



**IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projektas
kuro iškrovimo fazei
Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita (U1DP0 PAVA)**

A1.4/ED/B4/0006

07 leidimas

**Planuojamos ūkinės veiklos
organizatorius (užsakovas) yra:**

**Valstybės įmonė
Ignalinos atominė elektrinė**

PAV programos rengėjas:

**IAE Eksploatacijos nutraukimo
tarnyba**

Turinys

Santrumpos ir apibrėžimai	9
I dalis Poveikio aplinkai vertinimo duomenys ir rezultatai	11
Netechninė santrauka	11
1 Bendra informacija	19
1.1 Įvadas.....	19
1.2 Informacija apie organizatorių.....	27
1.3 Informacija apie PAV ataskaitos rengėją.....	27
1.4 Projekto pavadinimas ir aprašymas.....	27
1.5 Informacija apie produkciją ir energijos gamybai naudojamus energetinius išteklius.....	33
1.6 Informacija apie veiklos sąlygojamus išmetimus, turinčius poveikį aplinkai.....	35
1.7 Literatūros sąrašas.....	36
2 Informacija apie vietą, kurioje numatoma vykdyti planuojamą ūkinę veiklą	37
2.1 Informacija apie alternatyvias planuojamos ūkinės veiklos vietas.....	37
2.2 Topografinis IAE apylinkių žemėlapis.....	37
2.3 Ištrauka iš teritorijų planavimo registro.....	37
2.4 Informacija apie esamą žemėnaudą.....	37
3 Esama aplinka	38
3.1 Įvadas.....	38
3.2 Demografija.....	39
3.3 Ūkinės veiklos ir infrastruktūra.....	44
3.4 Socialiniai ekonominiai aspektai.....	46
3.5 Klimatas ir oro kokybė.....	52
3.6 Geologija, dirvožemio charakteristika, hidrogeologija ir hidrologija.....	58
3.7 Fauna ir flora.....	89
3.8 Kultūros paveldas.....	104
3.9 Triukšmas ir vibracijos.....	109
3.10 Radiologinės sąlygos.....	109
3.11 Tarptautiniai aspektai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti.....	113
3.12 Literatūros sąrašas.....	114
4 UIDPO projektas: eksploatavimo, technologijų ir susijusių aplinkos aspektų aprašymas ..	118
4.1 IAE aprašymas.....	118
4.2 UIDPO projekto turinys.....	126
4.3 Projekto charakteristikos, kurios darys poveikį aplinkai.....	132
4.4 Literatūros sąrašas.....	141
5 Pagrindinės nagrinėtos alternatyvos ir pasirinkimo aptarimas	142
5.1 Išmontavimo alternatyvos ir pasirinkimas.....	142
5.2 Veiklų pagal nedelstino išmontavimo strategiją optimizavimas.....	143
5.3 Literatūros sąrašas.....	148
6 Radiologinis poveikis aplinkai	149
6.1 Įvadas – turinys.....	149
6.2 Metodika: pagrindiniai aplinkos radiacinės saugos kriterijai – radiologinio poveikio vertinimo metodai.....	149
6.3 Radionuklidai IAE aplinkos vandenyse.....	150
6.4 Radionuklidų turinys išlėkose UIDPO darbų metu ir poveikis aplinkai.....	158

6.5	<i>Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose UIDP0 darbų metu ir poveikiai aplinkai.....</i>	<i>175</i>
6.5	<i>Kietų atliekų gaminimas, apibūdinimas ir galutinio apdorojimo technikos priklausomai nuo laidojimo būdo</i>	<i>191</i>
6.6	<i>Numatomų incidentų ir avarijų radiologinės pasekmės gyventojams.....</i>	<i>200</i>
6.7	<i>Gyventojų radiacinės saugos planai avarijos atveju – tarptautiniai aspektai.....</i>	<i>205</i>
6.8	<i>Dozės-taršos perskaičiavimo koeficientai LAND-42-2001 nenurodytiems nuklidams</i>	<i>208</i>
6.9	<i>Radionuklidų elgsena IAE aplinkoje.....</i>	<i>213</i>
6.10	<i>Personalo apšvitos atliekant eksploatavimo nutraukimo darbus įvertinimas.....</i>	<i>216</i>
6.11	<i>IAE eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinti parengti algoritmai.....</i>	<i>236</i>
6.12	<i>Literatūros sąrašas</i>	<i>243</i>
7	Neradiologiniai poveikiai aplinkai.....	245
7.1	<i>Įvadas.....</i>	<i>245</i>
7.2	<i>Socialiniai ir ekonominiai klausimai</i>	<i>245</i>
7.3	<i>Oras.....</i>	<i>249</i>
7.4	<i>Dirvožemis</i>	<i>256</i>
7.5	<i>Žemės gelmės</i>	<i>257</i>
7.6	<i>Vanduo</i>	<i>257</i>
7.7	<i>Fauna ir flora.....</i>	<i>261</i>
7.8	<i>Kraštovaizdis: IAE eksploatavimo vizualus poveikis dėl eksploatuotinių, griautinių ir statytinių pastatų – žemėnauda.....</i>	<i>263</i>
7.9	<i>Neradioaktyviųjų atliekų tvarkymas.....</i>	<i>264</i>
7.10	<i>Su projektu susijęs triukšmingumas</i>	<i>267</i>
7.11	<i>Galimi tarptautiniai aspektai.....</i>	<i>267</i>
7.12	<i>Profesiniai pavojai ir darbų sauga</i>	<i>267</i>
7.13	<i>Aplinkos apsaugos rizikos, susijusios su pavojingų neradioaktyviųjų produktų naudojimu.....</i>	<i>269</i>
7.14	<i>Literatūros sąrašas</i>	<i>269</i>
8	Priemonės poveikiui sušvelninti ir išvengti.....	271
8.1	<i>Įvadas.....</i>	<i>271</i>
8.2	<i>Socialiniai-ekonominiai klausimai.....</i>	<i>271</i>
8.3	<i>Oras.....</i>	<i>273</i>
8.4	<i>Dirvožemis ir žemės gelmės</i>	<i>273</i>
8.5	<i>Vanduo</i>	<i>273</i>
8.6	<i>Bioįvairovė.....</i>	<i>273</i>
8.7	<i>Kraštovaizdis.....</i>	<i>273</i>
8.8	<i>Atliekų tvarkymas.....</i>	<i>273</i>
8.9	<i>Neradiologinių produktų avarinių išmetimų prevencija</i>	<i>273</i>
9	Aplinkos monitoringo programa	273
9.1	<i>Įvadas.....</i>	<i>273</i>
9.2	<i>Galiojanti IAE aplinkos monitoringo programa.....</i>	<i>273</i>
9.3	<i>Mokslinė aplinkos monitoringo programa.....</i>	<i>273</i>
9.4	<i>Socialiniai - ekonominiai klausimai.....</i>	<i>273</i>
9.5	<i>Aplinkos monitoringo programos duomenų pateikimas.....</i>	<i>273</i>
II dalis	Papildomi dokumentai.....	273
III dalis	Grafinė medžiaga	273

Lentelių sąrašas

1-1 lentelė	IAE eksploatavimo nutraukimo programos projektų, kuriems būtina atlikti PAV (P-Privalomas), ir kitų projektų, kuriems nebūtina atlikti PAV, sąrašas
1-2 lentelė	Pagrindinių U1DP0 projekto etapų grafikas
1-3 lentelė	Informacija apie produkciją ir naudojamus energetinius išteklius
1-4 lentelė	Duomenys apie kuro iškrovimo darbų metu naudojamas žaliavas, chemines medžiagas ar preparatus
3-1 lentelė	Gimimų ir mirtingumo santykis, gyventojų raida 2000-2002
3-2 lentelė	Gyventojų pasiskirstymas (tūkstančių)
3-3 lentelė	IAE regiono savivaldybių bendras gamybos rodiklis, 2001m.
3-4 lentelė	Socialinės paramos gavėjai ir neįgalūs asmenys 2000 m (šaltinis: nuoroda [3])
3-5 lentelė	Tiesioginės užsienio investicijos Utenos apskrityje ir Ignalinos AE regione 1999 – 2003 m. (x 1000 litų)
3-6 lentelė	Ignalinos AE regiono gyventojų nuomonė apie Ignalinos AE uždarymą
3-7 lentelė	Vidutinės mėnesinės temperatūros (⁰ C) IAE regione
3-8 lentelė	Vidutinis mėnesinis kritulių kiekis (mm) IAE regione
3-9 lentelė	Maksimalūs atskirais mėnesiais užfiksuoti kritulių kiekiai per dieną (mm)
3-10 lentelė	Pagrindinių teršalų mažiausios metinės koncentracijos lyginant su leistinomis ribomis
3-11 lentelė	Požeminio vandens kokybės rezultatai (šaltinis: IAE aplinkos monitoringas)
3-12 lentelė	Pagrindiniai IAE vandens aušinimo rezervuaro hidrologinio ir hidroterminio režimo duomenys [22]
3-13 lentelė	Reikalavimai nuotekoms iš miesto valymo įrenginių, suprojektuotų nuo 10 000 iki 100 000 gyventojų ekvivalentui
3-14 lentelė	Vidutinės metinės Visagino valymo įrenginių galimybės (duomenų šaltinis: Visagino valymo įrenginiai)
3-15 lentelė	Gėlių vandenių kokybė, siekiant palaikyti žuvų populiacijas – ribinės vertės
3-16 lentelė	Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties daugiametės vidutinės vertės (šaltinis: [36])
3-17 lentelė	Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties kitimas (šaltinis: [IAE 2-ojo bloko saugos įvertinimo ataskaita])
3-18 lentelė	Buveinės Drūkšių Natura 2000 teritorijoje
3-19 lentelė	Drūkšių ežere gyvenusios žuvys prieš pradėdant eksploatuoti IAE (į Raudonąją knygą įtraukta rūšis yra paryškinta) ir tyrimo 1993-1999 metų laikotarpiu
3-20 lentelė	Drūkšių ežero baseine augančios augalijos bendrijų sąrašas
4-1 lentelė	Svarbiausi elektrinės bloko parametrai
4-2 lentelė	Pirminių masių, sugrupuotų pagal pastatus, įvertinimo rezultatai
4-3 lentelė	Pagrindinių U1DP0 projekto etapų grafikas
4-4 lentelė	IAE patalpų taršos ribos įvairioms zonoms
4-5 lentelė	U1DP0 reikšmingi išmetimai
4-6 lentelė	Projekto U1DP0 poveikių identifikavimo matrica (neįeinantys į projekto U1DP0 apimtį ir apimti kituose PAV procesuose poveikiai pažymėti kursyvu)
6-1 lentelė	Nuotekų į Drūkšių ežerą gama nuklidų turinys 1992-2005 metais
6-2 lentelė	Vidutinės radionuklidų koncentracijos IAE vandenyse 2005 metais
6-3 lentelė	Vidutinės metinės tričio koncentracijos IAE regiono ir pramoninės aikštelės vandenyse, Bq/l
6-4 lentelė	IAE pramoninės aikštelės teritorijoje įrengtų stebėjimo gręžinių vandenyje 2005 metais išmatuotos radionuklidų koncentracijos
6-5 lentelė	Tričio koncentracija pramoninės aikštelės stebėjimo gręžinių vandenyje 1998-2005 metais
6-6 lentelė	Metiniai išmetimai į atmosferą ir gyventojų apšvita IAE normalaus eksploatavimo metu – vidutinės 1999-2003 metų laikotarpio vertės
6-7 lentelė	Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2005-2012 (aerozoliai)
6-8 lentelė	2 bloko prognozuojami išmetimai į atmosferą ir gyventojų apšvita eksploatavimo laikotarpiu (2005 – 2009 metai)
6-9 lentelė	Atmosferinių išmetimų iš IAE aikštelės radiologinis poveikis kuro iškrovimo iš 1 bloko metu

6-10 lentelė	Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2005-2012 (nuotekų)
6-11 lentelė	Radionuklidų turinio iš IAE aikštelės išleidžiamose nuotekose radiologinis poveikis kuro išskrovimo iš 1 bloko metu
6-12 lentelė	Bendras IAE 1 ir 2 blokų radiologinis poveikis aplinkai 1 bloko kuro išskrovimo fazės metu
6-13 lentelė	Maksimali efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams dėl landfill kapinyno
6-14.1 lentelė	Kvėpuojant gaunama efektyvi dozė dėl PCK deaktyvavimo tirpalo nutekėjimo
6-14.2 lentelė	Kritinės gyventojų grupės išorės apšvita dėl aerozolių nusėdimo
6-15 lentelė	Atmosferinių išmetimų parametrų vertės (maisto suvartojimas remiasi Lietuvos statistikos departamento duomenimis)
6-16 lentelė	Nuo radionuklidų priklausomos atmosferinių išmetimų parametrų vertės
6-17 lentelė	Nuo radionuklidų nepriklausomos vandeninių išmetimų pagrindinių parametrų vertės
6-18 lentelė	Nuo radionuklidų priklausomos vandeninių išmetimų parametrų vertės
6-19 lentelė	Pagrindiniai apšvitos keliai
6-20 lentelė	Bendros kolektyvinės dozės kitimas 1-ojo bloko kuro išskrovimo metu ir kiekvienos darbų grupės sąlygota kolektyvinė dozė
7-1 lentelė	Personalo skaičius (bendras) būtinas išskirtinai eksploatavimo nutraukimo reikmėms
7-2 lentelė	2004 m. į orą iš IAE išmesti teršalai (A - iš katilų; B - iš kitų degimo šaltinių; C - dėl cheminių reakcijų)
7-3 lentelė	Iš IAE garo katilinės ir pačios IAE į orą išmetamų teršalų kiekis [102] (A - iš katilų; B - iš kitų degimo šaltinių; C - dėl cheminių reakcijų)
7-4 lentelė	Iš IAE pramoninės šilumos katilinės į orą išmetami teršalai [101]
7-5 lentelė	Vandenilio ir angliavandenilių naudojimas U1DP0 projekto metu
7-6 lentelė	Apytikris BDS ₇ nuotekų, perduodamų iš IAE aikštelės į valymo įrenginius apdorojimui, kitimas
7-7 lentelė	Pavojingos IAE eksploatavimo atliekos

Paveikslų sąrašas

1-1 paveikslas	IAE eksploatavimo nutraukimo licencijavimo strategija ir grafikas
1-2 paveikslas	Eksploatavimo nutraukimo projekto licencijavimo procesas (įskaitant susijusias ENSAA ir PAV ataskaitą)
1-3 paveikslas	PAV ataskaitos rengimo ir nagrinėjimo procedūros
1-4 paveikslas	Sprendimo priėmimas ir informavimas apie šį sprendimą
3-1 paveikslas	Ignalinos AE vieta (vietiniu mastu) IAE regione
3-2 paveikslas	Gyventojų pasiskirstymas 5, 10, 15, 20, 25 ir 30 km zonose
3-3 paveikslas	Kelių ir geležinkelių tinklas
3-4 paveikslas	Gyventojų pasiskirstymas Ignalinos AE regione 2001 metų pradžioje (šaltinis: nuoroda [3])
3-5 paveikslas	Darbo rinkos subalansavimas Visagino mieste 2001 pradžioje (šaltinis: nuoroda [3])
3-6 paveikslas	Bedarbystės raida 1999–2003 m. (šaltinis: Statistikos departamentas, 2004)
3-7 paveikslas	Materialinės investicijos vienam gyventojui 2000-2002 m. (litais)
3-8 paveikslas	Tiesioginės užsienio kapitalo investicijos Lietuvoje, Utenos apskrityje ir IAE regione vienam gyventojui, 2001 – 2003 m. (Lt)
3-9 paveikslas	Vėjų rožė (1997 – 2000 metų laikotarpio vidutinės vertės), pateikta ant kelių žemėlapių
3-10 paveikslas	Vidutinis mėnesinis kritulių kiekis (mm) IAE regione 1988-2003 metais
3-11 paveikslas	Prekvartero geologinis žemėlapis (šaltinis: Lietuvos Geologijos tarnybos interneto tinklalapis)
3-12 paveikslas	Kvartero geologinis žemėlapis (šaltinis: Lietuvos geologijos tarnybos interneto tinklalapis)
3-13 paveikslas	Teritorijos išsidėstymas
3-14 paveikslas	Geologinis-hidrogeologinis skersinis Ignalinos AE regiono pjūvis (pagal Marcinkevičių ir kitus) su nurodytomis gruntinio vandens radioaktyviojo anglies izotopo amžiaus izolinijomis

3-15 paveikslas	1973 metais (prieš IAE statybą) vietoje buvusių absoliučių gruntinio vandens lygių schematiškas piešinys
3-16 paveikslas	Veikiantys požeminiai (arteziniai) gręžiniai (mėlyni apskritimai) (šaltinis: Lietuvos geologijos tarnybos tinklalapis)
3-17 paveikslas	Drūkšių ežero baseino hidrografinis žemėlapis (Lietuvos teritorijoje) [36]
3-18 paveikslas	Drūkšių ežero konfigūracija ir IAE dislokacija [14]
3-19 paveikslas	Aušinimo vandens ir nuotekų išleidimas į Drūkšių ežerą
3-20 paveikslas	Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, kai veikia vienas blokas (1984 metų gegužė)
3-21 paveikslas	Drūkšių ežero vandens paviršiaus temperatūros prieš ir po Ignalinos AE eksploatavimą (1947 – 1997 metų laikotarpis)
3-22 paveikslas	Natūralus ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas (03/08/1983)
3-23 paveikslas	Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, kai veikia viena 788 MW turbina (05/08/1984)
3-24 paveikslas	Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, kai elektrinė veikia 1262 MW pajėgumu (15/07/1988)
3-25 paveikslas	Vandens srautų diagrama (parengta pagal 2003 ir 2004 metų duomenis)
3-26 paveikslas	Lietuvos Vyriausybės Europos komisijai pasiūlytos Natura 2000 teritorijos (perimetrai pažymėti raudonai)
3-27 paveikslas	Žuvų populiacijos evoliucija prieš ir po IAE statybą ir eksploatavimą –rūšies paveikslėlio dydis yra proporcingas rūšies populiacijos evoliucijai, paveikslėlių eiliškumas atspindi santykinę rūšių biomą
3-28 paveikslas	Drūkšių ežero baseino augalijos bendrijos [36]
3-29 paveikslas	Drūkšių ežero baseino kraštovaizdžiai
3-30 paveikslas	Drūkšių ežero baseino kraštovaizdžių degradacijos žemėlapis [36]
3-31 paveikslas	Aplink IAE esančios saugomos teritorijos, pažymėtos žaliai (2004 metų balandis)
3-32 paveikslas	Vidutinės metinės technogeninių nuklidų koncentracijos IAE 3 km ir 30 km spindulio zonų ore svyravimai (išskyrus natūraliai egzistuojantį ^7Be)
3-33 paveikslas	Vidutinio metinio technogeninių nuklidų kiekio IAE 30 km spindulio stebėjimo zonoje iškrentančiuose krituliuose svyravimai (išskyrus natūraliai egzistuojančius $^7\text{Be} + ^{40}\text{K}$)
4-1 paveikslas	Bendras blokų pastatų išdėstymas
4-2 paveikslas	Pagalbinių pastatų panorama
4-3 paveikslas	Pagrindinių Ignalinos AE pastatų planas
4-4 paveikslas	Ignalinos AE vieno bloko A-A pjūvis
4-5 paveikslas	Ignalinos AE vieno bloko B-B pjūvis
4-6 paveikslas	Šiluminio ciklo diagrama
6-1 paveikslas	Suminiai gama nuklidų išmetimai į Drūkšių ežerą 1985-2005 metais
6-2 paveikslas	Kolektyvinės dozės pasiskirstymas
6-3 paveikslas	Eksploatavimo nutraukimo atliekų tvarkymo schema
6-4 paveikslas	Aerozoliai išlėkose
6-5 paveikslas	Radionuklidai į ežerą išleidžiamose nuotekose
6-6 paveikslas	Kietos atliekos, kurias galima nebevaldyti naudoti. Masė
6-7 paveikslas	Paviršiniame landfill tipo kapinyne palaidotos kietosios atliekos
6-8 paveikslas	Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras β - γ aktyvumas (nesuskilusio aktyvumo turinys)
6-9 paveikslas	Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras α aktyvumas
6-10 paveikslas	Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras nesuskilęs β - γ aktyvumas be ^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co ir ^{134}Cs indėlio
6-11 paveikslas	Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras nesuskilęs β - γ aktyvumas be ^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co , ^{60}Co ir ^{134}Cs indėlio
6-12 paveikslas	Paviršiniame kapinyne palaidotos kietosios atliekos. Radiologinės talpos indeksas I
6-13 paveikslas	Bitumuotos atliekos. Tūris
6-14 paveikslas	Visų eksploatavimo nutraukimo darbų suminė personalo kolektyvinė dozė
6-15 paveikslas	Personalo kolektyvinė dozė dėl visų eksploatuojamų sistemų eksploatavimo po GRS 1 ir 2 etapų metu

6-16 paveikslas	Personalo kolektyvinė dozė dėl radioaktyvių atliekų tvarkymo
7-1 paveikslas	Darbo vietų IAE sumažėjimo įvertinimas

Priedų sąrašas

1 priedas	Topografinis IAE apylinkių žemėlapis
2 priedas	Ištrauka iš teritorijų planavimo registro
3 priedas	Esamos žemėnaudos žemėlapis
4 priedas	Kraštovaizdis: fotografinis reportažas
5 priedas	Nuotraukų darymo vietos
6 priedas	Bendroji Ignalinos AE panorama
7 priedas	Panaudoto branduolinio kuro esamos ir naujos (B1) saugyklų bei naujo Kietųjų radioaktyvių atliekų išėmimo, tvarkymo ir saugojimo komplekso (B2/3/4) aikštelės
8 priedas	IAE drenažo sistema
9 priedas	Ištrauka iš 2004 metų ataskaitos apie nuotekų išleidimą

Santrumpos ir apibrėžimai

ALARA	Tiek maža apšvita, kiek pagrįstai pasiekama (As Low As Reasonably Achievable)
ALS	Avarių lokalizavimo sistema
APK	Atliekų priimtinumų kriterijai
DP	Dalijimosi produktai
DSS	Darbų (Radiacinės) saugos skyrius
ENP	Eksploatavimo nutraukimo projektas
ENSAA	Eksploatavimo nutraukimo saugos analizės ataskaita
ERP	Europos rekonstrukcijos ir plėtros bankas
ES	Europos Sąjunga
GENP	Galutinis eksploatavimo nutraukimo planas
GRS	Galutinis reaktoriaus sustabdymas
IA	Ilgaamžis aerozolis
IAE	Ignalinos atominė elektrinė
IAE-ENP	Ignalinos AE Eksploatavimo nutraukimo projektas
IAE-ENPVG	Ignalinos AE Eksploatavimo nutraukimo projektų valdymo grupė
IAE-PENP	Ignalinos AE Preliminarus eksploatavimo nutraukimo planas
Išlėkos	Kalbant apie išlėkas omenyje turimi išmetimai į atmosferą
JD	Joninės dervos
KATSK	Kietųjų (radioaktyvių) atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas
Landfill kapinynas	Paviršinis kapinynas trumpaamžėms labai mažo aktyvumo atliekoms
LPKS	Laikina panaudoto (branduolinio) kuro saugykla
LKS	Lietaus kanalizacijos sistema
MWe	Elektrinės galios megavatas
MWš	Šiluminės galios megavatas
PAV	Poveikio aplinkai vertinimas
PAVA	Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita
Paviršinis kapinynas	Paviršinis kapinynas trumpaamžėms mažo ir vidutinio aktyvumo atliekoms
PAVP	Poveikio aplinkai vertinimo programa
PK	Panaudotas (branduolinis) kuras
RA	Radioaktyvios atliekos
RSS	Radiacinės saugos skyrius
SAA	Saugos analizės ataskaita
ŠK	Šilumos katilinė
TATENA	Tarptautinė atominės energijos agentūra
TIENRF	Tarptautinis Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo rėmimo fondas

TRU	Transuraniniai elementai
VATESI	Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija
VAS	Valdymo ir aušinimo sistema

I dalis **Poveikio aplinkai vertinimo duomenys ir rezultatai**

Netechninė santrauka

Bendra informacija

Lietuvos Respublikos Seimas 1999 metų spalio 5 dieną patvirtino Nacionalinę energetikos strategiją. Vienas iš pagrindinių Nacionalinės energetikos strategijos elementų yra planas nutraukti Ignalinos AE eksploatavimą. 2002 metų lapkričio mėnesį Lietuvos Respublikos Vyriausybė, “siekdama, kad... IAE eksploatavimo nutraukimas nesukeltų sunkių ilgalaikių socialinių, ekonominių, finansinių ir aplinkosauginių padarinių”, nutarė įgyvendinti nedelstino išmontavimo strategiją.

Ignalinos atominės elektrinės (IAE) eksploatavimo nutraukimas yra tokia ūkinė veikla, kuriai, sutinkamai su Lietuvos Respublikos įstatymais, yra privalomas poveikio aplinkai vertinimas (PAV). Lietuvos PAV teisinė bazė atitinka ES PAV direktyvą ir ERPB praktiką; todėl naudojamos Lietuvos procedūros.

Siekiant įvykdyti šį reikalavimą buvo parengta PAV programa, kurią suderino kompetentingos Lietuvos institucijos bei patvirtino Aplinkos ministerija (2004 metų gegužės mėn.). PAV programa yra “apimties nustatymo studija”, kurios pagrindu nustatomi pagrindiniai aplinkos klausimai, kuriuos reikia išnagrinėti būsimose PAV ataskaitose. IAE eksploatavimo nutraukimas yra suskaidytas į keliolika Eksploatavimo nutraukimo projektų (ENP). Kiekvienas iš šių ENP yra licencijavimo objektas, kuriam bus parengta po atskirą poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą.

Pirmasis Eksploatavimo nutraukimo projektas (**taip vadinamas U1DP0**), kuriam ir yra parengta ši PAV ataskaita, apima visus eksploatavimo nutraukimo darbus (neįskaitant išmontavimo ir išmontuotos įrangos deaktyvavimo darbų), kurie bus vykdomi **kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko fazės** metu, t.y. nuo galutinio 1-ojo bloko reaktoriaus sustabdymo (GRS) iki visiško kuro iškrovimo (planuojama 2012 m. gruodžio mėn.).

Ši PAV ataskaita detaliai nenagrinėja naujų įrenginių, kurie bus pastatyti vykdant IAE eksploatavimo nutraukimą (tokie kaip naujos šilumos ir garo katilinės, naujas radioaktyvių atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas), kuriems licencijavimas ir PAV turi būti atlikti atskirai.

Tačiau, vertinant radiologinį poveikį, pateiktą šioje PAV ataskaitoje, atsižvelgiama į šių naujų įrenginių poveikį aplinkai.

Šioje PAV ataskaitoje taip pat atsižvelgiama į 2-ojo bloko (veikiančio iki 2009 metų pabaigos ir sustabdyto iki 2012) poveikį aplinkai.

Išskirtinai su eksploatavimo nutraukimu susiję darbai (įrangos ir konstrukcijų išmontavimas ir deaktyvavimas) bus aptariami kituose Eksploatavimo nutraukimo projektuose, kuriems bus rengiamos atitinkamos PAV ataskaitos.

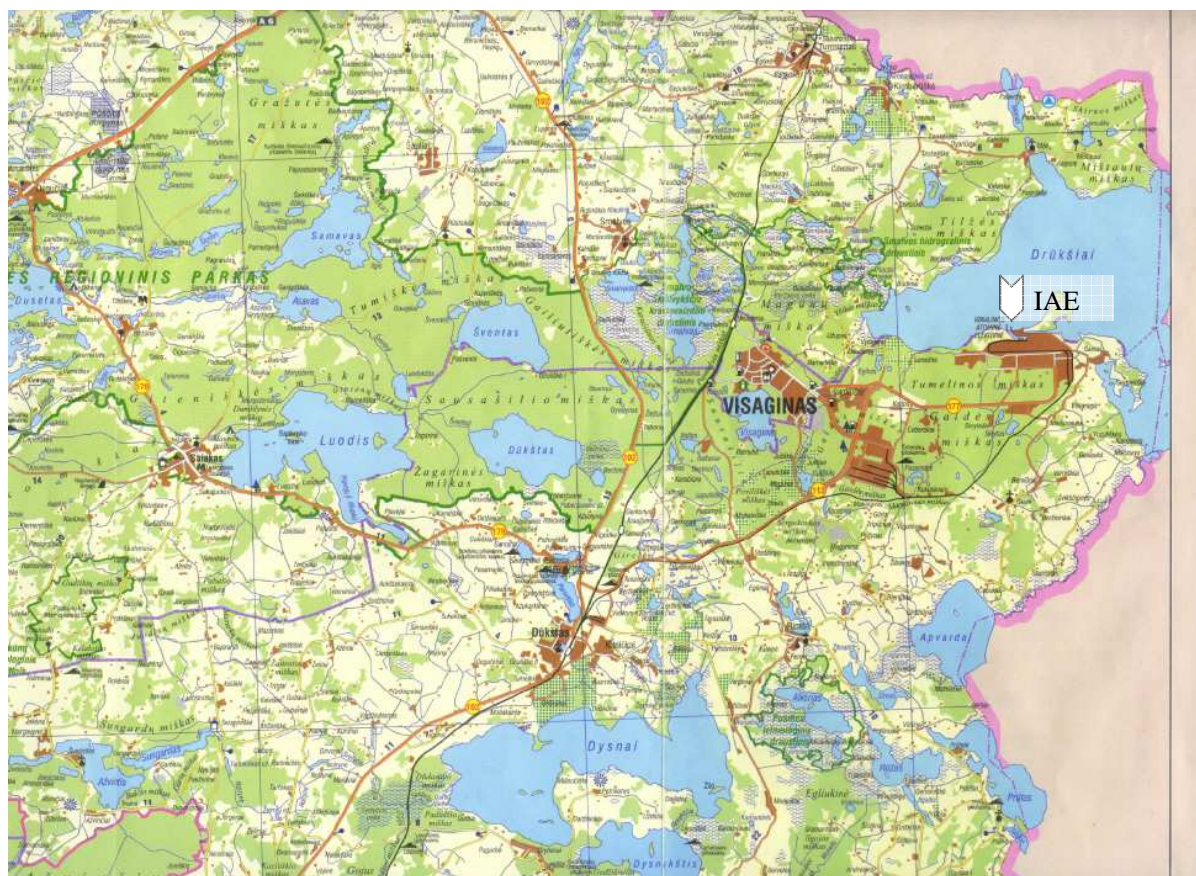
Informacija apie vietą, kurioje numatoma vykdyti projektą

IAE pastatyta šiaurės-rytinėje Lietuvos dalyje netoli valstybinių sienų su Latvija ir Baltarusija ant Drūkšių ežero kranto. Elektrinė yra dalis taip vadinamo IAE regiono, kuris apima Ignalinos ir Zarasų rajonus (Utenos apskrities dalis) ir pastatyta Visagino savivaldybės teritorijoje. Artimiausi dideli miestai yra Vilnius už 130 km (553 000 gyventojų) ir Daugpilis Latvijoje už 30 km (126 000 gyventojų).

IAE vietovė pavaizduota 1 žemėlapyje žemiau.

Parengiamosios IAE statybos pradėtos 1974 metais, ir tada už kelių kilometrų nuo IAE aikštelės pradėjo augti su ja susijęs Visaginas. 1979 metais Ignalinos rajone gyveno 37 800 žmonių, o dabar gyvena 73 900 (28 800 Visagine). Miestas pasižymi didele rusų tautybės ar rusakalbių gyventojų dalimi (apie 85%).

1 žemėlapis IAE vietovė



Esama aplinka

Ši PAV ataskaita aprašo dabartinę IAE eksploatavimo metu esamą aplinką. Tai yra pagrindas įvertinti UIDP0 projekto poveikio aplinkai pasekmes.

Socialiniai-ekonominiai klausimai

Ūkiniu požiūriu IAE regionas yra nepakankamai išvystytas Lietuvos regionas (išskyrus Visagino miestą). Šiuo metu IAE regione turimas verslo ir pramonės potencialas yra praktiškai neišnaudojamas ir regionas praranda konkurencingumą investicijų pritraukimo srityje.

Vidutiniškai Visagino gyventojai yra pakankamai jauni, gerai išsilavinę, su didele profesinio apmokymo įvairove, mažesne bedarbyste ir didesnėmis pajamomis nei kaimyniniuose regionuose. Tačiau ryšiai su kitomis šalies dalimis tik pradeda plėtotis. Užsienio investicijų lygis yra žemas. IAE regiono gyventojų nuomonė dėl IAE eksploatavimo nutraukimo yra neigiama, ypač Visagine (92% “prieš”).

Klimatas ir oro kokybė

Vėjai pagrinde pučia į rytus (Baltarusija) ir šiaurę (Latvija). Sniego danga regione laikosi apie 120 dienų per metus. Oro kokybė yra gera.

Geologija, dirvožemio charakteristikos ir hidrogeologija

Ignalinos AE vietovės paviršiuje esančios uolienos yra labai nehomogeniškos: pelkinės, ežerinės-pelkinės, limnoglacialinės ir akvaglacialinės uolienos yra netoli paviršiaus, pastatų pamatų ir kitų konstrukcijų lygyje. Visose šiose uolienose yra gruntinio vandens, kuris prasideda gyliuose nuo 0.2 iki 7 m. Gruntinis vanduo teka šiaurės ir šiaurės-rytų kryptimis (link Drūkšių ežero). Vyksta aktyvūs vandens mainai su sekančiu į gylį vandeningu horizontu ir kitais vandeningais sluoksniais; vandens paėmimas Visagino vandenvietėje miesto reikmėms turi vietinį poveikį šiems mainams.

Hidrologija

Drūkšiai yra didžiausias (49 km²) Lietuvos ežeras, ežero dalis (6.7 km²) priklauso Baltarusijai. Į Drūkšius įteka 11 upelių ir išteka viena upė - Prorva (Baltarusijos teritorijoje). Ežero vandens režimą formuoja šių veiksnių visuma:

- natūralūs veiksniai (krituliai, garavimas iš ežero ir jo baseino) ir
- antropogeniniai veiksniai (t.y. nuotėkio kontrolė hidroižineriniame įrenginyje ant Prorvos upės, IAE eksploatavimui naudojamas vanduo, kurio kiekis per metus sudaro 9 ežero arba 27 natūraliai į ežerą įtekančio vandens tūrius).

Vandens cirkuliavimą ežere daugiausia įtakoja vėjų režimas ir ežero dugno reljefas.

Į ežerą patenka IAE (šiluminiai, pramoniniai, buitiniai ir lietaus nuotėkio) ir Visagino (ūkio-buitiniai ir paviršiaus (lietaus)) išmetimai. Visagino valymo įrenginiai turi būti modernizuoti siekiant laikytis ES normų (dėl maistinių medžiagų¹ pašalinimo).

¹ Tokių kaip azotas ir fosforas, kurie skatina ežero eutrofikaciją.

Šiluminiai išmetimai iš esmės yra priimtini pagal Lietuvos normatyvus (karpiniams vandenims). Nors retai, ypač nepalankiomis sąlygomis (be vėjo, aukšta oro temperatūra, dirba abu blokai), gali būti viršytas vandens temperatūros normatyvas. Šiluminiai išmetimai intensifikuoja natūralų garavimo procesą ir sumažina nuolatinės ledo dangos ežere plotą žiemą.

Pradėjus eksploatuoti IAE, ežere padidėjo bendra mineralizacija, bendrų azoto ir fosforo, organinių medžiagų koncentracijos. Tai paspartino eutrofikacijos procesą. Dabar ežero vandens kokybė pasikeitė iš mezotrofinio tipo iki beveik eutrofinio tipo, tad šiandien ji labiau atitinka Lietuvos (suderintą su ES) karpinių² vandenų tipo kokybę.

Įvykę šiluminiai ir cheminiai pokyčiai sąlygojo ežero bioįvairovės pakitimus.

Fauna ir flora

Po 1979 metų, kai pradėta IAE statyba, Lietuvos tyrimų ir akademinės organizacijos atliko vietinių ekosistemų (ežero ir sausumos buveinių) evoliucijos valstybinio lygio tyrimus.

Dėl radioaktyvių elementų parodyta, kad augaluose esančio ¹³⁷Cs pirmu šaltiniu buvo globalus iškritimas (krituliai), kuriame IAE dalis sudaro 21%. Pagrindiniais ⁶⁰Co ir ⁵⁴Mn patekimo į Drūkšių ežerą keliais gali būti pramominės nuotekos. Užfiksuoti ⁹⁰Sr biologinis akumuliacijavimas ir mechaninis nusėdimas. Tačiau šie poveikiai lieka labai nežymūs, nes asmenų apšvita sudaro mažiau nei 2% leistinos metinės dozės.

Natura 2000 teritorijos yra pasiūlytos ES komisijai. Drūkšių ežeras su aplinkinėmis teritorijomis pasiūlytas kaip Natura 2000 teritorija.

Neradiologinius poveikius ežero vandens kokybei turėjo antropogeniniai veiksniai iki IAE eksploatavimo pradžios, IAE šiluminiai išmetimai ir eutrofikuojuojantys išmetimai (iš Visagino, IAE ir mažų kaimų aplink ežerą).

Kadangi ežeras pasikeitė iš mezotrofinio tipo iki beveik eutrofinio tipo, funkciniai ir struktūriniai pokyčiai ežere, kuriuos daugiausia sąlygojo šiluminė ir cheminė tarša, paveikė bioįvairovę. Sumažėjo rūšių skaičius (planktono, žuvų, vandens augalų ir t.t.), tačiau padidėjo bendra biomasė.

Dalį sausumos buveinių paveikė IAE statybos ir didėjantis gyventojų skaičius.

Čia yra labai paplitę grybų ir uogų rinkimas bei mėgėjiška žūklė.

Kultūros paveldas

Regiono kraštovaizdžio reljefas susiformavo ledynmečio eigoje, jam būdingi gražūs kalvagūbriai, siauros daubos, ežerai ir lygumos, taip pat ir pušynai bei didžiulės vandeningos pievos. Regiono kraštovaizdis degradavo statant IAE, Visagino miestą ir jų infrastruktūrą.

10 km spinduliu aplink IAE yra saugomų teritorijų, kurios saugomos dėl hidrografinių ir kraštovaizdžio priežasčių.

² Žuvų, kurios gyvena ramiuose vandenyse kaip ežerai ar kanalai su nedaug deguonies, tipas.

Radiologinės sąlygos

IAE 30 km spindulio zonos ore ir krituliuose nuklidų³ didžiausi aktyvumai būdingi ¹³⁷Cs ir ⁶⁰Co. Paskutinius daugiau nei 10 metų stebimas radioaktyvumo sumažėjimas iš dalies įvyko dėl geresnių eksploatavimo ir išmetimų valymo procedūrų. Dabar vidutinė metinė dozė regione nesiskiria nuo dozių kituose šalies regionuose; IAE eksploatavimas turi nereikšmingą poveikį (mažiau nei 1%).

Projekto U1DP0 trumpas aprašymas

Pasirinkus nedelstino IAE blokų išmontavimo strategiją, galutinis eksploatavimo nutraukimo tikslas yra saugus, „draugiškas“ aplinkai ir ekonomiškai efektyvus viso turinio (neradioaktyvaus, radioaktyvaus ir pavojingo) pašalinimas iš blokų pastatų ir teritorijos pagal procesą, kuris, kartą prasidėjęs, turi nenutrūkstamai vykti kol bus pasiektos „žalios pievelės“ sąlygos. Didelei IAE aikštelės daliai tai numatyta apie 2030 metus. Siekiant šio tikslo, reikia įvykdyti keliolika projektų. Pirmas projektas U1DP0 apima laikotarpį nuo 1 bloko galutinio reaktoriaus sustabdymo (GRS, 2004 metų pabaiga) iki pilno kuro iškrovimo iš 1 bloko (2012 metų pabaiga).

Po galutinio reaktoriaus sustabdymo daugelis sistemų ir komponentų bus eksploatuojami toliau, nes panaudotas kuras ir visas radioaktyvus turinys tuo metu liks kur buvęs. Nenutrūkstamos saugos užtikrinimas reikalaus toliau eksploatuoti daugumą sistemų. Perkrovus kuro kasetes iš reaktoriaus į baseinus ir iš baseinų į laikinąją panaudoto kuro saugyklą ir pašalinus radioaktyviąsias medžiagas iš komponentų, sistemos žingsnis po žingsnio gali būti išjungiamos. Kitos sistemos, kurių reikės tolimesniam eksploatavimui ar reikės išsaugoti eksploatavime eksploatavimo nutraukimo tikslais, bus modifikuotos, jei reikės.

Galutinis reaktoriaus sustabdymas eliminuoja specifines rizikas, susijusias su eksploatuojama atominė elektrine. Branduolinio kuro iškrovimas eliminuoja specifines rizikas, susijusias su branduolinio kuro buvimu reaktoriuje ir išlaikymo baseinuose. Bus atlikti deaktyvavimo praplaunant kontūrus darbai. Taip pat bus atliekami bendrieji, parengiamieji ir aprūpinimo darbai. Pagrindinių etapų grafikas pateiktas lentelėje:

Laikotarpis	Veiklos
2006	Leidimas galutinai sustabdyti reaktorių
2006-2008	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus - transportavimas į 2 bloką
2008	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus - panaudoto kuro transportavimas į kuro išlaikymo baseinus
2009	Deaktyvavimas praplaunant kontūrus
2008-2012	Panaudoto kuro iškrovimas iš išlaikymo baseinų į laikiną panaudoto kuro saugyklą

Nagrinėtos alternatyvos

IAE eksploatavimo nutraukimas yra tvirtas susitarimas tarp Lietuvos Respublikos ir Europos Sąjungos. IAE eksploatavimo nutraukimo parengiamajame etape išnagrinėtos trys alternatyvos (nedelstino ir atidėto išmontavimo, palaidojimo), Lietuvos Respublikos Vyriausybė nutarė IAE eksploatavimo nutraukimą atlikti nedelstino išmontavimo būdu. Eksploatavimo nutraukimo planas ir projektai rengiami pagal tai. Todėl vienas iš IAE Eksploatavimo nutraukimo projektų valdymo grupės uždavinių yra optimizuoti būtinus atlikti darbus, siekiant personalo ir gyventojų kritinės grupės narių apšvitą palaikyti pagrįstai maža (ALARA principas).

³ Radioaktyviųjų elementų.

Radiologiniai poveikiai aplinkai

Įvertinti poveikiai dėl išmetimų į atmosferą, dėl radionuklidų turinio nuotekose ir kietųjų radioaktyvių atliekų susidarymo visų U1DP0 darbų pasekmėje.

Paskutinį dešimtmetį IAE sėkmingai įgyvendinamos priemonės mažinti radioaktyvių medžiagų išmetimus su išlėkomis ir nuotekomis bus tęsiamos ir kuro iškrovimo iš 1 bloko fazės metu.

Prognozuojamos metinės efektyvios dozės gyventojų kritinės grupės nariams dėl radioaktyvių išlėkų priklausomai nuo metų bus 2-3 kartus mažesnės nei normalaus eksploatavimo metu gaunamos dozės. Prognozuojama efektyvi dozė dėl radionuklidų turinio nuotekose bus 2-8 kartus mažesnė nei normalaus eksploatavimo metu gaunamos dozės.

Abiejų tipų išmetimų bendra efektyvi dozė sudaro apie 1% dabartinės leistinos apšvitos ribos visiems IAE įrenginiams (0.2 mSv/metus).

Atsižvelgiant į ilgaamžius nuklidus aukščiau paminėtuose išmetimuose bei būtinybės ilgą laiką kontroliuoti nuklidų aktyvumą kitimą kai kuriuose biorodikliuose (nuosėdos), rekomenduojama pratęsti galiojančios aplinkos monitoringo programos vykdymą iki 2-ojo bloko galutinio sustabdymo.

Projekto U1DP0 darbų metu susidarys radioaktyvios atliekos. Galutinai apdorotos eksploatavimo nutraukimo atliekos taip pat kaip ir galutinai apdorotos eksploatavimo atliekos turi atitikti atliekų priimtumo kriterijų (APK) rinkinį įskaitant, be kita, griežtus apribojimus kritinių nuklidų turiniui.

Įvertintos numatomų incidentų ir avarių, galimų vykdant projektą U1DP0, radiologinės pasekmės. Pačios kritiškiausios pasekmės siekia 12 % leistinos metinės IAE radioaktyviosioms išlėkoms nustatytos ribos (5 mSv). Yra avarinės parengties planas, skirtas veiksams, kad gyventojų ir elektrinės personalo apšvitos dozės neviršytų kompetentingų institucijų nustatytų ribų. Civilinės saugos ir ypatingų situacijų štabas atsako už avarinės parengties planą; rekomenduojama jį adaptuoti, atsižvelgiant į palaipsnį branduolinės saugos mažėjimą.

Neradiologiniai poveikiai aplinkai

Socialiniai-ekonominiai klausimai

Projekto U1DP0 vykdymas gali sukelti socialinių-ekonominių problemų dėl užimtumo IAE ir netiesioginėse veiklose sumažėjimo (iki 2010 metų gali būti prarasta apie 1800 darbo vietų). Dėl to gali prasidėti socialinė regresija ir emigravimas iš Visagino; poveikis gali būti labai žymus, jei regione nebus vystomos ir vykdomos alternatyvios veiklos siekiant palaikyti stabilią socialinę-ekonominę struktūrą.

Oro kokybė

Tiesioginis poveikis oro kokybei nėra prognozuojamas (dujiniai teršalai ar dulkės); netiesioginis poveikis yra susijęs su degimo produktais iš naujų šiluminės (ŠK) ir garo katilinių (GK) (aptariamomis atskiruose PAV dokumentuose); šios katilinės statomos griežtai laikantis ES reikalavimų dėl oro teršalų išmetimų.

Geologija, dirvožemio charakteristikos ir hidrogeologija

Pavojingų medžiagų infiltracija gali paveikti gruntinius vandenis; todėl, tvarkant ir saugant pavojingas medžiagas, reikia imtis atsargumo priemonių. IAE darbuotojai yra apmokomi dirbti su pavojingomis medžiagomis. Šis tikslas nesikeičia lyginant kaip buvo iki eksploatavimo nutraukimo pradžios.

Hidrologija

Sumažės šiluminiai išmetimai į Drūkšių ežerą. Tai gali sąlygoti palaipsnius globalios ežero ekosistemos pokyčius. Esama Drūkšių ežero eutrofinė būsena bei jau įvykę gyvųjų bendrijų pakitimai, ypač žuvų populiacijoje, yra praktiškai negrįžtami procesai: pradinė situacija neatsistatys. Tačiau bus tam tikri pokyčiai dėl šiluminių išmetimų sumažėjimo; rekomenduojama tęsti ežero vandens temperatūros ir cheminių charakteristikų monitoringą.

Atlikus numatomą Visagino miesto nuotekų valymo įrenginių modifikavimą, laukiamas mažesnis maistinių medžiagų (azoto ir fosforo) išmetimas į Drūkšių ežerą.

Kultūros paveldas

Kadangi U1DP0 projekte nenumatyta jokių išmontavimo ar griovimo darbų, tai vizualaus poveikio nebus. Nebus poveikio saugomoms teritorijoms ar paminklams.

Eksploatavimo nutraukimo rėmimo projektų pastatų statymas pirmu laiku padidins IAE aikštelės pramoninį charakterį.

Triukšmas

Triukšmo klausimas nėra svarbus projekto U1DP0 metu; galimi nepatogumai dėl sunkvežimių, pervežančių sunkius statybinių atliekų krovinius, neįeina į šio projekto apimtį.

Tarptautiniai aspektai

Kaimyninės šalys yra Baltarusija ir Latvija, arčiausiai už 4.5 km nuo IAE yra Baltarusija. Šiame taške didžiausia efektyvi dozė hipotetiniam jos gavėjui bus truputį (10-15%) mažesnė, tačiau šis skirtumas nėra svarbus radiologiniu požiūriu: bendra efektyvi dozė sudaro apie 1% dabartinės apšvitos dėl visų IAE įrenginių ribos.

Kadangi dalis Drūkšių ežero priklauso Baltarusijos teritorijai, tai ežero vandens šiluminiai ir kokybiniai aspektai liečia šią šalį. Aišku, kad poveikiai bus tokie patys kaip ir Lietuvos teritorijoje. Ežero vandens evoliucija pozityviai paveiks upės Prorva vandens kokybę.

Pagal PAV įstatymą ir Espoo konvenciją Latvijai pranešta dėl procedūros ir projekto poveikių aplinkai. Taip pat pagal jos užklausimą apie tai informuota Baltarusija, kuri tuo metu dar nebuvo ratifikavusi Espoo konvencijos.

Priemonės poveikiui sušvelninti ir išvengti

Šios priemonės siūlomos pasiekti papildomą pagerinimą neskaitant paprasto projekto U1DP0 vykdymo.

Socialiniais-ekonominius klausimus:

- Mokymų programos IAE personalui (eksploatavimo nutraukimo darbai, lietuvių kalba),
- Vystyti vietines ar regionines iniciatyvas, tokias kaip IAE regiono plėtros agentūra (2002), verslo informacijos centrai ir verslo inkubatorius (2002), kurios būtų orientuotos į stabilų vystymąsi, tie projektai apimtų ekonominius, socialinius ir aplinkos aspektus, kartu su žvilgsniu į ilgalaikį efektyvumą,
- ES finansuotoje studijoje pateikti pasiūlymai didinti žmonių žinias (ypač nacionalinės kalbos) ir skatinti asmenines iniciatyvas kuriant verslą,
- Pagerinti vietinį įvaizdį, siekiant pritraukti potencialius investuotojus,
- Palaikyti euroregiono su Latvija ir, galbūt, su Baltarusija kūrimą,
- Atlikti vietinį socialinį-ekonominių monitoringą, pasiūlytą prieš kelis metus.

Dirvožemiui ir gruntiniam vandeniui:

- Dirvožemio užteršimo radionuklidais prevencija yra Eksploatavimo nutraukimo projekto dalis; projekto U1DP0 metu avarinės priemonės bus adaptuotos pagal vykdomus darbus;
- Rekomenduojama tinkamai saugoti ir tvarkyti chemines ar teršiančias medžiagas bei atliekas;
- Apmokyti darbuotojus (IAE ir rangovų) dėl aplinkosaugos priemonių darbų metu.

Vandeniui:

- Radionuklidų turinio išmetamuose vandenyse minimizavimas įvairių U1DP0 veiklų projektinių sprendinių rezultate;
- Demineralizuoto vandens gamybos minimizavimas siekiant sumažinti regeneravimo reagentų naudojimą;
- teršiančių medžiagų praliejimų IAE aikštelėje prevencija yra svarbi paviršinių vandenų taršos prevencijai.

Aplinkos monitoringo programa

Atsižvelgiant į projekto vykdymo poveikių aplinkai įvertinimą, atrodo, kad IAE vykdomą galiojančią Aplinkos monitoringo programą reikia tęsti iki 2 bloko galutinio reaktoriaus sustabdymo. Tuo laiku rekomenduojama pagal gautus rezultatus reguliariai peržiūrėti programą ir spręsti (kartu su Aplinkos ministerija) dėl monitoringo programos adaptavimo.

Be to, aplinkos (pagrindė Drūkšių ežero) evoliucija yra labai įdomi moksliniu požiūriu. Todėl, radus finansavimą, būtų galima peržiūrėti prieš kelis metus Lietuvos mokslinių institutų pateiktus pasiūlymus dėl tokio monitoringo ir juos įgyvendinti.

1 Bendra informacija

1.1 Įvadas

1.1.1 U1DP0 projekto ir atitinkamos PAV ataskaitos turinys

Lietuvos Respublikos Seimas 1999 m spalio 5 d. patvirtino Nacionalinę energetikos strategiją. Vienas iš pagrindinių Nacionalinės energetikos strategijos elementų yra Ignalinos AE Eksploatavimo nutraukimo planas.

2002 metų lapkričio mėnesį Lietuvos Respublikos Vyriausybė, „siekdama, kad... IAE eksploatavimo nutraukimas nesukeltų sunkių ilgalaikių socialinių, ekonominių, finansinių ir aplinkosauginių padarinių“, nutarė įgyvendinti nedelstino išmontavimo strategiją.

Lietuvos poveikio aplinkai vertinimo (PAV) procese PAV programa (PAVP) yra apimties nustatymo etapas, kurio metu nustatomi poveikiai aplinkai, kurie gali būti reikšmingi ir todėl turi būti ištirti PAV metu (kurio rezultatas yra PAV ataskaita (PAVA)).

Pagal Lietuvos įstatymą, šiems projektams turi būti atliekamas pilnas PAV procesas:

- „3.2. Atominių elektrinių ar kitų branduolinių reaktorių įrengimas bei tokių elektrinių ar reaktorių demontavimas ar uždarymas“;
- „9.5. Radioaktyviųjų atliekų apdorojimo, naudojimo, saugojimo, laidojimo ar šalinimo įrenginių įrengimas bei šių įrenginių eksploatacijos nutraukimas“.

Buvo sutarta PAV programą nagrinėti kartu su (bei įtraukti į) IAE Galutiniu eksploatavimo nutraukimo planu. Ji siejasi tik su tiesioginiais IAE 1-ojo ir 2-ojo blokų eksploatavimo nutraukimo darbais (tokiais kaip kuro iškrovimas, išmontavimas, deaktyvavimas, eksploatavimo nutraukimo atliekų tvarkymas ir pan.).

Viso IAE eksploatavimo nutraukimo proceso kontekste, PAV programa gali atlikti skeletinio dokumento vaidmenį, pagal kurią vėliau PAV ataskaitose įvertinami poveikiai aplinkai ir būtinos priemonės jiems sušvelninti.

Po **PAV ataskaitą** bus parengta kiekvienam svarbiam IAE eksploatavimo nutraukimo etapui, tai išsamiai aprašyta Galutiniame eksploatavimo nutraukimo plane (GENP [8], žr. 5 skyrių): šiuo atveju IAE eksploatavimo nutraukimas suskaidytas į keliolika Eksploatavimo nutraukimo projektų (ENPų). Kiekvienas iš šių ENP yra procesas, turintis darbų apimtį, darbų identifikavimą, šių darbų analizę, kuri duoda pradinis duomenis planuojant darbus, nagrinėjant jų su sauga susijusius aspektus ir vertinant jų poveikius aplinkai pagal atskiras PAV procedūras. Laikinis projektų grafikas pateiktas 1-1 paveiksle.

Rengiantis nutraukti eksploatavimą, būtina pastatyti keletą naujų įrenginių, kuriems, kai tinkama, bus parengtos atskiros PAV programos ir ataskaitos, o taip pat saugos analizės ataskaitos šių projektų apimtyje.

Reikalui esant, šis turimas poveikio įvertinimas papildomas poveikių įvertinimais dėl:

- naujų įrenginių (pvz. B1 – naujoji laikinoji panaudoto branduolinio kuro saugykla, B2/3/4 – kietųjų radioaktyviųjų atliekų išėmimo, tvarkymo ir saugojimo kompleksas, B5 – naujos šilumos ir garo katilinės, B8⁴ – panaudoto kuro transportavimas iš 1-ojo bloko į 2-ąjį pakartotiniam panaudojimui; dervos, perlito nuosėdų cementavimo įrenginys);
- esami įrenginiai (pvz. Skystųjų atliekų tvarkymo įrenginys);
- 2-ojo bloko eksploatavimo nutraukimo projektas (U2DP0)⁵.

Keliems IAE eksploatavimo nutraukimo programos projektams būtina atlikti pilną poveikio aplinkai vertinimą. IAE eksploatavimo nutraukimo programos rengtinų PAV trumpas išdėstymas pateiktas 1-1 lentelėje, nurodant privaloma ar ne PAV procedūra ir prognozuojamas periodas, kada procedūros bus atliekamos. **Ši PAVA apima tik U1DP0 projektą, nurodant keletą kitų projektų elementų.**

Be PAV ataskaitoje nagrinėjamų aplinkos klausimų, saugos klausimai yra išnagrinėti Saugos analizės ataskaitoje (SAA). Šių dviejų dokumentų tvirtinimo procesai yra skirtingi: SAA galutinai tvirtina Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija (VATESI), o PAVA galutinai tvirtina Aplinkos ministerija. Abu dokumentai lydi ENP dokumentus (skirtus, pvz., aprašyti teisinį reguliavimą, IAE įrenginius eksploatavimo nutraukimo pradžioje, radiologinius ir pavojingus medžiagų turinius, deaktyvavimo darbus, eksploatavimo nutraukimo darbų analizę, planą-grafiką, radiacinę saugą, atliekų tvarkymą, eksploatavimo nutraukimo kaštus ir darbo jėgos poreikius).

Todėl PAV ataskaita pagrįdė skirta poveikiams aplinkai už IAE aikštelės ribų. Šis įvertinimas, be kita, remiasi ENP dokumentais ir SAA kaip minėta aukščiau, kurie rengiami paraleliai PAV ataskaitai, pagal IAE surinktus aplinkos duomenis ir prieinamą bibliografiją.

Eksploatavimo nutraukimo projektų licencijavimo procesas (įskaitant atitinkamas ENSAA ir PAV ataskaitas) pateiktas 1-2 paveiksle.

Tokį suskaidymą (organizavimą) į atskirus EN projektus 2004 metų pradžioje patvirtino VATESI.

Taigi, šioje PAV ataskaitoje nagrinėjamas projektas (= PAVA apimtis) apima pirmo bloko reaktoriaus galutinio sustabdymo ir kuro iškrovimo laikotarpį. Susijęs laikas - iki 2012 m. pabaigos, kaip parodyta 1-1 paveiksle.

Šioje eksploatavimo nutraukimo PAV ataskaitoje nagrinėjami darbai yra tokie:

- **U1DP0 apimti darbai:**
 - **sistemų modifikavimas, isoliavimas ir eksploatavimas po sustabdymo;**
 - **naujų įrenginių statyba (B1, B2/3/4, B5, B8);**
 - **1-ojo bloko kuro iškrovimas (B1 ir B8 eksploatavimas);**
 - **kietųjų atliekų išėmimas (B2/3/4 eksploatavimas);**
 - **kitų esamų atliekų tvarkymo įrenginių eksploatavimas;**
 - **PCK vidinis deaktyvavimas.**

⁴ B8 radiologinis poveikis aplinkai yra aprašytas 6.6.2 paragrafe. B8 neturės reikšmingo neradiologinio poveikio aplinkai.

⁵ Kai kuriems eksploatavimo nutraukimo rėmimo ir U2DP0 projektams bus atskirai atliekamos PAV procedūros. Deaktyvavimo ir išmontavimo projektai (D&I) šiame etape nenagrinėjami.

- **2-ojo bloko eksploatavimas iki 2009 metų pabaigos;**
- **U2DP0 apimti darbai, ir kurie vyksta iki 21012 metų.**

Pastabos:

1. **Taigi, šioje eksploatavimo nutraukimo PAV ataskaitoje apimti visi darbai (išskyrus demontavimą ir sunkų deaktyvavimą), kurie atsiras IAE aikštelėje 1-ojo bloko kuro iškrovimo laikotarpio metu.**
2. **Šioje eksploatavimo nutraukimo PAV ataskaitoje atsižvelgiama į B1, B2/3/4, B5, B8 įrenginių normalaus eksploatavimo poveikį aplinkai, remiantis šių projektų paruoštų specifikacijų apskaičiavimais. Šie projektai bus atskirai patikrinti PAV atžvilgių ir jų poveikis aplinkai bus išnagrinėtas remiantis apskaičiavimais:**
 - **normalaus eksploatavimo atveju;**
 - **incidentų/avarijų atveju.**

Ši PAV ataskaita remiasi prieinama informacija, į kurią duodamos nuorodos formatu [nuorodos numeris]. Šias nuorodas galima rasti kiekvieno skyriaus gale.

Vertinant poveikio reikšmingumą, ten, kur poveikius galima išreikšti skaičiais, bus atliktas palyginimas su aplinkos normomis ir/ar (kai nėra pritaikomų normų) su atitinkamomis kontrolinėmis ribinėmis vertėmis (pavyzdžiui: radionuklidų išmetimai su išlėkomis ir nuotekomis, gyventojų kritinės grupės narių apšvitos dozės). Subjektyviai vertinamų poveikių (pvz.: poveikių kraštovaizdžiui) atveju gali būti atliekamas kokybinis įvertinimas.

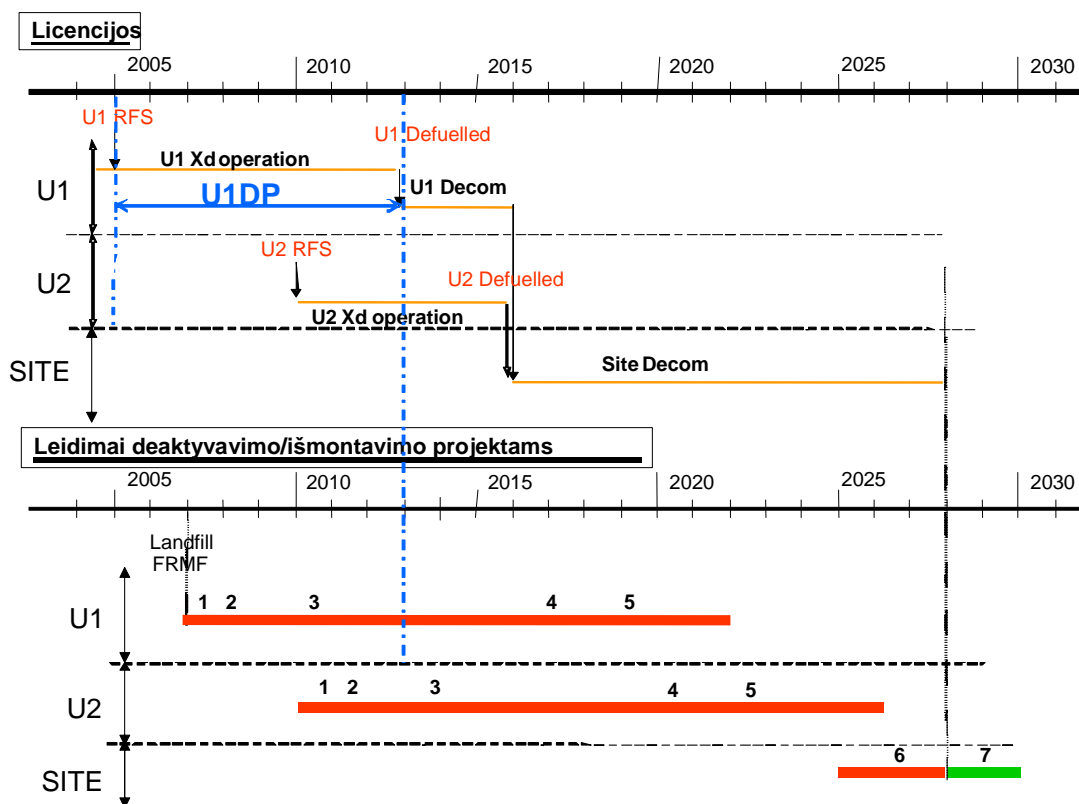
1-1 lentelė IAE eksploatavimo nutraukimo programos projektų, kuriems būtina atlikti PAV, ir kitų projektų, kuriems nebūtina atlikti PAV, sąrašas

Projekto kodas	Ar reikia atlikti PAV	Projekto pavadinimas	PAV grafikas	Įgyvendinimo grafikas
U1DP0	Taip (Privaloma)	1-ojo bloko reaktoriaus galutinis sustabdymas ir kuro iškrovimas	2004 – 2006	2005 – 2012
U2DP0	Taip (Privaloma)	2-ojo bloko reaktoriaus galutinis sustabdymas ir kuro iškrovimas	2009	2010 – 2015
B1	Taip (Privaloma)	Naujos panaudoto branduolinio kuro laikinosios saugyklos projektavimas ir statyba	2005 - 2006	2005 - 2010
B2/B3/B4	Taip (Privaloma)	Naujo kietųjų atliekų tvarkymo ir saugojimo komplekso projektavimas ir statyba	2006 - 2007	2005 - 2009
B5	Atranka	Patikimų šilumos ir garo šaltinių projektavimas ir statyba	PAV atranka atlikta 2003 metais	2003 - 2005
B6	Ne	Esamo techninės dokumentacijos archyvo modernizavimas	-	2003 - 2005
B7	Ne	Pastatų ir statinių kadastrinė apžvalga ir techninė inventorizacija	-	2003 - 2005
B8	Taip	Dalinai sudegusio branduolinio kuro pervežimas iš 1-ojo į 2-ąjį bloką pakartotinam panaudojimui 2-ojo bloko reaktoriuje	Elementai pateikti šioje PAVA	2002 - 2006
B9/0	Taip (Privaloma)	117/1 pastato įrangos deaktyvavimo ir išmontavimo darbų projekto parengimas	2006	2007
B9/1	Taip (Privaloma)	G1 turbinų salės įrangos deaktyvavimo ir išmontavimo darbų projekto parengimas	2006 - 2007	2008 – 2012
B9/2	Taip (Privaloma)	A1, B1 ir V1 pastatų įrangos deaktyvavimo ir išmontavimo darbų projekto parengimas	2007 - 2008	2009 - 2012
B18	Taip (Privaloma)	Lydymo įrenginio įrengimas	Dar reikia nuspręsti ⁶	Dar reikia nuspręsti ⁶
B19	Taip (Privaloma)	Landfill tipo paviršinio kapinyno, skirto trumpaamžėms labai mažo aktyvumo atliekoms, įrengimas	2006	2006 - 2007
B20	Taip (Privaloma)	Bitumuočių atliekų saugyklos rekonstravimas į kapinyną	Dar reikia nuspręsti ⁷	Dar reikia nuspręsti

⁶ Ekonominį lydymo įrenginio pagrįstumą dar reikia pademonstruoti.

⁷ Jau pradėta modernizavimo techninio įgyvendinimo analizė

1-1 paveikslas IAE eksploatavimo nutraukimo licencijavimo strategija ir grafikas



1-1 paveikslo legenda

Licencijos:

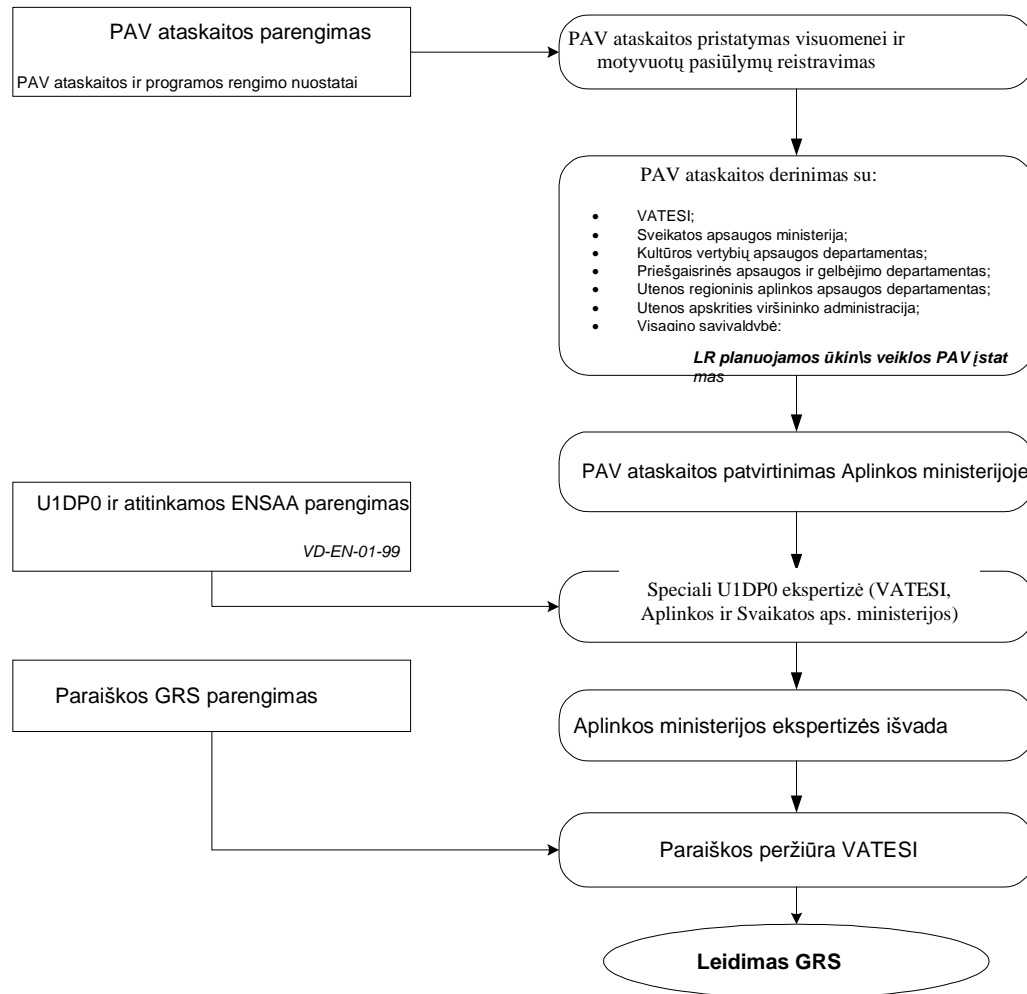
U1 Xd Operation = IAE 1 bloko pratęsta eksploatavimo licencija,
 U2 Xd Operation = IAE 2 bloko pratęsta eksploatavimo licencija,
 U1 Decom = IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo licencija,
 Site Decom = IAE (visos teritorijos) eksploatavimo nutraukimo licencija.

Leidimai, kurie turi būti duoti pagal licencijas:

- Pagal pratęstą IAE 1-ojo bloko eksploatavimo licenciją:
 1. 1-as deaktyvavimo ir išmontavimo (D&I) projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai turbinų salėje G1,
 2. 2-as D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai reaktoriaus A1 pastate ir V1 bei 117/1 pastatuose, kuriuos galima vykdyti, kol kuras vis dar laikomas 1-ojo bloko reaktoriuje,
 3. 3-ias D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai reaktoriaus A1 ir B1 pastatuose, kuriuos galima vykdyti, kol kuras vis dar laikomas 1-ojo bloko baseinuose.

- Pagal pratęstą IAE 2-ojo bloko eksploatavimo licenciją:
 1. 1-as D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai turbinų salėje G2,
 2. 2-as D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai reaktoriaus A2 pastate ir V2 ir 117/2 pastatuose, kuriuos galima vykdyti, kol kuras vis dar laikomas 2-ojo bloko reaktoriuje,
 3. 3-ias D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai reaktoriaus A2 ir B2 pastatuose, kuriuos galima vykdyti, kol kuras vis dar laikomas 2-ojo bloko baseinuose.
- Pagal licenciją nutraukti IAE 1-ojo bloko eksploatavimą:
 4. 4-as D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai A1, B1, V1 pastatuose (išskyrus reaktorių),
 5. 5-as D&I projektas: 1-ojo bloko reaktoriaus aktyvuotų komponentų deaktyvavimas ir išmontavimas.
- Pagal licenciją nutraukti (visos) IAE eksploatavimą:
 4. 2-ojo bloko 4-as D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai A2, B2, V2 pastatuose (išskyrus reaktorių),
 5. 2-ojo bloko 5-as D&I projektas: 2-ojo bloko reaktoriaus aktyvuotų komponentų deaktyvavimas ir išmontavimas,
 6. 6-as pramoninės aikštelės D&I projektas: Deaktyvavimo ir išmontavimo darbai D0, D1, D2 pastatuose, kituose aikštelėje likusiuose pastatuose ir 1-ojo bei 2-ojo blokų ištraukimo vamzdžių (kaminų) išmontavimas,
 7. 7-as pramoninės aikštelės D&I projektas: IAE pastatų nugriovimas įprastu būdu; kontroliuojanti institucija šio projekto metu yra nebe VATESI, bet Aplinkos ministerija.

1-2 paveikslas Eksploatavimo nutraukimo projekto licencijavimo procesas (įskaitant susijusias ENSAA ir PAV ataskaitą)



1-2 paveiksle galime matyti, kad PAVA, SAA ir ENP dokumentai rengiami lygiagrečiai. PAVA turi būti patvirtinta pirmiau kitų licencijavimo procedūroje lydimų dokumentų.

Ši PAV ataskaita pateikia sprendimams priimti reikalingą informaciją apie planuojamo projekto tikėtinas pasekmes aplinkai ir priemones pasekmėms išvengti, nutraukti ar sušvelninti. PAV procesas padeda pateikti informaciją visuomenei ir su ja konsultuotis. Kadangi PAV proceso rezultatai gali turėti įtakos nustatant ir keičiant planuojamą veiklą, šis procesas tampa esmine viso IAE Eksploatavimo nutraukimo dalimi. Todėl PAV rezultatai yra įtraukiami į bendrą projektą nuo pat pradinės kūrimo stadijos (projekto koncepcijos), o ne primetami jau sukūrus projektą.

Ankstyvuosiuose PAV proceso etapuose būtinos pastangos nustatyti ir įtraukti į procesą pagrindines suinteresuotas šalis, įskaitant visuomenę. Pagrindinis reikalavimas yra toks, kad PAV proceso rezultatai turi būti panaudojami vykstančiame kūrimo procese, pavyzdžiui taip, kad projekto kūrėjai galėtų atsižvelgti į preliminariniuose etapuose suinteresuotų šalių pareikštas nuomones ir susirūpinimą. Visuomenės dalyvavimo būdas bus dialogas, tai yra, dviejų krypčių informacijos srautas siekiant sukurti ir įgyvendinti tokį eksploatavimo nutraukimą, kuris turėtų plačią visuomenės paramą.

Pagrindinių aplinkos komponentų IAE regione (demografija, ūkinės veiklos ir infrastruktūra, socialiniai-ekonominiai klausimai, klimatas ir oro kokybė, hidrologija, geologinė sandara ir seismika, hidrogeologija, dirvožemis, bioįvairovė, kultūros vertybės ir kraštovaizdis, triukšmas ir vibracijos, radiologinės sąlygos) charakteristikos pateikiamos 3 skyriuje. Taip pat pateikti nagrinėtini tarpvalstybiniai klausimai..

U1DP0 projekto darbų, technikų ir susijusių aplinkos aspektų aprašymas pateiktas 4 skyriuje.

U1DP0 projekto alternatyvų vertinimas poveikio aplinkai požiūriu pateikiamas 5 skyriuje.

Radiologinis poveikis aplinkai analizuojamas 6 skyriuje. Pagrindiniai aplinkos kriterijai, poveikis prognozavimo ir vertinimo metodai, galimų avarijas/pagrindinių avarių ir ekstremalių atvejų įvertinimai (galimų avarių prognozė, avarių šalinimo planai ir t.t.), gyventojų kritinės grupės narių⁸ radiologinė apšvita, kietųjų atliekų susidarymas, charakteristikos ir galutinio apdorojimo technikos atsižvelgiant į palaidojimą, numatytų incidentų/avarijų radiologinės pasekmės gyventojų kritinės grupės nariams, poveikio švelninimo ir išvengimo priemonės pateikti šiame skyriuje.

Neradiologinis poveikis kiekvienam 3 skyriuje aptartam aplinkos komponentui analizuojamas 7 skyriuje. Žinoma, didžiausias dėmesys skiriamas svarbiausiems poveikiams aplinkai. Keli žodžiai pasakyti apie profesinius pavojus ir darbų saugą.

Priemonės poveikiui išvengti, sumažinti ar sušvelninti analizuojamos 8 skyriuje.

9 skyriuje aprašoma aplinkos monitoringo programa, kuri bus vykdoma U1DP0 projekto metu. Iš esmės, IAE personalas ir ateityje reguliariai adaptuos programą (kaip yra ir dabar) pagal kintančius reguliuojančių institucijų reikalavimus.

1.1.2 Bendra U1DP0 PAV ataskaitos rengimo metodika

Šios PAVA turinys remiasi PAV programa ir “Poveikio aplinkai vertinimo vadovu” [1]. Turinio lentelė adaptuota atsižvelgiant į Lietuvos PAV įstatymo ir kitų norminių aktų reikalavimus. Kiek galima, buvo stengiamasi prisilaikyti “Rekomenduojamos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos struktūros ir apimties” (2000 m. birželio 30 d. patvirtintos Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymu Nr. 262, žr. [1]).

Radiologiniai klausimai sprendžiami pagal EUROATOM sutarties 37 straipsnį [4].

Buvo remiamasi ir kitais dokumentais (žr. nuorodų sąrašą kiekvieno skyriaus gale), tarp kurių yra ir EK finansuota studija “Branduolinių įrenginių eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinimas” [2].

Skaitytojas turi turėti omenyje, kad U1DP0 projektas apima laikotarpį, susijusį su IAE 1-ojo bloko kuro iškrovimu (tai yra laikotarpį tarp 2005-2012 m) ir atsižvelgia į visus eksploatavimo nutraukimo darbus, kurie bus įgyvendinti (išskyrus išmontavimo ir išmontuotos įrangos deaktivavimo darbus, kurie bus analizuojami konkrečiuose ENP bei susijusiose PAV ataskaitose),

⁸ Kritinė gyventojų grupė yra žmonių grupė, kuri yra pagrįstai vientisa atsižvelgiant į jų apšvitą iš duoto jonizuojančiosios spinduliuotės šaltinio ir duotu apšvitos keliu ir yra tipiška asmenims, gaunantiems didžiausią efektinę ar lygiavertę (kaip pritaikoma) dozę duotu apšvitos keliu iš duoto šaltinio.

- **Taigi, U1DP0 iš esmės apima:**
- **esamų IAE sistemų modifikavimą ir eksploatavimą po sustabdymo esamuose pastatuose (t.y. be jokių sunkių darbų);**
- **kuro iškrovimo operacijas;**
- **eksploatavimo atliekų ir panaudoto kuro išėmimą, galutinį apdorojimą ir laikiną saugojimą.**

1.2 Informacija apie organizatorių

Planuojamos ūkinės veiklos organizatorius (užsakovas) yra:

Organizacija: Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė
Adresas: Ignalinos AE, LT-31500, Visaginas, Lietuva

1.3 Informacija apie PAV ataskaitos rengėją

PAV ataskaitos rengėjas:

Organizacija: IAE-EN
Adresas: Ignalinos AE, LT-31500, Visaginas, Lietuva

1.4 Projekto pavadinimas ir aprašymas

1.4.1 Projekto pavadinimas ir aprašymas

Projektas vadinasi:

IAE 1 bloko Eksploatavimo nutraukimo projektas kuro iškrovimo fazei

1.4.2 Projekto aprašymas

Projektą sudaro šios veiklos po galutinio 1-ojo bloko reaktoriaus sustabdymo (kurios numato šiluminių ir radioaktyviųjų išmetimų sumažėjimą, darbo vietų mažinimą ir kitus netiesioginius poveikius):

- **Eksploatavimo nutraukimo bendrosios veiklos (nesvarbios poveikio aplinkai požiūriu, nes jos apima bendrą administravimą, projekto valdymą, inžinerinį ir licencijavimo dokumentavimą, administracinį užbaigimą, radiacinę ir įprastinę darbų saugą);**

- **Eksploatavimo nutraukimo parengimo veiklos, iš kurių svarbios yra:**
 - 1-ojo ir 2-ojo blokų atskyrimas:
 - Parengiamosios veiklos, siekiant nuspręsti kurios konkrečiai saugos funkcijos ir sistemos gali būti izoliuotos ir išjungtos,
 - ypatingas dėmesys turi būti kreipiamas į sistemas, kurios būtinos 2-ajam blokui ir turi likti eksploatuojamos,
 - Per laikotarpį, kai 1-asis blokas yra “tikrai sustabdytas”, o 2-asis toliau veikia, trečias nagrinėtinas aspektas yra fizinis 1-ojo ir 2-ojo blokų zonų atskyrimas, kai reikės kontroliuoti ir riboti personalo įėjimą ir išėjimą,
 - Deaktyvavimo ir/ar valymo darbų vykdymas vietose, kur bus vykdomi darbai, daugiausia ALARA tikslais;
- **Eksploatavimo nutraukimo tiekimo (aprūpinimo) veiklos (nesvarbios aplinkos požiūriu, nes apima naujos įrangos įrengimą elektrinėje);**
- **Veiklos po GRS (tarp kurių yra rėmimo projektai, keliems iš kurių bus atskirai vykdomas PAV):**
 - Sistemų izoliavimas ir modifikavimas, būtini kuro iškrovimui,
 - Likusių sistemų eksploatavimas ir remontas,
 - Rėmimo projektai: branduolinio kuro iškrovimas iš reaktoriaus ir transportavimas į 2 bloką (projektas B8), kur jis panaudojamas pakartotinai, arba į laikiną panaudoto kuro saugyklą (projektas B1), kai ji bus įrengta, arba į kuro išlaikymo baseinus,
 - Po kuro aušinimo aktyviojoje zonoje kuro kasetės su kuro perkrovimo mašina bus perkeltos iš aktyviosios zonos į kuro baseinus,
 - Kuro kasetės, kurias dar galima naudoti 2-ajame bloke, yra iškraunamos iš aktyviosios zonos ir apsauginio vertikalaus kanalo pagalba (reaktoriaus salės viduje) perkeliamos į kuro kasečių transporto konteinerį; konteineris talpinamas į vagoną,
 - Konteineris hermetiškai uždaromas ir vykdoma radiacinės saugos kontrolė,
 - Vagonas juda iš 1-ojo bloko į 2-ąjį,
 - Aušiklių, dujų ir kitų sistemų medžiagų pašalinimas ir atitinkamas tvarkymas bei apdorojimas,
 - Sistemų/įrenginių deaktyvavimas praplaunant (pagrindinis cirkuliacijos kontūras, valymo ir aušinimo sistema, kuro iškrovimo mašina), naudojant tinkamus metodus ir reagentus;
 - Eksploatavimo atliekų tvarkymas;
 - Radiologiniai tyrimai (bandinių ėmimas ir matavimai).

Daugiau informacijos apie U1DP0 projektą yra šio PAV 4 skyriuje (Eksploatavimo, technologijų ir susijusių aplinkos aspektų aprašymas), 5 skyriuje (Pagrindinės svarstomos alternatyvos ir pasirinkimo aptarimas) ir 6 skyriuje (Radiologinis poveikis aplinkai). Išsami informacija yra DP dokumentuose.

1.4.3 Etapų trukmė

Dabartinė IAE 1 bloko eksploatavimo licencija pratęsta 2004 metais iki pilno kuro iškrovimo iš 1 bloko. Tai apima kuro iškrovimą, t. y. kuro iškrovimą iš reaktoriaus bei kuro išlaikymo baseinų iki, kaip numatoma, 2012 m. gruodžio 31 d.

Ši lentelė apibendrina pagrindinių etapų grafiką:

1-2 lentelė Pagrindinių U1DP0 projekto etapų grafikas

Laikotarpis	Veiklos
2006	Galutinis reaktoriaus sustabdymas
2006-2008	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus – kuro transportavimas į 2 bloką
2008	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus – kuro transportavimas į kuro išlaikymo baseinus
2009	Kontūrų deaktyvavimas praplaunant
2008-2012	Kuro iškrovimas iš išlaikymo baseinų į laikiną panaudoto kuro saugyklą

Kai iš 1 bloko bus iškrautas visas kuras (pagal planą 2012 m. pabaigoje) galės būti išduota nauja licencija, kuri vadinsis “Eksploatavimo nutraukimo licencija”. Taip daroma siekiant tęsti tolimesnius eksploatavimo nutraukimo darbus sąlygomis, kai saugos funkcijos ir kontrolės apimtis žymiai skirsis nuo prieš tai buvusių.

PAV ataskaitos rengimo ir tvirtinimo nustatyta tvarka aprašyta skyrelyje (1.4.5).

1.4.4 Ryšys tarp PAVP ir PAVA

PAV programa apima visą IAE eksploatavimo nutraukimą.

Siekiant parengti gerą poveikio aplinkai vertinimą, PAV ataskaita turi remtis patikimais ir pakankamai išsamiais duomenimis. Todėl su Aplinkos ministerija ir kitomis kompetentingomis institucijomis įskaitant VATESI buvo sutarta parengti keliolika PAV ataskaitų pagrindinėms IAE eksploatavimo nutraukimo fazėms.

Pirmas svarbi fazė yra 1 bloko galutinis reaktoriaus sustabdymas, po to kuro iškrovimas iš jo ir kiti su susiję darbai (žr. aprašymą 1.4.1).

Teisiniai aktai, taikomi rengiant ir derinant PAV ataskaitą, nurodyti kitame skyriuje (1.4.5).

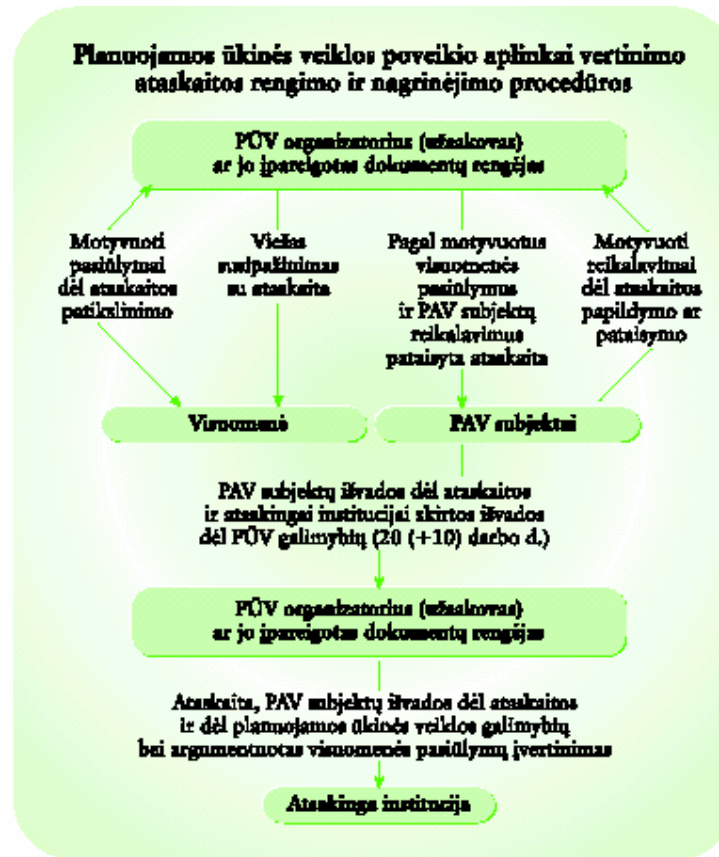
1.4.5 Teisiniai aktai, taikomi Lietuvos PAV

IAE eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinimo procesas vykdomas pagal Lietuvos įstatymus, kaip nurodyta [1] ir kituose atitinkamuose norminiuose dokumentuose [3, 4]. [7] dokumente išsamiai aprašyti taikomi teisiniai aktai.

Kadangi IAE pastatyta netoli Latvijos ir Baltarusijos valstybinių sienų, bus atsižvelgta į tarpvalstybines konvencijas [5].

Šis paveikslas apibendrina PAV ataskaitos rengimo ir nagrinėjimo procedūras:

1-3 paveikslas PAV ataskaitos rengimo ir nagrinėjimo procedūros



PAV ataskaita apima šiuos elementus:

- Esamos aplinkos būsenos nustatymas projekto pradžioje (šiuo atveju, pilnai eksploatuojant IAE); tai naudojama kaip pradinis (atraminis) taškas prognozuojant galimus projekto poveikius ir natūraliai vykstančius pokyčius aplinkoje.
- Poveikio prognozė, analizė ir reikšmingumo nustatymas remiantis PAV programos rengimo metu nustatytais problemomis; poveikis apibūdinamas kaip “numatomas aplinkos pokytis, kurio priežastis yra planuojama ūkinė veikla”; šie pokyčiai gali būti tiesioginiai, netiesioginiai ir besikaupiantys, jie gali pasireikšti skirtinguose ekologiniame (nuo rūšių iki ekosistemos) ir socialiniame (nuo asmenybės iki bendruomenės) lygiuose, gali kisti laike ir erdvėje, ir gali būti pozityvūs arba negatyvūs. Kai poveikiai yra nustatyti, turi būti prognozuota kiekvieno iš jų potencialūs svarba, dydis ir trukmė. Poveikių sąveikos analizė, ypač nagrinėjant besikaupiančius poveikius, turi būti taip pat įtraukta į poveikių prognozavimo procesą.
- Rengėjo išnagrinėtų alternatyvų analizė ir jų aplinkos aspektų aptarimas.

- Poveikių sumažinimas taikant projektavimo, statybų ir planavimo praktikas, siekiant sumažinti ar išvengti neigiamų ekologinio, ūkinio ir sociokultūrinio efektų. Reikia užtikrinti, kad patvirtintos poveikio sumažinimo priemonės yra taikomos ir kad jos yra efektyvios.
- Todėl siūloma aplinkos monitoringo programa, skirta stebėti aplinkos būseną, poveikius ir poveikio sumažinimo priemonių efektyvumą siekiant apimti, be kita, poveikius, kurie nebuvo nustatyti PAV proceso metu ar kurie pasirodė reikšmingesniais nei buvo prognozuota.

Kai PAVA yra parengta, organizatorius privalo nustatyta tvarka (žr. [1]) organizuoti viešą ataskaitos pristatymą. Pristatymo metu rengėjas registruoja pagrįstus pasiūlymus pagerinti PAV ir į juos atsižvelgia peržiūrėdamas ataskaitą. Prie PAVA pridedamas argumentuotas visuomenės pasiūlymų įvertinimas.

PAVA pateikiamas derinti atitinkamiems PAV subjektams. Jie patikrina:

- ar ataskaitoje yra pakankamai informacijos jų kompetencijos klausimais ir pateikia rengėjui savo išvadas,
- ar būtina koreguoti ataskaitą.

Sprendimas turi būti priimtas per 20 darbo dienų.

Pakartotinio ataskaitos pateikimo nagrinėti atveju sprendimas turi būti priimtas per 10 darbo dienų.

Po to PAV subjektų išvados kartu su PAV ataskaita ir visuomenės pasiūlymų įvertinimu pateikiamos atsakingai institucijai.

Atsakinga institucija atlieka PAVA kokybės kontrolę. Tikrinama:

- PAV proceso atitikimas nustatyta tvarka ir PAV programa;
- poveikio aplinkai vertinimo adekvatumas ir ataskaitos tinkamumas bei kokybiškumas sprendimo priėmimui;
- ar tinkamai atsižvelgta į PAV subjektų išvadas dėl vertinimo ir planuojamos ūkinės veiklos,
- ar informacija yra aiškiai pateikta ir gali būti visuomenės suprantama.

Remiantis patvirtinta PAVA, sprendimo priėmimo procesas vyksta etapais, nurodytais 1-4 paveiksle.

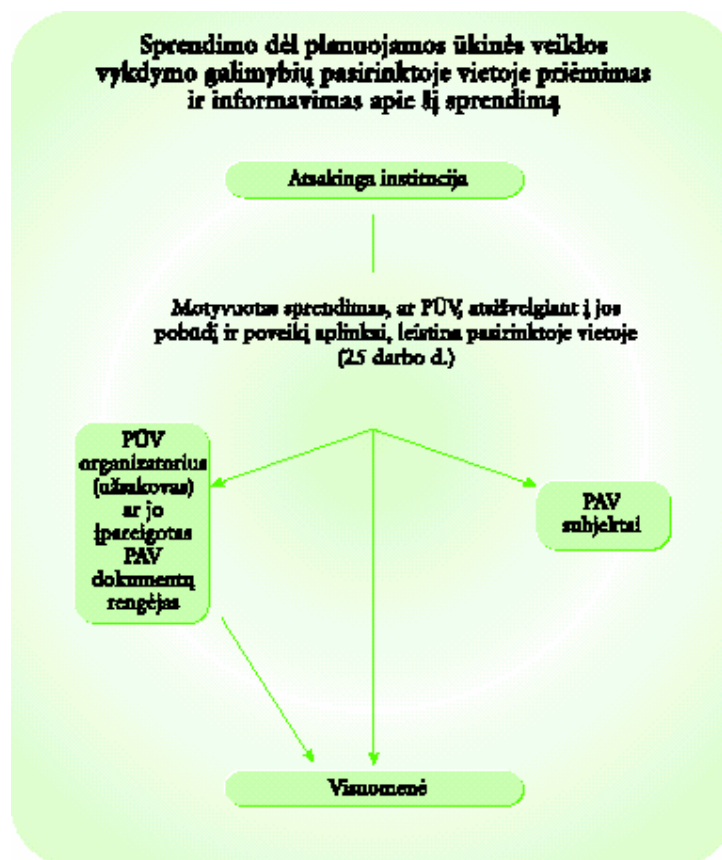
1.4.6 Poveikio aplinkai vertinimo dalyviai

Šios organizacijos ir asmenys dalyvauja poveikio aplinkai vertinimo procese:

- Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė;
- IAE-ENPVG;
- Aplinkos ministerija;
- VATESI;
- Sveikatos apsaugos ministerija, Radiacinės saugos centras;
- Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie LR VRM;
- Aplinkos ministerijos Utenos regioninis aplinkos apsaugos departamentas;
- Kultūros vertybių apsaugos departamentas;
- Utenos apskrities viršininko administracija;
- Visagino savivaldybė;

- ERPB⁹;
- Visuomenė¹⁰.

1-4 paveikslas Sprendimo priėmimas ir informavimas apie šį sprendimą



1.4.7 Įvairių AE eksploatavime ir eksploatavimo nutraukime dalyvaujančių organizacijų funkcijos ir atsakomybė

- IAE, kaip eksploatuojanti organizacija ir pagal įstatymus atsakinga už eksploatavimo nutraukimą, atsako už PAV programos ir ataskaitų parengimą. IAE pateikia programą ir ataskaitas susijusioms institucijoms derinti ir atsakingai institucijai tvirtinti;
- IAE-ENPV kaip PAV programos bei ataskaitų rengėja nustato, apibūdina ir įvertina potencialų IAE eksploatavimo nutraukimo poveikį aplinkai;

⁹ ERPB dalyvavo IAE eksploatavimo nutraukimo PAV proceso pradžioje, kai buvo nustatoma PAV programos ir ataskaitos turinio lentelė. Vėliau ERPB bus įtrauktas PAV ataskaitos etape peržiūrėti dokumentą ir padaryti jį prieinamą visuomenei paskelbiant savo interneto tinklapyje elektroniskai ir kaip spausdintas kopijas ofisuose Londone ir Vilniuje.

¹⁰ Konsultacijų su visuomene procesas yra aprašytas šio dokumento 1.4.7 skyrelyje. Kai PAV programa bus patvirtinta, Aplinkos ministerija užtikrins reikiamus:

- Suinteresuotų šalių informavimą (vietinių gyventojų, nevyriausybinių organizacijų, profsąjungų,...);
- Konsultacijas su kaimyninėmis Latvija ir Baltarusija (dėl poveikio “be sienų”).

- Kaip atsakinga institucija Aplinkos ministerija koordinuoja PAV procesą ir tvirtina PAV programą bei ataskaitas. Ji taip pat nagrinėja visuomenės pasiūlymus ir kitų poveikio aplinkai vertinimo subjektų išvadas dėl PAV programos bei ataskaitų. Tuo remdamasi Aplinkos ministerija priima motyvuotą sprendimą, ar planuojama ūkinė veikla yra leistina;
- VATESI, Sveikatos apsaugos ministerija, Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas prie LR VRM, Aplinkos ministerijos Utenos regioninis aplinkos apsaugos departamentas, Utenos apskrities viršininko administracija, Kultūros vertybių apsaugos departamentas, Visagino savivaldybė kaip poveikio aplinkai vertinimo subjektai pagal savo kompetenciją nagrinėja PAV dokumentus ir pateikia išvadas dėl PAV programos ir ataskaitos;
- ERPB, kaip TIENRF valdytojas, kontroliuoja, kad PAV procesas būtų atliktas pagal galiojančias ES taisykles;
- Aplinkos ministerija kreipiasi į mokslinius institutus patarti dėl PAV programos ir ataskaitų.

1.4.8 Konsultacijų su visuomene procesas

Visuomenės dalyvavimo PAV procese tvarka yra pateikta [1].

IAE, kaip atsakinga už PAV dokumentų parengimą, 2002 metų birželio mėnesį informavo visuomenę nacionalinėje ir Visagino, Ignalinos bei Zarasų rajono spaudoje paskelbdama informaciją apie pradėtą rengti eksploatavimo nutraukimo PAV programą. Iš visuomenės negauta jokių pasiūlymų dėl šios informacijos. Žiūrėkite II PAV programos dalį [6].

Parengusi pirmą PAV ataskaitos leidimą, IAE organizavo viešą susirinkimą ir apie jį informavo visuomenę paskelbdama informaciją respublikinėje ir vietinėje spaudoje ne vėliau nei 10 darbo dienų prieš susirinkimą. IAE, naudodama [1] pateiktą formą, privalo oficialiai registruoti visuomenės pasiūlymus, kurie raštu pateikiami prieš susitikimą ar jo metu. Po to PAV dokumentų rengėjas privalo įvertinti visuomenės pasiūlymus pagal [1] pateiktą formą ir pataisyti PAV ataskaitą.

1.5 Informacija apie produkciją ir energijos gamybai naudojamus energetinius išteklius

Projekto esmė - nutraukti Ignalinos AE eksploatavimą. Todėl bus žingsninis produkcijos ir naudojamų resursų mažėjimas.

IAE galia turi kisti kaip pavaizduota 1-3 lentelėje.

1-3 lentelė Informacija apie produkciją ir naudojamus energetinius išteklius

Produkcija		Energijos gamybai naudojami ištekliai		
Pavadinimas	Metai/ Maksimali galia	Pavadinimas	Metinis kiekis, kuro kasečių	Šaltinis
Šiluminė energija elektros gamybai, MWš	2004 / 8400	Urano dioksidas ¹¹	Apie 800	Importas iš Rusijos.
	2005-2009 / 4200		Apie 400	Importas iš Rusijos ir pakartotinis KK iš 1 bloko naudojimas.
	Nuo 2010 / 0		0	

Pastabos:

- 1. Kuras (75 t dyzelino per metus vienam blokui) naudojamas dyzelinu kūrenamiems generatoriams; tačiau šie generatoriai naudojami saugos tikslais, o ne energijos gamyba i (žr. Lentelę 7-4).*
- 2. Garo ir šilumos gamybos IAE garo ir šilumos katilinėse neįeina į šio PAV apimtį, nes jiems PAV atliktas atskirai.*

Pagrindinių žaliavų, cheminių medžiagų ir preparatų, reikalingų, U1DP0 projekto reikmėms yra įvertintas 1-3 lentelėje. Pagrindiniai eksploatavimo nutraukimo darbai, kuriems reiks tokių medžiagų kuro iškrovimo fazės metu, yra deaktivavimas praplaunant. Medžiagos, naudojamos demineralizavimui taip pat pateiktos šioje lentelėje, remiantis esamu kasmetiniu suvartojimu; šie suvartojimai mažės su laiku, po kuro iškrovimo pabaigos jie taps nereikšmingais.

¹¹ ²³⁵U pradinis įsodrinimas buvo 2%. Jis keičiamas 2.4% (su 0.4% Erblio kaip išdegančio neutronų sugėriklio), 2.6% (0.5% Er) ir 2.8% (0.6% Er) įsodrinimo kuru siekiant padidinti energijos gamybą vienai kuro kasetei.

1-4 lentelė Duomenys apie kuro iškrovimo darbų metu naudojamas žaliavas, chemines medžiagas ar preparatus

Žaliavos, cheminės medžiagos ar preparato pavadinimas	Kiekis per metus (tonų)	Cheminės medžiagos ar preparato klasifikavimas ir ženklavimas ¹²	
		Klasifikavimas	Ženklavimas
<i>Deaktyvavimo praplaunant darbams (tik 2009 metais)</i>			
Kalio permanganatas (KMnO ₄)K	2.0	O; R8 Xn; R22 N; R50-53	Symb.: O, Xn, N R: 8-22- 50/53 S: (2-)60-61
Oksalo rūgštis (H ₂ C ₂ O ₄)	42.9	Xn; R21/22	Symb.: Xn R: 21/22 S: (2-)24/25
Azoto rūgštis (HNO ₃)	1.2	O; R8 C; R35	Symb.:O, C R: 8-35 S: (1/2-)23-26-36-45
<i>Liekančioms eksploatavime sistemoms</i>			
Reagentai, naudojami vandens katilinėje ruošiant vandenį dervoms regeneruoti:	365.0	C; R35	Symb.: C R: 35 S: (1/2-)26- 30-45
H ₂ SO ₄ (100%)	14.0	C; R35	Symb.: C R: 35 S: (1/2-)26- 37/39-45
NaOH			

1.6 Informacija apie veiklos sąlygojamus išmetimus, turinčius poveikį aplinkai

Esama aplinkos būseną aprašyta 3 skyriuje: “Esama aplinka”.

4 skyriuje: “U1DP0 projektas: eksploatavimo, technologijų ir susijusių aplinkos aspektų aprašymas“ identifikuoti išmetimų į aplinką šaltiniai.

Radiologiniai klausimai aptariami 6 skyriuje: “Radiologinis poveikis aplinkai”, neradiologiniai klausimai nagrinėjami 7 skyriuje: “Neradiologiniai poveikiai aplinkai”.

Taršos mažinimo priemonės bei priemonės išvengti taršai aptariamos 8 skyriuje: Priemonės poveikiui sušvelninti ir išvengti”.

Elektromagnetinę radiaciją (spinduliuotę) sukelia elektros perdavimas laidais. 330 kV ir 110 kV elektros tinklų linijos nėra modifikuojamos dėl eksploatavimo nutraukimo proceso.

¹² Pagal Lietuvos Respublikos cheminių medžiagų ir preparatų įstatymą (Žin., 2000, Nr. 36-987).

1.7 Literatūros sąrašas

1. Poveikio aplinkai vertinimo vadovas, Aplinkos ministerija ir Suomijos aplinkos institutas, ISBN 9955-425-61-X.
2. Environmental Impact Assessment for the Decommissioning of Nuclear Installations, EC Contract B4-3040/99/MAR/C2, Cassiopee - The University of Wales, Aberystwyth - ECA Global, June 2001.
3. Pagrindinių teisės aktų, reglamentuojančių branduolinės energetikos saugą Lietuvos Respublikoje, sąrašas, VD-VP-01-2001.
4. Commission Recommendation on the application of Article 37 of the Euratom Treaty (of 6 Dec. 1999). Annex 2.
5. Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context (ESPOO, 1991).
6. Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinimo programa, IAE, 2004 m.
7. Decommissioning Project U1DP0 - Chapter 2 – Decommissioning Regulatory Framework – A1.4/ED/B4/0006, INPP-DPMU, 2004.
8. Galutinis Ignalinos AE 1 ir 2 blokų eksploatavimo nutraukimo planas, ataskaita A1.1/ED/B4/0004, IAE-ENPVG, 2004 m.

2 Informacija apie vietą, kurioje numatoma vykdyti planuojamą ūkinę veiklą

2.1 Informacija apie alternatyvias planuojamos ūkinės veiklos vietas

Kadangi projektas yra susijęs su IAE eksploatavimo nutraukimu, todėl jokia kita alternatyvi vieta negali būti svarstoma. Visi su U1DP0 susiję darbai bus atliekami saugomos zonos ribose.

Eksploatavimo nutraukimo rėmimo projektams (jie yra glaustai aptarti 1.4 skyrelyje) poveikio aplinkai vertinimas atliekamas atskirai.

2.2 Topografinis IAE apylinkių žemėlapis

Topografinis IAE apylinkių žemėlapis pateiktas 1 priede (III ataskaitos dalis).

2.3 Ištrauka iš teritorijų planavimo registro

Ištrauka iš teritorijų planavimo registro pateikta 2 priede.

2.4 Informacija apie esamą žemėnaudą

3 priede pateiktas esamos žemėnaudos žemėlapis.

3 Esama aplinka

3.1 Įvadas

Esamos aplinkos informacija priklausomai nuo planuojamo projekto charakteristikų apibūdina sąlygas projekto metu bei yra lyginimo baze visiems įvertinimams, taip pat ir alternatyvų palyginimams bei poveikį švelninančioms priemonėms. Ji yra naudojama kaip pradinis taškas prognozuojant tikėtiną projekto poveikį ir natūraliai vykstančius aplinkos pokyčius.

Esamos aplinkos informaciją apsprendžia apie šią teritoriją turimi lokaliniai ir moksliniai duomenys, įskaitant ir socialinius-ekonominius klausimus [39].

Informacija apie fiziniėje aplinkoje esantį radioaktyvumą yra pateikta atskirame skyriuje (3.10).

Patvirtinusi PAV programą [40], Aplinkos apsaugos ministerija paprašė įtraukti visus aplinkos monitoringo vykdomo viso IAE eksploatavimo periodo metu duomenis. Jie bus pateikiami tiek, kiek tai yra naudinga informacija rengiant dabartinę PAV ataskaitą.

Kaip pateikiama ES finansuotame branduolinių įrenginių eksploatavimo nutraukimo PAV tyrime [9]:

“Aptariant esamos aplinkos apibūdinimo apimtį ir išsamumą bei atsižvelgiant į ekonomines priežastis, reikia pasinaudoti turima informacija, užtikrinus, kad ji yra teisinga. Reikia pasitelkti poveikio zonoje dirbančias kompetentingas institucijas ir organizacijas, bei gauti maksimalų turimų duomenų kiekį, tuo būdu sumažinant bendrus kaštus”.

Rengiant šią PAV ataskaitą buvo pasitelkti mokslo institucijų ekspertai.

[9] nuorodoje toliau tęsiama:

“PAV eigoje atliktas išankstinis tyrimas nurodė tuos aplinkos faktorius, į kuriuos reikia atkreipti didžiausią dėmesį šios stadijos ir vėliau vykstančio poveikio prognozavimo metu. Žemiau pateikiami pagrindiniai aplinkos faktoriai, kurie turėtų būti įtraukti į esamos aplinkos apibūdinimą”.

PAV programos tikslas buvo išankstinis tyrimas. Programoje buvo akcentuoti didžiausio dėmesio reikalaujantys pagrindiniai aplinkos faktoriai. Dėl to, šios aplinkos sudedamosios dalys turi būti aptarti šiame skyriuje:

- Demografija, kadangi IAE uždarymas yra pagrindinė socialinė-ekonominė problema Visagine;
- Aplinkinės ūkinės veiklos ir infrastruktūra: ekonominė situacija gali būti perskirstyta, jeigu bus imtasi tinkamų veiksnių vietoje (svarbių veiklos sektorių nustatymas, investicijų skatinimas, finansinė parama visuomenei, kt.);
- Socialinė-ekonominė situacija: priklausomai nuo galimos ekonominės situacijos paskirstymo šioje teritorijoje, ji gali žymiai pasikeisti dėl eksploatavimo nutraukimo projekto;
- Klimato ir oro kokybė: reikia atsižvelgti į vidutinės meteorologines sąlygas gyventojų pasiskirstymo ir objekte kylančių trikdžių atžvilgiu;

- Geologija, hidrogeologija ir hidrologija: reikia nustatyti ryšį tarp paviršiaus ir gruntinių vandenų; sustabdžius 1-ąjį bloką sumažės pašildyto aušinančio vandens išleidimas ir tai įtakos Drūkšių ežero temperatūros režimą;
- Fauna ir flora: kadangi šalia plyti numatomos paskelbti Natura 2000 teritorijos, tai šiame PAV turi būti įtrauktas projekto U1DP0 poveikio faunai ir florai vertinimas, todėl remiantis esamais duomenimis buvo atliktas buveinių ir svarbių rūšių apibūdinimas;
- Kultūros paveldas: kadangi manoma, kad projektas U1DP0 nepažeis saugomų teritorijų ir paminklų, tai šis skyrius yra daugiau aprašomojo pobūdžio;
- Triukšmas ir vibracijos: dabartinėje PAV ataskaitoje nėra detalios aptariami;
- Radiologinės sąlygos: kadangi nutraukus 1-ojo bloko eksploatavimą sumažės radiologiniai išmetimai, tai svarbu nustatyti esamą situaciją;
- Tarptautiniai aspektai: dėl IAE lokalizavimo egzistuoja teisiniai įsipareigojimai arba politiniai klausimai, kuriuos reikia apsvarstyti poveikio aplinkai ir visuomenės informavimo atžvilgiu.

3.2 Demografija

3.2.1 Gyventojų skaičiaus kaita IAE regione

Visaginas yra Ignalinos rajono dalis. Atominės elektrinės statyba padarė didžiulę įtaką rajono demografijai. 1979 m. bendras Ignalinos rajono gyventojų skaičius sudarė 37800, o jau 1989 m. jis išaugo iki 59700 tuo tarpu kaime gyvenančių žmonių skaičius sumažėjo nuo 21600 iki 18200 [34].

Pagrindinė gyventojų skaičiaus augimo Ignalinos rajone priežasčių buvo migracija į Visaginą. Tai taip pat žymiai pakeitė Ignalinos rajono gyventojų nacionalinę sudėtį. 1979 m. rusų tautybės bei rusakalbių gyventojų skaičius sudarė 26%, o 1989 m. jis išaugo iki apytikriai 53%. Imigracija koncentravosi Visagino mieste, iš kurių 92% buvo rusų tautybės ar rusakalbiai [34].

2003 m. pradžioje bendras IAE regiono gyventojų skaičius siekė 73,900 (Visagine - 28,600, Ignalinos ir Zarasų rajonuose - atitinkamai 22,700 ir 22,600). Tai sudarė 40.4 % Utenos apskrities ir 2.1 % Lietuvos gyventojų skaičiaus.

Palyginus su rajonų rodikliais, mirtingumas Visagino mieste yra daugiau nei per pusę mažesnis dėl jauno gyventojų amžiaus, tačiau gimimų skaičius yra taip pat mažesnis ir daug greičiau mažėja nei Ignalinos ir Zarasų rajonuose; iki 2002 m. gyventojų skaičiaus kitimas (kalbant apie natūralų balansą¹³, neatsižvelgiant į imigraciją/emigraciją) Visagine buvo teigiamas, o Ignalinos ir Zarasų rajonuose neigiamas.

¹³ Paskaičiuotas kaip gimstamumo ir mirtingumo skirtumas.

3-1 lentelė Gimimų ir mirtingumo santykis, gyventojų raida 2000-2002

Teritorija	Gimimų skaičius 1000 gyventojų			Mirtingumo rodiklis 1000 gyventojų			Gyventojų skaičiaus kitimas 1000 gyventojų		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Lietuva	9,8	9,1	8,6	11,1	11,6	11,8	-1,3	-2,5	-3,2
Utenos apskritis	8,8	8,1	7,1	13,5	13,7	14,5	-4,7	-5,6	-7,4
Visaginas	7,3	8	6,2	5,5	6,2	5,2	1,8	1,8	1
Ignalinos rajonas	9	7,6	7,8	17,1	17,8	21,4	-8,1	-10,2	-13,6
Zarasų rajonas	10,3	8,9	8,3	18,9	16,2	18	-8,6	-7,3	-9,7

Per paskutinius keletą metų yra pastebimas IAE regiono gyventojų mažėjimas. 2002 m. bendras regiono gyventojų skaičius sumažėjo beveik 1,400 (1.9%), nuo 1999 m. – netgi 10100 (12%). Per 2002-2003 m. periodą daugiausiai sumažėjo Visagino gyventojų skaičius – 400 (1.4%).

Ši gyventojų skaičiaus mažėjimą apsprendžia du procesai – natūrali gyventojų raida ir migracija. 2002 metais IAE regione 501 žmogumi mirė daugiau nei gimė (2001 metais – 358). Per paskutinius metus pastebima aiški IAE regiono gyventojų emigravimo tendencija.

Emigracija turėjo didžiausią poveikį Visagino miesto gyventojų skaičiaus kitimui, kuris per 2002 metus sumažėjo 436 žmonėmis.

3.2.2 Dabartinis gyventojų pasiskirstymas

Gyventojų pasiskirstymas svarbus vykdant branduolinę veiklą, kadangi galimi radiologiniai poveikiai gali apimti dideles teritorijas.

Artimiausi elektrinei didesni miestai yra 130 km atstumu esantis Vilniaus miestas, kuriame gyvena maždaug 553 000 gyventojų ir 30 km atstumu Latvijoje esantis Daugpilio miestas, kuriame gyvena maždaug 126 000 gyventojų. Visagino miestas, turintis maždaug 28 800 gyventojų, kuriame gyvena Ignalinos atominės elektrinės darbuotojai, yra 6 km atstumu nuo elektrinės (žr. 3-1 paveikslą).

Ignalinos AE regionas apima trijų savivaldybių teritorijas: Visagino savivaldybės, Ignalinos ir Zarasų rajonų (žr. žemėlapi 3-1 paveiksle). Nagrinėjamas regionas sudaro Utenos apskrities dalį. Ši teritorija sudaro Ignalinos atominės elektrinės stebėjimo zonos dalį (2004 m. pradžia):

- Visagino savivaldybė – 59 kvadratiniai kilometrai, 28.8 tūkstančiai gyventojų.
- Ignalinos rajonas – 1 496 kvadratiniai kilometrai, 22 tūkstančiai gyventojų.
- Zarasų rajonas – 1 334 kvadratiniai kilometrai, 22 tūkstančiai gyventojų.

Šiame regione gyvena 2.3 procento viso šalies gyventojų skaičiaus.

Pagrindinė informacija apie gyventojų pasiskirstymą 30 km spindulio regione yra pateikta 3-2 lentelėje ir 3-2 paveiksle [14].

3-1 paveikslas Ignalinos AE vieta (vietiniu mastu) IAE regione

3-2 lentelė Gyventojų pasiskirstymas (tūkstančių)

Segmento Rato kryptis spindulys	Š	ŠR	R	PR	P	PV	V	ŠV	Gyventojų skaičius	
									žiede	rate
30 km	38.9	0.8	8.8	1.4	1.8	2.4	2.3	0.9	57,3	135.9
25 km	1.4	1.1	2.5	2.6	4.7	1.6	1.4	8.7	24.0	78.6
20 km	0.5	0.4	1.4	1.3	1.3	2.9	0.9	0.7	9.4	54.6
15 km	0.6	0.8	1.0	0.9	0.9	1.3	0.4	1.0	6.9	45.2
10 km	0.5	0.6	0.7	0.5	1.0	0.5	34.0	0.3	38.1	38.3
5 km	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	0.2	0.2
3 km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gyventojų skaičius segmente	41.9	3.7	14.4	6.7	9.8	8.7	39	11.7	Viso 135.9	

Į 30 km spindulio zoną reikia įtraukti ir apie 38 tūkstančius Daugpilio (Latvija) gyventojų, kadangi 30% Daugpilio teritorijos yra 27-30 km atstumu nuo Ignalinos AE (3-3 pav.). 30 km spinduliu gyventojų tankumas yra 48 žmonės/km². Tai yra mažiau nei nominalus gyventojų tankumas Lietuvoje, kuris yra lygus 56.7 žmonės/km². Faktiškai gyventojų tankumas IAE regione yra vienas iš mažiausių Lietuvoje.

Be Visagino miesto, kuriame daugiausia daugiaaukščiai pastatai, elektrinės apylinkėse yra keli maži kaimeliai, tokie kaip Mačionys ir Vyšniava.

Sanitarinės apsauginės zonos ribose (nustatytoje avarinio planavimo tikslais, R=3 km) nėra nei sodybų, nei gyventojų.

3.2.3 Gyventojų kritinės grupės narių apibrėžimas

Kritinės grupės ar hipotetinių kritinių narių apšvitos dozių įvertinimo tikslais reikia specifinės informacijos. Ši informacija remiasi neseniai atliktais moksliniais įvertinimais [77]. Taip pat žiūrėkite 6.9 skyrių.

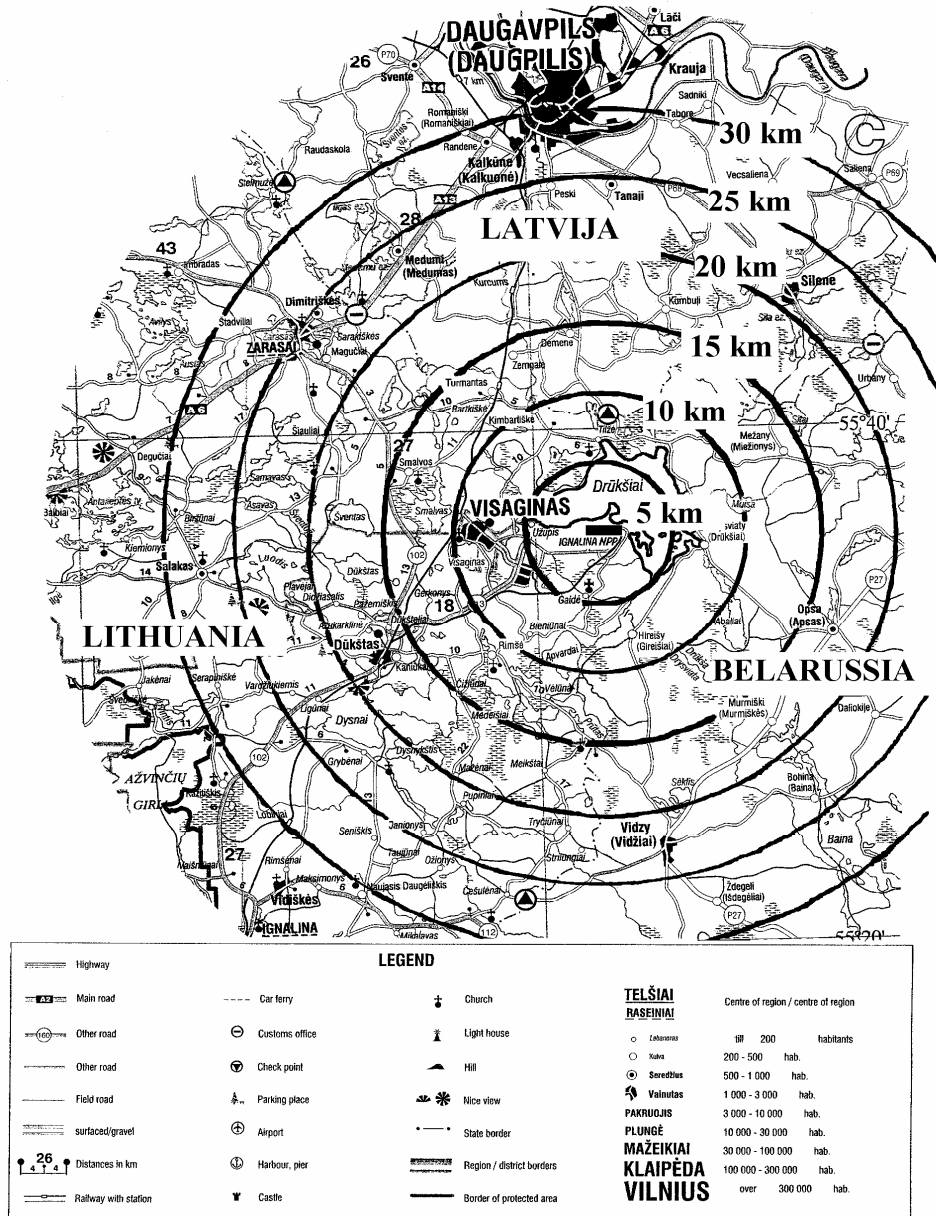
Vietovei būdingi įprastinių išmetimų perskaičiavimo koeficientai ir maksimali metinė dominuojančių radionuklidų efektyvi dozė, įskaitant visus susijusius išorinės ir vidinės apšvitos būdus, įvertinti atskirai išmetimams į atmosferą ir radionuklidų išmetimams kartu su nuotekomis.

Įprastinių išmetimų perskaičiavimo koeficientai ir maksimali metinė efektyvi dozė būdingi hipotetiniam žemdirbiui ir žvejui, atsižvelgiant į visus reikšmingus apšvitos būdus (patekimas į išmetamų radionuklidų šleifą, įkvėpimas, išorinė apšvita nuo paviršiaus, maitinimasis užterštu maistu). Radionuklidams būdingi įprastinių išmetimų perskaičiavimo koeficientai apskaičiuoti

vietoms su didžiausia prognozuojama radionuklidų koncentracija ore ir pašildyto vandens susimaišymo zonoje radionuklidų turiniui išmetamuose vandenyse.

Remiantis šiais duomenimis ir gyventojų kritinės grupės narių apibrėžimu, pateiktu moksliniame įvertinime [77], nustatytas LAND 42-2001 [76] metodas (specifinis IAE regionui ir jam būdingam vartojimui).

3-2 paveikslas Gyventojų pasiskirstymas 5, 10, 15, 20, 25 ir 30 km zonose



3.3 Ūkinės veiklos ir infrastruktūra

3.3.1 Ūkinės veiklos

Ūkiniu požiūriu IAE regionas yra nepakankamai išvystytas Lietuvos regionas (išskyrus Visagino miestą). Regione dominuoja mažai intensyvūs žemės ūkis ir miškininkystė (pavyzdžiui, gyvulininkystės intensyvumas yra apie 1.4 karto mažesnis nei vidutinis Lietuvoje). Regione nerasta svarbių mineralų (išskyrus kvarco smėlį). Mažmeninės prekybos apyvarta regione yra 1.5 karto, o paslaugų apimtis daugiau nei 2.5 karto mažesnė nei šalies vidutinė.

Be IAE, kitų stambių įmonių Ignalinos AE regione nėra. Akcinė bendrovė „Verslo naujienos“ kas metai spausdina Lietuvos verslo lyderių sąrašą. Į 2003 metų sąrašą (400 vietų) buvo įtrauktos tik IAE (8-a vieta) bei siuvimo fabrikas „Visatex“ (296- a vieta). Kitos regione esančios įmonės pagrindė yra mažos arba vidutinio stambumo.

10-ies km spinduliu (žr. 3-2 paveikslą) nėra didelių komercinių įmonių. 5 km atstumu į pietvakarius nuo Ignalinos AE yra buvusi statybos pramonės įmonė. Netoli šios įmonės, be kita, yra išsidėstę Pasieniečių mokymo centras, Priešgaisrinė gelbėjimo tarnyba.

IAE regiono savivaldybių bendras gamybos rodiklis yra pateiktas 3-3 lentelėje (šaltinis: [64]). Į šį rodiklį įskaičiuota pramonė, žemės ūkis, statyba ir paslaugos, jis analizuoja visuose sektoriuose pagamintą produkciją. Skaičiuojant rodiklį, šie faktoriai buvo įskaičiuoti (vienam gyventojui): pramonės produkcija, atlikti statybos darbai, žemės ūkio produktai ir suteiktos paslaugos. Šie faktoriai sudaro svarius rodiklius pagal jų svarbą: pramonė – 0,3, statyba ir paslaugos – 0,25 bei žemės ūkis – 0,2.

3-3 lentelė IAE regiono savivaldybių bendras gamybos rodiklis, 2001m.

	Parduota pramonės produkcija, Lt vienam gyventojui	Atlikti statybos darbai, Lt vienam gyventojui	Parduota žemės ūkio produkcija, Lt vienam gyventojui	Suteiktos paslaugos, Lt vienam gyventojui	Bendras gamybos rodiklis	Savivaldybės vieta Lietuvoje
Lietuva	6319	789	459.6	1424	1.00	
Visaginas	2180	1173	1.2	732	0.60	41
Ignalinos rajonas	696	461	221.1	472	0.36	55
Zarasų rajonas	745	251	398.3	470	0.37	54

Šiuo metu IAE regione turimas verslo ir pramonės potencialas yra praktiškai neišnaudojamas ir regionas praranda konkurencingumą investicijų pritraukimo srityje. Teigiamas faktorius verslo plėtojimo srityje yra regione sukurta verslo rėmimo infrastruktūra. Ši verslo rėmimo sistema orientuojasi į paslaugas vietos smulkiam ir vidutiniam verslui.

3.3.2 Pagalbinės komunikacijos

IAE techninio vandens reikmėms vanduo imamas iš Drūkšių ežero. Elektrinėje naudojamas geriamas vanduo tiekiamas iš Visagino požeminių vandens šaltinių.

Normalios IAE eksploatacijos metu gaunama energija yra tiekama į objektus. Kai reikia (inspekcijų, sustabdymo metu, kt.) energija yra tiekama iš rezervinių generatorių. Pramoninė šiluminė katilinė tiekia šilumą į pastatus.

Energijos perdavimo linijos tiekia elektrą į skirstomuosius tinklus.

Šalia IAE yra buitinių nuotekų valymo įrenginiai. Jie įrengti 1 km į pietus nuo IAE. IAE ir Visagino buitinės nuotekos patenka į šiuos valymo įrenginius.

Skripkų ežeras jungiasi su buitinių nuotekų valymo įrenginiais. Nuotekos Vosyliškių upeliu išleidžiamos iš Skripkų ežero į Drūkšių ežerą. Iš pradžių buvo planuota naudoti Skripkų ežerą kaip papildomą biologinio valymo būdą, bet kadangi valymo įrenginių projekte neužtikrintos sąlygos nuotekų valymui nuo azoto ir fosforo, tai laikui bėgant ežero dugno nuosėdos tapo antrinės taršos šaltiniu.

3.3.3 Transportas

Aikštelė buvo parinkta netoli geležinkelio Sankt Peterburgas (Leningradas) – Vilnius – Kuznica, kuris tarybiniais laikais buvo labai svarbus. Šiuo metu šis geležinkelis nėra apkrautas.

Artimiausias plentas yra už 12 km į vakarus nuo Ignalinos AE. Šis plentas jungia Ignalinos miestą su Zarasais ir Dūkštu, ir iš jo yra išvažiavimas į Kauno-Sankt Peterburgo plentą. Įvažiavimas į plentą iš pagrindinio nuo Ignalinos AE einančio kelio yra netoli Dūkšto miestelio (žr. 3-3 pav.). Kelio atkarpa nuo Ignalinos AE iki Dūkšto yra maždaug 20 km ilgio.

3-3 paveikslas Kelių ir geležinkelių tinklas



Geležinkelio magistralė Vilnius – Sankt Peterburgas praeina už 9 km į vakarus nuo Ignalinos AE. Vienų bėgių kelias veda iš Visagino į Dūkštą.

3.4 Socialiniai ekonominiai aspektai

3.4.1 IAE regiono gyventojų socialinė charakteristika

Gyvenvietė

1975 metais buvo pradėta Visagino miesto statyba, skirta Ignalinos AE darbuotojams. Visaginas - daugiabučių namų miestas. 1983 metais, kai buvo pastatyta pusė pirmo Visagino mikrorajono, buvo pradėta antrojo mikrorajono statyba. 1995 metais Visaginui suteiktos miesto teisės.

Kadangi pagrindinės investicijos priklausė buvusiai Sovietų Sąjungai, tai ir šiuo metu gyventojai išsiskiria savo nacionaline sudėtimi: didžiąją dalį sudaro rusai (80%); lietuviai sudaro apie 15%, o likusią dalį sudaro lenkai, latviai, kt.

Savita socialinė-ekonominė Visagino padėtis

Tiesioginė Visagino ir kitų regiono dalių trauka yra pakankamai maža (tik 3 kaimyniniai vietos administracijos ūkio vienetai ir Dūkštas) [42].

Priėmus sprendimà nutraukti IAE eksploatavimà, IAE regionui buvo pasiūlytas socialinis-ekonominis monitoringas [41].

Ignalinos regionas, kuriam priklauso Visagino savivaldybė, pateikia skirtingas socialines situacijas, nepriklausomai ar kalbėtume tik apie Ignalinos AE regionà. Kai kurie socialiniai rodikliai gali pasirodyti prieštaringi. Pavyzdžiui [41]:

- Nežiūrint į tai, kad Ignalinos savivaldybė užima vienà iš pirmų vietų Lietuvoje (įskaitant IAE), ji taip pat gali būti viena iš labiausiai atsilikusių savivaldybių (neįskaitant IAE).
- Kai kurie sveikatos rodikliai rodo aukštà Visagino sergamumo lygį, bet tai susiję su teikiamomis kvalifikuotomis medicininėmis paslaugomis, kurios pritraukia daugelį žmonių iš kaimiškųjų rajonų.

Dėl mažesnio Visagino gyventojų vidutinio amžiaus, palyginus su kaimyninėmis teritorijomis, Visagine mažiau gyventojų gauna socialinę paramà nei Ignalinos ir Zarasų rajonuose, kaip galima matyti 3-4 lentelėje.

3-4 lentelė Socialinės paramos gavėjai ir neįgalūs asmenys 2000 m (šaltinis: nuoroda [3])

	Visagino miestas	Ignalinos rajonas	Zarasų rajonas
Asmenys, gaunantys socialines pašalpas	413	966	675
Neįgalieji pilnamečiai gyventojai	920	1250	1854

Visagino miestas turi didžiausią perkamąją galià visame regione. 2000 metais metinės darbo užmokesčio pajamos Visagino mieste sudarė 8075 litus vienam gyventojui, tuo tarpu kai Ignalinos rajone tai sudarė 2687 litus ir 3790 litų Zarasų rajone.

Kita vertus, mažmeninės prekybos apyvarta Visagino mieste nėra didelė ir sudaro tik 1469 litus per metus vienam žmogui, Ignalinos rajone - 1749 litai, Zarasų rajone - 1965 litai (šie duomenys pateikti pagal atitinkamų miestų/rajonų parduotuves). Todėl, galima daryti išvadà, kad Visagino miesto gyventojai perka pirmos būtinybės, ypatingai maisto prekes, turguje ar tiesiogiai iš maisto produktų gamintojų, gyvenančių kaimyniniuose rajonuose, nei Visagino mieste.

Darbo jėgos raida

Visagino miesto darbo jėga yra urbanistinio tipo – jaunesnio amžiaus (67% sudaro gyventojai neturintys 41 metų), turintys geresnį išsilavinimą ir įvairesnio pobūdžio profesinį pasirengimą. Ignalinos ir Zarasų rajonuose dominuoja kaimiško tipo darbo jėga – senesnio amžiaus, turintys žemesnį išsilavinimą ir nedidelio įvairumo profesinį pasirengimą. Visagino mieste galintys dirbti darbingo amžiaus žmonės sudaro 66%, tai yra 22,2 tūkstančius žmonių; Ignalinos rajone - 52%, tai yra 12,9 tūkstančiai žmonių ir Zarasų rajone - 53% (13 tūkstančių žmonių).

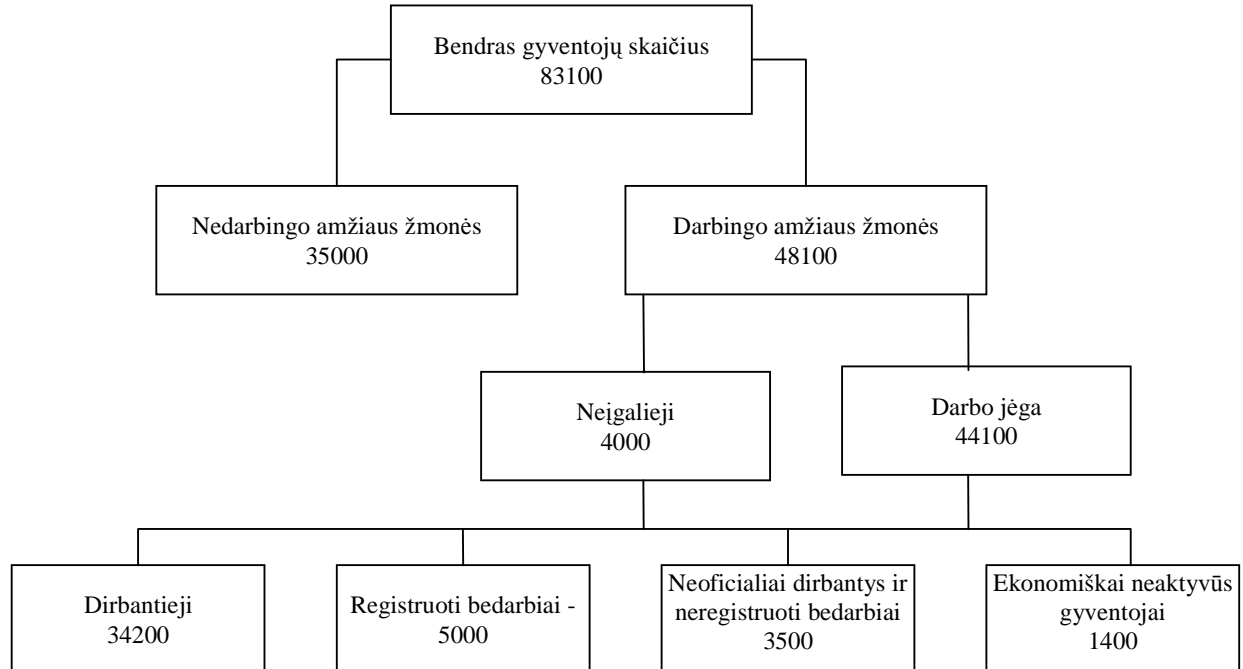
Kas metai 950 jaunuolių tampa darbingo amžiaus, o asmenys, sulaukę pensijinio amžiaus, sudaro apie 500 žmonių. Dėl natūralaus darbo jėgos judėjimo darbo jėga daugiausia auga Visagine, o

mažėja Zarasų rajone [10]. Tačiau, siūlomos laisvos darbo vietos negali patenkinti darbo paklausos, todėl bedarbystė Visagine yra truputėlį didesnė nei faktinis bedarbystės lygis Lietuvoje [43].

Atlyginimų klausimas taip pat išskiria Visaginą iš kitų. Vidutinis atlyginimas yra 1.9 karto didesnis nei Lietuvoje ir 2.1 – 2.8 karto didesnis nei aplink esančiose teritorijose.

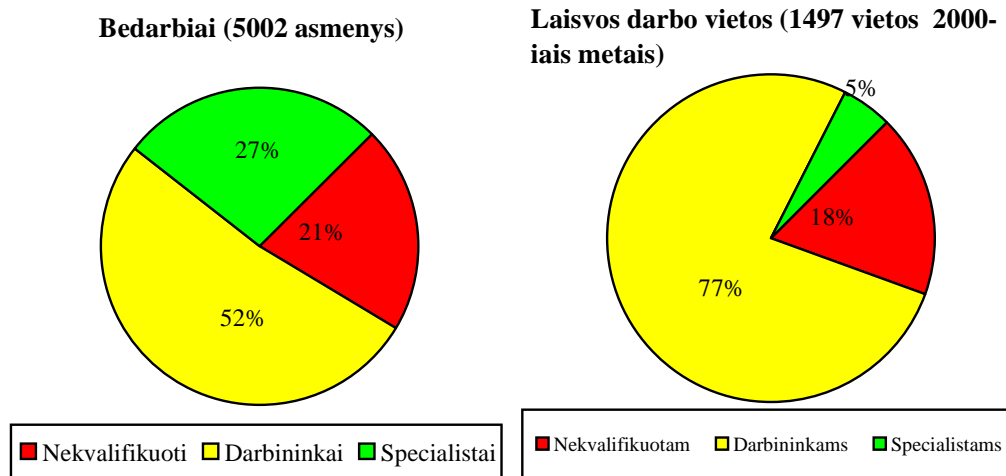
Pagal tai galima spręsti, kad įtakotas atominės elektrinės, Ignalinos AE regionas yra zona su aukštesniu socialinio ir ekonominio gyvenimo reguliavimo lygiu.

3-4 paveikslas Gyventojų pasiskirstymas Ignalinos AE regione 2001 metų pradžioje (šaltinis: nuoroda [3])



Kalbant apie darbo rinkos paklausą ir pasiūlą, egzistuoja neatitikimas tarp išsilavinimo profilių, kaip parodyta 3-5 paveiksle.

3-5 paveikslas Darbo rinkos subalansavimas Visagino mieste 2001 pradžioje (šaltinis: nuoroda [3])

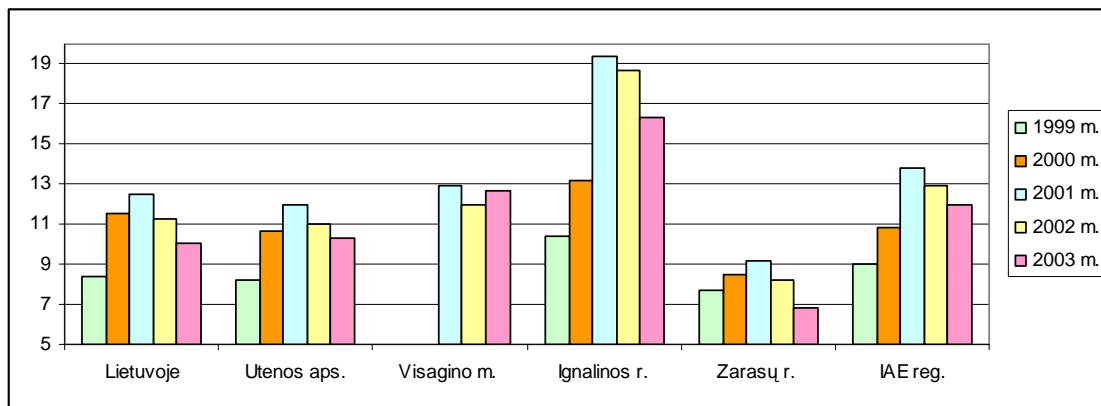


Tarp specialistų labiausiai trūksta gydytojų, psichologų, anglų kalbos mokytojų, socialinių pedagogų ir darbuotojų, taip pat buhalterių, tuo tarpu kai tarp darbininkų didžiausią paklausą turėjo siuvėjai, pardavėjai ir medienos apdirbimo staklių mašinistai. Informacinių technologijų sektorius taip pat plečiasi.

Bedarbystė

Pagal profesinius rodiklius Ignalinos AE regione dominuoja aukšta struktūrinė bedarbystė, o tarp bedarbių didžiausią dalį sudaro menkai kvalifikuoti arba nekvalifikuoti darbininkai. Didžioji jų dalis nėra pasirengusi darbo rinkai: darbo stažas yra seniai nutrūkęs, turi profesijas, kurios neatitinka rinkos poreikių arba iš viso neturi kvalifikacijos. Kalbant apie Lietuvą bendrai, vis dar jaučiama per didelė specialistų pasiūla, nei egzistuoja jų poreikis [42]. Tik labai neseniai pradėjo mažėti bedarbystė: ji prasidėjo 2002 m. ir sustiprėjo 2003 m. Visagine šia tendencija buvo labai menkai pasinaudota (žr. 3-6 paveikslą).

3-6 paveikslas Bedarbystės raida 1999–2003 m. (šaltinis: Statistikos departamentas, 2004)

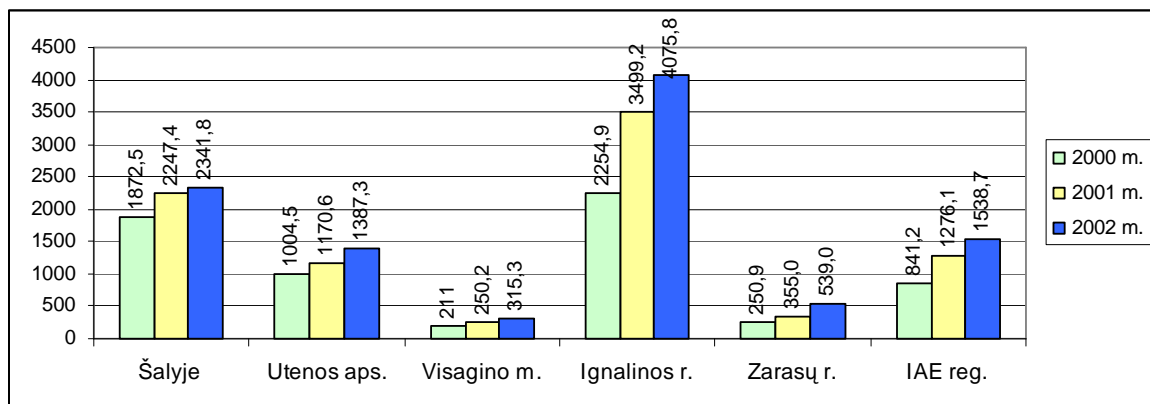


Duomenų šaltiniai: Statistikos Departamentas prie LRV ir Lietuvos darbo birža

Vietinės investicijos

Žemiau pateikiama keletas paveikslų ir lentelių, iliustruojančių esamą investicijų raidą IAE regione:

3-7 paveikslas Materialinės investicijos vienam gyventojui 2000-2002 m. (litais)



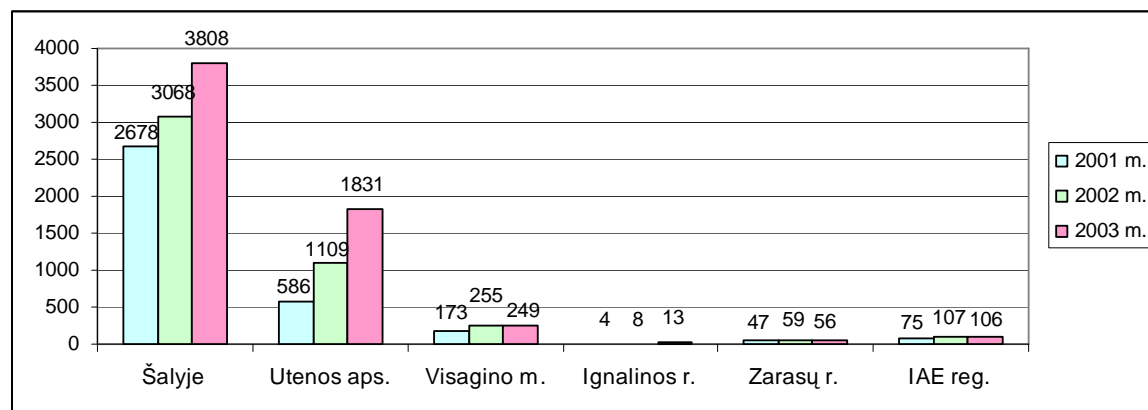
Kaip iliustruoja šis paveikslas, tai pradedant 2000 m. materialinės investicijų augimas tolygiai, didėjo nei šalies vidurkis. Tačiau, materialinės investicijos IAE regione yra truputį mažesnės nei šalies vidurkis.

3-5 lentelė Tiesioginės užsienio investicijos Utenos apskrityje ir Ignalinos AE regione 1999 – 2003 m. (x 1000 litų)

	1999 m.	2000 m.	2001 m.	2002 m.	2003 m.
Utenos apskritis	91 212	95 217	109 268	204 975	335 274
Visagino savivaldybė	-	-	5 134	7 413	7 135
Ignalinos rajonas	19	214	85	187	304
Zarasų rajonas	660	894	1080	1337	1265
IAE regionas	679	1 108	6 299	8 937	8 704
IAE regiono ir Utenos apskrities palyginimas, %	0,7	1,2	5,8	4,4	2,6

Ši lentelė iliustruoja ypatingą kitimą, kadangi 1999 – 2001 m. periodu labai stipriai išaugo užsienio kapitalo investicijos, o 2002 m. matome sumažėjimą. Ši lentelė neatspindi bendrosios šalies ir Utenos apskrities tendencijos, kuri iliustruojama 3-8 paveiksle.

3-8 paveikslas Tiesioginės užsienio kapitalo investicijos Lietuvoje, Utenos apskrityje ir IAE regione vienam gyventojui, 2001 – 2003 m. (Lt)



Migracija ir tautybės

Migracijai, tai dar viena svarstyтина tema, kadangi ji yra svarbus socialinių procesų ir vystymosi aspektas. Iki 1993 vyko aktyvi imigracija, po to ji sumažėjo; emigracija išliko beveik stabili nuo 1997 m. (apie 600 – 700 asmenų per metus). Per paskutinius keletą metų tarptautinę migraciją pakeitė vidinė [42].

Kitas svarstytinasis aspektas yra neseniai tarp Visagino gyventojų paplitusi tendencija atsisakyti pilietybės. 2000 m. atsisakančiųjų pilietybės asmenų skaičius buvo 28 tuo tarpu, kai 2001 m. jis išaugo iki 127. Tai atspindi žmonių lūkesčius dėl socialinės padėties vystymosi ateityje [39]. Vienas iš paaiškinimų yra tai, kad Lietuvos pasas rusų tautybės žmonėms, siekiantiems susirasti panašų darbą Rusijoje, bus kliūtimi. Taip pat reikia atsižvelgti ir į tą faktą, kad praityje jau vyko šokia tokia emigracija: po Lietuvos paskelbimo nepriklausoma respublika ir po paskelbimo apie IAE uždarymą.

Visagino miesto gyventojai (kurių didžioji dauguma rusų tautybės ar rusakalbiai) beveik nesinaudoja savo kvalifikacijos ir profesijos kėlimo sistema dėl nepakankamai gero valstybinės kalbos žinojimo. Tik 3% Ignalinos AE darbuotojų gali pakankamai gerai kalbėti valstybine kalba. Atleistam iš darbo Ignalinos AE personalui integruotis į kitus Lietuvos rajonus dėl valstybinės kalbos nemokėjimo yra gana sudėtinga ir sunku, ypač jeigu jie siekia aukštesnių pareigų.

Dėl nacionalinės sudėties ir kalbos barjerų, Visaginas išlieka tartum socialiniu ir kultūriniu požiūriu izoliuotas nuo kitų šalies vietų; tai taip pat įtakoja ir Visagino lokalizavimas bei jo jaunumas. Dėl šių priežasčių Visaginas tapo gana uždara bendruomene. Šiuo metu dar tik formuojasi pastovūs socialiniai ryšiai [41].

Socialinius-ekonominius klausimus jau analizavo keletas autorių. Kai kurios nuorodos yra pateikiamos, žr. [10], [12] ir [13].

3.4.2 Ignalinos AE regiono gyventojų nuomonė apie Ignalinos AE uždarymą

2002 metais geologijos ir geografijos institutas parengė pranešimą apie socialinį ekonominį Ignalinos AE regiono monitoringą [42].

3-6 lentelė Ignalinos AE regiono gyventojų nuomonė apie Ignalinos AE uždarymą

Rodiklis, %	Ignalinos ir Zarasų savivaldybės	Visagino miestas
Nuomonė apie IAE uždarymą: neigiama nuomonė	62	92
Socialinis psichologinis diskomfortas dėl IAE eksploatavimo: visuomenės dalis, susirūpinusi IAE saugumu	19	4

Kadangi Visagino gyventojus labai įtakos IAE uždarymas, todėl reikia numatyti švelninančias priemones ne tik elektrinės darbuotojams, bet ir miestui.

3.4.3 Su galima Visagino raida susiję socialiniai aspektai

Vertinant galimą IAE uždarymo socialinį-ekonominių poveikį reikia apsvarstyti kai kurias struktūrines charakteristikas ir naujausias tendencijas.

Industrinis regiono potencialas nėra išvystytas, regione nėra svarbių ekonominių išteklių, kurie suteiktų kompanijoms konkurencinių privalumų, išskyrus rekreacinius resursus (daugiausiai turizmas gamtoje) [42]. Todėl, didžioji dalis dabar dirbančių IAE darbuotojų nerastų panašaus darbo pramoniniame regiono sektoriuje arba darbo užmokestis būtų žymiai mažesnis. Valstybinės kalbos nežinojimas taip pat sudaro kliūtį migruoti į kitus šalies regionus.

Lietuvos įstojimas į Europos Sąjungą gali taip pat įtakoti gyventojų judėjimą. Atrodytų turėtų išaugti emigracija. Tačiau, antra vertus įstojimas galėtų į šalį pritraukti užsienio investicijas, dėl ko galėtų išaugti užimtumas ir gerbūvis.

Kalbant dar siauriau, tai egzistuojantis didžiulis skirtumas tarp Utenos apskrities ir Visagino miesto, kaip aptarta 3.4.1. skyriuje, charakterizuoja Visaginą kaip atskirą uždara bendruomenę, tik pradedančią kurti bendradarbiavimo santykius su kitomis šalies dalimis. Visagino miestas išsiskiria savo dideliu aukštos kokybės darbo jėgos išteklių potencialu, kompiuterizavimo lygiu ir darbo etika, tačiau antra vertus pastebima žymi tendencija izoliuotis, žemas verslo lygis.

Iš ekonominio taško, miestas vis labiau ir labiau susijęs su Utenos apskrities ūkiais ir kitais Lietuvos miestais: Visaginas yra svarbi jų įmonėms rinka. Miesto išsidėstymas valstybės pasienio ruože, toli nuo ekonomiškai dinamiškų rajonų ir miestų, įskaitant Latviją ir Baltarusiją, turi neigiamos įtakos.

Iškilę klausimai:

- Kokių socialinių IAE uždarymo pasekmių galima tikėtis?
- Ar įmanomas ekonominių jėgų persikirstymas Visagine, kadangi beveik visa ūkinė veikla Visagine yra susijusi su IAE arba IAE darbuotojų paslaugų sfera?
- Į kokias stipriąsias ir silpnąsias puses reikėtų atkreipti dėmesį?

Šie klausimai bus aptarti poveikio įvertinimo skyriuje (žr.7.2).

3.5 Klimatas ir oro kokybė

Lietuvos klimatas priklauso vidutinei klimatinei zonai. Aptariamas regionas yra kontinentinėje rytų Europos klimato zonoje. Lyginant su kitomis Lietuvos zonomis, ši zona pasižymi dideliais metiniais oro temperatūros pokyčiais, šaltesnėmis ir ilgesnėmis žiemomis su daug sniego bei šiltesnėmis, tačiau trumpesnėmis vasaromis. Vidutinis kritulių kiekis taip pat yra didesnis.

Naudingiausi meteorologiniai ir klimato duomenys, panaudoti PAV tikslais, remiasi Ignalinos AE meteorologinės stoties, esančios maždaug 5.5 km į vakarus nuo IAE, atliktais matavimais.

Atmosferinės sklaidos koeficientas (s/m^3), naudojamas vertinant aerozolių normalių išmetimų radiologinį poveikį, yra įskaičiuotas dozės-taršos perskaičiavimo koeficientuose, pateiktuose LAND 42-2001 [76].

Atmosferinės sklaidos koeficientas (s/m^3), naudojamas vertinant aerolių avarinių išmetimų (trumpalaikių išmetimų) radiologinį poveikį, remiasi šiomis konservatyviomis prielaidomis:

- Atstumas tarp gyventojų kritinės grupės nario ir išmetimo kamino yra minimalus, t.y. 3000 m;
- Trumpalaikiai išmetimai, t.y. ≤ 8 valandų;
- Pačios nepalankiausios meteorologinės sąlygos, atitinkančios PASQUILL stabilumo B klasę ir vėjo greitį = 2 m/s [31];
- Išmetimų aukštis yra 150 m;
- Gyventojų kritinės grupės narys yra išmetimų šleifo ašyje, t.y. horizontalus standartinis nukrypimas $\sigma_y(x)$ yra minimizuotas;
- Sausos oro sąlygos, t.y. aerolių išplovimas su krituliais tarp kamino ir gyventojų kritinės grupės nario yra neįskaitomas taip maksimizuojant kvėpuojant gaunamą dozę.

Šių konservatyvių prielaidų visuma duoda $\frac{X}{Q} = 1.4 \times 10^{-6} s/m^3$.

Kalbant apie **oro kokybę**, tai IAE regione yra mažiau taršos šaltinių nei kitose šalies vietose, kadangi pramoninė veikla yra labai mažai išvystyta bei Visagine beveik nenaudojamas organinis kuras elektros gamybos ir šildymo tikslais (neskaitant rezervinės miesto ŠK). Pagrindiniai taršos šaltiniai yra asmeninės transporto priemonės, kadangi jos yra pakankamai senos, be aukšto oktaninio skaičiaus benzino (95, 98), yra naudojamas ir mažo oktaninio skaičiaus benzinas (80, 92).

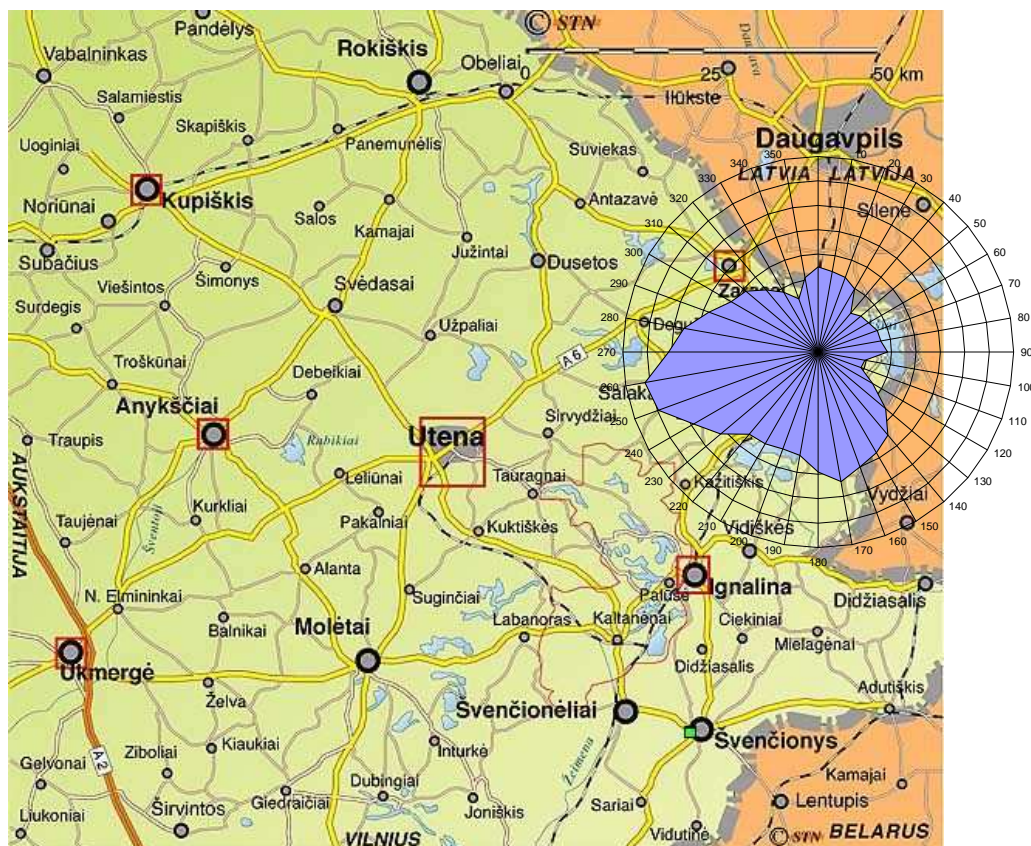
3.5.1 Vėjų režimas

Dominuoja vakarų ir pietų vėjai. Stipriausi vėjai pučia vakarų ir pietryčių kryptimi. Vidutinis metinis vėjo greitis yra 3.5 m/s, maksimalus vėjo greitis (gūsiai) gali siekti 28 m/s. Sąlygos, kai vėjo nebūna visiškai, yra stebimos vidutiniškai 6% laiko ir vasarą netrunka ilgiau kaip vieną dieną (24 val.), o žiemą netrunka ilgiau kaip dvi dienas [16].

IAE regiono vėjų “rožė”, parengta pagal vietinius vėjo matavimus [24-30], pateikta 3-9 paveiksle.

Dominuoja vakarų ir pietų vėjai. Stipriausi vėjai taip pat pučia šiomis kryptimis [22]. Vidutinis metinis vėjo greitis yra 3 - 3.5 m/s. Dominuoja vėjai, kurių greitis žemesnis nei 7 m/s, tai iliustruoja užregistruoti įvykiai, kurie sudaro daugiau nei 90% visų stebėtų atvejų. Užregistruoti atvejai, kai vėjo greitis didesnis nei 10 m/s nėra dažni – mažiau nei 10 atvejų per metus [22].

3-9 paveikslas Vėjų rožė (1997 – 2000 metų laikotarpio vidutinės vertės), pateikta ant kelių žemėlapis



3.5.2 Uraganai ir viesulai

Arti Ignalinos AE pasitaikančių viesulų stiprumas neviršija F-2 klasės pagal Fujita klasifikaciją [21].

Skaičiavimams paprastai naudojami tokie duomenys:

- maksimalus viesulo sienos sukimosi greitis yra 105 m/s;
- slėgio skirtumas tarp viesulo tunelio centro ir pakraščių yra 135 kPa.

3.5.3 Oro temperatūra

Vidutinės mėnesinės temperatūros IAE regione pateiktos 3-7 lentelėje.

3-7 lentelė Vidutinės mėnesinės temperatūros (°C) IAE regione

Meteorologinė stotis ir stebėjimo laikotarpis	Mėnesiai												01 - 12
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Vidurkis
Dūkštas, 1961 - 1990	-6.8	-5.9	-1.9	5.2	12.1	15.5	16.8	15.9	11.2	6.2	0.9	-3.8	5.5
Utena, 1961 - 1990	-6.0	-5.2	-1.2	5.5	12.2	15.6	16.8	15.9	11.4	6.6	1.4	-3.2	5.8
IAE, 1988 - 1999	-2.5	-2.2	0.3	6.6	12.4	16.5	17.9	16.5	11.3	6.0	-0.1	-3.1	6.6
IAE, 2000 - 2003	-3.5	-3.5	0.7	7.5	12.9	15.5	19.6	17.3	11.8	6.2	2.0	-4.2	6.9

Per paskutinį dešimtmetį (1988-1999 metais) stebėti vidutinės mėnesinės oro temperatūros svyravimai šiltuoju metų sezonu (balandžio-spalio mėnesiais) ir šaltojo metų sezono pradžioje (lapkričio-gruodžio mėnesiais) nesiskiria nuo ilgalaikių stebėjimų (1961-1990 metais) duomenų. Tačiau antroji šaltojo metų laiko pusė (sausio-kovo mėnesiai) per pastarąjį dešimtmetį buvo šiltesnė ir vidutinė oro temperatūra šiuo laikotarpiu buvo aukštesnė 4.3-2.3°C. Vidutinės mėnesinės temperatūros 2000-2003 metų laikotarpiu rodo nedidelį padidėjimą nuo kovo iki lapkričio mėn. Septynios iš eilės šiltos žiemos (nuo 1988/1989 iki 1994/1995) yra laikomos unikaliu Lietuvai klimato fenomenu.

3.5.4 Krituliai

Mėnesiniai kritulių vidurkiai IAE regione ilgalaikių (1961-1990 metais) stebėjimų metu [23], prieš elektrinės eksploatavimo pradžią [22] ir paskutinių metų laikotarpiu (1988-2000 metais) [24 –27] pateikti 3-8 lentelėje. Per pastarąjį dešimtmetį IAE meteorologinėje stotyje stebėtas metinis kritulių kiekis ir mėnesinių vidurkių metiniai svyravimai taip pat pateikti 3-9 lentelėje.

3-8 lentelė Vidutinis mėnesinis kritulių kiekis (mm) IAE regione

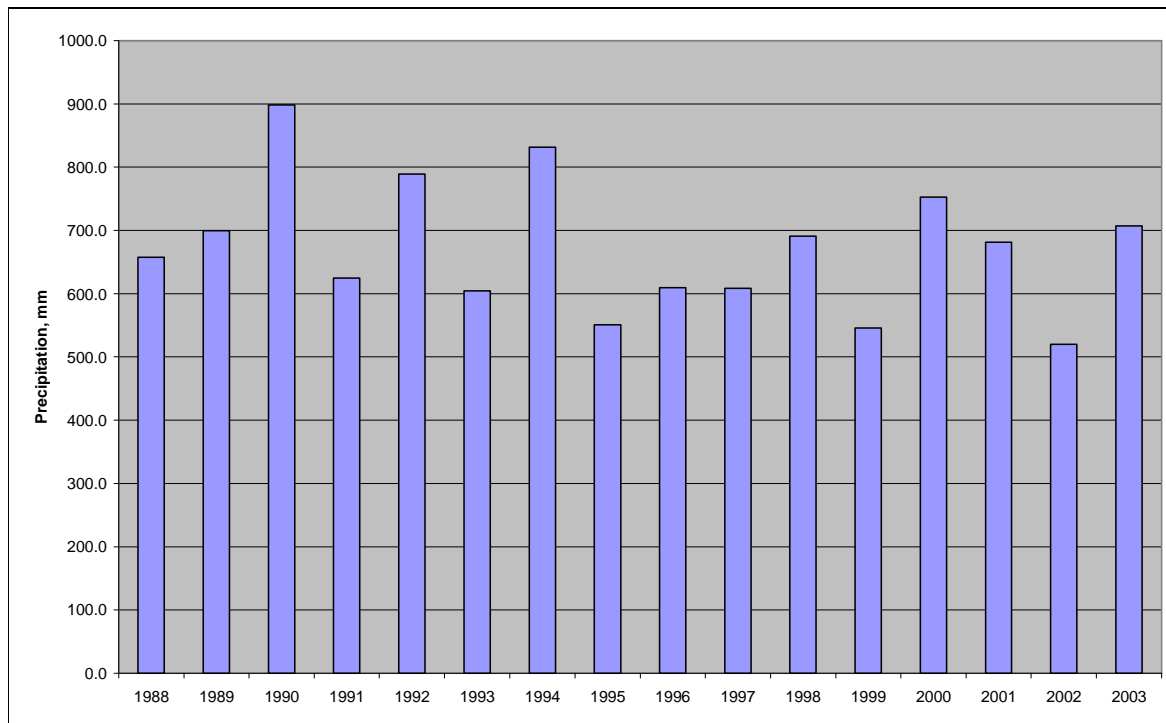
Meteorologinė stotis ir stebėjimų laikotarpis	Mėnesis												Iš viso mėnesiais		
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01-12	11-03	04-10
Dūkštas, 1961-1990	32	25	28	43	58	69	75	66	64	50	42	40	592	167	425
Utena, 1961-1990	39	31	37	47	53	69	73	75	66	50	57	53	650	217	433
Zarasai, 1961-1990	45	36	39	42	59	72	75	66	66	55	60	56	671	236	435
IAE, 1988 - 1999	41	41	46	33	55	84	60	64	70	66	58	57	676	244	432
IAE, 2000 - 2003	43	43	39	46	57	79	92	72	32	59	59	44	665	229	437

Lyginant 2000-2003 metų kritulių duomenis su 1988-2000 metų duomenimis nematyti reikšmingų skirtumų.

Vidutinis metinis kritulių kiekis IAE rajone yra apie 650 mm. Kaip matyti 3-10 paveiksle, regione metai iš metų būna žymūs svyravimai. Maždaug 65% visų kritulių iškrenta šiltuoju metų laiku (balandžio-spalio mėnesiais), o šaltuoju metų laiku (lapkričio-kovo mėnesiais) iškrenta maždaug 35% kritulių. Mažiausiai kritulių iškrenta sausio-kovo mėnesiais (40 mm per mėnesį), o daugiausiai – birželio-rugpjūčio mėnesiais (70 mm per mėnesį).

Užfiksuoti didžiausi kritulių kiekiai (maksimalus kritulių kiekis per dieną kiekvienam mėnesiui) pateikti 3-9 lentelėje. Vidutinis didžiausias kritulių kiekis per dieną IAE regione yra maždaug 50-60 mm.

3-10 paveikslas Vidutinis mėnesinis kritulių kiekis (mm) IAE regione 1988-2003 metais



3-9 lentelė Maksimalūs atskirais mėnesiais užfiksuoti kritulių kiekiai per dieną (mm)

Meteorologinė stotis	Mėnesiai												Maksimali
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Dūkštas	18.8	13.2	23.4	19.2	52.4	42.4	28.6	48.8	35.2	30.7	20.2	11.4	52.4
	1989	1976	1979	1985	1980	1987	1987	1979	1978	1974	1983	1988	
Utena	17.1	18.1	24.2	34.7	45	99.0	54.2	67.6	37.9	41.6	36.2	23.0	99.0
	1958	1950	1930	1979	1982	1950	1960	1948	1953	1974	1960	1945	
Zarasai	22	21.6	34.3	40.7	55.9	52.6	55.5	82.7	60.1	44.3	46.8	23.7	82.7
	1959	1957	1979	1985	1955	1980	1955	1962	1950	1974	1930	1925	

Sniego danga regione būna apie 120 dienų per metus. Pastovi sniego danga paprastai susidaro antroje gruodžio mėnesio pusėje ir ištirpsta antroje kovo mėnesio pusėje. Vidutinis sniego dangos storis yra maždaug 40 cm [22], [16].

3.5.5 Rūkas ir atmosferos priemaišų svyravimai

Ignalinos AE regione rūkas gali susidaryti bet kurią dieną per visus metus. Vidutinis ūkanotų dienų skaičius per metus yra 45, maksimalus – 62 dienos. Rūkas absorbuoja įvairias priemaišas (kenksmingas dujas, dūmus, dulkes) ir, kartu su dideliu oro drėgnumu, didina korozijos intensyvumą, sumažina matomumą ir trukdo transporto judėjimui [34].

Maksimalus dulkėtumas stebimas gegužės mėnesį, minimalus – gruodžio mėnesį. Sieros junginių kiekis atmosferoje įvairiais metų mėnesiais pasiskirsto taip: mažiausios vertės stebimos vasaros ir rudens mėnesiais, o didžiausios – šaltuoju metų laiku [34].

3.5.6 Grunto įšalas

Grunto įšalas paprastai prasideda pirmoje gruodžio mėnesio pusėje ir tęsiasi iki balandžio mėnesio vidurio. Vidutinis įšalo gylis siekia iki maždaug 50 cm. Priklausomai nuo grunto sudėties ir jo drėgnumo, maksimalus įšalo gylis gali siekti 110 cm.

3.5.7 Mikroklimatas

Mikroklimatą sąlygoja ežeras, kurio garavimas gali padidinti vietinį drėgnumą, dėl kurio vietiniu mastu gali dažniau susidaryti rūkas ir padidėti oro temperatūra. Mikroklimatas šalia kranto aprašytas [15].

Apskaičiuota, kad natūralus metinis išgaravimas nuo žemės paviršiaus sudaro 500 mm, o nuo ežero (daugiausia balandžio – lapkričio mėnesiais) 600 mm, su natūraliu skirtumu iki 15% ir be IAE įtakos. Gegužės – spalio mėnesiais vidutinis išgaravimas sudaro 540 mm.

IAE įtaka garavimui parodyta šioje lentelėje [20]:

Metai	Garavimas (gegužė–spalis)	Skirtumas lyginant su situacija iki IAE
1984	627 mm	16%
1985	720 mm	33%
1986	712 mm	32%
1987	684 mm	27%
1988	788 mm	46%

Vandens temperatūra arti krantų gegužės – spalio mėnesiais pradėjus eksploatuoti 1 bloką ir vėliau 2 bloką palaipsniui padidėjo maždaug 1°C [67].

Kita Ignalinos AE įtakos pasekmė garavimui nuo Drūkšių ežero paviršiaus yra pailgėjęs garavimo periodas, kadangi prasitęsė laiko tarpas, kai Drūkšių ežeras nėra padengtas ledu. Šaltuoju metų laiku garavimo procesas išsilaiko zonoje prie šilto techninio vandens išleidimo kanalo žiočių.

Ežeras sukelia kitus reiškinius, įtakojančius vietos klimatą, tokius kaip radiaciniai mainai.

Kadangi ežero temperatūrą didina IAE šiluminiai išmetimai bei kartu didėja garavimas ir vietinė temperatūra, tai gali būti, kad su ežeru susijęs mikroklimatas pasikeitė pradėjus eksploatuoti IAE.

3.5.8 Oro kokybė

Lietuva nėra ta šalis, kurioje egzistuoja didelė oro taršos problema. Nuo 1991 m. apytikris pagrindinių teršalų iš stacionarių ir mobilių šaltinių išmetimas į aplinką Lietuvoje vidutiniškai sumažėjo 2 laipsniais. Vilniuje yra trys automatinės monitoringo stotys, kurios teikia duomenis į internetą, siekiant greitai informuoti visuomenę [44], bei kitos stotys yra įrengtos labiausiai pažeidžiamose teritorijose. Kaip ir kitose šalyse, oro kokybę daugiausiai apsprendžia ilgalaikis tarptautinis oro teršimas: užteršto oro masės paprastai atnešamos iš pramoninių Vakarų ir Centrinės Europos regionų [45].

Regionuose, kur žymūs oro teršalų išmetimai, pagrindiniams šalies miestams būdingos koncentracijos pateiktos 3-10 lentelėje [45]. Reikia turėti omenyje, kad situacija Visagine ir jo apylinkėse be abejo yra geresnė dėl mažesnių industrializacijos ir vidutinio gyventojų tankio.

3-10 lentelė Pagrindinių teršalų vidutinės metinės koncentracijos lyginant su leistinomis ribomis

Teršalai	Vidutinė metinė koncentracija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Leistinos ribos pagal ES direktyvą 1999/30/CE
Azoto oksidai	30	40
Sieros dioksidai	2	20 <i>ekosistemai saugoti</i>

Taigi, vertinant pagal klasikinius teršalus, oro kokybė yra gera. Radiologiniai klausimai pateikti 3.10 skyrelyje.

Nei IAE, nei kitos institucijos arti IAE neatlieka oro kokybės pagal klasikinius teršalus matavimų. Tačiau IAE atlieka šiluminės katilinės (naudojamos kaip rezervinė) išmetimų matavimus. Matavimų rezultatai rodo, kad leistinos ribos nėra viršijamos anglies monoksidui, azoto oksidams ir kietosioms dalelėms; sieros dioksidui nustatyta riba buvo viršyta 2004 metais ($1\,700\text{ mg}/\text{Nm}^3$), nors ankstesnė riba ($3\,400\text{ mg}/\text{Nm}^3$) nebuvo viršyta 2003 metais. 2004 metais kompetentinga laboratorija atliko pagrindinių išmetimo šaltinių IAE teritorijoje (63 šaltiniai) papildomus matavimus, buvo patikrintas valymo įrenginių efektyvumas.

3.6 Geologija, dirvožemio charakteristika, hidrogeologija ir hidrologija

3.6.1 Įvadas

Šiame skyriuje nagrinėjama Ignalinos AE aikštelės geologija, dirvožemio charakteristika, hidrogeologija ir hidrologija. Čia pateikiama podirvio, dirvožemio ir gruntinio bei paviršiaus vandenų charakteristika.

Pirmasis šios ataskaitos žingsnis yra aprašyti esamą situaciją dar nepradėjus įgyvendinti U1DP0 projekto. Ši darbo dalis paremta informacija ir duomenimis, gautais iš bibliografinių ir interneto šaltinių.

Pradinė situacija atlieka išėties taško vaidmenį, siekiant įvertinti galimą projekto poveikį podirviui ir vandenims.

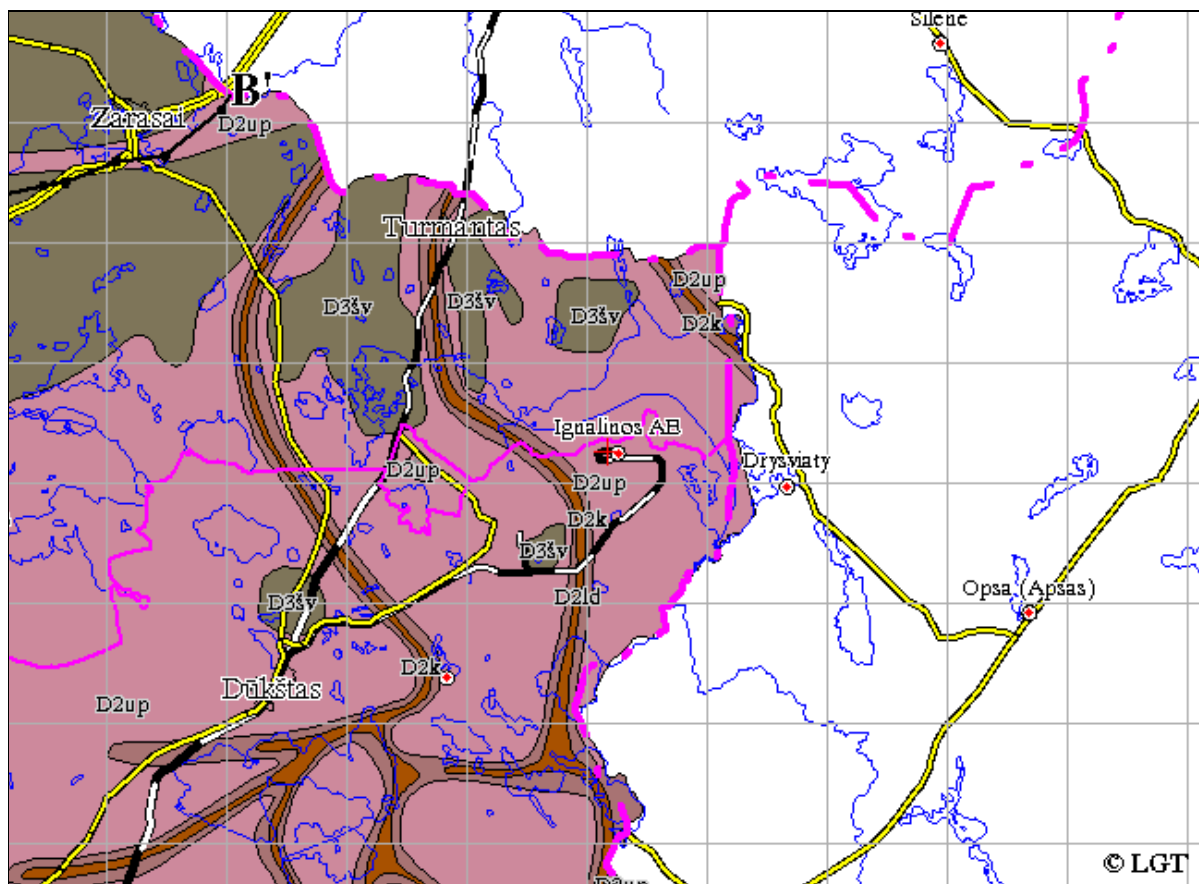
Remiantis poveikio vertinimu, yra siūlomos prevencinės, minimizuojančios bei švelninančios priemonės, kai reikia, siekiant neviršyti leidžiamus lygius.

3.6.2 Geologinė sandara ir dirvožemio charakteristika

Geologinės, tektoninės ir hidrogeologinės sąlygos reikšmingai kinta Lietuvoje. Ypač didelis kvartero nuosėdų kilmės ir litologinės sudėties heterogeniškumas atsispindi nuosėdų vertikalaus ir horizontalaus pasiskirstymo drastiškuose pokyčiuose.

Vietovės, kurioje pastatyta Ignalinos AE, paviršius yra nelygus. Absoliutaus aukščio taškai svyruoja nuo 150 m iki 180 m ir daugiau. Paviršiuje yra glacialinių kvartero uolienu, kurių gylis yra nuo 60 iki 200 m ir po kuriomis yra iki-kvarterinio, devono, silūro, ordoviko, kambro ir viršutinio proterozojaus uolienu. 700-750 m gylyje yra metamorfinės ir kristalinės viršutinio proterozojaus ir archėjaus laikotarpių uolienos. (žr. 3-11 paveikslą).

3-11 paveikslas Prekvartero geologinis žemėlapis (šaltinis: Lietuvos Geologijos tarnybos interneto tinklalapis)



Legenda: žr. kitą puslapį.

Ignalinos AE vietovės paviršiuje esančios uolienos yra labai nehomogeniškos. Jos susiformavo traukiantis paskutiniam ledynui ir yra įvairių glacialinių ir akvaglacialinių procesų rezultatas. Vėliau susiformavo aliuvinės, pelkinės ir ežerinės uolienos.

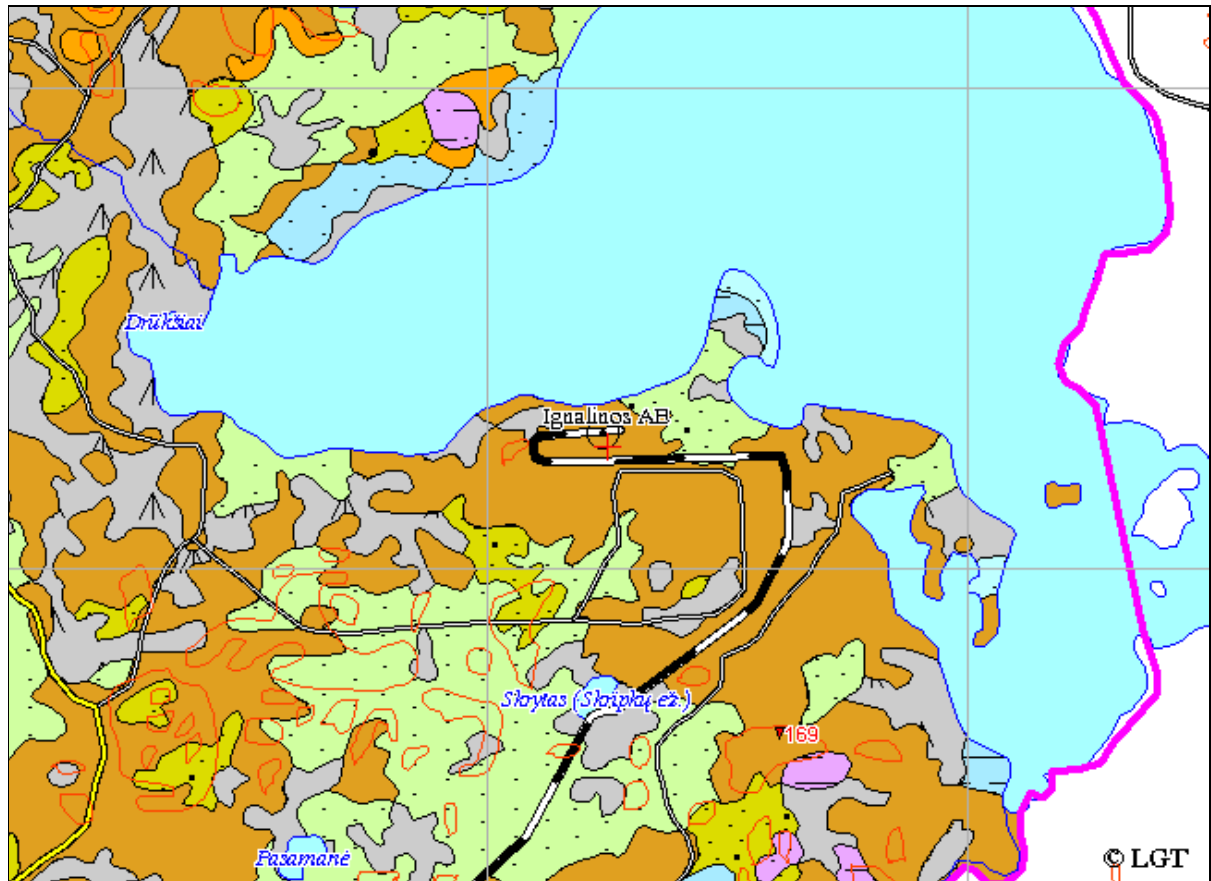
Skirtingų genetinių tipų paviršiaus uolienu litologinė struktūra, filtracinės ir inžinerinės geologinės savybės yra nevienodos. Labiausiai paplitusios yra vandeniui laidžios akvaglacialinės uolienos, kurios yra betarpiškai šalia Drūkšių ežero ir Ignalinos AE (žr. 3-12 pav.). Visose uolienose yra gruntinio vandens, kurio gylis svyruoja nuo 0.2 iki 7 m. Pelkinės, ežerinės-pelkinės, limnoglacialinės ir akvaglacialinės uolienos yra netoli paviršiaus, pastatų pamatų ir kitų konstrukcijų lygyje. Pagal litologinę klasifikaciją, tai yra durpės, smėlis, žvyras, priemolis ir molis [22].

3-11 paveikslo legenda

LEGENDA / LEGEND

KAINOZOJUS/CENOZOIC	<p>Q KVARTERO SISTEMA/QUATERNARY</p> <p>NEOGENO SISTEMA/NEOGENE N2an <i>Pliocenas/Pliocene</i> Anykščių svita/Anykščiai Form. <small>Suselis, molis, aleuritas/Sand, clay, silt</small></p> <p>NEOGENAS-OLIGOCENAS N-Pg3 <i>NEOGENE-OLIGOCENE</i> Molis, smelis, aleuritas/Clay, sand, siltstone</p> <p>PALEOGENO SISTEMA/PALEOGENE Pg2al-pr <i>Eocene skyrius/Eocene</i> <small>Akis, Pribų svitas/Akad, Pribai Form. Suselis, aleuritas/Sand, silt</small></p> <p>Pg1lb <i>Paleoceno skyrius/Paleocene</i> Liubavo svita/Lubavas Form. <small>Suselis, trepelis, žergelis, aleuritas/Sand, marl, silt</small></p> <p>KREIDOS SISTEMA/CRETACEOUS Virsutinis skyrius/Upper Cretaceous</p> <p>K2m <i>Mastrichtio aukštas/Maastrichtian</i> <small>Kreida, žergelis, aleuritas, smiltainis/Chalk, marl, siltstone, sandstone</small></p> <p>K2cp <i>Kampanio aukštas/Campanian</i> <small>Kreida, žergelis, aleuritas/Chalk, marl, silt</small></p> <p>K2st <i>Santonio aukštas/Santonian</i> <small>Kreida, žergelis, trepelis, molis/Chalk, marl, sand</small></p> <p>K2cn <i>Konjakio aukštas/Coniacian</i> <small>Kreida, žergelis, trepelis, molis/Chalk, marl, sand</small></p> <p>K2t <i>Turonio aukštas/Turonian</i> <small>Kreida, žergelis/Chalk, marl</small></p> <p>K2cm <i>Cenomanio aukštas/Cenomanian</i> <small>Suselings kreida, žergelis, molis, aleuritas/Chalk, marlstone, sandstone, siltstone</small></p> <p>K1js <i>Apatinis skyrius/Lower Cretaceous</i> <small>Albio aukštas/Albian. Jiesios svita/Jiesia Formation Suselis, aleuritas/Sand, silt</small></p> <p>JŪROS SISTEMA/JURASSIC Virsutinis skyrius/Upper Jurassic J3až <i>Ažuolijos svita/Azuolija Formation</i> <small>Molis, aleuritas, žergelis, klintis, smiltainis/Clay, marl, silt, limestone, sandstone</small></p> <p>J2sk-pr <i>Vidurinis skyrius/Middle Jurassic</i> <small>Kelovėjaus aukštas/Callovian</small></p> <p>J2pp <i>Skinijos-Papartinės svitos/Skinija-Papartinė Format.</i> <small>Molis, aleuritas, žergelis, smiltainis/Clay, silt, marl, sandstone</small></p> <p>J2lp <i>Papilės svita/Papilė Formation</i> <small>Suselis, molis/Sand, clay</small></p> <p>J2ip <i>Bačio aukštas/Bathonian</i> <small>Lieponos svita/Liepona Formation Suselis, smiltainis, molis/Clay, sandstone, clay</small></p> <p>J2is <i>Bajosio aukštas/Bajocian</i> <small>Išručio svita/Išrutis Formation Suselis, molis/Sand, clay</small></p> <p>TRIASO SISTEMA/TRIASSIC Apatinis skyrius/Lower Triassic</p> <p>T1pr <i>Purmalių serija/Purmalių Group</i> <small>Molis, aleuritas, klintis, žergelis/Clay, siltstone, marlstone, limestone</small></p> <p>PERMO SISTEMA/PERMIAN Virsutinis skyrius/Upper Permian P2zi <i>Žalgirių svita/Žalgiriai Formation</i> <small>Dolomitas, klintis/Dolomite, limestone</small></p> <p>P2pr <i>Priegliaus svita/Prieglius Formation</i> <small>Gipsas, aleuritas, skeneta/d-klasė/Gypsum, siltstone, salt</small></p> <p>P2nk <i>Naujosios Akmenės svita/Naujoji Akmenė Formation</i> <small>Klintis/dolomitas, žergelis/Dolomite, marl, limestone</small></p> <p>Apatinis skyrius/Lower Permian P1prj <i>Perlojos svita/Perloja Formation</i> <small>Suselis, gipsas/Sandstone, conglomerate</small></p> <p>KARBONO SISTEMA/CARBONIFEROUS Apatinis skyrius/Lower Carboniferous</p> <p>C1kl <i>Klykolių serija/Klykoliai Group</i> <small>Doleritas, molis, smiltainis/Dolomite, marlstone, claystone, siltstone</small></p> <p>DEVONO SISTEMA/DEVONIAN Virsutinis skyrius / Upper Devonian Famenio aukštas/Famennian D3kt <i>Ketlerių svita/Ketleri Formation</i> <small>Doleritas, aleuritas, molis, smiltainis/Dolomite, marlstone, siltstone, clay, sandstone</small></p> <p>D3žg <i>Žagarės svita/Žagarė Formation</i> <small>Dolomitas, smiltainis, molis/Dolomite, sandstone, clay</small></p> <p>D3sv <i>Svėtės svita/Svete Formation</i> <small>Suselis, dolomitas, doleritas, molis/Sandstone, dolomite, marlstone</small></p> <p>D3mr <i>Mūrių svita/Mūri Formation</i> <small>Smiltainis, molis, aleuritas, dolomitas/Sandstone, claystone, siltstone, dolomite</small></p> <p>D3ak <i>Akmens svita / Akmėna Formation</i> <small>Mergelis, aleuritas, smiltainis, suselings dolomitas, klintis/Marlstone, siltstone, dolomite</small></p> <p>D3krj <i>Kursių svita / Kursiai Formation</i> <small>Klintis, dolomitas, smiltainis, aleuritas, žergelis/Limestone, dolomite, sandstone, marlstone</small></p> <p>D3jn <i>Joniškio svita / Joniškis Formation</i> <small>Mergelis, klintis, klintingas dolomitas/ Marlstone, limestone, dolomite</small></p> <p>D3ši <i>Šiaulių svita / Šiauliai Formation</i> <small>Mergelis, klintis/Marlstone, limestone</small></p> <p>D3krj <i>Kruojos svita / Kruoja Formation</i> <small>Dolomitas/Dolomite</small></p> <p>D3pk <i>Franio aukštas/Frasnian</i> <small>Pakruojos svita / Pakruojis Formation Doleritas su molis, dolomitas, smiltainis ir gipsu tarpai./Dolomite marlstone interbedded with clay, dolomite, gypsum</small></p> <p>D3st <i>Stipinių svita / Stipiniai Formation</i> <small>Dolomitas/Dolomite</small></p> <p>D3pm <i>Pamūšio svita / Pamūšis Formation</i> <small>Doleritas, molis, smiltainis, doleritas, dolomitas/Claystone, sandstone, dolomite, marlstone, dolomite</small></p> <p>D3ys <i>Istro svita / Istras Formation</i> <small>Dolomitas, doleritas, gipsas/Dolomite, dolomite, marlstone, gypsum</small></p> <p>D3t <i>Tatulos svita / Tatula Formation</i> <small>Gipsas, achiritras, doleritas/Dolomite, dolomite, marlstone, gypsum</small></p> <p>D3pl <i>Pliavinių horizontas / Pliavini Regional Stage</i> <small>Dolomitas/doleritas, molis, gipsas/Dolomite, dolomite, marlstone, claystone, gypsum</small></p>	PALEOZOJUS/PALEOZOIC	<p>DEVONO SISTEMA/DEVONIAN Virsutinis skyrius / Upper Devonian D3sv <i>Franio aukštas/Frasnian</i> <small>Sventosios svita / Šventoji Formation Suselis, smiltainis, molis, aleuritas/Doleritas/Sand, sandstone</small></p> <p>Vidurinis skyrius / Middle Devonian D2up <i>Živečio aukštas/Givetian</i> <small>Upninkų serija/Upninkai Group Suselis, smiltainis, aleuritas, molis/Sand, siltstone</small></p> <p>D2k <i>Eifelio aukštas/Eifelian</i></p> <p>D2k <i>Kernavės svita/Kernavė Formation</i> <small>Doleritas, molis, klintis, smiltainis/Dolomite, marlstone, claystone</small></p> <p>D2kd <i>Ledų svita/Ledai Formation</i> <small>Doleritas, dolomitas, molis, smiltainis, žergelis/Dolomite, marlstone</small></p> <p>D2pr <i>Pernu svita/Parnu Formation</i> <small>Suselis, smiltainis, molis, doleritas/Sand, sandstone, dolomite</small></p> <p>Apatinis skyrius/Lower Devonian D1km <i>Prago-Emsio aukštai/Pragian-Emsian</i></p> <p>SILŪRO SISTEMA/SILURIAN Virsutinis skyrius/Upper Silurian S2pb <i>Prėdolio aukštas/Pridoli</i> <small>Pabrados svita/Pabradė Formation Mergelis, klintis, dolomitas/Marlstone, limestone, dolomite</small></p> <p>Apatinis skyrius/Lower Silurian S1vr <i>Uentokio aukštas/Wenlock</i> <small>Verknės svita/Verknė Formation Mergelis, dolomitas/Marlstone, dolomite</small></p> <p>ORDOVIKO SISTEMA/ORDOVICIAN O <i>Mergelis, klintis, dolomitas, molis/Marlstone, limestone, dolomite</i></p> <p>KAMBRO SISTEMA/CAMBRIAN Apatinis-vidurinis skyrius/Lower-Middle Cambrian</p> <p>Cm1-2as <i>Aisčių serija/Aiščiai Group</i> <small>Smiltainis, argilitas, aleuritas/Sandstone, argillite, siltstone</small></p> <p>Cm1bl <i>Apatinis skyrius/Lower Cambrian</i> <small>Baltijos serija/Baltija Group Molis su smiltainio tarpais/Claystone interbedded with sandstone</small></p> <p>PROTEROZOJUS EONOTEMA/PROTEROZOIC PR1-2 <i>Vėsnio žemėsplaukis/Pensian</i> <small>Orpeltas, smiltainis, retas molis, aleuritas/Sandstone, claystone, siltstone, conglomerate</small></p> <p>PR1-2 <i>Krystalinės uolienos/Crystalline rocks</i></p>
		PROTEROZOJUS EONOTEMA / PROTEROZOIC	<p>KITI SUTARTINAI ŽENKLAI OTHER SYMBOLS</p> <p> lūžiai/faults</p> <p> stratigrafines ribos stratigraphic boundaries</p> <p> glaciodylokacijos glacial dislocations</p> <p> paleokarstas paleo-karst</p> <p> geologinio pjūvio linija ir gręžiniai line of geological cross-section with borehole locations</p> <p> stambus luostas ant prevencuro paviršiaus megablock overlying sub-quaternary surface</p> <p> geountraukinis gręžinys, pirminis Nr. mapping borehole, original No.</p> <p> kitos paskirties gręžinys, kadastinis Nr. borehole of the other purpose, registration No.</p> <p> gręžinys, nutolęs nuo profilio linijos borehole, remotod from cross-section line</p>

3-12 paveikslas Kvartero geologinis žemėlapis (šaltinis: Lietuvos geologijos tarnybos interneto tinklalapis)



Legenda: žr. kitą puslapį.

Nagrinėjamos aikštelės inžinerinių-geologinių sąlygų sudėtingumą lemia:

- Gruntų heterogeniškumas;
- Silpni gruntai, ypač durpės;
- Daug smėlio-žvyro nuosėdose esančių lizdinių, lęšinių, sluoksninių sąnašynų;
- Pelkės.

Visi šie veiksniai įtakoja pastatų ir konstrukcijų sėdimą. Skilusių plokščių deformacija gali būti reikšminga – nuo 50 mm iki 1000 mm – ir labai nevienoda. Tai neįeina į šios PAVA apimtį, nes šiame projekte nėra numatyti nei konkreti nauja statyba nei griovimas. Šiems naujiems statiniams (panaudoto kuro laikina saugykla, nauja šilumos katilinė ir t.t.) bus atskirai atliktas poveikio aplinkai vertinimas.

3-12 paveikslo legenda

LEGENDA / LEGEND

**Stratigrafija ir genėzė
Stratigraphy and genesis**

**HOLOCENAS ir VĖLYVYSIS LEDYNYMETIS
HOLOCENE and LATE GLACIAL**

- deluvais
deluvial deposits
- soliflukaciškos deluvinės muogulos
solifluction deposits
- pelkinių muogulos
deposits of bog mires, swamp areas
- ežerinės muosės
lacustrine deposits
- jūrinės muosės (Postlitorina)
marine deposits (Postlitorina)
- jūrinės muosės (Litorina)
marine deposits (Litorina)
- aluviai
aluvial deposits
- aluviai (Vėlyvais ledynmetis)
aluvial deposits (Late glacial)
- Baltijos ledyninio ežero muosės
Baltic Ice Lake deposits
- eoliniai dariniai (Holocenas)
eolian deposits (Holocene)
- eoliniai dariniai (Vėlyvais ledynmetis)
eolian deposits (Late Glacial)

**VIRŠUTINIS NEMUNAS, ledynmetis / glacial
BALTIJA, stadija / stadial**

- limnogiacialinės muogulos
glaciolacustrine deposits
- fluviogiacialinės muogulos
glaciofluvial deposits
- vidinio ledo limnogiacialiniai dariniai
englacial (glaciolacustrine) deposits
- vidinio ledo ir kraštinių fluviogiacialiniai dariniai
englacial and marginal glaciofluvial deposits
- dugninė morena
basal till
- kraštinė morena / marginal till:
- Pajūrio fazės / Fajūris phase
- Šiaurės Lietuvos fazės / North-Lithuanian phase
- Vidurio Lietuvos fazės / Middle-Lithuanian phase
- Pietų Lietuvos fazės / South-Lithuanian phase
- Rytų Lietuvos fazės / East-Lithuanian phase

GRŪDA, stadija / stadial

- prieledyninių baseinų (limnogiacialinės) muogulos
glaciolacustrine deposits
- ledyno tirpimo vandenių (fluviogiacialinės) muogulos
glaciofluvial deposits
- kraštiniai limnogiacialiniai dariniai
marginal glaciolacustrine deposits
- vidinio ledo ir kraštinių fluviogiacialiniai dariniai
englacial and marginal glaciofluvial deposits
- pagrindinė morena
basal till
- kraštinė morena
marginal till

**VIDURINIS NEMUNAS
megatarptadialiai / megainterstadial**

- ežerinės muosės
lacustrine deposits

APATINIS NEMUNAS, periglacialas / periglacial

- ežerinės muosės
lacustrine deposits

MERKINĖ, tarpledynmetis / interglacial

- ežerinės muosės
lacustrine deposits

MEDININKAI, ledynmetis / glacial

- limnogiacialinės muogulos
glaciolacustrine deposits
- fluviogiacialinės muogulos
glaciofluvial deposits
- kraštiniai limnogiacialiniai dariniai
marginal glaciolacustrine deposits
- vidinio ledo ir kraštinių fluviogiacialiniai dariniai
englacial and marginal glaciofluvial deposits
- pagrindinė ir distalioji morena
basal and distal till

ZEMAITIJA, ledynmetis / glacial

- limnogiacialinės muogulos
glaciolacustrine deposits
- fluviogiacialinės muogulos
glaciofluvial deposits
- morena
till

DAINAVA, ledynmetis / glacial

- limnogiacialinės muogulos
glaciolacustrine deposits
- fluviogiacialinės muogulos
glaciofluvial deposits
- morena
till

DZŪKIJA, ledynmetis / glacial

- limnogiacialinės muogulos
glaciolacustrine deposits
- fluviogiacialinės muogulos
glaciofluvial deposits
- morena
till

DAUMANTAI, prepleistocenas / preglacial

- ežerinės muogulos
lacustrine deposits

Litologija / Lithology

- žvyrtingas smėlis
gravel and sand
- smėlis su žvyrėliu
sand with gravel
- smėlis įvairaus dydžio grūdėtasis
sand various size grained
- smėlis vidutinai
medium grained sand
- smėlis smulkesnis
sand fine grained
- smėlis labai smulkesnis
very fine grained sand
- smėlis šiek tiek siltesnis
silty sand
- smėlis molingas
clayey sand
- aleuritas
silt
- aleuritas smėlingas
sandy silt
- molis
clay
- molis šiek tiek siltesnis
silty clay
- durpingas smėlis
sand with peat
- žemapelkė durpė
lowmoor peat
- aukštapelkė durpė
highmoor peat
- durpė (neapibrėžtos rūšies)
peat (type not identified)
- sagropelis
gyttja
- moreninis priemolis, priemolis
glacial loam

**Paskutiniojo apledėjimo ribos
Boundaries of the Last Glaciation**

- Fajūrio fazės
Fajūris phase
- Šiaurės Lietuvos fazės
North-Lithuanian phase
- Vidurio Lietuvos fazės
Middle-Lithuanian phase
- Pietų Lietuvos fazės
South-Lithuanian phase
- makštiniai Baltijos stadijos
Baltija stage
- makštiniai paskutiniojo apledėjimo linija (paskutiniojo apledėjimo linijos maksimumo linija)
(Late Weichselian) glaciation

**KITI SUTARTINAI ŽENKLAI
OTHER SYMBOLS**

- Ribos / Boundaries
of stratigraphic-genetic and lithologic units
- geologinio pjūvio linija
line of geological cross-section
- gręžinys
borehole

**PREKVARTERO SLUOKSNIAI
PRE-QUATERNARY DEPOSITS**

- K₁** Kreidos sistema, apatinis skyrius / Lower Cretaceous
- J** Juros sistema / Jurassic
- T₁** Triaso sistema, apatinis skyrius / Lower Triassic
- P₂** Permo sistema, viršutinis skyrius / Upper Permian
- C₁** Karbono sistema, apatinis skyrius / Lower Carboniferous
- Devono sistema, viršutinis skyrius / Upper Devonian**
- D₃ m³ žg** Mūra, Šėtos ir Žagarės ežerai (neapibrėžta)
Mūra, Šėta and Žagarė Formations (undivided)
- D₃ ak** Akmenės ežerai / Akmena Formation
- D₃ kr** Kuršių ežerai / Kuršių Formation
- D₃ ju** Joniškio ežerai / Joniškio Formation
- D₃ sl** Šilalės ežerai / Šilalės Formation
- D₃ krj** Krūvojos ežerai / Krūvoja Formation
- D₃ pk** Pakruojos ežerai / Pakruojis Formation
- D₃ st** Stipinų ežerai / Stipiniai Formation
- D₃ pm** Pamūšio ežerai / Pamūšio Formation
- D₃ ys** Įtaro ežerai / Įtara Formation
- D₃ t** Tatalos ežerai / Tatala Formation
- D₃ s-kp** Šaicos ir Kupiškio ežerai (neapibrėžta)
Šaica and Kupiškis Formations (undivided)
- D₃ j** Juros ežerai / Jura Formation
- D₃ šv** Šventosios ežerai / Šventoji Formation
- Devono sistemos, vidurinis skyrius / Middle Devonian**
- D₂ up** Upiūnų serija / Upiūniskai Group
- D₂ nr** Narvos serija / Narva Group
- Devono sistema, apatinis skyrius / Lower Devonian**
- D₁ tl** Tulės ežerai / Tulė Formation
- S₂** Silūrų sistema, viršutinis skyrius / Upper Silurian

3.6.3 Seismika

Ignalinos AE yra Rytų-Europos platformoje, dviejų stambių regioninių tektoninių struktūrų: Baltijos sineklizės ir Mozūrijos-Baltarusijos anteklizės sandūros zonoje. Žemės pluta pulsuoja/dreba, net gi jaučiami smūgiai. Prognozuojamas neotektoninio judėjimo intensyvumas teritorijoje yra 3,5 mm/metus. Todėl kristalinis pamatas ir nuosėdinės uolienos yra suskaidyti tektoninių lūžių [34]. Ignalinos AE teritorija yra Daugpilio seisminės zonos ribose. Šioje zonoje galimi seisminiai įvykiai (žemės drebėjimai) iki 7 balų intensyvumo pagal MSK-64 skalę; tai reiškia, kad tokių žemės drebėjimų metu gali būti pažeisti pastatai, objektai gali pasislinkti, sienose gali atsirasti įtrūkimų.

3.6.4 Hidrogeologija

3.6.4.1 Požeminio vandens dinamika

IAE teritorija priklauso Baltijos arteziniam baseinui. Artezinis baseinas yra visuma teritoriškai atskirų nuo kitų regionų vandeniui laidžių sluoksnių ir vandeniui mažai laidžių sluoksnių su gamtinėmis ribomis visuma, nulemta vieningos geologinės struktūros ypatybių bei hidrodinaminių sąlygų. Atsižvelgiant į viršutinę kristalinio pagrindo dalį, yra nustatyti apie 20 vandeningų sluoksnių. Jie priklauso hidrodinaminėms aktyvios (virš regioninio Narvos mažai laidus sluoksnis (MLS)¹⁴), lėtos (virš regioninių silūro-ordoviko MLS ir ypatingai lėtos (žemiau regioninių silūro-ordoviko MLS) vandens cirkuliacijos zonoms. Kvartero ir viršutinio-vidurinio devono sluoksnių dariniuose vyksta aktyvus požeminio vandens keitimasis (iki 250 m storio zona, žr. 3-13 ir 3-14 paveikslus).

Kvartero vandeningųjų horizontų sistemą sudaro gruntinis vandeningasis horizontas ir penki (ar daugiau) spūdiniai ar subspūdiniai (slėgis šiek tiek didesnis nei atmosferos) vandeningieji horizontai tarpmoreninėse smėlingose-žvyringose nuogulose ir viršutinio-vidurinio devono vandeningųjų horizontų smėlingose ir smiltainio uolienose sistema.

Drūkšių ežero baseino dinamikos charakteristika yra gana sudėtinga. Apibendrinant, hidrodinaminė situacija yra tokia:

- Aktyvios apykaitos zonai, apimančiai gruntinį, tarpmoreninius ir Šventosios-Upninkų vandeninguosius horizontus, tenka 99 % bendro apykaitoje dalyvaujančio požeminio vandens kiekio. Apykaita natūraliomis sąlygomis sudaro 132,5 tūkst. m³/d (apie 2.9 l / (s.km²). Trečdalis šio kiekio pasiekia Šventosios-Upninkų kompleksą ir nuteka už Drūkšių ežero baseino ribų.
- Vidutinis gruntinio horizonto infiltracinės mitybos intensyvumas baseine sudaro 70 mm per metus, o pertekėjimas iš viršaus į Šventosios-Upninkų kompleksą – apie 27 mm per metus. Drūkšių ežeras, jo baseino upės ir ežerai dreuoja apie 77,8 tūkst. m³/parą požeminio vandens, t.y. požeminis nuotėkis sudaro 26% vidutinio daugiamečio nuotėkio iš ežero.

¹⁴ Mažai laidus sluoksnis: geologinis sluoksnis ar mažo vandens pralaidumo darinys, trukdantis tekėti vandeniui tarp dviejų vandeningų sluoksnių;

Vandeningas sluoksnis: vandeniui laidus sluoksnis ar darinys, kuris gali ir kaupti, ir praleisti vandenį. Spūdinis vandeningas horizontas – tai toks horizontas, kai viršutinis žemo pralaidumo horizontas sulaiko požeminį vandenį vandeningame horizonte didesniu nei atmosferos slėgiu; nespūdinis vandeningas horizontas – tai toks horizontas, kai viršutinis prisotintos zonos paviršius suformuoja gruntinio vandens lygį vandeningame sluoksnyje.

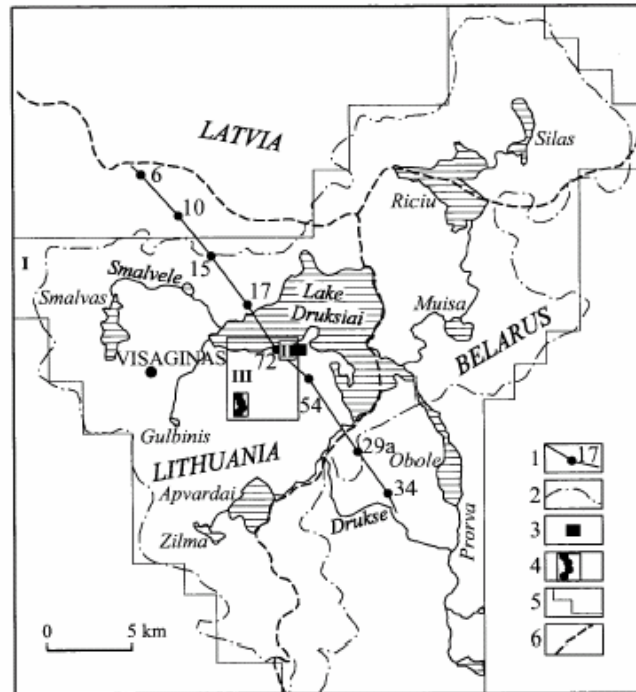
- Šventosios-Upninkų komplekso vandens gavyba Visagino vandenvietėje formuoja šio komplekso ir tarpmoreninių horizontų pjezometrinių paviršių depresijas, o tai sąlygoja pertekėjimo iš gretimų horizontų (daugiausia iš viršaus) padidėjimą (20-30%) bei šoninio nuotėkio sumažėjimą. Požeminio vandens gavyba Visagino vandenvietėje, esant dabartiniam (25 tūkst. m³/d) ir prognoziniam (40 tūkst. m³/d) išgaunamo vandens kiekiams, mažina požeminį nuotėkį į upes baseino viduje atitinkamai 10 ir 15%, nuostolis bendram upių nuotėkiui – 4 kartus mažesnis.
- Kadangi panaudotas vanduo grąžinamas į Drūkšių ežerą, požeminio vandens gavyba paviršiniam nuotėkiui iš jo pastebimos įtakos neturi. Modeliavimo duomenimis Drūkšių ežeras požeminį vandenį maitina, tik dirbant Visagino vandenvietei intensyviu režimu, o ežero vandens prietaka į sluoksnius yra labai nedidelė (nuo 0.1 iki 0.7 m³/parą). Vertikalus ežero vandens tekėjimo į požemį greitis neturėtų viršyti 0.1 - 0.5 metrų per metus.

Ignalinos AE statyba ir eksploatavimas iš esmės išplėtė technogeninės įtakos geologinei aplinkai spektrą. Pasekmių pobūdis ir mastas priklauso nuo geologinių sąlygų: aeracijos zonos storio, jos filtracinių ir kitų savybių bei vandeningojo sluoksnio drenažo sąlygų. Šiuo požiūriu Ignalinos AE teritorija yra nepalankiose sąlygose. Aeracijos zonos gylis yra nuo 1-2 m iki 5-8 m ir ji nėra pakankamai saugi, kad apsaugotų gruntinius vandenis. Ją sudaro smulkūs smėliai, kurie taip charakterizuojami [34]:

	Smėlis	Priemolis
Filtracijos koeficientas	5-20 m/dieną	0.01-2 m/dieną
vandeningumo koeficientas	0.05-0.35	0.001-0.1

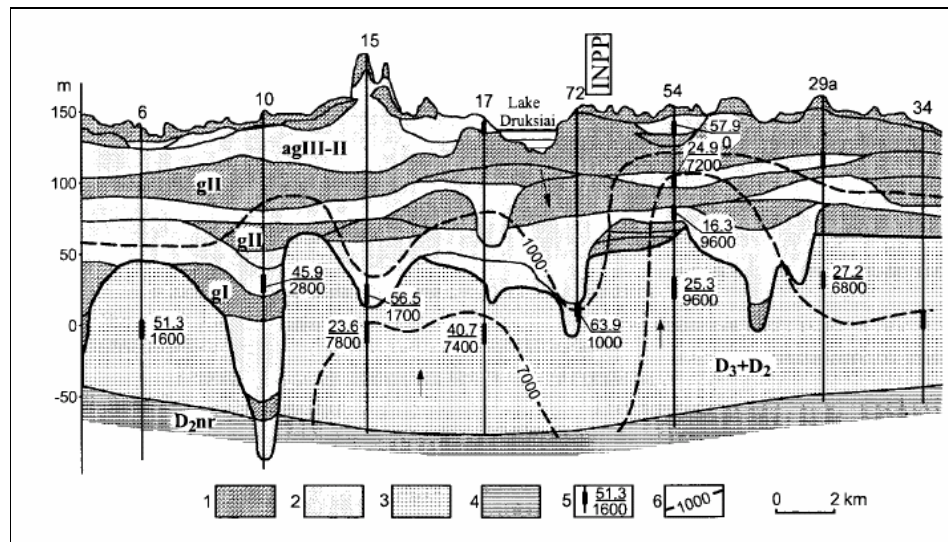
Gruntinio vandens lygis 10 m gylio gręžiniuose, išgręžtuose tiriant vietovę 1973 metais, buvo tik 0.75-1.75 m žemiau grunto paviršiaus. Viršutinių vandeningųjų horizontų gruntinio vandens tėkmė nukreipta į šiaurę ir šiaurės rytus, link Drūkšių ežero (žr. 3-15 paveikslą). Lyginant Ignalinos AE statybos vietą, buvo pakeistas reljefas. Pelkingos sąnašos (durpės, dumblinga žemė) buvo nukastos, paviršius buvo išlygintas ir į objektą buvo atvežta daug grunto ir žvyro. Tai pagrindinė priežastis, dėl kurios gruntinis vanduo dabar yra kiek giliau nei buvo 1973 metais. Kita to priežastis yra lietaus kanalizacija ir kitos objekte įrengtos sistemos [14].

3-13 paveikslas Teritorijos išsidėstymas



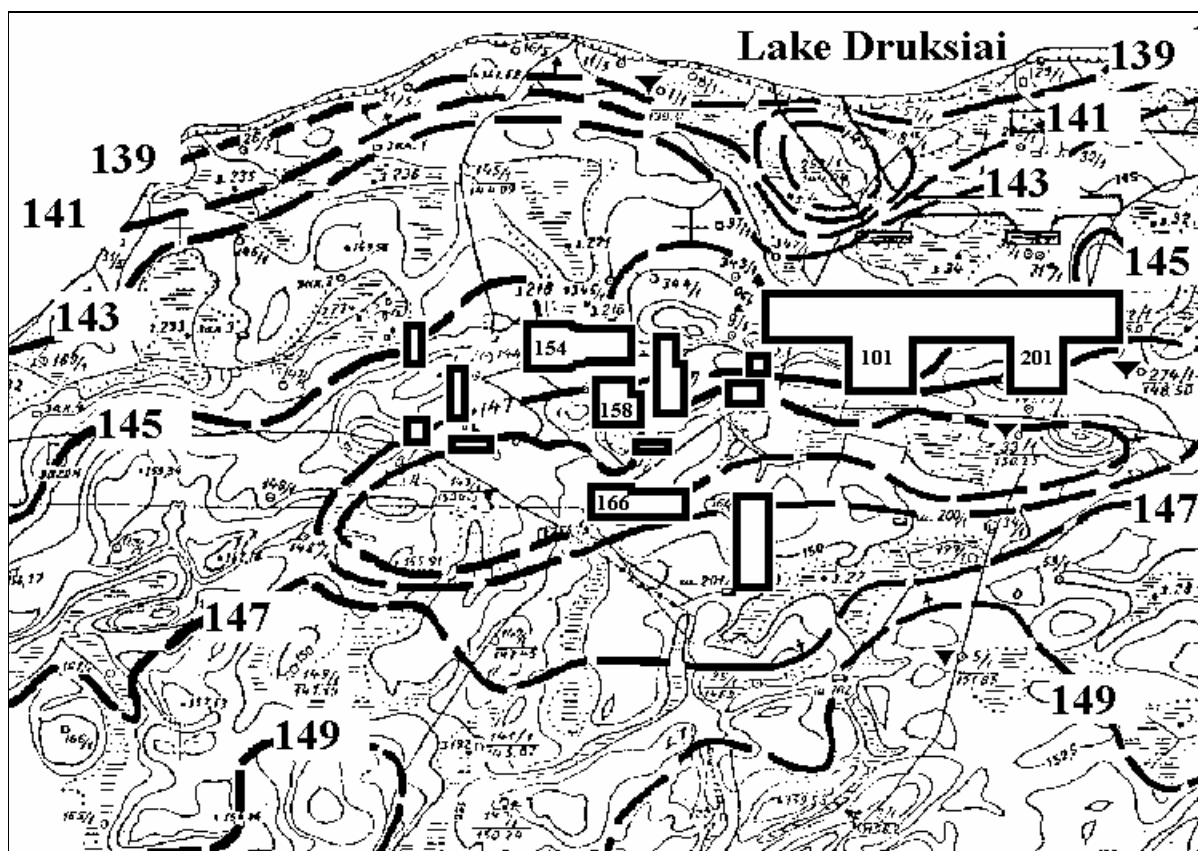
1- geologinio-hidrogeologinio skersinio pjūvio linija; 2- Drūkšių ežero baseino riba; 3- IAE vieta; 4- Visagino miesto vandentiekio sistemos gręžinių vieta

3-14 paveikslas Geologinis-hidrogeologinis skersinis Ignalinos AE regiono pjūvis (pagal Marcinkevičių ir kitus) su nurodytomis gruntinio vandens radioaktyviojo anglies izotopo amžiaus izolinijomis



1- vietos MLS (iki nuosėdų, priemolio); 2- tarpglacialiniai kvartero vandeniniai sluoksniai (smėlis su žvyru); 3- Devono Šventosios Upninkų vandeningasis sluoksnis (smėlis); 4- Devono regioninis Narvos MLS (domeritas, dolomitas ir klintmolis); 5- monitoringo gręžiniai ir jų skaičius; skaitiklis, radioaktyvaus anglies izotopo koncentracija (pmC) ir vardiklis, radioaktyvaus anglies izotopo amžius (metais); 6- radioaktyvaus anglies izotopo amžiaus izolinijos (metais).

3-15 paveikslas 1973 metais (prieš IAE statybą) vietoje buvusių absoliučių grunto vandens lygių schematiškas piešinys

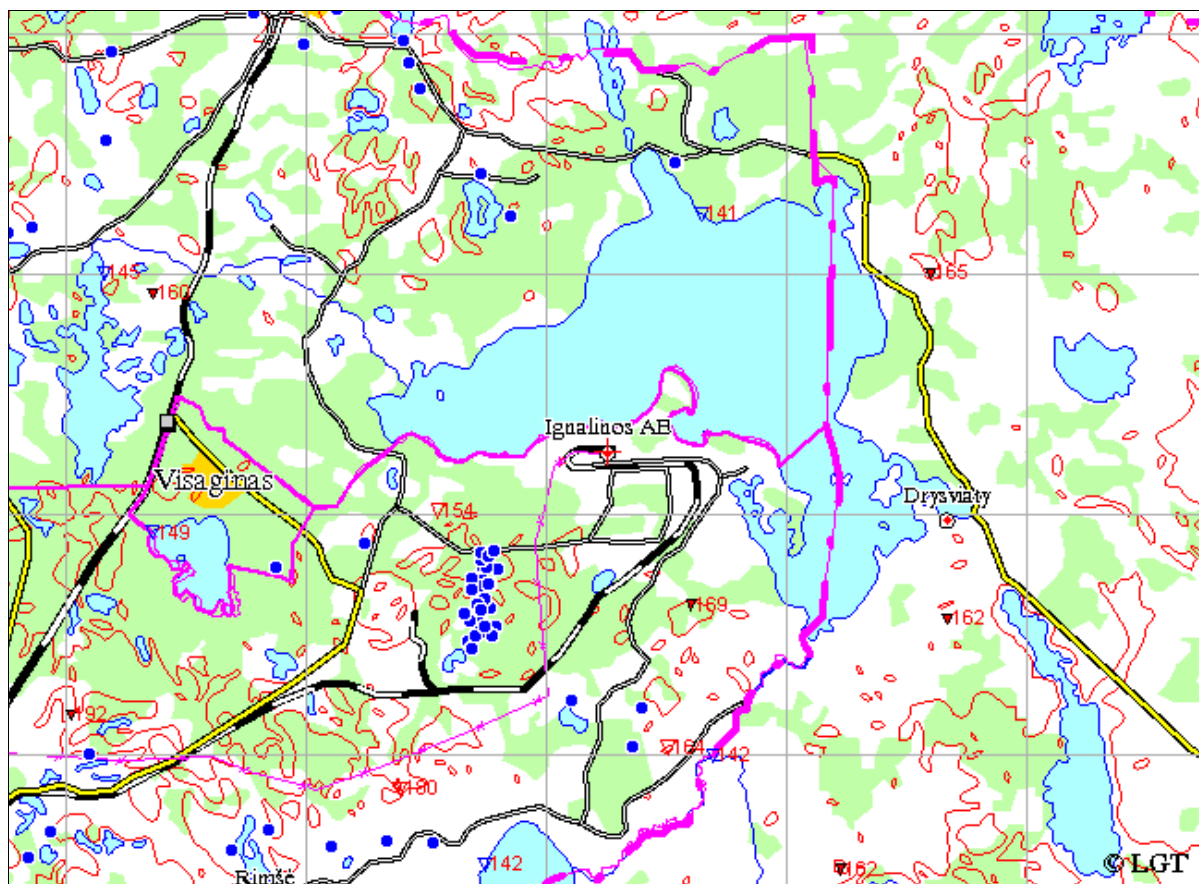


Drūkšių ežero baseino hidrodinaminę situaciją charakterizuoja šiuolaikinis vandens papildymas. Su Drūkšių ežeru susijusių paviršinių ir grunto vandens cirkuliavimas yra toks:

- Upe Prorva vidutiniškai išteka 3.4 m³/s vandens;
- Įteka 11 upelių, didžiausi Ryčianka, Apyvardė, Gulbinė, Smalva, Tilžė, Čeimuška ir Mialka;
- Vertikalūs požeminio vandens mainai tarp kvartero ir viršutinio-vidurinio devono vandeningųjų sluoksnių Šventosios-Upninkų (132.500 m³/diena; 1/3 pasiekia Šventosios-Upninkų vandeningąjį sluoksnį ir išteka iš Drūkšių ežero baseino) [18];
- Horizontalūs mainai su kitomis požeminio vandens vandenvietėmis;
- IAE eksploatavimui reikalingo aušinimo vandens paėmimas ir išleidimas;
- Požeminio vandens ištekėjimas į paviršinio vandens telkinius (0,9 m³/s) [19];
- Vandens išgavimas Visagino miesto vandenvietėje iš Šventosios-Upninkų vandeningojo sluoksnio (šis vanduo taip pat tiekiamas IAE geriamojo vandens reikmėms) padidina (20-30%) mainus su šalia esančiais vandeningaisiais sluoksniais (daugiausia iš viršaus) bei sumažina horizontalųjį srautą. Jis taip pat apie 10% - 25% sumažina požeminius srautus į upes (kai išgaunama 25 000 m³ vandens per parą). Kadangi panaudotas vanduo grąžinamas į

ežerą, tai požeminių vandenių išgavimas neturi pastebimos įtakos paviršiniam nuotėkiui. Tuo atveju, jeigu požeminių vandenių išgavimas vyksta labai intensyviai (40.000 m³ vandens per parą), buvo parodyta, kad labai mažu įtekėjimo srautu Drūkšių ežeras maitina (nuo 0.1 iki 0.7 m³/s) vandeninguosius sluoksnius ir vertikaliu greičiu nuo 0.1 iki 0.5 m per metus [18]. Veikiantys požeminiai vandens gręžiniai yra parodyti:

3-16 paveikslas Veikiantys požeminiai (arteziniai) gręžiniai (mėlyni apskritimai) (šaltinis: Lietuvos geologijos tarnybos tinklalapis)



Ilgu ir sudėtingu apytikriai 550 km ilgio keliu ištekėjęs iš ežero vanduo galiausiai pasiekia Baltijos jūros Rygos įlanką [46].

3.6.4.2 Požeminio vandens kokybė IAE

IAE vykdo požeminio vandens monitoringą.

IAE požeminio vandens monitoringo rezultatai pateikti 3-11 lentelėje. Bandiniai imami skirtinguose gręžiniuose kelis kartus per metus.

3-11 lentelės rezultatai rodo labai gerą požeminio vandens kokybę.

3-11 lentelė Požeminio vandens kokybės rezultatai (šaltinis: IAE aplinkos monitoringas)

Analitės pavadinimas	2002 metai	2003 metai	2004 metai	Pastabos
Savitasis elektros laidis (μSxcm^{-1})	534	543	558	Labai gera pagal kokybės reikalavimus.
Chloridai (mgCl/l)	21	21	20	
Sulfatai (mgSO ₄ ²⁻ /l)	16	18	16	
Amonis (mgNH ₄ ⁺ /l)	0.26	0.27	0.25	
Nitritai (mgN/l)	0.03	0.01	0.03	
Nitratai (mgN/l)	0.11	0.16	0.19	

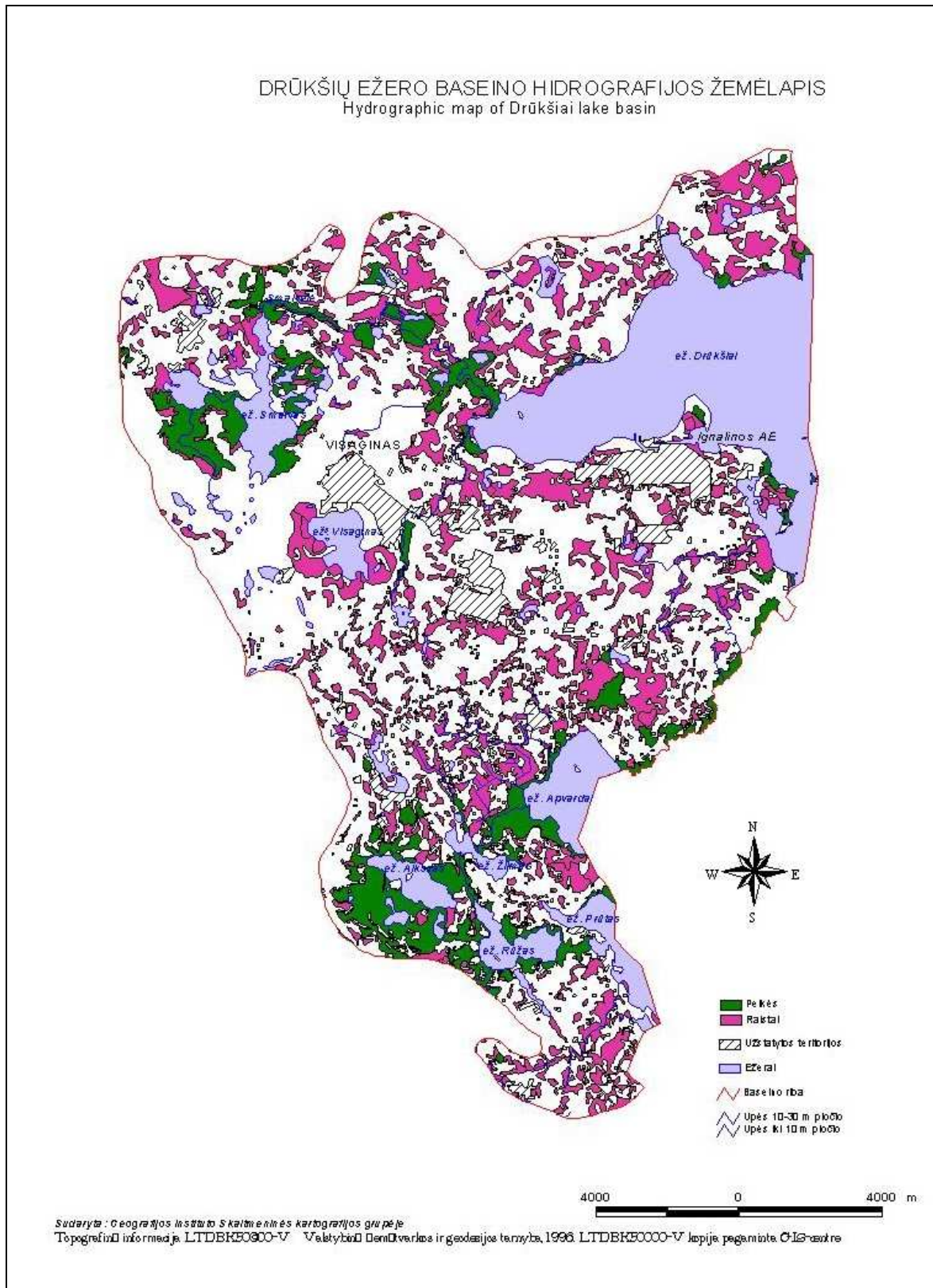
3.6.5 Vietovės hidrologija**3.6.5.1 Drūkšių ežeras ir kiti vandens telkiniai**

Drūkšiai yra didžiausias Lietuvos ežeras, juo eina šiaurės-rytų valstybinė siena tarp Lietuvos ir Baltarusijos, ežero vandens lygis yra 141.6 m virš Baltijos jūros lygio. Rytinė ežero dalis priklauso Baltarusijai.

Sezoninė ežero vandens lygio svyravimų amplitudė sudaro apie 100 cm, vidutinė dienos svyravimų amplitudė - 2.3 cm, maksimali - 5 cm, o minimali 0.5 cm [47].

Ežeras priklauso Prorvos upės baseinui, Drūkšos upės kairysis intakas įteka į Dysną. Ežero baseinas yra netoli Baltijos kalvagūbrio rytinio šlaito papėdės. Baltijos kalvagūbris pietuose ribojasi su Švenčionių aukštuma, o šiaurėje – su Latgalio aukštuma. Drūkšių ežero baseinas (Lietuvos teritorijoje) pavaizduotas 3-17 paveiksle.

3-17 paveikslas **Drūkšių ežero baseino hidrografinis žemėlapis (Lietuvos teritorijoje)**
[36]



Bendras ežero plotas, įskaitant devynias salas, dabar sudaro apie 49 km² (6.7 km² Baltarusijoje, 42.3 km² Lietuvoje). Šis plotas gali būti keičiamas; tyrimai parodė, kad ežero plotas praityje sudarė apie 45 km² [17].

1953 metais ant Prorvos upės pastatyta hidroelektrinė, maitinama ežero vandeniu (Baltarusijos teritorijoje). Hidroinžinerinis kompleksas reguliuoja ežero lygį. Pastačius hidroelektrinę ežero vandens lygis pakilo iki 1 m. To pasekmėje buvo apsemtos žemiausios pelkių dalys.

Metinė ežero vandens lygio svyravimų amplitudė, priklausomai nuo pasipildymo pokyčių, sudaro iki 0.9 m [47]. Dėl to ežero paviršiaus plotas sumažėja iki 42 km², o vandens tūris - iki 326·10⁶ m³.

Maksimalus ežero gylis yra 33.3 m, vidutinis gylis 7.6 m, o dažniausiai pasitaikanti gylio vertė lygi 12 m. Giliausios ežero vietos aptinkamos ežero viduryje (giliausia: 29 m). Ežero ilgis yra 14.3 km, maksimalus plotis 5.3 km, perimetras 60.5 km. Ežero drenažo plotas yra mažas, tik 613 km² [26]. Bendras vandens tūris sudaro maždaug 369x10⁶ m³. Ežero charakteristikos pateiktos 3-12 lentelėje.

3-12 lentelė Pagrindiniai IAE vandens aušinimo rezervuaro hidrologinio ir hidroterminio režimo duomenys [22]

1.	Drūkšių ežero drenažo plotas, km ²	613
2.	Ežero vandens plotas esant normaliam patvankos lygiui, km ²	49
3.	Daugiametis vandens debitas iš ežero, m ³ /s	3.19
4.	Daugiametis iš ežero ištekancio vandens kiekis, m ³ /metus	100.5x10 ⁶
5.	Daugiametis kritulių kiekis, mm/metus	638
6.	Daugiametė vandens paviršiaus garavimo vertė, mm/metus	600
7.	Įprastas ežero patvankos lygis, m	141.6
8.	Minimalus leistinas vandens lygis, m	140.7
9.	Reguliuojamas ežero tūris, m ³	43x10 ⁶
10.	Leistinas vandens lygio sumažėjimas, m	0.90

Drūkšių ežero hidrografinė schema yra pateikta 3-18 paveiksle.

Aplink Ignalinos AE yra daug ežerų. Bendras vandens paviršiaus plotas yra 48.4 km² (neįskaitant Drūkšių ežero). Upių tinklo tankis yra 0.3 km/km². Ežeras turi 11 intakų ir 1 upe (Prorva) vanduo išteka iš ežero. Pagrindinės upės įtekančios į Drūkšių ežerą yra Ričianka (baseino plotas 156.6 km²), Smalva (baseino plotas 88.3 km²) ir Gulbinė (baseino plotas 156.6 km²) [18].

3.6.5.2 Vandens režimas

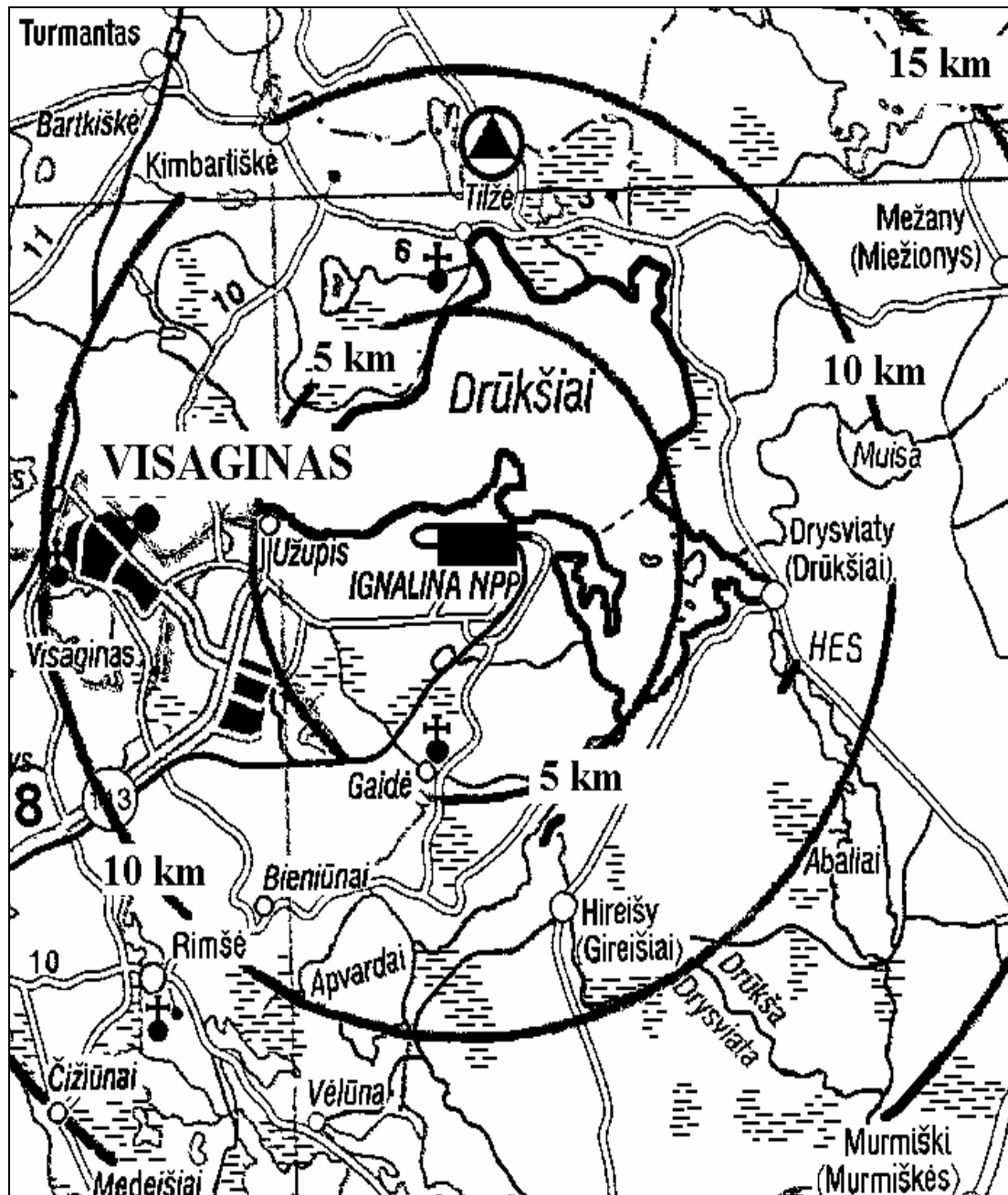
Beveik visas paviršinis vandens debitas (74%) Ričiankos ir Drūkšės upėmis įteka pietinėje Drūkšių ežero dalyje, likęs paviršinis debitas Smalvės ir Gulbinės upėmis įteka vakariniame krante. Iš ežero vanduo išteka Prorvos upe, kuri išteka iš pietinio vandens telkinio kranto. Šioje ežero dalyje išleidžiamas ir šiltas AE aušinęs vanduo. Taigi, intensyviausia vandens apykaita vyksta pietinėje ežero dalyje.

Drūkšių ežero vandens režimą formuoja natūralių ir antropogeninių veiksnių sąveika. Pagrindiniai natūralūs veiksniai yra regiono klimatinės sąlygos: krituliai ant vandens rezervuaro paviršiaus ir natūralus garavimas nuo ežero vandens paviršiaus ir baseino. Antropogeniniai veiksniai, kurie įtakoja IAE eksploatavimą, yra vandens išleidimo kontrolė panaudojant hidroinžinerinį kompleksą

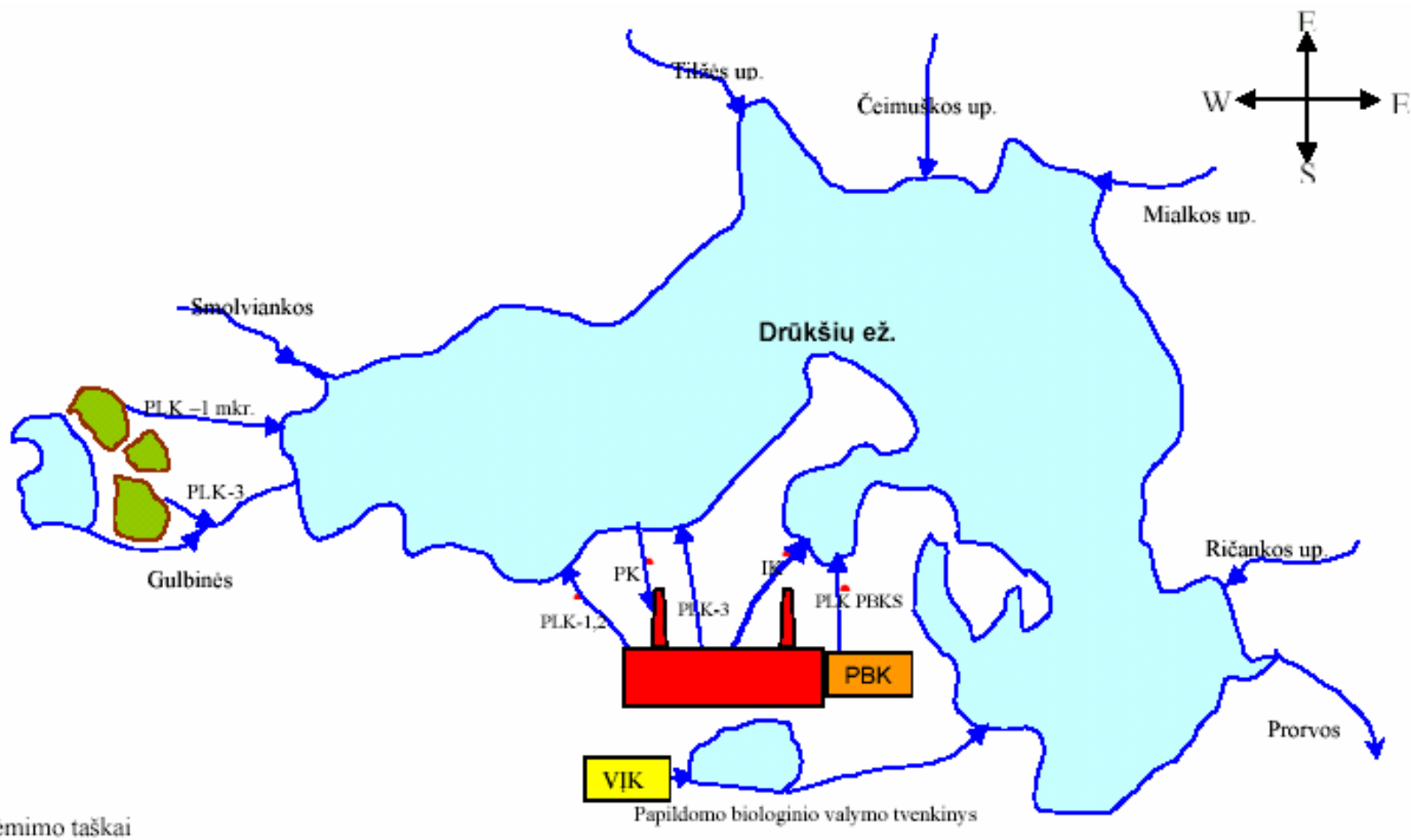
ir per IAE kasmet cirkuliuojamo vandens kiekis, kuris lygus 9 viso ežero tūriams arba 27 natūralaus metinio vandens įtekėjimo ežerą tūriams [47]. Kaip buvo parodyta, vėjas ir batimetrija yra pagrindiniai faktoriai, apsprendžiantys esamą hidrodinaminį režimą, tuo tarpu kai IAE mažai įtakoja bendrą Drūkšių ežero dinamiką [61]; IAE šilumos išmetimų įtaka nagrinėjama 3.6.5.4, o ežero vandens cheminės sudėties kaita nagrinėjama 3.6.5.6 skyriuje.

Antropogeninės kilmės nuotekų išleidimo į Drūkšių ežerą schema pateikta 3-19 paveiksle.

3-18 paveikslas Drūkšių ežero konfigūracija ir IAE dislokacija [14]



3-19 paveikslas Aušinimo vandens ir nuotekų išleidimas į Drūkšių ežerą



Santrumpos:

PLK – pramoninė lietaus kanalizacija, PK – aušinimo vandens paėmimo kanalas, IM - aušinimo vandens išleidimo kanalas, PBK – panaudoto branduolinio kuro saugykla, VĮK – valymo įrenginių kompleksas.

Ignalinos AE eksploatavimas neturi matomos įtakos atmosferos krituliams ir į ežerą įtekančio vandens kiekiui. AE išmetama šiluma daro įtaką garavimui nuo vandens paviršiaus. Garavimo procesai nuo vandens paviršiaus Drūkšių ežerui yra labai svarbus. Ežero netenkamas bendras vandens kiekis priklauso nuo išgaravusio vandens kiekio. Esant ribotiems vandens resursams, šis kiekis gali riboti darbinę AE galią. Dėl šios priežasties natūralus ir papildomas garavimas nuo vandens paviršiaus yra atidžiai stebimas [34].

3.6.5.3 Įstatymai ir vietos sąlygos

2000/60/EC direktyva, sukurianti bendrijos veiksmų sistemą vandens politikos srityje (vadinamoji vandens sistemos direktyva)

Direktyva numato naują bendrą požiūrį į ES upių, ežerų, upės žiočių, pakrantės vandenų ir požeminio vandens apsaugą, gerinimą ir priimtina naudojimą. Ji reikalauja, kad šalių narių visi paviršiaus ir požeminiai vandenys būtų “geros ekologinės būklės” ir “geros cheminės būklės”. Tai reiškia, kad už upių baseinus atsakingos institucijos (atsakančios už geografinę ir hidrologinę būklę) turi nustatyti kokybės normatyvus ir parengti vandens nuotekų išleidimo taisykles.

Upės baseino tvarkymo plane numatytomis priemonėmis siekiama:

- užkirsti kelią kokybei blogėti, stiprinti ir atkurti paviršinio vandens organizmus, pasiekti gerą cheminę ir ekologinę vandens būklę ir sumažinti taršą dėl pavojingų medžiagų išmetimų;
- apsaugoti, stiprinti ir atkurti visus požeminio vandens telkinius, užkirsti kelią požeminio vandens taršai ir kokybės blogėjimui bei užtikrinti požeminio vandens paėmimo ir maitinimo balansą;
- išsaugoti saugomas teritorijas.

Vandens kokybė saugoma, saugant vandens ekologiją, ypatingai saugant unikalias ir vertingas buveines, geriamą vandenį (98/83/EC direktyva), saugant maudyklų vandenį (76/160/EEC direktyva), vandenį nuo užteršimo žemės ūkio nitratais (91/676/EEC direktyva), saugant aplinką nuo neigiamų miesto kanalizacijos nuotekų išleidimo ir kai kurių pramonės šakų išleidimo pasekmių (91/271/EEC direktyva).

91/271/CEE direktyva dėl miesto nuotekų apdorojimo

Direktyva numato bendrus išmetimo normatyvus arba procentinę teršalų koncentracijos mažinimą išmetimams iš valymo įrenginių, aptarnaujančių 2000 ar daugiau gyventojų ekvivalentą¹⁵ (žr. 3-13 lentelę).

¹⁵ Gyventojų ekvivalentas (g.e.) =

- Pagal ES direktyvą = teršalų kiekio, patenkančio į kanalizacijos valymo įrenginius, matas; 1 g.e. atitinka 80 g sulaiiktų medžiagų, skaidomą organinių mikroorganizmų krūvį su penkių dienų biocheminiu deguonies poreikiu (BDP5), 60 g deguonies per dieną, 15 g azoto, 4 g fosforo ir nuo 150 iki 250 litrų vandens.
- Pagal Lietuvos normas = sąlyginis gyventojų skaičius, paskaičiuotas pagal teršalų kiekį kanalizacijos vandenyje (70 g BDS₇ per parą vienam gyventojui).

3-13 lentelė Reikalavimai nuotekoms iš miesto valymo įrenginių, suprojektuotų nuo 10 000 iki 100 000 gyventojų ekvivalentui

Parametras	91/271/EEC direktyva		Lietuvos reikalavimai [68]	
	Koncentracija	Sumažinimas %	Koncentracija	Sumažinimas %
BDS ₅	25 mgO ₂ /l	70-90	25 mgO ₂ /l	70-90
ChDS	125 mgO ₂ /l	75	125 mgO ₂ /l	75
Skendinčios medžiagos	35 mg/l	90	25 mg/l	90
Bendro fosforo	2 mgP/l	80	2 mgP/l	80
Bendro azoto (N _{organic} +NH ₃ +NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻)	15 mgN/l	70-80	15 mgN/l	70-80

Kanalizacijos nuotekos paprastai yra apdorojamos du kartus, pirminis apdorojimas (kietų medžiagų nusodinimas) ir antrinis apdorojimas (biologinis), tačiau nuotekoms, išleidžiamoms į “pažeidžiamas” zonas būtinas gilesnis apdorojimas, pavyzdžiui maistinių medžiagų (tokių kaip azotas ir fosforas) išvalymas. Tai ypatingai svarbu, kai natūrali sklaida yra ribota, pavyzdžiui, išmetimo į ežerą atveju (pvz., Drūkšių ežeras).

Pagal direktyvą reikalaujama, kad vandens telkinys būtų pripažintas “pažeidžiamu”, jeigu jis eutrofiškas¹⁶ arba yra pavojus, kad jis taps eutrofišku, jeigu nebus saugomas. Kanalizacijos nuotekos iš zonų su g.e. daugiau nei 10 000, o Visagino g.e.- 28 800, į “pažeidžiamas” zonas, o Drūkšių ežeras turi būti pripažintas pažeidžiamu, turės būti dar giliau apdorojamos, nei antrinio apdorojimo metu, siekiant apriboti maistinių medžiagų koncentracijas. Neatsižvelgiama į tokias nuotekas, jeigu azoto ir fosforo kiekis prieš patenkant į valymo įrenginius yra sumažinamas bent jau iki 75%.

Sakykime, kad yra daroma prielaida, kad Visagino gyventojai dirba mieste arba jo apylinkėse, pav., IAE. Todėl, apytiksliai paskaičiuota, kad 28 800 gyventojai (darbuotojai ir jų šeimos) ištiesą parą naudojami kanalizacijos sistema taip įtakodami valymo įrenginių darbą, įskaitant ir 3600 IAE darbuotojų. Taria, kad miesto gyventojų ekvivalento skaičius yra lygus Visagino gyventojų skaičiui.

Visagino buitinės kanalizacijos valymo įrenginių galimybės pateiktos 3-14 lentelėje):

3-14 lentelė Vidutinės metinės Visagino valymo įrenginių galimybės (duomenų šaltinis: Visagino valymo įrenginiai)

Apdorojimo našumas	Kiekis	
Įprastas apdorojimo pajėgumas	Nuo 12 000 iki 15 000 m ³ /dieną	
Maksimalus projektinis apdorojimo pajėgumas	21 000 m ³ /dieną	
Parametras	Sumažinimas, %	Koncentracija nuotekose
BDS ₇	95-98%	2-3 mgO ₂ /l
Viso skendinčiųjų medžiagų	95-99%	2-3 mg/l
Bendro azoto	50%	18 mgN/l
Bendro fosforo	20-30%	4.5 mgP/l

¹⁶ Eutrofikacija – vandens prisodrinimas maistinėmis medžiagomis, ypatingai azotu ir forforu

Visagino buitinių nuotekų valymo įrenginiai nėra pakankamai efektyvūs valydami iš nuotekų azotą ir fosforą. Numatyta modernizuoti įrenginius, siekiant pagerinti azoto ir fosforo valymą nuotekose, siekiant atitikti Direktyvos reikalavimus.

78/659/EEC direktyva dėl gėlo vandens kokybės, kuri būtina saugoti arba gerinti, siekiant išlaikyti žuvų populiaciją

Drūkšių ežeras yra svarbus pramoninės ir mėgėjiškos žvejybos šaltinis, ypač Baltarusiškoje jo dalyje. Todėl, yra svarbu išsaugoti ežero vandens kokybę, siekiant išlaikyti žuvų populiaciją. Direktyva nustato ribines vertes, atitinkančias tam tikrus fizinius ir cheminius parametrus. Direktyvoje išskiriami lašišinėms žuvims tinkantys vandenys, kuriuose veisiasi tokios žuvų rūšys, kaip lašišos (*Salmo salar*), upėtakiai (*Salmo trutta*), kiršliai (*Thymallus thymallus*) ir sykai (*Coregonus*), bei karpinėms žuvims tinkantys vandenys, kuriuose veisiasi žuvis priklausančios karpinių (*Cyprinidae*) rūšims ar kitoms rūšims tokioms kaip, lydekos (*Esox lucius*), ešeriai (*Perca fluviatilis*) ir uncuriai (*Anguilla anguilla*). Ribinės vertės yra privalomos (P) ir į jas reikia atsižvelgti, o nurodančiosios (N) vertės yra tos, kurių reikia laikytis (žr. 3-15 lentelę), jeigu Lietuvos institucijos apibūdina Drūkšių ežerą kaip karpinėms žuvims tinkančius vandenys (kadangi ežero hidrologinės ir esamos ekologinės charakteristikos nėra tinkamos lašišinių rūšių žuvims). Lietuvos institucijos gali nukrypti nuo direktyvos tam tikrais atvejais, jeigu gali įrodyti, kad tai nepaveiks subalansuotą žuvų populiacijos vystymąsi.

3-15 lentelė Gėlųjų vandenų kokybė, siekiant palaikyti žuvų populiacijas – ribinės vertės

Parametras	Direktyva 78/659/EEC				Lietuvos normos [69]	
	Lašišiniai vandenys		Karpiniai vandenys		Lašišiniai vandenys	Karpiniai vandenys
	G	I	G	I		
Temperatūra (°C)		+1.5°C		+3°C	+1.5°C	+3°C
<i>pasroviui nuo šiluminio išleidimo vietos</i>		Maks. 21.5°C		Maks. 28°C	Maks. 21.5°C	Maks. 28°C
<i>(susimaišymo zonos riba)</i>	98% viso laiko				-	-
Ištirpęs deguonis (mgO ₂ /l)	50% ≥ 9	50% ≥ 9	50% ≥ 8	50% ≥ 7	50% ≥ 9	50% ≥ 8
<i>(% per laiko tarpą)</i>	100% ≥ 7		100% ≥ 5		100% ≥ 7	100% ≥ 5
pH		6-9		6-9	6-9	6-9
Viso skendinčiųjų medžiagų (mg/l)	≤ 25		≤ 25		-	-
BDS ₅ (mgO ₂ /l)	≤ 3		≤ 6			
BDS ₇ (mgO ₂ /l)					≤ 4	≤ 6
Fosforas ^{bendras} (mgP/l)	≤ 0.2		≤ 0.4		-	-
Nitritai (mgNO ₂ /l)	≤ 0.01		≤ 0.03		-	-

Amoniakas (mgNH ₃ /l)	≤ 0.005	≤ 0.025	≤ 0.005	≤ 0.025	≤ 0.025	≤ 0.025
Amonis (mgNH ₄ /l)	≤ 0.04	≤ 1	≤ 0.2	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Chloras _{bendras} likęs (mgHOCl/l)		≤ 0.005		≤ 0.005	-	-
Cinkas _{bendras} (mgZn/l)		≤ 0.3		≤ 1.0	-	-
Varis _{bendras} (mgCu/l)	≤ 0.04		≤ 0.04		-	-

3.6.5.4 Šiluminiai aspektai

Drūkšių ežeras yra Ignalinos AE aušinimo vandens šaltinis.

Vandens paėmimo ir išleidimo kanalai yra bendri abiem blokams. Hidroinžinerines atviros aušinimo sistemos struktūras sudaro vandens paėmimo zona su apsauginėmis dambomis, įsiurbimo kanalas, išleidimo kanalas ir vandens paėmimo pašildymo kanalas. Šildymo kanalas neleidžia vandeniui užšalti įsiurbimo kanale, esant žemai vandens temperatūrai ežere. Šilto vandens debitas iš išleidimo kanalo reguliuojamas aukščiau prieš srovę įrengtais šliuzais.

Apie 80 m³/s ežero vandens yra panaudojama aušinti kiekvieną IAE bloką. Elektrinės aušinimo sistemos projektinis suvartojimas yra 4.1×10⁹ m³/metus vandens. Paskutiniaisiais metais išmatuotas vandens suvartojimas sudarė apie 3×10⁹ m³. Vieno bloko eksploatavimo metu ežerui tenkantis šilumos krūvis sudaro iki 60 W/m³ (t.y. 8.7×10¹⁵ J/mėnesį); veikiant abiem blokams šis krūvis siekia 120 W/m³.

Maksimalus temperatūros padidėjimas šilumokaičiuose yra tarp 7 ir 10 °C [34].

Pašildymo procesas

Drūkšių ežero hidroterminis režimas pasikeitė, kai jis tapo Ignalinos AE aušinimo vandens šaltiniu. Per 1981-1998 m. periodą Lietuvos energetikos institutas tyrė ežero šiluminę būklę, esant įvairioms oro ir IAE galios sąlygoms.

Buvo pademonstruota, kad dirbant vienam reaktoriui, temperatūra šiltuoju metų laiku vidutiniškai padidėjo 0.6°C ir 1.2°C liepos mėnesį; dirbant dviem reaktoriams, ji padidėja 2.5°C tiek šiltuoju metų laiku, tiek ir liepos mėnesį [68]. Dirbant vienam IAE reaktoriui, vidutinė vandens temperatūra karščiausiomis vasaros dienomis pasiekė 23-25°C, tuo tarpu aukščiausia užregistruota temperatūra buvo 26.8°C [71].

Perkaitinto vandens pasiskirstymas yra netolygus ir tai priklauso nuo konkrečių sąlygų, tokių kaip vėjo sąlygų (kryptis, greitis) [48].

Elektrinei dirbant maksimalia galia vidutinė mėnesinė ežero temperatūra vidutiniškai pakyla 3 – 5 laipsniais.

- 3°C apytikriai 18 km² vasarą;
- 5°C apytikriai 13.5 km² žiemą.

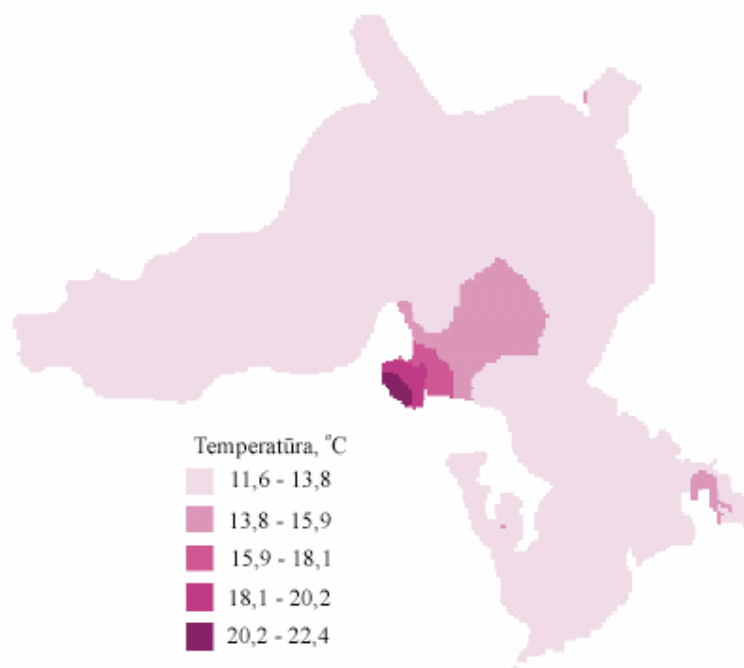
Nepaisant to, šiluminiai išmetimai atitinka (atsižvelgiant į mėnesio vidurkius) Lietuvos normatyvą "Leidžiamo vandens išilimo Drūkšių ežere normos ir temperatūros monitoringo

technika”, pagal kurią leistina poilsio ir ūkinio vandens telkiniams temperatūra yra 24.5 °C ir 28°C temperatūra - žuvų populiacijai (karpiniams vandenims). Tačiau, aukščiausia vandens temperatūra gali viršyti ribines vertes, kaip parodyta 3-21 paveiksle.

18 metų vykdytų sistemingų stebėjimų metu buvo surinkta daugybė duomenų, kurių pagrindu buvo sukurti keletas žemėlapių, atspindinčių temperatūros kitimą dėl IAE eksploatavimo [49, 50].

Pavyzdžiui, 3-20 paveikslas rodo šiluminių išmetimų įtaką ežero vandens temperatūrai 1984 metų gegužės 16 dieną. Oro temperatūra buvo 13°C.

3-20 paveikslas Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, kai veikia vienas blokas (1984 metų gegužė)



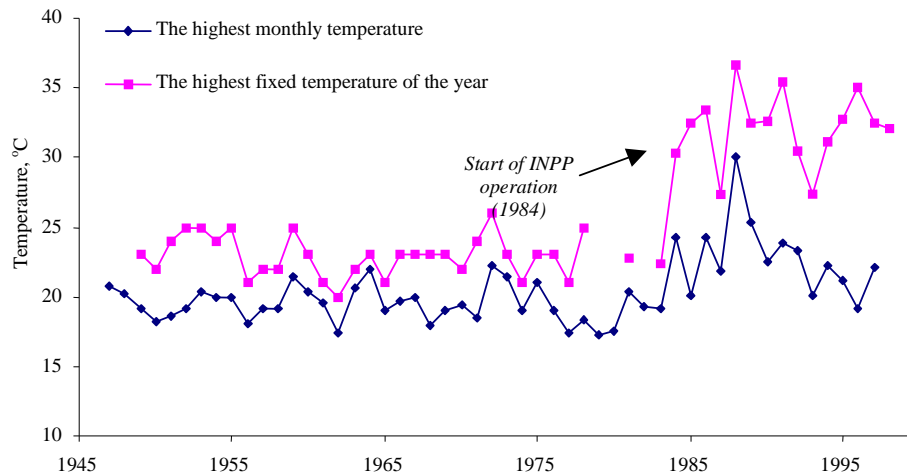
Įtaka ekstremalių oro sąlygų atveju

Ekstremalios oro sąlygos gali susidaryti vasarą, kai vėjo nėra arba jis silpnas ir oro temperatūra yra aukšta.

3-21 paveikslas, paimtas iš mokslinės publikacijos [48] 1947-1997 metų laikotarpiui, rodo IAE eksploatavimo įtaką ežero vandens aukščiausioms temperatūroms.

Pateiktuose žemėlapiuose matavimai atlikti vasaros dienomis, kai nėra vėjo arba jis labai nedidelis. Tai yra pačios nepalankiausios sąlygos ežero vandens paviršiaus temperatūrai. Daugiau duomenų galima rasti p. D. Šaraukienės parengtoje disertacijoje [49]. Pateikta keletas situacijų.

3-21 paveikslas Drūkšių ežero vandens paviršiaus temperatūros prieš ir po Ignalinos AE eksploatavimą (1947 – 1997 metų laikotarpis)



Natūralus ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas 1983 m. vasarą (žr. 3-22 paveikslą)

Tuo metu tik natūralūs faktoriai įtakojo ežero šiluminį režimą: temperatūros buvo pasiskirstę pagal batimetriją, intakų formą ir įtekėjimą (galima nekreipti dėmesio į nedidelį vėjo greitį). Pagrindiniai kasdieninės sezoninės ir metinės paviršiaus vandens temperatūrą apsprendžiantys veiksniai buvo oro temperatūra ir sugertas saulės šilumos kiekis.

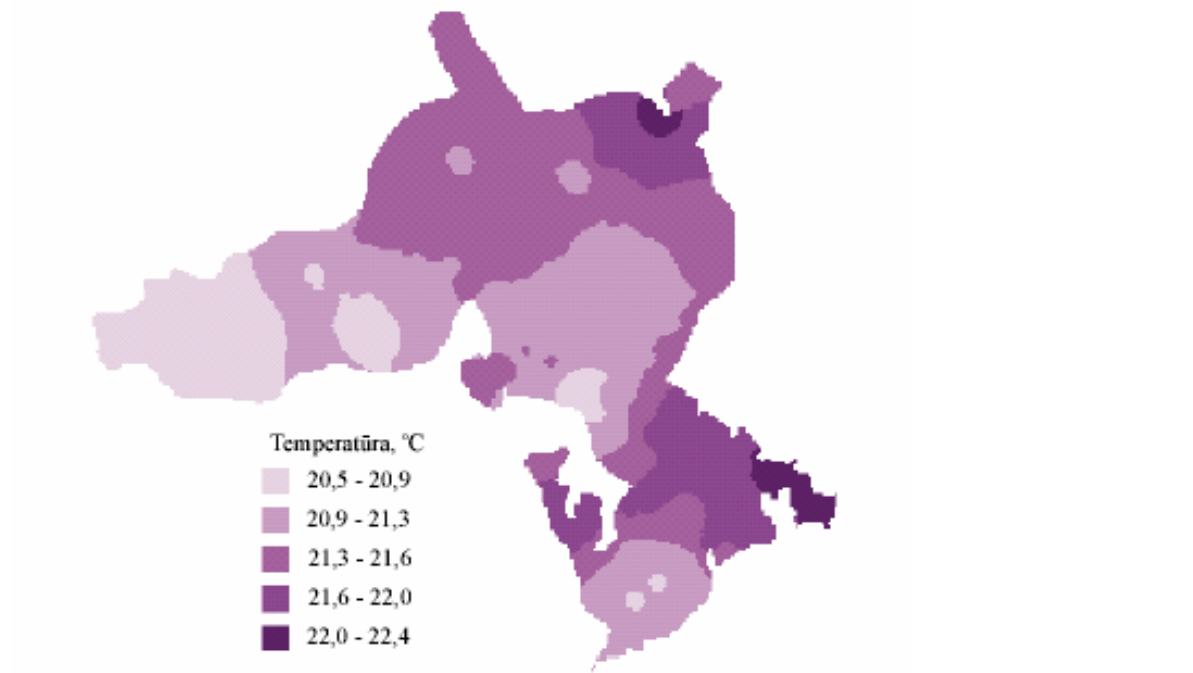
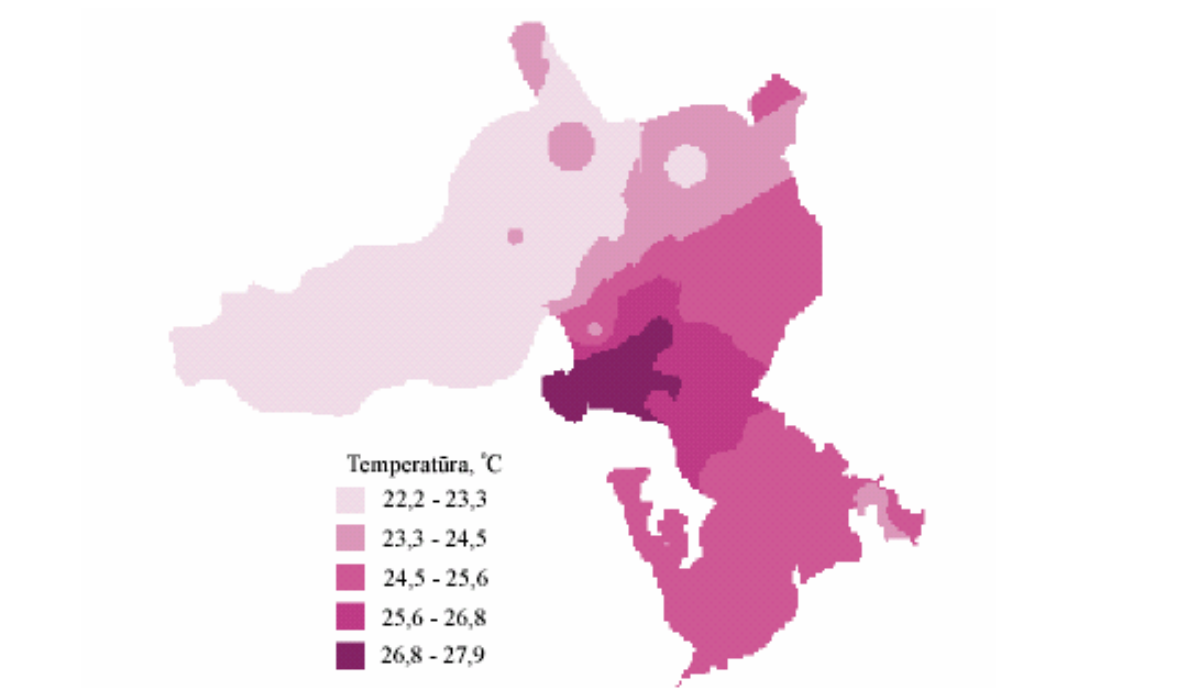
Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, veikiant vienai 788 MW turbinai (žr. 3-23 paveikslą).

Ežero šiluminio lauko struktūrą įtakojo natūralios sąlygos (be vėjo), aušinančio vandens įleidimo ir išleidimo vietas, bei pašildyto vandens išleidimas į ežerą. Temperatūra svyravo nuo 22.1°C vakarinėje ežero dalyje iki 27.9°C 1-1.5 km spinduliu nuo atominės elektrinės išleidimo kanalo. 17% viso ežero paviršiaus ploto temperatūra buvo aukštesnė nei 25.5°C.

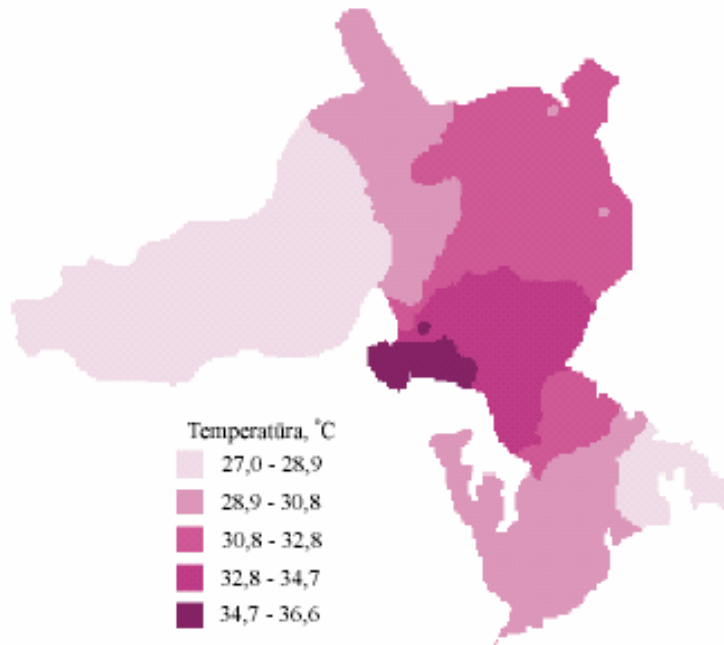
Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, veikiant 2 blokams (žr. 3-24 paveikslą).

Esant aukštai oro temperatūrai (25.9°C) ir nepučiant vėjui, vidutinė ežero paviršiaus temperatūra siekė 30.1°C, ir 36.6°C pašildyto vandens išleidimo vietoje. 86% viso ežero paviršiaus ploto temperatūra buvo aukštesnė nei 28°C, o 100% viso ežero teritorijos temperatūra buvo aukštesnė nei 25.5°C.

Tyrimai parodė kad pietiniai ir rytiniai vėjai nėra palankūs ežero pajėgumui aušinti, o šiauriniai ir vakariniai vėjai pasuka karšto vandens srovę į pietinę ežero dalį, ir tokiu būdu pagerina jo pajėgumą aušinti.

3-22 paveikslas Natūralus ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas (03/08/1983)**3-23 paveikslas Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, kai veikia viena 788 MW turbina (05/08/1984)**

3-24 paveikslas Ežero vandens paviršiaus temperatūros pasiskirstymas, kai elektrinė veikia 1262 MW pajėgumu (15/07/1988)



Apibendrinant:

- Pradėjus eksploatuoti IAE įvyko žymūs pokyčiai ežero paviršinio ir didesnio gylio vandens temperatūros profilyje (taip pat žiūrėkite žuvų populiacijos aptarimą 3.7.3.2 skyrelyje); tai pagreitino eutrofikacijos procesą (skatinamą į baseiną patenkančių buitinių nuotekų);
- Elektrinei (dviem blokams) veikiant pilnu pajėgumu vidutinė mėnesinė ežero vandens temperatūra padidėja 3-5 laipsniais (maksimali leistina 3°C);
- Paprastai ežero vandens temperatūra nesiekia 28°C (ribinė vertė karpiniams vandenims), tačiau kartais vasarą, esant tam tikroms sąlygoms, ji pakyla aukščiau šios vertės (maksimali leidžiama: 2% kitimas laike);
- Net jei įvyksta kritinis įvykis Drūkšių ežero temperatūra paprastai atitinka ribines vertes, nustatytas karpinių vandenų kokybei (bet ne lašišinių vandenų kokybei).

IAE temperatūra matuojama kiekvieną dieną įsiurbimo kanale. Yra taikoma tokia taisyklė:

- Jeigu temperatūra paėmimo kanale yra lygi ar didesnė nei 24.5°C (ribinė įsiurbimo kanalo vandens vertė), tuomet atliekami papildomi matavimai visame ežere (daugiau nei 30 matavimų):
 - Jeigu 80% matavimų¹⁷ < 28°C (ribinė žuvims priimtina vertė), tuomet tai yra priimtina;
 - Kitais atvejais IAE privalo informuoti kompetetingas institucijas, kurios priima sprendimą dėl būtinų veiksmų.

¹⁷ Tiksliau, tai 80% ežero paviršiaus, tačiau tai galima sutapatinti su matavimais, kai jų atliekama daug.

3.6.5.5 Vandens balansas

Šiame skyrelyje aprašoma:

- IAE vandens paėmimas,
- Svarbūs kontūrai, susiję su vandens naudojimu,
- Vandens surinkimas iš teritorijos ir nuotekų apdorojimas prieš išleidžiant,
- IAE vandens išleidimas.

Vandens kilmė

IAE naudoja ežero vandenį ir vandenį iš vandentiekio. Tiksliau:

- Ežero vanduo (neapdorotas) naudojamas aušinimo tikslams (vadinamas “techniniu vandeniu”):
 - Techninio vandens sistema naudoja ežero vandenį aušinti šiluminę-mechaninę elektrinės įrangą (siurbiai, dyzeliniai generatoriai, valdymo strypų aušinimo kontūras (valdymo strypų, dalijimosi kamerų ir matavimo prietaisų aušinimas ir kt.) ir pagalbinių pastatų įrangą [34]. Techninio vandens sistemą sudaro bendri abiem blokams vandens įsiurbimo ir išleidimo kanalai. Šis vanduo niekaip neapdorojamas;
 - Techninis vanduo taip pat naudojamas kai kuriems kitiems techniniams tikslams;
 - Pagal „Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimą, TV-(2)-3” leidžiamos tokios vandenvietės ir toks vandens suvartojimas:

Vandens šaltinis	Maksimalus leidžiamas išgauti vandens kiekis			Veikla, kurią vykdančiam bus naudojamas vanduo
	m ³ /metus	m ³ /dieną	m ³ /val.	
Drūkšių ežere esanti vandenvietė Nr. 1	2 650 000 000	6 000 000	250 000	Aušinti technologinę įrangą
Drūkšių ežere esanti vandenvietė Nr. 2	758 300	2446	128	Šilumos katilinės reikmėms
Nr. 3 (VĮ „Visagino energija“)	1 643 655	4504	188	Gamybos, buitiniams ir kitoms reikmėms
Grėžinys PRUS bare	18 250	50	8	Buitiniams reikmėms

Be to, drenažo ir lietaus vanduo teka per IAE teritoriją. Drenažo vanduo surenkamas siekiant gruntinį vandenį palaikyti priimtina lygyje. Lietaus vanduo teritorijoje surenkamas panaudojant lietaus kanalizacijos sistemą (metinis surenkamas kiekis priklauso nuo iškritusių kritulių).

Vandens valymo sistema

Vandens valymo sistema užtikrina aušiklio savybių palaikymą. Ji skirta pašalinti iš vandens korozijos produktus, tepalus ir ištirpusias druskas. Sistema susideda iš mechaninio filtro ir jonitinių mainų keitiklio:

- Mechaniniai perlitiniai filtruojantys sluoksniai (4 vienam reaktoriui) pašalina korozijos daleles ir tepalus (naftos produktus). Filtrai yra regeneruojami kas dešimt dienų normalios eksploatacijos metu ir kiekvieną dieną pereinamųjų procesų metu, kai aušinimo vandens užteršimo lygis padidėja. Perlitiniai filtrai gali išvalyti nuo 30 iki 100 m³/val.
- Sujungti jonitiniai keitikliai (2 kiekvienam reaktoriui) pašalina ištirpusias druskas ir dalijimosi produktus. Abiejuose filtruose yra stiprus rūgštinis katijonas ir stiprus šarminis anijonas. H-katijonų ir OH-anijonų filtrai skirti atominei pramonei (KU-2-8ChS ir AB-17-8ChS filtrai). Jie filtruoja visus elektrolitus (chloridą, natrij, varį, geležį, ..) ir silicio dioksido rūgštis bei pašalina vandens kietumą dėl jame esančio kalcio. Per valandą jonitinio keitiklio filtras gali apdoroti 120 m³ [34].

Nominalus demineralizuoto vandens valymo įrenginio našumas yra 80 m³/val., o maksimalus - 100 m³/val. Pavyzdžiui, elektrinės vandens balanso programos vykdymas leido sumažinti demineralizuoto vandens ruošimą iki 30 000 m³ per metus (apie 3 m³/h), t.y. iki mažos dalies lyginant su projektiniu sistemos našumu.

Turbinų kondensatoriuose taip pat įrengti panašūs gėlinimo filtrai.

Perlitiniai filtrai regeneruojami juos praplaunant švariu vandeniu (filtruotu vandeniu). Praplovimo vandenyje lieka korozijos dalelių ir naftos produktų.

Dervos regeneruojamos sieros rūgšties (H₂SO₄) ir natrio hidroksido (NaOH) pagalba, esant 100% koncentracijai. IAE per metus faktiškai sunaudoja apie 80 tonų H₂SO₄ ir 3 tonas NaOH.

Vandens surinkimas ir apdorojimas

- Aušinimo vanduo neapdorotas pagrinde išleidžiamas per techninio vandens išleidimo kanalą ir dalis jo išleidžiama per pramoninės lietaus kanalizacijos kanalus.
- Vandens valymo sistemos regeneravimo nuotekos:
 - Perlitinių filtrų regeneravimo metu panaudotas praplovimo vanduo išleidžiamas į pramoninės lietaus kanalizacijos sistemą, kurioje įrengtas naftos-purvo gaudytuvas;
 - Po demineralizavimo dervų regeneravimo panaudoti reagentai vienas kitu neutralizuojami specialiame rezervuare (pH pasiekiamas tarp 6 ir 9). Po neutralizavimo išleidžiama į pramoninės lietaus kanalizacijos sistemą kartu su ištirpusiomis druskomis (iš kurių svarbios yra SO₄²⁻).
- Buitinės nuotekos perduodamos į buitinių nuotekų valymo įrenginius.
- Drenažo ir lietaus vanduo bei dalis techninio vandens išleidžiama į pramoninės lietaus kanalizacijos sistemą.

Vandenų išleidimas

Iš IAE vandenys išleidžiami (Taip pat žr. 3-19 pav.) per:

- Techninio vandens išleidimo kanalą (šiltas aušinimo vanduo);
- Pramoninės lietaus kanalizacijos ir drenažo sistemas.

Lietaus kanalizacijos sistema (LKS) skirta surinkti lietaus vandenį nuo pastatų stogų ir nuo visų nepralaidžių zonų, tokių kaip keliai, stovėjimo aikštelės, ..). Tokiame vandenyje yra dalelių ir jis gali būti užterštas angliavandeniliu.

Lietaus kanalizacijos sistema taip pat naudojama išleisti pramonines nuotekas, apimančias regeneravimo nuotekas iš vandens valymo sistemos ir nedidelį techninio vandens kiekį. Todėl lietaus kanalizacijos sistemoje įrengti naftos-purvo gaudytuvai. Po to vanduo per uždengtus kolektorius išleidžiamas į ežerą. IAE turi tris išleidimo vietas (žr. 3-19 paveikslą). Pagal „Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimą, TV-(2)-3” į ežerą leidžiama išleisti šiuos kiekius:

- išleidimas Nr. 1 - LKS 1 ir 2: 41 479 000 m³/metus arba 113 640 m³/dieną, pagal vertinimą išleidžiama truputį mažiau šios ribos;
- išleidimas Nr. 4 - LKS 3: 1 314 000 m³/metus ir 3 600 m³/dieną, faktiškai išleidžiama apie 750 000 m³/metus;
- išleidimas Nr. 7 – LKS iš laikinos panaudoto branduolinio kuro saugyklos: 935 000 m³/metus arba 5 300 m³/dieną, faktiškai išleidžiama apie 1 350 000 m³/metus;
- techninio vandens išleidimo kanalas - 2 140 000 000 m³/metus arba 5 871 233 m³/dieną.

Pagal 2005 metų pirmo pusmečio matavimus stebimas žymus išleidžiamo vandens kiekio sumažėjimas (po 1-ojo bloko galutinio sustabdymo).

Drenažo vanduo yra išleidžiamas į išleidimą Nr. 4 – LKS 3.

- Techninio aptarnavimo ir komunalinės nuotekos

Įprastinio techninio aptarnavimo ir buitinių nuotekos IAE teritorijoje yra surenkamos buitinių nuotekų sistemoje. Iš šios sistemos nuotekos pumpuojamos į Visagino buitinių nuotekų valymo įrenginius, kurie pastatyti 1 km į pietus nuo Ignalinos AE (detaliau aprašyta 3.3.2 ir 3.6.5.3 skyreliuose).

Tokių nuotekų IAE susidaro apie 1 300 000 m³/metus (2004)¹⁸.

Nuotekos, kurios gali būti užterštos radioaktyviosiomis medžiagomis, nukreipiamos į specialią kanalizacijos sistemą ir apdorojamos kaip radioaktyvios skystosios atliekos.

¹⁸ Pirmųjų trijų 2005 metų ketvirčių duomenys rodo, kad IAE nuotekų kiekis žymiai sumažėjo ir dabar jos sudaro apie ¼ dalį visų Visagino valymo įrenginiuose apdorojamų nuotekų, kai 2004 metais jos sudarė apie ½ dalį visų apdorojamų nuotekų.

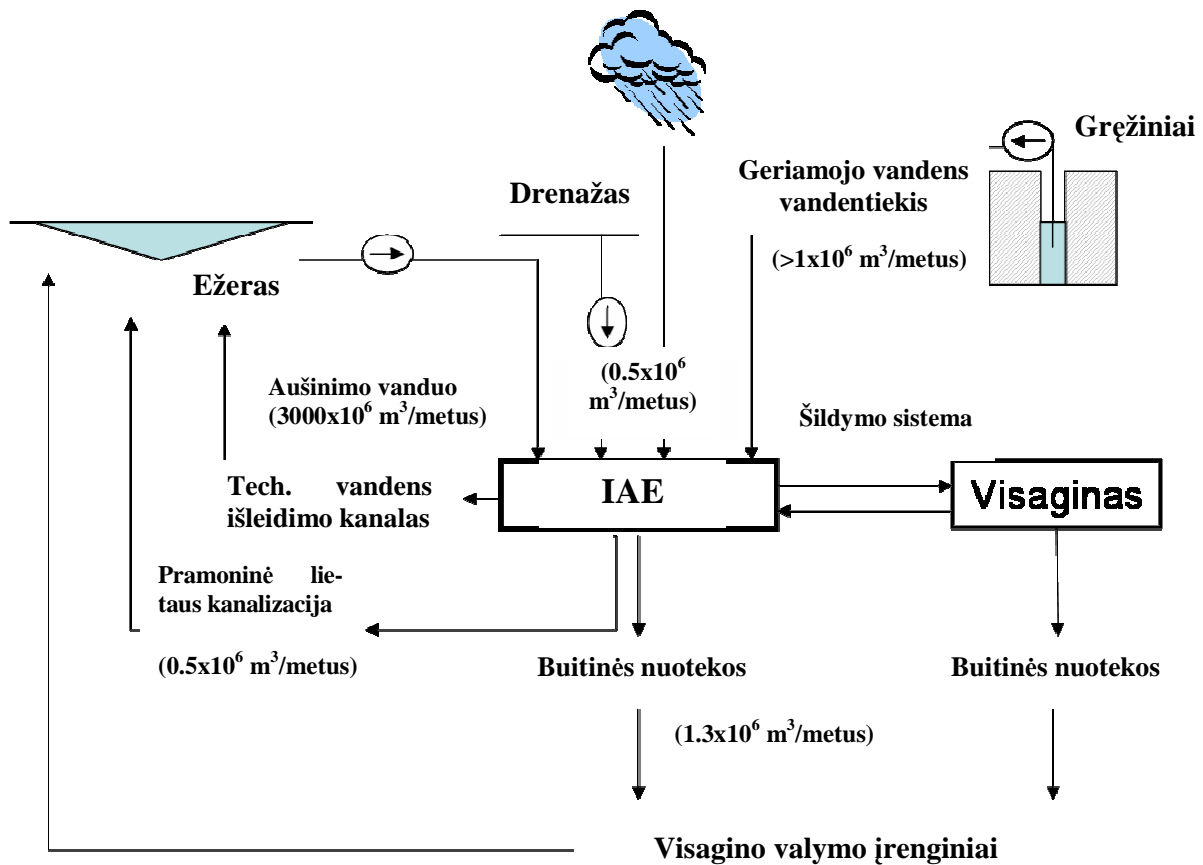
Kiti išmetimai į Drūkšių ežerą

Į Drūkšių ežerą taip pat suteka ir neišvalyti buitinės kanalizacijos vandenys iš šalia ežero esančių kaimų ir vienkiamų, kaip pavyzdžiui Tilžė (apie 50 gyventojų), Vyšniava, Yliškės miškas, Būdiniai, Juodiniai, Burniai ar Raipolė. Kitas ežero teršimo šaltinis yra įtekančios upės ir iš laukų ir ūkių nutekantys vandenys.

Reikia paminėti ir apie 1 km pločio miško masyvą, juosiantį ežerą. Šis miško plotas yra svarbus vandens apsaugos aspektu, kadangi jis saugo dirvožemį nuo erozijos ir pristabdo žemės ūkio veiklą ežero prieigose.

3-25 paveikslas apibendrina vandens srautus. Reikia pažymėti, kad dalis aušinimo vandens išleidžiama kaip pramoninės nuotekos (per pramoninę lietaus kanalizacijos sistemą).

3-25 paveikslas Vandens srautų diagrama (parengta pagal 2003 ir 2004 metų duomenis)



3.6.5.6 Cheminiai aspektai

Išmetamų vandenių ir paviršinio vandens cheminės sudėties analizę vykdo IAE pagal “Aplinkos monitoringo programą”, Aplinkos ministerija šį procesą reguliariai kontroliuoja.

IAE 3 kartus per metus matuoja 21 neradiacinį parametą 6-iose ežero vietose. Siekiant informuoti, nuotekų monitoringo rezultatai pateikti 9 priede.

Nuo 1979 iki 1997 buvo vykdoma hidrocheminė monitoringo programa pagal Valstybės mokslo tyriamąją programą „Branduolinė energija ir aplinka“ [36]. Matavimai buvo atliekami kartą per mėnesį keliose matavimo vietose ežere.

Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties kitimas laike yra pateiktas lyginant su daugiamečių valstybinių tyrimų rezultatų vidurkiais. 1991-1997 m. periodo daugiamečiai rodiklių vidurkiai palyginti su daugiamečiais koncentracijų vidurkiais prieš eksploatavimo pradžią (1979-1983 metai) ir laikotarpiu pradėjus eksploatuoti elektrinę (1984-1990 metai) [36]. Rezultatai apibendrinti 3-16 lentelėje.

IAE vykdomos monitoringo programos rezultatai pateikti 3-17 lentelėje [37]. Verčių lygių skirtumus lyginant anksčiau minėtų mokslinių tyrimų ir IAE monitoringo programos rezultatus tikriausiai nulemia bandinių ėmimo ir analitinių metodų skirtumai¹⁹. Siekiant palyginti pagal dvi programas vykdomų tyrimų rezultatus, be ėminių paėmimo ir analizės atlikimo metodikų būtina išanalizuoti ėminių paėmimo vietas, vietų skaičių, ėminių skaičių, matavimų atlikimo sezoniškumą ir kt., visa tai šiuo metu neįmanoma atlikti. Tačiau tendencijos (pvz., teršalų koncentracijų ežero vandenyje didėjimas) yra tokios pačios.

Pagal Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties tyrimo prieš IAE eksploatavimo pradžią ir eksploatavimo metu apibendrintus rezultatus, įvyko tokie pokyčiai:

- padidėjo bendra vandens mineralizacija;
- padidėjo fosforo ir ištirpusių ortofosfatų koncentracija, nitritai ir nitratai, biologinis deguonies suvartojimas (BDS);
- padidėjo chloridų, natrio, kalio, sulfatų, magnio koncentracijos.

Gauti rezultatai yra palyginti su 78/659/EEC direktyvoje dėl gėlųjų vandenių, kuriuos reikia saugot ar gerinti žuvų populiacijos atžvilgiu, pateiktomis ribinėmis vertėmis. Toks palyginimas iliustruoja, kad tirti parametrai tenkina direktyvoje pateiktas nurodančiąsias ar privalomas vertes.

¹⁹ IAE laboratorija akredituota Aplinkos ministerijoje.

3-16 lentelė Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties daugiamečių vidutinės vertės (šaltinis: [36])

Nr.	Rodiklis	1979-1983	1984-1988	1989-1993	1994-1997	Ribinė vertė (78/659/EEC)	Lietuvos normos [69] Lašišiniams Karpiniams vandenims	
							6-9	6-9
1.	pH	8.2	8.0	8.4	8.1	6-9	6-9	6-9
2.	Amonio azotas (mgNH ₄ ⁺ /l)	0.22	0.35	0.21	0.20	1	1	1
3.	Nitritai (mgN/l)	0.001	0.002	0.002	0.003	0.03	-	-
4.	Nitratai (mgN/l)	0.050	0.060	0.070	0.080		-	-
5.	Viso azoto (mgN/l)	1.29	1.53	1.14	1.26		-	-
6.	Ištirpę ortofosfatai (mg/l)	0.002	0.005	0.015	0.018		-	-
7.	Bendras fosforas (mgP/l)	0.061	0.050	0.072	0.146	0.4	-	-
9.	Permanganato indeksas(mgO/l)	5.5	6.1	6.9	11.0		-	-
10.	BDS5 (mgO ₂ /l)	1.34	1.63	1.97	1.75	6	4 (BDS7)	6 (BDS7)
11.	Chloridai (mgCl ⁻ /l)	8.8	9.9	10.7	9.8		-	-
12.	Sulfatai (mgSO ₄ ²⁻ /l)	8.9	12.6	18.6	19.3		-	-
13.	Kalcis (mgCa ²⁺ /l)	39.3	35.8	36.8	35.8		-	-
14.	Magnis (mgMg ²⁺ /l)	10.0	10.9	12.9	13.8		-	-
15.	Natris (mgNa ⁺ /l)	4.6	6.3	7.0	6.9		-	-
16.	Kalis (mgK ⁺ /l)	1.8	2.7	3.0	2.9		-	-
17.	Ištirpę karbonatai (mgHCO ₃ ⁻ /l)	160.5	150.4	157.6	159.4		-	-
18.	Ištirpęs deguonis (% įsotinimo)	100	100	106	105		-	-
19.	Viso ištirpusių druskų (mg/l)	233.9	228.6	246.6	247.9		-	-

3-17 lentelė Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties kitimas (šaltinis: [IAE 2-ojo bloko saugos įvertinimo ataskaita])

Nr.	Rodiklis	1991-2000			2001	2002	2003
		Vidutinis	Min	Max			
1.	pH	7.9	7.0	8.4	8.1	7.9	8.6
2.	Amonio azotas (mgNH ₄ ⁺ /l)	0.24	0.00	0.76	0.14	0.11	0.01
3.	Nitritai (mgN/l)	0.004	0.000	0.029	0.007	0.017	0.006
4.	Nitratai (mgN/l)	0.040	0.000	0.200	0.010	0.030	0.020
5.	Bendro azoto (mgN/l)	0.54	0.30	1.02	0.79	0.69	0.89
6.	Ištirpę ortofosfatai (mg/l)	0.037	0.000	0.200	0.028	0.042	0.053
7.	Bendras fosforas (mgP/l)	0.070	0.020	0.330	0.040	0.050	0.070
8.	Ištirpusi mineralinė geležis (mgFe/l)	0.01	0.00	0.07	0.040	-	-
9.	Permanganato indeksas (mgO/l)	6.9	32.3	9.7	6.4	6.7	7.0
10.	BDS ₇ (mgO ₂ /l)	2.8	0.8	4.7	3.2	4.4	2.1
11.	Chloridai (mgCl ⁻ /l)	16.4	12.8	27.4	15.1	16.8	14.6
12.	Sulfatai (mgSO ₄ ²⁻ /l)	16.5	10.7	21.5	17.4	16.4	20.2
13.	Kalcis (mgCa ²⁺ /l)	38.3	32.5	47.4	51.8	-	-
14.	Magnis (mgMg ²⁺ /l)	16.5	10.9	24.1	11.8	-	-
15.	Viso ištirpusių druskų (mg/l)	259.0	164.0	345.0	286.0	292.0	301.0

Šiuos Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties pokyčius sukėlė daugybė antropogeninių veiksnių:

- organinių komponentų nuotekos iš šalia ežero esančių žemės ūkio objektų;
- nuotekos iš dirbamų žemės ūkio laukų (trašos, herbicidai, insekticidai ir grunto dalelės);
- iš Visagino kanalizacijos sistemos išleidžiamos išvalytos nuotekos;
- antrinių teršalų patekimas į Drūkšių ežerą iš papildomo buitinių nuotekų biologinio valymo baseino;
- dėl vandens šildymo suintensyvėjęs vandens garavimas ir ežero vandens lygio kitimas; po galutinio 1-ojo bloko sustabdymo 2004 metais (ir todėl mažesnio ežero vandens garavimo) ir iškritusių didesnių kritulių ežero vandens lygis pakilo;
- įtekančių upių vandens kokybės kitimas;
- išleidžiant nuotekas, susidariusias demineralizuoto vandens gamybos įrengimuose (atliekant demineralizuoto vandens gamybos linijų regeneraciją), turinčias sulfatų (iš sieros rūgšties) ir natrio (iš sodos).

Būtina pažymėti, kad Drūkšių ežero vandens cheminės sudėties kitimą lėmė ne IAE vykdoma veikla, o nuotekų iš Visagino ūkinės – buitinės kanalizacijos išleidimas.

Maistingų medžiagų turinčio vandens nutekėjimas ir šiluminis procesas, prasidėjęs 1984 m. pagreitino cheminio teršimo procesą. Padidėjusi ežero temperatūra ir dėl to sumažėjęs šalto vandens tūris bei skaidrumas turėjo įtaką vandens spalvai, rodančią progresuojančią Drūkšių eutrofikacijos intensyvėjimo tendenciją, kartu didėjant nusėdančių medžiagų²⁰ kiekiui (storiui ir plotui). Dėl to, nuo 1979 m. iki dabar ežero vanduo labai žymiai pasikeitė. Kompleksinė Drūkšių ežero tarša buvo pagrindinė priežastis, dėl kurios pasikeitė ežero trofinė būklė: per 20 metų ji pasikeitė iš mezotrofinės (su vidutine maistinių medžiagų ir biologinių medžiagų koncentracija), buvusios dar prieš pradėdant eksploatuoti Ignalinos AE, iki beveik eutrofinės (su didele maistinių ir biologinių medžiagų koncentracija). $N_{\text{bendro}}/P_{\text{bendro}}$ metinio vidutinio santykio kitimas nuo 21:1 (1983 metais) iki 8:1 (1997 metais) tik patvirtina hidrocheminę eutrofikaciją. Pagal paskutinių metų rezultatus (2001-2003 metai) šis santykis yra apie 15:1. Labiausiai užteršta zona yra pietrytinėje ežero dalyje [48].

Taip pat galima paminėti ir kai kurių sunkiųjų metalų taršą ežero vandenyje. Tačiau, vario, švino, chromo, kadmio ir nikelio koncentracija neviršija vandens kokybei leistinų verčių [59]. Kalbant apie mangano koncentraciją, paminėtą [59], jo buvimą tikriausiai įtakoja gamtinės sąlygos (įtekančias vanduo teka per natūraliai mangano turinčius akmenis bei gruntą), bet jo koncentracija neviršija geriamajam vandeniui nustatytų normų. Pagal makrozoobentinių tyrimą ežero dugno užteršimas nuosėdomis buvo nežymus ir priklauso II (= švaru) – III (= nežymiai užteršta) kokybės klasėms.

Apibendrinant, eutrofikacija, druskų kiekio didėjimas ir ežero vandens šiltėjimas tarpusavyje įtakoja ežero buveinę ir ekosistemas. Buveinių ir ekosistemų kitimas yra toliau aptariamas floros ir faunos skyriuose.

²⁰ Taip pat galima paminėti ir ežero pakrančių erozijos poveikį dėl ant upės Prorva pastatytos užtvankos dar iki IAE eksploatavimo pradžios. Dėl to padidėjo vandens lygis ir pagreitino pakrančių eroziją. Šių medžiagų nuosėdos ir buvo pirmasis žymus veiksnys vandens kokybei.

3.7 Fauna ir flora

3.7.1 Įvadas

Šiame skyrelyje yra nagrinėjamos vietinės sausumos ir ežero buveinės, nes jas abi įtakoja IAE eksploatavimas ir eksploatavimo nutraukimas.

Pagrindinės priežastys, kurios gali keisti ežero ekosistemas yra:

- IAE šiluminiai išmetimai;
- Kitos patenkančios medžiagos, tokios kaip miesto buitinės nuotekos ir kitų veiklų nuotekos.

Taip pat aptariami radionuklidai, išmetami kartu su IAE nuotekomis ir išlėkomis.

Nuo 1979 metų, kai pradėta Ignalinos AE statyba, grupė specialistų iš Lietuvos tiriamųjų ir akademinį institutų pradėjo Drūkšių ežero ir aplinkinių teritorijų tyrimus. Tyrimų tikslas buvo ne tik Ignalinos AE eksploatavimo pasekmių aplinkai monitoringas, bet ir ekosistemų pokyčių prognozavimas [36].

Drūkšių ežero hidrocheminis monitoringas pradėtas 1979 metais. Šio vandens telkinio teršimas buitinėmis Visagino miesto nuotekomis prasidėjo anksčiau ir inicijavo kai kuriuos svarbius ežero vandens pokyčius. Šiluminis teršimas prasidėjo 1984 metais pradėjus eksploatuoti IAE, ir tai pagreitino cheminės taršos procesą.

Prieš pradėdant eksploatuoti Ignalinos AE Drūkšių ežero tarša organinėmis medžiagomis buvo nedidelė. Šiuos metu ji yra vidutinė.

1993-1997 metais vykdyta Lietuvos valstybinė mokslo programa [19] parodė, kad radionuklidų akumuliacijai Drūkšių ežero biotoje:

- Dugno nuosėdos geriau atspindi ilgametę integraciją radioekologinę ežero sistemos būseną;
- ^{137}Cs yra pagrindinis nuosėdose randamas radionuklidas (kartu su ^{134}Cs , ^{54}Mn , ^{60}Co , ^{90}Sr , kurių aktyvumas mažesnis), nors IAE įtaka sudaro tik 21% globalių radioaktyvių iškritų kiekio (didžioji radioaktyvių iškritų dalis susidarė po Černobylio avarijos);
- ežero radioekologinė būseną nėra stabili, priklauso nuo į ežerą patenkančių radionuklidų šaltinių ir jų kiekio, kuris nuolat kinta dėl terminės ir cheminės taršos, kuri trikdo radionuklidų migracijos biologinius procesus ir keičia jų pasiskirstymą ekosistemoje;
- didžiausi iš IAE patekusių radionuklidų kiekiai į ežerą patenka su aušinimo vandeniu ir pramonine lietaus kanalizacija;
- hidrofитai, pirmieji vandens telkinio barjerai, ant kurių nusėda radionuklidai, daug efektyviau nei dugno nuosėdos atspindi radionuklidų įtaką vegetacijos laikotarpiui. Buvo pastebėta, kad radionuklidų koncentracijų lygiai ant Drūkšių ežero krantų ir Ignalinos AE regione augančiuose augaluose priklauso nuo čia augančių rūšių ir biotipo. ^{137}Cs koncentracijos buvo aptiktos arti IAE augančiuose augaluose, o net gi didesnės

koncentracijos buvo nustatytos toliau nuo IAE augančiuose augaluose. ^{60}Co , ^{90}Sr taip pat buvo aptikti;

- 239 , ^{240}Pu tyrimai nuosėdose ir vandens augaluose parodė tam tikrą bioakumuliaciją, tačiau išmatuoti aktyvumai buvo daug mažesni nei ^{137}Cs , kuris ir yra pagrindinis reikšmingiausias radionuklidai.

Išvadoje buvo nustatyta, kad ^{137}Cs šaltinis augaluose yra atmosfera ir daugumoje atvejų tai susiję su globalinėmis iškritomis, ^{90}Sr pagrindinis ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn nusėdimo priežastis Drūkšių ežero pakrančių zonoje yra pramoninės nuotekos [19].

Be biologinio ^{90}Sr kaupimosi biotoje, ežero eutrofikacija sukelia aktyvų mechaninį nusėdimą. Be to, vandens prisodrinimas CaCO_3 taip pat įtakoja radionuklidų kaupimąsi: kalcio nuosėdos kaupiasi ant vandens augalų lapų, o ^{90}Sr sudaro netirpius karbonatus.

Ir galiausiai buvo nustatyta, kad aukštesniame žuvų trofiniame lygyje, maisto vaidmuo yra daug svarbesnis ^{137}Cs kaupimuisi. ^{60}Co ir ^{54}Mn šis poveikis nebuvo nustatytas.

Nagrinėjant poveikį žmogui, bendra apskaičiuotoji individuali kaupiamoji dozė dėl IAE nuotekų yra daug mažesnė nei leidžiama norma (mažiau nei 2% metinės leidžiamos dozės, remiantis konservatyviomis prielaidomis) ir žymiai mažėja tolstant nuo išmetimo vietos. Tarp didžiausių poveikį gaunančių asmenų, suaugę žvejai yra labiausiai veikiami radioaktyvių nuotekų, dozės jų šeimų vaikams yra daug mažesnės [63] – žr. 6-9 lentelę.

3.7.2 Natura 2000 buveinės

NATURA 2000 yra Europos Bendrijos svarbos saugomų teritorijų tinklas, apimantis nykstančias ir vertingas gamtos buveines bei ypatingos svarbos rūšis, siekiant Europos Sąjungos teritorijoje išsaugoti biologinę įvairovę.

NATURA 2000 tinklo sukūrimas yra labai svarbi, bet sunki užduotis. Siekiant sėkmingai atlikti šį darbą, šalys narės (ir buvusios šalys kandidatės) turi praeiti šias tris derybas su Europos Komisija stadijas:

- Parengti šalies teritorijų, pretenduojančių į Natura 2000 sąrašą;
- Identifikuoti buveinių apsaugai svarbias teritorijas;
- Identifikuoti paukščių apsaugai svarbias teritorijas.

Didelė Drūkšių ežero dalis ir truputis kitų teritorijų (dalis Smalvos hidrografinio draustinio ir dvi zonos palei Drūkšos upę) yra numatyta paskelbti NATURA 2000 teritorija (žr. 3-24 pav.). Kitos tokios teritorijos taip pat yra numatytos, tačiau jos yra toli nuo IAE (Smalvos kraštovaizdžio draustinis – apie 10 km nuo IAE, Pušnies telmologinis draustinis - apie 12 km nuo IAE).

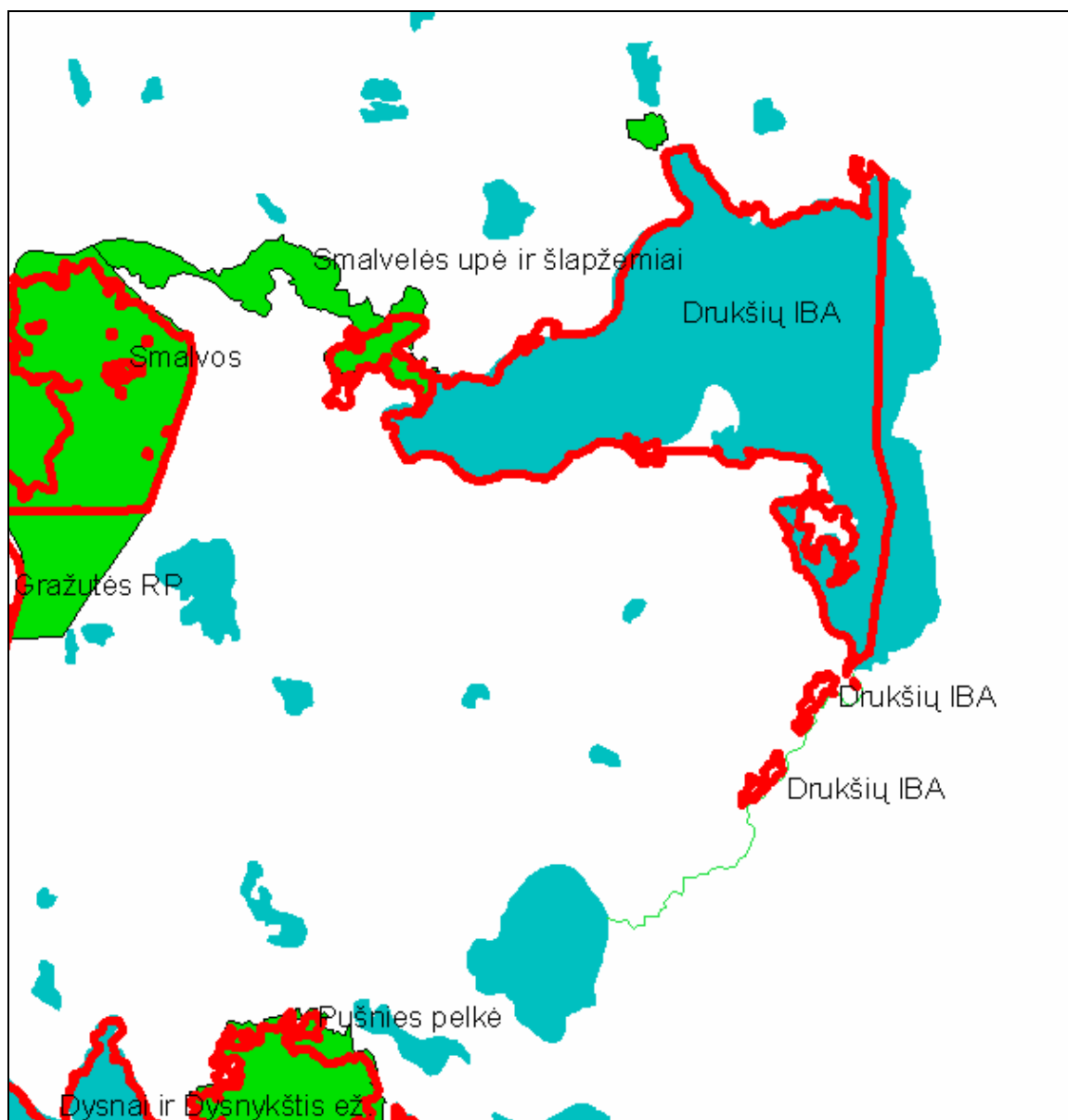
Numatyta Drūkšių NATURA 2000 teritorija apima 3612,33 ha, kurios įvairios buveinės apibūdintos 3-18 lentelėje. Ornitologiniu požiūriu svarbios rūšys yra:

- “Tikslinė” rūšis: Didysis baublys (*Botaurus stellaris*, Didysis baublys);
- Kitos papildomos I priedo rūšys: *Gavia arctica* (Juodakaklis naras), *Circus aeruginosus* (Nendrinė lingė), *Porzana porzana* (Švygžda), *P.parva* (Plovinė vištelė), *Chlidonias niger* (Juodoji žuvėdra), *Luscinia svecica* (Mėlyngurklė);

- Nacionalinės svarbos rūšys: 18 perinčių paukščių rūšių. Ausuotasis kragas (*Podiceps cristatus*), kurių kolonijose yra šimtai lizdų, daugiausia esančių Baltarusijos pusėje. Laukio (*Fulica atra*), juodakaklio naro (*Gavia arctica*), didžiojo baublio (*Botaurus stellaris*), klykuolės (*Bucephala clangula*), gulbės nebylės (*Cygnus olor*), rudakaklio krago (*Podiceps griseigena*), juodkrūčio bėgiko (*Calidris alpina*), vidutinio dančiasnapio (*Mergus serrator*), didžiojo dančiasnapio (*Mergus merganser*), plovinės vištelės (*Porzana parva*), jūrinės šarkos (*Haemotopus ostralegus*), gyvatėdžio (*Circaetus gallicus*), jūrinio erelio (*Haliaeetus albicilla*), gervės (*Grus grus*), didžiosios kuolingos (*Numenius arquata*), tulžio (*Alcedo atthis*), mėlyngurklės (*Luscinia svecica*), didžiojo kormorano (*Phalacrocorax carbo*) perėjimo vietos.

Nurodytos grėsmės yra: ežero salų užžėlimas, plėšrūnai ir rekreacinė plėtra.

Be to, 2004 m. balandžio 8 d. Vyriausybės nutarimu Nr. 399 „Dėl teritorijų (ar jų dalių), svarbių paukščių apsaugai sąrašo patvirtinimo ir šių teritorijų ribų nustatymo“ (Žin., 2004, Nr. 55 - 1899) Drūkšių ežeras buvo paskelbtas svarbia paukščių apsaugai teritorija (kartu su kitomis 38 teritorijomis). Informacija apie šią teritoriją Europos Komisijai pateikta įstojimo dieną.

3-26 paveikslas Lietuvos Vyriausybės Europos komisijai pasiūlytos Natura 2000 teritorijos (perimetrai pažymėti raudonai)

3-18 lentelė Buveinės Drūkšių Natura 2000 teritorijoje

Corine Kodas/ Code	Žemės dangos pavadinimas	Land cover	ha	%
2.1.1.	Nedrėkinamos dirbamos žemės	Non irrigated arable land	10.87	0.30
2.4.2.	Kompleksiniai žemdirbystės plotai	Complex cultivation patterns	7.75	0.21
2.4.3.	Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos tarpais	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	26.79	0.74
3.1.1.	Lapuočių miškas	Broad leaved-forest	17.92	0.50
3.1.3.	Mišrus miškas	Mixed forest	34.68	0.96
3.2.4.	Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai	Transitional woodland-scrub	69.02	1.91
4.1.1.	Kontinentinės pelkės	Inland marshes	4.63	0.13
5.1.2.	Vandens telkiniai	Water bodies	3440.66	95.24

Ežere ir aplink ežerą esančios buveinės bei gyvenančios rūšys yra pateikiamos žemiau.

3.7.3 Ežero buveinės**3.7.3.1 Flora**

Prieš pradėdant vystyti aktyvią veiklą šioje teritorijoje, Drūkšių ežeras buvo mezotropinio tipo. Dėl šiluminių ir sanitarinių nuotekų išleidimo į ežerą, jo kokybė tapo beveik eutrofiška bei Drūkšių ežere susiformavo skirtingos ekologinės zonos.

Daug tyrimų buvo atlikta tyrinėjant šį reiškinį, tarp kurių Lietuvos valstybinė mokslo programa [19] išsamiai įvertino IAE įtaką vietos ekologijai.

1996-1997 metų tyrimų duomenimis Drūkšių ežere užregistruota 69 vandens augalų (makrofitų) rūšys - iš jų 58 Angiosperms²¹, 8 Charophytes²², 3 Bryophyta²³ rūšys. 16 rūšių šiame ežere ankščiau nebuvo aptiktos [19].

Buvo aptiktos šios augmenijos bendrijos (deramai nurodant CORINE²⁴ ir EUNIS²⁵ kodus bei apsaugos statusą²⁶):

- Helofitai, tarp jų *Phragmitetum australis* (įprastos nendrių augimo vietos, 53.11, C3.21) ir *Scirpetum lacustris* (įprastos meldų augimo vietos, 53.12, C3.22), paprastai augantys negiliose vietose;

²¹ Augalai su žiedais, kurių piestelis yra pilnai užuomazgoje.

²² Augmenijos rūšys tarp dumblių ir samanų.

²³ Charophytes yra nežydintys augalai, kuriems būdingi riziodai (o ne tikrosios šaknys) ir turintys mažai arba visai neturintys indų audinio; bryophyta priklauso samanoms.

²⁴ CORINE = Informacijos, susijusios su aplinka koordinavimas, pradėtas 1985 metais.

²⁵ EUNIS = Europos gamtos informacijos sistema.

²⁶ Ji gali būti: jokios konkrečios būklės, neprioritetinė arba prioritetinė apsaugos būklė

- Vandens bendrijos, tokios kaip *Potamogetonum lucentis* ir *Potamogetonum perfoliati* (didelės, aukštos plūdžių populiacijos, augančios švariame, giliame vandenyje 22.421, C1.33), *Potamogetonum friesii* (mažos plūdžių populiacijos, augančios ne taip giliai, paprastai seklumose, 22.422, C1.33);
- Limneidai, su *Nitellopsidetum obtusae* (plaukiojanti, bet su šaknimis, augmenija, 22.442, C1.33, ne prioritėtinė) labai gerai veši ežero litoralėje.

Šios bendrijos retai sutinkamos Lietuvos vandens telkiniuose:

- *Scolochloetum festucaceae* (vandens pakraščių žolių populiacijos, augančios eutrofiniuose vandenyse, 53.15, C3.25);
- *Nitelletum opacae* (eutrofinių upių augmenija paleoarktinuose regionuose, 24.44, C2.34, nesvarbi);
- *Zanichellietum palustris* (tipiškai auganti sūrokuose vandenyse, 23.211, C1.54).

Kai kurių eutrofiniams ir netgi sūrokiams vandenims būdingų bendrijų aptikimas patvirtina ekologinį nuotekų (tiek organinių, tiek ir mineralinių) poveikį ežero vandens kokybei ir dėl to vykstantį biologinį kitimą.

Visame ežere taip pat stebimas suvešėjimas siūlinių žaliadumблиų, kurie padengia maurabraginių dumблиų ir žiedinių augalų sąžalynus ir juos stelbia. Lyginant su ankstesnių tyrimų duomenimis, makrofitų rūšinė sudėtis beveik nepakito, bet žymiai sumažėjo maurabraginių dumблиų užimami plotai, padidėjo helofitų ir potameidų užimami plotai.

Didžiausi augmenijos pokyčiai vyksta Drūkšių ežero litoralėje ties AE, kur išnyko maurabraginiai dumблиai ir išliko tik eutrofiniams vandens telkiniams būdingos rūšys (*Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*).

Pagal kompleksinius hidrobiologinius Drūkšių ežero tyrimus planktoninių organizmų bendrijoje įvyko dideli pokyčiai, šių pokyčių tendencijos įvairiose ekologinėse zonose buvo įvertintos 1993-1997 metais [19]. Dėl antropogeninio poveikio sutriko normali planktoninių organizmų sezoninės sukcesijos eiga, jų gausumo ir biomasės pokyčiai įgavo neapibrėžtą pobūdį.

Dažniau pasitaikančių planktoninių organizmų rūšių įvairovė 1993-1997 metais sumažėjo 2-3 kartus, lyginant su situacija prieš Ignalinos AE eksploatavimą: fitoplanktono nuo 116 iki 40-50, zooplanktono – nuo 233 iki 139. Bentoso dumблиų litoralinėje dalyje rasta 215 rūšių.

Pirminės fitoplanktono produkcija Drūkšių ežere padidėjo nuo 22-50 mgC/m³ per parą 1993 metais iki 470-590 mgC/m³ per parą 1997 metais. Intensyviausia pirminė produkcija (1290 mgC/m³ per parą) buvo nustatyta pietrytinėje ežero dalyje, eutrofikuojoje dėl nuotekų iš Visagino miesto komunalinių nuotekų valymo įrenginių. Taip pat padidėjo chlorofilo “a” kiekis, kuris 1996-1997 metais siekė 70-113 mkg/l. Didelio masto amino rūgščių ir organinių rūgščių medžiagų svyravimai rodo ekosistemos nestabilumą.

3.7.3.2 Ežero fauna

Žuvų skaičiaus ir biomasės pasikeitė nuo oligotrofinės iki eutrofinės būklės. Jos sumažėja distrofiškuose²⁷ ežeruose. Eutrofikacijos proceso metu žuvų bendrijos labai greitai kinta: Salmonidae ir Coregonidae žuvų sumažėja, tuo tarpu kai Percidae ir Cyprinidae žuvų skaičius ir biomasė padidėja [52].

Dar prieš pradėdant IAE eksploatavimą, Drūkšių ežero ekosistema jau buvo patyrusi antropogeninį poveikį. Net gi tuomet pietvakarinėje ežero dalyje, kur nutekėdavo Visagino kanalizacija, buvo aptinkamos didesnės azoto koncentracijos²⁸ [19].

Zoobentosas taip pat pasikeitė. Kai tik buvo pradėta eksploatuoti IAE, buvo pastebėtas masinis *Dressina polymorpha* išplitimas [57].

Žemiau pateikiami faktoriai, įtakojantys žuvų populiacijų kaitą:

- Nuosėdos (dėl ežero vandens lygio padidėjimo pastačius užtvanką ant Prorvos upės ir dėl to žinoma vykstančios aktyvios ežero krantų erozijos);
- Vandens temperatūra, konkrečiai optimali žuvų populiacijai temperatūra;
- Vidutinė fitoplanktono biomasė;
- Vidutinė ištirpusio azoto ir fosforo koncentracija.

Metų laikas, ekologinės žuvų savybės, paros metas, maistinių medžiagų kiekis bei sezoninė ir dienos migracija, visi šie faktoriai taip pat apsprendžia žuvų veisimosi ir koncentravimosi vietas [62].

Padidėjus terigeninėms nuosėdoms²⁹ ir organinėms medžiagoms (ypatingai giliose ežero vietose), nuosėdose padidėjo anaerobinės sąlygos. Dėl šio reiškinio susidarė sulfidai ir sieros vandenilis, kuris yra daugeliui hidrobiontų³⁰ pavojingas [53]. Taip pat buvo pastebėtas ištirpusios deguonies sumažėjimas, konkrečiai vasaros metu ir gilesnėse nei 15 m vietose [54].

Remiantis 1981 – 1982 m. atliktų tyrimų duomenimis, buvo įmanoma nustatyti vidutinę ežero zoobentosos biomasę apie 3.2 g/m³ [22]. Pašarų ištekliai buvo gana maži [55].

3-19 lentelėje pateikiamos stebimuoju periodu ežere gyvenusios 26 rūšys žuvų iš 11 šeimų dar iki IAE eksploatavimo pradžios (1950 – 1984). Jos yra plačiai arba gana plačiai paplitę Lietuvoje [56].

Prieš pradėdant IAE statybą šamai buvo ties išnykimo riba [55]. Tuo metu apie 40% ichtiocenozės biomasę sudarė stenoterminės³¹ žuvų rūšys (stintos ir seliavos) [35] ir apie 55% žuvų populiacijos sudarė aukšlės, ešeriai, karšiai ir kuojos. Tuo metu dominavo kuojos. Vidutinė biomasė sudarė 108 kg/ha.

²⁷ Buveinės, turinčios vidutinį maistinių medžiagų kiekį, yra vadinamos mezotrofinėmis, tos kurios turi nedidelį kiekį yra vadinamos oligotrofinėmis ir tos, kurios yra toksiškos yra vadinamos distrofinėmis.

²⁸ Visagino buitinių nuotekų valymo įrenginiai veikia nuo aštunto dešimtmečio pabaigos.

²⁹ Susidarę iš grunto (po žemės darbų, dėl erozijos, ...)

³⁰ vandenyje gyvenantys organizmai

³¹ galintys gyventi ar augti tik tam tikrame ribotame temperatūros režime.

Žuvų rūšių populiacija IAE statybos pabaigoje pakito (1983 m. dėl pablogėjusio dujų režimo arti paviršiaus esančiuose sluoksniuose) ir buvo tokia:

- Stintų biomasė sumažėjo tris kartus;
- Seliavų biomasė sumažėjo daugiau nei 130 kartų.

Bendra visų žuvų biomasė padidėjo iki 122.6 kg/ha.

Pirmaisiais IAE eksploatavimo metais (1984-1986), bendra biomasė išliko beveik nepakitusi, tačiau kai kurių rūšių biomasė labai stipriai pakito:

- Nuo paskutinio periodo stintų biomasė sumažėjo 50 kartų;
- Aukšlių, karšių ir lydekų biomasė sumažėjo 10 – 50%;
- Ešerių biomasė padidėjo 25%;
- Kuojų biomasė padidėjo 100% dėl jų augimo greičio padidėjimo.

3-19 lentelė Drūkšių ežere gyvenusios žuvis prieš pradėdant eksploatuoti IAE (į Raudonąją knygą įtraukta rūšis yra paryškinta) ir tyrimo 1993-1999 metų laikotarpiu

Šeimos	Rūšys	
	Periodu iki eksploatavimo	1993-1999 metų laikotarpiu
Cyprinidae	Kuoja (Rutilus rutilus) Aukšlė (Alburnus alburnus) (Leucaspis delineatus) Strepetys (Leuciscus leuciscus) Karpis (Cyprinus carpio) Meknė (Leuciscus idus) Raudė (Scardinius erythrophthalmus) Rainė (Phoxinus phoxinus) Lynas (Tinca tinca) Plakis (Blicca bjoerkna) Karšis (Abramis brama) Karosas (Carassius carassius) Gružlys (Gobio gobio)	Kuoja (Rutilus rutilus) Aukšlė (Alburnus alburnus) <i>Lietuvoje neaptinkama</i> <i>Šiuo metu neaptinkama</i> Labai nedideli kiekiai Labai nedideli kiekiai Raudė (Scardinius erythrophthalmus) <i>Daugiau neaptinkama</i> Lynas (Tinca tinca) Plakis (Blicca bjoerkna) Karšis (Abramis brama) Labai nedideli kiekiai Labai nedideli kiekiai
Percidae	Ešerys (Perca fluviatilis) Pūgžlys (Gymnocephalus cernuus) Sterkas (Stizostedion lucioperca)	Ešerys (Perca fluviatilis) Pūgžlys (Gymnocephalus cernuus) <i>Daugiau neaptinkama</i>
Coregonidae	Seliava (Coregonus albula) Ežerinis sykas (Coregonus lavaretus)	Seliava (Coregonus albula) <i>Daugiau neaptinkama</i>
Osmeridae	Stinta (Osmerus eperlanus m. relict)	Labai maži kiekiai
Esocidae	Lydeka (Esox lucius)	Lydeka (Esox lucius)
Cobitidae	Šlyžys (Cobitis taenia)	Labai maži kiekiai
Gadidae	Vėgėlė (Lota lota)	Labai maži kiekiai
Anguillidae	Paprastasis ungurys (Anguilla anguilla)	<i>Daugiau neaptinkama</i>
Cottidae	Paprastasis kūjagalvis (Cottus gobio)	<i>Daugiau neaptinkama</i>
Gasterosteidae	Trispyglė dyglė (Pungitius pungitius)	<i>Daugiau neaptinkama</i>
Siluridae	Šamas (Silurus glanis)	<i>Daugiau neaptinkama</i>

Pradėjus eksploatuoti antrąjį reaktorių (1987-1989), šilumos kiekis vėl padidėjo ir bendra biomasė sudarė 140 kg/ha. Bendra biomasė išaugo dėl tokių anksčiau nedominavusių euriterminių³² ir termofilinių³³ žuvų rūšių, tokių kaip kuoja ir kitos, biomasės padidėjimo.

³² Žuvų rūšys, galinčios toleruoti didelius temperatūrų svyravimus.

³³ Organizmai, gyvenantys šiltose sąlygose.

3-19 lentelėje pateiktos žuvų rūšys, besiveisiančios 1993-1999 m.; tuo metu apie 99 % visos ežero ichtiomasės sudarė 10 žuvų rūšių: kuojos, ešeriai, plakiai, karšiai, seliavos, aukšlės, raudės, pūgžliai, lydekos ir lynai [53]. Biomasa svyravo tarp 150.3 ir 172.1 kg/ha. Nuo 1950 m. biomasa padidėjo 50%.

Euriterminės rūšys, tokios kaip ešeriai, ir anksčiau nedominavusios tokios rūšys, kaip plakiai, raudės ir lynai labai padidėjo, mažėjant stenoterminių šaltamėgių³⁴ žuvų populiacijoms. Palyginus su 1950-1975 m. periodu stenoterminių žuvų bendra biomasa sumažėjo beveik šešis kartus.

Per 1994-1999 m. periodą vidutinė euriterminių žuvų biomasa išaugo 2.3 karto lyginant su iki IAE eksploatavimo periodu. Santykinė stenoterminių rūšių biomasa, priešingai, sudarė vidutiniškai apie 4.3% visos ežero žuvų biomasės [55]. Stintų populiacijos gausa taip sumažėjo, kad ji yra beveik ant eliminacijos iš ežero populiacijos ribos [62].

Pagrindiniai pakitimai įvyko pirmaisiais metais po IAE eksploatavimo pradžios, o toliau sėkmingų pokyčių tempai sulėtėjo. Paskutiniaisiais metais ežero žuvų populiacija kito labai nežymiai. Ši dalinai stabili ežero žuvų populiacijos būseną yra lengvai pažeidžiama ir, daugiausia priklauso nuo Ignalinos AE darbo režimo [55].

Kai kurios žuvų rūšys taip pat adaptavosi. Seliavos populiacija dalinai prisitaikė prie pakitusių aplinkos sąlygų, jos gausumas jau eilę metų yra sąlyginai didelis ir pastovus. Seliavos populiacijos (stenoterminės žuvies) išlikimas ir atsistatymas rodo, kad kai kurios žuvų rūšys gali aklimatizuotis prie pakitusių terminių ir eutrofinių ežero sąlygų [62].

40% žuvų populiacijos buvo pastebėtas poveikis lytinių liaukų produktyvumui ir net 2% žuvų tapo hermafroditais [58].



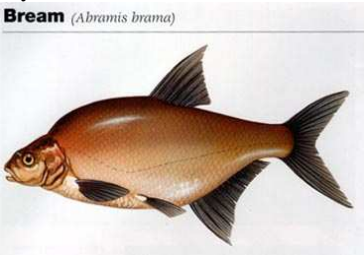
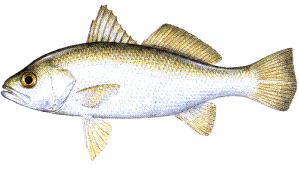
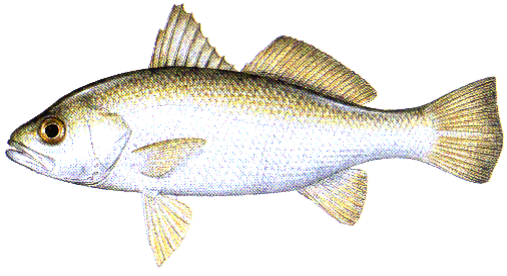
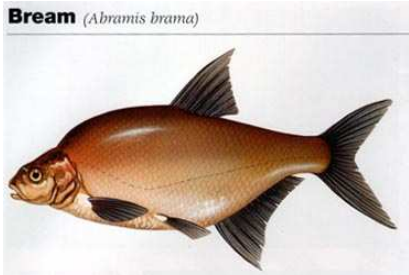




3-27 paveiksle yra pateikta žuvų populiacijos evoliucijos rezultatai.

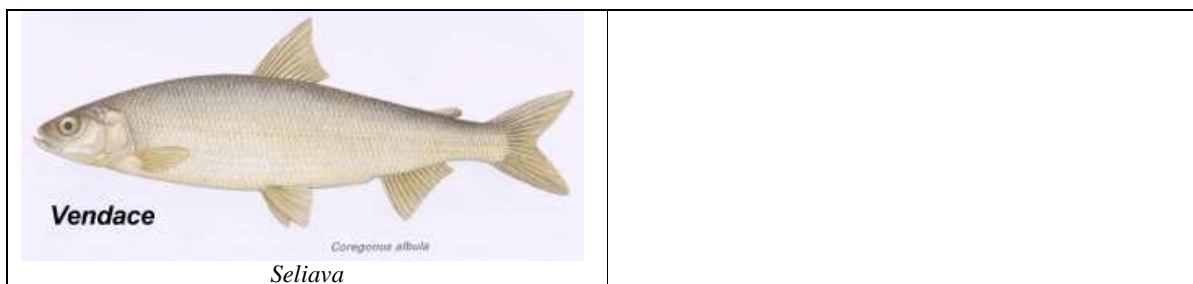
Buvo nustatyta, kad citogenetinės pažeidimų dažnumas dėl specifinio radionuklidų sukulto poveikio Drūkšių ežero vandens organizmuose yra truputį didesnis nei aplinkos lygis ir 5 kartus žemesnis nei Šveicarijos Murten ežere, prie kurio yra dvi veikiančios atominės elektrinės. Ignalinos AE poveikis Drūkšių ežero žuvų reprodukcinei sistemai yra žymiai mažesnis nei Švedijos Forsmarko ir Oskarshamno AE aplinkoje. Pagal tirtus aplinkos ekotoksiškumo parametrus Drūkšių ežerą galima priskirti silpnai toksiškų vandens telkinių kategorijai, kur biologinius efektus kompensuoja gyvenančių organizmų adaptaciniai mechanizmai.

Daugelio metų (1989-1996) tyrimų duomenys biotestuojant Ignalinos AE nuotekas, Drūkšių ežero vandenį ir dugno nuosėdas, parodė, kad į ežerą išleidžiamos nuotekos yra daugiau ar mažiau kenksmingi hidroorganizmams. Labiausiai teršia miesto buitines kanalizacijos nuotekos. Drūkšių ežero vandens toksiškumą nulemia ne radioaktyvios, bet cheminės medžiagos, nuolatos patenkančios su nuotekomis.

³⁴ Tos, kurios gerai jaučiasi ir auga žemose temperatūrose.

3-27 paveikslas Žuvų populiacijos evoliucija prieš ir po IAE statybą ir eksploatavimą – rūšies paveikslėlio dydis yra proporcingas rūšies populiacijos evoliucijai, paveikslėlių eiliškumas atspindi santykinę rūšių biomasę

Anksčiau	Dabar
<p>Dominuojančios rūšys</p>  <p><i>Kuoja</i></p>	
<p>Svarbios rūšys</p> <p>Bream (<i>Abramis brama</i>)</p>  <p><i>Karšis</i></p>  <p><i>Ešerys</i></p>	 <p>Bream (<i>Abramis brama</i>)</p> 
<p>Reikšmingos rūšys</p>  <p><i>Aukšlė</i></p>  <p>OSMERUS MORDAX SMELT EPERLAN</p> <p><i>Stinta</i></p>	  <p>Vendace <small>Coregonus albula</small></p> <p>Stintos ties išnykimo riba.</p>



Apibendrinant, buvo nustatyta, kad Drūkšių ežero biotos funkcinius ir struktūrinius kitimus **daugiausia sukelia šiluminė ir cheminė tarša.**

Po IAE blokų galutinio sustabdymo šiluminiai išmetimai į ežerą bus nutraukti, bet miesto kanalizacijos nuotekos gali reikšmingai nepasikeisti (priklausomai nuo Visagino vystymosi eksploatavimo nutraukimo metu ir po jo).

3.7.4 Sausumos buveinės

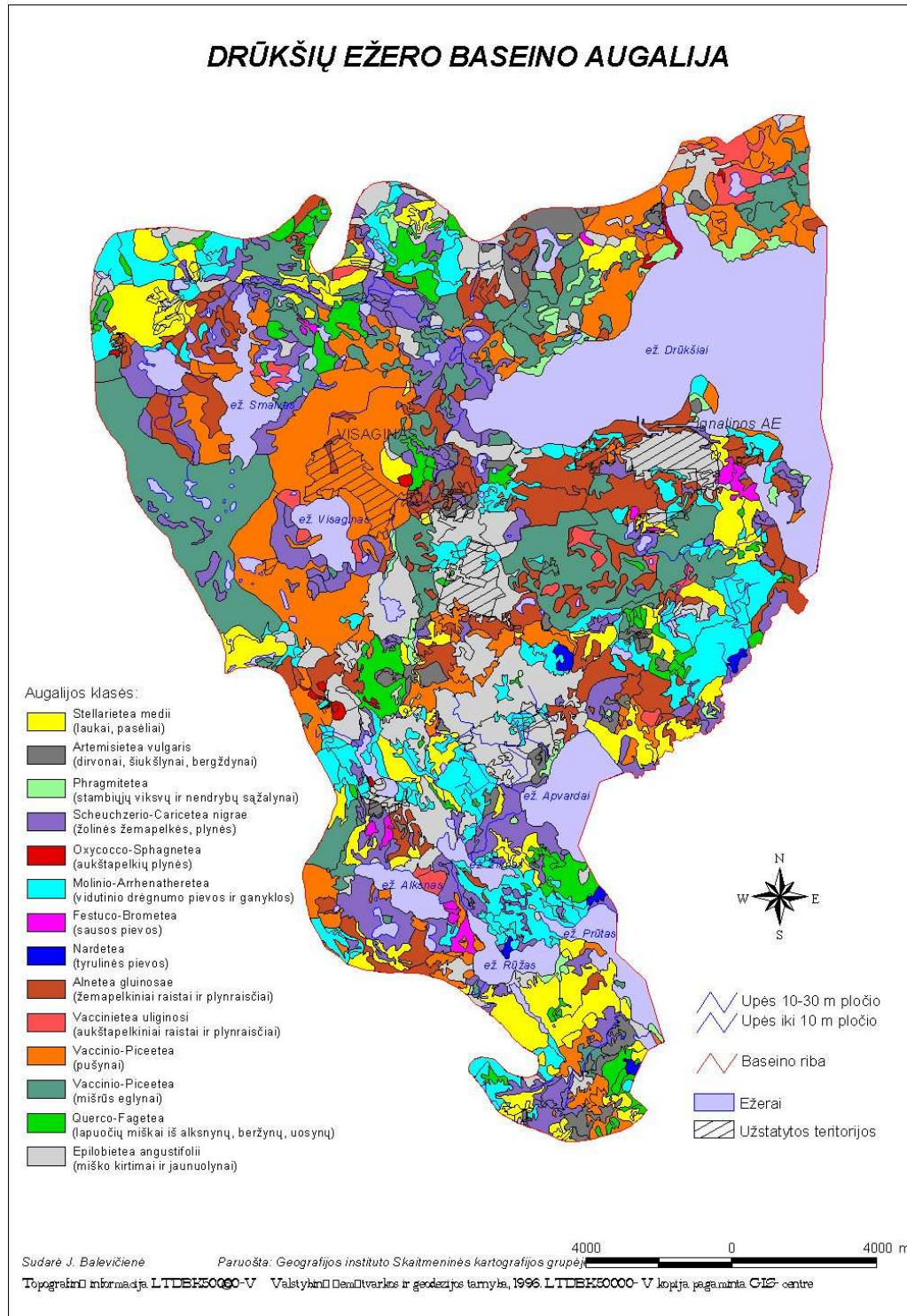
3-18 lentelėje pateiktos siūlomos Natura 2000 teritorijos Drūkšių ežero regione.

Drūkšių ežero baseino floros bendrijos buvo tirtos valstybinės mokslo programos metu. Šios augalijos bendrijų žemėlapis pateiktas 3-28 paveiksle.

Daugiau duomenų apie ežero baseine aptiktas įvairias augalijos bendrijas yra pateikta 3-20 lentelėje.

Baseine yra keletas Lietuvoje ir Europos Sąjungoje saugojamų žinduolių rūšių. Daugiau nei 140 paukščių rūšių buvo aptikta šioje vietoje. Pastaraisiais metais šioje vietoje buvo užfiksuotos 27 perinčių paukščių rūšys, kurios yra pateiktos ES paukščių direktyvos I priede.

3-28 paveikslas Drūkšių ežero baseino augalijos bendrijos [36]



3-20 lentelė Drūkšių ežero baseine augančios augalijos bendrijų sąrašas

Santrumpos Nr.	Augmenijos klasė Augalijos tvarka <i>Pastaba: į ES direktyvos³⁵ buveinę įtrauktos buveinės, lentelėje yra paryškintos</i>	Teritorija (ha)	Skaičius (%)
I	Stellarietea medii <i>Aperion spicae-venti</i> <i>Digitario-setarion</i>	2490.96	10.10
II	Artemisietea vulgaris <i>Dauco-melilotion</i> <i>Convolvulo-agropyron</i> <i>repentis</i> <i>Onopordion acanthii</i>	774.55	3.13
III	Phragmitetea australis <i>Caricion elatea Pignatii</i> <i>Phragmition australis</i>	400.82	1.62
IV	Scheuchzerio-caricetea nigrae <i>Caricion nigrae</i> <i>Caricion lasiocarpae</i> <i>Caricion davallianae</i>	2915.27	11.78
V	Oxycocco-Sphagnetea <i>Sphagnion magellanici</i>	79.52	0.32
VI	Molinio-Arrhenetheretea elatioris <i>Calthion palustris</i> <i>Cynosurion cristati</i> <i>Arrhenaterion elatioris</i>	2759.48	11.15
VII	Festuco-Brometea erecti <i>Mesobromion erecti</i>	186.58	0.75
VIII	Nardetea strictae <i>Violion caninae</i>	72.16	0.29
IX	Alnetea glutinosae <i>Alnion glutinosae</i> <i>Salicion cinereae</i>	2738.09	11.07
X	Vaccinietea uliginosi <i>Ledo-Pinion</i> <i>Betulion pubescentis</i>	386.84	1.56
XI-1	Vaccinio-Piceetea <i>Dicrano-Pinion sylvestris</i>	3905.44	15.79
XI-2	Vaccinio-Piceetea <i>Vaccinio-Piceion abietis</i>	3826.23	15.47
XII	Querco-Fagetea sylvaticae <i>Alno-Padion avii</i>	1054.96	4.26
XIII	Epilobietea angustifolii <i>Carici piluliferae – Epilobion</i> <i>angustifolii</i>	3143.53	12.72

Detaliau (atitinkamai paminint CORINE kodą ir apsaugos būklę):

³⁵ Į 92/43/EEC direktyvą įtrauktos buveinės saugomos ypatingomis faunos ir floros apsaugos taisyklėmis, taip vadinamomis Specialiosios apsaugos teritorijomis, kurios šiuo metu nustatomos kaip Natura 2000 teritorijų tinklas.

- Stellarietea medii sudaro daug azoto turinčios pievos, susidarančios dėl pūdymavimo, kas yra labai paplitę Lietuvoje:
 - *Aperion spicae-venti* grupė = ariamos dirvos, kuriose gyvena ruderalinės rūšys,
 - *Digitario-setarion* grupė = ruderalinės³⁶ rūšys, gyvenančios kultivuojamose dirvose, daug azoto turinčiame dirvožemyje;
- Artemisietea vulgaris yra kserofilinio (sausos) pūdymo buveinė, kuri yra:
 - *Dauco-melilotion* = pusiau kserofilinė daugiamečių rūšių buveinė,
 - *Convolvulo-agropyron repentis* = pūdymas, kuriame veisiasi daugiametės, ruderalinės, mezokserofilinės, psichofilinės (šalto oro, siekiant ypatingai žemas temperatūras) rūšys,
 - *Onopordion acanthi* = kserofilinis pūdymas su daugiametėmis³⁷ rūšimis;
- Phragmitetea australis paprastai yra pelkės, apaugusios nendrėmis ar panašiomis rūšimis (kaip pav. *Carex sp.*), aptinkamos Drūkšių ežero šiauriniame krante, kurios yra:
 - *Caricion elatea Pignatii* = didelės durpingos teritorijos, kuriose apstu *Carex* rūšių,
 - *Phragmition australis* = stabilios nendrių populiacijos;
- Scheuchzerio-caricetea nigrae yra holarktinės (iš botaninio šiaurės borealinio regiono) pelkėtos žemumos, dominuoja pietvakariniame Drūkšių ežero krante ir taip pat aptinkamos pietrytiniame krante, kurios yra :
 - *Caricion nigrae* = ant rūgščios, mažai dujų prisotintų dirvos,
 - *Caricion lasiocarpae* = pirminės pelkės, kuriose augmenija auga ant oligotrofinio arba mezzo-oligotrofinio vandens paviršiaus,
 - *Caricion davalliana* = ant šarminių dirvų (šarminės pelkės, 54.2, D4.1E, neprioritetinės);
- Oxycocco-Sphagnetea yra psichofiliniai viržynai, daugiau ar mažiau durpingi, kur:
 - *Sphagnion magellanicum* = aukštumų pelkės ant rūgščių dirvų;
- Molinio-Arrhenetheretea elatioris yra Europos pievos (**žemumų šieningos pievos, 38.2, E2.2, neprioritetinės**), aptinkamos Drūkšių ežero pietrytiniame krante, kuriose yra:
 - *Calthion palustris* = higrofilinės, vidutinių aukštumų greitai užtvindomos pievos,
 - *Cynosurion cristati* = pusiau sausos, tinkamos ganymui,
 - *Arrhenatherion elatioris* = aukštumų ir kalvų pievos su aukštomis žolėmis, augančios nesenose ir drėgnose dirvose;
- Festuco-Brometea erecti yra šarminės pievos, kuriose:
 - *Mesobromion erecti* = pusiau sausos ir pusiau terminės kalkingos pievos, potencialiai tinkamos orchidėjoms (**34.3222, E1.26, prioritetinės**);

³⁶ Dykvietėse, senuose laukuose, pakelėse augantys augalai.

³⁷ Ištisis metus augančios augalų rūšys (kaip pvz. žiemos metu išgyvenantys medžiai ar augalai, kadangi yra prisitvirtinę šaknimis).

- Nardetea strictae yra vidurio Europos ir šiaurės – alpinės acidofilinės pievos, kuriose:
 - *Violion caninae* = lygumų ir kalvų psichrofilinės pievos;
- Alnetea glutinosae yra aukštumose ir kalvose durpingose dirvose augantys vandeniniai tankumynai su krūmais, kuriose yra *Alnion glutinosae* ir *Salicion cinereae*; ši formacija dominuoja pietrytiniame ežero krante.
- Vaccinietea uliginosi (**44A, G1.51, prioritetinė**) yra šiaurės ir kalnuotų regionų pelkėtos miškingos vietovės, psichrofiliniai viržynai, daugiau ar mažiau durpingi:
 - *Ledo-Pinion* = spygliuočių miškai apaugusios pelkės,
 - *Betulion pubescentis* = šiaurinėse ir pusiau šiaurinėse zonose esančios beržais apaugusios pelkės su sumažėjusiu durpių aktyvumu;
- Vaccinio-Piceetea yra šiauriniai-alpiniai visžaliai spygliuočių miškai, dominuoja šiauriniame ir šiaurės-vakariniame ežero krantuose ir aptinkamos ežero pietvakariniame krante, kuriuose:
 - *Dicrano-Pinion sylvestris* (**42.521, G3.42**) = terminiai pušynai, augantys silicingose dirvose šlaituose ir daubose,
 - *Vaccinio-Piceion abietis* (**42.2, G3.1**) = spygliuočių miškai, kuriuose dominuoja melsvosios eglės;
- Quercu-Fagetea sylvaticae pusiau higrofiliniai miškai, kuriuose:
 - *Alno-Padion avii* (**44.3, G1.2, prioritetiniai**) = alksnių ir uosių aliuviniai miškai, augantys paprastai užtvindomose, bet tinkamai vėdinamose dirvose;
- Epilobietea angustifolii yra priešmiškingi ar pomiškingi krūmynai, augantys Atlanto ar Vidurio Europos regione, kur:
 - *Carici piluliferae* – *Epilobion angustifolii* = rūgščiose dirvose esančios miškų proskynos, kuriose auga ugniažolė ir *Carex pilulifera*.

Valstybinė mokslo programa [19] parodė neigiamą augalijos kaitą Ignalinos atominės elektrinės regione. Stebimos antropogeninės kaitos – į natūralias bendrijas skverbiasi svetimžemės rūšys. Stebėta pirogeninės ir ruderalinės floros elementų – buvusiose natūraliose pievose, miškuose. Dažniausiai tokia kaita stebima visame Drūkšių ežero apyžėryje.

3.7.5 Biologinių išteklių naudojimas

Visagino savivaldybės teritorija išaugo iki 5841 hektarų: 69 hektarai – privačios nuosavybės, 2 hektarai – vieno asmens nuosavybė, 1488 hektarai – nacionaliniai miškai ir vandenys ir beveik 833 hektarai – privatizuojama nuosavybė.

Smulki medžio apdirbimo, lengvoji pramonė ir žemės ūkis buvo vystomi nuo seniai. Visaginu susidomėjo naujos kompanijos, steigiančios čia savo kontorą dėl pigios darbo jėgos ir geros infrastruktūros.

Pradėjus IAE statybą ir jos eksploatavimo pradžioje žemės ūkio produktų suvartojimas regione išaugo. Bet tai nebuvo labai svarbu, kadangi Visagine nėra žemės ūkio produkcijos apdirbimo įmonių. IAE tiesiogiai remia žemės ūkio produkcijos gamintojus ir perdirbėjus, supirkdama jų produkciją [49].

Pastačius Visagino miestą ir IAE, pasikeitė aplink esančių miškų suskirstymas į saugomas kategorijas. IAE ir Visaginui tiesiogiai priklauso 1250 ha miško. Buvo bandyta perduoti šiuose miškus Ignalinos miškų urėdijai, bet dėl blogos šių miškų būklės jie atsisakė juos priimti.

Kuriami nauji planai vystyti žemdirbystę, miškininkystę ir žuvininkystę.

Regiono medžioklės ūkis buvo mažai paveiktas: medžiojamų žvėrių ganymosi ir medžioklės teritorijos tik nežymiai sumažėjo. Visagine yra 30 – 40 medžiotojų, o tokiam miestui tai yra palyginti nedaug.

Tačiau, grybų (pav. voveraičių) ir miško vaisių (pav. uogų) rinkimas yra labai populiarus regione ir maitina vietos rinką.

Regiono taip pat labai plačiai paplitusi žvejyba: ežere leidžiama mėgėjiška žūklė. Prieš pradėdant eksploatuoti elektrinę per metus buvo sugaunama iki 18 tonų, o 1986-1990 m. per metus buvo sugaunama 41 tona [56].

3.8 Kultūros paveldas

Šiame skyrelyje aprašomi kraštovaizdis, kurio dalimi yra IAE, o taip pat kultūros vertybės, įskaitant draustinius ir paminklus, kuriuos gali paveikti projektas.

3.8.1 Kraštovaizdis

IAE regionas apima du rajonus – Zarasų ir Ignalinos.

Regiono kraštovaizdžio reljefas susiformavo ledynmečio metu, jam būdingi gražūs kalvagūbriai, siauros daubos, ežerai ir lygumos, taip pat ir pušynai bei didžiulės vandeningos pievos (žr. 3-29 paveikslą).

Kraštovaizdis Drūkšių ežero baseine degradavo statant ir eksploatuojant IAE, Visagino miestą ir jų infrastruktūrą. Atlikus valstybinę mokslo programą [19], nustatyta, kad 1.43% ežero baseino (neįskaitant ežero ploto) pažeista nepataisomai. Apleisti dirbami laukai čia sudaro 1.56%, o mišku apaugusių plotų sumažėjo 3.83%. 3-30 paveikslas iliustruoja pradinio kraštovaizdžio pažeidimus.

Dabar kraštovaizdis šalia IAE gali būti apibūdinamas kaip pramoninis: elektros energijos gamybos blokai, pagalbiniai įrenginiai, nebaigtas statyti trečias blokas (pramoniniai griuvėsiai), panaudoto kuro saugykla, buitinių nuotekų valymo įrenginiai, Visagino miesto šildymo sistemos vamzdynai ir elektros energijos perdavimo linijos.

Pasižiūrėjus plačiau, kraštovaizdį daugiausia sudaro miškai ir pelkės. Gyvenamas vietas sudaro maži kaimai su tradiciniais namais. Drūkšių ežeras yra pagrindinis natūralaus kraštovaizdžio elementas su tuo susijusiomis veiklomis (žūklė, poilsavimas).

4 priede pateiktas fotografinis reportažas. Nuotraukų darymo vietos pažymėtos žemėlapyje, pateiktame 5 priede. Jame pateikti su IAE susijusių reikšmingų objektų ir regionui tipišku kraštovaizdžio elementų vaizdai.

Pačios gražiausios ir arčiausiai esančios kraštovaizdžio teritorijos yra išsidėsčiusios visai netoli IAE, tarp kurių Gražutės regioninis parkas, užimantis 2.8 tūkstančius ha, kurio paskirtis apsaugoti Šventosios upės baseino kraštovaizdį su jos ežerais, miškais, natūralia ekosistema, taip pat ir kultūrinio paveldo vertybes, išlaikant ir racionaliai jas naudojant. Parke dominuoja pušynai (72%) ir beržynai (17%). Vidutinis miško amžius yra 65 metai.

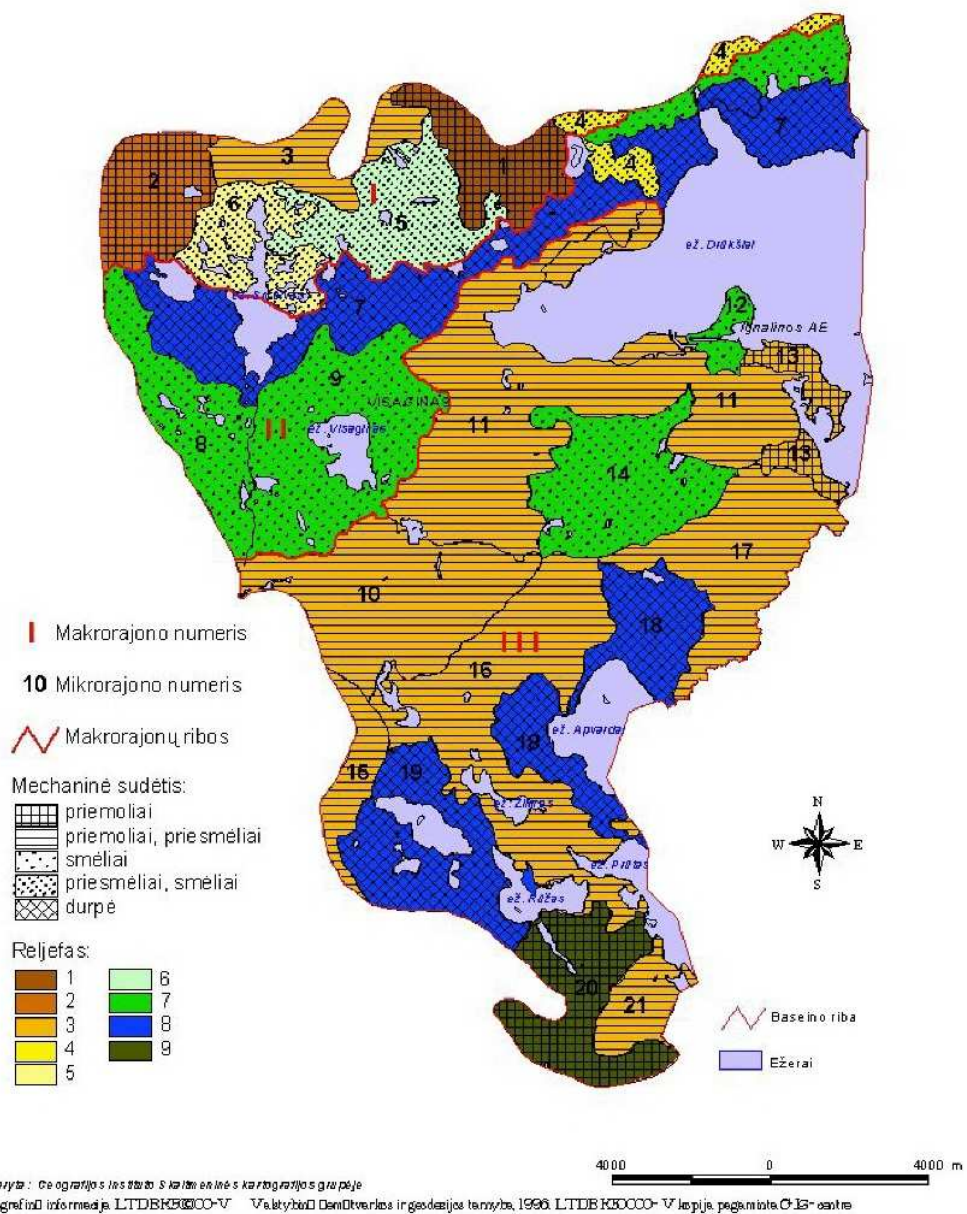
Smalvos hidrologinis draustinis (į vakarus nuo IAE) taip pat yra kraštovaizdžio atžvilgiu vertingas savo kalvotu reljefu ir ypatingais ekologiniais dariniais.

3.8.2 Saugomos teritorijos

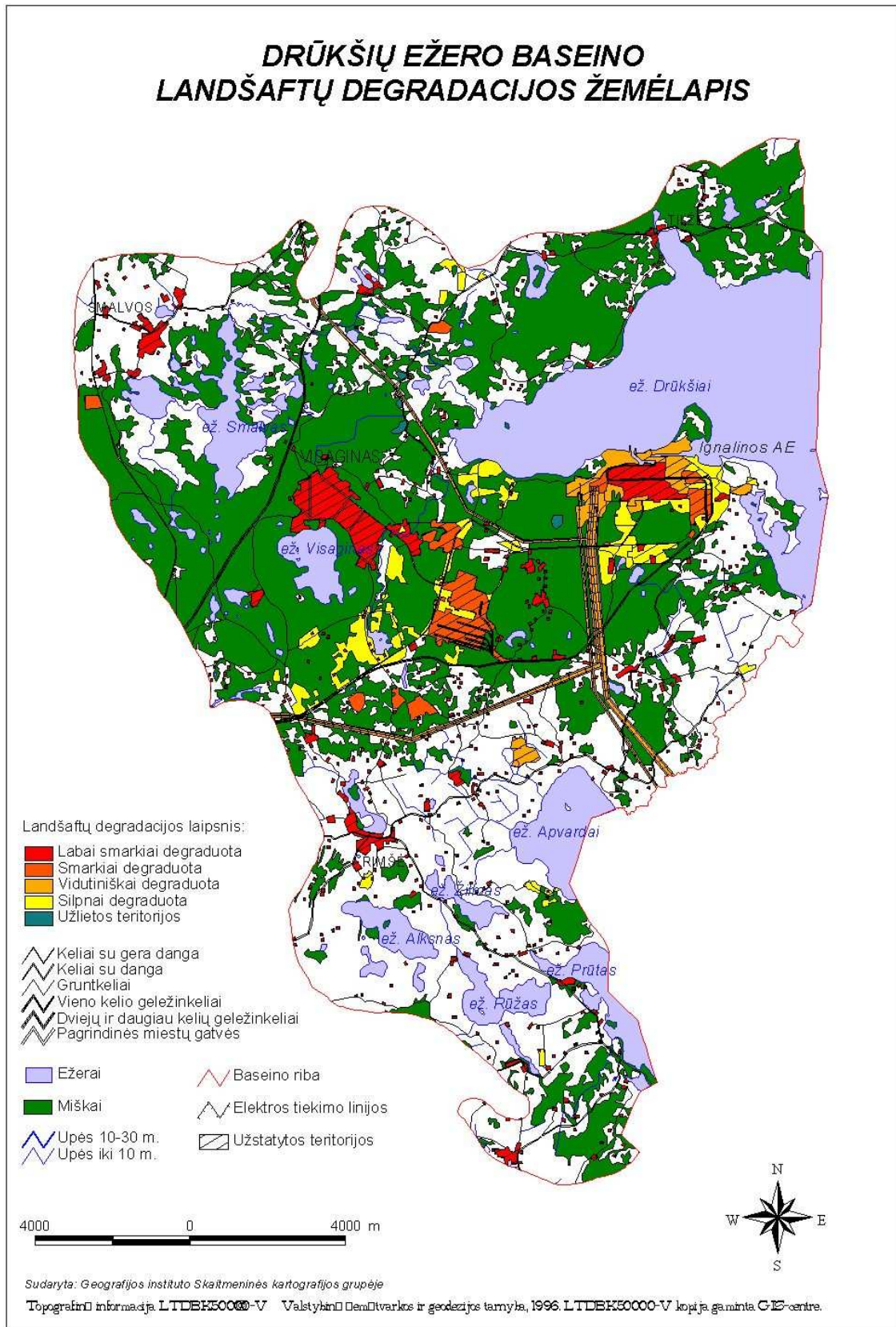
Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba pateikė žemėlapi su pažymėtomis aplink IAE 10 km spinduliu saugomomis teritorijomis (žr. 3-31 paveikslą).

3-29 paveikslas Drūkšių ežero baseino kraštovaizdžiai

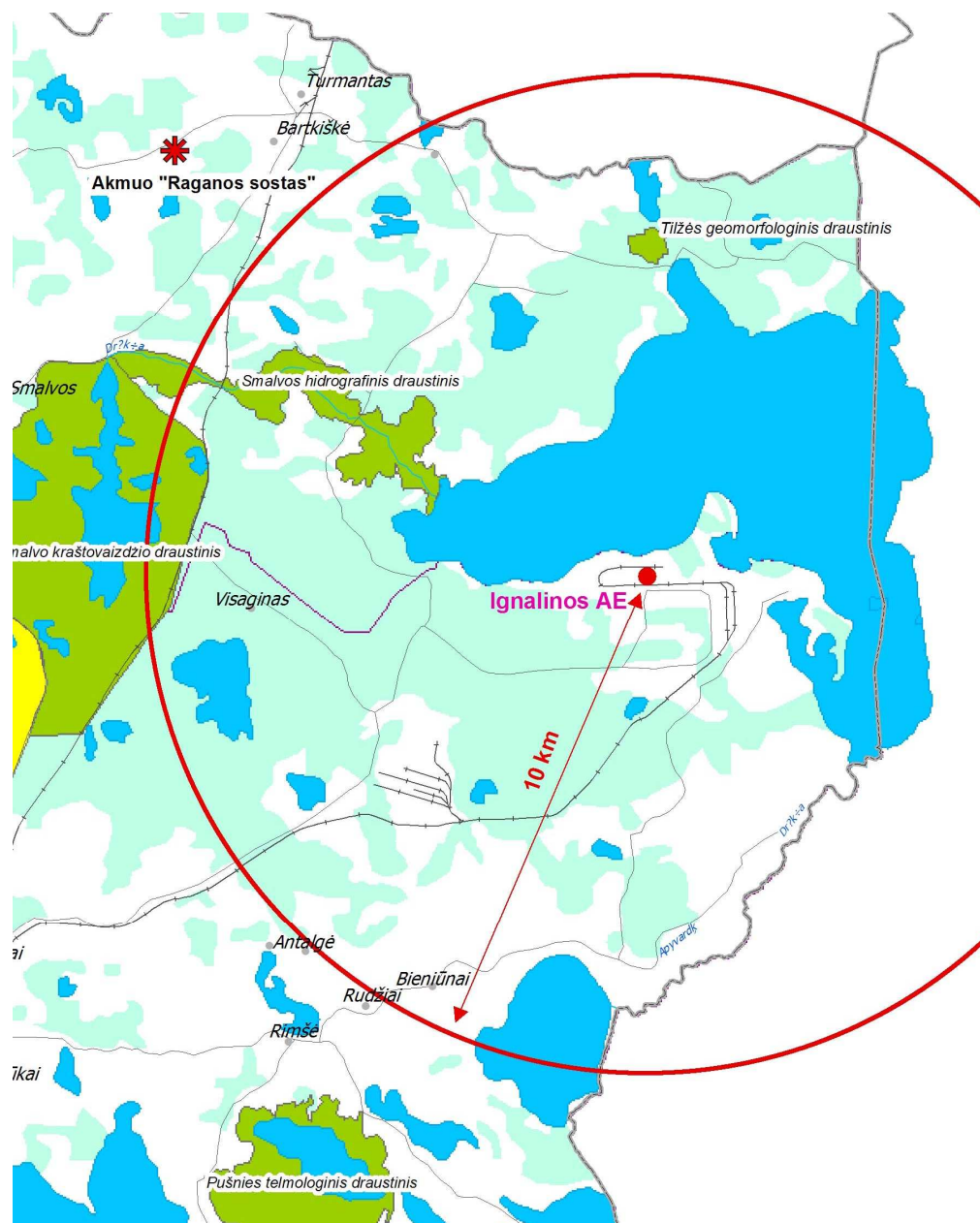
DRŪKŠIŲ EŽERO BASEINO LANDŠAFTAI
Landscapes of the Drūkšiai lake basin



3-30 paveikslas Drūkšių ežero baseino kraštovaizdžių degradacijos žemėlapis [36]



3-31 paveikslas Aplink IAE esančios saugomos teritorijos, pažymėtos žaliai (2004 metų balandis)



Be šių saugomų teritorijų valdžia pasiūlė Natura 2000 teritorijas. Kai Europos komisija jas patvirtins, šios teritorijos taip pat turės būti laikomos saugomomis teritorijomis.

3.8.3 Kultūros vertybės

Elektrinės statybos metu jos aikštelės ribose buvo atlikta daug žemės kasimo ir pervežimo darbų, kurių metu nebuvo aptikta jokių ypatingų architektūrinio ir archeologinio paveldo elementų. Tai leidžia tikėtis, kad nutraukiant IAE eksploatavimą nebus paveikti jokie archeologinio paveldo elementai. Čia nėra jokių kultūrinio paveldo objektų, etninių ar kultūrinių sąlygų, kuriuos galėtų neigiamai paveikti Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimas.

3.9 Triukšmas ir vibracijos

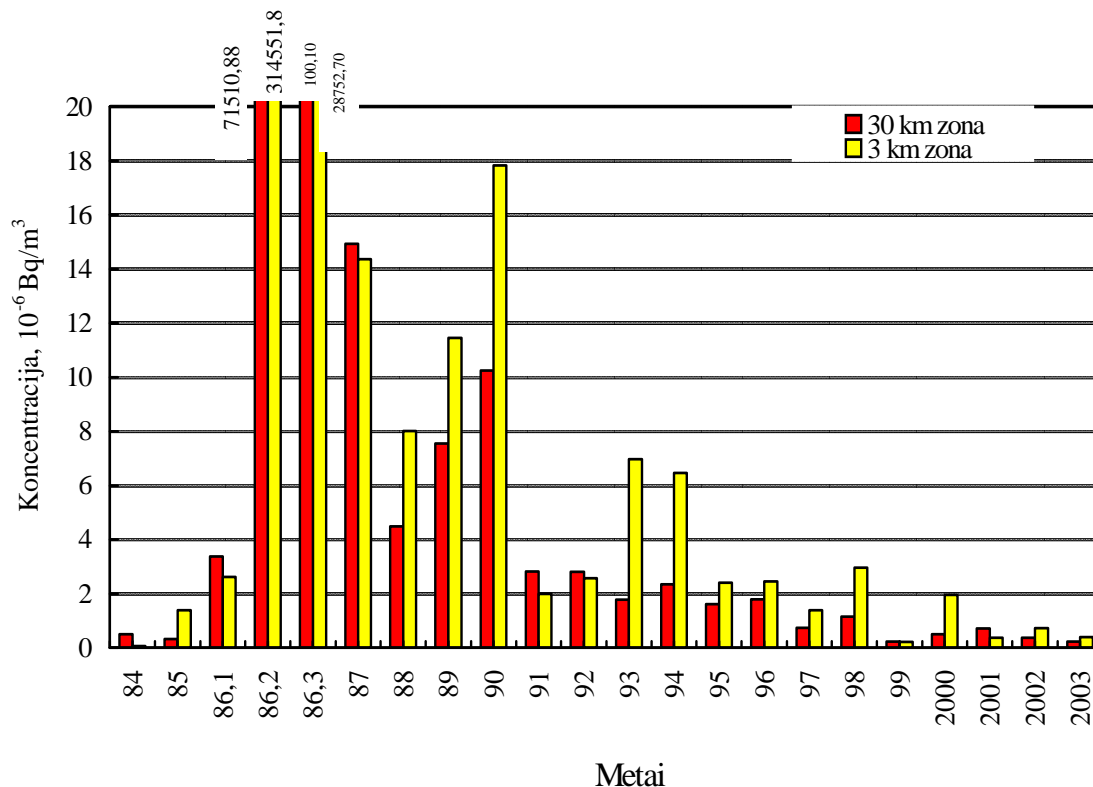
Darbai IAE nėra svarbus triukšmo ir vibracijų šaltinis. Be to, 3 km spindulio zonoje nėra gyventojų, taigi nėra triukšmą ar vibracijas jaučiančių gyventojų. Šis aspektas yra neaktualus IAE eksploatavimo nutraukimo metu, išskyrus galimus nemalonumus dėl triukšmo, kurį sukeltų sunkius statybos darbų atliekų krovinius gabenantys sunkvežimiai. Bet ši tema nėra nagrinėjama U1DP0 projekte.

3.10 Radiologinės sąlygos

3.10.1 Oro ir kritulių radioaktyvumas

IAE regiono ore ir krituliuose iš dirbtinės kilmės radionuklidų didžiausi aktyvumai būdingi ^{137}Cs ir ^{60}Co (neatsižvelgiant į natūraliai egzistuojančius radionuklidus, t.y. ^7Be įtakojantis oro aktyvumą ir $^7\text{Be} + ^{40}\text{K}$ kritulių (dirvos paviršiaus) aktyvumą). 2002 metais vidutinė nuklidų koncentracija atmosferos ore 30 km stebėjimo zonoje buvo $0.37 \times 10^{-6} \text{ Bq/m}^3$. Nuklidų koncentracijos atmosferos ore ir nuklidų kiekių krituliuose metiniai svyravimai pateikti 3-32 ir 3-33 paveiksluose.

3-32 paveikslas Vidutinės metinės technogeninių nuklidų koncentracijos IAE 3 km ir 30 km spindulio zonų ore svyravimai (išskyrus natūraliai egzistuojantį ^7Be)



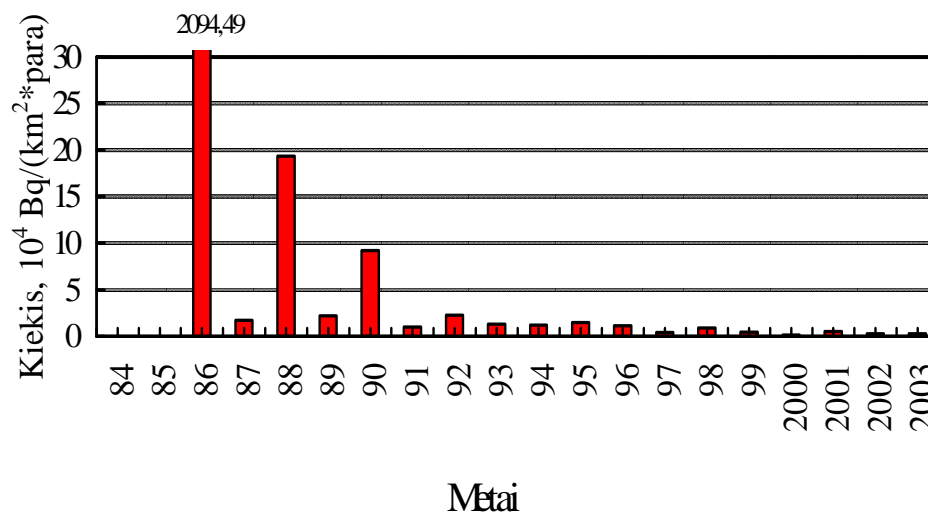
1986 m. balandžio-rugsėjo periodo metu stebimi padidėjimai yra susiję su Černobylio avarijos iškritomis (daugiausia ^{137}Cs). Devyniasdešimtaisiais metais stebimas sumažėjimas iš dalies įvyko dėl geresnių eksploatavimo ir išmetimų valymo procedūrų (žr. 3.10.4 skyrių).

Vertinant eksploatavimo nutraukimo poveikį, paskutiniai penki metai (1999-2003 metai) naudojami kaip nuoroda (žr. 6 skyrių). Šiuo laikotarpiu 3-31 paveiksle galime matyti, kad 2000 metais yra padidėjimas lyginant su 1999 ir 2001 metais. Taip gali būti dėl padidėjusio aerzolių išmetimo, išmatuoto 2000 metais, kuris buvo du kartus didesnis nei 1999 metais ir 20% didesnis nei 2001 metais. Nepaisant to, šie skaičiai yra tos pačios eilės kaip ir 1984 metais (IAE 1 blokas pradėtas eksploatuoti 1983 metų gale).

Remiantis 30 km stebėjimo zonos viduje esančių TL-dozimetrų matavimais, 2002 metais metinė išorinės apšvitos dozė (įskaitant natūralų foną) buvo lygi vidutiniškai 0.41 mSv. Vidutinė metinė dozės galia aukščiau minėtoje zonoje per tą patį laikotarpį buvo lygi 0.087 $\mu\text{Sv/h}$. Per pastaruosius kelerius metus išmatuota metinė išorinės apšvitos dozė truputį sumažėjo (nuo 0.61 mSv 1997 metais) [24-29]. Taip susiję su tobulesnių TLD dozimetrų (Skylink sistema) panaudojimu, kuriems būdingos geresnės aptikimo ribos labai žemuose aplinkos fonuose.

Remiantis kompleksiniais IAE regiono radiologiniais tyrimais [29] padaryta bendra išvada, kad radiologines sąlygas regione apsprendžia natūrali aplinka ir IAE eksploatavimas turi nereikšmingą poveikį.

3-33 paveikslas Vidutinio metinio technogeninių nuklidų kiekio IAE 30 km spindulio stebėjimo zonoje iškrentančiuose krituliuose svyravimai (išskyrus natūraliai egzistuojančius $^7\text{Be} + ^{40}\text{K}$)



Šią išvadą paremia nepriklausomi matavimai, kuriuos 1999 metų lapkričio – 2000 metų gegužės mėnesiais atliko Radiacinės saugos centras [31]. Matavimai buvo atlikti IAE rajone ir Kupiškio rajone, kuris yra už maždaug 100 kilometrų į šiaurės vakarus nuo IAE. Kupiškio rajonas buvo pasirinktas dėl to, kad jame nėra didelių pramonės įmonių ir kitų jonizuojančios spinduliuotės šaltinius naudojančių objektų. Tyrimo laikotarpiu abiejuose rajonuose išmatuotos apšvitos dozės (įskaitant natūralų foną) sudarė apie 0.4 mSv. Buvo padaryta išdava, kad išorinės apšvitos dozės abiejuose rajonuose yra vienodos.

Šią išvadą taip pat patvirtina neseniai tarptautinės ekspertų grupės atlikti tyrimai [77], kuriuose parodyta, kad IAE įtaką yra labai maža lyginant su natūralaus fono ir medicininės apšvitos indėliu į metinę apšvitos dozę.

Dozės galia IAE pramoninėje ir vidinėje kontroliuojamoje zonoje yra stebima ir kontroliuojama. Teritorija, esanti 25 m spinduliu aplink 157/1, 157, 155/1, 155, 151/154, 150, 158, 156 pastatų (radioaktyvių atliekų apdorojimo ir saugojimo pastatų zona), yra nustatyta kaip zona taršos ir radiacinės apšvitos kontrolei. Stebima, kad dozės galia šioje teritorijoje neviršytų 12 $\mu\text{Sv/h}$ [32]. Reali dozės galia 1 metro atstumu nuo šiaurinės 158 pastato sienos yra 0.2-0.3 $\mu\text{Sv/h}$ diapazone.

Technogeninių radionuklidų akumuliacijoms vandenyje, dirvožemyje ir natūraliuose komponentuose yra aprašytas atitinkamuose skyriuose.

Remiantis IAE regiono radiologiniais tyrimais [27], padaryta bendra išvada, kad, jeigu dabartiniai metiniai aerozolių išmetimai iš IAE nebus žymiai viršijami, radiologines sąlygas regione didžia dalimi apsprendžia natūralus fonas, o IAE eksploatavimas turi nežymų poveikį (mažiau nei 1%). Tokių pačių rezultatų tikimasi ir po galutinio IAE blokų sustabdymo (žr. 6.3.2 paragrafą).

Pastaba:

${}^7\text{Be}$ aktyvumas aplinkos ore tipiška svyruoja tarp 200×10^{-6} - 1500×10^{-6} Bq/m³ per metus [30].
 ${}^7\text{Be} + {}^{40}\text{K}$ aktyvumas dirvos paviršiuje tipiška svyruoja tarp 50×10^4 - 300×10^4 Bq/km²³ × para [30].

3.10.2 Radioaktyvumas dirvožemyje

Nuklidinę sudėtį IAE regiono dirvožemyje nulemia daugiausia ${}^{137}\text{Cs}$ ir ${}^{134}\text{Cs}$ nuklidai (neįskaitant natūraliai egzistuojančių nuklidų): 2000 metais vidutinė nuklidų koncentracija regiono dirvožemyje buvo 6.7 Bq/kg. Bendra vidutinė nuklidų koncentracija regiono dirvožemyje (įskaitant ir natūraliai egzistuojančius nuklidus) tais pačiais metais buvo apie 700 Bq/kg [27]. Todėl IAE regiono dirvožemio technogeninė tarša yra maža lyginant su natūraliu radioaktyvumu. Be to, radioaktyvaus cezio fonas taip pat susidarė dėl Černobylio avarijos kritulių [33].

3.10.3 Radioaktyvumas Drūkšių ežero vandens augaluose

Radionuklidų galima rasti ežero nuosėdose ir vandens augaluose taip pat. Ežero dugno nuosėdų radiogeocheminių žemėlapių parengimas atliktas 1995-1996 metais [19]. Nustatyta, kad dugno nuosėdos geriau atspindi ilgamečius praeityje vykusius nei trumpalaikius operatyvius sezoninius dabartyje vykstančius ežero radioekologinės būklės pokyčius. Taip pat parodyta, kad radioekologinė ežero būseną yra nestabili ir nuolatos keičiasi šiluminės ir cheminės taršos pasekmėje, kuri trikdo radionuklidų migravimo biologinius procesus ir keičia jų pasiskirstymą ekosistemoje.

Didžiausias radionuklidų kiekis į ežerą patenka su aušinimo vandeniu ir pramoninės lietaus kanalizacijos išmetimais, IAE yra pagrindinė ${}^{60}\text{Co}$ ir ${}^{54}\text{Mn}$ buvimo ežere priežastis ir duoda žymų indėlių ${}^{137}\text{Cs}$ ir ${}^{90}\text{Sr}$. Černobylio avarija turėjo įtakos, pagrinde ${}^{137}\text{Cs}$.

Ežero eutrofikacija paskatino ${}^{90}\text{Sr}$ bioakumuliaciją ir aktyvų mechaninį nusėdimą. ${}^{239,240}\text{Pu}$ taip pat aptiktas kai kuriuose dugno nuosėdų mėginiuose.

Iš tirtų vandens augalų didžiausias ${}^{239,240}\text{Pu}$ kiekis 1996-1997 metais aptiktas *Myriophyllum spicatum* (1.39 Bq/kg sausos masės), kai kituose augaluose jis buvo diapazone nuo 0.38 iki 0.71 Bq/kg. Hidrofittai, kaip pirmas radionuklidus gaudantis barjeras vandens telkinyje, efektyviau nei dugno nuosėdos atspindi radionuklidų patekimą vegetacijos periodo metu. ${}^{90}\text{Sr}$ koncentracija

pasiekė 15 Bq/kg. ^{60}Co aptiktas augaluose, augančiuose Drūkšių ežero krantuose. ^{137}Cs , ^{60}Co ir ^{54}Mn buvimo ežero krantų zonoje pagrindiniu šaltiniu gali būti pramoniniai vandenys [19]. ^{137}Cs akumuliuojasi per trofinius lygius, kas nebūdinga ^{60}Co ir ^{54}Mn .

IAE įgyvendintos priemonės sumažinti radioaktyvias išlėkas (3.10.1. skyrius) taip pat sumažino ir skystąsias nuotekas po 1990 m (žr. 3.10.4). Tai atspindi pastovus ^{60}Co ir ^{54}Mn , t.y. IAE eksploatavimui būdingų dviejų nuklidų³⁸, aktyvumo mažėjimas ežero nuosėdose.

Laukiamas radionuklidų išmetimų sumažėjimas 1-ojo bloko kuro iškrovimo stadijos metu tik patvirtins aukščiau išdėstytą tendenciją, t.y. nuosėdų mažėjimas, vandens augalų ir žuvų taršos mažėjimas IAE eksploatavimui būdingais nuklidais (žr. 6.4.2.2 paragrafą).

3.10.4 Eksploatavimo priemonės, taikomos siekiant sumažinti nuotekų ir išlėkų kiekius

Per devyniasdešimtuosius metus IAE buvo įgyvendintos keletas eksploatavimo priemonių ir projektinių modifikavimų, dėl kurių progresyviai sumažėjo į aplinką išleidžiamų radioaktyvių nuotekų bei išlėkų kiekiai. Šios priemonės apibendrintos žemiau:

- a) Šilumą išskiriančių elementų apvalkalo defektų (nehermetiškumo) atvejų apribojimas, t.y. kuro kasečių su žymiais apvalkalų nehermetiškumo rodikliais iškrovimas iš reaktoriaus. Ši priemonė padeda sumažinti savitąjį ^{137}Cs aktyvumą pagrindiniame aušinimo kontūre iki <5000 Bq/l ir netgi kai kuriais atvejais iki <100 Bq/l lygių (žr. [8] 6.2.2 skyrių), bei kartu sumažinti dalijimosi produktų (inertinių dujų, jodo, ^{134}Cs) ir TRU nuklidų (Pu, Am, Cm) savituosius aktyvumus pagrindiniame aušinimo kontūre.
- b) Programos “Elektrinės vandens balansas” įgyvendinimas, siekiant sumažinti nuotekų kiekį. Pagal šią programą:
 - buvo įrengti 2 5000 m^3 talpos rezervuarai skystosioms atliekoms surinkti bei maksimalizuoti jų pakartotiną panaudojimą elektrinėje (užuot jas išleidžiant į aplinką) – taip pat žr. punktą c) žemiau;
 - kiekvienam cechui buvo nustatyti skystųjų atliekų gamybos eksploataciniai apribojimai normalaus eksploatavimo ir remontų metu. Įgyvendinus šią priemonę sumažėjo metinis skystųjų atliekų perdirbimo sistemų garintuvų perdirbamas skystųjų atliekų kiekis;
 - buvo nustatyti griežti radionuklidų metinių išmetimų tikslai. Pavyzdžiui, elektrinės vandens balanso programos įgyvendinimas leido sumažinti demineralizuoto vandens suvartojimą iki $30,000\text{ m}^3/\text{metus}$, t.y iki mažos vandens ruošimo įrenginio projekcinio našumo (iki $100\text{ m}^3/\text{h}$) dalies.
- c) kai kurių skystųjų srautų filtrų modifikavimas:
 - perlito filtrai, esantys prieš VAS (pagrindinio cirkuliacijos kontūro valymo kontūras) mišraus poveikio filtrus, buvo pakeisti suplovimo filtrais (“Powdex Resins”). Šis modifikavimas padėjo, pavyzdžiui, pagerinti netirpių dalelių (daugiausia ^{60}Co , ^{54}Mn oksidų) filtravimo efektyvumą pagrindiniame cirkuliacijos kontūre ir tokiu būdu

³⁸ Technogeninių radionuklidų kaupimasis IAE aplinkoje, D. Marčiulionis ir kiti, Botanikos institutas, radioekologijos laboratorija; Vilnius, 2001.

pagerinti žemiau esančių mišraus veikimo filtrų deaktyvavimo efektyvumą, kurie yra skirti šalinti tirpias chemines ir radiologines priemaišas;

- taip pat pradiniai garintuvų distiliato filtrai buvo pakeisti suplovimo filtrais (“Powdex Resins”). Šis modifikavimas leido pagerinti išvalyto kondensato („švaraus kondensato“) kokybę ir, tokiu būdu maksimaliai padidinti pakartotinai panaudojamų skystų atliekų kiekį;
 - priešsrovinio proceso įgyvendinimas (priešsrovinės tėkmės procesas) mažo druskingumo vandens filtruose.
- d) Kondensato valymo mechaninių filtrų regeneravimo procedūros modifikavimas. Kiekvieno turbogeneratoriaus kondensato valymo sistema susideda iš:
- 6 paraleliai veikiančių katijonų mainų filtrų, atliekančių mechaninių filtrų funkcijas, t.y. surenkančių kondensate esančias mechanines priemaišas ir korozijos produktus;
 - 5 paraleliai veikiančių mišraus veikimo filtrų, surenkančių tirpias chemines ir radiochemines druskas.

Modifikavus katijonų filtrų (mechaninių filtrų) regeneravimo procedūrą, tik panaudotas regeneravimo tirpalas yra siunčiamas kaip skystosios atliekos, tuo tarpu kai plovimo skystis yra nukreipiamas atgal į kondensatorių ir sumaišomas su kondensatu (iš pradžių plovimo skystis taip pat buvo nukreipiamas atgal į skystųjų atliekų perdirbimo sistemą).

- e) naujų dezinfekavimo priemonių rūšių panaudojimas skalbimo procese, t.y. mažiau putojančių medžiagų panaudojimas, kurioms išplauti reikia mažiau vandens.

3.11 Tarptautiniai aspektai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti

Lietuva ratifikavo “Poveikio aplinkai vertinimo tarptautiniame kontekste konvenciją”, kuri buvo priimta Espoo mieste 1991 metų vasario mėnesio 25 dieną. Šią konvenciją ratifikavo šalia IAE esančios Latvija bei Baltarusija.

Vykdamt kokią nors veiklą, galinčią turėti neigiamą tarptautinį poveikį, būtina pranešti Espoo konvencijos šalims, kurios galėtų tokį poveikį patirti. Pranešime turi būti pateikta informacija apie numatomą veiklą ir laukiamą jos poveikį normaliomis ir numatomų sutrikimų sąlygomis, o taip pat pakviesti pranešimą gaunančią šalį išreikšti savo suinteresuotumą dalyvauti sprendimų priėmimo procese. Jei toks suinteresuotumas pareiškiamas, šaliai turi būti pateikta tiesiogiai su PAV susijusi informacija. Galimą poveikį patirsianti šalis turi užtikrinti, kad jos visuomenė būtų informuota apie procesą ir kad visuomenei būtų suteikta galimybė pateikti savo komentarus ir prieštaravimus. Užbaigus PAV ir pateikus PAV ataskaitą, tarp šalių turi vykti konsultacijos dėl galimų tarptautinių poveikių ir priemonių tokiems poveikiams sumažinti ar pašalinti.

Aukščiau minėti pranešimai atitinka IAE eksploatavimo nutraukimo veiklai taikytinus EURATOM sutarties 37 straipsnio 2 priedo reikalavimus [38]. Euratomo sutarties 37 straipsnio reikalavimų vykdymo tvarka yra nustatyta LR Vyriausybės 2002 m. gruodžio 3 d. nutarimu Nr. 1872 dėl bendrųjų duomenų apie planus, susijusius su radioaktyviųjų atliekų laidojimu, teikimo.

Prasidėjus IAE eksploatacijos nutraukimo projekto poveikio aplinkai vertinimo procesui, Baltarusija išreiškė susidomėjimą šiuo projektu. Kadangi Baltarusija tuo metu dar nebuvo ESPOO konvencijos šalis, informacija, įskaitant informaciją apie su projektu susijusių duomenų prieinamumą (pavyzdžiui, IAE internetiniame tinklalapyje yra patalpinta PAV ataskaita) jai buvo pateikta geros kaimynystės pagrindais.

1998 Aarhus konvencija (galimybė naudotis informacija, visuomenės dalyvavimas sprendimų priėmimo procese ir galimybė teisiškai spręsti aplinkosaugos klausimus), kuri įsigaliojo 2001 metų spalio 31 d., išėina už ES įstatymų ribų dėl galimybės naudotis aplinkos informacija ir visuomenės dalyvavimo. Aarhus konvencijos tikslas yra užtikrinti, kad kiekvienas gali naudotis aplinkos informacija ir suteikia paprastiems gyventojams balso teisę sprendimų priėmimo procese, kuris įtakoja aplinką. Joje taip pat numatytas teisinis mechanizmas dėl žalos atlyginimo tais atvejais, kai buvo pažeistos teisės bei visuomenei privalomų įstatymų laikymasis (atskiriems asmenims ir nevyriausybinėms organizacijoms).

3.12 Literatūros sąrašas

9. Environmental Impact Assessment for the Decommissioning of Nuclear Installation, Guidance for undertaking an EIA of Proposals for Decommission a Nuclear Power Plant, EC Contract B4-3040/99/MAR/C2, 2001.
10. Technical Assistance for Study on Social Costs of Decommissioning of Ignalina Nuclear Power Plant - Study on Social Costs & Ignalina Region Regeneration Strategy and Outline of Development Plan, IMC Consulting Ltd, UK et al. - EU Phare Project No. LI9806.02, 2001.
11. Ekonominis ir socialinis rytų Lietuvos rajonų vystymasis. Vilnius: Lietuvos Vyriausybės Statistikos departamentas, 1992.
12. Ignalinos AE regiono ekonominio ir socialinio restruktūrizavimo priemonių planas, mokslinio tiriamojo darbo ataskaita, Lietuvos regioninių tyrimų institutas, 2002.
13. Ignalinos atominės elektrinės regiono naujų darbo vietų kūrimo ir užimtumo strategija, Kabaila A., Šileika A., Gruževskis B., Misiūnas A., 2002.
14. Duomenų analizė Ignalina AE radioaktyviųjų atliekų saugyklos saugos įvertinimui: 6 dalis. Žmogų supanti aplinka. LEI ataskaita DRL/T12-13/991231. Kaunas, Lietuvos energetikos institutas, 1999;
15. Geografiniai ir ekologiniai Ignalinos AE regiono subalansuoto vystymo strategijos aspektai, Baubinas R., Taminskas J., Balevičiene J., Paškauskas R., Geografijos metraštis 31 t., 331-368 psl., 1998.
16. Šiluminė energetika ir aplinka: hidrofizinė Drūkšių ežero būklė. 8t. Vilnius: Mokslas, 1989 (rusų kalba).
17. Drūkšių regiono hidrografija, Jurgelevičiene I., Lasinskas M., Tautvydas A., 1983.
18. Ignalinos AE radioaktyviųjų atliekų saugyklos ilgalaikės įtakos natūraliems vandenims įvertinimas, Jakimavičiūtė V., Mažeika J., Petrošius R., Zuzevičius A., Geologija, Vilnius, Nr. 28, 78-92 psl., 1999.

19. Lietuvos valstybinė mokslo programa “Atominė energetika ir aplinka”, 1993-1997, Vilnius.
20. Šiluminė energetika ir aplinka: bazinė būklė ir vandens gyvūnų populiacijos bei bendruomenės Drūkšių ežere. 5t. Vilnius: Mokslas, 1986 (rusų kalba).
21. Fujita T.T., Proposed characterization of tornadoes and hurricanes by area and intensity, SMPP Res. Pap., University of Chicago, Nr. 91, 1971.
22. Radiologiniai-ekologiniai Ignalinos AE rajono tyrimai laikotarpiu iki eksploatavimo pradžios. Galutinė ataskaita 1-05-03-01-033 160-126. 1985 (rusų kalba).
23. Lietuvos klimato žinynas. Temperatūra. Vilnius. 1993.
24. IAE regiono 1997 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-5.
25. IAE regiono 1998 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-6.
26. IAE regiono 1999 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-7.
27. IAE regiono 2000 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-8.
28. IAE regiono 2001 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-9.
29. IAE regiono 2002 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-10.
30. IAE regiono 2003 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-11.
31. Lietuvos klimato žinynas. Krituliai. Vilnius, 1991.
32. Radiacinės saugos centro veikla 2000 metais. Kasmetinė ataskaita. Vilnius: RSC, 2001.
33. Radiologinio monitoringo vykdymo IAE instrukcija. PTOed-0512-5 (rusų kalba).
34. Almenas K., Kaliatka A., and Uspuras E. Ignalina RBMK-1500. A Source Book. Extended and updated version. Prepared by Lithuanian Energy Institute. Publisher Lithuanian Energy Institute, Kaunas, 1998;
35. Šiluminė energetika ir aplinka: Ignalinos atominės elektrinės aušinimo vandens telkinio ekosistema pradiniam elektrinės eksploatavimo etape. 10t. Vilnius: Akademija, 1992 (rusų kalba).
36. Lietuvos valstybinė mokslo programa “Atominė energetika ir aplinka”, baigiamoji ataskaita, Vilnius, 1998.
37. Drūkšių ežero vandens cheminės analizės rezultatai pagal IAE aplinkos monitoringo programą.
38. Commission Recommendation on application of Article 37 of Euratom Treaty (of 6 Dec. 1999). Annex 2.

39. Poveikio aplinkai vertinimo vadovas, Aplinkos ministerija ir Suomijos aplinkos institutas, ISBN 9955-425-61-X.
40. Aplinkos ministerijos raštas Nr. (1-15)-D8-4270/2004-05-27 dėl PAV programos patvirtinimo.
41. Ignalinos AE regiono socialinis ekonominis monitoringas, R. Baubinas, D. Burneika, V. Daugirdas, Geografija, T. 38(2), 2002.
42. Socialinės IAE uždarymo pasekmės, R. Baubinas, D. Burneika, Geografija, T. 37(1), 2001.
43. Gyventojų statistika, Statistikos departamentas.
44. Johannesburg Summit 2002 – Lithuania – Country Profile, United Nations.
45. National Report on Sustainable Development, Republic of Lithuania, Vilnius, 2002.
46. Modelling the transfer of Ignalina NPP radionuclide discharges into an aquatic system; Mazeika J., Motiejunas S. Environmental and Chemical Physics (2002) v.24 (2) p.61-72.
47. UN/ECE Working Group on Monitoring and Assessment – Monitoring of International Lakes; Pietiläinen O.P., Heinonen P. (eds). Helsinki (2002).
48. Thermal regime database of Ignalina Nuclear Power Plant cooler – Lake Druksiai; Sarauskienė D.; Laboratory of Hydrology, Lithuanian Energy Institute, Kaunas, Lithuania (2001).
49. Tezės: Drūkšių ežero hidrologinio režimo analizė ir modeliavimas; Šarauskienė D.; Hidrologijos laboratorija, Lietuvos energetikos institutas, Kaunas, Lietuva (2002).
50. Lietuvos valstybinė mokslo programa “Atominė energetika ir aplinka”– 1993-1997. Ignalinos AE regiono ekosistemų būklė ir raidos perspektyvos (2 sąsiuvinys).
51. Visagino miesto ir Ignalinos AE poveikis regiono gamybos struktūrai ir gamybiniam ryšiams, D. Burneika, E. Kriaučiūnas, Geografijos metraštis, 30 t. (1997).
52. Changes in the structure of fish communities or the eutrophicated water body, Reshetnikov Yu.S., Moscow: Nauka (1982).
53. Sulphate reduction - Functioning of hydrobiocenosis in the cooling pond of the Ignalina atomic power plant in the prestarting period: 59-63, Kučinskiene A., Jankevičius K. (1987).
54. Activity of the fixation of molecular nitrogen in Lake Drūkšiai of the Lithuanian SSR, Saradov A.I., Krylova I.N., Paškauskas R.A., Functioning of Lake Ecosystems 5: 164 – 176 (1983).
55. Changes in fish biomass under impact of a thermal effluent and eutrophication of Lake Drūkšiai, Bernotas E., Acta Zoologica Lituanica, Vol. 12, Nr. 3, 242 – 253 (2002).
56. Red Data Book of the Baltic and Nordic Region, Red List of fish, version Dec 2002:1.

57. Species composition abundance and biomass of zoobenthos, Grigelis A., Thermal Power Generation and Environment 10 (2): 105-109 (1993).
58. Lake Drūkšiai: A view on the lakeshore, in World Lake Database – www.ilec.or.jp/database/eur/eur-48.html , internet consultation of 7th July 2004.
59. Aplinkos ministerija, 2000 metų ataskaita, 87-88 psl.
60. Virbickas J., asmeninis pokalbis 2004 metų liepos 9 d.
61. Modelling the current structure of Lake Drūkšiai using the hydrodynamic module of MIKE 21 modelling system, Šarauskienė D., Rimavičiūtė E., Energetika, Nr.3 (2002).
62. The impacts of the Ignalina Nuclear Power Plant effluent on fishes in Lithuania, Astrauskas A, Bernotas E., Didrikas T., Ital. J. Zool., 65, Suppl: 461-464 (1998).
63. Evaluation of aquatic routine radioactive releases from the INPP, Mažeika J., Motiejūnas S., Ekologija, Nr. 4 (2003).
64. IAE regiono plėtros planas, 2004.
65. The Analysis of Water (in French), J. Rodier, 1984.
66. Guide for the Analysis of Drinking Water (in French), 1993.
67. Bernotas E., Effects of Thermal Effluent and Eutrophication on the Functioning of Vendace (*Coregonus Albula L.*) Population in Lake Drukshiai, Acta Zoologica Lituanica, Volumen 12, Numerus 2 (2002).
68. Aplinkosaugos reikalavimai nuotekoms tvarkyti, 2001 m. spalio 5 d. Aplinkos ministro įsakymas Nr. 495.
69. Paviršinio vandens telkinių klasifikavimo tvarka ir kokybės normos, 2001 m. spalio 25 d. Aplinkos ministro įsakymas Nr. 525.
70. Gailiušis B., Thermal regime and water balance of Lake Drūkšiai and characteristics of river's flow in NP region, Collection of Scientific Reports of the State scientific programme "Ignalina Nuclear Power Plant and the Environment" 1:3-34 (in Lithuanian), 1997.
71. Janukėnienė R. and Jakubauskas V., Seasonal and spatial hydrothermal characteristics in 1984 – 1988, Thermal Power Generation and Environment 10 (1): 54 – 69 (in Russian), 1992/

4 U1DP0 projektas: eksploatavimo, technologijų ir susijusių aplinkos aspektų aprašymas

4.1 IAE aprašymas

4.1.1 Įvadas ir istorinis kontekstas

Ignalinos AE yra du RBMK-1500 reaktoriai. Tai didžiausios galios RBMK reaktorių serijos reaktoriai (faktiškai tik du šio tipo reaktoriai yra pastatyti). “RBMK” yra rusiškas akronimas, reiškiantis “didelės galios kanalinių reaktorių”. Lyginant su Černobylio AE Ignalinos AE yra galingesnė (1500 MW lyginant su 1000 MW) ir turi patobulintą avarijų lokalizavimo sistemą (ALS). Daugeliu kitų atžvilgių blokai yra panašūs į savo pirmtakus. Jie turi dvi aušinimo kontūro kilpas, tiesioginį ciklą, kuro kasetės kraunamos į individualius kanalus, o ne į bendrą slėginį korpusą, neutronų spektrą termalيزuoja masyvus grafito lėtiklio blokas. Reaktoriuje kuras gali būti perkraunamas dirbant reaktorių ir naudojamas mažai įsodrintas branduolinis kuras.

Elektrinė pastatyta ne tam, kad patenkintų Lietuvos poreikius, bet kaip Tarybų Sąjungos Jungtinės šiaurės vakarų energetinės sistemos dalis. Pirmąjį Ignalinos AE reaktorių buvo pradėta eksploatuoti 1983 metų pabaigoje, o antrąjį – 1987 metų rugpjūčio mėnesį. Pagal projektą jų tarnavimo laikas pasibaigs 2013-2017 metais. Iš pradžių šioje vietoje buvo planuojama iš viso pastatyti keturis reaktorius. 1989 metais dėl politinio spaudimo buvo nutraukta trečio reaktoriaus statyba.

RBMK tipo reaktoriai nebuvo eksportuojami ir buvo statomi išimtinai tik buvusios Tarybų Sąjungos teritorijoje. Šiuo metu tokie reaktoriai yra elektrinėse prie Sankt Peterburgo (Sosnovyj Bor), Kursko, Smolensko ir Černobylio. Viso buvo pastatyta 17 tokių reaktorių, iš kurių šiuo metu dar eksploatuojami 13.

Lietuva paskelbė savo nepriklausomybę 1990 metų kovo mėnesį, tačiau Ignalinos AE išliko faktinėje Tarybų Sąjungos jurisdikcijoje iki 1991 metų rugpjūčio mėnesio. Priežiūrą vykdė šios šalies kontroliuojanti institucija Valstybinė atominų elektrinių priežiūros institucija. Po 1991 metų rugpjūčio politinių įvykių (buvusios Tarybų Sąjungos suirimo) Ignalinos AE galutinai perėjo Lietuvos Respublikos jurisdikcijai. Dabar elektrinę administruoja Lietuvos Respublikos Ūkio ministerija. Elektrinės priežiūrą vykdo Valstybinė atominės energetikos saugos inspekcija (VATESI).

4.1.2 Bendrasis aprašymas

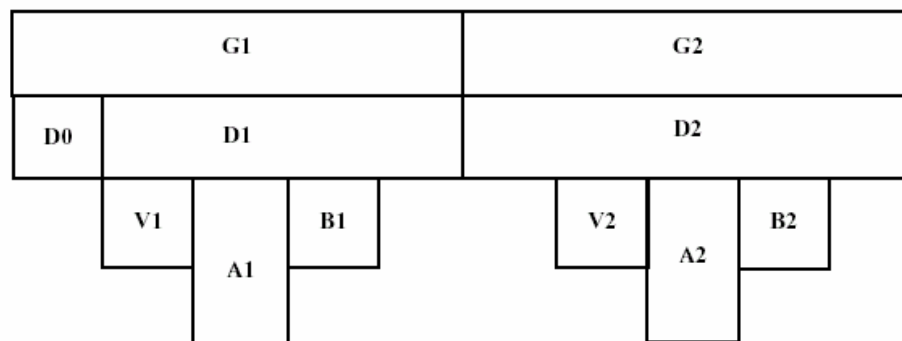
Bendra Ignalinos AE panorama pateikta 6 priede. Valstybės įmonei IAE priklausanti teritorija iš viso užima 2644 ha. Pastatai užima apie 22 ha. Esamos ir naujos panaudoto branduolinio kuro saugyklų (B1) ir naujo kietųjų radioaktyvių atliekų išėmimo, tvarkymo ir saugojimo komplekso (B2/3/4) išsidėstymas pateiktas 7 priede.

Kaip parodyta 4-1 paveiksle, kiekvieną bloką sudaro penki pastatai, kurie plane yra pažymėti raidėmis A, B, V, G ir D. Reaktoriaus pastatai A1 ir A2 yra šalia bendrų pastatų D1 ir D2, kuriuose yra įrengtos valdymo, šiluminės automatikos ir matavimų bei deaeratorių patalpos. Pastatai D yra šalia (abiem blokams) bendros turbinų salės G. Pagrindiniai elektrinės pastatai yra pastatyti 400-500 metrų atstumu nuo Drūkšių ežero kranto.

Abu reaktoriai turi tokius bendrus įrenginius: mažo aktyvumo atliekų saugyklas (pastatai 155, 155/1, 157, 157/1), vidutinio ir didelio aktyvumo atliekų saugyklas (pastatai 157, 157/1), skystųjų radioaktyvių atliekų saugyklą (pastatai 151 ir 158), 110/330 kV paskirstymo sistemą, azoto ir deguonies gamybos įrenginius (137 pastatas) ir kitas pagalbines sistemas. 111 pastatas, kuriame yra 12 dyzelinių generatorių (po šešis dyzelinius generatorius kiekvienam blokui) skirtų avariniam elektros tiekimui, yra fiziškai atskirtas nuo kitų pastatų. Be to, kiekvienam blokui pastatyta atskira vandens siurblinė, kuri užtikrina nepertraukiamo vandens tiekimo poreikių patenkinimą.

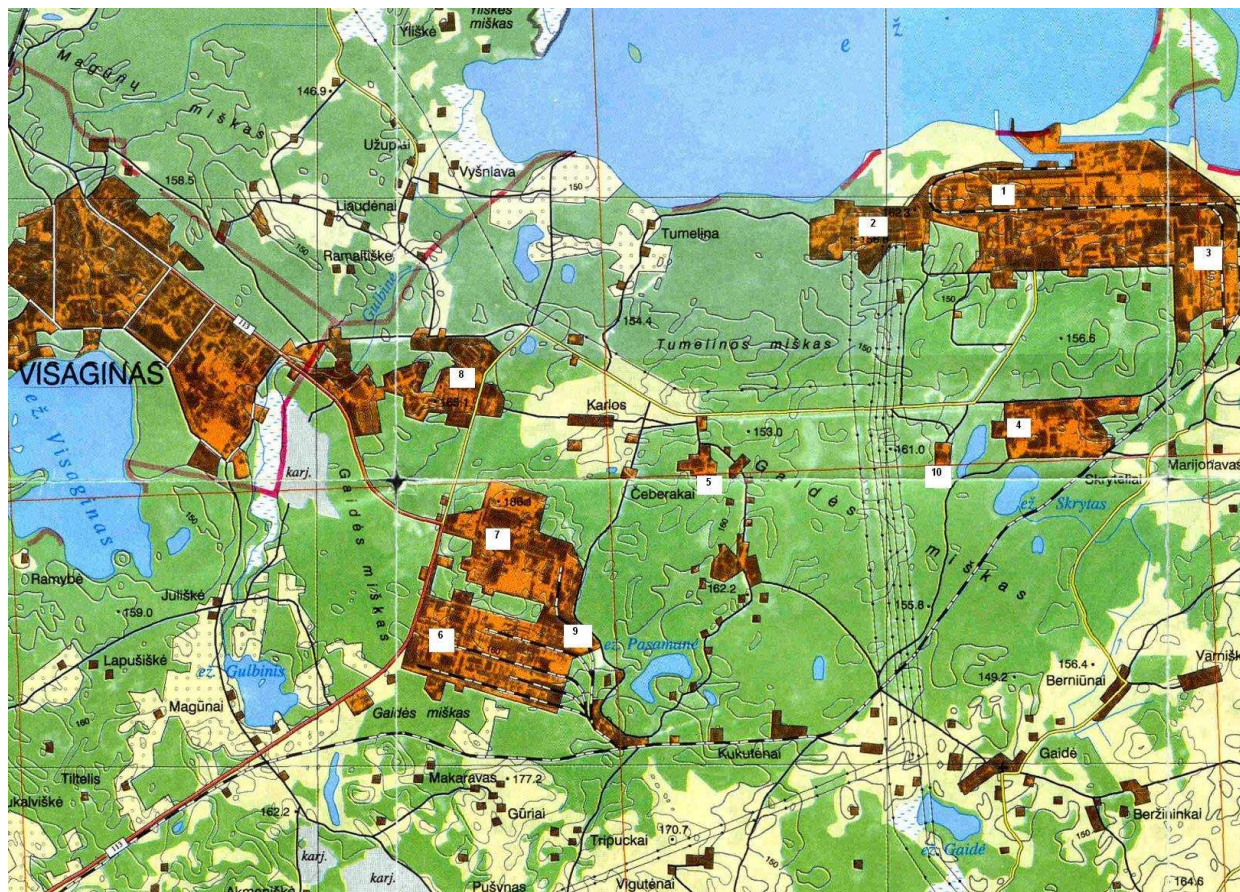
Ignalinos AE pagalbinių pastatų panorama pateikta 4-2 paveiksle.

4-1 paveikslas Bendras blokų pastatų išdėstymas



A1, A2 – reaktorių pastatai, B1, B2 – demineralizuoto vandens, skirto PCK, ruošimo įrenginiai, V1, V2 – reaktoriaus dujų kontūras ir speciali ventilacijos sistema, G1, G2 – turbinų generatoriai su pagalbinėmis sistemomis, maitinimo įrenginiais ir šilumos tiekimo įrenginiais, D1, D2 – valdymo, šiluminės automatikos ir matavimų bei deaeratorių patalpos, D0 – šilumos vamzdynai ir priešgaisrinė įranga.

4-2 paveikslas Pagalbinių pastatų panorama



1 - AE aikštelė, 2 - atvira paskirstymo sistema, 3 - įrangos bazė, 4 – buitinės kanalizacijos valymo įrenginiai, autotransporto skyrius, 5 - arteziniai gręžiniai, 6 - statybinė bazė, 7 - pramoninė statybinė bazė, 8 - pasieniečių mokymo centras, pensionatas, 9 - šiluminė katilinė, 10 - Visagino sąvartynas.

4.1.3 Elektrinės išdėstymas

Pagrindinių Ignalinos AE pastatų struktūrą ir išdėstymą lemia RBMK-1500 reaktorių eksploatavimo ypatybės. 4-3 paveiksle parodytas 2 bloko pastatų vaizdas iš viršaus. 4-4 ir 4-5 paveiksluose atitinkamai pateikti pastatų A-A ir B-B pjūviai.

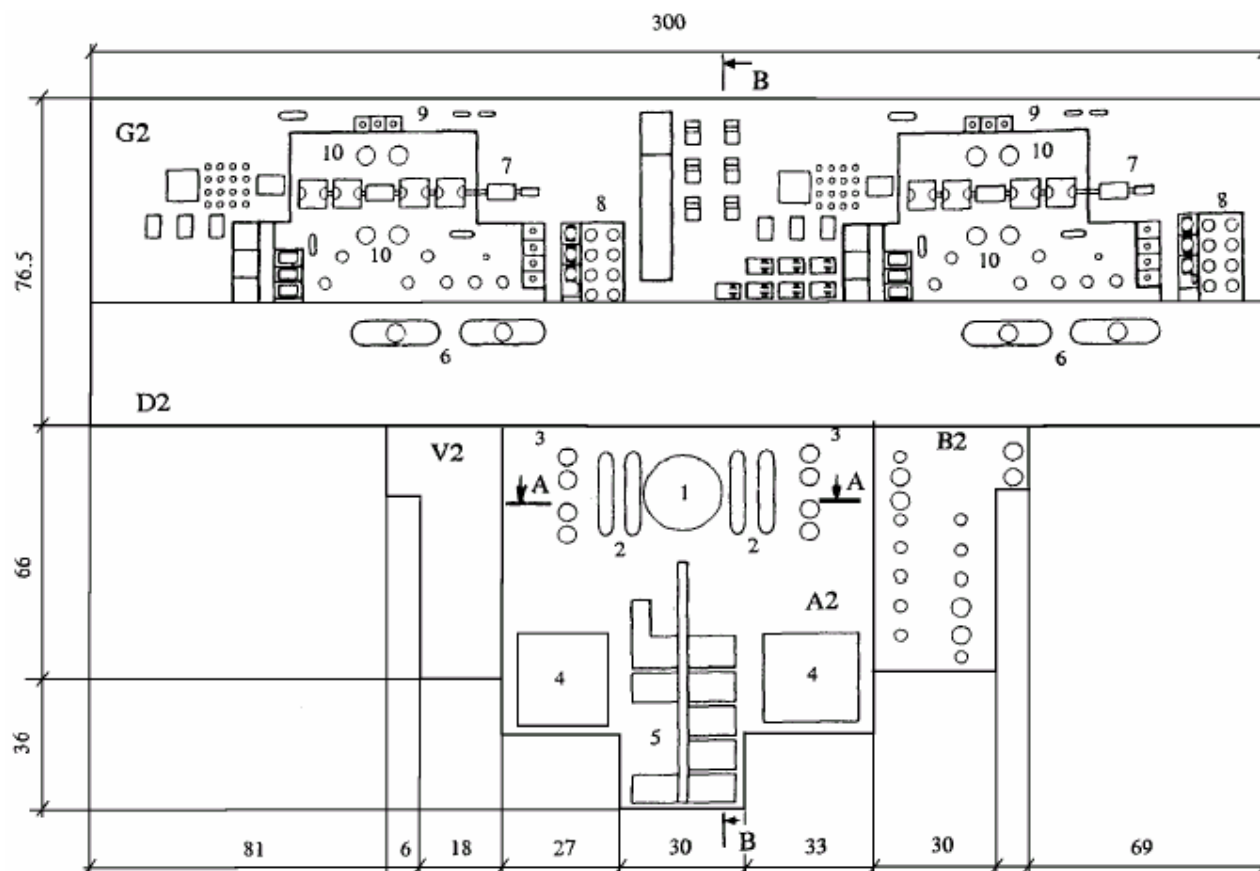
Pastate A yra RBMK-1500 reaktoriai su pagrindiniu cirkuliacijos kontūru (PCK) ir šiomis pagrindinėmis pagalbėmis reaktoriaus sistemomis: reaktoriaus avarinio aušinimo sistema (RAAS), avarių lokalizavimo sistema (ALS) bei valdymo ir apsaugos sistema (VAS). Virš reaktoriaus yra didelė salė, kurioje yra kuro perkrovimo mašina. Panaudoto kuro išlaikymo baseinai yra gretimoje salėje, kuri yra atskirta nuo reaktoriaus salės. Reaktoriaus skyrius yra stačiakampė gretasienė struktūra, kurios horizontalus pjūvis yra 90 m x 90 m, o aukštis – apie 53 m.

Pastate B yra aušinimo vandens pirminio valymo sistema ir demineralizuoto vandens ruošimo įrenginiai. Reaktoriaus dujų kontūras ir speciali ventilacijos sistema įrengti pastate V. Specialaus vandens apdorojimo pastato matmenys yra 66 m x 36 m, o reaktoriaus dujų kontūro pastato matmenys yra 66 m x 25 m. Abu šie pastatai yra maždaug 31 m aukščio.

Pastate D įrengta pagrindinis valdymo skydas, šiluminės automatikos ir matavimų bei deaeratorių patalpos. Šio abiem blokams bendro pastato plotas yra 600 m x 25.5 m, o aukštis – maždaug 44 m.

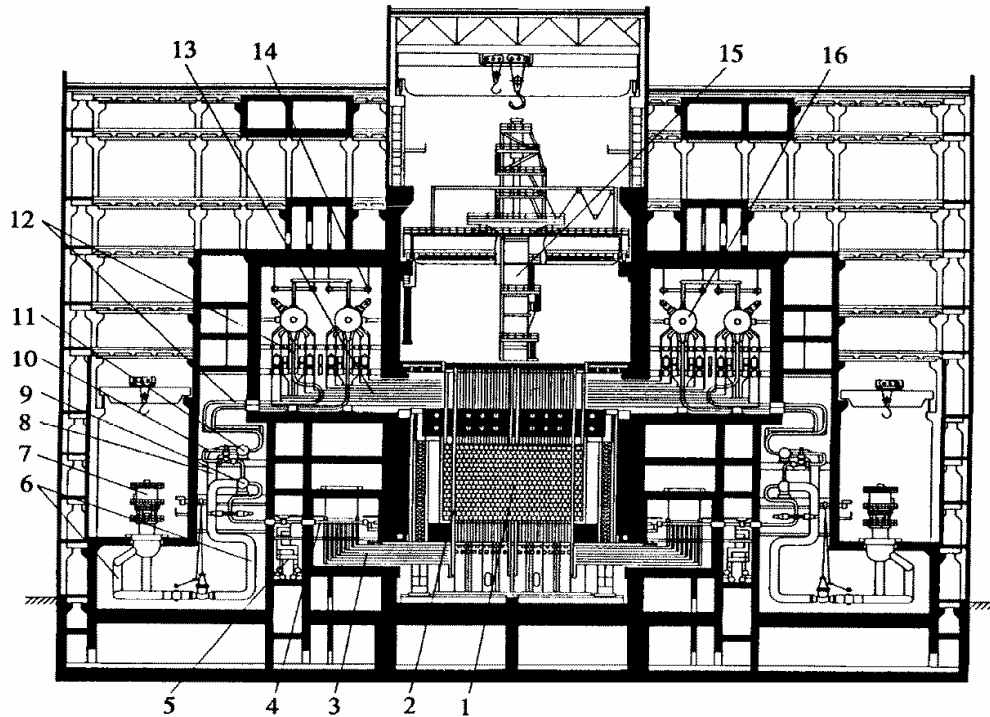
Pastate G įrengti turbinų generatoriai su pagalbinėmis sistemomis, maitinimo ir šilumos tiekimo įrenginiai. Turbinų salė yra bendra abiem blokams ir joje įrengtos keturios 750 MW turbinos ir jų kintamos srovės generatoriai. Kiekviena turbina yra sumontuota ant vieno veleno su 5 (1 aukšto slėgio + 4 žemo slėgio) cilindrais. Pirmame turbinų salės aukšte įrengti kondensatoriai, separatoriai-perkaitintuvai, garintuvai, kondensato siurbliai ir komponentai, skirti paimti šilumą šildymo sistemai. Viso pastato dydis yra 600 m x 51 m, aukštis – maždaug 28 m.

4-3 paveikslas Pagrindinių Ignalinos AE pastatų planas



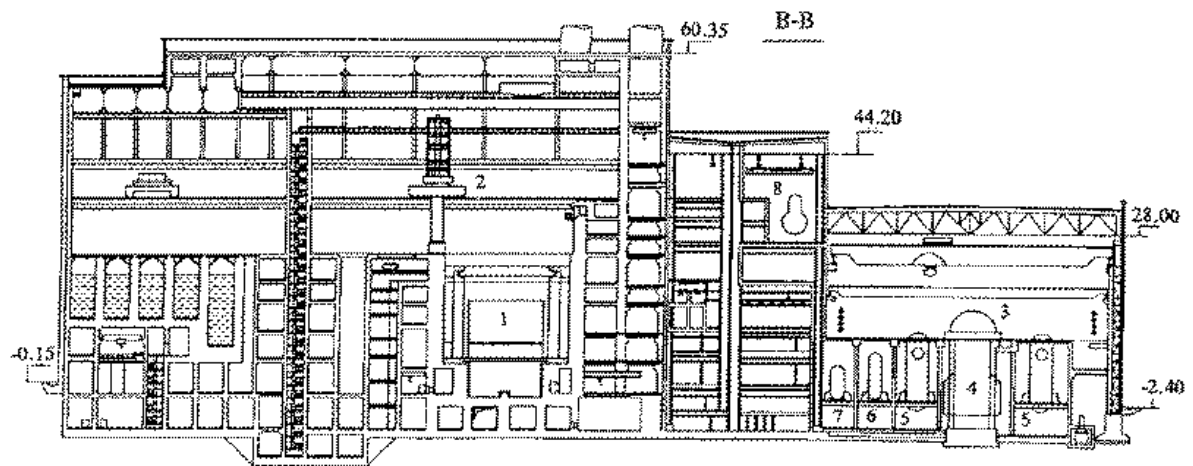
- 1 – reaktorius;
- 2 – slėgimo ir įsiurbimo kolektoriai;
- 3 – pagrindiniai cirkuliacijos siurbliai;
- 4 - avarijų lokalizavimo sistema;
- 5 – panaudoto kuro patalpos;
- 6 – deaeratoriai;
- 7 – turbinų generatoriai;
- 8 - kondensato valymo filtrai;
- 9 – pirmas kondensato siurblių lygis;
- 10 – separatorius - garo perkaitintuvas.

4-4 paveikslas Ignalinos AE vieno bloko A-A pjūvis



- | | | |
|---|--|----------------------------------|
| 1 - reaktorius | 6 - slėginiai vamzdžiai | 11 - išsiurbimo kolektorius |
| 2 - kuro kanalų vamzdžiai | 7 - pagrindinis cirkuliacinis siurblys | 12 - vandens nuleidimo vamzdžiai |
| 3 - vandens vamzdžiai | 8 - išsiurbimo vamzdžiai | 13 - garo ir vandens vamzdžiai |
| 4 - paskirstymo kolektorius | 9 - slėginis kolektorius | 14 - garo vamzdžiai |
| 5 - reaktoriaus avarinio aušinimo vamzdžiai | 10 - baipasiniai vamzdžiai | 15 - kuro perkrovimo mašina |
| | | 16 - būgnas separatorius |

4-5 paveikslas Ignalinos AE vieno bloko B-B pjūvis



- 1 - reaktorius, 2 - kuro perkrovimo mašina, 3 - turbina, 4 - kondensatorius, 5 - separatorius-perkaitintuvas, 6 - garintuvas, 7 - pirmą kondensato siurblių pakopa, 8 - deaeratorius

4.1.4 Elektrinės parametrai

Ignalinos AE priklauso “verdančio vandens” reaktorių, kurių supaprastinta šiluminė diagrama pateikta 4-6 paveiksle, kategorijai. Tekėdamas per reaktoriaus aktyviąją zoną aušinantis vanduo užverda ir dalis jo pavirsta garais. Garų-vandens mišinys nukreipiamas į didelius būgnus-separatorius (3), kurių lygis yra aukščiau, nei reaktoriaus lygis. Čia vanduo nusistovi apačioje, o garas keliauja į turbinas (4). Maitinimo siurblys (9) per deaeratorių (8) grąžina kondensatą į tą patį būgno-separatoriaus (3) vandenį. Pagrindiniai cirkuliacijos siurbliai (10) grąžina aušinimo vandenį į reaktorių, kur jo dalis vėl virsta garais.

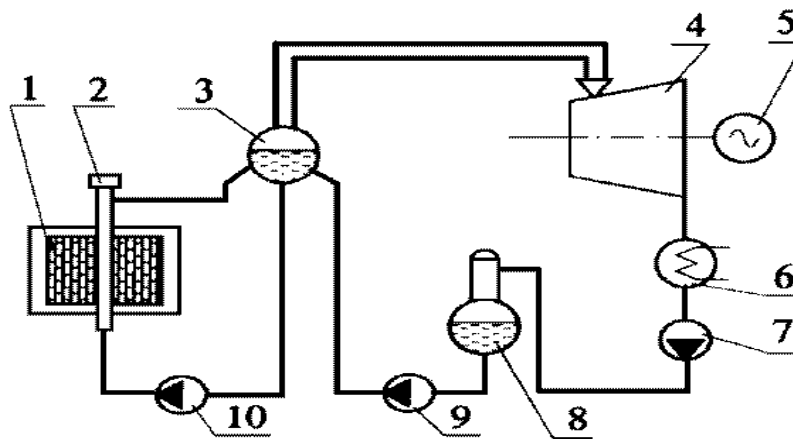
Šis fundamentalus šiluminis ciklas yra identiškas visame pasaulyje plačiai naudojamam verdančio vandens reaktorių (BWR) ciklui ir analogiškas šiluminių katilinių ciklui. Tačiau, lyginant su Vakarų elektrinėse naudojamais BWR reaktoriais, Ignalinos AE ir kitos RBMK tipo reaktorius turinčios elektrinės pasižymi eile unikalių savybių. Svarbiausios tokios savybės aptariamose tolesniuose skyriuose.

Ignalinos AE naudoja RBMK – kanalinio tipo reaktorių. Tai reiškia, kad kiekviena branduolinio kuro kasetė yra patalpinta atskirai aušinamame kuro kanale (slėginiame vamzdyje). Viso tokių kanalų yra 1661 ir aušinančio vandens debitas turi būti tolygiai paskirstytas tarp kanalų. Praėję per reaktoriaus aktyviąją zoną, šie vamzdžiai suvedami kartu ir jais garų ir vandens mišinys teka į aukščiau minėtus būgnus-separatorius. Svarbiausi elektrinės parametrai pateikti 4-1 lentelėje.

RBMK reaktoriai priklauso šiluminių neutronų reaktorių kategorijai. Reaktoriaus neutroninės charakteristikos yra neoptimalios dėl didelio metalinių vamzdžių kiekio reaktoriuje. Siekiant pagerinti neutronines charakteristikas IAE reaktoriuose greitiesiems dalijimosi neutronams lėtinti naudojamas grafitas. Tam reikia didelio grafito kiekio, taigi reaktoriaus grafito klojinys tampa dominuojančiu reaktoriaus komponentu bent jau pagal tūrį.

Ignalinos AE branduolinio kuro kasetės perkraunamos normaliai dirbant (nestabdant) reaktoriui. Tai įmanoma tik kanalinio tipo reaktoriuose. Kadangi juose yra daug kanalų, tai galima vieną iš jų laikinai atjungti nuo reaktoriaus aušinimo sistemos, perkrauti kuro kasetę ir tada vėl prijungti kanalą.

4-6 paveikslas Šiluminio ciklo diagrama



1 – reaktorius, 2 – kuro kasetė, 3 – būgnas-separatorius, 4 – turbina, 5 – generatorius,
6 – kondensatorius, 7 – kondensato siurblys, 8 – deaeratorius, 9 – maitinimo vandens siurblys,
10 – pagrindinis cirkuliacijos siurblys.

4-1 lentelė Svarbiausi elektrinės bloko parametrai

Aušinanti medžiaga	vanduo (garų-vandens mišinys)
Šiluminio ciklo konfiguracija	vieno kontūro
Galia	
• šiluminė (projektinė)	4800
• šiluminė (faktiškai leistina)	4200
• elektrinė (projektinė)	1500
Aktyviosios zonos matmenys, m:	
• aukštis	7
• skersmuo	11.8
Reaktoriaus grafito reflektoriaus storis, m:	
• iš galo	0.5
• iš šono	0.88
Gardelės matmenys, m	0.25 x 0.25
Kanalų skaičius:	
• kuro	1661
• apsaugos ir valdymo sistemos	235
• reflektoriaus aušinimo	156
Kuras	urano dioksidas
Pradinis kuro įsodrinimas ²³⁵ U, %	2.0 *
Branduolinio kuro suvartojimas, MW·dienos/kg	21.6**
Pagrindinių cirkuliacijos siurblių skaičius	8
Pagrindinių cirkuliacijos siurblių galia, m ³ /s (m ³ /h)	1.805 - 2.22 (6500 - 8000)
Temperatūros, °C:	
• maksimali priimtina temperatūra kuro kasetės centre	2600
• maksimali priimtina grafito temperatūra	760
• maksimali priimtina kuro apvalkalo temperatūra	700
• maksimali priimtina kuro kanalo temperatūra	650
Aušinimo vandens temperatūra kuro kanalo įėjime ***	260 - 266
Maitinimo vandens temperatūra ***	177 - 190
Slėgiai, kgf/cm ² :	
• būgne-separatoriuje	67
• slėginiame kolektoriuje	86.6
Aušinančio vandens debitas per reaktorių, m ³ /s (m ³ /h)***	10.83 - 13.33 (39000 - 48000)
Reaktoriuje susidaro garų, kg/s (t/h)***	2056 - 2125 (7400 - 7650)
Garų dalis išėjime iš reaktoriaus, masės %	23 - 29
Maksimalūs kuro kanalų parametrai:	
• kuro kanalo galia, kW	4250
• aušinančio vandens debitas per kuro kanalą, m ³ /s (m ³ /h)	0.0111 (40)
• garų dalis išėjime iš kuro kanalo, masės %	36.1

* Dabar kuras keičiamas 2.4% ir 2.6% įsodrinimo kuru su erbiu (erbis yra išdeganti neutronus absorbuojanti medžiaga).

** Esant 2% ²³⁵U kuro įsodrinimui.

*** esant 4200 MW(š) galiai.

Analizuojant avarines sąlygas ir nustatant saugos priemones, RBMK-1500 reaktorių projektas pagrįstas tokiais saugos kriterijais:

- a) reaktoriui veikiant nominalia galia, maksimalaus skersmens vamzdžio trūkimas, kai aušinantis vanduo teka iš abiejų galų, yra laikomas maksimalia projektine avarija (MPA);
- b) pirma projektinė riba kuro elementų pažeidimui esant normalioms eksploatavimo sąlygoms:
 - I. 1% kuro elementų su dujinio nehermetiškumo tipo defektais,
 - II. 0.1% kuro elementų turi defektų, dėl kurių atsiranda tiesioginis kontaktas tarp aušinančio vandens ir kuro,
- c) antra projektinė riba kuro elementų pažeidimui:
 - I. kuro apvalkalo temperatūra mažesnė nei 1200 °C,
 - II. vietinės kuro apvalkalo oksidacijos gylis yra mažesnis nei 18% pradinio kuro apvalkalo storio,
 - III. cirkonio oksidacijos dalis mažesnė nei 1% kuro apvalkalo masės viename kanalų grupinio paskirstymo kolektoriuje (maždaug 40 tokių kanalų).

4.1.5 Pirminės masės

Remiantis Preliminarus IAE eksploatavimo nutraukimo plano duomenimis, 4-2 lentelėje pateiktos pagal pastatus sugrupuotos pirminės masės. Bendra 129 100 tonų masė apima tik įrangos ir medžiagų, kurių eksploatavimas yra nutraukiamas, masę bei jau saugomų atliekų masę. Čia neįskaičiuota pastatų konstrukcijų masė.

4-2 lentelė Pirminių masių, sugrupuotų pagal pastatus, įvertinimo rezultatai

Pastatas	Pavadinimas	1 blokas [tonų]	2 blokas [tonų]
		Bendras [tonų]	
A	Pagrindinis pastatas, A blokas. Reaktoriaus pastatas	29 652	29 652
B	Pagrindinis pastatas, B blokas. Mažai druskingo vandens įrenginiai ir PCK baipasinio vandens apdorojimo įrenginiai.	1 625	1 625
D0	Pagrindinis pastatas, D0 blokas. Šildymo ir priešgaisrinė įranga.	974	
D	Pagrindinis pastatas, D blokas. Valdymo, šiluminės automatikos bei matavimų ir deaeratorių patalpos.	7 132	7 132
G	Pagrindinis pastatas, G blokas. Turbinų generatoriai su pagalbinėmis sistemomis.	19 575	19 575
V	Pagrindinis pastatas, V blokas. Reaktoriaus dujų kontūras ir speciali ventiliacija.	728	728
117	RAAS slėginė talpa	1 031	1 031
119	Termofikaciniai įrenginiai	1 917	
130	Remonto dirbtuvių pastatas	1 020	
135	Dujų išlaikymo kamera	2	2

140	Sanitarinis praleidėjas-kontrolinė	57	57
150	Skystų radioaktyvių atliekų apdorojimo pastatas	2 166	
151/154	Panaudoto vandens talpos/eksploatavimo vandens rezervuarai	874	
152	Mažo druskingumo vandens talpos	118	118
153	Ventiliacinis kaminas	346	346
154	Eksploatavimo atliekų rezervuarai	387	
155	Kietų mažo aktyvumo atliekų saugykla	121	
157	Kietų radioaktyvių atliekų saugykla	149	
158	Bitumuotų radioaktyvių atliekų saugykla	266	
	Kiti pastatai (šviežio kuro saugykla, galerijos, kabelių tuneliai, sanitarinis praleidėjas, dujų išlaikymo kameros).	696	
	Viso 1 bloko/2 bloko	60 265	60 265
	Viso bendrų pastatų	8 570	
	Iš viso	129 100	

Atliktas grubus IAE statinių struktūrų įvertinimas, t.y. betono tūriai, plieninių armatūros ir perdangų masės.

Pagal šį įvertinimą IAE statinių išmontavimo pasekmėje iš viso susidarys betono/plieno atliekų apie:

- IAE blokams: 730 000 m³ betono ir 170 000 tonų plieno;
- IAE pagalbiniam pastatams (158 pastatas, bitumo kompaundo saugykla neįskaityta): 430 000 m³ betono ir 60 000 tonų plieno.

U1DP0 projekto metu nebus šių masių šalinimo.

4.2 U1DP0 projekto turinys

U1DP0 projektas apima laikotarpį nuo 1 bloko galutinio reaktoriaus sustabdymo (GRS) iki pilno kuro iškrovimo iš bloko.

Po GRS daugelis sistemų ir komponentų bus eksploatuojami toliau, nes panaudotas kuras ir visas radioaktyvus turinys tuo metu liks kur buvęs. Nenutrūkstamos saugos užtikrinimas reikalaus toliau eksploatuoti daugumą sistemų. Perkrovus kuro kasetes iš reaktoriaus į baseinus ir iš baseinų į laikinąją panaudoto kuro saugyklą ir pašalinus radioaktyvias medžiagas iš komponentų, sistemos žingsnis po žingsnio gali būti išjungiamos. Kitos sistemos, kurių reikės tolimesniam eksploatavimui ar reikės išsaugoti eksploatavime eksploatavimo nutraukimo tikslais, bus modifikuotos, jei reikės.

Yra pagrįsta ir pabrėžiama pasaulinės praktikos, kad sistemų modifikavimą ir izoliavimą, visus su kuru susijusius darbus ir atitinkamus remonto darbus turi vykdyti esamas elektrinės personalas ir apimti eksploatavimo licencija.

Projekto metu šie darbai bus pilnai atlikti arba pradėti:

- Sistemų izoliavimas ir modifikavimas;
- Branduolinio kuro iškrovimas iš reaktoriaus ir iš kuro išlaikymo baseinų;
- Aušalų, dujų ir kitų medžiagų pašalinimas iš darbinių kontūrų;

- Sistemų degių ir toksiškų medžiagų pašalinimas;
- Sistemų / įrangos deaktyvavimas praplaunant;
- Deaktyvavimas ir / ar valymo darbai (“namų priežiūros” tipo, t.y. su dulkių siurbliu ir pan.);
- Eksploatavimo atliekų tvarkymas.

Tai pat eksploatavimo nutraukimui reikia parengiamųjų darbų:

- Eksploatavimo nutraukimo bendrieji darbai;
- Eksploatavimo nutraukimo parengimo darbai;
- Eksploatavimo nutraukimo tiekimo (aprūpinimo) darbai.

U1DP0 integruoja šiuos darbus ir analizuoja juos atsižvelgiant į darbo jėgos ir investicijų poreikius, dozes darbuotojams ir gyventojams, atliekas, bloko sistemų konfigūracijos saugą.

Siekiant pasiekti šį rezultatą ir leisti toliau vykdyti deaktyvavimo ir išmontavimo darbus (D&I projektus), reikia atlikti šiuos darbus.

4.2.1 1 bloko galutinis reaktoriaus sustabdymas

Galutinis reaktoriaus sustabdymas eliminuoja specifines rizikas, susijusias su eksploatuojama atominė elektrine.

Sistemų analizė nustato, kurios saugos funkcijos, ir todėl kurios saugos sistemos gali būti galutinai izoliuotos atsižvelgiant į faktą, kad 1 blokas niekad nebus paleistas iš naujo ir kad 2 blokas lieka normaliaame eksploatavime 5 metų laikotarpiui. Ši nauja konfigūracija paveiks labai nedaug saugos sistemų.

Numatoma galutinai negrįžtamai izoliuoti tas sistemas, kurių tikrai daugiau nebereikės; tokiu negrįžtamu izoliavimu siekiama kaip galima greičiau eliminuoti su šiomis sistemomis susijusias nereikalingas rizikas.

Be 1 bloko specifinių sistemų izoliavimo, specialus dėmesys turi būti skirtas abiem blokams bendroms sistemoms ir sistemoms, kurios turi likti eksploatuojamos dėl 2 bloko. Analizė leis išvardinti sistemas, kurios nebus modifikuotos ar kurios bus modifikuotos.

5 metų laikotarpiu, kai 1 blokas yra “galutinai sustabdytas” ir 2 blokas lieka eksploatavime (jo galutinis sustabdymas numatomas 2009 metų gale), trečias nagrinėtinas aspektas yra fizinis 1 ir 2 blokų teritorijų atskyrimas siekiant kontroliuoti ir riboti darbuotojų patekimą ir išėjimą.

4.2.2 1 bloko kuro iškrovimas

Branduolinio kuro iškrovimas iš elektrinės reiškia specifinių rizikų, susijusių su branduolinio kuro buvimu reaktoriuje ir išlaikymo baseinuose, eliminavimą.

Liekančios saugos funkcijos yra:

- išvengti kritiškumo;
- ataušinti kūrą;
- išvengti bet kokių kuro tvarkymo avarių;
- išvengti (radioaktyvios) taršos paskleidimo;
- palaikyti reikiamą radiacinę saugą.

Branduolinis kuras bus iškrautas pagal pratęstą eksploatavimo licenciją, pagal esamas ir naujas perkėlimo ir transportavimo procedūras; darbai bus atlikti dviem etapais, pirmo etapo metu iškraunant reaktorių ir antro metu – iškraunant kuro išlaikymo baseinus.

Kuro iškrovimas iš reaktoriaus (aktyviosios zonos) gali prasidėti po GRS, panaudotas kuro kasetes (PKK) perkeliant į kuro išlaikymo baseinus, kaip minimum tas, kurios nebus pakartotinai naudojamos 2 bloke. Į baseinus perkeltų PKK kiekis (iki B1³⁹ ir B8⁴⁰ eksploatavimo pradžios) priklausys nuo laisvos vietos baseinuose.

Sistemų analizė turi nustatyti, kurios saugos funkcijos yra daugiau nebereikalingos reaktoriaus kuro iškrovimui ir baseinų kuro iškrovimui, ir todėl kurios saugos sistemos gali būti galutinai izoliuotos, žinant, kad kuras niekad nebus vėl kraunamas į reaktorių ar kraunamas į baseinus.

Su kuro iškrovimu ir jo pervežimu už IAE 1 bloko ribų susijusios operacijos turi būti išnagrinėtos atskirai, nes jos yra ne įprastinės, o specifinės Eksploatavimo nutraukimo projektui (žr. pastabą žemiau).

Tolimesnės ypatingos operacijos yra susijusios su pažeistų kuro kasečių dalių pervežimu. Su šiomis ypatingomis operacijomis susiję darbai yra aprašyti investicinio B1 projekto apimtyje.

Po kuro iškrovimo iš 1 bloko, liekančios radiologinės rizikos yra susijusios tik su radioaktyvių medžiagų buvimu. Pagrindinės išnykstančios saugos funkcijos yra susijusios tik su kritiškumo kontrole, su kuro kasečių aušinimu ir tvarkymu.

Pastaba: kuro iškrovimas iš 1 bloko

Projekto U1DP0 ir jo PAV ataskaitos išleidimo metu IAE dar nebuvo patvirtinusi Kuro iškrovimo iš 1 bloko reaktoriaus programos. Tačiau, remiantis šiuo metu prieinama informacija, rengiant projektą U1DP0 atsižvelgta į tokią kuro iškrovimo programą:

- 2006 metų liepos – 2008 metų gruodžio mėn. laikotarpis: palaipsnis 1300 kuro kasečių pervežimas iš 1 bloko reaktoriaus į 2 bloko reaktorių tolimesniam panaudojimui, projekto B8 eksploatavimo pradžia numatyta 2006 metų birželio mėnesį;
- 2008 metų rugsėjo – 2008 metų gruodžio mėn. laikotarpis: likusių netinkamų pakartotinai panaudoti 2 bloke 361 kuro kasečių iškrovimas pagal įprastines procedūras – pervežimas į nesupjaustytų kuro kasečių saugojimo baseinus, į pjaustymo kamerą ir į pusiau supjaustytų (perpjaunamas dvi šiluminių elementų rinkles jungiantis strypas) kuro kasečių saugojimo baseinus, projekto B1 eksploatavimo pradžia numatyta 2008 metų sausio mėnesį.

Dujinių ir skystųjų atliekų susidarymas bei atitinkami išmetimai į aplinką nagrinėjami 6 šios PAVA skyriuje, remiantis pagal projektus B1 ir B8 jau gauta technine informacija ir eksploatavimo duomenimis, susijusiais su dabartinėmis kuro iškrovimo operacijomis (daugiau informacijos galima rasti projekto U1DP0 3.26 ir 3.43 prieduose).

Elektrinės personalo apšvita (individuali ir kolektyvinė dozės) taip pat nagrinėjama tuose pačiuose prieduose, U1DP0 7 skyriuje ir apibendrinta šios PAVA 6.10 skyrelyje.

³⁹ B1: laikinos panaudoto RBMK IAE 1 ir 2 blokų kuro kasečių saugyklos suprojektavimas ir pastatymas.

⁴⁰ B8: dalinai sudegusio branduolinio kuro kasečių transportavimas iš 1 bloko į 2 bloką pakartotiniam panaudojimui 2 bloko reaktoriuje.

Incidentų/avarijų radiologinės pasekmės bus nagrinėjamos SAA ir PAVA, susijusiose su B1, B8 ir kuro iškrovimo iš 1 bloko reaktoriaus projektais.

4.2.3 Deaktyvavimo praplaunant darbai

U1DP0 taip pat apima pagrindinio cirkuliacijos kontūro, valymo ir aušinimo sistemos ir kuro perkrovimo mašinos deaktyvavimą praplaunant. Šios operacijos gali būti pradėtos po kuro iškrovimo iš 1 bloko reaktoriaus pabaigos. Šios operacijos, kartu su deaktyvavimo atliekų galutiniu apdorojimu, gali būti pradėtos 2009 metų sausio mėn. ir yra numatytos 6 mėnesių laikotarpiui PCK + valymo ir aušinimo sistemai bei kuro perkrovimo mašinai.

4.2.4 Kitos U1DP0 veiklos

4.2.4.1 Eksploatavimo nutraukimo bendrosios veiklos

Šios veiklos apima:

- Bendrą aikštelės administravimą;
- Projekto valdymą;
- Inžinerinį ir licencijavimo dokumentavimą, kuris apima:
 - Techninės koncepcijos, kuri aprašo pagrindinius eksploatavimo nutraukimo projekto aspektus, variantus ir t.t., parengimą,
 - Tinkamų technologijų parinkimą,
 - Reikiamo darbuotojų skaičiaus paskaičiavimą,
 - Kaštų paskaičiavimą,
 - Inventorinių duomenų surinkimą,
 - Radiologinius skaičiavimus,
 - Bandinių ėmimo ir dozės galios matavimų programą;
- Administracinis užbaigimą = ankstesnės eksploatavimo nutraukimo fazės darbų parengto dokumentavimo patvirtinimą ir užbaigimą bei pasiekto statuso patikrinimą;
- Dozimetriją, kuri apima:
 - Radiologinę priežiūrą,
 - Matavimus aikštelėje,
 - Radiologinę laboratoriją,
 - Aplinkos stebėjimą,
 - Dozimetrijos dokumentavimą,
 - Atliekų dokumentavimą;
- Įprastinę saugą: šis darbų paketas apims atsargumo ir saugos priemones, kurių reikia imtis siekiant užtikrinti darbuotojų įprastinę saugą. Taip pat atsižvelgiama į personalą, reikalingą parengti ir dokumentuoti šias priemones bei kontroliuoti jų korektišką vykdymą.

Šios veiklos neturi **reikšmingų poveikių aplinkai**, nors aplinkos stebėjimas ir atliekų dokumentavimas, aišku, yra svarbūs kaip aplinkos tvarkymas ir monitoringas.

4.2.4.2 Eksploatavimo nutraukimo parengiamosios veiklos

Šios veiklos apima:

- ENPVG inžinerinius darbus ir investicijas, pagal kuriuos turi būti įgyvendinti:
 - A1 / inžineriniai darbai, saugos ir licencijavimo dokumentavimas,
 - B1 / laikina panaudoto kuro saugykla,
 - B2/3/4 / kietųjų (radioaktyvių) atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas,
 - B5 / garo ir šilumos katilinės,
 - B6 / techninis archyvas.
- IAE inžinerinius darbus ir investicijas, su:
 - Išėmimo ir cementavimo įrenginiai panaudotoms dervoms ir perlitui bei laikina saugykla atitinkamoms galutinai apdorotoms atliekoms,
 - B8/ dalinai sudegusio kuro kasečių transportavimas iš 1 bloko į 2 bloką pakartotiniam panaudojimui.
- IAE ENT detalius inžinerinius darbus ir investicijas:
 - B7/ dalies IAE teritorijos rekultivavimas,
 - Išsamūs duomenų rinkiniai,
 - Procedūrų parengimas,
 - Paviršinio kapinyno trumpaamžėms labai mažo aktyvumo atliekoms (landfill) suprojektavimas ir pastatymas,
 - paviršinio kapinyno suprojektavimas ir pastatymas,
 - Mokymo centro pritaikymas eksploatavimo nutraukimo tikslams.
- Aikštelės parengiamąsias veiklas:
 - Radiologinių žemėlapių parengimas; radiologinių bandinių ėmimas ir matavimai,
 - Fizinis 1 ir 2 blokų atskyrimas,
 - Kitos fizinio atskyrimo priemonės,

 - Bus modifikuotas komunalinių paslaugų paskirstymas. Pavyzdžiui, po GRS sustabdytas blokas bus elektra maitinamas iš elektros tinklų. Poreikis toliau eksploatuoti vieną ar kelis avarinius dyzelinius generatorius, ar nutraukti esamų eksploatavimą ir pradėti naudoti naujus bus įvertintas vėliau.

Šios veiklos neturi **reikšmingų poveikių aplinkai**, nes jos apima parengiamąsias ir inžinerinių darbų veiklas (taip pat žr. 6.3 skyrelį).

4.2.4.3 Eksploatavimo nutraukimo tiekimo (aprūpinimo) veiklos

Šios veiklos apima: naujos įrangos įrengimą elektrinėje; šis darbų paketas apima šiuos punktus (neišsamus sąrašas):

- Stacionarų juostinų pjūklą, hidraulines žirkles, išorinius pjoviklius, lazerinius pjovimo blokus;

- Mobilias oro ištraukimo ir filtravimo sistemas;
- Pjovimo aukšto slėgio vandens čiurkšle bloką (su priedais);
- Skustuvus ir trupintojus betonui;
- Matavimo stotis statinių ir konteinerių dozės galioms (pirminis apibūdinimas prieš išmontavimo darbus);
- Medžiagų radioaktyvumo matavimo įrenginiai (skirti kontroliuoti, kad nebekontroliuojamieji lygiai nebūtų viršyti), siekiant toliau naudoti medžiagas nevykdant radiacinės kontrolės;
- Keltuvai;
- Įrenginiai cheminiam ir mechaniniam deaktyvavimui;
- Radioaktyvių skystųjų atliekų ir deaktyvavimo procesų metu susidarančių skystųjų antrinių⁴¹ atliekų apdorojimo sistema (galbūt gali būti naudojamos mobilios sistemos), jei šios atliekos nebus galutinai apdorojamos esamais ar užplanuotais įrenginiais (taip pat žr. 6.4 skyrelį).

Pagrindiniai parengimo darbai yra susiję su reaktoriaus aktyvuotų komponentų bei biologinės apsaugos (ekranavimo) radioaktyvių sluoksnių išmontavimu. Tam reikės nuotolinio valdymo įrenginio su būtinu ekranavimu (apsauga) (žr. 1 ir 2 blokų eksploatavimo nutraukimo projektus).

Šios veiklos neturi **reikšmingų poveikių aplinkai**, nes jos apima įrangos transportavimą į IAE ir jos įrengimą.

4.2.5 Etapų trukmė

IAE 1 bloko eksploatavimo licencija pratęsta iki visiško kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko. Tai apims kuro iškrovimą, t. y. kuro iškrovimą iš reaktoriaus bei kuro išlaikymo baseinų iki, kaip numatoma, 2012 m. gruodžio 31 d.

4-3 lentelė apibendrina pagrindinių etapų grafiką:

4-3 lentelė Pagrindinių U1DP0 projekto etapų grafikas

Laikotarpis	Veiklos
2006	Galutinis reaktoriaus sustabdymas
2006-2008	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus - kuro transportavimas į 2 bloką tolesniam naudojimui
2008	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus - transportavimas į kuro išlaikymo baseinus
2009	Kontūrų deaktyvavimas praplaunant
2008-2012	Kuro iškrovimas iš kuro išlaikymo baseinų ir pervežimas į laikiną panaudoto kuro saugyklą

⁴¹ Antrinės atliekos yra atliekų tvarkymo, apdorojimo ir šalinimo metu susidarančios atliekos.

Kai iš 1 bloko bus iškrautas visas kuras (pagal planą 2012 m. pabaigoje) galės būti išduota nauja licencija, kuri vadinsis “Eksploatavimo nutraukimo licencija”. Taip daroma siekiant tęsti tolimesnius eksploatavimo nutraukimo darbus sąlygomis, kai saugos funkcijos ir kontrolės apimtis žymiai skirsis nuo prieš tai buvusių.

4.3 Projekto charakteristikos, kurios darys poveikį aplinkai

4.3.1 Techninių ir eksploatavimo savybių, kurios darys poveikį aplinkai, identifikavimas

4.3.1.1 Užterštų ar potencialiai užterštų struktūrų ir įrangos masės

Abiejų blokų kontroliuojamoje zonoje esančių pagrindinių įrangos ir struktūrų bendra masė yra tokia:

- a) Anglinio plieno, nerūdijančio plieno įranga (talpos, vamzdynai, vožtuvai, šilumokaičiai) – 63 000 tonų;
- b) cirkonio kanalai – 214 tonų;
- c) grafitas (neutronų lėtiklis) – 3 600 tonų;
- d) struktūrinės medžiagos, plieno sijos, laiptai, durys – 33 422 tonos;
- e) elektros įranga – 12 731 tona;
- f) kabeliai – 3 378 tonos;
- g) šiluminė izoliacija + apdailos medžiagos – 2 018 tonų.

Aukščiau minėtos įrangos ir medžiagų taršos lygiai plačiai kinta priklausomai nuo jų vietos ir eksploatavimo sąlygų. Duomenų bazė ir radiologinis apibūdinimas parengti GENP.

4.3.1.2 Pagrindinių cirkuliuojančių skysčių ir atitinkamų kontūrų, eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo atliekų tipinis užteršimas radionuklidais

Pagrindinio cirkuliacijos kontūro (PCK) bei funkciškai su PCK susijusių branduolinių pagalbinių kontūrų užteršimas atsiranda dėl tokių reiškinių:

- a) PCK vamzdynų, įrangos (būgnų-separatorių, pagrindinių cirkuliacinių siurblių, kolektorių) ir aktyviojoje zonoje esančių kanalų erozijos-korozijos produktų aktyvavimas aktyviojoje zonoje;
- b) dalijimosi produktų (DP), įskaitant U ir TRU nuklidus⁴², kurie atsiranda dalijantis kuro apvalkalų išorėje esančiam ²³⁵U ir tokiems nuklidams išeinant per kuro apvalkalų defektus, buvimas.

PCK taršos aktyvuotais korozijos produktais, DP, U ir TRU nuklidais lygiai nulemia:

- a) eksploatavimo ir technologinių atliekų taršą;
- b) eksploatavimo nutraukimo atliekų taršą, t.y. demontuotinos įrangos taršą ir, kur susiję, jai deaktyvuoti panaudotų tirpalų bei įvairių eksploatavimo nutraukimo fazių metu susidariusių užterštų eksploatavimo procesų atliekų (t.y. panaudotų filtrų, joninių dervų ir perlito, garintuvo koncentratų) ir technologinių atliekų (t.y. visų įvairiarūšių kietųjų atliekų) taršą.

⁴² U ir TRU = Urano and transuraninių grupių (²³⁵U, ²³⁸U, Pu, Am ir Cm) izotopai.

A. Aktyvuoti korozijos produktai

Trumpalaikį eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo atliekų taršą nulems trumpaamžiai γ spinduliai (emiteriai) (tokie kaip ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{59}Fe , ^{95}Zr ir ^{95}Nb), tuo tarpu ilgalaikį šių atliekų aktyvumą nulems silpni β - γ spinduliai (tokie kaip ^{14}C , ^{59}Ni , ^{63}Ni ir ^{94}Nb). Pastarieji nuklidai priklauso taip vadinamai “sunkiai išmatuojamų” kritinių nuklidų (SI kritinių nuklidų) kategorijai.

GENP 6 skyriuje detalai aprašyta metodika, sukurta įvertinti šių SI kritinių nuklidų turinius (koncentracijas) eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo atliekose.

B. Dalijimosi produktai, U ir TRU nuklidai

PCK ir branduolinių pagalbinių kontūrų užteršimas DP, U ir TRU nuklidais įvyksta dėl tokių reiškinų:

- a) už kuro apvalkalų patekusio ^{235}U dalijimosi, kuris vyksta kuro elementų išorėje, t.y. ant išorinių kuro apvalkalo sienelių nusėdusių urano dalelių ir PCK esančių bei per aktyviają zoną nešamų urano dalelių dalijimosi. Trumpaamžio ^{134}I buvimas PCK indikuoja už kuro apvalkalų patekusio urano dalijimąsi;
- b) DP išėjimo iš kuro tablečių dėl difuzijos per apvalkalo defektus.

Aukščiau minėti mechanizmai lemia ganėtinai skirtingus DP spektrus PCK ir branduoliniuose pagalbiniuose kontūruose. Jų indėlis bendrame šių kontūrų taršoje detalai aprašytas GENP 6 skyriuje. Ypatingas dėmesys buvo skiriamas ilgaamžių ir SI kritinių nuklidų (tokių kaip: ^{90}Sr , ^{99}Te , ^{129}I , ^{135}Cs , ^{137}Cs , ^{235}U , ^{238}U , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{241}Am , ^{242}Pu ir ^{244}Cm) koncentracijoms PCK ir pagalbiniuose kontūruose, eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo atliekose.

Metodika, sukurta DP, U ir TRU nuklidų koncentracijoms eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo atliekose įvertinti, yra pateikta GENP [8] 6 skyriuje.

4.3.1.3 IAE eksploatavimo nutraukimo programą galintys įtakoti IAE eksploatavimo incidentai

Reikia identifikuoti eksploatavimo incidentus, kurie gali turėti reikšmingą poveikį eksploatavimo ir būsimų eksploatavimo nutraukimo atliekų taršos lygiams ir/arba gali priversti naudoti specialias valymo, deaktivavimo ir išmontavimo technikas. Kalbama apie tokius eksploatavimo incidentus:

- a) per dideli kontūro užteršimo dalijimosi ir aktyvuotais korozijos produktais lygiai;
- b) užterštų skysčių praliejimas ant grindų;
- c) protėkiai per panaudoto kuro išlaikymo baseinų sienų apvalkalus ir betono struktūrų užteršimas;
- d) pagrindinių ir pagalbinių (atliekų apdorojimo įrenginiai) IAE pastatų išorėje esančių gruntų užteršimas nuotekų radionuklidais;
- e) incidentai/avarijos kuro tvarkymo operacijų metu;

- f) ilgalaikės užterštų nuosėdų sancaupos didelių talpų (panaudoto kuro išlaikymo baseinų) dugne, kur yra labai lėta cirkuliacija (“mirusi zona”).

Verta pažymėti, kad siekdama palaikyti geras darbo sąlygas ir laikytis ALARA uždavinių, IAE eksploatavimo procedūrose įdiegė keletą “geros praktikos” taisyklių:

Per didelis PCK užteršimas DP, U, TRU bei aktyvuotais korozijos produktais (taip pat žr. GENP 6 skyrių):

- I. ^{137}Cs savitasis aktyvumas PCK dažnai būna mažiau detektavimo ribos. Netgi atsiradus pastebimiems kuro apvalkalų defektams, ^{137}Cs savitasis aktyvumas paprastai išlaikomas $1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ci/l}$ ($3.7 \cdot 10^6 - 3.7 \cdot 10^7 \text{ Bq/t}$) diapazone, tai yra, niekada neviršija $1 \cdot 10^{-6} \text{ Ci/l}$ ($3.7 \cdot 10^7 \text{ Bq/t}$) lygio. Kuro kasetės, kuriose atsiranda per dideli apvalkalų defektai, yra sistemingai pašalinamos iš aktyviosios zonos ir saugomos tam skirtuose konteineriuose. Taip pat verta paminėti, kad trumpaamžiams jodo nuklidams (^{131}I , ^{133}I ir ^{134}I) savitasis aktyvumas paprastai išlaikomas labai mažas (t.y. 2-3 eilėms mažesnis nei projekte numatytos vertės) ir tai patvirtina, kad PCK kuro apvalkalų defektai pasitaiko retai ir kuro apvalkalų išorėje esančio urano yra mažai.
- II. Analogiškai aktyvuotų korozijos produktų savitasis aktyvumas PCK taip pat paprastai išlaikomas labai mažas. Pavyzdžiui, įrangos radiacinį spinduliavimą nulemiančio γ emiterio ^{60}Co savitasis aktyvumas stabilioje būsenoje paprastai yra $< 1 \cdot 10^{-7} \text{ Ci/l}$ ($3.7 \cdot 10^6 \text{ Bq/t}$).
- III. Be to, yra palaikomas didelis PCK vandens valymo greitis, t.y. 400 t/h. Tai lemia maždaug $400 \text{ t/h} / 1000 \text{ t} = 0.4 \text{ (h}^{-1}\text{)}$ PCK esančios vandens masės (1000 t) pakeitimą per valandą. Palyginimui, VVER 440 ir 1000 pirmo kontūro vandens valymo greitis yra toks, kad vandens masės pakeitimo greitis yra mažesnis arba lygus 0.1 h^{-1} .

Galima padaryti išvadą, kad iki šiol visada pavyko išlaikyti mažą PCK radioaktyvaus užteršimo lygį.

Užterštų skysčių praliejimas ant grindų

Laikantis eksploatavimo procedūrų IAE patalpose yra reguliariai matuojamos radiologinės sąlygos. Jei taršos lygis viršytų sąlyginę eksploatavimo ribą, nedelsiant būtų imtasi būtinų koreguojančių priemonių. Tokiomis priemonėmis gali būti: įrangos, patalpų grindų ir sienų deaktyvavimas, užteršto betono pašalinimas, papildomo ekranavimo įrengimas ir kt. Rezultatus kontroliuoja dozimetristai. IAE patalpų taršos ribos įvairioms zonoms yra pateiktos 4-4 lentelėje [72], [73].

4-4 lentelė IAE patalpų taršos ribos įvairioms zonoms

Kontroliuojami parametrai	III	II
Dozės galia	$< 12 \mu\text{Sv/h}$	$12 \div 56 \mu\text{Sv/h}$
Paviršiaus tarša	$< 4 \text{ Bq/cm}^2$	$4 \div 40 \text{ Bq/cm}^2$
Aerozoliai	185 Bq/cm^3	$185 \div 1110 \text{ Bq/cm}^3$

II kategorijos patalpose darbo laiką nustato IAE Darbų saugos skyriaus specialistai. Pavyzdžiui, jei γ dozės galia yra $24 \mu\text{Sv/h}$, tai darbo laikas tokioje patalpoje apribojamas iki 50% (3 valandų) viso efektyvaus darbo laiko. III kategorijos patalpose darbo laikas yra normalios trukmės.

Protėkių atveju, eksploatuojantis personalas imasi lokalizavimo ar pašalinimo (jei įmanoma), taršos išplitimo prevencijos ir preliminarus dezaktyvavimo priemonių. Jei reikia, toliau gali būti atliktas nuoseklus dezaktyvavimas ir užterštų struktūrų pašalinimas, kol bus pasiektos eksploatavimo radiologinės ribos [74]. Svarbiausi IAE įvykę įvykiai, kurių metu buvo užterštas betonas, yra šie:

- Dėl kuro perkrovimo mašinos drenažo filtre atsiradusių protėkių įvyko patalpos 051A1 ir greta esančių koridorių užteršimas. Po PVC lapais buvęs užterštas betono sluoksnis buvo pašalintas maždaug 60 m^2 plote. Užterštas betonas buvo perkeltas į radioaktyvių atliekų saugyklą. Tokie įvykiai įvyko kelis kartus.
- Dėl mažo druskingumo vandens valymo sistemos siurbliuose ir pažeistuose PVC lapuose atsiradusių protėkių įvyko patalpos 012B1 užteršimas. Po PVC lapais esančios betoninės grindys buvo užterštos didesniame nei 100 m^2 plote. Užterštas betono sluoksnis buvo pašalintas; plastikiniai lapai buvo pakeisti nerūdijančio plieno plokštėmis.
- Hermetiškų skyrių betono struktūrų užteršimas. Visuose IAE hermetiškuose skyriuose yra metalinė grindų danga, skirta surinkti įrangos protėkius. Protėkių atveju, grindų dangos defektai lemia betono užteršimą. Eksploatavimo metu tokių struktūrų užteršimo matuoti neįmanoma, tačiau atsižvelgiant į tai, kad dozės galia šių betono struktūrų aušinimo ventiliacijos sistemos vamzdžiuose siekia 0.3 mSv/h , reikia tikėtis reikšmingo po grindų dangą esančio betono užteršimo. Tai taikytina ir avarijų lokalizavimo sistemos konstrukcijoms ir pagrindinio kontūro valymo sistemos skyriams.

Kitas galimas pastatų konstrukcijų užteršimo šaltinis yra pastatų sienose esantys drenažo vamzdžiai. Protėkių atveju būtų užterštas aplinkui esantis betonas.

Svarbu pastebėti, kad IAE nėra su užterštų skysčių praliejimu susijusių įvykių duomenų bazės. Taigi, šiuo metu praktiškai neįmanoma nustatyti, koks buvo liekamasis aktyvumas užbaigus deaktyvavimo darbus.

Aukščiau paminėtas užterštas zonas reikės atidžiai radiologiškai ištirti. Iš tikrųjų, patirtis (pavyzdžiui, šiuo metu Vokietijoje uždaromos Greifswaldo AE) parodė, kad nepaisant iš pažiūros geros apsauginės epoksidinės dervos būklės, po paviršiaus sluoksniu esantis betonas gali būti reikšmingai užterštas gyliuose virš 15-20 cm.

Protėkiai panaudoto kuro baseinų sienose

Yra speciali sistema, skirta surinkti panaudoto kuro išlaikymo baseinų sienose atsirandančius protėkius. Ją sudaro akytas betonas, metalinis latakas ir įranga protėkių debitui matuoti.

Eksploatavimo laikotarpiu buvo 14 atvejų, kai nukrito panaudoto kuro kasetės (PKK). Visos šios kasetės vėliau buvo pakeltos ir buvo aptikti reikšmingi dalies kuro elementų pažeidimai. Dėl istorinių duomenų trūkumo negalima tiksliai pasakyti, kiek kitų daiktų (papildomų sugėriklių, pakabų, galios daviklių ir pan.) nukrito į panaudoto kuro išlaikymo baseinus, tačiau tokie įvykiai vyko pakartotinai. Tačiau tik vieną kartą nukritusi kuro kasetė pažeidė baseino dangą:

1989 metų gegužės mėnesį nukritus kuro kasetei buvo pažeistas 236A1 baseino dugnas. Protėkio debitas buvo $3 \text{ m}^3/\text{h}$. Skylė gana greitai buvo hermetizuota specialia gumine tarpine ir protėkis pašalintas.

Šiuo metu galima pagrįstai laikyti, kad visa akyto betono konstrukcija yra užteršta.

Pagrindinių ir pagalbinių IAE pastatų išorėje esančių dirvožemių užteršimas

Dozės galia IAE aikštelėje yra reguliariai ištiriama. Kelios vietinio užteršimo zonos buvo rastos netoli transporto vartų ir greta atliekų transportavimo kelių. Daugumoje atvejų užteršimą sukėlė labai mažos dalelės, kurios nukrito transportuojant ir/arba iškraunant atliekų konteinerius. Visais atvejais iš karto po to, kai buvo aptiktas užteršimas, užterštas gruntas buvo pašalintas į atliekų saugyklas.

Reikšmingiausias įvykis įvyko 2001 metų gegužės mėnesio 15 dieną transportavimo metu iškritus atliekų konteineriui. Maždaug 0.3 m^3 kietų atliekų buvo išpilta 30 m^2 paviršiaus plote. Tos pačios dienos vakare buvo atliktas deaktivavimas vakuuminiais siurbliais. Galiausiai ten, kur dezaktivavimas nebuvo sėkmingas, buvo pašalintas virš 10 cm asfalto sluoksnis. Liekamoji dozės galia neviršijo $0.4 \mu\text{Sv/h}$ [74]. Pagal INES skalę šis įvykis buvo klasifikuotas kaip 1 lygio įvykis.

Taigi, galima konstatuoti, kad kontroliuojamos zonos išorėje IAE teritorijoje užteršimo nėra.

Incidentai/avarijos kuro tvarkymo operacijų metu

Išskyrus C dalyje minėtas avarijas, daugiau avarijų nebuvo. Visos nukritusios panaudoto kuro kasetės buvo pakeltos, tačiau buvo aptikti reikšmingi dalies kuro elementų pažeidimai ir todėl tam tikras kiekis kuro tablečių fragmentų gali būti panaudoto kuro išlaikymo baseinų dugne esančiose nuosėdose.

Ilgalaikės užterštų nuosėdų sanaupos talpų ir didelių rezervuarų su prasta cirkuliacija dugnuose

Nors šio GENP rengimo metu IAE negalėjo pateikti konkrečių duomenų, remiantis kitose AE įgyta patirtimi reikia tikėtis, kad elektrinės eksploatavimo metu šiose mažos cirkuliacijos zonose (panaudoto kuro išlaikymo baseinų, didelių talpų dugnuose, ...) susidarė nuosėdų sanaupos. Šios nuosėdos:

- I. paprastai susideda iš korozijos produktų oksidų;
- II. gali pasižymėti reikšmingai aukštu savituoju aktyvumu;
- III. jų kiekiai gali reikšmingai varijuoti priklausomai nuo elektrinės ir atitinkamų zonų (t.y. nuo $<100 \text{ kg}$ iki kelių šimtų kg);
- IV. joms pašalinti reikės specialių įrankių ir įrangos. Šiam tikslui vakarietiškoje AE dažnai naudojami panardinti siurbliai, sujungti su žemiau baseinų (arba didelių talpų) lygio veikiančiais filtravimo įrenginiais (žr. GENP 9 skyrių).

Eksploatavimo įvykių poveikis operatoriaus apšvitai

Dėl įrašų eksploatavimo įvykių įvykimo metu trūkumo detali jų poveikio eksploatavimo nutraukimo darbams analizė nėra galima.

Tačiau potencialus eksploatavimo įvykių poveikis operatoriaus apšvitai būsimų eksploatavimo nutraukimo darbų metu įskaitytas rengiant kiekvieno eksploatavimo nutraukimo darbo analizės dokumentus (Data Base Sheets – DBS) (žr. U1DP0 6 skyrių ir 3 priedą). Kiekvienam eksploatavimo nutraukimo darbui:

- 030 užduotis apima dozės žemėlapių parengimą su šiuo darbu susijusiose vietose, siekiant įgalinti ALARA analizės parengimą.
- 050 užduotis nagrinėja būtinus parengiamuosius darbus, kuriuos reikia atlikti pagal minėtos ALARA analizės rezultatus.

Pavyzdžiai:

- įrangos (sistemos), grindų, sienų deaktyvavimas;
 - vietinio (mobilaus) ekranavimo įrengimas (pvz.. švininės antklodės);
 - papildomų pastolių įrengimas ir/ar struktūrų nugriovimas siekiant palengvinti priėjimą ir personalo darbo sąlygas;
 - tvarkymo prietaisų, papildomų apšvietimo sistemų, vietinių ventiliacijos įrenginių ir pernešamų taršos apribojimo (hermetizavimo) sistemų įrengimas.
- 090 užduotis nagrinėja darbuose dalyvaujančio personalo apmokymus:
 - teoretinė dalis, apimanti darbo aprašymą, procedūrų ir ALARA tikslų apžvalgą, darbo organizavimą;
 - praktinė dalis, apimanti įrankių naudojimą, apmokymą su maketais (kai galima), darbo vietų apžiūrėjimą su meistru ir t.t.

4.3.1.4 Panaudoto kuro tvarkymas po 1 bloko GRS, įskaitant galimą dalies KK pakartotiną panaudojimą 2 bloke

IAE 1 blokas turi būti sustabdytas iki 2004 metų gruodžio mėnesio 31 dienos. Tuo metu 2 blokas dar bus normaliai eksploatuojamas. Prieš pradėdant reaktoriaus eksploatavimo nutraukimo operacijas, iš jo būtina iškrauti kurą. Bet koks iškrovimo darbų uždelsimas lems tokios pat trukmės eksploatavimo nutraukimo darbų uždelsimą. Pirmoji užduotis yra iškrauti reaktorių, o antroji – iškrauti 1 bloko kuro išlaikymo baseinus.

Taigi, galime išskirti du etapus po 1 bloko GRS:

- 1 etapas: visų kuro kasečių iškrovimas iš reaktoriaus, patalpinimas panaudoto kuro išlaikymo baseinuose arba dalies jų pakartotinis panaudojimas 2 bloko reaktoriuje;
- 2 etapas: visų kuro kasečių iškrovimas iš panaudoto kuro išlaikymo baseinų į laikiną panaudoto kuro saugyklą (LPKS).

Atsižvelgiant į realų panaudoto kuro išlaikymo baseinų užpildymą, esamos laikinos panaudoto kuro saugyklos talpą ir naujos laikinos panaudoto kuro saugyklos prognozinę eksploatavimo pradžią 2008 metų pradžioje, 1 etapo trukmė gali būti laikoma tokia: nuo 2005 metų sausio 1 dienos iki 2008 metų gruodžio 31 dienos, o 2 etapo trukmė – nuo 2008 metų pradžios iki 2012 metų gruodžio 31 dienos.

Po 1 bloko galutinio sustabdymo (2004 12 31) reaktoriuje liks maždaug 1660 iš dalies panaudotų KK ir maždaug 1300 bus panaudotos tiek, kad jas dar apsimokės pakartotinai panaudoti 2 bloke. Panaudojant tas KK 2 bloko reaktoriuje būtų galima sutaupyti 670 analogiškų naujų KK ekvivalentą ir atitinkamai sumažėtų reikalinga naujos laikinosios panaudoto kuro saugyklos talpa. Siekiant sumažinti su kuro kasečių tvarkymu susijusią riziką, dalinai panaudotos KK bus pervežtos iš reaktoriaus į reaktorių be tarpinio saugojimo etapo kuro išlaikymo baseinuose.

Jei 2 bloko reaktoriaus galutinis sustabdymas įvyks 2009 metų gruodžio mėnesio 31 dieną, tai visas kuras iš reaktoriaus bus iškrautas 2010 pabaigoje. Antro bloko kuro išlaikymo baseinai bus pilnai iškrauti 2015 metų pabaigoje.

4.3.2 Operacijos ir saugojimas, susiję su pavojingomis neradioaktyviomis medžiagomis

Netgi po GRS bus tęsiamos kelios eksploatavimo veiklos, tokios kaip:

- Vandens demineralizavimas, naudojant sieros rūgštį (H_2SO_4) ir natrio šarmą (NaOH) joninėms dervoms regeneruoti:
 - H_2SO_4 saugojimas,
 - NaOH saugojimas;
- Avariniai dyzeliniai generatoriai, išbandomi kas mėnesis, ir dyzelino saugykla;
- Techninės priežiūros darbai, naudojant tepalus.

Deaktyvavimas darbams reikės oksalo rūgšties ($H_2C_2O_4$), permanganato rūgšties ($KMnO_4$) ir azoto rūgšties (HNO_3). Natrio hidroksido (NaOH) taip pat reikės neutralizuoti rūgščius panaudotus tirpalus prieš juos galutinai apdorojant.

4.3.3 Veiklų, esančių reikšmingų išmetimų į aplinką šaltiniais, apibendrinimas

Įvairios U1DP0 veiklos ir atitinkamai jų reikšmingi išmetimai pateikti 4-5 lentelėje.

4-5 lentelė U1DP0 reikšmingi išmetimai

Laikotarpis	Veiklos	Reikšmingi išmetimai
2005 – 2012 metai	Reaktoriaus sustabdymas	Radioaktyvūs: <ul style="list-style-type: none"> Atmosferinių išmetimų sumažėjimas per trumpą laiką (detalesniam žr. 6.3 skyrelį). Neradioaktyvūs: <ul style="list-style-type: none"> Šiluminių išmetimų sumažėjimas, Buitinės ir pramoninės atliekos, Šilumos ir garo katilinių išmetimai (netiesioginis poveikis, nagrinėjamas B5 projekte), Netiesioginis poveikis dėl papildomo organinio kuro deginimo kitose Lietuvos vietose, siekiant bent jau dalinai pakeisti IAE gaminamą elektros energiją (vertinimas pateiktas atitinkamų projektų PAVA).
2008 metai 2006 metai	Kuro iškrovimas iš reaktoriaus ir perkėlimas į išlaikymo baseinus	Radioaktyvūs: <ul style="list-style-type: none"> Per 2005-2012 m. laikotarpį nebus inertinių dujų, ^{131}I išmetimų ir žymiai sumažėję ^{14}C išmetimai Nežymiai padidės aerozolių išmetimas ir toliau mažės radionuklidų turinys nuotekose (detalesniam žr. 6.3 ir 6.4 skyrius, 6.2 ir 6.5 lenteles, 6-3 ir 6-4 paveikslus), proporcingai kuro rinklių aktyvumo mažėjimui. Neradioaktyvūs: <ul style="list-style-type: none"> IAE buitinės kanalizacijos nuotekų mažėjimas (mažėjant personalui), Chemikalų suvartojimo ruošiant demineralizuotą vandenį sumažėjimas, Buitinės ir pramoninės atliekos,
2006 – 2008 metai	Panaudoto kuro pervežimas į 2 bloką	Žr. aukščiau.
2009 metai	Deaktyvavimo praplaunant kontūrus darbai Kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimo ir apdorojimo darbų pradžia	Radioaktyvūs: <ul style="list-style-type: none"> Radioaktyvių atliekų susidarymas, nedidelis aerozolių išmetimų padidėjimas (ne daugiau $1.1 \cdot 10^{10}$ Bq), radionuklidų išmetimų su nuotekomis padidėjimas (ne daugiau $1.0 \cdot 10^9$ Bq) darbų metu - žr. 6-3 ir 6-4 paveikslus, 6.25 ir 6.5.5 lenteles. Kiti išmetimai: apie 0.065 t neutralizuotų druskų išmetimas į ežerą.
2008 – 2012 metai	Kuro iš išlaikymo baseinų iškrovimas į laikiną panaudoto kuro saugyklą	Radioaktyvūs: radionuklidų išmetimų su nuotekomis tolimesnis mažėjimas šio periodo metu (žr. 6-4 paveikslą), mažas aerozolių išmetimų padidėjimas (apribotas iki 1.3×10^{10} Bq) dėl eksploatavimo atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo. Neradioaktyvūs: <ul style="list-style-type: none"> Chemikalų suvartojimo ruošiant demineralizuotą vandenį sumažėjimas, Buitinės ir pramoninės atliekos,

Pastaba:

6.3 ir 6.4 skyriuose kiekvieniems metams pateiktas detalus kiekybinis išmetamų aerozolių ir radionuklidų nuotekose įvertinimas.

Šiuo laikotarpiu dalis operacijų išliks beveik tokios pačios (vandens demineralizavimas, techninės priežiūros darbai, pavojingų neradioaktyvių medžiagų naudojimas ir saugojimas...). Jos išliks pavojingų ar teršiančių medžiagų periodiškų ar galimų avarinių išmetimų šaltiniu.

Gauta poveikių identifikavimo matrica pateikta 4-6 lentelėje.

4-6 lentelė Projekto U1DP0 poveikių identifikavimo matrica (neįeinantys į projekto U1DP0 apimtį ir apimti kituose PAV procesuose poveikiai pažymėti kursyvu)

APLINKOS KOMPONENTAI		U1DP0 VEIKLOS SU POTENCIALIAIS POVEIKIAIS APLINKAI								
		Elektrinės sustabdymas	<i>Naujų pastatų statymas (pagrindė neįeina į šio PAV apimtį)</i>	<i>Pavojingų medžiagų (radioaktyvių ir toksišku) tvarkymas</i>	Kontroliuojamas nuotekų ir išlėkų išmetimas	<i>Laikinas radioaktyvių atliekų saugojimas (nauja LPBKS neįeina)</i>	Gaisrai	Incidentiniai/avariniai užterštų skysčių ir dujų išmetimai	Nelaimingi atsitikimai su darbuotojais	Struktūriniai sutrikimai dėl išorinių veiksnių (žemės drebėjimo, potvynio, sabotažo);
		A1	A4	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
NATŪRALI APLINKA	E1 ORAS	x	x	x	x	x	x	x		x
	E2 ŽEMĖ IR DIRVOŽEMIS		x	x	x			x		x
	E3 VANDUO	x	x	x	x	x	x	x		x
	E4 FLORA	x	x	x	x		x	x		x
	E5 FAUNA	x	x	x	x			x		x
	E6 KRAŠTOVAIZDIS		x				x	x	x	
SOCIALINĖ- ŪKINĖ APLINKA	E7 ŽEMĖNAUDA					x		x		
	E8 KULTŪRA									
	E9 INFRASTRUKTŪRA									
	E10 SVEIKATA	x		x	x	x	x	x	x	x
	E11 GYVENTOJAI IR ŪKIS	x								

Poveikių identifikavimo matrica, pateikta 4-6 lentelėje, leidžia nustatyti reikšmingus potencialius poveikius, kuriuos reikia išnagrinėti (žr. 6 ir 7 skyrius).

4.4 Literatūros sąrašas

72. Зональность зданий, сооружений и помещений, относящихся к зоне строгого режима. ПТОэд-0516-1.
73. Инструкция по радиационной безопасности на ИАЭС. ПТОэд-0512-2.
74. Ограниченное воздействие на площадке в результате падения контейнера с радиоактивными отходами средней активности во время транспортировки в хранилище. Отчет о необычном событии на ИАЭС. ПТОот-0345-185.

5 Pagrindinės nagrinėtos alternatyvos ir pasirinkimo aptarimas

5.1 Išmontavimo alternatyvos ir pasirinkimas

Remiantis pasauline praktika Ignalinos AE buvo numatytos ir IAE Preliminariame eksploatavimo nutraukimo plane (IAE-PENP) [75] išnagrinėtos šios išmontavimo strategijos:

- Nedelstinas išmontavimas;
- Atidėtas išmontavimas (keturi atidėto demontavimo strategijos variantai: labai apribota, maža, išplėsta ir maksimalia užkonservuotomis zonomis, atitinkančiomis reaktoriaus aktyviają zoną, hermetizuotą avarijų lokalizavimo zoną, reaktoriaus A pastatą ir visus A, B, V, G ir D pastatus A);
- Palaidojimas.

Be šių galimybių, paprastai numatomų kaip išmontavimo alternatyvos, kitos alternatyvos, tokios kaip “nulinė” (nieko nedarymo) alternatyva (t.y. reaktoriaus palaikymas tokioje būsenoje, kai jis yra sustabdytas, tačiau gali būti vėl paleistas energetiniame režime) turi būti įrodytos galimomis, remiantis techninėmis, saugos ir aplinkosaugos charakteristikomis. Pavyzdžiui, mūsų žiniomis, “nulinė” alternatyva dar niekada nebuvo įgyvendinta. Esminiu kriterijumi yra sauga, pagal kurią kuro išskrovimas iš 1 bloko aktyviosios zonos eliminuoja rizikas, susijusias su branduolinės energijos gamyba RBMK reaktoriuje.

Visos šios strategijos pirmiausia buvo įvertintos IAE Preliminariame eksploatavimo nutraukimo plane (IAE-PENP).

Toliau rengiantis nutraukti eksploatavimą IAE ir jos Eksploatavimo nutraukimo projektų valdymo grupė (ENPVG) nebenagrinėjo palaidojimo strategijos kaip IAE eksploatavimo nutraukimo atveju nagrinėtino varianto dėl šių pagrindinių priežasčių:

- a) palaidojimo strategija nutraukti eksploatavimą branduolinio kuro ciklo įrenginiams, kurie yra užteršti ilgaamžiais radionuklidais, reiškia, kad radioaktyvios medžiagos bus laikomos inžinerinių struktūrų viduje labai ilgą laiką (~ 200 metų), nors TATENA rekomenduoja nelaidoti tokių atliekų paviršiniuose kapinynuose.
- b) netikėtina, kad Lietuvos visuomenė, aplinkosauginės organizacijos ir valdžios institucijos priimtų 200 metų saugojimo iki galutinio išmontavimo, atliekų apdoravimo ir supakavimo ir laikotarpį. Tokiu atveju beveik nebeįmanoma prognozuoti kaštų, technologijos ir atliekų priimtumo kriterijų (APK) evoliucijos.

Siekiant priimti galutinį sprendimą dėl IAE išmontavimo strategijos, kuris apimtų globalią Lietuvos socialinę-ekonominę situaciją, Lietuvos vyriausybė techninius ir finansinius argumentus, pateiktus aukščiau minėtame strategijos parinkimą remiančiame dokumente, papildė bendrais socialiniais, politiniais ir ekonominiais argumentais.

2002 metų lapkričio 26 dieną nutarimu Nr. 1848 Lietuvos Respublikos Vyriausybė nutarė, kad: „...siekdama, kad... IAE eksploatavimo nutraukimas nesukeltų sunkių ilgalaikių socialinių, ekonominių, finansinių ir aplinkosauginių padarinių, ... nustatyti, kad valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė pirmojo bloko eksploatavimo nutraukimą planuoja ir vykdo nedelstino išmontavimo būdu.”.

Ši strategija vėliau buvo išnagrinėta ir parengta, šio darbo rezultatu yra IAE Galutinis eksploatavimo nutraukimo planas (GENP), išleistas 2004 metais ir oficialiai patvirtintas 2004 metų gegužės 14 dieną.

Todėl šiame PAV jau nebeverta nagrinėti alternatyvas, nes oficialiai patvirtintas išrinktas variantas. Visas procesą taip pat veikia tarptautiniai įsipareigojimai ir reikiamos finansinės paramos užtikrinimas.

Galima aptarinėti tik pagal nedelstino išmontavimo strategiją vykdytinų veiklų optimizavimą. Optimizuojant svarbiausi yra saugos, aplinkosauginiai ir kaštų motyvai, remiantis ALARA principais.

5.2 Veiklų pagal nedelstino išmontavimo strategiją optimizavimas

5.2.1 Kuro tvarkymas

Manoma, kad iš 1661 kuro kasečių (1 bloko reaktoriuje) apie 300 bus pilnai sudegusios. Jos bus perkeltos į kuro išlaikymo baseinus šalia reaktoriaus, vėliau supjaustytos pusiau (atskiriant šiluminių elementų rinkles) ir saugomos kituose kuro išlaikymo baseinuose. Vėliau (po išlaikymo) jos bus pervežtos į laikiną panaudoto branduolinio kuro saugyklą (LPBKS - projektas B1).

Kitos 1360 kuro kasečių bus pakartotinai panaudotos 2 bloke. Tai yra projekto B8 tikslas.

Tokiu būdu 1 bloko kuro kasetės bus pilnai sudegintos. Taip sutaupoma naujų kuro kasečių, reikalingų 2 blokui. Taip sumažinamas bendras kuro kasečių kiekis (nes mažiau reikia pirkti naujų) ir racionaliai panaudojamos elektrinėje turimų kasečių energijos atsargos.

Kitaip didelį kiekį dar neišnaudotų kuro kasečių tektų nukreipti į LPBKS, kas yra problematiška, nes 1 bloko galutinio sustabdymo laiku LPBKS dar nebus įrengta. Taip pat tai būtų kuro kasetėse dar turimos potencialios energijos švaistymas.

Apibendrinant kuro kasečių pakartotinas panaudojimas 2 bloke atitinka abu – ekonominį ir poveikio aplinkai minimizavimo tikslus (sumažėja bendras panaudotų kuro kasečių, kurias reikės laikinai saugoti ir vėliau palaidoti giliame geologiniame kapinyne, skaičius).

Specifinius šių darbų poveikius aplinkai apima 6 skyriuje pateiktas įvertinimas. Saugos klausimai bus išnagrinėti atskirose saugos analizės ataskaitose (B1 SAA ir B8 SAA).

5.2.2 Atliekų tvarkymas

5.2.2.1 Radioaktyvios atliekos

Nedelstino išmontavimo varianto atveju lyginant su atidėtu išmontavimu teks dirbti su didesnio aktyvumo šaltiniais. Šiuo atveju yra mažiau laiko natūraliam radioaktyvių medžiagų dalijimuisi nei atidėtas išmontavimo atveju.

Todėl radioaktyvių atliekų tvarkymas yra rengiamas siekiant minimizuoti darbuotojų ir aplinkos apšvitą.

Su tuo susiję klausimai yra:

- Radioaktyvių eksploatavimo atliekų inventorizavimas, apibūdinimas ir klasifikavimas;
- Radioaktyvių pirminių ir antrinių⁴³ atliekų, susijusių su įvairiais po galutinio sustabdymo ir kuro iškrovimo fazės metu vykdomais darbais, susidarymas, įskaitant dalies jau saugomų radioaktyvių atliekų išėmimą ir galutinį apdorojimą, jų apibūdinimas ir klasifikavimas;
- Radioaktyvių atliekų tvarkymo strategija, įskaitant:
 - Praktines priemones, kurias reikia vykdyti siekiant minimizuoti susidarančių eksploatavimo nutraukimo atliekų tūrį ir palaidotųjų galutinai apdorotų eksploatavimo nutraukimo atliekų tūrį,
 - Eksploatavimo atliekoms: susidarysiančių atliekų surinkimą ir rūšiavimą, jau sukauptų skystųjų/kietųjų atliekų išėmimą, radioaktyvių atliekų apibūdinimą, galutinio apdorojimo technikas, galutinai apdorotų atliekų tūrius, apibūdinimą ir palaidojimo būdus,
 - Eksploatavimo nutraukimo atliekoms: radioaktyvių atliekų surinkimą, rūšiavimą ir apibūdinimą priklausomai nuo įvairių eksploatavimo nutraukimo fazių/projektų darbų, galutinio apdorojimo technikas, galutinai apdorotų atliekų tūrius, apibūdinimą ir palaidojimo būdus;
- Panaudoto kuro problema;
- Neradioaktyvių pavojingų atliekos inventorizavimas, apibūdinimas ir tvarkymas.

Radioaktyvių atliekų turiniai, aktyvumai ir klasifikavimas pateikti ir aptarti 6 skyriuje.

Šio U1DP0 projekto apimtyje tori būti atlikti svarbūs deaktyvavimo darbai, būtent deaktyvavimas praplaunant PCK bei valymo ir aušinimo sistemą (žr. 5.2.3 skyrelį), šie darbai pagrįsti žymiu kolektyvinės dozės sumažėjimu šios operacijos pasekmėje. Tačiau šios operacijos pasekmėje padidės palaidotųjų atliekų tūris, pagrindė 158 pastate palaidotųjų bitumuotų panaudotų deaktyvavimo tirpalų tūris (~ 350 m³).

Šioje eksploatavimo nutraukimo fazėje susidarančios skystosios atliekos bus apdorotos esamuose elektrinės įrenginiuose, pagrindė išgarinant ir bitumuojant gautus garintuvo koncentratų, t.y. minimizuojant galutinai apdorotų atliekų tūrį.

⁴³ Antrinės atliekos yra atliekų tvarkymo, apdorojimo ir šalinimo metu susidarančios atliekos.

Šio U1DP0 apimtyje nesusidarys žymus kietųjų eksploatavimo nutraukimo atliekų tūris. Šios atliekos bus apdorotos naujame KATSK t.y. išnaudojant šių įrenginių pagrindinių apdorojimo procesų tūrio sumažinimo galimybių privalumus.

Rezervuaruose TW18B01 ir TW18B02 saugomi panaudoti dervos, perlitas ir nuosėdos bus išimti ir apdoroti cementavimo įrenginyje, gautos galutinai apdorotų atliekų pakuotės bus saugomos cementavimo įrenginio saugykloje.

155, 155/1, 157 ir 157/1 pastatuose saugomos atliekos bus išimtos, radiologiškai apibūdintos, apdorotos ir/ar supakuotos naujoje Kietųjų atliekų tvarkymo ir saugojimo komplekse (projektas B2/3/4).

Eksploatavimo/eksploatavimo nutraukimo atliekos, kurios susidarys pradėjus eksploatuoti KATSK (numatoma eksploatavimo pradžia - 01.08.2008), daugiau nebebus siunčiamos į 155, 155/1, 157 ir 157/1 pastatus, bet bus pervežamos apdoroti/galutinai apdoroti į KATSK.

Iš viso 7143 panaudotų uždarytų šaltinių (PUŠ) bus išimti. Jie rūšiuojant bus atskirti nuo kitų tipų atliekų. Jie bus supakuoti tinkamuose ilgalaikiuose konteineriuose ir saugomi KATSK. Šiame etape remiantis turima informacija trys betoniniai konteineriai (vidinis laisvas tūris = 4.1m³/konteineriui) turėtų sutalpinti visus išimtus 7143 PUŠ.

Yra neapibrėžtumų dėl (dalies) eksploatavimo atliekų palaidojimo priimtimumo būsimame licencijuotame paviršiniame kapinyne trumpaamžėms labai mažo aktyvumo atliekoms (landfill). Pagrindiniu šiame dokumente nagrinėjamu atveju laikoma, kad 80% eksploatavimo atliekų tiks palaidoti landfill kapinyne. Liekanti dalis (20 %) bus apdorota sudeginant. Be to, labai maža dalis (filtrų medžiaga su santykinai dideliu aktyvumu) laikoma netinkama palaidoti Paviršiniame kapinyne. Tokios atliekos supresuojamos statinėse, patalpinamos konteineriuose laikinam saugojimui laukiant tolimesnio apdorojimo, kai bus sukurti atliekų priimtimumo lygiai geologiniam palaidojimui.

Eksploatavimo ir eksploatavimo nutraukimo kuro iškrovimo fazės darbų metu kietosios atliekos, kurios susidarys pradėjus eksploatuoti KATSK, bus siunčiamos į KATSK be tarpinio pervežimo į saugojimo skyrių.

Pagrindinės su panaudoto kuro tvarkymu susijusios problemos U1DP0 laikotarpio metu yra panaudoto kuro iškrovimas iš 1 bloko reaktoriaus ir pilnas kuro iškrovimas iš šio bloko iki 2012 metų pabaigos.

Todėl vykdomi du projektai, būtent B1 ir B8:

- B8 sudaro detali projektinė studija, įrangos pirkimas ir reikalingų modifikacijų atlikimas blokuose siekiant pervežti dalinai sudegusias kuro kasetes iš 1 bloko į 2 bloką pakartotinai panaudoti 2 bloko reaktoriuje.
- B1 sudaro laikinos panaudoto IAE 1 ir 2 blokų branduolinio kuro saugyklos suprojektavimas ir pastatymas ne mažiau nei 50 laikotarpiui IAE priklausančioje teritorijoje šalia IAE saugomos teritorijos.

5.2.2.2 Neradioaktyvios atliekos

IAE veikla tvarkant **neradioaktyvias atliekas** vykdoma pagal darbinę procedūrą „Neradioaktyvių atliekų tvarkymo instrukcija“, kodas PTOed-0412-1, parengtą pagal „Atliekų tvarkymo taisyklių“ reikalavimus. Darbų vykdymo tikslai yra saugoti aplinką, mažinti palaidoti skirtų atliekų kiekį, užtikrinti saugų atliekų saugojimą.

Dauguma IAE susidarančių pavojingų atliekų rūšių perduodamos kitoms įmonėms, užsiimančioms tokių atliekų tvarkymu. Šios įmonės turi leidimą tokiai veiklai ir yra užregistruotos Atliekas tvarkančių įmonių registre.

Manoma, kad neradioaktyvios pavojingos medžiagos, kurios susidarys eksploatavimo nutraukimo metu, turėtų būti panašios normalaus elektrinės eksploatavimo metu susidarančioms atliekoms. Šiam klausimui įvertinti reikės tolimesnio tyrimo Eksploatavimo nutraukimo projekto pradžioje.

Panaudotiems tepalams perdirbti yra įvairių galimybių:

- a) perdavimas ir galutinis apdorojimas kitose įmonėse, kaip jau daroma su eksploatavimo atliekomis (radioaktyviai neužterštiems tepalams);
- b) deginimas įrenginyje, kuris bus įrengtas KATSK (B2/B3/B4 projektas);
- c) a) ir b) derinys.

5.2.3 Deaktyvavimas

5.2.3.1 Kriterijai ir tikslai

Nedelstino išmontavimo varianto atveju lyginant su atidėtu išmontavimu teks dirbti su didesnio aktyvumo šaltiniais.

Darbų metodika, remiantis GENP ir vėlesniais IAE sistemų bei įrangos radiologinio apibūdinimo rezultatais, yra tokia:

- Nustatyti IAE eksploatavimo nutraukimo metu Eksploatavimo nutraukimo projekto UIDPO apimtyje deaktyvuotinas sistemas;
- Išrinkti labiausiai tinkamus deaktyvavimo procesus ir instrumentus priklausomai nuo anksčiau nustatytų kriterijų rinkinių;
- Nustatyti pagalbines sistemas, reikalingas atlikti darbams;
- Išspręsti darbų parengimą ir vykdymo organizacinius aspektus;
- Išspręsti atliekų tvarkymo problemas.

Kontūrų/įrangos deaktyvavimą galima atlikti arba “praplaunant”, kai deaktyvavimo tirpalai cirkuliuojami deaktyvuojamų kontūrų viduje, arba “dalimis”, kai išmontuoti įranga/komponentai deaktyvuojami išoriniuose įrenginiuose.

Deaktyvavimas praplaunant: po kontūro izoliavimo, jis deaktyvuojamas praplovimo būdu, t.y. cirkuliuojant deaktyvavimo tirpalą deaktyvuojamo kontūro viduje. Tikslas yra sumažinti dozės galią >10 kartų (tipinis deaktyvavimo koeficientas - DK > 10-20). Tačiau liekamasis paviršiaus užteršimas yra toks, kad besąlyginiai nebetikrinami lygiai yra žymiai viršijami. Tačiau, priklausomai nuo pradinių paviršiaus užteršimo lygių, liekamasis aktyvumas gali atitikti palaidojimo paviršiniame tranšėjinio tipo kapinyne kriterijus (žr. pavyzdį žemiau).

U1DP0 apimtyje nagrinėjami deaktyvavimo darbai sudaro galimybes:

- kai reikia, modifikuoti kontūrus, kurie bus eksploatuojami po GRS kuro iškrovimo iš bloko fazės metu;
- kontūrų, kurie bus eksploatuojami po GRS, techninės priežiūros/remonto darbams;
- ateityje išmontuoti kontūrus, kurių daugiau nebereikia nei saugos, nei eksploatavimo tikslams.

Deaktyvavimo operacijoms reikia darbo jėgos ir investicijų, jų metu susidarys atliekos, kurias reikės apdoroti, galutinai apdoroti ir palaidoti, ir jos susijusios su radiacine apšvita.

Be techninių kriterijų naudotų parenkant praplaunant deaktyvuojamas sistemas, šiais darbais siekiama šių tikslų:

- Sumažinti išorinės γ dozės galias (ir rezultate individualias bei kolektyvines dozes) patalpose ir zonose, į kurias turės patekti eksploatavimo nutraukimo/išmontavimo darbuose dirbantis personalas, ir užtikrinti ALARA tikslų laikymąsi;
- Minimizuoti paviršinio (t.y. pernešamo) užteršimo pasklidimo išmontavimo darbų metu rizikas;
- Minimizuoti pradines radiologines sąlygas incidentų ar avarių eksploatavimo nutraukimo operacijų metu atveju;
- Minimizuoti bendrą galutinai apdorotų paviršiniuose kapinyuose palaidotųjų eksploatavimo nutraukimo atliekų tūrį ir maksimizuoti nebetikrinamus lygius atitinkančių struktūrų ir įrangos kiekius;
- Galimai “dekategorizuoti” radioaktyvias atliekas sudarant galimybę jas palaidoti licencijuotame paviršiniame tranšėjinio tipo kapinyne labai mažo aktyvumo atliekoms vietoj palaidojimo paviršiniame kapinyne, skirtame mažo ir vidutinio aktyvumo atliekoms.

Siekiant renkant deaktyvavimo procesą išvengti apribojimų dėl būsimo sistemų eksploatavimo (ir pasekmėje rizikuoti deaktyvavimo efektyvumu), deaktyvavimas praplaunant bus vykdomas tik nutraukus sistemos eksploatavimą. Todėl deaktyvavimui praplaunant laikomos tinkamomis sistemos turi priklausyti klasei III(d) (pagal GENP 7 skyriuje aprašytus klasifikavimo principus).

5.2.3.2 Sistemų parinkimas

Sistemų analizė, atlikta eksploatavimo nutraukimo SAA parengimo apimtyje, rodo, kad visas pagrindines turbinos sistemas - pagrindinio kondensato ir maitinimo vandens sistemą, šviežio garo sistemą, garo paėmimo ir savųjų reikmių sistemą bus galima išmontuoti po GRS. Taip pat

po kuro iškrovimo iš reaktoriaus PCK, AVS, VAS aušinimo kontūras ir kuro perkrovimo mašina gali būti deaktyvuojami praplaunant.

Kuro iškrovimo iš 1 bloko fazės metu deaktyvuojamos praplaunant bus šios sistemos:

- PCK ir AVS;
- Kuro perkrovimo mašina.

Pagal 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto tyrimų metu atliktą kaštų-naudos analizę turbinos sistemų ir VAS deaktyvavimo praplaunant operacijos yra ekonomiškai nepagrįstos (žr. U1DP0 5 skyrių).

5.2.3.3 Procesų parinkimas

IAE pagrindinių kontūrų cheminė aplinka ir medžiagos yra panašios kaip ir VVR. Ant įrangos vidinių paviršių susidarę oksidų sluoksniai ir nusėdę radionuklidai turi panašias savybes ir VVR, ir RBMK elektrinėse. Todėl išrinktas CORD (Siemens) procesas, kadangi jis yra patikrintas (atliekant deaktyvavimus keliuose Europos, JAV ir Japonijos VVR kaip normalaus eksploatavimo, taip ir eksploatavimo nutraukimo tikslais) ir labai efektyvus ($DK \gg 20$). Šis procesas apima cheminį oksidavimą panaudojant $KMnO_4$ (0.5 g/l) rūgščioje aplinkoje (pH~1.0) vėliau ištirpinant su oksalo rūgštimi (10 g/l). Deaktyvavimas atliekamas ~90 °C temperatūroje. Po to panaudotas deaktyvavimo tirpalas perdirbamas esamuose garintuvuose. Garintuve susidarantys koncentratai bitumuojami esamuose įrenginiuose.

5.2.4 2 bloko radiologinis poveikis aplinkai kuro iškrovimo iš 1 bloko fazės metu

Preliminarus 2 bloko radiologinis poveikis aplinkai kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko fazės metu įvertinimas pateiktas 6.3.2.2-E) ir 6.4.3 paragrafuose.

5.3 Literatūros sąrašas

75. INPP Preliminary Decommissioning Plan – NIS/SGN/SKB – PHARE Project 4.08/94.

6 Radiologinis poveikis aplinkai

6.1 Įvadas – turinys

Šiame skyriuje nagrinėjami tokie klausimai:

- a) pagrindiniai aplinkos radiacinės saugos kriterijai, taikytini įvairių IAE 1-ojo ir 2-ojo blokų eksploatavimo nutraukimo fazių metu;
- b) gyventojų radiacinė sauga trumpalaikėje⁴⁴ ir ilgalaikėje perspektyvoje;
- c) priemonės, vykdomos siekiant sumažinti radiologinį poveikį gyventojų kritinės grupės nariams ir elektrinės personalui normalaus eksploatavimo nutraukimo proceso eigoje ir tikėtinų gedimų atveju;
- d) elektrinės personalo apšvita;
- e) metodika, panaudota aukščiau išvardintiems klausimams.

6.2 Metodika: pagrindiniai aplinkos radiacinės saugos kriterijai – radiologinio poveikio vertinimo metodai

6.2.1 Aplinkos radiacinės saugos kriterijai

Įvairių elektrinės eksploatavimo nutraukimo fazių metu lieka galioti baziniai ALARA principai, kurie yra taikomi įprastinio eksploatavimo metu. Tai, be kita ko, trumpalaikėje perspektyvoje reiškia, kad:

- a) eksploatavimo ir maksimalios leistinos skystų ir dujinių radioaktyvių atliekų išmetimo ribos negali būti viršytos;
- b) apribotoji gyventojų kritinės grupės nariams dozė dėl įvairių skystųjų ir atmosferinių išmetimų iš visų IAE įrenginių negali viršyti nustatytos ribos, t.y. 0.2 mSv/metus virš foninio lygio.

Vidutinio ilgumo perspektyvoje turi būti užtikrinta gyventojų radiacinė sauga, susijusi su laikinu panaudoto branduolinio kuro saugojimu. Šis aspektas bus įvertintas Panaudoto kuro laikinos saugyklos projekto apimtyje atliekant poveikio aplinkai įvertinimą.

Ilgalaikėje perspektyvoje gyventojų kritinės grupės narių radiacinė apšvita bus garantuojama ribojant kritinių nuklidų aktyvumo turinį galutinai apdorotose kietose atliekose, kurios bus palaidotos būsimuose paviršiniuose kapinynuose. Atliekų kapinynuose, kurie lieka aikštelėje po IAE eksploatavimo nutraukimo pabaigos (landfill kapinynas, bitumuotų atliekų rekonstruotas kapinynas), kritinių nuklidų turiniai turi būti apriboti lygiu, užtikrinančiu, kad gyventojų kritinės

⁴⁴ Trumpalaikė perspektyva – aktyvaus eksploatavimo nutraukimo laikotarpis, t.y. – sistemų eksploatavimas, modifikavimas ir izoliavimas po GRS, įrangos deaktyvavimo ir išmontavimo, pastatų griovimo, atliekų apdorojimo laikotarpis...

Ilgalaikė perspektyva – kai aktyvus eksploatavimo nutraukimas baigtas ir kai visos radioaktyvios medžiagos yra saugiai saugomos ar palaidotos.

grupės narių apšvita neviršys dabartinės leidžiamos ribos (0.2 mSv/metus, įskaitant visų IAE aikštelėje liekančių įrenginių išmetimus).

6.2.2 Radiologinio poveikio vertinimo metodika

Siekiant įvertinti efektingą gyventojų kritinės grupės narių organų dozę, reikia:

- a) įvertinti radiologinių šaltinių charakteristikas, t.y. su skystomis ir dujinėmis atliekomis išmetamą radioaktyvumą, įskaitant įprastai matuojamus nuklidus (^{58}Co , ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{134}Cs ir ^{137}Cs) ir kritinius nuklidus (ilgaamžius β - γ emiterius, U ir TRU nuklidus). Pastarųjų išmetimai vėliau bus įvertinti remiantis atitinkamais dauginimo faktoriais (DF) ir jų fizikinėmis-cheminėmis savybėmis atliekų perdėbimo įrenginiuose;
- b) įvertinti dėl tiesioginės ir netiesioginės apšvitos gyventojų kritinės grupės nariams tenkančias efektyvias dozes. Šiam tikslui bus naudojama LAND-42 [76] rekomenduota metodika.

Bendrosioms dozėms mažą įtaką darantys kritiniai nuklidai (pvz.: ^{55}Fe , ^{59}Ni , ^{63}Ni , ^{94}Nb , ^{99}Tc) nėra nurodyti LAND-42, tai nenurodo susijusių dozės-taršos perskaičiavimo koeficientų (Sv/Bq). Dėl U1DP0/DSAR/DEIAR šie faktoriai yra apskaičiuoti remiantis 6.8 punkte pagal [77] ir [78] nurodyta metodologija.

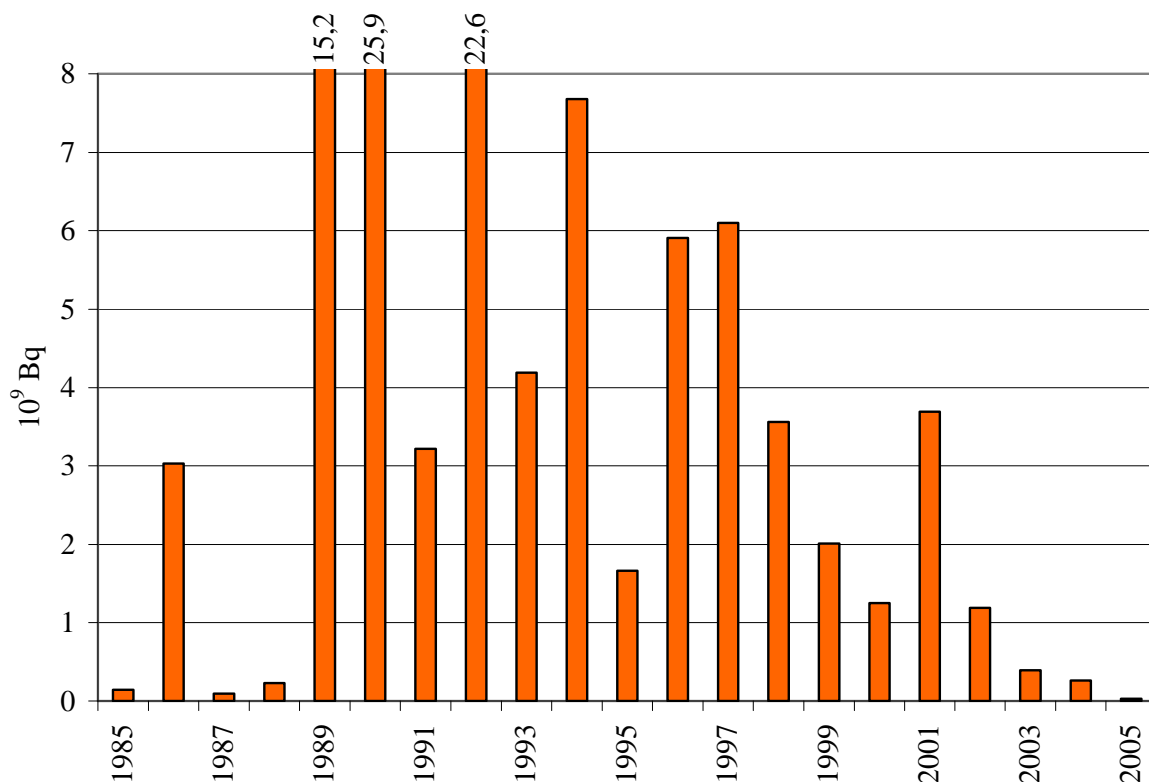
U1DP0 parengti įvertinimai yra pateikiami ir aptariami žemiau.

6.3 Radionuklidai IAE aplinkos vandenyse

6.3.1 Radionuklidai IAE nuotekose ir aplinkos vandenyse

IAE nuotekose iš technogeninių radionuklidų pagrinde vyrauja gama spinduliai nuklidai ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{54}Mn ir beta spinduliai nuklidai ^3H bei ^{90}Sr .

6-1 paveiksle pateikta suminių gama nuklidų išmetimų diagrama vaizduoja išmetimų į Drūkšių ežerą kitimo 1985-2005 metais dinamiką.

6-1 paveikslas Suminiai gama nuklidų išmetimai į Drūkšių ežerą 1985-2005 metais

6-1 lentelėje pateikta nuotekų į Drūkšių ežerą gama nuklidų turinys 1992-2005 metais. Kaip matome, nuo 2001 metų suminis radionuklidų išmetimas į Drūkšių ežerą mažėja. 2005 metais gama nuklidų išmetimus į Drūkšių ežerą nulėmė ¹³⁷Cs ir ⁶⁰Co IAE pramoninės lietaus kanalizacijos nuotekose, jų savitosios koncentracijos buvo ties registravimo riba, apie 0.001 Bq/l. 2005 metais išleisto tričio kiekis keliomis eilėmis viršija kitų į Drūkšius išleistų radionuklidų kiekius ir sudaro $3.24 \cdot 10^6$ MBq. Vidutinė tričio koncentracija išleidimo kanale atmetus koncentraciją įsiurbimo kanale sudarė 0.03 Bq/l, PLK-1 – 24.8 Bq/l, PLK-3 – 40.5 Bq/l. Plutonio izotopai įsiurbimo ir išleidimo kanalų vandenyje neaptikti.

6-1 lentelė Nuotekų į Drūkšių ežerą gama nuklidų turinys 1992-2005 metais

Metai	Radionuklidų aktyvumas, 10 ⁶ Bq											
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁵⁹ Fe	⁵¹ Cr	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	¹³¹ I	¹⁴⁰ La	Viso
1992	2620	7,80	5650	354	8110	798	659	804	1740	407	0	21100
1993	707	122	424	4,40	1530	23,3	12,2	10,0	3,00	0	0	2830
1994	2650	5,60	1120	0,40	2630	9,6	74,0	433	5,20	163	0,40	7090
1995	6490	2720	1110	655	3940	66,6	143	65,5	38,1	911	0	16100
1996	1570	4,10	607	0	299	0	0	0	0	0	0	2480
1997	4510	1,90	22,6	2,60	606	35,9	62,2	71,4	87,3	0	0	5400
1998	2160	0	0	0	170	0	0	0	0	0	0	2330
1999	933	0	47,9	0	89,1	3,70	0	0	0	0	0	1070
2000	45,5	0	0,30	0	39,9	0	0	0	0	0	0	85,7
2001	512	1,20	67,6	15,4	424	92,1	79,9	83,8	129	0	0	1400
2002	1190	0	0,40	0	8,10	0	0	0	0	0	0	1190
2003	386	0,20	2,40	0,40	0,90	1,90	0,90	0,40	0,70	0	0	394
2004	245	0	0,60	0	17,9	0	0	0,20	0,30	0	0	264
2005	21,4	0	0,09	0	10,7	0	0	0	0	0	0	32,1

Vidutinės radionuklidų koncentracijos IAE vandenyse, išmatuotos 2005 metais, pateiktos 6-2 lentelėje. Radionuklidų koncentracijos truputį žymesnės tik ūkinės-buitinės kanalizacijos ir pramoninių atliekų poligono tranšėjos vandenyse. Įdomiausi yra tričio matavimų rezultatai. Pramoninių atliekų poligono tranšėjoje tričio koncentracija trimis eilėmis viršija koncentraciją Drūkšių ežero vandenyje.

6-2 lentelė Vidutinės radionuklidų koncentracijos IAE vandenyse 2005 metais

Mėginio paėmimo vieta	Radionuklidų aktyvumas vandenyje, Bq/l									
	¹³⁷ Cs	⁵⁴ Mn	⁵⁸ Co	⁶⁰ Co	⁵⁹ Fe	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	⁹⁰ Sr	³ H	Viso be ³ H*
Drūkšių ež, taškas Nr. 1	0	0	0	0	0	0	0	9,37·10 ⁻³	4,9	9,37·10 ⁻³
Drūkšių ež, taškas Nr. 2	0	0	0	0	0	0	0	1,01·10 ⁻²	6,0	1,01·10 ⁻²
Drūkšių ež, taškas Nr. 3	0	0	0	0	0	0	0	9,31·10 ⁻³	5,4	9,31·10 ⁻³
Drūkšių ež, taškas Nr. 4	9,59·10 ⁻³	0	0	1,03·10 ⁻²	0	0	0	7,65·10 ⁻³	4,1	2,75·10 ⁻²
Drūkšių ež, taškas Nr. 6	0	0	0	0	0	0	0	9,54·10 ⁻³	4,9	9,54·10 ⁻³
Ūkinė-buitinė kanalizacija iki valymo įrenginių	1,18·10 ⁻²	4,86·10 ⁻³	3,81·10 ⁻⁵	1,68·10 ⁻²	1,82·10 ⁻³	5,51·10 ⁻⁴	2,22·10 ⁻³	1,83·10 ⁻³	18	3,99·10 ⁻²
Ūkinė-buitinė kanalizacija po valymo įrenginių	2,74·10 ⁻³	0	0	1,74·10 ⁻⁴	0	0	0	1,96·10 ⁻³	27	4,87·10 ⁻³
Pramoninės aikštelės ūkinė-buitinė kanalizacija	3,33·10 ⁻²	1,43·10 ⁻²	1,19·10 ⁻³	6,55·10 ⁻²	7,57·10 ⁻³	2,44·10 ⁻³	8,47·10 ⁻³	2,23·10 ⁻³	22	1,35·10 ⁻¹
120/1 past. drenažas	0	0	0	0	0	0	0	4,59·10 ⁻³	18	4,59·10 ⁻³
120/2 past. drenažas	1,26·10 ⁻³	3,33·10 ⁻⁴	0	0	0	0	0	5,02·10 ⁻³	39	6,61·10 ⁻³
Pramoninių atliekų poligono tranšėja	2,20·10 ⁻³	0	7,83·10 ⁻⁴	1,05·10 ⁻²	0	0	0	4,28·10 ⁻³	9300	1,78·10 ⁻²

* - Suminė koncentracija pateikta be ³H, nes tričio koncentracijos fone neįmanoma įvertinti kitų radionuklidų indėlių į bendrą vandens aktyvumą.

6-3 lentelėje pateikti duomenys apie tritį IAE vandenyse 1998-2005 metais. Pateikti matavimų rezultatai rodo, kad tričio kaupimasis Drūkšių ežere vyksta per PLK-1, PLK-3 ir ūkinės-buitinės kanalizacijos kanalus. Vidutinės tričio koncentracijos išleidimo, įsiurbimo kanaluose ir nulinio fono taškuose išlieka vienodame lygyje ir praktiškai nesikeičia nuo 1998 metų. Iš viso, vertinant pagal konservatyvų modelį, 2005 metais į Drūkšių ežerą pateko (atsižvelgiant į vandens debitus) $3.2 \cdot 10^{12}$ Bq tričio.

6-3 lentelė Vidutinės metinės tričio koncentracijos IAE regiono ir pramoninės aikštelės vandenyse, Bq/l

Mėginio paėmimo vieta	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Įsiurbimo kanalas	4,9	5,9	6,0	4,7	5,5	4,0	7,5	6,0
Išleidimo kanalas	3,3	5,5	6,1	6,0	6,9	4,5	7,6	6,0
PLK-1	14	24	25	25	30	22	22	25
PLK-3	19	24	31	25	24	12	12	41
Ūkinė-buitinė kanalizacija iki valymo įrenginių	22	18	33	25	45	18	11	18
120-2 past. drenažas	12	43	30	44	66	47	35	39
120-1 past. drenažas	31	18	40	21	34	61	30	18
Pramoninės aikštelės ūkinė-buitinė kanalizacija	25	28	30	27	-	37	19	22
Ūkinė-buitinė kanalizacija po valymo įrenginių	16	42	21	20	31	19	24	27
Drūkšių ež., nulinio fono taškai	-	5,2	4,9	7,3	5,5	6,3	4,1	5,1
Pramoninių atliekų poligono tranšėja	46	310	1200	3300	6800	8200	9800	9300

1998-2005 metais gauti rezultatai rodo, kad tričio koncentracija tranšėjos vandenyje pastebimai padidėja pavasariniais mėnesiais. 1999 metų balandžio mėnesį koncentracija vidutiniškai padidėjo 200 Bq/l, 2000 metų gegužės mėnesį – 800 Bq/l, 2000 metų gegužės mėnesį – 1500 Bq/l, 2002 metų gegužės mėnesį – 3500 Bq/l. Nuo 2003 metų žymaus tričio koncentracijos padidėjimo pramoninių atliekų poligono tranšėjos vandenyje nepastebėta. Šiuo metu (2006 metais) tričio koncentracija pramoninių atliekų poligono tranšėjoje yra $9.3 \cdot 10^3$ Bq/l lygyje. Siekiant įvertinti tričio koncentracijos padidėjimo gruntiniuose vandenyse galimas pasekmes, konservatyviai įvertinta tikėtina efektyvi dozė dėl tričio patekimo į žmogaus organizmą peroraliniu būdu (su maistu). Pagal Europos komisijos 1995 metų publikaciją «Methodology for assessing the radiological consequences of routine releases of radionuclides to the environment» (5.3 lentelė) vidutiniškai suaugęs žmogus per metus išgeria 600 l skysčių. Esant $9.3 \cdot 10^3$ Bq/l tričio koncentracijai, metinis tričio patekimas į žmogaus organizmą sudarytų $5.58 \cdot 10^6$ Bq. Metinė tričio efektyvi dozė gyventojams naudojant vandenį iš nurodytų gręžinių kaip vienintelį šaltinį gėrimui, apskaičiuota pagal «Pagrindines radiacinės saugos normas HN 73:2001», neviršytų 100 μ Sv.

Siekiant kontroliuoti radionuklidų patekimą į gruntinius vandenis IAE pramoninės aikštelės teritorijoje įrengta 50 gręžinių nuo 10 iki 30 metrų gylio. 2005 metais atlikti gama-spektrometriniai ir radiometriniai radionuklidų koncentracijų stebėjimo gręžinių vandenyje matavimai parodė, kad gręžinių vandenyje pagrinde yra natūralus radionuklidas ^{40}K , kurio koncentracija mažiau nei 1 Bq/l. 6-4 lentelėje pateiktos gręžiniuose išmatuotos ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{54}Mn , ^{95}Nb , ^{90}Sr ir ^3H radionuklidų koncentracijos.

6-4 lentelė IAE pramoninės aikštelės teritorijoje įrengtų stebėjimo gręžinių vandenyje 2005 metais išmatuotos radionuklidų koncentracijos

Gręžinio Nr.	Radionuklidų koncentracija, Bq/l					
	¹³⁷ Cs	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁰ Sr	³ H
29201	0	0		0	5,0·10 ⁻³	380
29202	0	0	1,5·10 ⁻³	0	4,7·10 ⁻⁴	15
29205	0	0	1,9·10 ⁻¹	0	4,5·10 ⁻⁴	460
29206	0	0	0	0	2,0·10 ⁻³	5,2
29208	0	0	0	0	1,3·10 ⁻³	31
29210	0	0	0	0	3,4·10 ⁻⁴	5,8
29214	0	0	0	0	4,5·10 ⁻⁴	1,6
29216	9,5·10 ⁻⁴	0	0	0	0	64
29217	0	0	1,7·10 ⁻³	0	2,5·10 ⁻³	110
29218	1,3·10 ⁻³	0	5,3·10 ⁻³	0	3,8·10 ⁻³	12
29219	0	0	1,1·10 ⁻²	0	0	47
29222	0	0	2,7·10 ⁻³	0	1,6·10 ⁻³	2,1
29223	4,1·10 ⁻³	0	5,6·10 ⁻³	0	1,8·10 ⁻³	19
29522	1,0·10 ⁻³	0	8,3·10 ⁻³	0	0	0,9
29523	0	0	0	0	6,1·10 ⁻⁴	2,7
29524	0	0	0	0	1,1·10 ⁻³	62
29525	3,3·10 ⁻³	0	2,1·10 ⁻³	0	2,2·10 ⁻³	290
29526	1,5·10 ⁻³	0	0	0	4,4·10 ⁻⁴	4,7
29527	0	0	0	0	1,9·10 ⁻³	8,8
29528	0	0	0	0	1,3·10 ⁻³	9,7
29529	0	0	0	0	7,3·10 ⁻⁴	5,6
29530	0	0	0	0	0	6,6
29531	0	0	4,8·10 ⁻³	0	1,8·10 ⁻³	5,2
29532	0	0	0	0	0	13
29533	0	0	3,6·10 ⁻¹	0	2,2·10 ⁻³	90
29534	0	0	6,3·10 ⁻³	0	1,4·10 ⁻³	4,7
29535	0	0	9,2·10 ⁻¹	0	0	4100
29536	0	0	1,3	0	2,7·10 ⁻³	3100
29537	0	0	4,9·10 ⁻³	0	0	130
29538	0	0	8,2·10 ⁻⁴	0	0	16
29539	4,1·10 ⁻⁴	0	1,1·10 ⁻²	0	6,1·10 ⁻³	62
29540	8,5·10 ⁻⁴	0	1,7·10 ⁻³	0	3,8·10 ⁻³	401
29541	5,9·10 ⁻⁴	0	3,8·10 ⁻²	0	4,9·10 ⁻⁴	2400
29542	0	0	3,5·10 ⁻³	0	1,1·10 ⁻²	44
29543	0	0	4,0·10 ⁻³	0	5,5·10 ⁻⁴	2,3
29544	6,1·10 ⁻⁴	0	0	0	1,7·10 ⁻³	20
29545	0	0	0	0	0	6,1
29546	0	0	0	0	4,3·10 ⁻³	5,4
29547	5,7·10 ⁻⁴	0	0	0	2,1·10 ⁻²	5,8
29548	0	0	0	0	6,2·10 ⁻³	7,6
29549	6,5·10 ⁻⁴	0	0	0	8,8·10 ⁻³	6,8
29550	0	0	0	0	6,8·10 ⁻³	5,7
29551	3,3·10 ⁻⁴	0	2,0·10 ⁻³	0	5,7·10 ⁻⁴	5,7

Gręžinio Nr.	Radionuklidų koncentracija, Bq/l					
	¹³⁷ Cs	⁵⁴ Mn	⁶⁰ Co	⁹⁵ Nb	⁹⁰ Sr	³ H
29552	$3,8 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$1,9 \cdot 10^{-3}$	6,7
29553	0	0	0	0	$7,9 \cdot 10^{-4}$	47
29554	$8,8 \cdot 10^{-4}$	0	0	0	$8,1 \cdot 10^{-4}$	13
29555	0	0	0	0	$2,3 \cdot 10^{-3}$	5,6
29556	0	0	0	0	$2,9 \cdot 10^{-3}$	3,4
29557	0	0	$1,1 \cdot 10^{-3}$	0	$7,9 \cdot 10^{-4}$	2,8
29558	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	0	0	$6,5 \cdot 10^{-3}$	4,2

Gama nuklidų ir ⁹⁰Sr koncentracijos yra foninių verčių lygyje, maždaug tokios pačios jų koncentracijos buvo išmatuotos ir ankstesniais metais. Aiškiai matomi pastebimi tričio savitųjų koncentracijų gręžiniuose svyravimai. 6-5 lentelėje pateikti daugiamečio tričio koncentracijų stebėjimo gręžinių vandenyje kitimo rezultatai.

6-5 lentelė Tričio koncentracija pramoninės aikštelės stebėjimo gręžinių vandenyje 1998-2005 metais

Gręžinio Nr.	Vidutinės vertės, Bq/l									
	95-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
29201	980	700	360	620	180	3,1	550	200	120	380
29202	-	-	-	-	10	3,1	43	5,3	8,9	15
29205	-	-	-	-	-	-	19	53	83	460
29206	-	-	-	-	-	-	28	16	5,1	5,2
29208	-	-	-	-	-	-	35	35	45	31
29210	-	-	-	-	-	-	3,7	14	36	5,8
29214	-	-	-	-	-	-	2,1	0,8	8,8	1,6
29216	25	1,5	2,1	1,5	4,5	3,7	-	40	95	64
29217	-	-	-	-	-	-	290	250	230	110
29218	-	-	-	-	-	-	28	3	19	12
29219	-	-	-	-	-	-	95	28	46	47
29222	4,1	3,8	0,9	2,1	1,7	6,8	5,9	1,5	3,9	2,1
29223	46	74	250	520	16	-	124	28	14	19
29522	22	1,8	2,5	40	340	-	4,8	nv*	0,4	0,9
29523	12	2,1	0,9	1,3	2,5	3,1	11	4,9	0,9	2,7
29524	430	-	-	-	-	-	59	88	79	62
29525	5,3	-	-	-	-	-	18	260	190	290
29526	14	-	-	-	-	-	10	3,9	5,2	4,7
29527	28	-	-	-	-	-	17	35	14	8,8
29528	27	-	-	-	-	-	24	10	10	10
29529	11	2,5	3,7	6,5	7,7	17	10	62	38	5,6
29530	34	6,1	5,1	5,9	6,2	16	4,2	4,1	14	6,6
29531	75	18	11	14	11	-	-	3,3	8,8	5,2
29532	13	1,4	-	-	-	-	7,2	5,2	8,2	13
29533	-	-	-	-	-	-	42	48	10	90

Gręžinio Nr.	Vidutinės vertės, Bq/l									
	95-96	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
29534	-	-	-	-	-	-	12	5,2	2,3	4,7
29535	-	-	-	-	-	-	530	170	2300	4100
29536	24	4,6	5,0	14	120	230	230	3300	1000	3100
29537	17	1,3	1,2	4,3	4,8	7,9	22	199	95	130
29538	31	9,3	4,1	25	14	6,4	26	19	36	16
29539	17	-	0,6	3,2	6,2	8,4	-	nv	280	62
29540	2300	870	330	450	650	510	670	43	580	400
29541	-	-	-	-	-	-	3900	3700	3800	2400
29542	880	3,8	3,0	6,3	13	10	1000	nv	380	44
29543	54	0,7	-	-	0,7	1,8	-	16	31	2,3
29544	0,2	-	0,2	-	1,7	3,6	58	11	26	20
29545	15	0,0	1,5	1,6	1,2	1,4	6,0	8,0	2,8	6,1
29546	-	-	-	-	-	-	nv	7,8	14	5,4
29547	-	-	-	-	-	-	5,1	4,8	8,9	5,8
29548	-	-	-	-	-	-	8,0	8,8	7,1	7,6
29549	-	-	-	-	-	-	nv	6,7	4,3	6,8
29550	-	-	-	-	-	-	nv	4,1	9,1	5,7
29551	-	-	-	-	-	-	nv	nv	5,7	5,7
29552	-	-	-	-	-	-	4,3	9,2	4,4	6,7
29553	-	-	-	-	-	-	40	27	18	47
29554	-	-	-	-	-	-	-	1,7	2,6	13
29555	-	-	-	-	-	-	1,3	3,5	1,5	5,6
29556	-	-	-	-	-	-	5,9	4,4	3,6	3,4
29557	-	-	-	-	-	-	1,6	2,7	-	2,8
29558	12	0,3	0,6	0,8	2,2	0,5	4,3	0,0	0,4	4,2

* - nv- nėra vandens.

Didžiausia tričio koncentracija stebima gręžiniuose Nr. 29541, 29535, 29536. Gręžinys Nr. 29541 yra šalia pramoninių atliekų poligono tranšėjos, gręžiniai Nr. 29535, 29536 yra maždaug 150 m į pietryčius nuo jo. Tričio koncentracijos padidėjimo šiuose gręžiniuose priežastimi tikriausiai yra padidėjusi tričio koncentracija pramoninių atliekų poligono perimetrinio kanalo vandenyje. Siekiant įvertinti tričio koncentracijos padidėjimo gruntiniuose vandenyse galimas pasekmes, konservatyviai įvertinta tikėtina efektyvi dozė dėl tričio patekimo į žmogaus organizmą peroraliniu būdu (su maistu). Esant 4100 Bq/l tričio koncentracijai, metinis tričio patekimas į žmogaus organizmą sudarytų $2.46 \cdot 10^6$ Bq. Metinė tričio efektyvi dozė gyventojams naudojant vandenį iš nurodytų gręžinių kaip vienintelį šaltinį gėrimui, apskaičiuota pagal «Pagrindines radiacinės saugos normas HN 73:2001», neviršytų 44.3 μ Sv. Reikia pažymėti, kad dėl Lietuvos higienos normoje HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ nustatyto tričio tūrinio aktyvumo, lygaus 100 Bq/l, viršijimo požeminio vandens iš gręžinių 29201, 29205, 29217, 29525, 29535, 29536, 29537, 29540, 29541 rajono naudojimas kaip geriamojo vandens ir buityje naudojamo karšto vandens yra neleistinas (išskyrus atvejį, kai fiziniai ir juridiniai asmenys apsirūpina individualiai, kai per dieną paimama ne daugiau kaip 10 kub. metrų vandens arba vandeniu aprūpinama ne daugiau kaip 50 asmenų, o paimtas vanduo nenaudojamas ūkinei komercinei ar viešajai veiklai).

6.4 Radionuklidų turinys išlėkose U1DP0 darbų metu ir poveikis aplinkai

6.4.1 Radionuklidų turinio kilmė išlėkose IAE 1-ojo bloko kuro iškrovimo stadijos metu

1-ojo bloko kuro iškrovimo stadijos metu (2005-2012 metais) radioaktyvios išlėkos į aplinką susidaro dėl:

- a) po GRS eksploatuotinių/neeeksploatuotinių sistemų modifikavimo ir izoliavimo;
- b) po GRS paliktų sistemų eksploatavimo, įskaitant periodinius išbandymus, aptarnavimą ir remontą;
- c) kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko reaktoriaus ir panaudoto kuro išlaikymo baseinų bei mažai išdegusių kuro kasečių perkėlimas iš 1-ojo bloko į 2-ąjį, siekiant vėliau jas panaudoti šio bloko reaktoriuje;
- d) elektrinėje sukauptų eksploatavimo atliekų išėmimo ir apdorojimo pirminių darbų:
 - panaudotos jonitinių mainų dervos, perlitas ir nuosėdos,
 - įvairios kietųjų atliekų rūšys;
- e) 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu susidariusių radionuklidų apdorojimo;
- f) specifinių kuro iškrovimo stadijos metu punktuose (a) - (e) nenumatytų darbų, kaip pavyzdžiui vandens išleidimas iš kai kurių kontūrų, ir daugiausiai pagrindinio cirkuliacijos kontūro bei susijusio valymo kontūro (PCK+VAS) ir kuro krovimo/iškrovimo mašinos deaktyvavimas praplaunant.

Projekto U1DP0 apimtyje nėra išmontavimo darbų ir todėl nėra radionuklidų susidarymo ir išmetimų tokių darbų pasekmėje.

Kaip iliustruota žemiau esančiuose skyriuose, 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu prognozuojami išmetimai į aplinką žymiai skiriasi nuo įprasto eksploatavimo metu esančių išmetimų:

- pobūdžiu, t.y. išmestų nuklidų tipu bei vidutinėmis išmetimo vertėmis, taip pat ir išmetimų taškais;
- atskirų aktyvumų įtaka bendrai efektinei dozei. 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu efektinę dozę didžia dalimi lems (d), (e) ir (f) aktyvumo išmetimai.

Pastaba:

B2/3/4 įrenginių techninis projektas dar nėra pabaigtas. Tačiau techninė informacija iš techninės specifikacijos B2/3/4 įrenginių konkursui ir gauti pasiūlymai, kartu su panašių įrenginių eksploatavimo kitose šalyse patirtimi (pvz., deginimo įrenginio), leidžia duoti prognozinis išmetimų įvertinimus. Daugiau informacijos apie B2/3/4 įrenginių eksploatavimą galima rasti DBS ir paaiškinamuosiuose raštuose, pridėtuose prie projekto U1DP0 6 skyriaus.

6.4.2 Radionuklidų turinio išlėkose įvertinimas 1-ojo IAE bloko kuro iškrovimo fazės metu

6.4.2.1 Radionuklidų turinys išlėkose IAE įprasto eksploatavimo metu – gyventojų apšvita

Normalaus IAE eksploatavimo metu metiniai inertinių dujų, ^{131}I , aerozolių išmetimai ir jų atitinkama įtaka metinei gyventojų efektyviai dozei paprastai yra tokia [95]:

6-6 lentelė Metiniai išmetimai į atmosferą ir gyventojų apšvita IAE normalaus eksploatavimo metu – vidutinės 1999-2003 metų laikotarpio vertės

Nuklidai	Išmetimai (Bq/m – 2 blokai)	Efektyvi dozė iš (mSv/metus)	
		IAE	1-ojo bloko
Inertinės dujos I^{131}	$7.9 \cdot 10^{13}$	$4.8 \cdot 10^{-5}$	$2.4 \cdot 10^{-5}$
Aerozoliai – išskyrus C^{14}	$2.3 \cdot 10^9$ $1.1 \cdot 10^9$	$1.3 \cdot 10^{-4}$ $3.6 \cdot 10^{-5 (*)}$	$7.0 \cdot 10^{-5}$ $1.8 \cdot 10^{-5 (*)}$
C^{14}	$1.3 \cdot 10^{11}$	$5.6 \cdot 10^{-5}$	$3.0 \cdot 10^{-5}$
H^3	$2.4 \cdot 10^{12}$	$4.4 \cdot 10^{-6}$	$2.0 \cdot 10^{-6}$
Viso		$2.7 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-4}$

Šioje lentelėje inertinių dujų, ^{131}I ir aerozolių išmetimai yra faktinės vidutinės 1999-2003 metų laikotarpio vertės, o ^{14}C ir ^3H vertės yra prognozuojamos vertės iš [85] (t.y. šie nuklidai paprastai nėra matuojami išlėkose).

(*) Tarp kurių $^{137}\text{Cs} = 40\%$ ir $^{60}\text{Co} = 45\%$ atitinkamos efektyvios dozės.

Praktiškai 99 % gyventojų apšvitos susiję su išlėkomis per pagrindinį kaminą (H=150 m).

Pastaba: ^{14}C išlėkose

6-6 lentelėje parodyta, kad metinė efektinė dozė dėl prognozuojamo ^{14}C išlėkose viršija visų kitų aerozolių išmetimus ir sudaro apie 20%, t.y. jau nebenerikšmingą dydį nuo bendros efektinės dozės, susidarančios dėl visų išlėkų (inertinės dujos + ^{131}I + aerozoliai (išskyrus ^{14}C) + ^{14}C + ^3H). Kadangi prognozuojami dydžiai [85] paprastai skaičiuojami konservatyviu būdu, IAE rekomenduojama įgyvendinti specifinę ^{14}C išmetimų į atmosferą matavimo programą per likusius 2-ojo bloko eksploatavimo metus. Tuomet faktiniai matavimų duomenys leistų atlikti tikslesnį kritinės gyventojų grupės efektinės dozės vertinimą (gyventojų radiologinės apšvitos perskaičiavimas, remiantis patirtimi).

6.4.2.2 Radionuklidų turinys išlėkose 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu – gyventojų apšvita

Palyginus su normaliu IAE eksploatavimu, po eksploatavimo nutraukimo fazės metu būsiantys išmetimai skiriasi taip:

- iš karto po GRS neliks inertinių dujų išmetimų;
- neliks trumpaamžių jodo nuklidų (^{131}I , ^{133}I);
- po GRS labai žymiai sumažės ^3H ir ^{14}C išmetimų (žr. žemiau);
- progresyvi aerozolių išmetimų spektro modifikacija, t.y. toliau mažės trumpaamžių nuklidų

(^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{134}Cs ...) įtaka bendrai efektinei dozei (ši įtaka jau yra maža elektrinės eksploatavimo metu;

- išsaugs alfa (α) aktyvumas, ypač, kai bus vykdomi deaktyvavimo praplaunant darbai;
- įvairių per kaminus išmetamų išlėkų įtakos gyventojų efektinei dozei po GRS modifikavimas:
 - išmetimai per pagrindinį kaminą žymiai sumažės,
 - išmetimai per vidutinio aukščio kaminus (paskaičiuota 75 m cementavimo ir B2/3/4 įrenginiams) daugiausia išsaugs dėl išimtų eksploatavimo atliekų apdorojimo,
 - išmetimai iš neaukštų kaminų (paskaičiuota 10 m kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimo darbų ir tranšėjinio tipo paviršinio kapinyno atveju) sumažės.

Sustabdžius 1-ąjį bloką nutrūksta radioaktyvių inertinių dujų (RID) susidarymas reaktoriuje, o tai savo ruožtu turi lemti išmetimų į atmosferą sumažėjimą. Tačiau būtina atsižvelgti, kad IAE dujinių išmetimų valymo sistemų dėka RID išmetimai normalaus bloko darbo metu nusistovėjusiam režime yra palyginti nedideli ($4\text{-}8 \times 10^{10}$ Bq/para). Stabdant ir paleidžiant bloką, kai išmetimai nukreipiami tiesiai į ventiliacinį kaminą aplenkiant dujų valymo sistemas (tai liečia ir įvairias ypatingas situacijas, pavyzdžiui susijusias su vandenilio koncentracijos padidėjimu valymo sistemos įėjime), RID išmetimai lyginant su išmetimais nusistovėjusiam režime padidėja maždaug apie 100 kartų ($4\text{-}8 \times 10^{12}$ Bq/para). Todėl pagrindinis RID išmetimų kiekis IAE susidaro planinių ir neplaninių bloko stabdymų ir paleidimų metu bei ypatingų situacijų, susijusių su dujiniais išmetimais tiesiogiai per ventiliacinį kaminą aplenkiant dujų valymo sistemas, metu. Apibendrinant galima teigti, kad radioaktyvių inertinių dujų išmetimus nulemia bloko darbo režimas (planinių ir neplaninių bloko stabdymų ir paleidimų bei ypatingų situacijų skaičius), kurio beveik neįmanoma prognozuoti. Esant kitoms vienodoms sąlygoms, galutinai sustabdžius 1-ąjį bloką radioaktyvių inertinių dujų išmetimai sumažėja.

Kaip nurodoma IAE 2005 metų radiacinio monitoringo rezultatų ataskaitoje (6.4 paragrafas), kodas ПТОор-0545-13, ^{131}I išmetimus 2005 metais nulėmė išmetimai iš 150-ojo pastato (skystųjų atliekų apdorojimo įrenginiai), kadangi į jį buvo atpumpuotas, saugomas ir perdirtbas didelis kiekis skystųjų atliekų iš Kuro perkrovimo mašinos po nehermetiško kuro iškrovimo.

A) Aerolių išmetimų įvertinimas ir gyventojų apšvita

Aerolių išmetimai 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu vykdomiems visiems darbams buvo vertinami pasinaudojant eksploatavimo nutraukimo DBS (duomenų rinkiniai) ruošimo programine įranga (žr. U1DP0 6 skyrių bei 3 priedą ir [98]).

Viso 1-ojo bloko kuro iškrovimo metu bendri aerolių išmetimai sudarys apie 6.8×10^{10} Bq. Aerolių išmetimo į atmosferą histogramos (žr. 6-3 paveikslą) rodo, kad mėnesinis ir metinis išmetimų dydis skiriasi priklausomai nuo nagrinėjamo periodo:

- nuo 2005 sausio mėn. iki 2008 m. pabaigos mėnesiniai išmetimai sudarys apie 290 MBq/mėnesį, t.y. 14 GBq nagrinėjamu periodu. Šiuos išmetimus sukels po bloko uždarymo eksploatavime likusios sistemos, kuro tvarkymo darbai ir dervų, perlito ir nuosėdų apdorojimo įrenginiai;

- nuo 2009 sausio mėn. iki 2012 gruodžio mėn. mėnesiniai išmetimai išaugs iki 0.96 GBq/mėnesį, o bendras išmetimas sudarys 46 GBq nagrinėjamu periodu. Šalia aukščiau paminėtų aktyvumų, šio periodo eigoje pradės veikti B2/3/4 kompleksas (2009 m.) ir vyks kai kurie specifiniai darbai, kaip pavyzdžiui PCK deaktyvavimas praplaunant (2009 m. I ketvirtis). Šis vertinimas yra konservatyvus ir realiai išmetimai bus mažesni. Išmetimai iš B2/3/4 komplekso detaliau bus įvertinti atskiro šiam projektui skirto PAV metu.

B) Gyventojų radiologinės apšvitos įvertinimo metodika

Metinė efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams yra paskaičiuota taip:

$$D_t = \sum_i D_i = \sum_j R_{Co^{60},j} * K * \sum_{APi} SF_{APi,j} * D_{1, APi} * 10^3 + \sum_j R_{Cs^{137},j} * K * \sum_{FPI} SF_{FPI,j} * D_{1, FPI} * 10^3 \quad (1)$$

D_t = bendra nagrinėjamų metų efektyvi dozė (mSv/metus)

D_i = nagrinėjamų metų i nuklido efektyvi dozė (mSv/metus)

$R_{Co^{60},j}$, $R_{Cs^{137},j}$ = su nuklidiniu vektoriumi j (spektras j) susiję Co^{60} ir Cs^{137} išmetimai į atmosferą (pradiniai duomenys) nagrinėjamo periodo metu (Bq/metus) – žr. pavyzdžius 6.11 p.

K = dauginimo koeficientas, atsižvelgiant į vidutinį išmetimo aukštį skaičiuojant efektyvią dozę (žr. žemiau).

$SF_{APi,j}(t)$ = spektro j aktyvavimo produkto i perskaičiavimo koeficientas (susietas su ^{60}Co) nagrinėjamo periodo metu (aktyvavimo produktai, į kuriuos buvo atsižvelgta, yra šie: ^{14}C , ^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{60}Co , ^{59}Ni , ^{63}Ni ir ^{94}Nb).

$SF_{FPI,j}(t)$ = spektro j dalijimosi produkto I perskaičiavimo koeficientas (susietas su ^{137}Cs) nagrinėjamo periodo metu (dalijimosi produktai, į kuriuos atsižvelgiama, yra šie: ^{90}Sr , ^{99}Tc , ^{129}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{241}Pu , ^{241}Am ir ^{244}Cm)

$SF_{APi,j} SF_{FPI,j}$ vertės GRS metu ir jų evoliucija laike po GRS yra pateiktos [86] – žr. taip pat žemiau 6-2 ir 6-3 lenteles.

$D_{1,APi}$, $D_{1,FPI}$ = išmetimų į atmosferą sąlygota dozės–taršos aktyvinimo/dalijimosi produkto i perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq) – žr. LAND-42-2001.

Šis normatyvinis dokumentas duoda nuorodas į kelius dokumentus, tarp kurių [97] aprašo matematinius modelius, panaudotus vertinant išmestų nuklidų elgseną įvairiuose trofinės grandinės komponentuose. Pagrindinių parametrų vertės, panaudotos skaičiuojant dozės–užteršimo perskaičiavimo koeficientus, įskaitant gyventojų kritinės grupės narių įpročius, pateiktos 6.9 skyrelyje žemiau.

Pastaba: ^{55}Fe , ^{59}Ni , ^{63}Ni , ^{94}Nb , ^{99}Tc , ^{238}Pu , ^{241}Pu ir ^{241}Am , dozės–taršos perskaičiavimo koeficientas nėra paminėtas LAND-42. Šiems nuklidams perskaičiavimo koeficientai išvesti iš ICRP-72 duomenų suaugusiam žmogui ir pateikti 6.8 paragrafe.

Nagrinėjamaam periodui nuklido i išmetimai pateikiami:

$$R_i = R_{Co-60_j} \cdot SF_{API_j}^{(t)} \text{ aktyvavimo produktui } i \text{ (Bq/metus),}$$

$$R_i = R_{Cs-137_j} \cdot SF_{FPI_j}^{(t)} \text{ dalijimosi produktui } i \text{ (Bq/metus).}$$

Informacija, susijusi su pradiniai duomenų vertinimu skirtingų darbų metu, pateikiama 6.11 p.

C) **Radioanuklidų išmetimų rezultatai ir gyventojų radiologinės apšvitos įvertinimas**

Bendro aerozolių išmetimo histogramos (žr. 6-3 paveikslą) rodo, kad prognozuojami didžiausi metiniai išmetimai bus 2009 - 2012 m.

Eksploatavimo atliekų išėmimo ir apdorojimo darbai turėtų prasidėti 2009 m. balandžio mėnesį. Be to, reaktoriaus pagrindinio cirkuliacijos kontūro deaktyvavimas praplaunant numatytas 2009 m. pradžioje.

Žemiau esančiose 6-7.1 - 6-7.8 lentelėse kiekvienam nuklidui ir nagrinėjamaam periodui pateikiama:

- Co^{60} ir Cs^{137} išmėtimai (Bq), sukaupiti visose duomenų bazės lentelėse ir suskaldyti tarp įvairių spektrų (pagal „Key isotopes activities releases“);
- kiekvieno nuklido i išmetimai dėl visų darbų, apibūdinamų pateiktu nuklidiniu vektoriumi (spektras j), yra pateikti pagal „Related isotopes activities releases“;
- kiekvieno nuklido i bendras išmetimas yra pateiktas pagal „Related isotopes activities releases“ (stulpelis „Total“);
- dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (pagal $D_{1,i} - Sv/Bq$);
- efektyvi dozė kiekvienam nuklidui (pagal $D_i - mSv/metus$);
- bendroji efektyvi dozė kiekvienais nagrinėjamaais metais (pagal „Public Exposure“ – mSv).

Pastaba: dėl įvairių skalės faktorių ir spektrų detalių žr. U1DP0 9 skyrių, 9.1 priedą.

Lentelėse taip pat pateikiama bendra efektyvi nagrinėjamų metų dozė (mSv).

Šiose lentelėse išmetimai susiję su:

- spektras S_1 daugiausia gaunamas dėl deaktyvavimo ir valymo darbų iki sistemos modifikavimo/izoliavimo;
- spektras S_4 gaunamas dėl eksploatavimo grupės E (3) kietųjų atliekų išėmimo ir apdorojimo darbų;
- spektras S_2 gaunamas dėl kitų darbų, atliekamų 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu, tokių kaip:

- Eksploatavime liekančių sistemų eksploatavimas po GRS,
- sistemų modifikavimas ir/ar izoliavimas,
- eksploatavimo panaudotų dervų, perlito ir nuosėdų išėmimas ir apdorojimas,
- eksploatavimo 1, 2 (A, B, C) grupių kietųjų atliekų išėmimas ir apdorojimas.

Vilniaus fizikos institutas jau vykdė, šiuo metu vykdo ir vykdys spektro (arba nuklidinių vektorių) patvirtinimo matavimo kampanijos. Pavyzdžiui:

- Spektras S_1 jau patvirtintas [111];
- Spektras S_2 patvirtintas labai mažo aktyvumo atliekoms [96] ir panaudotoms dervoms/perlitui/nuosėdoms [111], [112].

Prieš pradėdant kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo darbus bus atliekami matavimai.

6-7 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2005-2012 (aerozoliai)

6-7.1 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2005 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	9.48E+03	1.91E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	2.15E+03	7.74E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

A

→ Aerosol

Period of release : start
end

01/01/2005

31/12/2005

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D _{1,l} [Sv/Bq]	Dose D _i [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	9.48E+03	1.91E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.91E+08	5.70E-17	5.55E-05
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	5.56E+01	1.03E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.03E+06	4.40E-19	2.32E-09
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	6.25E+03	1.65E+08		0.00E+00	NC	1.65E+08	3.20E-18	2.69E-06
Fe-55	3.60E+04	7.92E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.92E+08	5.50E-18	2.22E-05
Co-58	1.63E+02	8.68E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.68E+06	0.00E+00	NC
Ni-59	1.19E+01	2.18E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.18E+05	1.10E-18	1.22E-09
Ni-63	2.79E+03	5.19E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.19E+07	2.50E-18	6.62E-07
Nb-94	2.27E+01	4.14E+05	0.00E+00	0.00E+00		4.14E+05	2.90E-17	6.12E-08
Cs-137	2.15E+03	7.74E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.74E+08	1.20E-16	4.73E-04
Sr-90	1.29E+02	4.64E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.64E+06	7.00E-17	1.66E-06
Tc-99	9.01E+00	3.17E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.17E+05	5.90E-18	9.53E-09
I-129	7.91E-03	2.85E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.85E+03	1.20E-15	1.74E-08
Cs-134	1.88E+03	7.91E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.91E+08	8.30E-17	3.35E-04
Pu-241	1.97E+04	1.21E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.23E+06	4.40E-17	2.75E-07
U-235	3.52E-03	2.14E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.17E-01	0.00E+00	NC
U-238	1.08E-01	6.33E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.44E+00	0.00E+00	NC
Pu-238	2.18E+02	1.34E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.36E+04	3.50E-16	2.42E-08
Pu-239	5.93E+01	3.48E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.54E+03	3.80E-16	6.86E-09
Pu-240	1.41E+02	8.71E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.85E+03	3.80E-16	1.71E-08
Am-241	3.61E+02	2.08E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.12E+04	3.00E-16	3.24E-08
Cm-244	5.92E+01	3.58E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.64E+03	1.80E-16	3.34E-09
TOTAL	7.94E+04	2.78E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.78E+09		8.91E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

8.91E-04

6-7.2 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2006 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	3.99E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	1.69E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2006	
end	31/12/2006	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	3.99E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.35E+08	5.70E-17	2.14E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	2.68E+03	4.56E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.56E+06	4.40E-19	1.02E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	1.33E+05	3.21E+08		0.00E+00	NC	3.21E+08	3.20E-18	5.25E-06
Fe-55	1.33E+06	2.69E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.69E+09	5.50E-18	7.54E-05
Co-58	2.22E+02	1.08E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+06	0.00E+00	NC
Ni-59	5.70E+02	9.55E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.56E+05	1.10E-18	5.36E-09
Ni-63	1.33E+05	2.26E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.26E+08	2.50E-18	2.88E-06
Nb-94	1.09E+03	1.81E+06	0.00E+00	0.00E+00		1.82E+06	2.90E-17	2.69E-07
Cs-137	1.69E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+09	1.20E-16	6.60E-04
Sr-90	1.01E+05	6.44E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.54E+06	7.00E-17	2.34E-06
Tc-99	7.27E+03	4.51E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.58E+05	5.90E-18	1.38E-08
I-129	6.38E+00	4.06E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.06E+03	1.20E-15	2.49E-08
Cs-134	1.08E+06	8.04E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.05E+08	8.30E-17	3.41E-04
Pu-241	1.51E+07	1.64E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.68E+07	4.40E-17	3.76E-06
U-235	2.84E+00	3.04E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.14E+00	0.00E+00	NC
U-238	8.69E+01	9.01E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.59E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	1.74E+05	1.89E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.93E+05	3.50E-16	3.45E-07
Pu-239	4.79E+04	4.96E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.28E+04	3.80E-16	1.02E-07
Pu-240	1.13E+05	1.24E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E+05	3.80E-16	2.44E-07
Am-241	3.15E+05	3.21E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.47E+05	3.00E-16	5.32E-07
Cm-244	4.60E+04	4.90E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.09E+04	1.80E-16	4.67E-08
TOTAL	2.07E+07	5.86E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.89E+09		1.31E-03

: not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.31E-03

6-7.3 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2007 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.12E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	3.20E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2007	
end	31/12/2007	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	5.12E+05	7.35E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.36E+08	5.70E-17	2.14E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	3.96E+03	5.24E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.25E+06	4.40E-19	1.18E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	8.67E+04	1.63E+08		0.00E+00	NC	1.63E+08	3.20E-18	2.66E-06
Fe-55	1.51E+06	2.37E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.37E+09	5.50E-18	6.64E-05
Co-58	9.27E+00	3.52E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.52E+04	0.00E+00	NC
Ni-59	8.34E+02	1.09E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.09E+06	1.10E-18	6.11E-09
Ni-63	1.93E+05	2.56E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.56E+08	2.50E-18	3.27E-06
Nb-94	1.59E+03	2.07E+06	0.00E+00	0.00E+00		2.07E+06	2.90E-17	3.06E-07
Cs-137	3.20E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+09	1.20E-16	6.60E-04
Sr-90	1.91E+05	6.43E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.62E+06	7.00E-17	2.36E-06
Tc-99	1.40E+04	4.61E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.75E+05	5.90E-18	1.43E-08
I-129	1.23E+01	4.15E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.16E+03	1.20E-15	2.55E-08
Cs-134	1.49E+06	5.87E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.89E+08	8.30E-17	2.49E-04
Pu-241	2.79E+07	1.60E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.95E+07	4.40E-17	6.61E-06
U-235	5.48E+00	3.11E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.79E+00	0.00E+00	NC
U-238	1.68E+02	9.22E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.77E+02	0.00E+00	NC
Pu-238	3.34E+05	1.91E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.54E+05	3.50E-16	6.31E-07
Pu-239	9.25E+04	5.07E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.75E+04	3.80E-16	1.89E-07
Pu-240	2.19E+05	1.27E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.32E+05	3.80E-16	4.49E-07
Am-241	6.54E+05	3.52E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.89E+05	3.00E-16	1.05E-06
Cm-244	8.55E+04	4.83E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.03E+04	1.80E-16	8.29E-08
TOTAL	3.64E+07	5.20E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.24E+09		1.21E-03

■ : not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.21E-03

6-7.4 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2008 m. (aeroliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	7.33E+05	7.43E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	3.60E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2008	
end	31/12/2008	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	7.33E+05	7.43E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.43E+08	5.70E-17	2.16E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	6.51E+03	6.09E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.09E+06	4.40E-19	1.37E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	6.30E+04	8.35E+07		0.00E+00	NC	8.36E+07	3.20E-18	1.36E-06
Fe-55	1.90E+06	2.11E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.11E+09	5.50E-18	5.92E-05
Co-58	4.31E-01	1.15E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.15E+03	0.00E+00	NC
Ni-59	1.36E+03	1.25E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E+06	1.10E-18	7.04E-09
Ni-63	3.13E+05	2.93E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.93E+08	2.50E-18	3.74E-06
Nb-94	2.60E+03	2.38E+06	0.00E+00	0.00E+00		2.39E+06	2.90E-17	3.53E-07
Cs-137	3.60E+06	1.08E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.08E+09	1.20E-16	6.61E-04
Sr-90	2.15E+05	6.43E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E+06	7.00E-17	2.37E-06
Tc-99	1.62E+04	4.72E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.88E+05	5.90E-18	1.47E-08
I-129	1.42E+01	4.25E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.26E+03	1.20E-15	2.61E-08
Cs-134	1.23E+06	4.29E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.30E+08	8.30E-17	1.82E-04
Pu-241	3.06E+07	1.56E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.22E+07	4.40E-17	7.22E-06
U-235	6.32E+00	3.19E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.64E+00	0.00E+00	NC
U-238	1.93E+02	9.44E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.03E+02	0.00E+00	NC
Pu-238	3.83E+05	1.94E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.02E+05	3.50E-16	7.18E-07
Pu-239	1.07E+05	5.19E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.12E+05	3.80E-16	2.17E-07
Pu-240	2.53E+05	1.30E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.66E+05	3.80E-16	5.15E-07
Am-241	8.02E+05	3.83E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.40E+05	3.00E-16	1.29E-06
Cm-244	9.48E+04	4.76E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.96E+04	1.80E-16	9.14E-08
TOTAL	4.03E+07	4.75E+09	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.79E+09		1.14E-03

■ : not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.14E-03

6-7.5 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2009 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	2.12E+07	6.27E+08	0.00E+00	1.53E+09	0.00E+00
Cs-137	9.61E+05	4.08E+08	0.00E+00	4.55E+04	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2009	
end	31/12/2009	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	2.12E+07	6.27E+08	0.00E+00	1.53E+09	0.00E+00	2.17E+09	5.70E-17	6.32E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	2.16E+05	5.91E+06	0.00E+00	1.19E+07	0.00E+00	1.80E+07	4.40E-19	4.05E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	9.24E+05	3.58E+07		0.00E+00	NC	3.67E+07	3.20E-18	5.99E-07
Fe-55	4.85E+07	1.57E+09	0.00E+00	4.96E+09	0.00E+00	6.57E+09	5.50E-18	1.84E-04
Co-58	4.04E-01	3.16E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.20E+01	0.00E+00	NC
Ni-59	4.49E+04	1.21E+06	0.00E+00	1.23E+07	0.00E+00	1.36E+07	1.10E-18	7.62E-08
Ni-63	1.02E+07	2.80E+08	0.00E+00	1.36E+09	0.00E+00	1.65E+09	2.50E-18	2.11E-05
Nb-94	8.56E+04	2.29E+06	0.00E+00	2.35E+07		2.59E+07	2.90E-17	3.83E-06
Cs-137	9.61E+05	4.08E+08	0.00E+00	4.55E+04	0.00E+00	4.09E+08	1.20E-16	2.50E-04
Sr-90	5.73E+04	2.43E+06	0.00E+00	2.72E+03	0.00E+00	2.49E+06	7.00E-17	8.90E-07
Tc-99	4.42E+03	1.83E+05	0.00E+00	2.04E+02	0.00E+00	1.88E+05	5.90E-18	5.64E-09
I-129	3.88E+00	1.65E+03	0.00E+00	1.84E-01	0.00E+00	1.65E+03	1.20E-15	1.01E-08
Cs-134	2.40E+05	1.19E+08	0.00E+00	1.14E+04	0.00E+00	1.19E+08	8.30E-17	5.04E-05
Pu-241	7.96E+06	5.75E+05	0.00E+00	3.81E+05	0.00E+00	8.92E+06	4.40E-17	2.00E-06
U-235	1.72E+00	1.23E-01	0.00E+00	8.17E-02	0.00E+00	1.93E+00	0.00E+00	NC
U-238	5.28E+01	3.66E+00	0.00E+00	2.50E+00	0.00E+00	5.90E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	1.04E+05	7.47E+03	0.00E+00	4.91E+03	0.00E+00	1.16E+05	3.50E-16	2.07E-07
Pu-239	2.91E+04	2.01E+03	0.00E+00	1.38E+03	0.00E+00	3.25E+04	3.80E-16	6.30E-08
Pu-240	6.90E+04	5.03E+03	0.00E+00	3.27E+03	0.00E+00	7.73E+04	3.80E-16	1.50E-07
Am-241	2.32E+05	1.57E+04	0.00E+00	1.10E+04	0.00E+00	2.58E+05	3.00E-16	3.95E-07
Cm-244	2.49E+04	1.77E+03	0.00E+00	1.18E+03	0.00E+00	2.79E+04	1.80E-16	2.56E-08
TOTAL	9.09E+07	3.05E+09	0.00E+00	7.89E+09	0.00E+00	1.10E+10		1.15E-03

■ : not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.15E-03

6-7.6 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2010 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00

Type of release A → Aerosol
 Period of release : start 01/01/2010
 end 31/12/2010
 Spectrum reference date 01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D _{1,i} [Sv/Bq]	Dose D _i [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00	2.76E+09	5.70E-17	8.04E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.54E+03	6.94E+06	0.00E+00	1.91E+07	0.00E+00	2.60E+07	4.40E-19	5.84E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	2.90E+03	1.85E+07		0.00E+00	NC	1.85E+07	3.20E-18	3.03E-07
Fe-55	2.65E+05	1.42E+09	0.00E+00	6.08E+09	0.00E+00	7.50E+09	5.50E-18	2.10E-04
Co-58	8.13E-05	1.05E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+00	0.00E+00	NC
Ni-59	3.17E+02	1.41E+06	0.00E+00	1.96E+07	0.00E+00	2.10E+07	1.10E-18	1.18E-07
Ni-63	7.19E+04	3.24E+08	0.00E+00	2.15E+09	0.00E+00	2.47E+09	2.50E-18	3.15E-05
Nb-94	6.05E+02	2.67E+06	0.00E+00	3.73E+07		4.00E+07	2.90E-17	5.91E-06
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00	4.16E+08	1.20E-16	2.55E-04
Sr-90	4.92E+04	2.47E+06	0.00E+00	3.77E+03	0.00E+00	2.53E+06	7.00E-17	9.02E-07
Tc-99	3.88E+03	1.91E+05	0.00E+00	2.91E+02	0.00E+00	1.95E+05	5.90E-18	5.86E-09
I-129	3.41E+00	1.72E+03	0.00E+00	2.62E-01	0.00E+00	1.72E+03	1.20E-15	1.05E-08
Cs-134	1.50E+05	8.83E+07	0.00E+00	1.15E+04	0.00E+00	8.85E+07	8.30E-17	3.74E-05
Pu-241	6.67E+06	5.71E+05	0.00E+00	5.18E+05	0.00E+00	7.76E+06	4.40E-17	1.74E-06
U-235	1.52E+00	1.29E-01	0.00E+00	1.16E-01	0.00E+00	1.76E+00	0.00E+00	NC
U-238	4.64E+01	3.81E+00	0.00E+00	3.56E+00	0.00E+00	5.38E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	9.04E+04	7.73E+03	0.00E+00	6.94E+03	0.00E+00	1.05E+05	3.50E-16	1.87E-07
Pu-239	2.56E+04	2.10E+03	0.00E+00	1.96E+03	0.00E+00	2.96E+04	3.80E-16	5.75E-08
Pu-240	6.06E+04	5.24E+03	0.00E+00	4.65E+03	0.00E+00	7.05E+04	3.80E-16	1.37E-07
Am-241	2.14E+05	1.72E+04	0.00E+00	1.64E+04	0.00E+00	2.48E+05	3.00E-16	3.79E-07
Cm-244	2.11E+04	1.78E+03	0.00E+00	1.62E+03	0.00E+00	2.45E+04	1.80E-16	2.25E-08
TOTAL	8.58E+06	2.92E+09	0.00E+00	1.04E+10	0.00E+00	1.34E+10		1.35E-03

■ : not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height) 5.1

Public exposure [mSv] 1.35E-03

6-7.7 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2011 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2011	
end	31/12/2011	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,I [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.31E+05	6.41E+08	0.00E+00	2.12E+09	0.00E+00	2.76E+09	5.70E-17	8.04E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.77E+03	7.98E+06	0.00E+00	2.19E+07	0.00E+00	2.99E+07	4.40E-19	6.71E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	1.47E+03	9.41E+06		0.00E+00	NC	9.41E+06	3.20E-18	1.54E-07
Fe-55	2.34E+05	1.25E+09	0.00E+00	5.36E+09	0.00E+00	6.61E+09	5.50E-18	1.85E-04
Co-58	2.64E-06	3.40E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.40E-02	0.00E+00	NC
Ni-59	3.62E+02	1.60E+06	0.00E+00	2.23E+07	0.00E+00	2.39E+07	1.10E-18	1.34E-07
Ni-63	8.14E+04	3.67E+08	0.00E+00	2.43E+09	0.00E+00	2.80E+09	2.50E-18	3.57E-05
Nb-94	6.90E+02	3.05E+06	0.00E+00	4.25E+07		4.55E+07	2.90E-17	6.74E-06
Cs-137	8.25E+05	4.15E+08	0.00E+00	6.34E+04	0.00E+00	4.16E+08	1.20E-16	2.55E-04
Sr-90	4.91E+04	2.47E+06	0.00E+00	3.77E+03	0.00E+00	2.52E+06	7.00E-17	9.01E-07
Tc-99	3.98E+03	1.95E+05	0.00E+00	2.98E+02	0.00E+00	1.99E+05	5.90E-18	6.00E-09
I-129	3.49E+00	1.76E+03	0.00E+00	2.68E-01	0.00E+00	1.76E+03	1.20E-15	1.08E-08
Cs-134	1.10E+05	6.45E+07	0.00E+00	8.44E+03	0.00E+00	6.46E+07	8.30E-17	2.74E-05
Pu-241	6.50E+06	5.57E+05	0.00E+00	5.05E+05	0.00E+00	7.57E+06	4.40E-17	1.70E-06
U-235	1.55E+00	1.32E-01	0.00E+00	1.19E-01	0.00E+00	1.80E+00	0.00E+00	NC
U-238	4.75E+01	3.90E+00	0.00E+00	3.65E+00	0.00E+00	5.51E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	9.17E+04	7.85E+03	0.00E+00	7.04E+03	0.00E+00	1.07E+05	3.50E-16	1.90E-07
Pu-239	2.62E+04	2.15E+03	0.00E+00	2.01E+03	0.00E+00	3.03E+04	3.80E-16	5.88E-08
Pu-240	6.20E+04	5.36E+03	0.00E+00	4.76E+03	0.00E+00	7.21E+04	3.80E-16	1.40E-07
Am-241	2.29E+05	1.84E+04	0.00E+00	1.76E+04	0.00E+00	2.65E+05	3.00E-16	4.06E-07
Cm-244	2.08E+04	1.75E+03	0.00E+00	1.59E+03	0.00E+00	2.41E+04	1.80E-16	2.21E-08
TOTAL	8.37E+06	2.76E+09	0.00E+00	1.00E+10	0.00E+00	1.28E+10		1.32E-03

■ : not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

1.32E-03

6-7.8 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2012 m. (aerozoliai)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.28E+05	7.29E+08	0.00E+00	1.16E+09	0.00E+00
Cs-137	8.03E+05	4.38E+08	0.00E+00	3.47E+04	0.00E+00

Type of release	A	→ Aerosol
Period of release : start	01/01/2012	
end	31/12/2012	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.28E+05	7.29E+08	0.00E+00	1.16E+09	0.00E+00	1.89E+09	5.70E-17	5.50E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.98E+03	1.04E+07	0.00E+00	1.38E+07	0.00E+00	2.42E+07	4.40E-19	5.43E-08
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	7.28E+02	5.42E+06		0.00E+00	NC	5.42E+06	3.20E-18	8.85E-08
Fe-55	2.01E+05	1.25E+09	0.00E+00	2.59E+09	0.00E+00	3.84E+09	5.50E-18	1.08E-04
Co-58	8.34E-08	1.26E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.26E-03	0.00E+00	NC
Ni-59	4.01E+02	2.08E+06	0.00E+00	1.39E+07	0.00E+00	1.60E+07	1.10E-18	8.97E-08
Ni-63	8.98E+04	4.72E+08	0.00E+00	1.51E+09	0.00E+00	1.98E+09	2.50E-18	2.52E-05
Nb-94	7.66E+02	3.95E+06	0.00E+00	2.65E+07		3.05E+07	2.90E-17	4.50E-06
Cs-137	8.03E+05	4.38E+08	0.00E+00	3.47E+04	0.00E+00	4.39E+08	1.20E-16	2.69E-04
Sr-90	4.77E+04	2.60E+06	0.00E+00	2.06E+03	0.00E+00	2.65E+06	7.00E-17	9.48E-07
Tc-99	3.96E+03	2.11E+05	0.00E+00	1.67E+02	0.00E+00	2.15E+05	5.90E-18	6.47E-09
I-129	3.47E+00	1.90E+03	0.00E+00	1.50E-01	0.00E+00	1.90E+03	1.20E-15	1.16E-08
Cs-134	7.81E+04	4.97E+07	0.00E+00	3.37E+03	0.00E+00	4.98E+07	8.30E-17	2.11E-05
Pu-241	6.17E+06	5.73E+05	0.00E+00	2.69E+05	0.00E+00	7.01E+06	4.40E-17	1.57E-06
U-235	1.54E+00	1.42E-01	0.00E+00	6.67E-02	0.00E+00	1.75E+00	0.00E+00	NC
U-238	4.73E+01	4.21E+00	0.00E+00	2.04E+00	0.00E+00	5.36E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	9.06E+04	8.41E+03	0.00E+00	3.91E+03	0.00E+00	1.03E+05	3.50E-16	1.84E-07
Pu-239	2.61E+04	2.32E+03	0.00E+00	1.13E+03	0.00E+00	2.95E+04	3.80E-16	5.72E-08
Pu-240	6.17E+04	5.79E+03	0.00E+00	2.67E+03	0.00E+00	7.02E+04	3.80E-16	1.36E-07
Am-241	2.38E+05	2.08E+04	0.00E+00	1.03E+04	0.00E+00	2.69E+05	3.00E-16	4.11E-07
Cm-244	1.99E+04	1.82E+03	0.00E+00	8.58E+02	0.00E+00	2.26E+04	1.80E-16	2.07E-08
TOTAL	7.96E+06	2.97E+09	0.00E+00	5.31E+09	0.00E+00	8.28E+09		9.81E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

5.1

Public exposure [mSv]

9.81E-04

D) Aptarimas

Prognozuojama, kad metinės efektinės dozės bus tarp $8.9 \cdot 10^{-4}$ – $1.4 \cdot 10^{-3}$ mSv/metus.

Rezultatai gauti remiantis konservatyviu pagrindu, t.y. manant, kad 95% aerozolių išmetimų įvyks per 75 m aukščio kaminą (t.y. dabar esamo skystųjų atliekų tvarkymo įrenginių kamino aukštis ir paskaičiuotas būsimam B2/3/4 kompleksui kamino aukštis), o 5% išmetimų įvyks 10 m aukštyje. Tai sudaro $K = 5.1$ santykinės vertės (1). Be to, konservatyvus požiūris buvo pritaikytas vertinant radiologines pradines sąlygas (žr. 6.11 p.).

6.7.1 - 6.7.8 lentelių analizė rodo, kad apskaičiuota metinė efektinė dozė reikšmingai nesiskiria aptariamo laikotarpio metu (žr. aukščiau). Tačiau, tiek bendras aerozolių išmetimas, tiek ir pagrindinių nuklidų įtaka bendriesiems išmetimams ir efektinei dozei reikšmingai priklauso nuo nagrinėjamų metų (ar metų grupės):

- prognozuojami bendri metiniai aerozolių išmetimai svyruoja nuo 2.8×10^9 Bq (2005 metais) iki 1.3×10^{10} Bq (2010, 2011 metais);
- efektinę dozę įtakoja ^{137}Cs per 2005-2008 m. laikotarpį ir ^{60}Co per 2009-2012 m. laikotarpį. Tai daugiausia sąlygoja kietųjų atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo darbai, prasidėsiantys 2009 m. balandį;
- dalijimosi produktų išmetimų nuklidinių vektorių visada įtakoja S_2 spektras viso aptariamojo laikotarpio metu, tuo tarpu kai aktyvavimo produktų išmetimų nuklidinių vektorių įtakoja spektras S_1 per 2005-2008 m. laikotarpį ir spektras S_4 per 2009-2012 m. laikotarpį. Tai taip pat sąlygoja kietųjų atliekų, tiksliau, E grupės (3) atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo darbų pradžia.

TRU poveikis bendrai efektinei dozei išlieka gan mažas ($\ll 1\%$).

Reikia pažymėti, kad išmetimai dėl panaudotų dervų, perlūtų ir nuosėdų išėmimo ir galutinio apdorojimo (darbai pradėti 2005 m.) ir dėl kietųjų atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo (darbai bus pradėti 2009 m.), t.y. darbai, kurių poveikis bendriems išmetimams yra pats didžiausias yra “priskiriami” 1-ajam blokui.

Pavyzdžiui, prognozuojami bendri aerozolių išmetimai tik dėl darbų, vykdomų po 1-ojo bloko sustabdymo (sistemų eksploatavimas po GRS, modifikacijos, izoliavimo, kuro tvarkymo darbai), sudaro mažiau negu 10% nuo bendro išmetimo (6.0×10^{10} Bq) nagrinėjimo laikotarpio metu (2005-2012 metais).

E) 2-ojo bloko indėlis į bendrus atmosferinius išmetimus 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu

2005 – 2012 metų laikotarpiu 2-ojo bloko indėlis į bendrus atmosferinius išmetimus apima:

- a) išmetimus 2005 – 2009 metų eksploatavimo laikotarpiu;
- b) išmetimus laikotarpiu po 2 bloko GRS (2010 – 2012 metai).

(a) Išmetimai eksploatavimo laikotarpiu

Remiantis 6-6 lentelės duomenimis prognozuojami išmetimai į atmosferą ir atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams yra tokie (žr. 6-8 lentelę):

6-8 lentelė 2-ojo bloko prognozuojami išmetimai į atmosferą ir gyventojų apšvita eksploatavimo laikotarpiu (2005 – 2009 metai)

Nuklidai	Išmetimai (Bq/metus)	Efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams (mSv/metus)
Inertinės dujos	$4.0 \cdot 10^{13}$	$2.4 \cdot 10^{-5}$
^{131}I	$1.2 \cdot 10^9$	$7.0 \cdot 10^{-5}$
Aerozoliai (išskyrus ^{14}C , ^3H)	$5.5 \cdot 10^8$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
^{14}C	$6.5 \cdot 10^{10}$	$3.0 \cdot 10^{-5}$
^3H	$1.2 \cdot 10^{12}$	$2.0 \cdot 10^{-6}$
Viso		$1.4 \cdot 10^{-4}$

Ši efektinė dozė atitinka apie 11-16 % 1-ojo bloko efektinės dozės 2005-2009 m. laikotarpiu.

Kaip jau nurodyta, 1-ojo bloko metinę efektinę dozę daugiausia sąlygoja susikaupusių eksploatavimo atliekų išėmimas ir galutinis apdorojimas.

(b) Išmetimai laikotarpiu po 2 bloko GRS

Detalus darbų 2-ame bloke po 2 bloko GRS poveikio aplinkai 2010 – 2012 metų laikotarpiu vertinimas bus pateiktas projekto U2DP0 PAV ataskaitoje. Šie darbai apima:

laikotarpiu iki 2010 metų:

- sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas,
- kuro iškrovimas iš reaktoriaus,
- paliktų/nepaliktų eksploatavime sistemų modifikavimas ir izoliavimas;

2011 - 2012 metų laikotarpiu:

- sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas,
- kuro iškrovimo iš baseinų darbų pradžia,
- paliktų/nepaliktų eksploatavime sistemų modifikavimas ir izoliavimas;
- deaktyvavimo praplaunant kontūrus darbai (PCK+VAS, kuro perkrovimo mašina).

2-am blokui galima pateikti preliminarų įvertinimą, ekstrapolijuojant rezultatus atitinkamiems darbams 1-ame bloke.

2010 metai

Darbas	Aerozolių išmetimai⁴⁵ (preliminarus įvertinimas), Bq
<ul style="list-style-type: none"> • 2 blokas, 1 etapas, sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas po GRS • kuro iškrovimas iš reaktoriaus • 2 bloko sistemų modifikavimas/izoliavimas 	$1.93 \cdot 10^9$ $6.0 \cdot 10^6$ $5.0 \cdot 10^6$
Viso	$1.94 \cdot 10^9$

Atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams įvertinta lygi $1.9 \cdot 10^{-4}$ mSv (preliminarus įvertinimas).

2011 metai

Darbas	Aerozolių išmetimai⁴⁶ (preliminarus įvertinimas), Bq
<ul style="list-style-type: none"> • 2 blokas, 2 etapas, sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas po GRS • deaktyvavimas praplaunant kontūrus (PCK+VAS, kuro perkrovimo mašina) • 2 bloko sistemų modifikavimas/izoliavimas • kuro iškrovimas iš baseinų 	$9.1 \cdot 10^7$ $2.3 \cdot 10^8$ $2.0 \cdot 10^6$ $7.7 \cdot 10^6$
Viso	$3.3 \cdot 10^8$

Atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams įvertinta lygi $3.3 \cdot 10^{-5}$ mSv (preliminarus įvertinimas).

2012 metai

Darbas	Aerozolių išmetimai⁴⁶ (preliminarus įvertinimas), Bq
<ul style="list-style-type: none"> • 2 blokas, 2 etapas, sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas po GRS • 2 bloko sistemų modifikavimas/izoliavimas • kuro iškrovimas iš baseinų 	$9.1 \cdot 10^7$ $2.0 \cdot 10^6$ $7.7 \cdot 10^6$
Viso	$1.0 \cdot 10^8$

Atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams įvertinta lygi $1.0 \cdot 10^{-5}$ mSv (preliminarus įvertinimas).

F) Išvados

Kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko fazės metu (2005 – 2012 metų laikotarpiu) 2-ojo bloko eksploatavimo ir darbų po GRS prognozuojamas indėlis į efektyvią dozę dėl atmosferinių išmetimų kinta priklausomai nuo nagrinėjamų metų ir yra diapazone nuo $1.0 \cdot 10^{-5}$ mSv/metus iki $1.9 \cdot 10^{-4}$ mSv/metus (preliminarus įvertinimas). Abiejų blokų išmetimų minėtu laikotarpiu sumavimas duoda tokį dozės įvertinimą:

⁴⁵ įskaitant ¹⁴C.

6-9 lentelė Atmosferinių išmetimų iš IAE aikštelės radiologinis poveikis kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko metu

Laikotarpis	1 blokas (mSv/metus)	2 blokas (mSv/metus)	Iš viso (mSv/metus)
2005	8.9×10^{-4}	1.4×10^{-4}	1.0×10^{-3}
2006	1.3×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.4×10^{-3}
2007	1.2×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-3}
2008	1.1×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.2×10^{-3}
2009	1.2×10^{-3}	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-3}
2010	1.4×10^{-3}	1.9×10^{-4}	1.6×10^{-3}
2011	1.3×10^{-3}	3.3×10^{-5}	1.3×10^{-3}
2012	9.8×10^{-4}	1.0×10^{-5}	9.9×10^{-4}

Kuro iškrovimo iš 1-ojo bloko fazės metu (2005 – 2012 metų laikotarpiu) 2 bloko eksploatavimo ir darbų po GRS indėlis į efektyvią dozę dėl atmosferinių išmetimų kinta priklausomai nuo nagrinėjamų metų ir yra diapazone nuo $1.0 \cdot 10^{-5}$ mSv/metus iki $1.9 \cdot 10^{-4}$ mSv/metus (preliminarus įvertinimas).

2-ojo bloko indėlis į efektyvią dozę dėl atmosferinių išmetimų priklausomai nuo nagrinėjamų metų kinta nuo 1% iki maždaug 14%. Kaip parodyta aukščiau, efektyvią dozę dėl atmosferinių išmetimų iš IAE aikštelės daugiausia nulemia naujų atliekų išėmimo ir apdorojimo įrenginių eksploatavimas, kurių išmetimai priskirti 1-am blokui.

G) Tarptautinis poveikis

Trumpiausi atstumai iki Baltarusijos ir Latvijos sienų yra atitinkamai 4.5 ir 7 km, t.y. ilgesni nei tie (3 km) atstumai, į kuriuos atsižvelgiama vertinant radiologinę apšvitą kritinės Lietuvos gyventojų grupės nariams. Iš to išplaukia, kad imant tokius pačius taršos perdavimo būdus kaip ir IAE kaimynystėje gyvenantiems kritinės gyventojų grupės nariams, radiologinė kaimyninių šalių pasienio gyventojų apšvita bus truputį mažesnė (10 - 20%) nei prognozuojama IAE kaimynystėje gyvenantiems visuomenės nariams. Iš radiologinio taško toks skirtumas nėra žymus ir todėl tarptautinis poveikis galima manyti, kad yra lygus tam poveikiui, kuris yra paskaičiuotas kritinės Lietuvos gyventojų grupės nariams.

6.5 Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose U1DP0 darbų metu ir poveikiai aplinkai

6.5.1 Radioduklidų turinio kilmė nuotekose IAE 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu

1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu radionuklidų turinį į ežerą išleidžiamose nuotekose lemia tie patys šaltiniai (aktyvumai), kaip ir radioaktyvių išlėkų atveju (§ 6.3.1).

6.5.2 Radionuklidų turinio išleidžiamose nuotekose įvertinimas 1-ojo IAE bloko kuro išskrovimo stadijos metu

6.5.2.1 Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose įprasto IAE eksploatavimo metu – gyventojų apšvita

Normalaus IAE eksploatavimo metu [95], metiniai radionuklidų išmetimai į ežerą paprastai sudaro $8.3 \cdot 10^8$ Bq abiem blokams (išskyrus ^3H) – vidutinė 1999 – 2003 metų laikotarpio vertė.

Pagrindiniai nuklidai yra: ^{137}Cs – 74%, ^{54}Mn – 3%, ^{60}Co – 14%, ^{95}Zr + ^{95}Nb – 5%.

Atitinkama metinė efektyvi dozė gyventojams yra $1.7 \cdot 10^{-3}$ mSv (išskyrus ^3H) abiem blokams, t.y. $8.5 \cdot 10^{-4}$ mSv/metus 1-am blokui.

Pagrindiniai nuklidai yra: ^{137}Cs – 89%, ^{60}Co – 8%, ^{95}Nb – 3%.

Pastaba: ^{90}Sr ir ^3H turinys išleidžiamose nuotekose

^3H ir ^{90}Sr turiniai išleidžiamose nuotekose nepaminti [95], nes šių nuklidų savitasis aktyvumas yra mažesnis ar lygus nei natūralus fonas. Todėl šių nuklidų turinys išleidžiamose nuotekose ir atitinkamos efektyvios dozės įvertintos tokiu būdu:

^{90}Sr

$\frac{\text{Sr}^{90}}{\text{Cs}^{137}}$ santykis planuojamuose išmetimuose = 0.06 (žr. projekto U1DP0 5.4.2.5 skyrelį), ši vertė yra konservatyvi. Šio santykio pritaikymas išmatuotam ^{137}Cs turiniui išleidžiamose nuotekose duoda tokius metinius išmetimus (vidutinė vertė):

- Sr^{90} turinys išleidžiamose nuotekose (abiejų blokų) = $0.06 \times 0.74 \times 8.3 \cdot 10^8 = 3.7 \cdot 10^7$ Bq/metus, kur 0.06, 0.74 ir $8.3 \cdot 10^8$ reikšmės paaiškintos aukščiau.
- dozė gyventojų kritinės grupės nariams dėl radionuklidų išmetimo apskaičiuota pagal normatyvinį dokumentą LAND 42 – 2001 [76]:

$$H_j = Q_j^a \times F_j, \text{ kur}$$

H_j - metinė dozė gyventojų kritinės grupės nariams (Sv/metus),

Q_j^a - radionuklido j metiniai išmetimai (Bq/metus),

F_j - dozės perskaičiavimo koeficientas.

- Atitinkama efektyvi dozė abiem blokams lygi $3.7 \times 10^7 \times 1.9 \times 10^{-12} = 7.0 \times 10^{-5}$ mSv/metus, kur 1.9×10^{-12} - dozės perskaičiavimo koeficientas ^{90}Sr , mSv/Bq [76].

1-am blokui ^{90}Sr efektyvi dozė sudaro $3.5 \cdot 10^{-5}$ mSv/metus.

H^3

Planuojamas ^3H turinys išleidžiamose nuotekose sudaro $5.756 \cdot 10^{11}$ Bq/metus [85] ir atitinkama efektyvi dozė abiem blokams lygi $5.756 \times 10^{11} \times 3.5 \times 10^{-17} = 2.0 \times 10^{-5}$ mSv/metus, kur 3.5×10^{-17} - dozės perskaičiavimo koeficientas ^3H , mSv/Bq [76]. Taigi, 1-am blokui ^3H efektyvi dozė sudaro $1.0 \cdot 10^{-5}$ mSv/metus.

Remiantis [83] ir [95] galima padaryti išvadą, kad planuoti išmetimai viršija faktinius. Todėl nurodyta ^3H efektyvi dozė turėtų būti laikoma konservatyvia.

Išvada

Metinė efektyvi dozė dėl nuklidų turinio 1-o bloko išleidžiamose nuotekose normalaus eksploatavimo metu lygi $9 \cdot 10^{-4}$ mSv (įskaitant ^3H ir ^{90}Sr).

6.5.2.2 Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose 1-ojo IAE kuro iškrovimo fazės metu – gyventojų apšvita

Palyginus su įprastu IAE eksploatavimu, prognozuojama, kad išmetimai po GRS skirsis taip:

- progresyvus trumpaamžių nuklidų sumažėjimas po GRS (^{54}Mn , ^{58}Co , ^{51}Cr , ^{59}Fe , ^{131}I , ^{95}Zr , ^{95}Nb), šių nuklidų įtaka bendrai efektinei dozei normalaus eksploatavimo metu yra maža;
- progresyvus H^3 išmetimų mažėjimas, šio nuklido įtaka bendrai efektinei dozei yra maža (apie 0.7 %);
- padidės TRU nuklidų išmetimas, ypatingai deaktyvavimo praplaunant darbų metu.

A) Radionuklidų turinio išleidžiamose nuotekose įvertinimas ir gyventojų apšvita

Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu vykdomiems visiems darbams buvo vertinamas pasinaudojant eksploatavimo nutraukimo DBS (duomenų rinkiniai) rengimo programine įranga (žr. U1DP0 5 ir 6 skyrius ir [98]).

Viso 1-ojo bloko kuro iškrovimo metu bendras prognozuojamas radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose sudarys $2.3 \cdot 10^9$ Bq.

Radionuklidų turinio išleidžiamose nuotekose histograma (žr. 6-4 paveikslą) rodo, kad nagrinėjamo periodo laukiami mėnesiniai ir metiniai radionuklidų išmetimai yra pakankamai pastovūs (apie $1.3 \cdot 10^7$ Bq/mėnesį), išskyrus 2009 metus, kai jie labai pasikeis. 2009 metų pirmaisiais mėnesiais stebimas padidėjimas susijęs su pagrindinio cirkuliacijos kontūro (PCK) bei jo valymo ir aušinimo kontūro (VAS) deaktyvavimo praplaunant kontūrus darbų vykdymu.

Pastabos:

- 1) Mėnesinis išleidimas apie $1.3 \cdot 10^7$ Bq/mėnesį reiškia metinį išleidimą apie $1.6 \cdot 10^8$ Bq, t.y. apie 31% 1 bloko metinių išmetimų ($5.1 \cdot 10^8$ Bq, įskaitant ^{90}Sr ir neįskaitant ^3H – žr. 6.4.2.1 paragrafą).
- 2) Reikia paminėti, kad DBS programa neatsižvelgia į pakartotinį išvalyto skystųjų atliekų garinimo kondensato panaudojimą, t.y. DBS programa laiko, kad po išvalymo joninių mainų dervomis garinimo kondensatas išleidžiamas į ežerą. Faktiškai normalaus eksploatavimo metu šis išvalytas kondensatas būna maksimaliai galimai pakartotinai panaudojamas. Tokia praktika bus naudojama ir eksploatavimo nutraukimo metu. Tai reiškia, kad faktiški išmetimai bus mažesni nei aukščiau prognozuotos vertės (t.p. žr. 3.10.4-b skyrių).

B) Gyventojų radiologinės apšvitos įvertinimo metodika

Metinė efektinė dozė kritinės gyventojų grupės nariams yra paskaičiuota taip:

$$D_t = \sum_i D_i = \sum_j R_{Co^{60},j} * \sum_{APi} SF_{APi,j} * D_{1, APi} * 10^3 + \sum_j R_{Cs^{137},j} * \sum_{FPi} SF_{FPi,j} * D_{1, FPi} * 10^3 \quad (2)$$

D_t = bendra nagrinėjamų metų efektinė dozė (mSv/metus)

D_i = nagrinėjamų metų i nuklido efektinė dozė (mSv/metus)

$R_{Co^{60},j}$, $R_{Cs^{137},j}$ = su nuklidiniu vektoriumi j (spektros j) susijęs Co^{60} ir Cs^{137} turinys išleidžiamose nuotekose (pradiniai duomenys) nagrinėjamo laikotarpio metu (Bq/metus)- žr. 6.11 pateiktus pavyzdžius.

$SF_{APi,j}(t)$ = spektro j aktyvavimo produkto i perskaičiavimo koeficientas (susietas su Co^{60}) nagrinėjamo periodo metu (aktyvavimo produktai, į kuriuos buvo atsižvelgta, yra šie: C^{14} , Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{60} , Ni^{59} , Ni^{63} ir Nb^{94})

$SF_{FPi,j}(t)$ = spektro j dalijimosi produkto i perskaičiavimo koeficientas (susietas su Cs^{137}) nagrinėjamo periodo metu (dalijimosi produktai, į kuriuos atsižvelgiama, yra šie: Sr^{90} , Tc^{99} , I^{129} , Cs^{134} , Cs^{137} , Pu^{238} , Pu^{239} , Pu^{240} , Pu^{241} , Am^{241} ir Cm^{244})

Pastaba: $SF_{APi,j}$ ir $SF_{FPi,j}$ vertės GRS metu ir jų evoliucija laike po GRS yra pateiktos [86] – žr. taip pat žemiau.

$D_{1,APi}$, $D_{1,FPi}$ = išmetimų į atmosferą sąlygota dozės-taršos aktyvuoto/dalijimosi produkto i perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq) – žr. LAND-42-2001 (taip pat žr. 6.9 skyrelį žemiau)..

Pastaba: Fe^{55} , Ni^{59} , Ni^{63} , Nb^{94} , Tc^{99} , Pu^{238} , Pu^{241} ir Am^{241} , dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas nėra paminėtas LAND-42. Šiems nuklidams perskaičiavimo koeficientas buvo išvestas iš ICRP-72 duomenų, priderintų suaugusiam žmogui [78].

10^3 = perskaičiavimo koeficientas (mSv/Sv)

Nagrinėjamam periodui nuklido i išmetimai įvertinami, remiantis DBS programine įranga (žr. žemiau).

C) Gyventojų radiologinės apšvitos įvertinimo rezultatai

Radionuklidų bendrojo turinio išleidžiamose nuotekose histograma (žr. 6-4 paveikslą) rodo, kad prognozuojama didžiausia metinė apšvita bus 2009 metais, kai bus atliekami PCK⁴⁶ ir VAS deaktyvavimo praplaunant kontūrus darbai.

⁴⁶ Pastaba:

skystos atliekos, susidariusios deaktyvuojant praplaunant PCK (+VAS) kontūrus, po neutralizavimo yra apdorojamos skystųjų atliekų apdorojimo pastato garintuvuose. Garintuvų distiliatas (kondensatas) išvalomas jonų mainų dervomis. Tokiu būdu gautas švarus kondensatas išleidžiamas į ežerą. Iš tiesų, normalaus blokų eksploatavimo metu, švarus distiliatas kiek įmanoma perdirbamas elektrinės reikmėms. Po 1-ojo bloko GRS ir ypač kuro iškrovimo 2-os stadijos metu, kai daug svarbių sistemų nebebus daugiau naudojamos ir bus nusausintos, perdirbimo poreikis bus mažesnis nei normalaus eksploatavimo metu, ir prognozuojama, kad poreikis perdirbti

Atitinkamos bendros nuotekos į ežerą sudarys $9,93 \times 10^8$ Bq (išskyrus ^3H).

Žemiau 6-10.1 – 6-10.8 lentelėse 2005-2012 m. laikotarpiui pateikta:

- Co^{60} ir Cs^{137} išmėtimai (Bq), sukaupti visose duomenų bazės lentelėse ir suskaldyti tarp įvairių spektrų (pagal „Key isotopes activities releases“
- kiekvieno nuklido i išmėtimai dėl visų darbų, apibūdinamų pateiktu nuklidiniu vektoriumi (spektras j), yra pateikti pagal „Related isotopes activities releases“;
- kiekvieno nuklido i bendras išmetimas yra pateiktas pagal „Related isotopes activities releases“ (stulpelis „Total“);
- dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (pagal $D_{1,i} - \text{Sv/Bq}$);
- efektyvi dozė kiekvienam nuklidui (pagal $D_i - \text{mSv/metus}$);
- bendroji efektyvi dozė kiekvienais nagrinėjamais metais (pagal „Public Exposure“ – mSv).

Pastaba: dėl įvairių skalės faktorių ir spektrų detalių žr. U1DP0 9 skyrių, 9.1 priedą.

Šiose lentelėse išmėtimai susiję su:

- spektras S_1 pagrinde gaunamas dėl deaktyvavimo ir valymo darbų prieš sistemos izoliavimą/modifikavimą;
- spektras S_4 gaunamas dėl grupės E (3) kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimo ir apdorojimo darbų;
- spektras S_2 gaunamas dėl kitų darbų, atliekamų 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu, tokių kaip:
 - eksploatavime liekančių sistemų eksploatavimas po GRS,
 - sistemų modifikavimas ir/ar izoliavimas,
 - eksploatavimo panaudotų dervų, perlito ir nuosėdų išėmimas ir apdorojimas,
 - 1, 2 (A, B, C) grupių kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimas ir apdorojimas,
 - kuro iškrovimo darbai.

Matavimų rezultatai atlikti siekiant patvirtinti spektrą (nuklidinį vektorių) nurodyti 6.3.2.2. –c).

švarų kondensatą sumažės. Bet koku atveju, neperdirbimo variantas didina nuklidų išmetimus į ežerą ir todėl tai yra konservatyvus požiūris.

Skystųjų atliekų perdirbimo sistemos bendro deaktyvavimo faktorius (DF) yra konservatyviai sumažintas iki 10^5 , įskaitant:

- $DF = 10^3$ garintuvų kondensatui/patenkančiai maitinančiai srovei, a $DF = 10^4 - 10^5$ yra realistiškesni;
- $DF = 10^2$ jonų mainų dervoms.

Jeigu savitasis švaraus kondensato aktyvumas viršija išmetimo ribą (2.0×10^{-10} Ci/l arba 7.4 Bq/l), tai yra įmanomas jo perdirbimas antros garinimo stadijos metu.

6-10 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2005-2012 (nuotekų)

6-10.1 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2005 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	1.82E+03	1.18E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	1.21E+04	5.57E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2005
31/12/2005

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D _{1,i} [Sv/Bq]	Dose D _i [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	1.82E+03	1.18E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.18E+07	1.20E-15	1.41E-05
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	1.07E+01	6.36E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.36E+04	3.10E-15	1.97E-07
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	1.20E+03	1.02E+07		0.00E+00	NC	1.02E+07	8.20E-17	8.33E-07
Fe-55	6.91E+03	4.88E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.88E+07	1.20E-16	5.86E-06
Co-58	3.13E+01	5.35E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.35E+05	0.00E+00	NC
Ni-59	2.29E+00	1.34E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.34E+04	2.20E-17	2.95E-10
Ni-63	5.36E+02	3.20E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.20E+06	5.30E-17	1.70E-07
Nb-94	4.36E+00	2.55E+04	0.00E+00	0.00E+00		2.55E+04	6.00E-16	1.53E-08
Cs-137	1.21E+04	5.57E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.57E+07	2.40E-15	1.34E-04
Sr-90	7.28E+02	3.34E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.34E+05	1.90E-15	6.36E-07
Tc-99	5.10E+01	2.28E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.28E+04	1.20E-16	2.74E-09
I-129	4.48E-02	2.05E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.05E+02	3.60E-15	7.39E-10
Cs-134	1.06E+04	5.70E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.70E+07	7.40E-15	4.22E-04
Pu-241	1.11E+05	8.69E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.98E+05	1.40E-16	2.78E-08
U-235	1.99E-02	1.54E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.53E-02	0.00E+00	NC
U-238	6.09E-01	4.56E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.07E+00	0.00E+00	NC
Pu-238	1.23E+03	9.61E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.19E+03	8.50E-17	1.87E-10
Pu-239	3.36E+02	2.51E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.86E+02	5.20E-16	3.05E-10
Pu-240	7.96E+02	6.27E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.42E+03	5.30E-16	7.54E-10
Am-241	2.04E+03	1.50E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.54E+03	1.10E-15	3.89E-09
Cm-244	3.35E+02	2.58E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.93E+02	4.70E-16	2.79E-10
TOTAL	1.50E+05	1.88E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.88E+08		5.77E-04

■ : not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

5.77E-04

6-10.2 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2006 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	2.74E+05	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	8.95E+04	7.35E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2006
31/12/2006

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	2.74E+05	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.84E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	1.85E+03	1.13E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.14E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	9.17E+04	7.93E+06		0.00E+00	NC	8.02E+06
Fe-55	9.17E+05	6.63E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.72E+07
Co-58	1.53E+02	2.67E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.69E+04
Ni-59	3.92E+02	2.36E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.40E+04
Ni-63	9.14E+04	5.58E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.67E+06
Nb-94	7.49E+02	4.48E+04	0.00E+00	0.00E+00		4.55E+04
Cs-137	8.95E+04	7.35E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.36E+07
Sr-90	5.36E+03	4.40E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.45E+05
Tc-99	3.84E+02	3.08E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.12E+04
I-129	3.37E-01	2.77E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.77E+02
Cs-134	5.73E+04	5.49E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.49E+07
Pu-241	8.00E+05	1.12E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.12E+05
U-235	1.50E-01	2.08E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.71E-01
U-238	4.59E+00	6.16E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.21E+00
Pu-238	9.22E+03	1.29E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.05E+04
Pu-239	2.53E+03	3.39E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.87E+03
Pu-240	5.99E+03	8.46E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.84E+03
Am-241	1.67E+04	2.19E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.89E+04
Cm-244	2.43E+03	3.35E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.76E+03
TOTAL	2.37E+06	2.27E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.29E+08

D1,i
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15
0.00E+00
3.10E-15
0.00E+00
8.20E-17
1.20E-16
0.00E+00
2.20E-17
5.30E-17
6.00E-16
2.40E-15
1.90E-15
1.20E-16
3.60E-15
7.40E-15
1.40E-16
0.00E+00
0.00E+00
8.50E-17
5.20E-16
5.30E-16
1.10E-15
4.70E-16

2.21E-05
NC
3.55E-07
NC
6.58E-07
8.06E-06
NC
5.27E-10
3.01E-07
2.73E-08
1.77E-04
8.46E-07
3.74E-09
9.98E-10
4.07E-04
1.28E-07
NC
NC
8.93E-10
1.49E-09
3.63E-09
2.07E-08
1.30E-09
6.16E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

6.16E-04

6-10.3 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2007 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.67E+04	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	1.35E+05	7.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release L → Liquid
 Period of release : start 01/01/2007
 end 31/12/2007
 Spectrum reference date 01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.67E+04	1.81E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.81E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	4.39E+02	1.29E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.29E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	9.61E+03	4.00E+06		0.00E+00	NC	4.01E+06
Fe-55	1.67E+05	5.82E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.83E+07
Co-58	1.03E+00	8.64E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.65E+02
Ni-59	9.24E+01	2.68E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.68E+04
Ni-63	2.14E+04	6.29E+06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.31E+06
Nb-94	1.76E+02	5.08E+04	0.00E+00	0.00E+00		5.10E+04
Cs-137	1.35E+05	7.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.33E+07
Sr-90	8.09E+03	4.38E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.46E+05
Tc-99	5.94E+02	3.14E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.20E+04
I-129	5.22E-01	2.82E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.83E+02
Cs-134	6.33E+04	3.99E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.00E+07
Pu-241	1.18E+06	1.09E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.29E+06
U-235	2.32E-01	2.12E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.53E-01
U-238	7.10E+00	6.27E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.73E+00
Pu-238	1.42E+04	1.30E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.55E+04
Pu-239	3.91E+03	3.45E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.26E+03
Pu-240	9.27E+03	8.63E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.01E+04
Am-241	2.77E+04	2.39E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.00E+04
Cm-244	3.62E+03	3.29E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.94E+03
TOTAL	1.70E+06	2.00E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.02E+08

D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
1.20E-15	2.17E-05
0.00E+00	NC
3.10E-15	4.01E-07
0.00E+00	NC
8.20E-17	3.29E-07
1.20E-16	7.00E-06
0.00E+00	NC
2.20E-17	5.91E-10
5.30E-17	3.34E-07
6.00E-16	3.06E-08
2.40E-15	1.76E-04
1.90E-15	8.47E-07
1.20E-16	3.84E-09
3.60E-15	1.02E-09
7.40E-15	2.96E-04
1.40E-16	1.80E-07
0.00E+00	NC
0.00E+00	NC
8.50E-17	1.31E-09
5.20E-16	2.21E-09
5.30E-16	5.37E-09
1.10E-15	3.31E-08
4.70E-16	1.85E-09
	5.03E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height) N/A

Public exposure [mSv] 5.03E-04

6-10.4 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2008 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	3.87E+05	3.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Cs-137	2.52E+05	7.39E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2008
31/12/2008

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	3.87E+05	3.32E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.36E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	3.45E+03	2.72E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.76E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	3.33E+04	3.73E+06		0.00E+00	NC	3.77E+06
Fe-55	1.01E+06	9.43E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.53E+07
Co-58	2.28E-01	5.16E+01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.18E+01
Ni-59	7.20E+02	5.61E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.68E+04
Ni-63	1.66E+05	1.31E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.33E+07
Nb-94	1.37E+03	1.07E+05	0.00E+00	0.00E+00		1.08E+05
Cs-137	2.52E+05	7.39E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.42E+07
Sr-90	1.50E+04	4.42E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.57E+05
Tc-99	1.13E+03	3.24E+04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.36E+04
I-129	9.94E-01	2.92E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.93E+02
Cs-134	8.60E+04	2.95E+07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.96E+07
Pu-241	2.14E+06	1.07E+05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.25E+06
U-235	4.42E-01	2.19E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.63E-01
U-238	1.35E+01	6.49E-01	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.42E+01
Pu-238	2.67E+04	1.34E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.81E+04
Pu-239	7.45E+03	3.57E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.81E+03
Pu-240	1.77E+04	8.91E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.85E+04
Am-241	5.60E+04	2.63E+03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.87E+04
Cm-244	6.63E+03	3.27E+02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.95E+03
TOTAL	4.21E+06	2.49E+08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.53E+08

D1,i
[Sv/Bq]Dose Di
[mSv]

1.20E-15	4.03E-05
0.00E+00	NC
3.10E-15	8.54E-07
0.00E+00	NC
8.20E-17	3.09E-07
1.20E-16	1.14E-05
0.00E+00	NC
2.20E-17	1.25E-09
5.30E-17	7.03E-07
6.00E-16	6.48E-08
2.40E-15	1.78E-04
1.90E-15	8.68E-07
1.20E-16	4.03E-09
3.60E-15	1.05E-09
7.40E-15	2.19E-04
1.40E-16	3.14E-07
0.00E+00	NC
0.00E+00	NC
8.50E-17	2.39E-09
5.20E-16	4.06E-09
5.30E-16	9.83E-09
1.10E-15	6.46E-08
4.70E-16	3.27E-09

■ : not applicable for defined isotopic spectrum
NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

4.52E-04

6-10.5 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2009 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	2.09E+08	2.03E+07	0.00E+00	1.97E+05	0.00E+00
Cs-137	1.34E+06	7.19E+07	0.00E+00	2.16E+03	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end01/01/2009
31/12/2009

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D _{1,i} [Sv/Bq]	Dose D _i [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	2.09E+08	2.03E+07	0.00E+00	1.97E+05	0.00E+00	2.30E+08	1.20E-15	2.76E-04
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	2.14E+06	1.91E+05	0.00E+00	1.54E+03	0.00E+00	2.33E+06	3.10E-15	7.23E-06
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	9.13E+06	1.16E+06		0.00E+00	NC	1.03E+07	8.20E-17	8.44E-07
Fe-55	4.80E+08	5.08E+07	0.00E+00	6.40E+05	0.00E+00	5.31E+08	1.20E-16	6.37E-05
Co-58	4.00E+00	1.02E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.02E+00	0.00E+00	NC
Ni-59	4.44E+05	3.90E+04	0.00E+00	1.59E+03	0.00E+00	4.84E+05	2.20E-17	1.07E-08
Ni-63	1.01E+08	9.05E+06	0.00E+00	1.76E+05	0.00E+00	1.11E+08	5.30E-17	5.86E-06
Nb-94	8.47E+05	7.42E+04	0.00E+00	3.03E+03		9.24E+05	6.00E-16	5.54E-07
Cs-137	1.34E+06	7.19E+07	0.00E+00	2.16E+03	0.00E+00	7.32E+07	2.40E-15	1.76E-04
Sr-90	8.01E+04	4.29E+05	0.00E+00	1.29E+02	0.00E+00	5.09E+05	1.90E-15	9.67E-07
Tc-99	6.18E+03	3.23E+04	0.00E+00	9.68E+00	0.00E+00	3.84E+04	1.20E-16	4.61E-09
I-129	5.43E+00	2.90E+02	0.00E+00	8.72E-03	0.00E+00	2.96E+02	3.60E-15	1.06E-09
Cs-134	3.35E+05	2.09E+07	0.00E+00	5.38E+02	0.00E+00	2.13E+07	7.40E-15	1.57E-04
Pu-241	1.11E+07	1.01E+05	0.00E+00	1.81E+04	0.00E+00	1.13E+07	1.40E-16	1.58E-06
U-235	2.41E+00	2.18E-02	0.00E+00	3.87E-03	0.00E+00	2.44E+00	0.00E+00	NC
U-238	7.39E+01	6.45E-01	0.00E+00	1.19E-01	0.00E+00	7.46E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	1.45E+05	1.32E+03	0.00E+00	2.33E+02	0.00E+00	1.46E+05	8.50E-17	1.24E-08
Pu-239	4.07E+04	3.55E+02	0.00E+00	6.54E+01	0.00E+00	4.11E+04	5.20E-16	2.14E-08
Pu-240	9.64E+04	8.87E+02	0.00E+00	1.55E+02	0.00E+00	9.75E+04	5.30E-16	5.17E-08
Am-241	3.24E+05	2.77E+03	0.00E+00	5.20E+02	0.00E+00	3.27E+05	1.10E-15	3.60E-07
Cm-244	3.48E+04	3.13E+02	0.00E+00	5.59E+01	0.00E+00	3.52E+04	4.70E-16	1.65E-08
TOTAL	8.17E+08	1.75E+08	0.00E+00	1.04E+06	0.00E+00	9.93E+08		6.90E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

6.90E-04

6-10.6 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2010 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.16E+03	2.30E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00
Cs-137	3.44E+04	7.34E+07	0.00E+00	3.00E+03	0.00E+00

Type of release	L	→ Liquid
Period of release : start	01/01/2010	
end	31/12/2010	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,i [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	5.16E+03	2.30E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00	2.33E+07	1.20E-15	2.80E-05
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	6.06E+01	2.49E+05	0.00E+00	2.46E+03	0.00E+00	2.52E+05	3.10E-15	7.80E-07
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	1.14E+02	6.66E+05		0.00E+00	NC	6.66E+05	8.20E-17	5.46E-08
Fe-55	1.04E+04	5.08E+07	0.00E+00	7.85E+05	0.00E+00	5.16E+07	1.20E-16	6.19E-06
Co-58	3.19E-06	3.77E-02	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.77E-02	0.00E+00	NC
Ni-59	1.24E+01	5.05E+04	0.00E+00	2.53E+03	0.00E+00	5.31E+04	2.20E-17	1.17E-09
Ni-63	2.82E+03	1.16E+07	0.00E+00	2.77E+05	0.00E+00	1.19E+07	5.30E-17	6.32E-07
Nb-94	2.38E+01	9.60E+04	0.00E+00	4.81E+03		1.01E+05	6.00E-16	6.05E-08
Cs-137	3.44E+04	7.34E+07	0.00E+00	3.00E+03	0.00E+00	7.34E+07	2.40E-15	1.76E-04
Sr-90	2.05E+03	4.37E+05	0.00E+00	1.79E+02	0.00E+00	4.39E+05	1.90E-15	8.35E-07
Tc-99	1.62E+02	3.37E+04	0.00E+00	1.38E+01	0.00E+00	3.39E+04	1.20E-16	4.06E-09
I-129	1.42E-01	3.03E+02	0.00E+00	1.24E-02	0.00E+00	3.03E+02	3.60E-15	1.09E-09
Cs-134	6.27E+03	1.56E+07	0.00E+00	5.47E+02	0.00E+00	1.56E+07	7.40E-15	1.15E-04
Pu-241	2.78E+05	1.01E+05	0.00E+00	2.45E+04	0.00E+00	4.03E+05	1.40E-16	5.65E-08
U-235	6.31E-02	2.27E-02	0.00E+00	5.52E-03	0.00E+00	9.14E-02	0.00E+00	NC
U-238	1.93E+00	6.74E-01	0.00E+00	1.69E-01	0.00E+00	2.78E+00	0.00E+00	NC
Pu-238	3.76E+03	1.37E+03	0.00E+00	3.29E+02	0.00E+00	5.46E+03	8.50E-17	4.64E-10
Pu-239	1.07E+03	3.71E+02	0.00E+00	9.31E+01	0.00E+00	1.53E+03	5.20E-16	7.95E-10
Pu-240	2.52E+03	9.26E+02	0.00E+00	2.21E+02	0.00E+00	3.67E+03	5.30E-16	1.95E-09
Am-241	8.91E+03	3.04E+03	0.00E+00	7.79E+02	0.00E+00	1.27E+04	1.10E-15	1.40E-08
Cm-244	8.78E+02	3.14E+02	0.00E+00	7.67E+01	0.00E+00	1.27E+03	4.70E-16	5.96E-10
TOTAL	3.56E+05	1.76E+08	0.00E+00	1.38E+06	0.00E+00	1.78E+08		3.28E-04

■ : not applicable for defined isotopic spectrum
 NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

3.28E-04

6-10.7 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2011 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00
Cs-137	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00

Type of release	L	→ Liquid
Period of release : start	01/01/2011	
end	31/12/2011	
Spectrum reference date	01/01/2005	

Related Isotopes Activities Releases [Bq]							D1,I [Sv/Bq]	Dose Di [mSv]
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL		
Co-60	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00	2.34E+07	1.20E-15	2.80E-05
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
C-14	6.96E+01	2.87E+05	0.00E+00	2.83E+03	0.00E+00	2.90E+05	3.10E-15	8.98E-07
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	NC
Mn-54	5.78E+01	3.38E+05		0.00E+00	NC	3.38E+05	8.20E-17	2.77E-08
Fe-55	9.18E+03	4.49E+07	0.00E+00	6.92E+05	0.00E+00	4.56E+07	1.20E-16	5.47E-06
Co-58	1.04E-07	1.22E-03	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.22E-03	0.00E+00	NC
Ni-59	1.42E+01	5.77E+04	0.00E+00	2.88E+03	0.00E+00	6.06E+04	2.20E-17	1.33E-09
Ni-63	3.20E+03	1.32E+07	0.00E+00	3.14E+05	0.00E+00	1.35E+07	5.30E-17	7.16E-07
Nb-94	2.71E+01	1.10E+05	0.00E+00	5.48E+03		1.15E+05	6.00E-16	6.91E-08
Cs-137	5.16E+03	2.31E+07	0.00E+00	2.74E+05	0.00E+00	2.34E+07	2.40E-15	5.60E-05
Sr-90	3.07E+02	1.37E+05	0.00E+00	1.63E+04	0.00E+00	1.54E+05	1.90E-15	2.92E-07
Tc-99	2.48E+01	1.08E+04	0.00E+00	1.29E+03	0.00E+00	1.22E+04	1.20E-16	1.46E-09
I-129	2.18E-02	9.76E+01	0.00E+00	1.16E+00	0.00E+00	9.87E+01	3.60E-15	3.55E-10
Cs-134	6.87E+02	3.58E+06	0.00E+00	3.65E+04	0.00E+00	3.62E+06	7.40E-15	2.68E-05
Pu-241	4.06E+04	3.09E+04	0.00E+00	2.18E+06	0.00E+00	2.25E+06	1.40E-16	3.16E-07
U-235	9.69E-03	7.32E-03	0.00E+00	5.15E-01	0.00E+00	5.32E-01	0.00E+00	NC
U-238	2.97E-01	2.17E-01	0.00E+00	1.58E+01	0.00E+00	1.63E+01	0.00E+00	NC
Pu-238	5.73E+02	4.36E+02	0.00E+00	3.05E+04	0.00E+00	3.15E+04	8.50E-17	2.67E-09
Pu-239	1.64E+02	1.19E+02	0.00E+00	8.69E+03	0.00E+00	8.97E+03	5.20E-16	4.67E-09
Pu-240	3.87E+02	2.98E+02	0.00E+00	2.06E+04	0.00E+00	2.13E+04	5.30E-16	1.13E-08
Am-241	1.43E+03	1.02E+03	0.00E+00	7.61E+04	0.00E+00	7.85E+04	1.10E-15	8.64E-08
Cm-244	1.30E+02	9.74E+01	0.00E+00	6.89E+03	0.00E+00	7.12E+03	4.70E-16	3.34E-09
TOTAL	6.72E+04	1.09E+08	0.00E+00	3.94E+06	0.00E+00	1.13E+08		1.19E-04

■ : not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv] 1.19E-04

6-10.8 lentelė Gyventojų apšvita dėl išmetimų 2012 (nuotekų)

Key Isotopes Activities releases [Bq]					
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5
Co-60	5.09E+03	3.42E+07	0.00E+00	1.51E+05	0.00E+00
Cs-137	3.39E+04	7.38E+07	0.00E+00	1.66E+03	0.00E+00

Type of release

L

→ Liquid

Period of release : start
end

01/01/2012

31/12/2012

Spectrum reference date

01/01/2005

Related Isotopes Activities Releases [Bq]						
i / spectrum	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4	Spectrum 5	TOTAL
Co-60	5.09E+03	3.42E+07	0.00E+00	1.51E+05	0.00E+00	3.44E+07
H-3	NC	NC	NC	NC	0.00E+00	0.00E+00
C-14	7.89E+01	4.89E+05	0.00E+00	1.79E+03	0.00E+00	4.91E+05
Cl-36			0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00
Mn-54	2.89E+01	2.55E+05		0.00E+00	NC	2.55E+05
Fe-55	7.98E+03	5.87E+07	0.00E+00	3.36E+05	0.00E+00	5.91E+07
Co-58	3.32E-09	5.90E-05	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.90E-05
Ni-59	1.60E+01	9.77E+04	0.00E+00	1.81E+03	0.00E+00	9.95E+04
Ni-63	3.57E+03	2.22E+07	0.00E+00	1.96E+05	0.00E+00	2.24E+07
Nb-94	3.05E+01	1.86E+05	0.00E+00	3.45E+03		1.89E+05
Cs-137	3.39E+04	7.38E+07	0.00E+00	1.66E+03	0.00E+00	7.39E+07
Sr-90	2.02E+03	4.39E+05	0.00E+00	9.86E+01	0.00E+00	4.41E+05
Tc-99	1.67E+02	3.55E+04	0.00E+00	7.98E+00	0.00E+00	3.57E+04
I-129	1.47E-01	3.19E+02	0.00E+00	7.18E-03	0.00E+00	3.20E+02
Cs-134	3.30E+03	8.38E+06	0.00E+00	1.61E+02	0.00E+00	8.38E+06
Pu-241	2.61E+05	9.65E+04	0.00E+00	1.29E+04	0.00E+00	3.70E+05
U-235	6.52E-02	2.40E-02	0.00E+00	3.19E-03	0.00E+00	9.24E-02
U-238	2.00E+00	7.10E-01	0.00E+00	9.77E-02	0.00E+00	2.80E+00
Pu-238	3.83E+03	1.42E+03	0.00E+00	1.87E+02	0.00E+00	5.43E+03
Pu-239	1.10E+03	3.90E+02	0.00E+00	5.38E+01	0.00E+00	1.54E+03
Pu-240	2.61E+03	9.75E+02	0.00E+00	1.28E+02	0.00E+00	3.71E+03
Am-241	1.00E+04	3.50E+03	0.00E+00	4.91E+02	0.00E+00	1.40E+04
Cm-244	8.40E+02	3.07E+02	0.00E+00	4.11E+01	0.00E+00	1.19E+03
TOTAL	3.35E+05	1.99E+08	0.00E+00	7.06E+05	0.00E+00	2.00E+08

D_{1,i}
[Sv/Bq]Dose D_i
[mSv]

Co-60	1.20E-15	4.13E-05
H-3	0.00E+00	NC
C-14	3.10E-15	1.52E-06
Cl-36	0.00E+00	NC
Mn-54	8.20E-17	2.09E-08
Fe-55	1.20E-16	7.09E-06
Co-58	0.00E+00	NC
Ni-59	2.20E-17	2.19E-09
Ni-63	5.30E-17	1.19E-06
Nb-94	6.00E-16	1.13E-07
Cs-137	2.40E-15	1.77E-04
Sr-90	1.90E-15	8.38E-07
Tc-99	1.20E-16	4.28E-09
I-129	3.60E-15	1.15E-09
Cs-134	7.40E-15	6.20E-05
Pu-241	1.40E-16	5.18E-08
U-235	0.00E+00	NC
U-238	0.00E+00	NC
Pu-238	8.50E-17	4.62E-10
Pu-239	5.20E-16	8.03E-10
Pu-240	5.30E-16	1.97E-09
Am-241	1.10E-15	1.54E-08
Cm-244	4.70E-16	5.58E-10
TOTAL		2.91E-04

: not applicable for defined isotopic spectrum

NC : not calculated

K parameter (coefficient to take into account the aerosols release height)

N/A

Public exposure [mSv]

2.91E-04

D) Aptarimas

6-10.1 – 6-10.8 lentelės rodo, kad dėl radionuklidų turinio išleidžiamose nuotekose prognozuojama efektyvi dozė bus $1,2 \cdot 10^{-4}$ – $6,9 \cdot 10^{-4}$ mSv/metus diapazone.

Kaip minėta 6.11 skyriuje, vertinant radiologinius pradinius duomenis buvo žiūrima konservatyviai.

- 6.10.1. – 6.10.8. lentelių analizė rodo, kad prognozuojamas metinis nuotekų aktyvumo išmetimas į ežerą bus diapazone nuo $1,1 \times 10^8$ iki $9,9 \times 10^8$ Bq (maksimalus kitimas 9 kartus), maksimali vertė bus pasiekta 2009 m. daugiausia dėl konservatyvios prielaidos, kad pakartotinai nepanaudojamas ir išmetamas švarus kondensatas, susidaręs apdorojant panaudotus deaktyvavimo tirpalus (t.p. žr. 3.10.4-b skyrių). Efektinės dozės rodo maksimalų kitimą 6 kartus, aukščiausia vertė ($6,9 \times 10^4$ mSv) pasiekama taip pat 2009 m.
- Išskyrus 2009 m., labiausiai bendrą efektinę dozę nulems ^{137}Cs ir ^{134}Cs , o bendro išmetimo nuklidinį vektorių įtakos tiek aktyvavimo, tiek ir dalijimosi produktų spektras S_2 .
- 2009 m. dėl deaktyvavimo praplaunant darbų poveikio, kuomet korozijos nuosėdos ir oksidai bus šalinami nuo vidinių įrangos sienų, kurios daugiausia užterštos netirpiaisi aktyvavimo produktais, ^{60}Co labiausiai įtakoja bendrąją defektinę dozę. Bendrąjį išmetimo nuklidinį vektorių įtakoja aktyvavimo produktų S_1 spektras ir dalijimosi produktų spektras S_2 .
- TRU įtaka bendrajai efektinei dozei lieka gana maža (maksimali vertė = 0.07 % 2009 m.).

E) Radiologinės gyventojų apšvitos įvertinimo išvados

Prognozuojama, kad dėl radionuklidų turinio (išskyrus H^3) išleidžiamose nuotekose 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu didžiausia prognozuojama efektyvi dozė kritinės gyventojų grupės nariams bus 2009 m. ir sudarys $6,9 \times 10^{-4}$ mSv, t.y. truputį mažesnė vertė nei gaunama normalaus 1-ojo bloko eksploatavimo metu ($9,0 \times 10^{-4}$ mSv – žr. 6.4.2.1 skyrių).

Kitais kuro iškrovimo fazės metais prognozuojama metinė apšvita bus apie 7 kartus mažesnė, nei įvertinta normalaus eksploatavimo sąlygoms per nagrinėjamus metus.

Kaip jau buvo minėta 6.3.1 skyriuje apie išmetimus į atmosferą, radionuklidų sudėtis nuotekose dėl panaudotų dervų/perlitų/nuosėdų ir dėl kietųjų atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo įrenginių eksploatavimo, yra būdinga 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazei.

F) ^3H išmetimai

^3H išmetimai su nuotekomis

Fizikos instituto [87] atlikti tyrimai parodė, kad ^3H turinys 1-ame bloke yra 10 GBq eilės arba mažesnis, o didžiausios koncentracijos yra panaudoto kuro išlaikymo baseinuose.

Po GRS ^3H daugiau nesusidarys ir galima konstatuoti, kad visas 1-ojo bloko ^3H turinys palaipsniui bus išmestas 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu. Vidutiniai ^3H išmetimai neturėtų viršyti 1.25 GBq/metus, t.y. 0.32 % metinių išmetimų normalaus vieno bloko eksploatavimo metu [85].

Atitinkama efektyvi dozė sudarys $4.4 \cdot 10^{-8}$ mSv/metus, t.y. visiškai nežymi vertė, palyginus su efektyvia doze dėl kitų nuklidų išmetimų su nuotekomis.

³H išmetimai su išlėkomis

Normalaus eksploatavimo metu, ³H išmetimai į atmosferą daugiausiai susidaro dėl reaktoriaus dujų kontūro ir, daug mažesniu lygiu, dėl vandens garavimo nuo išlaikymo baseinų.

Po GRS ³H nebus daugiau išmetamas iš reaktoriaus dujų kontūro ir ³H išmetimų garuojant kuro išlaikymo baseinų vandeniui indėlis į aerozolių efektyvią dozę bus visiškai nežymus.

6.5.3 2-ojo bloko indėlis į radionuklidų turinį išleidžiamose nuotekose

2005 – 2012 metų laikotarpiu 2-ojo bloko indėlis į radionuklidų turinį išleidžiamose nuotekose apima:

- išmetimus 2005 – 2009 metų eksploatavimo laikotarpiu;
- išmetimus laikotarpiu po 2 bloko GRS (2010 – 2012 metai).

(a) Išmetimai eksploatavimo laikotarpiu

Remiantis 6.4.2.1 paragrafo duomenimis prognozuojamas radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose sudaro $4.4 \cdot 10^8$ Bq/metus (įskaitant ⁹⁰Sr ir neįskaitant ³H). Prognozuojamas ³H turinys išleidžiamose nuotekose sudaro $3.9 \cdot 10^{11}$ Bq/metus (konservatyvi vertė).

Atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams sudaro $9 \cdot 10^{-4}$ mSv/metus.

(b) Išmetimai laikotarpiu po 2 bloko GRS

Detalus darbų 2-ame bloke po 2 bloko GRS poveikio aplinkai 2010 – 2012 metų laikotarpiu vertinimas bus pateiktas projekto U2DP0 PAV ataskaitoje. Šiame PAV galima pateikti tik preliminarų įvertinimą, ekstrapolijuojant rezultatus atitinkamiems darbams 1-ame bloke.

2010 metai

Darbas	Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose⁴⁷ (Bq)
• 2 blokas, 1 etapas, sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas po GRS	$1.5 \cdot 10^8$
• kuro iškrovimas iš reaktoriaus	$6.0 \cdot 10^6$
• 2 bloko sistemų modifikavimas/izoliavimas	$9.7 \cdot 10^6$
Viso	$1.66 \cdot 10^8$

Atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams įvertinta lygi $2.3 \cdot 10^{-4}$ mSv.

⁴⁷ preliminarus įvertinimas.

2011 metai

Darbas	Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose ⁴⁶ (Bq)
<ul style="list-style-type: none"> • 2 blokas, 2 etapas, sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas po GRS • deaktyvavimas praplaunant kontūrus • 2 bloko sistemų modifikavimas/izoliavimas • kuro iškrovimas iš baseinų 	<p style="text-align: right;">6.4·10⁷</p> <p style="text-align: right;">2.3·10⁹</p> <p style="text-align: right;">1.7·10⁶</p> <p style="text-align: right;">3.3·10⁵</p>
Viso	2.37·10 ⁹

Atitinkama efektinė dozė gyventojų kritinės grupės nariams lygi $1.5 \cdot 10^{-3}$ mSv.

Pažymėtina, kad PCK+VAS deaktyvavimas praplaunant atliekamas tik praėjus 1 metams po 2-ojo bloko GRS, paliekant žymiai mažiau laiko trumpaamžių nuklidų, nusėdusių ant deaktyvuojamos įrangos vidinės sienos oksido sluoksnio, dalijimuisi (⁵⁴Mn, ⁵⁸Co, ⁵⁵Fe, kt.). 1-ame bloke tai atliekama tik praėjus 4 metams po GRS, suteikiant žymiai daugiau laiko trumpaamžių nuklidų, nusėdusių ant deaktyvuojamos įrangos, dalijimuisi.

2012 metai

Darbas	Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose ⁴⁸ (Bq)
<ul style="list-style-type: none"> • 2 blokas, 2 etapas, sistemų, paliktų eksploatavime, eksploatavimas po GRS • 2 bloko sistemų modifikavimas/izoliavimas • kuro iškrovimas iš baseinų 	<p style="text-align: right;">6.4·10⁷</p> <p style="text-align: right;">1.7·10⁶</p> <p style="text-align: right;">3.3·10⁵</p>
Viso	6.6·10 ⁷

Atitinkama efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams įvertinta lygi $9.1 \cdot 10^{-5}$ mSv³⁷.

6.5.4 Išvados

Kuro iškrovimo iš 1 bloko fazės metu (2005 – 2012 metų laikotarpiu) 2 bloko eksploatavimo ir darbų po GRS indėlis į efektyvią dozę dėl radionuklidų turinio išleidžiamose nuotekose kinta priklausomai nuo nagrinėjamų metų ir yra diapazone nuo $9.1 \cdot 10^{-5}$ mSv/metus iki $1.5 \cdot 10^{-3}$ mSv/metus. Abiejų blokų išmetimų minėtu laikotarpiu sumavimas duoda tokį dozės įvertinimą:

6-11 lentelė Radionuklidų turinio iš IAE aikštelės išleidžiamose nuotekose radiologinis poveikis kuro iškrovimo iš 1 bloko metu

Laikotarpis	1 blokas (mSv/metus)	2 blokas (mSv/metus) ⁴⁷	Viso (mSv/metus)
2005-2008	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-3}$	$1.2 \cdot 10^{-3}$
08/2008-08/2009	$8.0 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-3}$	$1.8 \cdot 10^{-3}$
2010	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$2.3 \cdot 10^{-4}$	$4.5 \cdot 10^{-4}$
2011	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	$1.7 \cdot 10^{-3}$
2012	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$9.1 \cdot 10^{-5}$	$3.3 \cdot 10^{-4}$

⁴⁸ preliminarai reikšmė 2-am blokui.

1 bloko radiologinis poveikis apima dozes dėl radionuklidų turinio iš panaudotų dervų/nuosėdų ir kietųjų atliekų išėmimo bei galutinio apdorojimo įrenginių išleidžiamose nuotekose. Tačiau dėl pakankamai mažo vandens išleidimo iš šių įrenginių jų poveikis 1 bloko efektyviai dozei taip pat yra mažas, nors atmosferinių išmetimų iš šių įrenginių poveikis nulemia 1 bloko atmosferinių išmetimų radiologinį poveikį (žr. paragrafą 6.3.2.1 – F).

2 bloko 1 etapo trukmė (1 metai) yra trumpesnė nei atitinkama 1 bloko 1 etapo (4 metai). Tai reiškia, kad 2 etapo pradžioje radionuklidų turiniai 2 bloko įrangoje bus didesni nei 1-ame bloke, dėl mažesnio trumpaamžių nuklidų irimo (dalijimosi) laiko po GRS (^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{60}Co). Tai turi žymų efektą darbų (tokių kaip deaktyvavimas praplaunant kontūrus, kuris atliekamas 2 etapo pradžioje) poveikiui aplinkai.

6.5.5 Reziumė

6-12 lentelė apibendrina bendrą prognozuojamą IAE (išskyrus 1-ojo bloko išmontavimo ir deaktyvavimo darbus) radiologinį poveikį aplinkai 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu.

6-12 lentelė Bendras IAE (išskyrus 1-ojo bloko išmontavimo ir deaktyvavimo darbus) radiologinis poveikis aplinkai 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu

Laikotarpis	Gyventojų kritinės grupės narių efektinė dozė (mSv/metus)		
	Atmosferiniai išmetimai (IAE aikštelė)	Radionuklidų turinys išleidžiamose nuotekose (IAE aikštelė)	Iš viso (IAE aikštelė)
2005	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}	2.5×10^{-3}
2006	1.4×10^{-3}	1.5×10^{-3}	2.9×10^{-3}
2007	1.3×10^{-3}	1.4×10^{-3}	2.7×10^{-3}
2008	1.2×10^{-3}	1.4×10^{-3}	2.6×10^{-3}
2009	1.3×10^{-3}	1.6×10^{-3}	2.9×10^{-3}
2010	1.6×10^{-3}	5.6×10^{-4}	2.2×10^{-3}
2011	1.3×10^{-3}	1.6×10^{-3}	2.9×10^{-3}
2012	9.9×10^{-4}	3.8×10^{-4}	1.4×10^{-3}

Lentelė rodo, kad kritinės gyventojų grupės nariams tenkanti efektinė dozė neviršija leistinų ribų atmosferos išmetimų ir nuotekų atveju (kiekvienas po 0.1 mSv/metus).

Bendras IAE aikštelės radiologinis poveikis aplinkai 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu prognozuojamas diapazone $1.4 \cdot 10^{-3} - 2.9 \cdot 10^{-3}$ mSv/metus, t.y. nuo 0.7 iki 1.5 % IAE maksimalios leistinos ribos (0.2 mSv/metus).

6.5 Kietų atliekų gaminimas, apibūdinimas ir galutinio apdorojimo technikos priklausomai nuo laidojimo būdo

6.5.1 Kietųjų atliekų laidojimo būdai

1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu vykdomi įvairūs darbai lems kietųjų atliekų (KA) susidarymą, kurie atitinka vieną iš šių šalinimo būdų:

- negalutinai apdorotų KA besąlyginis neapribotas naudojimas (šalinimas paprastame sąvartyne arba deginimas, lydymas, smulkinimas, kt.). Projekto U1DP0 apimtyje

- numatytas nebecontroliuojamų lygių įrenginių įdiegimas, siekiant pademonstruoti atliekų atitikimą nebecontroliuojamų lygių atliekų priimtimumo kriterijams;
- b) negalutinai apdorotų atliekų arba supresuotų atliekų (tuo atveju, jeigu yra presuojamos) šalinimas į būsimą landfill kapinyną, t.y. kapinyną labai mažo aktyvumo trumpaamžiams radionuklidams (didžioji dalis A grupės atliekų ar dalis 1 grupės atliekų);
 - c) galutinai apdorotų atliekų pakuočių palaidojimas paviršiniame kapinyne po laikino saugojimo IAE specialiuose įrenginiuose. Paviršinis kapinynas skirtas ilgalaikiam (keli šimtai metų) galutinai apdorotų B+C grupių atliekų ar dalies 1 grupės atliekų, neatitinkančių landfill-o atliekų priimtimumo kriterijų, ir visų 2 grupės atliekų palaidojimui;
 - d) grafito (D grupė) atliekų ir E grupės atliekų (aktyviojoje zonoje aktyvuotos medžiagos) laikinas saugojimas be galutinio apdorojimo specialiuose įrenginiuose, kurie bus pastatyti IAE, laukiant tolesnio sprendimo dėl pačio tinkamiausio galutinio apdorojimo būdo. Po galutinio apdorojimo šios atliekos bus palaidotos vidutinio gylio kapinyne (grafito atliekos) arba giliame geologiniame kapinyne (E grupės atliekos);
 - e) Bitumuotų atliekų palaidojimas į kapinyną rekonstruotoje esamoje saugykloje.

Laidojimo būdai (a), šiuo metu yra nustatyti oficialūs radiologiniai APK [86]. Šalinimo būdams (b) ir (c), yra nustatyti laikini radiologiniai APK [89], [90].

Radiologiniai APK taikomi laidojimo būdai (a) riboja radionuklidų turinį nagrinėjamose atliekose, siekiant apriboti efektingą dozę kritinės gyventojų grupės nariams iki 0.01 mSv/metus [88].

Faktiškai ilgalaikėje perspektyvoje, t.y. po laikinos panaudoto kuro saugyklos pašalinimo ir po laikinai saugomų D ir E grupių atliekų galutinio apdorojimo bei pašalinimo, hipotetiniams kritiniams asmenims liekančiais apšvitos šaltiniais bus nuklidų nutekėjimai iš landfill kapinyno ir iš rekonstruoto bitumuotų atliekų kapinyno.

Todėl preliminariai galima laikyti, kad gyventojų kritinės grupės narių efektyvi dozė neturi viršyti 0.1 mSv/metus dėl kiekvieno aukščiau paminėto kapinyno.

Laikini radiologiniai APK, taikomi laidojimo būdo (b) atveju, riboja bendrą laidojamų atliekų radiologinį turinį, siekiant apriboti efektingą dozę kritinės gyventojų grupės nariams iki ≤ 0.1 mSv/metus, remiantis konservatyviomis prielaidomis dėl radionuklidų nutekėjimo uždarius objektą [89].

Siekiant, kad radionuklidai daugmaž vienodai pasiskirstytų visose atliekose [89], reikia apriboti specifinius šalinamų atliekų aktyvumus (Bq/g).

Laikini radiologiniai APK, siūlomi (c) būdo atveju, riboja bendrą laidojamų galutinai apdorotų atliekų kritinių nuklidų⁴⁹ turinį, siekiant apriboti ilgalaikę efektingą dozę kritinės gyventojų grupės nariams iki ≤ 0.2 mSv/metus, remiantis konservatyviomis prielaidomis dėl radionuklidų nutekėjimo iš objekto ir pasklidimo aplinkoje būdų, baigus objekto priežiūrą [90].

⁴⁹ Kritiniai nuklidai: ¹⁴C, ⁵⁹Ni, ⁶³Ni, ⁶⁰Co, ⁹⁴Nb, ⁹⁰Sr, ⁹⁹Tc, ¹²⁹I, ¹³⁵Cs, ¹³⁷Cs, ²³⁵U, ²³⁸U, ²³⁸Pu, ²³⁹Pu, ²⁴⁰Pu, ²⁴¹Pu, ²⁴¹Am, ²⁴²Pu, ²⁴⁴Cm.

Be to, į [90] taip pat įeina ir kritinių nuklidų⁵⁰ savitųjų aktyvumų (Bq/m^3) galutinai apdorotose atliekose apribojimas, siekiant apriboti efektingą dozę kritiniams gyventojų nariams iki ≤ 5 mSv/metus mažo tikimumo įvykių atvejais (įsiveržimo scenarijus, kt).

Pastaba: kiti šalinimo būdai

Esama IAE atliekų tvarkymo praktika taip pat įtraukia labai mažo aktyvumo (kontaktinė dozės galia ≤ 0.6 $\mu Sv/h$, β paviršinis aktyvumas ≤ 8 Bq/cm^2), atliekų, pašalintų iš kontroliuojamos zonos, palaidojimą sąvartynuose “Poligonai”, įrengtuose IAE kontroliuojamoje zonoje. Ši praktika bus nutraukta 2007 metais, t.y. kai bus pradėti eksploatuoti licencijuotas landfill kapinynas ir nebekontroliuojamų lygių matavimo įrenginiai. Todėl 2007 metais bus pradėtas projektas, skirtas įvertinti būsimus esamų poligonų klausimus, t.y.:

- pertvarkyti poligonus į licencijuotus landfill kapinynus, užtikrinus tinkamą monitoringo programą, ar
- išimti suverstas atliekas, jas galutinai apdoroti ir pašalinti kitais būdais (nebekontroliuojamas naudojimas, palaidojimas licencijuotame landfill kapinyne, galutinis apdorojimas ir disposal palaidojimas paviršiniame kapinyne.

6.5.2 Kietųjų atliekų susidarymas ir charakterizavimas 1-ojo bloko kuro iškrovimo stadijos metu

Kaip iliustruota § 6.5.1, galutinai apdorotos eksploatavimo nutraukimo atliekos, taip pat ir galutinai apdorotos eksploatavimo atliekos privalo atitikti APK, įskaitant griežtus kritinių nuklidų turinio apribojimus. Atitikimas šiems APK reiškia detalų radiologinį skirtingų galutinai apdorojamų atliekų srautų apibūdinimą.

U1DP0 naudojama metodika yra apibendrinta 6-2 paveiksle.

1-ojo bloko kuro iškrovimo stadijos metu, vykdam bet kuriuos eksploatavimo nutraukimo darbus, DBS galutiniuose duomenyse pateikiama (žr. U1DP0 5 ir 6 skyrius ir 3 priedą):

- skirtingų tipų atliekų srautų susidarymas;
- radiologinis apibūdinimas (charakterizavimas);
- atitikimas radiologiniams APK, taikomiems priklausomai nuo parinkto šalinimo būdo.

Tuomet histogramų pagalba galima globalizuoti visų 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu vykdomų darbų metu susidarancius kietųjų atliekų srautus.

Kietosios atliekos nebekontroliuojamam naudojimui

Pagal DBS programą (žr. projekto U1DP0 6 skyrių ir [98]) prognozuojama, kad kas mėnesį susidarys 1.1-1.4 tonų kietųjų atliekų, atitinkančių besąlyginius nebekontroliuojamus radiologinius lygius. 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu jų susidarys 112 tonų (6-5 paveikslas). Jas daugiausiai sudarys panaudoti drabužiai, pakavimo medžiagos ir apsauginė polimerinė plėvelė, t.y. su personalo buvimu kontroliuojamoje zonoje susijusios atliekos.

Papildomai šioms atliekų rūšims 1 bloko kuro iškrovimo fazės metu susidarys daugybė labai mažo aktyvumo kietųjų atliekų, pvz., metalo laužo, metalinių komponentų, medienos, betono,

⁵⁰ IAE pažyma PTOmr-1344-6: “Мероприятия по обращению с промышленными отходами на ИАЭС”.

plytų, vielos ir t.t. Šiuo metu tokios atliekos siunčiamos į IAE pramoninių atliekų saugyklas (“poligonus”). Laukiama, kad pagrindinė šių atliekų dalis atitiks besąlyginius nebecontroliuojamų lygių kriterijus. Tačiau dabartiniai IAE naudojami kriterijai (kontaktinė dozės galia $< 0.6 \mu\text{Sv/h}$ ir paviršinis aktyvumas $< 8 \text{ Bq/cm}^2$) neleidžia pademonstruoti atitikimą nebecontroliuojamų lygių kriterijams. Todėl IAE atliko apibūdinimo programą, siekdama:

- tiksliai nustatyti radionuklidų turinius šiose atliekose ir, ypač, “raktinių” nuklidų (tokių kaip ^{60}Co ir ^{137}Cs) turinius;
- išmatuoti “sunkiai išmatuojamų” ilgaaamžių β - γ ir α nuklidų turinį ir taip gauti nuklidinius vektorius;
- nustatyti praktinius kriterijus, leidžiančius IAE nebecontroliuojamai naudoti minėtas atliekas.

Šią programą atliko Fizikos institutas (Vilnius). Preliminarūs rezultatai pateikti [96] ir šiuo metu įvertinami IAE tolimesniam praktiškam įgyvendinimui.

Esami labai mažo aktyvumo atliekų poligonai (saugyklos) yra praktiškai pilnai užpildyti. Esamų poligonų išplėtimas leis palaidoti 2500 m^3 labai mažo aktyvumo pramoninių atliekų. IAE įsigijo ir 2005 m. pradėjo eksploatuoti medžiagų aktyvumo (nebecontroliuojamieji lygiai) matavimo įrenginį.

Kietosios atliekos, laidojamos landfill kapinyne

Kas mėnesį susidarančių kietųjų atliekų, skirtų palaidoti landfill kapinyne, kiekis parodytas 6-6 paveiksle. 1-ojo bloko kuro išskrovimo stadijos metu šalinamų ir integruotų atliekų susidarys apie 12600 m^3 . 2009 m. balandžio mėn. žymiai išsaugus mėnesinis laidojimo tempas, tai atitinka eksploatavimo atliekų išėmimo ir apdorojimo B2/3/4 įrenginiuose darbų pradžią.

09/2005 – 05/2006 laikotarpiu stebimas kasmėnesinis atliekų susidarymas apima kondensato valymo sistemos panaudotų joninių mainų dervų išėmimą (iš viso 320 m^3 1-am ir 2-am turbogeneratoriams). Landfill kapinyno eksploatavimo pradžia numatyta 2007 metų pradžioje. Todėl atliekos, atitinkančios landfill kapinyno atliekų priimtimumo kriterijus ir susidariusios 2005 – 2006 metų laikotarpiu (apie 1000 m^3) turi būti laikinai saugomos:

- atliekos, susidariusios 1 bloke kuro išskrovimo metu (išskyrus panaudotas kondensato valymo sistemos dervas), t.y. apie 680 m^3 , ir susidariusios tęsiant 2 bloko eksploatavimą, galėtų būti nukreipiamos į tuščius 1-os grupės atliekų skyrius 157/1 pastate;
- po deaktyvavimo, 1 bloko panaudotos kondensato valymo sistemos dervos bus nuvandenintos ir atskirai⁵¹ surenkamos specialiuose stiklo pluoštu sustiprintuose plastikiniuose konteineriuose, skirtuose būsimam palaidojimui landfill kapinyne (žr. projekto U1DP0 6 skyrių, DBS 52.1 ir 3 priedo 46.2). Jų tūris sudaro 350 m^3 , įskaitant konteinerius, ir iki 2007 metų pradžios gali būti laikinai saugomos turbinų salėje.

⁵¹ Siekiant išvengti šių mažai radioaktyvių dervų užteršimo kitomis panaudotomis dervomis ar panaudotų dervų surinkimo sistemomis.

Viso kuro iškrovimo periodo metu (žr. 6-7 ir 6-8 paveikslus) nesuskilęs β - γ aktyvumo turinys landfill kapinyne palaidotose atliekose sudarys iki $2.3 \cdot 10^{12}$ Bq, t.y. 23% radiologinės kapinyno talpos (10 TBq – žr. [89]), tuo tarpu, kai tų pačių atliekų α aktyvumas sudarys $5.0 \cdot 10^8$ Bq, t.y. 5% radiologinės kapinyno talpos (10 GBq – žr. [89]).

Faktiškai atliekų etaloniniai nuklidų vektoriai paskaičiuoti 1 bloko numatomai GRS datai (31.12.04) – žr. [86]. DBS programa atsižvelgia į šių nuklidų vektorių kitimą priklausomai nuo atliekų susidarymo datos, t.y. priklausomai nuo laiko, praėjusio po GRS. Tačiau, kai atliekos patalpinamos landfill kapinyne, nuo tada vėlesnis aktyvumo turinio dalijimasis nebeskaičiuojamas. Tai reiškia, kad prognozuojamas bendras aktyvumo turinys 2012 metų gale (parodytas 6-7 paveiksle) žymiai viršija faktišką dėl trumpaamžių nuklidų (^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{134}Cs) dalijimosi po atliekų patalpinimo landfill kapinyne. Todėl siekiant geriau įvertinti landfill kapinyno aktyvumo turinį, kuris galėtų turėti ilgalaikį radiologinį poveikį, 6-7 paveiksle atliktos tokios korekcijos:

- 1) Bendras nesuskilęs β - γ aktyvumo turinys be ^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co ir ^{134}Cs indėlio.

6-9 paveikslas rodo, kad 2012 metų gale landfill kapinyno aktyvumo turinys sumažėja nuo $2.3 \cdot 10^{12}$ Bq (6-7 paveikslas) iki $1.5 \cdot 10^{12}$ Bq;

- 2) Bendras nesuskilęs β - γ aktyvumo turinys be ^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co , ^{60}Co ir ^{134}Cs indėlio.

6-10 paveikslas rodo, kad 2012 metų gale landfill kapinyno bendras aktyvumo turinys dar sumažėja nuo $1.5 \cdot 10^{12}$ Bq iki $9.03 \cdot 10^{11}$ Bq.

Poveikis aplinkai

Ilgalaikė radiologinė gyventojų kritinės grupės narių apšvita bus nagrinėjama PAV ataskaitoje, kuri bus parengta landfill kapinyno įrengimo projekto apimtyje. Tačiau atlikti preliminarūs orientaciniai skaičiavimai, remiantis informacija ir duomenimis iš [89], kurie rodo, kad po aikštelės uždarymo ilgalaikę radiologinę gyventojų kritinės grupės narių apšvitą nulemia tik keli ilgaamžiai kritiniai nuklidai:

- ^{137}Cs ir ^{63}Ni dėl jų turinių landfill kapinyne įtakos;
- ^{14}C ir ^{129}I dėl jų judrumo landfill kapinyno aplinkoje.

Šie preliminarūs rezultatai apibendrinti lentelėje:

6-13 lentelė Maksimali efektyvi dozė gyventojų kritinės grupės nariams dėl landfill kapinyno

Nuklidas	Aktyvumo turinys 1 bloko kuro iškrovimo fazės pabaigoje (Bq)	Metinis nutekėjimo greitis (% nuo pradinio turinio/metus) ⁵²	Efektyvi dozė (mSv/metus)
^{137}Cs	$6.32 \cdot 10^{10}$	0.1	$3.6 \cdot 10^{-3}$
^{14}C	$6.88 \cdot 10^9$	1.0	$5.6 \cdot 10^{-2}$
^{129}I	$2.57 \cdot 10^5$	1.0	$2.8 \cdot 10^{-5}$
^{63}Ni	$3.22 \cdot 10^{11}$	0.1	$3.0 \cdot 10^{-3}$
^{94}Nb	$2.68 \cdot 10^9$	0.1	$8.0 \cdot 10^{-4}$
Viso			$6.3 \cdot 10^{-2}$

⁵² Konservatyvios reikšmės pagal [87].

Kaip minėta, šie rezultatai turi būti laikomi tik preliminariais ir grynai orientaciniais, nes:

- aktyvumo turiniai atitinka 1 bloko kuro iškrovimo fazės pabaigą, o ne IAE eksploatavimo nutraukimo pabaigą;
- metiniai nutekėjimai iš landfill kapinyno yra tikriausiai (labai) konservatyvūs pagal [89].

Efektyvią dozę nulemia ^{14}C išmetimai.

Kietosios atliekos, laidojamos paviršiniame kapinyne (PK)

Galutinai apdorotų atliekų, skirtų palaidoti būsimame PK, kiekis sudarys apie 22200 m³, įskaitant:

- 20400 m³ galutinai apdorotų panaudotų dervų, perlito ir nuosėdų, susidarysiančių per 2005 metų sausio mėn. – 2012 metų gruodžio mėn. laikotarpį, laikant, kad statinės (200 litrų) su cementuotu dervų/perlito ir nuosėdų mišiniu talpinamos FRA-ANP konteineriuose, ir, užpylus skiediniu, šie konteineriai gali būti laidojami PK;
- 1800 m³ galutinai apdorotų A ir B+C kietųjų atliekų, susidarysiančių per 2005 m. balandžio mėn.– 2012 metų gruodžio mėn. laikotarpį.

Galutinio atliekų apdorojimo metu bendras galutinai apdorotų atliekų aktyvumo turinys sudaro:

- $3.94 \cdot 10^{14}$ Bq - ^{60}Co ;
- $1.74 \cdot 10^{14}$ Bq - ^{137}Cs .

Galutinai apdorotų atliekų, šalinamų į PK, kiekis sudarys apie 22% visos būsimo kapinyno talpos (≈ 100000 m³), tuo tarpu, kai tos pačios atliekos sunaudos apie 37% PK radiologinės talpos, atsižvelgiant į kritinių ilgaamžių nuklidų ^{60}Co ir ^{137}Cs turinį.

6-11 paveiksle iliustruojama PK radiologinės talpos I indekso kitimas 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės progreso metu..

Radiologinės talpos indeksas I nustatomas:

$$I = \sum_i \frac{A_i}{A_{i,\max}} \leq 1$$

A_i = kritinio nuklido i bendras aktyvumo turinys (Bq) .

$A_{i,\max}$ = maksimaliai leidžiamas kritinio nuklido i aktyvumo turinys nagrinėjamame PK (Bq).

$A_{i,\max}$ vertės yra pateiktos [90].

Pastabos:

1. Kadangi numatoma paviršinio kapinyno eksploatavimo pradžia yra 2012 metai (žr. GENP ir U1DP0), tai praktiškai visos susidariusios galutinai apdorotos atliekos, skirtos palaidoti paviršiniame kapinyne 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu, turės būti laikinai saugomos B2/3/4 laikino saugojimo pastate (kietosios eksploatavimo atliekos) arba cementavimo ir kietinimo įrenginių laikino saugojimo pastate (panaudotos dervos/perlitas/nuosėdos).

2. E grupės (3) atliekos

Per 2009 m. balandžio mėn. – 2012 m. gruodžio mėn. laikotarpį dauguma E grupės (3) didelio aktyvumo kietųjų atliekų bus išimamos, talpinamos į konteinerius ir saugiai laikinai saugomos specialiai skirtoje zonoje naujame B2/3/4 komplekse, laukiant sprendimo dėl tinkamiausio galutinio apdorojimo būdo (VATESI reikalavimas). Aptariamam laikotarpiu apie 1860 m³ E grupės (3) atliekų bus laikinai saugomos. Atitinkamai galutinai apdorojus šios atliekos bus laidojamos geologiniame kapinyne.

6.5.3 Išvados

1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu kietųjų atliekų, laidojamų tranšėjinio tipo paviršiniame kapinyne ir PK, kiekius didžia dalimi lemia elektrinės teritorijoje susikaupusių eksploatavimo atliekų galutinis apdorojimas.

6.5.4 Bitumuotos atliekos

Apdorojant 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu susikaupusias skystąsias atliekas, susidariusios bitumuotos atliekos bus šalinamos į esamas 158 pastate saugyklas.

Atlikta esamos bitumuočių atliekų saugyklos ilgalaikės saugos įvertinimo įgyvendinamumo tyrimas leido padaryti išvadą, kad, jeigu bus vykdomi modernizavimo darbai⁵³, esama saugykla gali būti paversta ilgalaikiu saugiu paviršiniu kapinyne [91].

IAE pradėjo šių modifikacijų įgyvendinimo projektą ir siekia gauti licenciją iš VATESI [92]. Rengiant U1DP0, buvo manoma, kad IAE faktiškai gaus VATESI licenciją, t.y., kad esama bitumuočių atliekų saugykla bus paversta ilgalaikiu paviršiniu kapinyne.

1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu bendras susidariusių bitumuočių atliekų kiekis sudarys apie 1320 m³ (6-12 paveikslas), t.y. apie 13% 2004 metų rugpjūtį likusios saugyklos talpos (10300 m³). Vidutinis susidarymas sudaro apie 10 m³/mėnesį, su 2 didelėmis išimtimis 2003 metų pradžioje (185 m³/mėnesį), kurios sutampa su panaudotų eksploatavimo nutraukimo deaktyvavimo praplaunant tirpalų bitumavimu. Laikini radiologiniai APK, parengti PK [90], bus taikomi bitumuočių atliekų⁵⁴ šalinimui, t.y. minimalus bitumo, būtino galutinai apdoroti kiekvieno eksploatavimo nutraukimo darbo metu susidariusius garintuvo koncentratų, kiekis buvo didžiausias iš šių verčių:

- minimalus kiekis, būtinas išlaikyti druskų koncentraciją ≤30 % (svorio) bitumuočių atliekų matricoje;

⁵³ Pavyzdžiui: pastato drenažo sistemos modifikavimas – pastato stogo konstrukcijų modifikavimas – iki IAE eksploatavimo nutraukimo pabaigos pastato stogą uždengti daugiasluoskne danga.

⁵⁴ Radiologiniai APK, parengti cementuojamoms atliekoms, yra vieninteliai, kurie egzistuoja Lietuvoje. Žinoma, yra neaiškumų dėl galimo APK, parengtų cementuojamoms atliekoms laidoti paviršiniame kapinyne, panaudojimo bitumuočių atliekų laidojimui ateityje patobulintose bitumuočių atliekų saugyklose.

Tačiau, atsižvelgiant į (žr. U1DP0 5.2.2 skyrių):

- ilgalaikį bitumuočių atliekų matricų stabilumą (t.y. daugiau kaip kelių šimtų metų) remiantis cheminėmis ir radiocheminėmis bitumuočių atliekų charakteristikomis,
- patobulintų bitumuočių atliekų saugyklų apsaugos barjerus (plieninis apmušimas, storos betono struktūros, dengiamasis žemės sluoksnis),

radiologiniai APK, parengti bitumuočioms atliekoms, gali taip pat būti pagrįstai naudojami ilgalaikiam bitumuočių atliekų laidojimui. Ši prielaida turi būti patvirtinta saugos analizės rezultatais, kuri bus atliekama pagal Bitumuočių atliekų saugyklų rekonstravimo projektą (2005-2006 m.)

- minimalus kiekis, būtinas išlaikyti kritinių nuklidų savitąjį aktyvumą (Bq/m^3) atliekų matricoje mažiau nei [90] pateikti lygiai.

Šiuo paskutiniu atveju patvirtinta, kad taip gaunami savitieji aktyvumai neviršija projektinių verčių.

Poveikis aplinkai

Labai preliminarus įvertinimas rodo, kad bitumuotų atliekų saugyklos rekonstravimo darbus turi sudaryti mažiausiai [91] daugiasluoksni paviršinio barjero ant 158 pastato stogo ir palei šonines sienas įrengimas bei 158 pastato drenažo sistemos ir drenažo sistemos monitoringo reorganizavimas.

Bitumuotų atliekų saugyklos radiologinis poveikis bus nagrinėjamas PAV ataskaitoje, kuri bus parengta bitumuotų atliekų saugyklos projekto apimtyje [92]. Tačiau [91] galima rasti preliminarius dozės gyventojų kritinės grupės nariams įvertinimus pagal labiausiai konservatyvius scenarijų ir prielaidų rinkinius. Hipotetinis receptorius yra geriamojo vandens gręžinys teritorijoje tarp Bitumuotų atliekų kapinyno ir Drūkšių ežero. Vertinant su maistu gaunamą dozę laikoma, kad per metus suvartojama $0.6 m^3$ vandens.

Scenarijus A: nuklidų išėjimas per plyšius 158 pastato betono struktūrose

Laikant, kad nuklidų išėjimas prasideda greit po kapinyno uždarymo, t.y. 2027-2030 metais, įrengus daugiasluksnį paviršinį barjerą, pikinės efektyvios dozės vertės prognozuojamos maždaug po 10 metų ir sudarys apie 2-3 mSv/metus (^{137}Cs bus pagrindinis efektyvios dozės indėlininkas), taip žymiai viršijant esamą preliminarią 0.1 mSv/metus ribą. Skaičiavimus veikia kelios konservatyvios prielaidos, tokios kaip plyšių betone skaičius ir dydis (1 plyšys kas 10 m, plyšio aukštis 5 m, plyšio plotis 1 mm), nuklidų sorbcijos plyšių betone sienelėse nebuvimas, nuklidų nesulaikymas nei plieniniame apkale, nei natūraliuose barjeruose, t.y. regione tarp bitumuotų atliekų kapinyno ir hipotetinio gręžinio (t.y. visi iš kapinyno išėję nuklidai patenka į gręžinį).

Todėl turi būti parengtas išsamus saugos pagrindimas, kuris pademonstruotų ilgalaikio bitumuotų atliekų saugojimo IAE aikštelėje priimtinumą. Saugos pagrindimas turi apimti visapusišką kiekvieno išmetimo ir migravimo procesų žingsnio analizę, pradedant nuo pradinių sąlygų įvertinimo. Inžineriniai ir natūralūs barjerai, užlaikantys išmetimus ir/ar sumažinantys migravimo greičius, turi didelius poveikius apšvitai dėl vidutinio pusamžio nuklidų, tokių kaip ^{137}Cs . Tokia visapusiška saugos analizė duos pagrindus bitumuotų atliekų saugyklos rekonstravimo projektui [92].

Scenarijus B: kasmetiniai pavasariniai užtvindymai

Šiame scenarijuje laikoma, kad kartą per metus pavasariais gruntinio vandens lygis pakils tirpstant sniegui ir pasekmėje vanduo užpildys plyšius betone bei bitumuotos atliekos sugers vandenį, kas paskatins nuklidų išnešimą į aplinką. Kapinyno institucinės priežiūros laikotarpio metu, t.y. mažiausiai 100 metų po kapinyno uždarymo, drenažo sistemos eksploatavimas apsaugo nuo tokio scenarijaus realizavimosi. Kai aikštelė bus palikta be priežiūros, drenažo sistemos funkcionavimas daugiau nebebus užtikrinamas ir minėtas užtvindymo scenarijus tampa galimu. Kasmetinio užtvindymo, įvykstančio 100 metų pokapinyno uždarymo, pikinės efektyvios dozės vertės sudarys apie $1.0 \cdot 10^{-3}$ mSv/metus, t.y. žymiai mažiau priimtimumo kriterijaus.

Išvada:

Preliminariai vidutinės trukmės ir ilgalaikėje perspektyvoje radiologinį bitumuotų atliekų saugyklos skyrių poveikį nulemia ^{137}Cs .

Atitinkamos efektyvios dozės gyventojų kritinės grupės nariams įvertinimas bus pateiktas PAV ataskaitoje, kuri bus parengta bitumuotų atliekų saugyklos skyrių rekonstravimo projekto apimtyje.

Pastaba

Preliminari [91] analizė atsižvelgia į keletą nuklidų, esančių bitumuotų atliekų sudėtyje: ^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs ir ^{239}Pu . Tačiau pradinis ^{137}Cs ($4.8 \times 10^{10} \text{ Bq/m}^3$) turinys keliomis eilėmis viršija ^{60}Co ($2.9 \times 10^7 \text{ Bq/m}^3$), ^{134}Cs ($6.1 \times 10^7 \text{ Bq/m}^3$) ir ^{239}Pu ($2.9 \times 10^4 \text{ Bq/m}^3$) turinius. Atsižvelgiant į ^{60}Co ir ^{134}Cs pradinį turinį ir mažą pusamžį, šių 2 nuklidų indėlis į bendrąją efektinę dozę lieka nežymus ($< 1\%$) netgi per pirmuosius metus po aikštelės uždarymo. Turi praeiti 500 m. laikotarpis po aikštelės uždarymo, kad ^{239}Pu įtaka bendrai efektinei dozei pradėtų viršyti ^{137}Cs įtaką. Tačiau tuo metu bendra efektinė dozė yra apie $1.0 \times 10^{-7} \text{ Sv/metus}$, t.y. nereikšmingas dydis blogiausio scenarijaus atveju.

6.5.5 Kokybės užtikrinimas – atsekamumas

Atliekų tvarkymo sistema turi užtikrinti galimybę atsekti ir grąžinti kiekvieną galutinai apdorotą palaidoti skirtą pakuotę.

Atliekų pakuotės apibūdinimo ataskaitoje turi būti galutinis individualios pakuotės pavojingo turinio kiekybinis įvertinimas ir sprendimas, kad ši radioaktyvių atliekų pakuotė atitinka visus reikalavimus, valstybės institucijų nustatytus atlikti operacijas su pakuote (pakrovimas, pervežimas ir t.t.), jų laikinam saugojimui, transportavimui ir palaidojimui. Tai reiškia, kad kiekviena pakuotė turi turėti atliekų pakuotės apibūdinimo ataskaitą, kurioje būtų bent jau tokia informacija:

- I. galutinai apdorotų atliekų kilmė ir tipas;
- II. galutinio apdorojimo data (galutinio apdorojimo kampanijos identifikacija);
- III. bendras galutinai apdorotų atliekų svoris – imobilizavimo matricos tipas;
- IV. kritinių nuklidų turiniai galutinai apdorotose atliekose galutinio apdorojimo metu.
- V. kontaktinė (10 cm) dozės galia ir dozės galia per 1 m galutinio apdorojimo metu;
- VI. atliekų pakuotės liekamasis išorinis paviršiaus α ir β - γ tarša (jei toks yra);
- VII. toksiškų/pavojingų medžiagų buvimas pakuotėje (kai taikytina);
- VIII. vieta laikinojoje saugykloje;
- IX. išvežimo į kapinyną data.

Kaip B2/3/4 paketo dalis IAE bus instaliuota kompiuterinė atsekimo sistema, kuri leis šiuos duomenis įvesti į duomenų bazę ir joje saugoti.

6.6 Numatomų incidentų ir avarijų radiologinės pasekmės gyventojams

6.6.1 Įvadas-turinys

Po GRS reikšmingai sumažės incidentų ir avarijų, kurių metu į aplinką galėtų patekti dideli kiekiai dalijimosi produktų iš kuro, rizika. Tačiau eksploatavimo nutraukimo darbų pobūdis yra toks, kad nepaisant atsargumo priemonių, kurių bus imtasi ruošiantis darbams ir jų atlikimo metu, išliks incidentų ir avarijų, kurių metu gali būti užteršta aplinka elektrinėje ir į aplinką gali būti išmesta radioaktyvių medžiagų, rizika.

Šio skyriaus uždaviniai yra tokie:

- a) Nustatyti galimų įvykių, specifinių 1-ojo bloko⁵⁵ kuro iškrovimo stadijai, kurių metu gali būti apšvitinti gyventojų kritinė grupė ir elektrinės personalas, scenarijus;
- b) Nustatyti atsargumo priemones, kurių reikia imtis siekiant išvengti tokių įvykių;
- c) Įvertinti gyventojų kritinės grupės radiologinę apšvitą (efektinę dozę);
- d) Nustatyti priemones, kurias būtų galima panaudoti siekiant sušvelninti nustatytų incidentų/avarijų radiologines pasekmes;
- e) Pademonstruoti, kad radiologiniai priimtumo kriterijai (taisyklių reikalavimai) yra tenkinami, netgi kai tokios analizės remiasi konservatyviais metodais (radiacijos šaltinių savybės, meteorologinės sąlygos, išsisklaidymas atmosferoje...).

Dėl [93] 3 skyriuje atliktos saugos analizės, reikia įvertinti dvi skirtingas avarijų grupes. Viena grupė susijusi su reaktoriumi ir jo reakcijomis po GRS ir jo aušinimu ypatingai kuro iškrovimo fazės 1-osios eksploatavimo nutraukimo darbų stadijos metu, ir antroji grupė susijusi su specialiais eksploatavimo nutraukimo darbais, daugiausiai vykdomais 2-osios stadijos metu, kai reaktoriaus aktyviojoje zonoje jau nebėra kuro, o jis vis dar laikomas kuro išlaikymo baseinuose. Todėl, 1-osios ir 2-osios eksploatavimo nutraukimo stadijų metu, sutinkamai su [93] 3 skyriaus gedimų grafiku, reikia išanalizuoti šias dvi pagrindines galimų avarijų grupes:

1 grupė: po GRS ir aušinimo metu su reaktoriumi susijusios galimos avarijos:

- įvykiai dėl reaktyvumo kontrolės praradimo;
- avarijos dėl šilumnešio praradimo;
- pažeidimai dėl įrangos nukritimo;
- avarijos dėl kuro tvarkymo klaidų iškraunant kurą iš aktyviosios zonos;
- pagrindinių maitinimo sistemų praradimas;
- klaidingas PCK dalių išsausinimas techninės priežiūros metu.

Netiesiogiai susijusios su reaktoriaus eksploatavimu ir taip pat svarbios 1-ai ir 2-ai stadijoms yra šios dvi galimos avarijos:

- kuro išlaikymo baseinų aušinimo praradimas;
- avarijos dėl kuro tvarkymo klaidų iškraunant kurą iš kuro išlaikymo baseinų;

Visos šios avarijos/incidentai bus paaiškintos § 6.6.2.

⁵⁵ Specifiniai kuro iškrovimo stadijai: t.y. scenarijai, kurie dar nėra įtraukti į bloko eksploatavimo licenciją.

2 grupė: Galimos, su specialiais eksploatavimo nutraukimo darbais, susiję avarijos.

[93] 3 skyriuje yra pateikti kuro iškrovimo fazės darbų metu būdingi avarių scenarijai. Išskyrus panaudoto deaktyvavimo tirpalų praradimo scenarijų, dėl šių scenarijų vyksta labai nedideli išmetimai į atmosferą, t.y. su normaliais išmetimais sutampantys išmetimai arba iš viso jokių išmetimų. Todėl, avarija, susijusi su panaudoto deaktyvavimo tirpalo praradimu, kai įvyksta didžiausi išmetimai, yra aptariama žemiau (§ 6.6.3). Reikia pažymėti, kad U1DP0 nenagrinėja jokių išmontavimo darbų. Todėl su šiais darbais susiję incidentai/avarijos nenagrinėjami U1DP0 ENSAA [93], ir jų poveikis aplinkai nenagrinėjamas šioje PAV ataskaitoje.

6.6.2 Su reaktoriumi susijusios galimos avarijos po GRS

Kaip nurodyta [93] 4.1 skyriuje, 1 grupės scenarijai (su reaktoriumi susijusios galimos avarijos po GRS) yra arba jau aprašytos atitinkamuose normalios eksploatacijos scenarijuose, arba jų eigoje nėra jokių žymių išmetimų, t.y. viršijančių normalaus eksploatavimo išmetimus.

Su B1 eksploatavimu susijusios avarijos ir jų poveikiai aplinkai bus nagrinėjami atitinkamose ENSAA bei PAVA.

Branduolinė sauga yra užtikrinta elektrinės viduje iš 1-ojo bloko į 2-ąjį bloką transportuojant RBMK-1500 kūrą, patalpintą į transportavimo konteinerius, normaliomis ir avarinėmis sąlygomis [94]. Didžiausia efektinė dozė (įskaitant apšvitą su maistu), gaunama projektinių avarių metu, neviršys 11 μSv . Tai yra žymiai mažiau nei IAE eksploatavimui nustatyta metinės efektinės dozės riba 200 μSv [94].

6.6.3 Specifinės avarijos, susijusios su eksploatavimo nutraukimo darbais 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu

PCK deaktyvavimo tirpalo nutekėjimas

A) Scenarijus

Siekiant įvertinti viršutinę radiologinių pasekmių vertę, pasirinktas pradinis įvykis su maksimaliu deaktyvavimo tirpalo kiekio nutekėjimu, t.y. vienos PCK kilpos pagrindinių cirkuliacijos siurblių (PCSs) įsiurbimo kolektoriaus trūkimas⁵⁶. Dėl šio trūkimo visų pirma įvyksta pilnas vandens nutekėjimas iš:

- 2 būgnų-separatorių ir jų lygių pusiausvyros palaikymo linijų;
- vamzdynų, einančių iš būgnų-separatorių žemyn;
- PCSs kolektorių.

Tačiau, po trūkimo yra taikoma konservatyvi prielaida, kad PCSs⁵⁷ ir toliau kurį laiką veiks, kol jie išsijungs. Tai reiškia, kad įvykus įsiurbimo kolektoriaus trūkumui, į būgnus-separatorius vis dar bus tiekiamas deaktyvavimo tirpalas iš apatinių vandens tiekimo linijų, iš reaktoriaus kanalų ir iš garo-vandens linijų. Todėl, konservatyviai tariant, reikia manyti, kad visas deaktyvuojamos PCK kilpos vandens kiekis bus prarastas.

⁵⁶ Dėl U1DP0 5 skyriuje nurodytų prižasčių kiekviena PCK kilpa yra deaktyvuojama atskirai.

⁵⁷ 3 PCS yra eksploatuojami deaktyvavimo praplaunant metu, siekiant užtikrinti tinkamus cirkuliacijos debitus ir palaikyti deaktyvavimo tirpalo temperatūrą reikiamame lygyje (95°C).

Reikia pabrėžti, kad:

- PCK deaktyvavimas atliekamas iš karto po kuro iškrovimo iš reaktoriaus, t.y. kai PCK komponentai yra sandarūs ir geros darbinės būklės;
- Apkrova deaktyvavimo metu (t.y. < 10 bar ir ≤ 100 °C temperatūra) yra žymiai mažesnė nei dominuojanti normalaus eksploatavimo metu ($p \approx 70$ bar ir ≈ 260 °C temperatūra).

Dėl to tikimybė įvykti tokiai avarijai yra labai nedidelė. Tačiau, ši avarija yra analizuojama deterministiniu pagrindu.

Kalbant apie deaktyvavimo darbus, tai PCK yra ta sistema, kuri turi didžiausią taršos lygį (t.y. ji dar neįtraukta į projektines avarijas), 1-ojo bloko kuro iškrovimo fazės metu ši avarija lemia didžiausią įkvėpiamąją efektyvią dozę kritinės gyventojų grupės nariams prie elektrinės teritorijos ribos.

B) Avarijos analizė

Detali avarijos analizė, įskaitant pradines sąlygas ir konservatyvias prielaidas, yra pateikta [93] 4.2. skyriuje. Rezultatai yra aptariami žemiau.

C) Rezultatai ir aptarimas – išvada (atitikimas radiologiniams APK)

6-14.1 lentelė pateikia:

- Radiologiškai svarbių nuklidų išmetimus į aplinką (Bq);
- Atitinkamą kvėpuojant gaunamą efektyvią dozę kritinės gyventojų grupės nariams.

6-14.1 lentelė Kvėpuojant gaunama efektyvi dozė dėl PCK deaktyvavimo tirpalo nutekėjimo

Nuklidas i	Išmetimas į atmosferą – R _i (Bq)	H' eff i, kvėpuojant gaunama efektyvi dozė, (mSv)	
		paaugliui (15 m.)	suaugusiam
¹⁴ C	3.13·10 ⁸	2.6·10 ⁻⁶	2.4·10 ⁻⁶
⁵⁴ Mn	3.04·10 ⁹	7.6·10 ⁻⁶	6.1·10 ⁻⁶
⁵⁵ Fe	9.68·10 ¹⁰	1.2·10 ⁻⁴	9.9·10 ⁻⁵
⁵⁸ Co	2.13·10 ⁴	7.2·10 ⁻¹¹	6.1·10 ⁻¹¹
⁵⁹ Ni	6.76·10 ⁷	4.2·10 ⁻⁸	3.8·10 ⁻⁸
⁶⁰ Co	3.67·10 ¹⁰	1.6·10 ⁻³	1.5·10 ⁻³
⁶³ Ni	1.56·10 ¹⁰	2.6·10 ⁻⁵	2.7·10 ⁻⁵
⁹⁴ Nb	1.28·10 ⁸	8.7·10 ⁻⁶	8.3·10 ⁻⁶
⁹⁰ Sr	1.20·10 ⁷	2.5·10 ⁻⁶	2.6·10 ⁻⁶
⁹⁹ Tc	8.99·10 ⁴	1.7·10 ⁻⁸	1.6·10 ⁻⁸
¹²⁹ I	7.97·10 ²	4.93·10 ⁻¹¹	3.8·10 ⁻¹¹
¹³⁴ Cs	6.72·10 ⁷	2.0·10 ⁻⁶	1.8·10 ⁻⁶
¹³⁵ Cs	7.21·10 ²	8.7·10 ⁻¹²	8.3·10 ⁻¹²
¹³⁷ Cs	2.02·10 ⁸	1.1·10 ⁻⁵	1.1·10 ⁻⁵
²³⁸ Pu	2.20·10 ⁷	2.8·10 ⁻³	3.2·10 ⁻³
²³⁹ Pu	5.92·10 ⁶	8.3·10 ⁻⁴	9.5·10 ⁻⁴
²⁴⁰ Pu	1.41·10 ⁷	2.0·10 ⁻³	2.2·10 ⁻³
²⁴¹ Pu	1.73·10 ⁹	4.9·10 ⁻³	5.3·10 ⁻³
²⁴¹ Am	4.59·10 ⁷	5.3·10 ⁻³	5.7·10 ⁻³
²⁴⁴ Cm	5.24·10 ⁶	3.6·10 ⁻⁴	3.8·10 ⁻⁴
Viso		1.8·10 ⁻²	1.9·10 ⁻²

Paskaičiuotos kvėpuojant gaunamos efektyvios dozės yra praktiškai tokios pačios tiriamiesiems kritinės gyventojų grupės nariams (15 metų paaugliai ir suaugę) ir sudaro apie 2.0-10-2 mSv (konservatyvi prielaida). Šiuos išmetimus lemia ^{60}Co , Pu ir ^{241}Am nuklidai ir tai sudaro 10% nuo Lietuvoje leidžiamos maksimalios metinės apšvitos ribos, tenkančios kritinės gyventojų grupės nariams dėl IAE radioaktyviųjų išmetimų (0,2 mSv/metus).

D) Koreguojantys veiksmai

- Nutekėjusio deaktyvavimo tirpalo apdorojimas

Nutekėjęs deaktyvavimo tirpalas bus surinktas nuosėdų rinktuvuose ir 409 patalpos drenažo sistemoje ir sutekės į skystųjų atliekų saugojimo talpas (TW13B01 arba B02) 154 pastate tolesniam išgarinimui. Tuomet užterštos 409 patalpos sienos ir grindys bus išplautos.

- Trūkusių komponentų remontas ir naujas deaktyvavimo ciklas

Poreikis suremontuoti trūkšius komponentus (pav. kolektorius), atlikti sandarumo testus ir pereiti prie naujų deaktyvavimo ciklų priklausys nuo tuo metu išmatuotos PCK įrangos liktinės dozės galios.

Panaši kaip ir U1DP0 5 skyriuje atlikta išlaidų ir gautos naudos analizė, siekiant pagrįsti PCK deaktyvavimą praplaunant, leis IAE priimti sprendimą dėl aukščiau išdėstyto dalyko.

E) Poveikis tarptautiniu mastu

Dėl šios avarijos esama įkvepiamoji efektinė dozė yra paskaičiuota hipotetiniam gavėjui ties apsauginės zonos riba ($X = 3$ km).

Atstumas iki artimiausios valstybinės sienos yra apie 4.5 km (Baltarusija), aukščiausia efektinė dozė hipotetiniam gavėjui, esančiam toje vietoje, bus truputį mažesnė (10-15 %), radiologiniu požiūriu šis skirtumas nėra reikšmingas.

F) Kiti kritinės gyventojų grupės apšvitos būdai

Kiti apšvitos būdai yra:

- a. radionuklidais užteršto maisto vartojimas;
- b. išorinė apšvita dėl išlėkų debesies;
- c. išorinė apšvita dėl aerozolių, nusėdusių ant žemės paviršiaus.

Komentarai:

- (a) dėl avarinio išmetimo susidarysianti su maistu patenkanti radionuklidų dozė nėra apskaičiuota, kadangi galima imtis atsakomųjų priemonių (maisto išėmimas iš realizavimo vietų) tuo atveju, jeigu matuojami taršos lygiai viršytų leistinas normas. Kalbant apie apšvitą, susijusią su radionuklidų įkvėpimu, praktiškai neįmanoma imtis jokių atsakomųjų priemonių trumpalaikių išmetimų atvejais.

- (b) išorės apšvita dėl išlėkų debesies (dozės visam kūnui ir odai) prognozuojama, kad bus labai nežymi dėl labai mažo nuklidų bendrojo savitojo aktyvumo ($Bq \times s/m^3$) debesyje gyventojų kritinės grupės buvimo zonoje.
- (c) išorinė apšvita dėl aerozolių, nusėdusių ant žemės paviršiaus taip pat yra labai maža ir nereikšminga palyginti su doze, gaunama įkvėpus radionuklidus. Siekiant pailustruoti 6-14.2 lentelėje išnagrinėtas šis apšvitos būdas. [93] 4.2.3.3 skyriuje pateikta metodologija.

6-14.2 lentelė Kritinės gyventojų grupės išorės apšvita dėl aerozolių nusėdimo

Nuklidas i	R_i (Bq)	$R_{ix} \frac{X}{Q} \times v_d$	$d'_{i,ext}$ (mSv/h/Bq/m ²)	$d_{i,ext}$ (mSv/para)
⁵⁴ Mn	3.04×10^9	6.4×10^0	1.6×10^{-9}	2.5×10^{-7}
⁶⁰ Co	3.67×10^{10}	7.7×10^1	4.6×10^{-9}	8.5×10^{-6}
¹³⁴ Cs	6.72×10^7	1.4×10^{-1}	3.2×10^{-9}	1.1×10^{-8}
¹³⁷ Cs	2.02×10^8	4.2×10^{-1}	1.1×10^{-9}	1.1×10^{-8}
Viso				8.8×10^{-6}

$d_{i,ext}$ = hipotetiniam gavėjui tenkanti paros išorės dozė dėl nuklido i nusėdimo (mSv/d);

R_i = dėl įvykusios avarijos nuklido i išmetimas į atmosferą (Bq – žr. 6-11.1 lentelę);

$\frac{X}{Q}$ = atmosferinio silpninimo koeficientas gyventojų kritinės grupės nariui trumpo išmetimo per pagrindinį išmetimo vamzdį atveju (s/m^3);

v_d = aerozolių nusėdimo greitis = 1.5×10^{-3} m/s [77];

t = buvimo užterštoje žemėje laikas (valandos);

$d'_{i,ext}$ = dėl nuklido i nusėdusio aktyvumo dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (mSv/h/Bq/m²) – žr. [96].

Tuo atveju, jeigu dėl užteršto grunto matavimai rodo padidėjusias dozes, pakanka 24 valandų įgyvendinti atsakomąsias priemones (pav. gyventojų kritinės grupės narių evakuavimas).

Paros dozės galia gyventojų kritinės grupės nariams dėl aerozolių nusėdimo ant žemės, panaudoto deaktyvavimo tirpalų nutekėjimo yra 3 eilėmis mažesnė, nei atitinkama dozė, gaunama įkvėpiant radionuklidus (žr. 6-11.1 lentelę).

6.7 Gyventojų radiacinės saugos planai avarijos atveju – tarptautiniai aspektai

6.7.1 Avariniai planai

Pagrindinis veikslių avarijos atveju plano uždavinys yra laiku imtis tinkamų priemonių, kad gyventojų ir elektrinės personalo apšvitęs dozės neviršytų kompetentingų institucijų nustatytų ribų.

Avarinėje situacijoje IAE personalas elgsis laikydamasis specialių elektrinės procedūrų, instrukcijų ir nurodymų. Šiose procedūrose aprašomi veiksmai, kurių reikia imtis avarijai pašalinti ir valdyti ir/arba jos padariniams sušvelninti. Nustatytos procedūros suteikia pagrindą tinkamam operatoriaus atsakui į nepaprastą įvyki.

Turi būti laikomasi HN 99:2000 taisyklių “Gyventojų apsauga radiacijos ar branduolinės avarijos atveju”, kurios bendrai nustato gyventojų trumpalaikes ir ilgalaikes radiacinės saugos priemones. Pagal šias priemones gyventojų saugos avarijos atveju planai turi būti parengti eksploatavimo nutraukimo proceso metu.

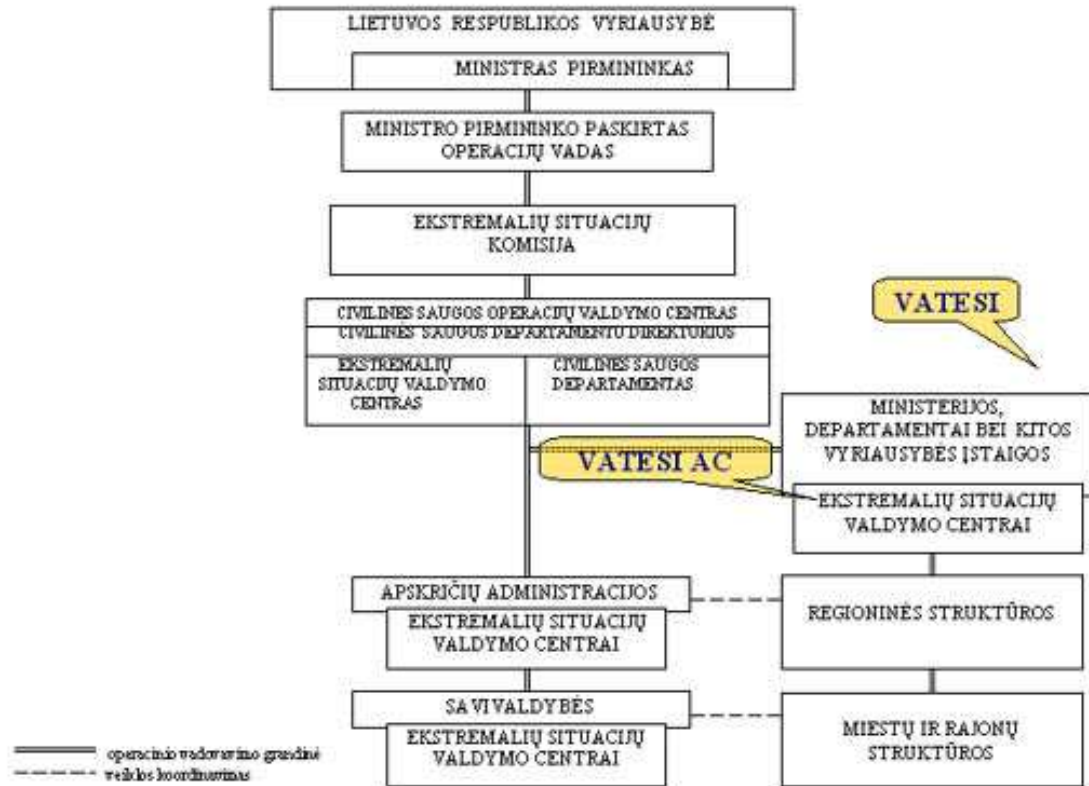
Be to, Ignalinos AE yra avarinio reagavimo sistema, kuri skirta apsaugoti elektrinės darbuotojams ir gyventojams avarijos elektrinėje atveju. IAE avarinio reagavimo sistema glaudžiai bendradarbiauja su nacionaline civiline gynyba, kuri atlieka tokius darbus:

- a) organizuoja avarijos IAE likvidavimo darbus;
- b) koordinuoja visų avarijos IAE likvidavimo darbuose dalyvaujančių institucijų veiksmus;
- c) periodiškai atsiskaito Prezidentui, seimui ir Vyriausybei apie avarijos likvidavimo darbų eigą;
- d) vykdo su avarija susijusius Vyriausybės sprendimus ir nurodymus;
- e) organizuoja gyventojų evakuaciją iš paveiktos zonos;
- f) informuoja suinteresuotas organizacijas, įskaitant kaimynines šalis, masines informacijos priemones ir gyventojus apie avarijos likvidavimo priemones ir jonizuojančios spinduliuotės riziką.

Šiuo metu IAE galiojantis veikslių kritinėje situacijoje planas, įskaitant veikslių avarinėje situacijoje mokymus, galios iki 2 bloko reaktoriaus galutinio sustabdymo. Po to jis bus pritaikytas vis mažėjančiai branduolinei rizikai (pavyzdžiui, praėjus 3 mėnesiams po GRS kalio jodido tablečių išdalinimas avarijos atveju nebetaikytinas).

Ekstremalių situacijų valdymas ir padarinių likvidavimas Lietuvos Respublikoje vykdomas trimis lygiais: valstybės, apskrities ir savivaldybės.

LIETUVOS RESPUBLIKOS CIVILINĖS SAUGOS SISTEMOS OPERACINIO VADOVAVIMO SUSIDARIUS EKSTREMALIAI SITUACIJAI SCHEMA



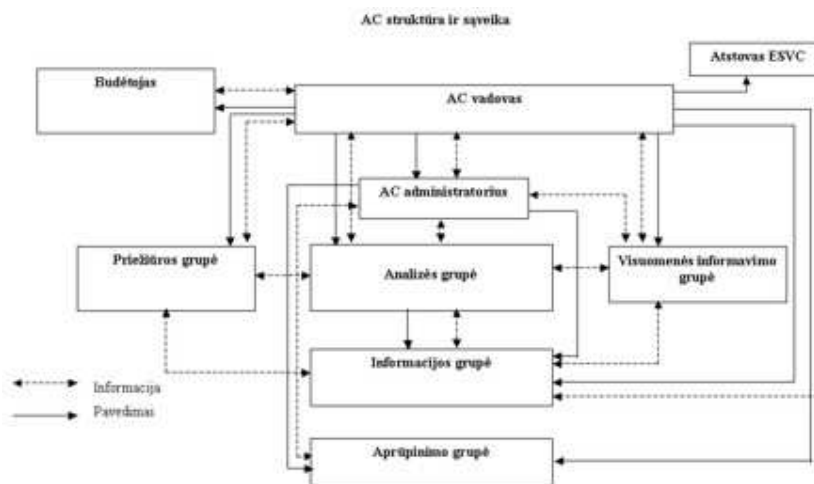
Valstybės lygį sudaro Lietuvos Respublikos Vyriausybė, Ekstremalių situacijų komisija, Ekstremalių situacijų valdymo centras, Civilinės saugos departamentas, ministerijos, kitos Vyriausybės įstaigos, tarp jų ir VATESI, priešgaisrinės apsaugos departamentas prie VRM, Aeronautikos paieškos ir gelbėjimo bei Jūrų paieškos ir gelbėjimo koordinaciniai centrai, regioninės civilinės saugos pajėgos.

Apskritis - apskrities viršininko administracija, apskrities ekstremalių situacijų valdymo centras, gyventojų perspėjimo ir informavimo bei kitos civilinės saugos tarnybos.

Savivaldybės - savivaldybės administracija, savivaldybės ekstremalių situacijų valdymo centras, priešgaisrinė, gyventojų perspėjimo ir informavimo ir kitos civilinės saugos tarnybos bei ūkio subjektai, civilinės saugos pajėgos.

Siekiant vykdyti minėtas funkcijas, VATESI įkurtas avarinis centras ir patvirtintas avarinės parengties planas.

VATESI Avarinis centras atlieka VATESI funkcijas, įvykus avarijai. VATESI Avarinio centro struktūra:



6.7.2 Tarpvalstybiniai avarijų aspektai

Būtina aptarti tarptautinius avarijų, kurių metu įvykė išmetimai gali pasiekti kaimynines šalis, aspektus.

Tokius įvykius nagrinėja tarptautinės konvencijos ir sutartys, taip pat Lietuvos įstatymai. Žemiau pateikiamas pagrindinių taikytinų dokumentų nuostatų apibendrinimas.

A) Lietuva yra pasirašiusi keletą tarptautinių konvencijų, tarp kurių:

- 1986 m. Konvencija dėl ankstyvo pranešimo apie branduolinę avariją: ši konvencija nustatė pranešimo apie branduolines avarijas, kurių metu egzistuoja potenciali galimybė, avarijai išsiplėsti už valstybės ribų, bei kuri bus svarbi radiacinės saugos atžvilgiu kitai valstybei, sistema. Ši konvencija reikalauja iš valstybės pranešti apie avarijos laiką, vietą, radiacines išlėkas bei kitus duomenis, būtinus įvertinti situaciją.
- Konvencija dėl pagalbos įvykus branduolinei avarijai arba kilus radiologiniam pavojui: ši konvencija nustato tarptautinę bendradarbiavimo tarp valstybių – konvencijos narių bei su TATENA sistemą, skirtą palengvinti suteikiant greitą pagalbą bei paramą branduolių avarijų ar radiologinio pavojaus metu. Ši konvencija reikalauja iš valstybės informuoti TATENA apie turimus specialistus, įrangą ir kitas medžiagas, būtinas teikiant pagalbą. Esant būtinumui, kiekviena valstybė – konvencijos šalis sprendžia ar ji gali suteikti būtiną pagalbą, taip pat kokią bei kokiomis sąlygomis. 2000m. liepos 20 d. Lietuva perkėlė konvenciją į nacionalinę įstatymų bazę įstatymu Nr. VIII-1882.
- 1999 m. spalio 7 d. įstatymu Nr. VIII-1351 Lietuva perkėlė Poveikio aplinkai vertinimo tarptautiniame kontekste konvenciją (ESPOO, 1991) į nacionalinę įstatymų bazę.

B) EUROATOM sutartis

EUROATOM sutartis, kurią Lietuvos Respublika yra pasirašiusi, numato radiologinę darbuotojų ir gyventojų saugą (III skyrius, Sveikata ir sauga).

37 straipsnyje yra sakoma, kad „Kiekviena šalis narė privalo komisijai pateikti tokius bendruosius duomenis⁵⁸ apie bet koki ketinimą laidoti bet kokios formos radioaktyvias atliekas, kurie leistų nuspręsti ar įgyvendinant tokį planą yra galimas radioaktyvus kitos šalies narės vandenu, žemės ar oro erdvės užteršimas.“

37 straipsnis papildytas ES rekomendacija, kurioje sakoma, kad „bet koks planotas ar atsitiktinis radioaktyviųjų medžiagų išmetimas, susijęs su branduolinių reaktorių ir perdirbimo gamyklų išmontavimu“ taip pat yra 37 straipsnio apimtyje.

C) Kiti ES įstatymai

1997 m. kovo 3 d. direktyva 97/11/EC (papildanti 1985 m. birželio 27 d. direktyvą 85/337/EEC dėl tam tikrų viešųjų ar privačių projektų poveikio aplinkai vertinimo) tiksliai nustato mažiausią informacijos apimtį, kurią privalo pateikti rengėjas bei reikalauja iš šalies narės imtis būtinų priemonių organizuoti PAV vertinimą, kurį atliks valstybės institucijos, ir informuoti visuomenę, įskaitant su galimu tarpvalstybiniu poveikiu susijusius reikalavimus. Ši informacija privalo būti pateikta tinkamu laiku, siekiant suteikti galimybę visuomenei išreikšti savo nuomonę dar prieš priimant sprendimą pritari ar nepritari vystyti siūlomą projektą.

D) Lietuvos įstatymai

Pagrindiniai teisiniai dokumentai, susiję su branduolinės energijos panaudojimu taikiems tikslams, yra „Branduolinės energijos įstatymas“, „Radioaktyviųjų atliekų tvarkymo įstatymas“ ir „Radiacinės saugos įstatymas“. Remiantis šiais įstatymais Lietuvos Respublikos Vyriausybė parengė antrinius įstatymus, pagal kuriuos VATESI atsako už branduolinės saugos, branduolinių medžiagų apskaitos ir kontrolės normatyvų sukūrimą.

Incidento ar avarijos atveju, reguliuojančio organo informavimas yra organizuojamas pagal VD-E-04-98 nuostatus „Informavimo apie įvykius atominėse elektrinėse bendrieji reikalavimai“. Avarinių situacijų valdymo organizacija yra aprašyta ankstesniame skyriuje (6.7.1).

Vis dėl to, 6.6.3 skyriuje buvo parodyta, kad didžiausios su eksploatavimo nutraukimu susijusių avarijų sukeltos efektinės dozės turėtų būti truputį mažesnės, nei ties sanitarinės apsauginės zonos riba. Pademonstruota, kad maksimali efektinė dozė nagrinėjamam kritinės grupės nariui siekia 0,4% specialioms aplinkybėms Lietuvoje nustatytos leidžiamos ribos (5 mSv).

6.8 Dozės-taršos perskaičiavimo koeficientai LAND-42-2001 nenurodytiems nuklidams

Dozės-taršos perskaičiavimo koeficientų ($Sv/Bq_{i\text{šmestas}}$) skaičiavimas reiškia matematinių modelių, panaudotų vertinant išmestų nuklidų judėjimą aplinkoje (t.y. iš esmės mitybinėje grandinėje, nes aerozolių efektyvią dozę iš esmės nulemia apšvita, gaunama su maistu) žinojimą. Kadangi šie modeliai yra neprieinami, todėl, siekiant įvertinti dozės-taršos perskaičiavimo koeficientus, nenurodytus LAND-42, panaudotas toks žemiau pateikiamas supaprastintas būdas. Tai padaryta manant, kad šie faktoriai yra susiję su mažiau veikiančiais nuklidais, todėl tikslūs skaičiavimai yra nebūtini.

⁵⁸ Šie duomenys yra nustatyti 30 sutarties straipsnyje:

- maksimaliai leistinų dozių suderinamumas su atitinkama sauga;
- maksimaliai leidžiami apšvitos ir užterštumo lygiai;
- pagrindiniai darbuotojų sveikatos priežiūros principai.

A) Aktyvavimo produktai (^{55}Fe , ^{59}Ni , ^{63}Ni ir ^{94}Nb)

Kiekvienam nuklidui $d_{0,i}$ apskaičiuojamas taip:

$$d_{0,i} = \frac{D_i}{D_{\text{Co}^{60}}} \text{ su maistu} \quad (1)$$

D_i = nuklido i dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq) apšvitai maitinantis;
 $D_{\text{Co}^{60}}$ = ^{60}Co dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq) apšvitai maitinantis.

D_i ir $D_{\text{Co}^{60}}$ vertės “suaugusiems” pateiktos ICRP-72 – žr. pridėtą iš [76] paimtą lentelę.

Nuklido i dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq_{išmestas}) įvertinamas taip:

$$D_{1,i} = d_{0,i} \times D_{1,\text{Co}^{60}} \quad (2)$$

$d_{0,i}$ = žr. aukščiau;

$D_{1,\text{Co}^{60}}$ = Co^{60} dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq_{išmestas}) pateiktas LAND-42, t.y. $5.7 \cdot 10^{-17}$ Sv/Bq;

$D_{1,i}$ = nuklido i dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas nuklido i išmetimams į atmosferą (Sv/Bq_{išmestas}).

Pavyzdžiai:

$i = ^{55}\text{Fe}$

$$(1) \quad \text{ICRP-72 pateikia (žr. pridėtą lentelę): } d_{0,\text{Fe}^{55}} = \frac{3.3 \times 10^{-10}}{3.4 \times 10^{-9}} = 9.71 \cdot 10^{-2};$$

$$(2) \quad D_{1,\text{Fe}^{55}} = 9.71 \cdot 10^{-2} \times 5.7 \cdot 10^{-17} = 5.5 \cdot 10^{-18} \text{ (Sv/Bq}_{i\text{šmestas}}).$$

$i = ^{94}\text{Nb}$

$$(1) \quad \text{ICRP-72 pateikia: } d_{0,\text{Nb}^{94}} = \frac{1.7 \times 10^{-9}}{3.4 \times 10^{-9}} = 0.5;$$

$$(2) \quad D_{1,\text{Nb}^{94}} = 0.5 \times 5.7 \cdot 10^{-17} = 2.9 \cdot 10^{-17} \text{ (Sv/Bq}_{i\text{šmestas}}).$$

Ir taip toliau kitiems nuklidams.

B) Dalijimosi produktai (^{99}Tc)

$$^{99}\text{Tc}, d_{0,\text{Tc}^{99}} = \frac{D_{\text{Tc}^{99}}}{D_{\text{Cs}^{137}}} \text{ maitinantis} \quad (3)$$

$D_{\text{Tc}^{99}}$, $D_{\text{Cs}^{137}}$ = ^{99}Tc ir ^{137}Cs dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq) maitinantis – žr. pridėtą ICRP-72 lentelę.

$$D_{1,Tc}^{99} = d_{0,Tc}^{99} \times D_{1,Cs}^{137} \quad (4)$$

$D_{1,Cs}^{137} = {}^{137}\text{Cs}$ dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq_{išmestas}), pateiktas LAND-42, t.y. $1.2 \cdot 10^{-16}$ Sv/Bq.

$$(3) \quad \text{ICRP-72 pateikia: } d_{0,Tc}^{99} = \frac{6.4 \times 10^{-10}}{1.3 \times 10^{-8}} = 4.9 \cdot 10^{-2};$$

$$(4) \quad D_{1,Tc}^{99} = 4.9 \cdot 10^{-2} \times 1.2 \cdot 10^{-16} = 5.9 \cdot 10^{-18} \text{ (Sv/Bq}_{i\text{šmestas}}).$$

C) *Transuraniniai (TRU) nuklidai (${}^{238}\text{Pu}$, ${}^{241}\text{Am}$ ir ${}^{244}\text{Cm}$)*

$$d_{0,i} = \frac{D_i}{D_{Pu}^{239}} \text{) matinantis} \quad (5)$$

D_i , D_{Pu}^{239} = nuklido i ir ${}^{239}\text{Pu}$ dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas apšvitai maitinantis (Sv/Bq) – žr. pridėtą ICRP-72 lentelę.

$$D_{1,i} = d_{0,i} \times D_{1,Pu}^{239} \quad (6)$$

$D_{0,i}$ = žr. aukščiau;

$D_{1,Pu}^{239}$ = Pu^{239} dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas (Sv/Bq_{išmestas}), pateiktas LAND-42, t.y. $3.8 \cdot 10^{-16}$ Sv/Bq_{išmestas};

$D_{1,i}$ = nuklido i (TRU) dozės-taršos perskaičiavimo koeficientas nuklido i išmetimams į atmosferą (Sv/Bq_{išmestas}).

Pavyzdžiai:

$i = {}^{238}\text{Pu}$

$$(5) \quad \text{ICRP-72 pateikia: } d_{0,Pu}^{238} = \frac{2.3 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-7}} = 0.92;$$

$$(6) \quad D_{1,Pu}^{239} = 0.92 \times 3.8 \cdot 10^{-16} = 3.5 \cdot 10^{-16} \text{ (Sv/Bq}_{i\text{šmestas}}).$$

$i = {}^{241}\text{Am}$

$$6. \quad \text{ICRP-72 pateikia: } d_{0,Am}^{241} = \frac{2.0 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-7}} = 0.8;$$

$$7. \quad D_{1,Am}^{241} = 0.8 \times 3.8 \cdot 10^{-16} = 3.0 \cdot 10^{-16} \text{ (Sv/Bq}_{i\text{šmestas}}).$$

$i = {}^{244}\text{Cm}$

$$(5) \quad \text{ICRP-72 pateikia: } d_{0,Cm}^{244} = \frac{1.2 \times 10^{-7}}{2.5 \times 10^{-7}} = 0.48;$$

$$8. \quad D_{1,Cm}^{244} = 0.48 \times 3.8 \cdot 10^{-16} = 1.8 \cdot 10^{-16} \text{ (Sv/Bq}_{i\text{šmestas}}).$$

Pastaba: ^{241}Pu

^{241}Pu (β spinduolis) skaičiuojant $d_{0, \text{Pu}^{241}}$ susietas su ^{137}Cs , o ne su ^{239}Pu (α spinduolis).

Pritaikius (3) ir (4) sąryšius, gaunama:

$$d_{0, \text{Pu}^{241}} = \frac{4.8 \times 10^{-9}}{1.3 \times 10^{-8}} = 0.37 \text{ ir}$$

$$D_{1, \text{Pu}^{241}} = 0.37 \times 1.2 \cdot 10^{-16} = 4.4 \cdot 10^{-17} \text{ (Sv/Bq}_{\text{išmestas}}).$$

**ICRP-72 Dozės-užteršimo perskaičiavimo koeficientai
apšvitai, gaunami su maistu**

Isotopes	ICRP 60 age classes					
	3 months	1 year	5 years	10 years	15 years	adult
	Effective dose ingestion coefficients [Sv/Bq]					
C-14	1,40E-09	1,60E-09	9,90E-10	8,00E-10	5,70E-10	5,80E-10
Mn-54	5,40E-09	3,10E-09	1,90E-09	1,30E-09	8,70E-10	7,10E-10
Fe-55	7,60E-09	2,40E-09	1,70E-09	1,10E-09	7,70E-10	3,30E-10
Co-58	7,30E-09	4,40E-09	2,60E-09	1,70E-09	1,10E-09	7,40E-10
Co-60	5,40E-08	2,70E-08	1,70E-08	1,10E-08	7,90E-09	3,40E-09
Ni-59	6,40E-10	3,40E-10	1,90E-10	1,10E-10	7,30E-11	6,30E-11
Ni-63	1,60E-09	8,40E-10	4,60E-10	2,80E-10	1,80E-10	1,50E-10
Nb-94	1,50E-08	9,70E-09	5,30E-09	3,40E-09	2,10E-09	1,70E-09
Sr-90	2,30E-07	7,30E-08	4,70E-08	6,00E-08	8,00E-08	2,80E-08
Tc-99	1,00E-08	4,80E-09	2,30E-09	1,30E-09	8,20E-10	6,40E-10
I-129	1,80E-07	2,20E-07	1,70E-07	1,90E-07	1,40E-07	1,10E-07
Cs-134	2,60E-08	1,60E-08	1,30E-08	1,40E-08	1,90E-08	1,90E-08
Cs-135	4,10E-09	2,30E-09	1,70E-09	1,70E-09	2,00E-09	2,00E-09
Cs-137	2,10E-08	1,20E-08	9,60E-09	1,00E-08	1,30E-08	1,30E-08
Pu-238	4,00E-06	4,00E-07	3,10E-07	2,40E-07	2,20E-07	2,30E-07
Pu-239	4,20E-06	4,20E-07	3,30E-07	2,70E-07	2,40E-07	2,50E-07
Pu-240	4,20E-06	4,20E-07	3,30E-07	2,70E-07	2,40E-07	2,50E-07
Pu-241	5,60E-08	5,70E-09	5,50E-09	5,10E-09	4,80E-09	4,80E-09
Am-241	3,70E-06	3,70E-07	2,70E-07	2,20E-07	2,00E-07	2,00E-07
Cm-244	2,90E-06	2,90E-07	1,90E-07	1,40E-07	1,20E-07	1,20E-07

6.9 Radionuklidų elgsena IAE aplinkoje

Dozės-taršos perskaičiavimo koeficientai ($S_v/Bq_{i\text{šmestas}}$ su išlėkomis ir nuotekomis) yra rekomenduojami Lietuvos reguliuojančios institucijos ir nurodyti “LAND 42” [76]. Šis normatyvinis dokumentas yra palaikomas kelių kitų dokumentų, iš kurių svarbus yra [97]. Šis document aprašo matematinius modelius, panaudotus vertinant išmestų nuklidų elgseną įvairiuose trofinės grandinės komponentuose bei gyventojų kritinės grupės narių įpročius.

Aerzolių išmetimams dozės-taršos perskaičiavimo koeficientai apskaičiuoti hipotetiniam gavėjui (žemdirbiui), esančiam ties sanitarinės apsauginės zonos riba, kur prognozuojama didžiausia radionuklidų koncentracija ore. Apšvitos kelius sudaro:

- inhaliacija;
- apšvita iš nuosėdų ant žemės paviršiaus;
- užteršto maisto naudojimas.

Išorinė apšvita dėl buvimo išmetimų šleife yra visiškai nereikšminga.

Vandeniniams išmetimams didžiausia radionuklidų koncentracija laukiama susimaišymo zonoje išleidžiamo pašildyto vandens (techninio vandens išleidimas). Dozės-taršos perskaičiavimo koeficientai apskaičiuoti žmonėms, žvejojantiems šioje zonoje is taip pat also hipotetiniam sodininkui, naudojančiam Drūkšių ežero vandenį laistymui. Žvejams reikšmingi apšvitos keliai yra:

- išorinė apšvita iš nuosėdų ant ežero kranto;
- užterštų žuvų naudojimas maistui.

Bendrai dozės-taršos perskaičiavimo koeficientai žvejams yra didesni nei hipotetiniams sodininkams.

Pagrindinių parametų vertės, naudotos skaičiuojant dozės-taršos perskaičiavimo koeficientus, išvardintos šiose lentelėse:

6-15 lentelė Atmosferinių išmetimų parametų vertės (maisto suvartojimas remiasi Lietuvos statistikos departamento duomenimis)

Parametras	Vertė
Kamino aukštis (m)	150
Šaknų zonos storis	
Grūdinių, žolės (m)	0.3, 0.15
Šaknų zonos dirvos tankis (kg m^{-3})	$1.46 \cdot 10^3$
Sauso nusėdimo greičiai	
Elementarus jodas (m s^{-1})	$1.0 \cdot 10^{-2}$
Organinis jodas (m s^{-1})	$1.0 \cdot 10^{-4}$
Aerzoliai (m s^{-1})	$1.5 \cdot 10^{-3}$
Išplovimo koeficientai	
Elementarus jodas (s^{-1})	$7.0 \cdot 10^{-5}$
Organiškai surištas jodas (s^{-1})	$7.0 \cdot 10^{-7}$
Aerzoliai (s^{-1})	$7.0 \cdot 10^{-5}$
Derlius (šviežio svorio)	
Grūdinių, bulvių (kg m^{-2})	0.4, 3.0

Kitų šakniavaisių (kg m ⁻²)	0.4
Lapinių daržovių (kg m ⁻²)	0.7
Vaisių (kg m ⁻²)	1.0
Žolės(kg m ⁻²)	0.65
Suvartojimas (šviežio svorio)	
Grūdinių (kg d ⁻¹)	0.60
bulvių (kg d ⁻¹)	0.74
Kitų šakniavaisių (kg para ⁻¹)	0.36
Lapinių daržovių (kg para ⁻¹)	0.10
Vaisių (kg para ⁻¹)	0.15
Kiaušinių (kg para ⁻¹)	0.13
Pieno (L para ⁻¹)	2.58
Mėsos (kg para ⁻¹)	0.52
Gėlavandenių žuvų (kg para ⁻¹)	0.06
Oro kvėpavimui (m ³ para ⁻¹)	22.4

6-16 lentelė Nuo radionuklidų priklausomos atmosferinių išmetimų parametrų vertės

Nuklidas	Radionuklido pasiskirstymo šaknų zonos dirvožemyje koeficientas (m ³ kg ⁻¹)		Radionuklidų kaupimosi (per 40 metų laikotarpį) dirvožemyje koeficientai (s kg ⁻¹)		Perdavimo koeficientas karvės pienui (para L ⁻¹)	Perdavimo koeficientas mėšai (para kg ⁻¹)
	Smėlis	Molis	Smėlis	Molis		
³ H	-	-	-	-	112.5 ⁵⁹	87.5 ⁵¹
¹⁴ C	-	-	-	-	267.0 ⁵¹	800.0 ⁵¹
⁵¹ Cr	6.7·10 ⁻²	3.0·10 ⁻²	3.8·10 ⁻³	3.8·10 ⁻³	1.0·10 ⁻⁵	9.0·10 ⁻³
⁵⁴ Mn	4.9·10 ⁻²	7.2·10 ⁻¹	4.2·10 ⁰	4.3·10 ⁰	3.0·10 ⁻⁵	5.0·10 ⁻⁴
⁵⁹ Fe	2.2·10 ⁻¹	8.1·10 ⁻¹	6.3·10 ⁻¹	6.3·10 ⁻¹	3.0·10 ⁻⁵	2.0·10 ⁻²
⁵⁸ Co	6.0·10 ⁻²	1.3·10 ⁰	9.8·10 ⁻¹	9.3·10 ⁻¹	1.0·10 ⁻³	1.3·10 ⁻²
⁶⁰ Co	6.0·10 ⁻²	1.3·10 ⁰	2.3·10 ¹	2.7·10 ¹	1.0·10 ⁻³	1.3·10 ⁻²
⁸⁹ Sr	1.3·10 ⁻²	2.0·10 ⁻¹	6.8·10 ⁻¹	7.0·10 ⁻¹	2.8·10 ⁻³	8.0·10 ⁻³
⁹⁰ Sr	1.3·10 ⁻²	2.0·10 ⁻¹	3.3·10 ¹	1.2·10 ²	2.8·10 ⁻³	8.0·10 ⁻³
⁹⁵ Zr	6.0·10 ⁻¹	2.2·10 ⁰	9.1·10 ⁻¹	9.1·10 ⁻¹	5.5·10 ⁻⁷	1.0·10 ⁻⁶
⁹⁵ Nb	1.6·10 ⁻¹	5.4·10 ⁻¹	4.8·10 ⁻¹	4.8·10 ⁻¹	4.1·10 ⁻⁷	3.0·10 ⁻⁷
⁹⁹ Mo/ ^{99m} Te	7.4·10 ⁻³	1.3·10 ⁻¹	3.8·10 ⁻²	3.8·10 ⁻²	1.7·10 ⁻³	1.0·10 ⁻³
¹³¹ I	1.0·10 ⁻³	4.5·10 ⁻³	2.8·10 ⁻¹	2.8·10 ⁻¹	1.0·10 ⁻²	4.0·10 ⁻²
¹³² I	1.0·10 ⁻³	4.5·10 ⁻³	3.2·10 ⁻³	3.2·10 ⁻³	1.0·10 ⁻²	4.0·10 ⁻²
¹³³ I	1.0·10 ⁻³	4.5·10 ⁻³	3.0·10 ⁻²	3.0·10 ⁻²	1.0·10 ⁻²	4.0·10 ⁻²
¹³⁴ Cs	2.7·10 ⁻¹	4.4·10 ⁰	1.0·10 ¹	1.1·10 ¹	7.9·10 ⁻³	5.0·10 ⁻²
¹³⁷ Cs/ ¹³⁷ Ba	2.7·10 ⁻¹	4.4·10 ⁰	1.3·10 ²	1.5·10 ²	7.9·10 ⁻³	5.0·10 ⁻²

⁵⁹ Bq kg⁻¹ per Bq m⁻³ (oro konc.) (Simmonds at al, 1995).

6-17 lentelė Nuo radionuklidų nepriklausomos vandeninių išmetimų pagrindinių parametų vertės

Parametras	Vidutinė vertė
Ežero vandens tūris (m ³)	3.69·10 ⁸
Vidutinis ežero gylis (m)	7.6
Ištekančio vandens debitas (m ³ metus ⁻¹)	
vidutinis	9.4·10 ⁷
maksimalus	1.6·10 ⁸
Dalelių skendimo greitis (kg m ² metus ⁻¹)	0.4
Dalelių koncentracija (kg m ⁻³)	0.002
Vandens tūris susimaišymo zonoje (m ³)	1.5·10 ⁷
Pašildyto vandens debitas (m ³ s ⁻¹)	70
Žuvų suvartojimas (kg metus ⁻¹)	100
Žvejojant praleistas laikas (h metus ⁻¹)	1500
Laistymas (m ³ metus ⁻¹)	300
Resuspensijos koeficientas (m ⁻¹)	1·10 ⁶
Arti ežero praleistas laikas (h metus ⁻¹)	4500
Lietingų dienų (diena metus ⁻¹)	110
Ant kranto praleistas laikas (h metus ⁻¹)	1500
Kritulių iškrenta (cm metus ⁻¹)	64
Dumblo kaupimosi greitis (kg m ² metus ⁻¹)	0.5

6-18 lentelė Nuo radionuklidų priklausomos vandeninių išmetimų parametų vertės

Nuklidas	Radionuklido pasiskirstymo koeficientas (m ³ kg ⁻¹)	Koncentracijos koeficientai gėlavandenėms žuvis (L kg ⁻¹)	Radionuklido perdavimas į vandenį (Bq m ⁻³)/(Bq metus ⁻¹)	Radionuklido koncentracija susimaišymo zonoje (Bq m ⁻³)/(Bq metus ⁻¹)	Radionuklido perdavimas iš vandens į kranto nuosėdas (Bq m ⁻²)/(Bq m ⁻³)
³ H	0.0003	0.9	8.7·10 ⁻⁹	4.5·10 ⁻¹⁰	4.8·10 ⁰
¹⁴ C	2	4550	7.5·10 ⁻⁹	4.5·10 ⁻¹⁰	1.2·10 ¹
⁵¹ Cr	20	40	2.6·10 ⁻¹⁰	4.3·10 ⁻¹⁰	3.3·10 ⁻²
⁵⁴ Mn	50	100	7.9·10 ⁻¹⁰	4.5·10 ⁻¹⁰	3.7·10 ⁻¹
⁵⁹ Fe	10	100	4.3·10 ⁻¹⁰	4.4·10 ⁻¹⁰	5.5·10 ⁻²
⁵⁸ Co	20	300	5.6·10 ⁻¹⁰	4.4·10 ⁻¹⁰	8.4·10 ⁻²
⁶⁰ Co	20	300	1.9·10 ⁻⁹	4.5·10 ⁻¹⁰	2.3·10 ⁰
⁸⁹ Sr	2	60	5.0·10 ⁻¹⁰	4.4·10 ⁻¹⁰	5.9·10 ⁻²
⁹⁰ Sr	2	60	7.1·10 ⁻⁹	4.5·10 ⁻¹⁰	7.7·10 ⁰
⁹⁵ Zr	60	3.3	3.9·10 ⁻¹⁰	4.4·10 ⁻¹⁰	7.6·10 ⁻²
⁹⁵ Nb	0.1	30000	3.6·10 ⁻¹⁰	4.3·10 ⁻¹⁰	4.1·10 ⁻²
¹³¹ I	0.3	200	8.5·10 ⁻¹¹	3.7·10 ⁻¹⁰	9.5·10 ⁻³
¹³⁴ Cs	80 ⁶⁰	2000	6.5·10 ⁻¹⁰	4.5·10 ⁻¹⁰	8.9·10 ⁻¹
¹³⁷ Cs/ ¹³⁷ Ba	80 ⁵²	2000	6.9·10 ⁻¹⁰	4.5·10 ⁻¹⁰	7.8·10 ⁰

Pagrindiniai apšvitos keliai hipotetiniams žemdirbiui (aerozolių išmetimai) ir žvejui (vandens išmetimai) apibendrinti 6-19 lentelėje.

⁶⁰ Įvertinta vietoje (Mazeika, 1998); kiti K_d ir B_F – bendri.

6-19 lentelė Pagrindiniai apšvitos keliai

Nuklidas	Aerozoliai	Vandens išmetimai
³ H	Maisto grandinė, inhaliacija	Maisto grandinė
¹⁴ C	Maisto grandinė	Maisto grandinė
⁵⁴ Mn	Paviršiaus spinduliavimas	Maisto grandinė
⁵⁸ Co	Maisto grandinė, ground-shine	Maisto grandinė
⁶⁰ Co	Paviršiaus spinduliavimas	Paviršiaus spinduliavimas
⁵⁵ Fe	Maisto grandinė	Maisto grandinė
⁵⁹ Ni	Maisto grandinė	Maisto grandinė
⁶³ Ni	Maisto grandinė	Maisto grandinė
⁹⁴ Nb	Maisto grandinė	Maisto grandinė
⁹⁰ Sr	Maisto grandinė	Maisto grandinė
⁹⁹ Tc	Maisto grandinė	Maisto grandinė
¹²⁹ I	Maisto grandinė	Maisto grandinė
¹³⁴ Cs	Maisto grandinė, paviršiaus spinduliavimas (^{137m} Ba)	Maisto grandinė, paviršiaus spinduliavimas (^{137m} Ba)
Pu+Am nuklidai	Maisto grandinė	Maisto grandinė

6.10 Personalo apšvitos atliekant eksploatavimo nutraukimo darbus įvertinimas**6.10.1 Metodika**

DBS kompiuterinė programa⁶¹ leidžia nustatyti:

- Visų eksploatavimo nutraukimo darbų susumuotą bendrą kolektyvinę dozę;
- bendros kolektyvinės dozės pasiskirstymas pagal eksploatavimo nutraukimo darbų grupes;
- Visų eksploatavimo nutraukimo darbų susumotos kolektyvinės dozės kitimą priklausomai nuo eksploatavimo nutraukimo progreso (žr. 6-13 paveikslą).

DBS programa taip pat leidžia nustatyti ir įvertinti visą bendrą ar dalinę dozių informaciją pagal interesus:

- parenkant:
 - dalį ar visus (grupes) eksploatavimo nutraukimo darbus,
 - dalį ar visus užduotis, sudarančias kiekvieną eksploatavimo nutraukimo darbą;
- nagrinėjant dalį ar visą laikotarpį po 1 bloko GRS iki kuro iškrovimo iš bloko pabaigos.

Kiekvienam eksploatavimo nutraukimo darbui apšvitos dozių įvertinimas parengtas įvairioms užduotims, kurių kiekvienai yra įvertintos trukmė, darbuotojų skaičius, laukiamos individuali ir kolektyvinė dozės.

⁶¹ Informacija, susijusi su DBS kompiuterinės programos parametrais, pateikta projekto U1DP0 6.3.1 skyrelyje ir [95].

Detaliau kiekvienam eksploatavimo nutraukimo darbui, užduotys, susijusios su apšvita yra tokios (žr. U1DP0 6 skyrių ir 3 priedą):

- 030 užduotis: dozės galių žemėlapių parengimas susijusioms zonoms prieš atliekant darbus (žr. 100 užduotį);
- 050 užduotis: parengiamieji darbai, sistemų modifikavimas su darbais susijusiose zonose;
- 090 užduotis: personalo apmokymas;
- 100 užduotis: darbų atlikimas (sistemų eksploatavimas ir techninė priežiūra po GRS, sistemų modifikavimas/izoliavimas, deaktyvavimas, kuro tvarkymo operacijos, eksploatavimo atliekų išemimo, rūšiavimo ir išankstinio charakterizavimo operacijos ir t.t.);
- 101 užduotis: darbai, atlikus pagrindinį darbą, – pagalbines įrangos, įrengtos pagal 050 užduotį, pašalinimas, susijusių zonų valymas/deaktyvavimas;
- 110 užduotis: galutinių dozės galių žemėlapių parengimas susijusioms zonoms, atlikus 100 užduotį .

Šios užduotys nagrinėja skystųjų ir kietųjų radioaktyvių atliekų, susidariusių darbo metu, tvarkymą:

- 111 užduotis: skystųjų atliekų garinimas ir garintuvo koncentratų bitumavimas;
- 112 užduotis: nebekontroliuojamo naudojimo procedūrų atlikimas (atitinkamoms kietosioms atliekoms);
- 113 užduotis: kietųjų atliekų, nukreipiamų į landfill kapinyną, tvarkymas;
- 114 užduotis: nedegių atliekų, neatitinkančių nei nebekontroliuojamo naudojimo, nei landfill kapinyno atliekų priimtimumo kriterijų, galutinis apdorojimas (pradinis ir galutinis supresavimas, užpylimas skiediniu);
- 115 užduotis: degių atliekų, neatitinkančių nei nebekontroliuojamo naudojimo, nei landfill kapinyno atliekų priimtimumo kriterijų, deginimas ir pelenų galutinis apdorojimas.

Kai atliekamas eksploatavimo nutraukimo darbas, dozės gali būti aiškiai priskirtos DBS 030, 050, 090, 100, 101 ir 110 užduotims, susijusiomis su tuo darbu.

Užduotims nuo 111 iki 115, susijusiomis su atliekų tvarkymu, yra gerokai sunkiau (kiekvieną kartą) nustatyti ryšį tarp eksploatavimo nutraukimo darbo ir antrinių atliekų⁶², faktiškai susidariusių šio darbo metu. Todėl pasekmėje sunku su atliekų tvarkymo užduotimis susijusias dozes susieti su eksploatavimo nutraukimo darbu, kurio metu susidarė atitinkamos atliekos.

⁶² Antrinės atliekos yra atliekų tvarkymo, apdorojimo ir šalinimo metu susidaranti atliekos.

Todėl kiekvienam eksploatavimo nutraukimo darbui (grupei) gali būti nagrinėjamos tokios kolektyvinės dozės:

- kolektyvinė dozė, gaunama vykdant visas šio darbo užduotis, išskyrus susidariusių atliekų tvarkymo užduotis;
- kolektyvinė dozė, susijusi su visomis atliekų, susidariusių šio eksploatavimo nutraukimo darbo metu, tvarkymo užduotimis.

6.10.2 Rezultatai

Bendra visų eksploatavimo nutraukimo darbų kolektyvinė dozė vertinama apie 16 žmogaus·Sv (6-13 paveikslas).

Į bendrą kolektyvinę dozę įeina su šiomis darbų grupėmis susijusi kolektyvinė dozė:

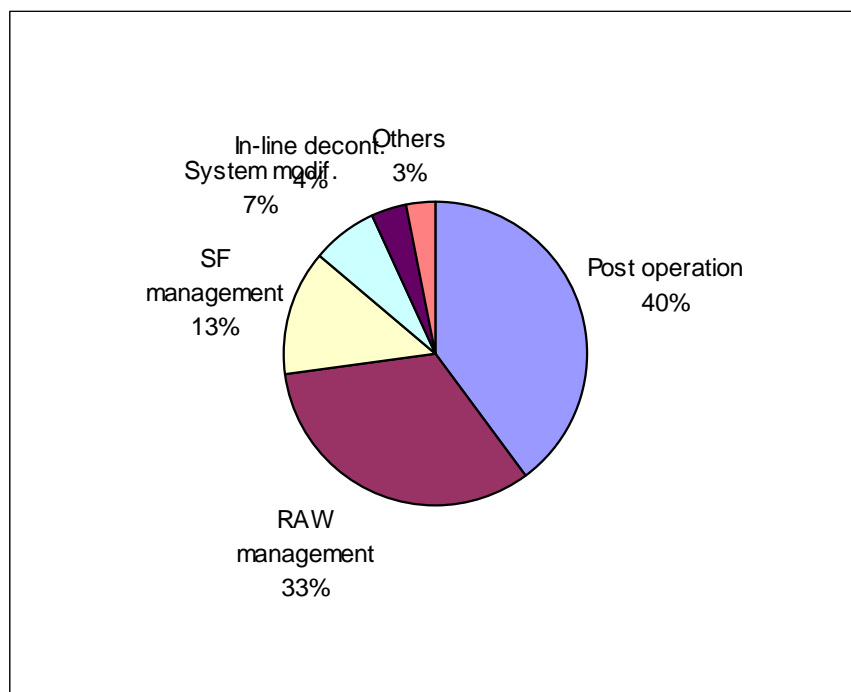
- Radioaktyvių atliekų tvarkymas (RAW), įskaitant B2/3/4 eksploatavimą ir visų eksploatavimo nutraukimo darbų metu susidariusių antrinių atliekų apdorojimą;
- Panaudoto kuro tvarkymas (SFM);
- visų eksploatuojamų sistemų eksploatavimas po GRS kuro iškrovimo 1 ir 2 etapų metu (Post Oper.);
- Sistemų izoliavimas ir modifikavimas (Syst. Mod.);
- Deaktyvavimo praplaunant kontūrus darbai (In-line Decont.);
- Kiti likę darbai (Others).

Pavyzdžiui, kolektyvinės dozės kitimas personalui dėl visų eksploatuojamų sistemų eksploatavimo po GRS, įskaitant techninę priežiūrą bei remontą, kuro iškrovimo 1 ir 2 etapų metu pateiktas 6-14 paveiksle (iš viso užduotims nuo 030 iki 110). Atitinkama bendroji kolektyvinė dozė siekia 6,3 žmogaus·Sv.

6-15 paveikslas papildomai pateikia visų 1 bloko darbų, kurie bus atliekami 1-ojo bloko kuro iškrovimo po GRS fazės metu, suminės kolektyvinės dozės, gaunamos atliekant atliekų tvarkymo žingsnius pirminėms ir antrinėms susidariusioms atliekoms (iš viso užduotims nuo 111 iki 115), kitimą. Atitinkama bendroji kolektyvinė dozė siekia 5,3 žmogaus·Sv.

6-1 paveiksle pateiktas kolektyvinės dozės pasiskirstymas tarp aukščiau nurodytų veiklos grupių.

6-2 paveikslas Kolektyvinės dozės pasiskirstymas



Prognuzuojama vidutinė individuali dozė personalui šio projekto UIDPO darbų metu sudaro apie 3.4 mSv/metus⁶³.

6.10.3 Aptarimas

- Išnagrinėjus 6-13 ir 6-14 paveikslus matome, kad nors bendras kolektyvinės dozės kitimas priklausomai nuo laiko praėjusio po GRS išlieka daugiau ar mažiau pastovus ($\approx 0,166$ žmogaus·Sv/mėnesį, su keliais nukrypimais), kolektyvinės dozės kaita dėl po eksploatavimo periodu vykdomų darbų ir radioaktyvių atliekų tvarkymo demonstruoja labai žymius kitimus.

Po GRS vykdomi darbai

1-osios fazės metu (2005-2008 m. periodas, kuro iškrovimas iš reaktoriaus) vykdomų darbų kiekis žymiai viršija 2-osios fazės metu vykdomų darbų apimtį (2009-2012 m. periodas, kuras iškrautas iš reaktoriaus ir laikomas kuro išlaikymo baseinuose).

1-osios fazės metu apie 700 žmonių dalyvauja šiuose darbuose; tuo tarpu 2-osios fazės metu šis skaičius sumažėja iki 480 žmonių. Be to, likusieji darbai vykdomi mažesnėje foninėje aplinkoje.

⁶³ Santykis tarp prognozuojamos bendros kolektyvinės dozės ir įvertinto darbuotojų poreikio kontroliuojamoje zonoje (4720 žmogaus·Sv)

Kolektyvinė ir vidutinė dozės kinta tokiu būdu:

Fazės Nr.	Kolektyvinė dozė (žmogaus·Sv)	Vidutinė individualioji dozė (mSv/m)	Kontroliuojamoje zonoje dirbančių žmonių skaičius
1	4.5	1.61	700
2	1.8	0.89	480
Iš viso:	6.3		

Radioaktyvių atliekų tvarkymas

Situacija yra priešinga: 2-osios fazės metu darbų apimtis žymiai viršija 1-osios fazės metu vykdomų darbų kiekį, kadangi prasidės eksploatavimo kietųjų atliekų išėmimo ir galutinio apdorojimo darbai (2009 m. balandžio mėn.).

Kolektyvinė ir vidutinė metinė individualioji dozės nagrinėjamų kuro iškrovimo fazių metu kinta tokiu būdu:

Fazės Nr.	Kolektyvinė dozė (žmogaus·Sv)	Vidutinė individualioji dozė (mSv/m)	Kontroliuojamoje zonoje dirbančių žmonių skaičius
1	1.25	13.0	24
2	4.01	10.9	92
Iš viso	5.26		

Paminėtos dozės turi būti laikomos konservatyviomis. Iš tikrųjų 1-osios fazės metu be to, kad bus apdorojamos po uždarymo periodo metu sukauptos eksploatavimo atliekos, į nurodytas dozės yra įskaičiuotos prognozuojamos 2005 m. pradėtų panaudotų dervų, perlito ir nuosėdų išėmimo ir apdorojimo naujame cementavimo įrenginyje darbų sąlygotos dozės.

Atsižvelgiant į eksploatavimo duomenų trūkumą, operatorių apšvita buvo apskaičiuota remiantis viršutinėmis projekcinės dozės galios vertės ribomis, kurios paprastai yra konservatyvios.

Panašiai, 2-osios fazės metu, be 1-osios fazės metu vykdomų darbų, prognozuojant apšvitą atsižvelgiama į projektines B2/3/4 įrenginio, kuris pradės veikti 2009 m., vertes (t.y. tikėtinas konservatyvias vertes).

Pastaba

DBS kompiuterinė programa riboja metinę apšvitą iki 16 mSv (šiuo metu IAE riba yra 20 mSv). Tai reiškia, kad jeigu duotosios bei išskirtinės užduoties metu individualioji apšvita viršytų 16 mSv, DBS kompiuterinė programa automatiškai padidins darbuotojų skaičių, siekiant išlaikyti individualiąją apšvitą žemiau nurodytos ribinės vertės, tokiu būdu kolektyvinė dozė išlieka nepakitusi.

- IAE metinė kolektyvinė dozė, kurią sudaro abiejuose blokuose vykdomi darbai, 2004 m. [110] siekė 4.5 žmogaus·Sv (tik IAE personalas) ir 6.8 žmogaus·Sv (IAE personalas + kitos rangovinės įmonės). 85 % kolektyvinės apšvitos sudaro remontų metu vykdomi darbai. Pagal IAE naudojamą praktiką kiekvienais metais viename bloke yra atliekamas tik nežymus remontas, o kitas blokas yra išvedamas į ilgesnio periodo remontą (t.y. paskutiniu atveju 2-asis blokas – 2004 m.).

Per 2001-2004 m. periodą metinė kolektyvinė kiekvieno bloko dozė svyravo tarp 3.0-4.0 žmogaus·Sv, įskaitant visus eksploatavimo ir remonto darbus (priklausomai nuo atliktų techninio aptarnavimo/remonto darbų apimčių). Per tą patį periodą individuali apšvita svyravo tarp 1.4-2.0 mSv [110].

2004 m. su skystųjų ir kietųjų atliekų apdorojimu susijusios kolektyvinės dozės sudarė 0.56 žmogaus·Sv (abiems blokams), t.y. 12 % bendros IAE personalo kolektyvinės dozės. Tais pačiais metais kolektyvinė dozė dėl Reaktorių ceche (įskaitant kuro tvarkymo operacijas), Centralizuoto remonto ir Metalų kontrolės ceche vykdomų darbų sudarė 3.22 žmogaus·Sv (abiems blokams), t.y. apie 72 % visos IAE personalo kolektyvinės dozės.

- Remiantis paminėta informacija, 6-20 lentelėje pateikiama bendros kolektyvinės dozės kitimas 1-ojo bloko kuro iškrovimo metu ir kiekvienos darbų grupės sąlygota kolektyvinė dozė.

6-20 lentelė Bendros kolektyvinės dozės kitimas 1-ojo bloko kuro iškrovimo metu ir kiekvienos darbų grupės sąlygota kolektyvinė dozė

Laiko tarpis	Eksploatavimas po uždarymo + techninis aptarnavimas/remontas	RA tvarkymas	Panaudotas kuras	Sistemos izoliavimas/modifikavimas	Deaktyvavimas praplaukiant	Kiti	Iš viso
1-a fazė: 2005-2008	1.125	0.313	0.260	0.187	0.000	0.060	1.945
2-a fazė: 2009	0.450	1.003	0.260	0.093	0.640	0.060	2.506
2-a fazė: 2010-2012	0.450	1.003	0.260	0.093	0.000	0.060	1.866
Iš viso ⁶⁴	6.300	5.264	2.080	1.120	0.640	0.480	15.884

6.10.4 Išvados

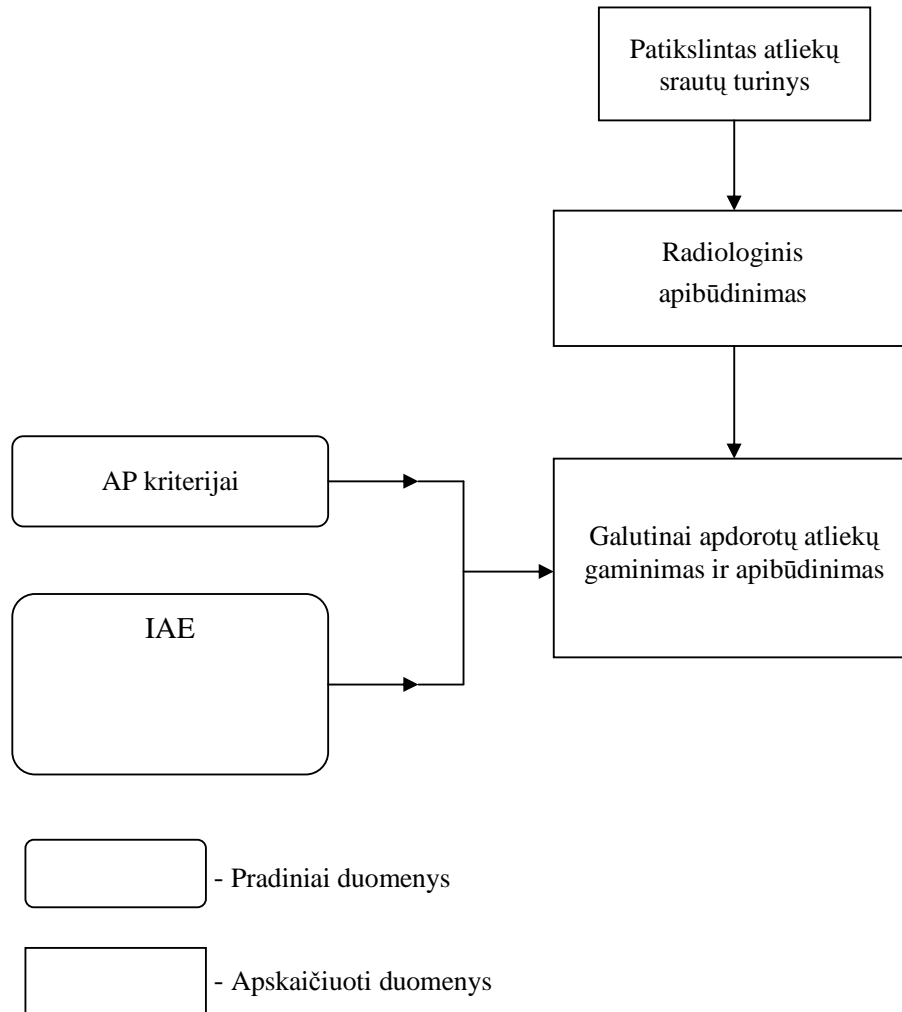
Nagrinėjamo periodo metu metinė bendroji efektinė 1-ojo bloko personalo dozė kuro iškrovimo metu kinta nuo 1.87 iki 2.51 žmogaus·Sv (prognozuojamos vertės). Atsižvelgiant į skaičiavimų metu naudojamas konservatyvias vertes, faktinės kolektyvinės dozės manoma bus truputį mažesnės nei prognozuojamosios. Kasmetinio 1-ojo bloko kuro iškrovimo metu personalo kolektyvinės dozės yra mažesnės nei personalo kolektyvinė dozė normalaus eksploatavimo metu (3.0-4.0 žmogaus·Sv/m).

⁶⁴ Bendra dozė = 4×1-osios fazės dozė + 1× 2009 m. dozė + 3× 2-os fazės dozė, 2010-2012 m.

Didžiausias skirtumas tarp 1-ojo bloko eksploatavimo kolektyvinių dozių priklauso nuo žymiai padidėjusios radioaktyvių atliekų tvarkymo dozių, tiek reliatyvių, tiek ir faktinių verčių, įtakos 2009-2012 m. periodo metu. Tai įtakoja 2009 m. prasidėsiantis kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimas ir apdorojimas.

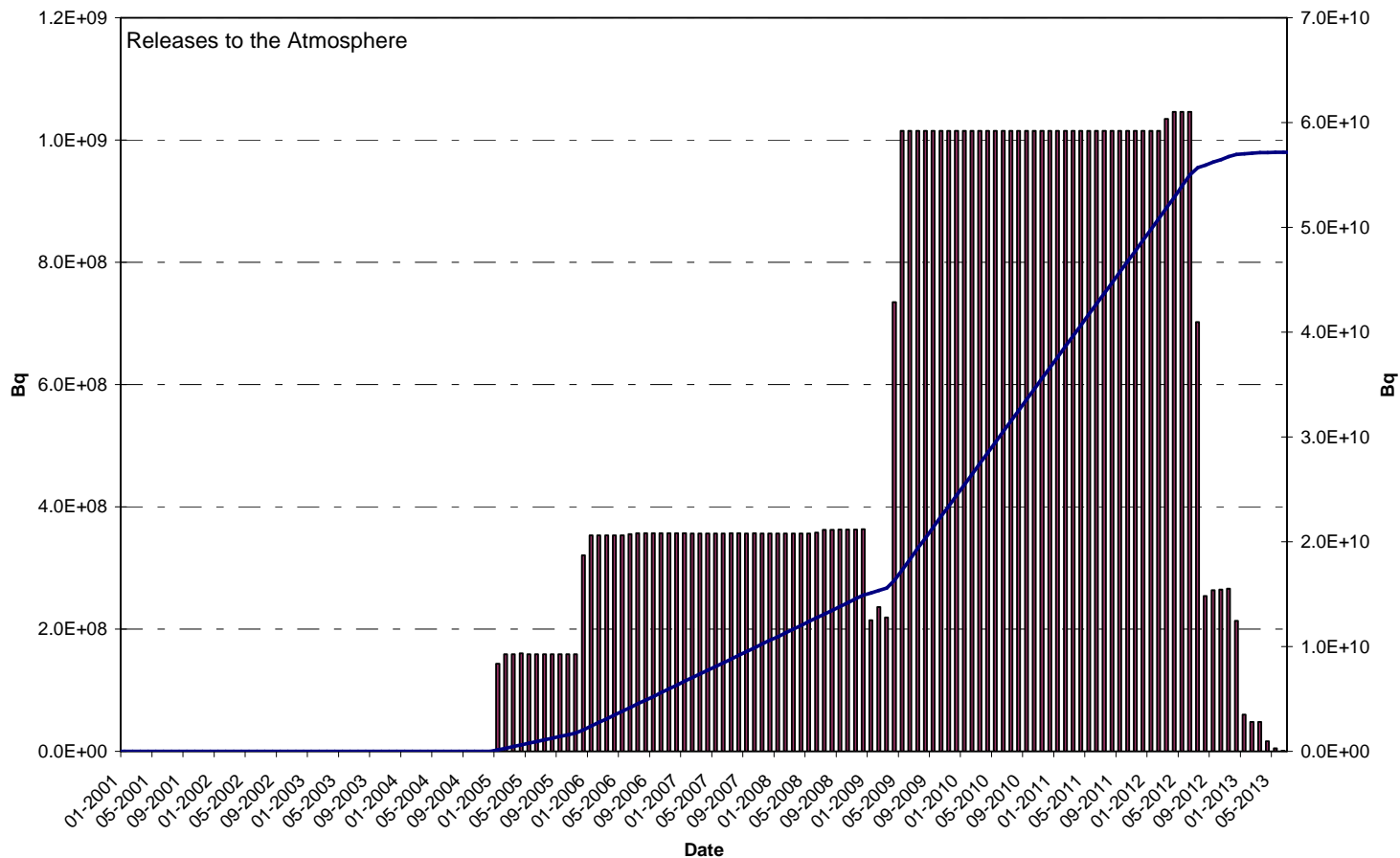
Kaip jau nurodyta, radiologinė apšvita dėl aikštelės radioaktyvių atliekų (panaudotos dervos+perlitas+nuosėdos) išėmimo ir apdorojimo yra priskiriama 1-ojo bloko personalui.

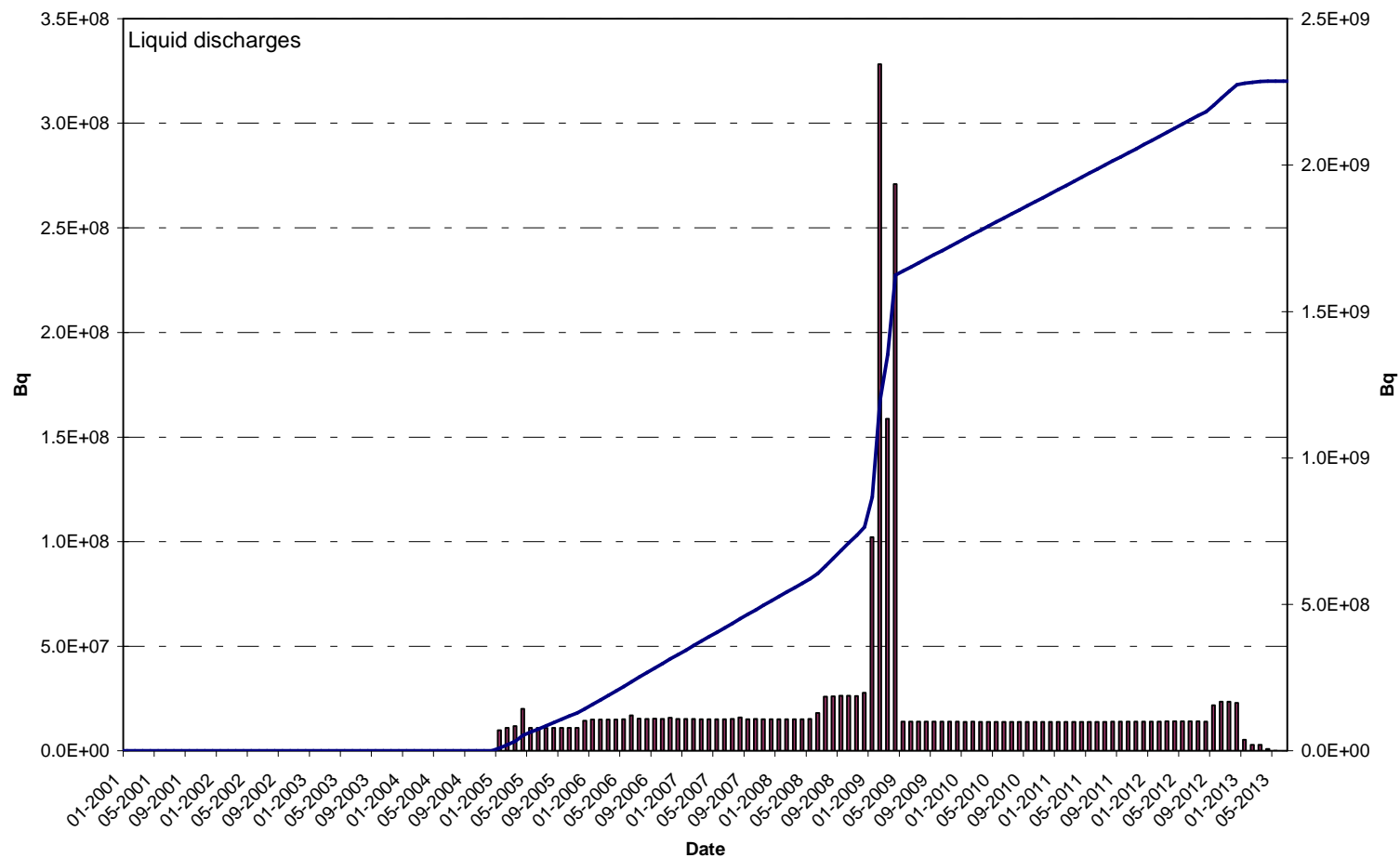
6-3 paveikslas Eksploatavimo nutraukimo atliekų tvarkymo schema



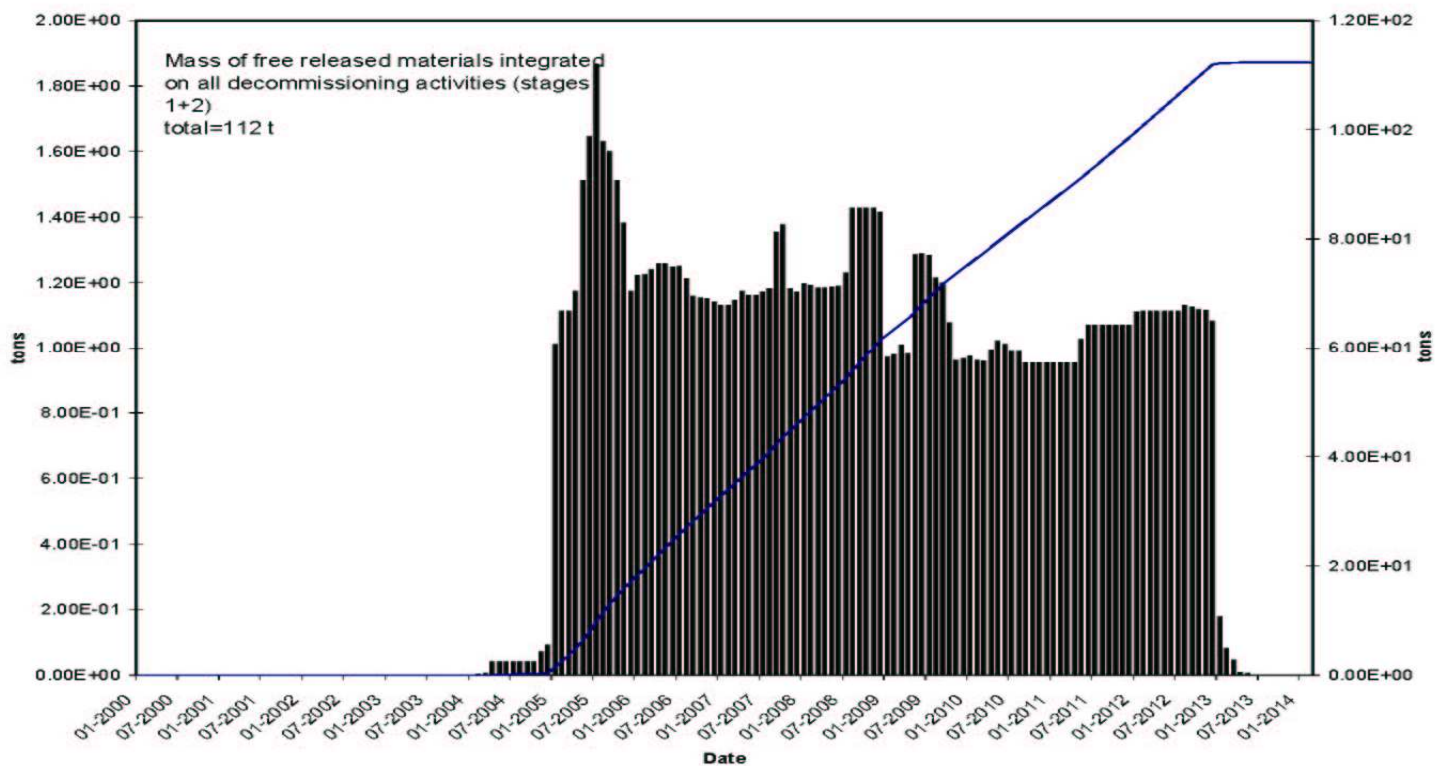
TSK - tūrio sumažėjimo koeficientas, RKK - radioaktyvumo koncentravimo koeficientas.

6-4 paveikslas Aerozoliai išlėkose



6-5 paveikslas Radionuklidai į ežerą išleidžiamose nuotekose

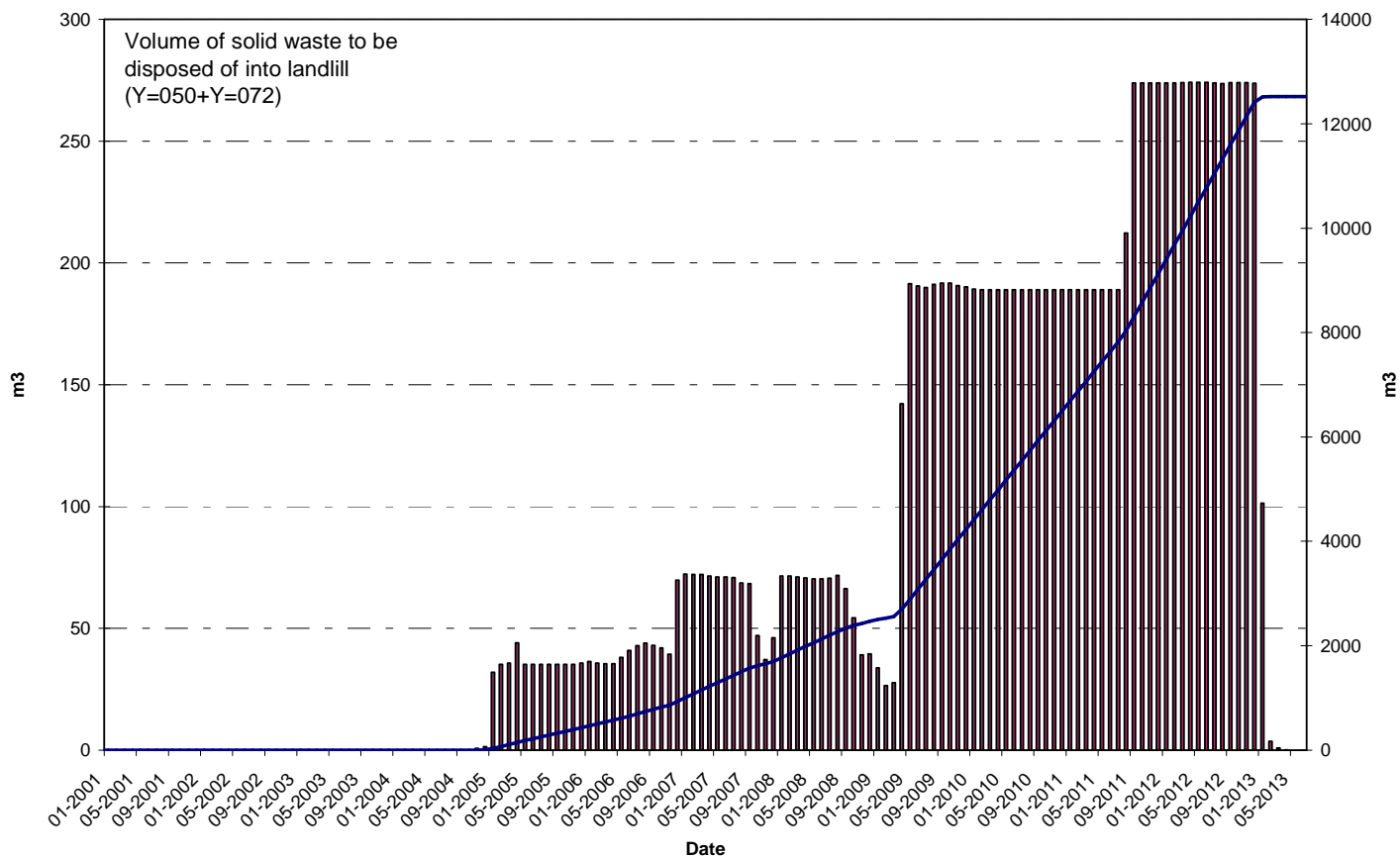
6-6 paveikslas Kietos atliekos, kurias galima nekontroliuojamai naudoti. Masė



Decommissioning Activities Histograms

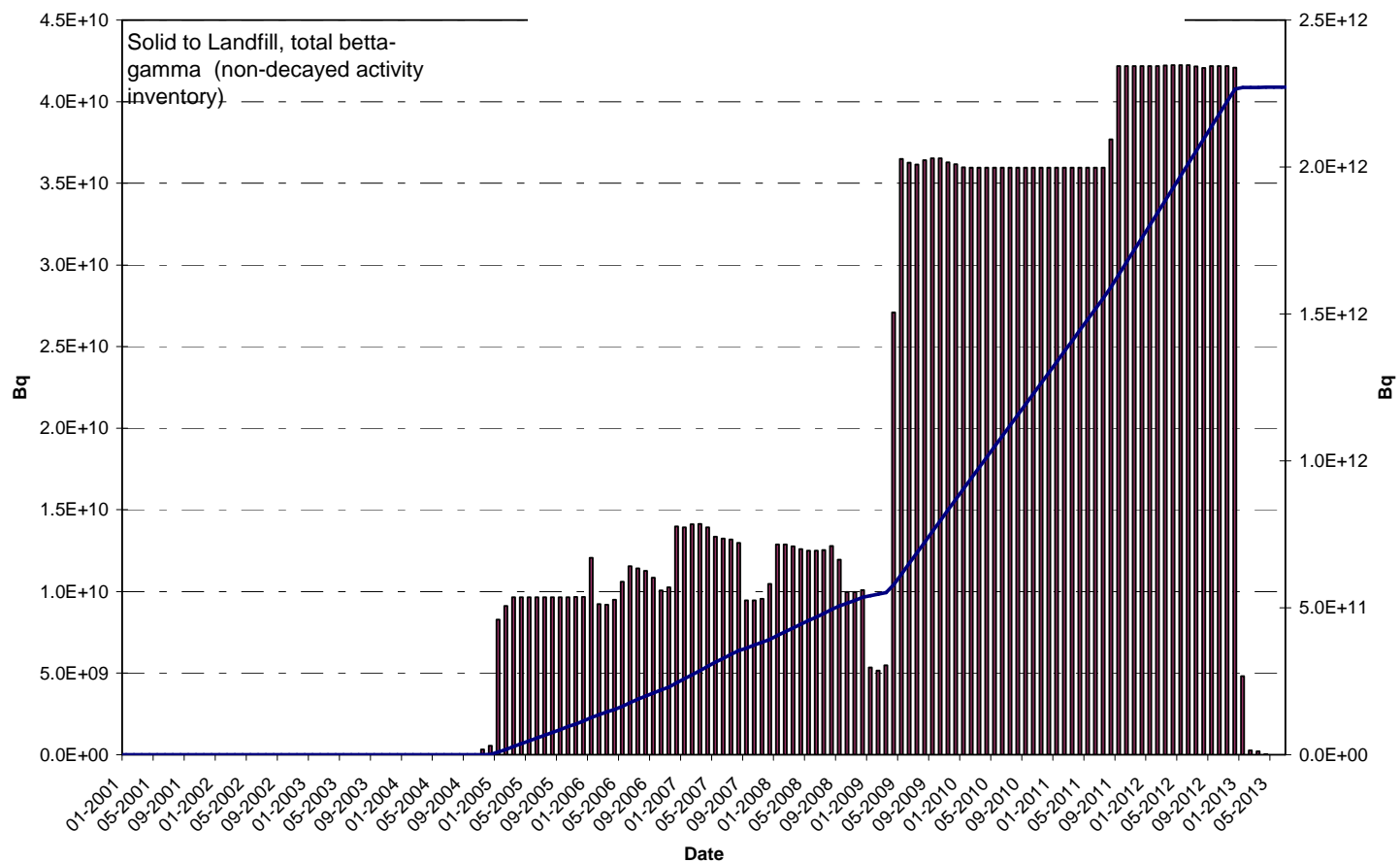
05/08/2004 12:09

6-7 paveikslas Paviršiniame landfill tipo kapinyne palaidotinos kietosios atliekos

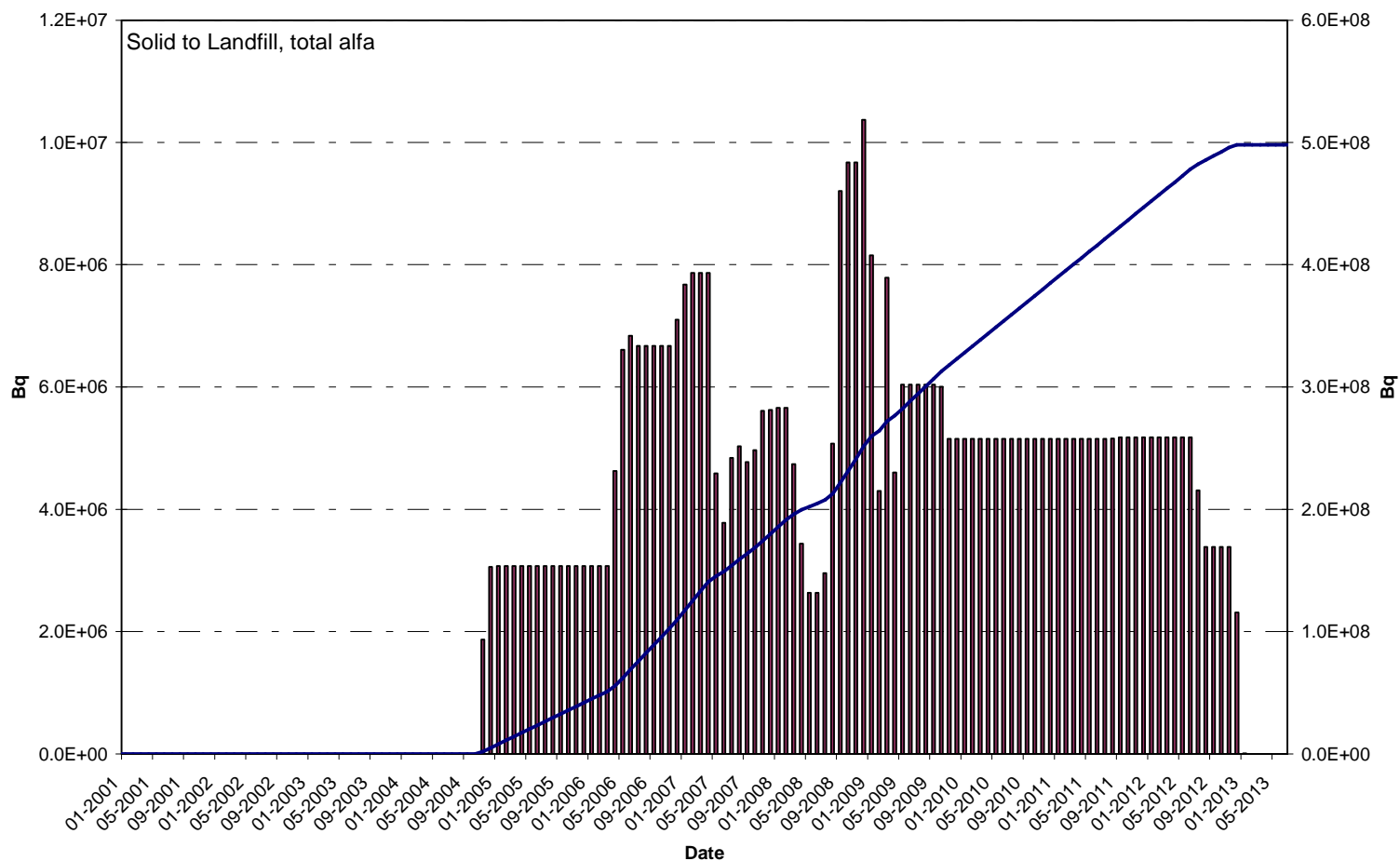


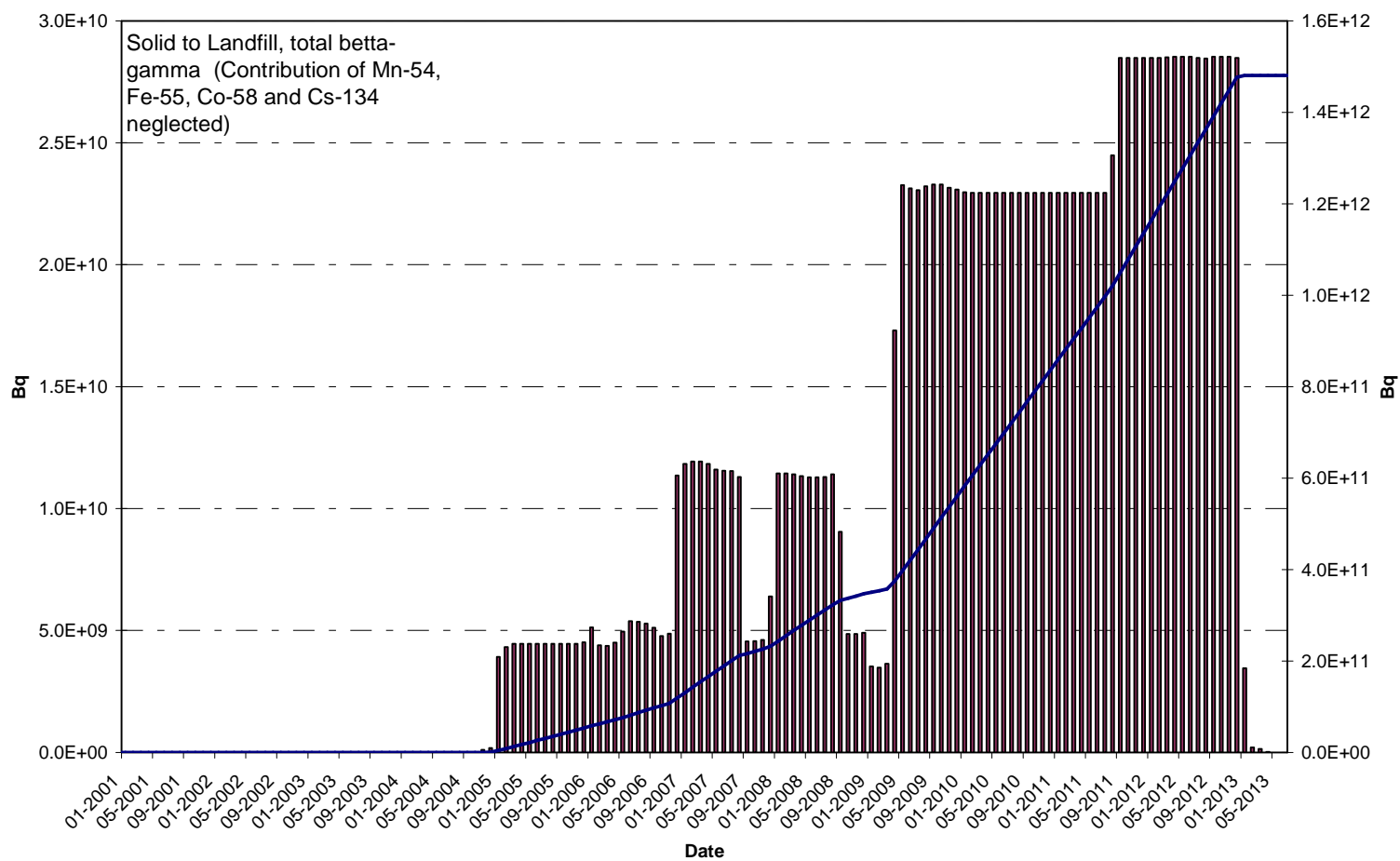
Pastaba: 2005-2006 m., žr. 6.5 skyrių.

6-8 paveikslas Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras β - γ aktyvumas (nesuskilusio aktyvumo turinys)

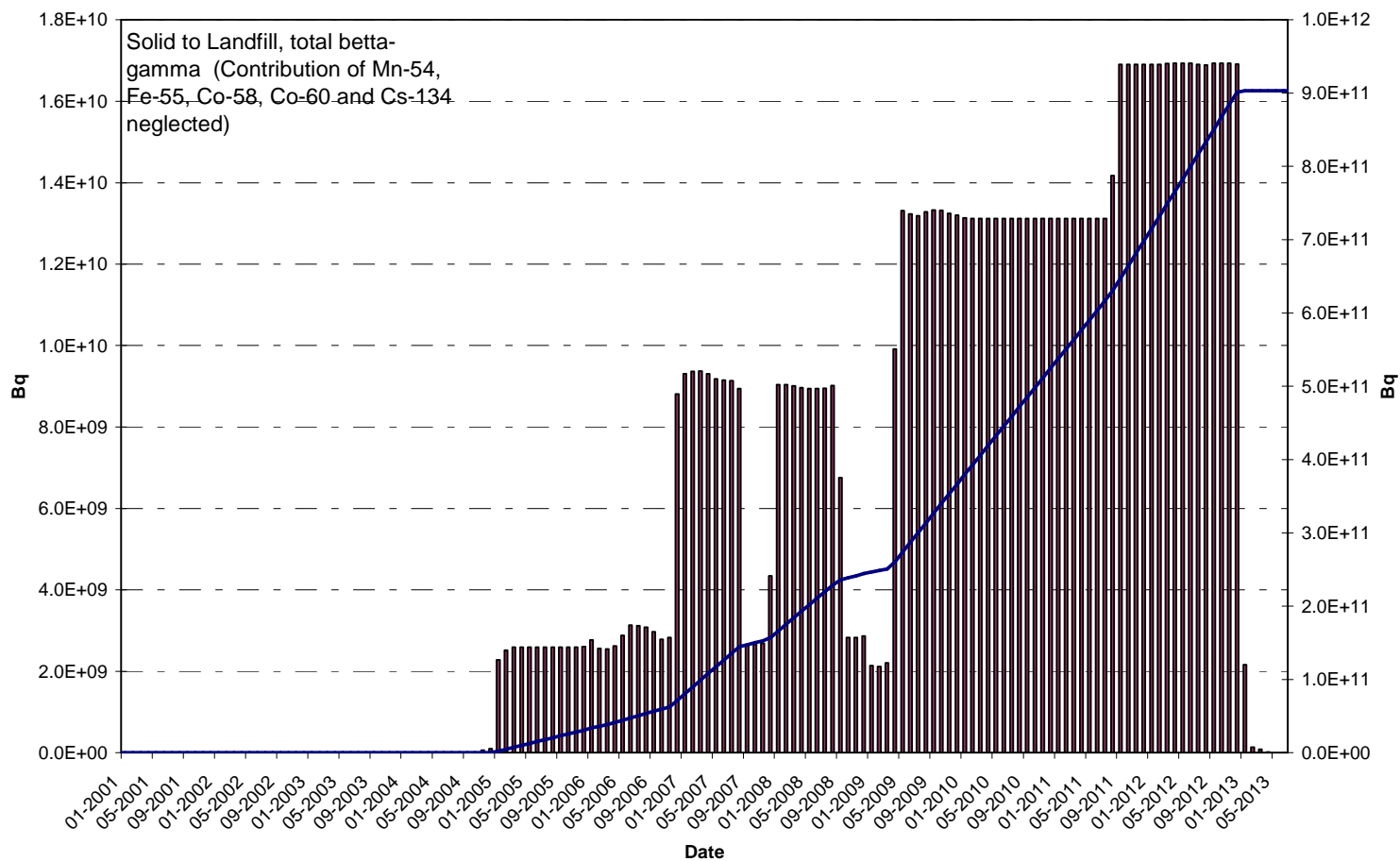


6-9 paveikslas Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras α aktyvumas

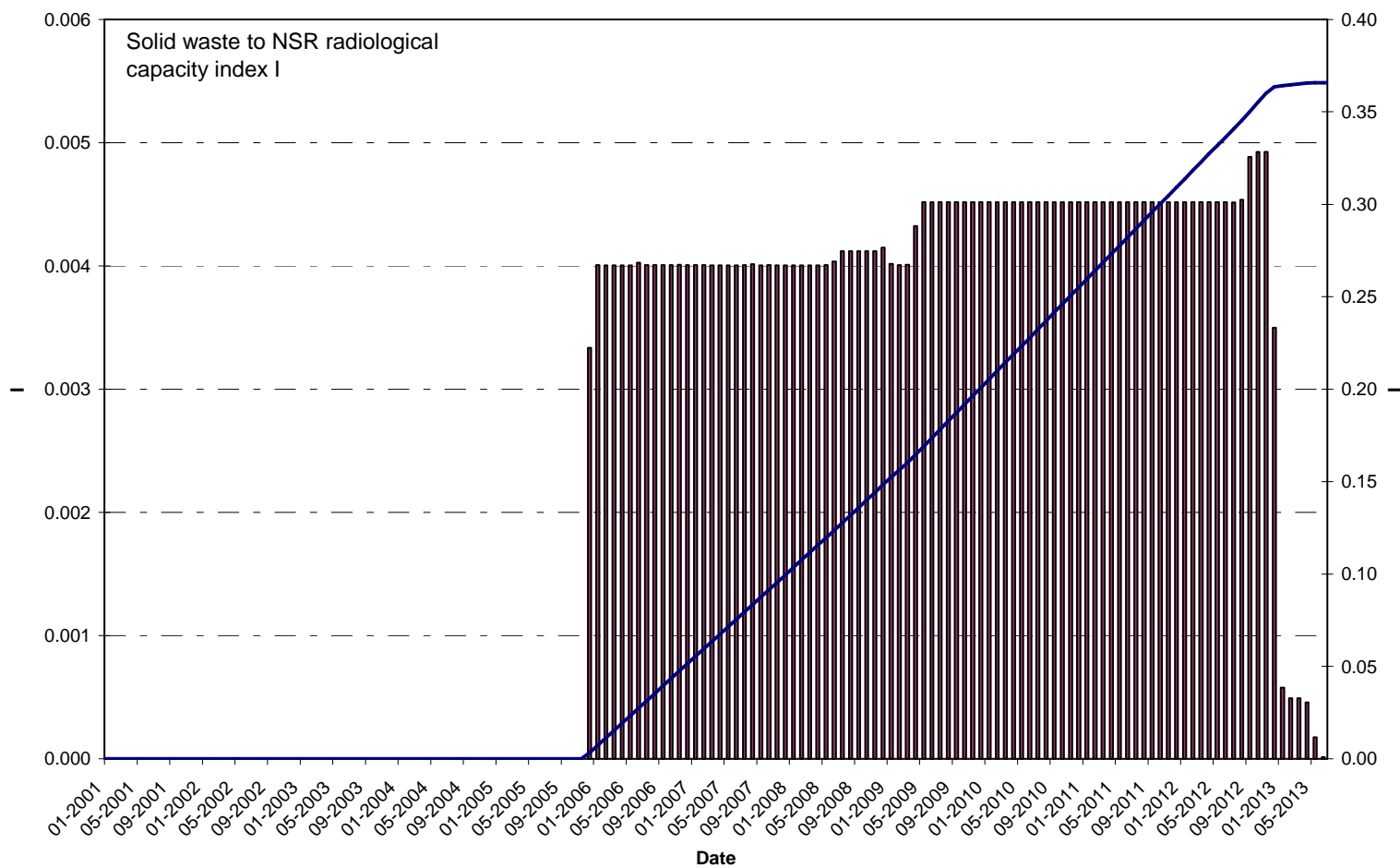


6-10 paveikslas Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras nesuskilęs β - γ aktyvumas be ^{54}Mn , ^{55}Fe , ^{58}Co ir ^{134}Cs indėlio

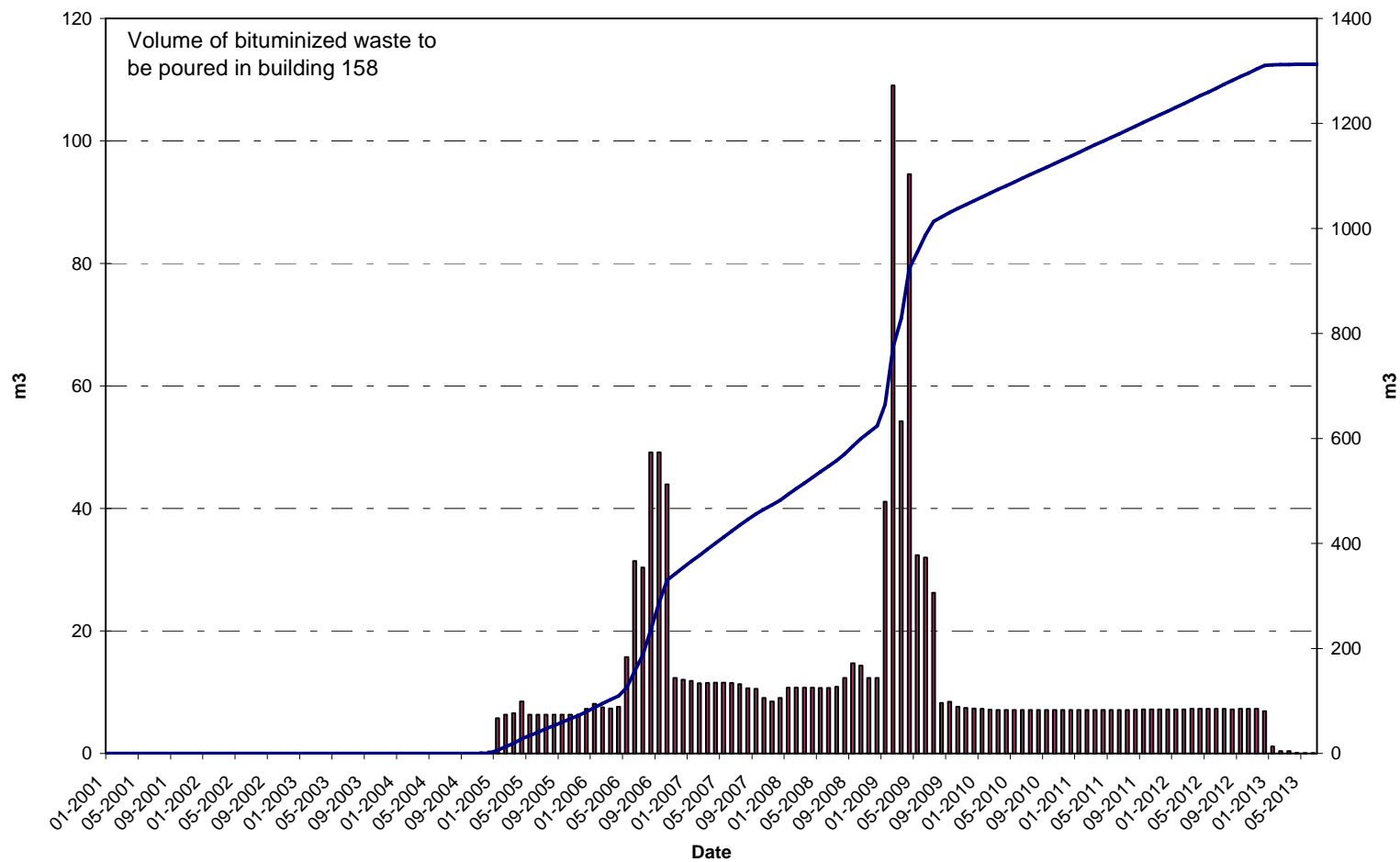
6-11 paveikslas Landfill kapinyne palaidotųjų kietųjų atliekų bendras nesuskilęs β-γ aktyvumas be ⁵⁴Mn, ⁵⁵Fe, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co ir ¹³⁴Cs indėlio



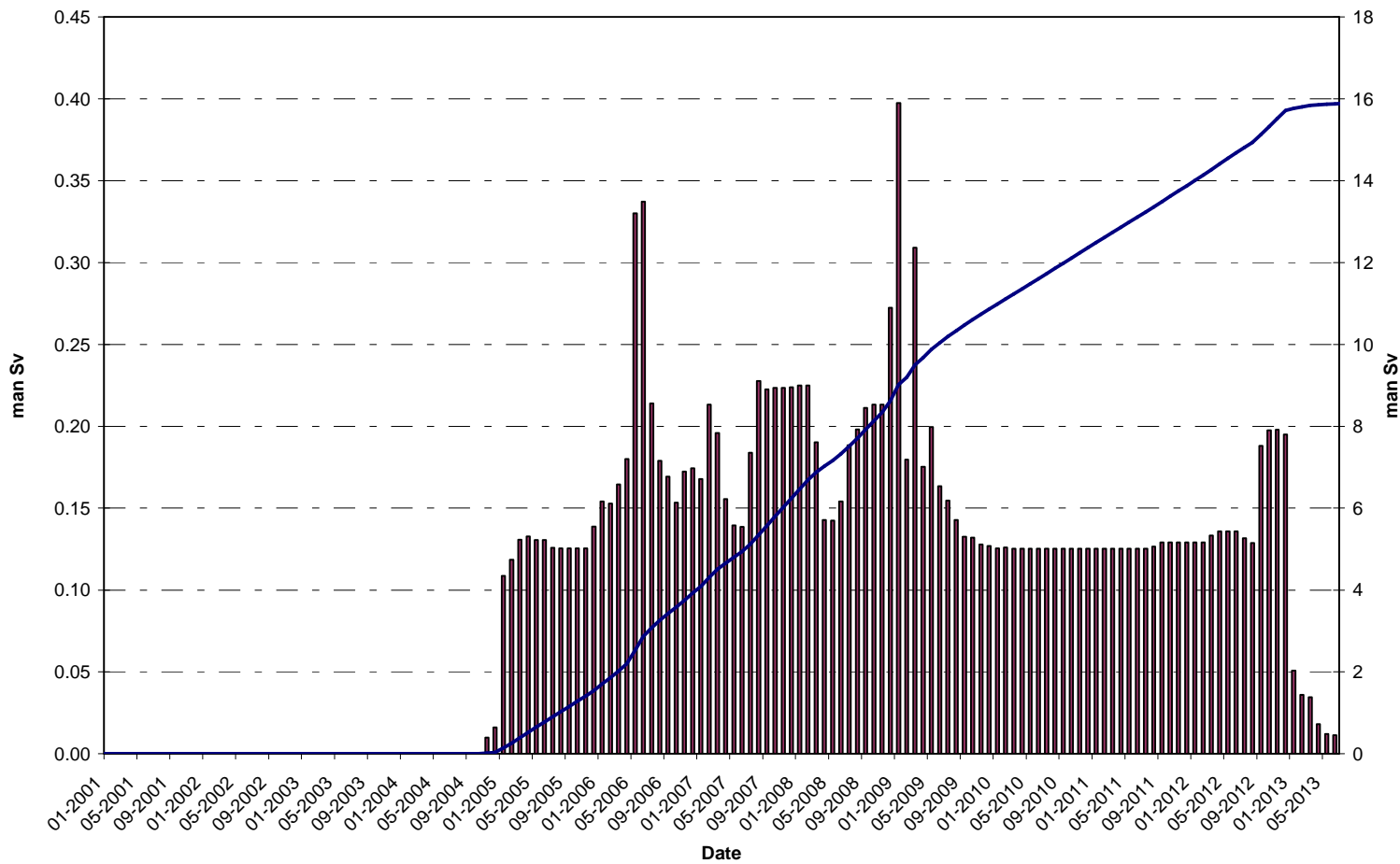
6-12 paveikslas Paviršiniame kapinyne palaidotinos kietosios atliekos. Radiologinės talpos indeksas I



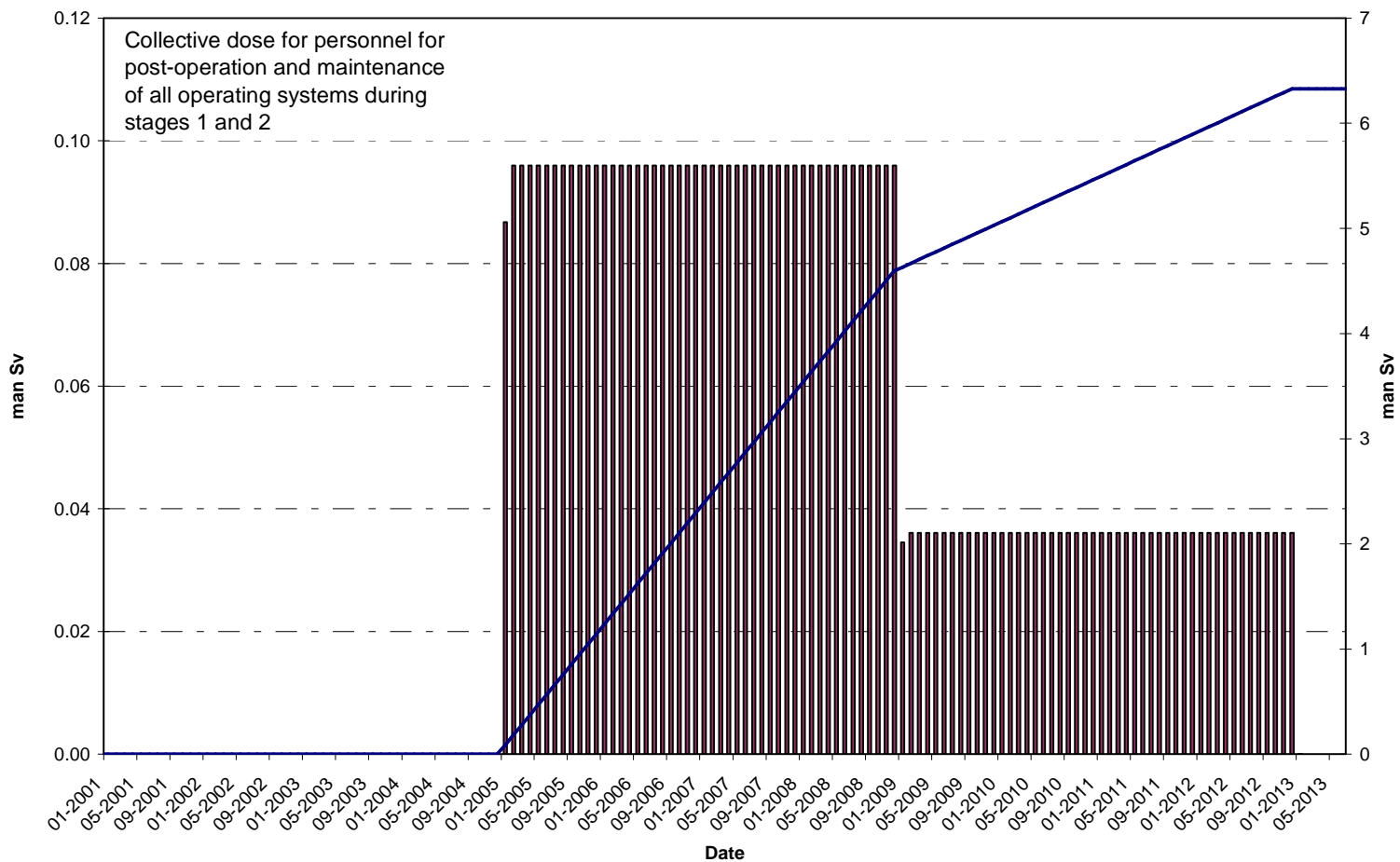
6-13 paveikslas Bitumuotos atliekos. Tūris



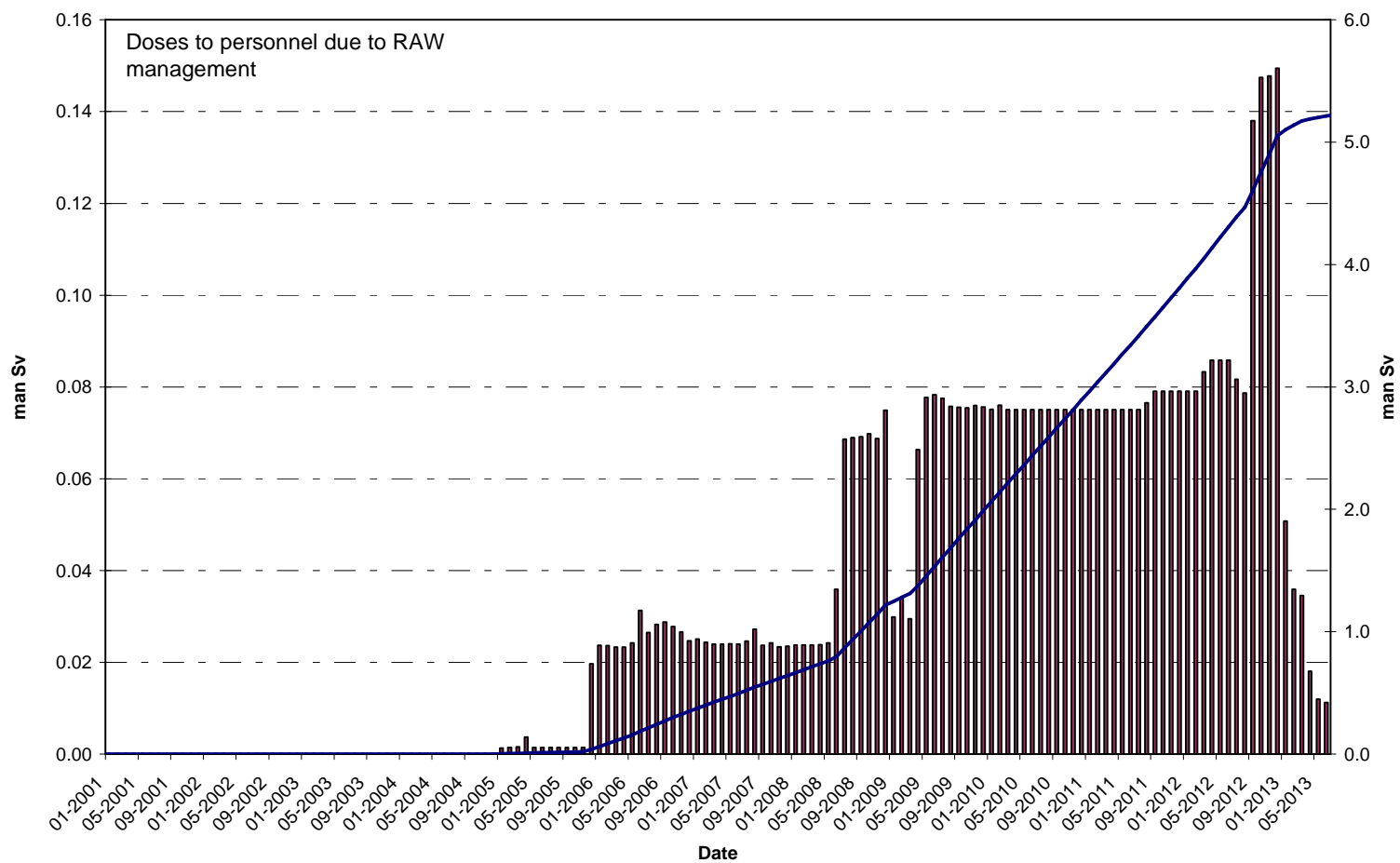
6-14 paveikslas **Visų eksploatavimo nutraukimo darbų suminė personalo kolektyvinė dozė**



6-15 paveikslas Personalo kolektyvinė dozė dėl visų eksploatuojamų sistemų eksploatavimo po GRS 1 ir 2 etapų metu



6-16 paveikslas Personalo kolektyvinė dozė dėl radioaktyvių atliekų tvarkymo



6.11 IAE eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinti parengti algoritmai

Kaip nurodyta U1DP0 6 skyriuje ir 3 priede, kuro iškrovimas iš IAE blokų suskaidytas į pagrindines veiklas, kur kiekviena veikla dar buvo padalinta į 18 elementarių užduočių. Kiekvienoje iš veiklų 10 iš 18 užduočių duos išmetimus (radioaktyvūs aerozoliai, radioaktyvios ir cheminės nuotekos į ežerą). Kiekvienai panašių veiklų⁶⁵ grupei buvo parengti detalūs algoritmai (žr. DBS arba DBS programinė įranga) siekiant įvertinti išlėkas ir nuotekas. Kadangi parengtas labai didelis skaičius algoritmų, tai visus juos neįmanoma pateikti ENPAVA. Todėl, šiame poskyryje siekiant pailiustruoti bus aptariami keletas algoritmų tų veiklų, kurių eigoje įvyksta didžiausi aerozolių/nuotekų išmetimai.

Jeigu ENPAVA peržiūros procese dalyvaujantys ekspertai manytų, kad jiems būtina, jie gali peržiūrėti IAE turimą DBS programinės įrangos instrukciją, kurioje yra pateikti kiekvienai užduočiai parengtų algoritmų rinkiniai, taip pat skaitmeninės pradinių parametrų vertės.

Pavyzdys Nr. 1 Nuotekos, susidarančios dėl reaktoriaus pagrindinio cirkuliacijos kontūro kairiosios kilpos deaktyvavimo praplaunant

Pagrindas: visos nuotekos, susidarančios dėl deaktyvavimo praplaunant, t.y. pirminės skystosios atliekos, susidariusios surinkus panaudotus deaktyvavimo ir praplovimo tirpalus, bei antrinės skystosios atliekos, susidariusios dėl parengiamųjų darbų ir dėl personalo buvimo kontroliuojamoje zonoje (skalbykla ir duše naudojamas vanduo) yra surenkamos į dideles talpas. Neutralizavus pH, skystosios atliekos yra išgarinamos. Gauti koncentratai yra perduodami į bitumavimo įrenginį, o garintuvo garai yra kondensuojami ir valomi joninėmis dervomis. Išvalytas kondensatas išleidžiamas į ežerą. Realiai, sutinkamai su IAE procedūromis, išvalytas kondensatas yra pakartotinai panaudojamas elektrinės reikmėms. DBS programinė įranga neatsižvelgia į tokį pakartotiną panaudojimą. Tiesioginis išvalyto kondensato išleidimas maksimaliai padidina nuklidų išmetimą (taip pat žr. 3.10.4 skyrių).

Bendras išleidimas į ežerą paskaičiuojamas taip:

Radionuklidų išleidimas į ežerą [Bq]:

$$R_{111,075} \equiv \frac{1}{DF^{o}_{111_75}} * \left\{ (I_{090,046} + I_{100,046}) * \sum_{j=1}^{j=8} (SF^{o}_{j}(dty)) + (I_{090,047} + I_{100,047}) * \sum_{j=9}^{j=21} (SF^{o}_{j}(dty)) \right\} \quad (1)$$

⁶⁵ Panašių veiklų pavyzdžiai:

- deaktyvavimas praplaunant, patalpų (grindų, sienų) deaktyvavimas;
- saugomų kietųjų eksploatavimo atliekų išėmimas;
- išimtų kietųjų atliekų galutinis apdorojimas;
- sistemų modifikavimas/izoliavimas;
- kuro tvarkymo operacijos;
- kita.

Indeksas 111 susijęs su veiklos užduotimi 111, t.y. deaktyvavimo metu susidariusių skystųjų atliekų apdorojimu.

$DF^{\circ}111_{45}$: Bendras radionuklidų deaktyvavimo koeficientas sudarytas iš:

garinimo: $DF_1 = 1 \times 10^3$;

- Kondensato valymo joninis įrenginys $DF^{\circ}_2 = 1 \times 10^2$ (2 paeiliui einantys mišraus veikimo filtrai), t.y.

$DF^{\circ}_{111,45} = 1 \times 10^5$ (bendras DBS programinės įrangos parametras).

I090,046: Co-60 skystosiose atliekose, gaunamas po 090 užduoties (Bq) (090 užduotis = operatorių mokymas)

I100,046: Co-60 skystosiose atliekose, gaunamas po 100 užduoties (Bq) (100 užduotis = deaktyvavimo praplaunant proceso vykdymas)

I090,047: Cs-137 skystosiose atliekose, gaunamas po 090 užduoties (Bq)

I100,047: Cs-137 skystosiose atliekose, gaunamas po 100 užduoties (Bq)

Žemiau yra aptariami algoritmai, leidžiantys įvertinti nuo I090,46 iki I100,47.

$SF^{\circ}j(dty)$: (kur $j = 1$ iki 21), santykis pateiktas žemiau:

$SF^{\circ}j(dty) = SF^{\circ}j \cdot \alpha^{\circ}j(dty)$

$SF^{\circ}j$ (kur $j = 1$ iki 21): perskaičiavimo koeficientas (kiekvienam izotopui j) nuosėdose ant vidinių įrangos, kuri bus deaktyvuota iki galutinio reaktoriaus sustabdymo (GRS), sienelių.

$SF^{\circ}j$ vertės yra vertinamos remiantis U1DP0 4 skyriuje ir GENP 6 skyriuje pateikta metodika ir algoritmais bei yra pateikiamos žemiau.

(1) santykio atveju, nuklidai $j = 1$ iki $j = 8$ yra aktyvinimo produktai, perskaičiuojami pagal ^{60}Co , o $j = 9$ iki $j = 21$ yra dalijimosi produktai, U ir TRU nuklidai, perskaičiuojami pagal ^{137}Cs .

j	Nuklidas j	SF_j°
1	Co^{60}	$\text{Co}^{60}/\text{Co}^{60} = 1.0 \times 10^0$
2	C^{14}	$\text{C}^{14}/\text{Co}^{60} = 5.1 \times 10^{-3}$
3	Mn^{54}	$\text{Mn}^{54}/\text{Co}^{60} = 1.3 \times 10^0$
4	Fr^{55}	$\text{Fr}^{55}/\text{Co}^{60} = 4.3 \times 10^0$
5	Co^{58}	$\text{Co}^{58}/\text{Co}^{60} = 5.3 \times 10^{-1}$
6	Ni^{59}	$\text{Ni}^{59}/\text{Co}^{60} = 1.1 \times 10^{-3}$
7	Ni^{63}	$\text{Ni}^{63}/\text{Co}^{60} = 2.6 \times 10^{-1}$
8	Nb^{94}	$\text{Nb}^{94}/\text{Co}^{60} = 2.1 \times 10^{-3}$
9	Cs^{137}	$\text{Cs}^{137}/\text{Cs}^{137} = 1.0 \times 10^0$
10	Sr^{90}	$\text{Sr}^{90}/\text{Cs}^{137} = 6.0 \times 10^{-2}$
11	Tc^{99}	$\text{Tc}^{99}/\text{Cs}^{137} = 4.1 \times 10^{-3}$
12	I^{129}	$\text{I}^{129}/\text{Cs}^{137} = 3.6 \times 10^{-6}$
13	Cs^{134}	$\text{Cs}^{134}/\text{Cs}^{137} = 1.2 \times 10^0$
14	U^{235}	$\text{U}^{235}/\text{Cs}^{137} = 2.6 \times 10^{-6}$
15	U^{238}	$\text{U}^{238}/\text{Cs}^{137} = 4.9 \times 10^{-5}$
16	Pu^{238}	$\text{Pu}^{238}/\text{Cs}^{137} = 1.0 \times 10^{-1}$
17	Pu^{239}	$\text{Pu}^{239}/\text{Cs}^{137} = 2.7 \times 10^{-2}$
18	Pu^{240}	$\text{Pu}^{240}/\text{Cs}^{137} = 6.4 \times 10^{-2}$
19	Pu^{241}	$\text{Pu}^{241}/\text{Cs}^{137} = 9.4 \times 10^0$
20	Am^{241}	$\text{Am}^{241}/\text{Cs}^{137} = 1.5 \times 10^{-1}$
21	Cm^{244}	$\text{Cm}^{244}/\text{Cs}^{137} = 2.8 \times 10^{-2}$

Nurodyti perskaičiavimo koeficientai atitinka nuklidinių vektorių (Spektras) S_1 iki RGS, paminėtą ENPAVA 6 skyriaus (3 leidimas) [86] nuoroje. Kaip nurodyta [86], skirtingiems eksploatavimo nutraukimo darbams buvo parengti skirtingi nuklidinių vektorių rinkiniai.

$\alpha^j(dty)$ yra funkcija, kurioje atsižvelgiama į nuklido j perskaičiavimo koeficiento kitimą laiko dty (metais), praėjusio nuo GRS iki deaktyvavimo užduoties atlikimo, atžvilgiu (t.y. PCC deaktyvavimo praplaunant).

1-ojo bloko PCC deaktyvavimo praplaunant $dty = 4$ metai (įvadinis kodo parametras).

$\alpha^j(dty)$ funkcijos kiekvienam nuklidui j yra pateikiamos žemiau:

j		$\alpha^j(dty)$
1	^{60}Co	1
2	$^{14}\text{C} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.1309*dty}$
3	$^{54}\text{Mn} / ^{60}\text{Co}$	$e^{-0.0679*dty}$
4	$^{55}\text{Fe} / ^{60}\text{Co}$	$e^{-0.126*dty}$
5	$^{58}\text{Co} / ^{60}\text{Co}$	$e^{-3.428*dty}$
6	$^{59}\text{Ni} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.131*dty}$
7	$^{63}\text{Ni} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.1241*dty}$
8	$^{94}\text{Nb} / ^{60}\text{Co}$	$e^{+0.131*dty}$
9	^{137}Cs	1
10	$^{90}\text{Sr} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-1.197 \cdot 10^{-3} * dty}$
11	$^{99}\text{Ti} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
12	$^{129}\text{I} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
13	$^{134}\text{Cs} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-0.3141*dty}$
14	$^{235}\text{U} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
15	$^{238}\text{U} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
16	$^{238}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+1.509 \cdot 10^{-2} * dty}$
17	$^{239}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.299 \cdot 10^{-2} * dty}$
18	$^{240}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{+2.289 \cdot 10^{-2} * dty}$
19	$^{241}\text{Pu} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-2.52 \cdot 10^{-2} * dty}$
20	$^{241}\text{Am} / ^{137}\text{Cs}$	$3.133e^{+2.139 \cdot 10^{-2} * dty} - 2.133e^{-2.52 \cdot 10^{-2} * dty}$
21	$^{244}\text{Cm} / ^{137}\text{Cs}$	$e^{-1.54 \cdot 10^{-2} * dty}$

Nuklido j išmetimas su nuotekomis apskaičiuojamas taip:

$$R_{111,75}^j = \frac{1}{DF_{111,75}^0} [I_{090,46} + I_{100,46}] * SF_j^0 (dty) \quad (2)$$

Nuklidams, kurie yra perskaičiuojami pagal ^{60}Co (t.y. $j = 1, 2 \dots 8$), ir

$$R_{111,75}^j = \frac{1}{DF_{111,75}^0} [I_{090,47} + I_{100,47}] * SF_j^0 (dty) \quad (3)$$

Nuklidams, kurie perskaičiuojami pagal ^{137}Cs (t.y. $j = 9, 10 \dots 22$).

Aukščiau nurodyto nuklido j išmetimas kartu su kitais nuklido j išmetimais vykdant kitas užduotis tais pačiais metais yra panaudojami įvertinti gyventojų radiologinę apšvitą dėl metinio nuklido j išmetimo (žr. pavyzdžius, pateiktus ENPAVA 6 skyriaus 6-7 ir 6-10 lentelėse).

$I_{090,46}$ ir $I_{100,46}$: Co^{60} turinys (Bq) skystose atliekose, susidariusiose 090 užduoties (parengiamieji darbai ir personalo mokymas) ir 100 užduoties (deaktyvavimo praplaunant vykdydamas) metu.

$I_{090,47}$ ir $I_{100,47}$: Cs^{137} turinys (Bq) skystose atliekose, susidariusiose 090 užduoties (parengiamieji darbai ir personalo mokymas) ir 100 užduoties (deaktyvavimo praplaunant vykdydamas) metu.

$I_{100,46}$ įvertinamas tokiu būdu:

$$I_{100,46} = \{ \text{Co}^{60}_{100,46} + \text{Co}^{60}_{90,46} \times \text{MP}_{100,20} \times X_{100,40} \times [\text{KK}_{10}^0 + \text{KK}_{11}^0 + \text{KK}_{12}^0] \} \times \beta^0 \quad (4)$$

$\text{Co}^{60}_{100,46}$ = Co^{60} aktyvumo turinys PCK kairiosios kilpos panauduose deaktyvavimo ir praplovimo tirpaluose (t.y. kode naudojamas šio darbo įvadinis parametras).

Pav.: $\text{Co}^{60}_{100,46} = 1.34 \times 10^{13}$ Bq (žr. U1DP0 5 skyrių ir GENP 6 skyrių).

$\text{Co}^{60}_{90,46}$ = Co^{60} savitasis aktyvumas (Bq/kg) antrinėse skystose atliekose (skalbykla, dušuose naudotas vanduo, nuotekos, kt.) = 9.8×10^4 Bq/kg.

$\text{MP}_{100,20}$: darbo jėga, būtina atlikti 100 užduotį, t.y. PCK kairiosios kilpos deaktyvavimą praplaunant (paskaičiuota kito algoritmo pagalba). Šiame pavyzdyje $\text{MP}_{100,20} = 540$ darbdieniai.

$X_{100,40}$: kontroliuojamoje zonoje praleisto laiko dalis vykdant 100 užduotį. Šiame pavyzdyje, $X_{100,40} = 1.0$ (kodo įvadinis parametras).

KK_{10}^0 , KK_{11}^0 and KK_{12}^0 : vandens sunaudojimas įvairioms paskirtims, kuomet susidaro antrinės skystosios atliekos (bendrieji kodo parametrai).

KK_{11}^0 = vandens sunaudojimas skalbykloje = 18 kg/darbdieniai;

KK_{12}^0 = vandens sunaudojimas duše = 68 kg/darbdieniai;

KK_{10}^0 = kitas vandens suvartojimas (nuotekos iš laboratorijų) = 5 kg/darbdieniai.

(4) terminas $\text{MP}_{100,20} * X_{100,40} * [\text{KK}_{10}^0 + \text{KK}_{11}^0 + \text{KK}_{12}^0]$ atitinka antrinių skystųjų atliekų susidarymą (kg) 100 užduoties metu bei dėl darbo jėgos buvimo kontroliuojamoje zonoje.

β^0 = koeficientas (≥ 1.00), atsižvelgiantis į radionuklidų turinio padidėjimą skystosiose atliekose dėl kitų šaltinių, kurie nebuvo paminėti (4), tokie kaip nuotekos iš skystųjų atliekų apdorojimo pastato, nuotekos iš bitumavimo įrenginio, kt. β^0 yra bendras kodo parametras. Šiuo metu $\beta^0 = 1.05$.

Panašiai, $I_{100,47}$ apskaičiuojama taip:

$$I_{100,47} = \{Cs^{137}_{100,47} + Cs^{137}_{90,47} \times MP_{100,20} \times X_{100,40} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0]\} \times \beta^0 \quad (5)$$

$Cs^{137}_{100,47}$ = Cs^{137} aktyvumo turinys PCC kairiosios kilpos panauduose deaktyvavimo ir praplovimo tirpaluose (t.y. kodo naudojamas šio darbo įvadinis parametras).

Pav.: $Cs^{137}_{100,47} = 7.35 \times 10^{10}$ Bq (žr. U1DP0 4 skyrių ir GENP 6 skyrių).

$Cs^{137}_{90,47}$ = Cs^{137} savitasis aktyvumas (Bq/kg) antrinėse skystose atliekose (skalbykla, dušuose naudotas vanduo, nuotekos, kt.) = 5.4×10^4 Bq/kg.

Kiti (5) parametrai apibrėžti žemiau.

$I_{090,46}$ ir $I_{090,47}$ yra įvertinti taip:

$$I_{090,46} = Co^{60}_{90,46} \times X_{090,40} \times MP_{90,20} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0] \quad (6)$$

$$I_{090,47} = Cs^{137}_{90,47} \times X_{090,40} \times MP_{90,20} \times [KK_{10}^0 + KK_{11}^0 + KK_{12}^0] \quad (7)$$

$MP_{90,20}$: darbo jėga, būtina atlikti 100 užduotį (parengiamieji darbai, personalo mokymas), paskaičiuota kito kodo algoritmo pagalba. Šiame pavyzdyje $MP_{90,20} = 360$ darbdieniai.

$X_{90,40}$: mokymo periodo, praleisto kontroliuojamoje zonoje, dalis. Šiame pavyzdyje, $X_{90,40} = 0.5$ (kodo įvadinis parametras).

Kiti parametrai apibrėžti žemiau.

Skaitmeniniai pavyzdžiai:

Remiantis šiais santykiais ir parametrų vertėmis, gaunami tokie rezultatai:

$$I_{090,46} = 9.8 \times 10^4 \times 0.5 \times 360 \times 91 = 1.61 \times 10^9 \text{ Bq}$$

$$I_{100,46} = (1.34 \times 10^{13} + 9.8 \times 10^4 \times 1 \times 540 \times 91) \times 1.05 = 1.41 \times 10^{13} \text{ Bq}$$

$$I_{090,47} = 5.4 \times 10^4 \times 0.5 \times 360 \times 91 = 8.85 \times 10^8 \text{ Bq}$$

$$I_{100,47} = (7.35 \times 10^{10} + 5.4 \times 10^4 \times 1 \times 540 \times 91) \times 1.05 = 8.0 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

(1) pateikia:

$R_{111,075} = 5.48 \times 10^8$ Bq (DBS PSA/1/DEC/Y0.00/01 1-ojo bloko kairiosios kilpos deaktyvavimo praplaunant 111 užduoties 075 skiltyje parodytas rezultatas– žr. U1DP0 5 skyrių ir 3.23 priedą.

Nuklido j išmetimai (pavyzdžiai)**Co⁶⁰**

(2) pateikia:

$$R^{Co60}_{111,75} = \frac{1}{10^5} [1.61 \times 10^9 + 1.41 \times 10^{13}] \times 1 = 1.41 \times 10^8 \text{ Bq.}$$

Pastaba: Co⁶⁰ atveju, SF⁰_{Co⁶⁰} (dty) = 1.**Nb⁹⁴**SF⁰_{Nb⁹⁴} (4) = 2.1 × 10⁻³ × e^{0.131 × 4} = 3.55 × 10⁻³ ir (2) pateikia:

$$R^{Nb94}_{111,75} = 1.41 \times 10^8 \times 3.55 \times 10^{-3} = 5.0 \times 10^5 \text{ Bq.}$$

Cs¹³⁷

(3) pateikia:

$$R^{Cs137}_{111,75} = \frac{1}{10^5} [8.85 \times 10^8 + 8.00 \times 10^{10}] \times 1 = 8.1 \times 10^5 \text{ Bq.}$$

Pastaba: Cs¹³⁷ atveju, SF⁰_{Cs¹³⁷} (dty) = 1.**Pu²³⁹**SF⁰_{Pu²³⁹} (4) = 2.7 × 10⁻² × e^{2.299 × 10⁻² × 4} = 2.96 × 10⁻² ir (3) pateikia:

$$R^{Pu239}_{111,75} = 8.1 \times 10^5 \times 2.96 \times 10^{-2} = 2.40 \times 10^4 \text{ Bq.}$$

Pavyzdys Nr. 2 *Aerozolių išlėkos PCK kairiosios kilpos deaktyvavimo praplaunant panaudotų tirpalų garinimo/bitumavimo proceso metu*

Bendrosios aerozolių išlėkos garinimo/bitumavimo proceso metu [Bq]:

$$R_{111,077} = \frac{1}{ENTR^{\circ}111_{77} * DF^{\circ}111_{77}} * \{ (I_{090,046} + I_{100,046}) * \sum_{j=1}^{j=8} (SF^{\circ}j(dty)) + (I_{090,047} + I_{100,047}) * \sum_{j=9}^{j=21} (SF^{\circ}j(dty)) \} \quad (1)$$

ENTR⁰111: į garintuvus ir bitumavimo įrenginius perduoto aktyvumo ir aktyvumo, išmetamo į aplinką kaip tarša, santykis (DBS programinės įrangos bendras parametras).

ENTR⁰111 = 1×10^4 , t.y. 0.01 % aktyvumo turinio, apdoroto garintuvuose/bitumavimo įrenginiuose, yra išmetama kaip tarša dėl pratekėjimo, su nuotekomis, pavyzdžių atrinkimo, kt. Ši vertė yra konservatyvi, paskaičiuota remiantis turimais matavimais.

DF⁰111,77: skystųjų atliekų apdorojimo pastato ištraukiamosios ventiliacijos aerzolių deaktyvavimo koeficientas (bendrasis kodo parametras).

DF⁰111,77 = 1×10^2 (tipiška tokio tipo programoje būtina vertė).

Visi kiti santykio (1) parametrai yra pateikti aukščiau pavyzdyje Nr. 1.

Skaitmeniniai pavyzdžiai

Remiantis skaitmeniniais rezultatais, gautais pavyzdyje Nr. 1 ($I_{090,46}$, $I_{100,4}$, $I_{090,47}$, $I_{100,47}$), aukščiau pateiktas santykis (1) duoda:

$R_{111,077} = 5.48 \times 10^7$ Bq (DBS PSA/1/DEC/Y0.00/01 1-ojo bloko kairiosios kilpos deaktyvavimo praplaunant 111 užduoties 075 skiltyje parodytas rezultatas– žr. U1DP0 5 skyrių ir 3.23 priedą).

Nuklidų išmetimai (pavyzdžiai)

Co⁶⁰

SF⁰_{Co⁶⁰} (dty)= 1 ir (1) pateikia:

$$R_{111,077}^{Co60} = \frac{1}{10^4 \times 10^2} [1.61 \times 10^9 + 1.41 \times 10^{13}] \times 1 = 1.41 \times 10^7 \text{ Bq.}$$

Nb⁹⁴

SF⁰_{Nb⁹⁴} (4) = 3.55×10^{-3} (žr. pavyzdį.Nr 1) ir (1) pateikia:

$$R_{111,077}^{Nb94} = 1.41 \times 10^7 \times 3.55 \times 10^{-3} = 5.0 \times 10^4 \text{ Bq.}$$

Cs¹³⁷

SF⁰_{Sc¹³⁷} (4) = 1 ir (1) pateikia:

$$R_{111,077}^{Cs137} = \frac{1}{10^4 \times 10^2} [8.85 \times 10^8 + 8.00 \times 10^{10}] \times 1 = 8.1 \times 10^4 \text{ Bq.}$$

Pu²³⁹

$SF_{Pu}^{0\ 239}(4) = 2.96 \times 10^{-2}$ (žr. pavyzdį. Nr. 2) ir (1) pateikia:

$$R_{111,077}^{Pu239} = 8.1 \times 10^4 \times 2.96 \times 10^{-2} = 2.40 \times 10^3 \text{ Bq.}$$

Pastaba:

Aukščiau pateikti pavyzdžiai iliustruoja nuotekų ir išlėkų išmetimus, susidariusius dėl PCK kontūro (kairiosios kilpos) deaktyvavimo. Siekiant pilnai deaktyvuoti abi PCK kilpas (kairiąją ir dešinę) pateiktos išmetimų vertės turi būti padaugintos iš 2 (taip pat žr. U1DP0 5 leidimo 5 skyrių ir 3.23 priedą).

6.12 Literatūros sąrašas

76. Об утверждении нормативного документа LAND 42-2001 «Ограничение выброса радионуклидов в окружающую среду с объектов ядерной энергетики и порядок выдачи разрешений на выбросы, а также порядок радиологического мониторинга». Приказ министра окружающей среды Литовской Республики № 60 от 23 января 2001 г., Вильнюс.
77. Environmental dose conversion factors for the Ignalina Nuclear Power Plant, Lithuania. D.M. Hamby, T. Nedveckaite, S. Motiejunas, V. Filistovic, J. Mazeika, and E. Maceika. Nuclear Engineering and Radiation Health Physics, Oregon State University, Corvallis, OR 97331-5902; Radiation Protection Department, Institute of Physics, A. Gostauto 12, 2600, Vilnius, Lithuania; Lithuanian Ministry of Environment, A. Jaksto 4/9, 2694, Vilnius, Lithuania; Institute of Geology, T. Sevcenkos 13, 26000, Vilnius, Lithuania.
78. International Commission for Radiation Protection Publication №72, (ICRP №72) – IAEA – Vienna.
79. Addendum to the IAE project chapter “Uranium-erbium fuel handling at the power units”, VNIPIET Report, Inv.Nr. 97-00826, St. Petersburg, 1997 (in Russian).
80. Arrangement of additional baskets in the storage pools of the Ignalina NPP Unit 1, VNIPIET Report, Inv.Nr. 98-01545, St. Petersburg, 1998 (in Russian).
81. Strength analysis of the basket filled with SFA and structural constructions under accident conditions during SF transportation from the INNP power units, VNIPIET Report, Inv.Nr. 92-01707, St. Petersburg, 1992 (in Russian).
82. Analysis of initial events in the cooling, makeup and cleaning system of storage pools in the Ignalina NPP, VNIPIET Report, Inv.Nr. 92-09325, St. Petersburg, 1992 (in Russian).
83. Calculation of static loads and maximum designed earthquake of 6.5 magnitude and selection of calculated combination of forces and valves, VNIPIET Report, Inv.Nr. 91-07797-P, St. Petersburg, 1991 (in Russian).
84. Seismic stability analysis of structures of Units A1 and A2 in the building 101 of the Ignalina NPP, VNIPIET Report, Inv. No. 91-13775-P, St. Petersburg, 1991 (in Russian).

85. Leidimas išmesti į aplinką radioaktyvias medžiagas Nr. 1, 2005-12-16 išduotas LR Aplinkos ministerijos.
86. Establishment of Scaling Factors for the Characterisation of the INPP Operational and Decommissioning RAW – INPP DPMU Technical Note; A1.4/TN/B2/0041, Issue 01.
87. Report on Radionuclide Determination in INPP Reactor Water, Fuel Pool Water and Evaporator Concentrates – Institute of Physics; Vilnius 1997.
88. Clearance Levels of Radionuclides, Conditions of Reuse of Materials and Disposal of Waste – LAND 34-2000, AM Order No 194 of 3 May, 2000.
89. INPP Landfill – STUDSVIK RADWASTE AB STUDSVIK/RW – 04/17, 2004-02-26.
90. Dėl bendrųjų radioaktyviųjų atliekų priimtino laido paviršiniame kapinyne kriterijų, Valstybės žinios, 2003, Nr.19-850.
91. Order Concerning Approval of Preliminary Maximum Activity Values for Low and Intermediate level Short Lived Cemented Radioactive Waste to be Buried in Near-Surface Repository; VATESI order No 22.3-11 (2003, No 19-850), item 35.
92. Assessment of the Long Term Safety of the Existing Storage Facility for Bitumenised Waste of INPP; SKB – Stockholm, 1998 – Archive No 66263.
93. INPP Letter to DPMU: Upgrading of the Bitumenised Waste Storage Vaults – No 80S-164-15.15-19 January 2004.
94. «Прочностные, тепловые, радиационные расчёты и расчёты ядерной безопасности в аварийных ситуациях», 2004, ЛЭИ, ТАСпд-1245-71128.
95. IAE regiono 2003 m. radiacinio monitoringo rezultatų ataskaita. IAE. PTOot-0545-11.
96. IAE pramoninių atliekų nuklidų vektoriaus parengimas. Vilnius, Fizikos institutas, 2004 m., TASpd-0545-71652.
97. Environmental Dose Conversion Factors for the Ignalina Nuclear Power Plant, Lithuania – D.M. Hamby, T. Nedveckaitė, S. Motiejūnas, V. Filistovič, J. Mažeika, E. Maceika.
98. PMU Ignalina NPP Decommissioning Support Project Decommissioning Data Base Sheet Computer Tool Design Manual, Belgatom – TIERSOI/4NT/47790/000/00.
99. Regulatory Guide 1.109: Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10CFR50, App. I U.S. Nuclear Regulatory Commission – Revision 03, October 1977.

7 Neradiologiniai poveikiai aplinkai

Šiame skyriuje aprašomi potencialūs poveikiai aplinkai pagal 4.3.3 skyrelyje pateiktą identifikavimo matricą. Tolesnis šių poveikių vertinimas yra pateiktas žemiau.

7.1 Įvadas

Poveikis yra įvertintas, remiantis:

- Poveikio aplinkai vertinimo programa;
- Turima bibliografija aplinkos ir poveikio dėl IAE statybos ir pradėjimo eksploatuoti tema bei galimo IAE eksploatavimo nutraukimo poveikio tema;
- ES finansuotu tyrimu “Environmental Impact Assessment for the Decommissioning of Nuclear Installation, Guidance for undertaking an EIA of Proposals for Decommission a Nuclear Power Plant” ir “Poveikio aplinkai vertinimo vadovu”;
- Tradiciniuose poveikio aplinkai vertinimo neradioaktyviais ir radioaktyviais klausimais dokumentuose naudojamomis metodikomis;
- 1 Bloko eksploatavimo nutraukimo projekto Nr. 0 (Galutinis reaktoriaus sustabdymas, darbai po sustabdymo ir kuro iškrovimas) kuriame pateikiama:
 - Sistemų analizė,
 - Šio projekto eigoje vykdomų darbų analizė ir išlaidų, darbo jėgos, dozių ir proceso eigoje susidariusių atliekų paskaičiavimai,
 - Saugos analizė.

Šių tyrimų pagrindu bus parengti:

- Eksploatavimo nutraukimo projekto dokumentai;
- Eksploatavimo nutraukimo Sauga analizės ataskaita;
- Susitikimų su IAE, Aplinkos ministerija ir mokslo institucijomis rezultatais, kurių metu buvo gauta tam tikra informacija pagrindinėmis tiriamomis temomis, susijusiomis su IAE eksploatavimo nutraukimu.

7.2 Socialiniai ir ekonominiai klausimai

7.2.1 IAE Eksploatavimo nutraukimo plano poveikis užimtumui IAE

Siekiant įvertinti projekto poveikį IAE personalo užimtumui, reikia atsižvelgti į šiuos dalykus: 1 bloko (po to 2 Bloko) uždarymą, personalo išėjimą į pensiją, IAE personalo tęsiamus po uždarymo darbus, vidinį užimtumo perskirstymą ir dėl etatų mažinimo, susidariusio personalo skaičių, kurie vykdys tik su eksploatavimo nutraukimo susijusius darbus.

IAE personalas, atsilaisvinęs nuo elektrinės eksploatavimo ir remonto darbų (įskaitant ir darbus po uždarymo) bus didžia dalimi įdarbintas atlikti naujo pobūdžio darbus, susijusius su D ir I veiksmis, radiacine sauga, radioaktyvių atliekų tvarkymu, kt. Renkantis darbo jėgos panaudojimo koncepciją, reikia visais įmanomais būdais pasinaudoti IAE personalo turima kompetencija ir žiniomis atliekant eksploatavimo nutraukimo darbus. Suprantama, kad eksploatavimo nutraukimo metu, asmeninės personalo žinios bus dar vertingesnės nei normalios eksploatacijos metu.

Konkrečiai, naujuose objektuose, statomuose IAE Eksploatavimo nutraukimo investicinių projektų rėmuose, reikės kvalifikuoto personalo eksploatavimo ir remonto darbams; tačiau, reikia nepamiršti, kad kontraktus laimėję rangovai, taip pat naudosis savo personalu.

2003 lapkritį IAE⁶⁶ dirbo 3614 darbuotojų. Technikos direkcijos, daugiausiai darbo turinčiai pirmaisiais eksploatavimo nutraukimo metais, vaidmuo išliks nepakitęs, tai yra toks pat, kaip ir normalios eksploatacijos metu tol, kol iš 1-ojo bloko bus pilnai iškrautas kuras.

Didžioji personalo dalis:

- po eksploatavimo nutraukimo stadijos metu atliks labai panašius darbus bei naujus, tik eksploatavimo nutraukimui būdingus darbus, kuriems nereikia naujų kvalifikacijų (pakaks numatyto būtino mokymo);
- vykdys skirtingus nei prieš tai vykdytus darbus, būtinas mokymas ir kvalifikacija (žr. GENP aprašytą Mokymo programą).

Galutiniame eksploatavimo nutraukimo plane [103] pateikiami duomenys kiek personalo reikės vykdyti išskirtinai tik Eksploatavimo nutraukimo darbus. 2005 – 2011 laikotarpiui, kuris apytikriai atitinka U1DP0 laikotarpį, duomenys yra pateikti 7-1 lentelėje. Labai svarbu apmokyti šį personalą.

7-1 lentelė Personalo skaičius (bendras) būtinas išskirtinai eksploatavimo nutraukimo reikmėms

Metai	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Skaičius	34	372	546	713	791	1204	1518

Suderinant išėjimą į pensiją su IAE personalo užimtumu išskirtinai tik eksploatavimo nutraukimo darbams, netenkančio darbo IAE personalo skaičius didės lėčiau, nei pasirinkus kitas uždarymo strategijas.

Investiciniams projektams įgyvendinti būtiną personalą parinks šių projektų rangovai, kad išorės personalas taip pat dalyvautų bendrame projekte. Šiuose darbuose taip pat dalyvaus ir vietos darbo jėga.

Todėl, bendras vaizdas nebus toks skaudus, kaip yra pateikiama kai kuriuose šaltiniuose (pav. šaltinis [10]).

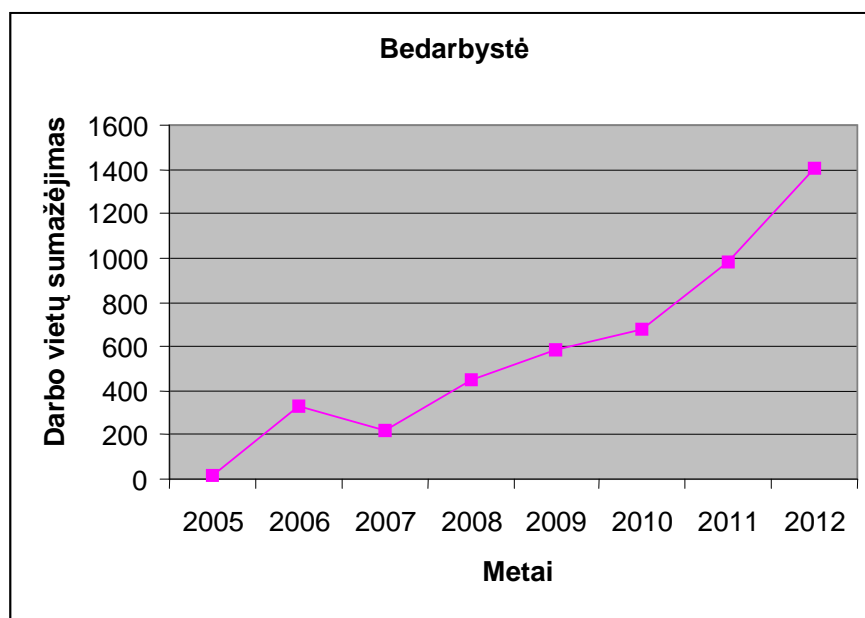
⁶⁶ Pagal kai kuriuos šaltinius personalo skaičius siekia 5000. Šis žymus skirtumas egzistuoja todėl, kad IAE atskyrė su pagrindine gamyba nesusijusius padalinius (pvz. valgykla, transporto cechą, spaustuvė, statybos ir remonto cechą).

Ši filosofija turės pozityvią įtaką socialiniams IAE eksploatavimo nutraukimo aspektams, tolygiai kas metai sumažindama nebereikalingo personalo skaičių. Taip pat svarbu išlaikyti kaip galima ilgiau socialinį IAE šeimų ir viso Visagino miesto sutelktumą, siekiant pozityviai vystyti vietos ekonomiką (pagal šaltinį [10] pavadintą “regeneravimu”).

Šioje stadijoje negalima tiksliai nustatyti IAE personalo skaičių, kuris efektyviai bus įtrauktas į eksploatavimo nutraukimo darbus. Atsižvelgiant į naujiems objektams būtinos darbo jėgos poreikio įvertį bei taip pat šių objektų siūlomas galimybes (su sąlyga kad žymi IAE personalo dalis dalyvaus šiuose darbuose, sakykime pusė jų), galima apytikriai paskaičiuoti IAE darbo vietų sumažėjimo lygį, kuris yra pateiktas 7-1 paveiksle.

Kaip matome, žymus šuolis laukiamas 2006 m., po to 2007 m. truputį stabilizuosis ir vėliau pastoviai augs iki 1000 žmonių nuo 2011 m. 2012 m. pateiktas skaičius yra grubus įvertinimas.

7-1 paveikslas Darbo vietų IAE sumažėjimo įvertinimas



7.2.2 Poveikis socialinei ekonominei Visagino raidai

IAE uždarymas vyksta unikaloje socialinėje kultūrinėje aplinkoje. Finansinių pajamų sumažėjimas, potencialiai sukeliantis vietos ir regioninės ekonomikos nuosmukį, žinoma turės įtakos, bet taip pat ir kiti dalykai, kaip pavyzdžiui reliatyvi kultūrinė izoliacija, uždara visuomenė ir ekonominės reformos, taip pat turės įtakos [41].

Tiesioginiai IAE personalo nedarbingumo padariniai netiesioginiai veikia socialinę ekonominę Visagino miesto raidą.

Kalbant apie darbo vietų sumažėjimą, šie netiesioginiai padariniai susiję su:

- užsakymų subrangovams ir tiekėjams sumažėjimu;
- vidutiniu Visagino gyventojų pajamų sumažėjimu, iškilusiu dėl bedarbystės, migracija į kitas šalies teritorijas ar į užsienį, nepakankama naujų darbo vietų buvusiems IAE darbuotojams pasiūla vietos rinkoje, mažesnėmis algomis naujose darbo vietose, kt.

Vertinimai buvo atlikti remiantis 2001 m. vykdytu ES finansuojama Ignalinos atominės elektrinės eksploatavimo nutraukimo socialinių kaštų tyrimu [10]. Pagal šį tyrimą apie 2010 metus buvo tikimasi, kad IAE tiekėjai praras 1700 darbo vietų ir dėl susijusio multiplikacinio efekto⁶⁷ buvo nustatytas dar papildomai 1600 darbo vietų praradimas.

Šie apytikriai paskaičiavimai atlikti remiantis ta prielaida, kad daugiau IAE personalo praras darbus nei pateikta čia (tyrimo eigoje paskaičiuota apie 4000 U1DP0 pabaigoje (2012 metais), tuo tarpu mūsų paskaičiavimais tai sudarys apie 1400).

Todėl šiuos apytikrius paskaičiavimus reikia atitinkamai peržiūrėti. Tai nėra konkrečiai šios PAV ataskaitos tikslas, bet taikant proporcingumo taisyklę⁶⁸, šie netiesioginiai darbo vietų praradimai 2010 m.⁶⁹ galėtų sudaryti 1155.

Todėl, sudėjus tiesiogiai ir netiesiogiai sumažėjusių darbo vietų skaičių, 2010 m. bendras prarastų darbo vietų skaičius sudarys 1830⁷⁰. šis skaičius ir toliau didės, ypatingai kai prasidės 2-ojo bloko išmontavimo darbai.

Siekiant tiksliau nustatyti šiuos skaičius, reikėtų atlikti detalesnį, mokslinį įvertinimą. Be to, įdiegtas socialinis ekonominis monitoringas pateiks tikruosius duomenis, kurie pagerins sukurtą ekonominį modelį.

Taip pat reikėtų apsvarstyti ir kitus netiesioginius padarinius. Pavyzdžiui, IAE uždarymas, kai aukštos kvalifikacijos darbininkai, specialistai ir vadovai neteks darbo, galėtų sumažinti bendrą išsilavinimo lygį tuo atveju, jeigu vyks emigracija į kitas šalies teritorijas arba į užsienį. Be to, kad sumažės IAE regiono pajamos, šis padarinys taip pat gali sukelti socialinį nuosmukį (taip vadinamas “miesto-zombio” scenarijus⁷¹, paminėtas ES finansuojamame IAE eksploatavimo nutraukimo socialinių kaštų tyrime).

Nors būdamas gerai ekonomiškai išsivystęs, Visaginas šiuo metu yra izoliuotas nuo kitų zonų ir jo įtakos zona yra gana ribota. Didžioji veiklos dalis orientuota į IAE (prekės ir paslaugos) ir IAE personalo aptarnavimo sferą. Jeigu nebus įdiegta aktyvi programa, kurios tikslas būtų perskirstyti socialinę ekonominę veiklą, tai visiškai aišku, kad Visaginas neturi reikšmingų privalumų išvengti žymaus nuosmukio.

Keletas minčių dėl švelninančių priemonių yra pateikta 8.2 skyriuje.

Jeigu bus plėtojamas, tai pozityvių rezultatų galima tikėtis iš rekreacijos ir turizmo sektoriaus. IAE buvimas gali gąsdinti kai kuriuos Vakarų turistus, nors turistus iš Rusijos regionas labiau traukia nei IAE baimė. Iki dabar turistų iš Vakarų antplūdis yra dar tik pradinėje stadijoje [40].

⁶⁷ Multiplikacinis efektas yra susijęs su vietos rinkos sumažėjimu.

⁶⁸ Nors mes kalbame apie didelius skaičius (proporcingumo atžvilgiu) skirtumas tarp 4,000 ir 1,400 yra pakankamai didelis, norint tikėtis neproporcingo santykio su netiesioginiais padariniais.

⁶⁹ ES tyrimas nepateikia rezultatų 2012 metams (U1DP0 periodo pabaiga).

⁷⁰ Pagrindinės priežastys :

- Tiesioginiams efektams: prisideda darbo vietos, reikalingos nutraukiant 1 ir 2 blokų eksploatavimą bei reikalingos investiciniuose EN rėmimo projektuose, atsiima darbo vietų sumažėjimas dėl EN.
- Netiesioginiams efektams: paskaičiuota pagal ES finansuotoje studijoje pateiktus skaičius, padauginus juos iš koeficiento (IAE ENPVG įvertinta bendra bedarbystė, padalinta iš ES finansuotos studijos skaičiaus).

⁷¹ Nors šis scenarijus paremtas tuo faktu, kad bus prarasta daugiau darbo vietų nei esamame vertinime, paremtame naujesniais duomenimis, vis dar išlieka galimybė, kadangi viskas įmanoma, tai galutinis elektrinės uždarymas sukels didelį IAE regiono nedarbingumo lygį.

Tačiau, aišku, kad neturint pozityvios ir svarbios finansinės ir socialinės paramos, dabartinis socialinis ir ekonominis Visagino lygis yra pavojuje. Pats Visaginas neturi traukos elementų, kad galėtų būti išplėtos kitos veiklos.

Visuomenė iki galo nesupranta kodėl buvo nuspręsta nutraukti IAE eksploatavimą ir dėl to reiškia nepasitenkinimą. Dėl kalbos barjero rusakalbiai turi sunkumų susirandant darbą šalyje.

7.2.3 Platesnis socialinis ekonominis poveikis

Kaip minėta anksčiau, socialinis ekonominis poveikis tikriausiai pasireišk ir už Visagino miesto ribų, nes miestas yra ekonominiu regiono centru.

Kaip viena iš pagrindinių Lietuvos įmonių, IAE didele dalimi įtakoja nacionalines pajamas.

ES finansuotame IAE eksploatavimo nutraukimo socialinių kaštų tyrime sakoma, kad:

„Analizuojant Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo poveikį bendram nacionaliniam produktui (BNP), mes galime tvirtinti, kad šis poveikis yra neigiamas, atsižvelgiant į tą faktą, kad 2000 metais BNP sudarė 44.8 milijardus litų bei atsižvelgiant į paskaičiuotus nuostolius, kurie 2000 – 2019 m. sudarys 18,9 milijardus litų (tuo atveju, jeigu 1-asis blokas bus uždarytas 2005 m., o 2-asis blokas - 2010 m.). 2000 – 2019 m. periodu tai apytikriai kas metai sudarys 2,2 procento BNP (paskaičiavimai buvo atlikti neatsižvelgiant į galimus BNP pasikeitimus ar infliaciją).

Duomenys buvo pateikti remiantis Lietuvos ekonomikos instituto ataskaita „Bendras ekonominio balanso modelis, siekiant įvertinti Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo pasekmes“ [104] (...) Atsižvelgiant į sudėtingą ekonominę šalies situaciją ir sunkumus vykdant biudžetą, mes galime tvirtinti, kad metinio 2,2 procento BNP praradimas kas metai 1 – 2 procentais sumažins šalies dirbančiųjų žmonių skaičių (žr. Užimtumas Europoje 2000, ECSC – EC – EAEC, Briuselis, Liuksemburgas, 2000). Atsižvelgiant į šią tendenciją, galima teigti, kad prekybos, konkrečiai mažmeninės prekybos apyvarta, taip pat ir darbo vietų skaičius sumažės“ [10].

Dar vienas faktas, į kurį reikia atkreipti dėmesį, yra galimas elektros kainos išaugimas ir galbūt nedidelė įtaka gaminamos produkcijos konkurencingumui [42].

7.3 Oras

7.3.1 Pagrindiniai oro taršos šaltiniai

2004 m. lapkričio - gruodžio mėn. UAB “Ekomodelis” laboratorija atliko VĮ Ignalinos AE aplinkos oro taršos šaltinių inventorizaciją [100]. Ištirti 63 stacionarūs aplinkos oro taršos šaltiniai, nustatytas 13 oro valymo įrenginių darbo efektyvumas.

Bendra IAE aplinkos oro tarša 2004 m. siekė 89,702 t/m teršiančių medžiagų (žr. 7-4 lentelę). Pagrindinės teršiančios medžiagos – anglies monoksidas (31,537 t/m), azoto oksidai (7,913 t/m), kietosios dalelės (4,189 t/m), LOJ (0,997 t/m) ir sieros anhidridas (43,543 t/m). Oro valymo įrenginių darbo efektyvumas svyruoja nuo 78,6 iki 99,3% [100].

2004 m. IAE buvo eksploatuojama 90 automobilių, 23 savaeigiai traktoriai ir mechanizmai, 50 nesavaeigių mechanizmų, 2 kateriai ir 5 šilumvežiai. Per metus (2004 metų duomenys) sunaudojama 118,566 t benzino ir 198,337 t dyzelino. Į aplinkos orą išsiskiria 107,709 t/m anglies monoksido, 23,485 t/m angliavandenilių, 9,031 t/m azoto oksidų, 0,295 t/m sieros anhidrido ir 0,928 t/m kietųjų dalelių [100].

2005 m. buvo išduotas „Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas TV(1)-7“ [101], kuris apima naujos šilumos katilinės veiklą, ir „Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas TV(2)-3“ [102], kuris apima naujos garo katilinės ir pačios IAE veiklą.

Garų ir šilumos katilinės yra pagrindiniai atmosferos oro taršos šaltiniai. **7-3 ir 7-4** lentelėse pateikiami duomenys apie leidžiamus ir faktinius išmetimus.

Nauja šiluminė katilinė pastatyta esamos pramoninės šilumos katilinės teritorijoje tarp IAE ir Visagino miesto. Nauja šiluminė katilinė kūrenama gamtinėmis dujomis (dyzelinis krosnių kuras naudojamas kaip rezervinis). Nauja šiluminė katilinė pastatyta laikantis ES Tarybos 2001 metų spalio mėnesį išleistos 2001/80/EU direktyvos dėl kai kurių į atmosferą iš didelių degimo įrenginių išmetamų orą teršiančių medžiagų kiekių sumažinimo ir Lietuvos teršalų išmetimo ribų, nustatytų stacionariems degimo šaltiniams. Daugiau informacijos galima rasti techniniuose šio projekto dokumentuose [105].

Taip pat IAE teritorijoje pastatyta ir veikia nauja garo katilinė. Ji taip pat eksploatuojama, naudojant dujas. Daugiau informacijos galima rasti techniniuose šio projekto dokumentuose [106].

7-2 lentelė 2004 m. į orą iš IAE išmesti teršalai (A - iš katilų; B - iš kitų degimo šaltinių; C - dėl cheminių reakcijų)

Teršiančios medžiagos pavadinimas	Teršiančios medžiagos kodas	Iš stacionarių taršos šaltinių išsiskyręs teršalų kiekis, t/m	Iš jų		Valymo įrenginiuose surinktas teršalų kiekis, t/m	Iš valymo įrenginių į aplinkos orą patekęs teršalų kiekiai, t/m	Bendras į orą išmestas teršalų kiekis	
			Į orą patekusių nevalytų teršalų kiekis, t/m	Į valymo įrenginius patenkantis teršalų kiekis, t/m			t/m	max g/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9
acetonas	65	0,001	0,001	-	-	-	0,001	0,00005
alavas ir jo junginiai	118	0,00002	0,00002	-	-	-	0,00002	0,00007
anglies monoksidas (A)	177	29,001	29,001	-	-	-	29,001	400 mg/m ³ ;
anglies monoksidas (B)	5917	2,394	2,394	-	-	-	2,394	52,94259
anglies monoksidas (C)	6069	0,142	0,142	-	-	-	0,142	0,19296
azoto oksidai (A)	250	7,174	7,174	-	-	-	7,174	450 mg/m ³ [a.p.s.049]; 650 mg/m ³ [a.p.s.050]
azoto oksidai (B)	5872	0,693	0,693	-	-	-	0,693	15,22670
azoto oksidai (C)	6044	0,046	0,046	-	-	-	0,046	0,02917
butilacetatas	367	0,038	0,038	-	-	-	0,038	0,02837
emulsolas	712	0,183	0,108	0,075	0,074	0,001	0,109	0,05490
etilcelozolvas	771	0,026	0,026	-	-	-	0,026	0,01850
fluoridai	3015	0,003	0,0016	0,0014	0,0012	0,0002	0,001	0,00185
fluoro vandenilis	862	0,004	0,004	-	-	-	0,004	0,00330
freonas-22 (difluorchlormetanas)	961	1,000	1,000	-	-	-	1,000	0,03171
geležis ir jo junginiai	3113	0,053	0,029	0,024	0,0237	0,0003	0,029	0,06190
kalio hidroksidas	3327	0,014	0,014	-	-	-	0,014	0,00431
kietosios dalelės (A)	6493	2,212	2,212	-	-	-	2,212	100 mg/m ³ [a.p.s.049]; 250 mg/m ³ [a.p.s.050]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
kietosios dalelės (B)	6486	0,260	0,260	-	-	-	0,260	0,53617
kietosios dalelės (C)	4281	50,444	0,378	50,066	48,727	1,339	1,717	0,74014
LOJ	308	0,997	0,997	-	-	-	0,997	7,39687
mangano oksidai	3516	0,005	0,003	0,002	0,002	0,00003	0,003	0,00580
natrio šarmas	1501	0,007	0,007	-	-	-	0,007	0,00084
sieros anhidridas(A)	1753	43,370	43,370	-	-	-	43,370	1700 mg/m ³
sieros anhidridas (B)	5897	0,173	0,173	-	-	-	0,173	0,59379
sieros rūgštis	1761	0,021	-	0,021	0,0208	0,0002	0,0002	0,00230
neorganiniai švino junginiai	2094	0,000004	0,000004	-	-	-	0,000004	0,00001
toluenas	1950	0,150	0,150	-	-	-	0,150	0,10680
vanadžio pentoksidas (A)	2023	0,141	0,141	-	-	-	0,141	0,00151
IŠ VISO:	9991	138,552	88,363	50,189	48,849	1,341	89,702	
iš jų								
kietųjų	9984	53,343	3,154	50,189	48,849	1,341	4,493	
Skystųjų ir dujinių	9977	85,209	85,209	-	-	-	85,209	

7-3 lentelė Iš IAE garo katilinės ir pačios IAE į orą išmetamų teršalų kiekis [102] (A - iš katilų; B - iš kitų degimo šaltinių; C - dėl cheminių reakcijų)

Iš stacionarių taršos šaltinių į aplinkos orą išmetami teršalai			
Teršalų pavadinimas	Teršalų kodas	2005 m. išmetimai, t/m	Leista išmesti per 2006-2009 metus, t/m
1	2	3	4
Anglies monoksidas (A)	177	104.773	104.773
Anglies monoksidas (B)	5917	0.031	-
Anglies monoksidas (C)	6069	0.139	0.0502
Azoto oksidai (A)	250	37.733	37.733
Azoto oksidai (B)	5872	0.010	-
Azoto oksidai (C)	6044	0.046	0.040
Kietosios dalelės (A)	6486	0.243	-
Kietosios dalelės (B)	6493	1.702	0.012
Kietosios dalelės (C)	4281	1.702	1.298
Sieros anhidridas (A)	1753	26.467	0.017
Sieros anhidridas (B)	5897	0.161	-
Acetonas	65	0.001	-
Alavas ir jo junginiai	118	0.00002	-
Butanolis	359	следы	-
Butilacetatas	367	0.038	0.038
Emulsolas	712	0.109	0.001
Etanolis	739	следы	0
Etilcelozolvas	771	0.026	0.026
Fluoridai	3015	0.00257	0.001
Fluoro vandenilis	862	0.00342	0.003
Freonas-141b	-	1.000	1.000
Freonas-22	961	1.000	1.000
Geležis ir jo junginiai	3113	0.0231	0.014
Kalio hidroksidas	3327	0.014	0.014
1	2	3	8

LOJ	308	6.705	0.596
Mangano oksidai	3516	0.00209	0.001
Natrio šarmas	1501	0.007	0.007
Sieros rūgštis	1761	0.00022	0.000
Neorganiniai švino junginiai	2094	0.000004	-
Toluenas	1950	0.1503	0.150
IŠ VISO:		182.089	146.780

7-4 lentelė Iš IAE pramoninės šilumos katilinės į orą išmetami teršalai [101]

Iš stacionarių taršos šaltinių į aplinkos orą išmetami teršalai			
Teršalų pavadinimas	Teršalų kodas	2005 m. išmetimai, t/m	Leista išmesti per 2006-2009 metus, t/m
Anglies monoksidas	177	28.960	289.760
Anglies monoksidas	6069	0.003	0.003
Azoto oksidai	250	6.172	112.320
Azoto oksidai	6044	0.0003	0.000
Kietosios dalelės	6493	2.212	1.930
Kietosios dalelės	4281	0.015	0.015
Sieros anhidridas	1753	43.350	36.280
Fluoridai	3015	0.0001	0.000
Fluoro vandenilis	862	0.0002	0.000
Geležis ir jo junginiai	3113	0.006	0.006
Mangano oksidai	3516	0.0007	0.001
LOJ	308	0.234	20.674
Vanadžio pentoksidas (A)	2023	0.141	0.100
IŠ VISO:		81.0943	461.089

Netoli IAE, pietinėje IAE saugomos zonos dalyje, planuojama įrengti radioaktyviųjų atliekų deginimo įrenginį. Tai yra investicinis paramos projektas, kuriam bus atlikta atskira PAV procedūra.

Radioaktyviųjų atliekų deginimo įrenginys veiks 2400 val./m ir:

- naudos 25 kg per valandą dyzelinio kuro, skirto įkaitinimui ir degimo palaikymui;
- maksimaliai apdoros 100 kg per valandą degiųjų kietųjų atliekų;
- maksimaliai apdoros 40 kg per valandą panaudoto tepalo.

Nors aukščiau pateikti kiekiai yra nedideli, ir nors vien tik radioaktyviausias atliekas apdorojantys įrenginiai nėra įtraukti (paragrafas 2 (2) (a) (vi)) į ES Direktyvos 2000/76/EC dėl atliekų deginimo apimtį, šis įrenginys bus suprojektuotas atsižvelgiant į atmosferos teršalų ribas, pateiktas V priede, ir atsižvelgiant į reikalavimus matavimams, pateiktus šios direktyvos 11 paragrafe.

Todėl, po 1-ojo ir 2-ojo blokų galutinio sustabdymo ŠK ir GK išliks pagrindiniais atmosferos oro taršos šaltiniais.

U1DP0 projekto darbai neduos reikšmingų atmosferinių neradiologinių išmetimų. Uždarymas sumažins eksploatacinius išmetimus, bet jie nėra žymūs, palyginus su ŠK ir GK. Todėl nebūtina atlikti **U1DP0 projekto** poveikio atmosferai skaičiavimus.

Tačiau netiesiogiai, 1-ojo bloko sustabdymas pareikalaus alternatyvių šilumos Visaginui ir IAE bei garo IAE šaltinių. Netgi kūrenant dujomis (palyginus su kitomis organinio kuro rūšimis), šios katilinės padidins bendrą į atmosferą išmetamų teršalų kiekį.

Norint nustatyti šių pakitimų poveikį aplinkai, reikia apsvarstyti keletą aplinkybių:

- Kai naujose katilinėse negalima naudoti gamtinių dujų, dyzelinis krosnių kuras yra tinkamiausias tiekimo ir oro teršimo atžvilgiu;
- Uždarius 1-ąjį bloką, 2-asis blokas vis dar tieks šilumą ir garą, būtinus eksploatavimui ir miesto šildymui; tuomet naujosios ŠK ir GK bus naudojamos kaip rezerviniai įrenginiai.

Galutinai galima nustatyti tokį planą:

- Po 1-ojo bloko uždarymo ŠK ir GK bus naudojamos kaip rezervinės (pav. kai 2-asis blokas nedirbs bazinės galios sąlygomis), naudojant dyzelinį krosnių kurą; oras bus teršiamas kiekvieną kartą kai šie nauji įrenginiai turės būti paleidžiami;
- šios naujos katilinės naudos dujas, bet vis dar veiks kaip rezervinės iki 2-ojo bloko uždarymo; dyzelinis krosnių kuras bus naudojamas tik tuomet, kai nebus tiekiamos dujos; oras bus teršiamas kiekvieną kartą kai šie nauji įrenginiai turės būti paleidžiami, bet bus išmetama mažiau teršalų nei naudojant dyzelinį krosnių kurą;
- Kai 2-asis blokas bus uždarytas (2009 m. pabaiga), naujos ŠK ir GK veiks pilnu pajėgumu, naudodamos gamtines dujas; dabartinė ŠK bus naudojama tik išskirtinėmis sąlygomis (pav. kai oro temperatūra bus labai žema = esant labai nepalankioms oro sąlygoms). Tuomet oro užteršimas labai padidės.

Mobilūs šaltiniai, kaip pavyzdžiui personalo transporto priemonės (asmeninės mašinos, visuomeniniai autobusai) vystysis priklausomai nuo IAE personalo skaičiaus kaitos (žr. 7.2.1 skyrių). Pagerėjus degalams ir nebenaudojant senų mašinų, sumažės oro teršalų išmetimas iš mobilių šaltinių. Be to, ES normatyvai degalams (tarp kurių ir sieros kiekio normatyvai degaluose) ir transporto priemonių išmetamoms dujoms padės sąlyginai sumažinti kiekvienos individualios transporto priemonės išmetamus teršalus.

7.3.2 Įtaka vietiniam mikroklimatui

Regioninio klimato pokyčių nelaukiama, nes išmontavimo darbų metu į aplinką nepateks tokie žymūs medžiagų ir energijos kiekiai, kad pasekmėje galėtų turėti tokius poveikius. Tačiau, sumažėjus šiluminiams išmetimams, gali būti šioji tokia įtaka vietiniam klimatui dėl sumažėjusių išmetimų į Drūkšių ežerą ta linkme, kad gali būti atstatytas pradinis mikroklimatas (sugrįžtant į prieš 2-ojo bloko paleidimą buvusias sąlygas).

Kol 2-asis blokas veiks, tol įtaka bus nedidelė. Po to mikroklimatas aplink ežerą gali sugrįžti į natūralią situaciją. Pagal IAE aplinkos monitoringo programą atlikti skaičiavimai parodė, kad šilumos išmetimai į atmosferą lyginant su šilumos išmetimais į ežerą yra labai maži [109].

Svarbiausias potencialus išmetimų į atmosferą šaltinis būtų gaisras. IAE priešgaisrinės saugos planas bus pritaikytas U1DP0 projektui, remiantis rizikos prevencija, įskaitant greitam gaisrų aptikimui ir gesinimui reikalingas priemones.

7.4 Dirvožemis

Pats U1DP0 projektas nenumato tokių darbų, kurie turės fizinę įtaką dirvožemiui. Todėl, šia tema nereikia atlikti poveikio įvertinimo.

Tačiau, mes galime paminėti, kad šiuo metu elektrinės aikštelėje vykdomi darbai, konkrečiai pavojingų medžiagų ar potencialių teršalų saugojimas ir paskirstymas, gali paveikti dirvožemį avarinio praliejimo atveju. Įgyvendinant U1DP0 projektą taip pat bus naudojamos pavojingos medžiagos, kurios vėliau taps atliekomis (žr. 7-7 lentelę).

7-5 lentelė Vandenilio ir angliavandenilių naudojimas U1DP0 projekto metu

Pavojingos eksploataavimo nutraukimo atliekos	Statistinis kodas	Sąrašo kodas	Panaudojimas eksploataavimo nutraukimo tikslais	Pastabos
Vandenilis	0214	16 0 5 05	640 m ³ suspaustų dujų	Aušinti generatorius, esančius 8 „rezervuaruose“, kiekvienas 80 m ³ , 5 atmosferos
Panaudoti tepalai	01.32	12 01 07	600 t	Įskaitant 500 t tepalų iš 4 turbogeneratorių
Panaudotas transformatorių tepalas		13 03 10	1000 t	250 t / transformatoriui, 4 transformatoriai

Dyzelis	03 12	13 07 01	1200 m ³	100 m ³ / dyzeliniam generatoriui, 12 dyzelinių generatorių. Metinis suvartojimas: 150 t/m (periodinis išbandymas)
---------	-------	----------	---------------------	---

IAE normalios eksploatacijos metu susidariusios pavojingos atliekos, apytikris per metus susidariusių atliekų skaičius ir atliekų tvarkymo būdai yra pateikiami 7-6 lentelėje.

Norėdami išlikti objektyvūs, turime paminėti 131 pastate laikomus cheminius reagentus, kurie yra naudojami ruošiant vandenį šiluminei katilinei ir regeneruojant joninių mainų dervas:

- H₂SO₄ (100%) = pagal projektą suvartojimas gali siekti 365 tonas per metus, bet dėl vidinės politikos siekiant sumažinti demineralizuoto vandens suvartojimą, dabar suvartojama 80 tonų per metus;
- NaOH (100%) = pagal projektą iki 14 tonų per metus, faktiškai 3 tonos per metus.

Tose vietose, kur dirvožemis nėra apsaugomas (pastatų betono ar nuliniai lygiai, kt.), poveikis atsitiktinio išsiliejimo atveju gali būti labai didelis, jeigu nebus greitai imamasi apsaugomųjų veikslių. 3.6.2 skyrelyje matėme, kad viršutinis vandens lygis yra arti paviršiaus lygio vietoje ir, kad dirvožemis yra pralaidus vandeniui.

7.5 Žemės gelmės

Pats U1DP0 projektas nenumato tokių darbų, kurie turėtų fizinę įtaką žemės gelmėms. Todėl šia tema nereikia atlikti poveikio įvertinimo.

Atsitiktinio teršalų išsiliejimo atveju, gruntinis vanduo gali būti išterštas, jeigu nebus greitai imamasi apsaugomųjų veikslių. Rizika užteršti vandeningąjį sluoksnį daugiausia priklauso nuo arti paviršiaus esančio lygio pozicijos. Tai reiškia, kad tvarkant atliekas reikia imtis ypatingų apsaugos priemonių, siekiant išvengti didelių užteršimo lygių: naudoti tinkamus įrangą bei tvarkymo procedūras, kartu su tinkama priežiūra.

7.6 Vanduo

Vienas iš pagrindinių blokų galutinio sustabdymo efektų yra šiluminių išmetimų į Drūkšių ežerą sumažėjimas, galutinai sustabdžius pirma 1-ąjį bloką, o vėliau ir 2-ąjį bloką.

7.6.1 Vandens vartojimas

IAE naudoja ežero ir artezinį vandenį (žr. 3-23 paveikslą).

Vandens poreikio kitimas yra toliau aptarimas žemiau pateikiamuose paragrafuose. Apibendrinant, šį kitimą galima apibūdinti kaip bendro vandens suvartojimo mažėjimą po galutinio 1-ojo bloko reaktoriaus sustabdymo (1 bloko GRS). Iš tiesų:

- sumažės elektrinės aušinančio vandens poreikis;
- palapsniui sumažės demineralizuoto vandens poreikis;

- remonto darbams ir laboratorijoms reikiamo vandens kiekis bendrai nepasikeis;
- vandens suvartojimas buitiniems reikmėms palaipsniui mažės.

Reikia priminti, kad nutraukus IAE eksploatavimą, IAE teritorijoje pastatytos naujos šiluminė katilinė (ŠK) ir garo katilinė (GK), siekiant patikimai tiekti garą ir karštą vandenį IAE eksploatavimo nutraukimo ir Visagino reikmėms. Katilinės naudos artezinį vandenį ir į kanalizacijos sistemą išleis nuotekas (kurios po išvalymo pateks į ežerą). Šis projektas detaliam aprašytas techninio projekto dokumentuose [105, 106].

7.6.2 Elektrinės šiluminiai išmetimai

Drūkšių ežeras yra naudojamas IAE blokų ir pagalbinių įrengimų aušinimo tikslais. Iš AE išleidžiamas pašildytas vanduo didina ežero vandens temperatūrą ir atitinkamai didina vandens garavimą, dėl kurio didėja vandens telkinio eutrofikavimas ir druskingumas.

Po 1 bloko GRS nebeliks šiluminių išmetimų iš to bloko. Tai leis atstatyti šiluminę situaciją, dominavusią 1984 – 1987 m., kai veikė tik pirmasis reaktorius. Dirbant dviems blokams ežerui tenkantis šiluminis krūvis sumažės nuo 120 W/m³ iki 60 W/m³ (t.y. 8.7x10¹⁵ J/mėnesį).

Bus atstatytas aštuoniasdešimt penktųjų metų vandens temperatūros režimas. Pernelyg didelių temperatūros krūvių išmetimai (turint omenyje, kad ežero šiluminę būklę apsprendžia nepalankių sąlygų kompleksas ir, kad vandens paviršiaus temperatūrai lemiamas veiksnys yra vėjo sąlygos) labai žymiai sumažės. Lietuvoje ežerui nustatyta norminė (vandens temperatūra negali viršyti 28°C vasarą mažiausiai 80% viso ežero ploto) žuvų populiacijai tinkanti temperatūra negali būti daugiau viršyta.

Garavimo procesas taip pat sumažės ir pasieks 1987 m. lygį, kuris sudarė 50.8x10⁶ m³ kasmet arba apie 30% daugiau nei iki IAE eksploatavimo pradžios. Projekto U1DP0 įvykdymas sumažins IAE poveikį natūraliam ežero garavimo procesui. Terminės sąlygos iki IAE eksploatavimo pradžios bus atstatytos tik po 2-ojo bloko GRS. Iki tol šios sąlygos gali būti atstatytos tik dalinai (garavimo laikotarpis metuose, vietinis mikroklimatas). Vandens lygis gali pakilti, bet leiskite priminti, kad ežero vandens lygis taip pat reguliuojamas hidroelektrinės įrenginiu ant Prorvos upės Baltarusijoje.

Tačiau eutrofikacijos (žr. toliau) atveju, situacija yra truputį kitokia. Ežero vandens sąlygos nesugrįš į tas sąlygas, kurios buvo prieš pradėdant eksploatuoti blokus.

7.6.3 Skystosios toksiškos ir pavojingos nuotekos

Į Drūkšių ežerą išleidžiami aušinimo vanduo bei pramoninės lietaus ir drenažo kanalizacijos (žr. 8 priedą) sistemų vandenys.

Techninis vanduo

Aušinimui naudojamas techninis vanduo nėra apdorojamas prieš išleidžiant, išskyrus šiluminius išmetimus kitokia ežero tarša iš jo nelaukiama.

Regeneravimo nuotekos

Po 1 bloko GRS sumažės aušinančio vandens poreikis. Demineralizuoto vandens poreikis palaipsniui sumažės, kadangi palaipsniui bus uždaromi vandens kontūrai. Tuo pačiu turi sumažėti ir regeneravimo nuotekų išmetimas. Tuo būdu, po 1 bloko GRS sumažės išmetamų

druskų (Cl^- , SO_4^- , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , kt.) ir korozijos dalelių, kurie yra išmetami regeneruojant perlitinius filtras ir joninių mainų dervas. Reikia pastebėti, kad lietaus kanalizacijos sistemos kanaluose, surenkančiuose lietaus ir drenažo vandenį nuo įvairių IAE pastatų, įrengtos naftos gaudyklės.

Lietaus ir drenažo vanduo

U1DP0 projektas neturės įtakos lietaus kanalizacijos ir drenažo sistemose surinktam lietaus ir drenažo vandens kiekiui. Surinkto lietaus vandens kiekis sumažės tik tuomet, kai bus atstatyta objekto infiltracijos galimybės. Tai reiškia, kad bus nugriauti pastatai arba išvežti nelaidūs sluoksniai, kurie neįeina į dabartinį U1DP0 projektą ir PAV.

Techninės priežiūros ir buitinės nuotekos

Nuotekų kiekis, susidaręs IAE vykdomų remonto darbų metu, tikriausiai išliks nepakitęs. Konkretų 1-ojo bloko remonto darbų metu suvartojamą vandens kiekį galima sutapatinti su išmontavimo darbų metu suvartojamo vandens kiekiu. Tai daugiausia sudaro darbo vietose remontuojami prietaisai ir įranga, kurių metu nėra suvartojama daug vandens. Remonto nuotekų kokybė taip pat išliks nepakitusi.

Nagrinėjant U1DP0 projekto metu išleidžiamas buitines nuotekas, reikia apsvarstyti IAE aikštelėje dirbančių darbuotojų skaičių. Negalima svarstyti tik vieno U1DP0 projekto, bet reikia integruoti ir visų aikštelėje vykdomų darbų metu užimto personalo skaičių bei jo kitimą laike. Ši kaita susideda iš:

- 1-ojo bloko eksploatavimo nutraukimas (kuro iškrovimas, išmontavimas, deaktyvavimas ir išvežimas), kai 2-asis blokas vis dar veikia;
- naujų įrenginių statyba ir eksploatavimas, pavyzdžiui, nauja garo katilinė ar naujas atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas;
- 2-ojo bloko eksploatavimo nutraukimas;
- eksploatavimo nutraukimo projektų B paketas (Laikina panaudoto branduolinio kuro saugykla, Kietųjų radioaktyvių atliekų tvarkymo ir saugojimo kompleksas).

2006 m. sausio mėn. IAE dirbo 3349 darbuotojų. Siūlomas bendras dirbančiųjų skaičiaus kitimas yra pateiktas 7-1 lentelėje.

Remiantis BDS_7 matavimo nuo 2005 m. sausio mėn. iki 2006 m. vasario mėn. (vidutinis BDS_7 sudarė 24,65 mgO_2/l , 206 m. sausio – vasario mėn. vidutinis nuotekų debitas buvo 16000 $\text{m}^3/\text{mėn.}$) duomenimis, galima įvertinti IAE nuotekų, išleidžiamų į „Visagino energijos“ valymo įrenginius apdorojimui, BDS_7 kitimą – žr. 7-8 lentelę.

7-6 lentelė Apytikris BDS_7 nuotekų, perduodamų iš IAE aikštelės į valymo įrenginius apdorojimui, kitimas

Metai	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BDS_7 (g/dieną)	13145	13581	12685	12154	11790	10562	8906



Ši lentelė iliustruoja, kad įgyvendinant U1DP0 projektą nuotekų šalinimas iš IAE palaipsniui mažės. Tokią tendenciją sąlygoja darbo jėgos poreikis eksploatavimo nutraukimo darbams ir investiciniams rėmimo projektams, vykdomiems aikštelėje.

Darbo vietų sumažėjimą IAE taip pat galima svarstyti kaip įtakojantį miesto nuotekas į Visagino miesto komunalinių nuotekų valymo įrenginius. Tačiau, tokią evoliuciją sunku nuspėti, kadangi ji priklauso nuo daugelio kitų socialinių ir ekonominių parametrų.

Dalis IAE personalo yra atvykę iš buvusios Sovietų Sąjungos. Praradę darbus, dalis šių žmonių su šeimomis gali nuspręsti sugrįžti į savo šalį. Kai kurie lietuviai darbuotojai taip pat gali nuspręsti išvažiuoti iš Visagino. Toks išvykimas didžia dalimi priklausys nuo galimybių susirasti kitus darbus arti Visagino esančiose vietovėse bei nuo jų ryšio su regionu. Vietos ekonomikos vystymasis ir galimi su tuo susiję išvykimai sumažins Visagino mieste susidarančių atliekų kiekį. Tačiau, neįmanoma tiksliai įvertinti šią potencialią tendenciją.

Taip pat reikia paminėti, kad yra numatyta renovuoti Visagino miesto komunalinių nuotekų valymo įrenginių projektą, kuriame numatyta tolesnis azoto ir fosforo šalinimas (eutrofikuojančių maistinių medžiagų). Padidėjus valymo įrenginių apdorojimo efektyvumui, tikimasi, kad palaipsniui pagerės Drūkšių ežero vandens kokybė ir sumažės eutrofikacijos sparta.

Požeminis vanduo

U1DP0 projekto įgyvendinimo eigoje tvarkant pavojingas medžiagas egzistuoja potenciali galimybė, kad avarinio išsiliejimo ar praliejimo metu dirvožemis ir/arba gruntiniai vandenys gali būti užteršti cheminėmis medžiagomis. Dėl artimo paviršiui gruntinių vandenų lygio egzistuoja pavojus juos užteršti. Tai reiškia, kad vykdant atliekų tvarkymo darbus reikia imtis specialių priemonių, siekiant išvengti didelio masto užteršimo.

7.7 Fauna ir flora

U1DP0 projektas neturės įtakos sausumos buveinėms bei tos zonos rūšims, kadangi nėra numatyta jokių griovimo ar statybos darbų. Aušinančio vandens išleidimo kitimas ir, tokiu pačiu būdu, pramoninių ir kanalizacijos nuotekų kiekio kitimas didžia dalimi įtakos Drūkšių ežerą. Drūkšių ežeras ir apylinkės yra svarbios buveinės; didžioji ežero dalis ir šiek tiek sausumos teritorijų oficialiai pasiūlytos kaip Natura 2000 teritorijos.

IAE statyba ir eksploatavimas pakeitė ežero hidrobiologiją (žr. 3 skyrių). Kietųjų dalelių nusėdimas, šiluminiai bei organiniai išmetimai (IAE ir Visagino kanalizacija) buvo pagrindine to priežastimi.

Dėl sudėtingo (šiluminio ir cheminio) antropogeninio poveikio, Drūkšių ežere susiformavo skirtingos ekologinės zonos [19]:

- A tipas: labiausiai eutrofikuota pietrytinė ežero dalis, kur pagrindinis eutrofikacijos šaltinis yra miesto nuotekos, kuriose gausu biogeninių medžiagų (N, P). Šioje zonoje buvo nustatytas padidėjęs visų planktoninių organizmų grupių skaičius, taip pat ir padidėjęs augimo-nykimo procesų aktyvumas.
- B tipas: pašildyto vandens išleidimo zona yra didžiausia šiluminio poveikio zona, kur vandens temperatūra dažnai viršija 28°C. Šioje zonoje mažiausios planktoninių organizmų populiacijos ir įvairovė (fitoplanktonas ir protozooplanktonas), taip pat ir sumažėjęs augimo procesas bei padidėję organinių medžiagų nykimo procesai.
- C tipas: atviroje ežero dalyje, įskaitant ir galias bei vidutinio gylio zonas, karts nuo karto pasireiškia įvairaus poveikio faktoriai, priklausantys nuo IAE eksploatavimo režimo, vėjo krypties, bangavimo, kt.

Igyvendinus U1DP0 projektą nebebus šiluminių išmetimų iš 1-ojo bloko. Šiluminių išmetimų atžvilgiu situacija bus panaši į tą, kuri buvo pradėjus eksploatuoti 1-ąjį IAE bloką.

Manoma, kad bent jau pirmaisiais metais po galutinio 1-ojo bloko reaktoriaus sustabdymo, kanalizacijos nuotekos iš Visagino miesto valymo įrenginių žymiai nepasikeis. Tik po keleto metų tai pasijaus, kai galbūt sumažės Visagino gyventojų skaičius ir miesto valymo įrenginiuose bus pradėta geriau valyti (valymo įrenginių modernizavimas pagal ES reikalavimus) fosforo ir azoto maistines medžiagas.

Todėl, bus:

- Šiluminių išmetimų sumažėjimas (per pusę) bei vidutinių ir kraštutinių šiluminių sąlygų skirtingose ežero zonose modifikavimas;
- Mažas arba jokie organinių teršalų išmetimų kitimas pradžioje, o po keleto metų eutrofikuojančių teršalų sumažėjimas.

Todėl, ateityje ežero vandens būklė mažiau sąlygos temperatūra nei tai buvo anksčiau (kai veikė 2 blokai), bet vis dar sąlygos eutrofikacija, kaip ir prieš galutinai sustabdant 1-ojo bloko reaktorių, bent jau per pirmuosius metus po 1-ojo bloko uždarymo.

Skirtumas tarp to laiko, kai dar nebuvo pradėtas eksploatuoti 2-asis blokas, yra tas, kad eutrofikacija yra žymesnė dabar. Tokiu atveju, biocenozės raida negalės sugrįžti į būseną prieš 2-ojo bloko paleidimą.

Prognozės tikslais, jeigu įmanoma, mes turime atsižvelgti į įvairių šia tema tyrimų metu gautus rezultatus [55]. Dėl ryšių tarp šiluminių ir/arba eutrofikuojančių išmetimų bei žuvies augimo:

Eutrofikacija

- Buvo nustatytas **teigiamas sąryšis** tarp bendros žuvų biomasės ir kai kurių trofinę ežero būklę apsprendžiančių parametru, t.y. bendro fosforo koncentracijos vandenyje ir pirminio metinio fitoplanktono intra-augimo.
- **Nėra** patikimos koreliacijos tarp bendros žuvų biomasės ir vidutinės fitoplanktono biomasės vegetacijos laikotarpiu su vandenyje ištirpusių organinių medžiagų kiekiu.
- **Nėra** koreliacijos tarp stenoterminių žuvų biomasės ir limnologinių parametru, apsprendžiančių vandens telkinio trofinę būklę.
- **Nėra** koreliacijos tarp euribiontinių žuvų biomasės ir trofinę vandens telkinio būklę apsprendžiančių kriterijų, išskyrus fosfato koncentraciją vandenyje.

Šiluminė įtaka

- Stenoterminių žuvų biomasė **neigiamai koreliuojasi** su vidutine šiltojo metų sezono vandens paviršiaus temperatūra, o tas pats kriterijus euribiontinių žuvų atžvilgiu turi **teigiamą koreliaciją** su vidutine to pačio metų sezono vandens paviršiaus temperatūra.
- Egzistuoja **teigiama koreliacija** tarp vandens temperatūros ir 0+ žuvų augimo greičio, jų gebėjimo išgyventi ir 1-ų metų žuvies populiacijos narių skaičiaus.
- Tačiau, aukštos temperatūros gali sukelti gameto- ir gonadogenezės pažeidimą bei neršimo sutrikimus, vieno ar kelių neršimo periodų vėlavimą, padidėjusį apvaisintų kiaušinėlių mirtingumą, sumažėjusį subrendusių žuvų, ypatingai jaunesnio amžiaus grupių, augimo tempą, padidėjusį suaugusių žuvų mirtingumą bei sumažėjusią gyvenimo trukmę.
- Bendra aukštesnė nei natūrali sezoninė vandens temperatūra įtakoja bendrą aukštesnę vidutinę temperatūrą.
- Stenoterminių žuvų atveju, jų buveinę (žemesnės temperatūros vandens plotai) apriboja ne tik temperatūra, bet ir žemesniojo vandens sluoksnio, kuriame trūksta deguonies, susiformavimas. Šios deguonies neturinčios zonos susiformuoja antroje vasaros sezono pusėje ir labai sumažina stenoterminių žuvų buveines, dėl ko sumažėjo jų augimo tempas, sutrumpėjo gyvenimo trukmė bei sumažėjo jų gausa.

Kaip matome, šiluminė įtaka pagreitina biologinį vandens telkinio metabolizmą, kuris, kaip ir cheminė eutrofikacija, stimuliuoja trofinio lygio didėjimą [53].

Pagal šiuos duomenis, galimas toks kitimas:

- 1-ojo bloko uždarymas A tipo zonoms neturės svarbios įtakos, kadangi pagrindinis įtakojantis faktorius yra Visagino kanalizacijos nuotekos; galbūt stenoterminių žuvų rūšis mažiau įtakos temperatūros pasikeitimai, nei tai būtų veikiant abiem blokams, kadangi tik 2-ojo bloko šiluminiai išmetimai mažiau gali įtakoti šalto vandens kiekius.

Aišku, kad B tipo zonose įtaka bus reikšminga.

- Vidutiniškai⁷² tai sumažins šilto vandens plotą bei sumažins temperatūrų amplitudę (minimali – maksimali). Taip pat mažesnė žala gali būti padaryta fiziologiniams žuvų populiacijos kriterijams. Trofinio vandens lygio ežere didėjimas galėtų sulėtėti ir galbūt sustabdytas.
- C tipo zonose U1DP0 projektas galėtų sumažinti poveikio faktorių įvairovę. Tik monitoringas galėtų padėti geriausiai suprasti tokią evoliuciją.

Atrodo, kad kitoms biotoms U1DP0 projektas nebus reikšmingas, kadangi organiniai išmetimai išlieka. Atrodo, kad reikšmingų pakeitimų nebus, bet būtina vykdyti aplinkos monitoringą, siekiant toliau tirti ežero biocenozę.

Projektas neturės įtakos sausumos rūšims.

7.8 Kraštovaizdis: IAE eksploatavimo vizualus poveikis dėl eksploatuotinių, griautinių ir statytinių pastatų – žemėnauda

3.8.1 skyrelyje yra pateiktas kraštovaizdžio aprašymas.

Nustatyta, kad IAE ir susijusių įrengimų, tokių kaip elektros transformatoriai ir perdavimo linijos, statyba žymiai įtakoja kraštovaizdį. Anksčiau buvusį natūralų ežero ir miškų kraštovaizdį pakeitė technologinis kraštovaizdis IAE aikštelėje ir miesto tipo kraštovaizdis Visagine ir jo apylinkėse.

Neigiami kraštovaizdžio elementai yra šie:

- IAE su savo milžiniškais pastatais ir ventiliacijos vamzdžiais;
- pagalbinių pastatų ir keliai;
- elektros perdavimo tinklai;
- miesto šilumos ir karšto vanduo vandens paskirstymo sistemos.

Teigiami elementai yra šie:

- natūralios zonos, kaip pavyzdžiui regione esantys ežerai ir ypatingos ekologinės reikšmės teritorijos;
- žymių regiono teritorijos dalį užimantys miškai;
- kultūrinės vertės elementai, paminėti esamos aplinkos aprašymo skyriuje.

Vietos kraštovaizdžio apžvalga pateikta 4 priede. Matomumą galima apibūdinti taip:

- pagrindiniai IAE pastatai geriausiai matosi iš arčiausiai esančių kelių ir zonų;

⁷² Ežero vandens temperatūrą taip pat įtakoja ir vėjo režimai bei oro temperatūra.

- kai stebėtojas mato mišką tarp IAE ir savęs, tai ventiliacijos vamzdžiai vis dar matosi tam tikrą atstumą nuo jų (maksimaliai 2-3 km ar nuo kai kurių ežero kranto vietų, kur jokie gamtos ar augmenijos kliūtys neužstoja IAE).

Kadangi IAE aušinimo sistema su ežeru sudaro atvirą kontūrą, tai nėra nei aušinimo bokšto, nei garų debesio, kurie būdingi uždarams aušinimo sistemoms.

U1DP0 projekte nenumatyta jokių išmontavimo ar griovimo darbų. Jis nepakeis natūralių ir pusiau natūralių teritorijų (miškai, pelkės, vandenys, kt.) santykio su urbanistinėmis teritorijomis (užstatytos teritorijos, keliai) ir neturės įtakos kraštovaizdžio mozaikai, biotopo fragmentavimuisi, ekotonams, estetinei kraštovaizdžio vertei.

U1DP0 projekto įgyvendinimas neturės įtakos ir saugomoms zonoms. Ekologinis poveikis dėl U1DP0 projekto įgyvendinimo nebus taip matomas, kaip jis įtakos kraštovaizdį.

Taip pat projektas neturės daugiau įtakos gamtinėms rekreacinėms teritorijoms (rekreaciniai miškai, bendros paskirties žaluma, parkai, vandens telkiniai ir stovyklavietės), nei jos yra įtakojamos šiandien.

Galima priminti, kad investicinių rėmimo projektų vykdymas paveiks esamą IAE kraštovaizdį.

Žemėnaudos būdai neturėtų būti paveikti, nors jie priklauso nuo alternatyvaus socialinio ir ekonominio vystymosi įgyvendinant eksploatavimo nutraukimo projektą (žr. 8.2 skyrių žemiau).

7.9 Neradioaktyviųjų atliekų tvarkymas

Neradioaktyviųjų atliekų tvarkymas IAE atliekamas laikantis IAE darbinės instrukcijos „Neradioaktyviųjų atliekų tvarkymo instrukcija“, kodas PTOed-0412-1, kuri buvo sukurta laikantis „Atliekų tvarkymo taisyklių“ reikalavimų. Darbų vykdymo tikslas yra aplinkos apsauga, laidotinių atliekų kiekio mažinimas ir saugus atliekų saugojimas.

IAE neradioaktyviųjų atliekų tvarkymo darbus reglamentuoja „Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas, TV(2)-3“. Šis dokumentas pateikia IAE sukauptų atliekų sąrašą bei leidžiamus kiekius. Aplinkos ministerijos Utenos regioninis aplinkos apsaugos departamentas yra kontroliuojanti institucija.

Remiantis „Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimu“, IAE gali vykdyti šią veiklą:

- atliekų rūšiavimą jų susidarymo vietose, atliekų kaupimą elektrinės teritorijoje su tikslu vėliau jas perduoti sutvarkyti kitoms įmonėms,
- pavojingų atliekų saugojimą ne ilgiau nei tris mėnesius;
- nepavojingų atliekų saugojimą ne ilgiau nei metus;
- nepavojingų atliekų šalinimą į pramoninių atliekų sąvartyną (su tam tikrais apribojimais).

Statybinės IAE atliekos yra perduodamos valstybės įmonei “Visagino statybininkai”, sanitarinės IAE atliekos yra perduodamos valstybės įmonei “Visagino būstas”. Kitas kietąsias ar skystąsias atliekas IAE perduoda kitoms bendrovėms, užsiimančioms tokių atliekų tvarkymu ir turinčioms šiai veiklai reikalingus leidimus bei užregistruotoms Atliekas tvarkančių įmonių registre. Atliekos joms yra perduodamos laikantis kas metai sudaromų kontraktų. Sutinkamai su Lietuvos

Respublikos įstatymu dėl atvirų pirkimo konkursų ir kitais teisiniais aktais, įmonės yra parenkamos konkurso tvarka.

Pasibaigus finansiniams metams (kalendoriniams metams) IAE pagal [14] Utenos regioniniam aplinkos apsaugos departamentui pateikia kasmetinę ataskaitą, skirtą atliekų apskaitai.

IAE yra užregistruota Atliekas tvarkančių įmonių registre. Ši registracija susijusi tik su nepavojingų atliekų šalinimo į Dezaktyvacijos cecho pramoninių atliekų poligoną veikla.

Pastaba:

Norėdama pakeisti atliekų tvarkymo veiklą įmonė privalo pateikti paraišką Aplinkos ministerijos Utenos regioniniam aplinkos apsaugos departamentui gauti naują registracinį pažymėjimą. Registravimo procedūra atliekama pagal „Atliekų tvarkymo taisyklių“ III skyrių (Valstybės žinios Nr. 68-2381, 2004 metai), kodas NTdoc-0051202-B2.

Pavojingų IAE susidarantių atliekų sąrašas, apytiksliai kasmet susidarantys atliekų kiekiai ir atliekų tvarkymo būdai pateikti 7-6 lentelėje.

Dauguma IAE susidarantių pavojingų atliekų rūšių perduodamos kitoms įmonėms, užsiimančioms tokių atliekų apdorojimu ir pašalinimu.

Pastaba: chemikalai

131 pastate šilumos katilinei paruošti vandenį ir regeneruoti demineralizuoto vandens sistemos joninių mainų dervas naudojami šie reagentai:

- H₂SO₄ (100%);
- NaOH (100%).

Panaudoti reagentai yra neradioaktyvūs. Jie neutralizuojami ir išleidžiami į ežerą.

Neradioaktyvios kietosios atliekos, kurios susidarys U1DP0 projekto metu, neturėtų sukelti specifinių problemų, nes jos elektrinėje yra tvarkomos kasdien. Daugiau informacijos apie atliekų tvarkymą U1DP0 projekto metu pateikta nuorodoje [108].

7-7 lentelė Pavoingos IAE eksploatavimo atliekos

Nr.	Pavoingų atliekų tipas	Statistinis kodas ⁷³	Sąrašo kodas ⁷⁴	Atliekų susidarymas, t/metus	Apdorojimo metodai
1	Šarminių akumuliatorių elektrolitas	01.21	16 06 06	2.0	Susikaupusios atliekos perduodamos tvarkyti specializuotoms įmonėms, turinčioms atitinkamus Aplinkos ministerijos išduotus leidimus vykdyti tokio pobūdžio veiklą.
2	Liuminescencinės lempos	08.43	20 01 21	20 000 vienetų	
3	Izoliacinės medžiagos, turinčios savyje asbesto	12.21	17 06 01	1.5	
4	Karšto vandens akumuliacinių talpų hermetikas	02.13	08 04 09	15.0	
5	Rezervuarų naftos produktams saugoti valymo atliekos	03.22	16 07 08	0.5	
6	Tepaluotos filtravimo medžiagos	03.14	15 02 02	2.0	
7	Tepaluotos pašluostės	03 14	15 02 02	2.5	
8	Naftos produktais užterštas smėlis	12 61	17 05 03	10.0	
9	Švininiai akumuliatoriai	08.41	16 06 01	5.0	
10	Vandens-tepalo emulsija (įvairių tipų tepalų: staklių, transformatorių, turbinų suminis kiekis)	03.12	13 08 02	15	
11	Panaudotas turbinų tepalas	01 32	13 03 10	0.1	
12	Panaudotas staklių tepalas	01 32	12 01 07	1.8	
13	Panaudotas transformatorių tepalas	01 32	13 03 10	0.5	
14	Asbestas	12.21	17 06 01	-	Palaiptiesiems perduodami likučiai, likę nuo 1992 metų. 2003-11-01 likutis sudarė apie 40.0 t. Laukiama, kad iki išmontavimo darbų pradžios ši medžiaga bus pašalinta. Jei ne, tai jos likutis gali būti perduotas kaip atliekos, analogiškai 1-13 p.
15	Cheminiai reagentai su praėjusiu galiojimo terminu	02 31	16 05 07	0.2	Analogiškai 1-13 p.

⁷³ Statistinis kodas – keturženklis atliekų statistinės klasifikacijos kodas pagal „Atliekų tvarkymo taisyklės“.

⁷⁴ Sąrašo kodas – šešiaženklis atliekų kodas pagal „Atliekų tvarkymo taisyklių“ 2 priedą.

7.10 Su projektu susijęs triukšmingumas

Triukšmas kaip fiziškai kenksmingas veiksnys daugiausiai apsiriboja IAE darbo aplinka.

Pagal fizikinį triukšmo slopimo dėsnį priklausomai nuo atstumo ir remiantis tuo faktu, kad artimiausi kaimynai yra už daugiau nei 2 km, galima tikėtis, kad triukšmo sumažėjimo lygiai gali būti didesni nei 65 dB(A).

Kadangi U1DP0 projekte nenumatyta ypatingų triukšmą sukeliančių darbų, todėl nelaukiama jokių nepatogumų⁷⁵ dėl triukšmo.

Todėl tolimesnis vertinimas nėra reikalingas.

7.11 Galimi tarptautiniai aspektai

Drūkšių ežeras yra pasienyje su Baltarusija, kurio mažesnė dalis priklauso šiai šaliai (6.7 km² t.y. 14% visos ploto). Todėl, šiluminiai ir kokybiniai ežero vandens aspektai tiesiogiai įtakoja Baltarusiją.

Ilgu ir sudėtingu apytikriai 550 km ilgio keliu, iš ežero ištekanti upė Prorva pasiekia Baltijos jūros Rygos įlanką [63]. Apdorotų ir neapdorotų nuotekų išleidimas į Drūkšių ežerą įtakoja bendrą hidrologinio tinklo vandens kokybę. Biologiniai, cheminiai ir fizinei veiksniai, vykstantys visame tinkle, įtakoja bendrą vandens telkinių tinklo kokybę.

Drūkšių ežero vandens kokybės pagerinimas galėtų padėti pakeisti bendrą vandens tinklo kokybę. Vis dėlto tinkamą reikėtų tvarkyti platesniu mastu, nei tik apsiribojant vienu Drūkšių ežeru.

Parodyta, kad individuali apšvitos dozė (labiausiai apšvitintiems gyventojams sudaranti tik 2% dozės ribos) žymiai mažėja tolstant nuo išmetimo vietos [63].

IAE ir Visaginiui pastatytos patikimos šilumos ir garo katilinės. Šiluminės katilinės bendra šiluminė galia sudaro 194 megavatų. Todėl pagal Espoo konvencijos kriterijus Lietuva dėl šios katilinės neprivalėjo susitarti su kitomis šalimis.

Kiti neradiologiniai IAE eksploatavimo nutraukimo darbai turės daug mažesnę poveikį aplinkai.

7.12 Profesiniai pavojai ir darbų sauga

Eksploatavimo nutraukimo projektas reiškia tam tikrus darbus, kurie kels tam tikras profesines rizikas. Ignalinos AE Eksploatavimo nutraukimo projekte ir su juo susijusioje dokumentacijoje identifikuotos tokios rizikos ir jų prevencijos bei minimizavimo metodai.

U1DP0 projekto 8-ame skyriuje aprašomos šios darbuotojų apsaugos priemonės:

- Fizinė sauga:
 - užtikrinti, kad radioaktyvios medžiagos nebus išvežtos iš IAE teritorijos neteisėtais būdais,

⁷⁵ Pavyzdžiui, aplinkos triukšmas elektrinėje siekia 85 dB (A) (tokį triukšmą sukelia už kelių metrų pravažiuojanti mašina), tuomet už 2 km šis garsas sudarys 20 dB (A), tai yra toks triukšmas, kurio negali atskirti nuo kitų aplinkos triukšmų, netgi tyliose vietose.

- užkirsti kelią nelegaliems įsiveržimams;
- Garantijos:
 - užtikrinti, kad branduolinės medžiagos nebūtų netinkamai naudojamos ir vesti tikslią branduolinių medžiagų atsargų apskaitą;
- Priešgaisrinė sauga:
 - sutinkamai su IAE saugos dokumentacija, gaisrinės saugos priemonės yra numatytos ir taikomos visoje IAE teritorijoje, o gaisro atveju yra numatyti personalo veiksmai,
 - ypatingas dėmesys turi būti skiriamas degioms atliekoms, susidarantioms įgyvendinant U1DP0 projektą,
 - specialių priemonių imamasi H₂ susidarymo darbų metu;
- Darbų sauga ir radiacinė sauga:
 - po uždarymo ir kuro iškrovimo fazių metu darbų saugos ir radiacinės saugos taisyklės išlieka tokios pačios kaip ir normalaus eksploatavimo metu, kurių ir reikia laikytis,
 - darbų saugos duomenys bus įrašomi, stebimi ir atitinkamai reaguojama, siekiant užkirsti kelią pramoninėms avarijoms, bei bus imtasi priemonių pagerinti darbų ir radiacinę saugas,
 - ypatingas dėmesys bus skiriamas darbuotojų apsaugai nuo potencialios cheminių reagentų grėsmės, vykdant deaktyvavimo praplaunant darbus:
 - darbo vietoje laikantis visų teisinių reikalavimų (nurodyti vamzdynus ir sistemas pagal tekančius skysčius, pasirūpinti akių vonelėmis, dušais, naudoti nustatytas apsaugos priemones, kt.),
 - užkirsti kelią nutekėjimams ir iš anksto numatyti korekcinis veiksmus,
 - atsižvelgti į šiuos aspektus rengiant atitinkamus mokymus.

7.13 Aplinkos apsaugos rizikos, susijusios su pavojingų neradioaktyvių produktų naudojimu

1-osios IAE eksploatavimo nutraukimo fazės metu naudojami pavojingi produktai iš esmės bus:

- Sieros rūgštis (H_2SO_4): dėl poveikio pH, labai mažos sieros rūgšties koncentracijos kenkia vandens florai ir faunai. Ekotoksikologinės vertės skirtingoms vėžiagyvių ir žuvų rūšims buvo nustatytos varijuojant nuo 42 iki 82 mg/l.
- Natrio hidroksidas (NaOH): labai gerai tirpsta vandenyje ir disocijuojasi į natrio ir hidroksido jonus, dėl ko padidėja pH ir šarmingumas. Buvo ištirtas vandens toksiškumas natrio hidroksidu vėžiagyvių ir žuvų atžvilgiu. Ekotoksikologinės vertės nustatytos nuo 30 iki 180 mg/l.
- Vandeniš (H₂): nėra žinomas šios medžiagos ekotoksikologinis poveikis.
- Tepalai ir transformatorinė alyva: pagrindė dirvožemio ir paviršinių vandenų užteršimas angliavandeniliais.
- Dyzelinis kuras: dyzelinio kuro toksiškumas paprastai priskiriamas tirpiems aromatiniams junginiams, tačiau netirpus angliavandeniš taip pat turi būti analizuojamas. Benzolo alkiliniai dariniai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai yra nustatyti kaip patys žalingiausi. Nauji angliavandenių deguonies ir azoto dariniai susiformuoja jų degimo metu dėl oksidacijos ir pirolizės procesų. Taip pat gali vykti galima sąveika su kitomis dirvožemio ir vandens medžiagomis, dėl ko vyksta tolesnė žala aplinkai.

Potenciali tarša gali įvykti dėl šių medžiagų išsiliejimų aikštelėje transportavimo, saugojimo ir tvarkymo operacijų metu. Išsiliejimai gali sukelti garus (dyzelino), skystąsias nuotekas ir dirvožemio taršą, jeigu nebus imtasi prevencinių priemonių. 8.9 skyriuje yra pateikiamos rekomendacijos tokiems atvejams.

7.14 Literatūros sąrašas

100. VI “Ignalinos atominė elektrinė” aplinkos oro taršos šaltinių inventorizacijos ataskaita. Parengė UAB “Ekomodelis”, 2005 m., TAspd-0445-72006.
101. Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas Nr. TV(1)-7.
102. Taršos integruotos prevencijos ir kontrolės leidimas Nr. TV(2)-3.
103. Galutinis Ignalinos AE 1 ir 2 blokų eksploatavimo nutraukimo planas, ataskaita A1.1/ED/B4/0004, IAE-ENPVG, 2004 m.
104. The General Economic Balance Model to Assess the Consequences of Decommissioning of Ignalina NPP, Institute of Economics of Lithuania, Vilnius 1999.
105. Techninis naujos šilumos katilinės projektas Nr. P-1323/PDW/04, 13 tomų.
106. Techninis naujos garo katilinės projektas Nr. 2003-20031209-1, 18 tomų.
107. Air pollution prognosis during reorganization of Visaginas heating structure after closing the INPP, V. Strimaityte, G. Denafas, Energetika, 1, pp. 55-61, 2003.

-
108. Decommissioning Project U1DP0 – Chapter 9 – Waste Management, document A1.4/ED/B4/0004, INPP DPMU (2004).
 109. Отчёт по анализу безопасности 2-го энергоблока ИАЭС. Задача 2 – История безопасности и воздействие на окружающую среду. Глава 2 - Воздействие на окружающую среду. Раздел 2.3 – Воздействие тепловых сбросов на окружающую среду; ПТОаб2-0345-223 В2.
 110. Отчет по обучению персонала за 2004 год (код ООТОН-0545-17).
 111. Radiological Characterisation of INPP Main Fluids and Waste Streams – Analysis of Institute of Physics Measurements Results – Validation of DPMU Predicted Scaling Factors, DPMU A1.4/TN/0006 – 01.
 112. Determination of Radioactivity in Operational Waste Phase 2 – Stage 1: Water from the Primary Circuit and from the SNF Pools. Stage 2: Water from Evaporator Concentrates, Ion Exchange Resins, Scrap Samples, Vilnius 15/01/02 – TASPД – 1345-70091, 2003-02-06.

8 Priemonės poveikiui sušvelninti ir išvengti

8.1 Įvadas

Čia žemiau yra nustatytos adekvačios priemonės išvengti, minimizuoti ar sušvelninti neigiamas projekto pasekmes aplinkai ir maksimizuoti galimus teigiamus jo aspektus.

Jei tokios priemonės pašalina poveikį modifikuodamos jį sukeliančius projektinius darbus, jos vadinamos prevencinėmis priemonėmis. Jei priemonės panaikina, sušvelnina ar transformuoja jau įvykusį poveikį, tuomet jos vadinamos švelninančiomis priemonėmis.

8.2 Socialiniai-ekonominiai klausimai

Kaip matome 7.2 skyrelyje, tiesioginiai ir netiesioginiai darbo vietų praradimai gali siekti 1830 2010 metais ir dar daugiau vėlesniais metais. Pirmą žymi prarastų darbo vietų banga bus 2006 metais.

IAE personalui bus apmokymų programos naujiems darbams ir naujiems įrenginiams. Šių programų filosofija ir turinys yra aprašyti GENP [8].

Mes aptarėme Visagino vietą socialiniu-ekonominiu požiūriu. Imtasi keleto iniciatyvų siekiant paskatinti socialinį-ekonominį regiono plėtrą:

- Lietuvos vyriausybė 2002 metų lapkričio mėnesį įsteigė IAE regiono plėtros agentūrą, kurios dalininkais yra:
 - Vidaus reikalų ministerija;
 - Ūkio ministerija;
 - Ignalinos, Zarasų ir Visagino savivaldybės.

IAE regiono plėtros agentūrai vadovauja IAE regiono taryba (Utenos apskrities viršininkas ir trijų savivaldybių merai). Pagrindiniai RPA uždaviniai:

- Vykdyti VĮ Ignalinos AE pirmojo bloko eksploatavimo nutraukimo programą (įgyvendinimo priemonių planą);
- sušvelninti neigiamus socialinius-ekonominius IAE pirmojo bloko eksploatavimo nutraukimo padarinius IAE regiono gyventojams;
- remti rinkos ekonomikos plėtrą, teikti visokeriopą pagalbą įmonėms ir verslininkams įsisavinant Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšas;
- teikti pasiūlymus rengiant Nacionalinį plėtros planą.

RPA administruoja ir vykdo:

- Verslo plėtros programą siekiant palaikyti smulkias ir vidutines regiono įmones;
- Regiono darbo su jaunimu programą;
- Vietinių iniciatyvų rėmimo programą.

RPA taip pat yra atsakinga už IAE regiono plėtros strategijos ir SVV plėtros programos parengimą.

Savivaldybėse įsteigti verslo informacijos centrai teikia verslo valdymo paslaugas pradedantiems verslininkams, smulkaus ir vidutinio verslo subjektams.

Ignalinos AE regiono verslo inkubatorių 2002 metų spalio mėnesį įsteigė Ūkio ministerija ir Visagino savivaldybė. Misija yra stimuliuoti SVV plėtrą, ypač atsižvelgiant į IAE eksploatavimo nutraukimą, plečiant ir diversifikuojant vietinę ekonomiką, palaikant stabilios verslo plėtros galimybes teikiant patalpų ir įrangos nuomos, logistikos, tai bei plataus spektro konsultacines paslaugas.

Šioje situacijoje miestas atrodo turįs tik mažus privalumus siekdamas pertvarkyti savo socialines - ūkines veiklas ir kompensuoti IAE eksploatavimo nutraukimą.

Priemonės, skirtos IAE regiono socialinio-ekonominio vystymosi monitoringui ir Visagino visuomenės ekonominiam transformavimui, žinoma, yra didžiausios svarbos.

Ignalinos AE regiono socialinio ekonominio monitoringo programą sudarė ir parengė Geologijos ir geografijos instituto Regioninės geografijos sektoriaus mokslininkai. prangramos rengimą finansavo Jungtinių tautų vystymo programa (JTVP/Lietuva) ir koordinavo Socialinės apsaugos ir darbo ministerija [41]. Ši programa apima Ignalinos, Zarasų ir Visagino savivaldybių teritorijas.

Skirta regiono perėjimui iš vienos būsenos į kitą, programa numato:

- Stebėti socialinį regiono vystymąsi ir jį veikiančius faktorius;
- Nustatyti socialinės politikos prevencinių priemonių efektyvumą ir išplėsti jų lankstumą;
- Parengti priemones pagerinti regiono socialinę ekonominę būseną.

[41] pasiūlyta įsteigti specialią instituciją vykdyti monitoringui, įsikūrusią Visagine ir besinaudojančią vietinių ekspertų bei informaciją teikiančių institucijų pagalba.

Ši pasiūlymą gali apimti didesnis, skirtas įkurti tyrimų ir vystymo agentūrą, pavyzdžiui remiantis esama institucija, kuri:

- Būtų orientuota į “stabilų vystymąsi”: tai apimtų aplinką (ekologiją, gyventojų sveikatą ir gerovę), ekonomiką ir socialinius klausimus, su kelių kartų solidarumo vizija;
- Vykdytų monitoringą ir taip pat užtikrintų pagalbą vykdant projektus;
- Būtų sudaryta iš visų reikalingų disciplinų mokslininkų;
- Būtų informacijos šaltiniu visiems regiono vystytojams (visuomeniniams ar privatiems) ir būtų patarėju dėl vystymo planų ir projektų;
- Taptų IAE regiono vystymo paramos centru;
- Būtų finansuojama iš tarptautinio Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo rėmimo fondo lėšų.

ES finansuotoje studijoje [10] pateikta keletas pasiūlymų dėl socialinės-ekonominės situacijos Visagine būtino vystymo:

- Paremti 30 – 50 jaunų žmonių iš skurdžiai gyvenančių Visagino šeimų studijas Lietuvos universitetuose;
- Formuoti motyvuotumą verslui: IAE regione yra labai žemas gyventojų ir ypač IAE darbuotojų verslumo lygis. Tam reikia specialaus apmokymo 150 – 200 žmonių kiekvienais metais;
- Mokyti lietuvių kalbos (500 – 600 žmonių kiekvienais metais);
- Palaikyti individualius verslus;
- Palaikyti darbuotojus steigiant naujas darbo vietas ir kitomis priemonėmis ;
- Viešieji darbai: sudaryti sąlygas kasmet regione viešuosiuose darbuose įdarbinti vidutiniškai 2500 bedarbių;
- Sukurti regiono plėtros programą ir vykdyti plėtros priemones, pvz., naudojantis plėtros agentūra (žr. aukščiau);
- Sukurti ir vykdyti gyventojų informavimo apie regiono evoliuciją programą, siekiant plėtoti gyventojų pasitikėjimą savo jėgomis ir plėtros savo jėgomis nusiteikimą.

Svarbu, kad pastangos neišsibarstytų į per daug iniciatyvų, nes kitaip investicijos atsižvelgiant į efektyvią grąža gali pasiekti kritinį lygį.

Ar galima pritraukti investuotojus į Visaginą?

Pažvelkime į miesto privalumus ir trūkumus:

Privalumai:

- Jauna ir aukštos kvalifikacijos darbo jėga;
- Santykinai pigus nejudamasis turtas;
- Parengta infrastruktūra;
- Didelė pramoninių pastatų įvairovė;
- Palyginti pigūs energijos ištekliai;
- Rytinių rinkų artumas;
- Vyriausybės suteiktos privilegijos;
- Planuojama tarptautinių institucijų parama regionui.

Trūkumai:

- Geografinė miesto padėtis;
- Miesto specifika;
- Atominės elektrinės artumas;
- Nepakankamas vietinių verslininkų pasirengimas darbui rinkos sąlygomis;
- Lėšų investicijoms trūkumas;
- Neapibrėžta regiono perspektyva.

Dėl mažo regiono patrauklumo yra būtinos paramos ir vystymo priemonės:

- Išnaudoti turistinio patrauklumo privalumą plėtojant turizmo marketingą ir poilsinę infrastruktūrą turistams aptarnauti;
- Plėtoti regiono marketingą:
 - Mokyti Ignalinos AE regiono gyventojus, siekiant pakelti gyventojų asociatyvumo lygį, paskatinti verslo ryšius tarp atskirų regiono teritorijų ir įmonių, taip pat sušvelninti Visagino miesto gyventojų tendenciją izoliuotis,
 - Šalyje ir užsienyje propaguoti regioną kaip pastovią socialinę ekonominę erdvę, suteikiančią specifines galimybes verslų plėtrai regione;
- Pritraukti vidines investicijas;
- Skatinti vietinių įmonių ir ūkininkų produkcijos pardavimus, panaudojant esamą agentūrą, siekiant pabrėžti specifinius vietinės produkcijos privalumus (pvz., ypač geros kokybės aplinkoje išaugintų maisto produktų kokybę) ir imti bendradarbiauti su kitomis įmonėmis;
- Proteguoti smulkaus ir vidutinio verslo plėtrą:
 - Skatinant naujų įmonių steigimąsi, pavyzdžiui, per vietines iniciatyvas (kvietimas projektams ir vėlesnei paramai: organizacinei, finansinei, vadybinei ir t.t.), remiamas specialiomis Ignalinos AE vietinių užimtumo iniciatyvų fondo lėšomis,
 - Esamo smulkaus verslo plėtros rėmimas/stiprinimas,
 - Pagalba smulkiam verslui tapti vidutiniu, pvz., aktyviai dalyvaujant Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo procese. Ignalinos AE administracija galėtų žymiai prisidėti prie šio proceso,
 - Užtikrinant žinių perdavimą, patvirtinus Ignalinos AE regiono plėtros strategiją. Studijos [10] autoriai siūlo galimas kryptis: virtuali prekių ir paslaugų birža, mokslinių tyrimų ir mokymų centras, naujų AE statymo įmonė, įmonė, teikianči paslaugas nutraukiant atominės elektrinės eksploatavimą, aukštomis technologijoms jautri įmonė.

Studijoje pasiūlyta vizija kartu su ilgalaikiais strateginiais tikslais:

“IAE regione 2010/2015 metais bus patraukli verslo aplinka su diversifikuota, įvairia ir stabilia verslo struktūra, grįsta aukštosiomis technologijomis, stabili darbo rinka, kvalifikuoti ir konkurencingi užimtumo šaltiniai ir aukštas darbingų gyventojų užimtumo lygis, subalansuota miesto ir kaimo bendruomenių plėtra bei nenutrūkstamas socialinis ekonominis gerėjimas asmenims, grupėms ir bendruomenėms”.

“Analizuojant dabartinę IAE regiono situaciją ir negatyvias IAE eksploatavimo nutraukimo pasekmes, iškyla poreikis sukurti nuolatines darbo vietas, aktyviai palaikyti jaunimo verslumą bei kitas galimybes rasti darbą, sudaryti galimybes ūkininkams ir kaimo gyventojams gauti papildomų pajamų, užtikrinti nepertraukiamą Visagino plėtrą kaip naujo miesto, taip pat skatinti jo socialinius ekonominius ryšius su Ignalinos ir Zarasų rajonais, paskatinti of įvairūs Visagino tautinių bendruomenių integravimąsi į Lietuvos ir Europos bendriją.”

Taip pat pasiūlyta sukurti Euroregioną trijų valstybių sandūroje [41]; tai būtų lengva su Latvija (su nauja ES nare kaip ir Lietuva) ir galbūt sudarytų galimybę pasinaudoti Struktūriniais fondais, bet būtų ne taip lengva su Baltarusija (tačiau ES planuoja pradėti diskusijas su šia šalimi dėl bendradarbiavimo kai kuriais ekonominiais klausimais).

Paskutinis seminaras socialiniais ekonominiais klausimais 2004 metų birželio mėn. buvo surengtas Visagine.

8.3 Oras

8.3.1 Radionuklidų turinys išlėkose

Projektas savaime sumažins radionuklidų turinį išlėkose, kurių poveikis sveikatai ir aplinkai buvo parodytas nereikšmingu.

Sumažėjimą nulems šie faktai:

- Po GRS iš esmės sumažės radionuklidų išlėkose (iš karto po GRS nebebus išmetamos inertinės dujos, nebeliks trumpaamžių jodo nuklidų, po GRS iš esmės sumažės tričio ir ^{14}C išmetimai, sumažės trumpaamžių nuklidų įtaka bendrajai efektinei dozei);
- Žymus išmetimų per pagrindinį kaminą sumažėjimas.

Nors padidės alfa aktyvumas bei išmetimai per vidutinio ir žemo aukščio kaminus, šie veiksniai neatsvers paminėto sumažėjimo

Todėl nepateikiamos jokios ypatingos rekomendacijos dėl tokių oro teršalų išmetimų. Žinoma, reikia imtis atsargumo priemonių dėl potencialių išmetimų UIDPO projekto vykdymo metu.

8.3.2 Dujiniai neradioaktyvūs išmetimai

Projektas savaime neturi ypatingų pasekmių teršalų išmetimų iš IAE blokų kitimui.

Tačiau, naujos šilumos, garo katilinės ir atliekų deginimo įrenginys įneš papildomą taršą. Gamtinės dujos bus naudojamos kaip pagrindinis kuras. Gamtinės dujos yra švaresnis (mažiau teršiantis) kuras lyginant su kitomis organinio kuro rūšimis. Rezerviniu kuru yra dyzelinis krosnių kuras. Papildomos informacijos galima rasti atitinkamuose dokumentuose (žr. 105 ir 106).

Šie įrenginiai turi atitikti atitinkamus ES normatyvus išmetimams, o taip pat Lietuvos reikalavimus oro kokybei (tai reiškia kaminų pakankamo aukščio nustatymą, kad oro kokybė atitiktų normatyvus).

8.4 Dirvožemis ir žemės gėmės

8.4.1 Užteršimas radionuklidais

Dirvožemių ir požeminio vandens užteršimas IAE eksploatavimo metu yra nežymus ir, kadangi radionuklidų išmetimas UIDPO projekto vykdymo metu sumažės, tai ši problema aiškiai liks nesvarbi.

UIDPO sistemų ir aktyvumų turinys, labiausiai tinkamų technikų ir intervencijų nustatymas, saugos analizė ir nuolatinis darbų saugos taisyklių vykdymas bei aukšti sveikatos apsaugos normatyvai sudarys galimybę kontroliuoti kiekvieną potencialų išmetimą. Intervencijos priemonės taip pat bus pritaikytos UIDPO vykdymo metu atliekamiems darbams.

8.4.2 Užteršimas kitais teršalais

Projekto metu bus naudojami cheminiai reagentai, kurie avarinio išmetimo atveju galėtų užteršti dirvožemį ir požeminį vandenį.

Šiuo atveju rekomenduojama:

- Apmokyti darbuotojus dėl savybių, potencialių poveikių ir veiksnių avarinio praliejimo atveju;
- Saugiai tvarkyti chemines ar teršiančias medžiagas saugojimo ir naudojimo metu; jei reikia, parengti rašytines instrukcijas ir tinkamus instrumentus bei individualias saugos priemones;
- Parengti vaistinėles priklausomai nuo tvarkomų produktų ir jas saugoti arti tvarkymo vietų;
- Reguliariai inspektuoti įrenginius, kuriuose yra cheminių ir teršiančių medžiagų.

Bus parengta greito reagavimo organizacinė sistema ir apie tai instruktuoti darbuotojai. Švari aikštelė yra privalumas vėlesniems – dar nenustatytiems - darbams.

8.5 Vanduo

8.5.1 Radionuklidų turinys nuotekose

Kaip paminėta 6.4 skyriuje, radionuklidų išmetimas su nuotekomis dėl 1-ojo bloko kuro išskrovimo fazės metu vykdomų visų⁷⁶ darbų bus truputį (2-8 kartus) mažesnis, nei 1-ojo bloko normalaus eksploatavimo metu. Radionuklidų turinio išmetamuose vandenyse minimizavimas bus daugiausiai susijęs su:

- po GRS PCK nebesusidarys nuklidai (aktyvuoti korozijos produktai, ¹⁴C, ³H, dalijimosi produktų išmetimo į PCK iš pažeistų kuro rinklių apvalkalų) ir atitinkamai sumažės radioaktyvaus taršos lygiai funkciškai su PCK susijusiuose kontūruose;

⁷⁶ Visi darbai yra: 1-ojo bloko eksploatavimas po GRS, įrengimų modifikacijos, eksploatavimo atliekų apdorojimas, deaktyvavimo praplaunant darbai.

- laipsnišku eksploatuoti paliekamų didelių sistemų ((PCK+VAS), AVS, turbinų salės sistemos, kt.) mažėjimu, ir todėl sumažės skystųjų atliekų susidarymas dėl šių sistemų eksploatavimo ir reikalingo jų galutinio apdorojimo prieš išleidžiant pakartotinai nenaudojamus vandenius.

Be to, šiuo metu normalaus eksploatavimo metu naudojamos procedūros minimizuoti nuklidų išmetimą į ežerą bus ir toliau naudojamos po GRS (pav. didžiausias įmanomas garintuvo švaraus kondensato kiekio pakartotinis panaudojimas elektrinės tikslams).

Galutinai ypatingos pastangos buvo skirtos:

- parinkti deaktyvavimo procesą, kurio metu susidarytų minimalus skystųjų atliekų kiekis, kurias būtina apdoroti. Pavyzdžiui, CORD proceso metu galima atlikti oksidavimo ir tirpinimo operacijas naudojant tą patį tirpalą, t.y. išvengti būtinybės drenuoti kontūrus ir vėl naujai pripildyti tarp dviejų viena po kitos einančių operacijų;
- naujų kietųjų atliekų apdorojimo įrenginių, mažinančių antrinių skystųjų nuotekų susidarymą, įdiegimas.

8.5.2 Neradioaktyvios nuotekos

8.5.2.1 Šiluminiai aspektai

Pirmiausia IAE šiluminiai išmetimai turi atitikti taikomą reguliavimą (kuris nustatytas normatyviniame dokumente LAND 7-95/M-02 “Drūkšių ežero vandens leistino pašildymo normatyvai ir temperatūros kontrolės metodika”, NTdok-0052-318) dėl vandens temperatūros, reikalaujama, kad vandens paviršiaus temperatūra neviršytų 28°C daugiau nei 80% viso ežero paviršiaus ploto.

Normatyvai, nustatyti ežero vandens kokybei, taip pat turi apimti taikomus ES normatyvus, jei vandens telkinio paskirtis yra nustatyta. Tarybos 1978 metų liepos 18 d. direktyva 78/659/EEC dėl gėlo vandens kokybės siekiant saugoti ar pagerinti karpinių žuvų gyvenimo sąlygas (žr. lentelę 3-14), nustato ribinę 28°C temperatūrą, kurios negalima viršyti 98% laiko. Temperatūros padidėjimas tarp įsiurbimo vandens ir Drūkšių vandens po susimaišymo su aušinimo vandeniu (žemiau išmetimo kanalo) negali viršyti 3°C.

28°C vertės viršijimas buvo išskirtiniu, dalinai dėl ypatingų oro sąlygų (aukšta temperatūra, be vėjo arba silpnas vėjas).

Kaip matome, 1 bloko GRS padės laikytis šių apribojimų. Tačiau, išskirtinės karštos vasaros metu persiklojus nepalankioms sąlygoms gali būti pažeisti šie apribojimai. Tuomet, siekiant laikytis nustatytų apribojimų, gali tekti sumažinti 2 bloko galią.

Todėl yra svarbu vykdyti Drūkšių ežero temperatūros monitoringą iki 2-ojo bloko GRS.

Po IAE eksploatavimo nutraukimo pabaigos gali išlikti mokslinis interesas stebėti ežero temperatūros evoliuciją kartu su vandens kokybe.

8.5.2.2 Cheminiai aspektai

Šiame tyrime atliktas įvertinimas siekiant nustatyti IAE poveikius aplinkai neišryškino rimtų problemų dėl skystųjų išmetimų. Demineralizavimo procesų regeneravimo nuotekos yra neutralizuojamos prieš jas išmetant, pramoninės lietaus ir drenažo kanalizacijos sistemose įrengtos purvo-naftos produktų gaudyklės.

IAE ypatingą dėmesį turi skirti regeneravimo reagentų (sieros rūgšties ir natrio šarmo) naudojimui siekdama sumažinti kiek pagrįstai galima jų suvartojimą ir tuo sieros ir kitų druskų išmetimą į ežerą. Pavyzdžiui, devyniasdešimtųjų metų elektrinės vandens balanso programos įgyvendinimas leido sumažinti demineralizuoto vandens suvartojimą iki 30,000 m³/metus, t.y. iki mažos vandens ruošimo įrenginio našumo (iki 100 m³/h) dalies.

Reikia imtis atsargumo priemonių siekiant išvengti cheminių ir kitų teršiančių medžiagų avarinių išmetimų.

Visagino valymo įrenginių modernizavimas turi pagerinti azoto ir fosforo išvalymą nuotekose ir tuo pasekmėje Skripkų bei Drūkšių ežerų vandens kokybę. Rekomenduota išvalytas nuotekas išleisti apeinant Skripkų ežerą [36].

8.6 Bioįvairovė

8.6.1 Efektai dėl radionuklidų

Radionuklidų išmetimai vykdant U1DP0 projektą sumažės 2-5 kartus, poveikiai taip pat sumažės. Todėl nereikia numatyti jokių specialių priemonių. Žinoma, tinkamos priemonės, jau įdiegtos įprasto 1-ojo bloko eksploatavimo metu (ALARA principas) bus ir toliau įdiegiamos 1-ojo bloko DP0 vykdomų darbų metu.

8.6.2 Kiti efektai

Pagrindinis U1DP0 projekto vykdymo poveikis yra šiluminių išmetimų sumažėjimas maždaug per pusę. Tai duos teigiamą poveikį, nes eksploatuojant tik vieną bloką mažesni šiluminiai išmetimai mažiau veiks stenotermines (šaltį mėgstančias) žuvis.

IAE personalo mažėjimas taip pat sumažins būtines kanalizacijos nuotekų kiekį, kurios ir toliau bus valomos miesto kanalizacijos valymo įrenginiuose. Šie įrenginiai turi būti pagerinti ateinančiais metais siekiant atitikti ES normatyvus. Ateityje turi sumažėti globalūs eutrofikaciniai išmetimai.

Tačiau eutrofinė būseną neatsistatys atgal iki prieš IAE eksploatavimą buvusios būsenos. Eutrofikacijos (negrįžtamas) procesas gali būti tik sulėtintas ir galimai pristabdytas.

Iki šiol poveikiai buvo trofinės ežero būsenos evoliucija ir žuvų populiacijos pokyčiai; buvo paveikta bendra bioįvairovė (pagrindė stenoterminės žuvis ir kelios augalų rūšys, rezultate sumažėjant biotos įvairovei), susiformavo naujas bioįvairovės modelis. Aktyvios priemonės neatrodo reikalingomis ar netgi galimomis.

Tačiau turi būti vykdomas mokslinis monitoringas siekiant stebėti naują ežero bioįvairovės evoliucija ir imtis tinkamų veiksmų, jei reikėtų (pvz., bioįvairovės degradavimo atveju) (žr. 9.3 paragrafą).

8.7 Kraštovaizdis

U1DP0 projektas nenumato veiklų ar darbų, kurie galėtų paveikti kraštovaizdį, todėl nenumatomos specialios kraštovaizdžio apsaugos priemonės.

8.8 Atliekų tvarkymas

Atliekų tvarkymas planuojamas specialiai U1DP0 projektui ir nagrinėjamas viename iš ENP dokumentų [108]. Tai taip pat aprašyta šioje ataskaitoje (6 skyrius, 6.4 ir 6.5 skyreliai).

Kriterijai, panaudoti planuojant tinkamą atliekų tvarkymo programą, siekiant sumažinti atliekų tvarkymo poveikius aplinkai:

- Atliekų susidarymo ir buvimo vietos kontrolė realiaame laike bei sekimas, siejant su metodais, skatinančiais jų pakartotinį panaudojimą ar perdirbimą;
- Paviršinių tranšėjinio tipo kapinynų kontrolė ir vietų valymas;
- Radioaktyvių, toksiškų ir kitokių atliekų tvarkymo ir saugojimo pagrindinių vietų saugus įrengimas. Tose vietose, kuriose medžiagų kiekiai ir rizikos yra didžiausi, reikia panaudoti konstrukcijų charakteristikas ir įrangą siekiant išvengti užpylimo, protėkių, praliejimų ir nekontroliuojamų ar nenumatytų išmetimų ir užtikrinti apribojimą bei kontrolę, jei tokie įvykiai įvyktų. Tokių vietų projekte bus numatytos priemonės išvengti nesankcionuotam patekimui į jas ir gaisrų atvejams;
- radioaktyvioms atliekoms saugoti reikalingos teritorijos ir įrenginių minimizavimas saugojimo laikotarpio metu. Tam reikės intensyviai naudoti atliekų susidarymo minimizavimo technikas:
 - Detalus medžiagų identifikavimas ir apibūdinimas prieš išmontuojant,
 - Klasifikavimas susidarymo vietoje, tarpinių deaktyvavimo etapų prieš išmontuojant eliminavimas,
 - Minimalus antrinių atliekų apdorojimas,
 - Kryžminio ir pakartotinio užteršimų išvengimas kontroliuojant užterštas medžiagas ir transporto priemones,
 - Potencialių rizikos šaltinių sumažinimas siekiant išvengti medžiagų pasklidimo iš saugyklų ir tarpinių rinkimo vietų, transporto operacijų sumažinimas;
- Lanksčių priešgaisrinės saugos sistemų taikymas; lankstumas yra esminis elementas esant kintančiai situacijai Ignalinos AE išmontavimo metu;
- Adekvatus visų organizacijos lygių ir vietų personalo mokymas;
- Sunkvežimių plovykla siekiant išvengti purvo keliuose problemų;
- Periodiški būtinų saugos elementų patikrinimai, pvz., ugnies gesintuvų ir aliarmo sistemų.

U1DP0 darbų atliekų tvarkymo įvairūs klausimai yra planuojami atsižvelgiant į tokius punktus:

- Atliekų inventorizavimas ir klasifikavimas:
 - Radiologinis inventorizavimas,
 - Radioaktyvių atliekų klasifikavimas,
 - Panaudotos dervos, perlitas ir nuosėdos (B + C grupės),
 - Kietosios atliekos;
- Radioaktyvių atliekų tvarkymo strategija:
 - Eksploatavimo nutraukimo atliekų minimizavimas,
 - Radioaktyvių atliekų galutinis apdorojimas,
 - Apdorojimo/galutinio apdorojimo technikos,
 - Atliekų betoninių konteinerių rūšys;
- Skystųjų atliekų apdorojimas ir galutinis apdorojimas;
- Panaudotų joninių dervų, perlito ir nuosėdų apdorojimas ir galutinis apdorojimas;
- Kietųjų atliekų apdorojimas/galutinis apdorojimas
 - Pastatuose 155, 155/1, 157 ir 157/1 saugomos eksploatavimo atliekos,
 - Eksploatavimo kuro iškrovimo fazės atliekos;
- Globalus kietųjų atliekų apdorojimas/galutinis apdorojimas;
- Panaudotas kuras;
- Neradioaktyvios pavojingos atliekos
 - Teisinis reguliavimas,
 - Pavojingų eksploatavimo atliekų tvarkymas IAE,
 - Eksploatavimo nutraukimo atliekos.

Papildomos informacijos ieškokite [108].

8.9 Neradiologinių produktų avarinių išmetimų prevencija

IAE taikomų techninių ir valdymo priemonių įgyvendinimas, siekiant užkirsti kelią avariniams išmetimams, padeda užkirsti kelią avariniams neradiologinių medžiagų išmetimams.

Konkrečiau:

- Reagentai (tokie kaip H₂SO₄ ir NaOH) ir dyzelinis kuras yra laikomi ant betono pagrindo bei sulaikymo sistemos ribose; krovimo darbai vykdomi dalyvaujant IAE personalo atstovui.
- Tepalai ir transformatorių tepalai laikomi statinėse; transformatoriai ir statinės laikomi už sulaikymo sistemos ribų. Dažnai vykdomos apžiūros, siekiant patikrinti ar nėra pratekėjimų arba išsiliejimų.

- Vandeniš yra laikomas sandariuose rezervuaruose specialiai tam skirtose vietose, pažymėtomis piktogramomis ir ęrengtomis signalizacijos sistemomis.
- Su tokiais produktais dirbantis personalas yra apmokytas naudotis saugos priemonėmis, saugiai tvarkyti ir imtis veiksmų išsiliejimų atveju.
- Egzistuoja parengtos instrukcijos dėl tinkamo atliekų, susidariusių likviduojant avarines situacijas metu, saugojimo (žr. atliekų tvarkymas).
- Jeigu skystos nuotekos patenka į drenažo sistemą, vis dar galima uždaryti sklendes arba ruožus, siekiant užkirsti kelią šioms nuotekoms tiesiogiai patekti į ežerą.

Kalbant apie gaisrus, tai yra taikomos IAE gaisrų prevencijos ir įsikišimo procedūros. Priešgaisrinės saugos organizacija ir darbų sauga eksploatavimo nutraukimo metu yra aprašyta U1DP0 ENP dokumentų 8 skyriuje.

Taip pat yra nagrinėjamos šios išorinės rizikos:

- Žemės drebėjimai: nors teritorija nepriklauso stipriai seisminei zonai (7 lygis pagal MSK-64 skalę), IAE koncepcija numato gerą pažeidžiamų objektų apsaugą; neseniai didelėje teritorijoje aplink IAE buvo įrengti nauji davikliai, siekiant nustatyti pačius pirmuosius žemės drebėjimo požymius bei įgalinti IAE stabdymo sistemas suveikti kaip galima greičiau; naujai statomuose pastatuose bus netgi geresnė seisminė apsauga.
- Potvynis: žr. §6.5.4 ir 8.8.
- Diversija: objekto fizinė sauga yra aprašyta U1DP0 ENP dokumentų 8 skyriuje.

9 Aplinkos monitoringo programa

9.1 Įvadas

Šis PAV ataskaitos skyrius aprašo monitoringo programą, kuri gali būti vykdoma siekiant atsekti aplinkos komponentų evoliuciją ir U1DP0 projekto poveikius.

Lietuvoje Aplinkos monitoringo įstatymas nustato reikalavimus visos šalies aplinkos monitoringo sistemai. Šios sistemos dalį, vadinamą “ūkio subjektų aplinkos monitoringu”, atlieka fiziniai ir juridiniai asmenys, kurie veikia aplinką bei naudoja gamtos išteklius.

Monitoringas - tai sistemingas specifinės informacijos kaupimas apie parinktus aplinkos kintamuosius (poveikio indikatorius) laiko ir erdvės atžvilgiu, siekiant surinkti informaciją apie šių kintamųjų (poveikio indikatorių) pokyčių amplitudę ir dažnį taip, kad būtų galima įvertinti poveikius aplinkai. Poveikio monitoringo programos tikslas – identifikuoti vykstantį poveikį, įvertinti jo mastą ir garantuoti, kad tai yra gerai nustatyto projekto ar darbų pasekmė. Monitoringas apima poveikių ištyrimą ir jų verifikavimą lyginant su prognozėmis. Monitoringas taip pat leidžia įvertinti poveikio sumažinimo ir koreguojančių priemonių efektyvumą, ši informacija turi būti pagrindu modifikuojant veiklą ar poveikio sumažinimo priemones.

Pritaikius projektui U1DP0, šie principai become:

- Projekto U1DP0 darbų faktiškų poveikių nustatymą;
- Darbų tiesioginį lydėjimą ir galimą grįžtamąjį ryšį rengiant darbus, siekiant sumažinti poveikius aplinkai;
- Liekamojo poveikio įvertinimą, siekiant pademonstruoti panaudotų poveikį švelninančių priemonių tinkamumą ir, galiausiai, atitikimą atitinkamiems aplinkos normatyvams.

9.2 Galiojanti IAE aplinkos monitoringo programa

IAE aplinkos monitoringo programą sudaro:

- a) Ežero vandens ir gruntinio vandens kokybės monitoringas (fiziniai – cheminiai parametrai);
- b) Nuklidų koncentracijos ore ir atmosferos krituliuose monitoringas;
- c) Techninio vandens išleidimo kanalo ir pramoninės lietaus kanalizacijos vandens iš IAE aikštelės cheminės sudėties monitoringas;
- d) Nuklidų koncentracijų ežere, išmetimo kanale, lietaus kanalizacijos sistemos kanaluose ir gruntiniuose vandenyse monitoringas;
- e) Dozės ir dozės galios monitoringas sanitarinėje (3 km) ir stebėjimo (30 km) zonose;
- f) Nuklidų koncentracijų žuvyse, dumbliuose, dirvoje, žolėje, nuosėdose, grybuose, lapuose monitoringas;
- g) Nuklidų koncentracijos maisto produktuose (piene, bulvėse, kopūstuose, mėsoje, grūdinėse kultūrose) monitoringas.

IAE aplinkos monitoringo programa apima visų aplinkos apšvitos kelių (grandinių), kurie gali turėti ilgalaikės koncentracijos efektą (tokie kaip nuosėdos, sąnašos, dumbliai, moliuskai ir pienas) monitoringą.

Bandinių ėmimo vietos, analizių periodiškumas ir bandinių analizavimo technikos yra nustatytos IAE aplinkos monitoringo programoje (PTOed-0410-3B2).

IAE aplinkos monitoringo programa turi būti reguliariai adaptuojama eksploatavimo nutraukimo projektų metu, kad atitiktų vykdomų darbų svarbos ir pobūdžio bei jų poveikių aplinkai (pvz., abiotinių parametrų kaip ežero vandens lygis ir natūralus pokytis, temperatūra, teršalų koncentracija pokyčiai, pokyčiai organizmų bendrijose) pokyčius. Šis teiginys vėliau bus peržiūrėtas PAV ataskaitose.

Galime atsižvelgti, kad prognozuojami metiniai ilgaamžių aerzolių išmetimai bus panašūs⁷⁷ į normalaus eksploatavimo metu esamus išmetimus, ir, kad prognozuojami metiniai ilgaamžių nuklidų išmetimai su nuotekomis bus truputį mažesni (2 kartus) nei normalaus eksploatavimo metu esantys išmetimai. Todėl galiojanti aplinkos monitoringo programa gali likti kaip yra iki 2-ojo bloko GRS (atsakinga – IAE).

9.3 Mokslinė aplinkos monitoringo programa

Visai kitas dalykas yra mokslinis Drūkšių ežero biocenozės potencialios evoliucijos monitoringas. Šios rūšies monitoringas turi kitus tikslus nei esamas IAE (ūkinio subjekto) monitoringas. Tai yra labai įdomu moksliniu požiūriu. Valstybinės mokslo programos išvadose pateikti pasiūlymai dėl tokio monitoringo [19]. Už tinkamo monitoringo įsteigimą atsako valdžios institucijos ir susiję moksliniai institutai, o už finansavimą – valdžios institucijos (kartu su finansavimui įsteigtomis institucijomis).

9.4 Socialiniai - ekonominiai klausimai

Socialinis - ekonominis Ignalinos AE regiono monitoringas pasiūlytas 2002 metais [41].

9.5 Aplinkos monitoringo programos duomenų pateikimas

Mėnesiui pasibaigus ne vėliau kaip per savaitę Aplinkos ministerijai ir VATESI turi būti pateikti mėnesiniai išmetimų į orą ir vandenį duomenys.

Metinė aplinkos monitoringo rezultatų ataskaita iki balandžio pirmos dienos turi būti pateikta Aplinkos ministerijai, VATESI, Radiacinės saugos centrui ir savivaldybei. Šioje ataskaitoje turi būti:

- a) visų monitoringo programoje numatytų matavimų rezultatai;
- b) mėnesiniai radionuklidų aktyvumai;
- c) bendra informacija apie atliktus darbus (atlikti darbai, susidariusios ir apdorotos atliekos);
- d) radionuklidų aktyvumų palyginimas su ribiniais lygiais;
- e) išmetimų ir taršos kitimo tendencijos bei jų analizė, ypač susijusi su parametrais, kuriuos įtakoja projekto UIDPO vykdymas;
- f) įvertintos gyventojų kritinės grupės narių dozės dėl radionuklidų; neįprastinių radionuklidų išmetimų į aplinką analizė;
- g) kita svarbi informacija.

Visus su aplinkos monitoringu susijusius darbus vykdys IAE Darbų saugos skyriaus Ekologinės saugos tarnyba (Aplinkos apsaugos laboratorija ir Kenksmingų cheminių medžiagų kontrolės laboratorija).

⁷⁷ Tačiau drastiškai sumažėjant ¹⁴C ir ³H.

II dalis Papildomi dokumentai

Čia pateikiamos šių dokumentų kopijos:

- poveikio aplinkai vertinimo subjektų išvados,
- pranešimai spaudoje apie viešą supažindinimą su poveikio aplinkai vertinimo ataskaita,
- visuomenės pasiūlymų dėl PAV sąrašas.

Visagino savivaldybės PAV ataskaitą suderinantis raštas

SEKRETORIATAS
Gauta
2004-09-24 Nr. 2994

/

VISAGINO SAVIVALDYBĖS MERAS

VĮ Ignalinos AE generalinio direktoriaus
pavadotojui – ENT vadovui

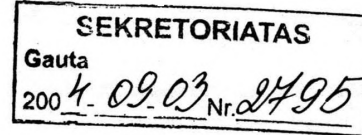
Į 2004-09-23 Nr. (4.21)-1-2231
2004-08-12 Nr. 10S-4673-(15.15)

DĖL ATASKAITOS DERINIMO

Visagino savivaldybė dėl pateiktos Ignalinos AE pirmojo bloko eksploatavimo nutraukimo projekto UIDPOPAV ataskaitos esminių pastabų neturi.

Savivaldybės mero pavadotoja

Kodas 188711925	Parko g. 14 31139 Visaginas	Tel. (8 ~ 3 8 6) 31 233 Faks. (8 ~ 3 8 6) 31 286 El. p. meras@visaginas.lt	Atsiskaitomoji sąskaita Nr. LT957300010042144361 AB banke „Hansabankas“ Banko kodas 73000
-----------------	--------------------------------	--	---

Utenos apskrities viršininko administracijos PAV ataskaitą suderinantis raštas

UTENOS APSKRITIES VIRŠININKO ADMINISTRACIJA
Kodas 8862574. Aušros g. 22, 28142 Utena. Tel.(8~389) 5 75 00. Faks. (8~389) 5 95 36

Valstybinei įmonei
Ignalinos atominė elektrinė

I 2004-08-31 Nr. (15.15)-6-1038
2004-08-12 Nr. 105-4673-(15.15)

DĖL POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS DERINIMO

Išnagrinėję Ignalinos AE I-ojo bloko eksploatavimo nutraukimo projekto kuro iškrovimo fazei poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą (U1DPO PAVA), jai pritariame ir manome, kad I-ojo bloko kuro iškrovimo darbai gali būti vykdomi, kadangi šių darbų poveikis aplinkai minimalus.

Apskrities viršininkas

Utenos RAAD PAV ataskaitą suderinantis raštas

SEKRETORIATAS
Gauta
2004-09-13 Nr. 2868

**LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJOS
UTENOS REGIONO APLINKOS APSAUGOS DEPARTAMENTAS**

Kodas 9074286 Metalo g. 11, 28217 Utena, Tel. 69106 Faks. 69662, El-paštas: utenos.aa@is.lt
Ats. sąsk. Nr. LT 857044060002546370, Vilniaus bankas, banko kodas 70440

Valstybės įmonei Ignalinos atominė elektrinė 2004-09-10 Nr. (5.1)-s-1111
Į 20047-08-12 Nr. 10S-4673-(15.15)

**DĖL EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO
ATASKAITOS**

Pateiktai IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto kuro iškrovimo fazei poveikio aplinkai vertinimo ataskaitai (UIDPO PAVA) pastabų neturime.

Direktorius

VATESI PAV ataskaitą suderinantis raštas

€
Gauta
2004-11-29 361

**VALSTYBINĖ ATOMINĖS ENERGETIKOS SAUGOS
INSPEKCIJA (VATESI)**

Kodas 8863987 Goštauto g. 12, LT-01108 Vilnius Tel. 2624141, 2661584 Faks. 2614487 El.p. atom@vatesi.lt

IAE Generalinio direktoriaus pavaduotojui
ENT vadovui

2004/11 26 Nr. (14.4.17)- 988
[2004-11-18 Nr. 10S-6249-(15.15)

**DĖL EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS
DERINIMO**

VATESI išnagrinėjusi „IAE 1 bloko Eksploatavimo nutraukimo projekto UIDPO poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą“, bei įvertinusi atliktas pataisas, derina ją be pastabų.

VATESI viršininkas

Sveikatos apsaugos ministerijos PAV ataskaitą suderinantis raštas**LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJA**

Kodas 188603472, Vilniaus g. 33, LT-01506 Vilnius, tel. (8-5) 266 14 00, faks. (8-5) 266 14 02, el. p. ministerija@sam.lt, www.sam.lt

Valstybės įmonės Ignalinos atominė elektrinė
Eksploatavimo nutraukimo tarnybai

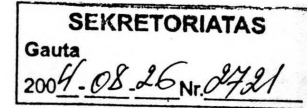
2005-01-12 Nr. 10-237
į 2004-12-21 Nr. 10S-6785-(15.15)

**DĖL SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJOS PASTABŲ IAE 1-OJO BLOKO
EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PAV ATASKAITAI**

Išnagrinėję papildomai pateiktus atsakymus ir paaiškinimus VĮ Ignalinos atominė elektrinė 1-ojo bloko eksploatavimo nutraukimo Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos (toliau – PAVA) 3-iajam leidimui, jį deriname.

Tačiau, atsižvelgdami į tai, kad eksploatavimo nutraukimo rėmimo investiciniai projektai: dalinai išdegtusio branduolinio kuro perkėlimo operacijos iš Ignalinos AE pirmojo bloko į antrąjį bloką (Eksploatavimo nutraukimo projektas Nr. B8) bei panaudoto branduolinio kuro transportavimo operacijas iš pirmojo bloko į naujai planuojamą įrengti panaudoto branduolinio kuro sausojo tipo laikinąjį saugojimo saugyklą (Eksploatavimo nutraukimo projektas Nr. B1), bus rengiami atskirai, anksčiau minėtus projektus derinsime, jeigu bus atsižvelgta į šioje PAVA pateiktas pastabas ir pasiūlymus, kurie tiesiogiai susiję su B1 ir B8 projektais.

Ministerijos sekretorius

Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento PAV ataskaitą suderinantis raštas**PRIEŠGAISRINĖS APSAUGOS IR GELBĖJIMO DEPARTAMENTAS
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS VIDAUS REIKALŲ MINISTERIJOS**

VĮ „Ignalinos atominė elektrinė“

2004-08-26 Nr. 9/4-9.4.- 1328

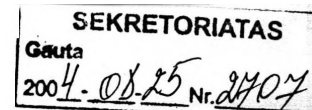
Į 2004-08-12 Nr.108-4673-(1515)

**DĖL IGNALINOS ATOMINĖS ELEKTRINĖS 1 BLOKO EKSPLOATAVIMO
NUTRAUKIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS**

Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamentas, išnagrinėjęs Jūsų specialistų parengtą Ignalinos atominės elektrinės 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto U1DP0 poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą, pagal savo kompetenciją pastabų ir pasiūlymų neturi.

Direktoriaus pavaduotojas
Vyriausiasis valstybinės priešgaisrinės
priežiūros inspektorius

Kodas 8860131. Švitrigailos g.18, LT-03223 Vilnius. Tel. (8 ~ 5) 271 6866. Faks. (8 ~ 5) 216 3494. El.p. pagd@vpgt.lt

Kultūros vertybių apsaugos departamento PAV ataskaitą suderinantis raštas**KULTŪROS VERTYBIŲ APSAUGOS DEPARTAMENTAS
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS KULTŪROS MINISTERIJOS**

Valstybės įmonei Ignalinos atominė elektrinė

2004-08-25 Nr. (1.29)-2-840
I 2004-08-12 Nr. 10S-4673-(15.15)**DĖL IGNALINOS ATOMINĖS ELEKTRINĖS 1 BLOKO EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO
POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS DERINIMO**

Išnagrinėję Jūsų parengtą „IAE 1 bloko Eksploatavimo nutraukimo projekto U1DP0 poveikio aplinkai vertinimo ataskaitą“, informuojame, kad pastabų bei pasiūlymų šiai ataskaitai neturime.

Direktorė

Pranešimas „Lietuvos ryte“, 2004 08 13

sirepimo nepateiks, teismas priimti sprendimą už akių.

rajo apylinkės teisme (Aušri, Varėna) iškelta civilinė byla Dūkijos nacionalinio parko dirbų pareiškimą dėl pastatų: gyvenamo, 90,54 m², unikalus 30-0034-01-7, pažymėtas planu; ūkinio pastato, 24 m², unikalus 38/980-0034-02-8, pažymėtas 211p; garažo 22 m², unikalus 30-0034-03-9, pažymėtas planu; ūkinio pastato, 29 m², unikalus 8/980-0034-04-6, pažymėtas 1p, ūkinio pastato, 37 m², unikalus 38/980-0034-05-0, pažymėtas 511; kiemo statinio (šulinio ir galus Nr. 38/980-0034-06-0, už 1980 metais, esančių Maršalkaimė, Varėnos rajone, valdymo patvirtinimo. Nuo 1995 04 01 pastatus valdo Dūkijos nacionalinio parko direkcija. Suinteresuotiesiems siūlome per tris mėnesius su pareiškimais į Varėnos apylinkės teismą dėl savo nurodytus pastatus.

rugšėjo 7 d. 10.30 val. Kauno miesto administraciniame teisme (Čiurlionio g. 33, Kaunas) bus vykdoma administracinė byla pareiškėjų Editos Gintarės Tunikienės ir Nijolės Tunikienės atsakovui Kaino SĮ „Kapinių priežiūra“, tretieji suinteresuoti asmenys – miesto savivaldybė, Viktoras Valdemaras Oišauskas. Kauno SĮ „Kapinių priežiūra“ gruodžio 31 d. leidimo pareiškimo bei įpareigojimo pašalinti dirbų pažeidimą.

Pamestas Laimos Stankaitienės įmonės pažymėjimas (j.m. kodas 4472807, reg. 1993 06 28 Šiaulių m., Draugystės pr. 12-65). Tel. (8-698) 7 45 42.

Vilniaus aukštesniosios transporto mokyklos diplomą B Nr. 135253, išduotą Rasai Rožaitienei, laikyti negaliojančiu.

Diplomą, priedą prie diplomo UK Nr.000014, išduotą Dainai Pavilonytei Utenos kolegijos, laikyti negaliojančiu.

Dingusį Daivos Bingelytės Kauno P.Mažylio medicinos mokyklos diplomą LT Nr.193601 priedą laikyti negaliojančiu.

Studijų knygelę Nr. 91-233, išduotą VPI 1991 m. Vidai Pivoriūtei, laikyti negaliojančia.

tis iki 2004 08 18 d.

Individuali įmonė LIUKARTAS perregistruojama į UAB „LIUKARTAS“.

tacijos“ (j.m. kodas 2516483, Zalgirio g. 114, Vilnius) keičia savo pavadinimą. Naujas pavadinimas yra UAB „GELVORA“.

AB banko „NORD/LB Lietuva“

INFORMACIJA VERSLO KLIENTAMS

Nuo 2004 m. rugpjūčio 20 d. įsigalioja nauji įkainiai.

Grynųjų pinigų perskaičiavimas, nepriklausomai nuo to atliekamų operacijų:

Centų:

iki 10 Lt – nemokamai;

daugiau kaip 10 Lt – 3 proc. nuo sumos.

Litų monetų:

iki 100 Lt – nemokamai;

daugiau kaip 100 Lt – 1,5 proc. nuo sumos.

Banknotų:

iki 1000 Lt – nemokamai;

daugiau kaip 1000 Lt – 0,035 proc. nuo sumos.

NORD/LB

Dėl visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese

Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą „IAE eksploatavimo nutraukimas“. Pagal š.m. gegužės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo (PAV) programą IAE parengė ataskaitą „IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projekto kuro iškrovimo fazė. Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita“.

Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks 2004 09 07 17 val. IAE Informacijos centro salėje (102 kabinetas, 31 pastatas).

Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti:

- IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, 408 kabinetas, 31V pastatas;
- IAE Informacijos centre, 106 kabinetas, 31 pastatas.

Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki š.m. rugšėjo 7 d.)

PAV klausimais bei pasiteirauti:

V.Kačka, tel. (8-386) 2 43 88, faksas (8-386) 24387, el.p: kachka@mail.iae.lt, IAE ENT, 408 kabinetas, 31V pastatas, LT-31500.

(Užs. 4AVIL-1395)

Pranešimas "V každyj dom" (Visaginas), 2004 08 13

Мэри, Клаудия и Люси,
МПЛКСОВ,
Е...
74-304
ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ
INTERNET
асты прикольные!

ЕЖЕДНЕВНО в 8.00 и 9.00 -
ПОЕЗДКИ В ДАУГАВПИЛС
(РЫНОК, БОУЛИНГ, КОМПЬ-
ЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА),
обратно в 14.00. А также
дополнительно: по пятни-
цам и воскресеньям в 17.00
- туда и в 19.00 - обратно,
по субботам в 6.30 - туда и
в 16.00 - обратно. Поездки
к московскому автобусу.
Тел. 70-581, 8-614-19946,
8-650-42118. Reg.327.

**ДВУХЭТАЖНЫМ АВТОБУ-
СОМ «НЕОПЛАН» ВОЗИМ В
ПАЛАНГУ. ПРОЕЗД - 17,50
ЛТ. ПОМОГАЕМ С ЖИЛЬЕМ.
По вторникам и пятницам -
туда, по четвергам и
воскресеньям - обратно.
Тел. 71-414,
8-699-99965. Reg.338.**

■ gyvenamą plotą.

32*11

Prašome siųsti CV iki 2004-08-25 lietuvių kalba, nurodžius telefono numerį, faksu (8-386) 34186, el.paštu: vpm@vpm.lt

Dėl visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese

Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą "IAE eksploatavimo nutraukimas".

Pagal š. m. gegužės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo (PAV) programą IAE parengė ataskaitą "IAE 1 BLOKO EKSPLOATAVIMO NUTRAUKIMO PROJEKTAS KURO IŠKROVIMO FAZEI. POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITA".

Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks 2004-09-07 17 val. IAE Informacijos centro salėje (102 kabinetas, 31 pastatas).

Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti:

- IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, 408 kabinetas, 31V pastatas;
- IAE Informacijos centre, 106 kabinetas, 31 pastatas.

Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki š. m. rugsėjo 7 d.)

PAV klausimais bei pasiteirauti:

V. Kačka, tel. nr.: (8-386) 24388, faksas: (8-386) 24387, el. paštas: kachka@mail.iae.lt, IAE ENT, 408 kabinetas, 31V pastatas, LT-31500.

Об информировании и участии общественности в процессе оценки влияния на окружающую среду

Государственное предприятие «Игналинская атомная электростанция» планирует хозяйственную деятельность «СНЯТИЕ С ЭКСПЛУАТАЦИИ ИАЭС».

Согласно программе оценки влияния на окружающую среду (ОВОС), утвержденной 27 мая с. г.

Министерством окружающей среды, ИАЭС подготовила отчет «ПРОЕКТ СНЯТИЯ С ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА ИАЭС НА ФАЗУ ВЫГРУЗКИ ТОПЛИВА.

ОТЧЕТ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ».

Публичное представление данного отчета по ОВОС состоится 2004-09-07 с 17.00 в зале информационного центра ИАЭС (102 кабинет, 31 здание).

С отчетом по ОВОС в рабочее время можно ознакомиться:

- в службе снятия с эксплуатации ИАЭС, помещение 408, здание 31В;
- в информационном центре ИАЭС, помещение 106, здание 31.

Контактные данные для предложений (до 7 сентября с. г.)

по вопросам ОВОС и справок:

V. Kačka, тел.: (8-386) 24388, факс: (8-386) 24387, эл. почта: kachka@mail.iae.lt, ССЭ ИАЭС, 408 кабинет, здание 31В, LT-31500.

Visagino miesto apylinkės teisme (Taikos pr. 80a, Visaginas) yra gauti ieškininiai pareiškimai dėl įsiskolinimų išieškojimo iš Leono CHUSAINOVO ir Valerijaus ANDREJEVO. Civilinės bylos dėl įsiskolinimų išieškojimo bus nagrinėjamos 2004-09-08 11 val.

ina"

ты "Летувос ритас".
йдишкес, Соду, 83.

Заказ No

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и статей, публикующихся на правах рекламы.

Претензии по доставке не принимаются, если ваш почтовый ящик неисправен.

Pranešimas „Naujoje vagoje“ (Ignalina), 2004 08 14

<p>Ignalina: Vasario 16-osios g. 10, tel. (8-386) 52007</p> <p>Visaginas: Veteranų g. 5, tel. (8-386) 70914</p> <p>Nemokama linija (8-800) 00005</p>	<p>NUOLATINIAM DARBUI REIKALINGI LENTPJŪVĖS DARBININKAI (-ĖS). Tel. 52421 (darbo dienomis)</p>	<p>UAB „TORLINA“ PERKA SPALVOTŪJŲ METALŲ LAUŽĄ Darbo diena – trečiadienis. Liepų g. 10, Ignalina. Tel.: (8-386) 52227, (8-611) 46372</p>	
<p>BIM BANGENĖS MIŠKAS brangiai perka mišką - su žeme - visoje Lietuvoje - įvairios būklės - atsiskaitome iš karto - konsultuojame. Tel.: (8-686) 8 10 77 Tel/faks. (8-45) 59 68 91 Katedros g. 4-3, Panevėžys Dirbame I-V, 8-17 val.</p>	<p>V.Jurgelevičiaus individuali įmonė – skerdykla brangiai perka karves, galvijų prieauglį, avis, kiaules. Tvarko valstybės skirtas išmokas. Tel.: 36664, (8-699) 18285, (8-650) 50999</p>	<p>Valstybės sienos apsaugos tarnybos prie Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministerijos Visagino pasieniečių mokykloje vykdoma atranka Teisės ir bendrųjų dalykų skyriaus vyresniojo dėstytojo pareigoms užimti – vokiečių kalbai dėstyti. Telefonai pasiteirauti: (8-386) 60143, 61297. Dokumentai priimami adresu: VSAT prie LR VRM Visagino pasieniečių mokyklos Personalo grupė, Karlių k., Visagino m.sav.</p>	
<p>Brangiai perka įvairų mišką. Konsultuoja. Atsiskaito iš karto. Tel.: (8-698) 19008, (8-612) 43733</p>	<p>VIŠTOS Rugsėjūčio 15d. (sekmadienį) bus parduodamos Kaišiadorių paukštyno vakcinuotos 3-4 mėnesių rudos dėsliosios vištaitės, gaidžiukai, 10 mėn. kiaušinius dedančios rudos vištos tik po 5-6 Lt. Raščiūnuose- 16.10 val., Guntauninkuose- 16.20 val., Didžiasalyje- 16.35 val., Tverčiūje- 16.45 val., Dietkauščiūnuose- 16.55 val., Šiulėnuose- 17.05 val., N.Daugėliškyje- 17.15 val., Vidiškėse- 17.25 val., Ignalinoje (ūk.turgus)- 17.40 val., Ceikiniuose- 18 val. Tel. (8-602) 27463</p>	<p>LIKVIDUOJAMA AB IGNALINOS ILGALAIKIAM IR MAŽAVER Aukcionas įvyks 2004 metų su: AB Ignalinos pieninė, Taik Aukciono vykdytojas: likvidatorius Turto sąrašas paskelbtas AB Ignalinos Turta galima apžiūrėti darbo c Papildoma informacija tel.: (8-386) 52227 Likvidatorius: (8-611) 46372</p>	
<p>DĖL VISUOMENĖS INFORMAVIMO IR DALYVAVIMO POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO PROCESĖ</p> <p>Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą „IAE eksploatavimo nutraukimas“. Pagal š. m. gegužės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo (PAV) programą IAE parengė ataskaitą „IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projektas kuro išskrovimo fazei. Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita“.</p> <p>Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks 2004-09-07 17 val. IAE Informacijos centro salėje (102 kabinetas, 31 pastatas). Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti: IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, 408 kabinetas, 31V pastatas; IAE Informacijos centre, 106 kabinetas, 31 pastatas. Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki š. m. rugsėjo 7 d.) PAV klausimais bei pasiteirauti: V.Kačka, tel. (8-386) 24388, faksas (8-386) 24387, el. paštas kachka@mail.iae.lt, IAE ENT, 408 kabinetas, 31V pastatas, LT-31500</p>			<p>VIEŠAS PIRKIMAS UAB „TORLINA“ paslaugos“ skelbia derybas miškininkams katilinei kurenti pirkti. Pirkimo c raštu, bus išduodami gavėjui nem rugsėjūčio 20d. turi būti pateikt paštu nurodant pirkimo pavad daujama gauti pirkimo dokum Pirminius siūlymus reikės pa siogiai) iki 2004-09-02, 10 val. a Didžiasalis, Ignalinos r. Vokus su 2004m. rugsėjo 2d. 10 val. adres nalinos r. Telefona</p>
<p>Steigėja ir leidėja UAB Nauja vaga Laikraštis įsteigtas 1951 05 07 REDAKTORĖ LAIMA MILIUVIENĖ TEL. 52474</p> <p>Redaktorės pavaduotoja Vida GASPARAVIČIENĖ Tel.: 54161, (8 -614) 16818, Mamertas KRAPAUSKAS (gamyba, socialiniai klausimai), Leonas MEILUS (laiškai, žemės ūkis, teisėsauga) - 52350, Danutė SURVILIENĖ, Laimonas MILIUS (kompiuteriai), Milda RIMŠELIENĖ (korektūra) - 52563.</p> <p>Laikraštis leidžiamas lietuvių kalba trečiadieniais ir šeštadieniais. Tiražas 1920 El. paštas: naujavaga@takas.lt Apimtis - 2 spaudos lankai. Spausdino UAB Ignalinos spaustuvė.</p>			

Pranešimas “Zarasų krašte” (Zarasai), 2004 08 13

Nr. 64 (8436). 2004 m. rugpjūčio 13 d.

ZARASAI

Dėl visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese

Valstybės įmonė Ignalinos atominė elektrinė planuoja ūkinę veiklą “IAE eksploatavimo nutraukimas”. Pagal šių metų gegužės 27 d. Aplinkos ministerijos patvirtintą poveikio aplinkai vertinimo (PAV) programą IAE parengė ataskaitą “IAE 1 bloko eksploatavimo nutraukimo projektas kuro iškrovimo fazei. Poveikio aplinkai vertinimo ataskaita”.

Viešas supažindinimas su šia PAV ataskaita įvyks **2004-09-07, 17 val.**, IAE Informacijos centro salėje (kabinetas Nr. 102, 31 pastatas).

Su PAV ataskaita darbo laiku galima susipažinti:

*IAE Eksploatacijos nutraukimo tarnyboje, kabinetas Nr. 408, 31 V pastatas;

*IAE Informacijos centre, kabinetas Nr. 106, 31 pastatas.

Kontaktiniai duomenys teikti pasiūlymams (iki šių metų rugsėjo 7 d.) PAV klausimais bei pasiteirauti: V. Kačka, tel. (8*386) 24388, faksas (8*386) 24387, el. paštas: kachka@mail.iae.lt ; IAE ENT, kabinetas Nr. 408, 31 V pastatas, LT-31500 Visaginas.

Zarasų rajono savivaldybės Dusetų komunalinio ūkio įmonė skelbia viešą konkursą patalpų, skirtų šarvojimo salei įrengti, nuomai adresu: Vilniaus g. 8, Dusetos. Pradinė nuomos kaina 303 litai (su PVM). Nuomos trukmė 10 m.

Parašų pateikimo terminas 15 kalendorinių dienų.

Paraškos pateikiamos adresu: V. Bukauskui, K. Būgos g. 31a, Dusetos, tel. 56858.

Bankas NORD/LB Lietuva 40100, sąsk. Nr. LT134010040300030072

Reikalinga

Mes visada sumokame atlygį (1000 Lt ir daugiau) už parduodamų sodybų, sodybviečių, vilų, namų, pamatų, žemės-miško sklypų nurodymą ar kitokį informacijos suteikimą. Laukiame Jūsų skambučių!!!

Skambinti telefonu (8*676) 34834.

Stybos įmonei dirbti Vilniuje monolitinių namų statyboje **REIKALINGI MŪRININKAI, BETONUOTOJAI, MONTUOTOJAI** (pageidautina brigadomis) ir **STALIAI**. Vilnius, tel. (8*5) 2306552, (8*686) 20861.

Dėkoja

Skaudi netekties našta lengvesnė, kai ją padeda nešti ir kiti...

Už pagalbą, rūpestį, užuojautą, gelių žiedus, už tai, kad skausmo valandą nelikome vieni nuoširdžiai dėkojame. Sėdūnų kaimo savivaldybė

Parduoda

1 kambario butą su patogumais Žirgų g. 10-16, Užtiltėje, Dusetose.

Skambinti telefonu (8*613) 37981.

4 kambarių butą Zarasuose. Kaina sutartinė.

Skambinti telefonais (8*698) 74622, (8*687) 84239.

Žemės sklypą (kadastro Nr. 4337/00040181, kaina 2000 Lt) Mukulių kaime.

Skambinti telefonu 42288.

5,16 ha žemės ūkio paskirties žemės sklypą (kadastro Nr. 4357/0005:125, kaina 5500 Lt) Zarasų rajono savivaldybės Kamuntiškių kaime.

Asmenims, turintiems pirmumo teisę ir pageidaujantiems pirkti, kreiptis į Vilniaus miesto 26 notarų biurą (Konstitucijos pr. 7, Vilnius), pateikiant jų pirmumo teisę patvirtinančius dokumentus.

7,2 ha žemės ūkio paskirties žemės sklypą (kadastro Nr. 4307/0002:277, kaina 14 000 Lt) Zarasų miesto savivaldybė

ATEITIES LANGAS

VEKA PLASTIKINIAI, MEDINIAI

LANGAI IR DURYS, **VELUX** STOGO LANGAI, **fortas** ŠARVUOTOS, PLIENINĖS DURYS, VISŲ RŪŠIŲ ŽALIUZĖS.

Kudirkos g. 44, Utena, tel. (8*389) 51121, mob. (8*612) 52637.

Hrono

UAB LANGŲ GAMY

LANGAI IR DURYS IŠ MEDŽIŲ

GAMINAME LANGUS IŠ VOKIŠKŲ

SILTAS

Hrono atstovybės adresas: S. Dariaus ir S. Girėno g. 10, Vilnius
Tel. (8*385) 30543, (8*686) 04583, faksas (8*385) 30544

UAB “Miroldas” PARDUODA EGLINES GEGNES (6 m ilgio) ir DVIKUBO PJOVIMO LENTAS. Pjauna užsakovo medieną. Kreiptis tel. 37054, (8*672) 34153.

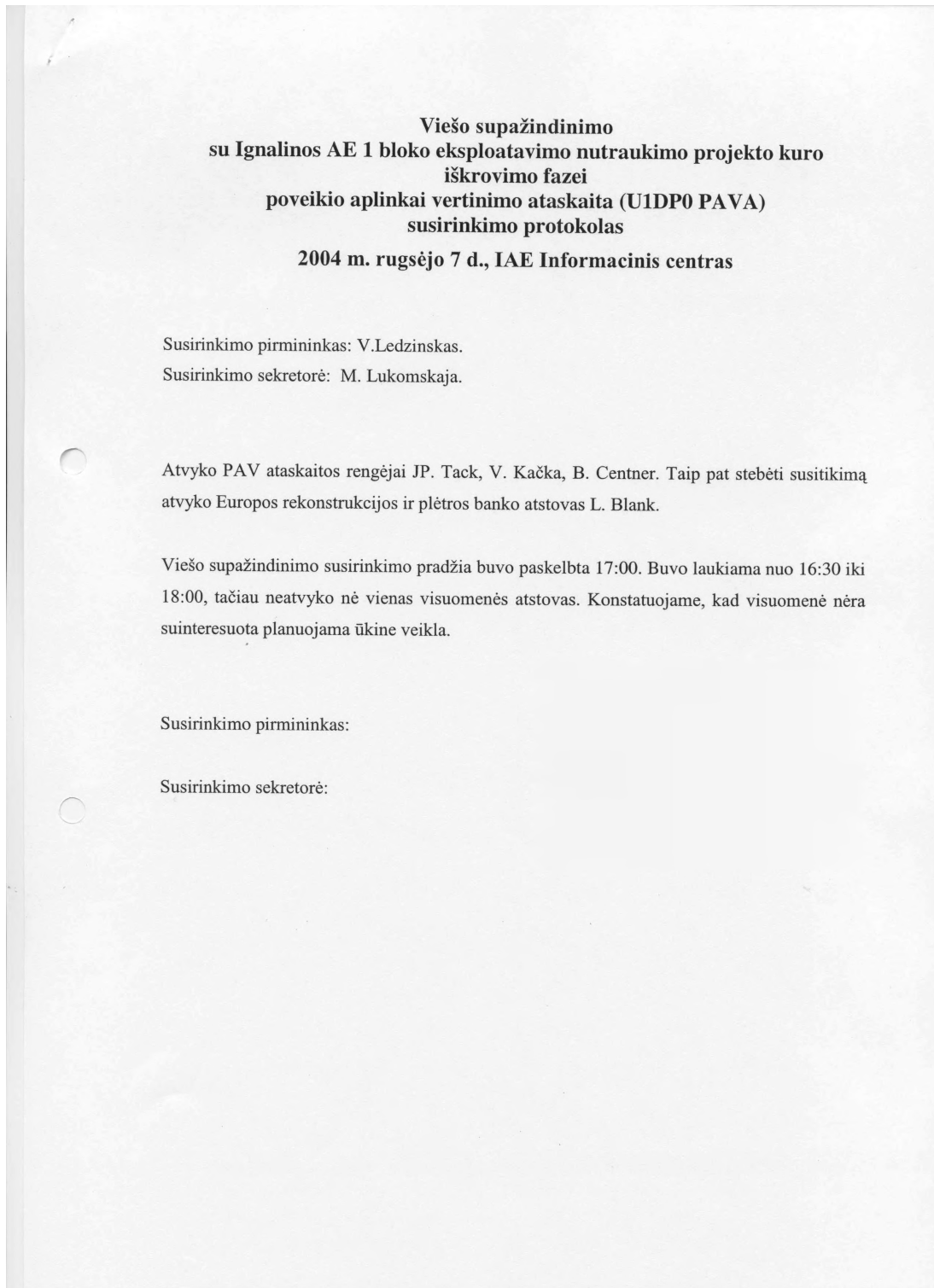
Zarasų rajono žemės ūkio bendrovė “Sparnai” PARDUODA 13 mėnesių rudos spalvos dedekles vištas. Vienos vištos kaina 2 Lt. PERKA kviečius, kvietrugius. Informacija teikiama telefonu 52869.

Rugpjūčio 15 d. (sekmadienį) bus parduodamos Kaišiadorių paukštyno vakcinuotos 3 mėn. rudos dėsliosios vištaitės, gaidžiukai, 10 mėn. kiaušinius dedančios rudos vištos (tik po 5-6 Lt); Dusetose – 12.20, Antaliep-

Visuomenės pasiūlymai dėl PAV

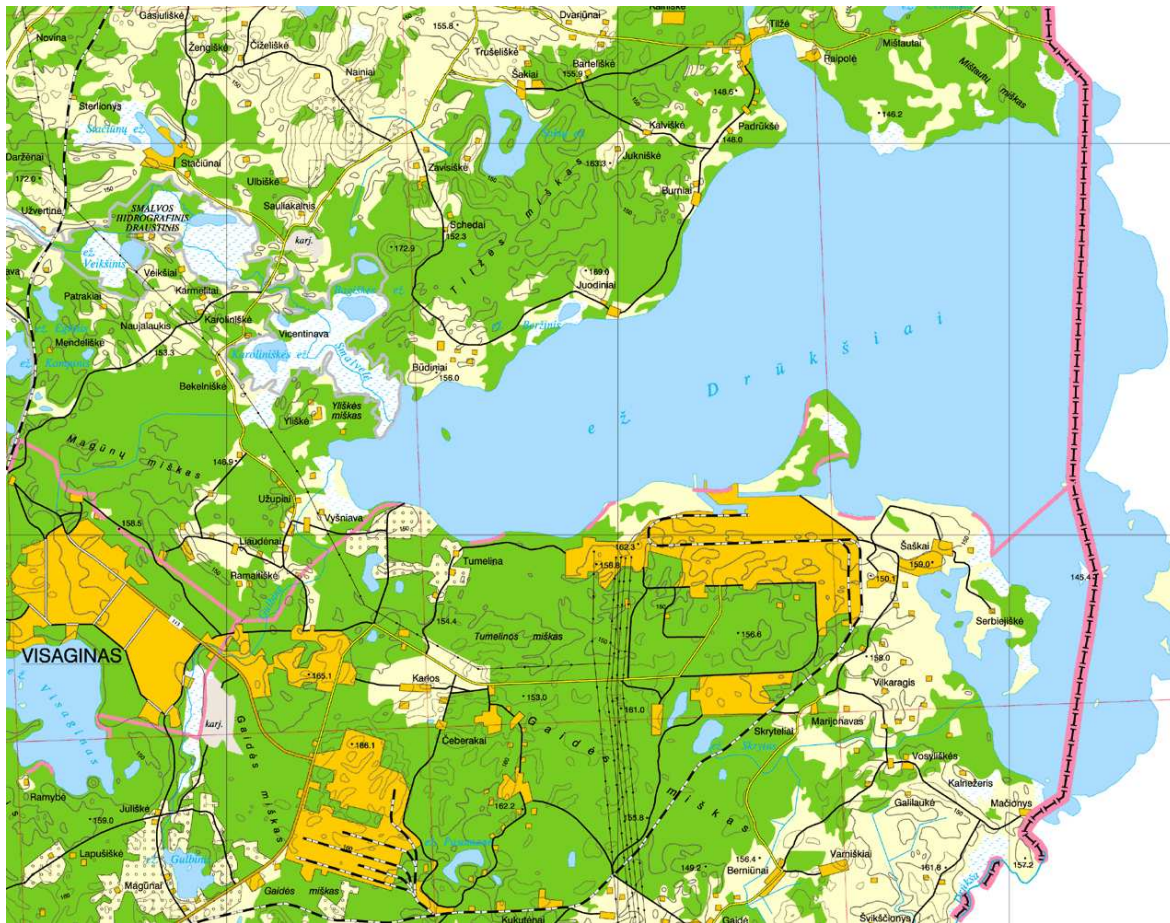
Iki 2004 metų gruodžio 01 dienos negauta jokių visuomenės pasiūlymų dėl Ignalinos AE eksploatavimo nutraukimo poveikio aplinkai vertinimo.

Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos viešo svarstymo protokolas



III dalis Grafinė medžiaga

1 priedas Topografinis IAE aplinkių žemėlapis



2 priedas Ištrauka iš teritorijų planavimo registro

Lapas 1 iš 3



VALSTYBĖS ĮMONĖS REGISTRŲ CENTRO UTENOS FILIALAS
Utenio a. Nr. 7, 4910 Utena

PAŽYMĖJIMAS
APIE NEKILNOJAMOJO DAIKTO IR DAIKTINIŲ TEISIŲ [J]
[REGISTRAVIMĄ NEKILNOJAMOJO TURTO REGISTRE
2003-07-04

1. Nekilnojamojo turto registre [registruotas turtas: registro įrašo Nr. 44/22151
Adresas: Visagino sav. Karlių k.

2. Nekilnojamieji daiktai:

2.1. **Žemės sklypas**
Unikalus Nr. : 4400-0030-6969
Kadastrinis adresas: 4535/0002:5 Karlių k.v.
Paskirtis: Kita (kitai specialiai paskirčiai)
Bendras žemės sklypo plotas: 899.0794 ha Miško plotas: 245.7660 ha
Matavimų tipas: Žemės sklypas suformuotas atliekant kadastrinius matavimus Kadastro duomenų fiksavimo data: 2000-09-04
Žemės sklypo vertė (indeksuota): 8362689 Lt

3. Daikto priklausiniai iš kito registro: įrašų nėra

4. Nuosavybė:

4.1. **Nuosavybės teisė**
Savininkas: LIETUVOS RESPUBLIKA , a.k. 4400
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293

5. Valdymas:

5.1. **Valdymas**
Valdytojas: UTENOS APSKRITIES VIRŠININKO ADMINISTRACIJA , a.k. 8862574
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293

6. Kitos daiktinės teisės :

6.1. **Kelio servitutas - teisė naudotis pėsčiųjų taku (tarnaujantis daiktas)**
Leisti kitiems asmenims prieiti prie paviršinių vandens telkinių (sevituto plotas 10 m.) paž. indeksais "40.1", "40.2" (ež. Drūkšiai ir ež. Skrytas)
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 6.6608 ha

6.2. **Kelio servitutas (tarnaujantis daiktas)**
Leisti kitiems asmenims naudotis privažiavimo keliu paž. indeksu "20"
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 2.3905 ha

7. Juridiniai faktai:

- 7.1. **Sudaryta panaudos sutartis**
Panaudos gavėjas: **VALSTYBĖS ĮMONĖ "IGNALINOS ATOMINĖ ELEKTRINĖ"**, a.k.
5545008
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Panaudos sutartis, 2003-07-02, Nr. PN45/03-0071
Plotas: 899.0794 ha
Terminas: Nuo 2003-07-02 iki 2102-07-02

8. Žymos: įrašų nėra**9. Specialios naudojimo sąlygos:**

- 9.1. **Pelkės ir šaltiniai**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 64.796 ha
- 9.2. **Valstybinio geodezinio pagrindo punktų apsaugos zonos**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 0.007 ha
- 9.3. **Vandens telkinių apsaugos juostos ir zonos
ež. Drūkšių ir Skryto**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 223.8132 ha
- 9.4. **Miško naudojimo apribojimai**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 245.766 ha
- 9.5. **Gamybinių ir komunalinių objektų sanitarinės apsaugos ir taršos
poveikio zonos
Ignalinos atominė elektrinė**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 899.0794 ha
- 9.6. **Kelių apsaugos zonos**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 23.0777 ha
- 9.7. **Geležinkelio ir jų įrenginių apsaugos zona**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 25.605 ha
- 9.8. **Elektros linijų apsaugos zonos**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 8.1229 ha
- 9.9. **Vandentiekio, lietaus ir fekalinės kanalizacijos tinklų ir įrenginių
apsaugos zonos**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršinininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 55.103 ha
- 9.10. **Šilumos ir karšto vandens tiekimo tinklų apsaugos zonos**
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.

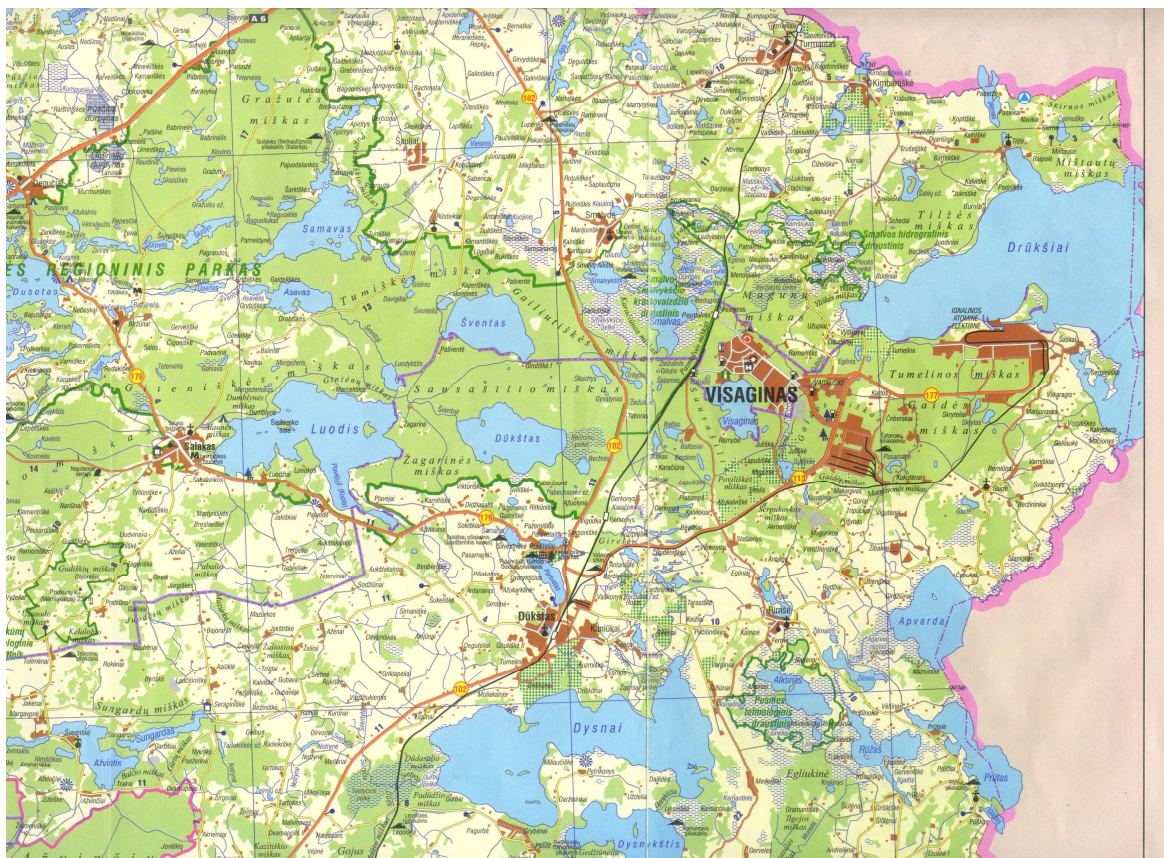
Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 24.842 ha

9.11. Ryšių linijų apsaugos zonos
Daiktas: žemės sklypas Nr.4400-0030-6969, aprašytas p. 2.1.
Juridinis pagrindas: Apskritis viršininko įsakymas, 2003-06-20, Nr. 14-293
Plotas: 4.1388 ha

10. Daikto formavimas: įrašų nėra

11. Registro pastabos: įrašų nėra

12. Kita informacija:

3 priedas **Esamos žemėnaudos žemėlapis**

4 priedas Kraštovaizdis: fotografinis reportažas

1 paveikslas. Vaizdas iš rytų į IAE 1 ir 2 blokus bei nebaigtą statyti (išmontuojamą) 3 bloką



2 paveikslas. Pietrytinės Drūkšių ežero dalies vaizdas. Matosi sala.



3 paveikslas. Pašildyto aušinimo vandens išleidimo kanalo vaizdas



4 paveikslas. IAE artimiausių gyvenamų kelių namų vaizdas



5 paveikslas. Kelio iš IAE į Visaginą vaizdas. Kraštovaizdį sudaro spygliuočiai, pelkės ir dirbamos žemės plotai



6 paveikslas. Pietvakarinės Drūkšių ežero dalies vaizdas. Už fotografo yra Vyšniavos kaimas.



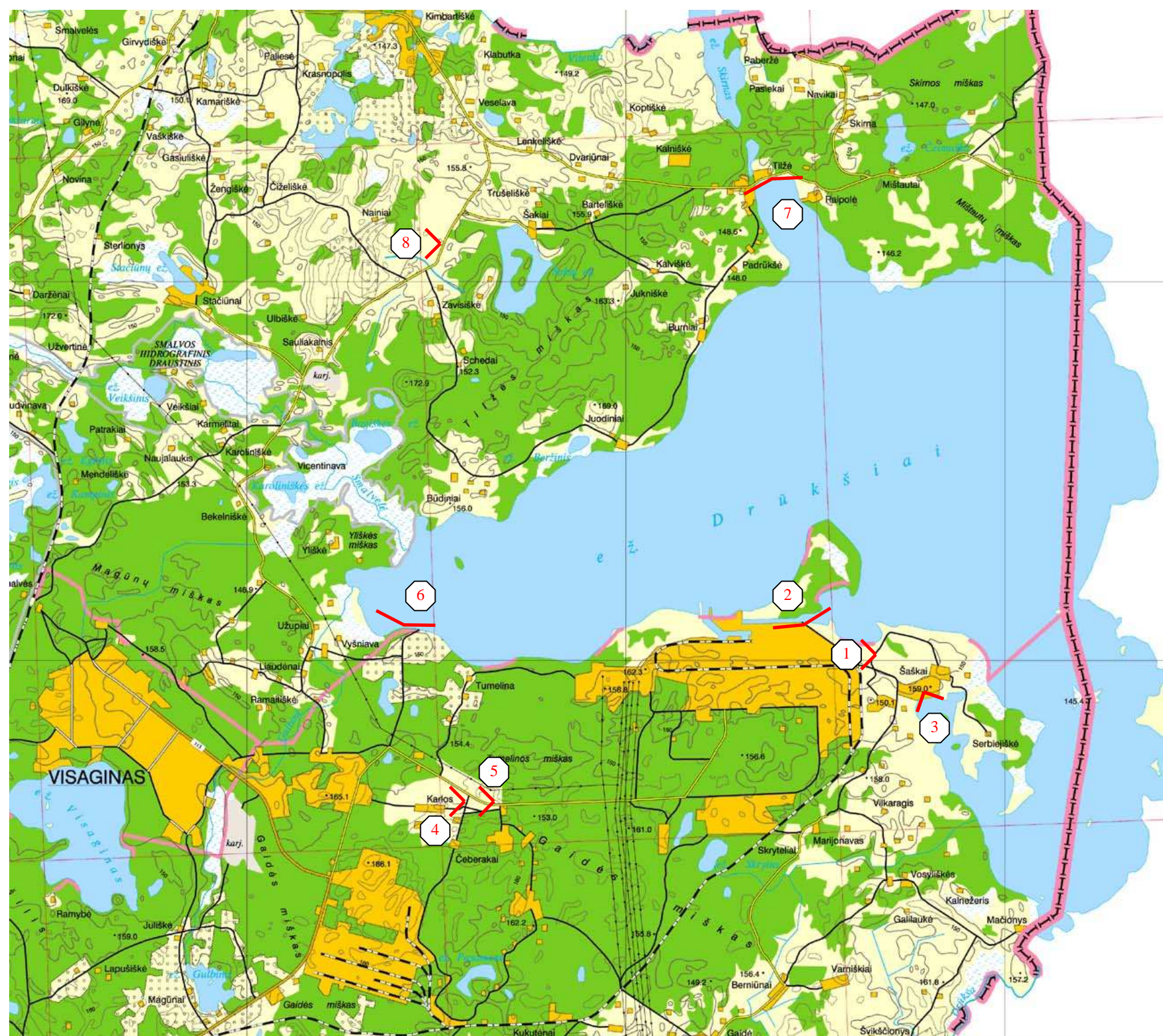
7 paveikslas. Vaizdas į Drūkšių ežerą nuo šiaurinio kranto. IAE kaminus uždengia pusiasalis dešinėje



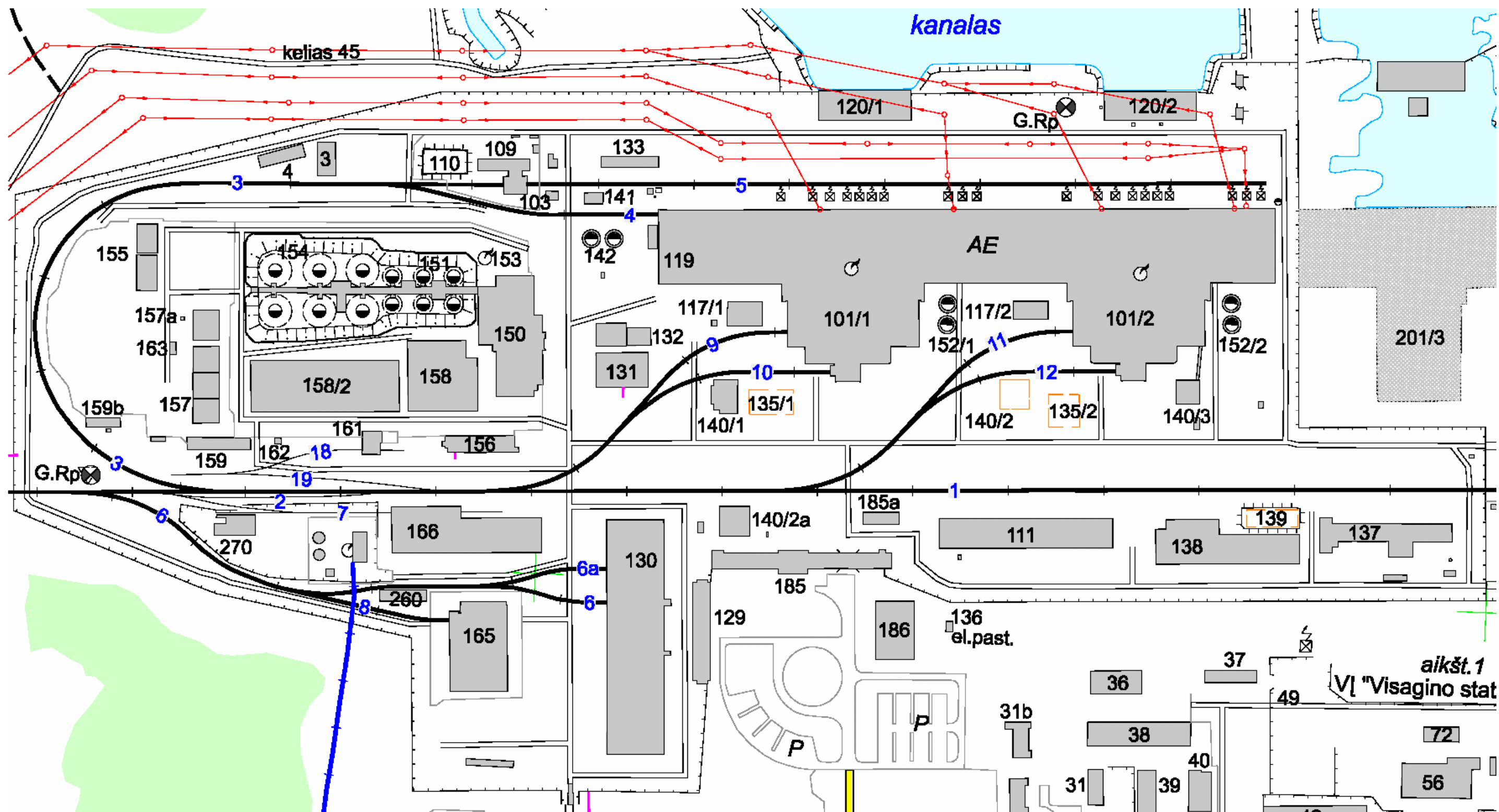
8 paveikslas. Tipinis pelkės kraštovaizdis



5 priedas Nuotraukų darymo vietos



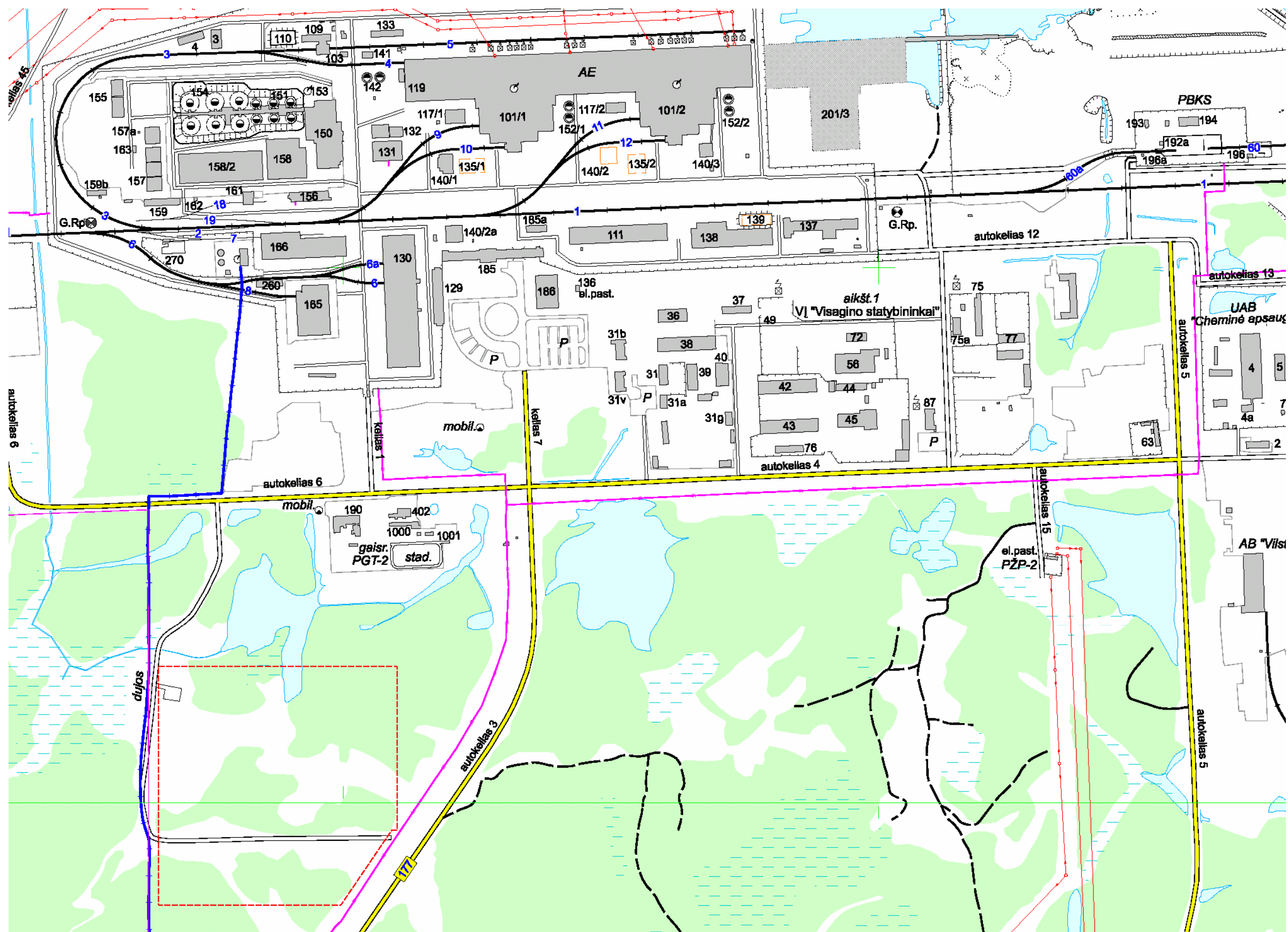
6 priedas Bendroji Ignalinos AE panorama



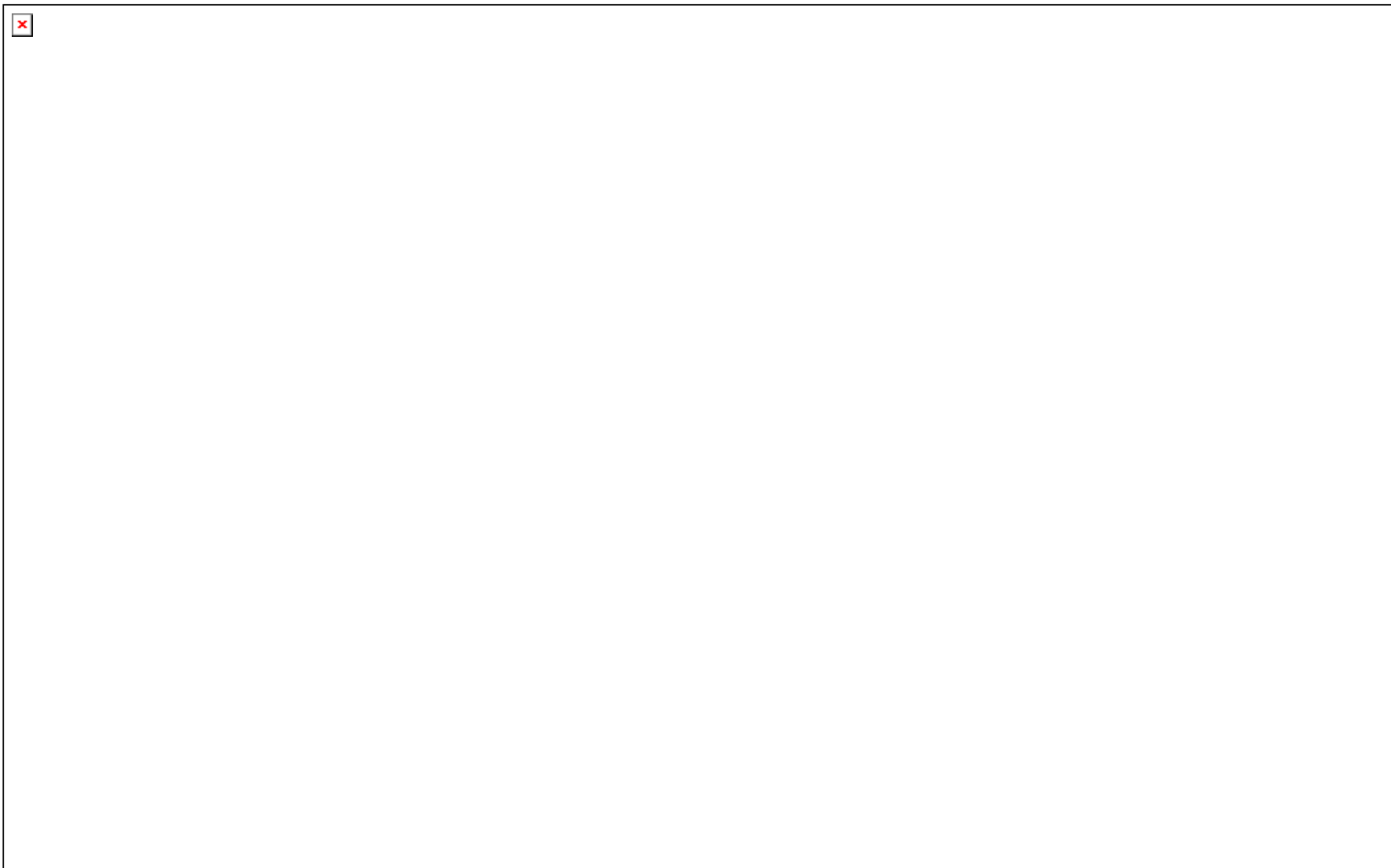
Pagrindiniai IAE pastatai :

101/1 - 1-asis pagrindinis elektrinės blokas, 101/2 - 2-asis pagrindinis elektrinės blokas, 201/3 – 3-ojo bloko konstrukcijos, 117/1 ir 2 - RAAS slėginės talpos, 119 – termofikacinis įrenginys, 120/1 ir 2 - techninio vandens siurblinės, 129 – administracinis pastats, 130 - remonto dirbtuvės, 135/1 ir 2 - dujų išlaikymo kameros, 140/1 ir 3 – sanitariniai praėjimo punktai, 140/2 – pramoninių atliekų saugykla, 150 - skystų atliekų apdorojimo įrenginys, 151 – panaudoto vandens rezervuarai, 152/1 ir 2 – mažai druskingo vandens talpos, 154 – eksploatavimo atliekų rezervuarai, 155 – kietųjų mažo aktyvumo radioaktyvių atliekų saugykla, 156 - specialioji skalbykla, 157 ir 157a – kietųjų radioaktyvių atliekų saugyklos, 158 - bitumuotų radioaktyvių atliekų saugykla, 159 - automobilių plovykla, 159b – Pramoninių atliekų radioaktyvumo (nebekontroliuojamieji lygiai) matavimo įrenginiai, 165 – šviežio kuro saugykla, 185 – administracinis pastatas.

7 priedas Panaudoto branduolinio kuro esamos ir naujos (B1) saugyklų bei naujo Kietųjų radioaktyvių atliekų išėmimo, tvarkymo ir saugojimo komplekso (B2/3/4) aikštelės



8 priedas IAE drenažo sistema



9 priedas Ištrauka iš 2004 metų ataskaitos apie nuotekų išleidimą

Išmetimai per techninio vandens išleidimo kanalą (1-as puslapis)

V. Nuotekų išleidimas ir nuotekų valymo įrenginių darbas

Firma, įmonė, įstaiga, akcinė bendrovė ir kt. (pavadinimas) Ignalinos atominė elektrinė

Kodas.....

5545008

Nuotekų priimtuvas Drūkšių ežeras Kodas.....

50010250

Atstumas iki žiočių (km) _____

50

Nuotekų rūšies kodas Techninio vandens išleidimo kanalas

NT

Nuotekų valymo įrenginiai nėraišleistuvas Nr. 2 (Išleidimo k.)

Rūšies kodas _____

Paskirties kodas _____

Veikimo pradžia _____

Veikė dienų _____

Rodikliai		Eil. N	Kiekis					
			kubinių metrų / parą	tūkst. kubinių metrų /metus				
1		2	3	4				
Buities ir gamybinės nuotekos	valymo įrenginių pajėgumas		01					
	Valyta	Iš viso		02				
		Iš jų	Kritulių ir infiltracinio vandens		03			
			Kitų miestų, gyvenviečių		04			
	Išleista į paviršinio vandens telkinius	Iš viso (05= 06 + 07 + 08 + 09)		05	8 118 926	2 963 408		
		Iš jų	Nevalytinų		06	8 118 926	2 963 408	
			Išvalytų iki nustatytų DLT normų		07			
			Nepakankamai išvalytų		08			
			užterštų (ne valytų)	Iš viso		09		
				Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių		10		
			Išmatuotų prietaisais		11			
	Išleista į filtracijos laukus, iš kurių neišteka į paviršinius vandenį		12					
	Išleista į kaupimo rezervuarus		13					
	Išlaistyta žemdirbystės drėkinimo laukuose		14					
	Po valymo grąžinta pakartotinai naudoti		15					
	Valymo įrenginių pajėgumas		16					
Lietaus kanalizacijos (paviršinės) nuotekos	Iš viso (17-18+19+20)		17					
	iš jų	Išvalytų iki nustatytų normų		18				
		Nepakankamai išvalytų		19				
		Ne valytų	Iš viso		20			
			Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių		21			

Išmetimai per techninio vandens išleidimo kanalą (2-as puslapis)

VI.Teršiančių medžiagų išleidimas Tyrimus atliko DSS kenksmingų cheminių medžiagų kontrolės laboratorija

Eil. Nr.	Kodas	Pavadinimas	Teršiančių medžiagų koncentracija								Išvalymo efektyvumas, %	Metinis teršiančių medžiagų kiekis, t/metus		
			Matavimo vienetai	Paimtame vandenyje	Nuotekose		Po valymo					Prieš valymą	Po valymo	
					Projektinė	Prieš valymą	DLK. (LLK)	Vidutinė	Minimali	Maksimali			DLT (LLT)	Faktinis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1001	pH	--	8,3	--	--	--	8,2	7,8	8,9	--	--	--	--
2	1004	Skendinčios medžiagos	mg/l	0,7	--	--	--	0,3	0,0	3,3	--	--	--	--
3	1003	BDS-7	mgO ₂ /l	1,3	--	--	--	1,2	0,6	2,3	--	--	--	--
4	1005	ChDS	mgO ₂ /l	4,0	--	--	--	4,0	0,0	38,0	--	--	--	--
5	1106	NH ₄ ir amonio druskos	mgN/l	0,025	--	--	--	0,034	0,004	0,245	--	--	--	26,67
6	1107	Nitratai	mgN/l	0,07	--	--	--	0,08	0,00	0,22	--	--	--	29,63
7	1108	Nitritai	mgN/l	0,002	--	--	--	0,002	0,000	0,007	--	--	--	--
8	1201	Azotas (bendras)	mgN/l	0,62	--	--	--	0,66	0,43	1,20	--	--	--	118,54
9	1105	Fosfatai	mgP/l	0,046	--	--	--	0,044	0,006	0,072	--	--	--	--
10	1203	Fosforas (bendras)	mgP/l	0,06	--	--	--	0,06	0,02	0,08	--	--	--	--
11	1102	Chloridai	mg/l	14	--	--	--	14	10	20	--	--	--	--
12	1109	Sulfatai	mg/l	17	--	--	--	17	10	22	--	--	--	--
13	1204	Nafta ir jos produktai	mg/l	0,06	--	--	--	0,06	0,00	0,11	--	--	--	--
14	1206	SVPM	mg/l	0,006	--	--	--	0,005	0,000	0,032	--	--	--	--

Išmetimai per išleistuvą Nr. 1 – PLK-1 (1-as puslapis)

V. Nuotekų išleidimas ir nuotekų valymo įrenginių darbas

Firma, įmonė, įstaiga, akcinė bendrovė ir kt. (pavadinimas) Ignalinos atominė elektrinė

Kodas.....	5545008
Nuotekų priimtuvas <u>Drūkšių ežeras</u> Kodas.....	50010250
Atstumas iki žiočių (km) _____	50
Nuotekų rūšies kodas <u>pramoninės aikštelės pram. lietaus kanalizacija</u>	NT

Nuotekų valymo įrenginiai naftos-purvo gaudytuvas (mechaninis)išleistuvus Nr. 1 (PLK-1)

Rūšies kodas _____	100
Paskirties kodas _____	3
Veikimo pradžia _____	1985
Veikė dienų _____	366

Rodikliai		Eil. N	Kiekis				
			kubinių metrų / para	tūkst. kubinių metrų / metus			
1		2	3	4			
Buities ir gamybinės nuotekos	valymo įrenginių pajėgumas		01				
	Valyta	Iš viso		02			
		Iš jų	Kritulių ir infiltracinio vandens	03			
			Kitų miestų, gyvenviečių	04			
	Išleista į paviršinio vandens telkinius	Iš viso (05= 06 + 07 + 08 + 09)		05	113 055	41 265	
		Iš jų	Nevalytinų	06	113 055	41 265	
			Išvalytų iki nustatytų DLT normų	07			
			Nepakankamai išvalytų	08			
			užterštųjų (nevalytų)	Iš viso	09		
				Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių	10		
	Išmatuotų prietaisais	11					
	Išleista į filtracijos laukus, iš kurių neišteka į paviršinius vandenį		12				
	Išleista į kaupimo rezervuarus		13				
	Išlaistyta žemdirbystės drėkinimo laukuose		14				
	Po valymo grąžinta pakartotinai naudoti		15				
	Valymo įrenginių pajėgumas		16				
Lietaus kanalizacijos (paviršinės) nuotekos	Iš viso (17-18+19+20)		17	584	213		
	iš jų	Išvalytų iki nustatytų normų	18	584	213		
		Nepakankamai išvalytų	19				
		Ne valytų	Iš viso	20			
			Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių	21			

Išmetimai per išleistuvą Nr. 1 – PLK-1 (2-as puslapis)

VI.Teršiančių medžiagų išleidimas Tyrimus atliko DSS kenksmingų cheminių medžiagų kontrolės laboratorija

Eil. Nr.	Kodas	Pavadinimas	Teršiančių medžiagų koncentracija								Išvalymo efektyvumas, %	Metinis teršiančių medžiagų kiekis, t/metus		
			Matavimo vienetai	Paimtame vandenyje	Nuotekose		Po valymo					Prieš valymą	Po valymo	
					Projektinė	Prieš valymą	DLK. (LLK)	Vidutinė	Minimali	Maksimali			DLT (LLT)	Faktinis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1001	pH	--	8,3	--	--	--	8,1	7,5	8,7	--	--	--	--
2	1004	Skendinčios medžiagos	mg/l	0,7	--	--	5,0	1,0	0,0	4,8	--	--	207,40	12,44
3	1003	BDS-7	mgO ₂ /l	1,3	--	--	--	1,2	0,5	4,0	--	--	--	--
4	1005	ChDS	mgO ₂ /l	4,0	--	--	--	3,0	0,0	37,0	--	--	--	--
5	1106	NH ₄ ir amonio druskos	mgN/l	0,025	--	--	--	0,026	0,009	0,107	--	--	--	0,04
6	1107	Nitratai	mgN/l	0,07	--	--	--	0,09	0,01	0,22	--	--	--	0,83
7	1108	Nitritai	mgN/l	0,002	--	--	--	0,002	0,000	0,005	--	--	--	--
8	1201	Azotas (bendras)	mgN/l	0,62	--	--	--	0,65	0,30	1,20	--	--	--	1,24
9	1105	Fosfatai	mgP/l	0,046	--	--	--	0,046	0,006	0,080	--	--	--	--
10	1203	Fosforas (bendras)	mgP/l	0,06	--	--	--	0,06	0,02	0,09	--	--	--	--
11	1102	Chloridai	mg/l	14	--	--	--	14	10	24	--	--	--	--
12	1109	Sulfatai	mg/l	17	--	--	--	19	10	34	--	--	--	82,96
13	1204	Nafta ir jos produktai	mg/l	0,06	--	--	--	0,06	0,00	0,11	--	--	--	--
14	1206	SVPM	mg/l	0,006	--	--	--	0,002	0,000	0,022	--	--	--	--

Išmetimai per išleistuvą Nr. 4 – PLK-3 (1-as puslapis)

V. Nuotekų išleidimas ir nuotekų valymo įrenginių darbas

Firma, įmonė, įstaiga, akcinė bendrovė ir kt. (pavadinimas) Ignalinos atominė elektrinė

Kodas.....	5545008
Nuotekų priimtuvas <u>Drūkšių ežeras</u> Kodas.....	50010250
Atstumas iki žiočių (km) _____	50
Nuotekų rūšies kodas <u>pramoninės aikštelės pram. lietaus kanalizacija</u>	NT

Nuotekų valymo įrenginiai naftos-purvo gaudytuvas (mechaninis)išleistuvus Nr. 4 (PLK-3)

Rūšies kodas _____	100
Paskirties kodas _____	3
Veikimo pradžia _____	1985
Veikė dienų _____	366

Rodikliai		Eil. N	Kiekis			
			kubinių metrų / para	tūkst. kubinių metrų / metus		
1		2	3	4		
Buities ir gamybinės nuotekos	valymo įrenginių pajėgumas		01			
	Valyta	Iš viso		02		
		Iš jų	Kritulių ir infiltracinio vandens	03		
			Kitų miestų, gyvenviečių	04		
			Iš viso (05= 06 + 07 + 08 + 09)	05	2 030	741
	Išleista į paviršinio vandens telkinius	iš jų	Nevalytinų	06	2 030	741
			Išvalytų iki nustatytų DLT normų	07		
			Nepakankamai išvalytų	08		
			Iš viso	09		
				Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių	10	
			Išmatuotų prietaisais	11	2 030	741
	Išleista į filtracijos laukus, iš kurių neišteka į paviršinius vandenį	12				
	Išleista į kaupimo rezervuarus	13				
	Išlaistyta žemdirbystės drėkinimo laukuose	14				
	Po valymo grąžinta pakartotinai naudoti	15				
	Valymo įrenginių pajėgumas	16				
Lietaus kanalizacijos (paviršinės) nuotekos	iš jų	Iš viso (17-18+19+20)	17	30	11	
		Išvalytų iki nustatytų normų	18	30	11	
		Nepakankamai išvalytų	19			
		Ne valytų	Iš viso	20		
			Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių	21		

Išmetimai per išleistuvą Nr. 4 – PLK-3 (2-as puslapis)

VI.Teršiančių medžiagų išleidimas Tyrimus atliko DSS kenksmingų cheminių medžiagų kontrolės laboratorija

Eil. Nr.	Kodas	Pavadinimas	Teršiančių medžiagų koncentracija								Išvalymo efektyvumas, %	Metinis teršiančių medžiagų kiekis, t/metus		
			Matavimo vienetas	Paimtame vandenyje	Nuotekose		Po valymo					Prieš valymą	Po valymo	
					Projektinė	Prieš valymą	DLK. (LLK)	Vidutinė	Minimali	Maksimali			DLT (LLT)	Faktinis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1001	pH	--	8,3	--	--	--	8,2	7,9	8,9	--	--	--	--
2	1004	Skendinčios medžiagos	mg/l	0,7	--	--	5,0	0,7	0,0	8,3	--	--	3,76	--
3	1003	BDS-7	mgO ₂ /l	1,3	--	--	--	1,5	0,8	2,9	--	--	--	0,15
4	1005	ChDS	mgO ₂ /l	4,0	--	--	--	1,0	0,0	30,0	--	--	--	--
5	1106	NH ₄ ir amonio druskos	mgN/l	0,025	--	--	--	0,034	0,002	0,129	--	--	--	0,01
6	1107	Nitratai	mgN/l	0,07	--	--	--	0,09	0,00	0,24	--	--	--	0,02
7	1108	Nitritai	mgN/l	0,002	--	--	--	0,003	0,000	0,011	--	--	--	0,00
8	1201	Azotas (bendras)	mgN/l	0,62	--	--	--	0,66	0,19	1,00	--	--	--	0,03
9	1105	Fosfatai	mgP/l	0,046	--	--	--	0,044	0,005	0,075	--	--	--	--
10	1203	Fosforas (bendras)	mgP/l	0,06	--	--	--	0,06	0,02	0,09	--	--	--	--
11	1102	Chloridai	mg/l	14	--	--	--	14	10	27	--	--	--	--
12	1109	Sulfatai	mg/l	17	--	--	--	16	10	21	--	--	--	--
13	1204	Nafta ir jos produktai	mg/l	0,06	--	--	--	0,07	0,00	0,14	--	--	--	0,01
14	1206	SVPM	mg/l	0,006	--	--	--	0,005	0,000	0,030	--	--	--	--

Išmetimai per išleistuvą Nr. 7 – PBKS PLK (1-as puslapis)

V. Nuotekų išleidimas ir nuotekų valymo įrenginių darbas

Firma, įmonė, įstaiga, akcinė bendrovė ir kt. (pavadinimas) Ignalinos atominė elektrinė

.....Kodas.....	5545008
Nuotekų priimtuvas <u>Drūkšų ežeras</u>Kodas.....	50010250
Atstumas iki žiočių (km).....	50
Nuotekų rūšies kodas <u>pramoninės aikštelės pram. lietaus kanalizacija</u>	NT

Nuotekų valymo įrenginiai naftos-purvo gaudytuvas (mechaninis)išleistuvas Nr. 7 (PBKS)

Rūšies kodas.....	100
Paskirties kodas.....	3
Veikimo pradžia.....	1999
Veikė dienų.....	366

Rodikliai		Eil. N	Kiekis				
			kubinių metrų / para	tūkst. kubinių metrų / metus			
1		2	3	4			
Buities ir gamybinės nuotekos	valymo įrenginių pajėgumas		01				
	Valyta	Iš viso		02			
		Iš jų	Kritulių ir infiltracinio vandens	03			
			Kitų miestų, gyvenviečių	04			
			Iš viso (05= 06 + 07 + 08 + 09)	05	2 877	1 050	
	Išleista į paviršinio vandens telkinius	Iš jų	Nevalytinų	06	2 877	1 050	
			Išvalytų iki nustatytų DLT normų	07			
			Nepakankamai išvalytų	08			
			užterštų (ne valytų)	Iš viso	09		
				Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių	10		
			Išmatuotų prietaisais	11	2 877	1 050	
	Išleista į filtracijos laukus, iš kurių neišteka į paviršinius vandenis		12				
	Išleista į kaupimo rezervuarus		13				
	Išlaistyta žemdirbystės drėkinimo laukuose		14				
	Po valymo grąžinta pakartotinai naudoti		15				
	Valymo įrenginių pajėgumas		16				
Lietaus kanalizacijos (paviršinės) nuotekos	išleista į paviršinius vandenis	iš jų	Iš viso (17=18+19+20)		17	795	290
			Išvalytų iki nustatytų normų		18	795	290
			Nepakankamai išvalytų		19		
			Ne valytų	Iš viso	20		
				Iš jų dėl neveikiančių valymo įrenginių	21		

Išmetimai per išleistuvą Nr. 7 – PBKS PLK (2-as puslapis)

VI.Teršiančių medžiagų išleidimas Tyrimus atliko DSS kenksmingų cheminių medžiagų kontrolės laboratorija

Eil. Nr.	Kodas	Pavadinimas	Teršiančių medžiagų koncentracija								Išvalymo efektyvumas, %	Metinis teršiančių medžiagų kiekis, t/metus		
			Matavimo vienetas	Paimtame vandenyje	Nuotekose		Po valymo					Prieš valymą	Po valymo	
					Projektinė	Prieš valymą	DLK. (LLK)	Vidutinė	Minimali	Maksimali			DLT (LLT)	Faktinis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1001	pH	--	8,3	--	--	--	8,0	7,4	8,4	--	--	--	--
2	1004	Skendinčios medžiagos	mg/l	0,7	--	--	5,0	2,7	0,0	10,4	--	--	6,70	2,68
3	1003	BDS-7	mgO ₂ /l	1,3	--	--	--	1,7	0,8	4,6	--	--	--	0,54
4	1005	ChDS	mgO ₂ /l	4,0	--	--	--	4,0	0,0	36	--	--	--	--
5	1106	NH ₄ ir amonio druskos	mgN/l	0,025	--	--	--	0,033	0,002	0,192	--	--	--	0,01
6	1107	Nitratai	mgN/l	0,07	--	--	--	0,12	0,00	0,46	--	--	--	0,07
7	1108	Nitritai	mgN/l	0,002	--	--	--	0,004	0,000	0,018	--	--	--	0,00
8	1201	Azotas (bendras)	mgN/l	0,62	--	--	--	0,69	0,40	1,40	--	--	--	0,09
9	1105	Fosfatai	mgP/l	0,046	--	--	--	0,030	0,000	0,060	--	--	--	--
10	1203	Fosforas (bendras)	mgP/l	0,06	--	--	--	0,04	0,01	0,07	--	--	--	--
11	1102	Chloridai	mg/l	14	--	--	--	14	3,3	40	--	--	--	--
12	1109	Sulfatai	mg/l	17	--	--	--	16	8,3	58	--	--	--	--
13	1204	Nafta ir jos produktai	mg/l	0,06	--	--	--	0,06	0,00	0,19	--	--	--	--
14	1206	SVPM	mg/l	0,006	--	--	--	0,001	0,000	0,026	--	--	--	--