

**AS "Augstsprieguma tīkls" 330/110 kV
apakšstacijas "Bišuciems" darbības
radītā vides trokšņa ierobežošanas
priekšprojekts**

Rīga, 2025. gada septembris



INSPIRING
ENVIRONMENT

SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment"

**AS "Augstsprieguma tīkls" 330/110 kV
apakšstacijas "Bišuciems" darbības
radītā vides trokšņa ierobežošanas
priekšprojekts**

SIA "Estonian, Latvian & Lithuanian Environment"

Novērtējuma sagatavotājs

Aiga Tora
Jānis Rubinis

Valdes locekle

Aiga Kāla

Rīga, 2025. gada septembris

**DOKUMENTS IR PARAKSTĪTS AR DROŠU ELEKTRONISKO PARAKSTU, KAS SATUR LAIKA
ZĪMOGU**

SATURS

IEVADS	4
1. PROGRAMMATŪRA UN APRĒĶINU METODES	5
2. TROKŠŅA RĀDĪTĀJI UN ROBEŽLIELUMI	6
3. INFORMĀCIJA PAR APAKŠSTACIJU UN TROKŠŅA AVOTIEM	9
3.1. Apakšstacijas teritorijas novietojums	9
3.2. Trokšņa avotu raksturojums	12
4. NOVĒRTĒJUMA REZULTĀTI	18
4.1. Esošā trokšņa līmeņa novērtējums	18
4.2. Risinājumi trokšņa līmeņa samazināšanai	23
SECINĀJUMI	33

1. pielikums. Aprēķinu modeļa ievades dati (elektroniskā formātā)

IEVADS

SIA „Estonian, Latvian & Lithuanian Environment” pēc AS „Augstsprieguma tīkls” pasūtījuma ir sagatavojusi vides trokšņa ierobežošanas priekšprojektu 330/110 kV apakšstacijai „Bišuciems”, Rīgā.

Priekšprojekts veikts saskaņā ar līgumu, kas noslēgts starp AS „Augstsprieguma tīkls” (Pasūtītājs) un SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment” (Izpildītājs), ievērojot Latvijas Republikas normatīvajos aktos noteikto kārtību, kādā veicams vides trokšņa novērtējums.

Trokšņa novērtējumā iekļauto trokšņa avotu skaņas emisijas līmeņa noteikšanai tika veikti mērījumi, nosakot trokšņa avotu radīto trokšņa līmeni to darbības laikā 330/110 kV apakšstacijas teritorijā.

Trokšņa novērtējuma galvenais mērķis ir noteikt trokšņa avotus norobežojošo būvju tipus un to parametrus, lai nodrošinātu, ka vides trokšņa līmenis apakšstacijai tuvākajās apbūves teritorijās nepārsniedz Ministru kabineta 2014. gada 7. janvāra noteikumos Nr. 16 “Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība” noteiktos pieļaujamos rūpniecisko objektu robežlielumus:

- individuālo (savrupmāju, mazstāvu vai viensētu) dzīvojamo māju, bērnu iestāžu, ārstniecības, veselības un sociālās aprūpes iestāžu apbūves teritorija;
- jauktas centra apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi).

Atskaite ietver informāciju par trokšņa novērtējumam izmantoto programmatūru, aprēķinu metodēm, novērtēšanai izmantotajiem trokšņa rādītājiem un trokšņa avotiem, kā arī novērtējuma rezultātus:

- trokšņa līmeņa prognozi, kas sagatavota atbilstoši normatīvajos aktos noteiktajām prasībām;
- trokšņa līmeņa atbilstības vides trokšņa robežlielumiem izvērtējumu (atbilstoši Ministru kabineta 2014. gada 7. janvāra noteikumu Nr. 16 “Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība” prasībām);
- rekomendācijas troksni samazinošiem pasākumiem.

1. PROGRAMMATŪRA UN APRĒĶINU METODES

Trokšņa rādītāju novērtēšanai un modelēšanai izmantota Wölfel Engineering GmbH & Co. KG izstrādātā trokšņa prognozēšanas un kartēšanas programmatūra IMMI 2024-2 (licences numurs S001/00757). Ar IMMI 2024-2 programmu iespējams aprēķināt trokšņa rādītājus atbilstoši vides trokšņa novērtēšanas metodēm, kuras noteiktas Ministru kabineta 2014. gada 7. janvāra noteikumos Nr. 16 “Trokšņa novērtēšanas un pārvaldības kārtība” (turpmāk tekstā MK noteikumi Nr. 16 (07.01.2014.)).

Apakšstacijā izvietoto trokšņa avotu radītais trokšņa līmenis novērtēts, izmantojot MK noteikumu Nr. 16 (07.01.2014.) 5. pielikuma 2.1. sadaļā “Vispārīgi noteikumi – ceļu satiksmes, sliežu ceļu un rūpnieciskais troksnis”, 2.4. sadaļā “Rūpnieciskais troksnis”, 2.5. sadaļā “Aprēķins: trokšņa izplatīšanās no ceļu satiksmes, sliežu ceļu satiksmes un rūpnieciskajiem avotiem” norādītās metodes.

Trokšņa kartes izstrādei izmantoti VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” sniegtie dati par meteoroloģiskiem apstākļiem Rīgas novērojumu stacijai 2024. gadā.

Atbilstoši MK noteikumu Nr. 16 (07.01.2014.) 1. pielikuma 5. punktam, izmantotās trokšņu aprēķinu datorprogrammas sagatavotie aprēķinu modeļu ievades dati pievienoti trokšņa novērtējuma pielikumā (elektroniskā formātā).

2. TROKŠŅA RĀDĪTĀJI UN ROBEŽLIELUMI

Vides trokšņa novērtēšanai un kartēšanai tika piemēroti:

- Dienas trokšņa rādītājs – L_{diena} , kas raksturo diskomfortu dienas laikā. Tas ir A-izsvartais ilgtermiņa vidējais skaņas līmenis (dB (A)), kas noteikts standartā LVS ISO 1996-2:2008 „Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2 daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana” un kas raksturo gada vidējo trokšņa līmeni dienas periodā. Noteikts, ņemot vērā visas dienas (kā diennakts daļu) gada laikā.
- Vakara trokšņa rādītājs – L_{vakars} , kas raksturo vakarā radušos diskomfortu. Tas ir izsvartais ilgtermiņa vidējais skaņas līmenis (dB (A)), kas noteikts standartā LVS ISO 1996-2:2008 „Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2 daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana” un kas noteikts, ņemot vērā visus vakarus (kā diennakts daļu) gada laikā.
- Nakts trokšņa rādītājs – L_{nakts} , kas raksturo trokšņa radītos miega traucējumus. Tas ir izsvartais ilgtermiņa vidējais skaņas līmenis (dB (A)), kas noteikts standartā LVS ISO 1996-2:2008 „Akustika. Vides trokšņa raksturošana, mērīšana un novērtēšana. 2 daļa: Vides trokšņa līmeņu noteikšana” un kas noteikts, ņemot vērā visas nakts (kā diennakts daļu) gada laikā.

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 16 (07.01.2014.) 2. pielikumu, minētajiem trokšņa rādītājiem rūpnieciskajiem trokšņa avotiem ir noteikti robežlielumi, kas piemērojami atbilstoši teritorijas lietošanas funkcijai (skat. 1. tabulu). Lietošanas funkcija apbūves teritorijām noteikta, vadoties pēc spēkā esošā Rīgas pilsētas teritorijas plānojuma 3.1 redakcijas¹. Saskaņā ar Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmas tematiskajām kartēm “Ēkas galvenais lietošanas veids” un “Nekustamā īpašuma lietošanas mērķu karte” tuvākās dzīvojamās apbūves teritorijas robežojas ar apakšstacijas teritoriju.

Informācija par MK noteikumu Nr. 16 (07.01.2014.) lietoto teritorijas izmantošanas funkciju piemērošanu noteiktiem apbūves noteikumos lietotajiem teritorijas izmantošanas veidiem apkopota 2. tabulā.

Informācija par apakšstacijas “Bišuciems” tuvumā esošo apbūves teritoriju izmantošanas funkciju ir attēlota 1. attēlā.

¹ https://www.rdpad.lv/wp-content/uploads/2021/11/3_Funkcionalais_zonejums_3_redakcija_TIN_apvienoti.pdf

1. tabula. MK noteikumos Nr. 16 (07.01.2014.) noteiktie trokšņa robežlielumi rūpniecisko objektu radītajam troksnim

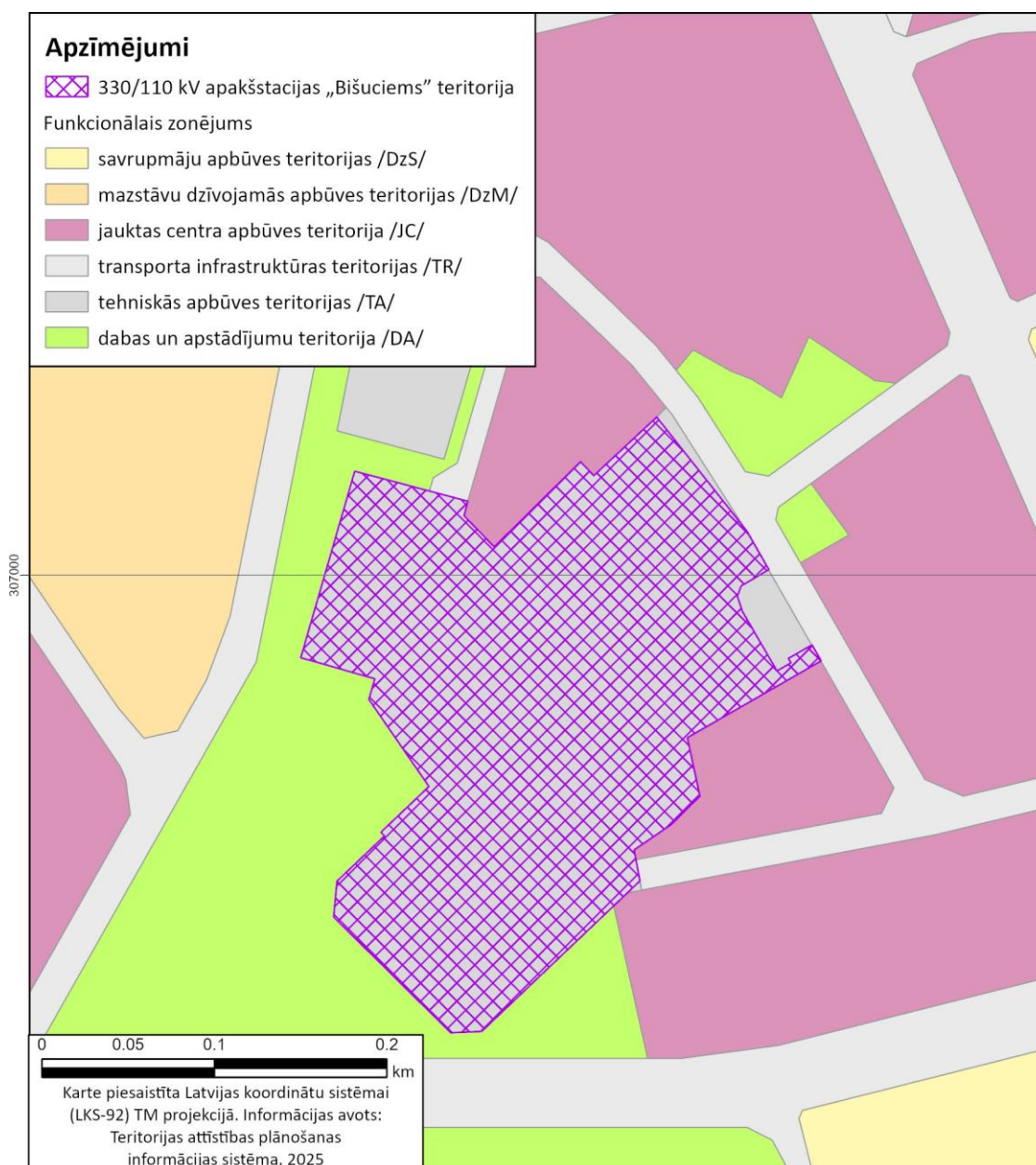
Teritorijas lietošanas funkcija	Trokšņa robežlielumi		
	L _{diena} (dB(A))	L _{vakars} (dB(A))	L _{nakts} (dB(A))
Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi)	65	60	55

Atbilstoši MK noteikumu Nr. 16 (07.01.2014.)1. pielikuma 1.2. punktam, novērtējot un modelējot trokšņa rādītājus, tika ņemts vērā, ka dienas ilgums ir 12 stundas – no plkst. 7.00 līdz 19.00, vakars ir 4 stundas – no plkst. 19.00 līdz 23.00, bet nakts ir 8 stundas – no plkst. 23.00 līdz 7.00. Trokšņa rādītāju novērtēšana tika veikta 4 m augstumā virs zemes.

Informācija par MK noteikumos Nr. 16 (07.01.2014.) lietoto teritorijas izmantošanas funkciju piemērošanu noteiktiem teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumos lietotajiem teritorijas izmantošanas veidiem apkopota 2. tabulā. Informācija par apakšstacijas tuvumā esošo apbūves teritoriju izmantošanas funkciju ir attēlota 1. attēlā.

2. tabula. Apbūves teritoriju izmantošanas funkciju klasifikāciju sasaiste

Apbūves teritorijas izmantošanas funkcija (MK noteikumi Nr. 16 (07.01.2014.))	Teritorijas izmantošanas veids (Rīgas domes 2021. gada 15. decembra saistošie noteikumi Nr. 103 „Rīgas teritorijas plānojums. Redakcija 3.1. Teritorijas izmantošanas un apbūves noteikumi”)
Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi)	Jauktas centra apbūves teritorija (JC)



1. attēls. 330/110 kV apakšstacijas „Bišuciems” tuvumā novietoto apbūves teritoriju izmantošanas funkcijas

3. INFORMĀCIJA PAR APAKŠSTACIJU UN TROKŠŅA AVOTIEM

3.1. Apakšstacijas teritorijas novietojums

330/110 kV apakšstacija „Bišuciems” atrodas Rīgas pilsētas teritorijā, Džūkstes ielā 6, zemes vienībā ar kadastra apzīmējumu 01001190252 (skat. 2. attēlu). Uz dienvidaustrumiem no apakšstacijas atrodas dzīvojamās apbūves teritorijas, kas izvietotas gar Kazdangas un Kalētu ielām. Ziemeļos apakšstacijas teritorija robežojas ar Džūkstes ielu, kuras tuvumā atrodas dzīvojamās apbūves teritorijas. Rietumu un dienvidu pusē apakšstacija robežojas ar mazdārziņu teritoriju.

Informācija par tuvākajām apbūves teritorijām, kuras var ietekmēt apakšstacijas darbības radītais troksnis, sniegta 3. tabulā (skat. 2. attēlu un 3. tabulu).

3. tabula. 330/110 kV apakšstacijas „Bišuciems” tuvākās apbūves teritorijas pēc to izmantošanas funkcijas

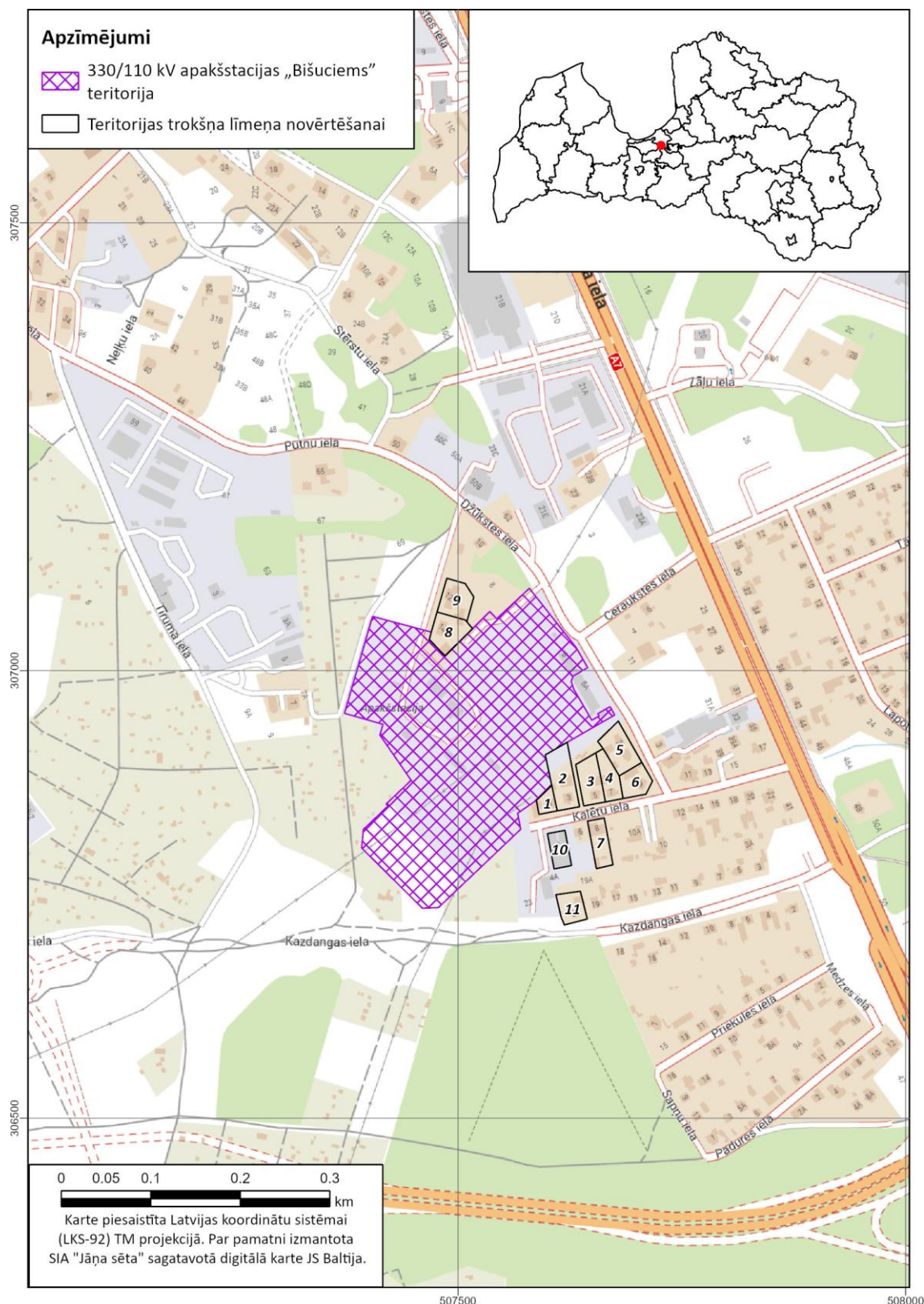
Numurs kartē	Adrese	Zemes vienības kadastra numurs	Novērtējuma teritorija**	Teritorijas izmantošanas funkcija atbilstoši MK noteikumiem Nr. 16 (07.01.2014.)	Minimālais attālums līdz apakšstacijas teritorijas robežai, (m)
1	Kalētu iela 1, Rīga, LV-1004	1001192088	Apbūves teritorijā	Jauktas apbūves teritorija, tai skaitā tirdzniecības un pakalpojumu būvju teritorija (ar dzīvojamo apbūvi)	Robežojas
2	Kalētu iela 3, Rīga, LV-1004	1001190025	Apbūves teritorijā		Robežojas
3	Kalētu iela 5, Rīga, LV-1004	1001190127	Apbūves teritorijā		26
4	Kalētu iela 7, Rīga, LV-1004	1001190126	Apbūves teritorijā		26
5	Džūkstes iela 2, Rīga, LV-1004	1001190027	Apbūves teritorijā		8
6	Kalētu iela 9, Rīga, LV-1004	1001190125	Apbūves teritorijā		61
7	Kalētu iela 8, Rīga, LV-1004	1001190129	Apbūves teritorijā		57
8	Džūkstes iela 14, Rīga, LV-1004	1001192054	Apbūves teritorijā		Robežojas
9	Džūkstes iela 12, Rīga, LV-1004	1001192053	Apbūves teritorijā		10
10	Kalētu iela 4, Rīga, LV-1004*	1001192013	2 m attālumā no ēkas fasādes		30
11	Kazdangas iela 21, Rīga, LV-1004	1001190131	Apbūves teritorijā		80

Piezīme: informācija par adresēm iegūta https://www.kadastrs.lv/graphical_data/show (skatīts 14.08.2025)

* - Atbilstoši VZD informācijai gan zemes vienības, gan ēkas Kalētu ielā 4 galvenais izmantošanas veids ir norādītas biroja telpas, uz kurām nav attiecināmi vides trokšņa robežlielumi, tomēr, ņemot vērā Pasūtītāja

sniegto informāciju, ka šajā ēkā atsevišķas telpas tiek izmantotas kā dzīvojamā platība, šī teritorija tika iekļauta trokšņa novērtējumā.

** - Vides trokšņa līmeņa atbilstība trokšņa robežlielumiem novērtēta teritorijā, kura ietver dzīvojamo apbūvi, kas reģistrēta Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā kā apbūves zeme vai zeme zem dzīvojamo ēku pagalmiem. Situācijā, kad Nekustamā īpašuma valsts kadastra informācijas sistēmā reģistrēta dzīvojamā ēka, bet nav izdalīta apbūves zeme, vides trokšņa līmeņa atbilstība trokšņa robežlielumiem novērtēta 2 m attālumā no fasādes, kura ir visvairāk pakļauta trokšņa iedarbībai.



2.attēls. 330/110 kV apakšstacija „Bišuciems” teritorijas un tai tuvāko dzīvojamās apbūves teritoriju novietojums

3.2. Trokšņa avotu raksturojums

Informācija skaņas jaudas līmeņa aprēķināšanai iegūta, veicot mērījumus apakšstacijas teritorijā 2025. gada 16. jūlijā. Trokšņa mērījumi veikti, ņemot vērā standarta LVS EN ISO 3746:2010 „Akustika. Trokšņa avotu skaņas jaudas un skaņas enerģijas līmeņu noteikšana ar skaņas spiediena palīdzību. Pārskata metode, pielietojot aptverošu mērvirsmu virs atstarojošas plaknes” prasības. Izvērtējot mērījumu rezultātus, tika secināts, ka visiem trokšņa avotiem ir novērojama tonalitāte – autotransformatoram ATrNr.2, šunta reaktoriem un transformatoram TNr.2 pie 100 Hz, bet autotransformatoram ATrNr.1 pie 400 Hz.

Pamatojoties uz veiktajiem trokšņa līmeņa mērījumu rezultātiem, apakšstacijas „Bišuciems” teritorijā tika identificēti 6 trokšņa avoti:

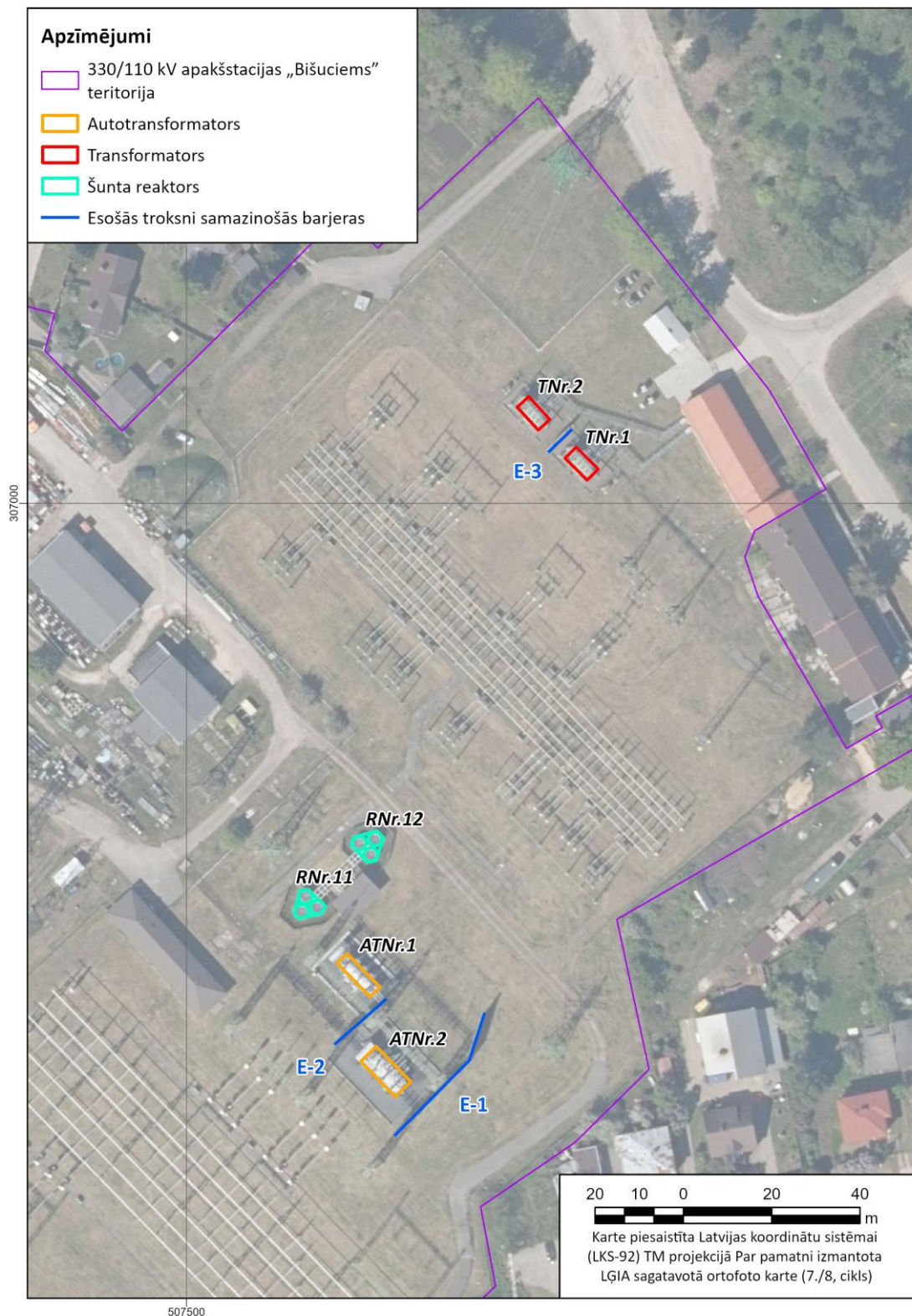
- autotransformatori ATNr.1 un ATNr.2;
- šunta reaktori RNr.11 un RNr.12;
- transformatori TNr.1 un TNr.2;

Minēto avotu izvietojums apakšstacijas „Bišuciems” teritorijā ir attēlots 3. attēlā.

Informācija par trokšņa novērtējumā izmantoto trokšņa avotu radīto skaņas jaudas līmeni apkopota 4. tabulā.

Lai samazinātu skaņas izplatību no trokšņa avotiem un ievērotu ugunsdrošības prasības, apakšstacijas “Bišuciems” teritorijā ir novietotas 3 trokšņa barjeras. Uz dienvidaustriem no autotransformatora ATNr.2 ir novietota 35 m gara trokšņa barjera, kura ir izveidota no betona paneliem. Starp autotransformatoriem ATNr. 1. un ATNr.2. ir novietota 8 m augsta un 15 m gara betona paneļu starpsiena. 5,5 m augsta un 7 m gara starpsiena no betona paneliem ir novietota starp transformatoriem TNr.1. un TNr.2. Trokšni samazinošo barjeru novietojums apakšstacijas „Bišuciems” teritorijā ir attēlots 3. attēlā.

Trokšņa novērtējumā pieņemts, ka visi trokšņa avoti darbojas nepārtraukti, t.i., 24 stundas 365 dienas gadā.



3. attēls. Trokšņa avotu izvietojums apakšstacijas „Bišuciems” teritorijā

4. tabula. Informācija par trokšņa avotu radīto skaņas jaudas līmeni

Trokšņa avots	Avota plakne un mērījumu attālums	Trokšņa līmenis, $L_{A_{p,1/3,t}}$, dB(A)												Ekvivalents nepārtrauktais skaņas spiediena līmenis, $L_{Aeq, T}$, dB(A)	Skaņas jauda, L_{WA} , dB
Autotransformators ATNr.1	Ziemeļaustrumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	68,3 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	78,5 uz laukuma vienību
		23.4	22.9	27.0	48.6	37.8	37.2	48.7	47.7	63.4	59.4	64.4	58.4		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		
		52	49.1	46.6	43.3	41.8	40.5	38.1	36.5	34.9	32.6	29.8	29.0		
	Ziemeļrietumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	69,2 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	82,9 uz laukuma vienību
		22.4	22.4	25.3	41.1	29.7	34.6	45.6	47.1	63.5	54.3	67.6	52.3		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		
		46.7	44.9	42.7	42.9	42.8	40.1	37.0	35.1	32.5	29.9	26.1	24.9		
	Dienvidaustrumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	70,7 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	80,0 uz laukuma vienību
		23.7	21.5	22.8	51.2	33.5	32.7	52.8	44.5	61.5	51.6	69.5	57.7		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		
		54.9	50	48	41.8	37.9	36.7	35.8	35.1	33.3	31.4	28.9	28.2		
	Dienvidrietumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	66,5 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	76,7 uz laukuma vienību
		28.7	22.3	22.4	37.3	28.9	32.0	44.8	39.6	54.8	57.4	65.2	52.9		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		
		47	44.4	42.6	41.5	40.6	38.4	36.6	36.1	35.4	34	31.6	30.9		
Autotransformators ATNr.2	Ziemeļaustrumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	68,3 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	82,9 uz laukuma vienību
		20.2	20.8	23.2	47.9	30.9	38.6	59.7	50.3	67.2	62.7	66.8	58.2		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		

Trokšņa avots	Avota plakne un mērījumu attālums	Trokšņa līmenis, L _{Ap,1/3,t} , dB(A)													Ekvivalents nepārtrauktais skaņas spiediena līmenis, L _{Aeq, T} , dB(A)	Skaņas jauda, L _{WA} , dB
		57.4	53.1	48.3	44.1	39.7	37.8	37.3	36.2	33.6	31.1	28.0	26.3			
	Ziemeļrietumu 3,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	74,9 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	83,0 uz laukuma vienību	
		24.9	25.2	28.8	51.1	34.6	38.9	66.7	50.7	65.9	63.0	72.6	57.5			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
		59.7	56.9	53.6	48.5	45.4	44	43.2	42.5	40.1	36.9	33.5	30.9			
	Dienvidaustrumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	75,4 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	87,0 uz laukuma vienību	
		25	24.6	29.6	49.5	34.7	36.4	62.1	55.1	72.3	69.6	68.2	55.9			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
		58.5	54	50.6	46.7	40.6	37.5	36.4	35.5	34.3	32.2	29.8	28.7			
	Dienvidrietumu 5,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	72,9 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	84,5 uz laukuma vienību	
		20.8	20.4	22	50	31.1	35.3	57.2	53.3	70.9	63.9	66.2	53.9			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
		55.9	54.4	48.6	43.2	40.4	39.4	38.2	37.2	34.8	33.2	30.1	28.2			
Transformators TNr.2 (Mērījumu laikā transformators TNr.1. nedarbojās, tāpēc trokšņa novērtējumā pieņemts, ka transformatoru TNr.1 un TNr2 trokšņa emisijas ir identiskas)	Ziemeļaustrumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	51,0 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	65,0 uz laukuma vienību	
		23.7	24.4	23.8	38.9	23.9	24.3	38.3	33.7	48.3	37.8	37.8	39.6			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
		39.1	38.4	37	34.3	31.5	29.1	27.2	26.8	25.4	21.9	17.1	14.7			
	Ziemeļrietumu 7,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	49,3 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	65,5 uz laukuma vienību	
		27.9	31.9	33.5	40.9	28.9	28	37.8	32.4	37.5	36.2	38.2	39.5			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			

Trokšņa avots	Avota plakne un mērījumu attālums	Trokšņa līmenis, L _{Ap,1/3,t} , dB(A)													Ekvivalents nepārtrauktais skaņas spiediena līmenis, L _{Aeq, T} , dB(A)	Skaņas jauda, L _{WA} , dB
	Dienvidaustrumu 7,0 m	39.4	39.7	38.4	36.6	34.6	31.0	28.2	26.2	24.4	22.1	16.9	15	51,7 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	59,7 uz laukuma vienību	
		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz			
		22.4	23.3	24.2	48.5	28.9	26.1	42.4	31.6	39.5	36.7	41.2	39.3			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
	Dienvidrietumu 2,5 m	38.4	36.8	35	33.5	32.6	30.2	29.8	28.7	26.3	22.5	18.2	16.1	51,5 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	64,8 uz laukuma vienību	
		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz			
		25.7	25.7	28.7	39.9	26.0	28.6	39.1	35.5	48.6	36.6	42.6	41.1			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
Šunta reaktors RNr.11	Rietumu, ziemeļrietumu 3,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	66,6 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	75,7 uz laukuma vienību	
		22.4	25.2	35.4	66.2	45.7	39.4	42.1	43.4	45.5	43.6	54.5	43.7			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
		42.1	42	41.1	40	37.8	35.7	33.7	32.9	31	27	23.4	21.2			
	Dienvidaustrumu 3,0 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	71,4 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	80,2 uz laukuma vienību	
		26.7	23.6	39.4	70.5	50	35.4	45.9	43.8	57.2	50.8	62.4	52			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			
		44.1	42.9	40.3	39.5	38	36	33.4	32.1	30.2	28.3	25.9	25.4			
	Dienvidrietumu 3,9 m	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	67,7 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	73,5 uz laukuma vienību	
		22	21.4	36.3	67.4	46.9	31.4	42.2	37.5	50.3	50.4	50.7	44.9			
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz			

Trokšņa avots	Avota plakne un mērījumu attālums	Trokšņa līmenis, $L_{Ap,1/3,T}$, dB(A)												Ekvivalents nepārtrauktais skaņas spiediena līmenis, $L_{Aeq,T}$, dB(A)	Skaņas jauda, L_{WA} , dB
Šunta reaktors RNr.12	Austrumu, dienvidaustrumu 3,0 m	40.3	38	35.8	35.2	34.6	32.4	31	30.1	28.8	26.4	23.7	22.9	71,7 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	81,9 uz laukuma vienību
		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz		
		21.6	22.5	40.6	71.6	51	34.2	43.9	41.5	49.8	47.4	53.6	44.9		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		
	Ziemeļu, ziemeļaustrumu 3,0 m	41.9	39.2	39.5	37.7	36.8	36.1	34.7	32.8	30.9	27.3	23.3	21.6	70,0 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	78,8 uz laukuma vienību
		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz		
		22.7	24.6	39	69.9	49.4	32	40.1	35.2	41.7	40.1	44.7	40.6		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		
	Ziemeļrietumu 3,0 m	38.9	37.7	35	33.9	32.2	31.3	31	31.1	29.6	25.7	22.7	21	71,7 + 6 dB(A) korekcija par tonalitāti	81,5 uz laukuma vienību
		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz		
		26.7	29.9	41	71.6	51.2	42.1	46.1	43.7	46.9	44	46.7	43.9		
		800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8,0 kHz	10,0 kHz		

4. NOVĒRTĒJUMA REZULTĀTI

4.1. Esošā trokšņa līmeņa novērtējums

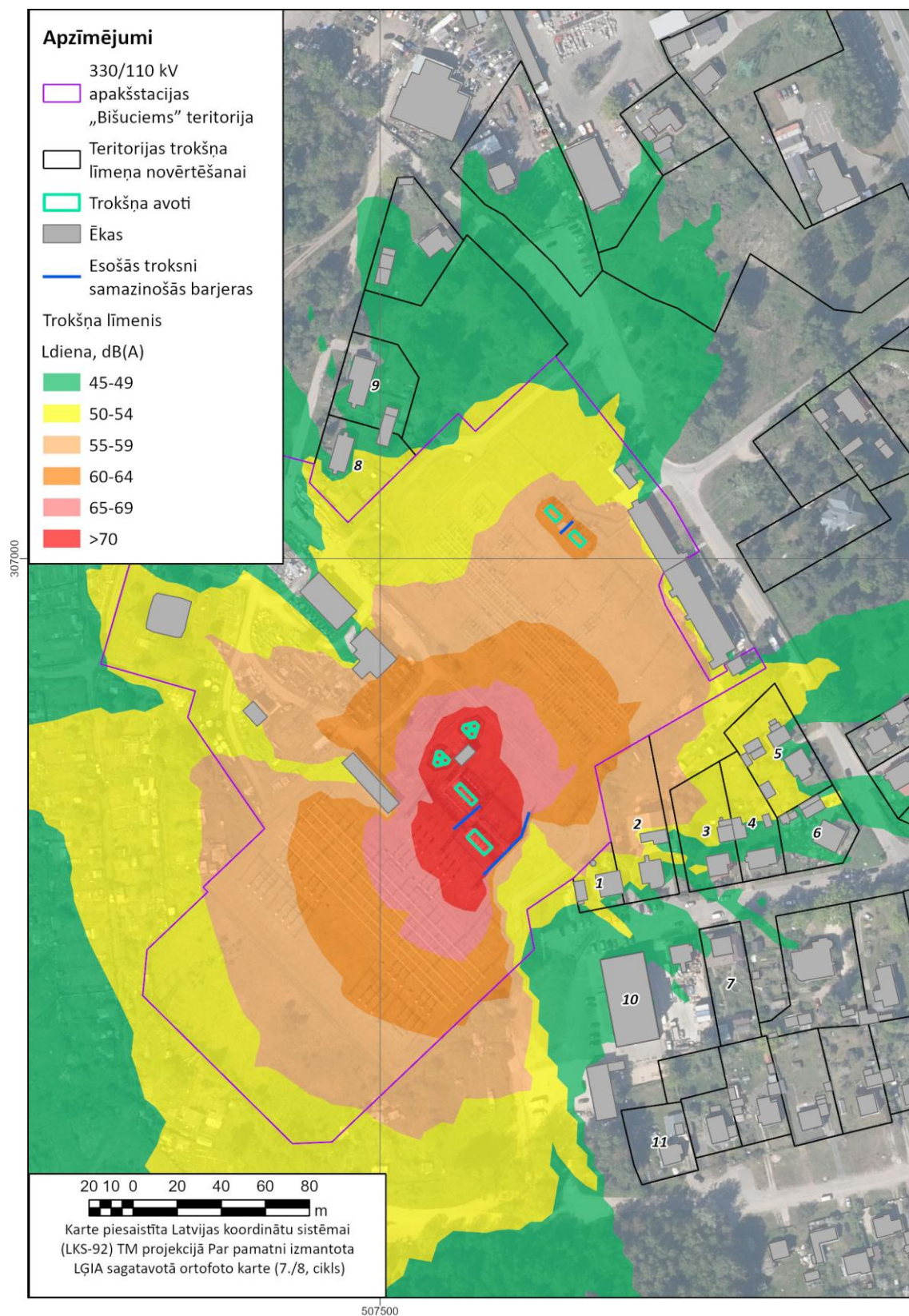
Pamatojoties uz mērījumu un aprēķinu rezultātiem noteikts, ka nozīmīgākie trokšņa avoti apakšstacijas teritorijā ir autotransformatori ATNr.1 un ATNr.2. Salīdzinoši mazāku ietekmi rada šunta reaktori RNr.11 un RNr.12. Par maznozīmīgiem trokšņa avotiem, kuru radītais troksnis praktiski neietekmē kopējo trokšņa līmeni, uzskatāmi transformatori TNr.1 un TNr.2.

Apakšstacijā “Bišuciems” teritorijā izvietoto avotu darbības rezultātā radītais esošais trokšņa līmenis tika aprēķināts 3 scenārijiem:

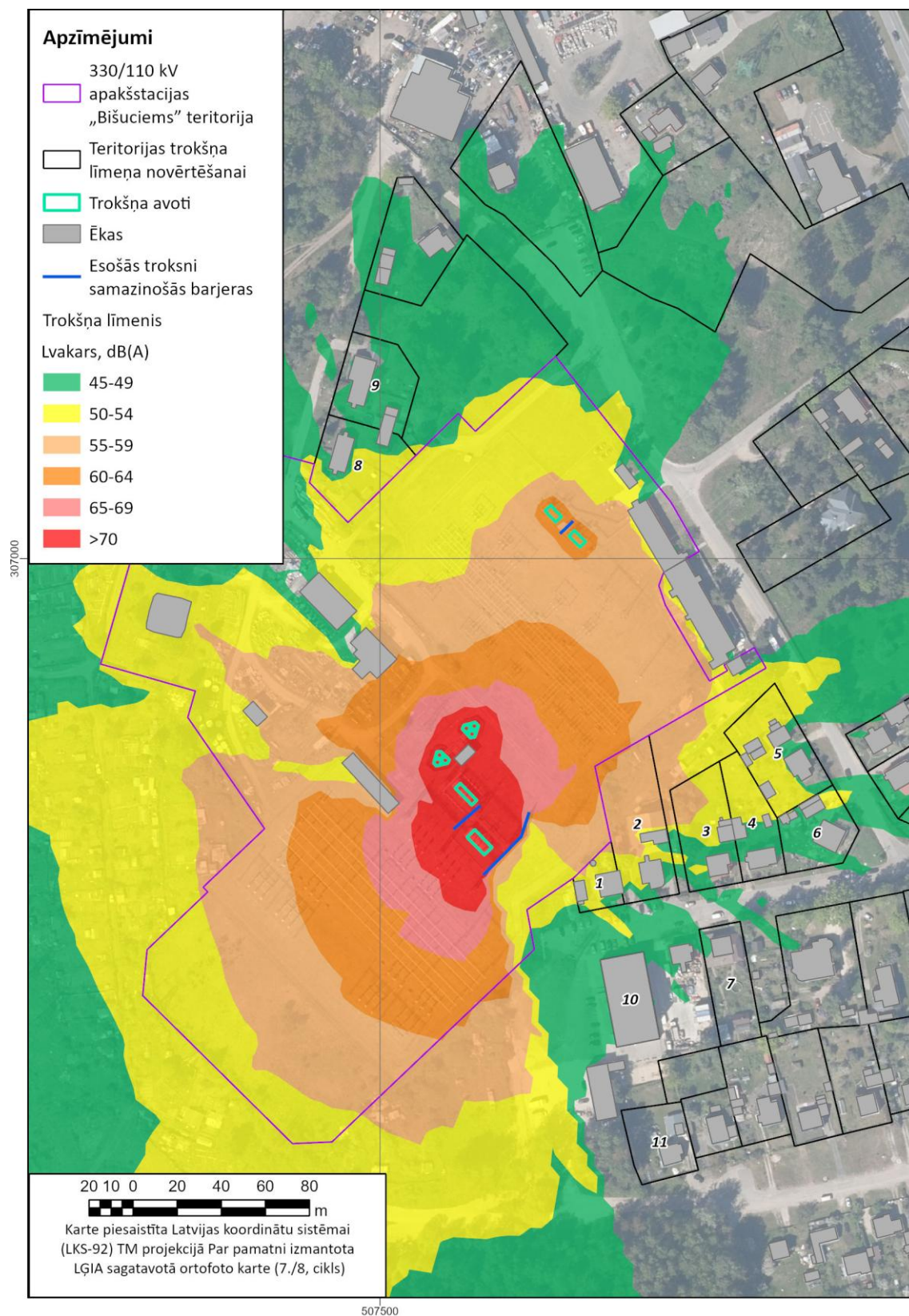
- vienlaicīgi darbojas ATNr.1 un ATNr.2,
- vienlaicīgi darbojas ATNr.1, ATNr.2 un RNr.11,
- vienlaicīgi darbojas ATNr.1, ATNr.2, RNr.11 un RNr.12.

Augstākais aprēķinātais trokšņa līmenis, kas raksturo apakšstacijas “Bišuciems” darbības radīto trokšņa piesārņojuma līmeni katram no scenārijiem dzīvojamās apbūves teritorijās, apkopots 5. tabulā. Sliktākā scenārija, t.i., vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12, trokšņa izkliede attēlota 4. – 6. attēlā.

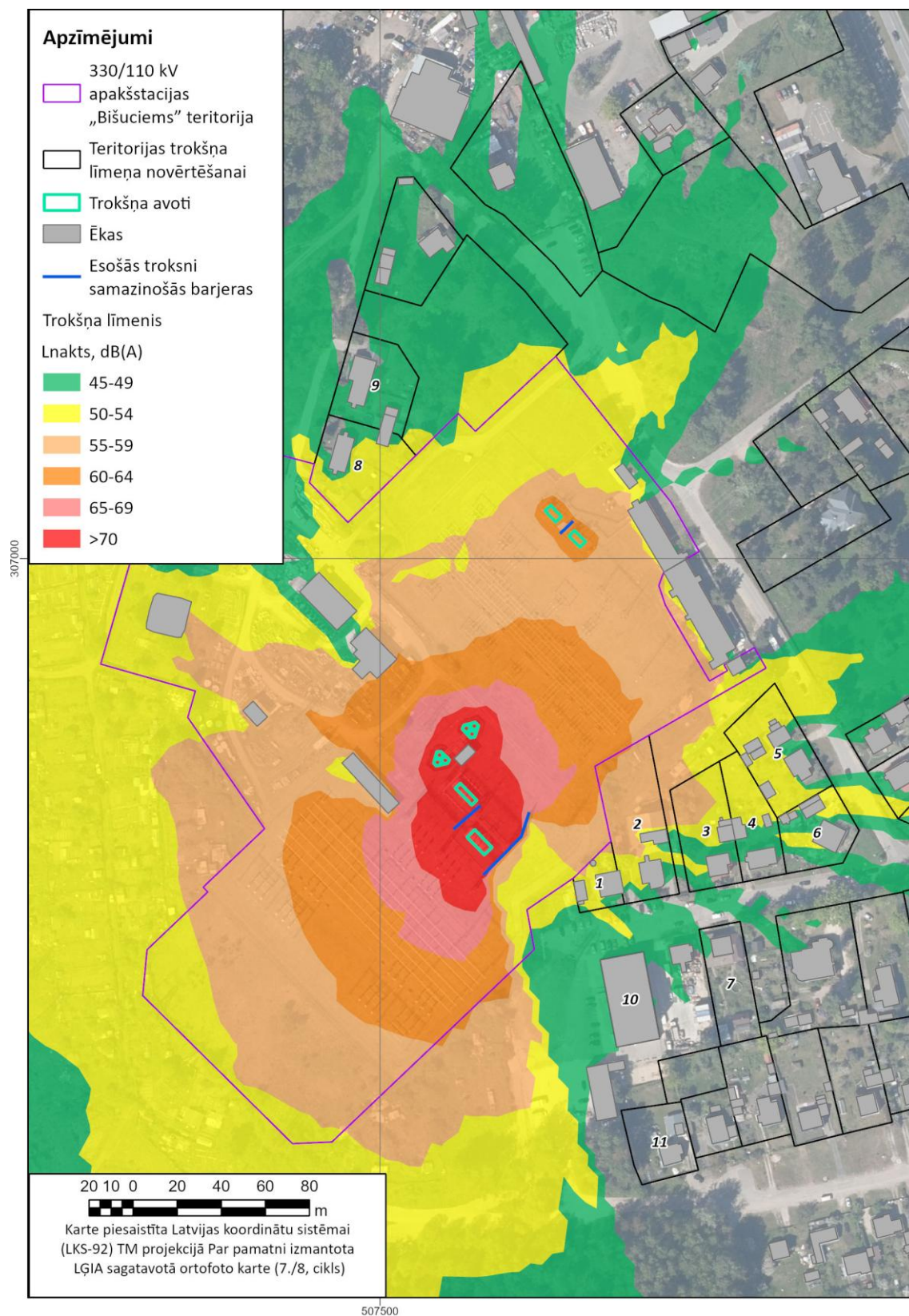
Kā redzams trokšņa izklijdes kartēs, kā arī 5. tabulā, tad, vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12 **3 dzīvojamās apbūves teritorijās** nakts laikā apakšstacijas „Bišuciems” darbības radītais trokšņa līmenis pārsniedz MK noteikumos Nr. 16 (07.01.2014.) noteiktos trokšņa robežlielumus jauktas apbūves teritorijās ar dzīvojamo apbūvi.



4. attēls. Aprēķinātais esošais trokšņa līmenis apakšstacijas „Bišuciems” apkārtnē trokšņa rādītājam L_{diena} , vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12



5. attēls. Aprēķinātais esošais trokšņa līmenis apakšstacijas „Bišuciems” apkārtnē trokšņa rādītājam L_{vakars} , vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12



6. attēls. Aprēķinātais esošais trokšņa līmenis apakšstacijas „Bišuciems” apkārtnē trokšņa rādītājam L_{nakts} , vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12

5. tabula. Aprēķinātās augstākais esošais trokšņa līmenis dzīvojamās apbūves teritorijās apakšstacijas “Bišuciems” tuvumā

Numurs kartē	Adrese	Trokšņa rādītājs								
		Vienlaicīgi darbojas ATNr.1 un ATNr.2			Vienlaicīgi darbojas ATNr.1, ATNr.2 un RNr.11			Vienlaicīgi darbojas ATNr.1, ATNr.2, RNr.11 un RNr.12		
		L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}	L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}	L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}
1	Kalētu iela 1, Rīga, LV-1004	49	49	49	53	53	53	56	56	56
2	Kalētu iela 3, Rīga, LV-1004	62	62	62	62	62	62	62	62	62
3	Kalētu iela 5, Rīga, LV-1004	54	54	54	54	54	55	56	56	57
4	Kalētu iela 7, Rīga, LV-1004	51	52	52	52	52	53	54	54	55
5	Džūkstes iela 2, Rīga, LV-1004	52	52	52	52	52	53	54	54	54
6	Kalētu iela 9, Rīga, LV-1004	50	50	51	51	51	51	52	53	53
7	Kalētu iela 8, Rīga, LV-1004	42	42	42	43	43	43	49	49	49
8	Džūkstes iela 14, Rīga, LV-1004	49	49	50	50	50	50	53	53	53
9	Džūkstes iela 12, Rīga, LV-1004	44	45	46	46	46	47	50	50	50
10	Kalētu iela 4, Rīga, LV-1004	46	46	46	46	46	46	50	50	50
11	Kazdangas iela 21, Rīga, LV-1004	41	41	41	42	42	42	43	43	43

Piezīme: ar sarkanu krāsu atzīmēti vides trokšņa robežlielumu pārsniegumi.

4.2. Risinājumi trokšņa līmeņa samazināšanai

Kā minēts trokšņa novērtējuma 4.1 nodaļā, pamatojoties uz modelēšanas rezultātiem, vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12, 3 dzīvojamās apbūves teritorijās nakts laikā apakšstacijas „Bišuciems” darbības radītais trokšņa līmenis pārsniedz MK noteikumos Nr. 16 (07.01.2014.) noteiktos trokšņa robežlielumus jauktas apbūves teritorijās ar dzīvojamo apbūvi. Šīs teritorijas ir Kalētu iela 1, Kalētu iela 3 un Kalētu iela 5.

Pamatojoties esošā trokšņa līmeņa aprēķinu rezultātiem, konstatēts, ka galvenie trokšņa avoti apakšstacijas teritorijā ir autotransformatori ATNr.1 un ATNr.2. Salīdzinot mazāku, taču joprojām būtisku trokšņa piesārņojumu rada šunta reaktori RNr.11 un RNr.12. Savukārt transformatori TNr.1 un TNr.2 uzskatāmi par maznozīmīgiem trokšņa avotiem, kuru radītais troksnis praktiski neietekmē kopējo trokšņa līmeni. Plānojot trokšņa samazināšanas pasākumus, uzmanība galvenokārt tika pievērsta trokšņa līmeņa mazināšanai no autotransformatoriem un šunta reaktoriem.

Plānojot troksni samazinošos pasākumus, tika ņemta vērā sliktākā situācija, kad vienlaicīgi darbojas autotransformatori ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktori RNr.11 un RNr.12.

Ņemot vērā, ka MK noteikumos Nr. 16 (07.01.2014.) noteikto trokšņa robežlielumu pārsniegumi ir konstatēti vienīgi nakts periodā, tad 4.2. nodaļā kā galvenais indikators trokšņa samazināšanai tika izvēlēts radītājs L_{nakts} .

Efektīvākais pasākums trokšņa līmeņa samazināšanai dzīvojamās apbūves teritorijās, ko rada apakšstacijas "Bišuciems" darbība, ir trokšņa samazinošo barjeru izbūve. Šo barjeru efektivitāte balstās uz 3 pamatprincipiem:

- barjeras augstumam jābūt vismaz par vienu metru augstākam nekā trokšņa avota augstumam;
- barjeras jānovieto iespējami tuvu trokšņa avotam, lai maksimāli efektīvi samazinātu trokšņa izplatību;
- akustiskie parametri.

Plānojot trokšņa samazinošo barjeru novietojumu, trokšņa modelī tika izvietoti uztvērējpunkti dzīvojamās apbūves teritorijās, lai precīzi noteiktu trokšņa līmeni attiecīgajās zonās. Katra plānotā barjera tika modelēta vairākkārt, mainot tās raksturlielumus, piemēram, garumu, augstumu un novietojumu, kā arī akustiskos parametrus. Pēc katrām izmaiņām tika veikti jauni pārrēķini, kas ļāva noteikt visefektīvākos risinājumus trokšņa līmeņa samazināšanai.

Trokšņa samazināšanas pasākumu plānošanas laikā tika ņemts vērā plānoto barjeru novietojums attiecībā pret objektiem apakšstacijas teritorijā, ievērojot Latvijas Elektrotehniskās Komisijas energostandartu prasības.

Kā norādīts trokšņa novērtējuma 3.2. nodaļā, starp abiem autotransformatoriem, kā arī dienvidastrumu pusē no autotransformatora ATNr.2, ir izvietotas esošās betona paneļu trokšņa barjeras. Lai uzlabotu trokšņa līmeņa ierobežošanu no autotransformatoriem, tiek rekomendēta esošo barjeru demontāža un jaunu trokšņa samazinošo barjeru izbūve. Jaunās barjeras būtu

jāapriko ar skaņu absorbējošiem elementiem, kas nodrošinātu trokšņa līmeņa nepaaugstināšanās dzīvojamās apbūves teritorijās Džūkstes ielā 12 un Džūkstes 14.

Lai nodrošinātu trokšņa līmeņa samazināšanu, ko rada autotransformatori un šunta reaktori dzīvojamās apbūves teritorijās, ir nepieciešama vairāku trokšņa barjeru izbūve. Trokšņa barjeru izbūve var tikt veikta pakāpeniski, ievērojot tehniskās prasības un optimizējot pasākumu efektivitāti.

- plānojot trokšņa samazināšanas pasākumus, tika secināts, ka prioritāri ir jāveic pasākumi trokšņa līmeņa samazināšanai no autotransformatorem. Lai to īstenotu ir nepieciešama esošās barjeras E-1 demontāža un jaunas barjeras izbūve, pagarināta aptuveni par 16 m (P-1);
- šunta reaktora RNr.2 darbības radītais trokšņa līmenis rada tiešu ietekmi uz dzīvojamās apbūves teritorijām Kalētu ielā 1 un Kalētu ielā 3. Lai izvairītos no nepieciešamības ierobežot reaktora darbības laiku, tiek ieteikta papildu trokšņa barjeras P-2 izbūve tieši šunta reaktora priekšā;
- saskaņā ar modelēšanas rezultātiem, neskatoties uz trokšņa barjeru P-1 un P-2 izbūvi, nav iespējams nodrošināt nepieciešamos vides trokšņa robežlielumus jauktas apbūves teritorijās nakts laikā dzīvojamās apbūves teritorijā Kalētu ielā 3. Lai pilnībā novērstu vides trokšņa robežlielumu pārsniegumus, tiek rekomendēts izbūvēt trokšņa barjeru priekšā autotransformatoram ATNr.1. Šai barjerai jābūt viegli demontējamai, lai nodrošinātu piekļuvi autotransformatoram tehnisko darbu veikšanai, vienlaikus saglabājot trokšņa samazināšanas efektivitāti.

Pamatojoties uz aprēķinu rezultātiem, tika konstatēts, ka, ja apakšstacijai pieguļošajos zemes vienībās tiek mainīt teritorijas plānojumā noteiktais funkcionālais zonējums no jauktas apbūves teritorijas uz mazstāvu apbūves teritoriju, tādējādi nosakot par 10 dB (A) zemākus trokšņa robežlielumus apakšstacijas tuvumā izvietotajās dzīvojamās apbūves teritorijās, racionālus troksni samazināšanas pasākumus, kas nodrošinātu šo zemāko robežlielumu ievērošanu nav iespējams realizēt.

Informācija par trokšņa barjeru novietojumu ir sniegta 7. attēlā, savukārt barjeru raksturojošie parametri ir apkopoti 6. tabulā.

6. tabula. Trokšņa barjeru raksturojoši parametri

Trokšņa barjeras identifikators	Garums, m	Relatīvais augstums, m	Skaņas absorbcijas rādītājs, $D_{L\alpha}$	Skaņas izolācijas rādītājs, D_{LR}
E-1	35	6	> 10 dB	> 30 dB
E-2	15	6		
P-1	16	6		
P-2	13	3.5		
P-3	6	6		
P-4	17	6		

7. -9. tabulā ir norādīta informācija par maksimālo trokšņa līmeni dzīvojamās apbūves teritorijās pēc katras no barjerām izbūves katram no aprēķinu scenārijiem, bet trokšņa izkliede sliktākajam

no aprēķinu variantiem, t.i., vienlaicīgi darbojas ATNr.1, ATNr.2, RNr.11 un RNr.12, katram no aprēķinu variantiem apkopota 8.-10. attēlā.

Izvēloties konkrētus trokšņu barjeru modeļus, jāņem vērā trokšņa avotu radītais raksturīgais skaņas spiediena līmeņa sadalījums 1/3 oktāvu joslās, kas apkopots 4. tabulā. Šis sadalījums ir būtisks, jo tas ļauj piemeklēt barjeru ar optimālām akustiskajām īpašībām tieši attiecīgā trokšņa spektra slāpēšanai.

Trokšņa barjeras jāizgatavo no betona, kura virsmas slānis tiek pārklāts ar troksni absorbējošiem paneļiem, lai nodrošinātu optimālu skaņas absorbciju.

Izstrādājot trokšņa barjeras tehnisko projektu, AS „Augstsprieguma tīkls” tehniskajās prasībās var ietvert atsauces uz piemērojamiem standartiem un normatīvajiem aktiem, tostarp ugunsdrošības un citu specifisku tehnisko jomu regulējošām prasībām, nodrošinot barjeras parametru atbilstību attiecīgajiem drošības un kvalitātes kritērijiem. Trokšņa barjeru būvju būvkonstrukciju būvizstrādājumu ugunsdrošību un ugunsreakcijas klasi, kā arī akustiskos parametrus jāapliecina ar testēšanas rezultātiem, kas iegūti akreditētā testēšanas laboratorijā, izmantojot starptautiski atzītas prasības un standartus.

Plānojot trokšņa barjeras, tika noteiktas aptuvenas to būvniecības izmaksas. Izejas dati izmaksu aprēķiniem iegūti aptaujājot uzņēmumus, kuri specializējas šāda veida objektu būvniecībā, kā arī analizējot finansējuma apjomu, kas izmantots līdzīga rakstura projektos. Izmaksu aprēķins neietver izmaksas, kas saistītas ar objektu projektēšanu un uzturēšanu.

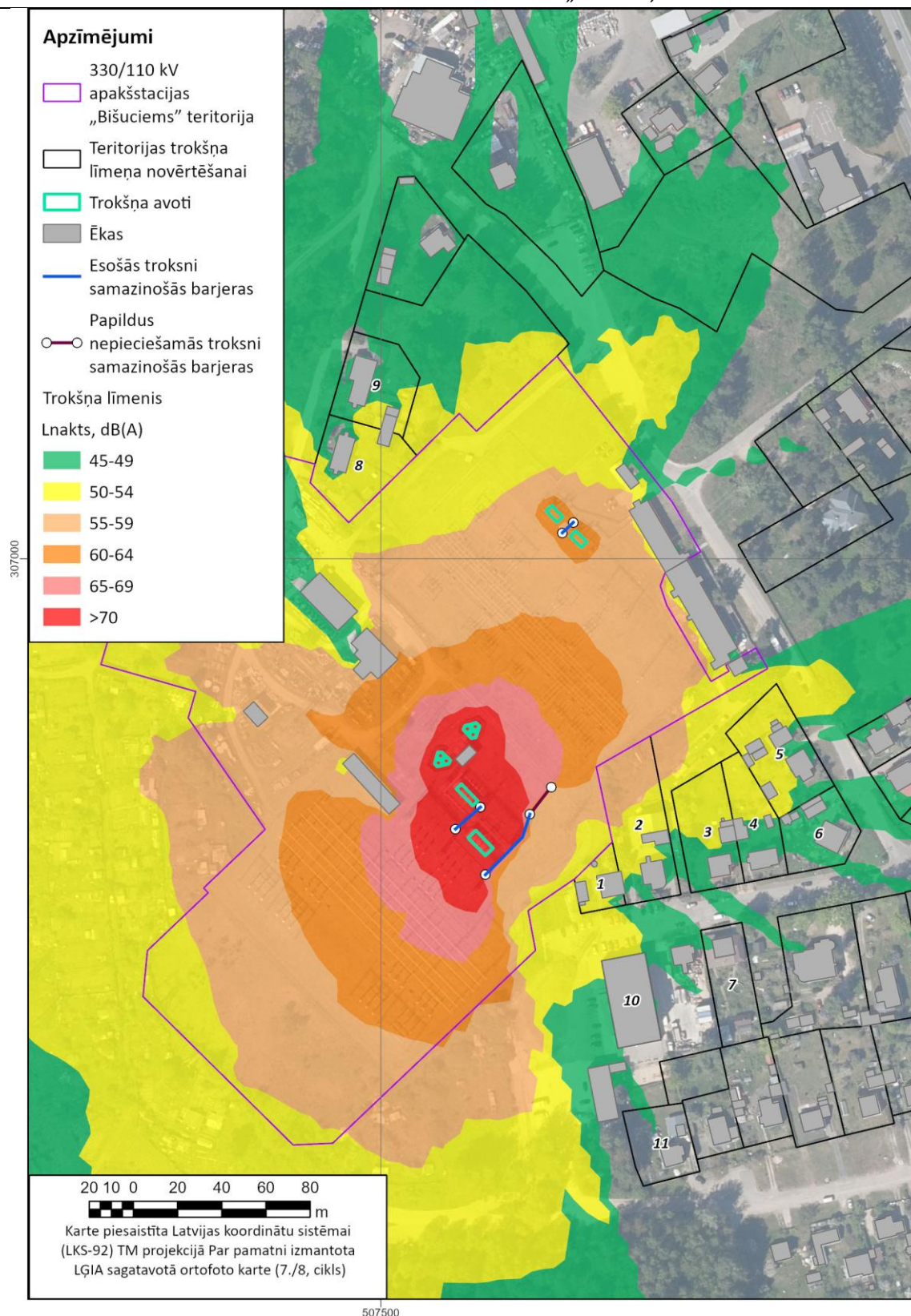
Saskaņā ar iegūtajiem datiem:

- 6 metrus augstu trokšņa barjeru būvniecības izmaksas ir aptuveni 1800–2000 EUR par sistēmas metru;
- 3,5 metrus augstu barjeru būvniecības izmaksas ir aptuveni 1050–1200 EUR par sistēmas metru.

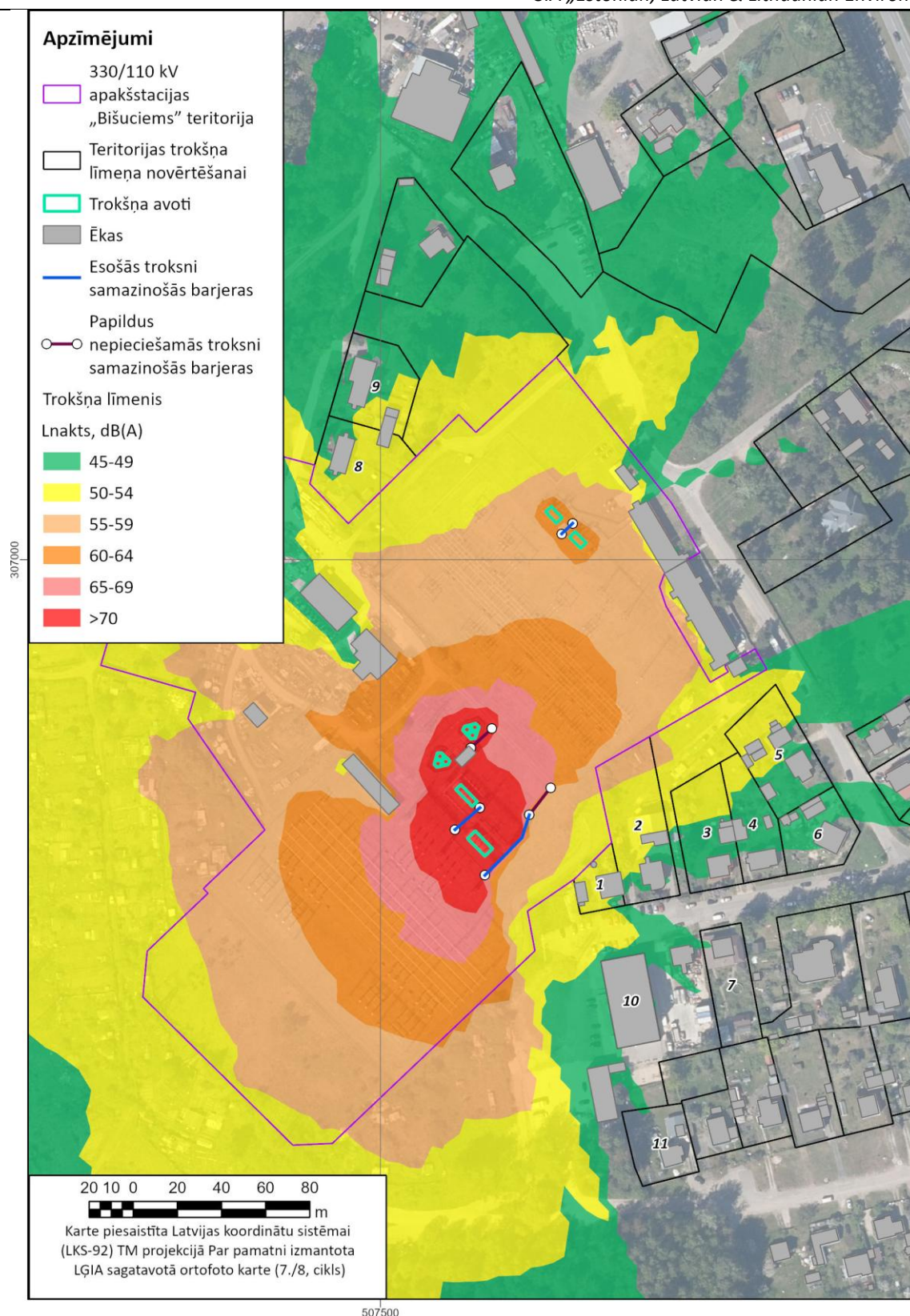
Esošo trokšņa barjeru nomaiņas pret jaunām izmaksātu aptuveni 90 000–100 000 EUR, savukārt papildus barjeru izbūve – 83 000–93 000 EUR.



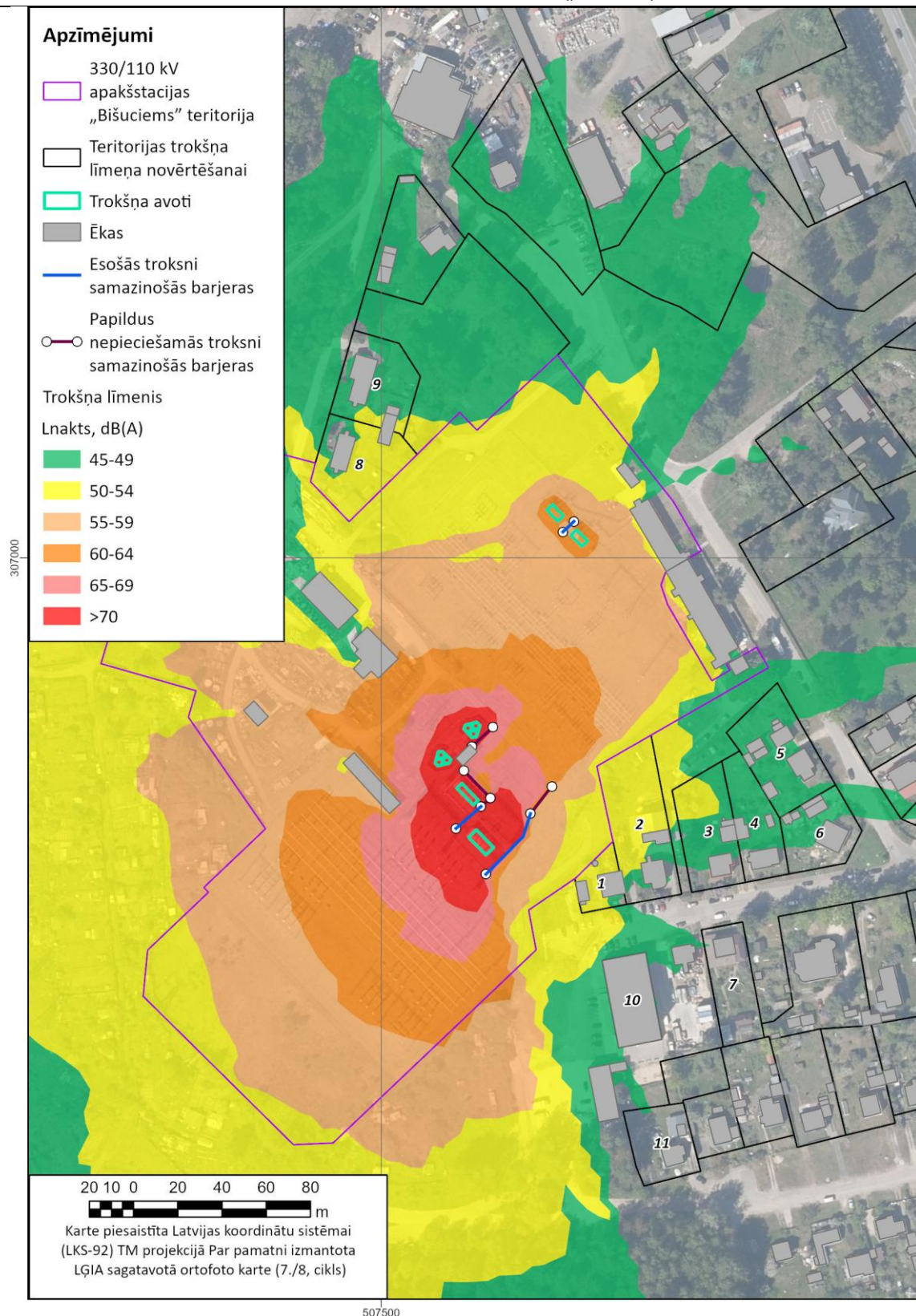
7. attēls. Esošo trokšņa avotu un iespējamais troksni samazinošo barjeru izvietojums



8. attēls. Aprēķinātais trokšņa līmenis apakšstacijas „Bišuciems” apkārtnē trokšņa rādītājam L_{nakts} , pēc esošo barjeru pārbūves un barjeras P-1 izbūves



9. attēls. Aprēķinātais trokšņa līmenis apakšstacijas „Bišuciems” apkārtnē trokšņa rādītājam L_{nakts} , pēc esošo barjeru pārbūves un barjeru P-1 un P-2 izbūves



10. attēls. Aprēķinātais trokšņa līmenis apakšstacijas „Bišuciems” apkārtnē trokšņa rādītājam L_{nakts} , pēc esošo barjeru pārbūves un barjeru P-1, P-2, P-3 un P-4 izbūves

7. tabula. Aprēķinātās augstākais plānotais trokšņa līmenis apbūves teritorijās apakšstacijas “Bišuciems” tuvumā, pēc troksni samazinošo barjeru izbūves, vienlaicīgi darbojoties ATNr.1 un ATNr.2,

Numurs kartē	Adrese	Trokšņa rādītājs											
		Esošā situācija ar barjerām			Ar papildu barjeru P1			Ar papildu barjerām P1 un P2			Ar papildu barjerām P1, P2, P3 un P4		
		L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}	L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}	L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}	L _{diena}	L _{vakars}	L _{nakts}
1	Kalētu iela 1, Rīga, LV-1004	49	49	49	53	53	53	53	53	53	52	52	52
2	Kalētu iela 3, Rīga, LV-1004	62	62	62	58	58	58	58	58	58	53	53	53
3	Kalētu iela 5, Rīga, LV-1004	54	54	54	52	52	52	52	52	53	48	48	48
4	Kalētu iela 7, Rīga, LV-1004	51	52	52	51	51	51	51	51	52	47	47	47
5	Džūkstes iela 2, Rīga, LV-1004	52	52	52	51	51	51	51	51	52	47	47	47
6	Kalētu iela 9, Rīga, LV-1004	50	50	51	46	46	46	46	46	46	45	45	45
7	Kalētu iela 8, Rīga, LV-1004	42	42	42	45	45	45	45	45	45	44	44	45
8	Džūkstes iela 14, Rīga, LV-1004	49	49	50	50	51	51	50	50	51	50	50	51
9	Džūkstes iela 12, Rīga, LV-1004	44	45	46	46	47	48	46	47	48	45	46	47
10	Kalētu iela 4, Rīga, LV-1004	46	46	46	49	49	49	49	49	49	49	49	49
11	Kazdangas iela 21, Rīga, LV-1004	41	41	41	44	44	45	44	44	45	44	44	45

Piezīme: ar sarkanu krāsu atzīmēti vides trokšņa robežlielumu pārsniegumi.

8. tabula. Aprēķinātās augstākais plānotais trokšņa līmenis apbūves teritorijās apakšstacijas “Bišuciems” tuvumā, pēc troksni samazinošo barjeru izbūves, vienlaicīgi darbojoties ATNr.1, ATNr.2 un RNr.11,

Numurs kartē	Adrese	Trokšņa rādītājs											
		Esošā situācija ar barjerām			Ar papildu barjeru P1			Ar papildu barjerām P1 un P2			Ar papildu barjerām P1, P2, P3 un P4		
		Ldiena	Lvakars	Lnakts	Ldiena	Lvakars	Lnakts	Ldiena	Lvakars	Lnakts	Ldiena	Lvakars	Lnakts
1	Kalētu iela 1, Rīga, LV-1004	53	53	53	54	54	54	54	54	54	53	53	53
2	Kalētu iela 3, Rīga, LV-1004	62	62	62	58	58	58	58	58	58	54	54	54
3	Kalētu iela 5, Rīga, LV-1004	54	54	55	52	52	52	52	52	53	50	50	51
4	Kalētu iela 7, Rīga, LV-1004	52	52	53	51	51	51	51	51	52	49	49	49
5	Džūkstes iela 2, Rīga, LV-1004	52	52	53	51	51	51	51	51	52	48	48	48
6	Kalētu iela 9, Rīga, LV-1004	51	51	51	48	48	48	48	48	48	47	48	48
7	Kalētu iela 8, Rīga, LV-1004	43	43	43	45	45	45	45	45	45	45	45	45
8	Džūkstes iela 14, Rīga, LV-1004	50	50	50	51	52	52	51	51	52	51	51	52
9	Džūkstes iela 12, Rīga, LV-1004	46	46	47	48	48	49	48	48	49	47	48	48
10	Kalētu iela 4, Rīga, LV-1004	46	46	46	49	50	50	49	50	50	49	49	50
11	Kazdangas iela 21, Rīga, LV-1004	42	42	42	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Piezīme: ar sarkanu krāsu atzīmēti vides trokšņa robežlielumu pārsniegumi.

9. tabula. Aprēķinātās augstākais plānotais trokšņa līmenis apbūves teritorijās apakšstacijas “Bišuciems” tuvumā, pēc troksni samazinošo barjeru izbūves, vienlaicīgi darbojoties ATNr.1, ATNr.2, RNr.11 un RNr.12

Numurs kartē	Adrese	Trokšņa rādītājs											
		Esošā situācija ar barjerām			Ar papildu barjeru P1			Ar papildu barjerām P1 un P2			Ar papildu barjerām P1, P2, P3 un P4		
		Ldiena	Lvakars	Lnakts	Ldiena	Lvakars	Lnakts	Ldiena	Lvakars	Lnakts	Ldiena	Lvakars	Lnakts
1	Kalētu iela 1, Rīga, LV-1004	56	56	56	54	54	54	54	54	54	53	53	53
2	Kalētu iela 3, Rīga, LV-1004	62	62	62	60	60	60	58	59	59	55	55	55
3	Kalētu iela 5, Rīga, LV-1004	56	56	57	54	54	54	53	53	53	51	51	51
4	Kalētu iela 7, Rīga, LV-1004	54	54	55	53	53	53	52	52	53	49	49	50
5	Džūkstes iela 2, Rīga, LV-1004	54	54	54	53	53	53	52	52	52	49	49	49
6	Kalētu iela 9, Rīga, LV-1004	52	53	53	51	51	51	49	49	49	48	48	49
7	Kalētu iela 8, Rīga, LV-1004	49	49	49	46	46	46	46	46	46	45	45	46
8	Džūkstes iela 14, Rīga, LV-1004	53	53	53	53	53	54	53	53	54	53	53	54
9	Džūkstes iela 12, Rīga, LV-1004	50	50	50	50	50	51	50	51	51	50	50	51
10	Kalētu iela 4, Rīga, LV-1004	50	50	50	50	51	51	50	50	50	50	50	50
11	Kazdangas iela 21, Rīga, LV-1004	43	43	43	46	46	46	45	45	46	45	45	46

Piezīme: ar sarkanu krāsu atzīmēti vides trokšņa robežlielumu pārsniegumi.

SECINĀJUMI

Pamatojoties uz mērījumu un aprēķinu rezultātiem noteikts, ka nozīmīgākie trokšņa avoti apakšstacijas teritorijā ir autotransformatori ATNr.1 un ATNr.2. Salīdzinoši mazāku ietekmi rada šunta reaktori RNr.11 un RNr.12. Par maznozīmīgiem trokšņa avotiem, kuru radītais troksnis praktiski neietekmē kopējo trokšņa līmeni, uzskatāmi transformatori TNr.1 un TNr.2.

Lai samazinātu skaņas izplatību no trokšņa avotiem, apakšstacijas “Bišuciems” teritorijā ir novietotas 3 trokšņa barjeras (uz dienvidastrumiem no autotransformatora ATNr.2, starp autotransformatoriem un starp transformatoriem). Pamatojoties uz aprēķinu rezultātiem, tika konstatēts, vienlaicīgi darbojoties autotransformatoriem ATNr.1 un ATNr.2, kā arī šunta reaktoriem RNr.11 un RNr.12 3 dzīvojamās apbūves teritorijās nakts laikā apakšstacijas „Bišuciems” darbības radītais trokšņa līmenis pārsniedz MK noteikumus Nr. 16 (07.01.2014.) noteiktos trokšņa robežlielumus jauktas apbūves teritorijās ar dzīvojamo apbūvi.

Efektīvākais pasākums trokšņa līmeņa samazināšanai dzīvojamās apbūves teritorijās, ko rada apakšstacijas “Bišuciems” darbība, ir trokšņa samazinošo barjeru izbūve.

Lai uzlabotu trokšņa līmeņa ierobežošanu no autotransformatoriem, tiek rekomendēta esošo barjeru demontāža un jaunu trokšņa samazinošo barjeru izbūve.

Lai nodrošinātu MK noteikumus Nr. 16 (07.01.2014.) noteiktos trokšņa robežlielumus jauktas apbūves teritorijās ar dzīvojamo apbūvi nakts laikā, ir nepieciešams izbūvēt trokšņa barjeras, kas ierobežotu trokšņa izkliedi no autotransformatoriem, kā arī šunta reaktora RNr.2.

Trokšņa barjeras jāizgatavo no betona, kura virsmas slānis tiek pārklāts ar troksni absorbējošiem paneļiem, lai nodrošinātu optimālu skaņas absorbciju.

Izstrādājot trokšņa barjeras tehnisko projektu, AS „Augstsprieguma tīkls” tehniskajās prasībās var ietvert atsauces uz piemērojamiem standartiem un normatīvajiem aktiem, tostarp ugunsdrošības un citu specifisku tehnisko jomu regulējošām prasībām, nodrošinot barjeras parametru atbilstību attiecīgajiem drošības un kvalitātes kritērijiem.

Pamatojoties uz aprēķinu rezultātiem, tika konstatēts, ka, ja apakšstacijai pieguļošajos zemes vienībās tiek mainīt teritorijas plānojumā noteiktais funkcionālais zonējums no jauktas apbūves teritorijas uz savrupmāju apbūves teritoriju (skat. 2. nodaļu), tādējādi nosakot par 10 dB (A) zemākus trokšņa robežlielumus apakšstacijas tuvumā izvietotājas dzīvojamās apbūves teritorijās, racionālus troksni samazināšanas pasākumus, kas nodrošinātu šo zemāko robežlielumu ievērošanu nav iespējams realizēt.