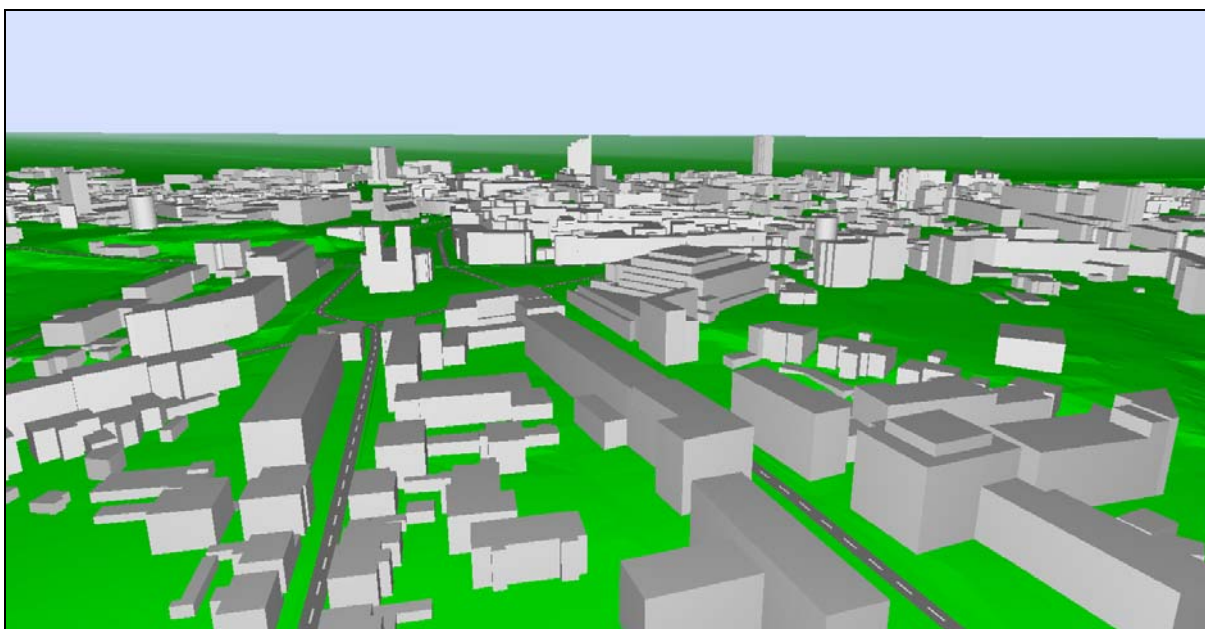


104893-1

3.2.2012

TALLINNA LINNA STRATEEGILISE MÜRAKAARDI ÜLEVAATAMINE JA TÄIENDAMINE
SELETUSKIRI



Nimetus: **Tallinna linna strateegilise mürakaardi ülevaatamine ja täiendamine**
Riigihanke viitenumber: 124212
Versioon: **Lõplik, täiendatud vastavalt laekunud märkustele**
Töö nr.: 104893
Kuupäev: 29.2.2012

Tellijas: **Tallinna Keskkonnaamet**
Reg.kood 75032325
Harju 13, 10130 TALLINN
Tel: 6404 572
e-post: keskkonnaamet@tallinnlv.ee

Tellijas kontaktisik: Merilin Taska

Teostajas: **Insinööritoimisto Akukon Oy Eesti filiaal**
Reg.kood 10756928
Laki 3A, 10621 TALLINN
Tel: 6616 900
e-post: info@akukon.ee

Teostajas kontaktisik: Marko Ründva

KVALITEEDI KINNITUS

Käesolev dokument on koostatud, kontrollitud ja heaks kiidetud vastavalt Akukoni kvaliteedisüsteemi juhistele. Kvaliteedisüsteem vastab standardi EN ISO/IEC 17025 nõuetele. Kvaliteedisüsteem, mis vastab eelpool mainitud standardi nõuetele, täidab ka ISO 9001 nõudeid.

Tallinnas 29.2.2012

Vastutav konsultant:

Marko Ründva, BSc

Kvaliteedi eest vastutav konsultant:

Tapio Lahti, PhD

Koostajad:

Kadri-Piibe Luik, MSc

Maris Vohta, BSc

Benoit Gouatarbes, MSc

Dokumendi kontrollis:

Marko Ründva, BSc

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS.....	5
1.1	TAUST JA KOKKUVÕTE	5
1.2	MÜRAUURING	5
2	LÄHTEKOHAD.....	6
2.1	ÕIGUSAKTID	6
2.2	SISERIIKLIK MÜRAOLUKORD	8
2.3	MÜRAINDIKAATORID	9
2.4	ARVUTUSKÕRGUS.....	10
3	TIHEASUSTUSEGA PIIRKOND	10
3.1	ÜLDINE KIRJELDUS	10
3.2	MÜRALEEVENDUSPROGRAMMID JA –TEGEVUSED.....	10
3.2.1	Varasemad müraleevendusprogrammid ja -uuringud	10
3.2.2	Planeeringud ja maakasutus.....	11
3.2.3	Leevendusmeetmed	11
4	MÜRAALLIKAD	12
4.1	AUTOLIIKLUS	12
4.2	RÖÖBASLIIKLUS.....	12
4.2.1	Raudteeliiklus.....	12
4.2.2	Trammiliiklus.....	13
4.3	LENNULIIKLUS	13
4.4	TÖÖSTUSALAD	14
5	HINDAMISMEETODID.....	15
5.1	ARVUTUSMEETODID JA -TARKVARA.....	15
5.2	LÄHTEANDMED.....	16
5.2.1	Maastikumudel, hoonestus ja elanikkond.....	16
5.2.2	Liiklussagedused ja müraallikate emissiooniandmed.....	16
5.3	ARVUTUSTE SEADISTUSED.....	17
5.3.1	Autoliiklus	17
5.3.2	Rongi- ja trammiliiklus	17
5.3.3	Lennuliiklus	17
5.3.4	Tööstusalad.....	18
6	TULEMUSED.....	18
6.1	MÜRAKAARDID JA TULEMUSED	18
6.2	TULEMUSTE HINDAMINE JA SELGITUSED.....	24
6.3	VÕRDLOS EELMISE MÜRAOLUKORRAGA.....	24
	KASUTATUD KIRJANDUS	27
	LISAD:.....	28

1 SISSEJUHATUS

1.1 TAUST JA KOKKUVÖTE

Tallinna linna strateegilise mürakaardi näol on tegemist 2008.a valminud 2006.a müraolukorra jaoks koostatud Tallinna linna strateegilise mürakaardi ülevaatamise ja uuendamisega. Strateegiline mürakaart on koostatud 2010.a olukorra kohta.

2008.a valminud strateegiline mürakaart ja selle tulemuste analüüs on teostatud teistsuguste meetodite alusel (Põhjamaade arvutusmeetodid, inimeste arvu määramine), siis ei ole koostatud strateegilised mürakaardid omavahel otseselt võrreldavad.

Strateegilise mürakaardi koostamise vajaduse määrab Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25.7.2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega (edaspidi direktiiv 2002/49/EÜ) [1]. Euroopa Liidu tegevusest ühe osa moodustab kõrge tervise- ja keskkonnakaitse taseme saavutamine. Keskkonnamüra käsitletakse ühe peamise keskkonnaprobleemina Euroopas ning seega on Euroopa Liidu üks eesmärkidest elanike kaitse müra eest. Häiriva ja kahjustava müra ohjamise meetmete kavandamiseks ja rakendamiseks koostatakse strateegiline mürakaart, mille andmete alusel koostatakse tegevuskava, millega arvestatakse ka planeerimistegevusel ning mürakaitsemeetmete rakendamisel. Strateegilised mürakaardid vaadatakse läbi ja neisse tehakse muudatused vähemalt iga viie aasta tagant pärast nende valmimise kuupäeva.

Keskkonnamüra on soovimatu või kahjulik välisõhus leviv heli, mille tekitab inimene oma tegevusega, sealhulgas transpordivahendi, maanteeliikluse, raudteeliikluse, lennuliikluse ning tööstusettevõtete tekitatud müra, välja arvatud olmemüra.

Strateegiline mürakaart on direktiivi 2002/49/EÜ rakendus, mille alusel iga liikmesriik peab alates 2012.a strateegilised mürakaardid koostama tiheasustusalade või müraallikate kohta, mille parameetrid on järgmised:

- tiheasustusega piirkond, kus on vähemalt 100 000 elanikku;
- maanteed, mida kasutab üle 3 000 000 sõiduki aastas ;
- raudteed, mida kasutab üle 30 000 rongi aastas;
- lennuväljad, kus toimub üle 30 000 lennu aastas.

Tallinna linna strateegilise mürakaardi koostamisel teostatud valikud auto-, trammi-, raudtee- ja lennuliikluse ning tööstusalade arvutuste seadistuste osas on detailsemalt seletatud tehnilises seletuskirjas, mis on käesoleva aruande lisa.

Auto-, trammi-, raudtee- ja lennuliikluse müratasemete arvutustulemused põhinevad detailsetel lähteandmetel; tööstusmüra hinnang põhineb soovituslikel müraemissiooni tasemetel vastavalt tööstusala otstarbele (mida on mõningal määral modifitseeritud) ja seetõttu tulemuste määramatus/ebatäpsus suurem.

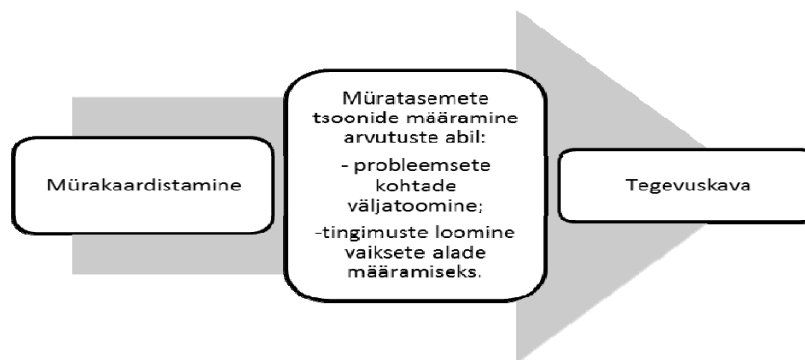
1.2 MÜRAUURING

Müra kaardistamise peamised eesmärgid on:

- kindlaks määrata keskkonnamüraga kokkupuutuvate inimeste arv ühiste hindamismeetodite alusel;

- parandada üldsusele suunatud informatsiooni kättesaadavust keskkonnamüra ja selle mõju kohta;
- vastu võtta mürakaardistamise tulemustel põhinevad tegevuskavad, et vähendada peamiste müraallikate tekitatu müra.

Joonisel 1 on toodud müra kaardistamise väljundid. Nii auto- (sh trammiliiklus), rongi-, lennuliikluse kui ka tööstusmüra kaardistamise alusel selgitatakse välja probleemsed ehk mürarikkad piirkonnad ning luuakse tingimused vaiksete alade määramiseks. Nii mürarikaste piirkondade/alade kui ka vaiksete alade määramise peamiseks eelduseks on piisavalt suur müratsoonide vahemik, mis iseloomustaks nii vaiksete kui ka mürarikaste piirkondade olukorda. Müratsoonide arvutuste alusel selgitatakse välja erinevate müratsoonidega kokkupuutuvate inimeste arv.



Joonis 1. Müra kaardistamise väljundid

Vastavalt õigusaktide nõuetele ja lähteülesandes määratud kriteeriumidele arvutati müratasemed eraldi peamiste müraallikate kaupa:

- autoliiklus (sh trammiliiklus);
- raudteeliiklus;
- lennuliiklus;
- tööstusalad.

Siseriiklike müraindikaatorite kohta tuli arvutada vastavalt lähteülesandele ka summaarsed mürakaardid, kus kajastuks nii auto-, trammi-, raudteeliikluse kui ka tööstusmüra [16].

2 LÄHTEKOHAD

2.1 ÕIGUSAKTID

Strateegiline mürakaart koostatakse direktiivi 2002/49/EÜ alusel. Direktiivi eesmärk on müraprobleemi ühtne käsitus, mille läbi saavutatakse keskkonna- ja tervisekaitse kõrge tase. Ühtne arusaam müraprobleemist eeldab ühtlustatud indikaatoreid, hindamiseetodeid ning kriteeriume müra kaardistamiseks. Müra kaardistamise abil püütakse eelkõige hinnata müra häirivust, tehes kindlaks kõrgete müratasemetega piirkonnad ning luua tingimused vaiksete piirkondade määramiseks, eesmärgiga neid säilitada.

Keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega seotud direktiiv on Eesti õigusaktidega üle võetud. Direktiivi eesmärk on määrata kindlaks ühine lähenemisviis keskkonnamüra kahjuliku toime (sealhulgas häirivuse) vältimiseks või vähendamiseks. Samuti on direktiivi eesmärk säilitada müravabasid ehk vaikseid piirkondi.

Keskkonnamüra on Eestis siseriiklikult reguleeritud peamiselt järgmiste õigusaktidega:

- Välisõhu kaitse seadus [2];
- Rahvatervise seadus [3];
- Sotsiaalministri 29. juuni 2005.a määrus nr 87 „Välisõhus strateegilise mürakaardi ja välisõhus leviva müra vähendamise tegevuskava sisule esitatavad miinimumnõuded“ [4];
- Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid“ [5].

Välisõhu kaitse seadus reguleerib tegevust, millega kaasneb välisõhu keemiline või füüsikaline mõjutamine. Seaduses käsitletakse välisõhus levivat müra, millega harmoneeritakse Euroopa Parlamendi ja direktiivi 2002/49/EÜ nõuded. Seadusega pannakse strateegilise mürakaardi ja tegevuskavade koostamise kohustus müraallika valdajale. Seaduse järgi teostab välisõhus leviva müra üle järelevalvet Terviseamet ja tema allasutused.

Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid“ (edaspidi sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42) [5] sätestab müra siseriiklikud normtasemed. Müra normtasemete sätestamisel lähtutakse päevasest ja öisest ajavahemikust, müraallika liigist, müra iseloomust ja keskkonnamüra korral hoonestatud või hoonestamata ala kategooriast.

Sotsiaalministri 29. juuni 2005.a määrus nr 87 „Välisõhus strateegilise mürakaardi ja välisõhus leviva müra vähendamise tegevuskava sisule esitatavad miinimumnõuded“ on kehtestatud „Välisõhu kaitse seaduse“ alusel. Määrusega sätestatakse nõuded välisõhu strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava koostamiseks. Strateegiliste mürakaartide koostamisel tuleb müra hindamisel kasutada pikaajalisi müraindikaatoreid L_{den} ja L_{night} vastavalt direktiivi 2002/49/EÜ määratlusele. Vajadusel lubab direktiiv kasutada ka täiendavaid müraindikaatoreid ja nendega seotud normtasemeid. Müraindikaatorite arvsuurused määratakse kindlaks arvutusmeetodi abil. Juhul, kui arvutusteks vajalikud andmed müraallika kohta puuduvad, kasutatakse müratasemete mõõtmisi ja/või direktiivi rakendusdokumenti „Good Practice Guide for Strategic Noise Propagation and the Production of Associated Data on Noise Exposure“ (edaspidi GPG) [12]. Müra prognoosimisel kasutatakse üksnes arvutusmeetodit. Määruses esitatakse miinimumnõuded strateegiliste mürakaartide ja müra vähendamise tegevuskavade koostamiseks ning juhised andmete esitamiseks järelevalveasutusele.

Eesti siseriiklikud müraindikaatorid ja nende piirväärtused on sätestatud sotsiaalministri 4.märtsi 2002.a määrusega nr 42. Määrus määratleb kolm mürataseme tüüpi:

- taotlustase;
- piirtase;
- kriitiline tase.

Müra normtasemet võrreldakse müra hinnatud tasemega päevasest ja öises ajavahemikus ja müra hinnatud tase ei tohi ületada normtasemet. Määratud ajavahemikud on:

- päev 7-23 (sisaldab öhtust ajavahemikku 19-23)
- öö 23-7.

Hoonestatud või hoonestamata alad jaotatakse üldplaneeringu alusel:

I kategooria	looduslikud puhkealad ja rahvuspargid, tervishoiuasutuste puhkealad;
II kategooria	laste- ja õppeasutused, tervishoiu- ja hoolekandetasutused, elamuad, puhkealad ja pargid linnades ning asulates;
III kategooria	segaala (elamud ja ühiskasutusega hooned, kaubandus-, teenindus- ja tootmisettevõtted);
IV kategooria	tööstusala.

Keskkonnamüra erinevad normsuurused hoonestatud ja hoonestamata aladel on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Keskkonnamüra normtasemed hoonestatud ja hoonestamata aladel. Müra indikaator on (hinnatud) ekvivalentne müratase L_{Aeq} (dB)

Kategooria	Ajavahemik	Taotlustase				Piirtase		Kriitiline tase	
		Planeeritav		Olemaolev		Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus
		Liiklus	Tööstus	Liiklus	Tööstus				
I	Päev	50	45	55	50	55	55	65	60
	Öö	40	35	45	40	50	40	60	50
II	Päev	55	50	60	55	60	60	70	65
	Öö	45	40	50	40	55	45	65	55
III	Päev	60	55	60	60	65	65	75	70
	Öö	50	45	50	45	55	50	65	55
IV	Päev	65	65	70	65	75	70	80	75
	Öö	55	55	60	55	65	60	70	65

* lubatud müratundlike hoonete sõidutee (raudtee) poolsel küljel

** soovituslik normtase müravastaste meetmete rakendamisel

Liiklusega seotud üksikute mürasündmuste korral hinnatakse täiendavalt ekvivalentsele helirõhutasemele ka maksimaalset helirõhutaset. Maksimaalne helirõhutaseme müratundlike hoonetega aladel $L_{pA,max}$ ei või olla suurem kui 85 dB(A) päeval ja 75 dB(A) öösel.

Eestis ei ole kehtestatud siseriiklikke arvutusmeetodeid müratasemete prognoosimiseks.

2.2 SISERIIKLIK MÜRAOLUKORD

Eestis toimub igapäevane müraolukorra ohje läbi sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määruse nr 42, mis määratleb ära Eesti siseriiklikud müraindikaatorid ja nende piirväärtused. Müraalaseid kaebus käsitleb Sotsiaalministeeriumi alla kuuluv Terviseamet ja selle regionaalsed talitused.

Eelmises strateegilise müra kaardistamise voorus saadud Tallinna linna kohta käivad peamised tulemused on toodud peatükis 6.3.

Planeerimistegevuse käigus on Tallinna ja selle lähiümbruse kohta teostatud märkimisväärne arv keskkonnamüra uuringuid. Mürauringute läbiviimine ning

mürasituatsiooniga arvestamine on muutunud tavapäraseks planeerimistegevuse osaks. Heaks näiteks sellest on lähiminevikus rajatud maanteede rekonstrueerimisel püstitatud mürakaitseekraanid.

2.3 MÜRAINDIKAATORID

Vastavalt direktiivile 2002/49/EÜ on Euroopa Liidu ühtsed müraindikaatorid L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ ja L_{night} :

- L_{den} on päevase-öhtuse-öise müra indikaator, mille abil hinnatakse müra häirivust kogu ööpäeva vältel;
- L_{day} on päevase müra indikaator, mille abil hinnatakse päevase aja häiringut;
- $L_{evening}$ on öhtuse müra indikaator, mille abil hinnatakse öhtuse ehk puhkeaja häiringut;
- L_{night} on öise müra indikaator, mille abil hinnatakse öise ehk uneaja häiringut.

Vastavalt direktiivi 2002/49/EÜ määratlusele tuleb strateegiliste mürakaartide koostamisel ja müra hindamisel kasutada pikaajalisi müraindikaatoreid L_{den} ja L_{night} . Vastavalt lähteülesandele tuli lisaks arvutada ka L_{day} ja $L_{evening}$ müraindikaatorid.

Päeva-öhtu-öö müra indikaator L_{den} määratakse kindlaks järgmise valemi abil:

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left[12 * 10^{L_{day}/10} + 4 * 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 * 10^{(L_{night}+10)/10} \right]$$

Indikaatorid on standardis ISO 1996-2:1987 „Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to and use“ määratletud A-korrigeeritud pikaajalised keskmised helirõhutasemed, mis määratakse kindlaks aasta kõikide vastavate ajaperioodide alusel: L_{day} määratakse kindlaks aasta kõikide päevaste aegade alusel ajavahemikus 7-19; $L_{evening}$ määratakse kindlaks aasta kõikide öhtuste aegade alusel ajavahemikus 19-23; L_{night} määratakse kindlaks aasta kõikide öiste aegade alusel ajavahemikus 23-7. L_{den} on müra üldise häirivuse indikaator. Öö müraindikaator L_{night} on unerahu rikkumise indikaator. Vajadusel lubab direktiiv kasutada ka täiendavaid müraindikaatoreid ja nendega seotud piirtasemeid. Müraindikaatorite arvsuurused määratakse kindlaks arvutusmeetodi abil.

Tabelis 2 on toodud L_{den} määratlus kellaajaliselt, kestvused tundides ning direktiivist tulenev parandustegur häirivuse arvestamiseks.

Tabel 2. Ööpäevase mürataseme indikaatori L_{den} osad, ajad ja parandus

ajavahemik	indikaator	kellaageg	kestvus, h	parandus, dB
päev	L_{day}	7–19	12	0
öhtu	$L_{evening}$	19–23	4	+5
öö	L_{night}	23–7	8	+10

Siseriiklikult on indikaatoriteks kehtestatud sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määruse nr 42 A-korrigeeritud ekvivalentsed müratasemed L_d ja L_n (sisaldab ka öhtust aega 19-23).

Tabelis 3 on toodud L_d ja L_n määratlus kellaajaliselt, kestvused tundides ning siseriiklikest õigusaktidest tulenev parandustegur häirivuse arvestamiseks.

Tabel 3. Siseriiklike ööpäevase müratasemete indikaatorite L_d ja L_n osad, ajad ja parandus

ajavahemik	indikaator	kellaaeg	kestvus, h	parandus, dB
päev	$L_d(L_{d+e})$	7–23	16	0
sh öhtu	L_e	19–23	4	+5
öö	L_n	23–7	8	0

2.4 ARVUTUSKÕRGUS

Vastavalt lähteülesandele tuli arvutused teostada:

- L_{den} , L_{night} , L_{day} , $L_{evening}$ indikaatorite osas 4 m kõrguselt Euroopa Komisjonile andmete esitamiseks;
- L_d ja L_n indikaatorite osas 2 m kõrguselt siseriiklikuks kasutamiseks.

Müraindikaatorid L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ ja L_{night} ning L_d ja L_n on täpsemalt lahti seletatud alapeatükis 2.3.

3 TIHEASUSTUSEGA PIIRKOND

3.1 ÜLDINE KIRJELDUS

Tallinn on Eesti Vabariigi pealinn, pindalaga 159,2 km². Tallinn on jagatud haldusterritoriaalselt kaheksaks linnaosaks: Haabersti, Kesklinn, Kristiine, Lasnamäe, Mustamäe, Nõmme, Pirita, Põhja-Tallinn.

Vastavalt 2010.a ilmunud aruandele „Tallinn arvudes 2009-2010“ [6] on 1.1.2010.a seisuga elanike arv Tallinnas 406 703 elanikku. Tallinna linna keskmine asustustihedus on eelmainitud andmete põhjal 2554 in/km². Linnaosade kaupa jaguneb Tallinna linna elanikkond järgmiselt:

• Haabersti	41 051 elanikku	22,17 km ²
• Kesklinn	48 646 elanikku	30,62 km ²
• Kristiine	29 395 elanikku	7,87 km ²
• Lasnamäe	114 258 elanikku	27,41 km ²
• Mustamäe	64 113 elanikku	8,15 km ²
• Nõmme	38 100 elanikku	29,16 km ²
• Pirita	15 135 elanikku	18,69 km ²
• Põhja-Tallinn	56 005 elanikku	15,16 km ²

Tallinnaga piirnevad omavalitsused on Harku, Saue, Saku, Kiili, Rae, Jõelähtme ja Viimsi vald.

3.2 MÜRALLEEVENDUSPROGRAMMID JA –TEGEVUSED

3.2.1 Varasemad müralleevendusprogrammid ja -uuringud

Senised kasutatud/kasutatavad keskkonnamüra organisatoorsed leevendusmeetmed on järgmised:

- Tallinna linnavalitsuse ja Terviseameti Põhja talituse nõuded planeeringutele arvestamiseks keskkonnamüraga;
- uute hoonete planeerimisel ja projekteerimisel arvestamine välispiiretele esitatud heliisolatsiooninõuetega olenevalt keskkonnamüratasemest (Eesti standard EVS 842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“ [5]);
- kaebuste menetlemine (peamiselt Terviseamet ja Terviseameti Põhja talitus);
- Tallinna Lennujaamas lendudele sätestatud piirangute järgimine: tõusumaandumisraja 26 (üle linna minevad lennukoridorid) kasutamine startimiseks on keelatud ajavahemikul 20-4 õhusõidukitel, mille maksimaalne lubatud stardimass (MTOW – *maximum take-off weight*) ületab 136 tonni;
- Veotranspordi marsruutide ning kandejõu alusel, nt raskeveokite transiitliikluse optimeerimine ja korrastamine Tallinna Transpordiameti poolt Tallinna südalinnast ja elurajoonidest välja viimisega. Tallinna Transpordiameti üks ülesannetest on veotranspordi logistika kujundamisel välja töötada marsruute linnakodanike, lasteasutuste jne elukeskkonna parendamiseks, mis hõlmab ka mürafaktorit;
- Kiiruspiirangute rakendamine erinevatel tänavalõikudel.

3.2.2 Planeeringud ja maakasutus

Tallinna linn arvestab üldplaneeringute koostamisel ning detailplaneeringute ja ehitusprojektide menetlemisel keskkonnamüra leviku- ja ennetamise printsiipidega. Eesmärgiks on maakasutuse tzoneerimine ja mürarikaste tegevuste koondamine.

3.2.3 Leevendusmeetmed

Tallinnas kasutatakse müraleevendusmeetmetena mürakaitseekraane, kiiruspiirangut, raskeliikluspiirangut ning lennupiirangut. Kiirus-, raskeliiklus- ja lennupiirangud on lisaks mürale seotud ka turvalisuse ning teede korrashoiuga. Mürakaitseekraanide rajamine on seotud müra leviku piiramisega eluhoonete ja teiste müratundlike hoonetega aladel, samuti aitavad nad mingil määral vähendada õhu saastuse levikut.

Mürakaitseekraanide täpsed asukohad, kõrgused ja konstruktsioonid määrati mürakaardi koostajate poolt ülevaatuste käigus. Ekraanid koos pikkuse, kõrguse ja materjali iseloomustava infoga on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Tallinnas asuvate mürakaitseekraanide asukohad, kõrgused ja pikkused, materjalid

Mürakaitseekraanid			
Asukoht	Kõrgus, m	Pikkus, m	Materjal
Pärnu mnt (Järvel)	2,9-4,05	322	betoon
A.H. Tammsaare tee	2,7	160	puit
Tehnika ja Veerenni tn-te ühendus	2,5-4	251+50	puit
Veerenni tn ja Filtri tee ühendus	3-4	45+100+120	puit
Kadaka pst (Pääskülas)	2,5	81	puit

Tabelis 4 loetud ekraanidest on esimesed neli Tallinna linna poolt rajatud ekraanid ja Kadaka pst ekraan on rajatud arendaja poolt seoses eluhoonete ehitamisega.

Mürakaitseekraanide peamine müraleevendav toime on maapinnal ja efektiivne reeglina kuni 2 m kõrgusel maapinnast; mitmekorruseliste eluhoonete kõrgematele korrustele mürakaitseekraan tavaliselt leevendust ei paku (mõningane paranemine võib olla tajutav I ja II korrusel).

4 MÜRAALLIKAD

4.1 AUTOLIIKLUS

Tallinna linna välisõhu strateegilise mürakaardi koostamisel on vastavalt lähteülesandele arvestatud teede-tänavatega, mille aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus on ≥ 800 liiklusvahendi.

2010. aasta liiklussageduse andmed saadi Tallinna Keskkonnaametilt õhtuse tipptunni liikluskaartide kujul, mis olid koostatud Stratum OÜ poolt vastavalt modelleerimisele ja liiklussageduste loendustele. Keskmised ööpäevased liiklussagedused tuletati õhtuse tipptunni liiklussagedustest Tallinna Tehnikaülikooli Teedeinstituudi poolt läbiviidud „SMILE projekti meetmete mõju hindamine liiklusvoogude muutusele Tallinnas 2009. aastal“ projekti põhjal.

Arvutustesse on kaasatud tänavad, mis jagunevad 1392 erineva liiklussagedusega tänavaliigiks.

Kõige suurema liikluskoormusega tänavad on linnast välja suunduvad või linnaosasid ühendavad Paldiski mnt, A.H. Tammsaare tee, Ehitajate tee, Järvevana tee, Pärnu mnt, Vabaduse pst, Narva mnt, Liivalaia tn, Mere pst, Laagna tee, Peterburi tee, Pirita tee, Merivälja tee, Mustamäe tee, Sõpruse pst ja Öismäe tee.

Valdavalt on Tallinna linna teedel ja tänavatel lubatud piirkiiruseks 50 km/h. 70 km/h on lubatud Järvevana teel, Paldiski mnt-l (Mustjõe tn-st Paldiski mnt ringristmikuni ning Astangu tn-st Tallinna linna piirini), Laagna teel ja Peterburi teel (Rahu teest J. Smuuli teeni). Piirkiirused 30 km/h ja 40 km/h on kehtestatud üldjuhul sisekvartalite ning võrdsete ristumistega tänavate ning õppeasutuste ja haiglate vahetus läheduses, lisaks ka osadel Kesklinna tänavatel (osaliselt Toompuiestee, Luise tn, Endla tn).

Liiklussageduse ja tänavaga asukoha järgi jaotati strateegilise mürakaardi koostamisel Tallinna tänavad 4 gruppi :

- peatee;
- kõrvaltee;
- peatänav;
- kõrvaltänav.

Teede ja tänavate võrk, millega müra kaardistamise käigus arvestati, on toodud Lisas A01.

4.2 RÖÖBASLIIKLUS

Tallinna rööbasliikluse võrk, millega mürakaardistamise käigus arvestati, on toodud Lisas A02.

4.2.1 Raudteeliiklus

Tallinna linna välisõhu strateegilise mürakaardi koostamisel on arvestatud 3 raudteeharuga. Raudteed on suunal Tallinn - Narva, Tallinn - Paldiski, Tallinn - Viljandi/Pärnu. Tallinna siseselt võib transpordi jagada kolme suunda: Balti Jaam -

Ülemiste, Balti Jaam - Laagri, Balti Jaam - Männiku. Kokku on Tallinna linna siseste raudteelõikude pikkuseks erinevatel suundadel kokku 37,8 km.

Tallinnas sõidavad kolme tüüpi rongid: elektri- ja diiselmootoriga reisirongid ning diiselveeduriga kaubarongid.

Mürakaardid on arvatud kogu Tallinna linna territooriumil toimuva raudteeliikluse kohta.

4.2.2 Trammiliiklus

Tallinna linna välisõhu strateegilise mürakaardi koostamisel on arvestatud Tallinna trammiliiklusega. Tallinnas on neli trammiliini: 1 (Kopli - Kadriorg), 2 (Kopli - Ülemiste), 3 (Tondi - Kadriorg) ja 4 (Tondi - Ülemiste). Trammide depood asuvad Koplis ja Kitsekülas. Trammid alustavad sõitmist kell 05:10 hommikul ja lõpetavad kell 00:25 öösel. Trammide sõiduintervallid on reeglina 8-10 minutit, tipptunnil 5-6 minutit. Trammiliinide kogupikkus on 36,9 km.

2007-2010 aastal on trammiteede parandustöid teostatud kokku 2983 m pikkusel lõigul.

Hetkel on trammide poolt põhjustatud müraga seoses kaebusi esitatud eelkõige kohtades, mis asuvad pöörangute või kurvide lähedal. Kuna detailseid uuringuid ei ole vastavas osas teostatud, siis vastavaid pöörangute või kurvide parandustegureid ei ole müratasemete arvutamisel rakendatud.

4.3 LENNULIIKLUS

Tallinna Lennart Meri nimeline Lennujaam on Eesti suurim rahvusvaheline lennujaam, mis asub Tallinna kesklinnast 4 km kaugusel kagu suunas Ülemiste järve idakaldal. Lennujaamal on üks ida-lääne suunaline tõusu- ja maandumisrada pikkusega 3070 meetrit, millel on ida- (rada 26) ja läänepoolne (rada 08) õhukoridor. Tallinna Lennujaam ei vasta põhilennujaama kriteeriumile direktiivi 2002/49/EÜ tähenduses, mille alusel on põhilennujaamas üle 50 000 liikumise aastas (liikumine on õhkutõusmine või maandumine).

Lennumürakaardid põhinevad 2010.a keskmise päeva liiklussagedusel. Reisijate arv 2010. aastal oli ligikaudu 1,38 miljonit ja tsiviillennukite operatsioone tehti ligikaudu 32 400 (sh kaubalennud). Lennuoperatsioonide koguarv 2010. aastal oli 33 585, millest modelleerimine viidi läbi kõikide õhusõidukite puhul. Võrreldes 2006. aastaga ei ole lennuoperatsioonide koguarv märkimisväärselt muutunud.

Saadud andmed sisaldasid 174 erinevat õhusõidukit. Analüüsi põhjal on õhusõidukid jaotatud tsiviil- ja militaarlennukiteks ning helikopteriteks. Tsiviillennukitena arvestatakse reisi- ja kaubalennukeid. Treeninglende kajastatakse üldise lennumüra osana.

Tabelis 5 on välja toodud lennuliikluse jaotumus päeval, õhtusel ja öisel ajavahemikul. Arvestatud on ka helikopter- ja treeninglende.

Tabel 5. Lennuliikluse osakaal päeval, õhtusel ja öisel ajavahemikul

	Lendude arv	
Väljumised kokku	16 793	Osakaal väljuvatest lendudest, %
Päeval ajavahemikul	11 610	69
Õhtusel ajavahemikul	770	5
Öisel ajavahemikul	4 413	26
Saabumised kokku	16 792	Osakaal saabuvatest lendudest, %

Päevasel ajavahemikul	11 749	70
Õhtusel ajavahemikul	2 641	16
Öisel ajavahemikul	2 402	14
Kokku	33 585	

Tabel 6. Lennuliikluse osakaal õhusõidukite kaupa

Saabumised ja väljumised	Lendude arv	Osakaal kõikidest lendudest, %
Tsiviillennukid	32 422	96,5
Militaarlennukid	34	0,1
Helikopterid	1 129	3,4
Kokku	33 585	100

Lennukoridorid näitavad lennuki lennutee kahemõõtmelist projektsiooni maa peal. Lennukoridoride tõusu- ja maandumisradade andmed 2010. aasta kohta on saadud AS-It Tallinna Lennujaam. Saabuvate ja väljuvate õhusõidukite lennuliikluse jaotumus tõusu- ja maandumiskoridorides (rada 08 ja rada 26) on saadud analüüsi tulemusel. Rajal 08 toimub maandumine lääne poolt ja õhkutõus ida suunas. Rajal 26 toimub maandumine ida poolt ja õhkutõus lääne suunas. Lennukoridoride joonis on toodud Lisas A03.

Saadud andmete põhjal selgus, et üle linna toimuvaid õhkutõusmisi on keskmiselt 48% ning maandumisi 52% aastas. Radade päevane, õhtune ja öine 2010.a keskmine jagunemine on toodud tabelis 7.

Tabel 7. Lennuliikluse jaotumus tõusu- ja maandumisradadel 08 ja 26

Tõusu- ja maandumisrada	Päev	Õhtu	Jaotumus, %	
			Öö	Ööpäeva keskmine
Rada 08	52	50	53	52
Rada 26	48	50	47	48

Tehnilises seletuskirjas on toodud täpsemad andmed lennuliikluse müra modelleerimise kohta.

4.4 TÖÖSTUSALAD

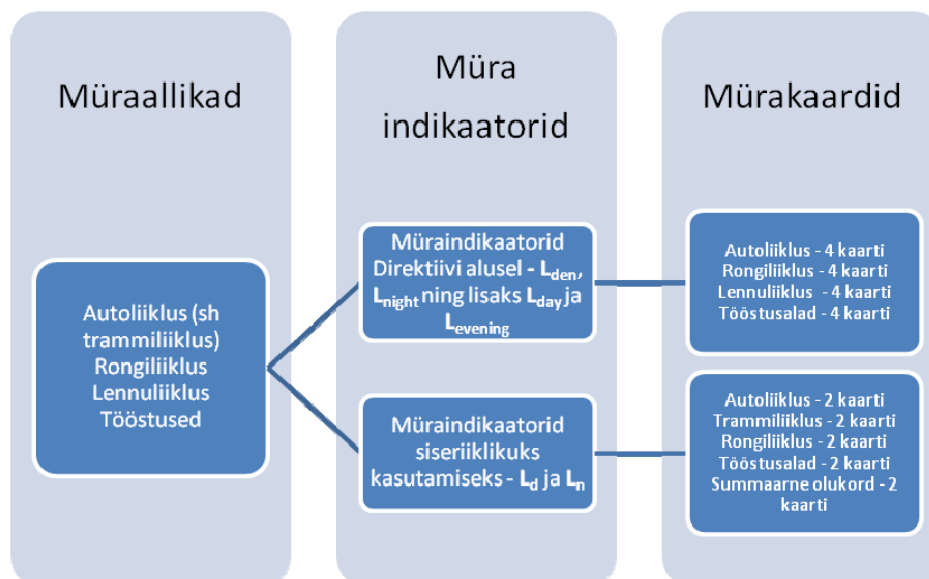
Tallinna linna üldplaneeringu [7] maakasutusplaani järgi on Tallinnas 108 erineva suurusega tööstuspiirkonda. Suuremad tööstusettevõtete (sh sadamaalad) alad paiknevad järgmiselt:

- Lasnamäel - Suur-Sõjamäe ja Peterburi tee vaheline ala, Suur-Sõjamäe tee ümbrus;
- Mustamäel - Mustamäe tee ja Laki tn vaheline ala;
- Mustamäel - Akadeemia tee ja Mäepealse tn vaheline ala;
- Nõmmel - Männiku tee ja Silikaltsiidi tn ümbrus;
- Põhja-Tallinnas - Sõle, Sitsi ja Kopli tänavate vaheline ala;
- Põhja-Tallinnas - Kopli tn ja Bekkeri/Meeruse sadamate vaheline ala;
- Põhja-Tallinnas - sadamaalad Kopli poolsaare ida- ja läänekaldal.

Lisaks tööstusaladele on kaetud mürauuringuga ka Tallinnas olevad sadamad, millest osa ei ole tööstusalana Tallinna üldplaneeringus käsitletud (nt Vanasadam Kesklinnas). Üldplaneeringu järgsete tööstusalade asukohad ja teised kaasatud tööstusalad ning nende sees arvestatud mürapiirkonnad on toodud Lisas A04.

5 HINDAMISMEETODID

Kooskõlas direktiivi 2002/49/EÜ ning lähteülesandega peab arvutama mürakaardid autoliikluse (sh trammiliikluse), rongiliikluse, tööstus- ja lennumüra kohta. Joonisel 2 on toodud käsitletud müraallikad, müraallikate kaardistamisel kasutatud müraindikaatorid ning koostatud kaartide arv.



Joonis 2. Müraallikad, müraallikate kaardistamisel kasutatud müraindikaatorid ning koostatud mürakaartide arv

5.1 ARVUTUSMEETODID JA -TARKVARA

Müra leviku hindamine viidi läbi kooskõlas direktiivi 2002/49/EÜ ja Eesti õigusaktide sätetega. Samuti võeti arvesse direktiivi rakendusdokumenti „Good Practice Guide for Strategic Noise Propagation and the Production of Associated Data on Noise Exposure“.

GPG annab soovitusi ja toob lahendusi, kui lähteandmed on lünklikud või puuduvad. Strateegilise mürakaardi koostamisel on GPG soovitusi ja lahendusi kasutatud enim autoliikluse andmete ning tööstusalade andmete analüüsil. Täpsemad põhjendused ja GPG juhendis toodud valikute põhjendused on esitatud tehnilises seletuskirjas.

Direktiivi alusel peab strateegilisel mürakaardistamisel arvesse võtma järgmisi soovitavaid ajutisi arvutusmeetodeid:

- autoliiklus – Prantsusmaa siseriiklik meetod „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)“, [8];
- raudteeliiklus – Madalmaade siseriiklik meetod „Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96. Ministerie Volkshuisvesting , Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer“ [9];
- lennuliiklus – ECAC, CEAC dokument 29 „Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports“ [10];
- tööstus – ISO 9613-2 „Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation“ [11].

Arvutusmetoodikad on täpsemalt lahti seletatud strateegilise mürakaardi juurde kuulavas tehnilises seletuskirjas.

Auto- ja rööbastranspordi ning tööstusmüra arvutused sooritati Datakustik GmbH CADNA/A 4.2 ja CADNA/A 4.2 XL arvutusprogrammide abil.

Lennumüra modelleerimine teostati FAA (*Federal Aviation Administration of the US – Ameerika Ühendriikide Lennundusamet*) tarkvara INM 7.0 (*Integrated Noise Model*) abil.

Mõlemad tarkvarad vastavad strateegilise mürakaardistamise nõuetele.

5.2 LÄHTEANDMED

5.2.1 Maastikumudel, hoonestus ja elanikkond

Tallinna linnalt saadi akustilise kolmemõõtmelise mudeli loomiseks maapinnamudel, hoonestuse info ning elanikkonna arvud linnaosade kaupa.

Tallinna linna strateegilise mürakaardi maastikumudeli, hoonestuse ja elanikkonna lähteandmed on järgmised:

- Tallinna hooned ning nende kõrgused seisuga 2005.a koos Tallinna ruumiandmete Registri (TAR) topograafilise alukaardiga 1:2000;
- Tallinna maapinnamudel 2008.a;
- elanikkonna arv linnaosade kaupa [6].

Tallinna hooned on täiendatud suuremate hoonete ja arenduste osas, mis on valminud ajaperioodil 2006-2010.

Hoonete ja hoone osade arv on mudelis kokku 64 996, nendest eluhooneid 27 663, muid hooneid 36 414, müratundlikke hooneid ja nende osi (lasteaiad, koolid, haiglad,) 919. Arvutusmudelisse kaasatud hooned on näidatud Lisas A05, kus oranži värviga on tähistatud eluhooned, punase värviga müratundlikud hooned ja musta värviga muud hooned.

Punktis 3.1 esitatud linnaosade elanikkond jaotati eluhoonetesse arvestades keskmist leibkonna ja eluruumi suurust, eluhoonete põhjapindala ja korruselisust.

5.2.2 Liiklussagedused ja müraallikate emissiooniandmed

Tallinna Keskkonnaametilt saadi kogu vajalik info müraallikate kohta.

Müraallikate lähteandmed on järgmised:

- Tallinna öhtuse tipptunni liiklussagedused 2010. aastal (Stratum OÜ);
- Tallinna sõidukite vood ja koosseis 2010. aastal (Tallinna Tehnikaülikooli Teedeinstituut);
- Raudteeveeremite arv ja graafikud seisuga 2010/2011 (Tehnilise Järelevalve Amet);
- AS EVR Infra 21.06.2011 kiri nr 1.5.1/1395-I-1;
- Edelaraudtee AS 30.05.2011 kiri nr Ü-20/248-2;
- Tehnilise Järelevalve Amet 08.06.2011 kiri nr 6.1-2/11-1217-002;
- Tallinna ühistranspordi sõidugraafikud 2010.a aastal (Tallinna Kommunaalamet, Tallinna trammi- ja trollibussikoondis AS);
- lennuoperatsioonide arv 2010.a (Tallinna Lennujaam AS/ Lennuliiklusteeninduse AS);

- Tallinna liiklusmärkide register 2010.a (Tallinna Transpordiamet);
- Tallinna üldplaneeringu järgsed tööstusalad (Tallinna Linnaplaneerimise Amet).

5.3 ARVUTUSTE SEADISTUSED

Arvutuste seadistustes on tähtsal kohal arvutuskõrgus ja arvutussamm. Arvutuskõrguse ja arvutussammu määramisel on aluseks võetud lähteülesanne, mille järgi müratasemete arvutus teostati strateegiliste mürakaartide korral 4 m kõrgusel ja siseriiklike kaartide korral 2 m kõrgusel; strateegiliste mürakaartide arvutusruudustiku sammuks 10x10 m.

Arvutuste käigus tuleb määrata vaigse välisseinaga elamud. Vaikseks välisseinaks loetakse elamu välisseina, mille L_{den} arvsuurus on kindlaks määratud 4 meetri kõrgusel maapinnast ja 2 meetri kaugusel välisseinast ning selle L_{den} arvuline väärtus on üle 20 dB madalam kõige suurema müraga välisseina L_{den} arvsuurusest.

Antud töös tehtud valikud arvutuste seadistuste osas on detailsemalt käsitletud tehnilises seletuskirjas.

5.3.1 Autoliiklus

Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt tuleb autoliikluse müra arvutada Prantsusmaa siseriikliku meetodi *NMPB-Routes-96* järgi. Müra näitaja on Prantsusmaa siseriiklikus meetodis defineeritud kui ühtlane pidev A-korrigeeritud helirõhutase. Nimetatud meetodis kasutatakse valikuid sõidukite tüübi, kiiruse, liiklusvoolu ja tee profiili järgi [8].

5.3.2 Rongi- ja trammiliiklus

Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt tuleb raudteetranspordi müra arvutada Madalmaade raudteemüra arvutusmeetodi „*Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96. Ministerie Volkshuisoesting , Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer*“ (edaspidi RMR) järgi. RMR arvutusmeetodi kasutamisel tuleb rongid klassifitseerida meetodis kasutatavatesse kategooriatesse (*SMR II*), seejärel saab arvutada etteantud perioodi ekvivalentse mürataseme.

Strateegilise mürakaardi koostamise käigus on leitud kõige paremini sobivad rongitüübid ja rööbaste seisukorra andmed, et tagada arvutustulemuste võrreldavus Eesti olukorraga. Müratasemete modelleerimisel on kasutatud järgmisi rongitüüpe:

- elektrireisirong – Madalmaade meetodi kategooria 1;
- diiselreisirong – Madalmaade meetodi kategooria 6;
- kaubarong – Madalmaade meetodi kategooria 4;
- tramm – Madalmaade meetodi kategooria 7.

5.3.3 Lennuliiklus

Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt tuleb lennuliikluse müra arvutada ECAC, CEAC dokumendi 29 „*Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports*“ alusel.

Lähteandmed sisaldasid kokku 174 erinevat õhusõidukit. Need õhusõidukid, mida arvutustarkvara andmebaasis ei ole, kuid millel on ette nähtud vasted sarnaste õhusõidukite näol, asendati programmis olevate standardlennukitüüpidega, mis on FAA poolt heaks kiidetud. Õhusõidukid, millel ei olnud vastet andmebaasis, on asendatud sarnase mootoritüübi, kaalu ja reisijate arvuga lennukitega.

Lõpptulemusena sisestati programmi kokku 55 erinevat tsiviillennukitüüpi, 8 erinevat helikopterit ja 4 erinevat militaarlennukit.

Kõikide saabuvate ja väljuvate lendude puhul on kasutatud INM tarkvara andmebaasis leiduvaid standardprofiile.

5.3.4 Tööstusalad

Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt tuleb tööstusalade müra arvutada ISO 9613-2 „Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation“ üldise tööstusmüra arvutusmeetodi alusel.

Tööstuste osas on lähtutud Tallinna üldplaneeringujärgsest maakasutusest, detailseid uuringuid (sh. mõõtmisi) ei teostatud, kasutatud on varasemate keskkonnamüra uuringute käigus saadud tulemusi. Müratasemete arvutamisel on lähtutud GPG soovitudest ja on kasutatud pindmüraallikaid (*area source*) vastavalt erinevate tööstusalade otstarbele (nt kergtööstuse alad $L_w \leq 60$ dB(A)/m²). Mürataseme arvutamisel on eeldatud, et tööstusaladel tekkinud müra tuleb hoonete seest või hoonete vahetust lähedusest, seetõttu on pindmüraallikas määratud hoonete ümber (v.a Vao karjäär). Müraallika kõrgus on määratud maapinnast üldjuhul 5 m, v.a. Tallinn-Väike depoo, Pääsküla elektrirongide depoo ja Juurdeveo tn 25G paiknev värvilise ja musta vanametalli ning vanapaberi ja paberijätmete kokkuost, kus müraallika kõrguseks on määratud 1,5 m.

GPG jagab tööstused raske- ja kergtööstusaladeks, kaubandus- ja sadama-aladeks. Täpsemalt on tööstusalade jagunemist ja valitud pindmüraallikaid käsitletud tehnilises seletuskirjas.

6 TULEMUSED

6.1 MÜRAKAARDID JA TULEMUSED

Vastavalt direktiivi 2002/49/EÜ ja strateegilise mürakaardi koostamise lähteülesandele tuleb auto- ja trammiliikluse müraarvutused teostada koos ning vastavalt näidata ka mõjutsooni jäävate inimeste arv. Siseriiklike mürakaartide jaoks on trammiliikluse mürakaardid arvutatud ka eraldi.

Erinevates müratsoonides elavate inimeste arvu määramine on teostatud vastavalt direktiivis toodud põhimõttele, kus kogu hoone erinevate külgede välispiiretele määratakse 4 m kõrguselt mõjuv müratase ja kogu vastava hoone elanikud määratakse hoonete mõjuva kõrgeima mürataseme alusel vastavasse müratsooni. Välispiirdele mõjuvate müratasemete ja inimeste arvu määramist müratsoonidesse on täpsemalt kirjeldatud tehnilises seletuskirjas.

Vaikne välispiire on direktiivi 2002/49/EÜ tähenduses elamu välispiire, mille L_{den} arväärtus, mis on määratud maapinnast 4 meetri kõrgusel ja 2 meetrit kaugusel välispiirdest, on üle 20 dB madalam kõige suurema L_{den} väärtusega välispiirdest.

Eluhoonete ja müratundlike hoonete (lasteaiad, koolid, haiglad) arv määratakse sama põhimõtte järgi välispiirdele mõjuva kõrgeima mürataseme alusel.

Välispiirdele mõjuvaid müratasemeid ei saa võrrelda sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määruses toodud keskkonnamüra normtasemetega, sest määrus kehtestab nõuded eluhoonete välisterritooriumil (maa-ala hoone vahetus läheduses, mis on mõeldud puhkuseks), tabelites on aga toodud inimeste arv välispiirdele mõjuva kõrgeima mürataseme alusel.

Direktiivi alusel tuleb informatsiooni olemasolu korral tuua välja inimeste arv elamutes, milles on kõnealuse müra erisoolatsioon, mis on hoone üht või mitut liiki

keskkonnamüra eriisolatsioon, mis on ühendatud ventilatsiooni- või kliimaseadmetega nii, et säilib kõrgetasemeline keskkonnamüra isolatsioon. Alates 2002. aastast kehtib sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 ja alates 2003. aastast Eesti rahvuslik standard EVS842:2003 „Ehitiste heliisolatsiooninõuded. Kaitse müra eest“ (enne seda kehtis vastav projekteerimismõnede eelnõu). Seetõttu võib eeldada, et kõikides alates sellest perioodist ehitatud eluhoonetes on täidetud liikluse müra normtasemete nõuded eluruumides. Kui hoone välispiire tagab piisava heliisolatsiooni, siis hoolimata kõrgest välismüra tasemest ei ole siseruumides normtasemed ületatud. Sellistes elamutes elavate inimeste arvu ei ole võimalik välja tuua, kuna vastavad andmed puuduvad.

Tabelites 10-23 on esitatud mürakaardistamise tulemusel saadud väärtused (sh müraga kokku puutuvate inimeste hinnanguline arv), mis tuleb esitada Euroopa Komisjonile. Vastavalt direktiivile tuleb arvud ümardada lähima sahani.

Müra tasemete vahemik 50-54 dB tähendab arvutuslikku müratsooni 50,0-54,9 dB, vahemik 55-59 dB müratsooni 55,0-59,9 dB jne.

Tabel 10. Erinevates müratsoonides elavate inimeste arv lähtudes kõrgeimast müratasemest välispiiridel, L_{den}

Ööpäevane müratase L_{den}				
vahemik, dB	Autoliiklus*	Raudtee	Tööstus	Lennuliiklus
Elanikud				
45-49	23 900	7 100	21 100	41 300
50-54	71 600	7 800	15 700	4 400
55-59	77 700	4 000	6 000	0
60-64	101 600	1 900	2 100	0
65-69	68 300	100	500	0
70-74	21 900	0	0	0
≥75	1 400	0	0	0
kokku ≥55	270 900	6000	8 600	0

*Autoliiklus koos trammiliiklusega

Tabel 11. Erinevates müratsoonides elavate inimeste arv lähtudes müratasemetest fassaadidel, L_{night}

Öine müratase L_{night}				
vahemik, dB	Autoliiklus*	Raudtee	Tööstus	Lennuliiklus
Elanikud				
40-44	**	**	**	15 800
45-49	82 600	6 200	13 300	200
50-54	100 400	3 600	4 400	100
55-59	77 300	1 000	1 400	0
60-64	23 600	0	200	0
65-69	2 800	0	0	0
≥70	0	0	0	0
Kokku ≥45	286 700	10 800	19 300	300

*Autoliiklus koos trammiliiklusega

** Ei ole määratud

Tabel 12. Vaikse välispiirdega elamutes elavate inimeste arvud L_{den}

Ööpäevane müratase L_{den}			
vahemik, dB	Autoliiklus*	Raudtee	Tööstus
Elanikud			
45-49	100	300	400
50-54	900	1 600	3 000
55-59	1 100	1 000	300
60-64	25 000	600	400
65-69	30 500	0	0
70-74	14 100	0	0
≥75	1 100	0	0
Kokku ≥55	71 800	1 600	700

*Autoliiklus koos trammiliiklusega

Tabel 13. Vaikse välispiirdega elamutes elavate inimeste arvud L_{night}

Öine müratase L_{night}			
vahemik, dB	Autoliiklus*	Raudtee	Tööstus
Elanikud			
45-49	900	900	2 300
50-54	19 000	1 000	500
55-59	32 600	300	0
60-64	13 300	0	0
65-69	2 100	0	0
≥70	0	0	0
Kokku ≥45	67 900	2 200	2 800

*Autoliiklus koos trammiliiklusega

Tabel 14. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, auto- ja trammiliiklus

Ööpäevane müratase L_{den}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
45-49	1 742	*
50-54	6 330	*
55-59	5 245	*
60-64	3 815	53
65-69	2 248	25
70-74	982	8
≥75	60	0
Kokku ≥55	12 350	86

* Ei ole määratud

Tabel 15. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, auto- ja trammiliiklus

Öine müratase L_{night}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
45-49	5 327	*
50-54	4 168	*
55-59	2 395	29
60-64	1 189	2
65-69	234	0
≥70	24	0
Kokku ≥45	13 337	31

* Ei ole määratud

Tabel 16. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, raudteeliiklus

Ööpäevane müratase L_{den}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
45-49	947	*
50-54	895	*
55-59	569	5
60-64	326	1
65-69	27	0
70-74	6	0
≥75	0	0
Kokku ≥55	928	6

* Ei ole määratud

Tabel 17. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, raudteeliiklus

Öine müratase L_{night}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
45-49	741	*
50-54	501	*
55-59	200	3
60-64	9	0
65-69	1	0
≥70	0	0
Kokku ≥45	1452	3

* Ei ole määratud

Tabel 18. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, tööstus

Ööpäevane müratase L_{den}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
45-49	507	0
50-54	290	0
55-59	148	0
60-64	61	0
65-69	24	0
70-74	0	0
≥75	0	0
Kokku ≥55	233	0

Tabel 19. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, tööstus

Öine müratase L_{night}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
45-49	248	0
50-54	94	0
55-59	46	0
60-64	12	0
65-69	0	0
≥70	0	0
Kokku ≥45	400	0

Tabel 20. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, lennuliiklus

Ööpäevane müratase L_{den}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
Elanikud		
45-49	1 943	25
50-54	397	9
55-59	7	0
60-64	2	0
65-69	0	0
70-74	0	0
≥75	0	0
Kokku ≥55	9	0

Tabel 21. Müratasemete piirkonnas olevad eluhooned ja müratundlikud hooned, lennuliiklus

Öine müratase L_{night}		
vahemik, dB	Eluhooned	Müratundlikud hooned
40-44	1 370	19
45-50	56	0
50-54	16	0
55-59	0	0
60-64	0	0
65-69	0	0
≥70	0	0
Kokku ≥45	72	0

Tabel 22. Müratsoonide pindala ruutkilomeetrites (km^2) L_{den}

Ööpäevane müratase L_{den}				
vahemik, dB	Autoliiklus*	Raudtee	Tööstus	Lennuliiklus
45-50	31	6	30	18
50-55	43	4	19	7
55-60	30	3	8	3
60-65	18	2	5	1
65-70	11	1	2	2
70-75	6	0	1	0
≥75	3	0	0	0
kokku ≥55	68	6	16	6

*Autoliiklus koos trammiliiklusega

Tabel 23. Müratsoonide pindala ruutkilomeetrites (km^2) L_{night}

Öine müratase L_{night}				
vahemik, dB	Autoliiklus*	Raudtee	Tööstus	Lennuliiklus
40-45	**	**	**	12
45-50	37	4	23	5
50-55	21	2	7	2
55-60	12	1	3	0
60-65	6	1	1	0
65-70	3	0	1	0
≥75	0	0	0	0
kokku ≥45	79	8	35	7

*Autoliiklus koos trammiliiklusega

** Ei ole määratud

Müratundlike hoonete (koolid, lasteaiad, haiglad) andmed, mis asuvad $L_{\text{den}} \geq 60$ dB müratsoonides, on välja toodud Lisas D tabelites D1-D3. Elamute andmed, mis asuvad $L_{\text{den}} \geq 70$ dB müratsoonides, on välja toodud Lisas D tabelis D4.

6.2 TULEMUSTE HINDAMINE JA SELGITUSED

Vastavalt liikluse müra müratsoonide pindalade arvutusele moodustab autoliikluse $L_{den} \geq 55$ dB müratsoonide pindala kokku 68 km², mis on ~43% Tallinna pindalast. Inimeste arv samades tsoonides $L_{den} \geq 55$ dB on kokku 270 900, mis on ~67% Tallinna elanikkonnast. Arvestades, et peamine osa mitmekorruselistest eluhoonetest ja seega ka elanikest on koondunud suure liikluskõormusega tänavate äärde, siis tuleb saadud tulemusi pidada usaldusväärseks.

Kui võtta aluseks müratsoonid $L_{den} \geq 55$ dB ja $L_{night} \geq 45$ dB, on elanikkond peamiselt mõjutatud autoliikluse põhjustatud müra poolt. Teiste müraallikate poolt kokku mõjutatud inimeste arv kokku jääb mõlemal juhul <15 000.

Lennuliikluse osas on lennuoperatsioonide koguarv madal, võrreldes direktiivis toodud põhilennujaama määratlusega. Kuna ~50% ulatuses toimuvad õhkutõusud ida suunas või toimub maandumine ida poolt, siis pikaajaste müraandikaatorite L_{den} ja L_{night} poolt mõjutatud inimeste ja eluhoonete arv on väike. Kaebuste alusel on teada, et inimeste poolt peetakse häirivaks eelkõige üksikute üle lendavate lennukite poolt põhjustatud lühiaegseid helirõhutasemeid.

Keskkonnamüra piirväärtuste ületamist ei saa välja tuua, kuna see eeldaks iga elamu või müratundliku hoonega kinnistu detailset analüüsi.

6.3 VÕRDLUS EELMISE MÜRAOLUKORRAGA

Tallinna linna eelmise strateegilise mürakaardi koostamisel 2006.a kohta saadi tabelites 24 - 27 toodud tulemused. Seda võib käsitleda kui eelmist müraolukorda. Kõrvuti 2006.a tulemustega on toodud ka 2010.a andmete alusel saadud, mida võib käsitleda kui praegust olukorda.

2008. aastal valminud Tallinna strateegilisel müra kaardistamisel kasutati võrreldes käesoleva tööga erinevaid arvutusmeetodeid (Põhjamaade arvutusmeetodid), mis toob erinevusi nii müratasemetes ning sellest lähtuvalt ka inimeste arvus müratsoonides. Autoliikluse osas on 2010.a olukorra müratasemete arvutamisel kaasatud rohkem tänavaid ja seetõttu on ka autoliikluse poolt mõjutatuid inimesi rohkem.

Strateegilise mürakaardi koostamisel on inimeste arvu leidmine erinevates müratsoonides teostatud erineva käsitlemisega, võrreldes 2008. aastal valminud strateegilise mürakaardiga. Kui 2008. aastal luges inimeste arvu kokku erinevates müratsoonides Tallinna Linnaplaneerimise Amet, siis käesolevas töös on inimeste kokkulugemise meetodika müratsoonides erinev ja arvutused teostati auto- (sh trammi-), raudteeliikluse ja tööstusmüra osas mürakaardistamise tarkvara poolt vastavalt direktiivis 2002/49/EÜ ja GPG-s toodud põhimõtetele ja lennuliikluse müra osas teostas inimeste määramise müratsoonidesse Tallinna Linnaplaneerimise Amet. Täpsem meetodika on seletatud kirjeldatud tehnilises seletuskirjas.

Märkimisväärne erinevus 2008. aastal valminud strateegilise mürakaardiga esineb lennuliikluse müra osas; müratsoonide arvutustulemused on ca 5 dB võrra madalamad ja otsust selgitust ei ole võimalik sellele anda. Lennuliikluse müra kaardistamise käigus teostati põhjalik analüüs lennuliikluse jagunemise ning lennukoridoride kasutamise osas. Lennuliikluse jagunemise ja info lennukoridoride kasutamise kohta leiab alapeatükist 4.3 ning tehnilisest seletuskirjast.

Kuna arvutusmeetodid ja lähenemine on erinev, siis ei saa ka tulemusi üks-üheselt võrrelda. Autoliikluse ja tööstusmüra osas on mõjutatud inimeste arv märkimisväärselt suurem, rongi- ja lennuliikluse osas väiksem.

Tabel 24. Autoliikluse müra mõjutatud inimeste arv

vahemik, dB	Inimesed 2006		Inimesed 2010	
	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}
45-49	*	*	24 000	82 600
50-54	*	28 700	71 600	100 400
55-59	45 600	6 900	77 700	77 300
60-64	23 500	600	101 600	23 600
65-69	5 700	0	68 300	2 800
70-74	300	0	21 900	0
≥75	0	0	1 400	0
kokku $L_{den} \geq 55 / L_{night} \geq 50$	75 100	36 200	270 900	204 100

* Ei ole määratud

Tabel 25. Raudteeliikluse müra mõjutatud inimeste arv

vahemik, dB	Inimesed 2006		Inimesed 2010	
	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}
45-49	*	*	7 100	6 200
50-54	*	9 000	7 800	3 600
55-59	10 600	5 700	4 000	1000
60-64	6 900	2 500	1 900	4
65-69	3 500	200	100	2
70-74	900	0	0	0
≥75	0	0	0	0
kokku $L_{den} \geq 55 / L_{night} \geq 50$	21 900	17 400	6 000	4 600

* Ei ole määratud

Tabel 26. Tööstusmüra mõjutatud inimeste arv

vahemik, dB	Inimesed 2006		Inimesed 2010	
	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}
45-49	*	*	21 100	13 300
50-54	*	*	15 700	4 400
55-59	2 400	0	6 000	1 400
60-64	600	0	2 100	200
65-69	1 200	0	500	0
70-74	00	0	0	0
≥75	0	0	0	0
kokku $L_{den} \geq 55 / L_{night} \geq 50$	4 200	0	8 600	6 000

* Ei ole määratud

Tabel 27. Lennumürast mõjutatud inimeste arv

vahemik, dB	Inimesed 2006		Inimesed 2010	
	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}
40-44	*	*	*	15 800
45-49	*	*	41 300	200
50-54	*	0	4 300	100
55-59	1 400	0	0	0
60-64	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0
≥75	0	0	0	0
kokku $L_{den} \geq 55 / L_{night} \geq 50$	1 400	0	0	100

* Ei ole määratud

Alates 2008. aastast, mil valmis eelmine Tallinna strateegiline mürakaart (2006.a kohta), on Tallinnas valminud või osaliselt valminud järgmised uued ühendused või lii klussõlmed, mis jaotavad liiklust ümber teisiti kui arvestati 2006.a kohta läbi viidud müra kaardistamisel. Nendeks kohtadeks on:

- Suur-Sõjamäe tn - Järvevana tee viadukt;
- Tehnika tn - Veerenni tn/Filtri tee ühendus;
- J. Smuuli tee pikendus;
- Mustakivi tn - Kose tee ühendus;
- Mustakivi tn - Tähesaju tn pikendus;
- Merivälja tee - Randvere tee;
- Lasnamäe tööstuspark.

Tuleviku tähtsamatest muutustest võiks välja tuua uute trammide (2014-2015.a), uute elektrirongide ja uute diiselreisirongide soetamist (2014-2015), mis muudavad müratasemeid võrreldes praeguse rööbastranspordiga vaiksemaks. Samuti saab välja tuua valmivaid uusi tänavaid, mis jagavad autoliiklust märkimisväärselt ümber, eelkõige Ülemiste ristmik, Russalka ristmik ja Haabersti ristmik.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamine ja kontrollimisega. <http://www.legaltext.ee/text/et/T70006.htm>
2. Välisõhu kaitse seadus, Riigikogu, <https://www.riigiteataja.ee/akt/105072011026>
3. Rahvatervise seadus, Riigikogu, <https://www.riigiteataja.ee/akt/110032011003>
4. Sotsiaalministri 29. juuni 2005.a. määrus nr 87 „Välisõhus strateegilise mürakaardi ja välisõhus leviva müra vähendamise tegevuskava sisule esitatavad miinimumnõuded“. <http://www.riigiteataja.ee/ert/ert.jsp?link=print&id=917329>
5. Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid“
6. Tallinn arvudes 2009-2010. Tallinna Linnakantselei arenguteenistus, 2008. <http://www.tallinn.ee/g2677s51324>
7. Tallinna linna üldplaneering. <http://tlla.tallinn.ee/index.php?id=72>
8. Prantsusmaa siseriiklik arvutusmeetod "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", Prantsusmaa Teatajas (Journal Officiel) 10. mail 1995 pealkirja all "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Article 6"
9. Madalmaade siseriiklik meetod „Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96. Ministerie Volkshuisvesting , Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
10. ECAC European Civil Aviation Conference. CEAC dokument 29 „Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports“
11. ISO 9613-2 „Acoustics - Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation“.
12. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th January 2006, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-EAN). http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/wg_aen.pdf
13. Tallinna linna välisõhu strateegiline mürakaart. Ramboll Eesti AS, 30.6.2008. <http://tervisekaitse.ee/?mid=175>
14. Leemet, I „Auto- ja rongiliikluse müra hindamismeetodite Eesti olude sobivuse analüüs“, 2008
15. Berglund, B et al „Guidelines for Community noise“ World Health Organisation, 1999
16. Tallinna Keskkonnaamet, riigihanke (registreerimisnumber 124212) „Tallinna linna strateegilise mürakaardi ülevaatamine ja täiendamine“ hankedokumendid, 2011

LISAD:

Lisad A:

- Lisa A01 Tallinna linna tänavavõrk, kus liiklussagedus on üle 800 liiklusvahendit/ööpäevas;
- Lisa A02 Tallinna rööbasliikluse kaart;
- Lisa A03 Tallinna lennujaama lennukoridorid;
- Lisa A04 Tallinna linnas asuvad tööstusalad;
- Lisa A05 Tallinna linna eluhooned, müratundlikud hooned ja muud hooned;

Lisad B:

Strateegilised mürakaardid

- Lisa B01 Autoliikluse (sh trammiliiklus) mürakaart, L_{den} , 4m kõrguselt;
- Lisa B02 Autoliikluse (sh trammiliiklus) mürakaart, L_{day} , 4m kõrguselt;
- Lisa B03 Autoliikluse (sh trammiliiklus) mürakaart, $L_{evening}$, 4m kõrguselt;
- Lisa B04 Autoliikluse (sh trammiliiklus) mürakaart, L_{night} , 4m kõrguselt;
- Lisa B05 Raudteeliiklus mürakaart, L_{den} , 4m kõrguselt
- Lisa B06 Raudteeliiklus mürakaart, L_{day} , 4m kõrguselt;
- Lisa B07 Raudteeliiklus mürakaart, $L_{evening}$, 4m kõrguselt;
- Lisa B08 Raudteeliiklus mürakaart, L_{night} , 4m kõrguselt;
- Lisa B09 Tööstusalade mürakaart, L_{den} , 4m kõrguselt
- Lisa B10 Tööstusalade mürakaart, L_{day} , 4m kõrguselt
- Lisa B11 Tööstusalade mürakaart, $L_{evening}$, 4m kõrguselt
- Lisa B12 Tööstusalade mürakaart, L_{night} , 4m kõrguselt
- Lisa B13 Lennuliikluse mürakaart, L_{den} , 4m kõrguselt
- Lisa B14 Lennuliikluse mürakaart, L_{day} , 4m kõrguselt
- Lisa B15 Lennuliikluse mürakaart, $L_{evening}$, 4m kõrguselt
- Lisa B16 Lennuliikluse mürakaart, L_{night} , 4m kõrguselt

Lisad C: Siseriiklikud mürakaardid

- Lisa C01 Autoliikluse (sh trammiliiklus) mürakaart, L_d , 2m kõrguselt;
- Lisa C02 Autoliikluse (sh trammiliiklus) mürakaart, L_n , 2m kõrguselt;
- Lisa C03 Trammiliikluse mürakaart, L_d , 2m kõrguselt;
- Lisa C04 Trammiliikluse mürakaart, L_n , 2m kõrguselt;
- Lisa C05 Raudteeliiklus mürakaart, L_d , 2m kõrguselt;
- Lisa C06 Raudteeliiklus mürakaart, L_n , 2m kõrguselt;
- Lisa C07 Tööstusalade mürakaart, L_d , 2m kõrguselt;
- Lisa C08 Tööstusalade mürakaart, L_n , 2m kõrguselt;
- Lisa C09 Auto-, trammi-, rongi- ja tööstusmüra summaarne mürakaart, L_d , 2m kõrguselt;
- Lisa C10 Auto-, trammi-, rongi- ja tööstusmüra summaarne mürakaart, L_n , 2m kõrguselt;

Lisa D: Müratundlike hoonete andmed

- Lisa D: Elamute ja müratundlike hoonete andmed, mis asuvad müra eriväärtuste piirkonnas

Lisa E: Avalikustamine

- Lisa E1: Avalikustamine ja koosolekud

- Lisa E2: Avalikustamise käigus laekunud kommentaaride ja märkuste koondtabel