

TARTU LINNA VÄLISÕHU STRATEEGILISE MÜRAKAARDI AJAKOHASTAMINE



SELETUSKIRI
10.04.2017

SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS	5
2.	ÜLDINFORMATSIOON	7
3.	UURITAVA PIIRKONNA JA MÜRAALLIKATE KIRJELDUS	9
3.1.	TARTU LINN	9
3.2.	AUTOLIIKLUS	10
3.3.	RAUDTEELIIKLUS	10
3.4.	TÖÖSTUS	11
3.5.	VARASEMAD MÜRAUURINGUD JA MÜRAKAITSEMEETMED.....	12
4.	KASUTATAV METOODIKA	13
4.1.	MÜRAKAART EUROOPA KOMISJONILE ESITAMISEKS	13
4.1.1.	<i>Müraindikaatorid</i>	13
4.1.2.	<i>Elanike ning müratundlike hoonete arvu määramine</i>	14
4.2.	MÜRAKAART SISERIIKLIKUKS KASUTAMISEKS	15
4.2.1.	<i>Müraindikaatorid</i>	15
4.2.2.	<i>Müra normväärtused</i>	16
5.	LÄHTEANDMED JA ARVUTUSMETOODIKA	19
5.1.	ARVUTUSTARKVARA SEADISTUSED	19
5.1.1.	<i>Maastikumudel</i>	19
5.1.2.	<i>Arvutusparameetrid</i>	20
5.1.3.	<i>Maapinna helineelduvus</i>	20
5.2.	LIIKLUSMÜRA	21
5.2.1.	<i>Liiklusmüra lähteandmed</i>	21
5.2.2.	<i>Liiklusmüra arvutamise meetoodika</i>	22
5.3.	RAUDTEEMÜRA.....	23
5.3.1.	<i>Raudteemüra lähteandmed</i>	23
5.3.2.	<i>Raudteemüra arvutamise meetoodika</i>	24
5.4.	TÖÖSTUSMÜRA	25
5.4.1.	<i>Tööstusmüra lähteandmed</i>	25
5.4.2.	<i>Tööstusmüra arvutamise meetoodika</i>	26
6.	STRATEEGILISE KAARDISTAMISE TULEMUSED	27
6.1	MÜRAKAARDID	27
6.2	MÜRAST MÕJUTATUD ELANIKUD JA MÜRATUNDLIKUD HOONED	27
6.3	KÕRGE MÜRATASEMEGA ALALE JÄÄVAD MÜRATUNDLIKUD HOONED	32
6.4	VAIKSED ALAD.....	37
7.	SISERIIKLIKU KAARDISTAMISE TULEMUSED	41
7.1	MÜRAKAARDID	41
7.2	MÜRAST MÕJUTATUD ELANIKUD JA MÜRATUNDLIKUD HOONED	41
7.3	KÕRGE MÜRATASEMEGA ALALE JÄÄVAD MÜRATUNDLIKUD HOONED	42
8.	VÕRDLUS EELNEVA MÜRAOLUKORRAGA JA PROGNOOS	47

8.1	VÕRDLUS 2012. AASTA STRATEEGILISE MÜRAKAARDIGA	47
8.2	PROGNOOSITAVAD MUUTUSED MÜRAOLUKORRAS	48
9.	KOKKUVÕTE	50
10.	KASUTATUD MATERJALID	52
11.	LISAD.....	53
	LISA 1. MÜRAKAARDID EUROOPA KOMISJONILE ESITAMISEKS	53
	LISA 2. SISERIIKLIKUD MÜRAKAARDID.....	53

1. SISSEJUHATUS

Euroopa Liidu (edaspidi EL) liikmesriigina on Eesti kohustatud iga 5 aasta järel esitama välisõhu strateegilisi mürakaarte peamiste riigi territooriumil asuvate müraallikate kohta. Vastav nõue on liikmesriikidele esitatud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega seotud Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 2002/49/EÜ, 25. juunist 2002 (edaspidi direktiiv 2002/49/EÜ) [1].

Tartu linn on koostanud ja esitanud strateegilise mürakaardi aastal 2012 [2]. Käesolev aruanne (seletuskiri) sisaldab ülevaadet uuringu „Tartu linna välisõhu strateegilise mürakaardi ajakohastamine“ raames teostatud töödest ja töö tulemustest ning muu hulgas tuuakse välja võrdlus 2012. a strateegilise mürakaardi tulemustega.

Seletuskiri sisaldab uurimis- ja mõjuala, müraallikate ning varasemate mürakaitsemeetmete kirjeldust, piirkonna maakasutuse ja müra normväärtuste rakendamise temaatikat ning ülenormatiivse müraga piirkondade määratlemist ja kajastamist.

Aruande lisas esitatakse müra modelleerimise tulemused autoliikluse, raudteeliikluse ning tööstusmüra osas, samuti kõigi müraallikate koondkaardid. Strateegiline mürakaart annab üldhinnangu piirkonna pikaajalisele (aasta keskmine) mürasituatsioonile ning toob välja pidevast kõrge tasemega keskkonnamürast mõjutatud inimeste hulga.

Aruandes ei käsitleta detailselt üksikuid mürakaebusi ning lokaalseid müraprobleeme (n üksikhoonete ventilatsiooniseadmed, õhksoojuspumbad), samuti aasta jooksul lühiajaliselt või ajutiselt töötavaid ning pistelisi häiringuid põhjustavaid müraallikaid (n teeholdusmasinad või lehepuhurid) ja meelelahutusasutuste tegevusest tingitud mürahäiringuid.

Uuringu „Tartu linna välisõhu strateegilise mürakaardi ajakohastamine“ raames läbi viidud olulisemad tööetapid on:

- 1) Algandmete korrastamine, kolmemõõtmelise maastikumudeli koostamine, andmete sisestamine ja puuduvate andmete leidmine;
- 2) Tööstusmüra mõõtmiste teostamine linna olulisemate tööstuslike müraallikate läheduses;
- 3) Mürakaartide koostamine erinevate müraallikate lõikes (eraldi autoliiklus, raudteeliiklus ning tööstus). Tulenevalt lähteülesandest koostati mürakaardid kahe erineva meetodika alusel:
 - mürakaardid Euroopa Komisjonile esitamiseks lähtuvalt strateegilise mürakaardi koostamise nõuetest,
 - mürakaardid siseriiklikus kasutamiseks lähtuvalt Eestis kehtivatest müra hindamise meetoditest ja normväärtustest;
- 4) Erinevatesse müratsoonidesse jäävate inimeste ja müratundlike hoonete (elamud, koolid, lasteaiad, haiglad) hinnangulise arvu määramine ja muu statistiline analüüs;
- 5) Kehtestatud piirtasemete ületamine – eraldi kaartidel tuuakse välja kõrge müratasemega hooned, tabelis märgitakse kõrge müratasemega hoonete aadressid;

- 6) Vaiksete alade määratlemine;
- 7) Võrdlus eelmise mürakaardiga (2012. a valminud strateegiline mürakaart) ja hinnang olukorra muutustele;
- 8) Kokkuvõtte müra kaardistamise tulemustest.

Strateegilisel mürakaardi tulemuste põhjal koostatakse müra vähendamise tegevuskava, milles analüüsitakse müra vähendamise vajadust ja võimalusi Tartu linnas.

Töö on Tartu Linnavalitsuse tellimisel koostanud OÜ Hendrikson&Ko (projektijuht Veiko Kärbla). Geoinformaatilised päringud (elanike ja hoonete arvu määramine) teostas OÜ Hendrikson&Ko kartograaf Jaanus Padrik.

Tööstusmüra mõõtmised viidi läbi koostöös Terviseameti Tartu Laboriga, mõõtmised teostas vanemspetsialistid Peeter Saarelaid.

Käesolev töö on koostatud, kontrollitud ja heaks kiidetud vastavalt Hendrikson & Ko OÜ kvaliteedipoliitikale. Hendrikson & Ko juhtimissüsteem on sertifitseeritud vastavalt kvaliteedistandardile ISO 9001: 2008.

2. ÜLDINFORMATSIOON

EL-i liikmesriigina on Eesti kohustatud iga 5 aasta järel esitama välisõhu strateegilisi mürakaarte peamiste riigi territooriumil asuvate müraallikate kohta (vastavalt direktiivi 2002/49/EÜ nõuetele) [1].

Direktiivi 2002/49/EÜ ütleb, et keskkonna- ja tervisekaitse kõrget taset on võimalik saavutada paremini, kui liikmesriikide tegevust täiendab ühenduse tegevus, millega saavutatakse ühine arusaam müraprobleemist. Seetõttu tuleb andmeid keskkonnamüra tasemete kohta koguda, võrrelda ja esitada võrreldavate kriteeriumide alusel. See eeldab, et kasutatakse ühtlustatud indikaatoreid ja hindamismeetodeid ning kriteeriume mürakaardistamise ühtlustamiseks.

Keskkonnamüra direktiivi 2002/49/EÜ eesmärgid

- 1) Direktiivi eesmärk on määratleda ühtne lähenemisviis, et vältida, ennetada või vähendada keskkonnamüraga kokkupuutumisest tingitud kahjulikke mõjusid, sealhulgas häirivust, nende tähtsuse järjekorras. Selleks rakendatakse järk-järgult järgmisi meetmeid:
 - keskkonnamüraga kokkupuute kindlaksmääramine müra kaardistamise abil liikmesriikidele ühiste hindamismeetodite alusel,
 - tagamine, et informatsioon keskkonnamüra ja selle mõjude kohta on üldsusele kättesaadav,
 - vajalikes piirkondades müra kaardistamise tulemustel põhinevate keskkonnamüra vältimise ja vähendamise tegevuskavade vastuvõtmine liikmesriikide poolt, eelkõige seal, kus müratase võib avaldada kahjulikku mõju inimeste tervisele, ning keskkonnamüra taseme säilitamiseks seal, kus see on madal.
- 2) Anda alus ühenduse meetmete arendamiseks, millega vähendatakse peamiste müraallikate, eelkõige maantee- ja raudteesõidukite, infrastruktuuri, lennukite, välistingimustes kasutatavate ja tööstusseadmete ning liikurmasinate tekitatud müra.

Keskkonnamüra direktiivi 2002/49/EÜ kohaldamisala

- 1) Direktiivi kohaldatakse keskkonnamüra suhtes, millega inimesed puutuvad kokku eelkõige kompaktse hoonestusega aladel, avalikes parkides või linnastu muudes vaiksetes piirkondades, maal vaiksetes piirkondades, koolide, haiglate ja muude müratundlike hoonete ja piirkondade lähedal.
- 2) Direktiivi ei kohaldata müra suhtes, mida tekitab müraga kokkupuutuv inimene ise, koduse tegevuse müra, naabrite tekitatud müra, töökoha müra, transpordivahendi sisemüra ja sõjaväepiirkondades sõjaväelise tegevusega tekitatud müra suhtes.

Müra strateegilise kaardistamise kohustus

Liikmesriigid tagavad, et pädevad asutused koostavad ja vajaduse korral kinnitavad hiljemalt 30. juunil 2017 ajakohastatud strateegilised mürakaardid olukorra kohta,

- mis oli eelneval kalendriaastal kõikides nende territooriumil asuvates üle 100 000 elanikuga linnastutes,
- kõikidel põhimaanteedel, mida kasutab üle 3 miljoni sõiduki aastas,
- põhiraudteedel, mida kasutab üle 60 000 rongi aastas,
- põhilennuväljadel, millel toimub üle 50 000 lennu aastas.

Tartu linn kui ligikaudu 100 000 elanikuga omavalitsus on kohustatud 30. juuniks 2017 esitama ajakohastatud välisõhu strateegilise müracaardi, mis kajastab linna territooriumil asuvad tänavaid, raudteid ja tööstusmüra allikaid.

Eesti seadusandluses on *direktiiv 2002/49/EÜ* üle võetud *välisõhu kaitse seaduse* [3] ning selle alusel kehtestatud sotsiaalministri 29. juuni 2005. a määrusega nr 87 „*Välisõhu strateegilise müracaardi ja välisõhus leviva müra vähendamise tegevuskava sisule esitatavad miinimumnõuded*“ [4], mis kaotasid kehtivuse 01.01.2017 *Atmosfääriõhu kaitse seaduse* [5] jõustumisega.

Uue regulatsiooni kohaselt käsitleb strateegilisele müracaardile esitatavaid nõudeid *atmosfääriõhu kaitse seaduse* § 63 lõike 10 ja § 64 lõike 10 alusel kehtestatud keskkonnaministri 20. oktoobri 2016. a määrus nr 39 „*Välisõhu müracaardi, strateegilise müracaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord*“ [6].

- 1) Määrusega reguleeritakse piirkonna välisõhus leviva müra (ehk keskkonnamüra) kahjulike mõjude ning keskkonnamüra häirivuse vältimise, ennetamise ja vähendamise meetmete rakendamist.
- 2) Määrusega kehtestatakse nõuded välisõhu strateegilise müracaardi koostamiseks ühtsete hindamismeetodite alusel piirkonna peamiste müraallikate põhjustatud müratasemete hindamiseks ja prognoosimiseks.
- 3) Määrusega kehtestatakse miinimumnõuded keskkonnamüra vältimise ja vähendamise tegevuskavale, mis koostatakse keskkonnamüra kaardistamise tulemuste alusel, kus see on vajalik, ja eelkõige seal, kus müratase võib avaldada kahjulikku mõju inimese tervisele või kus on vaja säilitada olemasolev madal müratase.
- 4) Määrust kohaldatakse keskkonnamürale, millega inimene puutub kokku hoonestatud aladel, tiheasustusega piirkonna avalikes parkides või muudes vaiksetes piirkondades, maal vaiksetes piirkondades ning koolide, haiglate ja muude müratundlike ehitiste ning alade ümbruses, samuti müratekitavate hoonete ja rajatiste ümbruses.
- 5) Määrust ei kohaldata koduse tegevuse käigus inimese enda tekitatud mürale, naabrite tekitatud mürale, töökeskkonna mürale, transpordivahendi sisemürale ega kaitseväe aladel kaitseväe tegevusega tekitatud mürale.

Välisõhu strateegiline müracaart koostatakse reeglina eelneva kalendriaasta (värskete andmete olemasolul) müraolukorra kohta, kuid kasutada võib ka kõiki andmeid, mis ei ole vanemad kui kolm aastat.

Müracaartide koostamisel lähtuti lisaks seadusandluses määratud nõuetele ning ekspertide varasemale kogemusele peamiselt Euroopa Liidu juhendmaterjalist *European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" Final Draft Version 2, 17th August 2007 (edaspidi EL-i juhendmaterjal „GPG“)* [7].

Välisõhu strateegiliste müracaartide andmete alusel koostatakse koondmaterjal ning kaardistamise tulemused viiakse elektroonilisse andmebaasi, mida kasutatakse teabeallikana üldsusele, müra vähendamise tegevuskavade koostamisel ja andmete esitamiseks Euroopa Komisjonile. Liikmesriigid tagavad, et strateegiliste müracaartide kokkuvõtetest saadud informatsioon edastatakse komisjonile kuue kuu jooksul alates 30. juunist 2017.

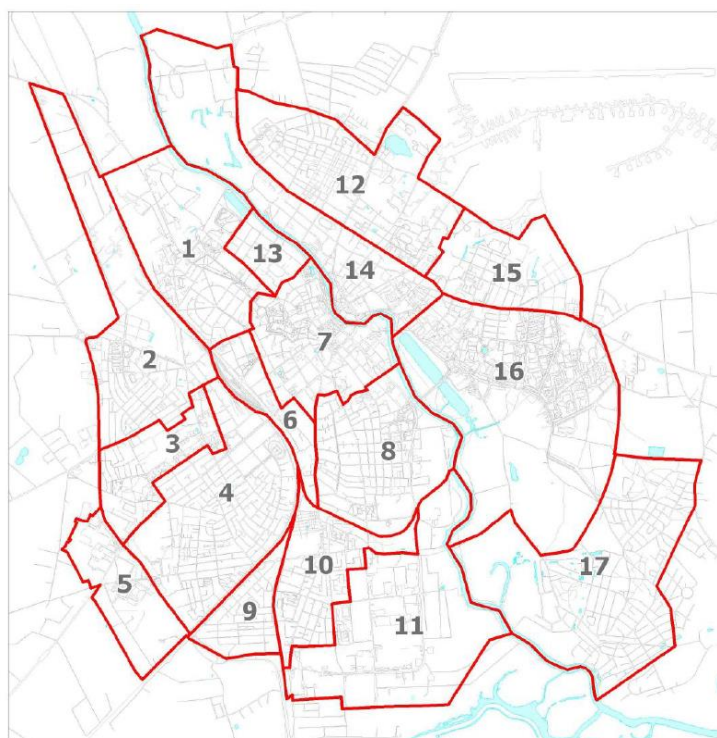
3. UURITAVA PIIRKONNA JA MÜRAALLIKATE KIRJELDUS

3.1. TARTU LINN

Tartu linn jaguneb 17 linnaosaks. Linna struktuur on kompaktne ja vahemaad kesklinnast äärelinna piirkondadeni jäävad enamasti 3–5 km vahele. Tartu asustust ilmestavad eelkõige väikeelamualad ja eramupiirkonnad, mistõttu asustustihedus on valdavalt madal.

Tartu linna pindala on ca 38,97 km². Rahvastikuregistri andmetel elas linnas seisuga 01.01.2016 kokku 97 153 elanikku. Suurima rahvastikutiheduse ja elanike arvuga linnaosa on Annelinn, kus elab ca 28% Tartu rahvastikust. Erinevalt ülejäänud Tartust ilmestavad Annelinna hoonestust valdavalt korruselamud, mistõttu rahvastikutihedus ruutkilomeetri kohta on pea kaks korda suurem kui Tartus keskmiselt.

Rahvastikutihedus on keskmisest suurem ka Tartu kesklinnas ja kesklinnaga piirnevates linnaosades, kus asustuse struktuur on väljakujunenud ja tihe. Hõredam on asustus Tartu äärealadel, kus on suured kasutamata alad või tööstuspiirkonnad. Kõige väiksem on asustustihedus Maarjamõisas, mis on paljuski tingitud Tartu Ülikooli kliinikumist, mille hooned hõivavad suure osa linnaosa territooriumist. Rahvastikutihedus on madal ka lhaste linnaosas. [8]



Tartu linnaosad:

1. Tähtvere
2. Veeriku
3. Maarjamõisa
4. Tammelinna
5. Ränilinna
6. Vaksali
7. Kesklinna
8. Karlova
9. Variku
10. Ropka
11. Ropka tööstuse
12. Raadi-Kruusamäe
13. Supilinna
14. Ülejõe
15. Jaamamõisa
16. Annelinna
17. lhaste

Joonis 1. Tartu linnaosad (väljavõte dokumendist *Tartu linna transpordi arengukava 2012-2020*).

3.2. AUTOLIIKLUS

Tartu linna tänavate- ja teedevõrk on jaotatud magistraaltänavateks (põhi- ja jaotustänavad) ja juurdepääsutänavateks (kõrval-, veo- ja kvartalisised tänavad, jalgtänavad ja –teed) [8].

Tartu linnas mõjutavad liiklust jõe ja raudtee ületamise võimalused. Jõgi ja raudtee jaotavad linna kolmeks osaks. Tartu linnas on 5 Emajõe ületavat autoliikluseks mõeldud silda: Koonuaia sild, mis ühendab Supilinna Ülejõe linnaosaga; Sõpruse sild, mis ühendab Karlova ja Annelinna linnaosad ning on oluline magistraaltee Tartut läbivale transiitliiklusele. Kesklinna peamiseks ühenduseks üle Emajõe on Võidu sild, samuti ühendab Kesklinna Ülejõe linnaosaga Vabadussild, mis avati 2009. aastal. Kõige uuem on Ihaste sild, mis on osa Idaringteest.

Võrreldes 2012. a strateegilise mürakaardi koostamise ajaga on Tartu linna teedevõrgu olulisemateks muutusteks Postimaja mitmetasandilise liiklussõlme rajamine ning Ihaste sild, mis peaks kesklinna liikluskoormust pisut vähendama. Liikluskoormuste võrdlus (2009 liiklusuuring [9] vs 2015 liiklusuuring [10]) näitab, et kesklinnas asuva Võidu silla liikluskoormus on vähenenud ligi 10%, Ihaste sillale lähemale jääva Sõpruse sillal puhul on vähenemine aga märkimisväärsem ehk ligi 20%. Üldiselt on muutused põhitänavate liikluskoormustes siiski väikesed ning valdavalt ei mõjuta märkimisväärselt mürasituatsiooni. Üksikute tänavate lõikes esineb kohati ka suuremaid lokaalseid muutusi.

3.3. RAUDTEELIIKLUS

Peamine raudteega seotud mürahäiring esineb pikkade kaubarongide möödumisel, eriti juhul, kui liiklus toimub öisel ajal. Ööpäevas Tartu linna läbinud kaubarongide keskmine arv 2015. aastal oli järgmine¹:

- Tartu-Tapa lõigus 14,3,
- Petseri-Tartu lõigus 9,3,
- Valga-Tartu lõigus 4,6.

Tartu linnas on ajalooliselt asunud kaubajaam, mis oli riskianalüüsile tuginedes varasemalt kõrge riskitasemega objekt. Sel põhjusel taotleti selle linnast väljaviimist. Ka riiklikus transpordi arengukavas sätestati Tartu raudteekaubajaamas sooritatavate operatsioonide viimine Koidula piirijaama ning transiitliikluse viimine linnast välja. 2012. aastaks oli valdav osa jaamasisesest operatsioone lõpetatud. Päeva jooksul teostatavad üksikud operatsioonid ei mõjuta piirkonna üldist mürasituatsiooni. Pikaajaliste müraindikaatorite määramisel on olulised ainult Tartu linna läbivate kauba- ja reisirongide liikumisel tekkiv müra.

Tartul on reisirongiühendus Valga, Koidula ja Tallinna suunal. Viimaste aastate investeeringud on muutnud rongiühenduse kiiremaks ja reisijate jaoks atraktiivsemaks ning võib eeldada rongiliikluse kvaliteeditaseme ja reisijate arvu jätkuvat kasvu.

¹ AS Eesti Raudtee kiri 05.07.2016 nr 4-1.6.1/1535-1

3.4. TÖÖSTUS

Tööstusettevõtete müra käsitlemisel lähtuti Tartu linna üldplaneeringu [11] kaardil 1 *Tartu linna maa- ja veealade üldised kasutamis- ja ehitustingimused* toodud tööstusettevõtete ja ladude maa-aladest. Kokku uuriti ca 30 üksikobjekti või tööstuspiirkonda. Lisaks külastati välitööde käigus ka muid tootmisega seotud äriettevõtete maid.



Joonis 2. Väljavõte Tartu linna üldplaneeringu kaardist *Tartu linna maa- ja veealade üldised kasutamis- ja ehitustingimused*. Tööstusettevõtte ja ladude maa – sinine, väike- ja äriettevõtete maa – lilla.

3.5. VARASEMAD MÜRACAARDI MÜRACAARDI AJAKOHASTAMINE JA MÜRACAARDI MÜRACAARDI AJAKOHASTAMINE

Esimene suurem raudteemüra puudutav uuring teostati Tartus aastal 2003 [12], mille raames mõõdeti raudteemüra taset ning koostati ka müraakaardid. Tänapäevaks on nimetatud uuring vananenud ning tulemused ei ole reaalselt kasutatavad mürasituatsiooni hindamiseks. Seda nii algandmete vananemise (rongiliiklus on muutunud) kui ka arvutusmetoodiliste ja tehniliste küsimuste tõttu.

Aastatel 2003-2010 teostati Tartu linnas regulaarselt liikluse müra mõõtmisi. Tegemist ei olnud küll kogu linna katvate uuringutega, kuid võib öelda, et probleemsetes piirkondades (eelkõige magistraaltänavad) uuriti müraolukorda siiski regulaarselt.

Lisaks on müra taset (peamiselt liikluse müra) hinnatud ja modelleeritud erinevate teeprojektide koostamise raames (Tartu läänepoolne ümbersõit, Ida-ringtee projekt). Müra taset kontrolli ja müra piiramine on üldjuhul siiski kaebuste ja objektipõhine (mingi häiriv tööstuslik objekt) või lähtub müra kaitsest mingi üksiku müra tasega hoonete grupi juures.

2012. aastal koostatud välisõhu strateegiline müra kaart [2] oli esimene kogu linna territooriumi kattev müra kaart, milles selgitati välja nii autoliiklusest, raudteest, kui ka tööstusobjektide tegevusest tingitud müra tase. Tööstusmüra ei olnud varasemalt Tartus linnas ülelinnaliselt ning detailselt uuritud.

2013. aastal valmis strateegilise müra kaardi alusel koostatud „Tartu linna välisõhus leviva keskkonnamüra vähendamise tegevuskava“. Tegevuskava koostamise eesmärgiks oli leida optimaalsed meetmed, vähendamaks keskkonnamüra taset tingitud kahjulikke mõjusid (ja müra häiringut) eelkõige seal, kus müra mõju ning müra tase mõjutatud inimeste arv on suur. Tegevuskavas esitati müra ja selle mõju vähendamiseks kavandatud abinõude loetelu, abinõude maksumus (vastava info olemasolu korral), abinõude rakendajad, rakendamise tähtsused ning muud andmed.

Käesolevas töös on müra kaitsemeetmetena käsitletud ainult spetsiaalselt müra taset eesmärgil rajatud (ning vastavalt projekteeritud) vähemalt 1,5-2 m kõrguseid konstruktsioone (erandiks on Ida-ringtee äärde rajatud suhteliselt madalad ca 1 m kõrgused müra tase, mis tänu teepinna kõrgusele on siiski küllaltki efektiivsed ümberkaudseid ning teest madalamal asuvaid alasid silmas pidades). Madalama kõrgusega seinad ja mitmel pool elamukruntide ees leiduvad tavapärased (mitte spetskonstruktsiooniga) aiad/plangud ei oma müra leviku tõkestamisel üldjuhul suurt rolli, kuna müra arvutused teostatakse 2 ja 4 m kõrgusel maapinnast. Samas teatud kaitset või leevendust pakuvad ka viimati nimetatud rajatised, kuid nende täpset efektiivsust on raske hinnata, mistõttu on need siiski arvutustest välja jäetud.

Varasematest müra kaitsemeetmetest võib esile tuua müra taset eesmärgil rajamist Raudtee tn äärde [13]. 2013. aasta alguseks oli seinad pikendatud enam kui 700 meetriseks ning perspektiivis on raudtee valdajal plaanis jätkata müra taset eesmärgil pikendamistega.

4. KASUTATAV METOODIKA

4.1. MÜRKAART EUROOPA KOMISJONILE ESITAMISEKS

4.1.1. MÜRAINDIKAATORID

Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt tuleb Euroopa Komisjonile esitatava välisõhu strateegiline mürakaardi koostamisel kasutada teistsuguseid müraindikaatoreid kui Eesti seadusandlus hetkel siseriiklikult ette näeb.

Euroopa Komisjonile esitatava välisõhu strateegilise mürakaardi koostamisel ja kontrollimisel kohaldatakse pikaajalisi müraindikaatoreid L_{den} ja L_{night} , mille arvsuurused määratakse reeglina arvutusmeetodi abil, vajadusel võib algandmete saamiseks kasutada ka mürataseme mõõtmisi.

Euroopa Komisjonile esitamiseks tuleb määrata eelkõige:

- Päeva-õhtu-öömüraindikaator L_{den}
- Öömüraindikaator L_{night}

Euroopa Komisjonile esitatavatel mürakaartidel hinnatakse mürataset 4 m kõrgusel maapinnast.

Päeva-õhtu-öömüraindikaator L_{den} , väljendatakse detsibellides (dB) ja määratakse kindlaks valemi abil:

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} [12 \times 10^{L_{day}/10} + 4 \times 10^{(L_{evening} + 5)/10} + 8 \times 10^{(L_{night} + 10)/10}],$$

kus:

- 1) L_{day} on direktiivis 2002/49/EÜ1 kindlaksmääratud Rahvusvahelise Standardiorganisatsiooni ISO standardile 2 vastav A-korrigeeritud pikaajaline keskmine helirõhutase, mis määratakse kindlaks aasta kõikide päevaaegade alusel kella 7.00–19.00-ni;
- 2) $L_{evening}$ on direktiivis 2002/49/EÜ1 kindlaksmääratud Rahvusvahelise Standardiorganisatsiooni ISO standardile 2 vastav A-korrigeeritud pikaajaline keskmine helirõhutase, mis määratakse kindlaks aasta kõikide õhtuaegade alusel kella 19.00–23.00-ni;
- 3) L_{night} on direktiivis 2002/49/EÜ1 kindlaksmääratud Rahvusvahelise Standardiorganisatsiooni ISO standardile 2 vastav A-korrigeeritud pikaajaline keskmine helirõhutase, mis määratakse kindlaks aasta kõikide ööaegade alusel kella 23.00–7.00-ni.

L_{den} määramisel rakendatakse õhtusele mürale parandustegurit +5 dB ja öisele mürale +10 dB võimaldamaks ööpäevase üldise müra häirivuse määramisel täpsemalt võrrelda õhtusel ja öisel ajal esineva müra suuremat kahjulikku ja häirivat mõju võrreldes päevase ajaga. Seetõttu on L_{den} väärtus reeglina suurem kui L_{day} , $L_{evening}$ või L_{night} väärtus eraldi võetuna.

Öömüraindikaator L_{night} on pikaajaline keskmine helirõhutase, mis määratakse kindlaks aasta kõikide ööaegade alusel kella 23.00–7.00-ni. L_{night} määramisel parandustegureid üldjuhul ei rakendata.

4.1.2. ELANIKE NING MÜRATUNDLIKE HOONETE ARVU MÄÄRAMINE

Lisaks mürakaartidele tuleb Euroopa komisjonile esitada andmed müratundlike hoonete ning erinevatesse müratsoonidesse jäävate inimeste arvu kohta. Müratundlike hoonetena käsitletakse elamuid, haiglaid, koole ja lasteaedu.

Esitatavad andmed on järgmised (kõik müratasemete arvsuurused määratakse 4 m kõrgusel maapinnast kõige suurema müraga kokku puutuval välisseinal ja andmed esitatakse eraldi maantee-, raudtee- ning tööstusmüra kohta):

- 1) Hinnanguline ja lähima sajani ümardatud inimeste arv, kes asuvad mürapiirkonnas ehitistes, mille päeva-õhtu-öömüraindikaatori L_{den} arvsuurused detsibellides jäävad müravahemikesse 45-49², 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ja suurem või võrdne 75;

Arvud ümardatakse lähima sajani (nt 5150 – ja 5249 = 5200; 50 – 149 = 100; alla 50 = 0);

- 2) Hinnanguline ja lähima sajani ümardatud inimeste arv, kes asuvad mürapiirkonnas ehitistes, mille öömüraindikaatori L_{night} arvsuurused detsibellides jäävad müravahemikesse 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ja suurem või võrdne 75. Arvud ümardatakse lähima sajani;
- 3) Hinnanguline müratundlike hoonete (eluhooned, koolid, haiglad, lasteaiad) arv, mille teepoolisel välispiirdel päeva-õhtu-öömüraindikaatori L_{den} arvsuurused detsibellides jäävad müravahemikesse 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ja suurem või võrdne 75;
- 4) Hinnanguline müratundlike hoonete (eluhooned, koolid, haiglad, lasteaiad) arv, mille teepoolisel välispiirdel öömüraindikaatori L_{night} arvsuurused detsibellides jäävad müravahemikesse 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 ja suurem või võrdne 75;
- 5) Esitatakse tabel, kus on toodud eriti kõrge müratasemega fassaadidega müratundlikud hooned. Hoonete loendamisel lähtuti järgmistest müravahemikest:
 - haiglad, lasteaiad ja koolid, mille teepoolisel fassaadil esineb müraindikaatori L_{den} väärtus 60-64, 65-69, 70-74 ja suurem või võrdne 75,
 - eluhooned, mille teepoolisel fassaadil esineb müraindikaatori L_{den} väärtus 70-74 ja suurem või võrdne 75.

Välisõhu strateegilise mürakaardi tulemustest üks olulisemaid on erinevates müratsoonides elavate ning mürast mõjutatud inimeste arvu fikseerimine. Ometi on just selle teemaga seotud ka suuremad meetodilised küsitavused ning tulemused ei pruugi olla alati realistlikud. Probleem on aktuaalne ka juhul, kui kõik algandmed on korrektsed ja hea kvaliteediga (nt elanike arv hoonete kaupa Tartu linnas).

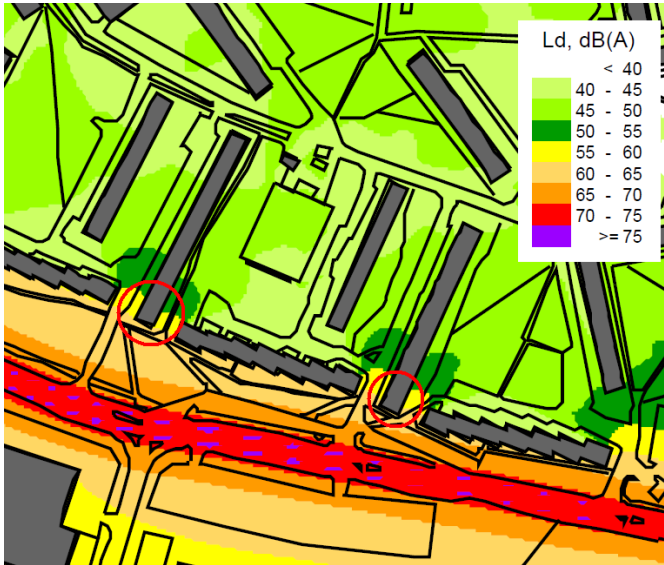
Hoonete müratsoonidesse määramisel lähtutakse ainult kõrgema müratasemega fassaadist (vastavalt EL-i juhendmaterjalile [7]), mis kõigi eelduste kohaselt hindab müratsoonidesse jäävate hoonete arvu tegelikust märgatavalt suuremaks. Mõnes geomeetriliselt keerukamas situatsioonis võib viga olla märkimisväärne. Samas on tegemist EL-i poolse soovitusega: pigem lugeda mõjutatud hoonete hulka rohkem hooneid, kui et mõni ala ja hoone välja jääks.

Samalaadne probleem tekib mürast mõjutatud inimeste arvu määramisel, kuna vastavalt juhendmaterjalile [7] tuleb kõik hoone elanikud omistada kõrgema müratasemega fassaadile. Väikeste

² 45-49 dB tähendab käesoleva aruande kontekstis müratasemeid 45,0...49,9 dB)

eramajade korral võib meetodika adekvaatseid tulemusi anda, kuid suurte korrusmajade ning ebatüüpiliste hoonekujude korral on vead ilmsed.

Joonisel 3 on toodud näitlik situatsioon, kus EL-i soovitatava meetodika viga võib olla suurim. On selge, et joonisel toodud hoonete (probleemsed hooned on märgitud punase ringiga) elanikest on kõrgema müratasemega fassaadile mõjuvast mürast mõjutatud ainult väga väike osa (antud juhul hinnanguliselt 10-15%) ning ülejäänud elanikud peaksid kuuluma 5 dB, 10 dB või koguni 15 dB madalamasse müratsooni.



Joonis 3. Näide igale hoonele ühe kindla müratsooni omistamise probleemistikust.

4.2. MÜRKAART SISERIIKLIKUKS KASUTAMISEKS

4.2.1. MÜRAINDIKAATORID

Siseriiklike normatiividega võrdlemiseks kasutatakse Eesti seadusandluses rakendatavaid müraindikaatoreid (ja vastavaid normväärtuseid). Töö koostamise ajal muutus müraalane seadusandlus. Töö alustamise hetkel kehtis sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ [15], mis kehtestas keskkonnamüra indikaatorid, normväärtused ja müra hindamise meetodika.

Alates 1. veebruarist 2017 kehtib uus müra normväärtusi käsitlev määrus ehk keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ [16]. Uue määruse suurimaks muudatuseks on erinevat tüüpi normväärtuste arvu vähendamine, mis võiks lihtsustada normväärtuste rakendamist.

Eesti seadusandluses kasutatakse müra kriteeriumitena peamiselt kaht näitajat: päevane (7.00–23.00) ja öine (23.00–7.00) müra hinnatud tase:

- müra hinnatud tase päeval – L_d (7.00-23.00), kusjuures öhtusel ajavahemikul (19.00-23.00) tekitatud mürale lisatakse parandus +5 dB,
- müra hinnatud tase öösel – L_n (23.00-7.00).

Siseriiklike normatiividega võrdlemiseks hinnatakse mürataset 2 m kõrgusel maapinnast.

Regulaarsest liiklusest põhjustatud müra normtasemete kehtestamisel on arvestatud keskmise liiklussagedusega aastaringset või regulaarse liiklusega perioodi vältel.

Otseseks normtasemetega võrdluseks kasutatakse müra hinnatud taset, ehk etteantud ajavahemikus määratud müra A-korrigeeritud tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalsust, impulsssheli või muid asjakohaseid tegureid. Mürakaardid koostati päevase (L_d , 7.00-23.00) ja öise (L_n , 23.00-7.00) ajavahemiku kohta, sh sisaldab päevane ajavahemik ka öhtust aega (19-23), millele rakendatakse parandustegurit +5 dB.

Juhul, kui siseriiklike nõuete järgse ja Euroopa komisjonile esitamiseks mõeldud mürakaartidel kasutatakse müratasete hindamispunktina sama kõrgust maapinnast, langeb keskkonnamüra direktiivi kohane öö-müraindikaatori definitsioon kokku Eestis kasutatava öise (23.00–7.00) müra hinnatud taseme määratlusega ning sel juhul on Euroopa komisjonile esitatavad öise müra kaardid (mürakaardid L_{night}) otseselt võrreldavad Eestis kehtivate normidega. Käesolevas töös hinnatakse siseriikliku mürataset 2 m kõrgusel (Euroopa Komisjonile esitamiseks aga 4 m kõrgusel) ning seetõttu võivad ka öist mürasituatsiooni kajastavad kaardid pisut erineda.

Euroopa nõuete kohaselt määratud päeva-öhtu-öömüraindikaator L_{den} väärtusi ei saa aga reeglina otseselt võrrelda Eestis sätestatud müra häirivuse kriteeriumitega, kuna Eestis ei ole seni päeva-öhtu-öömüraindikaatori L_{den} piirväärtusi kehtestatud ja L_{den} definitsioon ei lange kokku ühegi Eestis hetkel kasutatava müra häirivuse indikaatori määratlusega.

Hinnanguliselt võib öelda, et näiteks liikluse müra kaartidel kujuneb L_{den} arvvärtus tüüpilise liikluskooormuste jaotumise korral mõnevõrra (keskmiselt ca 2 dB) suuremaks Eestis kasutatavast müra hinnatus taseme väärtusest päeval (7.00-23.00).

Tööstusmüra kaartidel võib L_{den} arvvärtus tööstusliku müraallika töötamisel 24h päevas samadel põhjustel kujuneda veelgi enam (kohati üle 5 dB) suuremaks siseriiklikust müra hinnatud taseme väärtusest.

4.2.2. MÜRA NORMVÄÄRTUSED

Eestis on keskkonnamüra normväärtused kehtestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusega nr 71 „*Välisõhus leviva müra normtasemed ja müratasete mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid*“.

Määruse nõudeid tuleb täita linnade ja asulate planeerimisel ja ehitusprojektide koostamisel. Määrust ei kohaldata alal, kuhu avalikkusel puudub juurdepääs ja kus ei ole püsivat asustust, ning töökeskkonnas, kus kehtivad töötervishoidu ja tööohutust käsitlevad nõuded.

Eraldi normatiivid on kehtestatud liiklus- ja tööstusmürale. Tööstusmüra normid on üldjuhul rangemad kui vastavad liikluse müra normväärtused, kuna tehnoeadmete müra spektraalseid omadusi (näiteks

võimalik tonaalne ja/või ebaühtlase tekkega müra) peetakse mõnevõrra häirivamaks kui tavapärast sõiduvahendite müraspektrit.

Tööstusmüra eespool nimetatud määruse tähenduses on müra, mida põhjustavad paigsed müraallikad, sealhulgas elektriuulikud ja sadamad. Liiklusmüra on müra, mida põhjustavad regulaarne auto-, raudtee- ja lennuliiklus ning veesõidukite liiklus, mille puhul on arvestatud aastaringse keskmise liiklussagedusega (auto-, raudtee- ja lennuliiklus) või regulaarse liiklusega perioodi vältel.

Müratundlike alade kategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt:

- I kategooria – virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad,
- II kategooria - haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuste ning elamu maa-alad, rohealad,
- III kategooria – keskuse maa-alad,
- IV kategooria – ühiskondlike hoonete maa-alad.

Tiheasustusega multifunktsionaalses linnakeskkonnas tuleb reeglina müra normväärtuste rakendamisel lähtuda III kategooria (elamud ja ühiskasutusega hooned, kaubandus-, teenindus- ja tootmisettevõtted) nõuetest.

Osades piirkondades – eelkõige elamukvartalites, kus ei paikne muu kõrvalfunktsiooniga (äri, teenindus, tootmine) alasid ning tervishoiu ja puhkealadel – on asjakohane ka II kategooria alade nõuete rakendamine.

Planeeringutes ja projekteerimisel kasutatakse järgmisi müra normtasemete liigitusi:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanäringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid,
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel. Planeeringust huvitatud isik tagab, et müra sihtväärtust ei ületata.

Olemasolevas olukorras müra normatiivsuse hindamisel, samuti uute hoonete projekteerimisel olemasolevatel hoonestatud aladel, tuleb üldjuhul lähtuda piirväärtuse nõuetest, kuna eksisteerivate teede- ja tänavate äärde uute hoonete rajamisel ei ole hoonete teepoolisel küljel tihti reaalne välisõhus leviva müra taotlustaseme nõude täitmine. Küll aga tuleb müra sihtväärtuse nõude täitmine seada eesmärgiks hoonete hoovipoolsetel õuealadel ja laste mänguväljakutel ning puhkeotstarbega piirkondades.

Hoonete teepoolset fassaadil tuleb nii olemasolevate kui planeeritavate hoonete puhul rakendada eelkõige ehituslikke meetmeid (akende helipidavuse parandamine, fassaadikonstruktsioonide helipidavuse tõstmine), mis tagavad head tingimused hoonete siseruumides.

Järgnevatel tabelites on toodud liiklus- ja tööstusmüra normväärtused erinevate kategooriate lõikes päeval ja öösel.

Tabel 1. Liiklusrüüra normtasemed hoonestatud või hoonestamata aladel (päeval/öösel, dBA)

Ala kategooria üldplaneeringu alusel	I virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad	II haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandea- asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	III keskuse maa-alad IV ühiskondlike hoonete maa-alad
Müra sihtväärtus	50/40	55/50	60/50 65 ¹ /55 ¹
Müra piirväärtus	55/50	60/55 65 ¹ /60 ¹	65/55 70 ¹ /60 ¹

¹lubatud müratundlike hoonete sõidutee poolisel küljel

Käesoleva töö kontekstis on enamjaolt asjakohane rakendada III kategooria piirväärtust, mis on 65 dB päeval ja 55 dB öösel, kusjuures hoonete teepoolisel fassaadil on lubatud 5 dB võrra kõrgem müratase ehk 70 dB päeval ja 60 dB öösel.

Ulatuslike elamualade piirkondades, kus ei paikne muu kõrvalfunktsiooniga (äri, teenindus, tootmine) alasid ning mis ei paikne ka vahetult olemasoleva tööstusala kõrval, on asjakohane II kategooria piirväärtuse rakendamine, vastavalt 60 dB päeval ja 55 dB öösel, kusjuures hoonete teepoolisel fassaadil on lubatud 5 dB võrra kõrgem müratase ehk 65 dB päeval ja 60 dB öösel.

Samu norme (II kategooria) tuleb rakendada ka linnasisestel tervishoiu- ja hoolekandeaasutuste ning puhkealadel (sh pargid).

Tabel 2. Tööstusrüüra normtasemed hoonestatud või hoonestamata aladel (päeval/öösel, dBA)

Ala kategooria üldplaneeringu alusel	I virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad	II haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandea- asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	III keskuse maa-alad IV ühiskondlike hoonete maa-alad
Müra sihtväärtus	45/35	50/40	55/45
Müra piirväärtus	55/40	60/45	65/50

Käesoleva töö kontekstis on ka tööstusettevõtetest lähtuva müra hindamisel enamjaolt asjakohane rakendada III kategooria piirväärtust, mis on 65 dB päeval ja 50 dB öösel.

Ulatuslike elamualade piirkondades, kus ei paikne muu kõrvalfunktsiooniga (äri, teenindus, tootmine) alasid ning mis ei paikne ka vahetult olemasoleva tööstusala kõrval (kuid on siiski mõjutatud kaugemal asuvate tööstusettevõtete tegevusest), on asjakohane II kategooria piirväärtuse rakendamine, vastavalt 60 dB päeval ja 45 dB öösel.

5. LÄHTEANDMED JA ARVUTUSMETOODIKA

5.1. ARVUTUSTARKVARA SEADISTUSED

5.1.1. MAASTIKUMUDEL

Arvutuste teostamiseks koostati kolmemõõtmeline maastikumudel. Mudeli koostamiseks kasutati järgmisi andmeid:

- Tartu linna hoonete 3D mudel (kogu Tartu linna kohta on koostatud kolmemõõtmeline mudel, mis lähtub hoonete asukohast, mahust ja kõrgusest);
- Tartu linna kõrgusmudel tekstifaili kujul (Lidar andmed, x, y, z koordinaatide väärtused);
- Tartu linna aluskaart (1:2000);
- Kolmemõõtmelisse mudelisse sisestati Tartu linna 2015. a liiklusandmed (liiklussagedused, sõidukiirused, raskeliikluse osakaal, teede laius).

Joonisel 3 on toodud väljavõte (kesklinna piirkonnast) müra modelleerimise tarkvara (*SoundPLAN 7.4*) siseseist kolmemõõtmelisest maastikumudelist.



Joonis 4. Väljavõte müra modelleerimise tarkvara (*SoundPLAN 7.4*) kolmemõõtmelisest maastikumudelist Maa-ameti ortofotol.

5.1.2. ARVUTUSPARAMETRID

Ülelinnalise mürakaardi koostamisel tuleb teha mitmeid üldistusi, mis üksikutes spetsiifilistes punktides võib põhjustada teatud ebatäpsusi, kuid sedavõrd suuremahulise töö puhul on see paratamatu.

Müra leviku hindamisel arvutusparameetrite valikul lähtuti lisaks ekspertide varasemale kogemusele peamiselt EL-i juhendmaterjalist „GPG“ [7]. Lisaks peeti metoodika valikul silmas tulemuste võimalikult hea võrreldavuse tagamist 2012. a koostatud strateegilise mürakaardiga [2].

Arvutuslikud liikluse müra kaardid koostati müralevi modelleerimise spetsiaaltarkvaraga SoundPLAN 7.4 (Braunstein+B Berndt GmbH, <http://www.soundplan.eu/>), mis vastab keskkonnamüra direktiivi 2002/49/EÜ [1] nõuetele.

Liikmesriikidele soovituslik arvutusmetoodika on erinevate müraallikate (autoliiklus, raudtee, tööstus) lõikes erinev, vastavad metoodilised kirjeldused on toodud iga müraallika tüüpi käsitlevates alapeatükkides.

Tulemused esitatakse tavapäraselt 5 dB müravahemike kaupa vahemikes 40-45 (40-45 dB tähendab käesoleva aruande kontekstis müratasemeid 40,0...44,9 dB jne), 45-50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75 ja suurem või võrdne 75.

Alljärgnevalt on toodud tähtsamad arvutustarkvara siseselt määratud parameetrid, mida kasutati mürakaartide koostamisel:

- müratase arvutati 4 m kõrgusel maapinnast,
- mürakaardid koostati arvutussammuga 5x5 meetrises ruudustikus,
- meteoroloogilised parandused on võetud Euroopa Komisjoni soovituslikust juhendmaterjalist,
- maapinna helineelduvustegur: 0-1 (olenevalt maakasutusest).

Mürakaardi koostamisel ei ole kasutatud Tartu linna reaalseid pikaajalisi meteoroloogilisi tingimusi, kuna linnaoludes (müraallikad ja nn „vastuvõtjad“ ehk müratundlikud alad asuvad lähestikku) mõjutavad meteoroloogilised tingimused aasta keskmist mürasituatsiooni minimaalselt. Vastavat lähenemist lubab ka Euroopa Liidu juhendmaterjal [7].

Euroopa Liidu soovituslikes arvutusmeetodites käsitletakse erinevate müraallikate osas erineval moel meteoroloogilisi andmeid ja vastavaid ilmastikutingimustest tulenevaid hajumisparameetreid, mistõttu autoliikluse, raudtee ning tööstusmüra arvutamisel kasutatud meteoroloogilisi koefitsiente käsitletakse täpsemalt vastavate arvutusmeetodite peatükkides.

5.1.3. MAAPINNA HELINEELDUVUS

Müralevi modelleerimisel ei arvestata tavapäraselt kõrghaljastuse (puud ja põõsad) võimaliku müra levikut piirava mõjuga. Küll aga defineeritakse arvutusmudelil maapinna helineelduvuslikud omadused. Tavapäraselt jaotatakse maapind heli neelduvuse omaduste põhjal kolme klassi [17]:

- 1) akustiliselt „pehmed“ pinnad (helineelduvustegur 1): heli neelavad pinnad nagu haljasalad, muruplatsid, pargid;

- 2) akustiliselt „kõvad“ pinnad (helineelduvustegur 0): helilaineid peegeldavad pinnad nagu teed ja tänavad, parklad, veekogud;
- 3) vahepealsed nn. „segapinnad“ (helineelduvustegur 0,5): helilaineid neelavad ja helilaineid peegeldavaid pindasid on ligikaudu võrdselt, kuid neid eraldi välja tuua ei ole otstarbekas, kuna erinevat tüüpi üksikalade pindalad on liigendatud ning üldistamine ei mõjuta modelleerimistulemuste täpsust märgatavalt.

Antud juhul defineeriti kõik teed, tänavad ja veekogud müraarvutustes kui helilaineid peegeldavad pinnad, mis soodustavad müra levikut. Ülejäänud alad defineeriti kui vahepealsed nn „segapinnad“ (helineelduvustegur 0,5), kus helilaineid neelavaid ja helilaineid peegeldavaid pindasid on ligikaudu võrdselt, mis ulatuslike rohealade läheduses annab reaalsest oludest pisut kõrgemaid müratasemeid, kuid aitab vältida müratasemete alahindamist. Teistel aladel ja vahetult müraallikate (peamiselt tänavad ja raudtee) läheduses võib eeldada realistlikke tulemusi.

5.2. LIIKLUSMÜRA

5.2.1. LIIKLUSMÜRA LÄHTEANDMED

Kasutatud liikluskoormused on võetud Stratum OÜ koostatud Tartu linna 2015. a liiklusuuringust. Uuringus on toodud liiklusloenduse tulemused ja ülelinnalise liiklusmodeli andmed kaardikujul (väljavõte liiklusmodelist joonisel 5) [10].

Tartu linnas viiakse regulaarselt läbi uuringut „Tartu liiklus“, mille käigus uuritakse öhtuse ja hommikuse tippunni liiklustihedust ja tuuakse välja kesklinna kordonringi ja äärelinna kordonringi ületava liikluskoormuse muutused. Raskeliikluse osakaalud esitatakse tavapäraselt suuremate ühendusteede ristmikel ja põhitänavatel. Mürakaardi koostamise ajal olid kõige värskemad andmed 2015. a kohta.

Kuna strateegiline mürakaart käsitleb pikaajalist (reeglina aasta keskmine) müraolukorda siis ei ole uuringusse kaasatud teelõike, kus mingil lühikesel ajaperioodil (mingi ettevõtte perioodiline tegevus või talvise teehooldusega seotud liiklus) võib esineda tavapärasest kõrgem liiklussagedus ning kaasneda ka mürahäiring.

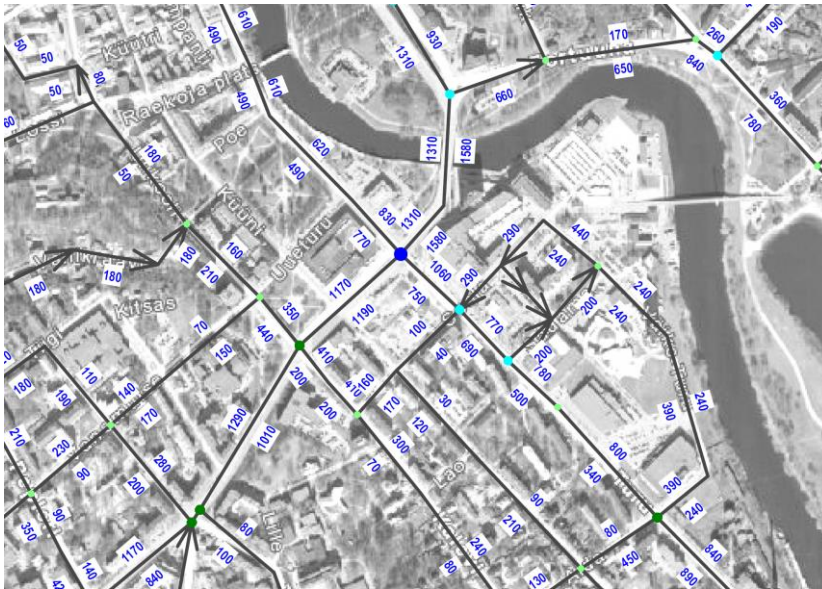
Liiklusmüra kaartide koostamisel kaasati müraarvutustesse praktiliselt kõik 2015. a liiklusuuringus kajastatud tänavad. Üldjuhul käsitleb liiklusmodel kõiki tänavaid, mille liikluskoormused ületavad 40-50 sõidukit tippunnis, mõnel pool on välja toodud ka üksikud madalama liikluskoormusega tänavalõigud.

Osades piirkondades jäeti arvutusmodelist välja üksikud väga madala liikluskoormusega (10-20 sõidukit tippunnis) teelõigud, kuna eeldada võib, et sarnase liikluskoormusega (ja ilmselt kohati ka pisut suurema liiklussagedusega) tänavaid on Tartus veelgi, kuid neid ei ole ülelinnalsesse liiklusmodelisse veel kaasatud. Seetõttu ei ole nende kaasamine ka müraarvutustesse otstarbekas (kuna tegemist ei ole oluliste müraallikatega) ning meetodiliselt põhjendatud (kuna samaväärseid tänavaid, mille kohta lihtsalt andmed puuduvad, on ilmselt veelgi).

Raskeliikluse osakaal on 2015. aasta liiklusuuringus määratud tähtsamate teede ja tänavate ristumiskohtades. Puuduvate tänavate andmed tuletati lähimate andmetega kaetud ristmikest, lisaks

lähtuti piirkonna maakasutusest (tööstusala või elamupiirkond) ning linnatänav klassifikatsioonist (kas põhi-, jaotus- või kvartalisisene tänav).

Üldiselt on raskeliikluse osakaal Tartu linna põhi- ja jaotustänavatel suhteliselt stabiilne ja madal (3-6%) üksikute eranditega tööstuspiirkondades (n Betooni tn). Kvartalisisestes elamupiirkondades on raskeliikluse osakaaluks võetud 0-2 %.



Joonis 5. Väljavõte ülelinnasest liikluse mudelist (Stratum OÜ), kaardil on esitatud tiptunni liikluskõrgused kesklinnas.

Lähtuvalt strateegilise mürakaardi nõuetest tuleb liikluskõrguse ehk aasta keskmist ööpäevast liiklussagedust (AKÖL) vaadelda eraldi kolmel ajaperioodil: päev (7-19), öhtu (19-23) ja öö (23-7). Liikluskõrgused jaotati protsentuaalselt järgnevalt:

- Päevane liiklus (7-19) moodustab 78% aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedust (vastav päeva tunnikeskmine liiklussagedus moodustab 6,5% ööpäeva summaarsest liiklusest);
- Öhtune liiklus (19-23) moodustab 14% aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedust (vastav öhtu tunnikeskmine liiklussagedus moodustab 3,5% ööpäeva summaarsest liiklusest);
- Öine liiklus (23-7) moodustab 8% aasta keskmisest ööpäevasest liiklussagedust (vastav öö tunnikeskmine liiklussagedus moodustab 1% ööpäeva summaarsest liiklusest).

5.2.2. LIKLUSMÜRA ARVUTAMISE METOODIKA

Liikluse müra arvutamisel kasutati Prantsusmaa siseriikliku arvutusmeetodit "NMPB-Routes-96" [18], mis on Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 02/49/EÜ toodud soovituslik arvutusmeetod liikmesriikidele.

Prantsusmaa siseriiklik arvutusmeetod "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)" on avaldatud Prantsusmaa Teatajas (Journal Officiel) 10. mail 1995 pealkirja all "Arrete du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Article 6" ja Prantsusmaa standardis "XPS 31-133". Müra

lähteandmete osas viidatakse nendes dokumentides teatmikule "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule pervision des niveaux sonores, CETUR 1980".

Arvutusmeetodis "*NMPB-Routes-96*" käsitletakse heli levikut kahtedes erinevates tingimustes – soodsad ja ebasoodsad hajumistingimused. Strateegilise mürakaardi koostamise soovituslikus juhendmaterjalis [7] antakse suunised soodsate ja ebasoodsate hajumistingimuste kasutamiseks pikaajalise päeva, õhtu ja öö mürasituatsiooni kirjeldamisel:

- pikaajalise öise müra (23.00-7.00) leviku arvutamisel tuleb kasutada 100% ajast soodsaid hajumistingimusi (ehk müra levib paremini/kaugemale);
- pikaajalise õhtuse müra (19.00-23.00) leviku arvutamisel tuleb kasutada 75% ajast soodsaid hajumistingimusi;
- pikaajalise päevase müra (7.00-19.00) leviku arvutamisel tuleb kasutada 50% ajast soodsaid hajumistingimusi.

Munakivisillutisega tänavatel kasutati müraarvutustes parandust +3 dB (vastavalt arvutusstandardile *NMPB-Routes-96* [18]).

5.3. RAUDTEEMÜRA

5.3.1. RAUDTEEMÜRA LÄHTEANDMED

Peamine raudteega seotud mürahäiring esineb pikkade kaubarongide möödumisel, eriti juhul, kui liiklus toimub öisel ajal. Tartu linna läbis 2015. aastal ööpäevas keskmiselt 14,3 kaubarongi (maksimaalne rongikoosseisu pikkus 800 m). Lühemakoosseisulised (ca 100 m) reisirongid on oluliselt väiksemad mürahäiringu põhjustajad.

Linnasiseseks sõidukiiruseks on kaubarongidel 25-40 km/h, reisirongidel 40-50 km/h.

Vastavalt Eesti Raudtee poolt saadud informatsioonile ning 2014-2015 a liiklusgraafikule võeti müraarvutuste aluseks tabelis 3 toodud raudteelõikude liiklussagedused.

Tabel 3. Rongide liikluskoormused 2015. aastal.

Raudteelõik	Rongitüüp	Päev (7-19)	Õhtu (19-23)	Õö (23-7)
Tartu-Tallinn	kaubarongid	6	3,6	4,8
	reisirongid	12	4	1
Tartu-Valga	kaubarongid	1,8	0	2,8
	reisirongid	6	0	0
Tartu-Orava	kaubarongid	3,5	2,3	3,5
	reisirongid	4	0	0

Kuna strateegiline mürakaart käsitleb pikaajalist (reegline aasta keskmine) müraolukorda siis ei ole uuringusse kaasatud raudteelõike, kus veod toimuvad mingil piiratud ajaperioodil aastast, liiklussagedus jääb madalamaks kui paar rongikoosseisu ööpäevas ning kaubarongide rongikoosseisud on lühikesed (võrreldes Tartu linna läbivate 600-800 m pikkuste rongikoosseisudega).

Seega ei oma lisaks eelpool nimetatud raudteeliikluse põhisuundadele (Tallinn, Valga, Orava-Petseri) teised Tartu linnas asuvad raudtee kõrvalharud pikaajaliste müraindikaatorite (aga ka ühe konkreetse päeva müra hindamisel) analüüsimisel tähtsust.

5.3.2. RAUDTEEMÜRA ARVUTAMISE METOODIKA

Raudteemüra arvutamisel kasutati keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega seotud direktiivis [1] toodud soovituslikku Madalmaade siseriiklikku arvutusmeetodit [19]. Arvutusmeetod on esitatud 20. novembril 1996 avaldatud dokumendis "*Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawai '96. Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer*".

Sobivad rongitüübid tuletati varasemate raudteemüra mõõtmistulemuste ning modelleerimiste kõrvutamisel. Kasutatav meetodika ühtib 2012. a. strateegilise mürakaardi koostamisel kasutatuga [2].

Järgnevalt kirjeldatakse raudteemüra arvutustes kasutatavaid arvutusparameetreid:

- diiselkaubarongi tüüp – Madalmaade siseriiklikku arvutusmeetodi kategooria 4,
- diiselelektrirongi tüüp – Madalmaade siseriiklikku arvutusmeetodi kategooria 6,
- müraallika (raudtee) kõrgus 0,5 m maapinnast,
- rööpad - Madalmaade siseriiklikkus arvutusmeetodis toodud „liiprid kruusal“ (2 switches/100 m),
- meteoroloogiline paranduskoefitsient $C_0=3,5$, mis on EL juhendmaterjalis [7] toodud soovituslik väärtus pikaajalise (aasta keskmine) raudteemüra hindamisel.

5.4. TÖÖSTUSMÜRA

5.4.1. TÖÖSTUSMÜRA LÄHTEANDMED

Tööstusmüra tasemete määramiseks teostati tööstuslike objektide müratasemete mõõtmised ajavahemikus september–november 2016 [20]. Mõõtmised teostas Terviseameti Tartu Labor.

Tööstusettevõtete müra käsitlemisel lähtuti eelkõige Tartu linna üldplaneeringu [11] kaardil 1 *Tartu linna maa- ja veealade üldised kasutamise- ja ehitustingimused* toodud tööstusettevõtete ja ladude maadest. Lisaks kontrolliti ka muid tootmisega seotud äriettevõtete maid.

Algselt uuriti kohapeal ca 30 üksikobjekti või tööstuspiirkonda ning selekteeriti välja alad, kus tööstuslik müra võib tootmisala piiridest väljapoole ulatuda. Seejärel valiti välja tööstusalad, mille tekitatav müra oli taustafoonist (peamiselt linnaliikluse mürafoon päeval ja vähemal määral ka öösel) lähimate müratundlike alade läheduses eristatav. Kohapealse kiirmõõtmisega fikseeriti ligikaudne mürafoon, üldjuhul ei ole linnasiseselt võimalik fikseerida päevasel ajal alla 40-45 dB tugevusega mürataset ning öösel madalamat kui 35-40 dB.

Vahearuande koostamise ajaks on mõõtmised läbi viidud järgmiste tööstuslike müraallikate ja tööstuspiirkondade läheduses:

- 1) AS A. Le Coq lähiümbrus – mõõtepunktid Tähtvere, Meloni ja Piiri tänaval;
- 2) Aru ja Puiestee tn vaheline tööstuspiirkond – mõõtepunktid Aru ja Puiestee tänaval;
- 3) Tartu Mill AS lähiümbrus – mõõtepunktid Väike Kaar, Lembitu ja Vambola tänaval;
- 4) AS Estiko Plastar lähiümbrus – mõõtepunktid Tehase tänaval;
- 5) Eesti Energia territooriumi lähiümbrus – mõõtepunktid Ilmatsalu ja Vaksali tänaval (Hiie tn ristmiku läheduses);
- 6) Aardla Katlamaja - mõõtepunktid Aardla tänaval.

Ligikaudselt hinnati ka teiste tööstusobjektide mürafooni ning kasutati ka 2011. a strateegilise mürakaardi raames läbi viidud tööstusmüra mõõtmiste tulemusi (aladel, mille puhul ei ole tegemist kriitiliste müraallikatega ning aladel, mille puhul võis eeldada, et müratase ei ole aja jooksul märkimisväärselt muutunud):

- 7) Aardla tn 2 alajaama lähiümbrus,
- 8) Turu tn 16 alajaama lähiümbrus,
- 9) Riia tn 197 alajaama lähiümbrus,
- 10) Teguri tn 55 ja 55a tööstusettevõtete lähiümbrus,
- 11) Teguri tn 53 (AS Kuusakoski),
- 12) Ringtee tn 6 (Meteci Valduse OÜ) lähiümbrus,

Leidus ka mitmeid ettevõtteid, mis 2016. a välitööde ajaks olid (mürarikka) tegevuse lõpetanud, näiteks ei fikseeritud 2016. aastal märkimisväärset mürataset Ringtee tn 1, Ringtee tn 58b ja Jänese tn 2 lähiümbruses.

5.4.2. TÖÖSTUSMÜRA ARVUTAMISE METOODIKA

EL-i soovituslik juhendmaterjal [7] lubab täpsemate andmete puudemisel tööstusalade müra kaardistamisel lähtuda äärmiselt „jämedatest“ üldistustest. Metoodika näeb ette tööstusalade „vaikimisi“ müra arvvaartuste omistamist (olenemata nende tegelikest müratasemetest), olenevalt tööstusala kasutusotstarbest. Tööstusalad jaotatakse raske- ja kergtööstuseks, kaubandus- ning sadama-alaks.

Toodud metoodika ei arvesta konkreetsete tööstusallikate tegelikke müraemissiooni, täpset asukohta, ega ka iseloomu, seetõttu võeti käesolevas töös mürakaartide koostamisel (modelleerimisel) aluseks reaalsed müraallikate läheduses teostatud mõõtmiste tulemused.

Tööstusmüra modelleerimisel kasutati direktiivi [1] soovituslikku arvutusstandardit *ISO 9613-2 "Acoustics - Abatement of sound propagation outdoors, Part2: General method of calculation"* [17].

Lisaks peatükis 5.1.2 kirjeldatud üldistele arvutusparameetritele võib standardist lähtuvalt eraldi välja tuua meteoroloogiliste andmete kasutamise tööstusmüra arvutamisel: vastavalt standardile arvutatakse tööstusmüra levik soodsates hajumistingimustes (müralevi soodustav tuul igas suunas, mõõdukates inversioonitingimustes), mis konkreetsel vaatluspäeval ei pruugi aasta lõikes tõenäoliselt avalduda.

Pigem kajastavad tööstusmüra kaardid nn „halvima juhu“ lähedast olukorda, mitte aga pikaajalist keskmist mürasituatsiooni.

6. STRATEEGILISE KAARDISTAMISE TULEMUSED

6.1 MÜRACAARDID

Vastavalt strateegilise müracaardi koostamise nõuetele tuleb kõigi mürallikate (autoliiklus, raudtee, tööstus) kohta koostada eraldi müracaardid. Lisaks on tellija soovil ja lähteülesandes tulenevalt käeolevas töös koostatud ka siseriiklikule hindamismetoodikale vastavad müracaardid.

Euroopa Komisjonile esitamiseks koostati müracaardid 16 erineva situatsiooni kohta. Lisaks esitatakse „vaiksete alade“ kaart (pikemalt peatükis 6.4). Euroopa Komisjonile esitamiseks koostatud müracaardid on toodud käesoleva aruande lisa 1.

Euroopa Komisjonile esitamiseks koostatud müracaardid:

- 1.1. Liiklusmüracaart L_{den}
- 1.2. Raudteemüracaart L_{den}
- 1.3. Tööstusmüracaart L_{den}
- 1.4. Mürallikate koondkaart L_{den}
- 1.5. Liiklusmüracaart L_{day}
- 1.6. Raudteemüracaart L_{day}
- 1.7. Tööstusmüracaart L_{day}
- 1.8. Mürallikate koondkaart L_{day}
- 1.9. Liiklusmüracaart $L_{evening}$
- 1.10. Raudteemüracaart $L_{evening}$
- 1.11. Tööstusmüracaart $L_{evening}$
- 1.12. Mürallikate koondkaart $L_{evening}$
- 1.13. Liiklusmüracaart L_{night}
- 1.14. Raudteemüracaart L_{night}
- 1.15. Tööstusmüracaart L_{night}
- 1.16. Mürallikate koondkaart L_{night}
- 1.17. Vaiksete alade kaart L_{den}

6.2 MÜRAST MÕJUTATUD ELANIKUD JA MÜRATUNDLIKUD HOONED

Välisõhu strateegilise müracaardi tulemustest üks olulisemaid on erinevates müratsoonides elavate ning mürast mõjutatud inimeste arvu fikseerimine. Peatükis 4.1.2 kirjeldati inimeste loendamise ja müratsoonidesse jaotamisega seotud raskusi ka kvaliteetsete algandmete (n elanike arv hoonete kaupa Tartu linnas) omamisel.

Vastavalt EL soovituslikule juhendmaterjalile [7] lähtutakse hoonete ja elanike müratsoonidesse jaotamisel ainult kõrgema müratasemega fassaadist, mis kõigi eelduste kohaselt hindab müratsoonidesse jäävate hoonete ja elanike arvu tegelikust märgatavalt suuremaks. Paraku ei ole

paremat meetodilist lähenemist EL-s seni veel välja töötatud. Samas võib öelda, et kuna liikmesriigid kasutavad sama meetodikat on „üle hinnatud“ tulemused riikide vahel siiski võrreldavad.

Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt tuleb strateegilise mürakaardi koostamisel välja tuua hinnanguline ja lähima sahani ümardatud inimeste arv, kes asuvad mürapiirkonnas ehitistes, mille päeva-õhtu-öö müraindikaatori L_{den} arvsuurus detsibellides on suurem kui 55 dB ja öömüraindikaatori L_{night} arvsuurus detsibellides on suurem kui 50 dB.

Käesoleva töö lähteülesandes oli nõutud alade müratasemetega $L_{den} \geq 45$ dB ning $L_{night} \geq 45$ dB kajastamine. Eraldi tuuakse tabelis esile Direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt nõutud alade koondstatistika ($L_{den} \geq 55$ dB ning $L_{night} \geq 50$ dB).

Lisaks tuuakse välja erinevate müratsoonide pindalad (km^2) linna territooriumil. Kuigi müratsoonide pindalad tuleb lähteülesande ja direktiivi 2002/49/EÜ kohaselt esitada $1 km^2$ täpsusega on antud juhul lähtutud $0,1 km^2$ täpsusest, kuna kõrgema müratasemega tsoonid on suhteliselt väikesed (alla $1 km^2$) ja ümardamise korral kaoksid statistikast sootuks. Ometi on need alad reaalselt olemas ning ülevaatlikkuse huvides välja toodud. Euroopa Komisjonile andmete esitamisel võib tulemused koondite tegemisel taas ümardada.

Tabelites 4-5 on toodud erinevates müratsoonides elavate inimeste hinnanguline arv, lähtudes müratasemest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

Tabelites 6-11 on toodud erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete (elamud, haiglad, koolid, lasteaiad) arv, lähtudes müratasemest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

Tabelites 12-13 on toodud erinevate müratsoonide pindalad (km^2).

Tabel 4. Erinevates müratsoonides elavate inimeste hinnanguline arv, lähtudes päeva-õhtu-öö müraindikaatori L_{den} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{den} , dB	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus
45-49	21 000	3 700	3 300
50-54	14 300	2 000	900
55-59	15 900	1 200	0 ²
60-64	18 600	700	0 ³
65-69	11 600	900	0
70-74	1 600	0 ¹	0
≥ 75	100	0	0
Kokku ≥ 55	47 800	2 800	0 ⁴

¹30 elanikku, ²45 elanikku, ³15 elanikku, ⁴60 elanikku

Tabel 5. Erinevates müratsoonides elavate inimeste hinnanguline arv, lähtudes öömüraindikaatori L_{night} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{night} , dB	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus
45-49	16 700	1 500	400
50-54	18 200	1 000	0 ²
55-59	13 800	800	0
60-64	2 200	600	0
65-69	200	0 ¹	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
Kokku ≥50	34 400	2 400	0

¹20 elanikku, ²30 elanikku

Tabel 6. Autoliiklus: erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete arv, lähtudes päeva-õhtu-öömüraindikaatori L_{den} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{den} , dB	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditsiini- asutused
45-49	1743	6	8	0
50-54	1468	18	11	4
55-59	1640	15	8	2
60-64	1585	27	12	9
65-69	956	16	1	8
70-74	158	2	0	3
≥75	3	0	0	0
Kokku ≥55	4 300	60	21	22

Tabel 7. Autoliiklus: erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete arv, lähtudes öömüraindikaatori L_{night} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{night} , dB	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditsiini- asutused
45-49	1653	15	9	1
50-54	1638	23	12	9
55-59	1103	22	2	9
60-64	224	2	0	4
65-69	8	0	0	0
70-74	0	0	0	0
≥75	0	0	0	0
Kokku ≥50	3 000	47	14	22

Tabel 8. Raudteeliiklus: erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete arv, lähtudes päeva-öhtu-öömüraindikaatori L_{den} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{den} , dB	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditšiini-asutused
45-49	578	7	0	1
50-54	249	2	1	0
55-59	195	2	1	0
60-64	100	4	0	2
65-69	109	0	0	0
70-74	5	0	0	0
≥75	0	0	0	0
Kokku ≥55	409	6	1	2

Tabel 9. Raudteeliiklus: erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete arv, lähtudes öömüraindikaatori L_{night} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{night} , dB	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditšiini-asutused
45-49	208	2	0	0
50-54	166	3	1	0
55-59	120	2	0	2
60-64	57	0	0	0
65-69	3	0	0	0
70-74	0	0	0	0
≥75	0	0	0	0
Kokku ≥50	346	5	1	2

Tabel 10. Tööstus: erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete arv, lähtudes päeva-öhtu-öömüraindikaatori L_{den} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{den} , dB	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditšiini-asutused
45-49	241	2	2	1
50-54	65	0	0	0
55-59	11	0	0	0
60-64	2	0	0	0
65-69	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0
≥75	0	0	0	0
Kokku ≥55	13	0	0	0

Tabel 11. Tööstus: erinevates müratsoonides asuvate müratundlike hoonete arv, lähtudes öömüraindikaatori L_{night} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel.

L_{night} , dB	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditsiini-asutused
45-49	32	0	0	0
50-54	7	0	0	0
55-59	0	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 ≥50	7	0	0	0

Tabel 12. Erinevate müratsoonide pindala (km^2), lähtudes päeva-õhtu-öömüraindikaatori L_{den} arvsuurusest.

L_{den} , dB	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus
45-49	9,4	3,3	0,6
50-54	9	2,6	0,3
55-59	6,5	1,6	0,1
60-64	4,7	1	0,0
65-69	2,7	0,7	0,0
70-74	1,3	0,5	0,0
≥75	0,2	0,4	0,0
Kokku ≥55	15,4	4,2	0,1

Tabel 13. Erinevate müratsoonide pindala (km^2), lähtudes öö-müraindikaatori L_{night} arvsuurusest.

L_{night} , dB	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus
45-49	7,4	2,3	0,1
50-54	5,2	1,3	0,1
55-59	3,2	0,9	0,0
60-64	1,5	0,7	0,0
65-69	0,3	0,4	0,0
70-74	0	0,2	0,0
≥75	0	0,1	0,0
Kokku ≥50	10,2	3,6	0,1

6.3 KÕRGE MÜRATASEMEGA ALALE JÄÄVAD MÜRATUNDLIKUD HOONED

Vastavalt lähteülesandele tuli töö tulemustes aadresside kaupa välja tuua „eriliselt“ kõrge müratasemega alale jäävad müratundlikud hooned ehk elamud, haiglad, koolid ja lasteaiad. Käesoleva töö kontekstis loetakse erilist tähelepanu vajavateks aladeks haiglad, koolid ja lasteaiad, mille fassaadil on müratase $L_{den} \geq 60$ dB ja eluhooned, mille fassaadil on müratase $L_{den} \geq 70$ dB.

Enamus neid hooneid asub kõrge liiklusrünnu tasemega aladel. Ühtegi tööstusmürast mõjutatud müratundlikku hoonet eespool nimetatud kõrge mürataseme tingimustele vastavatele aladel ei jäänud.

Kuna müraindikaator L_{den} ei ole otseselt võrreldav Eestis kehtivate müra normväärtustega, ei ole ka tabelis toodud alade mürasituatsioon (müratase teepoolsel välispiirdel) üheselt võrreldav Eesti seadusandluses kehtestatud müra piirväärtustega.

Tabel 14. Enam kui $L_{den} \geq 60$ dB müratasemega piirkondades asuvad koolid (sh spordihooned jms).

	L_{den} 60-64 dB	L_{den} 65-69 dB	L_{den} 70-74 dB
1	F. R. Kreutzwaldi tn 64	Kroonuaia tn 7	Lai tn 38
2	Fr.R. Kreutzwaldi tn 1	Lossi tn 15a	Riia tn 12
3	Fr.R. Kreutzwaldi tn 1	Munga tn 4	
4	Fr.R. Kreutzwaldi tn 3	Näituse tn 2	
5	Fr.R. Kreutzwaldi tn 46	Näituse tn 20	
6	Fr.R. Kreutzwaldi tn 62	Pepleri tn 6	
7	Jakobi tn 4	Puiestee tn 62	
8	Jakobi tn 41	Puiestee tn 80a	
9	Kalevi tn 22	Riia tn 25	
10	Kopli tn 1	Ujula tn 4a	
11	Kopli tn 1	W. Struve tn 1	
12	Lai tn 38	Vanemuise tn 33	
13	Lina tn 2	Vanemuise tn 35	
14	Lossi tn 36	Vanemuise tn 48	
15	Lossi tn 38	Veski tn 1	
16	N. Lunini tn 20	Ülikooli tn 16	
17	Narva mnt 6		
18	Näituse tn 13a		
19	Puiestee tn 126		
20	Puiestee tn 80a		
21	Ravila tn 19		
22	Rebase tn 9		
23	Rebase tn 9		
24	Riia tn 142		
25	Staadioni tn 21		
26	Tiigi tn 78		
27	Tähe tn 103		
28	Vanemuise tn 46		
29	Viljandi mnt 42		
30	Ülikooli tn 16		
31	Ülikooli tn 20		

Tabel 15. Enam kui $L_{den} \geq 60$ dB müratasemega piirkondades asuvad lasteaiad ja lastekodud.

	L_{den} 60-64 dB	L_{den} 65-69 dB	L_{den} 70-74 dB
1	Anne tn 9	A. H. Tammsaare tn 10	Jaama tn 72
2	Annemõisa tn 8	Teguri tn 35a	
3	Jakobi tn 45		
4	L. Puusepa tn 10		
5	Mõisavahe tn 21		
6	Mõisavahe tn 32		
7	Roosi tn 1		
8	Ropka tn 34		
9	Taara pst 8		
10	Tamme pst 43a		
11	Vanemuise tn 28		

Tabel 16. Enam kui $L_{den} \geq 60$ dB müratasemega piirkondades asuvad meditsiinasutused.

	L_{den} 60-64 dB	L_{den} 65-69 dB	L_{den} 70-74 dB
1	Kalevi tn 110	J. Kuperjanovi tn 1	Lai tn 11
2	Kungla tn 40	Jakobi tn 37	Lai tn 28
3	L. Puusepa tn 1a	Kalevi tn 4	Turu tn 2
4	L. Puusepa tn 6	Riia tn 13	
5	L. Puusepa tn 8	Teguri tn 37b	
6	Näituse tn 22	Vaksali tn 17	
7	Raatuse tn 86	Vaksali tn 17a	
8	Sangla tn 63	Vallikraavi tn 10	
9	Tähe tn 95		

Tabel 17. Enam kui $L_{den} \geq 75$ dB müratasemega piirkondades asuvad eluhooned.

	$L_{den} \geq 75$ dB
1	Riia tn 3
2	Riia tn 5
3	Riia tn 7

Tabel 18. Enam kui $L_{den} \geq 70$ dB müratasemega piirkondades asuvad eluhooned.

	L_{den} 70-74 dB		L_{den} 70-74 dB		L_{den} 70-74 dB
1	Aardla tn 11	37	Narva mnt 92	73	Puiestee tn 75
2	Aardla tn 20	38	Narva mnt 94	74	Puiestee tn 79
3	Aardla tn 40	39	Narva mnt 96	75	Puiestee tn 86
4	Aardla tn 79	40	Narva mnt 100	76	Puiestee tn 88
5	Aardla tn 83	41	Narva mnt 107	77	Puiestee tn 90
6	Ilmatsalu tn 2	42	Narva mnt 111	78	Puiestee tn 91
7	Jaama tn 111	43	Narva mnt 113	79	Puiestee tn 93
8	Jakobi tn 9	44	Narva mnt 121	80	Puiestee tn 94
9	Jakobi tn 17	45	Narva mnt 122	81	Puiestee tn 95
10	Jakobi tn 19	46	Narva mnt 123	82	Puiestee tn 95b
11	Jakobi tn 25	47	Narva mnt 127	83	Puiestee tn 99
12	Jakobi tn 27	48	Narva mnt 149	84	Puiestee tn 101
13	Jakobi tn 29	49	Narva mnt 151	85	Puiestee tn 102
14	Jakobi tn 33	50	Pargi tn 7	86	Puiestee tn 104
15	Jakobi tn 34	51	Puiestee tn 4	87	Pärna tn 41
16	Jakobi tn 35	52	Puiestee tn 5	88	Raatuse tn 18
17	Jakobi tn 58	53	Puiestee tn 8	89	Raatuse tn 106
18	K. E. von Baeri tn 3	54	Puiestee tn 14	90	Raudtee tn 108
19	K. E. von Baeri tn 11	55	Puiestee tn 17	91	Raudtee tn 108a
20	Kabeli tn 17	56	Puiestee tn 19	92	Raatuse tn 111
21	Kraavi tn 23	57	Puiestee tn 20	93	Riia tn 3
22	Kroonuaia tn 20	58	Puiestee tn 22	94	Riia tn 11
23	Kroonuaia tn 22	59	Puiestee tn 24	95	Riia tn 29a
24	Kroonuaia tn 26	60	Puiestee tn 25	96	Riia tn 30
25	Kroonuaia tn 76	61	Puiestee tn 28	97	Riia tn 31
26	Lai tn 24	62	Puiestee tn 2b	98	Riia tn 33
27	Lai tn 27	63	Puiestee tn 30	99	Riia tn 47
28	Lai tn 28	64	Puiestee tn 32	100	Riia tn 49
29	Lai tn 33 // Rüütli tn 25	65	Puiestee tn 34	101	Riia tn 51
30	Liiva tn 21	66	Puiestee tn 36	102	Riia tn 53
31	Mäe tn 37	67	Puiestee tn 43a	103	Riia tn 57
32	Narva mnt 69	68	Puiestee tn 63	104	Riia tn 59
33	Narva mnt 84	69	Puiestee tn 64	105	Riia tn 63
34	Narva mnt 86	70	Puiestee tn 66	106	Riia tn 65
35	Narva mnt 88	71	Puiestee tn 69	107	Riia tn 69
36	Narva mnt 90	72	Puiestee tn 71	108	Riia tn 71

	L_{den} 70-74 dB
109	Riia tn 73
110	Riia tn 77
111	Riia tn 177
112	Roosi tn 30b
113	Roosi tn 55
114	Saekoja tn 1
115	Staadioni tn 29
116	Staadioni tn 55
117	Tervishoiu tn 11a
118	Timuti tn 2a
119	Tähe tn 78
120	Tähe tn 80
121	Tähe tn 82
122	Tähe tn 90
123	Tähe tn 100
124	Tähe tn 105
125	Tähe tn 109
126	Vaba tn 51
127	Vaksali tn 16
128	Veski tn 37

	L_{den} 70-74 dB
129	Võru tn 5
130	Võru tn 32
131	Võru tn 37
132	Võru tn 38
133	Võru tn 39
134	Võru tn 44
135	Võru tn 47
136	Võru tn 51
137	Võru tn 54
138	Võru tn 71
139	Võru tn 82
140	Võru tn 84
141	Võru tn 86
142	Võru tn 90
143	Võru tn 92
144	Võru tn 94
145	Võru tn 98
146	Võru tn 100
147	Võru tn 106
148	Võru tn 108

	L_{den} 70-74 dB
149	Võru tn 110
150	Võru tn 112
151	Võru tn 116
152	Võru tn 118
153	Võru tn 120
154	Võru tn 124
155	Võru tn 126
156	Võru tn 128
157	Võru tn 130
158	Võru tn 132
159	Võru tn 136a
160	Võru tn 140
161	Võru tn 142
162	Võru tn 142a
163	Võru tn 146
164	Võru tn 152
165	Ülenurme tn 1
166	Ülenurme tn 2
167	Ülenurme tn 3

6.4 VAIKSED ALAD

Vaikseteks aladeks loetakse avalikuks kasutuseks mõeldud piirkondi (n puhkealad ja pargid), kus mitte ühegi müraallika tekitatud müra ei ületa liikmesriigi kehtestatud teatud L_{den} väärtust või muu asjakohase müraindikaatori väärtust.

Strateegilise müracaardi alusel koostatava müra vähendamise tegevuskava üks eesmärke on vaiksete piirkondade säilitamine ning võimalusel ka vaiksete piirkondade laiendamine.

Vaiksete alade täpne defineerimine on jäetud liikmesriikide pädevusse, on ka selge, et linnakeskkonnas asuvad „vaiksed alad“ on ainult suhteliselt mitte absoluutselt vaiksed.

Reeglina loetakse vaiksete alade hulka alad, kus müraindikaatori L_{den} väärtus on madalam kui 50 dB. Oluline tegur on ala kasutusotstarve (ala peab olema avalikult puhkeotstarbeks kasutatav) ning ala ulatus (puhke-eesmärgi täitmiseks ei saa ala olla liialt väike). Lisaks peab vaatama ka ala reaalselt ja perspektiivset kasutamise võimalust ning naaberaladega seonduvat linnaruumilist kvaliteeti.

Antud juhul on vaiksete alade defineerimisel lähtutud pisut erinevatest tingimustes ääre- ja kesklinnas:

- Äärelinnas alad pindalaga ≥ 5 ha, kus müraindikaatori L_{den} väärtus on madalam kui 50 dB;
- Kesklinnas alad pindalaga ≥ 2 ha, kus müraindikaatori L_{den} väärtus on madalam kui 55 dB;

Erinev lähenemine tuleneb sellest, et kesklinnas (ja/või tihedamalt hoonestatud ja teedevõrguga kaetud äärelinna piirkonnas) on reeglina raskem leida suhteliselt vaikseid laiaulatuslikke alasid, kuid sellele vaatamata on ka kesklinnas mõistlik ette näha puhkeotstarbelisi piirkondasid, kus rekreatiivsed tingimused (pisut kehvemad kui äärelinna aladel) on teatud määral siiski tagatud.

Kesklinna all mõeldakse antud juhul kõiki tihedalt hoonestatud linnaosasid, äärelinna all aga valdavalt hoonestamata äärelinna piirkondi.

Alade klassifitseerimine (äärelinn-kesklinn) on mõnevõrra meelevaldne, samuti ei järgita „vaiksete alade“ piiritlemisel rangelt mürakontuuride väärtusi. Pigem lähtutakse loogilistest ala tervikliku kasutamise piiridest.

Tabelis 19 on toodud Tartu linna nn vaiksete alade andmed sh ala üldplaneeringu järgne maakasutuse sihtotstarbe, pindala ja valdavalt esinev müratase.

Hinnanguline Tartu linna territooriumil asuvate vaiksete alade kogupindala on ca 432 ha, mis moodustab ca 11% linna territooriumist.

Võrreldes 2012. a strateegilise müracaardiga on vaiksete alade kogupindala vähenenud, mis on peamiselt tingitud Idaringtee rajamisest. Samas leidub linnasiseselt mitmeid alasid, mille nn „vaiksena“ klassifitseeritav osa (pindala) on suurenenud.

Laiaulatuslikumad alad asuvad linna äärealadel (Ihaste, Tähtvere, Raadi). Kesklinnas ning selle lähiümbruses vastab vaiksete alade definitsioonile täielikult ainult Toomemäe piirkond, osaliselt võib vaikseteks aladeks lugeda ka Vanemuise ja Karlova pargi.

Vaiksete alade koondkaart on esitatud lisas 1 (kaart 1.17).

Tabel 19. Vaiksed alad koos maakasutuse sihtotstarbe, pindala ja müratasemega.

Jrk nr	Nimetus	Sihtotstarve	Pindala, ha	Müratase (L _{den} , dB(A))	Märkused
1	Raja tn park (Sanatooriumi park)	Üldkasutatavate haljasalade maa, tervishoiuasutuste maa	4,6	50-55	Kesklinna ja äärelinna piiril asuv rekreatsiooniala
2	Ravila, Nooruse ja Sanatooriumi tn ning Viljandi mnt.-ga piirnev haljasala	Kõrgharidusasutuste maa, puhke-, spordi- ja kultuurirajatiste maa	6,1	50-55	Ei ole väljaarendatud rekreatsiooniala
3	Ravila, Veeriku ja Ilmatsalu tn vahelised haljasalad, Veeriku mänguväljak	Üldkasutatavate haljasalade maa, haridus- ja teadushoonete maa	5,6	45-55	Õppeasutuse territoorium, spordiväljak ja park ning laste mänguväljak
4	Vanemuise park	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	1,1	45-55	Ala on suhteliselt väike, kuid siiski täidab piirkonnas vaikse ala funktsiooni
5	Tartu Ülikooli Õpetajate Seminari territoorium ja Karlova park	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), kooli- ja spordirajatiste maa-ala	2,1	40-55	Osaliselt ei vasta vaikse ala nõuetele, kuid täidab siiski piirkonnas vaikse ala funktsiooni
6	Toomemägi, Toomemäe park, Pirogovi park	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	7,2 (4,2+3,0)	45-55	Kesklinnas asuv rekreatsiooniala, Lossi tn jagab ala kaheks
7	Laululava ümbrus ja Tähtvere laste- ja noortepark	Puhke-, spordi- ja kultuurirajatiste maa	6,5	45-55	Ala vastab üldjoontes vaikse ala nõuetele, kuid ürituste toimumise ajal on lubatud ka kõrgem müratase
8	Tähtvere spordipark, dendropark ja Emajõe vabaujula	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), supelrandade maa, puhke-, spordi- ja kultuurirajatiste maa	55	40-50	Aktiivselt kasutatav ulatuslik rekreatsiooniala
9	Emajõe linnaujula ja lähiümbruse haljasalad	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), supelrandade maa, puhke-, spordi- ja kultuurirajatiste maa-ala	41	45-55	Aktiivse kasutusega ala
10	Raadi kalmistu piirkond ja Tartu seikluspark	Kalmistute maa-ala, puhke- ja spordirajatiste maa-ala	24	45-55	Aktiivselt külastatav ala
11	Raadi kruusakarjääri ala	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), puhke- ja spordirajatiste maa-ala	10,5	45-55	Aktiivse kasutusega ala

Jrk nr	Nimetus	Sihtotstarve	Pindala, ha	Müratase (L _{den} , dB(A))	Märkused
12	Raadi mõis ja Raadi park	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), kultuuri- ja spordiasutuste maa-ala	24	45-55	Äärelinna rekreatsiooniala
13	Jaamamõisa park ja selle ümbrus	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	24 (7,2+16,9)	35-45	Ei ole väljaarendatud rekreatsiooniala, Põhja pst jagab ala kaheks
14	Saare tiigi ümbruse haljasala ja spordiplatsid	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), kooli- ja spordirajatiste maa-ala	4	45-50	Aktiivse kasutusega ala
15	Annelinna gümnaasiumi territoorium, spordiväljak ja Annemõisa park	Puhke- ja spordirajatiste maa, haridusasutuste maa	8,2	45-55	Õppeasutuse territoorium, spordiväljak ja roheala
16	Mõisavahe park (Mõisavahe tn 27a)	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	2,2	45-55	Avalikult kasutatav roheala
17	Kalda tee ja Ihaste tee vaheline roheala	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	8	50-55	Ei ole väljaarendatud rekreatsiooniala
18	Emajõe ja Ihaste tee vaheline haljasala	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), puhke- ja spordirajatiste maa-ala	111	45-55	Perspektiivis võiks ala aktiivsemalt kasutada
19	Anne looduskaitseala ja selle lähiümbrus (idas)	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala), puhke- ja spordirajatiste maa-ala	50	40-55	Idaringtee väljaehitamisel väheneb ala ulatus teeäärses osas
20	Pallase pst 100 metsaala	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	6,3	40-50	Äärelinna rekreatsiooniala
21	Ihaste tee ja Pallase pst vaheline metsaala	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala) ja perspektiivne kooli maa-ala	5,6	45-55	Ei ole väljaarendatud rekreatsiooniala, avalikult kasutatavaks jääb suhteliselt kitsas maa-ala
22	Kiigemäe mets ja spordiväljak	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	21	40-50	Äärelinna rekreatsiooniala
23	Hipodroomi tn 4 haljasala	Üldkasutatavate haljasalade maa (roheala)	3,7	45-55	Ei ole tervikuna väljaarendatud rekreatsiooniala
	Vaiksete alade kogupindala		432		11,1 % linna territooriumist

Võrreldes 2012. a strateegilise mürakaardiga on vaiksete alade pindala ja osakaal linna territooriumist vähenenud, kuid seda peamiselt äärelinna väljaarendamata rohealade arvelt, mis aktiivset puhkevõimalust ei pakkunud. Kesklinna piirkonnas on vaiksete alade hulka lisatud Vanemuise (4) ja Karlova (5) pargid, samuti võib vaikseks alaks lugeda Saare tiigi ja Annelinna spordiplatside (14) ümbruse. Seega võib öelda, et aktiivselt kasutatavaid vaiksete alade definitsioonile vastavaid piirkondi on pigem juurde tulnud.

Tähelepanu tuleb pöörata eelkõige nendele vaiksetele aladele, mille läheduses elab suur osa potentsiaalseid ala kasutajaid. Samuti tuleb linnaruumi planeerimisel hinnata seni väheaktiivselt kasutatud vaiksete alade intensiivsemat kasutusele võtmise võimalusi ning tagada, et müratasemed puhke- ja virgustusmaadel jääksid piisavalt madalateks ka tulevikus.

Erinevate planeerimistegevuste käigus tuleb arvestada vaiksete alade säilitamisega ning võimalusel ette näha ka uusi alasid. Perspektiivis võib läbi viia ka linnaelanike küsitlusi vaiksete alade kaardistamiseks praktilisest kasutusotstarbest lähtuvalt.

Strateegilise mürakaardi põhjal koostatavas müra vähendamise tegevuskavas (tegevuskava peab valmima 2018. aastal) tuleb täpsemalt käsitleda vaiksete alade kaitset ja alade laiendamise võimalusi.

Uute vaiksete alade planeerimisel tuleb lähtuda põhimõttest, et kõrge müratasemega elamualade läheduses peaks leiduma ka (suhteliselt) vaikseid alasid, mis pakuvad kõrge mürataseme poolt mõjutatud elanikele võimalust madalama müratasemega vaiksetel aladel erinevaid puhketegevusi läbi viia.

7. SISERIIKLIKU KAARDISTAMISE TULEMUSED

7.1 MÜRACAARDID

Vastavalt lähteülesandele tuli käeoleva töö raames koostada ka siseriiklikule hindamismetoodikale vastavad müracaardid.

Kokku valmisid siseriiklikuks kasutamiseks müracaardid 8 erineva situatsiooni kohta. Lisaks koostati kõrge müratasemega hoonete kaardid (eraldi päeval ja öösel). Müracaardid on toodud käesoleva aruande lisa 2.

Siseriiklikuks kasutamiseks koostatud müracaardid:

- 2.1 Liiklusracaart L_d (ehk hinnatud müratase päeval, 7.00-23.00)
- 2.2 Raudteemüracaart L_d
- 2.3 Tööstusracaart L_d
- 2.4 Müraalikate koondkaart L_d
- 2.5 Liiklusracaart L_n (ehk hinnatud müratase öösel, 23.00-7.00)
- 2.6 Raudteemüracaart L_n
- 2.7 Tööstusracaart L_n
- 2.8 Müraalikate koondkaart L_n
- 2.9 Kõrge müratasemega müratundlike hoonete kaart L_d
- 2.10 Kõrge müratasemega müratundlike hoonete kaart L_n

7.2 MÜRAST MÕJUTATUD ELANIKUD JA MÜRATUNDLIKUD HOONED

Vastavalt lähteülesandele tuli „Tartu linna välisõhus strateegilise müracaardi“ koostamisel lisaks Euroopa Komisjonile raporteeritavale informatsioonile (müracaardid ja elanike ning müratundlike hoonete statistika) eraldi käsitleda siseriiklikku müratundlikkust.

Käesolevas peatükis käsitletakse siseriiklike müracaartide põhjal kõrge müratasemega välispiirdega hooned ning tuuakse hinnanguline ja lähima sajani ümardatud inimeste arv, kes asuvad mürapiirkonnas ehitistes, mille päeva (7.00-23.00) müraindikaatori L_d arv suurus detsibellides on suurem kui 45 dB ning hinnanguline ja lähima sajani ümardatud inimeste arv, kes asuvad mürapiirkonnas ehitistes, mille öö (23.00-7.00) müraindikaatori L_n arv suurus detsibellides on suurem kui 45 dB.

Müraindikaatorite L_d ja L_n arv väärtused on otseselt võrreldav Eestis kehtivate müra normväärtustega.

Peatükis 4.1.2 kirjeldati inimeste loendamise ja müratsoonidesse jaotamisega seotud raskusi ka kvaliteetsete algandmete (näiteks elanike arv hoonete kaupa Tartu linnas) omamisel. Vastavalt EL soovituslikule juhendmaterjalile [7] lähtutakse hoonete ja elanike müratsoonidesse jaotamisel ainult kõrgema müratasemega fassaadist, mis kõigi eelduste kohaselt hindab müratsoonidesse jäävate hoonete ja elanike arvu tegelikust märgatavalt suuremaks.

Tabel 20. Erinevates müratsoonides elavate inimeste ning müratundlike hoonete arv, lähtudes siseriikliku müraindikaatori L_d (7.00-23.00) arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiiridel.

L_d , dB	Elanike arv	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditsiini-asutused
45-49	17 000	1597	6	10	1
50-54	12 200	1251	14	8	3
55-59	15 000	1563	20	10	4
60-64	17 800	1500	24	8	8
65-69	10 600	915	14	0	8
70-74	1 700	171	2	0	2
≥ 75	200	8	0	0	0
Kokku ≥ 60	30 300	2 593	40	8	18

Tabel 21. Erinevates müratsoonides elavate inimeste ning müratundlike hoonete arv, lähtudes siseriikliku müraindikaatori L_n (23.00-7.00) arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiiridel.

L_n , dB	Elanike arv	Eluhooned	Koolid	Lasteaiad	Meditsiini-asutused
45-49	15 200	1468	16	7	2
50-54	15 900	1309	26	11	9
55-59	16 100	1597	22	3	7
60-64	3 200	312	3	0	5
≥ 65	300	19	0	0	0
Kokku ≥ 55	19 600	1 927	25	3	12

7.3 KÕRGE MÜRATASEMEGA ALALE JÄÄVAD MÜRATUNDLIKUD HOONED

Vastavalt lähteülesandele tuli töö tulemustes aadresside kaupa välja tuua „eriliselt“ kõrge müratasemega alale jäävad müratundlikud hooned ehk elamud, haiglad, koolid ja lasteaiad. Käesoleva töö kontekstis loetakse erilist tähelepanu vajavateks aladeks haiglad, koolid ja lasteaiad, mille teepoolisel fassaadil on müratase $L_d \geq 60$ dB ja eluhooned, mille fassaadil on müratase $L_d \geq 70$ dB. Enamus neid hooneid asub kõrge liiklusrünnatase tasemega aladel.

Kõrge päevase (7.00-23.00) müratasemega välispiirdega hoonete kaart on esitatud aruande lisa 2 (kaart 2.9). Kaardile on täiendava informatsioonina kantud ka kõik eluhooned, mille teepoolisel fassaadil on müratase $L_d \geq 60$ dB.

Lisaks koostati ka kõrge öise (23.00-7.00) müratasemega välispiirdega hoonete kaart (Lisa 2 kaart 2.10). Kaardile on kantud kõik müratundlikud hooned, mille teepoolisel fassaadil on müratase $L_n \geq 50$ dB.

Paljud müratundlikud hooned (eelkõige koolid ja lasteaiad) on kasutuses ainult päevasel ajal ning nende alade mürasituatsiooni hindamisel tuleb lähtuda ainult päevasest (7.00-23.00) müraolukorrast. Informatiivsena on ka need hooned kõrge öise müratasemega välispiirdega hoonete kaardile kantud.

Tabel 22. Enam kui $L_d \geq 60$ dB müratasemega piirkondades asuvad koolid (sh spordihood).

	L_d 60-64 dB	L_d 65-69 dB	L_d 70-74 dB
1	Fr.R. Kreutzwaldi tn 1	Kroonuaia tn 7	Lai tn 38
2	Fr.R. Kreutzwaldi tn 1	Lossi tn 15a	Riia tn 12
3	Fr.R. Kreutzwaldi tn 3	Munga tn 4	
4	Fr.R. Kreutzwaldi tn 46	Näituse tn 2	
5	Jakobi tn 4	Näituse tn 20	
6	Jakobi tn 41	Pepleri tn 6	
7	Lai tn 38	Puiestee tn 80a	
8	Lina tn 2	Riia tn 25	
9	Lossi tn 36	Ujula tn 4a	
10	N. Lunini tn 20	Vanemuise tn 33	
11	Narva mnt 6	Vanemuise tn 35	
12	Näituse tn 13a	Vanemuise tn 48	
13	Puiestee tn 126	Ülikooli tn 16	
14	Puiestee tn 62	Ülikooli tn 16	
15	Puiestee tn 80a		
16	Rebase tn 9		
17	Rebase tn 9		
18	Tiigi tn 78		
19	Tähe tn 103		
20	W. Struve tn 1		
21	Vanemuise tn 46		
22	Veski tn 1		
23	Ülikooli tn 20		
24	Ülikooli tn 20		

Tabel 23. Enam kui $L_d \geq 60$ dB müratasemega piirkondades asuvad lasteaiad ja lastekodud.

	L_d 60-64 dB	L_d 65-69 dB	L_d 70-74 dB
1	A. H. Tammsaare tn 10	Jaama tn 72	
2	Anne tn 9		
3	Jakobi tn 45		
4	Mõisavahe tn 21		
5	Roosi tn 1		
6	Taara pst 8		
7	Teguri tn 35a		
8	Vanemuise tn 28		

Tabel 24. Enam kui $L_d \geq 60$ dB müratasemega piirkondades asuvad meditsiinasutused.

	L_d 60-64 dB	L_d 65-69 dB	L_d 70-74 dB
1	Kungla tn 40	J. Kuperjanovi tn 1	Lai tn 11
2	L. Puusepa tn 6	Jakobi tn 37	Lai tn 28
3	L. Puusepa tn 8	Kalevi tn 4	
4	Näituse tn 22	Riia tn 13	
5	Raatuse tn 86	Turu tn 2	
6	Sangla tn 63	Vaksali tn 17	
7	Teguri tn 37b	Vaksali tn 17a	
8	Tähe tn 95	Vallikraavi tn 10	

Tabel 25. Enam kui $L_d \geq 75$ dB müratasemega piirkondades asuvad eluhooned (sh täiskasvanute hoolekandeesutused ja majutusasutused).

	$L_d \geq 75$ dB
1	Jakobi tn 35
2	Narva mnt 107
3	Narva mnt 111
4	Narva mnt 127
5	Riia tn 3
6	Riia tn 3
7	Riia tn 5
8	Riia tn 7

Tabel 26. Enam kui $L_d \geq 70$ dB müratasemega piirkondades asuvad eluhooned (sh täiskasvanute hoolekandeesutused ja majutusasutused).

	L_d 70-74 dB		L_d 70-74 dB		L_d 70-74 dB
1	Aardla tn 83	36	Kroonuaia tn 15	71	Puiestee tn 17
2	Filosoofi tn 5	37	Kroonuaia tn 20	72	Puiestee tn 19
3	Filosoofi tn 7	38	Kroonuaia tn 22	73	Puiestee tn 20
4	Filosoofi tn 9	39	Kroonuaia tn 26	74	Puiestee tn 22
5	Filosoofi tn 21	40	Kroonuaia tn 42	75	Puiestee tn 24
6	Filosoofi tn 23	41	Kroonuaia tn 46	76	Puiestee tn 25
7	Fortuuna tn 29	42	Kroonuaia tn 48	77	Puiestee tn 28
8	Herne tn 1	43	Kroonuaia tn 76	78	Puiestee tn 2b
9	Ilmatsalu tn 2	44	Lai tn 24	79	Puiestee tn 30
10	J. Kuperjanovi tn 7	45	Lai tn 27	80	Puiestee tn 32
11	J. Kuperjanovi tn 18a	46	Lai tn 28	81	Puiestee tn 34
12	Jaama tn 73	47	Lai tn 33 // Rüütli tn 25	82	Puiestee tn 36
13	Jaama tn 111	48	Liiva tn 21	83	Puiestee tn 43a
14	Jakobi tn 9	49	Mäe tn 37	84	Puiestee tn 63
15	Jakobi tn 17	50	Narva mnt 69	85	Puiestee tn 64
16	Jakobi tn 19	51	Narva mnt 84	86	Puiestee tn 66
17	Jakobi tn 25	52	Narva mnt 86	87	Puiestee tn 69
18	Jakobi tn 27	53	Narva mnt 88	88	Puiestee tn 71
19	Jakobi tn 29	54	Narva mnt 90	89	Puiestee tn 75
20	Jakobi tn 34	55	Narva mnt 92	90	Puiestee tn 86
21	Jakobi tn 58	56	Narva mnt 94	91	Puiestee tn 88
22	K. E. von Baeri tn 1	57	Narva mnt 96	92	Puiestee tn 90
23	K. E. von Baeri tn 3	58	Narva mnt 100	93	Puiestee tn 91
24	K. E. von Baeri tn 4	59	Narva mnt 113	94	Puiestee tn 93
25	K. E. von Baeri tn 5	60	Narva mnt 121	95	Puiestee tn 94
26	K. E. von Baeri tn 7	61	Narva mnt 122	96	Puiestee tn 95
27	K. E. von Baeri tn 11	62	Narva mnt 123	97	Puiestee tn 95b
28	Kalevi tn 92a	63	Narva mnt 149	98	Puiestee tn 99
29	Kastani tn 2	64	Pargi tn 1a	99	Puiestee tn 101
30	Kastani tn 72	65	Pargi tn 7	100	Puiestee tn 102
31	Kesk tn 40	66	Pepleri tn 3	101	Puiestee tn 104
32	Kloostri tn 14	67	Puiestee tn 4	102	Pärna tn 41
33	Kloostri tn 9	68	Puiestee tn 5	103	Raatuse tn 18
34	Kroonuaia tn 9	69	Puiestee tn 8	104	Raatuse tn 106
35	Kroonuaia tn 11	70	Puiestee tn 14	105	Raatuse tn 111

	L_d 70-74 dB
106	Raua tn 7
107	Riia tn 31
108	Riia tn 33
109	Riia tn 47
110	Riia tn 49
111	Riia tn 51
112	Riia tn 53
113	Riia tn 57
114	Riia tn 59
115	Riia tn 63
116	Riia tn 65
117	Riia tn 69
118	Riia tn 73
119	Riia tn 94
120	Riia tn 177
121	Roosi tn 30b
122	Roosi tn 55
123	Saekoja tn 1
124	Staadioni tn 29
125	Staadioni tn 55
126	Sõbra tn 32
127	Tervishoiu tn 11a
128	Tähe tn 17
129	Tähe tn 64

	L_d 70-74 dB
130	Tähe tn 76
131	Tähe tn 78
132	Tähe tn 80
133	Tähe tn 82
134	Tähe tn 84
135	Tähe tn 86
136	Tähe tn 90
137	Tähe tn 100
138	Vallikraavi tn 15
139	Vallikraavi tn 24
140	Veski tn 37
141	Võru tn 5
142	Võru tn 32
143	Võru tn 37
144	Võru tn 38
145	Võru tn 39
146	Võru tn 44
147	Võru tn 47
148	Võru tn 54
149	Võru tn 71
150	Võru tn 82
151	Võru tn 84
152	Võru tn 86
153	Võru tn 90

	L_d 70-74 dB
154	Võru tn 92
155	Võru tn 94
156	Võru tn 98
157	Võru tn 100
158	Võru tn 106
159	Võru tn 108
160	Võru tn 110
161	Võru tn 112
162	Võru tn 116
163	Võru tn 118
164	Võru tn 120
165	Võru tn 124
166	Võru tn 126
167	Võru tn 128
168	Võru tn 130
169	Võru tn 132
170	Võru tn 140
171	Võru tn 142

8. VÕRDLU EELNEVA MÜRAOLUKORRAGA JA PROGNOOS

8.1 VÕRDLU 2012. AASTA STRATEEGILISE MÜRKAARDIGA

Võrreldes varasema strateegilise mürakaardiga on kõige olulisem võrrelda muutusi mürast mõjutatud elanike arvus. Tabelites 27 ja 28 on esitatud mürast mõjutatud elanike arvu muutus vahemikus 2012-2017 päeva-õhtu-öö müraindikaatori L_{den} ja öö-müraindikaatori L_{night} põhjal.

Tabel 27. Mürast mõjutatud elanike arvu muutus vahemikus 2012-2017 päeva-õhtu-öö müraindikaatori L_{den} põhjal.

L_{den} , dB	2012 andmed			2017 andmed			Muutus		
	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus
45-49	23 900	4 500	2 800	21 000	3 700	3 300	-2 900	-800	+500
50-54	15 900	2 200	300	14 300	2 000	900	-1 600	-200	+600
55-59	14 500	1 300	0	15 900	1 200	0	+1 400	-100	0
60-64	14 700	800	0	18 600	700	0	+3 900	-100	0
65-69	9 700	1 100	0	11 600	900	0	+1 900	-200	0
70-74	2 200	0	0	1 600	0	0	-600	0	0
≥75	100	0	0	100	0	0	0	0	0
Kokku ≥55	41 200	3 200	0	47 800	2 800	0	+6 600	-400	0

Tabel 28. Mürast mõjutatud elanike arvu muutus vahemikus 2012-2017 öö-müraindikaatori L_{night} põhjal.

L_{night} , dB	2012 andmed			2017 andmed			Muutus		
	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus	Autoliiklus	Raudtee	Tööstus
45-49	16 200	1 900	200	16 700	1 500	400	+500	-400	+200
50-54	15 100	1 000	0	18 200	1 000	0	+3 100	0	0
55-59	10 200	1 200	0	13 800	800	0	+3 600	-400	0
60-64	2 800	600	0	2 200	600	0	-600	0	0
65-69	200	0	0	200	0	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0	0	0	0	0	0
≥75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kokku ≥50	28 300	2 800	0	34 400	2 400	0	+6 100	-400	0

Statistiliste andmete võrdluse põhjal võib välja tuua järgmist:

- 1) Liiklusmürast müratasemetega $L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$ mõjutatud inimeste koondarv on suurenenud;
- 2) Eriti kõrge liiklusmürast müratasemetega $L_{den} \geq 70$ ja $L_{night} \geq 60$ mõjutatud inimeste koondarv on vähenenud;
- 3) Raudteemürast müratasemetega $L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$ mõjutatud inimeste koondarv on vähenenud, eriti kõrge tasemetega raudteemürast mõjutatud elanike osas märkimisväärseid muutusi ei esine;
- 4) Tööstusmürast müratasemetega $L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$ mõjutatud inimeste koondarv ei ole märkimisväärselt muutunud (jätkuvalt vähem kui 100 inimest ehk tabelis väärtus 0);

Kokkuvõttes võib öelda, et tööstusmüra puhul märkimisväärseid muutusi ei ole ilmnenud. Raudtee puhul on aset leidnud mõningane mürast mõjutatud elanike arvu vähenemine, mis on tingitud väikestest muutustest kaubarongide sõidugraafikutes.

Kõige huvipakkumaks võib lugeda muutusi liiklusmürast mõjutatud elanike arvus. Nimelt on samal ajal aset leidnud eriti kõrge liiklusmürast (müratasemetega $L_{den} \geq 70$ ja $L_{night} \geq 60$) mõjutatud inimeste arvu vähenemine ning nõrka keskmise või mõõduka tugevusega mürast ($L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$) mõjutatud inimeste arvu suurenemine. Nimetatud trendid võivad tähendada seda, et kõige suurema liikluskoormusega teede ja tänavate liikluskoormus on paiguti vähenenud (ja/või mõõduka liikluskoormusega kuid kitsaste tänavate liikluskoormus on vähenenud), tuues kaasa kõige kriitilisematesse tsoonidesse jäävate elanike arvu vähenemise. Samal ajal on aga valdavalt osas teedevõrgust siiski aset leidnud teatud liikluskoormuste suurenemine, mistõttu on suurenenud ka nõrka keskmise tasemega mürast mõjutatud elanike arv. Mürast mõjutatud elanike arvu suurenemisele on tõenäoliselt kaasa aidanud ka uute teede rajamine (nõrka lüüsi), kuid see ei ole õnnestunud eriti kõrge müratasemest mõjutatud elanike arvu kasvu.

Vaatamata tervikuna mürast mõjutatud elanike arvu suurenemisele tuleb kindlasti positiivselt lugeda kõige kriitilisema müratasemega aladele jäävate elanike arvu vähenemist, mis oli ka 2013.a Tartu linna müra vähendamise tegevuskava üheks peamiseks eesmärgiks. Mürast mõjutatud elanike arv on kasvanud ainult autoliiklusest tingitud müra arvelt, mida on linnasiseselt ka kõige raskem piirata.

8.2 PROGNOOSITAVAD MUUTUSED MÜRAOLUKORRAS

Tartu linna strateegilise müracaardi põhjal tuleb koostada **müra vähendamise tegevuskava**, mille esitamise tähtaeg on 18. juuli 2017.

Mürasituatsiooni on võimalik muuta ja parandada linna arengusuundumisi tervikuna mõjutavate planeeringuprotsesside näol ning erinevate üksikprojektide (teeprojektid) kavandamisel. Teeprojektide raames püütakse reeglina müraprobleemi lahendada kitsas teekoridoris, ülelinnaline positiivne mõju võib avalduda kaudselt liikluskoormuste ümberjagunemisel.

Autoliikluse kui peamise müraprobleemi põhjustaja osas võib lähitulevikus tõenäoliselt jätkuvalt ette näha mõningast liikluskoormuste suurenemist, mis suurendab liiklusmüra häiringut ja mingil määral ka müraga kokku puutuvate inimeste hulka.

Olemasolevas linnakeskkonnas liikluse müra negatiivse mõju vältimine ja vähendamine ei ole lihtne ülesanne. Teedevõrk on suures osas välja kujunenud ja tihti asuvad müratundlikud hooned vahetult teede ja tänavate ääres. Müratõkkeseinte rajamine ei ole igal pool võimalik (nii vaba ruumi puudumise tõttu kui ka visuaalsetel ja esteetilistel kaalutlustel) ning tihti on ainsaks võimaluseks hoonete teepoolse välispiirde helipidavuse parandamine.

Võimalikud liikluse müra vähendamise meetmed on kiirusepiirangud, raskeliikluse liikumise piiramine või ümbersuunamine, kuid ka nende meetmete kasutamine ei ole praktikas alati võimalik. Reaalsetes oludes mõjutab mürataset ka teede-tänavate tehniline seisukord, mille mõjutamine on otseselt omavalitsuse võimuses.

Kaudseteks müra vähendamise meetmeteks on ühistranspordi ja jalg- ning kergliiklusteede soosimine, mida ka üha enam praktiseeritakse. Maakasutuse planeerimise käigus ei vähendata reeglina küll müra teket, kuid võimaldatakse müratundlike alade isoleerimist peamistest müraallikatest.

Raudteemüra on Tartus mõnevõrra vähem probleemne (mürast mõjutatud inimeste koondarvu vaadates), kuid raudteekoridori vahetus läheduses on siiski tegemist märgatava häiringuallikaga.

Lähitulevikus soovib raudtee oma tegevust ja kaubavedusid aktiveerida, kuid tulevikuprognose ei saa kuigi täpselt anda, kuna raudteevõrgu kasutamise aktiivsust mõjutavad lisaks siseriiklikele arengutele ka suhted naaberriikidega ning majandusaktiivsus.

Raudtee tn äärde on juba rajatud müratõkkesein. Perspektiivis tuleks kogu linnasisese raudteekoridori ulatuses hinnata müratõkkeseinte rajamise vajadust (lähtudes raudtee liikluskoormustest ja ka linnasisesest sõidukiirusest) ja otstarbekust.

Tööstusmüra ei ole Tartu linnas tervikuna suureks probleemiks, kuid ka siin on mõned üksikud piirkonnad, kus müra vähendamise võimalusi tuleb analüüsida. Tööstusmüra prognoosi on veelgi raskem anda kui raudtee- või liikluse müra puhul, kuid lähtuda tuleb eelkõige sellest, et uute tööstusettevõtete rajamisel või tööstustegevuse laiendamisel ei põhjustataks ülenormatiivset mürataset naaberladel.

9. KOKKUVÕTE

Käesolev uuring on järjekorras teine ülelinnane strateegiline mürakaart Tartu linnas. 2012. aastal koostatud Tartu linna välisõhu strateegilise mürakaardi[2] puhul oli tegemist esimese kogu Tartu linna territooriumi hõlmava mürauuringuga.

Käesolev uuring ajakohastab 2012. a strateegilise mürakaardi tulemusi, lähtudes muutunud liikluskoormustest (nii auto- kui raudteeliikluse puhul), uuetest teedest, uushoonestusest ning tööstusobjektide muutustest.

Töö raames koostati mürakaardid erinevate müraallikate lõikes (eraldi autoliiklus, raudteeliiklus ning tööstus) kahe erineva meetodika alusel:

- mürakaardid Euroopa Komisjonile esitamiseks lähtuvalt strateegilise mürakaardi koostamise nõuetest,
- mürakaardid siseriiklikus kasutamiseks lähtuvalt Eestis kehtivatest müra hindamise meetoditest ja normväärtustest.

Lisaks määrati erinevatesse müratsoonidesse jäävate inimeste ja müratundlike hoonete (elamud, koolid, lasteaiad, haiglad) hinnanguline arv ning linnaterritooriumil asuvad vaiksete alad.

Olulisemate töö tulemustena võib välja tuua järgmist:

- 1) Euroopa Komisjonile raporteeritavast väärtusest kõrgema müratasemega alad (ehk alad, kus müraindikaator $L_{den} \geq 55$ dB) moodustavad:
 - autoliiklusest põhjustatud müratsoonid müratasemega $L_{den} \geq 55$ dB moodustavad linna territooriumist ca 40 % ehk 15,4 km²,
 - raudteeliiklusest põhjustatud müratsoonid müratasemega $L_{den} \geq 55$ dB moodustavad linna territooriumist ca 11 % ehk 4,2 km²,
 - tööstustegevusest põhjustatud müratsoonid müratasemega $L_{den} \geq 55$ dB moodustavad linna territooriumist ca 0,3 % ehk 0,1 km².
- 2) Euroopa Komisjonile raporteeritavast väärtusest kõrgema müratasemega aladel (ehk alad, kus müraindikaator $L_{den} \geq 55$ dB) elavate inimeste hinnanguline arv, lähtudes L_{den} arvsuurusest hoonete kõrgeima müratasemega välispiirdel:
 - autoliikluse müra mõjutatud inimeste hinnanguline arv moodustab linna elanikkonnast 49 % ehk ca 47 800 inimest,
 - raudteeliikluse müra mõjutatud inimeste hinnanguline arv moodustab linna elanikkonnast 3 % ehk ca 2 900 inimest,
 - tööstustegevusega kaasnevast müra mõjutatud inimeste hinnanguline arv moodustab linna elanikkonnast 0,06 % ehk ca 60 inimest.

Peamiselt on inimesed mõjutatud autoliiklusest tulenevast müra, samas tuleb eelkõige autoliiklusest mõjutatud elanike arvudesse suhtuda teatud skepsisega, kuna saab väita, et EL soovitusliku hindamismetoodika mõningaste puudujääkide ning sellest tulenevate üldistuste tõttu on müra mõjutatud inimeste arvud ülehinnatud.

Võrreldes käesoleva uuringu tulemusi 2012. a strateegilise müracaardiga võib välja tuua järgmised muutused:

- Liiklusmürast müratasemetega $L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$ mõjutatud inimeste koondarv on suurenenud;
- Eriti kõrge liiklusmürast müratasemetega $L_{den} \geq 70$ ja $L_{night} \geq 60$ mõjutatud inimeste koondarv on vähenenud;
- Raudteemürast müratasemetega $L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$ mõjutatud inimeste koondarv on vähenenud, eriti kõrge tasemetega raudteemürast mõjutatud elanike osas märkimisväärseid muutusi ei esine;
- Tööstusmürast müratasemetega $L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$ mõjutatud inimeste koondarv ei ole märkimisväärselt muutunud.

Kokkuvõttes võib öelda, et tööstusmüra puhul märkimisväärseid muutusi ei ole ilmnenud, raudtee puhul on aset leidnud mõningane mürast mõjutatud elanike arvu vähenemine, mis on tingitud väikestest muutustest kaubarongide sõidugraafikutes.

Kõige huvipakkumaks võib lugeda muutusi liiklusmürast mõjutatud elanike arvus. Nimelt on samal ajal aset leidnud eriti kõrge liiklusmürast (müratasemetega $L_{den} \geq 70$ ja $L_{night} \geq 60$) mõjutatud inimeste arvu vähenemine ning nõrkes või mõõduka tugevusega mürast ($L_{den} \geq 55$ ja $L_{night} \geq 50$) mõjutatud inimeste arvu suurenemine. Nimetatud trendid võivad tähendada seda, et kõige suurema liikluskoormusega teede ja tänavate liikluskoormus on paiguti vähenenud (ja/või mõõduka liikluskoormusega kuid kitsaste tänavate liikluskoormus on vähenenud), tuues kaasa kõige kriitilisematesse tsoonidesse jäävate elanike arvu vähenemise. Samal ajal on aga valdavalt osas teedevõrgust siiski aset leidnud teatud liikluskoormuste suurenemine, mistõttu on suurenenud ka nõrkes tasemega mürast mõjutatud elanike arv. Mürast mõjutatud elanike arvu suurenemisele on tõenäoliselt kaasa aidanud ka uute teede rajamine (nõrkes tee), kuid see ei ole õnnestunud eriti kõrge müratasemest mõjutatud elanike arvu kasvu.

Vaatamata tervikuna mürast mõjutatud elanike arvu suurenemisele tuleb kindlasti positiivselt lugeda kõige kriitilisema müratasemega aladele jäävate elanike arvu vähenemist, mis oli ka Tartu linna müra vähendamise tegevuskava üheks peamiseks eesmärgiks. Mürast mõjutatud elanike arv on kasvanud ainult autoliiklusest tingitud müra arvelt, mida on linnasiseselt ka kõige raskem piirata.

Tartu linna strateegilise müracaardi põhjal koostatavas müra vähendamise tegevuskavas tuleb vastavalt keskenduda eelkõige autoliiklusest tingitud mürast ja raudteemürast mõjutatud inimeste arvu vähendamisele ning vaiksete alade säilitamisele ja arendamisele (st nende alade kasutusvõimaluste parandamisele ja seeläbi kasutajate arvu suurendamisele). Kõrge müratasemega tööstusobjekte on Tartu linnas jätkuvalt suhteliselt vähe.

10.KASUTATUD MATERJALID

1. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiv 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra kontrollimise ja hindamisega
2. Tartu linna välisõhu strateegiline mürakaart, OÜ Hendrikson&Ko, 2012
3. Välisõhu kaitse seadus (kehtetu alates 01.01.2017)
4. Sotsiaalministri 29. juuni 2005. a määrus nr 87 „Välisõhu strateegilise mürakaardi ja välisõhus leviva müra vähendamise tegevuskava sisule esitatavad miinimumnõuded“
5. Atmosfääriõhu kaitse seadus
6. Keskkonnaministri 20. oktoobri 2016. a määrus nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“
7. European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" Final Draft Version 2, 17th August 2007
8. Tartu linna transpordi arengukava 2012-2020, Tartu Linnavalitsus, Stratum OÜ, 2011
9. Tartu liiklus 2009, Inseneribüroo Stratum, 2009
10. Tartu liiklus 2015, Inseneribüroo Stratum, 2015
11. Tartu linna üldplaneering, <http://info.raad.tartu.ee/webaktid.nsf/web/viited/ÜP-0065>
12. Raudtee müra mõõtmine Tartu linnas, 2003, LPMKO arhiiv
13. Tartu linna välisõhus leviva keskkonnamüra vähendamise tegevuskava, OÜ Hendrikson&Ko, 2013
14. Tartu, Riia mnt – Raudtee tn müratökkesein, AS Teede REV-2, August 2007
15. Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määruse nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“
16. Keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“
17. ISO 9613-2 General (ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2. A general method of calculation")
18. „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", avaldatud Prantsusmaa Teatajas (Journal Officiel) 10. mail 1995 pealkirja all "Arrete du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Article 6" ja Prantsusmaa standardis "XPS 3I-133"
19. Madalmaade siseriiklik arvutusmeetod, "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96. Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer"
20. Tartu tööstusobjektid. Keskkonnamüra taseme mõõtmised. Terviseameti Tartu labor, Tartu 2017
21. Tartu tööstusobjektid. Keskkonnamüra taseme mõõtmised. Terviseameti Tartu labor, 2012

11.LISAD

LISA 1. MÜRKAARDID EUROOPA KOMISJONILE ESITAMISEKS

- 1.1. Liiklusmürakaart L_{den}
- 1.2. Raudteemürakaart L_{den}
- 1.3. Tööstusmürakaart L_{den}
- 1.4. Müraallikate koondkaart L_{den}
- 1.5. Liiklusmürakaart L_{day}
- 1.6. Raudteemürakaart L_{day}
- 1.7. Tööstusmürakaart L_{day}
- 1.8. Müraallikate koondkaart L_{day}
- 1.9. Liiklusmürakaart $L_{evening}$
- 1.10. Raudteemürakaart $L_{evening}$
- 1.11. Tööstusmürakaart $L_{evening}$
- 1.12. Müraallikate koondkaart $L_{evening}$
- 1.13. Liiklusmürakaart L_{night}
- 1.14. Raudteemürakaart L_{night}
- 1.15. Tööstusmürakaart L_{night}
- 1.16. Müraallikate koondkaart L_{night}
- 1.17. Vaiksete alade kaart L_{den}

LISA 2. SISERIIKLIKUD MÜRKAARDID

- 2.1. Liiklusmürakaart L_d
- 2.2. Raudteemürakaart L_d
- 2.3. Tööstusmürakaart L_d
- 2.4. Müraallikate koondkaart L_d
- 2.5. Liiklusmürakaart L_n
- 2.6. Raudteemürakaart L_n
- 2.7. Tööstusmürakaart L_n
- 2.8. Müraallikate koondkaart L_n
- 2.9. Kõrge müratasemega müratundlike hoonete kaart L_d
- 2.10. Kõrge müratasemega müratundlike hoonete kaart L_n