Kontener na wypalone paliwo

Trwały skład wypalonego paliwa w bliskości JE Mochovce zostanie wybudowany na bazie kontenerów o podwójnym przeznaczeniu, które umożliwią transport oraz składowanie wypalonego paliwa. Kasety paliwowe zostaną ułożone w suchej, obojętnej atmosferze. Kontenery muszą przede wszystkim spełnić poniższe zadania:

- bezpieczne zamknięcie substancji radioaktywnych;
- zabezpieczenie warunków podkrytycznych wypalonego paliwa;
- zabezpieczenie chłodzenia paliwa oraz odbioru nadwyżki ciepła;
- zapewnienie zacinienia; oraz
- ochronę kaset z wypalonym paliwem przed uderzeniami z zewnątrz oraz innymi zagrożeniami.

Do izolacji kasety paliwowej przyczyni się jeszcze dalsza ochrona, a mianowicie to, że korpus kontenera jest wyposażony w podwójny system zamknięcia, który uniemożliwia wyciek substancji radioaktywnych. Stan podkrytyczny ułożonych kaset z wypalonym paliwem w kontenerze zabezpiecza sposób umieszczenia kaset w kontenerze i został obliczony konserwatywnie (z rezerwą) dla nowego paliwa. Ciepło powstające podczas składowania jest zazwyczaj odprowadzane biernym przepływem powietrza. Referencyjny kontener o podwójnym przeznaczeniu transportowo-składowym służący na suche, tymczasowe składowanie składa się z poniższych części:

- metalowy monolityczny korpus kontenera oferujące biologiczne zacinienie oraz zwartość konstrukcyjną kaset podczas:
 - całego czasu składowania;
 - transportu w areale elektrowni;



- ewentualnego transportu do zakładu przetwórczego w celu wtórnej utylizacji lub do podziemnego cementarzyska wypalonego paliwa;
- koszt składowy (zasobnik), za pomocą którego kasety z paliwem zostaną umieszczone we właściwym miejscu;
- system zamknięcia (tworzą go dwie pokrywy z zamknięciem śrubowym) łącznie z podwójnym uszczelnieniem;
- system monitorowania wycieku z kontenera.

W korpusie kontenera oraz w pokrywach umieszcza się absorbery neutronowe wyprodukowane z plastiku.

System monitorowania

Pomieszczenia składowe będą monitorowane z wykorzystaniem promieniowania gamma oraz neutronowego. System monitorowania zostanie wyposażony w sygnały świetlne i akustyczne, które uruchomią się w przypadku przekroczenia dozwolonych wartości normalnej eksploatacji. Kontenery magazynowe zostaną wyposażone w system monitorujący hermetyczność i dostatecznie wcześniej rozpoznawać możliwą stratę szczelności.

Systemy pomocnicze

System naprawy i konserwacji kontenerów

W trakcie normalnej eksploatacji trwałego składu wypalonego paliwa jądrowego prace konserwacyjne będą realizowane tylko w ograniczonym zakresie. Będą to głównie kontrole wizualne oraz uzupełnianie helu do systemu monitorowania ciśnienia lub o usuwanie osadów kurz z powierzchni kontenerów. Po upływie jakiegoś czasu składowania zajdzie może potrzeba odnowienia powierzchniowej obróbki kontenerów.

Kontrole wizualne można zapewnić za pomocą kamer zainstalowanych w hali składowej oraz na żurawiu. Dopełnienie helu do systemu monitorowania ciśnienia można przeprowadzić w strefie przygotowawczej pomieszczenia odbiorczego.

W trwałym składzie wypalonego paliwa możliwe będzie wyeliminowanie wycieku wtórnego przez górne pokrywy. Czynności związane z ewentualną koniecznością otwarcia pokrywy głównego kontenera będą wykonywane poza budynkiem składu.

System wentylacyjny

Zadaniem systemu wentylacyjnego trwałego składu wypalonego paliwa jest odprowadzanie nadwyżki ciepła produkowanego przez kasety z wypalonym paliwem w kontenerach oraz zabezpieczenie tego, aby nie zostały przekroczone maksymalne zdefiniowane wartości. Wietrzenie zapewni naturalny przepływ powietrza i cyrkulacja (system bierny). Powietrze przedostanie się przez klapy w dolnej części obwodowej a wyjdzie przez otwory w konstrukcji stropowej cementarzyska.

System drenarski



Zadanie systemu drenarskiego polega na odprowadzeniu ewentualnego wycieku radioaktywnej cieczy do zbiornika. Odpad ten może być wypuszczony po kontroli dozymetrycznej do kanalizacji lub odwieziony i przetworzony za pomocą systemu do przetwarzania płynnego odpadu radioaktywnego.

System ochrony przeciwpożarowej

Suchy skład wypalonego paliwa wykorzysta system ochrony przeciwpożarowej areálu EJ Mochovce.

Manipulacja z kontenerami w areale elektrowni

Po zakończeniu krótkiego okresu składowania wypalonego paliwa jądrowego w basenie przy reaktorze, paliwo to zostanie przetransportowane na trwałe cmentarzysko paliwa w areale elektrowni. Wszystkie prace manipulacyjne związane z przygotowaniem paliwa do jego umieszczenia w trwałym składzie zostaną wykonane w budynku reaktora. Kasety z wypalonym paliwem zostaną umieszczone w kontenerach w szybie przygotowawczym dla kontenerów. Następnie kontenery będą przewiezione do trwałego składu wypalonego paliwa i ułożone. Po umieszczeniu paliwa w kontenerach, zamknięciu kontenerów i ich przesunięciu na miejsce składowania zostaną przeprowadzone poniższe prace:

- z kontenerów zostanie wypompowany środek chłodzący,
- kontenery zostaną wysuszone,
- zostanie przeprowadzona próba szczelności kontenerów.

Celem tych czynności jest przygotowanie kontenera do transportu na trwałe cmentarzysko wypalonego paliwa jądrowego.

Czynności związane z wkładaniem i wyjmowaniem paliwa z kontenerów przebiegną za pomocą wsadzarki w pomieszczeniu na wypalone paliwo w hali reaktora w stosownym bloku reaktora. W tych pomieszczeniach zostanie wykonana dekontaminacja kontenera.

Kontenery zostaną przewiezione z hali reaktora do budynku magazynu za pomocą holownika z naczepą lub wagonem kolejowym. W pomieszczeniu odbiorczym składu żuraw przełoży kontenery do strefy przygotowawczej. Po przeprowadzeniu wymaganej inspekcji oraz manipulacji kontener będzie odwieziony na swoje miejsce składowe a ciśnienie gazu w kontenerze zostanie podłączone do systemu monitorowania (kontrola szczelności kontenera).



2.5.5 Podzemne cmentarzysko wypalonego paliwa w podłożu geologicznym

Finalną fazą manipulacji z wypalonym paliwem jest jego składowanie po wykonaniu stosownych czynności (przełożenie do kontenera składowego, zamknięcie za pomocą spawania itp.) na podziemnym cmentarzysku geologicznym. Zasada składowania podziemnego polega na tym, że po dłuższym okresie składowania wypalone paliwo oraz odpad radioaktywny zostaną przełożone do konstrukcji inżynierskiej wybudowanej głęboko pod ziemią w środowisku geologicznie stabilnym, które zagwarantuje jego trwałą izolację od środowiska naturalnego, bez zamiaru wyjmowania tego materiału kiedykolwiek w przyszłości. Możliwe jest zaprojektowanie konstrukcji cmentarzyska tak, aby składowany odpad można było jeszcze wyjąć przed ostatecznym, trwałym ułożeniem.

System kilku barier inżynierskich oraz naturalnych na podziemnym cmentarzysku geologicznym gwarantuje izolację odpadu od biosfery oraz wysoki poziom bezpieczeństwa. W związku z czynnościami badawczo-rozwojowymi związanymi z podziemnym cmentarzyskiem geologicznym na Słowacji można wymienić następujące cele:

- 1) Szczegółowe geologiczne przebadanie miejsc ze skałami krystalicznymi i ilastymi, które zostały zidentyfikowane przez program rozwoju budowy podziemnego cmentarzyska oraz opierają się o wyniki otrzymane za pomocą lekkich metod geologicznych oraz wierceń głębinowych;
- 2) projektowany koncept podziemnego cmentarzyska, respektujący parametry wypalonego paliwa oraz odpadu radioaktywnego po tymczasowym składowaniu, właściwości środowiska skalnego danej lokalizacji, trwałe bezpieczeństwo składu po zakończeniu jego użytkowania oraz zamknięciu, spoczywające w połączeniu właściwości kontenerów składowych, barier technicznych oraz środowiska geologicznego, jak również minimalizację wpływu na środowisko naturalne;
- 3) analizy bezpieczeństwa proponowanego rozwiązania głębinowego podziemnego składu,
- 4) zmniejszenie ilości przebadanych lokalizacji oraz wybór stosownego miejsca oraz miejsc rezerwowych.

Program rozwoju budowy podziemnego cmentarzyska na Słowacji rozpoczął się w roku 1996, bazował na pierwotnym programie federalnym i został przystosowany do warunków panujących na Słowacji. Koordynatorem programu była spółka DECOM Slovakia, s.r.o., finansowała go SE, a.s. W roku 2001 program został wstrzymany. Można się spodziewać, że całokształt danej problematyki przejmie nowo powstała agencja państwowa ds. manipulacji z odpadem radioaktywnym.



2.6 Zužitie zdrojov pri instalácii

2.6.1 Terytorium

Další rozvoj EJ Mochovce, blokov MO34, viaže sa vlastne len s minimálnymi požiadavkami týkajúcimi nového teritoria. Väčšia časť prác budovaných (70%) je už dokončená a využívaná pri эксплуатации EMO12. Využívané sú rovnako existujúce systémy pomocnicke, napr. vodovod itp. na vybudovanie nezávislej siete elektrickej na účel pripojenia k rozdelni Veliký Ďur potrebný je malý nový územie.

2.6.2 Voda

Voda povrchová

Vodu používanú na эксплуатацию EJ Mochovce berie sa z nádrže vodnej v Veľkých Kozmálovciach na rieke Hron, ležajúcej asi 5 km od areálu elektrárne (Rozhodnutie Úradu Okresného v Baňskej č. 1094/2/177/405.1/93-M z dňa 6.7.1993).

Ilość wody pobieranej z nádrže została określona na podstawie potrzeb cyrkulacyjnego systemu chłodzenia kondensatorów i zależy również od sezonu oraz zewnętrznych warunków klimatycznych. Eksploatacja wszystkich czterech bloków EJ Mochovce zużyje średnio $Q_0 = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ wody z nádrže wodnej Veľké Kozmálovce, maksymalnie $Q_{\max} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

Większe części materiałów z nádrže przechwycają grabie o szerokości przepustowej od 3 do 5 cm u wlotu do wodociągu oraz systemu pomp, mniejsze części przechwycają grabie o szerokości 16 mm. Drugie grabie wyposażone w urządzenie, przy którym zanieczyszczenia gromadzą się w nádrży o pojemności ok. $3,2 \text{ m}^3$. Woda pozbawiona zanieczyszczeń mechanicznych jest przepompowywana do dwóch nádrży $2 \times 6.000 \text{ m}^3$ w areale EJ Mochovce.

Łączna ilość dolewanej wody wynika z straty wody odparowanej w wieżach chłodniczych w zakresie od $0,85 \text{ m}^3/\text{s}$ do $1,33 \text{ m}^3/\text{s}$ w zależności od temperatury oraz wilgotności powietrza zewnętrznego. Dalsza ilość wody o szybkości wypuszczania $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$ do $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$ jest dolewana na cel przestrzegania chemicznego reżimu w obiegu chłodzącym. Woda jest wypuszczana do kanalizacji przemysłowej a następnie do rurociągu z odpadem EMO.

Czerpanie wody powierzchniowej w latach 2004-2008

Ilość wody czerpanej w latach 2004-2008 podaje tabela 2. W r. 2008 pobrano łącznie $20\,626\,000 \text{ m}^3$ wody powierzchniowej z nádrży Veľké Kozmálovce, co zgadza się z limitami rocznymi, zatwierdzonymi przez urzędy dla 4 bloków w ilości $47\,304\,000 \text{ m}^3/\text{rocznie}$. Rozpoczęcie użytkowania bloków 3 i 4 podwoi tę ilość.

**Tab. 2 – Ilość czerpanej i zużytej wody powierzchniowej w stosunku do produkcji energii elektrycznej**

Rok	Czerpanie wody (m ³)	Produkcja energii elektrycznej (MWh)	Specyficzne zużycie wody (m ³ /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

Jakość pobieranej wody powierzchniowej zależy od jakości wody w zbiorniku wodnym w Wielkich Kozmalowcach /słow. Veľké Kozmálovce/, służącej do dostaw wody użytkowej dla EJ Mochovce.

Pogorszenie jakości wody w zbiorniku wodnym W.Kozmalowce prowadzi w efekcie do większego czerpania wskutek pogorszenia się parametrów przetworzonej wody. Przyczyną pogorszenia jakości wody są sedymenty w zbiorniku wodnym, których ilość szacuje się na ok. 50% pojemności zbiornika.

Z analizy zużycia wody w trakcie eksploatacji wszystkich czterech bloków wynika, że dozwolony średni pobór wody– 1.5 m³/s – co przedstawia 47 304 000 m³/rok, podany w obowiązującej decyzji, zostanie dotrzymany.

Ilość wody w zbiorniku wodnym W. Kozmalowce wystarczy do zaspokojenia potrzeb wodnych w trakcie eksploatacji 4 bloków. Należy jednak na bieżąco obserwować zbiornik z powodu osadzania się sedimentów.

Woda podziemna

Wodę podziemną czerpie się z dwóch studni, HMG-1 oraz HMG-1/A, będących własnością SE w miejscowości Červený Hrádok, ok. 8 km od EJ Mochovce. Maksymalne dozwolone czerpanie wynosi 18 l/s dla HMG-1 oraz 15 l/s dla HMG-1/A. Woda podziemna po przetworzeniu jest używana do picia.

Wodę podziemną czerpie się na podstawie decyzji wydanej przez Okręgową Komisję Państwową Słowacji Zachodniej w Bratysławie dnia 29.4.1985 pod nr PLVH-4/1746, 1747/1984-8.

Aż do roku 2005 woda podziemna była pobierana głównie z dwóch studni w miejscowości Červený Hrádok, natomiast pozostała część pochodziła ze źródła zastępczego w Kalnej nad Hronom (Tab. 3). Od roku 2006 woda pochodzi wyłącznie z własnego źródła wody pitnej w miejscowości Červený Hrádok. Dostawa pitnej wody ze źródła zastępczego została wstrzymana w czerwcu 2005 roku na podstawie decyzji kierownictwa EJ Mochovce.

W r. 2008 ilość pobranej wody podziemnej ze źródła w Červenym Hrádku wynosiła 126 606 m³, z czego 116 750 m³ dostarczono do EJ Mochovce.

Obecnie studnia w Červenym Hrádku oferuje wystarczającą ilość wody pitnej dla EJ Mochovce.

**Tab. 3 – Zužycie pitnej vody z rôznych zdrojov v rokoch 2004-2008**

Rok	Zužycie pitnej vody (m ³)		
	Studnie	Žródlo zastupce	Łącznie
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

Ilość czerpanej wody podziemnej miała w latach wody 2005-2007 tendencję spadkową. W roku 2008 ilość czerpanej wody podziemnej lekko wzrosła, nie wymaga to jednak podjęcia specjalnych środków.

2.7 Wypuszczanie gazowych materiałów radioaktywnych do powietrza podczas normalnej eksploatacji

Jednym ze źródeł spustów jest system dekontaminacji chłodzenia prymarnego. Środek chłodzący obwodu chłodzenia podczas eksploatacji reaktora jest kontaminowany za pośrednictwem aktywowania zanieczyszczeń istniejących w materiale chłodzącym, jak również za pośrednictwem produktów rozszczepiania, które mogą się przedostać do medium chłodzącego z uszkodzonych członów paliwowych. System dekontaminacji chłodzenia prymarnego jest zaprojektowany tak, by zachował poziom aktywności w systemie chłodzenia obwodu prymarnego w ramach specyfikowanych limitów.

System funkcjonuje z udziałem ciśnienia obwodu chłodzenia prymarnego. Pochłania również produkty korozji, które znajdują się w mieszance chłodzącej. Część medium chłodzącego jest odbierana z odłączonego odcinka każdej pętli cyrkulacyjnej, ochładza się w wymiennikach ciepła i powraca do systemu chłodzenia obwodu prymarnego. W procesie tym gromadzą się gazy radioaktywne, niezdolne do kondensacji i są wysyłane do systemu oczyszczania gazów radioaktywnych.

System oczyszczania gazów radioaktywnych usuwa gazy radioaktywne. Gazy te w systemie odszlamowywania zostaną rozcieńczone azotem z obwodu prymarnego i zostaną skierowane do specjalnego systemu oczyszczania gazów.

W celu wypuszczania (uwalniania) gazowych i ciekłych materiałów radioaktywnych do okolic EJ do środowiska naturalnego, są określone limity, których celem jest osiągnięcie tego, by spusty produktów radioaktywnych (gazowe i ciekłe) do okolic EJ podczas normalnej eksploatacji, jak również podczas nadzwyczajnego stanu eksploatacyjnego były takie, że na skutek



eksploatacji ZJ w całym rejonie nie będzie przekroczona wartość efektywnej dawki 0,250 mSv/rok u mieszkańców.

2.7.1 Pozwolenie na wypuszczanie gazowych materiałów radioaktywnych do środowiska naturalnego

Warunki na wprowadzanie gazowych materiałów radioaktywnych do środowiska naturalnego poprzez ich wypuszczanie w produktach spalania kominem wentylacyjnym z urządzenia w normalnych warunkach eksploatacyjnych są określone w pozwoleniu Urzędu Zdrowia Publicznego RS Nr 000ZPZ/6274/2006 z 2 listopada 2006 roku.

Decyzja ta określa warunki eksploatacji EMO12 (Tab. 4) włącznie z rocznymi limitami aktywności radionuklidów w emisjach dla szlachetnych radionuklidów gazów ($4,1 \cdot 10^{15}$ Bq), radioizotopu jodu ^{131}I w całkowitej formie gazowej i aerosolowej ($6,7 \cdot 10^{10}$ Bq) i mieszanki radionuklidów (oprócz ^{131}I) w aerosolu z okresem połowicznego rozpadu 8 dni ($1,7 \cdot 10^{11}$ Bq).

Określa również referencyjne poziomy badań uwalniania radionuklidów gazów szlachetnych do atmosfery ($1,1 \cdot 10^{13}$ Bq/dziennie), radioizotopu jodu ^{131}I w formie gazowej ($1,8 \cdot 10^8$ Bq/dziennie) i mieszanki radionuklidów w aerosolu ($0,5 \cdot 10^9$ Bq/dziennie), jak również poziomy środków zapobiegawczych podczas uwalniania radionuklidów gazów szlachetnych do atmosfery ($5,5 \cdot 10^{13}$ Bq/dziennie), radioizotopu jodu ^{131}I w formie gazowej ($9,0 \cdot 10^8$ Bq/dziennie) i mieszanki radionuklidów w aerosolu ($2,5 \cdot 10^9$ Bq/dziennie).

Decyzja kładzie również wymagania na regularne monitorowanie całkowitej aktywności objętościowej radionuklidów gazów szlachetnych, całkowitej aktywności objętościowej aerosoli i aktywności objętościowej radioizotopów jodu ^{131}I w formie gazowej, w emisjach gazowych, obciążenie dawkowe na bilansowanie i ocenę emisji gazowych, jak również wymagania związane z obowiązkiem zgłaszania do Urzędu Zdrowia Publicznego RS.

Decyzja obowiązuje do 1 listopada 2011 roku.

Tab. 4 – Limity roczne, poziomy badania i poziomy ingerencji dla uwalniania materiałów radioaktywnych do środowiska naturalnego dla EMO 12 w normalnych warunkach

	limity roczne	poziomy badania	poziomy ingerencji
radionuklidy gazów szlachetnych	$4,1 \cdot 10^{15}$ Bq	$1,1 \cdot 10^{13}$ Bq/dziennie	$5,5 \cdot 10^{13}$ Bq/dziennie
radioizotop jodu ^{131}I	$6,7 \cdot 10^{10}$ Bq	$1,8 \cdot 10^8$ Bq/dziennie	$9,0 \cdot 10^8$ Bq/dziennie
mieszanki radionuklidów	$1,7 \cdot 10^{11}$ Bq	$0,5 \cdot 10^9$ Bq/dziennie	$2,5 \cdot 10^9$ Bq/dziennie

W 2008 roku dla spustów gazu procent czerpania z limitu rocznego był u gazów szlachetnych 0,037 %, jodu ^{131}I 0,00027 % i u aerosoli 0,0049 % z dozwolonego limitu rocznego dla EMO12.



2.7.2 Aspekty techniczne

Gazowe materiały radioaktywne ze strefy hermetycznej i z wybranych pomieszczeń strefy kontrolowanej są prowadzone przez system wentylacyjny do komina wentylacyjnego (wspólny dla obu bloków MO34). Otwory wylotowe gazu są prowadzone systemem filtrów, zatrzymujących aerosole i izotopy jodu, które mogą się znajdować w pomieszczeniach eksploatacyjnych.

Systemy wentylacyjne są uzupełnione systemem technicznych środków zapobiegawczych w ten sposób, by mogły funkcjonować również wtedy, gdy zostaną przekroczone parametry ochrony środowiska naturalnego (szczególnie temperatura i obciążenie cieplne systemu wentylacyjnego, gdy odprowadzanie ciepła osiągnie się systemem niezależnym).

Podczas normalnej eksploatacji system wentylacyjny jest regularnie monitorowany a wyniki pomiarów poszczególnych parametrów jakości i ilości są zapisywane za pomocą systemu informacyjnego.

Wentylację przestrzeni **strefy hermetycznej** wykonuje samodzielny system klimatyzacyjny, który funkcjonuje niezależnie od trybu eksploatacji EJ i reaktora. Do stref szczelnie zamkniętych przestrzeni boksów, przestrzeni i pomieszczeń w obszarze reaktora nie powinna się rozprzestrześć najgorsza możliwa awaria. Przestrzenie hermetyczne są wentylowane w obecności (periodycznej, stałej) albo pod nieobecność personelu obsługującego. System wentylacyjny dla obszarów pod nieobecność albo z periodyczną obecnością personelu obsługującego pod ciśnieniem z umiarkowaną cyrkulacją powietrza do obszaru z potencjalnie wyższą radioaktywnością. Obszary ze stałą obecnością personelu obsługującego nie mają zagwarantowanej wartości różnicy ciśnienia w porównaniu z otaczającymi je przestrzeniami.

System spustów wywiera ciśnienie w obszarze wentylowanym za pośrednictwem cyrkulacji powietrza z jednej przestrzeni do drugiej w kierunku podwyższającej się radioaktywności. Do oczyszczania powietrza służą filtry włącznie z filtrami na aerosole i jod. Powietrze wentylowane ze strefy kontrolowanej jest wypuszczane do atmosfery przez komin wentylacyjny.

Częścią składową systemu bezpieczeństwa jest system wentylacyjny wszystkich operacji aktywnych w EJ.

Systemy techniki powietrznej w EJ Mochovce (włącznie z FSKRAO-LRAWTF) są odprowadzane do komina wentylacyjnego. W części czołowej komina wentylacyjnego jest zainstalowane urządzenie do kontroli zawartości materiałów radioaktywnych w powietrzu wypuszczanym do środowiska naturalnego ze stałymi pomiarami odbioru 10% przepływu powietrza. Na uzupełnienie pomiarów stałych służy system wyposażony w urządzenie do odbioru próbek powietrza do analiz periodycznych.

Efektywność filtracji waha się minimalnie od 99,97% (dla standardowej mgły oleistej) do 99,5% dla filtrów jodu (na jodek metylu).

Wszystkie obliczone wartości indywidualnych i kolektywnych dawek w normalnych warunkach są pod limitami, które określa Ustawa 541/2004 Dz.U. o pokojowym wykorzystaniu energii jądrowej (Ustawa Atomowa) i Ustawa 355/2007 Dz.U. o ochronie, poparciu i rozwoju zdrowia publicznego, oraz Rozporządzenie Rządu RS 345/2006 Dz.U. o podstawowych warunkach



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

bezpečnosti do ochrany zdravia pracovníkov i obyvateľov pred
promieniovaniem jonizujúcim.



2.7.3 Radioaktívne spusty z iných zariadení do atmosféry

Jedynym urządzeniem EJ Mochovce, które wypuszcza do powietrza, jest samotna elektrownia jądrowa z systemem wentylacyjnym z bloków 1 i 2 oraz z finalnego przerobu ciekłego odpadu radioaktywnego - FSKRAO (LRAWTF). Urządzenie to nie posiada własnych emisji powietrza. System wentylacyjny LRAWTF jest podłączony do systemów wentylacyjnych bloków 1 i 2. Trasa od LRAWTF po system wentylacyjny EJ jest monitorowana samodzielnie.

Raport bezpieczeństwa dla LRAWTF oceniał wpływ na grupę krytyczną ludności i postanowił, że "system umożliwia wystarczającą gwarancję mało znaczącego wpływu na środowisko naturalne".

2.7.4 Monitorowanie spustów

Głównym źródłem emisji radioaktywnych do atmosfery podczas eksploatacji jest urządzenie technologiczne do oczyszczania i odgazowywania wody chłodzącej z obwodu prymarnego. Materiały radioaktywne mogą się przedostać do środowiska roboczego różnymi drogami, a stąd przez system klimatyzacyjny i komin wentylacyjny do środowiska naturalnego. Materiały radioaktywne, wypuszczane do atmosfery, składają się z gazów, aerosoli i jodu. Całkowity przepływ powietrza przez komin wentylacyjny wynosi około $5 \cdot 10^5 \text{ m}^3/\text{godz}$.

Tab. 5 przedstawia dane uzyskane z pomiarów wykonanych przyrządami umieszczonymi w kominie wentylacyjnym i z analiz laboratoryjnych.

Tab. 5 – Bilans materiałów radioaktywnych wypuszczanych do powietrza

Rok	Gazy szlachetne		I-131		Aerosole	
	Limit roczny [GBq]	4,1E+06	Limit roczny [MBq]	6,7E+04	Limit roczny [MBq]	1,7E+05
	Spust [GBq]	% limitu rocznego	Spust [MBq]	% limitu rocznego	Spust [MBq]	% limitu rocznego
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	1517	0,037	0,18	2,7E-04	8,39	0,0049



2.8 Wypuszczanie materiałów ciekłych podczas normalnej eksploatacji

Woda odpadowa z EJ Mochovce jest wypuszczana do (mapa 5.10/1):

- rzeki Hron, dla wody odpadowej z EMO i wody opadowej zbieranej w EJ Mochovce;
- Strumyka Telińskiego, woda z areálu eksploatacyjnego MO34 (urządzenie budowlane) i woda odsadzona z namulnika w Čífarach i z przeróbki wody pitnej;
- Strumyka Širočina z lagun namulowych z płukania filtrów piaskowych.

Główne źródła wody odpadowej, wypuszczanej do rzeki Hron tworzy przemysłowa woda odpadowa (woda chłodząca) z EMO12. Przemysłową wodę odpadową można rozdzielić na:

- wodę odpadową bez zawartości radionuklidów, która zawiera osad z wieży chłodzących i wodę z regeneracji urządzenia do produkcji wody demineralizowanej; i
- wodę odpadową z obecnością radionuklidów o niskiej aktywności, która powstaje w wyniku kondensacji pary podczas przeróbki cieczy radioaktywnych.

Woda odpadowa jest odprowadzana w trzech rodzajach kanalizacji (ściekowa, deszczowa, przemysłowa-specjalna) do wspólnej rury odpadowej (ø 1 000 mm, stalowa, w całej długości obłożona betonem) o długości około 6,0 km, własnym spadem do rzeki Hron.

W 2008 roku wypuszczono ogółem 4 812 820 m³ wody z zakładu EMO12, z tego 91 378 m³ tworzyły wody ściekowe, a pozostałych 4 721 442 m³ tworzyły przemysłowe wody odpadowe (Tab. 6).

**Tab. 6 – Wypuszczana woda odpadowa do rzeki Hron z EJ Mochovce w latach 2004-2008**

Rok	2004	2005	2006	2007	2008
wypuszczona przemysłowa woda odpadowa (m ³)	4 285 390	4 969 195	4 762 647	4 367 000	4 721 442
oczyszczone wody ściekowe (m ³)	363 466	157 609	96 000	83 000	91 378
ogółem wypuszczona woda odpadowa (m³)	4 648 856	5 126 804	4 858 647	4 450 000	4 812 820
dozwolona roczna wartość (m³) dla EMO1,2*	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000	6 000 000

* Dozwolona roczna wartość dla 4 bloków EJ Mochovce wynosi 12 000 000 m³/rok.

Objętość wypuszczanej wody odpadowej do strumyka Telińskiego z namulnika Čifáre wynosiła w 2008 roku 141 000 m³. Wartość graniczna przedstawiona w decyzji Wojewódzkiego Urzędu Środowiska Naturalnego (słow.KÚŽP) Nitra Nr 2004/00408 z 22.7.2004 wynosi 252 288 m³.

Ostatnią grupą wody odpadowej, która jest związana z eksploatacją EJ jest woda odpadowa z oczyszczalni pitnej wody w Červenom Hrádku. Objętość wypuszczanej wody do strumyka Širočina w 2008 roku wynosiła 810 m³. Wartość graniczna przedstawiona w decyzji Wojewódzkiego Urzędu Środowiska Naturalnego (słow. KÚŽP) Nitra Nr 2003/015778, z 19.9.2003 wynosi 10 000 m³.

2.8.1 Pozwolenie na wypuszczanie ciekłych materiałów radioaktywnych do środowiska naturalnego

Warunki wypuszczania ciekłych materiałów radioaktywnych z urządzenia w normalnych warunkach eksploatacyjnych określa pozwolenie Urzędu Zdrowia Publicznego RS Nr 000ZPZ/6274/2006 z 2 listopada 2006 roku.

Decyzja ta określa warunki eksploatacji EMO12 (Tab. 7) włącznie z limitami rocznymi aktywności radionuklidów w emisjach dla trytu ($1,2 \cdot 10^{13}$ Bq) i dla produktów rozpadowych i aktywowanych/korozyjnych ($1,1 \cdot 10^9$ Bq).

Określa też limity dla objętościowej aktywności ciekłych spustów odprowadzanych do hydrosfery dla trytu ($1,0 \cdot 10^5$ Bq/l) i dla produktów rozpadowych i aktywowanych/korozyjnych (40·Bq/l).

Decyzja obowiązuje od 1 listopada 2011 roku.



Tab. 7 – Limity roczne i limity objętościowej aktywności dla wypuszczania cieczy radioaktywnych w normalnych warunkach dla EMO12

	Limity roczne	Limit aktywności objętościowej
Tryt	$1.2 \cdot 10^{13}$ Bq	$1.0 \cdot 10^5$ Bq/l
produkty aktywowane/korozyjne	$1.1 \cdot 10^9$ Bq	40 Bq/l

W 2008 roku dla spustów ciekłych substancji radioaktywnych procent czerpania z limitu rocznego u trytu osiągnął wartość 65,47 % a pozostałych radionuklidów (produkty korozyjne i rozpadowe, transurany) wartość 1,26 % z dozwolonego limitu rocznego dla EMO12.

2.8.2 Radioaktywne odpady ciekłe

Na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych uzyskanych w EMO12 można oczekiwać objętość odpadów, pochodzących z oczyszczania ciekłych materiałów radioaktywnych podczas 40 lat eksploatacji MO34, jak to przedstawia tabela 8.

Tab. 8 – Przewidywana objętość odpadów uzyskanych podczas oczyszczania cieczy radioaktywnych w okresie eksploatacji MO34

Rodzaj odpadu	Objętość (m ³)
Koncentrat radioaktywny	9 025
Sorbenty z niską aktywnością	122
Sorbenty ze średnią aktywnością	204
Oleje radioaktywne	9,5
Szlamy, muły	400
Osady	8,5

Z punktu widzenia radiohygienicznego jest woda z zawartością trytu warunkowo aktywna. Tryt uwalnia się do środowiska naturalnego po rozcieńczeniu, najbardziej cennym odpadem ciekłym z niską aktywnością. Tryt powstaje w materiale chłodzącym w aktywnej strefie reaktora i jest promieniowaniem β z bardzo niską energią s długim okresem połowicznego rozpadu (12,34 lat). Radioaktywny izotop wodoru nie da się usunąć z materiału chłodzącego z



pomocą zwykłych procesów oczyszczających. To wywołuje wzrost jego aktywności w wodzie chłodzącej.

Koncentracja limitowa trytu jest oparta na wartości limitowej aktywności objętościowej w prymarnym obwodzie wody $3,7 \times 10^9$ Bq/m³. W ramach systemu oczyszczania wody odpadowej wszystkie wody odpadowe powstające przy MRB, ASB i z pojemników zanieczyszczonych kondensatem zbierane są do podsystemu pojemników zbiorczych na wodę odpadową. Woda jest tutaj oczyszczana a zanieczyszczenia mechaniczne, chemiczne i radioaktywne zostają usunięte, można więc wodę powtórnie wykorzystać do wewnętrznych potrzeb bloków reaktora albo wypuścić do kanalizacji wód odpadowych.

Oczyszczanie mechaniczne jest wykonywane w podsystemie oczyszczania wód odpadowych. Woda odpadowa i kondensat zanieczyszczony są dezaktywowane w podsystemie odparowywacza za pomocą destylacji. Kondensat zanieczyszczony zagęszcza się na koncentrację 40 g H₃BO₃/l na odparowywacz a koncentrat ten jest później oczyszczany w systemie regeneracji kwasem ortoborowym. Woda odpadowa jest zagęszczana w dwóch cyklach na odparowywaczu na koncentrację 400 g/l (chodzi o parametr zaprojektowany, wartość rzeczywista wynosi od 150 do 200 g/l) a później koncentrat jest przepompowany przy pomocy pojemnika manipulacyjnego do tymczasowego pomieszczenia magazynowego na ciekły odpad radioaktywny. Kondensat pary jest odprowadzany do podsystemu odparowywacza kondensatu do oczyszczania a następnie po oczyszczeniu jest magazynowany w pojemnikach monitorowanych na oczyszczony koncentrat.

Czystość wody odpadowej poniżej granicznej wartości aktywności objętościowej $4,0 \times 10^4$ Bq/m³ jest osiągalna pomocą sedymentacji, destylacji, filtracji, jednostek wymiany jonów i pomocą kombinacji tych procesów. Woda oczyszczona (koncentrat oczyszczony) zbierana w pojemnikach monitorowanych jest kontrolowana radiochemicznie. Jeżeli przekroczy się graniczna wartość aktywności objętościowej, wówczas woda powróci z powrotem z monitorowanych pojemników na dalsze oczyszczanie. Jeżeli nie przekroczy się granicznej wartości aktywności objętościowej, większa część wody (około 133 000 m³/rocznie) zostanie przepompowana z pojemników monitorowanych do pojemników z czystym kondensatem a mniejsza część oczyszczonego kondensatu z wystarczającą aktywnością objętościową β (do $4,0 \times 10^4$ Bq/m³ bez trytu) zostanie wypuszczona do przemysłowego systemu kanalizacyjnego, by zachować koncentrację w prymarnym obwodzie wody.

Aktywność objętościowa trytu w wodzie nie przekracza $3,7 \times 10^9$ Bq/m³. Przypuszczalna objętość wypuszczonej wody dla obydwu bloków reaktora EMO12 wynosi w przybliżeniu 3,200 m³/rok. Przedtem, niż oczyszczony kondensat zostanie wypuszczony do przemysłowego systemu kanalizacyjnego, woda z zawartością trytu już w EJ Mochovce zostanie rozcieńczona z pomocą wody chłodzącej tak, by woda ostateczna odpowiadała wymogom, specyfikowanym w Rozporządzeniu Rządu RS 345/2006 Dz.U. o podstawowych wymaganiach bezpieczeństwa w ochronie zdrowia pracowników i mieszkańców przed promieniowaniem jonizującym. Po rozcieńczeniu wypuszcza się 192000 m³ wody rocznie z zawartością trytu z aktywnością całkowitą $1,2 \times 10^8$ Bq/m³. Aktywność objętościowa $4,0 \times 10^4$ Bq/m³, tj. wartość określona przez efektywność procesów oczyszczania, jest decydującym kryterium dla wypuszczania wody z TCCP (zakład do przeróbki kondensatu z



turbin) i dla wypuszczania regenerowanej wody po opłukaniu generatorów pary ze stacji oczyszczających.

Wartość aktywności objętościowej trytu w wodzie wypuszczanej z pojemników monitorowanych (stacje oczyszczania składników radioaktywnych) przekracza wartości aktywności pozostałych radionuklidów beta i gama we wszystkich rodzajach wody wypuszczanej z elektrowni, rzędu około 5-krotnie. Woda z zawartością trytu jest wypuszczana z pojemników monitorowanych organizowanym sposobem w dawkach i po wcześniejszej kontroli radiochemicznej. Dla EJ Mochovce są zaplanowane dwa pojemniki monitorowane, które będą wypuszczane raz w tygodniu.

Woda z zawartością trytu powinna być rozcieńczona 30-krotnie, z zastosowaniem następujących sposobów:

- odmulanie wieży chłodzących;
- woda odpadowa z zakładu przeróbki chemicznej wody z zawartością roztworów regeneracyjnych;
- woda z oczyszczalni wód odpadowych z zawartością wody z budynku eksploatacyjnego;
- woda z zakładu oczyszczania ciekłych odpadów organicznych;
- woda chłodząca, powstająca w części z kompresorami;
- neutralizowane roztwory regeneracyjne, powstałe w stacji odmuliania generatorów pary.

Jeśli chodzi o optymalizację spustów, bardzo istotnym czynnikiem jest zabezpieczenie automatycznej kontroli rozcieńczania wody z trytem. Wartości graniczne całkowitej aktywności specyfikowanej dla wypuszczania z zakładu elektrowni z reaktorem VVER V213 do środowiska naturalnego są przedstawione w Tab. 9.

Tab. 9 – Roczne wypuszczanie i wartości graniczne dla całkowitej aktywności trytu i produktów korozyjnych oraz rozpadowych w wodzie odpadowej w EBO V2 i EMO 12

Rodzaj wypuszczania	Jednostki	EBO V2 (2005)	EMO12 (2004)
woda z zawartością trytu ^3H	Bq/rocznie	$7,207 \times 10^{12}$	$9,83 \times 10^{12}$
produkty korozyjne i rozpadowe	Bq/rocznie	$4,03 \times 10^7$	$3,78 \times 10^6$
limit roczny aktywności dla wypuszczania wody z trytem	Bq/rocznie	$43,7 \times 10^{12}$	12×10^{12}
limit roczny aktywności dla produktów korozyjnych i rozpadowych w wodzie odpadowej	Bq/rocznie	38×10^9	$1,1 \times 10^9$



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Na podstawie projektu są przypuszczalne poziomy niskiej aktywności i warunkowo aktywne spusty dla 4 bloków reaktora EJ Mochovce tak, jak przedstawia Tab. 10.

Tab. 10 – Przewidywany roczny przeciętny poziom spustów z niską aktywnością i warunkowo aktywnych, dla 4 bloków reaktorów EJ Mochovce

Źródło	Objętość (m ³ /rocznie)	Aktywność objętościowa β bez trytu (Bq/m ³)	Aktywność objętościowa trytu (Bq/m ³)
Budynek eksploatacyjny	75 000	3,7x10 ³	0
Przeróbka kondensatu z turbin (TCCP)	22 000	5,5 x10 ⁴	0
Roztwory regeneracyjne ze stacji odmulania generatorów pary	6 000	5,5x10 ⁴	0
Woda z zawartością trytu	6 400	5,5x10 ⁴	3,7x10 ⁹

W Tab. 11 są przedstawione wartości aktywności ciekłych spustów podczas okresu dziesięciu lat eksploatacji EMO12

Tab. 11 – Aktywność ciekłych odpadów radioaktywnych wypuszczanych do rzeki Hron w ciągu ostatnich 11 lat (1998 – 2008)

Rok	Tryt		Aktywowane/korozyjne rozpadowe produkty		Ilość wody wypuszczonej
	Limit roczny 1,2E+04 GBq		Limit roczny 1,1E+03 MBq		
	Spust [GBq]	% limitu rocznego	Spust [MBq]	Spust [GBq]	% limitu rocznego
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



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

2007	7458	62,2	13,01	1,18	21280
2008	7856	65,5	13,88	1,26	16800



2.9 Produkcia stałego odpadu radioaktywnego w normalnych warunkach

W związku z produkcją stałego odpadu radioaktywnego i z jego magazynowaniem o mocy 2 x 440 MW w projekcie podstawowym jego przypuszczalna ilość wynosi od 230 do 330 m³/rocznie.

Z projektu wypływa w przybliżeniu następujące rozłożenie odpadu według rodzajów:

- 65% tworzy odpad nadający się do sprasowania,
- 25% tworzy odpad, który się nie nadaje do sprasowania,
- 10% zatrzymuje się w filtrach oraz urządzeniach grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Radioaktywne odpady stałe można rozdzielić na odpady suche i wilgotne. Suche radioaktywne odpady stałe pozostają z mieszanki różnego rodzaju materiałów skombinowanych o różnym zakresie (drewno, papier, tekstylia, plastik, metale, materiały budowlane, izolacje cieplne, wkładki z urządzeń techniki powietrznej, itd.) .Części wysokoaktywne ze strefy aktywnej (części z kaset regulacyjnych, które nie są paliwowe, ogniwa termoelektryczne itd.) tworzą część specyficzną suchych stałych odpadów radioaktywnych. Wilgotne radioaktywne odpady stałe powstają podczas procesu przeróbki ciekłego odpadu radioaktywnego; zawierają jonity satutowane, muły i sole krystalizowane.

Na podstawie doświadczeń uzyskanych podczas eksploatacji elektrowni jądrowej V-2 Jaslovské Bohunice i bloków 1 i 2 elektrowni Mochovce podczas przewidzianych 40 lat eksploatacji MO34 można realnie oczekiwać ilości, przedstawione w tabeli 12.

Tab. 12- Przewidziane ilości stałego odpadu radioaktywnego, który powstanie podczas okresu eksploatacyjnego ogółu bloków MO34

Rodzaj odpadu	Ilość (kg)
Stały odpad radioaktywny do sortowania(*)	170 000
Palny odpad radioaktywny	252 000
Niemetalowy odpad radioaktywny, który można sprasować	56 600
Metalowy odpad radioaktywny, który można sprasować	79 920
Zastosowany materiał do czyszczenia (ścierki nasączone)	6 900
Całkowity stały odpad radioaktywny	565 420

Notatka: Stały materiał radioaktywny przeznaczony do sortowania składa się z odpadu radioaktywnego palnego, nadającego się do sprasowania, dane o ilości dotyczą stanu przed sortowaniem.



Ilości przypuszczalne warunkowego odpadu nieaktywnego, wkładek z filtrów urządzeń techniki powietrznej i odpadu, który może zostać uwolniony do środowiska naturalnego ze względu na jego wartości aktywności, które są poniżej limitu przedstawia Tab. 13.

Tab. 13 – Przewidywane ilości radioaktywnego odpadu stałego wyprodukowanego podczas 40 lat eksploatacji reaktora MO34

Rodzaj odpadu	Ilość (kg)
Odpad warunkowo nieaktywny	232 500 kg
Wkładki z filtrów urządzeń techniki powietrznej	4 930(*) sztuk
Odpad radioaktywny uwolniony do środowiska naturalnego	237 500 kg

(*) Przewidywana ilość uwzględnia produkcję stałego odpadu radioaktywnego

2.10 Certyfikat systemu zarządzania ochroną środowiska naturalnego

W 2005 roku SE-MO34 dokończyły budowę, wprowadziły i absolwowały proces certyfikacji systemu zarządzania ochroną środowiska naturalnego. Przedmiotem certyfikacji MO34 jest troska o przejęty majątek i przygotowanie procesu dobudowania bloków 3 i 4.

Celem wprowadzenia i stosowania systemu zarządzania ochroną środowiska naturalnego (słow. EMS) w SE-MO34 jest przejawienie starań o nieustającą poprawę w związku z obniżaniem wpływu następstw z realizowanych czynności w ramach SE-MO34 na środowisko naturalne poprzez zarządzanie czynnościami, które ten wpływ wywołują.

Problematyką prac przygotowawczych przed wprowadzeniem systemu EMS w SE-MO34 zajmowała się grupa robocza, która postępowiała zgodnie z zatwierdzonym planem działań.

We wrześniu 2005 roku w zakładzie MO34 został zrealizowany audyt certyfikacyjny systemu EMS. Certyfikat został wydany z datą 4.10.2005.

W 2006 roku w Elektrowniach Słowackich (ES,SA) nastąpiła zmiana koncepcji certyfikacji EMS z tą różnicą, że ES,SA będą poddane certyfikacji, jako całość. Audyt recertyfikacyjny audyt w ES,SA Został zrealizowany w czerwcu 2007 roku. Certyfikat został wydany z datą 30.07.2007. ES,SA zgodnie z koncepcją wykonywania regularnych audytów nadzorczych i recertyfikacyjnych, co roku absolwują audyt zrealizowany przez akredytowaną spółkę certyfikacyjną.

Certyfikat ISO 14001:2004 jest przedstawiony na następującym rysunku 15.





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



Obr. 15 - SE, a.s. ISO 14001/2004 certificate



3.0 RAMA OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO

3.1 Lokalizacja

Samotny areal EJ Mochovce 3 i 4 blok jest sytuowany w Europie Środkowej, w południowo zachodniej części Republiki Słowackiej przy zachodniej granicy powiatu Lewice, w bliskim sąsiedztwie elektrowni eksploatacyjnej EMO1,2. Areal MO34 znajduje się przy południowo zachodniej krawędzi Gór Kozmałowskich przeważnie w samym Płaskowyżu Hronskim. Wysokość nad poziomem morza terenu w areale osiąga od 200 do 250 m. Współrzędne geograficzne środka pasma ochrony MO34 są:

- długość geograficzna 18° 27' 35''
- szerokość geograficzna 48° 15' 35''

Z punktu widzenia struktury terytorialnej i administracyjnej RS, areal MO34 znajduje się we wschodniej części województwa Nitrańskiego, w północno zachodnim cyplu powiatu Lewice, w pobliżu granicy z powiatem Nitra i Złote Morawce, tzn. około 12 km od miasta powiatowego Lewice, które jest największym miastem w odległości do 20 km od elektrowni. Inne miasta to Tlmače odległe 7 km, Złote Morawce 14 km, Nitra 27 km, a samotne przedmieścia Bratysławy, która jest stolicą RS leżą w odległości około 90 km w kierunku zachodnim od MO34 tzn. około 120 km po drodze publicznej. Najbliższymi dużymi miastami z liczbą obywateli ponad 1 milion w odległości cca 200 km od MO34 są Budapeszt i Wiedeń. Przedmieścia Budapesztu, który jest stolicą Republiki Węgierskiej są oddalone około 85 km w kierunku południowo-wschodnim od MO34. Przedmieścia Wiednia, który jest stolicą Republiki Austriackiej są oddalone około 145 km w kierunku południowo-zachodnim od MO34. Następnymi aglomeracjami z liczbą obywateli ponad 1 milion jest w północnym kierunku Warszawa, w kierunku południowym Zagrzeb, w kierunku wschodnim Kijów, w kierunku zachodnim Praga.

Republika Słowacka sąsiaduje z pięcioma państwami: z Republiką Węgierską, Republiką Austriacką, Republiką Czeską, Republiką Polską i Republiką Ukrainą. Odległość arealu MO34 od poszczególnych granic państwowych w przybliżeniu jest przedstawiona w następującej tabeli 14.

Tab. 14 – Odległość arealu MO34 od granic państwowych okolicznych państw

Państwo	Odległość MO34 od granicy państwowej
Republika Węgierska	37 km
Republika Austriacka	110 km
Republika Czeska	85 km
Republika Polska	130 km
Republika Ukraina	270 km



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Najbližšou hranicou państwowou jest granica z Republiką Węgierską (RW). Na odcinku, który leży w okręgu do 50 km od MO34 jest granica państwowa z RW w przeważającej większości granicą naturalną, którą tworzy rzeka Ipeľ, z wyjątkiem odcinka granicy państwowej pomiędzy gminami Šahy i Ipeľský Sokolec. Najbližšou elektrowniá jadrová jest kompleks EJ Jaslovské Bohunice, odległy w linii prostej 64 km od MO34.



3.2 Przyczyna lokalizacji w danym miejscu

EJ Mochovce została zaprojektowana a budowa była rozpoczęta i realizowana z czterema blokami ze wspólnymi częściami technologicznymi. Tzn., że lokalizacja EJ Mochovce była rozpatrywana ze względu na umieszczenie czterech bloków, a wszystkie oceny środowiska naturalnego (które były niezbędne do otrzymania pozwolenia terytorialnego i budowlanego) zostały zawsze wykonane przez wzgląd na możliwe wpływy i potrzeby 4 bloków.

Z punktu widzenia wymagań, kładzionych na wodę, produkcję odpadów, imisje atmosferyczne i wypuszczanie wody, trakcje elektryczne, infrastrukturę, drogi, tory kolejowe i wszystkie wewnętrzne usługi, lokalizacja terenu Mochovce jest w zupełności przygotowana dla bloków 3 i 4.

Ponadto wysoki stopień rozbudowania bloków 3 i 4 EJ Mochovce, stwarza wyjątkową okazję do szybkiego pokrycia znacznej różnicy pomiędzy popytem i podażą energii elektrycznej w słowackiej sieci.

Klasyfikacja oczekiwanego rozwoju terenów w przypadku, gdyby projektowana czynność nie została zrealizowana

Miejsce wybrane pod budowę 4 bloków elektrowni atomowej Mochovce było ograniczone decyzją terytorialną a następnie wystawionym zezwoleniem na budowę.

Projekt budowy elektrowni atomowej i jej budowa zostały zapoczątkowane i realizowane dla 4 bloków z wykorzystaniem danej technologii.

Nie przypuszcza się, że tereny mogły by się rozwijać w inny sposób w przypadku, gdyby bloki 3 i 4 nie zostały uruchomione, ponieważ istnienie bloków eksploatacyjnych 1 i 2 nie umożliwia innego wykorzystania terenu, a teren jest już zabudowany blokami 3 i 4.



3.3 Termin rozpoczęcia i zakończenia budowy oraz eksploatacji czynności zaprojektowanych

Prace budowlane na blokach 3 i 4 w elektrowni jądrowej (MO34) zostały zapoczątkowane w 1986 roku przez wybudowanie fundamentów budynków głównych (hala reaktora, podłużny budynek na rozprowadzenie energii elektrycznej, fundamenty pod transformatory, wieże chłodzące, szyby wentylacyjne) i trwały aż do 1992 roku, gdy budowa została wstrzymana z powodu braku środków finansowych. W tym czasie prace budowlane były ukończone w 70%, a część technologiczna mniej więcej w 30%. Podstawowe wyposażenie technologiczne, takie jak pojemnik reaktora, generatory pary, kompensator objętościowy, systemy zabezpieczające i główne części turbiny zostały przetransportowane na miejsce i częściowo zainstalowane.

W przeciągu lat od 1992 do 2000 roku zostały wykonane prace remontowe i konserwacyjne na urządzeniach i podzespołach, jak również na częściach budowlanych. Prace te wykonywali pierwotni główni dostawcy i konstruktorzy. Od 2000 roku do chwili obecnej są wykonywane prace konserwacyjne i ochronne zgodnie z technicznymi wytycznymi MAAE (ang. IAEA), które zatwierdził Urząd Nadzoru Jądrowego Republiki Słowackiej.

Przypuszczalny harmonogram rozpoczęcia i zakończenia budowy oraz eksploatacji czynności zaprojektowanych jest następujący

Rozpoczęcie budowy	1986
Zakończenie budowy	luty 2012 (blok 3) – lipiec 2012 (blok 4)
Rozruch eksploatacyjny	październik 2012(blok 3) – lipiec 2013 (blok 4)
Zakończenie eksploatacji	luty 2053 (blok 3) – październik 2053 (blok 4)



3.4 Wytyczenie granic terenów dotkniętych

Szacowany teren obejmuje obszar, o którym można przypuszczać, że zostanie bezpośrednio albo pośrednio pod wpływem projektu, bądź zostanie relewantny podczas opiniowania oddziaływań kumulacyjnych i działań na podstawie przyszłych cykli faz życiowych urządzenia. W granicach oceniania zostały zaproponowane następujące trzy obszary:

- *obszar urządzenia własnego:* obszar ten w kształcie kręgu ze środkiem w obiekcie elektrowni i promieniem około 3 km zawiera urządzenia, budynki i infrastrukturę lokalizacji Mochovce, włącznie ze strefą sanitarno-higieniczną (strefa ochronna). Strefa ta, w której jest zabronione zamieszkiwanie na stałe, zostało określone na podstawie Decyzji Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego Nr H-IV-2370/79 z 15.10.1979;
- *obszar lokalny:* obszar ten jest zdefiniowany, jako obszar, który znajduje się z zewnętrznej strony granicy obszaru urządzenia własnego, gdzie istnieje możliwość następstw w przypadku nieprzewidzianych wydarzeń w czasie anormalnej eksploatacji. Obszar lokalny zazwyczaj odpowiada strefie o szerokości 10 km;
- *obszar terytorialny:* obszar ten jest zdefiniowany, jako obszar, w którym jest możliwość pojawienia się następstw kumulatywnych i socjalno-ekonomicznych, odpowiada powierzchni o promieniu około 50 km od miejsca ulokowania i jest ograniczony granicami państwa. Rozległość i struktura obszarów badań są uzależnione od składników środowiska naturalnego. Każdy z nich, włącznie z udowodnieniem tego, w jaki sposób został określony, jest opisany w odpowiednich podrozdziałach.

Chociaż niektóre wpływy środowiskowe projektu, wraz ze stanami awaryjnymi albo wypadkami i niektórymi kumulatywnymi oddziaływaniami środowiskowymi, mogłyby bardziej dotyczyć Obszaru lokalnego albo Obszaru terytorialnego, główne dodatkowe efekty środowiskowe, które by mogły wystąpić podczas etapu eksploatacji, najprawdopodobniej pojawią się w ramach Obszaru urządzenia własnego (Strefa ochronna).



3.5 Charakteristika aktualného stavu životného prostredia prírodného dotknutého územia

3.5.1 Vzduch

Do 1999 roku mery znečistenia vzduchu a kvality zrážok v regióne boli vykonávané cez služby meteorologické Slovenského Ústavu Hydrometeorológie (slov. SHMÚ), ktoré boli súčasťou štátnej siete slovenských štátnych teritoriálnych v hodnotenom území okolo elektrárne Mochovce. Od 2000 do 2002 roku v laboratóriu Meteorologickým SHMÚ nebol vykonávan žiadny meranie.

Situácia v pomeroch imisie v regióne môže byť kvalifikovaná na základe výsledkov meraní vykonaných cez štátnu teritoriálnu SHMU v Topolníkoch, ktorá sa nachádza na nížine Naddunajskej. Výsledky meraní tejto štátnej boli porovnateľné s výsledkami meraní štátnej Mochovce v priebehu minulých rokov.

V 2002 roku zmery koncentrácie základných látok znečisťujúcich boli nižšie ako 20% úrovne prírodného (15 µg/Nm³) pre SO₂ určené, ako S a 31% úrovne prírodného (9 µg/Nm³) pre NO₂ určené ako N, ktoré sú zvyčajne odporúčané pre rastliny v poľovníctve.

Průměrné ročné úrovne látok znečisťujúcich, zmery cez štátnu Topolníky ne prekročili úrovne limitov dovolených podľa Uchwały Nr 705/2002 Dz.U. Ministerstva Životného Prostredia Prírodného Republiky Slovenskej (slov. MŽP).

Úroveň koncentrácie pre oxid sirový SO₂ v regióne štátnej Topolníky bol 2.92 µg/Nm³ SO₂ určené ako S, čo zodpovedá 5.84 µg/Nm³ SO₂. Zgodne s Uchwaľou Nr 705/2002 Dz.U. hodnota je nižšia ako hodnota dolnej hranice pre hodnotenie úrovne limitovanej v účeloch ochrany vegetácie. Môžeme povedať iným spôsobom, že kvalita vzduchu by mala byť porovnaná s úrovňou 3 pod dolnou hranicou znečistenia 8 µg/Nm³ SO₂.

V oparení o stav, v ktorom limity emisie pod dolnou hranicou odhadov môžu byť považované ako stále, priame mery v zónach mimo aglomerácií možno nahradiť výpočtami modelovými, odhadom vykonaným cez odborníkov a meraniami indikačnými.

Na území záujmov okolo elektrárne jadrovej Mochovce je niekoľko zdrojov emisie základných látok znečisťujúcich, ktoré majú vplyv na niekoľko aktuálnych, ale aj potenciálnych problémov o charaktere miestnom alebo teritoriálnom (acidifikácia vôd zrážkových, zhoršenie kvality vzduchu, acidifikácia pôdy atď.)

V rámci 79 miest RS, miest Lewice, v ktorom leží väčšia časť okolia elektrárne jadrovej Mochovce nachádza sa na 43. mieste podľa produkcie základných látok nebezpečných, na 33. mieste podľa SO₂, na 43. mieste podľa NO₂, na 33. mieste podľa stálych látok horľavých a na 38. mieste, ak ide o CO.

Z hľadiska strát látok chemických bez rádioaktivity, elektrárňa jadrová je tvórcou nekonvenčných látok



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

zanieczyszczających powietrze, włącznie z NO_x , SO_x , CO_2 i cząsteczkami stałymi.



Obniżenie CO₂ i materiałów konwencjonalnych zanieczyszczających powietrze

Należy podkreślić, że projekt ma przyjazny wpływ na terestrialny składnik środowiska naturalnego w porównaniu z urządzeniami alternatywnymi produkującymi energię elektryczną, pod względem wytwarzania SO_x, NO_x i emisji innego rodzaju.

Jak jest ogólnie znane, produkcja energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych obniża emisję CO₂ w powietrzu, co jest pomyślnym wkładem spełniającym wymagania zawarte w Protokole podpisanym w Kioto, który dotyczy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Według danych z 2005 roku, energia wyprodukowana w EMO12 wynosiła 6,240 GWh i biorąc pod uwagę przeciętny specyficzny faktor emisji CO₂ (dla dużych elektrowni ciepłych opalanych węglem), który jest około 800 kg/MWh, obniżenie emisji wynosi całkowicie 5 000 000 ton CO₂. Take samo obniżenie w przypadku eksploatacji MO34 w przyszłości.

3.5.2 Stosunki hydrologiczne

Wody powierzchniowe

Elektrownia jądrowa Mochovce jest usytuowana na Płaskowyżu Naddunajskim na południowo zachodniej krawędzi Gór Szawnickich w górnym części Strumienia Telińskiego. Wysokość podstawowa elektrowni wynosi 242 m nad poziomem morza.

Obszar elektrowni jądrowej Mochovce częściowo leży w dorzeczu rzeki Nitra (część zachodnia) i częściowo w dorzeczu rzeki Hron (część wschodnia). Strumień Teliński, który bezpośrednio przepływa przez obszar strefy ochronnej elektrowni jądrowej Mochovce leży w dorzeczu rzeki Žitava.

Zaporę rzeczną Veľké Kozmálovce tworzy równomierna tama, która znajduje się na kilometrze rzecznym 73,500. Zapora rzeczna Veľké Kozmálovce zanosila się intensywnie od rozruchu eksploatacyjnego obiektu wodnego (1988 rok). Do 2006 roku obniżyła się objętość całkowita tamy w wyniku osiadania drobnoziarnistych nanosów w przybliżeniu o 39%.

Poziomy eksploatacyjne zapory są w granicach 171,50 - 175,00 m n.p.m. Wypuszczanie minimalnego dozwolonego przepływu resztkowego jest dozwolone do koryta rzeki Hron z tamy $Q_{\min} = 6,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ i do kanału Perec MQ = $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Słowackie przedsiębiorstwo gospodarki wodnej, przedsiębiorstwo państwowe jako administrator dzieła wodnego Veľké Kozmálovce zabezpiecza dostawę wody powierzchniowej dla elektrowni jądrowej Mochovce. Celem głównym dzieła wodnego Veľké Kozmálovce jest dostawa wody powierzchniowej w ilości $1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, z roczną objętością $47\,304\,000 \text{ m}^3$ (zgodnie z obowiązującą decyzją Nr 10924/2/177/405.1/93-M z dnia 9.7.1993r.) z zabezpieczeniem 99%. Według obowiązującego regulaminu manipulacyjnego, który został zatwierdzony przez Wojewódzki Urząd Ochrony Środowiska Naturalnego (słow. KÚ ŽP) w Nitrze



Nr 2007/00509 z dnia 20.7.2007r. je zabezpečenie odbioru wody dla EA MO priorytetem zarządcy dzieła wodnego Veľké Kozmálovce.

Stopień zanieczyszczenia wód powierzchniowych i wody podziemnej

Wody powierzchniowe obszaru zainteresowań są zanieczyszczane w wyniku wypuszczania nieoczyszczonych bądź niewystarczająco oczyszczanych wód komunalnych do toków wodnych, jak również spływem środków chemizacji rolnictwa z okolicznych gruntów. Najbardziej zanieczyszczone są wody, które spływają do rzeki Nitra. Poza materiałami zanieczyszczającymi zawiera również inne pierwiastki i związki chemiczne, takie jak żelazo (Fe), mangan (Mn), rtęć (Hg), amoniak $(\text{NH}_4)^+\text{X}$, chloryty i siarkowodór (H_2S).

Wody podziemne, na które ma wpływ rzeka Hron są potencjonalnie kontaminowane Fe, Mn, aluminium (Al), amoniakiem i materiałami humusowymi.

Wody podziemne w okolicach neowulkanitów są stosunkowo czyste.

Wyniki monitorowania wód odprowadzanych z RÚ RAO do Strumienia Telińskiego w 2006 roku są przedstawione w następujących tabelach.

W tabeli 15 jest przedstawione porównanie wskaźników jakości z limitami koncentracji. Wartości koncentracji wskaźników wypuszczanych wód z odpływu powierzchniowego, które zostały stanowiące w rozporządzeniu instytucji gospodarki wodnej w przedziale monitorowania nie zostały przekroczone.

Tab. 15 – Porównanie wskaźników jakości z limitami dla wypuszczanej wody z RÚ RAO

Wskaźnik	Wartości zmierzone		Dozwolona koncentracja limitowana
	min.	maks.	
pH	7,8	8,1	-
przewodność [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	160	250	-
tryt [Bq/l]	0,81	1,63	4.690
^{60}Co [Bg/l]	0,013	0,026	5,6
^{137}Cs [Bg/l]	0,012	0,019	5,7
$^{239+240}\text{Pu}$ [Bg/l]	<0,001	<0,008	0,139
^{90}Sr [Bg/l]	0,008	0,013	61,0
suma beta [Bq/l]	0,11	0,33	-

(Źródło: Elektrownie Słowackie, SA)

Tab. 16 – Podsumowanie aktywności całkowitej poszczególnych radionuklidów w wodach z odpływu powierzchniowego RÚ RAO do LaP w procentach

Radionuklid	LaP [Bq]	Aktywność wypuszczona [Bq]	Napełnienie LaP [(%)]
-------------	---------------------	---------------------------------------	-----------------------



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Radionuklid	LaP [Bq]	Aktivnosť vypustená [Bq]	Naplnenie LaP [(%)
^3H	$1,88 \cdot 10^{10}$	$5,61 \cdot 10^6$	0,03
^{137}Cs	$2,28 \cdot 10^7$	$9,31 \cdot 10^4$	
^{60}Co	$2,24 \cdot 10^7$	$1,05 \cdot 10^5$	
^{90}Sr	$2,44 \cdot 10^8$	$6,40 \cdot 10^4$	0,03
^{239}Pu	$5,56 \cdot 10^5$	$1,16 \cdot 10^4$	2,10

(Zdroj: Elektrovne Slovacke, SA)

W wodach podziemnych, powierzchniowych i drenazowych aktywnosci poszczegolnych radionuklidow wahaja sie na poziomie:

^3H	< 2.2 [Bq/l]
aktywnosc calkowita beta	< 1 [Bq/l]
^{137}Cs	< 0,026 [Bq/l]
^{60}Co	< 0,024 [Bq/l]
^{90}Sr	< 1 [Bq/l]
^{239}Pu	< 0,01 [Bq/l]

Odpadki ciekłe pochodzące z zakładu EJ Mochovce są zgodne z wymaganymi limitami.



3.6 Badania opinii publicznej

Główne źródła informacji, dotyczące stopnia wiedzy w społeczeństwie i postrzegania energii jądrowej, szczególnie jeśli chodzi o elektrownię jądrową Mochovce, znajdują się w następujących dokumentach:

- *Profil energii jądrowej v państwie [Country Nuclear Power Profile]*, który opracowała Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej MAAE w 2002 roku;
- *Postrzeganie elektrowni jądrowej Mochovce przez obywateli w I i II Strefie ochronnej*, Katedra geografii i rozwoju regionalnego Uniwersytetu Konstantyna Filozofa w Nitrze, 2004r.;
- *Stanowiska mieszkańców i postrzeganie spółki Elektrownie Slovenské, SA (słow. SE, a.s.) przez mieszkańców Słowacji*, badania przeprowadziła agencja GfK Group w latach 2004 i 2007,
- *Eurobarometr, i*
- *Badania opinii publicznej przez agencję MARKANT dla celów spółki JAVYS-*

Przedstawione powyżej dokumenty udzielają informacji na różnym poziomie, od prostych opinii dotyczących wykorzystania energii jądrowej poprzez głosowanie o postrzeganiu elektrowni jądrowej Mochovce przez obywateli w strefach ochronnych po pojmowanie energii jądrowej i elektrowni jądrowych w całej Republice Słowackiej.

Postrzeganie elektrowni jądrowej Mochovce przez obywateli I i II strefy ochronnej

W 2004 roku Katedra geografii i rozwoju regionalnego Uniwersytetu Konstantyna Filozofa w Nitrze zrealizowała badania dotyczące postrzegania elektrowni jądrowej Mochovce przez mieszkańców I i II strefy ochronnej.

Badania były ukierunkowane na:

- poziom wiedzy o elektrowni jądrowej Mochovce;
- poziom wiedzy o miesięczniku "Sprawozdawca ES, SA, Mochovce";
- postrzeganie zagrożenia;
- opinia dotycząca dobudowania MO 34;
- opinia dotycząca przyszłości elektrowni jądrowych w ramach całej Republiki Słowackiej;
- opinia dotycząca wykorzystania energii jądrowej;
- poziom wiedzy o wpływie na środowisko naturalne.



Badania zostały podzielone na trzy etapy. W pierwszym etapie wstępnym we współpracy z ośrodkiem informacji elektrowni Mochovce była przygotowana ankieta i została zrealizowana wizyta elektrowni jądrowej w celu uzyskania odezwy dotyczącej efektywności danych informacji.

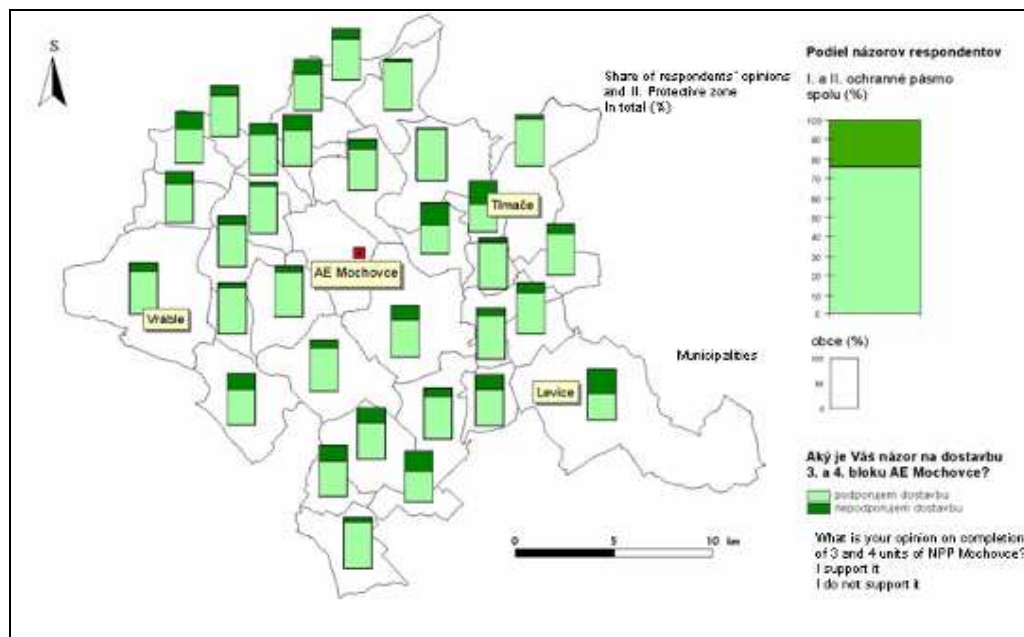
Drugi etap badań obejmował 32 gminy, wraz z miastami Lewice i Vrábľe (tabela 17). W badaniach wzięło udział 10% pracujących mieszkańców (1 149 osób na wsiach, 250 w miastach Vrábľe i Lewice i 121 osób z miejscowości Tľmačľe), a więc ogółem 1 770 osób wyśľowiło własną opinię za pośrednictwem odpowiedzi na 25 pytań dotyczących elektrowni jądrowej Mochovce.

Celem finałowego etapu badań była ocena (statystyczna i graficzna) uzyskanych informacji.

Tab. 17 – dane z badań dotyczących postrzegania elektrowni jądrowej Mochovce przez mieszkańców I a II strefy ochronnej

<i>Ilość gmin/ wsi</i>	<i>Liczba mieszkańców</i>	<i>Powierzchnia obszaru w km²</i>	<i>Liczba respondentów</i>
32	74 800	450.6	1770

Rysunek 16 przedstawia opinię dodatnią respondentów odnośnie do budowania elektrowni jądrowej Mochovce



Rys. 16 – Wyniki badań opinii odnośnie do budowania elektrowni jądrowej Mochovce



Stanowiska i postrzeganie spółki Elektrownie Słowackie,SA, przez mieszkańców Republiki Słowackiej

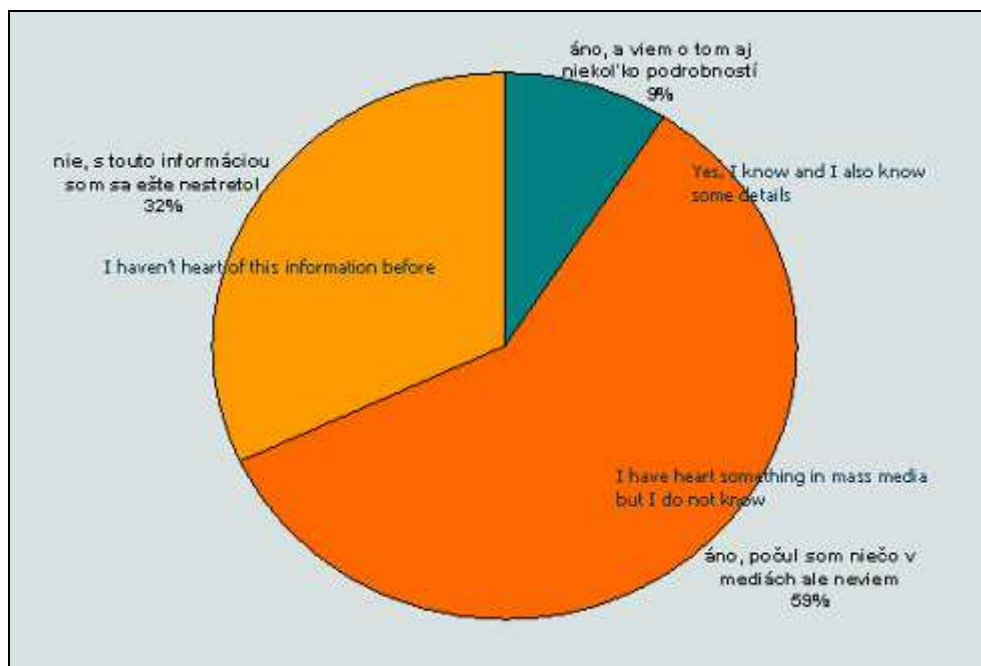
W 2004 roku agencja GfK Group, która specjalizuje się w badaniach rynku i konsumentów, zrealizowała badania stanowisk i postrzegania spółki Elektrownie Słowackie,SA, przez mieszkańców Republiki Słowackiej.

Badania były ukierunkowane na:

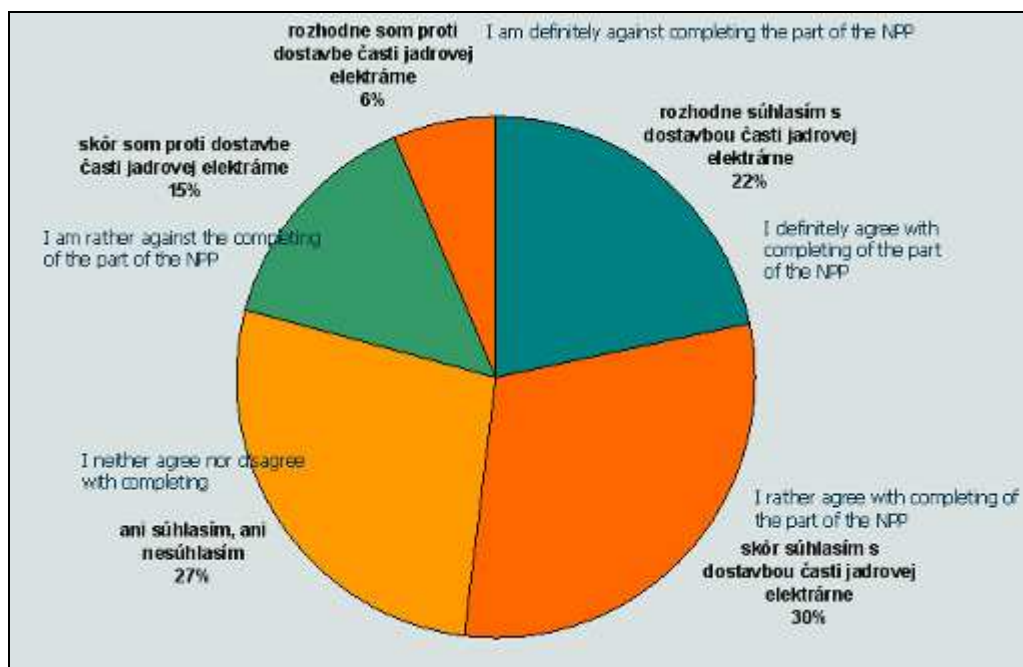
- wykorzystanie energii jądrowej;
- opinie w sprawie „plusów” i „minusów” energii jądrowej;
- opinie dotyczące zakresu zagrożenia przez elektrownie jądrowe w Republice Słowackiej;
- postrzeganie energii jądrowej, jako źródła wytwarzania energii elektrycznej;
- opinie dotyczące udziału ilości energii elektrycznej wyprodukowanej za pośrednictwem elektrowni jądrowych;
- opinie respondentów dotyczące protestów przeciwko energii jądrowej;
- opinie respondentów dotyczące bezpieczeństwa elektrowni jądrowej Mochovce;
- udzielanie informacji dotyczących dobudowania pozostałych części elektrowni jądrowej Mochovce;
- opinie dotyczące dobudowania pozostałych części elektrowni jądrowej Mochovce.

Wybrana próbka respondentów składała się z 1 000 osób w kategorii wiekowej 19 ÷ 69 lat (dorośli) i 14 ÷ 19 lat (studenci).

Rysunki 17 i 18 przedstawiają niektóre odpowiedzi na specyficzne pytania badań.



Rys. 17 – Informácie dotýčajúce dobudovania pozostalých častí elektrárne jadrovej Mochovce



Rys. 18 – Opinie dotýčajúce dobudovania pozostalých častí elektrárne jadrovej Mochovce

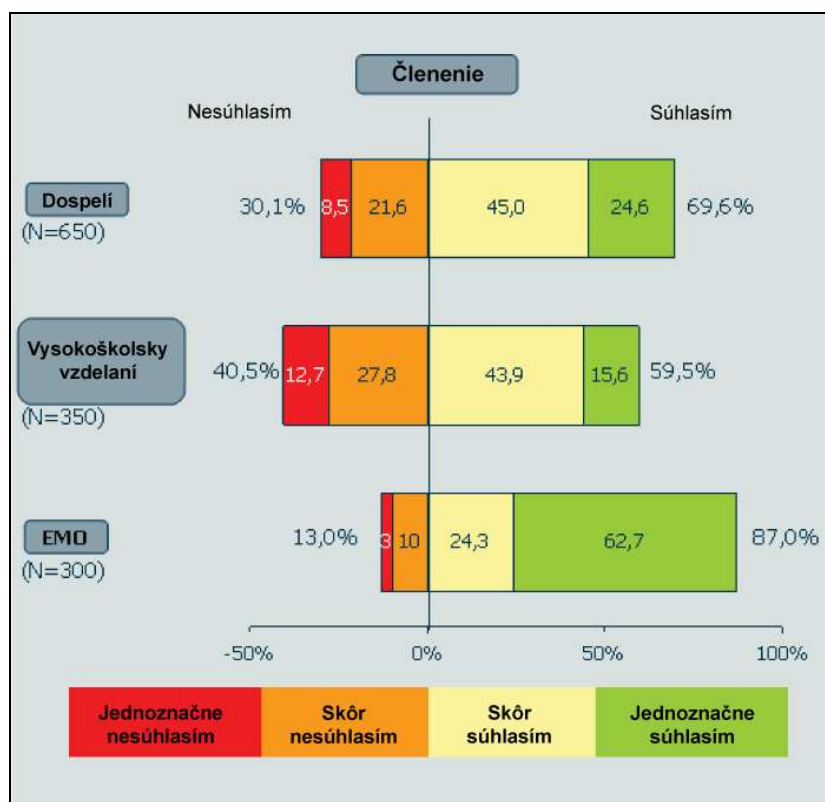


Następne badania "Akceptacja energii jądrowej przez społeczeństwo Republiki Słowackiej i rodzaj podejścia do spółki Elektrownie Słowackie, SA" agencja GfK Group wykonała na początku kwietnia 2007 roku. Głównym celem badań było sprawdzenie opinii mieszkańców Słowacji i ich podejście do energii jądrowej i do elektrowni jądrowych na Słowacji i porównanie wybranych faktów z wynikami badań z 2004 roku.

Z porównania badań z lat 2004 i 2007 wynika:

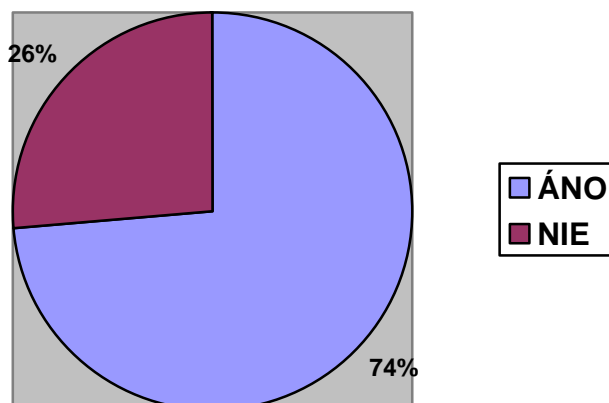
- asocjacje związane ze specyficzną awarią i katastrofą obniżyły się o ponad połowę, przede wszystkim u dorosłych mieszkańców, ale znacząco wzrosło uczucie potencjonalnego zagrożenia i niebezpieczeństwa;
- lekko wzrosły aspekty racjonalne dotyczące wytwarzania energii jądrowej;
- obawy o środowisko naturalne zmalały;
- lekko wzrosło przekonanie o dokończeniu pozostałych bloków elektrowni jądrowej Mochovce; pomimo faktu, że ogólna świadomość mieszkańców w pobliżu elektrowni jądrowej Mochovce w związku z dokończeniem bloków 3 i 4 osiąga prawie 100%, bez mała dwie trzecie ogółu nie znało w 2007 roku żadnych bliższych szczegółów;
- dokończenie bloków 3 i 4 ogólnie posiada silne poparcie społeczeństwa – prawie 90% w 10 km strefie od elektrowni i bez mała 70% w ramach terytorium Słowacji.

Rysunek 19 przedstawia opinie społeczeństwa na dobudowanie MO34 (badania GfK, 2007).



Rys. 19 – Opinie na dobudovanie pozostalých części elektrowni jądrowej Mochovce (badania w 2007 r.)

Wykorzystanie energii jądrowej na Słowacji w przyszłości



Rys. 20 – Opinie dotyczące wykorzystania energii jądrowej w Republice Słowackiej w przyszłości (badania przeprowadzone przez agencję MARKANT 2008)



3.7 Monitorovanie radioaktivity v šrodovisku naturalnym

Zgodnie z planem monitorowania kontroli radiacyjnej okolic EJ Mochovce EMO/2/NA-052.01-02, elektrownia jądrowa Mochovce kontroluje radiologiczne wpływy na środowisko naturalne i na społeczeństwo. Monitorowanie jest zamierzone na zadokumentowanie tego, że wpływy radiologiczne, tj. ekspozycja społeczeństwa i koncentracja izotopów z emisji są niższe niż limity określone w dodatku nr 3 rozporządzenia Rządu RS Nr 345/2006 Dz.U. o podstawowych wymogach bezpieczeństwa w sprawie ochrony zdrowia i ludności przed promieniowaniem jonizacyjnym (i limity określone przez Instytut Nadzoru Jądrowego RS / *słow.* ÚJD SR/) i że wpływy te są tak niskie, jak tylko są osiągalne w uzasadnieniu – ALARA.

Próbki powietrza, gleby, wody i łańcucha artykułów spożywczych (pasza, mleko, artykuły rolne itp.) z obszaru do 20 km wokół elektrowni są regularnie poddawane pomiarom i sprawdzane przez Laboratorium Kontroli Radiacyjnej Okolic w Lewicach (*słow.* LRKO). Są monitorowane wszystkie potencjonalne radioaktywne wpływy emisji i innych produktów spalania do powietrza i do składników hydrosfery (wody powierzchniowe, woda pitna, ciągłe osady gromadzące się na dnie zbiorników itp.) na okolicę elektrowni.

Spółka Elektrownie Słowackie SA, co roku udostępnia kompletne sprawozdania o monitorowaniu radioaktywności w środowisku naturalnym elektrowni jądrowej Mochovce. W sprawozdaniach tych jest analiza danych oparta o etap przedeksploatacyjny (popatrz na część dotyczącą statystycznego opracowania wyników) i etap eksploatacji w poszczególnych latach. W rzeczywistości próbki zostały poddane pomiarom przed rozruchem eksploatacyjnym elektrowni, aby uzyskać wartości referencyjne, które są porównywane z wartościami zmierzonymi podczas eksploatacji i po skończeniu żywotności elektrowni.

Szczegółowe wyniki programu monitorowania radioaktywności w środowisku naturalnym są przedstawione w dodatku IV "Sprawozdania z monitorowania radioaktywności w środowisku naturalnym SE-EMO (od 2005 do 2008 roku)".

Wyniki monitorowania udowadniają, że wpływy EMO12 podczas eksploatacji standardowej zbliżają się do zera, chociaż zostały zastosowane przyrządy o wysokiej czułości i można przypuszczać, że wkład MO34 pójdzie w tym samym kierunku. Sposób eksploatacji systemów przeróbki emisji gazowych i ciekłych i warunki pozwolenia na eksploatację są gwarancją tego, że z emisjami się postępowało zgodnie z zasadami ALARA, jest przykładem tego, że radiologiczne wpływy eksploatacji elektrowni na środowisko naturalne i ekspozycję ludności były nie tylko poniżej określonych limitów, ale były praktycznie nie do zidentyfikowania.

Tryt i wartości ^{90}Sr mierzone w wodach powierzchniowych (rzeka Hron) odpowiadają wartościom projektu elektrowni jądrowej Mochovce, jak również wymaganiom legislacyjnym (rozporządzenie Rządu RS Nr 296/2005, które indykatory dozwolonego poziomu zanieczyszczenia wód powierzchniowych trytem. Również wyniki monitorowania powietrza, gleby, rolnych roślin uprawnych, z dozymetrów luminescencyjnych albo komór jonizacyjnych nie wykazują wpływu eksploatacji elektrowni jądrowej Mochovce na wartości promieniowania naturalnego radionuklidów w środowisku naturalnym elektrowni (składają się one z naturalnych radionuklidów - ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K , ^7Be i



antropogenných radionuklidů - ^{137}Cs , ^{134}Cs , ^{90}Sr vytvářených v ovzduší během testů jaderných i v době katastrofy v Černobylu).

Do hodnoty primárních vlivů záření na bioty (jiné než lidské) využívá se z formy skriningu s zohledněním dvou faktorů

- 1) monitorování potvrzuje velmi nízké nebo nemožné ke zjištění úroveň radioaktivity v biotách (jiné než lidské) – viz příloha IV;
- 2) legislativa Republiky Slovenské ne stanovuje žádné standardy, co do expozice tohoto druhu neantropogenních biot.

V okolí elektrárny jaderné Mochovce umístěno 15 stacionárních stanic dozimetrických SDS; jedna stanice na území hřbitova odpadu radioaktivního (slov. RR RAW) v Mochovcích, kterou využívá společnost jaderná i využití (slov. JAVYS, SA). Stanice bez přerwy sbírají částice aerosolů v procesu absorpce na filtrech. Kromě toho na stanicích jsou nádoby polyetylenové ke shromáždění srážky (společně suché i mokré), jak rovněž nádobky vybavené v dozimetrických termoluminiscenčních (TLD) na vyčnížících ramenech. Monitorování záření v prostředí přirozeném pokrývá území o rozloze asi 15 km od elektrárny.

V okolí elektrárny jaderné Mochovce umístěno 24 stanic monitorujících v systému teledozimetrickém (TDS), které monitorují sílu sbíranou ozáření gama, aktivitu objemovou aerosolů i jadernou.

Laboratorium kontroly záření v okolí (LRKO) stanovuje objemovou aktivitu jednotlivých radionuklidů v vodě povrchové i pitné metodou spektrometrie gama, aktivity ^3H i ^{90}Sr , jak rovněž celkové aktivity alfa i celkové aktivity beta.

LRKO čtvrtletně sbírá sedimenty z řeky Hron z tří míst umístěných v lokalitě Tlmače (v horní části toku nad zdí V. Kozmálovce), z proudu řeky v kanálu vypustovém zdi N. Tekov i v Kalnej nad Hronem.



3.8 Wpływ na mieszkańców i możliwe wpływy transgraniczne

3.8.1 Wpływy promieniowania na mieszkańców

W następnej części zostaną taksatywnie wymienione wpływy radiologiczne (opisane za pośrednictwem dawek) na mieszkańców w okolicy urządzenia symultanicznej eksploatacji czterech bloków przy normalnym stanie eksploatacyjnym i z przewidzianymi wydarzeniami eksploatacyjnymi. Do symulacji zostały wykorzystane wartości strat i dane meteorologiczne z lat 2006, 2007 i 2008.

Ocena wpływu radiologicznego została zrealizowana na podstawie deterministycznego programu RDEMO©.

Do określenia emisji radionuklidów do powietrza i do hydrosfery przy pełnej konfiguracji (EMO12 i MO34), jak również do określenia sytuacji radiacyjnej w środowisku naturalnym w okolicy elektrowni z oczekiwanym wpływem na mieszkańców, została wykorzystana ocena oparta na obserwacjach w dwóch blokach referencyjnych (EMO12).

Ocena jest przedstawiona w sprawozdaniu "Ocena wpływu radiologicznego wypustów materiałów radioaktywnych z normalnej eksploatacji 4 reaktorów EA Mochovce" (sprawozdanie SE Nr B0120/Spec/2007/5; Dodatek III).

Symulacja została wykonana przeważnie na podstawie konserwatywnego podejścia do obszaru o promieniu 60 km wokół elektrowni jądrowej Mochovce, na terenie Republiki Słowackiej, w którym żyje około 1,2 miliona mieszkańców.

3.8.2 Dawki promieniowania wywołane przy normalnej eksploatacji

Analiza dawek wpływających na ludność w okolicach elektrowni została wykonana na podstawie przedostania się substancji radioaktywnych do powietrza i do hydrosfery w wyniku eksploatacji EMO 12 w latach 2006, 2007 i 2008. Dane dotyczące przedostawania się substancji chem. do atmosfery są porównywalne z danymi w pozostałych latach eksploatacji ze względu na straconą aktywność albo skład chemiczny radionuklidów.

Przedostawanie się materiałów radioaktywnych (RAS) do środowiska w wyniku eksploatacji bloków 3 i 4 są oczekiwane na tym samym poziomie. Wyważenie parametrów straconej aktywności dla poszczególnych radionuklidów zostało osiągnięte poprzez ekstrapolację na podwójną wartość aktualnych emisji w wyniku eksploatacji bloków 1 i 2 elektrowni jądrowej Mochovce (jako wynik zwiększenia liczby reaktorów z dwóch na cztery). Lista radionuklidów i ich aktywności zostały uzyskane w wyniku produkcji RAS w 2008 roku po pomnożeniu przez liczbę dwa.

Ocena radiologicznego wpływu emisji materiałów radioaktywnych (RAS) przy normalnej eksploatacji czterech reaktorów zainstalowanych w elektrowni jądrowej Mochovce wychodzi z założenia, że limity dla emisji substancji radioaktywnych przy eksploatacji czterech reaktorów będą miały podwójną



wartość limitów dla emisji substancji radioaktywnych przy eksploatacji dwóch reaktorów w aktualnie eksploatowanych blokach 1 i 2 elektrowni jądrowej Mochovce. Wszystkie pozostałe dane wstępne dla programu RDEMO© są identyczne dla dwóch, jak również dla czterech reaktorów.

Obliczenia realizowane w programie RDEMO© pokazują, że obszary z najwyższą roczną indywidualną efektywną dawką (IED) i kolektywną efektywną dawką (CED) po 50 (70) latach znajdują się w kierunku wschodnio-południowowschodnim, oraz północnozachodnim od obszaru elektrowni jądrowej w kierunku toku rzeki Hron i w kierunku przeważających wiatrów.

Oprócz tego, na podstawie wyników wypływa to, że roczne dawki IED i CED są najwyższe w sektorach wzdłuż rzeki Hron (znaczący wpływ ciekłych emisji radioaktywnych). Strefa krytyczna z najwyższą roczną dawką IED, na której jest permanentne zaludnienie, znajduje się w kierunku wschodnio-południowowschodnim w odległości 3-5 km – chodzi o strefę Nr 64 z gminą Nový Tekov.

Maksymalna roczna efektywna dawka dla ludności obliczona w modelowej wersji dla normalnej eksploatacji 4 reaktorów wynosi 0,215 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$ w 2006 roku. Wyniki obliczeń dla roku 2007 wynoszą 0,259 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$ a dla 2008 roku 0,295 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$.

Wartość CED (po 50/70 latach) dla całego rejonu (1 200 000) mieszkańców wynosi 10,7 man^xmSv w 2006 roku, 16,7 man^xmSv w 2007 roku i 18,7 an^xmSv w 2008 roku.

3.8.3 Dawki promieniowania wywołane w wyniku przewidzianych wydarzeń eksploatacyjnych

Wyważone roczne wartości limitów dla emisji materiałów radioaktywnych przy eksploatacji czterech reaktorów zainstalowanych w elektrowni jądrowej Mochovce były przewidziane jako dwukrotne wartości w porównaniu z aktualnie obowiązującymi wartościami przy eksploatacji bloków 1 i 2 elektrowni jądrowej Mochovce.

Obliczenia z programu RDEMO© pokazują, że obszary z najwyższymi wartościami indywidualnej efektywnej dawki (IED) i kolektywnej efektywnej dawki (CED) po 50 (70) latach znajdują się w kierunku południowowschodnim i północnozachodnim od terenu elektrowni jądrowej w kierunku przeważających wiatrów i rzeki Hron.

Strefa z obliczoną maksymalną wartością IED dla całego obszaru znajduje się w niezamieszkałej na stałe strefie, która znajduje się w kierunku zachodnio-północnozachodnim w odległości 0 – 1 km.

Strefa stałego zamieszkania (krytyczna) z najwyższą wartością rocznej dawki IED znajduje się w kierunku wschodnio-południowowschodnim w odległości 3 – 5 km w strefie Nr 64 z gminą Nový Tekov.

Wyniki pokazują, że roczna IED jest zawarta przede wszystkim w powietrzu (93,0%) w porównaniu z hydrosferą (7,0%). Najwyższa roczna wartość IED osiąga 4,47 μSv w roku. Przy normalnej eksploatacji ta wyliczona wartość jest mało znacząca w porównaniu z wymaganiami legislacyjnymi (rozporządzenie



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Rządu RS Nr 345/2006 Dz.U.), które określają maksymalną roczną efektywną dawkę dla ludności w grupie krytycznej ($250 \mu\text{Sv}/\text{rok}$)

Wartość CED (w okresie 50/70 lat) dla całego obszaru (1 200 000 mieszkańców) wynosi 465,3 manxmSv .



3.8.4 Podsumowania końcowe

Na końcu obliczone wartości pokazują, że radioaktywny wpływ emisji radioaktywnych przy normalnej eksploatacji i w przypadku przewidzianych wydarzeń eksploatacyjnych 4 reaktorów jest mało znaczący, o wiele niższy niż określony proponowany limit dla urządzeń jądrowych.

Przewiduje się, że jeśli nowe bloki zostaną poddane eksploatacji, wówczas roczne emisje z MO34 będą porównywalne z emisjami z EMO12. To samo dotyczy dawki wpływającej na ludność (istnieje zależność liniowa pomiędzy aktywnością ubytku i dawką na mieszkańców).

Jest oczywiste, że w 2006 roku 95% (98% w latach 2007 i 2008) z dawki z emisji (mało znaczącej) z elektrowni jądrowej będzie wynikiem emisji trytu do rzeki Hron. Z tego powodu, model RDEMO© zawyża realną sytuację względem dawki w wyniku konserwatywnego podejścia.

Należy zaznaczyć, że obliczona dawka trytu, jako taka jest o wiele mniejsza, niż zwykłe zmiany zaplecza naturalnego. Na przykład obniżona dawka trytu jest mniejsza od prędkości zmiany (obniżenie) dawki naturalnej (w wysokości 1 m nad terenem) po 10 mm opadów. Innymi słowami, zmiany te wpływają na indywidualną dawkę bardziej, niż wynosi wkład dawki trytu (sprawozdanie NUREG 1501/sierpień 1994 w części dotyczącej zmian radioaktywności zaplecza).

Model konserwatywny w celu obliczenia trans granicznych wpływów dawki trytu w wyniku jego wypuszczenia do rzeki Hron można zrealizować. Obliczenia te mogą wziąć pod uwagę następne rozcieńczanie w Dunaju po spłynięciu z rzeką Hron. Przeciętny przepływ Dunaju w Bratysławie wynosi 2000 m³/s. By oszacować wpływ z takim samym przepływem został wzięty pod uwagę przepływ Dunaju w Szturowie, dla porównania dodajemy, że przepływ rzeki Hron (w czasie wypuszczania trytu) w 2008 roku był 28m³/s. W ten sposób określony współczynnik rozcieńczania dla Dunaju wynosi 0,014. Odpowiednio do tego, bardzo konserwatywne oszacowanie wartości rocznej dawki promieniowania na krytyczną grupę eksponowanej ludności, żyjącej na Węgrzech, w pobliżu zbiegu rzek Hron i Dunaj z trytu wypuszczanego do Hronu wynosiła w 2006 roku 3,0 nanoSv, w 2007 roku 3,6 nanoSv i w 2008 roku 4,0 nanoSv.

Dawki promieniowania w stosunku do mieszkańców z krytycznych grup, pochodzące z wypuszczania pozostałych radionuklidów są o jeden rząd niższe w porównaniu z dawkami, wywołanymi przez tryt. Podobne podsumowania mogą być wykonane dla przypuszczalnych trans granicznych wpływów promieniowania pozostałych radionuklidów oprócz trytu, które są wypuszczane do rzeki Hron. W rzeczywistości są te radionuklidy powiązane z cząsteczkami sedymentu i ponieważ nie ma tutaj żadnej zapory (przeszkoda dla transportu sedymentu z prądem rzeki) wybudowanej na Dunaju, nie przewiduje się, że sedymenty zostaną zatrzymane. Dawka promieniowania z tych sedymentów jest w podobieństwie do powyższego o jeden rząd niższa przy wpływie na grupę krytyczną eksponowanej ludności mieszkającą na Węgrzech w pobliżu zbiegu rzek Hron i Dunaj.

Wpływy transgraniczne w wyniku wypuszczania do powietrza w kierunku na Węgry (taki sam obszar, jaki został przedstawiony w poprzednim ustępie) były obliczone pomocą modelu RDEMO na 2,9E-10 Sv/r, co przedstawia naprawdę



mało znaczące podwyższenie dziennej dawki (w porównaniu z naturalnym zapleczem itp.).

Jeśli chodzi o najbardziej konserwatywne wyniki obliczeń (2008 rok) dawka całkowita dla ludności Węgier, mieszkającej w pobliżu zbiegu rzek Hron i Dunaj jest obliczona w wysokości 4.3 nanoSv/rok. Wartości te, których nie da się zmierzyć przyrządami pomiarowymi, są bardzo niskie w porównaniu z limitami dawek albo z dawkami z zaplecza naturalnego, praktycznie zerowe z punktu widzenia ochrony przed promieniowaniem.

Jeśli chodzi o transgraniczne wpływy wypuszczania do Austrii, nie istnieją wpływy na ludność z wypuszczania z EJ Mochovce do rzeki Hron. Jeśli chodzi o wpływy wypuszczania do powietrza w stosunku do Austrii, obliczona dawka pomiędzy źródłem emisji i granicą państwa 100 km jest na granicy możliwości zastosowania wszystkich modeli radiologicznych. Ze względu na odległość, niskie emisje i ich rozcieńczanie, ostateczne dawki są rzędu dziesiątych części pico Sv. Z wyników RDEMO jest oszacowana indywidualna dawka pochodząca z EJ Mochovce w wysokości $1.E-11$ Sv/rok dla mieszkańców zamieszkanych na granicy Austrii w pobliżu Bratysławy. Ponownie można tylko konstatować, że jest to praktycznie wartość zerowa z punktu widzenia ochrony przed promieniowaniem.

W każdym razie, na podstawie nieustającej troski o środowisko naturalne ze strony SE, elektrownia jądrowa Mochovce by miała skoncentrować swój program ochrony środowiska naturalnego na poziom trytu w wodzie podziemnej i w rzece Hron. Również powinien być uściślony model konserwatywny do obliczeń dawki trytu. Następnie będzie trzeba zaopiniować przepracowany model do obliczeń dawki, by można było potwierdzić z większą dokładnością, że podwyższony wkład, w wyniku emisji trytu do wód powierzchniowych, nie spowoduje znaczącego podwyższenia wartości rocznej dawki radiacji w stosunku do grupy krytycznej ekspozowanej ludności.

Oprócz tego, w wyniku zastosowania nowego opał z gadolinem, powstawanie trytu w reaktorach by się miało obniżyć o około 27% w porównaniu z aktualną sytuacją. To również będzie miało wpływ na obniżenie dawek trytu w stosunku do grupy krytycznej.

Jest nieprawdopodobny żaden długotrwały wzrost radioaktywności w środowisku naturalnym, w wyniku małej ilości radioaktywności, która zwyczajnie jest emitowana z elektrowni. Następnie ekstensywny program monitorowania ochrony środowiska naturalnego przed promieniowaniem umożliwi detekcję każdego nieoczekiwanego wzrostu. Wczesne rozpoznanie pomoże w realizacji lżejszych środków bezpieczeństwa.

Można podkreślić, że literatura naukowa o zagrożeniu ekologicznym z długotrwałej ekspozycji promieniowaniem jonizującym o małym nasileniu przypuszcza, że przy dawkach mniejszych niż 1 mGy w ciągu dnia nie zostaną zaobserwowane żadne efekty, nawet ani na najbardziej czułych gatunkach organizmów żywych.

Poprzez ograniczenie ekspozycji ludzi na maksymalną dawkę 0,250 mSv w ciągu roku (za realnymi dawkami, które są o wiele mniejsze) zostanie osiągnięta, stosownie do tego, ochrona miejscowej flory i fauny.



Tab. 18 – Przewidziane dawki dla ludności przy normalnej i przewidywanej eksploatacji porównywane z zapleczem naturalnym i limitami dopuszczalnymi

Zaplecze naturalne (źródło: UNSCEAR, 2000))	Limit dopuszczalny (*)	Maks. roczna efektywna dawka dla ludności				
		Normalny stan eksploatacyjny			Przewidywane wydarzenia eksploatacyjne	
μSv/rok	μSv/rok	Rok	μSv/rok	Limit dopuszczalny (%)	μSv/rok	Limit dopuszczalny (%)
2 400	250	2006	0,215	0,09	4,47	1,79
		2007	0,259	0,10		
		2008	0,295	0,12		

(*)Rozporządzenie Rządu Nr 345/2006 Dz.U..



3.8.5 Následstva radiologické v prípade zaprojektovaných udalostí

Projekt vstupný i realizácia zdrojov bezpečnosti pre EMO12 vytvorili základy na vypracovanie Vstupného správy o bezpečnosti pre oba bloky (slov. skratka PRESAR) EMO12. Rozdiel „Analýzy Bezpečnosti“ v PRESAR obsahuje výpočty následstiev radiologických, ktoré boli aktualizované v prípade každej zmeny typu paliva. Aktualizácia PRESAR i následstvia radiologické v podmienkach zaprojektovaných havárií, o ktoré opiera sa projekt, sú opísané nižšie.

Tak isto i „Vstupná správa týkajúca sa bezpečnosti“ (PRESAR) pre EMO34 je spracovaná podľa Ustavy č. 541/2004, so zmenami č. 50/2006 i z predpisov bezpečnosti č. BNS I.11.1/2008.

Výsledky analýz pre udalosti zaprojektovaných (**DBA**) sú rozšetrované pod hľadiskom splnenia funkcií bezpečnosti, ktoré vyplývajú z troch cieľov bezpečnosti (bezpečné odstavenie reaktora i dlhodobý stav podkrytý; odvedenie tepla zvyškového i obmedzenie emisií rádioaktívnych) i sú rozdelené podľa očakávaných frekvencií výskytu následstiev postulovaných udalostí. Podmienky vstupné i hraničné pre analýzy i rozdelenie podľa stupňa odvysielaných funkcií bezpečnosti sú určené na základe uvedeného rizika, t.j. o aké je väčšie pravdepodobnosť výskytu udalosti, o toľko sú prísnejšie kritéria na akceptovanie; z tohto dôvodu sú prípustné následstvia oveľa obmedzujúce pre následstvia z výpočtovo nižšou frekvenciou udalostí. Splnenie cieľov bezpečnosti je zaručené spojením prekážok, ktoré sú odolné voči preniknutiu, ktoré majú chrániť obyvateľov pred následstvami emisií materiálov rádioaktívnych.

Prekážkami tými sú – v nasledujúcej sekvencii:

- 1) chemická i fyzikálna štruktúra paliva jadrového, (matrica paliva),
- 2) krytie palivových článkov,
- 3) prvotný obrys reaktora, (stavba tlakového prvotného rozsahu chladenia),
- 4) kontajment (stena hermetická).

Modely matematické použité na hodnotenie následstiev sú charakteristické určitou podobnosťou s modelmi použitými na hodnotenie vplyvov normálnej prevádzky, pretože opisujú tie isté javy atmosférické i procesy v ochrane prostredia prírodného, následstvom ktorých je expozícia radiologická. Hlavná rozdielnosť tkvie v tom, že pre emisiu počas havárie samotná udalosť havária i z tohto vyplývajúce procesy rozptylu, sú simulované vzhľadom na čas, zatiaľ čo počas normálnej prevádzky predpokladá sa, že koncentrácie materiálov rádioaktívnych v prostredí prírodnom dosiahnu podmienky stavu ustáleného.

Pravdivosť, nastavenie „dávok radiačnej“ na okolice musia byť skontrolované pre tzv. „oblasť ochrany“ okolo elektrárne jadrovej



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Mochovce (na powierzchni o promieniu od 2 do 3 kilometrów), w którym jest zabroniony pobyt stały. Ten obszar ochronny został określony w 1979 roku na podstawie Decyzji Rejonowego Urzędu Zdrowia Nr H-IV-2370/79.

Powiatowy Urząd Zdrowia Publicznego w Lewicach (zgodził się z następującymi kryteriami radiacji do zaakceptowania:



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Limity mandatorijne	<i>Dawka efektywna [mSv]</i>	<i>Dawka w tarczycy [mSv]</i>
	≤50	≤500

Nowe limity dla następstw radioaktywnych są przedstawione w tabeli i zostały określone na podstawie Rozporządzenia Rządu RS Nr 345/2006 Dz.U. a następnie na podstawie w odpowiedzi OOZPŽ/8155/2006 z 2007 roku UVZ dla EMO12.

Limity mandatorijne	<i>Dawka efektywna [mSv]</i>	<i>Dawka w tarczycy [mSv]</i>
	≤50	≤250

Obliczona wartość dawki powinna się znajdować pod limitem przewidzianych awarii i powinna być sprawdzona w okolicach EJ Mochovce o średnicy 2 - 3 kilometry ("obszar ochronny").

Następstwa radiologiczne dla wydarzeń projektowych w Projekcie MO34

Dyspersja materiałów radioaktywnych, które uwolniły się do okolicy została obliczona na podstawie modelu obłoku Gaussa w kodzie RTARC©. Podczas sporządzania wstępnego sprawozdania, dotyczącego bezpieczeństwa MO34 zostały następstwa radiologiczne przeliczone przez Zakład Doświadczalny Energii Jądrowej (słow. VÚJE) w 2008 roku dla przyszłych typowo projektowych awarii (scenariusze projektowe analogiczne z tymi, które służyły do oceny EMO12):

- obustronny wyciek materiałów chłodzących przy tzw. „przekroju gilotynowym” na jednej z pętli obwodu prymarnego (LOCA), który jest umieszczony między główną armaturą zamykającą i pojemnikiem ciśnieniowym reaktora (tzw. maks DBA)
- usterka dekla od strony zimnej gałęzi kolektora generatora pary, z uwolnieniami do obwodu sekundarnego przy otwartych zaworach bezpieczeństwa w głównym rurociągu pary (scenariusz emisji z obwodu prymarnego do sekundarnego).

We wszystkich scenariuszach zostały przyjęte bardzo konserwatywne przypuszczenia:

dla termalno-hydraulicznych analiz awarii (sporządzone w kodach RELAP5 i MELCOR), włącznie:

- wyboru najbardziej nieprzyjajnej pozycji załamania rur;



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

- przyjęcia kryterium jednej usterki dla systemu z najgorszymi następstwami dla postępowania awarii;
- system natrysków nie funkcjonuje i nie odbywa się natryskiwanie produktów rozszczepienia,
- zastosowania uwolnionej ilości ze strefy hermetycznie zamkniętej, trzykrotnie większej od wartości zmierzonej dla EMO12 i oczekiwanej dla MO34
- założenia bezpośredniego uwolnienia ze strefy hermetycznej do środowiska naturalnego bez przypuszczenia zatrzymania (absorpcja) materiału radioaktywnego w strukturach otaczających strefę hermetyczną,
- do celów drugiego scenariusza - 100% prymarnego medium chłodzącego uwolniło się o okolicy przedtem, jak uwolnienie zostało izolowane

dla analiz radiologicznych, które obejmują zewnętrzne następstwa awarii (sporządzone w kodzie RTARC©), włącznie:

- najwyższej dopuszczalnej radioaktywności objętościowej prymarnego medium chłodzącego;
- inwentarza radioaktywnego na końcu paliwowego cyklu w szczelinie członów paliwowych;
- najgorszych warunków meteorologicznych;
- sytuacji, gdy przy obliczaniu dawek nie brano pod uwagę żadnego schronienia.

Człon źródłany dla paliwa (zakres aktywności poszczególnych pierwiastków chemicznych znajdujących się w matrycy paliwa) został wzięty z analiz wykonanych dla EMO12, tj. dla Gd paliwo II generacji (wykorzystane dane zostaną włączone do analiz, które będą tworzyć część składową Wstępnego sprawozdania dotyczącego bezpieczeństwa MO34).

Na podstawie wyżej przedstawionych założeń można oczekiwać, że następstwa radiologiczne prezentowane w tym miejscu są znacznie wyższe, niż następstwa rzeczywiste projektowych wydarzeń (DBA).

Tabela 19 umożliwia porównanie maksymalnych dawek dla awarii LOCA, na granicy obszaru ochronnego (2kilometry), z kryterium dopuszczalności.

Tabela 19 – Porównanie obliczonych dawek i kryteriów do zaakceptowania dla LOCA

MO34	Dawka efektywna [mSv]		Dawka w tarczycy [mSv]	
	2 km	3 km	2 km	3 km
Duże zakłócenia LOCAs	0,39	0,25	0,46	0,29



Limity przepisowe

≤50

≤250

Znaczne obniżenie wartości obliczonych radiologicznych następstw awarii LOCA jest oparte, ze względu na analizy wykonane dla EMO12, na bardziej realnym oszacowaniu uszkodzenia paliwa, które może nastąpić podczas awarii LOCA. Analizy te są opisane w rozdziale 1.5. Tak naprawdę zamiast przypuszczenia możliwości uszkodzenia strefy aktywnej w 100% (kasety paliwowe) i przypuszczenia 100% uwolnienia produktów rozszczepienia kumulowanych w szczelinie członów paliwowych (tak jak to jest w analizach poprzednich), można było określić zakres uszkodzenia paliwa bardziej dokładnie w kodzie TRANSURANUS. Kod TRANSURANUS (powstał w EC Joint Research Center, Instytut dla pierwiastków transuranowych, Karlsruhe, Germany) został z sukcesem zastosowany w kilku programach międzynarodowych (np. EU PHARE, EXTRA), w których uczestniczyły również inne państwa Europy Wschodniej (np. Republika Czeska, Węgry).

Na podstawie statystycznych obliczeń termo-mechanicznych można z zastosowaniem kodu TRANSURANUS osiągnąć konserwatywny, ale bardziej realne oszacowanie ilości uszkodzonych członów paliwowych, dla których może być przypuszczalne pokrycie usterek i obniżenie wysokiego konserwatywnego stopnia tak, jak zostało przyjęte na poprzednim etapie dla członu źródłowego.

Tabela 20 umożliwia porównanie maksymalnych obliczonych dawek dla drugiego scenariusza DBA, na granicy strefy ochronnej, z kryterium dopuszczalności (do zaakceptowania).

Tab. 20 – Uwolnienia z prymarnej do sekundarnej części generatora pary – Porównanie obliczonych dawek i kryteriów do zaakceptowania

MO34	Dawka efektywna [mSv]		Dawka w tarczycy [mSv]	
	2 km	3 km	2 km	3 km
Uwolnienia z prymarnej do sekundarnej części SG	2,92	2,10	18,5	13,3
Limity przepisowe	≤50		≤250	

Wnioski

Przypuszczalne zaburzenia zostały wybrane jako najbardziej reprezentacyjne scenariusze a zrealizowane obliczenia były sporządzone z założeniami bardzo konserwatywnymi.

Wszystkie analizy potwierdzają, że również z tymi konserwatywnymi założeniami istnieje duża rezerwa co do wartości dawek, ponieważ obliczone wartości dawek są o wiele niższe niż "cele radiacji" alias kryteria do zaakceptowania (limity przepisowe) zdefiniowane dla projektu MO34.



3.9 Wpływy na powietrze – Parametry radiologiczne

Ludzkie zdrowie (włącznie z mieszkańcami i pracownikami) zostało wybrane jako VEC dla parametrów radiologicznych powietrza.

Następstwa interakcji na VEC pojawiają się w obszarze miejscowym.

Jeśli chodzi o aerosole radioaktywne z bloków 3 i 4, można przypuszczać, że wpływ na powietrze będzie zgodny z wpływem z bloków 1 i 2. Na podstawie programu monitorowania przypuszczamy, że ich wpływ będzie minimalny.

Zakres wpływu tego rodzaju interakcji na oceniane składniki ekosystemu jest detekowany za pomocą szczegółowego planu monitorowania radiologicznego.

Zakładając, że ekspozycja pracowników MO34 będzie podobna do ekspozycji zmierzonej u pracowników MO12, później dane dotyczące ekspozycji roboczej, przedstawione w Ramie projektowej, pokazują, że oczekiwana dawka kolektywna i minimalna indywidualna dawka dla pracowników umownych jest mała w porównaniu z indykatorem mocy WANO.

Zakres następstw tych interakcji na VEC są sprawdzane za pomocą szczegółowego planu monitorowania radioekologicznego i za pośrednictwem środków organizacyjnych i eksploatacyjnych, eliminacji, minimalizacji i kompensacji wpływów środowiskowych i zdrowotnych.

Prawdopodobne wpływy środowiskowe

Dla parametrów radiologicznych są identyfikowane bardzo małe wpływy parametrów radiologicznych na zdrowie pracowników.



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Tab. 21 – Środowisko atmosferyczne – znaczenie prawdopodobnych nieprzyjanych wpływów

Prawdopodobny nieprzyjany wpływ							
Oceniany składnik ekosystemu	Nieprzyjany wpływ	Zakres (wpływu)	Rozległość geograficzna (wpływu)	Zaprogramowanie i okres trwania (wpływu)	Częstotliwość (warunków wywołujących (wpływ))	Stopień nawrotności (wpływu)	Znaczenie nieprzyjanych wpływu
Parametry nieradiologiczne							
Klimat miejscowy / Zdrowie ludzi	Wpływ na jakość klimatu w wyniku przewidzianych koncentracji emisji konwencjonalnych w otaczającym środowisku	niski	średnia	średnie	średnia	niski	bez nieprzyjanych wpływu
Parametry radiologiczne							
Zdrowie pracowników	Dawki na pracowników Średnio są dawki na pracowników o wiele niższe niż dozwolone limity ustawowe 20 mSv/rok i 100 mSv w ciągu pięciu lat.	średni	niska	średnie	wysoka	średni	niższy nieprzyjany wpływ



3.10 Wpływy na stosunki wodne – Parametry radiologiczne

Pomiędzy czynnością zaprojektowaną i środowiskiem wodnym były zaobserwowane interakcje już na etapie projektowania.

Zakres wpływu radioaktywności na wodę jest detekowany za pośrednictwem szczegółowego monitoringu radiologicznego.

Wyniki indykatorów na VEC (ludzkie zdrowie i mieszkańców, rzekę Hron i inne) są oceniane na terenie regionu.

Zakres wpływu tego rodzaju interakcji na oceniane składniki ekosystemu jest detekowany za pomocą szczegółowego planu monitorowania radiologicznego.

Jeżeli ocena jest prawidłowa, przypuszcza się, że podczas eksploatacji nowych bloków, emisje roczne z MO34 będą porównywalne z emisjami z EMO12.

Jest oczywiste, że 95% dawki z uwolnienia (mało znaczącej) z elektrowni jądrowej zostanie spowodowane emisjami trytu do rzeki Hron.

Użytek przyniesie podkreślenie faktu, że obliczona dawka trytu jest o wiele mniejsza, niż są jego zwyczajne zmiany w środowisku naturalnym. Na przykład obniżona dawka trytu jest mniejsza od prędkości zmiany (obniżenie) dawki naturalnej (w wysokości 1 m nad terenem) po 10 mm opadów. Innymi słowami, zmiany te wpływają na indywidualną dawkę bardziej, niż wynosi wkład dawki trytu (sprawozdanie NUREG 1501/sierpień 1994 w części dotyczącej zmian radioaktywności zaplecza naturalnego).

W każdym razie, na podstawie nieustającej troski o środowisko naturalne ze strony SE, elektrownia jądrowa Mochovce by miała skoncentrować swój program ochrony środowiska naturalnego na poziomie trytu w wodzie podziemnej i w rzece Hron. Z powodu tego, że model RDEMO© w wyniku konserwatywnego podejścia przewartościowuje realne sytuacje, powinien być uściślony model konserwatywny do obliczeń dawki trytu.

Oprócz tego, w wyniku stosowania nowego paliwa z gadolinem, produkcja trytu w reaktorach powinna się obniżyć o około 27% w porównaniu z aktualną sytuacją. Doprowadzi to również do obniżenia dawek trytu w grupie krytycznej

Prawdopodobne wpływy na środowisko naturalne

Dla parametrów nieradiologicznych, jest nieprawdopodobny żaden długotrwały wzrost materiałów zanieczyszczających środowisko naturalne z powodu ograniczenia ilości wycieków materiałów ciekłych.

Dla parametrów radioaktywnych były obserwowane bardzo małe negatywne wpływy na ludzkie zdrowie i ludność.

Znaczenie prawdopodobnych wpływów jest przedstawione w tabeli 22



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Tab. 22 – Hydrologia i woda podziemna – Znaczenie nieprzyjanych wpływów

Prawdopodobny nieprzyjany wpływ							
Oceniany składnik ekosystemu	Nieprzyjany wpływ	Zakres (wpływu)	Rozległość geograficzna (wpływu)	Zaprogramowanie i okres trwania (wpływu)	Częstotliwość (warunków wywołujących (wpływ))	Stopień nawrotności (wpływu)	Znaczenie nieprzyjanych wpływu
<i>Nieradiologiczne</i>							
<i>Hydrologia, Hydrogeologia i bioty wodne</i>	<i>Wpływy chemiczne i fizyczne</i>	<i>niski</i>	<i>średnia</i>	<i>średni</i>	<i>wysoka</i>	<i>niski</i>	<i>bez nieprzyjanych efektów</i>
<i>Parametry radiologiczne</i>							
<i>Ludzkie zdrowie i ludność</i>	<i>Dawki na grupy mieszkańców Maksymalna roczna efektywna dawka na mieszkańców obliczona na podstawie modelu dla normalnej eksploatacji 4 reaktorów (0,215 μSv/rok) jest mało znacząca w porównaniu z maksymalną roczną dawką na mieszkańców z grupy krytycznej (250 μSv/rok).</i>	<i>niski</i>	<i>niska</i>	<i>średni</i>	<i>wysoka</i>	<i>średni</i>	<i>mniejszy nieprzyjany wpływ</i>



3.11 Inne wpływy

Długotrwały wzrost zanieczyszczenia gleby nie jest przewidywany, ponieważ nie istnieją wymierne następstwa wkładu zalecanej czynności na środowisko terestrialne na odległość 10 km od EJ Mochovce.

Jeżeli punktem wyjściowym jest fakt, że 70% elektrowni jądrowej już zbudowano, w takim razie rozruch eksploatacyjny i eksploatacja bloków 3 i 4 elektrowni jądrowej Mochovce nie ma wpływu na krajobraz.

Przewidywane wpływy po rozruchu eksploatacyjnym i eksploatacji bloków 3 i 4 elektrowni jądrowej Mochovce są porównywalne z wpływami, pochodzącymi z bloków 1 i 2. Wyniki oceny wpływu na środowisko naturalne pokazały, że wpływy negatywne są bardzo małe.

Przedstawiane Sprawozdanie udowadnia, że wynikiem projektu są prawdopodobne pozytywne wpływy na warunki ekonomiczne. Wpływy pozytywne i ich znaczenie są podsumowane poniżej:

- stworzenie nowych miejsc pracy i zachowanie istniejących miejsc pracy na terenie obszaru zainteresowań, wypływające z poprawy stabilności zatrudnienia;
- wzrost liczby ludności związany z zatrudnieniem, bądź bezpośrednio zależny od zatrudnienia, która tworzy infrastrukturę dla MO34.

Wzrost zatrudnienia związanej z MO34 pomoże zachować poziom dochodów, które są głównym determinantem jakości życia osobnika albo rodziny. Elektrownia jądrowa Mochovce pozostanie jednym z największym zakładów zatrudniających w rejonie. Wpływy te będą wspomagać wzrost aktywności ekonomicznej za pośrednictwem realizacji wydatków i wypłaty zarobków.

- Stworzenie nowej działalności handlowej i podwyższona ilość spraw/operacji przemysłowych, komercyjnych i instytucjonalnych, związanych albo bezpośrednio uzależnionych od wydatków, związanych z elektrownią jądrową Mochovce.

Następną sprawą pozytywną jest to, że podwyższona działalność handlowa związana z MO34 będzie wkładem we wzrost i rozwój miejscowej i terytorialnej bazy ekonomicznej.

- Podwyższona stabilność grup obywatelskich w wyniku długotrwałego istnienia elektrowni z możliwością zatrudnienia

Wzrost liczby ludności w związku z MO34 będzie wkładem w utrzymanie struktury socjalnej i stabilizację grupy w całym rejonie.



3.12 Pravdepodobný vplyv na zdravie i na środowisko naturalne - wnioski

Mochovce, to elektrownia jądrowa, w której od roku 1998 i od 2000 roku znajdują się w trybie eksploatacyjnym dwa bloki a dwa inne bloki są zbudowane częściowo. Projekt zajmuje się rozruchem eksploatacyjnym i eksploatacją bloków 3 i 4 oraz dostarczaniem energii elektrycznej w celach dystrybucyjnych do słowackiej sieci.

Raport niniejszy przedstawia wyniki ocen prawdopodobnych wpływów na środowisko naturalne w wyniku rozruchu eksploatacyjnego i eksploatacji bloków 3 i 4 przez okres około 40 lat.

Należy zaznaczyć, że EJ Mochovce jest istniejącym urządzeniem w dobrze wybranym miejscu z istniejącą strefą ochronną (w przybliżeniu 3 km). Wynikiem ponad dziewięcioletniej eksploatacji jest wprowadzenie rozległych środków zapobiegawczych, by osiągnąć to, że wpływy projektu są monitorowane a ich następstwa zmniejszają się w wyniku zastosowania odpowiedniej wdrażanej technologii. Podczas wykonywania ekspertyz dotyczących ochrony środowiska naturalnego zostały uwzględnione istniejące systemy bezpieczeństwa i systemy oraz programy ochrony środowiska naturalnego wraz z planowanymi ulepszonymi programami.

Dla parametrów nieradiologicznych nie były identyfikowane negatywne rezydualne wpływy eksploatacji na powietrze, geologię i sejsmiczność, hydrologię, hydrogeologię i środowisko wodne.

Dla parametrów radiologicznych były identyfikowane w mniejszym zakresie nieprzyjemne wpływy na ekspozycję promieniotwórczą osób zatrudnionych i mieszkańców podczas etapu eksploatacji. Przewidziane dawki są o wiele niższe przepisowe limity legislacyjne. Na przykład przewidywana dawka na mieszkańców w wyniku projektu jest mniejsza niż 0,1% wartości dawki norm słowackich i międzynarodowych (podsumowanie tych wyników jest przedstawione w tabeli 23).

Raport EIA uwzględnił również wpływy możliwych wypadków, które by mogły nastąpić i sprawdził, że istniejące i planowane środki zabezpieczające są wystarczające dla złagodzenia dowolnych nieprzyjemnych wpływów.

Biorąc pod uwagę wnioski przedstawionego Raportu EIA, włącznie z identyfikowanymi środkami łagodzącymi, projekt nie będzie miał znaczących nieprzyjemnych wpływów na środowisko naturalne. W rzeczywistości z projektu wypłynie mnóstwo przyjemnych wpływów poprzez redukcję emisji gazów cieplarnianych (w porównaniu z elektrowniami klasycznymi) i osiągalność bezpiecznych dostaw energii oraz pozytywny wkład socjalny i ekonomiczny.



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITELNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

Tab. 23 – Sumaryzacja rezydualnych wpływów nieprzyjanych/przyjanych projektu i ich znaczenie

Wpływ rezydualny	Znaczenie
Powietrze	
Parametry bez wpływu na radiację	
Zmiany klimatu lokalnego w wyniku zapowiadanej podwyższonej ilości ciepła, które uwolniło się do powietrza	Żaden nieprzyjazny wpływ
Parametry radiacyjne	
Podwyższenie średniej indywidualnej dawki na osoby zatrudnione i mieszkańców w wyniku dobudowania MO34	Mniejszy nieprzyjazny wpływ (bez znaczenia)
Hydrologia a woda podziemna włącznie ze środowiskiem wodnym	
Parametry bez wpływu na radiację	
Wpływy chemiczne i fizyczne	Żaden nieprzyjazny wpływ
Parametry radiacyjne	
Podwyższenie średniej indywidualnej dawki na osoby zatrudnione i mieszkańców w wyniku dobudowania MO34	Mniejszy nieprzyjazny wpływ (bez znaczenia)
Podwyższenie koncentracji trytu na zapleczu w wodach powierzchniowych i w wodzie podziemnej	
Warunki socjalno-ekonomiczne	
Przyjazny wpływ: podwyższenie aktywności ekonomicznej w wyniku procesu opłat za zużycie i wypłacania zarobków	Przyjazny wpływ
Przyjazny wpływ: podniesienie stabilności grupy społecznej w wyniku długoterminowego istnienia elektrowni z możliwością zatrudnienia	

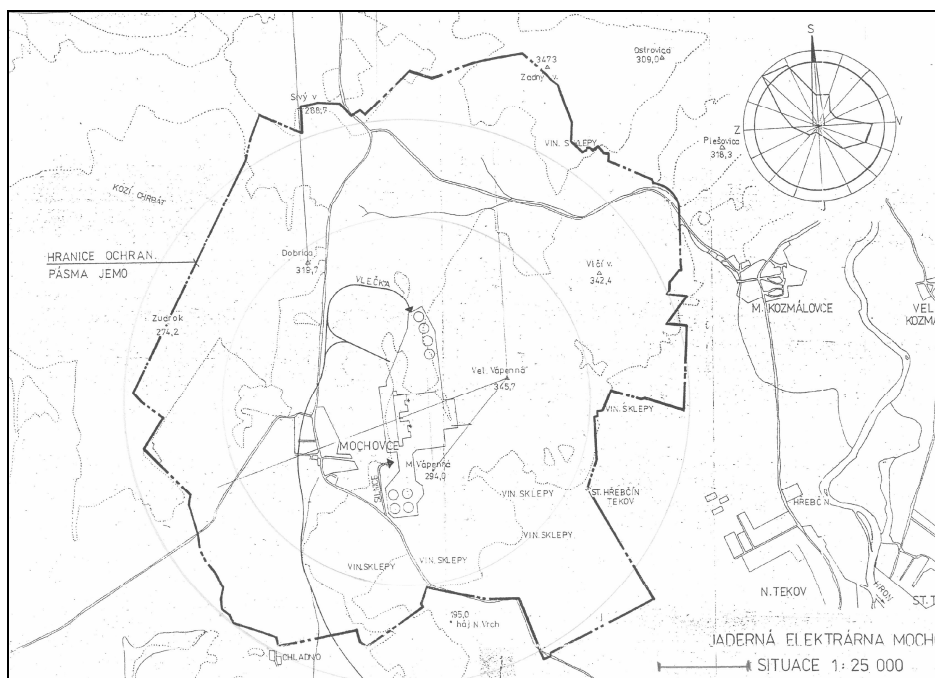


4.0 ŚRODKI ZAPROPONOWANE DO CELÓW PREWENCJI, ELIMINACJI, MINIMALIZACJI I KOMPENSACJI WPŁYWÓW NA ŚRODOWISKO NATURALNE I NA ZDROWIE

4.1 Środki planu rozwoju lokalnego

Docelowa dawka radiacji dla osobnika z grupy mieszkańców w wyniku uwolnienia radioaktywności z elektrowni jądrowej podczas normalnej/niezwykłej eksploatacji do celów usytuowania urządzenia jądrowego nie może przewyższyć dawki maksymalnej, która jest dozwolona przez słowacki instytut regulacji (w myśl Rozporządzenia Rządu RS Nr 345/2006 Dz.U.), a która wynosi 0,25 mSv/rok.

Teren ograniczony (strefa ochronna) dla elektrowni jądrowej Mochovce została określona na podstawie Uchwały Urzędu Terenowego Zdrowia Publicznego Nr H-IV-2370/79 z 15.10.1979; chodzi o strefę, w której jest zabronione zamieszkiwanie na stałe. Przeciętna odległość granic terenu ograniczonego od elektrowni jądrowej Mochovce wynosi około 3 km. (Rysunek 21).



Rys. 21 – Granice terenu ograniczonego (Strefa ochronna) elektrowni jądrowej Mochovce

Ta docelowa dawka radiacji jest określona zgodnie z Rozporządzeniem Rządu Republiki Słowackiej Nr 345/2006 Dz.U. o podstawowych warunkach bezpieczeństwa w sprawie ochrony zdrowia pracowników i mieszkańców przed promieniowaniem jonizującym i zgodnie z decyzją słowackiej instytucji



regulacyjnej, która obowiązuje na terenie elektrowni jądrowej Mochovce. Zastosowanie ograniczającej wartości dla dawki (250 $\mu\text{Sv}/\text{rok}$) jest kompletne zgodnie z zaleceniami Międzynarodowej Komisji d/s ochrony przed promieniowaniem (ICRP) i celami Regulaminu Wspólnoty Europejskiej 96/29/WE.

4.2 Środki na wypadek wydarzeń – Plany awaryjne

Rozwiązanie projektowe, realizacja projektu i eksploatacja elektrowni jądrowej gwarantują, że jest bardzo małe prawdopodobieństwo zaistnienia wydarzenia, którego następstwem by była znacząca ekspozycja radiacyjna pracowników i mieszkańców. Bez względu na to, należy mieć przygotowane odpowiednie postępowanie, środki i urządzenia – część składową reakcji awaryjnej w przypadku zaistnienia wydarzenia na każdym poziomie. Standardem w praktyce jest istnienie odpowiedniego planu awaryjnego, który jest bezwzględną wymogą w procesie udzielania licencji, wynikiem czego jest wydanie pozwolenia na eksploatację urządzenia jądrowego.

Warunki określone legislacyjnie w sprawie przygotowania awaryjnego wpływają z Ustawy Sejmu RS Nr 541/2004 Dz.U. o pokojowym wykorzystaniu energii jądrowej, z Ustawy 355/2007 Dz.U. z Ustawy Sejmu RS Nr 444/2006 Dz.U. o cywilnej ochronie ludności i z Rozporządzenia Rządu 345/2006 Dz.U.

Rozporządzenie Urzędu Nadzoru Jądrowego Nr 55/2006 Dz.U. „o szczegółach w planowaniu awaryjnym na wypadek katastrofy albo awarii” opisuje główne zasady i szczegółowo specyfikuje planowanie awaryjne i przygotowanie pracowników eksploatacji, jak również instytucji administracji państwowej i samorządowej, znajdujących się poza arealem zakładu.

W przygotowaniu planów awaryjnych zgodnie z tymi ustawami muszą współpracować instytucje organizacyjne, regulacyjne i urzędy publiczne.

Do głównych zadań planowania awaryjnego i zadań przygotowawczych należy:

- obniżanie ryzyka awarii albo stanu zastępczego, bądź obniżenie następstw;
- prewencja przed bezpośrednim poważnym uszkodzeniem zdrowia (wypadkiem śmiertelnym itd.);
- obniżenie prawdopodobieństwa możliwych późniejszych następstw zdrowotnych (np. rak), osiągalnej w racjonalnym stopniu.

Stan awaryjny / gotowość jest całokształtem czynności zamierzonych na spełnienie wszystkich potrzebnych środków zapobiegawczych do ochrony pracowników i pozostałych osób, jeżeli zagraża ryzyko awarii albo uwolnienia materiałów radioaktywnych. Obejmuje zestawienie planów awaryjnych, systemu treningowego, należytego postępowania i ćwiczeń dla poszczególnych osób, instytucji i organizacji realizujących środki zapobiegawcze, które powinny być spełnione zgodnie z planem awaryjnym dla arealu elektrowni (wewnętrzny plan awaryjny) i z planem ochrony ludności wokół elektrowni – określonego terenu zagrożenia. W związku z tym zostaną zabezpieczone przygotowania i dokładne czynności pracowników EMO, jeżeli nastąpią znaczne emisje materiałów



MO34 - VŠEOBECNE ZROZUMITEĽNÉ ZÁVEREČNÉ ZHRNUTIE

radioaktywnych do środowiska roboczego i okolicy, oraz jeżeli zajdzie potrzeba zaktywizowania środków w celu ochrony zdrowia ludzi na terenie urządzenia jądrowego, jak również mieszkańców w okolicy elektrowni jądrowej.

Dyrektor zakładu jest odpowiedzialny za przestrzeganie gotowości awaryjnej zgodnie z legislacyjnymi wymaganiami.



4.2.1 Planowanie ochrony ludności w okolicy

Narodowy plan awaryjny na wypadek awarii jądrowej albo radiacyjnej opisuje działania, związane z poszczególnymi ogniwami narodowej organizacji odezwy awaryjnej. Dostarcza bilansu sił, źródeł i potrzebnych środków, by odezwa była efektywna.

Specyfikuje powiązania z Agencją Międzynarodową dla energii atomowej i współpracy z krajami sąsiednimi zgodnie z umowami bilateralnymi i międzynarodowymi.

“Plan ochrony ludności na wypadek awarii radiacyjnej w elektrowni jądrowej” (JEZ) jest podstawowym dokumentem zarządzania odezwy awaryjnej poza obserwowanym terenem. Plany opracowały wydziały zarządzania kryzysowego urzędów rejonowych z działalnością na poziomie wojewódzkim w Nitrze i Bańskiej Bystrzycy, zgodnie z wymaganiami Ustawy Nr 541/2004 Dz.U. o pokojowym wykorzystaniu energii jądrowej, Rozporządzenia Instytutu Nadzoru Jądrowego RS Nr 55/2006 Dz.U. o szczegółach planowania awaryjnego na wypadek katastrofy albo awarii i Ustawy Sejmu RS Nr 444/2006 Dz.U. o cywilnej ochronie ludności i Rozporządzenia Rządu 345/2006 Dz.U.

Wylicza instytucje połączone z terytorialną gotowością kryzysową i definiuje obowiązki poszczególnych podmiotów.

Rząd Republiki Słowackiej jest odpowiedzialny za narodowe plany kryzysowe i gotowość. Za koordynację gotowości i potencjonalnego powiązania integralnego systemu ratunkowego Republiki Słowackiej są odpowiedzialne kompetentne ministerstwa.

Organizowanie odezwy awaryjnej poza terenem urządzenia jądrowego jest zabezpieczone na dwóch poziomach:

- Poziom narodowy – Rada Bezpieczeństwa RS z Centralnym Sztabem Kryzysowym są instytucjami zarządzającymi i koordynacyjnymi w przypadku wydarzeń, które swoimi następstwami zagrażają mieszkańcom i środowisku naturalnemu. Zabezpieczają jednolitą gotowość i efektywną realizację środków podczas ochrony i podczas wydarzenia radiacyjnego, przy czym bierze pod uwagę społeczeństwo i ekonomikę na terenie RS. Instytucje te ustanawia Rząd Republiki Słowackiej.
- Poziom lokalny – na poziomie lokalnym są ustanowione sztaby kryzysowe przy urzędach rejonowych i gminach. Są koordynowane przez sztaby kryzysowe przy urzędach rejonowych z odpowiedzialnością na poziomie wojewódzkim i zgodnie z przynależnością terytorialną w Nitrze i w Bańskiej Bystrzycy. Sztaby są odpowiedzialne za “Planowanie środków zapobiegawczych, zgodnie z przynależnością terytorialną”. Plany ochrony ludności zatwierdza Ministerstwo Spraw Wewnętrznych RS a sprawdza Urząd Nadzoru Jądrowego.



4.2.2 Ochranné środki zapobiegawcze

Priorytety ochronne podczas wydarzenia nadzwyczajnego są definiowane następująco:

- 1) Ochrona pracowników zakładu i osób, z troską na terenie zakładu jądrowego (słow. JZ) ;
- 2) Ochrona bloku reaktora, odwrócenie topienia strefy aktywnej i złagodzenie następstw;
- 3) Ochrona ludności mieszkającej wokół zakładu;
- 4) Ochrona środowiska naturalnego.

W celu osiągnięcia tych priorytetów w przypadku wydarzenia nadzwyczajnego są wprowadzane następujące środki zapobiegawcze:

- kontrola ruchu personelu i pozostałych osób w areale zakładu;
- poinformowanie członków OHO i funkcjonariuszy administracji państwowej, samorządu i instytucji nadzorczych
- przestrzeganie personelu i pozostałych osób w areale zakładu
- zgromadzenie i skrycie personelu oraz osób, znajdujących się w areale elektrowni, włącznie z zastosowaniem środków ochronnych;
- profilaktyka jodowa;
- ewakuacja osób z arealu elektrowni;
- ostrzeganie i informowanie ludności w planowanej strefie ochronnej w odległości 5,10,20 km;
- polecenie ochronnych środków zapobiegawczych dla ludności, opracowanych przez OHO przy EJ, które są następnie rozpatrywane przez właściwe sztaby kryzysowe.



5.0 PROPOZYCJA MONITORINGU I ANALIZY POPROJEKTOWEJ

5.1 Propozycja monitoringu od rozpoczęcia budowy, podczas budowy, podczas eksploatacji i po zakończeniu eksploatacji proponowanej czynności

Monitorowanie jest kontrolowane zgodnie z przepisem „*Program monitorowania radiacji w pobliżu EJ Mochovce (QA-07-01)*”, który opisuje monitorowanie wokół EJ Mochovce w obrębie 20 km od zakładu.

System teledozymetryczny jest wyposażony w 40 stacji i monitoruje moc pobieraną promieniowania gama, aktywność objętościową w aerosolu, aktywność objętościową jodu radioaktywnego i dane uzupełniające o stanie technologii.

System monitorowania dla całego rejonu lokalizacji Mochovce został zaprojektowany tak, by obejmował również bloki 3 i 4 gdy raz rozpoczną pracę.

5.2 Propozycja kontroli przestrzegania określonych warunków

W następnych rozdziałach jest opisany proponowany program obserwacji i monitoringu w tym celu, by potwierdzić, czy efekty projektu ochrony środowiska naturalnego i działanie kumulatywne odpowiadają raportu EIA i czy środki zapobiegawcze na złagodzenie następstw są skuteczne, ewentualnie należy przyjąć nową strategię.

Cel regularnej oceny skuteczności określonych i realizowanych ochronnych środków zapobiegawczych i monitoringu eksploatacyjnego

Regularna ocena skuteczności określonych i realizowanych ochronnych środków zapobiegawczych powinno obejmować funkcjonujący monitoring eksploatacyjny elektrowni jądrowej Mochovce i ewentualnie również inne projekty dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Na tej podstawie regularna ocena określonych i realizowanych ochronnych środków zapobiegawczych powinna osiągnąć trzy następujące cele:

- potwierdzić przypuszczenia w analizie Raportu EIA;
- sprawdzić przypuszczenia i oszacowanie wpływów na środowisko naturalne;
- sprawdzić efektywność wprowadzonych środków zapobiegawczych do ich złagodzenia.



Jeżeli któryś wprowadzony środek zapobiegawczy okaże się jako nieefektywny albo jeżeli rzeczywiste wpływy na środowisko naturalne będą większe w porównaniu z przewidywanymi w Raporcie EIA, zajdzie potrzeba wprowadzenia nowych łagodzących środków zapobiegawczych. Proces ten pomoże zabezpieczyć nieustający wzrost jakości polityki dotyczącej środowiska naturalnego elektrowni jądrowej Mochovce.

Plan regularnych ocen efektywności określonych i realizowanych ochronnych środków zapobiegawczych został opracowany w dwóch posunięciach. Posunięcie pierwsze: został zbadany każdy z prawdopodobnych wpływów projektu i identyfikowany, by określić, w jaki sposób można przewidziany wpływ potwierdzić. Badania zostały ukierunkowane pod kątem sprawdzenia, które składniki środowiska naturalnego powinny być włączone do regularnej oceny efektywności określonych i realizowanych ochronnych środków zapobiegawczych i do monitoringu eksploatacyjnego. Posunięcie drugie: został zbadany każdy środek zapobiegawczy na złagodzenie następstw w celu określenia, w jaki sposób można monitorować jego efektywność.

At Golder Associates we strive to be the most respected global group of companies specialising in ground engineering and environmental services. Employee owned since our formation in 1960, we have created a unique culture with pride in ownership, resulting in long-term organisational stability. Golder professionals take the time to build an understanding of client needs and of the specific environments in which they operate. We continue to expand our technical capabilities and have experienced steady growth with employees now operating from offices located throughout Africa, Asia, Australasia, Europe, North America and South America.

Africa	+ 27 11 254 4800
Asia	+ 852 2562 3658
Australasia	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 356 21 42 30 20
North America	+ 1 800 275 3281
South America	+ 55 21 3095 9500

solutions@golder.com
www.golder.com

