

MVM PAKS II. ZRT.

VÝSTAVBA NOVÝCH BLOKOV JADROVEJ ELEKTRÁRNE V PAKSI



ŠTÚDIA VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Kapitola o medzinárodných aspektoch

Obsah

1	Zhrnutie cezhraničných vplyvov.....	5
2	Cezhraničné vplyvy rádioaktívnych emisií.....	6
2.1	Metóda rádiologickej klasifikácie	7
2.2	Vplyv kvapalných rádioaktívnych emisií jadrovej elektrárne Paks (II).....	7
2.3	Vplyvy rádioaktívneho znečistenia ovzdušia z Paks II	8
2.3.1	TREX-Eulerov model.....	8
2.3.2	Použité meteorologické databázy	12
2.3.3	Údaje o rádioaktívnych emisiách	13
2.3.4	Emisie pri bežnej prevádzke	16
2.3.5	Emisie presahujúce rámec projektového základu	17
3	Spracovanie pripomienok k Predbežnej konzultačnej dokumentácii.....	23
3.1	Pozadie	23
3.2	Podkladové dokumenty	23
3.3	Metodika spracovania pripomienok.....	23
3.4	Všeobecné pripomienky k plánovanej investícii, procesu povoľovania a vykonaniu hodnotenia vplyvov na životné prostredie	24
3.4.1	Všeobecne o povoľovaní zariadenia jadrovej elektrárne	24
3.4.2	Všeobecné pripomienky k investícii a vykonaniu hodnotenia vplyvov na životné prostredie	28
3.5	Pripomienky podľa tematických okruhov.....	29
3.5.1	Národná energetická stratégia	29
3.5.2	Ťažké havárie a prevádzkové poruchy.....	31
3.5.3	Jadrová bezpečnosť	32
3.5.4	Úplný palivový cyklus.....	34
3.5.5	Rádioaktívny odpad.....	34
3.5.6	Spoločný vplyv dvoch elektrární.....	35
3.5.7	Pripomienky k obsahu štúdie vplyvov na životné prostredie	35

Zoznam obrázkov

1. obrázok:	Percentuálne zastúpenie jednotlivých zdrojov žiarenia pôsobiacich na ľudský organizmus	7
2. obrázok:	Procesná schéma použitého TREX-Eulerovho modelu.....	9
3. obrázok:	Vertikálna stratifikácia v modeli	10
4. obrázok:	Porovnanie mriežky numerického modelu GFS a mriežky Eulerovho modelu	13
5. obrázok:	Pole integrovanej koncentrácie aktivity za celý rok 2011 v okolí plánovaných blokov jadrovej elektrárne v prízemnej vrstve (0-2 m) v prípade bežných prevádzkových emisií.....	16
6. obrázok:	Pole integrovaného usadzovania za celý rok 2011 v okolí plánovaných blokov jadrovej elektrárne v prípade bežných prevádzkových emisií.....	16
7. obrázok:	Polia koncentrácie skorej a neskorej aktivity v prípade emisií TAK1 (DEC1).....	18
8. obrázok:	Polia koncentrácie skorej a neskorej aktivity v prípade emisií TAK2 (DEC2)	18
9. obrázok:	Skoré a neskoré inhalačné dávky u dospelých v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK1 (DEC1).....	19
10. obrázok:	Skoré a neskoré inhalačné efektívne dávky u detí v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK1 (DEC1).....	20
11. obrázok:	Skoré a neskoré inhalačné dávky u dospelých v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK2 (DEC2).....	21
12. obrázok:	Skoré a neskoré inhalačné dávky u detí v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK1 (DEC1)	22
13. obrázok:	Vzťahy medzi hlavnými povolovacími konaniami [2].....	25

Zoznam tabuliek

1. tabuľka:	Ročné dávky z kvapalných emisií u 1-2 ročných detí a dospelých obyvateľov žijúcich v okolí srbských hraníc (nSv/rok).....	8
2. tabuľka:	Špecifikácie emisií pri haváriách kategórie TAK1 (DEC1)	14
3. tabuľka:	Špecifikácie emisií pri haváriách kategórie TAK2 (DEC2)	15
4. tabuľka:	Kalkulované ročné inhalačné dávky (u dospelých a detí) z emisií pri bežnej prevádzke.....	17
5. tabuľka:	Kalkulované ročné inhalačné dávky u dospelých z emisií TAK1 (DEC1).....	19
6. tabuľka:	Kalkulované ročné inhalačné dávky u detí z emisií TAK1 (DEC1).....	20
7. tabuľka:	Kalkulované ročné inhalačné dávky u dospelých z emisií TAK2 (DEC2).....	21
8. tabuľka:	Kalkulované ročné inhalačné dávky u detí z emisií TAK2 (DEC2).....	22
9. tabuľka:	Predstavenie dokumentov obsahujúcich spracované pripomienky prijaté z rôznych krajín.....	23

Úvod

Zámerom kapitoly o medzinárodných aspektoch je poskytnúť informácie pre cezhraničné dotknuté strany v dvoch tematických okruhoch. Prvá časť kapitoly obsahuje zhrnutie výsledkov posúdenia cezhraničných vplyvov a opisuje modelovú simuláciu migrácie emisií, ktoré môžu vzniknúť pri závažných udalostiach. V ďalšej časti sú uvedené odpovede na niektoré otázky a pripomienky k Predbežnej konzultačnej dokumentácii (PKD), ktoré nespádajú do procesu hodnotenia vplyvov na životné prostredie v užšom zmysle a preto im v tejto kapitole venujeme väčší priestor. Pokiaľ ide o ďalšie otázky, ktorými sa táto kapitola nezaobera, pri zostavovaní Štúdie vplyvov na životné prostredie sme zohľadnili aj poznámky a pripomienky občanov z rôznych krajín, ktoré sú k dispozícii v príslušných kapitolách pre každého záujemcu. Tieto odpovede nie sú rozpísané samostatne, keďže boli vygenerované z PKD, ktorej obsah nie je zameraný na poskytovanie informácií takéhoto charakteru. Veríme, že týmto spôsobom bude môcť každý žiadateľ po podrobnom preštudovaní Štúdie vplyvov na životné prostredie získať odpovede na svoje otázky vrátane ďalších doplňujúcich informácií.

1 Zhrnutie cezhraničných vplyvov

Výstavba a prevádzka nových blokov jadrovej elektrárne patrí do rozsahu pôsobnosti Dohovoru z Espoo o hodnotení vplyvov na životné prostredie presahujúcich štátne hranice a smernice Európskeho spoločenstva 97/11/ES, 2003/35/ES a smernice 85/337/EHS o posudzovaní vplyvov určitých verejných a súkromných projektov na životné prostredie zmenenej a doplnenej smernicou Rady 2009/31/ES. V Maďarsku upravuje vykonávanie Dohovoru z Espoo nariadenie vlády č. 148/1999. (X. 13.). V Dodatku č. 1 Dohovoru sú uvedené činnosti, pre ktoré platia ustanovenia tohto Dohovoru. Krajiny, ktoré sa považujú za dotknuté, môžu v prípade týchto činností požiadať o posúdenie vplyvov na životné prostredie na medzinárodnej úrovni bez ohľadu na to, či dotknutá oblasť podľa vykonaných analýz zasahuje aj na ich územie alebo nie. Pojem cezhraničný vplyv je definovaný v nariadení vlády č. 148/1999. (X. 13.). Počas prevádzky jadrovej elektrárne možno predpokladať predovšetkým plyné a tekuté emisie, ktorých potenciálne cezhraničné vplyvy sú zhrnuté nižšie.

Z hľadiska atmosférických emisií sme oblasť nepriameho vplyvu v prípade projektových prevádzkových porúch vymedzili hranicami bezpečnostnej zóny vo vzdialenosti 500 m a preto nie je potrebné posudzovať ich cezhraničné účinky Miera prídavného dávkového príkonu v prípade živých organizmov v bezprostrednom okolí elektrárne ani v prípade najviac vystavených biotopov neohrozuje stav biotopu, preto sa nepredpokladá vystavenie živej prírody na území iných štátov pôsobeniu cezhraničnej radiácie.

V období výstavby, prevádzkovania a vyradenia nového jadrového bloku z prevádzky sa nepreukázal žiadny významnejší cezhraničný rádiologický vplyv na Dunaj a jeho ekosystém, v dôsledku čoho nemôžeme hovoriť o oblastiach vplyvu takéhoto charakteru.

Z hľadiska tepelného zaťaženia teplota vody Dunaja v 500 metrovom referenčnom úseku Dunaja (1525,75 rkm) nedosahuje v súčasnom stave stanovené medzné hodnoty. Napriek tomu môže v čase najvyššej úrovne tohto zaťaženia (pri súbežnej prevádzke 6 blokov) dôjsť k miernemu prekročeniu medznej hodnoty stanovenej pre referenčný profil pri rýchlostiach vypúšťania a teplotných úrovniach vody považovaných na účely modelovania za najrealistickejší scenár, tieto hodnoty sa však v priebehu roka vyskytujú pomerne zriedkavo Aby bolo možné predísť prekročeniu medzných hodnôt, bude treba vykonať opatrenia (monitoring) a zabezpečiť dodatočné ochladzovanie. Avšak vzhľadom na to, že právne predpisy stanovujú pre 500 metrový referenčný úsek prísne limity, nedá sa očakávať žiadny významnejší cezhraničný vplyv spôsobený tepelným zaťažením.

Na základe modelových simulácií a hodnotenia konvenčných (nerádiologických) vplyvov môžeme konštatovať, že počas fázy výstavby a prevádzky sa nedajú predpokladať žiadne cezhraničné vplyvy. Stanovenie vplyvov pri vyradení zariadenia z prevádzky je vzhľadom na dlhý časový horizont a nedostatok podrobnejších informácií o priebehu vyradovacích prác veľmi zložitá. Vo všeobecnosti však možno konštatovať, že by sme mohli predpokladať nanajvýš zaťaženie stanovené pre obdobie výstavby.

V prípade vplyvov súvisiacich s kvalitou ovzdušia, suchozemskými a vodnými živočíchmi vo voľnej prírode, mestským a krajinným prostredím, resp. s predpokladaným vplyvom hluku a vibrácií neexistujú žiadne potenciálne

cezhraničné vplyvy.

Vplyv na odpadové hospodárstvo bol vo všetkých prípadoch klasifikovaný ako lokálny, preto sa nedá hovoriť o žiadnych cezhraničných vplyvoch.

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že ani v prípade prevádzkovej poruchy nie je potrebné počítať s cezhraničnými vplyvmi.

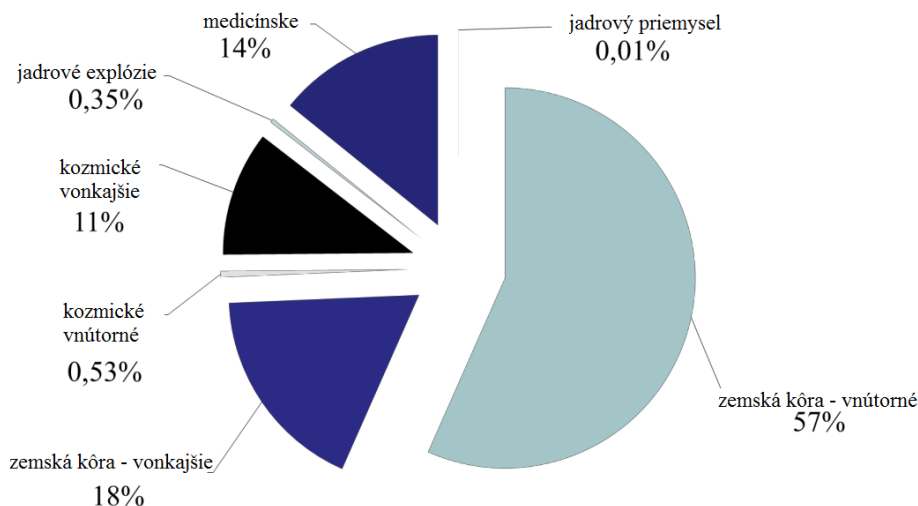
2 Cezhraničné vplyvy rádioaktívnych emisií

Posúdenie a hodnotenie fyziologických účinkov radiácie je zložité, keďže radiáciu možno merať len pomocou relatívne komplexných a sofistikovaných metód, pričom najmä v prípade nízkych dávok je k dispozícii len obmedzené množstvo poznatkov. Na účel interpretácie údajov v tabuľkách uvádzame v tejto kapitole niekoľko vysvetľujúcich poznámok na ich ľahšie porovnanie.

Radiácia je zdrojom energie, ktorej časť sa po interakcii s určitými látkami a médiami absorbuje, pričom dochádza k prenosu energie (napr. slnečné žiarenie sa absorbuje do pôdy, ktorá sa následne zohrieva). Ak je nejaký materiál vystavený rádioaktívnemu žiareniu, podľa dostupných poznatkov nastávajú v takomto materiáli zmeny, ktoré sú úmerné množstvu absorbovanej energie. Pri odhadovaní a prognózovaní očakávaných vplyvov sa používajú veličiny, ktorých hodnoty sú úmerné absorbovanému množstvu energie (dávke). Množstvo absorbovanej energie na jednotku hmotnosti materiálu vystaveného radiácii sa nazýva *absorbovaná radiačná dávka*. Takzvaný *dávkový ekvivalent* zohľadňuje aj typ a energiu radiácie. Avšak dávky (dávkové ekvivalenty), ktoré pôsobia na rôzne orgány alebo tkanivá, nepoškodzujú ľudské telo v rovnakom rozsahu. Existujú citlivejšie a menej citlivé tkanivá. Tieto zohľadňujeme pomocou váhového faktora, ktorý vyjadruje podiel každého z tkanív na tzv. *efektívnej dávke*, ktorá umožňuje odhadnúť poškodenie ľudského tela ako celku.

V Maďarsku predstavuje vystavenie radiácii zo všetkých zdrojov žiarenia približne 3 mSv¹, pričom na porovnanie môžeme uviesť CT vyšetrenie, pri ktorom sa dosahuje hodnota 4 mSv, alebo röntgenový snímok zuba, pri ktorom pacient dostane dávku žiarenia 0,1 mSv. Nasledujúci obrázok znázorňuje percentuálne zastúpenie jednotlivých zdrojov žiarenia, ktoré pôsobia na ľudský organizmus, pričom treba zdôrazniť, že časť kruhového diagramu zodpovedajúca jadrovému priemyslu je jednoznačne najmenšia.

¹ *Sievert (skratka: Sv) vyjadruje ekvivalentnú dávku radiácie a predstavuje odvodenú jednotku dávkového ekvivalentu SI, ktorou sa hodnotí množstvo ionizujúceho žiarenia podľa jeho biologických účinkov. 1 nSv označuje jednu miliardtinu, 1 μ Sv jednu milióntinu a 1 mSv jednu tisícinu jednotky 1 Sv.



1. obrázok: Percentuálne zastúpenie jednotlivých zdrojov žiarenia pôsobiach na ľudský organizmus

Pôsobenie radiácie na obyvateľstvo v obci Csámpa ležiacej v bezprostrednej blízkosti jadrovej elektrárne Paks predstavuje približne 50 nSv ročne, pričom v Paks dosahuje hodnota prirodzeného radiačného pozadia 80-100 nSv za hodinu, čo znamená, že ľudia žijúci v obci Csámpa dostanú z elektrárne za jeden rok rovnakú dávku ako z prírodného prostredia Paksu za jednu hodinu.

2.1 Metóda rádiologickej klasifikácie

Pre klasifikáciu rádiologického vplyvu sme použili nasledovnú kategorizáciu:

Klasifikácia	Rádiologický vplyv (E = efektívna dávka)
neutrálny	$E < 90 \mu\text{Sv/rok}$
prijateľný	$90 \mu\text{Sv/rok} < E < 1 \text{ mSv/rok}$
zaťažujúci	$1 \text{ mSv/rok} < E < 10 \text{ mSv/2 dni alebo } 10 \text{ mSv/udalosť}^*$
škodlivý	$10 \text{ mSv/2 dni alebo } 10 \text{ mSv/udalosť} < E < 1 \text{ Sv/udalosť}^{**}$
smrteľný	$1 \text{ Sv/životnosť} < E$

*bez vplyvu na potravinový reťazec

**na celý život (u dospelých 50 rokov, u detí 70 rokov), bez vplyvu potravinového reťazca

kde:

- 90 $\mu\text{Sv/rok}$ je hodnota dávkového obmedzenia stanovená ÁNTSZ-OTH;
- 1 mSv/rok je dávkové obmedzenie v osídlených oblastiach;
- 10 mSv je odvrátiteľná dávka v prípade odchýlky od bežnej prevádzky;
- 1 Sv/život je zásahová úroveň pri mimoriadnej udalosti pre trvalé premiestnenie.

2.2 Vplyv kvapalných rádioaktívnych emisií jadrovej elektrárne Paks (II)

Pri kalkulácii cezhraničných kvapalných emisií sme počítali s bežnými prevádzkovými emisiami. Korekčný faktor na srbskej hranici vo vzdialenosti 100 kilometrov je vzhľadom na čiastočné zmiešanie podstatne nižší ako v lokalite Gerjen.

Očakávané dávky žiarenia pôsobiace na obyvateľov žijúcich pri srbskej hranici sú zhrnuté v nasledovnej tabuľke:

Rádionuklid	1-2 ročné dieťa			Dospelá osoba		
	vonkajšie	vnútorné	spolu	vonkajšie	vnútorné	spolu
⁵⁸ Co	1,8E-04	5,2E-04	7,0E-04	1,8E-04	2,5E-04	4,3E-04
⁶⁰ Co	7,7E-03	2,2E-02	3,0E-02	7,8E-03	6,6E-03	1,4E-02
⁵¹ Cr	3,8E-06	2,9E-05	3,3E-05	3,9E-06	1,8E-05	2,2E-05
¹³⁴ Cs	4,0E-02	1,1E+00	1,1E+00	4,0E-02	7,9E+00	8,0E+00
¹³⁷ Cs	5,8E-02	1,4E+00	1,5E+00	5,8E-02	8,6E+00	8,7E+00
³ H (HTO)	0,0E+00	2,1E+01	2,1E+01	0,0E+00	2,1E+01	2,1E+01
¹⁴ C	0,0E+00	1,6E+01	1,6E+01	0,0E+00	1,6E+01	1,6E+01
¹³¹ I	9,2E-05	3,9E-01	3,9E-01	1,5E-04	9,1E-02	9,1E-02
¹³² I	3,2E-05	8,3E-05	1,1E-04	5,5E-05	3,3E-05	8,8E-05
¹³³ I	4,5E-05	1,1E-02	1,1E-02	7,6E-05	2,9E-03	3,0E-03
¹³⁴ I	2,3E-05	1,6E-05	3,8E-05	3,9E-05	7,7E-06	4,6E-05
¹³⁵ I	3,9E-05	5,4E-04	5,8E-04	6,6E-05	1,8E-04	2,5E-04
⁵⁴ Mn	1,2E-04	2,5E-04	3,6E-04	1,2E-04	2,6E-04	3,8E-04
⁸⁹ Sr	3,4E-06	1,6E-03	1,6E-03	3,4E-06	5,8E-04	5,8E-04
⁹⁰ Sr	7,4E-07	7,2E-05	7,2E-04	7,4E-07	6,3E-05	6,3E-05
Spolu	1,1E-01	4,0E+01	4,1E+01	1,1E-01	5,4E+01	5,4E+01

1. tabuľka: Ročné dávky z kvapalných emisií u 1-2 ročných detí a dospelých obyvateľov žijúcich v okolí srbských hraníc (nSv/rok)

Uvedené radiačné dávky sa prirodzene nedajú porovnať s hodnotami dávkových obmedzení, môžeme len konštatovať, že kvapalné emisie z dvoch jadrových blokov zvyšujú celosvetovú ročnú priemernú hodnotu z prírodného radiačného pozadia len o 17 minút (2,4 mSv/rok). Z uvedeného dôvodu očakávame v prípade obyvateľov žijúcich na srbskej hranici neutrálny cezhraničný vplyv pochádzajúci z kvapalných emisií.

2.3 Vplyvy rádioaktívneho znečistenia ovzdušia z Paks II

Modelovanie migrácie vzdušných rádioaktívnych emisií z nových blokov jadrovej elektrárne plánovaných v závode v Paksi bolo vykonané aj pre územia susediacich krajín pomocou TREX-Eulerovho modelu na pravidelnej mriežke, ktorá pokrýva oblasť strednej Európy, s použitím hodinových údajov meteorologickej databázy z roku 2011.

Pri výpočte boli stanovené polia integrovanej koncentrácie aktivity a inhalačné dávky (pochádzajúce z vdychovania). Pri simulácii boli použité modely, ktoré využívajú rôzne prístupy pre simuláciu migrácie a kvantifikáciu dávok. Použité softvérové aplikácie patria medzi overené nástroje, ktoré sa používajú v jadrovom priemysle, pričom niektoré z nich sa v súčasnosti používajú aj v jadrovej elektrárni Paks.

2.3.1 TREX-Eulerov model

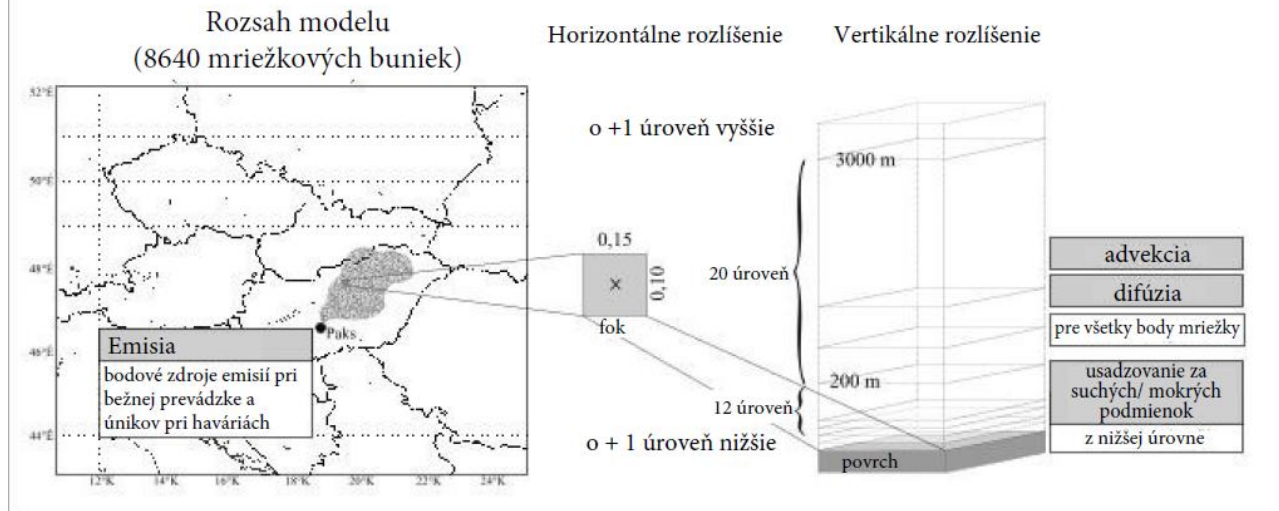
Gaussove modely nemôžu poskytnúť zodpovedajúce výsledky v regionálnom alebo širšom meradle, pretože nedokážu zohľadniť rôznorodosť meteorologických polí v čase a priestore. Z tohto dôvodu je potrebné pri modelovaní použiť taký postup, ktorý umožní zohľadniť komplexné meteorologické faktory, ktoré sa vyskytujú pri väčších rozsahoch. Na tento účel sme použili Eulerov model z modelového radu TREX. Modely Eulerovho typu pokrývajú definovanú oblasť atmosféry pomocou mriežky, ktorej jednotlivé body sú určené sústavou rovníc opisujúcich fyzikálne procesy tak, aby bolo možné získať riešenie pre každý konštantný alebo variabilný časový krok. Pomocou TREX-Eulerovho modelu sa vypočítava disperzia rôznych znečisťujúcich látok na mriežke pokrývajúcej územie strednej Európy.

Procesnú schému modelu znázorňuje nasledovný obrázok.

VSTUPNÉ Meteorologické polia

Polia analýzy a prognózy pre úrovne modelu TREX

TREX (model disperzie)



2. obrázok: Procesná schéma použitého TREX-Eulerovho modelu

Model v rovniciach vzdušného transportu použitých pre opis šírenia zohľadňuje nasledovné:

- advekciu (horizontálne prúdenie),
- vertikálnu a horizontálnu difúziu,
- usadzovanie,
- chemické reakcie a
- emisie.

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} = -\bar{\mathbf{V}}\nabla\bar{c} + \nabla\mathbf{K}\nabla\bar{c} - (k_d + k_w) + R + E$$

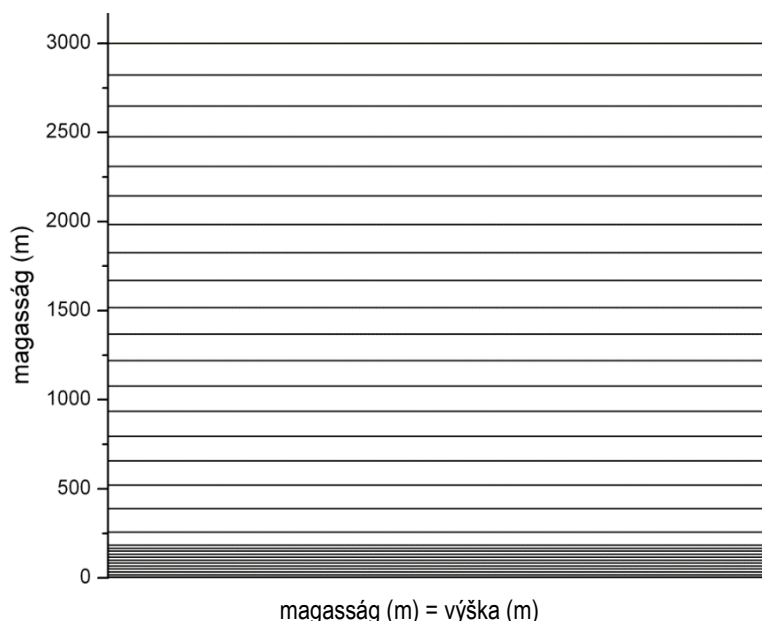
kde:

$\bar{c}$	je priemerná koncentrácia daného materiálu [jednotka hmotnosti/m ³],
$\mathbf{V}=(\bar{u}, \bar{v}, \bar{w})$	je priemerné trojdimenzionálne veterné pole [m/s],
k_d	je koeficient usadzovania v suchom prostredí [1/s],
k_w	je koeficient usadzovania v mokrom prostredí [1/s],
$\mathbf{K}=(K_x, K_y, K_z)$	vektor koeficientov turbulentnej difúzie, ktorého jednotlivými zložkami sú koeficienty horizontálnej a vertikálnej difúzie [m ² /s],
R	rýchlosť zmeny koncentrácie v dôsledku chemických procesov [jednotka hmotnosti/(m ³ s)],
E	je emisná hodnota daného materiálu [jednotka hmotnosti/objem].

Model je kvázi 3-rozmerný rovnako ako väčšina modelov, ktoré sa v súčasnosti bežne používajú. Skúmaná časť atmosféry je rozdelená na vrstvy vo vertikálnom smere a zmeny koncentrácie sa stanovujú pre každú vrstvu samostatne pomocou 2-dimenzionálnych modelov, pričom vertikálny transport materiálu medzi vrstvami sa vypočítava na základe vhodného fyzikálneho modelu. Model v záujme presného opísania vertikálneho zmiešavania rozoznáva 32 rôznych výškových úrovní.

Vzdialenosť od zemského povrchu do výšky 200 metrov bola rozdelená na 12 výškových úrovní, pričom ďalších 20 úrovní bolo použitých pre rozpätie od 200 do 3 000 metrov tak, aby diferenčný tlak zostal medzi jednotlivými úrovňami

atmosféry rovnaký (197, resp. 1514 Pa). Preto bolo potrebné spojiť dve sústavy súradníc tak, ako to znázorňuje obrázok nižšie:



3. obrázok: Vertikálna stratifikácia v modeli

Výber časových krokov a rozlíšenia mriežky je veľmi dôležitý z hľadiska presnosti riešenia, navyše sa môžu vyskytnúť numerické chyby a problémy s konvergenciou a stabilitou spôsobené konečným rozlíšením. Pri výpočte difúzie sa dá stabilný výsledok dosiahnuť vtedy, ak medzi konštantou turbulentnej difúzie K , časovým krokom Δt a rozlíšením mriežky Δx platí nasledovný vzťah:

$$\frac{2K \cdot \Delta t}{\Delta x^2} \leq 1$$

Pri výpočte advekcie existuje stabilné riešenie v prípade, ak je medzi veľkosťou vektora rýchlosti $\mathbf{V}$, časovým krokom Δt a rozlíšením mriežky Δx splnená nasledovná podmienka:

$$\frac{|\mathbf{V}| \cdot \Delta t}{\Delta x} \leq 1$$

Je zrejmé, že stabilita riešenia sa dá zvýšiť zmenšením časových krokov a zvýšením presnosti rozlíšenia mriežky, ak poznáme difúziu konštantu a rýchlosť vetra. V prípade použitia mierky s menej detailným rozlíšením dochádza k okamžitému spriemerovaniu emisií na veľkej ploche a k vyrovnaní prudkých gradientov, čo vedie k vysokej miere numerickej difúzie. V dôsledku toho sa zníži odhadovaná hodnota maximálnej koncentrácie v lúči a zvýši sa odhadovaná hodnota šírky lúče. Pri zmenšení časového kroku – a zároveň pri nízkych úrovniach rozlíšení mriežky – sa výrazne predlžuje dĺžka trvania výpočtu. S ohľadom na uvedené je potrebné zvoliť kompromisné rozlíšenie času a mriežky. V rámci nami vyvinutého modelu sa koncentrácia a usadzovanie kontaminantov pochádzajúcich z jedného bodového zdroja vypočítava pri 10-sekundovom časovom kroku a priestorovom rozlíšení $0,15 \times 0,1$ stupňa ($\sim 10 \text{ km} \times \sim 10 \text{ km}$) na území pokrývajúcim celú strednú Európu.

ŠTRUKTÚRA POUŽITÉHO EULEROVHO MODELU

Programový kód sa skladá z viacerých častí.

Hlavný program načítava údaje, priradzuje rovnice, organizuje ich do cyklov a napokon generuje výsledky.

Prvý submodul udáva horizontálne a vertikálne hraničné podmienky. Na okraji rozsahu sme použili hraničnú podmienku 'no-flux', čiže sme predpokladali, že na hraničnej línii nie je prítomné žiadne prúdenie častíc. Výpočet

advekcie, vertikálnej a horizontálnej difúzie a stanovenie výškovej úrovne zabezpečujú samostatné podprogramy. Monin-Obuchovova dĺžka (L) a koeficient vertikálnej turbulentnej difúzie (K_z), ktoré vstupujú do výpočtov, sa vypočítavajú pomocou samostatných funkcií. Opis rôznych režimov transportu častíc (advekcia, difúzia) a osobitný výpočet chemických reakcií a usadzovania umožňuje metóda odčleňovania operátorov, ktorá je vysvetlená nižšie.

Model uvažoval s konštantným koeficientom horizontálnej difúzie. Vertikálna turbulentná difúzia sa vypočítava na základe K-teórie a berie sa do úvahy pri koeficiente difúzie, ktorý závisí od výšky. V záujme skrátenia doby chodu modelu sme kalkuláciu koeficientu K_z realizovali pomocou stochastickej, t. j. náhodnej metódy. Vertikálne rozdelenie jednotlivých typov materiálov (profil) určuje rovnica pre vertikálnu difúziu:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z(z) \frac{\partial c}{\partial z} \right)$$

Koeficient vertikálnej turbulentnej difúzie sme parametrizovali na základe Monin-Obuchovovej teórie podobnosti nasledovným spôsobom:

$$K_z(z) = \frac{\kappa u_* z}{\Psi \left(\frac{z}{L} \right)} \left(1 - \frac{z}{H_z} \right)^2$$

Podľa tejto teórie sa koeficient turbulentnej difúzie na danej úrovni „ z “ dá znázorniť ako funkcia výšky zmiešavacej vrstvy (H_z), rýchlosti trenia (u^*), funkcie stability (Ψ), Kármánovej konštanty (κ) a Monin-Obuchovovej dĺžky (L).

Pri výpočte podmienok usadzovania v suchom prostredí bol použitý koeficient konštantného usadzovania. Mokrá depozíciu sme počítali pri relatívnej vlhkosti nad 80 %. Ďalej sme predpokladali, že depozícia je možná iba v prvej vrstve nad povrchom.

Program vypočíta advekciu pre každý časový krok a každú hladinu po zadaní údajov, stanovení výškových úrovní, počiatočných a hraničných podmienok a následne definuje vertikálne zmiešavanie, koeficient turbulentnej difúzie a príslušnú Monin-Obuchovovu dĺžku pre každý vzduchový stĺpec. Nakoniec bolo stanovené usadzovanie v prízemnej vrstve, resp. vo vrstve nad povrchom. V nasledujúcom časovom kroku sa opäť zopakuje vyššie opísaný postup.

Numerické riešenie

3D modely s prijateľnou presnosťou vyžadujú enormný výpočtový výkon a použitie pokročilých metód v oblasti numerických riešení. V rámci TREX-Eulerovho modelu sa rovnice riešia metódou postupného odčleňovania operátorov, čo znamená, že jednotlivé členy parciálnych diferenciálnych rovníc sa vypočítavajú jeden po druhom. Členy priestorového prenosu boli diskretizované pomocou schém konečných diferencií. V prvom kroku sme brali do úvahy len advekčný člen (vplyv advekcie), na základe toho bola stanovená koncentrácia c^{adv} (t. j. nová distribúcia koncentrácie vytvorená na základe advekcie) z predchádzajúcej hodnoty koncentrácie c^{old} :

$$c^{adv} = c^{old} + A^{adv} \Delta t$$

V ďalšom kroku sme prostredníctvom úrovne koncentrácie c^{adv} získanej v predchádzajúcom kroku stanovili koncentráciu c^{diff} , ktorá nastáva v dôsledku vplyvu difúzie (vypočítaná bola osobitne pre vertikálnu aj horizontálnu difúziu):

$$c^{diff} = c^{adv} + A^{diff} \Delta t$$

Nakoniec sme z úrovne koncentrácie stanovenej v predchádzajúcich dvoch krokoch vypočítali vplyv chemických reakcií a suchej a mokrej depozície pomocou nasledovnej rovnice:

$$c^{chem} = c^{diff} + A^{chem} \Delta t$$

Parametre koncentrácie c^{new} v dôsledku toho zahŕňajú vplyv všetkých troch faktorov po stanovenom časovom kroku

Δt . V jednotlivých rovniciach sa používa operátor A^{adv} , ktorý označuje advekciu, A^{diff} , ktorý označuje difúziu a A^{chem} , ktorý opisuje chemickú reakciu a usadzovanie. Na ich výpočet sme použili rozličné metódy.

Jedným z efektívnych spôsobov riešenia parciálnych diferenciálnych rovníc je tzv. „metóda priamok“ (angl. method of lines). Podstatou tejto metódy je zavedenie spoločnej sústavy diferenciálnych rovníc vytvorených po priestorovej diskretizácii členov transportu v priebehu času aplikovaním vhodných počiatočných a hraničných podmienok. Pre priestorovú diskretizáciu advekcie sme použili tzv. „second upwind“ metódu a pri výpočte vertikálnej difúzie metódu „first upwind“. Upwind metódy prvého a druhého rádu predstavujú schémy zabezpečujúce stabilitu riešenia advekcie a difúzie. V prípade chemických reakcií a suchej a mokrej depozície nebola použitá žiadna priestorová derivácia, iba časová integrácia. Na integrovanie diskretizovaných členov v časovom priebehu sme použili explicitnú Eulerovu schému.

2.3.2 Použité meteorologické databázy

PRIEMERNÉ METEOROLOGICKÉ ÚDAJE PRE KONZERVATÍVNY ODHAD

Na účely konzervatívneho odhadu klimatických údajov sme brali do úvahy priemerné a najtypickejšie klimatické hodnoty riešenej oblasti.

Prevládajúci smer vetra v riešenej oblasti je severozápadný, konzervatívny odhad sme však vykonali nezávisle od smeru vetra.

Hodnoty rýchlosti vetra boli stanovené ako priemerné hodnoty meraní uskutočnených na meracej veži pri meste Paks vo výške 20 a 120 metrov rokoch 2002 až 2011.

Údaje z meraní na veži neobsahovali žiadne údaje o teplote, preto sme použili klimatický priemer teplôt, ktorý pre riešenú oblasť predstavuje 10,7 °C.

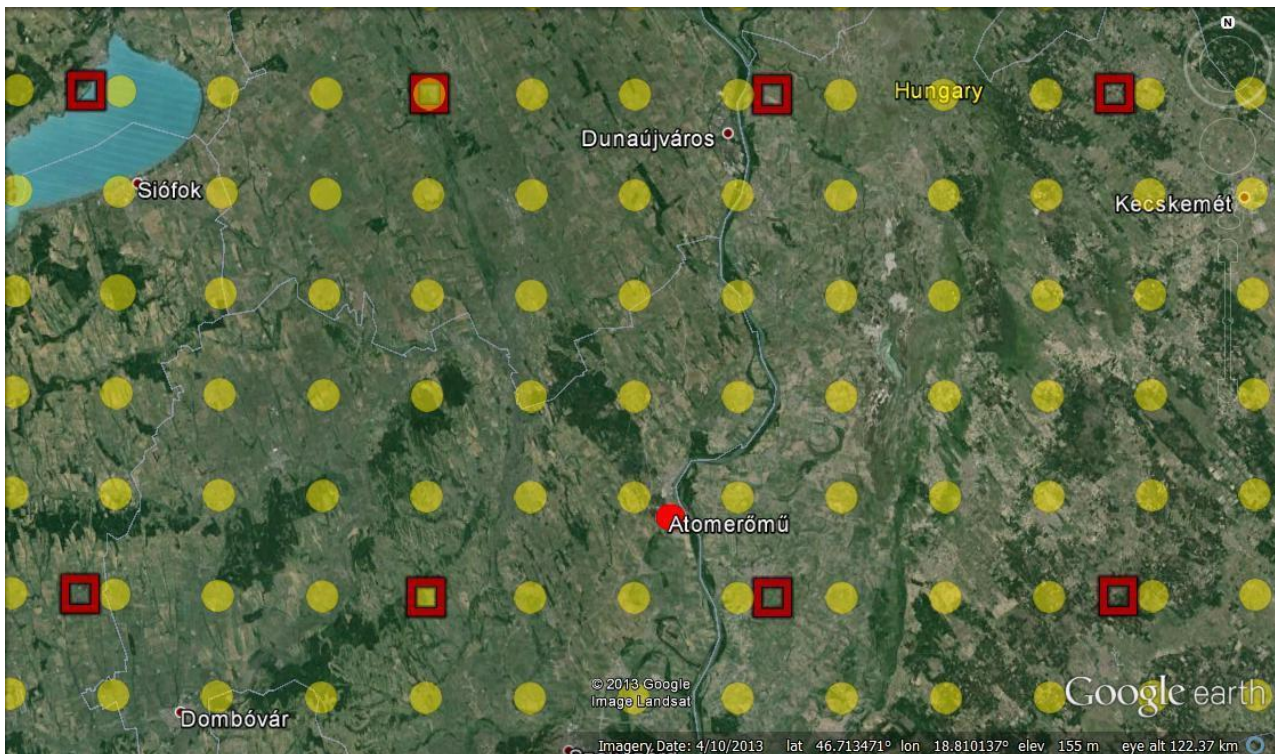
Pri stratifikácii suchej adiabatickej teploty boli pre uvedenú teplotu stanovené hodnoty 4,7 °C pri hodnote tlaku 925 hPa a -3,3 °C pri 850 hPa. Geopotenciálna výška pre tlakovú hladinu 925 hPa bola stanovená na úrovni 700 m a pre 850 hPa na úrovni 1500 m. Výška medznej vrstvy bola stanovená na najnižšiu úroveň charakteristickú pre denný čas (300 m) ako najnepriaznivejšiu podmienku disperzie znečisťujúcich látok v ovzduší.

Úroveň oblačnosti sme nastavili na 4 osminy (50 %-ná polooblačnosť), hodnotu senzibilného tepelného toku na 100 W/m², parameter nerovnosti na 0,25 m.

Okrem týchto typických meteorologických podmienok sme pri niektorých simuláciách zohľadnili aj nepriaznivé poveternostné podmienky. Uvažovaná rýchlosť vetra v tomto prípade predstavovala 1 m/s vo výške 20 m a 2 m/s vo výške 120 m, výška medznej vrstvy bola 100 m, vertikálnu stratifikáciu teploty sme považovali za izotermnú a počítali sme so silným povrchovým vyžarovaním (stabilná stratifikácia ovzdušia).

SIMULÁCIE NA ZÁKLADE SKUTOČNEJ METEOROLOGICKEJ DATABÁZY

Vykonané modelové simulácie vychádzali zo skutočných meteorologických databáz za celý rok, pričom sa brali do úvahy hodinové údaje. V simuláciách boli sčasti použité údaje z bodových meraní a sčasti výstupy z numerického prognostického modelu. Na simuláciu disperzie pomocou Eulerovho modelu pre väčšie vzdialenosti sme použili archívne údaje numerického modelu pre predpovedanie počasia Global Forecast System (GFS). Meteorologické polia majú 3-hodinové časové členenie. Meteorologické dáta stanovené pre vertikálne výškové úrovne numerického modelu GFS sme prekonvertovali na vertikálne výškové úrovne použitého modelu (pre celkovo 34 úrovní).



Poznámka:

červené štvorce označujú body mriežky modelu GFS. Žlté kruhy predstavujú rozlíšenie mriežky pre simuláciu Eulerovho typu. Hodnoty meteorologických údajov sme pre tieto body stanovili interpolačnou metódou.

Atomerőmű = jadrová elektrárň

4. obrázok: Porovnanie mriežky numerického modelu GFS a mriežky Eulerovho modelu

VÝPOČET INHALAČNEJ DÁVKY

Prepočet efektívnej absorbovanej dávky pri príjme z vdychovania (inhalácia) sa dá vo všeobecnosti popísať týmto spôsobom:

$$E = \sum_{j=1}^n \left[V \cdot K_j \cdot f_{1,j} \cdot F \cdot \int_{t_1}^{t_2} C_j(P, t) \cdot dt \right]$$

kde:

V: je intenzita dýchania [m³/deň],

K_j: je koeficient inhalačnej dávky j-tého rádionuklidu [Sv/Bq],

f_{1,j}: je zadržiavanie rádionuklidu v pľúcach pre j-tý rádionuklid.

F: je parameter vyjadrujúci pomer medzi účinkami pôsobiacimi vnútri budovy a vplyvom tienenia budovy, ktorý na účely výpočtu predstavoval 0,4,

$$\int_{t_1}^{t_2} C_j(P, t) \cdot dt$$

je integrovaná koncentrácia aktivity daných izotopov v bode P pre časové obdobie od t₁ do t₂.

2.3.3 Údaje o rádioaktívnych emisiách

Pre obyvateľstvo a zvieratá žijúce v okolitej prírode je vplyv projektovej poruchy TA4 s veľmi nízkou frekvenciou výskytu (nariadenie vlády č. 118/2011 (VII. 11.) príloha č. 10, 163 Prevádzkový stav: Projektový základ TA4: Projektové udalosti, projektové poruchy s veľmi nízkou frekvenciou výskytu: $10^{-4} > f > 10^{-6}$ [1/rok]) uvedené v kapitolách 20 a 21 v tomto poradí – neutrálny aj pri meteorologických podmienkach, ktoré možno považovať za nepriaznivé.

Pri posudzovaní cezhraničných účinkov sa preto vychádzalo z únikov pri ťažkých haváriách, ktorých pravdepodobnosť výskytu je 10^{-6} 1/reaktor/rok. Tieto udalosti presahujúce rámec projektového základu je potrebné

zaradiť do kategórie prevádzkových porúch nad rámec projektu TAK1 (DEC1) alebo ťažkých havárií TAK2 (DEC2). (Rozšírenie projektového základu TAK: Prevádzkové poruchy TAK1 nad rámec projektového základu, respektíve ťažké havárie TAK2).

Charakteristické znaky prevádzkových problémov pri nadprojektových udalostiach TAK1 (DEC1) sú:

Akýkoľvek proces nad rámec očakávaných prevádzkových udalostí a projektových prevádzkových porúch, ktorý je výlučne zapríčinený niekoľkými nezávislými chybami a ktorého následky môžu byť vážnejšie v porovnaní s projektovými procesmi a môžu spôsobiť poškodenie zóny bez roztavenia.

Po očakávaných zmenách v Predpisoch jadrovej bezpečnosti (NBSz) sa výraz „Prevádzková porucha presahujúca projektový základ“ nahradí týmto odsekom:

Komplexná prevádzková porucha (TAK1)

Prevádzkový stav v prípade nového jadrového bloku presahujúci rámec očakávaných prevádzkových udalostí a projektových prevádzkových porúch, ktorý je výlučne zapríčinený niekoľkými nezávislými chybami a ktorého následky môžu byť vážnejšie než v prípade projektových prevádzkových stavov a môže spôsobiť poškodenie palivových článkov, ktoré nie je sprevádzané roztavením. V prípade existujúceho jadrového zariadenia vyhovuje prevádzkovej poruche nad rámec projektu.

Charakteristické znaky ťažkých havárií TAK2 (DEC2):

Havarijný stav sprevádzaný závažným poškodením zóny reaktora a jej roztavením, ktorého vonkajšie vplyvy sú vážnejšie než v prípade projektových porúch a prevádzkových porúch presahujúcich rámec projektového základu.

V zmysle očakávaných zmien túto definíciu v NBSz nahradí odsek:

Prevádzkový stav v prípade bloku jadrovej elektrárne, ktorý je sprevádzaný výrazným poškodením jadrového paliva a jeho vonkajšie vplyvy sú vážnejšie než v prípade projektovej poruchy (TA4) a prevádzkových porúch presahujúcich rámec projektového základu (TAK1)."

EMISIE

Emisie pochádzajú z dvoch zdrojov - z komína vysokého 100 m a zo spodných emisií (35 m).

Dodávateľ reaktorov poskytol odhadované údaje emisií pre jednotlivé havarijné scenáre v stanovených dvoch výškach a rozličných časových obdobiach, ktoré sú zhrnuté v nasledovných tabuľkách.

Izotop	Spodné emisie (35 m)			Komín (100 m)		
	1 deň	10 dní	30 dní	1 deň	10 dní	30 dní
aktivita (Bq)						
Elementárny jód						
I-131	2,3E+11	2,4E+11	2,4E+11	1,1E+08	5,9E+08	8,7E+08
I-132	2,5E+11	2,5E+11	2,5E+11	3,4E+07	3,4E+07	3,4E+07
I-133	3,4E+11	3,4E+11	3,4E+11	1,2E+08	2,0E+08	2,0E+08
I-134	2,7E+11	2,7E+11	2,7E+11	2,3E+07	2,3E+07	2,3E+07
I-135	2,3E+11	2,3E+11	2,3E+11	5,3E+07	5,6E+07	5,6E+07
Organický jód						
I-131	1,8E+09	1,2E+10	2,0E+10	2,5E+09	1,7E+10	2,8E+10
I-132	2,8E+08	2,8E+08	2,8E+08	4,0E+08	4,0E+08	4,0E+08
I-133	1,8E+09	3,3E+09	3,3E+09	2,6E+09	4,7E+09	4,7E+09
I-134	1,0E+08	1,0E+08	1,0E+08	1,4E+08	1,4E+08	1,4E+08
I-135	6,7E+08	7,3E+08	7,3E+08	9,5E+08	1,0E+09	1,0E+09
Vzácne plyny						
Kr-85m	3,6E+10	3,6E+10	3,6E+10	4,9E+11	5,0E+11	5,0E+11
Kr-87	8,5E+10	8,5E+10	8,5E+10	3,5E+11	3,5E+11	3,5E+11
Kr-88	1,2E+11	1,2E+11	1,2E+11	1,1E+12	1,1E+12	1,1E+12
Xe-133	8,2E+11	2,0E+12	2,4E+12	3,2E+13	1,9E+14	2,6E+14
Xe-135	3,6E+10	3,7E+10	3,7E+10	8,1E+11	9,8E+11	9,8E+11
Xe-138	1,9E+11	1,9E+11	1,9E+11	1,1E+11	1,1E+11	1,1E+11
Aerosóly						
Cs-134	1,4E+08	1,4E+08	1,4E+08	6,2E+05	6,2E+05	6,2E+05
Cs-137	7,2E+07	7,2E+07	7,2E+07	3,2E+05	3,2E+05	3,2E+05

2. tabuľka: Špecifikácie emisií pri haváriách kategórie TAK1 (DEC1)

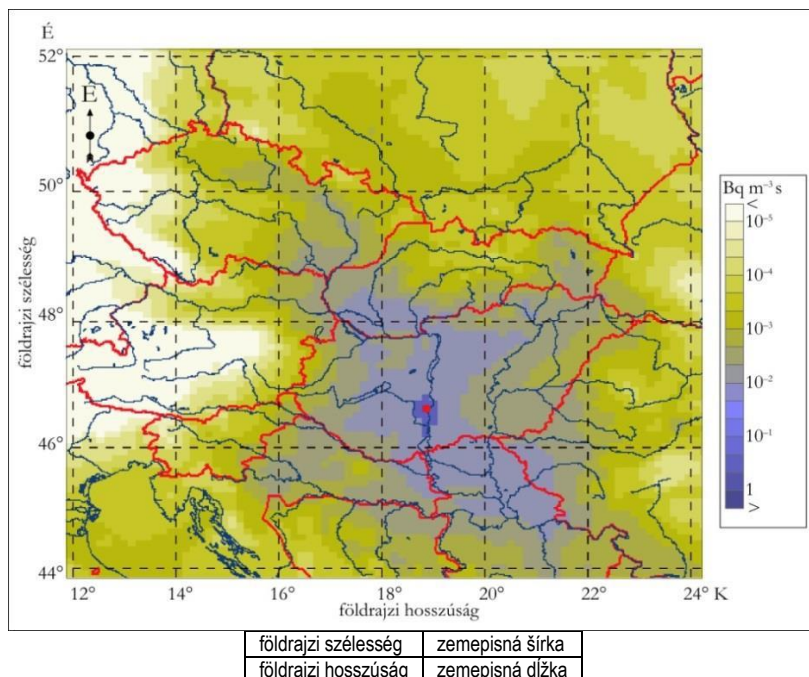
Izotop	Spodné emisie (35 m)			Komín (100m)	
	0 – 1 deň	1 – 7 dní	7 – 30 dní	1 – 7 dní	7 – 30 dní
	aktivita (Bq)				
Elementárny jód					
I-131	9,4E+12	4,1E+11		3,5E+11	
I-132	7,9E+11	5,2E+09		2,8E+09	
I-133	1,3E+13	3,1E+11		2,9E+11	
I-134	2,6E+11	-		-	
I-135	5,1E+12	7,8E+10		7,7E+10	
Organický jód					
I-131	1,8E+12	8,4E+11	4,7E+11	4,5E+12	4,7E+12
I-132	3,7E+11	3,1E+10	-	1,6E+11	-
I-133	2,4E+12	2,9E+11	5,9E+08	1,8E+12	5,9E+09
I-134	3,0E+10	-	-	-	-
I-135	8,9E+11	2,4E+10	-	1,8E+11	-
Vzácne plyny					
Kr-85m	3,9E+13	4,3E+11	-	3,6E+13	-
Kr-87	1,1E+13	-	-		-
Kr-88	6,2E+13	1,3E+11	-	1,1E+13	-
Xe-133	2,4E+15	1,1E+15	2,0E+14	5,7E+16	2,0E+16
Xe-135	6,2E+14	4,7E+13	-	2,9E+15	-
Xe-138	7,8E+11	-	-	-	-
Aerosól					
I-131	4,5E+13	6,8E+12	-	6,2E+11	-
I-132	3,5E+13	7,9E+10	-	5,3E+09	-
I-133	7,5E+13	5,7E+12	-	5,6E+11	-
I-134	5,8E+12	-	-	-	-
I-135	4,5E+13	9,2E+11	-	9,2E+10	-
Cs-134	1,1E+13	1,6E+12	2,5E+11	1,5E+11	2,5E+10
Cs-137	5,2E+12	8,1E+11	1,6E+11	7,3E+10	1,6E+10

3. tabuľka: Špecifikácie emisií pri haváriách kategórie TAK2 (DEC2)

2.3.4 Emisie pri bežnej prevádzke

HODNOTY KONCENTRÁCIE AKTIVITY

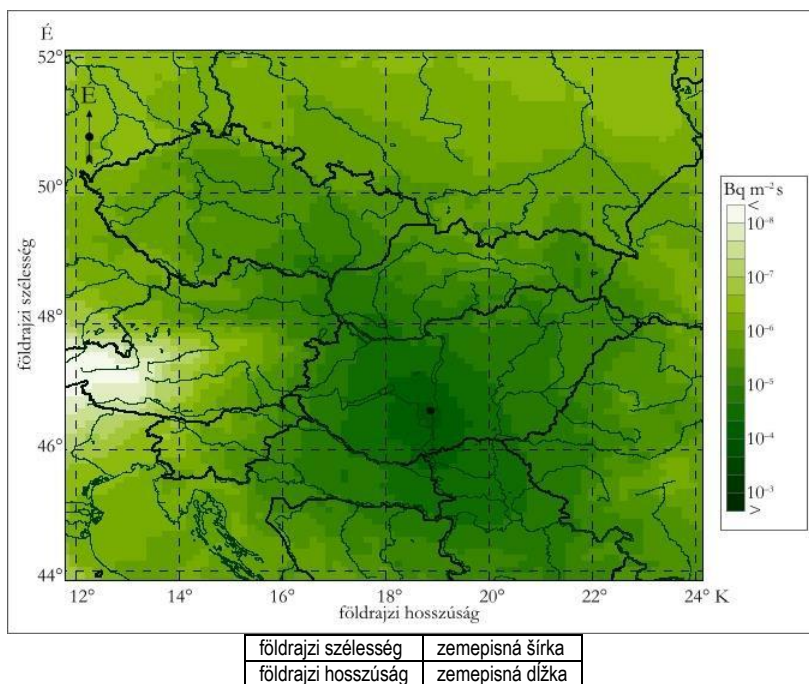
Pole koncentrácie aktivity v prípade bežných prevádzkových emisií znázorňuje nasledovný obrázok:



5. obrázok: Pole integrovanej koncentrácie aktivity za celý rok 2011 v okolí plánovaných blokov jadrovej elektrárne v prízemnej vrstve (0-2 m) v prípade bežných prevádzkových emisií

HODNOTY POLÍ USADZOVANIA

Pole usadzovania v prípade bežných prevádzkových emisií znázorňuje nasledovný obrázok:



6. obrázok: Pole integrovaného usadzovania za celý rok 2011 v okolí plánovaných blokov jadrovej elektrárne v prípade bežných prevádzkových emisií

INHALAČNÉ DÁVKY

Mesto	Modelové súradnice		Inhalačná dávka (dospelý) nSv/rok	Inhalačná dávka (dieťa) nSv/rok
	šírka	dĺžka		
Graz	15,50	47,1	1,420E-02	1,428E-02
Záhreb	15,95	45,8	3,560E-01	3,581E-01
Viedeň	16,40	48,2	3,741E-01	3,762E-01
Bratislava	17,15	48,2	6,750E-01	6,790E-01
Nový Sad	19,85	45,3	9,892E-01	9,951E-01
Belehrad	20,45	44,8	8,876E-01	8,928E-01
Arad	21,35	46,2	6,228E-01	6,265E-01
Košice	21,35	48,7	4,156E-01	4,180E-01
Oradea	21,95	47,0	1,808E-01	1,819E-01
Užhorod	22,25	48,6	2,515E-01	2,530E-01

4. tabuľka: Kalkulované ročné inhalačné dávky (u dospelých a detí) z emisií pri bežnej prevádzke

2.3.5 Emisie presahujúce rámec projektového základu

V prípade únikov presahujúcich rámec projektu sa vystavenie miestneho obyvateľstva rádiácii dá najlepšie znázorniť stanovením inhalačnej dávky (prijímanej vdychovaním), keďže hodnoty ostatných dávok, ktoré spôsobujú ožiarenie, sú o niekoľko rádov nižšie.

Na výpočet inhalačnej dávky sú potrebné koncentrácie aktivity rádioaktívnych izotopov danej lokality

Pri simulácii boli stanovené priemerné a maximálne hodnoty koncentrácie aktivity počas udalostí presahujúcich rámec projektového základu v prípade udalostí typu TAK1 (DEC1) a TAK2 (DEC2) pre skoré aj neskoré emisie. *(Priemerná koncentrácia aktivity v danom bode mriežky je priemernou hodnotou koncentrácií aktivity simulovaných na jeden rok. Maximálna koncentrácia aktivity v danom bode mriežky je najvyššou hodnotou z koncentrácií aktivity simulovaných na jeden rok.)*

Následne boli pre oba typy udalostí stanovené očakávané skoršie a neskoršie hodnoty inhalačnej dávky pre dospelých a deti. *(V prípade udalostí kategórie TAK1 výraz „skorý“ znamená, že koncentrácia aktivity alebo dávka sa počíta za obdobie do 7 dní od úniku (0-7 dní), v prípade TAK2 10 dní od úniku (0-10 dní). Výraz „neskorý“ znamená koncentráciu aktivity alebo dávku vypočítanú za obdobie 30 dní od úniku (0-30 dní).)*

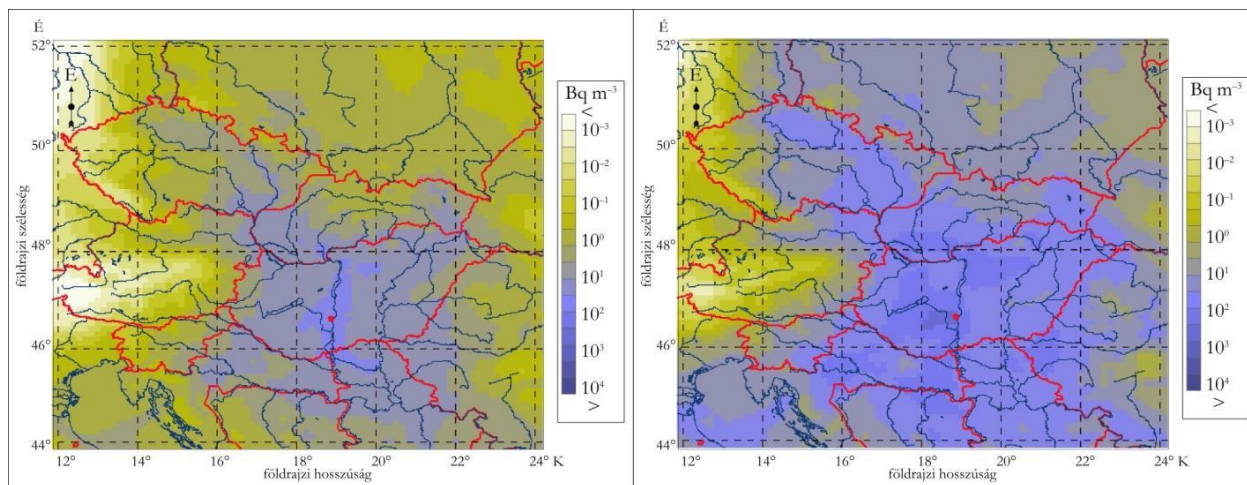
Pri výpočtoch skorej dávky sme za východiskové dáta považovali hodnoty emisií v dňoch 1 až 10 (tabuľka č. 2) v prípade komplexných prevádzkových porúch kategórie TAK1 (DEC1) a v dňoch 0 až 7 (tabuľka č. 3) v prípade závažných havárií kategórie TAK2 (DEC2).

Pri výpočtoch neskej dávky sme za východiskové dáta považovali hodnoty emisií v dňoch 30 (tabuľka č. 2) v prípade komplexných prevádzkových porúch kategórie TAK1 (DEC1) a v dňoch 7 až 30 (tabuľka č. 3) v prípade závažných havárií kategórie TAK2 (DEC2).

Výsledné hodnoty v prípade väčších miest ležiacich v blízkosti hraníc uvádzajú nasledovné tabuľky na základe hodnoty modelového bodu nachádzajúceho sa najbližšie k daným mestám.

HODNOTY KONCENTRÁCIE AKTIVITY

Polia priemernej a maximálnej koncentrácie aktivity predpokladané v prípade udalostí nad rámec projektového stavu znázorňujú pre udalosti kategórie TAK1 (DEC1) a TAK2 (DEC2) nasledovné obrázky.

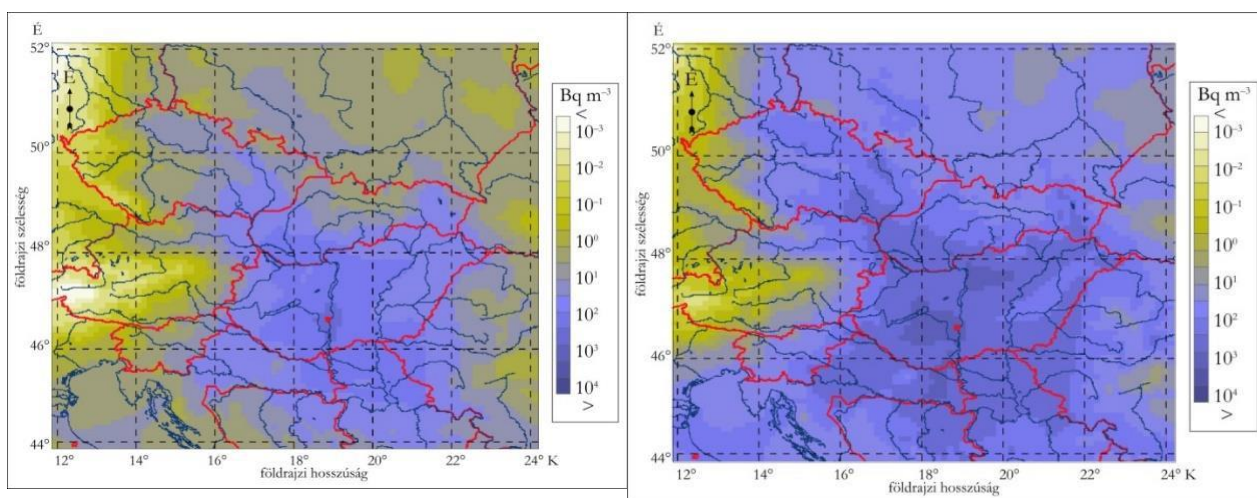


a.) skoré

b.) neskoré

földrajzi szélesség	zemepisná šírka
földrajzi hosszúság	zemepisná dĺžka

7. obrázok: Polia koncentrácie skoréj a neskoréj aktivity v prípade emisií TAK1 (DEC1)



a.) skoré

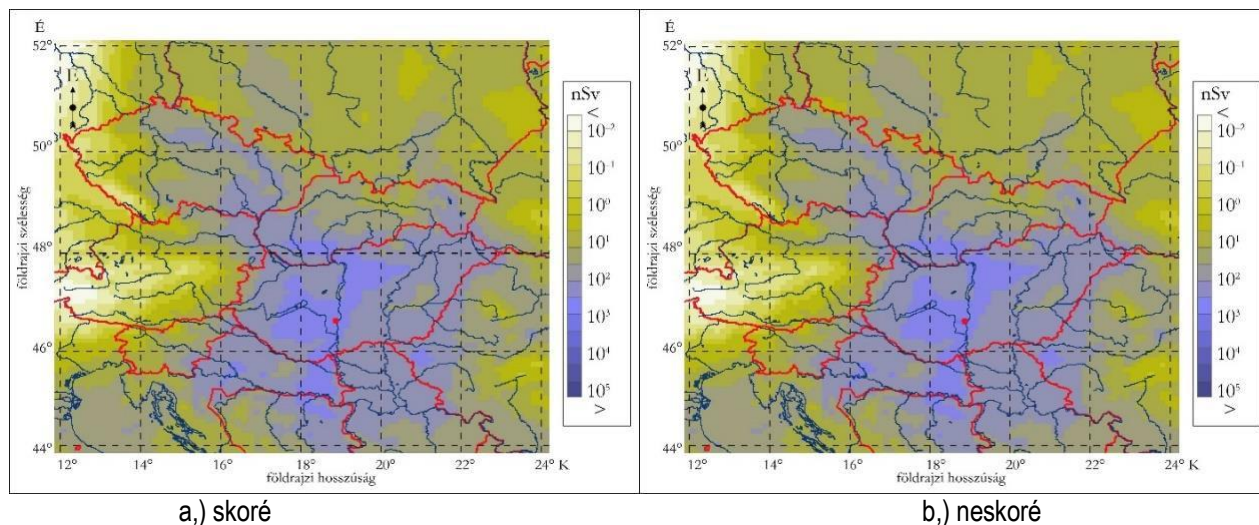
b.) neskoré

földrajzi szélesség	zemepisná šírka
földrajzi hosszúság	zemepisná dĺžka

8. obrázok: Polia koncentrácie skoréj a neskoréj aktivity v prípade emisií TAK2 (DEC2)

INHALAČNÉ DÁVKY

Hodnoty skorej a neskej inhalačnej dávky u dospelých a detí predpokladané počas udalostí nad rámec projektového stavu znázorňujú pre prípady emisií TAK1 (DEC1) a TAK2 (DEC2) nasledovné tabuľky

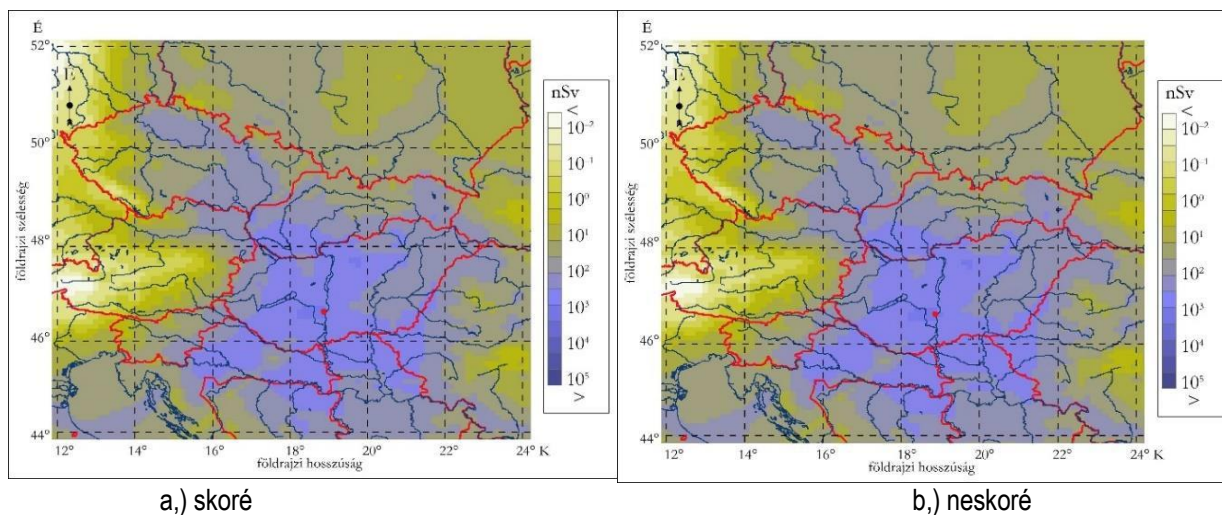


földrajzi szélesség	zemepisná šírka
földrajzi hosszúság	zemepisná dĺžka

9. obrázok: Skoré a neskoré inhalačné dávky u dospelých v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK1 (DEC1)

Mesto	Modelové súradnice		Efektívna inhalačná dávka nSv	
	Šírka	Dĺžka	TAK1 (DEC1) - skoré	TAK1 (DEC1) - neskoré
Graz	15,50	47,1	1,970E+00	1,998E+00
Záhreb	15,95	45,8	6,775E+01	6,849E+01
Viedeň	16,40	48,2	3,324E+01	3,388E+01
Bratislava	17,15	48,2	6,108E+01	6,232E+01
Nový Sad	19,85	45,3	6,607E+01	6,766E+01
Belehrad	20,45	44,8	4,905E+01	5,048E+01
Arad	21,35	46,2	7,369E+01	7,474E+01
Košice	21,35	48,7	4,117E+01	4,171E+01
Oradea	21,95	47,0	3,357E+01	3,391E+01
Užhorod	22,25	48,6	2,247E+01	2,280E+01

5. tabuľka: Kalkulované ročné inhalačné dávky u dospelých z emisií TAK1 (DEC1)

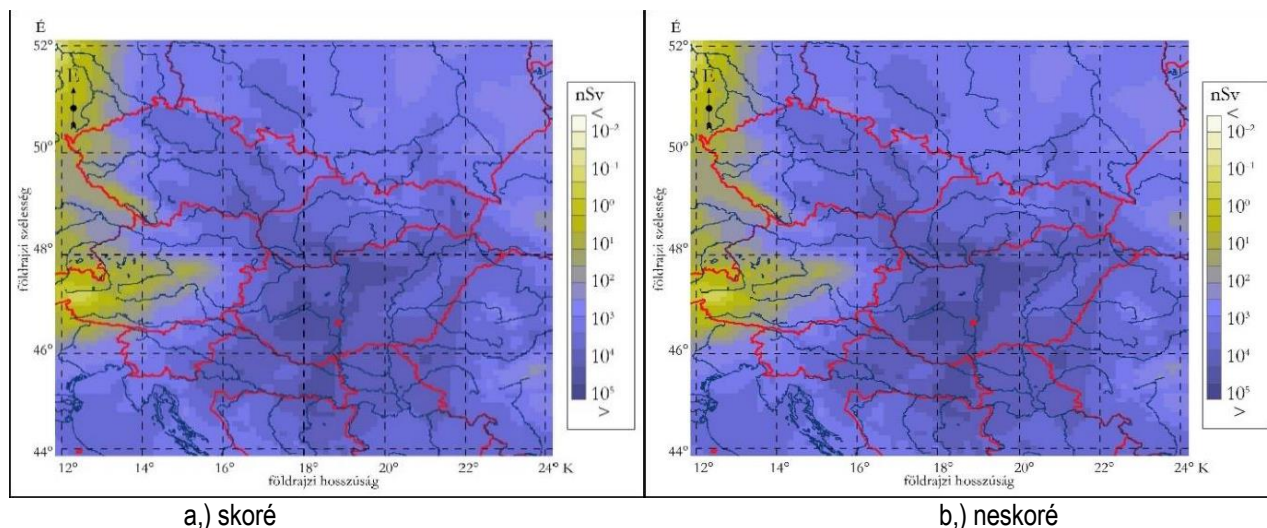


földrajzi szélesség	zemepisná šírka
földrajzi hosszúság	zemepisná dĺžka

10. obrázok: Skoré a neskoré inhalačné efektívne dávky u detí v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK1 (DEC1)

Mesto	Modelové súradnice		Efektívna inhalačná dávka nSv	
	Šírka	Dĺžka	TAK1 (DEC1) - skoré	TAK 1 (DEC1) - neskoré
Graz	15,50	47,1	3,296E+00	3,343E+00
Záhreb	15,95	45,8	1,133E+02	1,146E+02
Viedeň	16,40	48,2	5,559E+01	5,669E+01
Bratislava	17,15	48,2	1,022E+02	1,043E+02
Nový Sad	19,85	45,3	1,105E+02	1,132E+02
Belehrad	20,45	44,8	8,203E+01	8,448E+01
Arad	21,35	46,2	1,232E+02	1,250E+02
Košice	21,35	48,7	6,886E+01	6,979E+01
Oradea	21,95	47,0	5,615E+01	5,673E+01
Užhorod	22,25	48,6	3,758E+01	3,815E+01

6. tabuľka: Kalkulované ročné inhalačné dávky u detí z emisií TAK1 (DEC1)

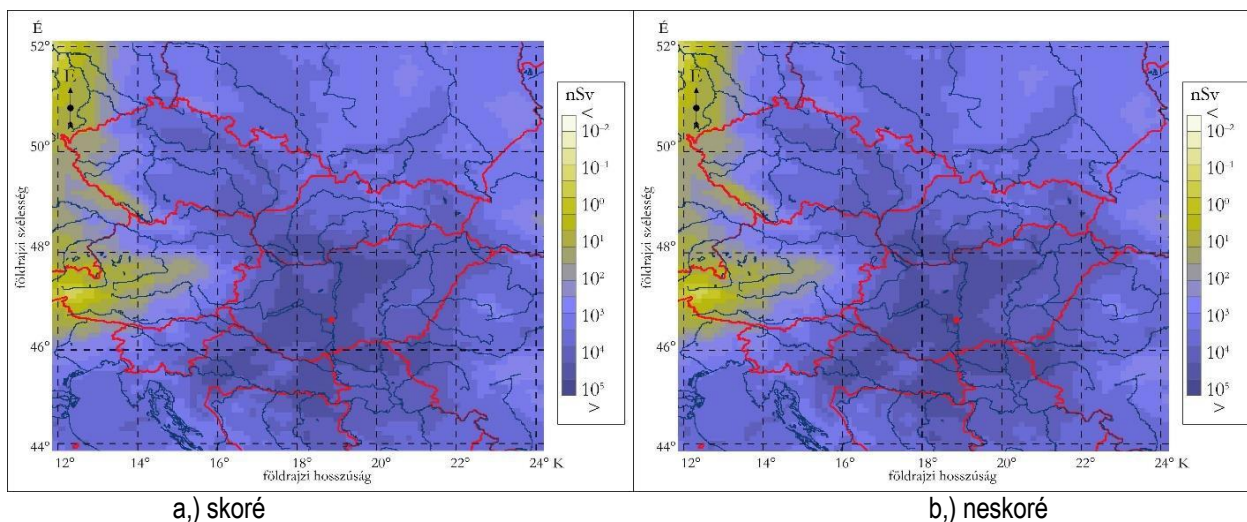


földrajzi szélesség	zemepisná šírka
földrajzi hosszúság	zemepisná dĺžka

11. obrázok: Skoré a neskoré inhalačné dávky u dospelých v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK2 (DEC2)

Mesto	Modelové súradnice		Efektívna inhalačná dávka nSv	
	Šírka	Dĺžka	TAK2 (DEC2) - skoré	TAK2 (DEC2) - neskoré
Graz	15,50	47,1	1,788E+02	1,921E+02
Záhreb	15,95	45,8	6,156E+03	6,520E+03
Viedeň	16,40	48,2	3,022E+03	3,312E+03
Bratislava	17,15	48,2	5,551E+03	6,127E+03
Nový Sad	19,85	45,3	6,004E+03	6,592E+03
Belehrad	20,45	44,8	4,452E+03	4,975E+03
Arad	21,35	46,2	6,693E+03	7,114E+03
Košice	21,35	48,7	3,736E+03	3,982E+03
Oradea	21,95	47,0	3,053E+03	3,206E+03
Užhorod	22,25	48,6	2,037E+03	2,183E+03

7. tabuľka: Kalkulované ročné inhalačné dávky u dospelých z emisií TAK2 (DEC2)



a,) skoré

b,) neskoré

földrajzi szélesség	zemepisná šírka
földrajzi hosszúság	zemepisná dĺžka

12. obrázok: Skoré a neskoré inhalačné dávky u detí v oblastiach vzdialených viac ako 30 km v prípade emisií TAK2 (DEC2)

Mesto	Modelové súradnice		Efektívna inhalačná dávka nSv	
	Šírka	Dĺžka	TAK2 (DEC2) - skoré	TAK2 (DEC2) - neskoré
Graz	15,50	47,1	2,474E+02	2,679E+02
Záhreb	15,95	45,8	8,517E+03	9,072E+03
Viedeň	16,40	48,2	4,181E+03	4,625E+03
Bratislava	17,15	48,2	7,681E+03	8,559E+03
Nový Sad	19,85	45,3	8,307E+03	9,208E+03
Belehrad	20,45	44,8	6,160E+03	6,969E+03
Arad	21,35	46,2	9,260E+03	9,906E+03
Košice	21,35	48,7	5,170E+03	5,551E+03
Oradea	21,95	47,0	4,225E+03	4,456E+03
Užhorod	22,25	48,6	2,819E+03	3,046E+03

8. tabuľka: Kalkulované ročné inhalačné dávky u detí z emisií TAK2 (DEC2)

Na základe vyššie uvedeného možno konštatovať, že v každom prípade boli údaje z Aradu najvyššie tak u dospelých, ako aj u detí, ale ani v jednom prípade nedosiahli hraničnú hodnotu rádiologického vplyvu 90 nSv, t. j. dávkové obmedzenie. Na základe uvedeného možno konštatovať, že celkové rádiologické vplyvy v okolí štátnej hranice nedosahujú medznú hodnotu dávky stanovenú regulačným orgánom ani v prípade únikov pri nadprojektových udalostiach, čo znamená, že ich vplyv je neutrálny.

3 Spracovanie pripomienok k Predbežnej konzultačnej dokumentácii

3.1 Pozadie

Spoločnosť MVM Paks II. Zrt. v súlade s § 5/A Nariadenia vlády č.314/2005 (XII. 25.) o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a jednotnom postupe pri udeľovaní povolení na využívanie životného prostredia predložila dňa 10. novembra 2012 v súvislosti s plánovanými novými jadrovými blokmi v závode v Paksi žiadosť o predbežné konzultácie príslušnému orgánu pre životné prostredie (Inšpektorát ochrany životného prostredia a vôd Južné Zadunajsko, DDKTVF).

Žiadosť o predbežné konzultácie bola zaslaná štátom susediacim s Maďarskom, členským štátom Európskej únie a Švajčiarsku v súlade s dohovorom z Espoo (celkovo viac než 30 rôznych krajín). 10 z týchto štátov vyjadrilo záujem zúčastniť sa procesu hodnotenia vplyvu na životné prostredie a 8 z nich poskytlo rozpis pripomienok k predbežnej konzultačnej dokumentácii [1] a k pripravovanej štúdii vplyvov na životné prostredie.

Pri vypracovávaní štúdie vplyvov na životné prostredie [2] boli pripomienky spracované a na základe prijatých podnetov prebehol proces hodnotenia vplyvov na životné prostredie.

Účelom tohto dokumentu je spracovanie pripomienok štátov, ktorým bolo zaslané oznámenie, a zodpovedanie otázok, ktoré nespádali pod hodnotenie vplyvov na životné prostredie.

3.2 Podkladové dokumenty

Dokumenty so spracovanými pripomienkami prijatými z jednotlivých krajín obsahuje nasledovná tabuľka.

Krajina	Dokument
Česká republika	Ministerstvo životného prostredia ČR, 33029/ENV/13, 17. máj 2013 (27 stanovísk od dotknutých organizácií ako súčasť prílohy)
Rumunsko	Ministerstvo životného prostredia a klimatických zmien, 900/RP/09.04.2013.
Malta	Riaditeľstvo pre ochranu životného prostredia, e-mail odoslaný 5. apríla 2013
Chorvátsko	Ministerstvo ochrany životného prostredia a prírody, 517-06-02-1-13-3, 2. apríl 2013
Slovensko	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej Republiky, 4337/2013-3.4/hp, 3. apríl 2013 (19 ks stanovísk od dotknutých organizácií ako súčasť prílohy)
Grécko	Ministerstvo životného prostredia, energetiky a klimatických zmien, fax z 2. apríla 2013 prijatý pod referenčným číslom č. 18725/SES/Ypeka
Rakúsko	Spolkové ministerstvo poľnohospodárstva, lesníctva, životného prostredia a vodohospodárstva, BMLFUW-UW.1.4.2/0023-V/1/2013, 15. 04. 2013 (v prílohe 474 ks papierových a 228 ks elektronických listov od súkromných osôb, obcí a mimovládnych organizácií, ďalej dokument s názvom „KKW Paks II Fachstellungnahme zu, Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung“, ktorý vypracoval Umweltbundesamt)
Nemecko	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 81-U8806.50-2013/1-10, 16. apríl 2012 (v prílohe 77 ks papierových a 15221 ks elektronických listov, 1 ks podpisového tlačiva so 154 ks podpisov súkromných osôb a mimovládnych organizácií)

9. tabuľka: Predstavenie dokumentov obsahujúcich spracované pripomienky prijaté z rôznych krajín

3.3 Metodika spracovania pripomienok

V priebehu spracovania pripomienok boli v prvom kroku všetky podnety preštudované a zaznamenané podľa odosielaajúcej krajiny. V rámci tejto časti sa zistilo, že obsah väčšiny pripomienok z Rakúska a Nemecka, ktoré boli v papierovej alebo elektronickej forme a pochádzali od súkromných osôb, bol totožný. Tieto pripomienky sme v súlade s tým (hoci ich počet je veľký, ale obsahovo sú rovnaké) v ďalšom považovali za jednu pripomienku.

V ďalšom kroku boli zaznamenané pripomienky opätovne preskúmané, pričom podnety z rôznych krajín, ktorých

obsah bol rovnaký alebo totožný, boli zlúčené. Následne boli pripomienky rozdelené do nasledovných kategórií:

- Národná energetická stratégia, energetická situácia v Maďarsku
- Ťažké havárie a prevádzkové poruchy;
- Jadrová bezpečnosť;
- Zodpovednosť za jadrové škody;
- Palivový cyklus;
- Rádioaktívny odpad;
- Spoločný vplyv dvoch elektrární;
- Pripomienky k obsahu štúdie vplyvov na životné prostredie;
- Otázky ekonomickej povahy;
- Záležitosti a otázky nezaradené do žiadnej z vyššie uvedených tém (napr. otázky súvisiace s výberovým konaním, povoleniami alebo všeobecné otázky z oblasti regulácie).

Väčšina pripomienok sa týka tematických okruhov patriacich do štúdie vplyvov na životné prostredie (napr. pripomienky vzťahujúce sa na obsah Štúdie vplyvov na životné prostredie, spracovanie rádioaktívneho odpadu, využívanie Dunaja atď.). Tieto pripomienky boli vo väčšine prípadov zohľadnené a zodpovedané pri zostavovaní štúdie hodnotenia vplyvov na životné prostredie.

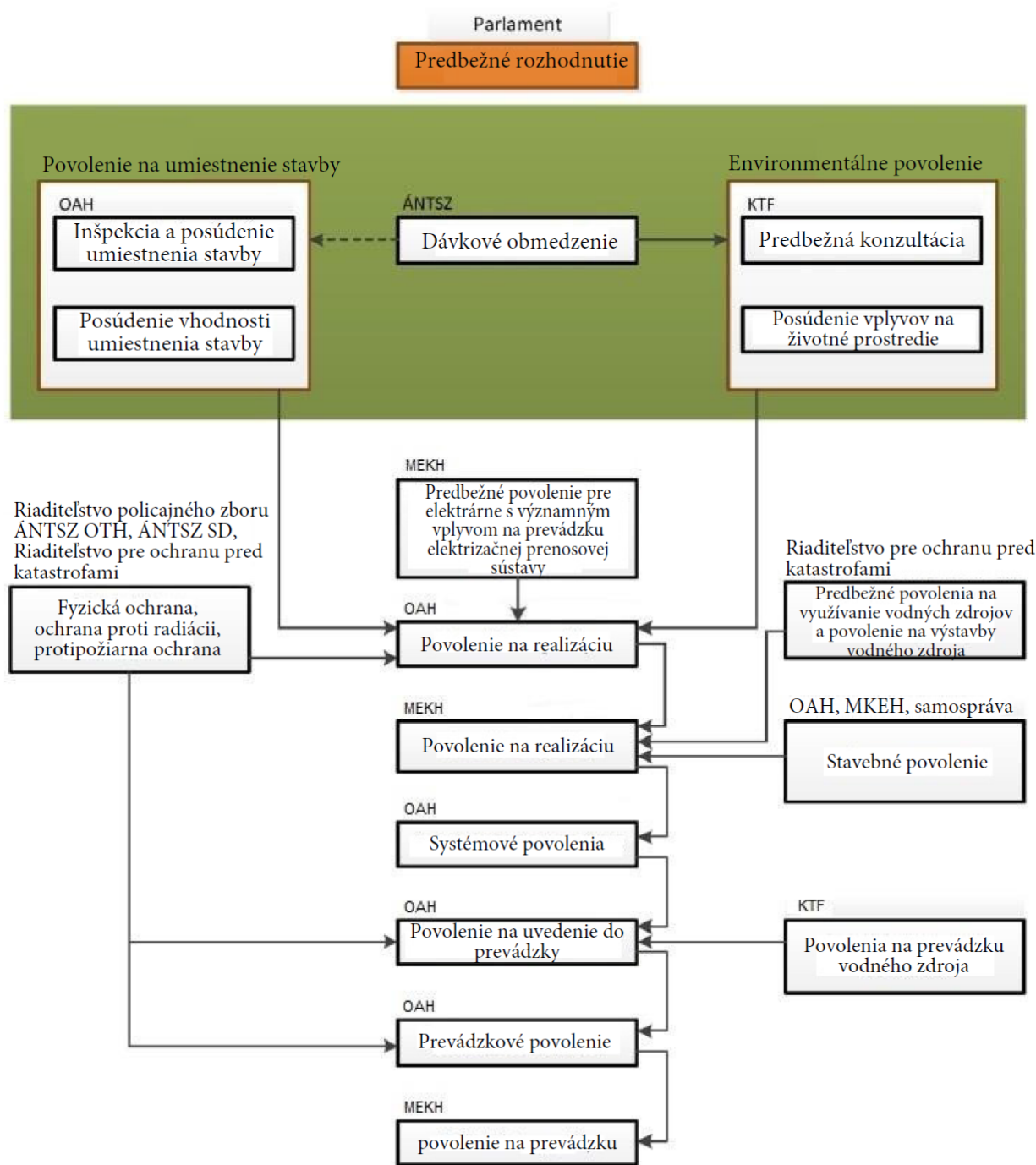
Okrem toho sa však vyskytlo aj množstvo pripomienok, ktoré netvoria súčasť posudzovania vplyvov na životné prostredie a preto nebolo možné na tieto otázky odpovedať alebo zohľadniť ich v rámci štúdie vplyvov na životné prostredie. Odpovede na tieto otázky a pripomienky sú uvedené v tomto dokumente a boli vypracované podľa našich najlepších vedomostí a na základe informácií, ktoré sme mali v danom čase k dispozícii.

3.4 Všeobecné pripomienky k plánovanej investícii, procesu povoľovania a vykonaniu hodnotenia vplyvov na životné prostredie

3.4.1 Všeobecne o povoľovaní zariadenia jadrovej elektrárne

Pomerne veľké množstvo odpovedí na predložené pripomienky súvisí so začatím povoľovacieho procesu a konaní týkajúcich sa novej jadrovej elektrárne, preto sme považovali za vhodné neodpovedať na tieto otázky jednotlivo, ale stručne opísať samotné procesy spoločne s uvedením príslušných požiadaviek, ktoré musia byť na účely získania rôznych povolení splnené. Preukazovanie splnenia týchto požiadaviek bude možné v priebehu príslušného povoľovacieho procesu.

Proces povoľovania realizácie novej jadrovej elektrárne je veľmi komplexný a zahŕňa množstvo špecializovaných oblastí. Od prípravy až po spustenie prevádzky je potrebné získať približne tisíciku povolení, na vydaní ktorých sa zúčastňuje alebo spolupracuje viacero príslušných úradov. Časť povoľovacích konaní prebieha paralelne, zároveň však existujú aj povoľovacie konania, ktoré na seba navzájom nadväzujú, pričom začatie jedného konania je podmienené riadnym ukončením predchádzajúcich konaní. Vzťahy medzi hlavnými povoľovacími konaniami sú znázornené na nasledujúcom obrázku.



13. obrázok: Vzťahy medzi hlavnými povoľovacími konaniami [2]

Nižšie je uvedené zhrnutie povolení týkajúcich sa jednotlivých špecializovaných oblastí, vrátane ich styčných bodov s inými špecializovanými oblasťami.

Jadrová bezpečnosť

Zákon č. CXVI z roku 1996 o jadrovej energetike stanovuje požiadavky týkajúce sa mierového využívania jadrovej energie a určuje povolenia a povinnosti dotknutých strán pri využívaní jadrovej energie.

V zmysle zákona o jadrovej energetike je na začatie prípravných prác pred výstavbou novej jadrovej elektrárne potrebný súhlas Parlamentu. Maďarský Parlament udelil súhlas s výstavbou nových blokov v závode v Paksi v rozhodnutí Parlamentu č. 25/2009. (IV. 2.).

Dodržiavanie požiadaviek jadrovej bezpečnosti počas výstavby jadrovej elektrárne vyplýva z povolení, ktoré vydáva maďarský úrad pre jadrovú energetiku (ďalej len OAH).

V rámci povolenia na posudzovanie a hodnotenie lokality, ktoré je prvým krokom povoľovacieho konania v oblasti jadrovej bezpečnosti, OAH schvaľuje program posudzovania lokality, ktorý je základom pre realizáciu štúdií, ktorých výsledkom je súhrn údajov potrebných na povolenie umiestnenia stavby. Povoľovacie konanie týkajúce sa posudzovania a hodnotenia závodu nebolo zatiaľ ukončené.

OAH v rámci povoľovacieho konania na umiestnenie stavby na základe posúdenia lokality a záverov uskutočnených štúdií odsúhlasí spôsobilosť navrhovanej lokality na daný účel a súlad východiskových údajov týkajúcich sa lokality s príslušnými požiadavkami.

OAH v rámci povoľovacieho konania výstavby zhodnotí, či plánovaná jadrová elektráreň spĺňa všetky požiadavky v oblasti jadrovej bezpečnosti. Okrem povolenia výstavby je potrebné získať ďalšie povolenia na systémovej a stavebnej úrovni týkajúce sa budov, ich konštrukcií, systémov a systémových prvkov jadrovej elektrárne, ktoré majú vplyv na jadrovú bezpečnosť. Po získaní uvedených povolení je možné pristúpiť k výstavbe, uvedeniu do prevádzky, výrobe alebo obstaraniu systémoveho prvku, jeho uvedeniu do prevádzky a montáži. Keďže jadrovú elektráreň tvorí množstvo stavieb a systémov, môžeme hovoriť doslovne o tisícoch povolení, ktoré je potrebné získať na úrovni jednotlivých stavieb i celého systému.

Program uvedenia dokončenej jadrovej elektrárne do prevádzky môže začať na základe povolenia na uvedenie zariadenia do prevádzky. Po úspešnom uvedení do prevádzky možno požiadať o povolenie na prevádzku jadrovej elektrárne.

Environmentálne povolenia a súhlasy

Účelom posudzovania vplyvov na životné prostredie je získať environmentálne povolenie, ktoré vydáva miestne príslušný Inšpektorát ochrany životného prostredia Južné Zadunajsko (DDKTF). Získaním právoplatného environmentálneho povolenia je splnená podmienka začatia stavebných prác a vydania povolenia na zriadenie jadrového zariadenia. Aj po udelení environmentálneho povolenia je orgán ochrany životného prostredia naďalej súčasťou povoľovacieho procesu v jeho ďalších fázach. Okrem iného pôsobí ako odborný orgán na úrovni konania na povolenie jadrových zariadení. Zároveň plní ďalšie samostatné licenčné, povoľovacie a schvaľovacie funkcie: udeľuje povolenia na plánované emisné limity, v neskorších fázach realizácie schvaľuje pravidlá kontroly emisií a kontroly životného prostredia, ako aj emisné limity a ich overovanie prostredníctvom rôznych meraní.

Príslušný orgán životného prostredia tiež vydáva environmentálne povolenia a súhlasy na výstavbu zariadení, ktoré sú nevyhnutne potrebné na výstavbu a prevádzku jadrovej elektrárne (napr. vybudovanie elektrickej siete, vybudovanie prístupových cestných komunikácií apod.).

Vodoprávne povolenia

V zmysle zákona o vodnom hospodárstve (zákon č. LVII z roku 1995) sú na vybudovanie akýchkoľvek vodohospodárskych stavieb, vybudovanie a uvedenie vodohospodárskych zariadení do prevádzky a na využívanie vodných zdrojov potrebné povolenia na využívanie vodných zdrojov. V súvislosti s výstavbou novej jadrovej elektrárne je potrebné vybudovať množstvo vodohospodárskych zariadení (napr. odberné miesta vody, zriadenie monitorovacích studní, vybudovanie čistiarn odpadových vôd), pre ktoré je potrebné získať povolenia na využívanie vodných zdrojov a ich následnú prevádzku od miestne príslušného Riaditeľstva ochrany proti katastrofám Stoličnobelehradskej župy (Fejér Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság).

Radiačná ochrana

V prípravnej fáze výstavby je potrebné požiadať Štátnu zdravotnú a hygienickú službu, Úrad hlavného lekára (ďalej len: ÁNTSZ OTH) o stanovenie hodnôt dávkového obmedzenia, ktoré zohľadňujú a zabezpečujú uplatňovanie zákonom stanovených medzných dávok podľa Prílohy č. 2 nariadenia Ministerstva zdravotníctva MR č. 16/2000 (VI. 8.) v projektovej fáze pre obyvateľstvo aj zamestnancov. Spoločnosť MVM Paks II. Zrt. získala rozhodnutie o

dávkom obmedzení pre obyvateľstvo 15. októbra 2012.

Na základe kapitoly „Povolenia a kontrola“ vyhlášky ministerstva zdravotníctva MR č. 16/2000 (VI. 8.) o vykonávaní určitých ustanovení zákona o jadrovej energetike v prípade prioritných zariadení, medzi ktoré patrí aj plánovaná jadrová elektrárňa, ÁNTSZ OTH vykonáva ako prvostupňový orgán nasledovné činnosti:

- povoľuje výrobu, produkciu a distribúciu rádioaktívneho materiálu,
- schvaľuje Plán radiačnej ochrany pracoviska (na základe odborného posudku, ktorý vydáva OSSKI),
- certifikuje zariadenie alebo prototyp zariadenia vydávajúceho ionizujúce žiarenie alebo obsahujúce zdroj rádioaktívneho žiarenia z pohľadu radiačnej ochrany na základe odborného posudku, ktorý vydáva OSSKI,
- vykonáva geografický rozsah povolení vydaných miestne príslušným Rádiohygienickým strediskom Orgánu verejného zdravotníctva Vládného zastupiteľstva v Tolnianskej župe (ďalej len SD),
- uvoľňuje rádioaktívne látky spod úradného dohľadu.

Miestne príslušné SD vydáva prvostupňové povolenia na nasledovné činnosti:

- pri ktorých dochádza k nakladaniu s rádioaktívnymi látkami a na zriadenie, prevádzku, rekonštrukciu, prestavbu a ukončenie prevádzky nejadrových zariadení, ktoré sa pri týchto činnostiach používajú,
- prevádzku a ukončenie prevádzky zariadení, ktoré produkujú ionizujúce žiarenie, respektíve výstavbu, prevádzkovanie, prestavbu a vyradenie zariadenia slúžiaceho na prevádzkovanie týchto zariadení,
- prevod vlastníckeho práva k zariadeniam a objektom,
- skladovacie zariadenie potrebné na účely dodávky vybavenia, ktoré obsahuje uzavreté zdroje rádioaktívneho žiarenia,
- prepravu rádioaktívneho materiálu a používanie vozidiel na ich prepravu.

Povolenia v oblasti elektroenergetiky

Zákon č. LXXXVI z roku 2007 o elektrickej energii upravuje záležitosti týkajúce sa bezpečnosti dodávok elektrickej energie, upravuje úlohy prevádzkovateľov elektrizačnej prenosovej sústavy a činnosti, ktoré možno vykonávať len na základe udeleného povolenia. Povolenia v oblasti elektroenergetiky vydáva Maďarský úrad pre reguláciu energetiky a verejnú infraštruktúru (MEKH).

Pred výstavbou akejkoľvek elektrárne s nominálnym výkonom vyšším ako 500 MW je potrebné požiadať o vydanie povolenia na výstavbu elektrárne s významným vplyvom na prevádzku elektrizačnej prenosovej sústavy. Povoľovacia konanie na zriadenie jadrového zariadenia je možné začať len po získaní uvedeného povolenia.

Výstavba elektrárne môže začať (okrem získania povolenia na zriadenie jadrového zariadenia) až po získaní povolenia na zriadenie vydávaného MEKH.

Posledným krokom v rámci povoľovacieho konania je vydanie prevádzkového povolenia MEKH, na základe ktorého možno vyrobenú elektrickú energiu dodávať do vnútroštátnej prenosovej sústavy. O vydanie prevádzkových povolení na výrobu elektrickej energie je možné požiadať po získaní povolenia na prevádzku jadrového zariadenia.

Stavebné povolenia

Zariadenia a stavby, na ktoré sa nevzťahujú požiadavky jadrovej bezpečnosti, musia mať povolenia príslušného stavebného úradu v súlade s ustanoveniami zákona č. LXXVIII z roku 1997 o tvorbe a ochrane zastavaných území. V zmysle Nariadenia vlády č. 320/2010 (XII. 27.) povoľovanie špeciálnych stavieb, ktoré nespádajú do pôsobnosti orgánov jadrovej bezpečnosti (napr. stavby na ochranu tlakových nádob, zariadenie na uskladnenie nebezpečných kvapalných látok atď.), patrí do pôsobnosti Maďarského obchodného licenčného úradu (MKEH). Získanie uvedených povolení prebieha paralelne so získaním príslušných povolení v oblasti jadrovej bezpečnosti.

Ďalšie povolenia a súhlasy

Od projektovej fázy jadrovej elektrárne do spustenia jej prevádzky je potrebné získať okrem vyššie uvedených povolení množstvo ďalších povolení a úradných súhlasov.

Nižšie uvádzame niekoľko ďalších povolení:

- Povolenie Pamiatkového úradu.
- Povolenia potrebné pre vybudovanie infraštruktúry (výstavba prístupových komunikácií, napojení na inžinierske siete).
- Povolenia potrebné na zriadenie elektrickej siete.
- Povolenia potrebné na vybudovanie zariadení fyzickej ochrany.
- Prepravné povolenia.
- Povolenia týkajúce sa požiarnej bezpečnosti.

3.4.2 Všeobecné pripomienky k investícii a vykonaniu hodnotenia vplyvov na životné prostredie

Maďarsko je členom viacerých medzinárodných organizácií založených na kontrolu mierového využívania jadrovej energie, ako aj Európskej únie. Podpísalo a zaviazalo sa k dodržiavaniu nižšie uvedených medzinárodných dohovorov:

- Zmluva o nešírení jadrových zbraní [3]
- Dohoda o uplatňovaní bezpečnostných záruk v spojení so Zmluvou o nešírení jadrových zbraní [4]
- Viedenský dohovor o zodpovednosti za škody spôsobené jadrovou udalosťou [5]
- Spoločný protokol k aplikácii Viedenského dohovoru o občianskoprávnej zodpovednosti za škody spôsobené jadrovou udalosťou a Parížskeho dohovoru o občianskoprávnej zodpovednosti v oblasti jadrovej energie [6]
- Zmluva o zákaze umiestňovania jadrových zbraní a iných zbraní hromadného ničenia na dne morí a oceánov a v jeho podzemí [7]
- Zmluva o všeobecnom zákaze jadrových skúšok [8]
- Dohovor o fyzickej ochrane jadrového materiálu (Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu) [9]
- Dohovor o včasnom hlásení jadrovej havárie [10]
- Dohovor o jadrovej bezpečnosti [11]
- Viedenský dohovor o pomoci v prípade jadrovej havárie alebo radiačnej havárie [12]
- Dohovor o bezpečnosti nakladania s vyhoretým palivom a o bezpečnosti nakladania s rádioaktívnym odpadom [13]
- Stanovy Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu [14]
- Dohoda o výsadách a imunitách Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu [15]
- Revidovaná doplnková dohoda týkajúca sa technickej pomoci Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu [16]
- Dohovor z Espoo [17]

Požiadavky stanovené v uvedených dohovoroch boli prevzaté aj do maďarských právnych predpisov. Kontrolu plnenia zákonných požiadaviek výroby jadrovej energie vykonáva OAH. Revízie maďarskej právnej úpravy jadrovej energetiky prebiehajú nepretržite, v dôsledku čoho je zabezpečené zapracovanie medzinárodných odporúčaní a skúseností do vnútroštátnej legislatívy.

Maďarsko sa usiluje o zriadenie bezpečnej a spoľahlivo prevádzkovej jadrovej elektrárne.

Je dôležité spomenúť skutočnosť, že predmetom predbežných konzultácií bolo ďalších päť potenciálnych blokov, medzitým však v zmysle zákona č. II z roku 2014, ktorým sa vyhlasuje dohovor medzi vládou Maďarskej republiky a vládou Ruskej federácie o spolupráci v oblasti mierového využívania jadrovej energie, došlo k výberu dodávateľa, v dôsledku čoho bolo aj posudzovanie vplyvov na životné prostredie vykonané s ohľadom na parametre a údaje tohto jediného jadrového bloku (ruského typu). Z uvedeného teda vyplýva, že sa neuskutoční žiadne výberové konanie a pripomienky týkajúce sa výberu typu jadrových blokov už nie sú v zmysle zákona č. II z roku 2014 relevantné.

Okrem toho je dôležité vyzdvihnúť skutočnosť, že diskusia a odpovede na otázky týkajúce sa ekonomických a

finančných aspektov projektu nie sú predmetom štúdie vplyvov na životné prostredie. Vzhľadom na odsek 7. c) Prílohy č. 6 Nariadenia vlády č. 314/2005 (XII.25.) možno konštatovať, že táto časť štúdie hodnotenia vplyvov na životné prostredie neobsahuje žiadne údaje a informácie, ktoré by v súvislosti s MVM Paks II. Zrt. bolo možné klasifikovať ako štátne alebo služobné tajomstvo či dôverné informácie v obchodnom styku a zodpovedanie ekonomických otázok nepovažujeme v rámci predmetného konania za relevantné.

Ďalej je potrebné zdôrazniť, že otázky týkajúce sa jadrovej bezpečnosti a súvisiaceho povolenia konania spadajú v zmysle platnej vnútroštátnej legislatívy do pôsobnosti OAH. Z uvedeného vyplýva, že dodržiavanie požiadaviek v oblasti jadrovej bezpečnosti a splnenie príslušných noriem a štandardov je potrebné preukázať v rámci konaní vedených OAH. V zmysle vyššie uvedeného sa posudzovanie vplyvov na životné prostredie nemôže zaoberať skúmaním rôznych aspektov jadrovej bezpečnosti, iba identifikáciou a hodnotením potenciálnych vplyvov zariadenia na životné prostredie. Avšak vzhľadom na široký záujem súvisiaci s vážnymi jadrovými nehodami sa touto témou podrobne zaoberá kapitola o medzinárodných aspektoch projektu.

Zákon o jadrovej energetike sa v samostatnej kapitole zaoberá otázkami zodpovednosti za škody vznikajúce v súvislosti s používaním jadrovej energie a náhradou prípadných škôd v súlade s príslušnými medzinárodnými

dohovormi [5,6]. Nariadenie vlády č. 227/1997 (XII.10.) o type, podmienkach a sume poistného krytia alebo inej formy finančného zabezpečenia zodpovednosti za škody spôsobené jadrovou udalosťou v súlade s tým upravuje poistné krytie alebo inú formu finančného zabezpečenia zodpovednosti za škody spôsobené jadrovou udalosťou.

OAH v súlade s § 11/A ods. (4) zákona o jadrovej energetike vedie v rámci povolenia konania verejné pojednávania, na ktorých sa môže verejnosť oboznámiť s priebehom konania a klásť otázky zástupcom úradu, ako aj kompetentným osobám investora.

3.5 Pripomienky podľa tematických okruhov

Pripomienky štátov uvedených vyššie (zvýraznené sivou farbou) a odpovede na tieto pripomienky (zvýraznené kurzívou) sú uvedené nižšie v členení podľa jednotlivých tém, okrem tých, ktoré boli spomenuté v časti všeobecných poznámok (napríklad Ekonomické, Ostatné a Zodpovednosť za jadrovú škodu).

Pri pripomienkach, ktoré boli zohľadnené počas prípravy štúdie vplyvov na životné prostredie, je uvedený názov príslušnej kapitoly.

3.5.1 Národná energetická stratégia

Cieľom Národnej energetickej stratégie 2030 [18] je zabezpečenie dlhodobo udržateľnej, bezpečnej a konkurencieschopnej dodávky energií z domácich zdrojov. Do prípravy stratégie, ktorá sa začala v auguste 2010, sa formou konzultácií zapojilo takmer 110 najvýznamnejších ekonomických, vedeckých, odborných a sociálnych subjektov. Pri príprave projektu boli zohľadnené odporúčania odborných poradných výborov Ministerstva národného rozvoja MR, Medzinárodnej energetickej agentúry, ako aj koncepty energetickej politiky Európskej únie.

Pre dosiahnutie vytýčených cieľov bolo v dokumente definovaných päť dôležitých pilierov:

1. Zvyšovanie energetickej úspornosti a účinnosti
2. Zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie
3. Integrácia stredoeurópskej elektrizačnej prenosovej sústavy a vybudovanie potrebných cezhraničných prenosových kapacít
4. Zachovanie súčasných kapacít jadrovej energie
5. Ekologické využitie domáceho čierneho a hnedého uhlia na výrobu elektrickej energie

Otázky a odpovede týkajúce sa Národnej energetickej stratégie sú podľa tematických okruhov zhrnuté nasledovne:

PRESNÝ OPIS ENERGETICKÝCH EXPORTOV A PREZENTÁCIA VPLYVOV VÝSTAVBY NOVEJ VYSOKONAPÄŤOVEJ PRENOSOVEJ SIETE NA ELEKTRIZAČNÉ PRENOSOVÉ SÚSTAVY SUSEDIACICH

ŠTÁTOV.

Jadrová elektráreň, ktorá je v súčasnosti prevádzkovaná v Paksi, je pripojená k maďarskej elektrizačnej sústave prostredníctvom 5 ks 400 kV elektrických vedení, ktorých celková prenosová kapacita prevyšuje 10 000 MVA. Podmienkou pripojenia nových blokov jadrovej elektrárne do maďarskej elektrizačnej sústavy je vybudovanie nového dvojitého 400 kV vedenia medzi obcami Paks a Albertirsa, ktoré doplní už existujúce prenosové kapacity s napätím 400 a 120 kV. Spôsob presnej realizácie je vo fáze plánovania. Prenosové vedenie okrem pripojenia blokov jadrovej elektrárne do elektrizačnej sústavy zvýši stabilitu a prevádzkovú spoľahlivosť maďarskej elektrizačnej sústavy, ako aj sústav okolitých krajín.

PREDPOKLADANÝ VÝVOJ POČTU MAĎARSKÝCH ELEKTRÁRNÍ (VÝSTAVBA, ODSTÁVKY) DO ROKU 2030. AKO, AKÝM TYPOM ELEKTRÁRNÍ A V KTORÝCH LOKALITÁCH PLÁNUJE MAĎARSKO ZABEZPEČIŤ SVOJE NEUSTÁLE SA ZVYŠUJÚCE ENERGETICKÉ POTREBY OPÍSANÉ V PREDBEŽNEJ KONZULTAČNEJ DOKUMENTÁCII? AKÝM SPÔSOBOM BY NOVÉ BLOKY JADROVEJ ELEKTRÁRNE, KTORÉ MAJÚ BYŤ VYBUDOVANÉ V ZÁVODE V PAKSI, ZAPADLI MEDZI OSTATNÉ MAĎARSKÉ ELEKTRÁRNE (Z POHĽADU VÝKONU, AKO AJ ROČNEJ PRODUKCIE ELEKTRICKEJ ENERGIE)?

Celkový hrubý integrovaný výkon maďarských elektrární predstavoval v roku 2011 10 109 MW (z toho 8637 MW vo veľkých elektrárňach). Na základe posúdenia strednodobých a dlhodobých zmien a predpovedí inštalovaného výkonu možno konštatovať, že osud súčasných maďarských elektrární a ich predpokladané odstavenie bude nasledovať trhové trendy spôsobom a v čase, ktoré budú zodpovedať zámerom ich vlastníkov. V priebehu najbližších dvoch desaťročí bude prípadná nová elektráreň potrebná výlučne ako náhrada za odstavené bloky a len v druhom rade na účely uspokojenia zvýšeného dopytu po elektrickej energii. [19,20]

V ŠTÚDII VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE BY BOLO ÚČELNÉ ZHODNOTIŤ NÁSLEDKY CELKOVÉHO VÝPADKU (VŠETKÝCH 6 BLOKOV) V ENERGETICKOM ZÁSOBOVANÍ MAĎARSKA A SUSEDNÝCH KRAJÍN.

Pravdepodobnosť súčasného výpadku všetkých blokov jadrovej elektrárne je veľmi nízka. Posúdenie prevádzkovej poruchy takéhoto rozsahu patrí do pôsobnosti maďarského prevádzkovateľa siete (MAVIR Zrt.) a Európskej siete prevádzkovateľov prenosových sústav (ENTSO-E). Najzávažnejšia, ale predprojektovaná situácia v rámci prenosovej sústavy je tzv. black-out stav. Za obnovenie prevádzky po kolapse systému (Black-start) zodpovedá prevádzkovateľ maďarskej prenosovej sústavy (MAVIR Zrt.), ktorý má na riešenie tejto situácie pripravený plán systémového reštartu.

NA ZÁKLADE VYVÁŽENÉHO MIXU ZDROJOV ENERGIE BY SA MALI VYPRACOVAŤ EKONOMICKY A TECHNICKY POROVNATEĽNÉ ALTERNATÍVY INVESTÍCIE A MALI BY BYŤ PREZENTOVANÉ V RÁMCI ŠTÚDIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE. ALTERNATÍVNE RIEŠENIA MUSIA OKREM FOSÍLYCH ENERGETICKÝCH ZDROJOV ZOHĽADNIŤ AJ VYUŽITIE OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE. V PRVOM RADE SA MUSIA DÔSLEDNE ZOHĽADNIŤ POTENCIÁLNE OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE, AKO SÚ VETERNÁ ELEKTRINA, BIOMASA, BIOPLYN A SOLÁRNA ENERGIA, KTORÉ MÁ MAĎARSKO K DISPOZÍCII. V TEJTO SÚVISLOSTI JE POTREBNÉ UVAŽOVAŤ O MODERNÝCH KOGENERAČNÝCH ELEKTRÁRŇACH A DECENTRALIZOVANÝCH TEPELNÝCH ELEKTRÁRŇACH SPALUJÚCICH BIOMASU.

Zámery a plány maďarskej vlády týkajúce sa jej energetickej politiky sú uvedené v Národnej energetickej stratégii, ktorá obsahuje podrobné odporúčania na zosúladenie energetických a klimatických politík do roku 2030 s ohľadom na hospodársky rozvoj a udržateľné životné prostredie, s cieľom určiť prijateľnú úroveň spotreby energií a rozvojové projekty v energetickom sektore a vypracovať plán smerovania do roku 2050. Podrobné štúdie vplyvov musia byť k dispozícii pred každým zásadným krokom rozhodovacieho procesu, aby boli pri príprave rozhodnutia zabezpečené čo najaktuálnejšie údaje a informácie.

OPIS TOHO, AKÝM SPÔSOBOM PRISPIEVA INVESTÍCIA K ZNIŽOVANIU DOPYTU PO ELEKTRICKEJ ENERGII V SÚLADE S CIEĽMI ENERGETICKEJ POLITIKY EÚ.

Predpokladaný chýbajúci inštalovaný výkon (v roku 2027 takmer 6 500 MW) je možné nahradiť obnoviteľnými zdrojmi energie a malými elektrárnami len čiastočne, pretože potenciál týchto zdrojov v prostredí s priaznivými podmienkami bol už využitý. Najlepším spôsobom zníženia nedostatku výrobných kapacít takéhoto rozsahu

je vybudovanie nových elektrární s vysokovýkonnými blokmi, pričom vhodnou alternatívou je práve výstavba novej jadrovej elektrárne, pretože jadrová výroba elektrickej energie je v súlade s dekarbonizačným úsilím formulovaným v energetickej politike EÚ a umožňuje zabezpečiť ekonomicky efektívnu, dlhodobú a bezpečnú dodávku elektrickej energie, pričom palivo je možné stabilne obstarávať z rôznych zdrojov a za predvídateľné ceny.

STRATEGICKÉ HODNOTENIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE TÝKAJÚCE SA CEZHRANIČNÝCH VPLYVOV ENERGETICKEJ STRATÉGIE NEBOLO VYPRACOVANÉ, PRETO STRATÉGIA NIE JE PRIJATEĽNÝM VÝCHODISKOVÝM DOKUMENTOM NA PRIJATIE POLITICKÉHO ROZHODNUTIA.

Strategické hodnotenie vplyvov na životné prostredie týkajúce sa cezhraničných dosahov energetickej stratégie nebolo vypracované na základe politického rozhodnutia v oblasti energetiky, orgánom príslušným konať v tejto veci je Ministerstvo národného rozvoja MR.

3.5.2 Ťažké havárie a prevádzkové poruchy

Všeobecné obsahové požiadavky štúdie vplyvov na životné prostredie upravuje Príloha číslo 6 Nariadenia vlády č. 314/2005. (XII.25.). Opis predpokladaných následkov prevádzkových porúch v rámci projektového základu a nehôd presahujúcich projektový základ je čiastočne uvedený v príslušnej kapitole štúdie vplyvov na životné prostredie a čiastočne v tejto kapitole o medzinárodných aspektoch projektu.

Základné charakteristiky projektových porúch a prevádzkových porúch presahujúcich rámec projektového základu boli uvedené v súlade s požiadavkami dokumentu European Utility Requirements (EUR) v kapitole č. 20 Štúdie vplyvov na životné prostredie - Rádioaktivita okolieho prostredia - Radiačné ožiarenie obyvateľstva žijúceho v okolí lokality. Limitné hodnoty platné pre rôzne rádioaktívne emisie boli špecifikované v súlade s odporúčaniami EUR a Medzinárodného výboru pre radiačnú ochranu (ICRP). Výpočty pre prípady ťažkých havárií sú vzhľadom na ich možný regionálny vplyv opísané v kapitole o medzinárodných aspektoch projektu.

Metódy a postupy súvisiace s plnením požiadaviek a úloh, ktoré sú stanovené v legislatívnych a technických predpisoch týkajúcich sa riadenia jadrových havárií, sú uvedené v usmerňujúcich dokumentoch, ktoré tvoria prílohu Národného akčného plánu riadenia jadrových havárií (OBEIT). Obsah a štruktúra Národného akčného plánu riadenia jadrových havárií sú v súlade s odporúčaniami Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu [21,22,23,24,25], pričom tento dokument používa príslušné pojmy, definície projektových bezpečnostných zón a rozličné úrovne zásahu. Tieto sú doplnené internými dokumentmi organizácií a inštitúcií, ktoré sa podieľali na vypracovaní Národného akčného plánu riadenia jadrových havárií, ktoré sú vypracované a aktualizované v súlade s ich príslušnými systémami zabezpečenia kvality.

PODROBNÝ OPIS VŠETKÝCH ZDROJOVÝCH ČLENOV RADIÁCIE (V KVANTITATÍVNO A KVALITATÍVNO VYJADRENÍ) V PRÍPADE PORÚCH NAD RÁMEC PROJEKTOVÉHO ZÁKLADU A VÁŽNYCH NEHÔD S POTENCIÁLNYM ROZTAVENÍM A POSKYTNUTIE VÝSLEDKOV SKÚŠOK PSA (ÚROVEŇ 1, 2, 3), SO ZVLÁŠTNÝM ZRETELŇOM NA UVEDENIE NASLEDOVNÝCH INFORMÁCIÍ:

- PRAVDEPODOBNOSŤ/FREKVENCIE POŠKODENÍ REAKTORA (CRF) A HAVÁRIÍ SPREVÁDZANÝCH VEĽKÝMI ÚNIKMI (LRF ALEBO LERF), VRÁTANE PRAVDEPODOBNOSTNÉHO ROZDELENIA (FRAKTILOVÁ ŠTATISTIKA);
- PREDLOŽENIE PRÍSLUŠNÝCH PERCENTUÁLNYCH POMEROV HAVÁRIÍ SPÔSOBENÝCH INTERNÝMI PRÍČINAMI, INTERNÝMI A EXTERNÝMI UDALOSŤAMI, PREVÁDZKOU A VYRAĐOVANÍM, RESPEKTÍVE RETENČNÝMI NÁDRŽAMI;
- ŠPECIFIKÁCIA SCENÁROV NAJZÁVAŽNEJŠÍCH HAVÁRIÍ, VRÁTANE HAVÁRIÍ RETENČNÝCH NÁDRŽÍ (S UVEDENÍM NEVYHNUTNÝCH MANUÁLNYCH ZÁSAHOV A ČASU NA ICH VYKONANIE);
- OPIS ŤAŽKÝCH HAVÁRIÍ A OPATRENÍ NA ZMIERNENIE ICH NÁSLEDKOV;
- ZDROJOVÝCH ČLENOV HLAVNÝCH ÚNIKOV, VRÁTANE ÚNIKOV Z RETENČNEJ NÁDRŽE;
- OPIS MIGRAČNÝCH VÝPOČTOV A URČENIE DÁVOK ŽIARENIA PRI PREVÁDZKOVÝCH PORUCHÁCH A

HAVÁRIÁCH.

Riešenie problematiky v takomto rozsahu nie je predmetom štúdie vplyvov na životné prostredie, uvedené otázky budú tvoriť predmet konania na povolenie výstavby objektu.

V MATERIÁLI JE POTREBNÉ UVIESŤ VŠETKY INFORMÁCIE TÝKAJÚCE SA PREVÁDZKOVÝCH PORÚCH, S OSOBITNÝM DÔRAZOM NA HISTÓRIU PREVÁDZKOVÝCH PORÚCH VZNIKNUTÝCH V MINULOSTI V ZÁVODE V PAKSI A NEZÁVISLÉ HODNOTENIE BEZPEČNOSTI ZÁVODU. TO VŠETKO JE POTREBNÉ PRE REÁLNE ZHODNOTENIE RIZÍK INVESTÍCIE.

Štúdia hodnotenia vplyvov na životné prostredie sa zaoberá potenciálnymi vplyvmi na životné prostredie v rozsahu ustanovenom príslušným zákonom, inými slovami systém zabezpečenia kvality a kontrolné a riadiace systémy integrovaných systémov, environmentálne povolenia a ďalšie povolenia vydávané príslušnými orgánmi zabezpečujú dosiahnutie náležitej úrovne bezpečnosti, na základe ktorej možno riziká novej výstavby primerane posúdiť.

Nezávislé odborné posúdenie bezpečnosti závodu je podrobne uvedené v žiadosti o povolenie na umiestnenie stavby.

3.5.3 Jadrová bezpečnosť

Jadrové elektrárne vrátane nastavenia ich technického vybavenia a bezpečnostných systémov sú projektované tak, aby bola zaručená najväčšia možná bezpečnosť okolia jadrovej elektrárne aj v prípade havárie. Základnou požiadavkou na prevádzkovateľov jadrových elektrární je nepretržitá revízia a zvyšovanie bezpečnosti prevádzkovania. Orgán dohľadu povolí spustenie prevádzky reaktora, resp. vykonanie prác na zariadeniach reaktora len v prípade, ak bolo overené, že je možné zaručiť bezpečnú prevádzku reaktorov.

Vylúčenie rizík, ktoré predstavujú nebezpečenstvo pre susediace alebo iné štáty, ktoré súvisia s plánovanými blokmi jadrovej elektrárne, je opísané v kapitole o medzinárodných aspektoch projektu, ktorá sa zaoberá cezhraničnými vplyvmi v zmysle prílohy č. 6 nariadenia vlády č. 314/2005 (XII. 25).

Súlad závodu s geologickými požiadavkami a požiadavkami týkajúcimi sa jadrovej bezpečnosti bude posúdený a podrobne zdokumentovaný v rámci povoľovacieho konania výstavby, ktoré bude viesť OAH v súlade s Predpismi jadrovej bezpečnosti (NBSz), ktoré tvoria prílohu Nariadenia vlády č. 118/2011

(VII.11.) o požiadavkách týkajúcich sa jadrovej bezpečnosti jadrových zariadení a súvisiacich úradných činností. Charakteristické prvky závodu boli posúdené na základe programu posudzovania lokality, ktorý bol v tomto prípade realizovaný aj so zohľadnením najnovších medzinárodných požiadaviek (po havárii vo Fukušime). Program posudzovania lokality bol zhodnotený odborníkmi Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu (MAAE) v rámci nezávislého posudzovania.

Fyzická ochrana zariadenia proti sabotáži a teroristickým hrozbám je v rámci opatrení jadrovej bezpečnosti zabezpečená komplexnými internými predpismi, technickými prostriedkami a príslušníkmi bezpečnostnej služby, ktorých cieľom je odhaliť, odvrátiť, oddialiť a eliminovať neoprávnené vniknutie, odcudzenie alebo sabotáž na jadrových zariadeniach, jadrových a iných rádioaktívnych materiáloch. Fungovanie tohto systému a opis konkrétnej implementácie úloh súvisiacich s fyzickou ochranou jadrovej elektrárne sú uvedené v pláne fyzickej ochrany. Presné podrobnosti tohto systému sú z pochopiteľných dôvodov prístupné len oprávneným osobám a nie sú súčasťou tejto štúdie. Všeobecné informácie o opatreniach fyzickej ochrany sú uvedené v podkapitole 6.12 Fyzická ochrana kapitoly 6. Charakteristické prvky a základné údaje jadrovej elektrárne Paks II plánovanej v závode v Paksi.

AKÝM SPÔSOBOM PLÁNUJÚ PREVÁDZKOVATELIA NOVÝCH JADROVÝCH BLOKOV ZABEZPEČIŤ PRÍVOD CHLADIACEJ VODY V PRÍPADE ŤAŽKÝCH HAVÁRIÍ ZNEMOŽŇUJÚCICH POUŽITIE VODY Z DUNAJA? AKO MOŽNO PREUKÁZAŤ, ŽE AJ V PRÍPADE HAVARIJNÝCH SITUÁCIÍ BUDE ZABEZPEČENÝ DOSTATOČNÝ PRÍSUN VODY (VZHLADOM NA KLIMATICKÉ PODMIENKY).

V prípade zlyhania funkcií absorpcie prevádzkového tepla a pri výskyte prevádzkových porúch je možné dlhodobé ochladzovanie reaktora bez potreby zásahu prevádzkovateľa prostredníctvom vodných

rezervoárov. Odvod remanentného tepla (zostatkového tepla vznikajúceho pri rozpade štiepných produktov) je popri aktívnych chladiacich systémoch pre prípad poruchy (štyri samostatné systémy) zabezpečený v prvom rade štyrmi hydraulickými akumulátormi s objemovou kapacitou 60 m³. Vysokotlakový dusíkový vankúš v hydraulických akumulátoroch vtlačá bórovú vodu s koncentráciou 16 g/kg priamo do reaktora. K dispozícii sú aj dva prídavné pasívne systémy na odvod zostatkového tepla, ktoré sú navrhnuté tak, aby sa uviedli do prevádzky v prípade ťažkých havárií. Jeden z nich odvádza teplo z parného generátora, druhý odvádza teplo z kontajneru. Ich spoločnou vlastnosťou je, že prietok chladiaceho média a teda prevádzka systému je v oboch prípadoch zabezpečená prirodzenou cirkuláciou. Nádrže pripojené k systému majú objem 4 x 540 m³. Prevádzka pasívnych systémov dokáže zabezpečiť odvod zostatkového tepla po dobu 72 hodín, čím zabraňuje poškodeniu reaktora. V prípade havarijnej situácie nie sú klimatické podmienky pre odvod tepla vyprodukovaného reaktorom rozhodujúce.

AKÉ SÚ ZÁRUKY BEZCHYBNÉHO STAVU BUDOVY KONTAJNMENTU, BUDOVY REAKTORA A ICH BETÓNOVEJ KONŠTRUKCIE? AKÝM SPÔSOBOM JE ZABEZPEČENÉ, ABY BUDOVA ODOLALA NÁRAZU VEĽKÉHO CIVILNÉHO LIETADLA?

Jadrové bloky, ktoré majú byť vybudované v závode Paks, musia byť v zmysle platnej legislatívy chránené proti nárazu/pádu veľkého civilného lietadla.

Na zariadenia a budovy jadrových blokov sa vzťahujú mimoriadne prísne kritériá zabezpečenia a kontroly kvality. Tieto požiadavky zabezpečujú splnenie minimálnych požiadaviek v zmysle dokumentu European Utility Requirements (EUR). Dodávateľ nových blokov sa zaviazal k dodržiavaniu týchto požiadaviek, preto bude počas realizácie projektu používať také architektonické a iné technické riešenia, ktoré dokážu zabezpečiť ochranu jadrového zariadenia aj v prípade pádu lietadla.

ŠTÚDIA HODNOTENIA VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE SA MUSÍ PODROBNE ZAOBERAŤ TÝM, DO AKEJ MIERY SPŔŇAJÚ JEDNOTLIVÉ TYPY REAKTORA EURÓPSKE A MEDZINÁRODNÉ NORMY, PREDOVŠETKÝM POŽIADAVKY STANOVENÉ ORGANIZÁCIAMI WENRA A MAAE. DOKUMENTÁCIA BY MALA OBSAHOVAŤ AJ ZÁVERY VYPLÝVAJÚCE ZO ZÁŤAŽOVÝCH TESTOV EÚ.

Ruské reaktory sú projektované podľa platnej ruskej legislatívy a zároveň zohľadňujú odporúčania EUR, WENRA a MAAE, ako aj požiadavky amerického jadrového regulačného orgánu. Bloky, ktoré majú byť dodané do závodu v Paksi, musia okrem uvedeného spĺňať aj požiadavky a legislatívne podmienky maďarskej strany, ktoré navyše zahŕňajú najaktuálnejšie odporúčania WENRA, ako aj poučenia z jadrovej havárie vo Fukušime.

NÁLEŽITÉ OTESTOVANIE PASÍVNYCH BEZPEČNOSTNÝCH SYSTÉMOV, VRÁTANE PRILOŽENIA SPRÁV O VÝSLEDKOCH TESTOVANIA. PREUKÁZANIE MOŽNOSTÍ CHLADENIA V PRÍPADE ÚPLNÉHO VÝPADKU NAPÄTIA.

Správne a účinné fungovanie pasívnych systémov sa overuje veľkým počtom experimentov vo fáze plánovania. Okrem týchto experimentov bude samozrejme vykonaných množstvo ďalších testov a meraní aj počas implementačnej fázy a pri uvádzaní systémov do prevádzky. Takto získané údaje a charakteristiky bude možné porovnať s projektovými hodnotami. Tak ako v prípade akýchkoľvek iných systémov, výsledky testov a správy z testov, ako aj protokoly zo skúšobnej prevádzky a ďalších meraní budú priložené k dokumentácii na uvedenie zariadení do prevádzky. Prevádzka pasívnych bezpečnostných systémov nevyžaduje napájanie elektrickou energiou, prietok chladiaceho média je zabezpečený prirodzenou cirkuláciou, teda opätovným využitím zostatkového tepla. Tieto systémy dokážu zabezpečiť odvod zostatkového tepla po dobu 72 hodín, čím zabraňujú poškodeniu reaktora.

5.1.1. NA POTVRDENIE FUNKČNOSTI ZARIADENÍ PREDOVŠETKÝM NÁDRŽE REAKTORA - JE POTREBNÉ VYKONAŤ PRÍSLUŠNÉ TESTY A SKÚŠKY.

Pred aj po zabudovaní budú na všetkých systémoch a systémových komponentoch jadrových blokov vykonané prísne skúšky. Tieto skúšky spoločne s prísnyim systémom zabezpečenia a kontroly kvality budú

zárukou ich správneho fungovania. Tak ako v prípade akýchkoľvek iných systémov, výsledky testov a správy z testov, ako aj protokoly zo skúšobnej prevádzky a ďalších meraní budú priložené k dokumentácii na uvedenie zariadení do prevádzky.

3.5.4 Úplný palivový cyklus

Jadrový palivový cyklus, ktorého výsledným produktom je energia vyrobená z uránu oxidu, je možné rozdeliť na osem samostatných fáz (ťažba a drvenie, konverzia, obohacovanie, výroba palivových článkov, výroba elektrickej energie, prepracovanie vyhoenených palivových článkov, odstraňovanie nízko a stredne aktívneho odpadu, likvidácia vysoko aktívneho odpadu). V každej fáze cyklu sa používa špeciálna technológia a každý proces prebieha na inom mieste. Vo všeobecnosti sa však uznáva, že vplyvy bežných prevádzkových únikov z jadrového palivového cyklu na životné prostredie sú zanedbateľné.

KTORÁ ČASŤ ŠTÚDIE OBSAHUJE INFORMÁCIE O NAKLADANÍ S VYHORENÝMI PALIVOVÝMI ČLÁNKAMI, ICH SKLADOVANÍM A VÝVOZOM Z KRAJINY? V MATERIÁLI BY MALO BYŤ ZOHLADNENÉ NAKLADANIE S VYHORENÝMI PALIVOVÝMI ČLÁNKAMI Z NOVEJ JADROVEJ ELEKTRÁRNE A S TÝM SÚVISIACE VPLYVY NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE. JE MOŽNÉ/POTREBNÉ ROZŠÍRIŤ MEDZISKLAD V ZÁVODE V PAKSI, ABY DOKÁZAL PRIJAŤ ODPAD AJ Z NOVÝCH BLOKOV? MATERIÁL BY MAL OBSAHOVAŤ INFORMÁCIU O DOBE SKLADOVANIA VYHORENÉHO PALIVA V MEDZISKLADĚ.

Odpovede na tieto otázky a ďalšie informácie sa nachádzajú v kapitole 19 Štúdie vplyvov na životné prostredie, ktorá sa zaoberá rádioaktívnym odpadom a vyhoenenými palivovými článkami.

3.5.5 Rádioaktívny odpad

Spôsob prechodného a konečného nakladania s vyprodukovaným rádioaktívnym odpadom musí byť v zmysle medzinárodných požiadaviek preukázaný v neskoršej fáze povoľovacieho konania na zriadenie jadrovej elektrárne, v rámci konania OAH o udelenie povolenia na uvedenie zariadenia do prevádzky (Nariadenie vlády č. 118/2011 (VII.11.) Kódex jadrovej bezpečnosti – 1.2.4.0300 g)).

Odpovede na otázky týkajúce sa tejto tematiky, ktoré nie sú podrobne zodpovedané nižšie, sa nachádzajú v kapitole 19 Štúdie hodnotenia vplyvov na životné prostredie o rádioaktívnom odpade.

V ZMYSLE ZÁSADY „ZNEČISŤOVATEĽ PLATÍ“ BY SA MALI VYTVORIŤ DOSTATOČNÉ REZERVY NA FINANCOVANIE VÝSTAVBY KONEČNEJ SKLÁDKY. ODPORÚČAME DOPLNIŤ TÚTO INFORMÁCIU DO ŠTÚDIE VPLYVOV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE.

Súvisiace úkony sú financované prostredníctvom Ústredného finančného fondu (ďalej len KNPA alebo Fond), ktorý bol vytvorený ako účelovo viazaný vládny fond v súlade s § 62 ods. (1) zákona o jadrovej energetike. Počas výstavby nových blokov transformácia fondu KNPA umožní financovať okrem iného aj vyradovanie nových blokov v zmysle platných právnych predpisov.

EXISTUJE SÚLAD MEDZI MAĎARSKÝM LEGISLATÍVNYM A INŠTITUCIONÁLNYM RÁMCOM A PREDPISMI EÚ V SÚVISLOSTI S NAKLADANÍM S RÁDIOAKTÍVNÝM ODPADOM?

Podobne ako v ostatných členských krajinách Európskej únie, aj v Maďarsku je proces harmonizácie právnych predpisov neustále pokračujúcim procesom vykonávaným v súlade so všeobecnými pravidlami tvorby legislatívy. Cieľom tohto procesu je zabezpečiť súlad vnútroštátnej legislatívy s právnymi predpismi EÚ. Povinnosť harmonizovať vnútroštátnu legislatívu je zakotvená v základných európskych zmluvách - v Lisabonskej zmluve - a v legislatívnych zásadách vypracovaných Európskou komisiou (napr. prednosť predpisov Únie pred vnútroštátnym právom, priame uplatňovanie, priama a nepriama platnosť), zodpovednosť za plnenie tejto povinnosti nesie vláda Maďarskej republiky. Smernica 2013/59/EURATOM sa v Maďarsku uplatňuje priamo. OAH na vnútroštátnej úrovni koordinuje harmonizáciu právnych predpisov týkajúcich sa nakladania s rádioaktívnym odpadom a odbornú prípravu vnútroštátnej legislatívy, posudzuje

legislatívne pravidlá týkajúce sa tejto oblasti a prostredníctvom rozličných medzirezortných rokovaní a stretnutí sa podieľa na príprave maďarského stanoviska.

3.5.6 Spoločný vplyv dvoch elektrární

Spoločné vplyvy dvoch elektrární sú podrobne opísané v príslušných kapitolách štúdie vplyvov na životné prostredie.

MATERIÁL BY MAL OBSAHOVAŤ POTVRDENIE TOHO, ŽE VÝSTAVBA NOVEJ ELEKTRÁRNE NEOHROZÍ BEZPEČNÚ PREVÁDZKU EXISTUJÚCEJ JADROVEJ ELEKTRÁRNE.

Platné právne predpisy (Nariadenie vlády č. 246/2011 (XI. 24.)) vyžadujú, aby pred začatím akýchkoľvek aktivít, ktoré sa majú realizovať v okolí jadrovej elektrárne, boli predložené dôkazy, že žiadnym spôsobom neohrozia bezpečnosť existujúcej jadrovej elektrárne. Uvedené platí aj pre výstavbu nových jadrových blokov: počas príslušných povoľovacích konaní musí byť náležite preukázané, že výstavba nových blokov, ich uvedenie do prevádzky a samotná prevádzka neohrozia bezpečnosť existujúcej jadrovej elektrárne.

3.5.7 Pripomienky k obsahu štúdie vplyvov na životné prostredie

Všeobecné požiadavky týkajúce sa obsahu tejto štúdie vplyvov na životné prostredie vypracovanej v rámci environmentálneho povoľovacieho konania upravuje Príloha č. 6 Nariadenia vlády č. 314/2005 (XII. 25.). Opis jednotlivých vplyvov na životné prostredie je uvedený v príslušných kapitolách.

Informácie týkajúce sa odstavenia elektrárne sa nachádzajú v podkapitole 6.16 Odstavenie nových blokov jadrovej elektrárne kapitoly 6 Charakteristické prvky a základné údaje jadrovej elektrárne Paks II navrhutej v závode v Paksí. Vzhľadom na navrhovanú životnosť jadrového zariadenia (60 rokov) nie je možné poskytnúť presnejšie informácie týkajúce sa jeho vyradenia z prevádzky. V zmysle platnej vnútroštátnej legislatívy je vyradenie jadrovej elektrárne z prevádzky činnosťou, ktorá podlieha samostatnému posudzovaniu vplyvov na životné prostredie.

MATERIÁL BY MAL OBSAHOVAŤ INFORMÁCIE O PREPRAVNÝCH TRASÁCH A SPÔSOBOCH PREPRAVY JADROVÉHO PALIVA (S OSOBITNÝM ZRETELOM NA SUSEDIACE ŠTÁTY).

Preprava jadrového paliva podlieha úradnému povoleniu, pričom na získanie príslušného povolenia je potrebné vypracovať plán fyzickej ochrany. Príslušné požiadavky sú uvedené v Prílohe č. 3 Nariadenia vlády č. 190/2011 (IX. 19.) o fyzickej ochrane pri využívaní jadrovej energie a o súvisiacom povoľovaní, vykazovaní a kontrolnom systéme, obsahové požiadavky sú uvedené v Prílohe číslo 4 spomínaného nariadenia. Tieto informácie sú v záujme prevencie a zabránenia prípadnému zneužitiu a teroristickým činom v plnom rozsahu prístupné len oprávneným osobám a presné informácie o všetkých udalostiach, ku ktorým dochádza počas prepravy, sa poskytujú len príslušným orgánom. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že prepravné trasy sú vyberané tak, aby obchádzali husto obývané mestské oblasti, ak to však nie je možné, preprava sa uskutočňuje v čase mimo dopravnej špičky. Okrem toho sa pri výbere prepravnej trasy venuje osobitná pozornosť všetkým evidentným zdrojom prípadného rizika, ako sú napr. záplavy, lesné požiare či padanie skál. Podľa spôsobu dopravy zohľadňujeme aj ďalšie platné úradné predpisy týkajúce sa prepravy nebezpečných tovarov (napr. ADR, RID, ADN atď.).

ADR- Európska dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečných vecí,

RID- Poriadok pre medzinárodnú železničnú prepravu nebezpečného tovaru,

ADN- Európska dohoda o medzinárodnej preprave nebezpečného tovaru po vnútrozemských vodných cestách.

V MATERIÁLI SA NENACHÁDZAJÚ ŽIADNE INFORMÁCIE O ARCHEOLOGICKOM VÝSKUME, RESPEKTÍVE NIE JE ŠPECIFIKOVANÉ, DO AKEJ MIERY BUDE DOTKNUTÁ OBLASŤ TRVALO POŠKODENÁ STAVEBNÝMI PRÁCAMI.

V riešenej oblasti bol vykonaný predbežný archeologický výskum. Dokumentácia výskumu (Predbežná archeologická dokumentácia) bola súčasťou podania pripraveného na účely Štúdie vplyvov na životné prostredie.

JE POTREBNÉ UVIESŤ, KTORÉ TYPY POSUDZOVANÝCH REAKTOROV BY BOLI VHODNÉ, AK VÔBEC, NA MONITOROVATELNU PREVÁDZKU, AKÝM SPÔSOBOM A DO AKEJ MIERY, ABY BOLO MOŽNÉ ZABEZPEČIŤ VYVAŽOVANIE ELEKTRIZAČNEJ PRENOSOVEJ SÚSTAVY V PRÍPADE VÝKYVOV SPÔSOBENÝCH ZVYŠUJÚCIM SA PODIELOM VYUŽÍVANIA OBNOVITELNÝCH ZDROJOV ENERGIE, KTORÝ PRESADZUJE EURÓPSKA ÚNIA A KTORÉ SA V SÚSTAVE POUŽÍVAJÚ.

Jadrové elektrárne sú v zásade projektované na nepretržitú prevádzku pri ich nominálnom výkone, pretože práve takáto prevádzka sa považuje za ekonomicky najefektívnejšiu.

Reaktor a použité palivové články zvolené v rámci zachovania kapacity v závode v Paksi boli naprojektované petrohradskou projektovou kanceláriou Atomenergoprojekt (SPbAEP) tak, aby blok reaktora okrem primárnych systémových regulačných funkcií dokázal zabezpečiť aj fungovanie v režime tzv. denného sledovania prevádzkovej záťaže s výkonom na úrovni 50 až 100 % jeho nominálneho výkonu. Blok jadrovej elektrárne dokáže týmto spôsobom zabezpečiť vysokú regulačnú rezervu použitím režimu sledovania záťaže v prípade zmien v prenosovej sústave na strane odberu aj dodávky, ako aj v prípade prevádzkových problémov. Týmto spôsobom dokáže zabezpečiť vyvážanie sieťových odchýlok výkonu spôsobených zvyšujúcim sa podielom obnoviteľných zdrojov energie pripojených do elektrizačnej prenosovej sústavy.[26,27]

Použitá literatúra

1. MVM Magyar Villamos Művek Zrt. Új atomerőművi blokkok létesítése, Előzetes Konzultációs Dokumentáció, Budapest, 2012.10.26. Pöry Erőterv Energetikai Tervező és Vállalkozó Zrt.
2. MVM PAKS II. Zrt. Új atomerőművi blokkok létesítése a paksi telephelyen, Környezeti hatástanulmány, Budapest, 2014. október MVM ERBE Zrt.
3. 1970. évi 12. tvr. az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXII. ülészakán, 1968. június 12-én elhatározott, a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés kihirdetéséről
4. 1972. évi 9. tvr. a Magyar Népköztársaság és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés szerinti biztosítékok alkalmazásáról Bécsben 1972. március 6-án aláírt egyezmény kihirdetéséről
5. 24/1990. (II. 7.) MT rendelet az atomkárókért való polgári jogi felelősségről Bécsben 1963. május 21-én kelt nemzetközi egyezmény kihirdetéséről
6. 130/1992. (IX. 3.) Korm. rendelet az atomkárókért való polgári jogi felelősségről szóló Bécsi egyezmény és az atomenergia területén való polgári jogi felelősségről szóló Párizsi egyezmény alkalmazásáról szóló, 1989. szeptember 20-án aláírt közös jegyzőkönyv kihirdetéséről
7. 1972. évi 28. tvr. a nukleáris és más tömegpusztító fegyverek tengerfenéken és óceánfenéken, valamint ezek altalajában való elhelyezésének tilalmáról, az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXV. ülészakán 1970. december 7-én elfogadott szerződés kihirdetéséről
8. 1999. évi L. törvény az ENSZ Közgyűlése által elfogadott Átfogó Atomcsend Szerződésnek a Magyar Köztársaság által történő megerősítéséről és kihirdetéséről
9. 1987. évi 8. tvr. a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény kihirdetéséről
10. 28/1987. (VIII. 9.) MT rendelet a Bécsben, 1986. szeptember 26-án aláírt, a nukleáris balesetekről adandó gyors értesítésről szóló egyezmény kihirdetéséről
11. 1997. évi I. törvény a nukleáris biztonságról a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében Bécsben, 1994. szeptember 20-án létrejött Egyezmény kihirdetéséről
12. 29/1987. (VIII. 9.) MT rendelet a Bécsben, 1986. szeptember 26-án aláírt, a nukleáris baleset, vagy sugaras veszélyhelyzet esetén való segítségnyújtásról szóló egyezmény kihirdetéséről

13. 2001. évi LXXVI. törvény a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiégett fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény kihirdetéséről
14. STATUTE as amended up to 23 February 1989, International Atomic Energy Agency
15. 1967. évi 22. törvényerejű rendelet a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség kiváltságairól és mentességeiről Bécsben, 1959. július 1-jén létrejött egyezmény kihirdetéséről
16. 93/1989. (VIII. 22.) MT rendelet a Magyar Népköztársaság Kormánya és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség között kötött, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által Magyarországnak nyújtott műszaki segítségről szóló, 1989 június 12-én aláírt Felülvizsgált Kiegészítő Megállapodás kihirdetéséről
17. 148/1999. (X.13.) Korm. rendelet az országhatáron áterjedő hatások vizsgálatáról szóló, Espoóban (Finnország), 1991. február 26. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről
18. Nemzeti Energiastratégia 2030. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2012
19. A Magyar Villamosenergia-rendszer közép- és hosszú távú forrásoldali kapacitásfejlesztése 2013. Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. Budapest, 2013.
20. A Magyar Villamosenergia-rendszer hálózatfejlesztési Terve 2013 MAVIR Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. Budapest, 2013.
21. IAEA Safety Standard Series No. GS-R-2 Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 2002
22. EPR-METHOD 2003: for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency International Atomic Energy Agency (IAEA) Vienna, 2003
23. Generic Assessment Procedures for Determining Protective Actions during a Reactor Accident, TECDOC-955. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 1995
24. Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency TECDOC-1162. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 2000
25. Generic Procedures for Monitoring in a Nuclear or Radiological Emergency, TECDOC-1092. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 1999
26. Key Features of MIR.1200 (AES-2006) design and current stage of Leningrad NPP-2 construction (Diabemutató, 10. oldal) Presented by: I. Ivkov Saint-Petersburg Institute „Atomenergoproekt” (JSC SPAEP)
27. Technical and Economic Aspects of Load Following with Nuclear Power Plants NUCLEAR ENERGY AGENCY (23. oldal). Nuclear Development, June 2011