



Logistikos sandėlių plėtros Pagirių kaime,
Garliavos seniūnijoje triukšmo ir oro taršos
vertinimas

2018 m. Rugsėjis



Darbo pavadinimas: Logistikos sandėlių plėtros Pagirių kaime,
Garliavos seniūnijoje triukšmo ir oro taršos
vertinimas

Dokumentų rengėjas: UAB „Infraplanas“

Užsakovas: UAB „Aplinka ir ekologija“

Sutarties Nr.: 2018/09-12-01
2018-09-12

Vardas Pavardė	Pareigos	Parašas
Darius Pratašius	PAV grupės vadovas	

Rengėjų sąrašas:

Vardas Pavardė	Dalis
Darius Pratašius PAV grupės vadovas	Triukšmo vertinimas, modeliavimas
Dr. Aivaras Braga Vyr. inžinierius	Oro taršos modeliavimas

2018 m. Rugsėjis

Turinys

IVADAS	4
1. TRIUKŠMO ŠALTINIŲ ANALIZĖ.....	6
1.1. FONINIAI TRIUKŠMO ŠALTINIAI.....	7
1.2. SAUGOTINA APLINKA	8
1.3. TRIUKŠMO VERTINIMAS.....	8
1.3.1. METODAS	8
1.4. ESAMA AKUSTINĖ SITUACIJA	9
1.4.1. BE FONU	9
1.4.2. SU FONU	9
1.5. PROGNOZUOJAMA AKUSTINĖ SITUACIJA	10
1.5.1. BE FONU	10
1.5.2. SU FONU	11
1.6. IŠVADOS	11
2. ORO TARŠOS ŠALTINIŲ ANALIZĖ	13
2.1. ORO TARŠOS ŠALTINIAI TERITORIJOJE	13
2.1.1. ORO TERŠALŲ EMISIJOS KIEKIAI IŠ TRANSPORTO	13
2.1.2. EMISIJOS IŠ DUJINIŲ KATILŲ	13
2.2. APLINKOS ORO UŽTERŠTUMO PROGNOZĖ	14
2.3. ORO TARŠOS MODELIAVIMO REZULTATAI	17
2.4. IŠVADOS	18
3. TARŠOS KVAPAI SUSIDARYMAS (KVAPO EMISIJOS, TERŠALŲ SKAIČIAVIMAI, ATITIKTIS RIBINIAMS DYDŽIAMS) IR JOS PREVENCIJA	18
PRIEDAI	19
1 PRIEDAS. TRIUKŠMO MATAVIMO PROTOKOLAS	19
2 PRIEDAS. TRIUKŠMO SKLAIDOS ŽEMĖLAPIAI	19
3 PRIEDAS. LHMT PAŽYMA	19
4 PRIEDAS. ORO TARŠOS SKLAIDOS ŽEMĖLAPIAI	19

Ivadas

Darbo tikslas – modeliavimo būdu įvertinti galimą triukšmo ir oro taršos poveikį gyvenamajai aplinkai nuo planuojamos ūkinės veiklos.

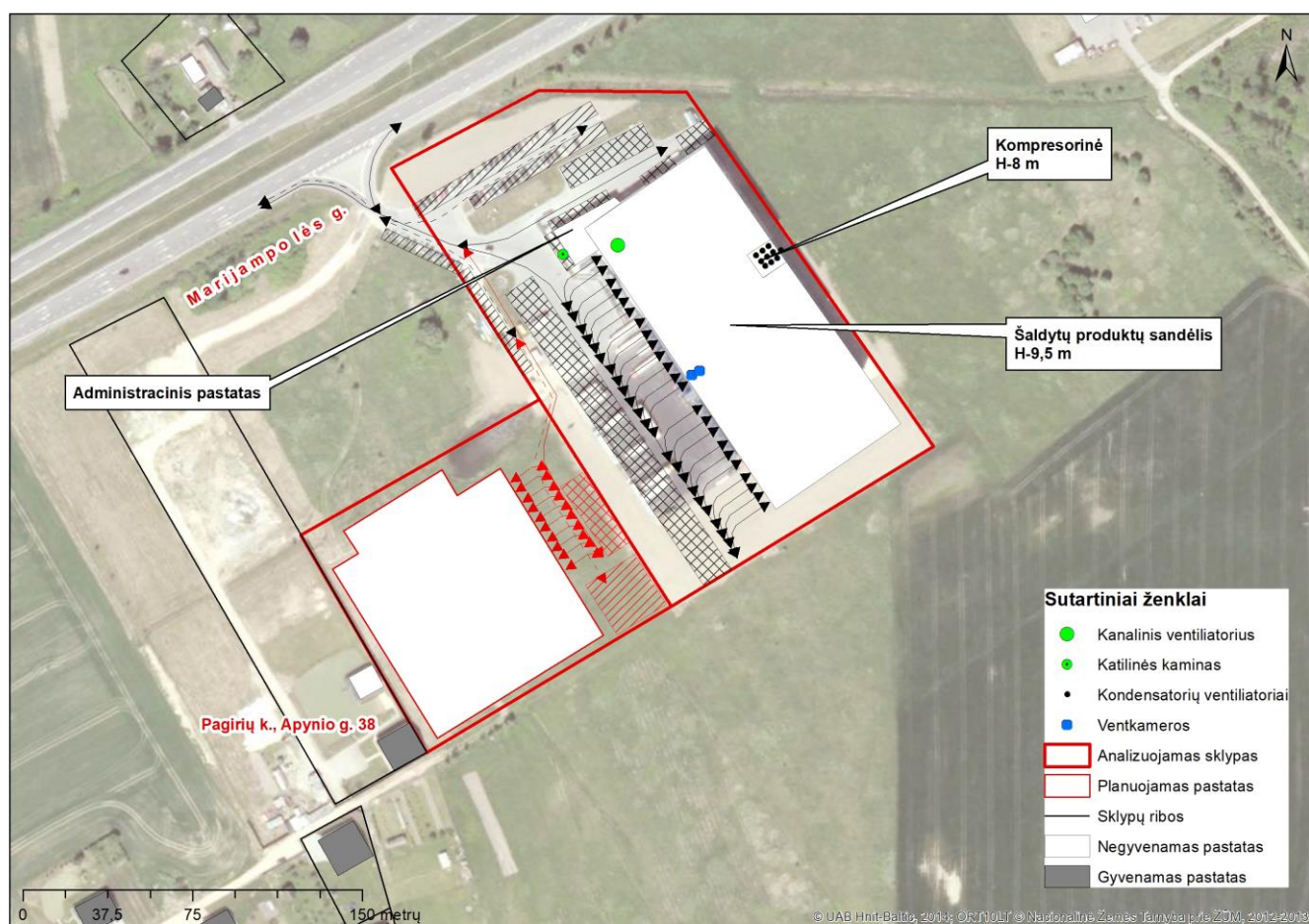
Analizuojama teritorija yra Kauno r. sav., Garliavos sen., Pagirių kaime. Šiuo metu analizuojamoje teritorijoje yra vykdomas šaldytų prekių sandėliavimas ir logistika. Teritorijoje jokia gamyba nėra vykdoma. Šiuo metu teritorijoje yra įrengta 115 stovėjimo vietų skirtų lengvajam transportui ir 60 vietų – sunkiajam transportui, o esamame sandėlyje dirba 5 elektriniai krautuvai. Įmonės veikla t.y. logistika yra vykdoma visą parą.

Vadovaujantis detaliojo plano sprendiniais analizuojamoje teritorijoje planuojama statyti naują sandėlį kuriame dirbs 8 elektriniai krautuvai ir papildomai įrengti naujų 30 stovėjimo vietų skirtų lengvajam transportui ir 15 vietų skirtų sunkiajam transportui.



1. Pav. Analizuojama teritorija

Naujo pastato aukštis leistinas iki 20 m aukščio. Sandėlio sienos bus sudarytos iš daugiasluoksnių 180 mm storio plokščių. Užsakovo duomenimis, jokia gamyba sandėlyje nebus vykdoma, o sandėlis nebus šildomas. Kaip ir esamame taip ir naujame sandėlyje bus vykdomi prekių sandėliavimo darbai.



2. Pav. Planuojamas užstatymas

Užsakovo duomenimis lengvojo transporto srautas (pirmyn ir atgal) šiuo metu siekia 299 automobilių per parą, o sunkiojo – 320 automobilių per parą. Planuojama, kad po plėtros eismo intensyvumas išaugs lengvojo iki 377 aut./parą, o sunkiojo iki 200 aut./parą.

Žemiau esančioje lentelėje pateikiami transporto srautų pasiskirstymas¹ paroje.

1 Lentelė. Esami ir planuojami transporto srautai

Situacija	Transporto tipas	Paros metas	Aut. per periodą (srautas)	Bendras intensyvumas (pirmyn ir atgal)
Esama	Lengvasis	Diena	179	299 aut.
		Vakaras	27	
		Naktis	93	
	Sunkusis	Diena	218	320 aut.
		Vakaras	0	
		Naktis	102	
Prognozuojama	Lengvasis	Diena	226	377 aut.
		Vakaras	34	
		Naktis	117	
	Sunkusis	Diena	272	400 aut.
		Vakaras	0	
		Naktis	128	

¹ Duomenis pateikė užsakovas.

1. Triukšmo šaltinių analizė

Įmonėje yra vykdomas šaldytų produktų sandėliavimas ir logistika, dėl šios priežasties praktiškai visi sunkvežimiai yra su šaldymo kompresoriais. Užsakovo duomenimis, sunkusis transportas atvykstantis į teritoriją parkuojasi jiems skirtose vietose ir kartais būna su įjungtais varikliais ir šaldymo kompresoriais. Minėtų triukšmo šaltinių triukšmo lygis identifiкуotas turimais matavimo rezultatais. Matavimo metu užfiksuota, jog vilkiko variklio ir šaldymo kompresoriaus triukšmo lygis siekia 66-78 dB(A)² 2 metrų atstumu. Matavimo protokolas pateiktas 1 priede. Triukšmo vertinimo metu priimta, kad stovėjimo vietose ištisai stovi vilkikai ir visi yra su įjungtais varikliais ir šaldymo kompresoriais.

Kiti reikšmingi triukšmo šaltiniai esantys išorės aplinkoje yra 10 vnt. kondensatorių ventiliatoriai keliantys po 90 dB(A) triukšmą ir esantys ant kompresorinės stogo, kurio aukštis nuo žemės paviršiaus siekia 8 m. Taip pat ant stogo yra dvi ventkamos ir 1 vnt. kanalinis ventiliatorius, kurių keliamas triukšmo lygis siekia nuo 55,2 dB(A) iki 65 dB(A). Kitų reikšmingų triukšmo šaltinių ar procesų išorės aplinkoje nėra.

Esamame sandėlyje didžiausią triukšmą kelia 6 vnt. pramoniniai šaldymo kompresoriai, kurie sumontuoti kompresorinėje. Vadovaujantis užsienio literatūra³, pramoniniai kompresoriai vidutiniškai kelia po 94 dB(A) triukšmą, kadangi visi dirba vienu metu tokiu atveju suminis keliamas triukšmas kompresorinėje siekia ~102 dB(A). Be paminėtų triukšmo šaltinių, esame šaldytų produktų sandėlyje triukšmą kelia 5 vnt. elektriniai krautuvai, kurie skirti krovai. Kitų reikšmingų triukšmo šaltinių nėra.

Pastačius naują sandėlį, kuriame taip pat bus vykdomas šaldytų produktų sandėliavimas, bus reikalinga nauja kompresorinė su kondensatoriais ant stogo bei venkameromis. Kadangi triukšmo vertinimas atliekamas vadovaujantis detaliojo plano sprendiniais, minėtų triukšmingų įrenginių vietos dar nėra žinomos, todėl triukšmo vertinimo metu bus nustatyta jiems tinkama vieta. Skaiciavimuose priimta, kad planuojamo sandėlio ir kompresorinės aukštis yra analogiškas esamam sandėliui⁴.

Visi esami ir planuojami triukšmo šaltiniai pateikti žemiau esančiose lentelėse. Transporto srautas pateiktas 1 lentelėje.

2 Lentelė. Esami ir planuojami mobilūs ir stacionarūs triukšmo šaltiniai

Šaltinio vieta	Triukšmo šaltinis	Skaičius	Skleidžiamas triukšmo lygis ⁵	Aplinka	Darbo laikas
ESAMA SITUACIJA					
Šaldytų produktų sandėlis	Krovos darbai krautuvu sandėlyje	5 vnt.	Po 82 dB(A)	Vidaus patalpa	24 val.
Aikštelė	Lengvųjų automobilių srautas	115 aut.	-	Išorėje	24 val.
	Lengvųjų automobilių stovėjimo vietų skaičius	115 vnt.	-	Išorėje	24 val.
	Sunkiojo automobilių srautas	160 aut.	-	Išorėje	24 val.
	Sunkiojo automobilio stovėjimo vietų skaičius	60 vnt.	-	Išorėje	24 val.
	Sunkiojo transporto variklis ir šaldymo kompresorius stovėjimo metu	60 vnt.	Po 78 dB(A) 2 m atstumu	Išorėje	24 val.
Kompresorinė	Pramoniniai šaldymo kompresoriai	6 vnt.	Po 94 dB(A)	Vidaus patalpa	24 val.

² Ekvivalentinis ir maksimalus.

³ Noise Navigator™ Sound Level Database with Over 1700 Measurement Values

⁴ Triukšmo atžvilgiu blogesnis scenarijus, nes atstumas tarp triukšmo šaltinio ir triukšmo priėmėjo mažėja, todėl triukšmo poveikis didėja.

⁵ Krovos darbų krautuvais keliami triukšmo lygiai priimti vadovaujantis dokumentu "Noise Navigator™ Sound Level Database with Over 1700 Measurement Values"

Šaltinio vieta	Triukšmo šaltinis	Skaičius	Skleidžiamas triukšmo lygis ⁵	Aplinka	Darbo laikas
Administracinio pastato ir sandėlio stogas	Kondensatorių ventiliatoriai	10 vnt.	Po 90 dB(A)	Išorėje ant stogo	24 val.
	Kanalinis ventiliatorius	1 vnt.	65 dB(A)	Išorėje ant stogo	24 val.
	Venkameros	2 vnt.	Po 55,6 dB(A)	Išorėje ant stogo	24 val.
PLĖTRA					
Planuojamas sandėlis	Krovos darbai krautuvu sandėlyje	8 vnt.	Po 82 dB(A)	Vidaus patalpa	24 val.
Planuojama aikštelė	Lengvųjų automobilių stovėjimo vietų skaičius	30 vnt.	-	Išorėje	24 val.
	Lengvųjų automobilių srautas			Išorėje	24 val.
	Sunkiojo automobilio stovėjimo vietų skaičius	15 vnt.	-	Išorėje	24 val.
	Sunkiojo automobilių srautas			Išorėje	24 val.
	Sunkiojo transporto variklis ir šaldymo kompresorius stovėjimo metu	15 vnt.	Po 78 dB(A) 2 m atstumu	Išorėje	24 val.
Planuojama kompresorinė	Pramoniniai šaldymo kompresoriai	6 vnt.	Po 94 dB(A)	Vidaus patalpa	24 val.
Planuojamo sandėlio stogas	Kondensatorių ventiliatoriai	10 vnt.	Po 90 dB(A)	Išorėje ant stogo	24 val.

Visų sandėlių sienos yra ir bus sudarytos iš „sandwich“ tipo sluoksnių, kurių garso izoliacija siekia 25 dB(A) ir daugiau.

3 Lentelė. Esamų ir planuojamų sandėlių sienų akustinės savybės (garso izoliavimo rodikliai)

Pastatas	Sienų tipas	Storis	Garso izoliacija
Esamas sandėlis	Daugiasluoksnės panelės	180 mm	≥25 dB(A)
Esama kompresorinė	Daugiasluoksnės panelės	180 mm	≥25 dB(A)
Planuojamas sandėlis su kompresorine	Daugiasluoksnės panelės	180 mm	≥25 dB(A)

1.1. Foniniai triukšmo šaltiniai

Foninį triukšmą sukuria valstybinės reikšmės keliai Nr. A5 (Marijampolės g.) ir 130 (Kauno g.). Vidutinis metinis paros eismo intensyvumo duomenys gauti vadovaujantis internetine svetaine <http://eismoinfo.lt>.

VMPEI duomenys pateikti žemiau esančioje lentelėje.

4 lentelė. Eismo intensyvumas Vandžiogalos pl. 2017 m

Gatvės pavadinimas	VMPEI	Sunkaus transporto dalis sraute proc.	Greitis km/val.
Nr. A5 (Marijampolės g.)	18758	28,57	90
Nr. 130 (Kauno g.)	9874	7,2	90



3. Pav. Foniniai triukšmo šaltiniai

1.2. Saugotina aplinka

PŪV sklypas ribojasi su gyvenamosios paskirties sklypu adresu Apynio g. 38 žiūr. 2 pav. Triukšmo skaičiavimai atlikti prie artimiausių gyvenamųjų pastatų sienų ir jų aplinkų.

1.3. Triukšmo vertinimas

1.3.1. Metodas

5 lentelė. Susiję teisiniai dokumentai

Dokumentas	Sąlygos, rekomendacijos
Lietuvos Respublikos Triukšmo valdymo įstatymas, 2004 m. spalio 26 d. Nr.IX–2499, (žin., 2004, Nr. 164–5971).	Triukšmo ribinis dydis – Ldienos, Lvakaro arba Lnakties rodiklio vidutinis dydis, kurį viršijus triukšmo šaltinio valdytojas privalo imtis priemonių skleidžiamam triukšmui šalinti ir (ar) mažinti.
2002 m. birželio 25 d. Europos Parlamento ir Komisijos direktyva 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo.	Pramoninis triukšmas: ISO 9613-2: „Akustika. Atvirame ore sklindančio garso slopinimas. 2 dalis. Bendroji skaičiavimo metodika“. Aukščiau paminėtas metodikas taip pat rekomenduoja Lietuvos higienos normos HN 33:2011 dokumentas. II priedas. Triukšmo rodiklių įvertinimo metodika. Kelių transporto triukšmas: Prancūzijos nacionalinė skaičiavimo metodika „NMPB–Routes–96 (SETRA–CERTU–LCPC–CSTB), nurodyta „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6“ ir Prancūzijos standartas

Dokumentas	Sąlygos, rekomendacijos
	„XPS 31–133“.
Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos ministro 2011 birželio 13 d. įsakymu Nr. V–604	Ši higienos norma nustato triukšmo šaltinių skleidžiamo triukšmo ribinius dydžius gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje ir taikoma vertinant triukšmo poveikį visuomenės sveikatai.

6 lentelė. Reglamentuojamas triukšmo lygis aplinkoje (HN 33:2011)

Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA
Gyvenamųjų pastatų (namų) gyvenamosios patalpos, visuomeninės paskirties pastatų miegamieji kambariai, stacionariųjų asmens sveikatos priežiūros įstaigų palatos	07–19	45	55
	19–22	40	50
	22–07	35	45
Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	07–19	55	60
	19–22	50	55
	22–07	45	50
Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeltą triukšmą	07–19	65	70
	19–22	60	65
	22–07	55	60

Triukšmo skaičiavimai atlikti kompiuterine programa CADNA A 4.0. taikant 5 lentelėje nurodytus metodus. Skaičiavimuose įvertintas pastatų aukštingumas, R_w rodikliai, reljefas, meteorologinės sąlygos, vietovės triukšmo absorbcinės savybės, triukšmo šaltiniai. Sumodeliuoti triukšmo rodikliai 1,5 m aukštyje: L_{dienos} (12 val.), L_{vakaro} (3 val.) $L_{nakties}$ (9 val.) ir L_{dvn} .

1.4. Esama akustinė situacija

1.4.1. Be fono

Detalūs (diena, vakaras, naktis) triukšmo sklaidos žemėlapiai pateikti ataskaitos 2 priede.

Analizuojant tik ūkinės veiklos sukeltą triukšmą apskaičiuota, kad artimiausia gyvenamoji aplinka adresu Apynio g. 38 patenka į didesnio nei leidžiamą triukšmo zoną pagal HN 33:2011. Įmonės veikla priskiriama pramoniniam triukšmui.

Nuspalvintas langelis nurodo, jog apskaičiuotas triukšmo lygis viršija ribinę vertę pagal HN 33:2011.

7 lentelė. Apskaičiuoti triukšmo lygiai artimiausioje aplinkoje nuo PŪV be fono, esama situacija

Adresas	Skaičiavimo vieta	Diena	Vakaras	Naktis	L _{dvn}
Apynio g. 38	40 m aplinka	45,9	45	46,5	43
	Pastato siena	45,3	44,5	45,8	52,4
Marijampolės g. 66	Sklypo riba	43	41,8	43,8	50,3
	Pastato siena	42,7	41,6	43,4	49,9

1.4.2. Su fonu

Detalūs (diena, vakaras, naktis) triukšmo sklaidos žemėlapiai pateikti ataskaitos 2 priede.

Analizuojant akustinę aplinką kartu su foniniu triukšmu, kurį sudaro transporto eismas valstybinės reikšmės keliuose, remiantis skaičiavimo rezultatais (žemiau esanti lentelė), galima daryti išvada kad aplinkoje dominuoja foninis triukšmas. Dėl didelio eismo intensyvumo nustatyti triukšmo viršijimai gyvenamojoje aplinkoje adresu Marijampolės g. 66. Analizuojama ūkinė veikla, triukšmo lygio viršijimams neturi.

8 Lentelė. Apskaičiuoti triukšmo lygiai artimiausioje gyvenamojoje aplinkoje nuo PŪV ir fono, esama situacija

Adresas	Skaičiavimo vieta	Diena	Vakaras	Naktis	Ldvn
Apynio g. 38	40 m aplinka	55,7	54,7	53,5	60,7
	Pastato siena	52,9	52,0	51,6	58,5
Marijampolės g. 66	Sklypo riba	73,5	72,1	67,1	75,9
	Pastato siena	71,3	70	65,4	73,9

1.5. Prognozuojama akustinė situacija

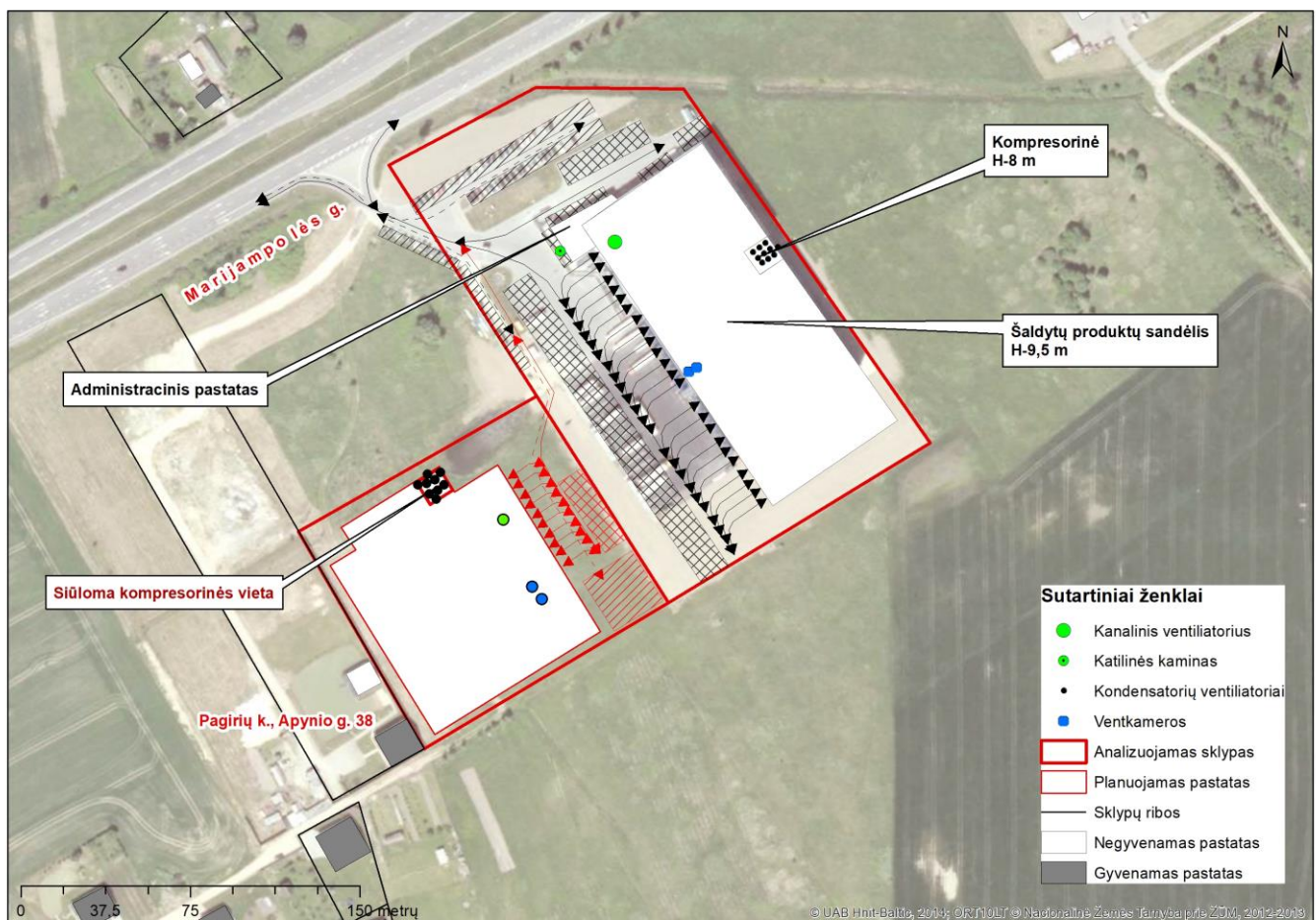
1.5.1. Be fono

Detalūs triukšmo sklaidos žemėlapiai pateikti ataskaitos 2 priede.

Skaičiavimo metu nustatyta, kad kompresorinė ir ant jos stogo esanti įranga (kondensatorių ventiliatoriai) turėtų būti planuojami pastato šiaurinėje pusėje t.y. priešingoje pusėje nei kad yra artimiausias gyvenamas pastatas adresu Apynio g. 38 žiūr. 4 pav. Tuo tarpu venkamerų ir kanalinių ventiliatoriaus keliamas triukšmas gyvenamai aplinkai įtakos neturi, tačiau esant galimybei rekomenduojama montuoti toliau nuo artimiausio gyventojų žiūr. 4 pav.

Laikantis rekomendacijų, triukšmo lygis atitiktų HN 33:2011 nurodytas normas, kurios taikomos pramonine veikla užsiimančioms įmonėms.

Triukšmo vertinimas privalo būti tikslinimas techninio projekto rengimo metu, kai bus aiškūs visi planuojami sprendiniai.



4. Pav. Siūloma kompresorinės kondensatorių ventiliatorių vieta

9 Lentelė. Apskaičiuoti triukšmo lygiai įgyvendinus plėtrą be foninio triukšmo

Adresas	Skaičiavimo vieta	Diena	Vakaras	Naktis	Ldvn
Apynio g. 38	40 m aplinka	31,6	30,8	31,3	38
	Pastato siena	30,3	29,3	29,9	36,7
Marijampolės g. 66	Sklypo riba	43,3	42	44,1	50,6
	Pastato siena	42,9	41,7	43,8	50,3

1.5.2. Su fonu

Detalūs (diena, vakaras, naktis) triukšmo sklaidos žemėlapiai pateikti ataskaitos 2 priede.

Analizuojant planuojamą akustinę aplinką kartu su foniniu triukšmu, kurį sudaro transporto eismas valstybinės reikšmės keliuose, remiantis skaičiavimo rezultatais (žemiau esanti lentelė), galima daryti išvada kad aplinkoje dominuos transporto triukšmas valstybinės reikšmės keliuose, tačiau dėl planuojamo užstatymo, akustinė aplinka gyvenamojoje aplinkoje adresu Apynio g. 38 pagerės, o triukšmo lygio viršijimų nebus. Dėl planuojamo užstatymo, prognozuojama, kad triukšmo lygis aplinkoje adresu Apynio g. 38 sumažės iki ~ 7 dB(A).

Tuo tarpu gyvenamas pastatas ir jo aplinka adresu Marijampolės g. 66 pateks į didesnio nei leidžiama triukšmo zoną. Apskaičiuoti triukšmo lygiai sutampa su esamos situacijos rezultatais. Triukšmo lygio viršijimo priežastis – intensyvi Marijampolės g.

10 Lentelė. Apskaičiuoti triukšmo lygiai įgyvendinus plėtrą be foninio triukšmo

Adresas	Skaičiavimo vieta	Diena	Vakaras	Naktis	Ldvn
Apynio g. 38	40 m aplinka	53,1	52,2	49,6	57,2
	Pastato siena	47,1	46,7	44,6	52
Marijampolės g. 66	Sklypo riba	73,5	72,1	67,1	75,9
	Pastato siena	71,3	70	65,4	73,9

11 Lentelė. Prognozuojamas triukšmo lygio sumažėjimas įgyvendinus plėtrą

Adresas	Skaičiavimo vieta	Diena	Vakaras	Naktis	Ldvn
Apynio g. 38	40 m aplinka	-2,6	-2,5	-3,9	-3,5
	Pastato siena	-5,8	-5,3	-7	-6,5
Marijampolės g. 66	Sklypo riba	0	0	0	0
	Pastato siena	0	0	0	0

1.6. Išvados

- Esamos situacijos triukšmo skaičiavimai parodė, jog artimiausia gyvenama aplinka adresu Apynio g. 38 patenka į didesnio nei leidžiama nakties triukšmo zoną. Nakties metu triukšmo viršijimo dydis siekia 1,5 dB(A). Triukšmo viršijimo priežastis – sunkusis transportas su šaldymo kompresoriais, bei manevravimas.
- Projektu numatoma pastatyti šaldytų produktų sandėlį kuris suformuotų barjerą tarp ūkinės veiklos ir artimiausios gyvenamosios aplinkos. Skaičiavimais nustatyta, kad šaldytų produktų kompresorinė bei kondensatorių ventiliatoriai turi būti projektuojami šiaurinėje pastato pusėje, priešingoje pusėje nei yra gyvenama aplinka. Įgyvendinus plėtrą, o kompresorinę suprojektavus šiaurinėje pastato dalyje, prognozuojama kad triukšmo lygio viršijimų pagal HN 33:2011 nebūtų, o į didesnio nei leidžiamą triukšmo zoną nepatektų jokia gyvenamoji aplinka.
- Analizuojant bendrą akustinę aplinką (kartu su foniniu triukšmu), prognozuojama, kad dėl planuojamo užstatymo artimiausioje gyvenamojoje aplinkoje adresu Apynio g. 38 triukšmo lygis sumažėtų ~7

dB(A). Aplinkoje vyrautų transporto sukeltas triukšmas valstybinės reikšmės kelyje, o viršijimų pagal HN 33:2011 nebūtų.

- Prognozuojama, kad gyvenamoji aplinka adresu Marijampolės g. 66 pateks į didesnio nei leidžiamą triukšmo zoną, o to priežastis intensyvus transporto eismas Marijampolės gatvėje. Analizuojama ūkinė veikla, triukšmo lygio viršijimams įtakos neturi.
- Rengiant techninį projektą, rekomenduojama atlikti pakartotinį triukšmo vertinimą, kurio metu bus žinomi visi sprendiniai.

2. Oro taršos šaltinių analizė

2.1. Oro taršos šaltiniai teritorijoje

Analizuojamoje logistikos ir sandėliavimo ūkinėje veikloje nevykdomi jokie technologiniai procesai, kurie tiesiogiai sąlygotų aplinkos oro taršą, išskyrus šiuos:

- Mobilų transporto priemonių (automobilių), atvežančių ir išvežančių prekes, sukeliama oro tarša;
- PŪV sklype esančio pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui naudojamų 5 suskystintomis dujomis kūrenamų katilų, kurių bendra galia- 226 kW, veikimo metu susidaranti oro tarša.

Tikėtina, kad po planuojamos plėtos dujinių katilų veikla išliks nepakitusi, o automobilių transporto veikla suintensyvės. Skaičiuojama, kad suintensyvėjimas bus proporcingas automobilių parkavimo vietų skaičiaus padidėjimui.

2.1.1. Oro teršalų emisijos kiekiai iš transporto

Automobilių transporto generuojama oro tarša vertinama PŪV sklype ir jo prieigose. Šiuo metu ūkinės veikos generuojamas transporto priemonių kiekis yra (pagal užsakovo pateiktus duomenis): apie 160 sunkvežimių ir apie 150 lengvųjų automobilių per parą. Kadangi numatoma, kad vykdant veiklos plėtrą tiek sunkvežimių, tiek lengvųjų automobilių parkavimo vietų skaičius bus padidintas ~25 proc. (sunkvežimių- nuo 60 iki 75 vietų, lengvųjų automobilių- nuo 115 iki 145 vietų), atitinkamai pakis ir šių transporto priemonių eismas: sunkvežimių eismas- 200 auto./parą, lengvųjų automobilių- 190 auto./parą.

Atsižvelgiant į transporto eismo organizavimą ir sklypo išplanavimą priimta, kad vieno sunkvežimio manevravimo kelio ilgis sklype sudarys apie 0,5 km, o lengvojo automobilio manevravimo kelio ilgis sklype- apie 0,4 km. Manevravimo greitis – 10 km/val. Taip pat įvertinta, kad tam tikrą laiką sunkvežimiai sklype stovi su įjungtais varikliais, nes taip palaikomas sunkvežimiuose įrengtų šaldytuvų darbas (iki ~0,5 val.; jei reikia stovėti ilgiau, sunkvežimiuose esantys šaldytuvai pajungiami prie vietinio elektros tinklo).

Naudojant aukščiau pateiktus duomenis ir prielaidas suskaičiuotos teršalų emisijos iš PŪV generuojamo automobilių transporto. Teršalų emisijos kiekio skaičiavimai atlikti naudojant COPERT transporto emisijos faktorius (COPERT koordinuoja Europos aplinkos agentūra EAA; <http://www.emisia.com/copert/General.html>). Rezultatai rodo, kad PŪV generuojamas motorinių transporto priemonių aktyvumas pernelyg menkas, kad sukeltų bent kiek apčiuopiamą oro taršą.

12 lentelė. Prognozuojami teršalų emisijų kiekiai iš automobilių planuojamoje teritorijoje

Rodiklis	Mato vnt.	Teršalas				
		CO	LOJ	NO2	KD10	KD2,5
Maksimali momentinė emisija	g/s	0,0351	0,0008	0,0084	0,0011	0,0007
Metinė emisija	t/m.	0,407	0,010	0,100	0,013	0,009

2.1.2. Emisijos iš dujinių katilų

Administracinių patalpų šildymui yra naudojami 5 suskystintomis dujomis kūrenami katilai, kurių galia: 2 po 28 kW, 2 po 50 kW ir vienas 70 kW. Bendra galia – 226 kW. Per metus sukūrenama 54,8 t suskystintų dujų. Į aplinkos orą iš katilų patenka nedideli kiekiai anglies monoksido, azoto oksidų, angliavandenilių ir kietųjų dalelių. Metiniai ir momentiniai aukščiau paminėtų procesų metu išmetamų teršalų kiekiai buvo apskaičiuoti pritaikant faktorius, nustatytus ir skelbiamus Europos Aplinkos apsaugos agentūros (šaltinis: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Small combustion; lietuviškos nacionalinės patvirtintos metodikos nėra), bei įvertinant maksimalių ir vidutinį pagaminamos energijos kiekį. Katiluose sukūrenus 54,8 t suskystintų dujų išsiskirs 2167,9 GJ šiluminės energijos (energijos kiekis apskaičiuotas pagal UAB „Ekotermija“ pateikiamą „kuro suvartojimas pagal pagamintą šilumos kiekį“ skaičiuoklę). Katilams dirbant visus metus, vidutiniškai per vieną val. sudeginama 6,26 kg suskystintų dujų ir išsiskiria 0,247 GJ šiluminės energijos.

Maksimalus valandinis sunaudojamas kuro kiekis (pagal "Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами"):

$$B_{val} = \frac{Q_{val..max} \cdot 10^3}{Q_{\xi} \cdot \eta \cdot 1,163};$$

čia:

B_{val} – valandinis sudeginto kuro kiekis, nm^3/h ;

$Q_{val.max}$ – maksimalus pagamintos šilumos kiekis, 226 kW;

Q_{ξ} – kuro kaloringumas, 10987 kcal/kg;

η – degiklio naudingumo koeficientas 0,86.

$$B_{val} = 226 \cdot 10^3 / 10987 / 0,86 / 1,163 = 20,57 \text{ kg/val.}$$

Per vieną val. maksimaliai sudeginus iki 20,57 kg suskystintų dujų išsiskiria iki 0,814 GJ šiluminės energijos.

Maksimalus valandinis sunaudojamas degimo produktų tūris:

$$V_D = B_{val} \cdot [V + (\alpha - 1) \cdot V_0] \cdot \left(\frac{273 + t}{273} \right);$$

čia:

V_D – degimo produktų tūrinis debitas, m^3/h ;

B_{val} – valandinis sudeginto kuro kiekis, nm^3/h ;

V – teorinis degimo produktų kiekis, sudegus 1 kg kuro nm^3/kg

V_0 – teorinis oro kiekis, reikalingas sudeginti 1kg kuro nm^3/kg ;

t – degimo produktų temperatūra, °C.

$$V_D = 20,57 (3,75 + (1,4 - 1) 2,82) (273 + 50/273) = 6414,1 \text{ m}^3/h = 1,78 \text{ m}^3/s$$

13 lentelė. Teršalų emisijos į aplinkos orą dujinių katilų darbo metu

Teršalo pavadinimas	Emisijų faktoriai ⁶ , g/GJ	Vidutinis momentinis emisijos kiekis, g/s	Maksimalus momentinis emisijos kiekis, g/s	Metinis emisijos kiekis, t
	A	B ⁷	C ⁸	D ⁹
Azoto oksidai NO _x	51,0	0,0035	0,0115	0,111
Anglies monoksidas CO	26,0	0,0018	0,0059	0,056
Angliavandeniliai LOJ	1,9	0,0001	0,0004	0,004
Sieros oksidai SO _x (sieros dioksidas SO ₂)	0,3	<0,0001	<0,0001	<0,001
Kietosios dalelės KD ₁₀	1,2	0,0001	0,0003	0,003
Kietosios dalelės KD _{2,5}	1,2	0,0001	0,0003	0,003

2.2. Aplinkos oro užterštumo prognozė

Poveikis orui (oro kokybei) įvertintas atliekant teršalų koncentracijos ore matematinį modeliavimą programa „ISC - AERMOD-View“ (toliau- AERMOD). AERMOD programa yra skirta pramoninių ir kitų tipų šaltinių (kelių, geležinkelių) ar jų kompleksų išmetamų teršalų sklaidai aplinkoje skaičiuoti. Vadovaujantis Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2008 m. gruodžio 9 d. Nr. AV – 200 įsakymu „Dėl ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui vertinti teršalų sklaidos skaičiavimo modelių pasirinkimo rekomendacijų patvirtinimo“ LR Aplinkos ministerija AERMOD įvardina kaip vieną iš modelių, kurie gali būti naudojami atliekant strateginį bei išsamų poveikio aplinkai bei sveikatos vertinimus.

Oro taršos modeliavimui naudoti šie duomenys ir parametrai:

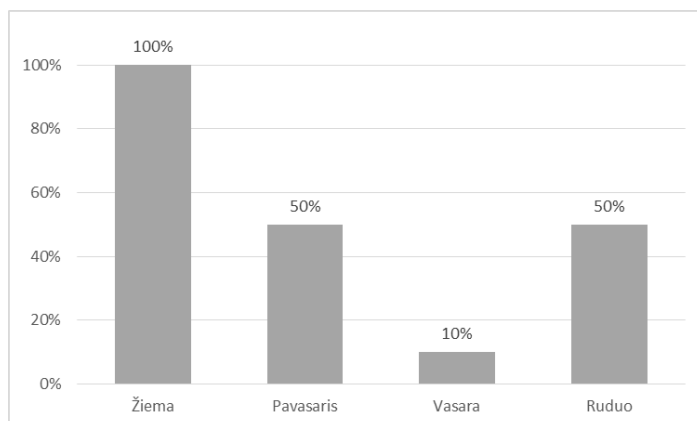
⁶ Emisijų kiekių faktoriai gaminant šilumą dyzeliniu degikliu pagal Europos Aplinkos apsaugos agentūrą (šaltinis: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Small combustion);

⁷ B = A * 0,247 GJ/val. / 3600 (g/s);

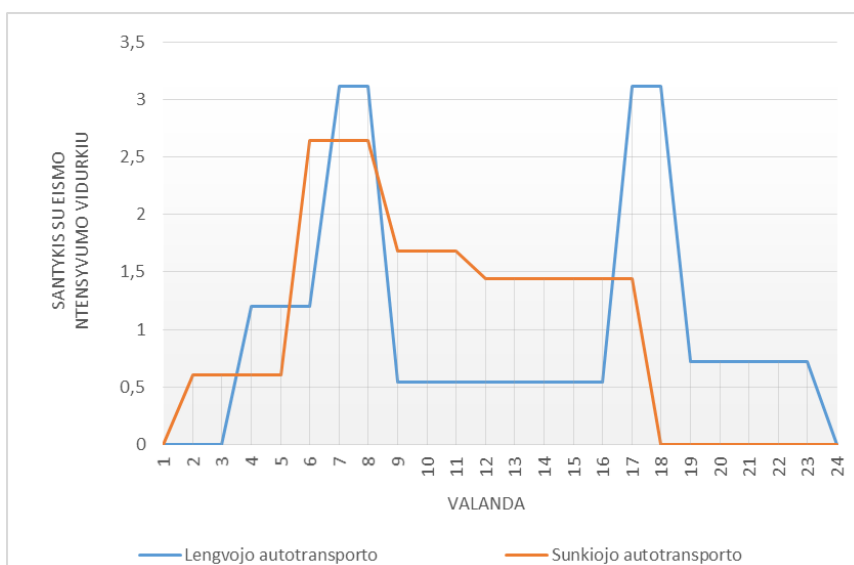
⁸ C = A * 0,814 GJ/val. / 3600 (g/s);

⁹ D = B * 8760 val. 3600 / 10⁶ (t/metus).

- Sklaidos koeficientas (Urbanizuota/kaimiška). Koeficientas nurodo, kokie šilumos kiekiai yra išmetami nagrinėjamoje teritorijoje.
- Rezultatų vidurkinimo laiko intervalas. Atliekant teršalų sklaidos modeliavimą nagrinėjamam objektui parinkti vidurkinimo laiko intervalai, atitinkantys konkrečiam teršalui taikomos ribinės vertės vidurkinimo laiko intervalams.
- Taršos šaltinių nepastovumo koeficientai. Koeficientai nurodo, ar taršos šaltinis teršalus į aplinką išmetama pastoviai ar periodiškai. Vadovautasi turimais duomenimis apie oro taršos šaltinių veikimo intensyvumą ir blogiausio scenarijaus principu:

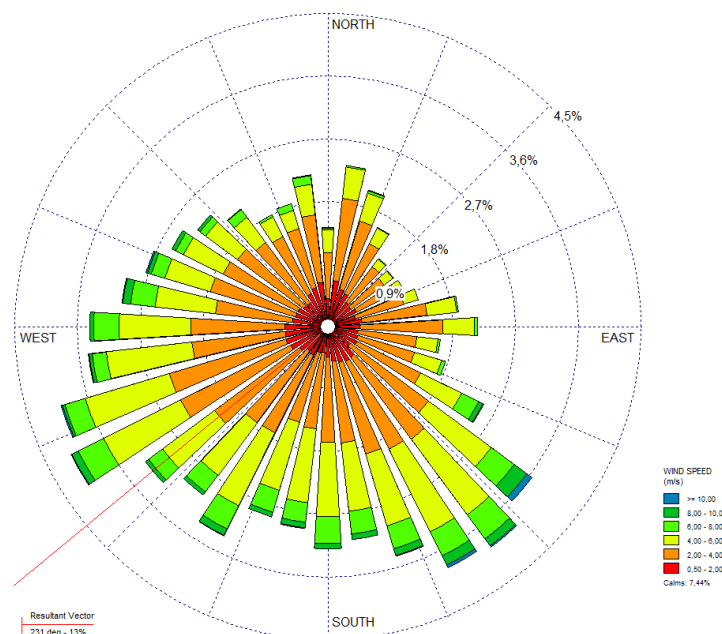


5. pav. Skačiuojamieji vandens šildymo katilų naudojamos galios režimai



6. pav. Automobilių eismo intensyvumo paros dinamika

- Meteorologiniai duomenys. Atliekant teršalų sklaidos matematinį modeliavimą naudotas arčiausiai nagrinėjamos teritorijos esančios Kauno hidrometeorologijos stoties, penkerių metų meteorologinių duomenų paketas. Sutarties pažyma ataskaitos 3 priede.



7. pav. Kauno OKT vėjo rožė

- Reljefas. Naudoti viešai prieinami SRTM3 - Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage duomenys analizuojamai teritorijai.
- Receptorių tinklas. Teršalų koncentracijos skaičiuojamos užsiduotuose taškuose- receptoriuose. Naudotas stačiakampis receptorių tinklas, apimantis 1,6 x 2,2 km dydžio teritoriją, kurios centre analizuojamas objektas. Atstumai tarp receptorių tinklo abscisių ir ordinačių kryptimis- po 100 m. Bendras receptorių skaičius- 391 vnt. Receptorių aukštis – 1,5 m virš žemės lygio.
- Procentiliai. Siekiant išvengti statistškai nepatikimų koncentracijų „išsišokimų“, galinčių iškraipyti bendrą vaizdą, modelyje naudojami procentiliai. Šiuo atveju naudoti procentiliai:
 - NO₂ koncentracijos skaičiavimo 1 val. periodui- 99,8 procentilis;
 - KD₁₀ koncentracijos skaičiavimo 24 val. periodui- 90,4 procentilis;
 - LOJ koncentracijos skaičiavimo 1,0 val. periodui- 98,5 procentilis.
- Foninė koncentracija. Planuojamas objektas yra teritorijoje, kuriai nėra parengti oro taršos sklaidos žemėlapiai, ir kuri yra toliau nei 2 km spinduliu nutolusi nuo veikiančių OKT stotelių. Foninei taršai identifikuoti naudotos 2018 m. paskelbtos Kauno regiono santykinai švarių Lietuvos kaimiškųjų vietovių aplinkos oro teršalų vidutinių metinių koncentracijų vertės (žr. 14 lentelė.).

14 lentelė. Kauno regiono santykinai švarių Lietuvos kaimiškųjų vietovių aplinkos foninė teršalų koncentracija

KD ₁₀ (µg/m ³)	KD _{2,5} (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
9,4	7,3	4,8	190

- Teršalų emisijos kiekio ir koncentracijos perskaičiavimo (konversijos) faktoriai. Neturint konkretaus nagrinėjamo teršalo emisijų kiekio ir tokiu būdu neturint galimybės suskaičiuoti to teršalo koncentracijų ore, skaičiavimai atlikti naudojant pirminių teršalų (t.y. tų, kurių sudėtyje yra nagrinėjamas teršalas) emisijų kiekius ir/arba koncentracijas. Naudoti tokie konversijos faktoriai:
 - Kietųjų dalelių KD_{2,5} emisijų kiekis ir foninė koncentracija išskaičiuota iš kietųjų dalelių KD₁₀ atitinkamai emisijų kiekio ir koncentracijų pritaikant faktorių 0,5 (remiantis Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus įsakymu Nr. AV-14 2012 m. sausio 26 d. dėl aplinkos apsaugos

agentūros direktoriaus 2008 m. liepos mėn. 10 d. įsakymu Nr. A-112 patvirtintos „Foninio aplinkos oro užterštumo duomenų naudojimo ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui įvertinti rekomendacijos“, kuriose apibrėžta KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijos aplinkos ore vertinimo tvarka - „Tuose teršalų sklaidos skaičiavimo modeliuose, kuriais tiesiogiai negalima apskaičiuoti KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijos aplinkos ore, turi būti naudojamas koeficientas 0,7 kietųjų dalelių koncentracijos perskaičiavimui į KD_{10} koncentraciją ir koeficientas 0,5 – KD_{10} koncentracijos perskaičiavimui į $KD_{2,5}$ koncentraciją“);

- Transporto išmetamas azoto dioksido NO_2 emisijos kiekis išskaičiuotas iš NO_x emisijos kiekio pritaikant faktorių 0,2. Faktorių nustatytas remiantis DMRB metodika, kuri teigia, kad pagal naujausius atliktus tyrimus (šis DMRB priedas datuojamas 2007 m. gegužės mėn. data) NO_2 kiekis bendrame iš automobilių išmetame NO_x kiekyje gali siekti iki 20 proc. Iš kitų taršos šaltinių (grūdų džiovyklos dujinių degiklių) išmetamas NO_2 kiekis prilygintas iš tų šaltinių išmetamam visam NO_x kiekiui.

2.3. Oro taršos modeliavimo rezultatai

Didžiausios gautos pusės val., 1, 8, 24 val. ir vidutinių metinių teršalų koncentracijų reikšmės lygintos su nustatytomis jų ribinėmis aplinkos oro užterštumo vertėmis.

15 lentelė. Teršalų ribinės vertės nustatytos žmonių sveikatos apsaugai

Teršalo pavadinimas	Periodas	Ribinė vertė
Angliavandeniliai (LOJ)	Pusės val.	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Anglies monoksidas (CO)	8 valandų	10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Azoto dioksidas (NO_2)	1 valandos	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	kalendorinių metų	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kietos dalelės (KD_{10})	paros	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	kalendorinių metų	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kietos dalelės ($KD_{2,5}$)	kalendorinių metų	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Objekto išmetamų teršalų sklaidos modeliavimo pažemio sluoksnyje rezultatai pateikiami 16 lentelėje. Detalūs oro taršos sklaidos žemėlapiai pateikti ataskaitos 4 priede.

16 lentelė. Teršalų pažemio koncentracijų skaičiavimo rezultatų analizė

Medžiagos pavadinimas	Ribinė vertė, µg/m³		Maksimali pažeminė koncentracija, µg/m3	Maksimali pažeminė koncentracija ribinės vertės dalimis
Be foninės taršos				
Angliavandeniliai (LOJ)	1000	0,5 val.	1,513	0,0015
Anglies monoksidas (CO)	10000	(8 valandų)	127,122	0,0127
Azoto dioksidas (NO ₂)	200	(valandos)	41,361	0,2068
	40	(metų)	2,147	0,0537
Kietos dalelės (KD ₁₀)	50	(paros)	0,553	0,0111
	40	(metų)	0,277	0,0069
Kietos dalelės (KD _{2,5})	25	(metų)	0,208	0,0083
Su fonine tarša				
Anglies monoksidas (CO)	10000	(8 valandų)	317,122	0,0317
Azoto dioksidas (NO ₂)	200	(valandos)	46,161	0,2308
	40	(metų)	6,947	0,1737
Kietos dalelės (KD ₁₀)	50	(paros)	9,953	0,1991
	40	(metų)	9,677	0,2419
Kietos dalelės (KD _{2,5})	25	(metu)	7,508	0,3003

2.4. Išvados

- Esamos ir planuojamos ūkinės veiklos metu į aplinkos orą yra ir bus išmetami teršalai: KD_{10} ; $KD_{2,5}$, NO_2 , CO , LOJ .
- Atliktas teršalų sklaidos modeliavimas ir rezultatų analizė parodė, kad dėl planuojamos ūkinės veiklos teršalų koncentracijos ore ribinės vertės nebus viršijamos. PŪV labiausiai paveiks azoto dioksido koncentraciją aplinkos ore (iki 0,21 RV , skaičiuojant vienos valandos poveikį). Reikšmingo neigiamo poveikio aplinkos oro kokybei ir gyvenamajai aplinkai nebus, galimas taršos padidėjimas koncentruosis planuojamos ūkinės veiklos sklype, o už sklypo ribų dominuojanti išliks foninė tarša.

3. Taršos kvapais susidarymas (kvapo emisijos, teršalų skaičiavimai, atitiktis ribiniams dydžiams) ir jos prevencija

Esama sandėliavimo veikla ir planuojamas jos išplėtimas neįtakos technologinių procesų ir/arba cheminių medžiagų, sąlygojančių kvapų susidarymą, išsiskyrimo į aplinką, todėl PŪV neturi ir neturės jokio poveikio aplinkos taršai kvapais.