

MVM PAKS II. ZRT.

IZGRADNJA NOVIH BLOKOVA NUKLEARNE ELEKTRANE NA LOKACIJI PAKS



STUDIJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Međunarodno poglavlje

Sadržaj

1	Sažetak prekograničnih uticaja	4
2	Prekogranični uticaj radioaktivnih emisija.....	5
2.1	Metoda radiološke klasifikacije	6
2.2	Uticaj tečne radioaktivne emisije Paksa II	7
2.3	Uticaj emisije radioaktivnih zagađivača vazduha Paksa II.....	7
	2.3.1 Model TREX Euler.....	8
	2.3.2 Upotrebene meteorološke baze podataka	11
	2.3.3 Podaci o radioaktivnim emisijama	13
	2.3.4 Emisije pri normalnom režimu rada	16
	2.3.5 Emisije u količinama koje nisu predviđene projektom	17
3	Obrada primedbi u vezi sa Dokumentacijom za prethodnu konsultaciju.....	23
3.1	Prethodne okolnosti.....	23
3.2	Prikaz osnovnih dokumenata.....	23
3.3	Metodika obrade primedbi.....	24
3.4	Opšte primedbe u vezi sa planiranom investicijom, postupkom izdavanja dozvola, odnosno sa izradom procene uticaja na životnu sredinu.....	24
	3.4.1 Uopšteno o postupku izdavanja dozvola za realizaciju nuklearne elektrane	24
	3.4.2 Opšte primedbe u vezi sa planiranom investicijom, odnosno sa izradom procene uticaja na životnu sredinu	28
3.5	Obrada primedbi po tematicama	30
	3.5.1 Nacionalna energetska strategija	30
	3.5.2 Teške havarije, pogonski poremećaji.....	32
	3.5.3 Nuklearna bezbednost.....	33
	3.5.4 Celokupni gorivni ciklus	35
	3.5.5 Radioaktivni otpad.....	35
	3.5.6 Zajednički uticaj dvaju elektrana	36
	3.5.7 Primedbe na sadržaj Studije uticaja na životnu sredinu	36

Popis slika

Slika 1.: Procentualna raspodela izvora zračenja kojima je izložen ljudski organizam	6
Slika 2.: Dijagram pimenjenog tipa modela TREX	8
Slika 3.: Vertikalno raslojavanje u modelu	9
Slika 4.: Upoređenje mreže GFS modela numeričke prognoze i Eulerovog modela	12
Slika 5.: Polje integrisane koncentracije aktivnosti za celu 2011. godinu u okolini planiranih blokova nuklearne elektrane u prizemnom sloju (0–2 m) za emisije pri normalnom režimu rada.....	16
Slika 6.: Integrisano polje taloženja za celu 2011. godinu u okolini planiranih blokova nuklearne elektrane za emisije pri normalnom režimu rada	16
Slika 7.: Polja rane i kasne koncentracije aktivnosti za emisije događaja PPO1 (DEC1).....	18
Slika 8.: Polja rane i kasne koncentracije aktivnosti za emisije događaja PPO2 (DEC2).....	18
Slika 9.: Rana i kasna inhalaciona doza za odrasle na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO1 (DEC1).....	19
Slika 10.: Rana i kasna inhalaciona doza za decu na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO1 (DEC1)	20
Slika 11.: Rana i kasna inhalaciona doza za odrasle na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO2 (DEC2).....	21
Slika 12.: Rana i kasna inhalaciona doza za decu na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO2 (DEC2)	22
Slika 13.: Povezanost značajnijih postupaka izdavanja dozvola [2]	25

Popis tabela

Tabela 1.:Jednogodišnja doza usled tečne emisije za stanovništvo u području srpske granice, deca od 1-2 godine i odrasli (nSv/godina).....	7
Tabela 2.:Podaci emisije havarija kategorije PPO1 (DEC1).....	14
Tabela 3.:Podaci emisije havarija kategorije PPO2 (DEC2).....	15
Tabela 4.: Računate doze godišnje inhalacije (odrasli i deca) iz emisije pri normalnom režimu rada	17
Tabela 5.: Računate godišnje inhalacione vrednosti za odrasle usled emisije događaja PPO1 (DEC1)	19
Tabela 6.:Računate godišnje inhalacione vrednosti za decu usled emisije događaja PPO1 (DEC1)	20
Tabela 7.: Računate godišnje inhalacione vrednosti za odrasle usled emisije događaja PPO2 (DEC2)	21
Tabela 8.:Računate godišnje inhalacione vrednosti za decu usled emisije događaja PPO2 (DEC2)	22
Tabela 9.: Dokumenti pristigli iz raznih država sa primedbama koje smo obradili	23

Uvod

Cilj međunarodnog poglavlja je da prekograničnoj strani izloženoj uticajima pruži informacije u okviru dve tematike. U prvom delu poglavlja ćemo predstaviti sažetak rezultata merenja prekograničnih uticaja, prikazaćemo simulaciono modeliranje širenja emisije u slučaju teških havarija. Nakon toga ćemo dati odgovore na deo primedbi i pitanja koja su pristigla na Dokumentaciju za prethodnu konsultaciju (DKP) koja ne spadaju usko u tematiku ispitivanja uticaja na životnu sredinu, stoga se na iste daju odgovori u ovom poglavlju. primedbe i pitanja pristigla od stanovništva stranih država u vezi sa drugim temama uzeli smo u obzir tokom izrade Studije uticaja na životnu sredinu, dakle ona su dostupna za sve zainteresovane u relevantnim poglavljima. Stoga se isti ne iznose u vidu pojedinačnih odgovora, budući da se oni generišu iz DKP-a čiji zadatak nije bilo davanje ovih informacija. Stoga smo uvereni da će proučavanjem Studije uticaja na životnu sredinu svaki zainteresovani dobiti odgovor na postavljeno pitanje, pa i više od toga.

1 Sažetak prekograničnih uticaja

Izgradnja i eksploatacija novih blokova nuklearne elektrane podleže odredbama Konvencije o proceni uticaja na životnu sredinu preko državnih granica, potpisane u Espoo-u, kao i smernicama Direktive broj 85/337/EEZ o proceni uticaja određenih javnih i privatnih projekata na životnu sredinu, izmenjenom i dopunjenom direktivama Evropske Zajednice br. 97/11/EZ, 2003/35/EZ i 2009/31/EZ. Primena konvencije iz Espoo-a u Mađarskoj propisana je Vladinom uredbom broj 148/1999. (13.X.). U prilogu I. konvencije navedene su delatnosti na koje obavezno treba primeniti odredbe. U pogledu ovih delatnosti države koje smatraju da su izložene uticajima, mogu zahtevati sprovođenje međunarodnog ispitivanja uticaja, nezavisno od toga da li se na osnovu obavljenih analiza područje uticaja prostire na datu državu ili ne. Pojam prekograničnog uticaja definiše Vladina uredba broj 148/1999. (13.X.). Tokom rada nuklearne elektrane treba računati pre svega na emisiju gasova i tečnosti, sažetak mogućih prekograničnih uticaja istih sledi u nastavku.

U pogledu atmosferskih emisija tokom nastupanja projektom predviđenih udesa, područje posrednih uticaja odredili smo na području bezbednosne zone od 500 m, iz toga sledi da ne treba računati na prekogranične uticaje. Dodatne brzine doza kojima su biljke u neposrednom okruženju elektrane izložene, niti na najviše izloženim staništima ne utiče na stanje živog sveta, stoga ne treba računati na bilo kakvo prekogranično zračenje koje bi zahvatilo tamošnji živi svet.

Tokom izgradnje, rada i demontaže blokova nema prekograničnih radioloških uticaja na vodena staništa koja bi zahvatila živi svet Dunava, a koji bi se mogli opisati kao značajni, zato ne možemo govoriti ni o području uticaja takvog tipa.

U pogledu toplotnog opterećenja u sadašnjem stanju u referentnom profilu Dunava na 500 metara (Dunav, 1525,75 rkm) temperatura vode Dunava ne dostiže propisanu graničnu vrednost. Međutim, u razdoblju najvećeg opterećenja (istovremeni rad 6 blokova), u pogledu modeliranja najrealniji protok i temperatura vode, koji se tokom godine retko javlja zajedno, rezultira neznatno prekoračenje granične vrednosti koja se odnosi na referentni profil. U cilju izbegavanja prekoračenja granične vrednosti potrebna je intervencija (monitoring) i primena dodatnog hlađenja ili drugih mera. Međutim, budući da zakonske odredbe propisuju stroge granične vrednosti za referentni profil na 500 metara, iz tog razloga ne računamo na prekogranični uticaj toplotnog opterećenja.

Na osnovu modeliranja i ispitivanja koja se odnose na klasične (neradioaktivne) uticaje možemo zaključiti da u fazi izgradnje i rada pogona nije verovatan prekogranični uticaj. Procenu uticaja koji se odnose na demontažu, budući da do toga još ima dosta vremena, odnosno u nedostatku tačnog poznavanja postupka rastavljanja teško možemo izvršiti. Uopšteno se, međutim, može reći da se predviđaju opterećenja slična kao za period izgradnje, ili manja od njih.

Ni u slučaju ekoloških uticaja na kvalitet vazduha, na kopneni i vodeni živi svet, na okolinu naselja, kao ni u pogledu očekivanog nivoa izlaganja buci i vibracijama se ne predviđaju prekogranični uticaji.

U pogledu upravljanja otpadom uticaji u svakom slučaju ostaju u lokalnim okvirima, zato ne možemo govoriti o prekograničnom uticaju.

Uopšteno se može reći da čak ni u slučaju pogonskih udesa ne treba računati na prekogranični uticaj.

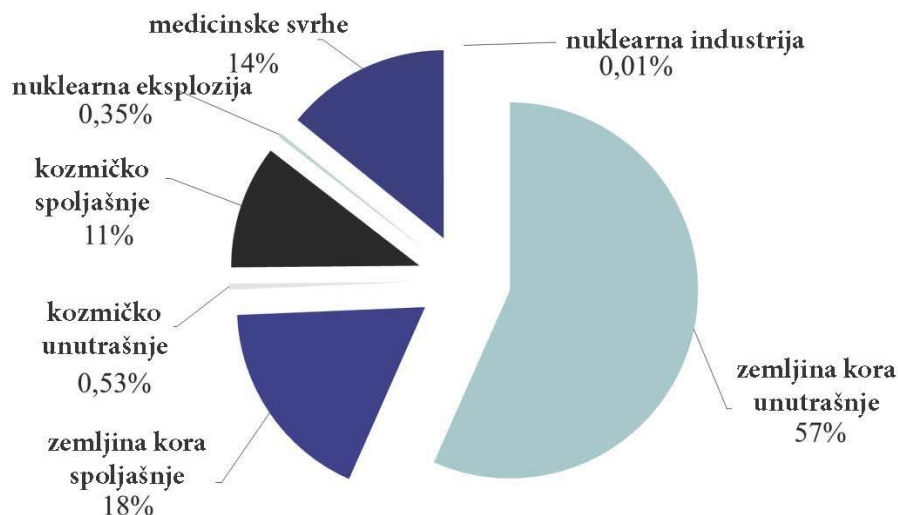
2 Prekogranični uticaj radioaktivnih emisija

Fiziološke uticaje zračenja je teško vrednovati, naime zračenje je moguće meriti vrlo složenim metodama, i naročito u slučaju manjih doza na raspolaganju nam stoji samo mali broj praktičnih iskustava o biološkim uticajima. U tumačenju vrednosti prikazanih u tabelama u sledećem poglavlju pomažu nam sledećih nekoliko rečenica i podataka koje smo radi upoređenja preuzeli u ovo poglavlje.

Zračenje nosi energiju čiji se izvesni deo, stupajući u uzajamnu reakciju sa pojedinim materijama i medijima apsorbira i tada predaje energiju (npr. sunčevo zračenje se apsorbira u tlu, pri čemu se ono zagreje). Prema iskustvima, ako je neka materija izložena radioaktivnom zračenju, nastale promene su srazmerne apsorbovanoj energiji. Za procenu, prognozu očekivanih promena koristimo jedinicu mere srazmernu apsorbovanoj količini (dozi) energije. Energiju apsorbovanu u jednom gramu materije izloženoj zračenju nazivamo *apsorbovanom dozom*. Međutim, doza pojedinih organa i tkiva (ekvivalentna doza) nemaju podjednaki uticaj na celokupno oštećenje ljudskog organizma. Postoje osetljivija i manje osetljiva tkiva. To se uzima u obzir preko jednog faktora težine koji pokazuje u kojoj meri pojedina tkiva doprinose *efektivnoj dozi* koja prognozira oštećenje celokupnog organizma.

U Mađarskoj opterećenje zračenjem od svih izvora zračenja iznosi oko 3 mSv¹, što je slično izloženosti tokom jednog medicinskog CT ispitivanja čija dodatna doza iznosi 4 mSv, ali i jedan rendgenski snimak emituje dozu od 0,1 mSv. Na sledećoj slici se vidi procentualna raspodela zračenja kojem je izložen ljudski organizam, valja uočiti da je udeo nuklearnog zračenja industrijskog porekla daleko najmanji.

¹*Sievert (oznaka: Sv) je izvedena SI jedinica za ekvivalentnu dozu zračenja, odnosno ekvivalentne doze koja količinu jonizujućeg zračenja meri na osnovu njegovog biološkog uticaja. 1 nSv je jedan milijarditi deo, 1 μ Sv milioniti deo, dok je 1 mSv hiljaditi deo od 1 Sv-a.



Slika 1.: Procentualna raspodela izvora zračenja kojima je izložen ljudski organizam

U neposrednoj blizini Nuklearne elektrane Paks, u Csámpi (Čampa), izloženost stanovništva zračenju iznosi oko 50 nSv godišnje, i ova vrednost se može objasniti ako znamo da je jednočasovno pozadinsko zračenje u Paksu 80-100 nSv, to jest usled jednogodišnjeg rada nuklearne elektrane dobijamo isto toliko zračenja u Csámpi, kao inače na otvorenom vazduhu za jedan čas u okolini Paksa.

2.1 Metoda radiološke klasifikacije

Tokom klasifikacije radiološkog uticaja koristimo sledeću kategorizaciju:

Klasifikacija	Radiološki uticaj (E= efektivna doza)
neutralno	$E < 90 \mu\text{Sv/godina}$
podnošljivo	$90 \mu\text{Sv/godina} < E < 1 \text{ mSv/godina}$
opterećujuće	$1 \text{ mSv/godina} < E < 10 \text{ mSv/2 dana ili } 10 \text{ mSv/događaj}^*$
štetno	$10 \text{ mSv/2 dana ili } 10 \text{ mSv/ po događaju} < E < 1 \text{ Sv/događaju}^{**}$
isključujuće	$1 \text{ Sv/život} < E$

*bez uticaja lanca ishrane

** za ceo život (odrasla lica 50 godina, deca 70 godina), bez uticaja lanca ishrane

gde je:

90 $\mu\text{Sv/godina}$: vrednost granice doze propisana od strane ÁNTSZ-OTH (Nacionalna služba za javno zdravlje);

1 mSv/godina: granica doze za stanovništvo;

10 mSv: doza koja se može sprečiti u slučaju odstupanja od normalnog pogonskog stanja;

1 Sv/životje nivo intervencije koji se odnosi na trajno preseljenje.

2.2 Uticaj tečne radioaktivne emisije Paksa II

Tokom proračuna prekogranične tečne emisije kao polaznu osnovu uzeli smo emisiju normalnog režima rada. Na udaljenosti od 100 km, na srpskoj granici usled delimičnog mešanja faktor koncentracije je znatno niži, nego kog Gerjena.

Predviđene doze stanovništva u području srpske granice obuhvatili smo u sledećoj tabeli:

Radionuklid	Deca od 1-2 godine			Odrasli		
	spoljna	unutrašnja	ukupna	spoljna	unutrašnja	ukupna
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
Ukupno	1,1E-01	4,0E+01	4,1E+01	1,1E-01	5,4E+01	5,4E+01

Tabela 1.:Jednogodišnja doza usled tečne emisije za stanovništvo u području srpske granice, deca od 1-2 godine i odrasli (nSv/godina)

Ove doze naravno ne možemo uporediti sa granicom doze, umesto toga se može reći da u odnosu na svetski prosek prirodnog pozadinskog zračenja (2,4 mSv/godina) godišnja emisija tečnosti dvaju blokova predstavlja svega 17-minutno povećanje. U pogledu prekograničnog uticaja emisije tečnosti očekuje se neutralno delovanje kod onih koji žive blizu srpske granice.

2.3 Uticaj emisije radioaktivnih zagađivača vazduha Paksa II

Modeliranje širenja radioaktivnih zagađujućih materija u vazduhu iz planirana dva bloka nuklearne elektrane na lokaciji u Paksu obavili smo i za područje susednih država modelom TREXEuler, na jednoj pravilnoj mreži koja pokriva Srednju Evropu, pomoću baze jednočasovnih meteoroloških podataka za 2011. godinu.

Tokom izrade proračuna određena su integrisana polja koncentracije aktivnosti i inhalacione doze (od udisanja).

Za simulacije koristili smo simulacije širenja sa različitim pristupima, odnosno modele za proračun doze. Primenjeni softveri su potvrđeni i raspolažu sa referencama u nuklearnoj industriji, jedan deo i trenutno funkcioniše u Nuklearnoj elektrani Paks kao operativno sredstvo.

2.3.1 Model TREX Euler

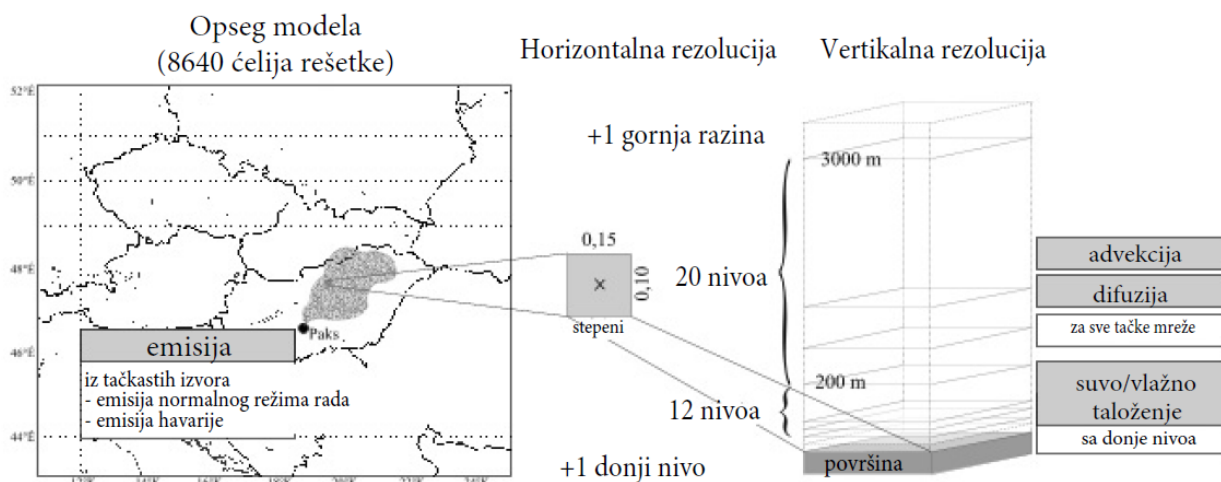
Na regionalnim ili većim prostornim skalama modeli Gausovog tipa već ne daju odgovarajuće rezultate jer nisu u stanju obraditi prostornu i vremensku promenljivost meteoroloških polja. Iz tog razloga je potrebna primena modeliranja kojim je moguće obraditi i kompleksnija meteorološka polja na većoj skali. Za tu smo namenu primenili model tipa Euler iz porodice modela TREX. Modeli tipa Euler određeni deo atmosfere prekrivaju mrežom, i na tačke te mreže rešavaju sisteme jednačina koje opisuju fizičke procese, na taj na čin što se rešenja dobijaju u konstantnim ili promenljivim vremenskim intervalima. Model TREX-Euler izračunava disperziju raznih zagađujućih materija na mreži koja prekriva Srednju Evropu.

Hodogram modela je prikazan na donjoj slici.

INPUT Meteorološka polja:

polja analize i prognoze na nivoe TREX-modela

TREX (disperzioni model)



Slika 2.:Dijagram pimenjenog tipa modela TREX

Model u atmosferskim transportnim jednačinama korišćenim za opis širenja uzima u obzir sledeće:

- advekciju (horizontalno strujanje),
- vertikalnu i horizontalnu difuziju,
- taloženje,
- hemijske reakcije i
- emisiju.

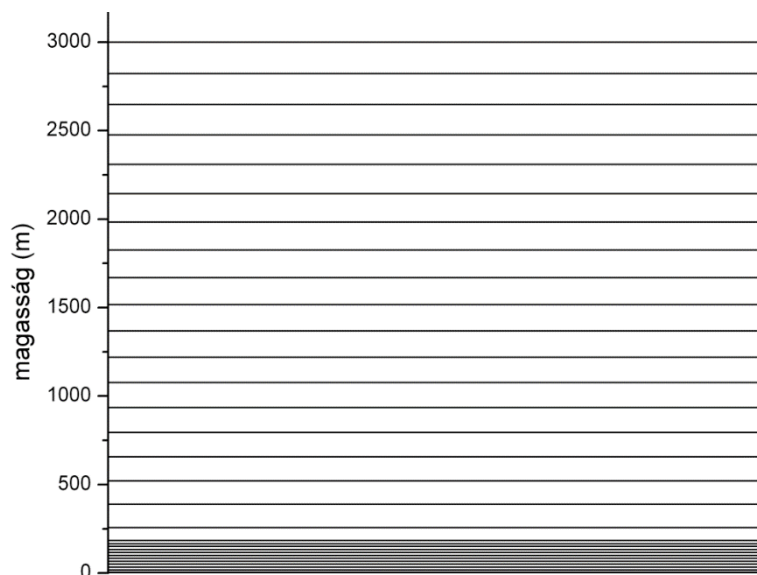
$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} = -\bar{V}\nabla\bar{c} + \nabla K\nabla\bar{c} - (k_d + k_w) + R + E$$

gde je:

$\bar{c}$	prosečna koncentracija date vrste materijala [masena jedinica/m ³],
$\bar{V} = (\bar{u}, \bar{v}, \bar{w})$	prosečno trodimenzionalno polje vetrova [m/s],
k_d	faktor suvog taloženja [1/s],
k_w	faktor vlažnog taloženja [1/s],
$K = (K_x, K_y, K_z)$	vektor koeficijenata turbulentne difuzije, čije su pojedine komponente vertikalni i horizontalni koeficijent difuzije [m ² /s],
R	brzina promene koncentracije usled hemijskih reakcija [masena jedinica/(m ³ s)],
E	emisiona vrednost date vrste materije [masena jedinica/zapremina].

Model je kvazi-3-dimenzionalan, kao i većina modela koji se danas najviše koriste u praksi. U modelu ispitivani deo atmosfere u vertikalnom pravcu delimo na slojeve, promenu koncentracije u slojevima prikazuju posebni 2-dimenzionalni modeli, vertikalni transport materija među slojevima računamo na osnovu odgovarajućih fizičkih modela. U interesu tačnog opisa vertikalnog mešanja razlikujemo 32 visinska nivoa.

Od površine do visine od 200 metara odredili smo 12 nivoa, između 200 i 3000 metara još 20, tako da u hidrostatičkoj atmosferi među pojedinim nivoima bude jednaka razlika pritiska (197 odnosno 1514 Pa). To smo uradili stavljanjem jednog koordinatnog sistema pritiska na drugi, na način prikazan na sledećoj slici.



Slika 3.: Vertikalno raslojavanje u modelu

magasság (m)	visina (m)
--------------	------------

Izbor vremenskih intervala i rezolucije mreže od presudnog je značaja u pogledu tačnosti rešenja, pored toga može dovesti do numeričke greške zbog konačne rezolucije, kao i do konvergencijonih i stabilnosnih problema. U slučaju difuzije dobijamo stabilno rešenje ako između koeficijenta turbulentne difuzije K , vremenskog intervala Δt i rezolucije rešetke Δx postoji sledeća veza:

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

Prilikom proračuna advekcije stabilno rešenje postoji ako između veličine vektora brzine $\mathbf{V}$, vremenskog intervala Δt i rezolucije rešetke Δx postoji sledeća veza:

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

Vidimo da stabilnost rešenja pri datom koeficijentu difuzije i brzine vetra možemo osigurati povećanjem rezolucije mreže, odnosno smanjenjem vremenskih intervala. Međutim, ako koristimo grubu mrežu, emisija se odmah uzima u proseku na velikom području, što razvlači strmi gradijent i prouzrokuje veliku numeričku difuziju. Usled toga u perjanici emisije potcenjujemo najveću koncentraciju i precenjujemo širinu perjanice. Smanjenjem vremenskih intervala – u slučaju finije rezolucije – znatno se produžava vreme proračuna. Treba odabrati neku kompromisnu kombinaciju veličine vremenskih intervala i rezolucije mreže uzimajući sve navedeno u obzir. Model koji smo mi izradili računa koncentraciju i taloženje zagađujućih materija emitovanih iz jednog tačkastog izvora na području Srednje Evrope sa prostornom rezolucijom $0,15 \times 0,1$ stepeni ($\sim 10 \text{ km} \times \sim 10 \text{ km}$) i vremenskim intervalima od 10 sekundi.

STRUKTURA PRIMENJENOG MODELA EULER

Programski kod se sastoji iz više delova.

Glavni program obavlja učitavanje podataka, pozivanje raznih funkcija i njihovo organizovanje u cikluse, a na kraju ispisuje rezultate.

Prvi podmodul daje horizontalne i vertikalne granične uslove. Na obodu opsega koristili smo granični uslov 'no-flux', odnosno pretpostavili smo da na granici nema strujanja materije. Posebna rutina vrši računanje advekcije, vertikalne i horizontalne difuzije, odnosno određivanje visinskih nivoa. Monin–Obukhovu dužinu (L) i koeficijent vertikalne turbulentne difuzije (K_z) računa takođe jedna posebna funkcija. Za samostalno računanje raznih transporta materije (advekcija, difuzija), odnosno hemijske reakcije i taloženja omogućava metoda razlaganja operatora opisana u nastavku.

U modelu smo koeficijent horizontalne difuzije uzeli kao konstantu. Vertikalna turbulentna difuzija je izračunata na osnovu K teorije i uzima u obzir zajedno sa koeficijentom difuzije K_z koji zavisi od visine. Radi smanjenja vremena obrade modela proračun K_z vršimo stohastičkom, slučajnom metodom. Vertikalnu raspodelu (profil) pojedinih materija određujemo pomoću jednačine turbulentne difuzije:

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

Koeficijent vertikalne turbulentne difuzije smo parametrizovali primenom Monin–Obukhove teorije sličnosti na sledeći način:

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

Prema tome koeficijent turbulentne difuzije na određenom nivou možemo odrediti kao funkciju visine sloja mešanja (H_z), brzine trenja (u_*), funkcije stabilnosti (Ψ), Karmanove konstante (κ) i Monin–Obukhove dužine (L).

Tokom proračuna suvog taloženja uzeli smo u obzir stalnu konstantu taloženja. Vlažno taloženje smo računali u slučaju kada je relativna vlažnost preko 80 %. Pored toga pretpostavili smo da se taloženje može odvijati samo iz prvog sloja iznad tla.

Program nakon učitavanja podataka, unošenja visinskih nivoa, početnih i graničnih uslova u svakom vremenskom intervalu izračunava advekciju, zatim po vazдушnim stubovima određuje vertikalno mešanje, koeficijent turbulentne difuzije i potrebnu Monin–Obukhovu dužinu. Na kraju se u sloju iznad tla (drugim rečima: prizemni sloj) određuje taloženje. U sledećem vremenskom intervalu celi opisani postupak počinje iz početka.

Numeričko rešenje

3D modeli prihvatljive tačnosti zahtevaju ogroman računarski kapacitet i prefinjene tehnike numeričkog rešavanja. U modelu TREX-Euler za rešavanje jednačina smo koristili metodu razlaganja operatora, to jest članove u parcijalnim diferencijalnim jednačinama smo rešavali pojedinačno. Članove prostornog transporta diskretizovali smo konačnom diferencnom šemom. U prvom koraku smo uzeli u obzir samo advekcijski član (uticaj advekcije) i tako smo odredili koncentraciju c^{adv} (nova raspodela koncentracije pod uticajem advekcije) iz prethodne vrednosti koncentracije c^{old} :

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

Nakon toga uz primenu ranije dobijene koncentracije c^{adv} odredili smo koncentraciju c^{diff} koja nastaje pod uticajem difuzije (posebnim proračunom horizontalne i vertikalne difuzije):

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

Na kraju smo uticaj hemijske reakcije odnosno suvog i vlažnog taloženja izračunali iz koncentracije dobijene u prethodnom koraku na osnovu sledeće jednačine:

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

Na taj način koncentracija c^{new} dobijena nakon trećeg koraka sadrži uticaje sva tri faktora nakon protoka zadanog vremenskog intervala Δt . U jednačinama A^{adv} je advekcijski operator, A^{diff} je difuzioni operator, a A^{chem} je operator koji opisuje hemijsku reakciju i taloženje. Za rešavanje istih koristili smo različite metode.

Jedan od efikasnih metoda rešavanja parcijalnih diferencijalnih jednačina je tzv. tehnika „method of lines”. Suština metode je vremensko integrisanje običnih sistema diferencijalnih jednačina nastalih nakon prostorne diskretizacije transportnih članova primenom odgovarajućih početnih i graničnih uslova. Za prostornu diskretizaciju advekcije primenili smo takozvanu „second upwind” metodu, a za proračun vertikalne difuzije metodu „first upwind”. Prvo- i drugostepene upwind metode su šeme koje osiguravaju stabilnost rešavanja advekcije i difuzije. U slučaju hemijske reakcije, u slučaju suvog i vlažnog taloženja ne pojavljuje se prostorni izvod, tu treba izvršiti samo vremensku integraciju. Za vremensku integraciju diskretizovanih članova koristili smo eksplicitnu Eulerovu šemu.

2.3.2 Upotrebljene meteorološke baze podataka

PROSEČNI METEOROLOŠKI PODACI ZA KONZERVATIVNE PROCENE

Za konzervativne procene smo uzeli u obzir meteorološke podatke svojstvene za područje, njihove prosečne, odnosno najučestalije vrednosti.

Dominantni smer vetra na ovom području je severozapadni, ali tokom konzervativne procene smo obavili procenu nezavisno od smera vetra.

Brzinu vetra smo postavili kao prosek izmerenih brzina u mernom tornju Paks na visini od 20 i 120 metara, za razdoblje od 2002. do 2011. godine.

Temperaturni podaci mereni u tornju nisu bili na raspolaganju, zato smo uzeli klimatski prosek temperature, što za ispitivano područje iznosi 10,7 °C.

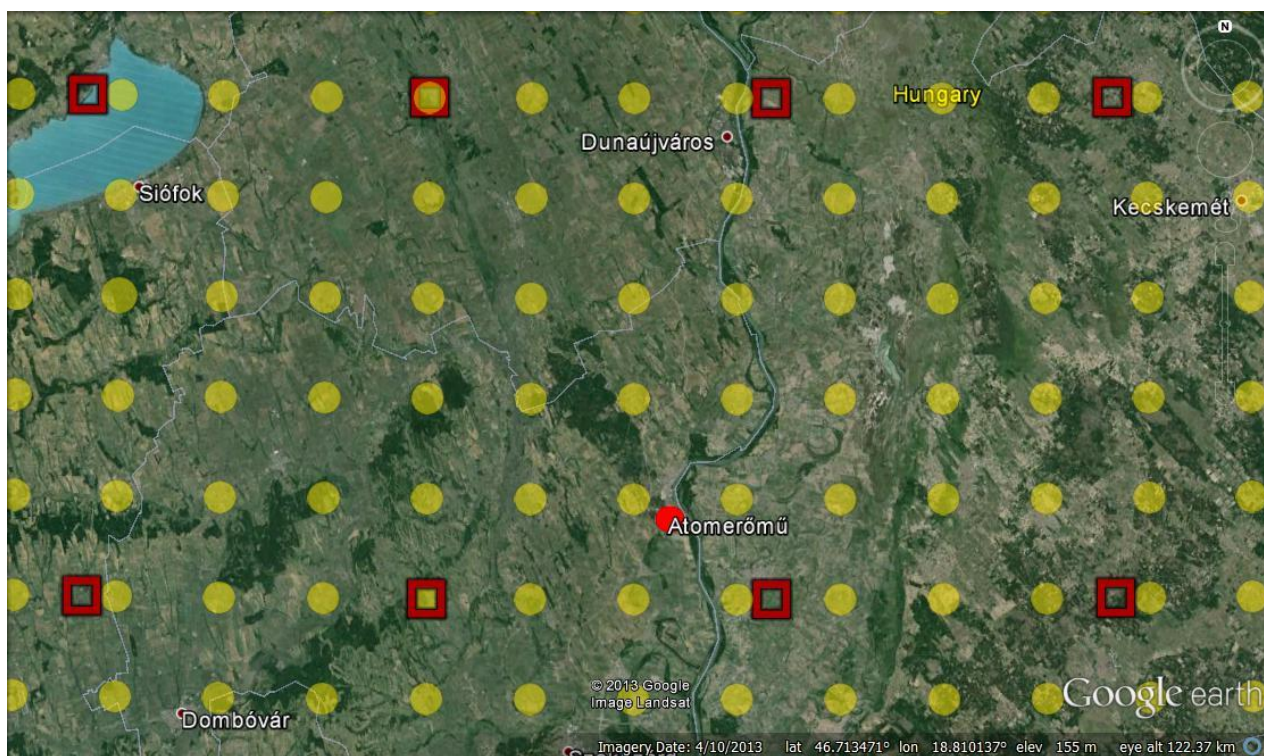
Pretpostavljajući suvo adijabatsko temperaturno raslojavanje temperatura na nivou pritiska od 925 hPa iznosi 4,7 °C, na nivou pritiska 850 hPa je -3,3 °C. Geopotencijalnu visinu nivoa pritiska 925 hPa uzeli smo kao visinu od 700 m, dok smo za nivo 850 hPa uzeli kao 1500 m. Visinu graničnog sloja postavili smo na najnižu vrednost svojstvenu za dnevne časove (300 m), što je u pogledu širenja zagađujućih materija najnepovoljnije.

Oblačnost smo postavili na 4 okte (50% oblačnosti), vrednost senzibilne temperature na 100 W/m², a parametar hrapavosti na 0,25 m.

Pored ovog tipičnog meteorološkog stanja, tokom pojedinih simulacija smo uzeli u obzir i jedno nepovoljno meteorološko stanje. Tada smo brzinu vetra na visini od 20 m uzeli kao 1 m/s, na visini od 120 m kao 2 m/s, visinu graničnog sloja na 100 m, vertikalno temperaturno raslojavanje smo smatrali izotermnim i računali smo sa snažnim površinskim zračenjem (stabilno raslojavanje vazduha).

SIMULACIJE SA STVARNOM METEOROLOŠKOM BAZOM PODATAKA

Sa bazom stvarnih meteoroloških podataka smo obavili simulacije za jednu celu godinu, uzimajući u obzir jednočasovne emisije. Za simulaciju smo delimično koristili rezultate tačkastih merenja a delimično numeričke prognozirane modelske outpute. Za simulaciju širenja na većim udaljenostima pomoću Eulerovog modela koristili smo arhivu numeričkog modela meteorološke prognoze Global Forecast System (GFS). Vremenski intervali meteoroloških polja iznose 3 časa. Meteorološke podatke date na vertikalnim nivoima numeričkog modela prognoze GFS-a konvertirali smo na vertikalne nivoe modela širenja (ukupno na 34 nivoe).



Napomena:

crveni kvadrati označavaju tačke mreže GFS modela. Žuti krugovi predstavljaju rezoluciju mreže primenjene pri Eulerovoj simulaciji. Za ove tačke vrednosti meteoroloških podataka odredili smo postupkom interpolacije.

Slika 4.: Upoređenje mreže GFS modela numeričke prognoze i Eulerovog modela

PRORAČUN INHALACIONE DOZE

Proračun efektivne doze koja potiče od udisanja (inhalacije) u opštem obliku se može napisati na sledeći način:

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

gde je:

V: intenzitet disanja [m^3/dan],

K_j : inhalacioni faktor doze j-tog radionuklida [Sv/Bq],

$f_{1,j}$: sadrži sposobnost pluća na zadržavanje j-tog radionuklida.

F: udeo zadržavanja na otvorenom odnosno u zatvorenom prostoru i parametar koji izražava izolacionu (zasenjivanje) sposobnost zgrade, tokom proračuna smo koristili vrednost 0,4,

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

integrisana koncentracija aktivnosti datih izotopa u tački P za vremenski interval od t_1 do t_2 .

2.3.3 Podaci o radioaktivnim emisijama

Uticaj projektom predviđenog udesa PO4 sa vrlo malom učestalošću (Vladina uredba broj 118/2011. (11.VII.), prilog br. 10, Pogonsko stanje br. 163 Projektna osnova PO4: Događaji koji spadaju u projektну osnovu, projektni poremećaji u radu vrlo male učestalosti: $10^{-4} > f > 10^{-6}$ [1/godina]) – i pored nepovoljnih meteorološki uslova je neutralan za stanovništvo i okolni živi svet.

Iz tog razloga smo tokom ispitivanja prekograničnih uticaja pošli od emisije teških havarija čija je verovatnoća nastupanja manja od 10^{-6} 1/reaktorska godina. Ove događaje koji nisu predviđeni projektom treba svrstati u kategoriju udesa van projektne osnove PPO1 (DEC1) ili teških udesa PPO2 (DEC2). (Proširenje projektne osnove PPO: Udesi van projektne osnove PPO1, odnosno teški udesi PPO2).

Svojstva nesreća van projektne osnove PPO1 (DEC1):

Procesi van predviđenih događaja i planiranih pogonskih udesa koji se ne mogu isključiti ali se mogu desiti samo kao posledica uzastopnih, međusobno nezavisnih grešaka, a mogu imati posledice teže od posledica projektom predviđenih udesa, sa oštećenjem jezgra bez topljenja.

Nakon očekivane izmene Pravilnika o nuklearnoj bezbednosti (NBSz) umesto „Udes van projektne osnove” verovatno će stupiti na snagu sledeća definicija:

Kompleksni pogonski udes (PPO1)

U slučaju novog bloka nuklearne elektrane: procesi van predviđenih događaja i planiranih pogonskih udesa, mogu se desiti samo kao posledica uzastopnih, međusobno nezavisnih grešaka, a koji mogu imati posledice teže od posledica projektom predviđenih udesa, sa oštećenjem jezgra bez topljenja. Kod operativnih nuklearnih postrojenja odgovara nesreći van projektne osnove.

Svojstva teške nesreće PPO2 (DEC2):

Nesreća koja ima teže spoljašnje uticaje od projektom predviđenih udesa i pogonskih udesa van projektom predviđenih, sa značajnim oštećenjem jezgra reaktora i topljenjem jezgra.

Nakon očekivane izmene NBSz-a umesto sadašnje definicije stupiće sledeća:

U slučaju blokova nuklearne elektrane: nesreća koja ima teže spoljašnje uticaje od projektom predviđenih udesa (PO4) i pogonskih udesa van projektom predviđenih (PPO1), sa uticajem izvan lokacije."

EMISIJE

Emisije dolaze iz dva izvora, iz ventilacionog kanala (dimnjaka) visine 100 m i iz donjih ispusta (35 m).

Dobavljač reaktora nam je stavio na raspolaganje procenjene podatke pojedinih scenarija havarije za dve zadate visine u različitim terminima, odnosno periodima, prikazanih u sledećoj tabeli.

Izotop	Donja emisija (35 m)			Dimnjak (100 m)		
	1 dan	10 dana	30 dana	1 dan	10 dana	30 dana
	aktivnost (Bq)					
elementarni jod						
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
Organski jod						
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
Plemeniti gasovi						
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
Aerosoli						
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

Tabela 2.: Podaci emisije havarija kategorije PPO1 (DEC1)

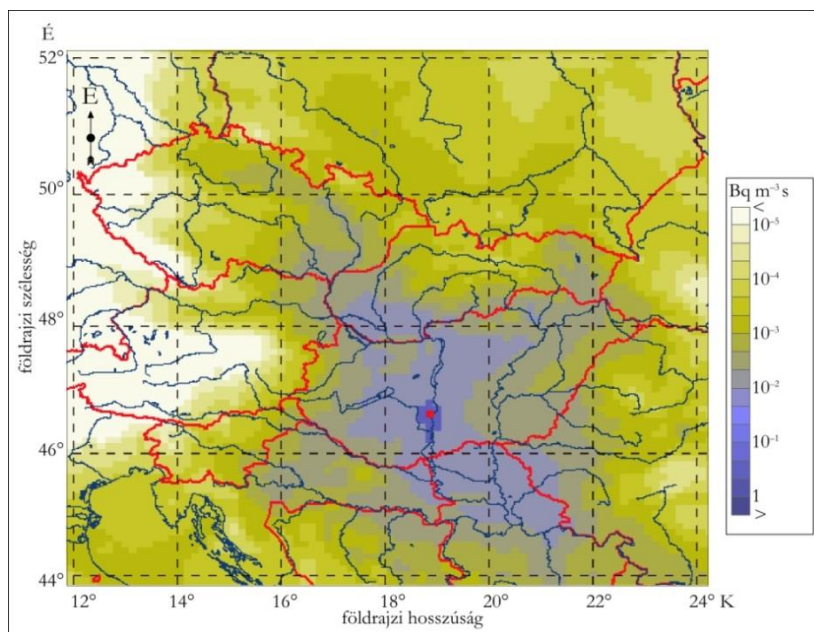
Izotop	Donja emisija (35 m)			Dimnjak (100 m)	
	0 – 1 dan	1 – 7 dana	7-30 dana	1 – 7 dana	7-30 dana
	aktivnost (Bq)				
Elementarni jod					
I-131	9,4E+12	4,1E+11		3,5E+11	
I-132	7,9E+11	5,2E+09		2,8E+09	
I-133	1,3E+13	3,1E+11		2,9E+11	
I-134	2,6E+11	-		-	
I-135	5,1E+12	7,8E+10		7,7E+10	
Organski jod					
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	-
Plemeniti gasovi					
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	-	-	-	-
Aerosoli					
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

Tabela 3.: Podaci emisije havarija kategorije PPO2 (DEC2)

2.3.4 Emisije pri normalnom režimu rada

VREDNOST KONCENTRACIJE AKTIVNOSTI

Sledeća slika prikazuje polje koncentracije aktivnosti za slučaj emisije pri normalnom režimu rada:

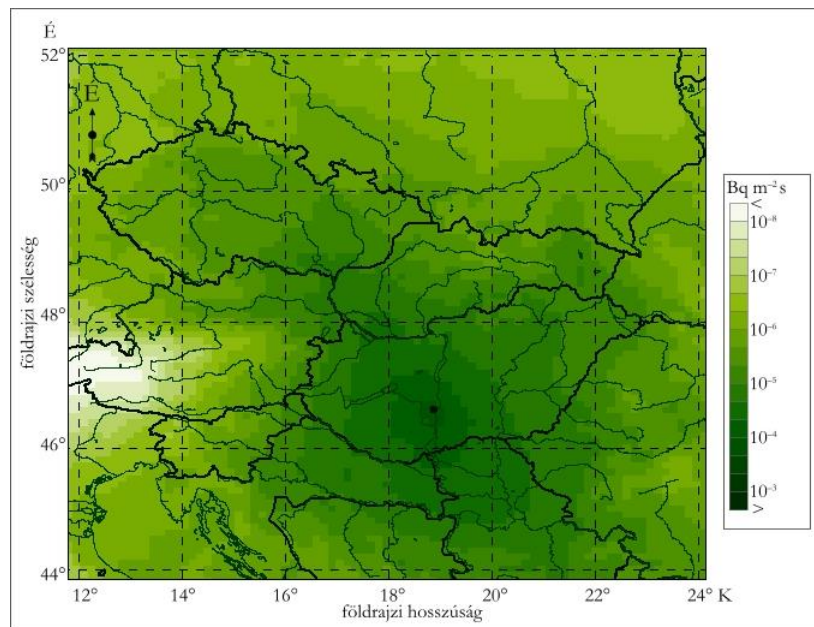


Slika 5.: Polje integrisane koncentracije aktivnosti za celu 2011. godinu u okolini planiranih blokova nuklearne elektrane u prizemnom sloju (0–2 m) za emisije pri normalnom režimu rada

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina

VREDNOST POLJA TALOŽENJA

Sledeća slika prikazuje polje taloženja za slučaj emisije pri normalnom režimu rada:



Slika 6.: Integrirano polje taloženja za celu 2011. godinu u okolini planiranih blokova nuklearne elektrane za emisije pri normalnom režimu rada

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina

INHALACIONE DOZE

Naselje	Koordinate modela		Inhalaciona doza (odrasli) nSv/godina	Inhalaciona doza (deca) nSv/godina
	širina	dužina		
Grac	15,50	47,1	1,420E-02	1,428E-02
Zagreb	15,95	45,8	3,560E-01	3,581E-01
Beč	16,40	48,2	3,741E-01	3,762E-01
Bratislava	17,15	48,2	6,750E-01	6,790E-01
Novi Sad	19,85	45,3	9,892E-01	9,951E-01
Beograd	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
Užgorod	22,25	48,6	2,515E-01	2,530E-01

Tabela 4.: Računate doze godišnje inhalacije (odrasli i deca) iz emisije pri normalnom režimu rada

2.3.5 Emisije u količinama koje nisu predviđene projektom

Za slučaj emisije i količinama iznad projektne osnove izloženost zračenju stanovnika jednog određenog mesta najbolje se može prikazati određivanjem inhalacione (udisane) doze, budući da su vrednosti drugih doza koje prouzrokuju opterećenje zračenjem za nekoliko reda veličina manje.

Za određivanje inhalacione doze na datoj lokaciji potrebne su koncentracije aktivnosti pojedinih radioaktivnih izotopa.

Zato smo tokom simulacije u prvom koraku odredili očekivane prosečne i maksimalne koncentracije aktivnosti tokom događaja izvan projektne osnove PPO1 (DEC1) i PPO2 (DEC2), kako za rane tako i za kasne emisije. *(Prosečna koncentracija aktivnosti u datoj tački mreže je prosečna vrednost koncentracije aktivnosti simuliranog za jednu godinu. Maksimalna koncentracija aktivnosti je najveća koncentracija od svih simuliranih za jednu godinu u datoj tački mreže.)*

U slučaju oba događaja odredili smo očekivanu vrednost rane i kasne inhalacije za odrasle i decu. *(Rana znači koncentraciju aktivnosti ili dozu računatu na osnovu emisije u trajanju od - za slučaj PPO1: 7 dana (0-7 dana), a za slučaj PPO2: 10 dana (0-10 dana). Kasna se odnosi na koncentraciju aktivnosti ili dozu računatu na osnovu emisije u trajanju od 30 (0-30 dana).)*

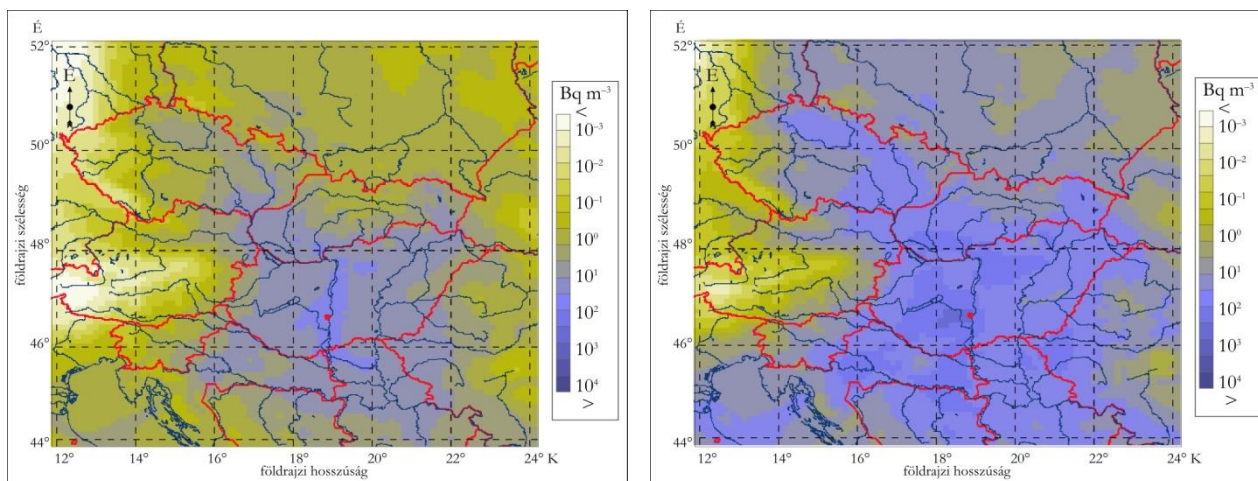
Kao polazni podatak za računanje ranih doza u slučaju kompleksnog pogonskog udesa PPO1 (DEC1) uzeli smo emisiju od 1-10 dana (tabela 2.), odnosno za slučaj teške nesreće PPO2 (DEC2) trajanje od 0-7 dana (tablica 3.).

Kao polazni podatak za računanje kasnih doza u slučaju kompleksnog pogonskog udesa PPO1 (DEC1) uzeli smo emisiju od 30 dana (tablica 2.), odnosno za slučaj teške nesreće PPO2 (DEC2) trajanje od 7-30 dana (tabela 3.).

Dobijene vrednosti prikazane su u sledećim tabelama za slučaj većih gradova u blizini granice, na osnovu tačaka mreže modela najbližih tim gradovima.

VREDNOSTI KONCENTRACIJE AKTIVNOSTI

Polja prosečne i maksimalne koncentracije aktivnosti za događaje koji nisu predviđeni projektom za slučajeve emisije PPO11 (DEC1) i PPO2 (DEC2) prikazuju sledeće slike.

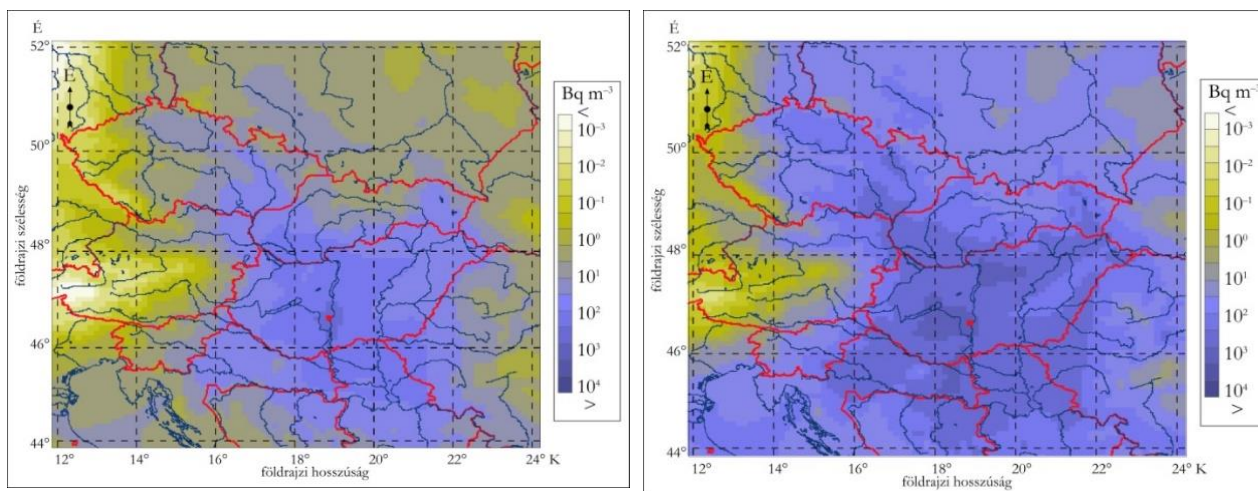


a.) rana

b.) kasna

Slika 7.: Polja rane i kasne koncentracije aktivnosti za emisije događaja PPO1 (DEC1)

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina



a.) rana

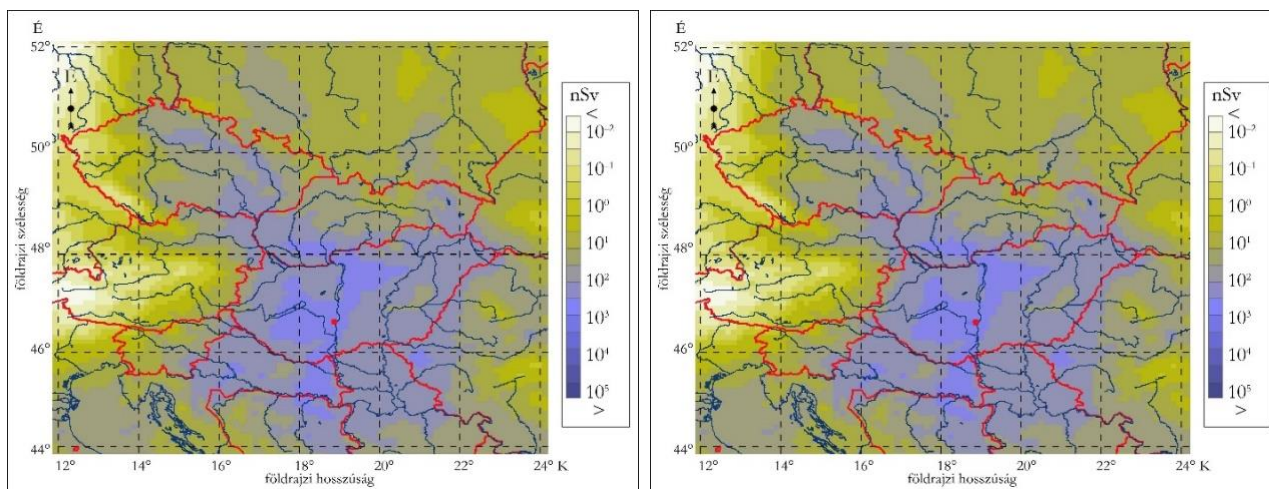
b.) kasna

Slika 8.: Polja rane i kasne koncentracije aktivnosti za emisije događaja PPO2 (DEC2)

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina

INHALACIONA DOZA

Vrednosti rane i kasne inhalacione doze za odrasle i decu za događaje izvan projektnog stanja za slučajeve emisije PPO1 (DEC1) i PPO2 (DEC2) prikazuju sledeće slike.



a,) rana

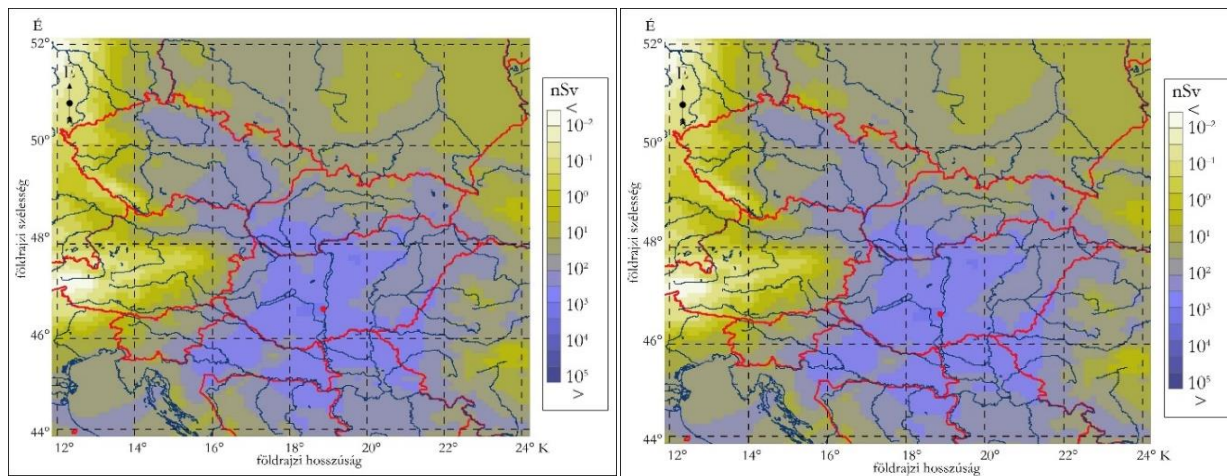
b,) kasna

Slika 9.: Rana i kasna inhalaciona doza za odrasle na područjima udaljenijim od 30km za emisije događaja PPO1 (DEC1)

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dulžna

Naselje	Koordinate modela		Efektivna inhalaciona doza nSv	
	Širina	Dulžina	PPO1 (DEC1) - rana	PPO1 (DEC1) - kasna
Graz	15,50	47,1	1,970E+00	1,998E+00
Zagreb	15,95	45,8	6,775E+01	6,849E+01
Beč	16,40	48,2	3,324E+01	3,388E+01
Bratislava	17,15	48,2	6,108E+01	6,232E+01
Novi Sad	19,85	45,3	6,607E+01	6,766E+01
Beograd	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
Užgorod	22,25	48,6	2,247E+01	2,280E+01

Tabela 5.: Računate godišnje inhalacione vrednosti za odrasle usled emisije događaja PPO1 (DEC1)



a,) rana

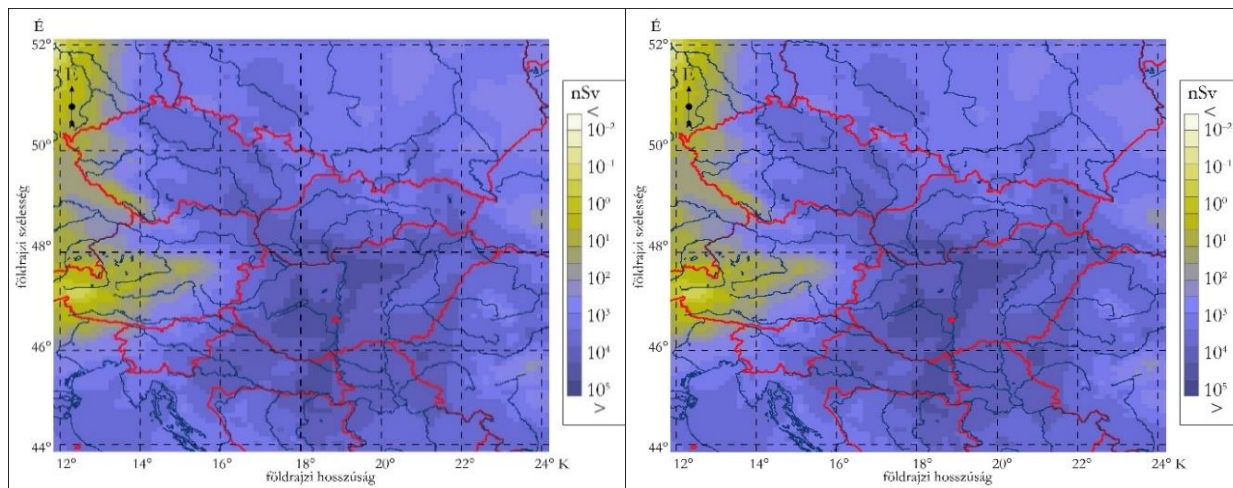
b,) kasna

Slika 10.: Rana i kasna inhalaciona doza za decu na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO1 (DEC1)

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina

Naselje	Koordinate modela		Efektivna inhalaciona doza nSv	
	Širina	Duljina	PPO1 (DEC1) - rana	PPO1 (DEC1) - kasna
Graz	15,50	47,1	3,296E+00	3,343E+00
Zagreb	15,95	45,8	1,133E+02	1,146E+02
Beč	16,40	48,2	5,559E+01	5,669E+01
Bratislava	17,15	48,2	1,022E+02	1,043E+02
Novi Sad	19,85	45,3	1,105E+02	1,132E+02
Beograd	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
Užgorod	22,25	48,6	3,758E+01	3,815E+01

Tabela 6.:Računate godišnje inhalacione vrednosti za decu usled emisije događaja PPO1 (DEC1)



a,) rana

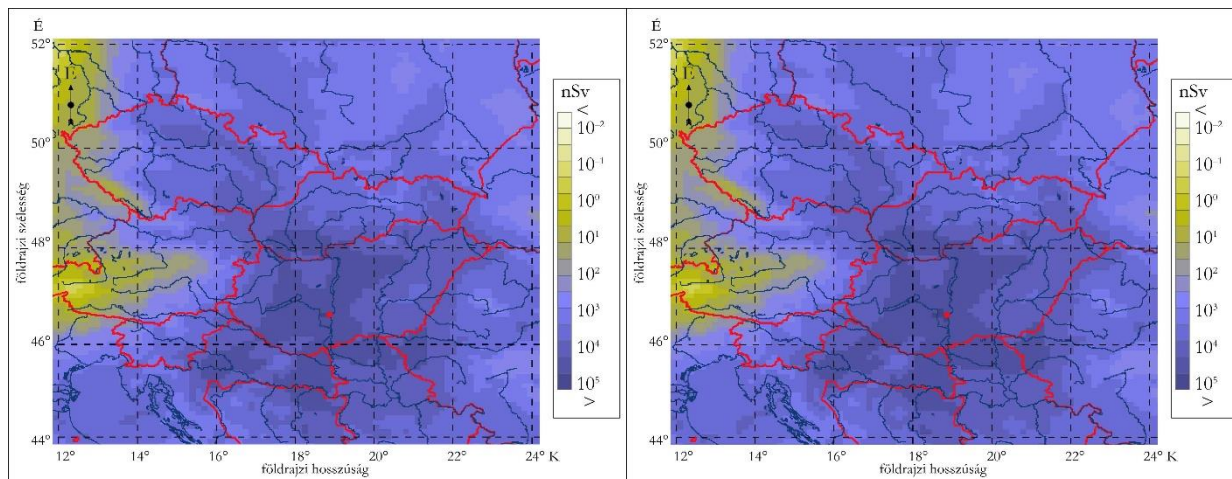
b,) kasna

Slika 11.: Rana i kasna inhalaciona doza za odrasle na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO2 (DEC2)

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina

Naselje	Koordinate modela		Efektivna inhalaciona doza nSv	
	Širina	Duljina	PPO2 (DEC2) - rana	PPO2 (DEC2) - kasna
Graz	15,50	47,1	1,788E+02	1,921E+02
Zagreb	15,95	45,8	6,156E+03	6,520E+03
Beč	16,40	48,2	3,022E+03	3,312E+03
Bratislava	17,15	48,2	5,551E+03	6,127E+03
Novi Sad	19,85	45,3	6,004E+03	6,592E+03
Beograd	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
Užgorod	22,25	48,6	2,037E+03	2,183E+03

Tabela 7.: Računate godišnje inhalacione vrednosti za odrasle usled emisije događaja PPO2 (DEC2)



a,) rana

b,) kasna

Slika 12.:Rana i kasna inhalaciona doza za decu na područjima udaljenijim od 30 km za emisije događaja PPO2 (DEC2)

földrajzi szélesség	geografska širina
földrajzi hosszúság	geografska dužina

Naselje	Koordinate modela		Efektivna inhalaciona doza nSv	
	Širina	Duljina	PPO2 (DEC2) - rana	PPO2 (DEC2) - kasna
Graz	15,50	47,1	2,474E+02	2,679E+02
Zagreb	15,95	45,8	8,517E+03	9,072E+03
Beč	16,40	48,2	4,181E+03	4,625E+03
Bratislava	17,15	48,2	7,681E+03	8,559E+03
Novi Sad	19,85	45,3	8,307E+03	9,208E+03
Beograd	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
Užgorod	22,25	48,6	2,819E+03	3,046E+03

Tabela 8.:Računate godišnje inhalacione vrednosti za decu usled emisije događaja PPO2 (DEC2)

Na osnovu gore navedenih možemo utvrditi da su u svim slučajevima najveći podaci bili za Arad, kako za odrasle tako i za decu, ali ni u jednom slučaju nisu dostigli vrednost praga radiološkog uticaja to jest granicu doze, vrednost od 90 mSv,. Tako se može reći da prekogranični zbirni radiološki uticaji čak ni u slučaju emisija koje nisu predviđene projektom ostaju ispod vrednosti granične doze propisane od strane organa vlasti, dakle uticaj je neutralan.

3 Obrada primedbi u vezi sa Dokumentacijom za prethodnu konsultaciju

3.1 Prethodne okolnosti

Preduzeće MVM Paks II. Zrt. je 10. novembra 2012. godine podneo je zahtev za prethodnu konsultaciju nadležnom organu za zaštitu životne sredine (Inspekcija za zaštite životne sredine, prirode i voda Južnog Zadunavlja, DDKTVF) u vezi sa planiranim novim blokovima nuklearne elektrane na lokaciji u Paksu, u skladu sa članom 5/A Vladine uredbe broj 314/2005. (25.XII.) o proceni uticaja na životnu sredinu i postupku izdavanja integrisane dozvole.

Na osnovu konvencije iz Espoo-a zahtev za prethodnu konsultaciju dostavljen je državama susedima Mađarske, svim članicama EU, kao i Švajcarskoj (ukupno 30 država). 10 od obaveštenih država je najavilo nameru učestvovanja u postupku međunarodne procene uticaja, od kojih je 8 država dostavilo detaljne primedbe na Dokumentaciju za prethodnu konsultaciju [1], kao i na Studiju uticaja na životnu sredinu, koja će se izraditi.

Tokom izrade Studije uticaja na životnu sredinu [2] obavljena je obrada pristiglih primedbi, te je ispitivanje ekološkog uticaja obavljeno imajući u vidu relevantne primedbe.

U ovom dokumentu su obrađene primedbe pristigle iz obaveštenih država odnosno prikazani odgovori na postavljena pitanja koja ne spadaju u opseg ispitivanja uticaja na okolinu.

3.2 Prikaz osnovnih dokumenata

Dokumenti pristigli iz pojedinih zemalja sa dostavljenim i obrađenim primedbama prikazani su u sledećoj tabeli.

Država	Dokumenti
Češka	Ministerstvo Životního Prostředí, 33029/ENV/13, 17. svibnja 2013. (u prilogu 27 komada stavova od dotičnih organizacija)
Rumunija	Ministry of Environment and Climate Change, 900/RP/09.04.2013.
Malta	Environment Protection Directorate, e-mail od 5. aprila 2013. godine
Hrvatska	Ministry of Environmental and Nature Protection, 517-06-02-1-13-3, 2. aprila 2013.
Slovačka	Ministerstvo Životného Prostredia Slovenskej Republiky, 4337/2013-3.4/hp, 03. aprila 2013. (u prilogu 19 komada stavova od dotičnih organizacija)
Grčka	Ministry of Environment, Energy & Climate Change, 2. aprila 2013. fax pod delovodnim brojem, olk. 18725/SES/Ypeka
Austrija	Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management, BMLFUW-UW.1.4.2/0023-V/1/2013, 2013.04.15. (u prilogu 474 komada štampanih i 228 komada elektronskih pisama od privatnih lica, naselja i civilnih organizacija, odnosno dokumenat sastavljen od strane „KKW Paks II Fachstellungnahme zu, Entwurf einer Umweltverträglichkeitserklärung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung“ c. Umweltbundesamt)
Nemačka	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit, 81-U8806.50-2013/1-10, 16. aprila 2012. (u prilogu 77 komada štampanih i 15.221 komada elektronskih pisama, 1 komad potpisne liste sa 154 komada potpisa privatnih lica i civilnih organizacija)

Tabela 9.: Dokumenti pristigli iz raznih država sa primedbama koje smo obradili

3.3 Metodika obrade primedbi

Tokom obrade primedbi pre svega smo proučili i registrovali sve primedbe po državama. Tokom ovog posla smo uočili da je veći deo primedbi iz Austrije i Nemačke koje su dostavili uglavnom privatna lica u štampanom ili elektronskom obliku uglavnom istog sadržaja. A skladu sa tim ove smo primedbe u nastavku tretirali kao jednu (mada ih ima u velikom broju, ali su po sadržaju iste).

Već registrovane primedbe smo zatim ponovo proučili u pogledu sadržaja, spojili smo primedbe sa istim sadržajem iz raznih država. Nakon toga smo primedbe razvrstali prema tematici u sledeće kategorije:

- Nacionalna energetska strategija, energetska stanje u Mađarskoj;
- Teške havarije, pogonski poremećaji;
- Nuklearna bezbednost;
- Odgovornost za nuklearne štete;
- Ciklus goriva;
- Radioaktivni otpad;
- Zajednički uticaj dvaju elektrana;
- Primedbe vezane za sadržaj Studije uticaja na životnu sredinu;
- Pitanja ekonomske prirode;
- Ostala pitanja i primedbe koje ne spadaju u navedene kategorije (Npr. pitanja u vezi sa raspisanim konkursom, izdavanjem dozvola, odnosno pitanjima opšte regulative).

Većina primedbi se odnosila na tematike koje spadaju u opseg Studije uticaja na životnu sredinu (npr. primedbe vezane za sadržaj studije o uticaju na životnu sredinu, upravljanje nuklearnim otpadom, korišćenje Dunava, itd.). Većina ovih primedbi je uzeta u obzir tokom izrade studije o uticaju, koji sadrži odgovore na njih.

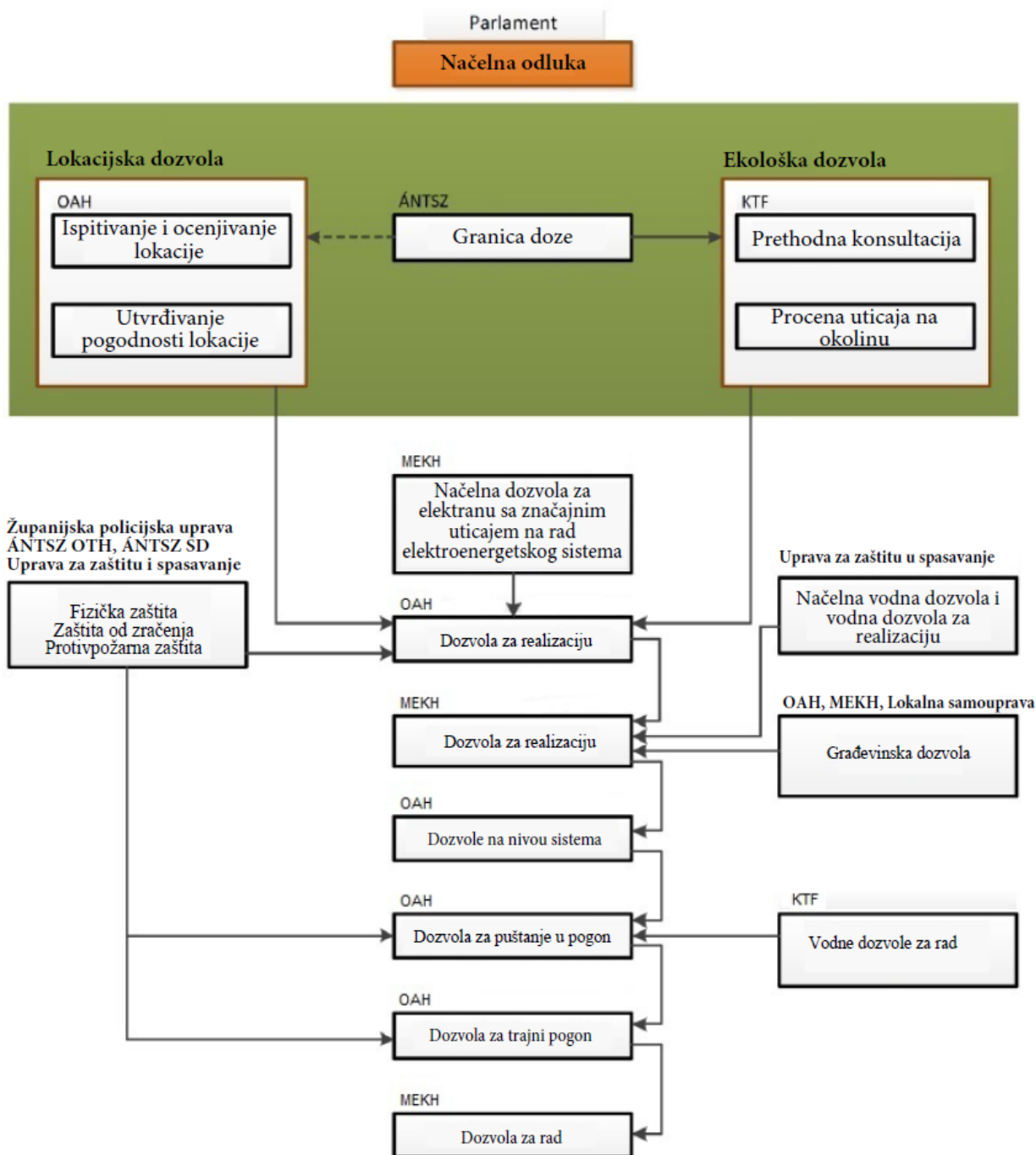
Među primedbama ima veliki broj takvih koji nisu predmet procene uticaja na životnu sredinu, zato njihovo uzimanje u obzir i davanje odgovora na njih nije bilo moguće u Studiji uticaja na životnu sredinu. Na ove primedbe i pitanja ćemo na osnovu trenutno raspoloživih informacija, u skladu sa našim znanjem nastojati dati zadovoljavajuće odgovore u ovom dokumentu.

3.4 Opšte primedbe u vezi sa planiranom investicijom, postupkom izdavanja dozvola, odnosno sa izradom procene uticaja na životnu sredinu

3.4.1 Uopšteno o postupku izdavanja dozvola za realizaciju nuklearne elektrane

Odgovor na veliki broj primedbi vezuje se za postupak/proces izdavanja dozvola za izgradnju nuklearne elektrane, zato ne smatramo svrsishodnim dati odgovor na svaku pojedinačnu primedbu, već ćemo ukratko prikazati sam postupak, predstaviti uslove koje je potrebno ispuniti za pribavljanje pojedinih dozvola. Potvrdu i dokaze o ispunjavanju ovih uslova je potrebno predložiti tokom postupka za izdavanje dozvola.

Izdavanje dozvola za izgradnju nove nuklearne elektrane je kompleksni proces koji obuhvata brojna stručna područja. Od pripreme pa do početka rada u redovnom pogonu potrebno je pribaviti dozvole reda veličina hiljadu komada, u njihovom izdavanju učestvuje više organa vlasti, kao postupajući ili sarađujući stručni državni organi. Jedan deo postupaka izdavanja dozvola se odvija paralelno, međutim, postoje i redno povezani postupci izdavanja dozvola kod kojih se tek nakon obavljanja prethodnih faza odobravanja može započeti određeni postupak. Povezanost najznačajnijih postupaka odobravanja prikazuje sledeći dijagram.



Slika 13.: Povezanost značajnijih postupaka izdavanja dozvola [2]

U nastavku ćemo sažeto prikazati dozvole koje treba pribaviti vezano za pojedina stručna područja, navodeći dodirne tačke stručnih područja.

Dozvole nuklearne bezbednosti

Zakonom o nuklearnoj energiji Mađarske (zakon broj CXVI. iz 1996. godine) propisani su opšti uslovi primene atomske energije u mirne svrhe, regulisana su prava i obaveze učesnika u primeni atomske energije.

U smislu Zakona o nuklearnoj energiji, za započinjanje pripremnih radova izgradnje nove nuklearne elektrane treba pribaviti saglasnost Parlamenta. Mađarski Parlament je odlukom Parlamenta broj 25/2009. (2.IV.) dala načelnu saglasnost za pripremu novih blokova, planiranih na lokaciji Paks.

Za ispunjavanje zahteva nuklearne bezbednosti služe dozvole izdate od strane Državne uprave za nuklearnu energiju (u daljem tekstu: OAH) pribavljene tokom procesa izgradnje nuklearne elektrane.

Prvom dozvolom koju u postupku za izdavanje nuklearnih sigurnosnih dozvola treba pribaviti, dozvolom za ispitivanje i ocenjivanje lokacije OAH odobrava program ispitivanja lokacije na osnovu kojeg se mogu sprovesti ispitivanja radi prikupljanja podataka u cilju izdavanja lokacijske dozvole. Postupak odobravanja ispitivanja i ocenjivanja lokacije trenutno je u toku.

U postupku izdavanja dozvole kojem se prikazuju rezultati ispitivanja lokacije i drugih ispitivanja, OAH potvrđuje da je lokacija pogodna i da osnovni podaci vezani za lokaciju odgovaraju.

U postupku izdavanja dozvole za realizaciju OAH ispituje da li predviđena nuklearna elektrana zadovoljava nuklearne bezbednosne propise. Za objekte, konstrukcije, sisteme, elemente sistema nuklearne elektrane, koji imaju uticaja na nuklearnu bezbednost, pored dozvole za realizaciju treba pribaviti dozvole na nivou objekata, odnosno sistema. Nakon pribavljanja navedenih dozvola može se započeti sa izgradnjom datog objekta, a posle toga sa upotrebom, odnosno proizvodnjom ili nabavkom određenog elementa sistema, montažom i puštanjem u pogon. Budući da se nuklearna elektrana sastoji od mnogo objekata i sistemskih elemenata, u pogledu dozvola na nivou objekata ili sistema radi se o broju dozvola reda veličine hiljadu komada.

Sprovođenjem programa puštanja u rad izgrađene i opremljene nuklearne elektrane može se započeti na osnovu dozvole za puštanje u pogon. Nakon uspešnog puštanja u pogon možemo zatražiti dozvolu za trajni pogon, kojom se odobrava rad nuklearne elektrane.

Ekološke dozvole, odobrenja

Cilj postupka procene ekoloških uticaja je izdavanje ekološke dozvole, taj postupak sprovodi regionalno nadležna Inspekcija za zaštitu životne sredine i prirode Južnog Zadunavlja (DDKTF). Pribavljanje pravosnažne ekološke dozvole je uslov za početak građenja i za izdavanje dozvole za realizaciju nuklearnog postrojenja. Državni organ za zaštitu životne sredine se i nakon pribavljanja ekološke dozvole uključuje u proces u više tačaka. Pored ostalog, kao stručni državni organ postupa tokom izdavanja dozvole nuklearne bezbednosti u postupcima izdavanja dozvola na nivou objekata. Istovremeno obavlja i samostalne zadatke izdavanja dozvola i odobrenja: daje saglasnost na planirane nivoe emisija, a u kasnijim fazama izgradnje odobrava pravilnike o emisijama i praćenju prirodne sredine, odobrava razne granične vrednosti emisije, odnosno njihovo potvrđivanje merenjima.

Za objekte koji su neophodni za izgradnju i rad nuklearne elektrane (npr. izgradnja električne mreže, pristupnih puteva) takođe treba pribaviti ekološke dozvole i odobrenja od nadležnih državnih organa za zaštitu životne sredine.

Vodne dozvole

U smislu Zakona o upravljanju vodama Mađarske (zakon broj LVII. iz 1995. godine) za sve poslove u vezi sa vodama, za izgradnju i stavljanje u pogon hidrograđevinskih objekata, kao i za upotrebu vode potrebna je vodna dozvola. Vezano za novu nuklearnu elektranu biće potrebno izgraditi više hidrograđevinskih objekata (npr. zahvat sveže rashladne vode, bušenje bunara za monitoring, izgradnja postrojenja za obradu otpadnih voda, itd.), za koje od teritorijalno nadležne Uprave za zaštitu i spasavanje županije Fejér treba pribaviti prvo vodnu dozvolu za realizaciju, a nakon izgradnje vodnu dozvolu za rad.

Zaštita od zračenja

U pripremnoj fazi izgradnje od Nacionalne službe za javno zdravlje, Uprave državne službe za javno zdravlje (u daljem tekstu: ÁNTSZ OTH) treba zatražiti određivanje granice doze koja se uzima u obzir tokom projektovanja, odnosno koja obezbeđuje ispunjavanje zahteva u vezi sa granicom doze prema prilogu 2. uredbе Ministarstva zdravlja broj 16/2000. (8.VI.), kako u pogledu stanovništva, tako i u pogledu zaposlenih. Preduzeće MVM Paks II. Zrt. je pribavilo rešenje o granici doze 15. oktobra 2012. godine.

U slučaju investicije od značaja – kao i kod planirane nuklearne elektrane – prema poglavlju „Postupak izdavanja dozvola, nadzor” uredbе broj 16/2000. (8.VI.) Ministarstva zdravlja o sprovođenju pojedinih odredbi Zakona o nuklearnoj energiji, ÁNTSZ OTH u prvom stepenu obavlja sledeće delatnosti:

- odobrava izradu, proizvodnju i prodaju radioaktivnih materija,
- odobrava Pravilnik o zaštiti od zračenja na radnim mestima (imajući u vidu stručno mišljenje Nacionalnog instituta za radiobiologiju i radiohigijenu - Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, u daljem tekstu: OSSKI),
- u pogledu zaštite od zračenja na osnovu stručnog mišljenja OSSKI potvrđuje uređaj ili prototip uređaja koji emituje jonizujuće zračenje ili sadrži izvor radioaktivnog zračenja,
- proširenje važenja dozvole izdate od strane regionalno nadležne ustanove Tolna Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve Sugáregészségügyi Decentruma (Služba za zaštitu od zračenja organa stručne uprave za javno zdravlje vladine kancelarije županije Tolna (u daljem tekstu: SD),
- otpuštanje radioaktivnih materija iz nadzora državnog organa.

Područno nadležna SD u prvom stepenu odobrava:

- delatnosti obavljene radioaktivnim materijama, kao i izgradnju, upotrebu, rekonstrukciju ili prekid rada nenuklearnih objekata koji služe za obavljanje takvih delatnosti,
- upotrebu, odnosno prekid upotrebe uređaja koji emituju jonizujuće zračenje, kao i izgradnju, upotrebu, rekonstrukciju i prekid rada objekata koji služe obavljanju takvih delatnosti,
- prenos prava vlasništva uređaja i objekata,
- poslove skladištenja radi isporuke uređaja koji sadrže izvor radioaktivnog zračenja,
- prevoz radioaktivnih materija i upotrebu takvih prevoznih vozila.

Dozvole za proizvodnju električne energije

Zakon o električnoj energiji Mađarske (zakon broj LXXXVI. iz 2007. godine) reguliše pitanja bezbednosti snabdevanja električnom energijom, propisuje zadatke učesnika u elektroenergetskom sistemu, definiše aktivnosti koje se mogu obavljati uz prethodno pribavljenu dozvolu. Elektroenergetska odobrenja izdaje Uprava za energetiku i regulaciju infrastrukture Mađarske (MEKH).

Pre početka izgradnje elektrane nominalne snage iznad 500 MW treba zatražiti načelnu dozvolu za elektranu sa značajnim uticajem na rad elektroenergetskog sistema. Nakon dobijanja načelne dozvole može se pokrenuti postupak pribavljanja dozvole za realizaciju nuklearnog postrojenja.

Realizacija elektrane može započeti (uz dozvolu za realizaciju nuklearnog postrojenja) nakon pribavljanja dozvole za realizaciju izdate od strane MEKH-a.

Na kraju procesa izgradnje MEKH izdaje dozvolu za proizvodnju na osnovu koje se proizvedena energija može predati u elektroenergetsku mrežu. Dozvola za proizvodnju se može zatražiti nakon pribavljanja dozvole za trajni pogon nuklearnog postrojenja.

Građevinske dozvole

Za postrojenja, zgrade koje ne spadaju u krug nuklearne bezbednosti potrebno je od nadležnih građevinskih organa pribaviti dozvolu u skladu sa Zakonom o uređenju i zaštiti urbane sredine (zakon broj LXXVIII. iz 1997. godine). Zadatke odobravanja specifičnih objekata koje takođe ne spadaju u delokrug nuklearne bezbednosti (npr. građevine koje služe zaštiti uređaja pod pritiskom, objekti za skladištenje opasnih tečnosti i sl.) na osnovu Vladine uredbe broj 320/2010. (27.XII.) obavlja Uprava za izdavanje dozvola za trgovanje Mađarske (MKEH). U fazi realizacije pribavljanje ovih građevinskih dozvola obavlja se paralelno sa pribavljanjem relevantnih dozvola nuklearne bezbednosti.

Ostale dozvole, odobrenja

Pored gore navedenih dozvola treba još pribaviti brojne dozvole i odobrenja od državnih organa dok od projektovanja nuklearne elektrane ne stignemo do trajnog pogona.

U sledećem popisu nabrajamo još nekoliko dozvola:

- Dozvola organa za zaštitu baštine,
- Dozvole potrebne za izgradnju infrastrukture (izgradnja pristupnih puteva, izgradnja priključaka na komunalne mreže),
- Dozvole potrebne za izgradnju električne mreže,
- Dozvole potrebne za izgradnju fizičke zaštite,
- Dozvole za prevoz,
- Protivpožarne dozvole.

3.4.2 Opšte primedbe u vezi sa planiranom investicijom, odnosno sa izradom procene uticaja na životnu sredinu

Mađarska je članica većeg broja organizacija osnovanih za nadzor upotrebe nuklearne energije u mirne svrhe, kao i Evropske zajednice. Mađarska je potpisala niže navedene međunarodne konvencije, te nastoji da ih bezuslovno ispuni:

- Ugovor o neširenju nuklearnog oružja [3]
- Sporazum o primeni garancija u vezi s Ugovorom o neširenju nuklearnog oružja [4]
- Bečka konvencija o građanskoj odgovornosti za nuklearne štete [5]
- Zajednički protokol o primeni Bečke konvencije o građanskoj odgovornosti za nuklearne štete i Pariske konvencije o građanskoj odgovornosti za nuklearne štete [6]

- Ugovor o zabrani smeštaja nuklearnog i drugog oružja za masovno uništavanje na dno mora i okeana i u njihovo podzemlje [7]
- Ugovor o sveobuhvatnoj zabrani nuklearnih proba [8]
- Konvencija o fizičkoj zaštiti nuklearnog materijala (Međunarodna agencija za atomsku energiju) [9]
- Konvencija o ranom obaveštavanju o nuklearnim nesrećama [10]
- Konvencija o nuklearnoj bezbednosti [11]
- Bečka Konvencija o pružanju pomoći u slučaju nuklearnih nesreća ili radiološke opasnosti [12]
- Zajednička konvencija o sigurnosti upravljanja istrošenim gorivom i sigurnosti upravljanja radioaktivnim otpadom [13]
- Statut Međunarodne agencije za atomsku energiju [14]
- Sporazum o privilegijama i imunitetima Međunarodne agencije za atomsku energiju [15]
- Revidirani dodatni Sporazum o pružanju tehničke pomoći od strane Međunarodne agencije za atomsku energiju [16]
- Espoo konvencija [17]

Zahtevi formulisani u gore navedenim konvencijama pojavljuju se i u mađarskim zakonskim propisima. Ispunjavanje uslova iz zakonskih propisa o proizvodnji nuklearne energije nadzire OAH. Mađarska zakonska regulativa o nuklearnoj energiji neprekidno se revidira, osiguravajući time da međunarodne preporuke, iskustva budu ugrađene u domaće zakonodavstvo.

Mađarska želi izgraditi bezbednu, pouzdanu nuklearnu elektranu.

Bitno je napomenuti činjenicu da je prethodna konsultacija uzela u razmatranje još pet potencijalnih blokova, u skladu sa Zakonom broj II iz 2014. godine o potvrđivanju Sporazuma o saradnji Mađarske Vlade i Vlade Ruske Federacije o korišćenju nuklearne energije u mirne svrhe odabran je dobavljač, te i skladu sa tim i procena uticaja na okolinu je izrađen uzimajući u obzir parametre i podatke takvog bloka (ruskog tipa) i procenjuje moguće ekološke uticaje jednog bloka takvog tipa. Zbog navedenog, do sprovođenja raspisivanja konkursa nije došlo, a primedbe vezane za izbor tipa u smislu zakona broj II. iz 2014. godine nisu relevantne.

Takođe je bitno istaknuti da nisu predmet Studije uticaja na životnu sredinu, odnosno nije njen zadatak da se razrade i daju odgovori na bilo kakva ekonomska ili finansijska pitanja. Pozivajući se na tačku 7.c) priloga br. 6. Vladine uredbe br. 314/2005 (25.XII.) izjavljujemo da ovaj deo Studije uticaja na životnu sredinu ne sadrži podatke koji se smatraju državnim ili službenom tajnom, odnosno poslovnom tajnom preduzeća MVM Paks II. Zrt., a davanje odgovora na pitanja ekonomskog karaktera ne smatramo relevantnim u okviru ovog postupka.

Nadalje, potrebno je istaknuti i to da prema pozitivnim nacionalnim zakonskim propisima pitanja vezana za nuklearnu bezbednost i izdavanje dozvola o nuklearnoj bezbednosti spadaju u nadležnost OAH-a. U skladu sa tim ispunjavanje zahteva nuklearne bezbednosti, zadovoljavanje istih treba potvrditi u postupcima OAH-a. U smislu navedenog, procena uticaja na okolinu ne može imati za cilj ispitivanje aspekata nuklearne bezbednosti, jedino treba da identifikuje i vrednuje eventualne uticaje postrojenja na životnu sredinu. Međutim, imajući u vidu široko interesovanje vezano za teške havarije, ovu tematiku detaljno razrađujemo u međunarodnom poglavlju.

Pripremlivši se za svaki mogući slučaj, Zakon o nuklearnoj energiji se u posebnom poglavlju bavi odredbama međunarodnih konvencija [5,6] o odgovornosti i nadoknadi štete uzrokovane u vezi sa primenom nuklearne energije. U skladu sa tim, Vladina uredba broj 227/1997. (10.XII.) o karakteru, uslovima i iznosima osiguranja ili drugog finansijskog pokrića odgovornosti za nuklearne štete reguliše pitanja vezana za osiguranje ili drugo finansijsko pokriće u slučaju nuklearne štete.

Istodobno, u smislu člana 11/A stav 4. Zakona o nuklearnoj energiji, tokom postupka odobravanja OAH provodi javnu prezentaciju na kojoj javnost ima mogućnosti da upozna postupak, odnosno da neposredno postavi pitanja nadležnim licima državnih organa ili investitora.

3.5 Obrada primedbi po tematikama

Primedbe (u sivom polju) pristigle iz navedenih država i odgovore na njih (štampane kurzivom) dajemo u podeli prema ranije navedenim tematikama o kojima smo dali informacije među opštim primedbama (takve su tematike vezane za ekonomska pitanja, ostala pitanja, odnosno u vezi sa odgovornošću za nuklearne štete).

U slučaju primedbi koje smo uzeli u razmatranje tokom izrade Studije uticaja na životnu sredinu, naznačićemo naslov relevantnog poglavlja.

3.5.1 Nacionalna energetska strategija

Cilj Nacionalne energetske strategije 2030 [18] je osiguranje dugoročne održivosti, bezbednosti i ekonomske konkurentnosti domaćeg snabdevanja energijom. Izrada strategije je započeta u avgustu 2010. godine i obavljeno je usaglašavanje sa blizu 110 značajnih trgovinskih, naučnih, stručnih i društvenih subjekata. Uzete su u obzir preporuke stručnih konsultativnih komisija pri Ministarstvu za nacionalni razvoj, odnosno Međunarodne agencije za atomsku energiju, kao i zamisli Evropske unije u vezi sa energetsom politikom.

Radi ostvarenja ciljeva ovaj dokumenat ističe pet značajnih oblasti:

1. Unapređivanja štednje i efikasnosti energije
2. Povećanje učešća obnovljivih izvora energije
3. Integrisanje srednje-evropske mreže i izgradnja potrebnih prekograničnih kapaciteta
4. Očuvanje postojećeg kapaciteta nuklearne energije
5. Korišćenje domaćih zaliha uglja i lignita za proizvodnju električne energije na ekološki način

U nastavku su rezimirana pitanja i odgovori vezani za Nacionalnu energetska strategiju, grupisani po tematikama:

TAČAN OPIS IZVOZA ENERGIJE, ODNOSNO PRIKAZ UTICAJA IZGRADNJE NOVE VISOKONAPONSKE MREŽE NA ELEKTROENERGETSKO MREŽE SUSEDNIH DRŽAVA.

Operativna nuklearna elektrana na lokaciji Paks priključena je na elektroenergetski sistem Mađarske preko 5 komada 400 kV dalekovoda, čiji prenosni kapacitet iznosi više od 10.000 MVA. Uslov kompatibilnosti novog bloka nuklearne elektrane sa mađarskim elektroenergetskim sistemom je izgradnja novog dvosistemskog 400 kV dalekovoda na trasi Paks-Albertirsa, pored postojećeg priključka dalekovodima 400 i 120 kV. Tačan način izvođenja je u fazi projektovanja. Ovaj priključak preko dalekovoda, pored umrežavanja blokova nuklearne elektrane u velikoj meri povećava stabilnost i pouzdano funkcionisanje kako mađarskog tako i elektroenergetskih sistema susednih država.

PRIKAZ PREDVIĐENOG RAZVOJA SISTEMA ELEKTRANA U MAĐARSKOJ (IZGRADNJE, ZASTOJI) DO 2030. GODINE. KAKVIM DALJIM ELEKTRANAMA I GDE ŽELI ZADOVOLJITI POVEĆANJE POTREBA ZA ENERGIJOM PRIKAZANOM U DOKUMENTACIJI ZA PRETHODNU KONSULTACIJU? NA KOJI NAČIN ĆE SE NOVOIZGRAĐENI BLOKOVI NA LOKACIJI PAKS UKLOPITI U CELOKUPNI MAĐARSKI SISTEM ELEKTRANA (KAKO U POGLEDU SNAGE TAKO I U POGLEDU GODIŠNJE PROIZVODNJE)?

Ukupna instalisana snaga domaćih elektrana je u 2011. godini iznosila 10.109 MW (od toga 8.637 MW nosi velika elektrana). Razmatrajući srednje- i dugoročne promene, odnosno prognoze o instalisanoj električnoj snazi možemo zaključiti da će sudbina postojećih mađarskih elektrana, njihovo očekivano zaustavljanje u vreme i na način prema nameri vlasnika pratiti promene na tržištu energije. Nove će elektrane u naredne dve decenije biti potrebne radi dopune blokova koji će se zaustaviti, a tek sekundarno iz razloga porasta potrebe za električnom energijom. [19,20]

U STUDIJI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU BI BILO PREPORUČLJIVO ISPITATI ŠTA BI UZROKOVALO POTPUNO ISPADANJE (SVIH 6 BLOKOVA) IZ SNABDEVANJA ENERGIJOM MAĐARSKE I SUSEDNIH DRŽAVA.

Vrlo je mala verovatnoća istovremenog ispadanja svih blokova nuklearne elektrane. Ispitivanja pogonskog poremećaja takvog volumena spadaju u delokrug mađarskog operatora sistema (MAVIR Zrt.) i Organizacije evropskih operatora prenosnih sistema (ENTSO-E). Najteže, ali projektom još predviđeno stanje elektroenergetskog sistema je Black-out stanje. Ponovno uspostavljanje sistema (Black-start) nakon kolapsa je zadatak mađarskog operatora sistema (MAVIR Zrt.), u vezi sa tim stoji na raspolaganju izrađeni plan uspostavljanja sistema.

PRIMENOM URAVNOTEŽENOG MIKSA ENERGENATA TREBA IZRADITI UPOREDIVE TEHNIČKE I EKONOMSKE ALTERNATIVE OVE INVESTICIJE I PRIKAZATI U STUDIJI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU. TOKOM IZRADE ALTERNATIVA PORED FOSILNIH ENERGENATA TREBA UZETI U OBZIR I PRIMENU OBNOVLJIVIH ENERGENATA. PRE SVEGA, DOSLEDNO TREBA UZETI U OBZIR POTENCIJALNE OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE KOJE STOJE NA RASPOLAGANJU U MAĐARSKOJ, KAO ŠTO SU VETAR, BIOMASA, BIOGAS I SOLARNA ENERGIJA. U VEZI SA TIM, ZA ZAMENU POSTOJEĆIH POSTROJENJA TREBA IMATI U VIDU SAVREMENE ELEKTRANE SA KOMBINOVANIM CIKLUSOM, ODNOSNO POSTROJENJA KOJE KORISTE BIOMASU.

Planove Vlade Mađarske u vezi sa energetska politikom sadrži Nacionalna energetska strategija koja do 2030. godine daje detaljne predloge za stvaranje sklada energetske i klimatske politike, imajući u vidu ekonomski razvoj i ekološku održivost, za određivanje prihvatljive potrebe za energijom i budućeg razvoja energetike, istovremeno iznosi i viziju do 2050. godine. Detaljne studije uticaja treba da budu na raspolaganju pre odlučivanja o pojedinim tačkama, pružajući što je moguće više svežih podataka i informacija za pripremu odgovarajuće odluke.

PRIKAZIVANJE NAČINA NA KOJI OVA INVESTICIJA SMANJUJE POTREBU ZA ELEKTRIČNOM ENERGIJOM, U SKLADU SA CILJEVIMA ENERGETSKE POLITIKE EU.

Na osnovu prognoza, predviđeni manjak kapaciteta (2027. godine blizu 6500 MW) se može tek delomično pokriti iz obnovljivih izvora energije i malih elektrana, budući da je na područjima sa povoljnim okolnostima instalisanja već iskorišćena mogućnost njihove eksploatacije. Manjak kapaciteta ovolikih razmera treba smanjiti novoizgrađenim elektranama velikih jediničnih kapaciteta, a u tu svrhu povoljno je rešenje izgradnja nove nuklearne elektrane, naime proizvodnja električne energije u nuklearnim elektranama u skladu je sa nastojanjima za dekarbonizaciju, sadržanoj u energetskej politici EU, ekonomski je efikasno, dugoročno je primenljivo, omogućava pouzdano snabdevanje električnom energijom, gorivo se može stabilno nabaviti iz više izvora, po predvidivoj ceni.

O ENERGETSKOJ STRATEGIJI NIJE IZVRŠENA PREKOGRANIČNA STRATEŠKO EKOLOŠKA PROCENA, NE MOŽE SE PRIHVATITI KAO POLAZNA OSNOVA ZA DONOŠENJE POLITIČKIH ODLUKA.

Prekogranična strateško ekološka procena nije izvršena na osnovu odluke o energetskej politici, u ovoj tematici je nadležna institucija Ministarstvo nacionalnog razvoja.

3.5.2 Teške havarije, pogonski poremećaji

Opšte sadržajne zahteve u vezi sa studijom uticaja na životnu sredinu sadrži prilog br. 6. Vladine uredbe br. 314/2005. (25.XII.). U skladu sa tim, uticaji pogonskih poremećaja i uticaji udesa van projektne osnove razrađeni su delomično u relevantnom poglavlju Studije uticaja na životnu sredinu, a jednim delom u međunarodnom poglavlju.

Svojstva projektom predviđenih udesa, odnosno havarija van projektne osnove prikazane su u skladu sa definicijama European Utility Requirements-a (EUR) u 20. poglavlju Studije uticaja na životnu sredinu pod naslovom *Radioaktivnost životne sredine – izloženost zračenju stanovništva u okolini lokacije*. Prikazane su razne granične vrednosti radioaktivnih emisija u skladu sa preporukama EUR i zahtevima International Commission on Radiological Protection (ICRP).

Proračune koji se odnose na teške havarije prikazujemo u međunarodnom poglavlju, s obzirom na potencijalni regionalni uticaj.

Metode i postupci preporučeni za ispunjenje zahteva i zadataka određenih u pravnim i tehničkim propisima za sanaciju nuklearnih havarija sadržane su u uputstvima vezanim za Državni plan preventivnih i interventnih mera u slučaju nuklearne nesreće (OBEIT). Sadržaj i struktura Državnog plana preventivnih i interventnih mera u slučaju nuklearne nesreće prati preporuke definisane od strane međunarodne agencije za atomsku energiju [21,22,23,24,25], koristi isti sistem definicija, planske zone opasnosti i pojmove raznih nivoa intervencije. Osim navedenih primenjuju se i interne regulative sarađujućih organizacija u državnom sistemu sanacije nuklearnih havarija, izrađene i uređivane u skladu sa svojim sistemom upravljanja kvalitetom.

U MATERIJALU TREBA DETALJNO PRIKAZATI SVE MOGUĆE ČLANOVE IZVORA ZA SLUČAJ EVENTUALNE TEŠKE NESREĆE VAN PROJEKTNE OSNOVE SA TOPLJENJEM JEZGRA (KOLIČINSKI I PO SASTAVU), KAO I PRIKAZ REZULTATA PSA (VEROVATNOSNE SIGURNOSNE ANALIZE) ISPITIVANJA (NIVOI 1,2,3), SA POSEBNIM OSVRTOM NA PRIKAZ SLEDEĆIH:

- VEROVATNOĆA/UČESTALOST OŠTEĆENJA JEZGRA (CRF) I TEŠKIH HAVARIJA KOJE UZROKUJU VELIKE EMISIJE (LRF ODN. LERF), PODRAZUMEVAJUĆI I (FRAKTALNU) RASPODELU VEROVATNOĆE;
- PRIKAZ UNUTRAŠNJIH UZROKA, UDELA UNUTRAŠNJIH I SPOLJAŠNJIH DOGAĐAJA, UDELA RADA I ZASTOJA, KAO I NEZGODA IZ BAZENA ZA ISTROŠENO GORIVO;
- PRIKAZ NAKRITIČNIJE SCENOGRAFIJE HAVARIJA, PODRAZUMEVAJUĆI I NEZGODE IZ BAZENA ZA ISTROŠENO GORIVO (SA NAZNAČENIM POTREBNIM RUČNIM INTERVENCIJAMA I VREMENA KOJE STOJI NA RASPOLAGANJU);
- REŠAVANJE TEŠKIH HAVARIJA, KAO I PRIKAZ MERA ZA UBLAŽAVANJE NJIHOVIH POSLEDICA;
- ELEMENTI IZVORA NAJZNAČAJNIJIH KATEGORIJA EMISIJE PODRAZUMEVAJUĆI I EMISIJU IZ BAZENA ZA ISTROŠENO GORIVO;
- RAZUMLJIV OPIS PRORAČUNA ŠIRENJA, ODNOSNO ODREĐIVANJA DOZA U SLUČAJU POGONSKIH POREMEĆAJA I NESREĆA.

Ovako detaljna obrada postavljenih pitanja ne spada u opseg Studije uticaja na životnu sredinu, njihovo razmatranje će se ostvariti u okviru postupka pribavljanja dozvole za realizaciju.

U MATERIJALU TREBA IZNETI INFORMACIJE VEZANE ZA POGONSKO UDESE, SA POSEBNOM PAŽNJOM NA OBJAVLJIVANJE RANIJIH POGONSKIH POREMEĆAJA NA LOKACIJI U PAKSU I NA NEZAVISNU PROCENU BEZBEDNOSTI LOKACIJE. SVE TO JE POTREBNO DA BI SE REALNO MOGLI PROCENITI RIZICI OVE INVESTICIJE.

Mogući uticaji na životnu sredinu ispitivani su do potrebne dubine u Studiji uticaja na životnu sredinu, u opsegu koji je u skladu sa zakonskim propisima, što znači da ekološke i druge dozvole izdate od strane državnih organa, strogi sistemi kontrole i upravljanja kvalitetom ugrađeni u sistem obezbeđuju postizanje potrebne bezbednosti, čime se rizici nove izgradnje mogu realno proceniti.

Nezavisnu procenu bezbednosti lokacije detaljno smo prikazali u Zahtevu za izdavanje lokacijske dozvole.

3.5.3 Nuklearna bezbednost

Nuklearna elektrana se projektuje, tehnički uređaji i bezbednosni sistemi se izrađuju na način da se i u slučaju havarije može garantovati maksimalna bezbednost okruženja elektrane. Kontinualni nadzor sigurnog rada, odnosno izrada mera za povećanje bezbednosti osnovni je zahtev prema operatorima. Državni organ koji obavlja nadzor, daje odobrenje za puštanje u pogon ili za rad reaktora, kao i za obavljanje pojedinih operacija na raznim uređajima reaktora samo u slučaju ako je dokazano da se može garantovati bezbedan rad reaktora.

Isključenje rizika koji bi predstavljali opasnost za susedne i druge države, na osnovu priloga 6. Vladine uredbe br. 314/2005. (25.XII.) sadrži međunarodno poglavlje Studije uticaja na životnu sredinu koje prikazuje prekogranične uticaje.

Geološka i nuklearna sigurnosna prikladnost detaljno će se oceniti odnosno potvrditi u postupku za pribavljanje lokacijske dozvole sprovedenom od strane OAH-a na osnovu Pravilnika o nuklearnoj bezbednosti (NBSz) iz priloga Vladine uredbe broj 118/2011. (11.VII.) o nuklearno bezbednosnim zahtevima nuklearnih postrojenja i o povezanim delatnostima državnih tela. Svojstva lokacije se ispituju na osnovu programa ispitivanja lokacije koji je program izrađen imajući u vidu najnovije (post-Fukushima) međunarodne zahteve. Program ispitivanja lokacije vrednovali su stručnjaci Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) u okviru nezavisne kontrole.

Fizičku zaštitu objekta od terorizma i sabotaze osigurava skup internih regulativa, niz tehničkih sredstava i zaštita živom silom, koji su kao deo sistema nuklearne zaštite usmereni na odvratanje od neovlašćenog prisvajanja i sabotaze protiv nuklearnih i drugih radioaktivnih materija, odnosno na otkrivanje, zadržavanje i sprečavanje. Funkcionisanje ovog sistema i opis konkretnog sprovođenja fizičke zaštite sadrži plan fizičke zaštite. Njegovi tačni detalji, iz razumljivih razloga, dostupni su jedino licima sa odgovarajućim ovlašćenjima, i ne čine deo ove studije uticaja. Opšte informacije o fizičkoj zaštiti sadržane su u Studiji uticaja na životnu sredinu u poglavlju 6. *Svojstva Nuklearne elektrane Paks II*, podpoglavlju 6.12. pod naslovom *Fizička zaštita*.

NA KOJI ĆE NAČIN OPERATORI NOVIH BLOKOVA OSIGURATI RASHLADNU VODU U SLUČAJU TEŠKE HAVARIJE, UKOLIKO VODA IZ DUNAVA NE BUDE UPOTREBLJIVA? NA KOJI NAČIN DOKUMENAT POTVRĐUJE DA ĆE I U SLUČAJU HAVARIJE BITI NA RASPOLAGANJU DOVOLJNA KOLIČINA VODE (IMAJUĆI U VIDU KLIMATSKIE USLOVE).

U slučaju gubitka pogonskog odvođenja toplote, u situacijama pogonskih poremećaja dugoročno hlađenje reaktora je rešeno bez intervencije operatora, pomoću ugrađenih zaliha vode. Odvođenje remanentne toplote (ostatak toplote od raspada produkata fisije) pored aktivnih rashladnih sistema za slučaj poremećaja u radu (četiri međusobno nezavisna sistema) pre svega osiguravaju četiri komada hidroakumulatora pojedinačne zapremine od 60 m³. Azotni jastuk visokog pritiska u hidroakumulatorima doprema rastvor bora u koncentraciji 16 g/kg neposredno u reaktor. Za odvođenje remanentne toplote stoje na raspolaganju još dva, takođe pasivna sistema, koji se usmereno aktiviziraju u slučaju teških havarija. Jedan od njih odvodi toplotu iz generatora pare a drugi iz kontejnmenta. Zajedničko im je svojstvo da je proticanje - a na taj način i rad sistema - u oba slučaja obezbeđen prirodnom cirkulacijom. Zapremina rezervoara priključenih na sistem iznosi 4x540 m³. Pasivni sistemi su u stanju osigurati odvođenje remanentne toplote tokom 72 časa, sprečavajući time oštećenje jezgra. U situacijama havarije klimatski uslovi ne igraju ulogu u odvođenju toplote iz reaktora.

ŠTA JE GARANCIJA ZA TO DA JE ZGRADA KONTEJNMENTA I REAKTORSKA ZGRADA, NJIHOVA BETONSKA KONSTRUKCIJA U BESPREKORNOM STANJU? NA KOJI NAČIN SE OSIGURAVA DA OBJEKAT IZDRŽI UDAR VELIKOG PUTNIČKOG AVIONA?

Blokovi koji se budu izgradili na lokaciji Paks, u skladu sa važećim zakonskim propisima trebaju biti zaštićeni od udara velikog putničkog aviona.

Na uređaje i zgrade blokova odnose se vrlo strogi kriterijumi kontrole i upravljanje kvalitetom. Ovi zahtevi kao minimum zahtevaju nivo propisan u European Utility Requirements (EUR). Dobavljač blokova je prihvatio ispunjavanje ovih zahteva, stoga tokom izgradnje primenjuje građevinska i tehnička rešenja koja obezbeđuju zaštitu postrojenja i u slučaju udara aviona.

STUDIJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU DETALJNO TREBA DA RAZMOTRI U KOJOJ MERI POJEDINI TIPOVI REAKTORA ZADOVOLJAVAJU EVROPSKE I MEĐUNARODNE STANDARDE, POSEBNO ZAHTEVE WENRA I IAEA. TREBA PRIKAZATI I ASPEKTE NA OSNOVU PREPORUKA IZ EU STRES-TESTA

Ruski blokovi su projektovani u skladu sa zahtevima ruskih državnih organa, imajući u vidu istovremeno i preporuke EUR, WENRA i IAEA, kao i zahteve američkih nuklearnih državnih organa. Pored toga, blokovi koji se dopremaju na lokaciju Paks treba da zadovoljavaju mađarske zahteve, odnosno zahteve iz mađarskih zakonskih propisa koji već sadrže najnovije preporuke WENRA i pouke o Fukushima.

ODGOVARAJUĆE TESTIRANJE PASIVNIH BEZBEDNOSNIH UREĐAJA I PRIKAZIVANJE DOKUMENATA TESTIRANJA. POTVRĐIVANJE HLAĐENJA TOKOM POTPUNOG ISPADANJA NAPONA.

Odgovarajuće i efikasno funkcionisanje pasivnih sistema su dokazali brojni eksperimenti obavljeni u fazi projektovanja. Naravno, pored ovih će se takođe obaviti još brojna testiranja i merenja i tokom izgradnje i puštanja u pogon. Na taj način se dobijene karakteristike i podaci mogu uporediti sa projektovanim vrednostima. Rezultati testiranja, pogonskih probi, merenja, odnosno zapisnici – kao

i u slučaju svih drugih sistema - biće priloženi uz dokumentaciju puštanja u pogon. Funkcionisanje pasivnih sistema zaštite bezbednosti ne zahteva električno napajanje, prirodna cirkulacija osigurava strujanje rashladnog medija, i na taj način odvođenje remanentne toplote. Ovi su sistemi u stanju tokom 72 časa osigurati odvođenje remanentne toplote, time sprečiti oštećenje jezgra.

5.1.1. RADI DOKAZIVANJA FUNKCIONALNOSTI POSTROJENJA TREBA OBAVITI TESTOVE I ISPITIVANJA, POSEBNO U POGLEDU ZAŠTITNE REAKTORSKE POSUDE.

Sistemi i elementi sistema blokova i pre i nakon ugradnje podvrgavaju se strogim ispitivanjima. Njihova funkcionalnost je s jedne strane garantovana zbog tih ispitivanja, a s druge strane zbog ozbiljnih sistema kontrole i upravljanja kvalitetom. Rezultati testiranja, pogonskih probi, merenja, odnosno zapisnici – kao i u slučaju svih drugih sistema - biće priloženi uz dokumentaciju za puštanje u pogon.

3.5.4 Celokupni gorivni ciklus

Nuklearni gorivni ciklus u kojem se energija proizvodi pomoću oksida uranijuma, može se podeliti u 8 odvojenih faza (vađenje i mlevenje rude, obogaćivanje, izrada gorivnih elemenata, proizvodnja električne energije, reciklaža istrošenog gorivnog elementa, odstranjivanje otpada niskog i srednjeg nivoa aktivnosti, odstranjivanje otpada visokog nivoa aktivnosti). U svakoj pojedinoj fazi se primenjuje specijalna tehnologija, i svaki se pojedini proces obavlja na drugom mestu. Međutim, opšte prihvaćena je činjenica da su uticaji na okolinu emisije goriva tokom ciklusa normalnog režima rada zanemarljivi.

KOJI DEO STUDIJE SADRŽI INFORMACIJE O ISPITIVANJU TRETMANA I SKLADIŠTENJA ISTROŠENIH GORIVNIH ELEMENATA I NJHOVOG IZNOŠENJA IZ DRŽAVE? U MATERIJALU TREBA UZETI U OBZIR OBRADU ISTROŠENIH GORIVNIH ELEMENATA NOVE ELEKTRANE I UTICAJE NA ŽIVOTNU SREDINU TRETMANA GORIVNIH ELEMENATA. DA LI MOŽE/TREBA PROŠIRITI PRIVREMENO SKLADIŠTE NA LOKACIJI U PAKSU KAKO BI BILO U STANJU PRIHVATITI OTPAD IZ NOVIH BLOKOVA? DOKUMENAT TREBA DA SADRŽI VREME KOJE ISTROŠENO GORIVO PROVODI U PRIVREMENOM SKLADIŠTU.

Odgovori na pitanja i ostale informacije nalaze se u poglavlju 19. Studije uticaja na životnu sredinu koje se bavi radioaktivnim otpadom i istrošenim gorivnim elementima.

3.5.5 Radioaktivni otpad

U kasnijoj fazi izdavanja dozvole za realizaciju nuklearne elektrane, u postupku odobravanja puštanja u pogon od strane OAH-a treba dokazati na koji je način obezbeđeno privremeno ili trajno skladištenje radioaktivnog otpada, u skladu sa međunarodnim zahtevima (Pravilnik o nuklearnoj bezbednosti – tačka 1.2.4.0300 g) Vladine uredbe br. 118/2011. (11.VII.)).

Na pristigle primedbe u tematici koje ovde u nastavku nisu detaljno razmotrene, odgovore sadrži poglavlje 19. studije uticaja na životnu sredinu koja se bavi radioaktivnim otpadom.

NA OSNOVU PRINCIPA „ZAGAĐIVAČ PLAĆA ” TREBA STVORITI DOVOLJNE REZERVE ZA FINANSIRANJE IZGRADNJE KONAČNOG SKLADIŠTA. PREPORUČUJE SE DOPUNA STUDIJE UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU INFORMACIJAMA VEZANIM ZA TO.

Zadaci vezani za ovo pitanje finansira Centralni nuklearni fond (KNPA, ili Fond) izdvojen kao državni fond na osnovu člana 62. stav 1. Zakona o atomskoj energiji. Tokom realizacije novih blokova izmenom KNPA, pored ostalog, omogućava se i finansiranje demontaže novih blokova prema zakonu.

KAKVO JE MAĐARSKO ZAKONODAVNO I INSTITUCIONALNA POZADINA, ODNOSNO USKLAĐENOST SA PROPISIMA EU VEZANIM ZA UPRAVLJANJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM?

U Mađarskoj, kao i u svim zemljama Evropske zajednice, kontinuirano se vrši harmonizacija zakona koja se odvija u postupku sprovedenom u skladu sa opštim pravilima zakonodavstva. Cilj je da pravni sistem države bude usklađen sa pravnim sistemom EU. Pravnu osnovu za harmonizaciju zakonodavstva sadrže osnovni ugovori – trenutno Lisabonski ugovor – a regulišu je pravna načela izrađena od strane Evropske komisije (npr. prednost zakona unije u odnosu na nacionalne zakone, neposredna primenljivost, posredan i neposredan učinak), a odgovornost snosi aktualna Vlada Mađarske. Direktiva broj 2013/59/EURATOM u Mađarskoj ima neposredan učinak. Vezano za upravljanje radioaktivnim otpadom OAH koordinira postupak domaće zakonodavne harmonizacije, stručnu pripremu domaćih zakonskih propisa, odnosno daje mišljenje o relevantnim propisima, učestvuje u usaglašavanjima među portfeljima ministarstava, učestvuje u formiranju mađarskog stanovišta.

3.5.6 Zajednički uticaj dvaju elektrana

Zajednički uticaj dvaju elektrana prikazan je sa potrebnim stepenom detaljnosti u odgovarajućem poglavlju Studije uticaja na životnu sredinu.

MATERIJAL TREBA DA SADRŽI DOKAZ DA PLANIRANA NOVA NUKLEARNA ELEKTRANA NE UGROŽAVA BEZBEDAN RAD OPERATIVNE NUKLEARNE ELEKTRANE.

Važećim zakonskim propisima (Vladina uredba br. 246/2011. (24.XI.)) je propisano da pre obavljanja bilo kakvih aktivnosti u okruženju postojeće nuklearne elektrane treba dokazati da ta aktivnost ne ugrožava bezbednost operativne elektrane. To se odnosi i na izgradnju novih blokova: tokom odgovarajućih postupaka izdavanja dozvola treba dokazati da se aktivnostima izgradnje i puštanja u pogon, kao ni radom novog postrojenja ne ugrožava bezbednost postojeće nuklearne elektrane.

3.5.7 Primedbe na sadržaj Studije uticaja na životnu sredinu

Opšte zahteve o sadržaju ove Studije uticaja na životnu sredinu izrađene u okviru pribavljanja ekološke dozvole propisuje prilog br. 6. Vladine uredbe br. 314/2005. (25.XII.). Postupajući u skladu sa tim, prikaz pojedinih uticaja nalazi se u relevantnim poglavljima.

Zamisli vezane za demontažu prikazane su u Studiji uticaja na životnu sredinu, poglavlja 6. Osnovni podaci Nuklearne elektrane Paks II planirane na lokaciji u Paksu, podpoglavljju 6.16 Dekomisija novih nuklearnih blokova. S obzirom na planirani radni vek postrojenja (60 godina) nije moguće dati tačnije podatke u vezi sa rastavljanjem. Prema domaćim zakonskim propisima za razgradnju nuklearne elektrane je obavezno izraditi samostalnu Studiju uticaja na životnu sredinu.

U MATERIJALU TREBA PRIKAZATI TRASU I NAČIN TRANSPORTA NUKLEARNOG GORIVA (SA POSEBNOM PAŽNJOM NA SUSEDNE DRŽAVE).

Prevoz nuklearnog goriva je vezan za odobrenje državnih organa, za čije pribavljanje treba izraditi plan fizičke zaštite. Zahteve za to propisuje prilog br. 3. Vladine uredbe o fizičkoj zaštiti i pripadajućem sistemu odobravanja, izveštavanja i nadzora u vezi sa primenom nuklearne energije br. 190/2011. (19.IX.), dok su sadržajni elementi uređeni u prilogu br. 4. Pristup tačnim informacija na tom području - u interesu sprečavanja zloupotrebe i terorističkih aktivnosti - imaju samo lica sa ovlašćenjem za uvid, o svim događajima koji nastupaju tokom prevoza, nadležne vlasti dobijaju obaveštenje. Uopšteno se može reći da tokom izbora trase izbegavamo gusto naseljena gradska

područja, ili ako to nije moguće, termin prevoza biramo tako, da izbegnemo gusti saobraćaj. Pored toga, posebnu pažnju posvećujemo svakom evidentnom izvoru opasnosti, kao na primer opasnost od poplava, šumskih požara ili odrona kamenja. U zavisnosti od načina prevoza uzimamo u obzir i druge propise organa vlasti o prevozu opasnih tereta (npr. ADR, RID, ADN, i sl.).

ADR-Evropski sporazum o međunarodnom drumskom prevozu opasnih materija,

RID-Pravilnik o međunarodnom železničkom prevozu opasnih materija,

ADN-Sporazum o međunarodnom prevozu opasnih tereta na unutrašnjim plovnim putevima.

U MATERIJALU NEMA INFORMACIJA O ARHEOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA, ODNOSNO NIJE IZNETO U KOJOJ SE MERI TRAJNO OŠTEĆUJE ZAHVAĆENO PODRUČJE USLED GRAĐEVINSKIH RADOVA.

Obavljeno je preliminarno arheološko snimanje područja. Dokumentacija o tome čini deo podneska izrađenog uz Studiju uticaja na životnu sredinu (Preliminarna arheološka dokumentacija).

TREBA PRIKAZATI DA LI NEKI OD TIPOVA REAKTORA KOJI MOGU DOĆI U OBZIR, PODOBAN ZA POGON SA PRAĆENJEM SNAGE, AKO JESTE, NA KOJI NAČIN I U KOJOJ MERI, DA BI MOGAO IZJEDNAČITI KOLEBANJA STRUJE UZROKOVANE POVEĆANJEM UDELA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE, ŠTO SE ŠIROM EU PODRŽAVA.

Nuklearne se elektrane u principu projektuju za kontinuirani rad pod nominalnim opterećenjem, naime tada su ekonomski najefikasnije.

Reaktor odabran u okviru održanja kapaciteta Paksa i gorivo koje se koristi, izrađeni su od strane projektnog biroa Atomenergoprojekt (SPbAEP) iz Sankt-Peterburga, na taj način da pored uključivanja bloka reaktora u primarnu regulaciju na nivou sistema bude podoban za tzv. pogon praćenja dnevnog opterećenja, u granicama 50-100% od nominalnog opterećenja. U slučaju promena i poremećaja u radu sa potrošačke i proizvođačke strane u sistemu snabdevanja energijom, blok nuklearne elektrane je u stanju obezbediti značajnu rezervu regulacije primenom režima rada sa praćenjem opterećenja. Na taj način u stanju je efikasno izjednačiti kolebanja snage u sistemu električne energije, uzrokovane sve većim udelom obnovljivih izvora energije.[26,27]

Literatura

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 atomkárokért való polgári jogi felelősségről Bécsben 1963. május 21-én kelt nemzetközi egyezmény kihirdetéséről
6. 130/1992. (IX. 3.) Korm. rendelet az atomkárokért 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 áttérjedő 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