

KUNDA LINNA
VÄLISÕHU MÜRAKAART
Seletuskiri



INSPIRING
ENVIRONMENT

2018

Töö nimetus: Kunda linna välisõhu mürakaart

Töö nr: 18/SL/12

Versioon: Esitamiseks

Aeg: 31.08.2018

Vastutav asutus: Viru-Nigula Vallavalitsus

Registrikood: 75020500

Aadress: Kasemäe 19, Kunda, 44107 Lääne-Virumaa

Telefon: 3255960

E-post: vallavalitsus@viru-nigula.ee

Kontaktisik: Heiko Källo

Teostaja: Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ (ELLE OÜ)

Registrikood: 10705517

Aadress: Tõnismägi 3a-15, 10119 Tallinn

Telefon: 6117690

E-post: elle@environment.ee

Koostajad: Silver Lind, MSc

Pille Antons, MSc

Oskars Beikulis, MSc (SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment)

Mikk-Erik Saidla, BSc

Kristin Puusepp



Kunda linna mürakaardi koostamist finantseeriti Keskkonnainvesteeringute Keskuse keskkonnaprogrammi eelarvest (projekti number 14274)

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS	4
2	MÜRAKARDI ALA.....	5
3	HINDAMISMEETODID JA LÄHTEANDMED.....	7
3.1	Müra mõõtmised	7
3.2	Arvutusmeetodid ja -tarkvara.....	10
3.3	Liiklusmüra hindamine	10
3.4	Tööstusmüra hindamine.....	11
4	ÜLEVAADE MÜRANORMIDEST	13
5	MÜRA KAARDISTAMISE TULEMUSED.....	15
6	SOOVITUSED	16
7	KASUTATUD MATERJALID.....	17
8	LISAD	18

1 SISSEJUHATUS

Kunda linna välisõhu mürakaardi eesmärk on anda informatsiooni keskkonnamüra levikust ning võimaldada vajadusel müra ohjamise meetmete kavandamist.

Keskkonnamüra on soovimatu või kahjulik välisõhus leviv heli, mille tekitab inimene oma tegevusega, sealhulgas maantee- ja raudteeliikluse ning tööstusettevõtete tekitatud müra. Keskkonnamüra hulka ei loeta olmemüra, meelelahutusürituste müra, töökeskkonna müra ja riigikaitse tegevuste müra.

Atmosfääriõhu kaitse seaduse § 63 kohaselt koostatakse välisõhu mürakaart olulist mürahäiringut põhjustavate müraallikate ja nendest ümbritsevasse piirkonda leviva müra kohta. Mürakaardi koostamise aluseks on müra normtaseme ületamine või elanike põhjendatud kaebuste korral tehtud mõõtmised, mis kinnitavad olulist mürahäiringut.

Mürakaardi andmeid saab Viru-Nigula Vallavalitsus aluseks võtta planeeringute koostamisel ja projekteerimistingimuste seadmisel ning vajadusel müra vähendamise tegevuskava koostamisel.

Kunda linna mürakaart on koostatud arvutuste teel. Mürakaardi koostamisel kasutati nii varasemate mürauuringute tulemusi kui teostati Kunda linna erinevates piirkondades keskkonnamüra mõõtmisi. Mürakaardi alusandmete baasaastateks on 2017. ja 2018. aasta.

Kunda linna mürakaartidel on esitatud päevaperioodi (kell 7.00-23.00) ja ööperioodi (kell 23.00-7.00) ekvivalentsed müratasemed, arvestatuna kogu aasta peale. Vastavalt õigusaktide nõuetele ja töö lähteülesandes määratud kriteeriumitele on müratasemed arvutatud ja esitatud eraldi liikluse müra ja tööstusmüra kohta. Lisaks on koostatud ka summaarsed mürakaardid, kus kajastuvad koosmõjus mõlemad eelnimetatud müraliigid.

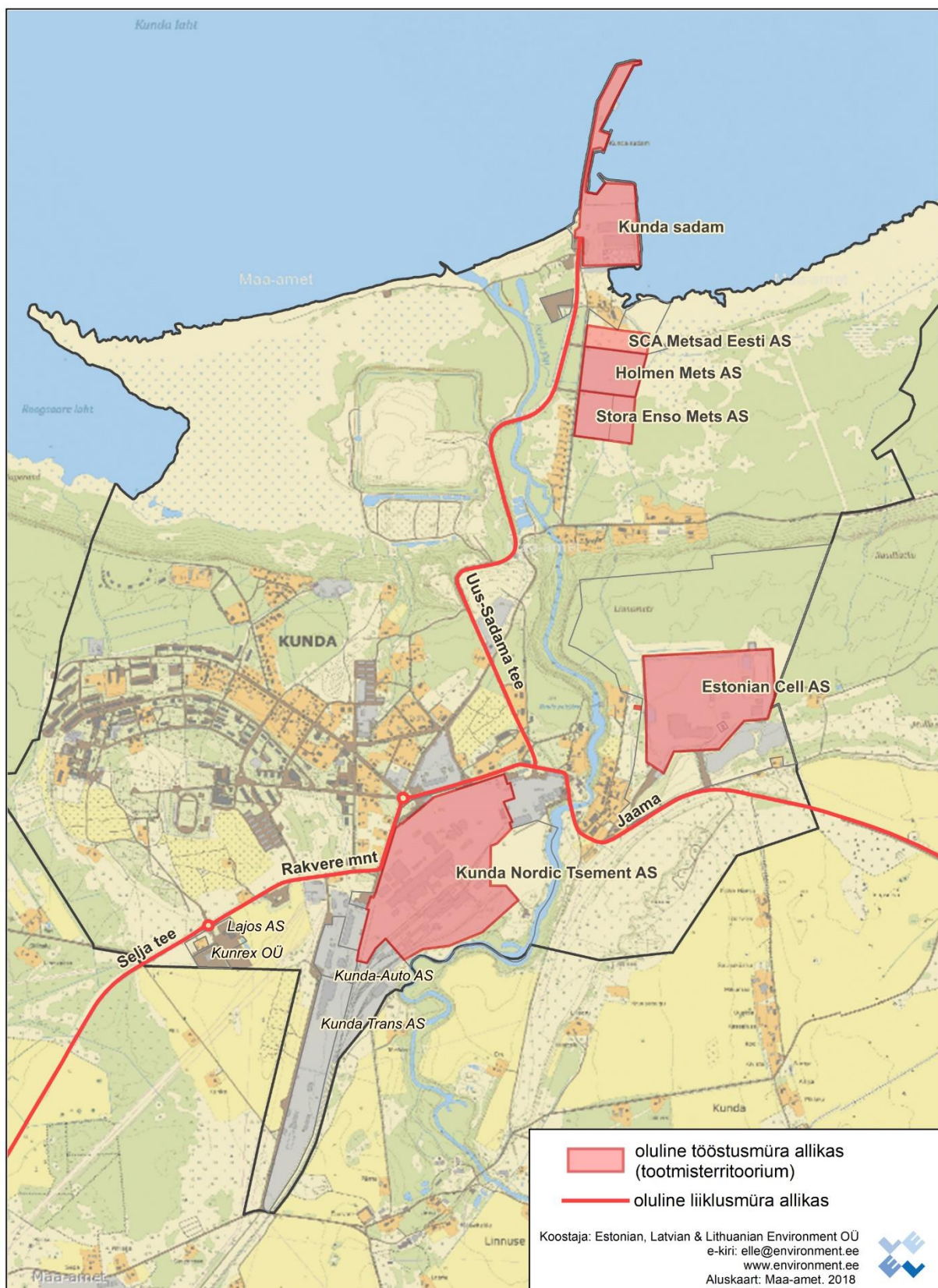
2 MÜRAKAARDI ALA

Mürakaart on koostatud Kunda linnale selle haldusterritoriaalsetes piirides. Linna pindala on 10 km². Statistikaameti andmetel oli linna elanike arv 01.01.2018 seisuga 3034 elanikku ning asustustihedus 301 elanikku/km².

Linna peamised tööstusmüra allikad on linna põhjaosas paiknevad puiduterminalid (Stora Enso Mets AS, Holmen Mets AS, SCA Metsad Eesti AS) ja Kunda sadam, linna lõunaosas paiknev Kunda Nordic Tsement AS ning linna idaosas paiknev Estonian Cell AS (Joonis 1). Lisaks arvestati müra kaardistamisel 2018. a suvel Estonian Cell AS territooriumi kõrval avatud biometaani tootmisjaamaga (Rohegaas OÜ).

Müraallikate kaardistamise läbi viimisel ei tuvastatud teiste linnas tegutsevate ettevõtete juures ettevõtete territooriumitest või tootmishoonetest väljapoole levivat olulist müra.

Lisaks tööstusmürale mõjutavad Kunda linna mürataset oluliselt suuremad linna läbivad teed - Põdruse - Kunda – Pada riigimaantee ning Kunda sadamasse viiv Uus-Sadama tee.



Joonis 1. Kunda linna peamised keskkonnamüra allikad

3 HINDAMISMEETODID JA LÄHTEANDMED

3.1 Müra mõõtmised

Vastavalt töö eesmärgile ning lähteülesandele, viidi müra kaardistamisel läbi lühiajalised müra mõõtmised Kunda linna territooriumi mürarikkamates piirkondades.

Müra mõõtmispunktide loetelu koostas Viru-Nigula Vallavalitsus. Tööde teostamise käigus tegi ELLE OÜ omapoosleid ettepanekuid, mille alusel tehti mõõtmispunktide asukohtades väiksemaid korrigeerimisi. Olulisemates asukohtades korrati mõõtmisi eri aegadel.

Kokku teostati Kunda linnas 52 müra mõõtmist 43 mõõtmispunktis. Müra mõõtmised teostati perioodil juuni-august 2018 (27.06.2018, 28.06.2018, 02.08.2018, 03.08.2018, 24.08.2018). Mõõtmiste pikkused valiti sõltuvalt müra iseloomust.

Müra mõõtmised teostati akrediteeritud labori poolt vastavalt keskkonnamüra standardile ISO 1996-2. Müra mõõdeti üldjuhul 1,5 m kõrgusel maapinnast.

Müramõõteseadmena kasutati IEC 61672 klassile 1 vastavaid müramõõteseadmeid Larson Davis LD 824 ja Sinus Tango Plus 1.

Enne ja peale iga mõõtmist kontrolliti mõõteseadmete kalibreeritust IEC 60942 nõuetele vastava akustilise kalibraatoriga LD Cal 200.

Mõõtmiste käigus mõõdeti A-kaalutud ekvivalentne helirõhutase (L_{pAeqT}), minimaalne (L_{pAmin}) ja maksimaalne tase (L_{pAmax}) ning sõltuvalt mõõtmispunktist loendati müramõõteseadmest mööduvate sõidukite arv.



Joonis 2. Liiklusrüra mõõtmine Jaama tn (Põdruse - Kunda – Pada riigimaantee) ääres

Põhjalikumad müra mõõtmised teostati Lontova piirkonna puiduterminalide läheduses ja terminalide territooriumil. Lähimate elamute kinnistute piiril teostati mõõtmised olukorras, kus puiduterminalis kasutati laadimisprotsessi ajal ka otsatasandajat. Puiduterminalide territooriumitel määrati mõõtmistega laadimisprotsesside (palkide otsatasandaja ning palgitõstuki kasutamise) müratasemed (Joonis 3). Lisaks teostati müramõõtmised territooriumil paiknevatest palgivirnadest kahel pool (laadimisprotsessi pool ja teisel pool palgivirna), et hinnata palgivirnade mõju müra hajumisele.



Joonis 3. Laadimisprotsessi müra mõõtmine puiduterminalis

Mõõtmistulemuste põhjal hinnatud müratasemete arvutamiseks, lähtuti keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ toodud valemitest:

- müra hinnatud tase päevase, õhtuse või öise ajavahemiku suhtes leitakse valemiga:

$$L_{Ar,LT} = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{Ar,ti}} \right] \text{ dB},$$

kus t_i on i -mõõtmise ajavahemik ja T on müra hindamise kestus;

- müra hinnatud tase kogu päeva vältel (7.00-23.00) leitakse:

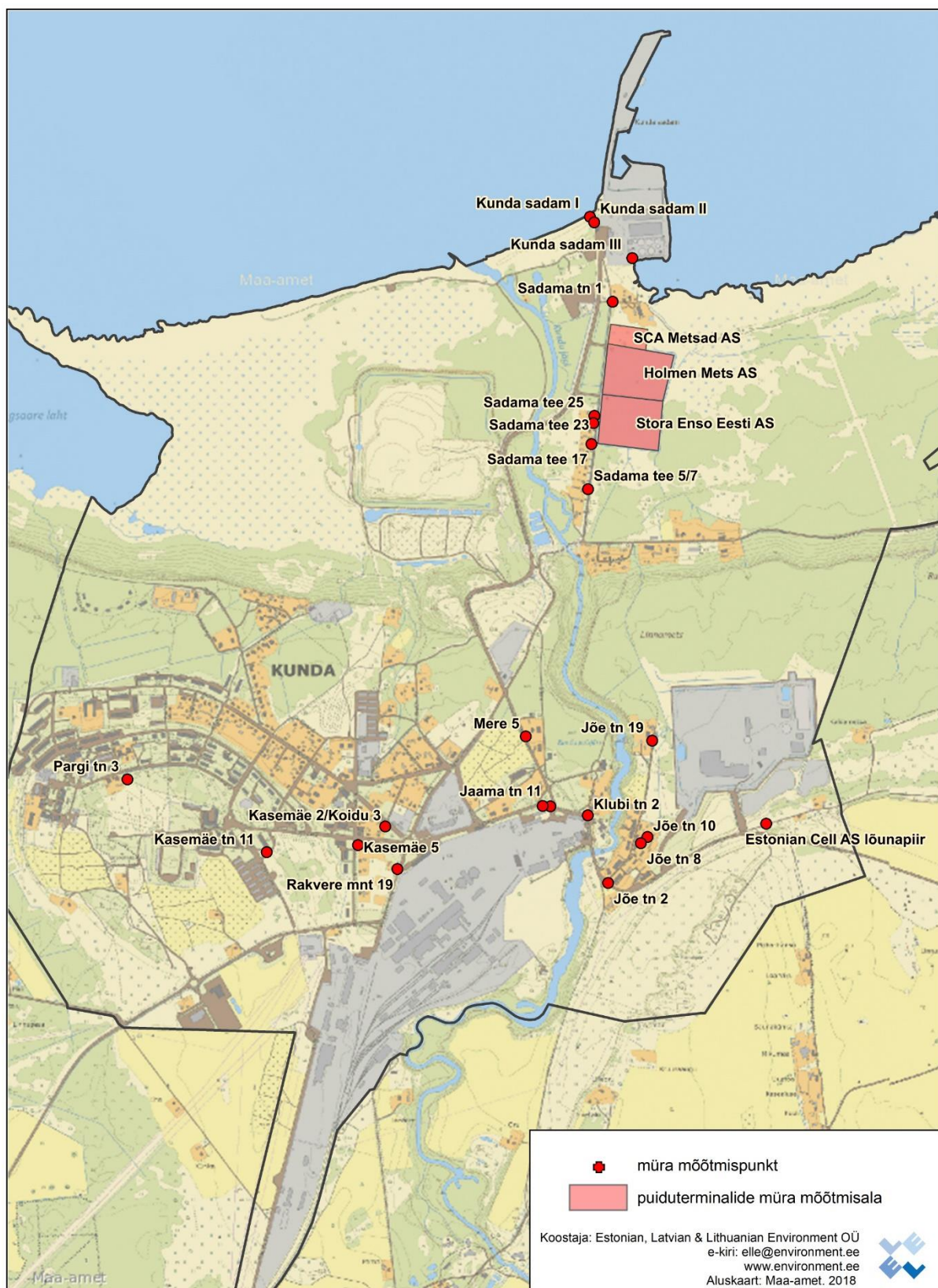
$$L_d = 10 \lg \left[\frac{1}{16} \left(12 \cdot 10^{0,1L_{r,T1}} + 4 \cdot 10^{0,1(L_{r,T2}+5)} \right) \right],$$

kus $L_{r,T1}$ ja $L_{r,T2}$ on müra hinnatud tasemed vastavalt ajavahemikus $T1$ (7.00-19.00) ja $T2$ (19.00-23.00).

Müra mõõtmiste tulemusi kasutati asjakohases ulatuses müraallikate müraemissioonide hindamisel sisendina arvutusmodelis ning arvutatud müratasemete kontrollil.

Müra mõõtmispunktide paiknemine on toodud järgneval joonisel (Joonis 4).

Müra mõõtmiste tulemused on esitatud koondtabelis käesoleva töö lisas (Lisa 2).



Joonis 4. Mära mõõtmispunktid

Müra mõõtmistulemuste analüüsil määrati müraspektris tonaalsuse või impulsiivsuse esinemine ning nende olemasolul arvestati hinnatud mürataseme arvutamisel vastava korrektsiooniga.

3.2 Arvutusmeetodid ja -tarkvara

Kogu linna katvad mürakaardid koostati arvutimodelleerimise abil.

Keskkonnaministri 20. oktoobri 2016. a määrusega nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord” sätestatakse nõuded välisõhu mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava koostamiseks. Seejuures ei ole Eestis kehtestatud siseriiklikke arvutusmeetodeid müratasemete prognoosimiseks.

Müra hajumise hindamiseks kasutati Wölfel Messsysteme Software GmbH & Co väljatöötatud müra hindamise tarkvara IMMI 2017. IMMI vastab Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiivi 2002/49/EÜ 25. juuni 2002 nõuetele, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega ning võimaldab teha arvutusi strateegilisele mürakaardile ettenähtud mahus. IMMI sisaldab direktiivis ja selle lisades nimetatud arvutusmeetodeid liiklus- ja tööstusmüra modelleerimiseks.

Müra kaardistamisel kasutati järgmisi soovituslikke arvutusmeetodeid:

- autoliikluse müra – Prantsusmaa riiklik meetod NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB);
- tööstusmüra – ISO 9613-2 „Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation”.

Arvutuste teostamiseks koostati kolmemõõtmeline maastikumudel. Maastikumudeli koostamisel kasutati Eesti topograafia andmekogu ruumiandmeid (Maa-amet, 2018) – maa kõlvikulist jaotus ja hoonete paiknemist Eesti põhikaardi alusel ning kõrgusandmeid Eesti põhikaardi reljeefikihi ning Lidar andmete alusel. Kunda linnas puuduvad müratõkkeseinad. Arvutimodelleerimisel arvestati maastikumudelis Kunda Nordic Tsementi AS territooriumi ümbritseva piirdeaia ja Stora Enso AS territooriumi servas paikneva ümarpuidust müratõkkega.

Müra modelleerimisel tuleb arvesse võtta maapinna akustilisi omadusi. Selleks määrati maapinnale põhikaardil määratletud maakasutuse põhjal helineeldekoefitsiendid. Helineeldekoefitsiendid määrati vastavalt pinnakatte helineelde omadustele vahemikus 0 - 1, kus 0 vastab peegeldavale pinnale ning 1 heli neelavale pinnale. Haljastusega kaetud aladele määrati helineeldekoefitsiendiks 0,8; kõvakattega teedele/platsidele/tootmisterritooriumitele 0,2 ning segaaladele (nt õuealad) 0,5.

Müratasemete arvutused Kunda linna territooriumil teostati 2 m kõrgusel maapinnast. Mürakaartide arvutusruudustiku sammuks oli 5 x 5 m.

Müratasemete arvutustes kasutati siseriiklikke müraindikaatoreid L_d ja L_n . Koostatud mürakaartidel on esitatud päeva ja öö ekvivalentne müratase, arvestatuna kogu aasta peale.

Mürakaartidel esitatud müraindikaatorite täpsem ülevaade on esitatud ptk 4.

3.3 Liiklusmüra hindamine

Teedel ja tänavatel toimuvast liiklusest tuleneva müra hajumine keskkonnas arvutati Prantsuse riikliku standardi XP S 31-133 ja arvutusmeetodi NMPB-Routes-96 alusel. XP S 31-133 on Euroopa Liidu poolt soovituslik teetranspordi müra hindamise standard kuni ühtsele arvutusmeetodile üleminekuni. Standard võtab arvesse pinnaseefekti, hoonete kõrgust ning absorbeerimisvõimet ning maastiku kõrguselist varieerumist.

Kunda linna mürakaardi koostamisel arvestati vastavalt Viru-Nigula Vallavalitsuse koostatud lähteülesandele Põdruse - Kunda – Pada riigimaanteea (linnasiseselt Selja tee, Jaama tee) ning Uus-Sadama teega.

Müraarvutustes on arvestatud aasta keskmise ööpäevase liiklussagedusega (Tabel 1).

Riigimaantee linna sisenevatel/linnast väljuvatel lõikudel on keskmise liiklussagedusena, s.h raskeliikluse osakaaluna selles, aluseks võetud 2017. aasta liiklusloenduse tulemused¹ vastavates teelõikudes.

Maanteel toimuva liikluse ööpäevase jaotuse (ehk jaotumise päeva, õhtu ja öö vahel) määramiseks on kasutatud ning Maanteeameti uuringut „Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring“². Mürakaardi koostamisel arvestati, et sõiduautode liiklusest toimub 82% päeval (kell 7-19), 12% õhtusel (kell 19-23) ja 6% öisel ajal ning raskeveokite liiklusest toimub 78% päeval (kell 7-19), 11% õhtusel (kell 19-23) ja 11% öisel ajal.

Linnasisestel transiitlõikudel (Rakvere mnt, Jaama tn) ning Uus-Sadama teel võeti liiklussageduse hindamisel aluseks töö „Kunda linna Jaama tänava rekonstrueerimistööde vajaduse põhjendus“ (ERC Konsultatsiooni OÜ, 2017) ning ELLE OÜ teostatud lühiajaliste liiklusloenduste tulemused.

ERC Konsultatsiooni OÜ teostas liiklusloendused erinevatel ristmikel detsembris 2017. Mürakaardi koostamise raames teostatud liiklusloendused viidi läbi erinevates teelõikudes erinevatel päevadel ja kellaaegadel juunis ja augustis 2018. Kokku teostas ELLE OÜ 13 liiklusloendust 6 teelõigus.

Suvised loendused näitasid, võrdluses talvise loendusega, mõnevõrra kõrgemat keskmist liiklussagedust, s.h suuremat raskeliikluse osakaalu. Vältimaks liiklussageduse olulist ala- või ülehindamist, võeti mürakaardi koostamisel aluseks talvise ja suvise loendusperioodi keskmised tulemused erinevatel lõikudel.

Tabel 1. Aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus olulisematel teelõikudel

Tee	Sõiduautod tunnis			Raskeveokid tunnis		
	Päev (07.00-19.00)	Õhtu (19.00-23.00)	Öö (23.00-07.00)	Päev (07.00-19.00)	Õhtu (19.00-23.00)	Öö (23.00-07.00)
Põdruse-Kunda-Pada (linna lääneosa)	95	46	12	37	11	5
Põdruse-Kunda-Pada (linna idaosa)	39	19	5	12	3	2
Uus-Sadama tee	32	16	4	51	14	7
Jaama tänav	86	42	11	48	14	7

Sõidukite kiirusena arvestati lubatud suurimat piirkiirust konkreetsel teelõigul.

Müraarvutustes kasutatud Prantsusmaa riiklik meetod annab valikud liiklusvoogude tüüpidele (sujuv või pulseeriv liiklusvoog). Müraarvutustes on kasutatud pulseerivat liiklusvoogu, v.a linna sisenevatel/linnast väljuvatel maanteelõikudel ning osalises ulatuses (ristumisteta teeosa) Uus-Sadama teel.

3.4 Tööstusmüra hindamine

Tööstusala müra kaardistamisel viidi vastavalt lähteülesandele täpsem müra kaardistamine läbi Lontova piirkonna puiduterminalide juures. Ettevõtetelt koguti eelnevalt andmed nende tööaja ning müra tekitavate tegevuste ja seadmete kohta.

Puiduterminalide territooriumitel viidi läbi mürataseme mõõtmised müratekitavate seadmete/tegevuste vahetus läheduses. Mõõdetud müratasemete ning mõõtmispunktide ja

¹ Teede Tehnokeskus AS. 2018

² ERC konsultatsiooni OÜ. 2016

müraallikate omavahelise paiknemise alusel arvutati arvutusmodelis seadmetele/tegevustele vastavad müraemissioonid. Laadimisel kasutatavate otsatasandajate müra arvestati impulsiivse mürana ning sellele lisati arvutustes 5 dB parandustegur.

Mõõtmistulemused näitasid, et eri ettevõtete laadimisprotsesside müraemissioon on üksteisele väga lähedane. Vastavalt mõõtmistulemustele on puiduterminalide müraallikate müraemissioonid järgmised:

- puidu laadimine palgitõstukiga – 107 dB,
- puidu laadimine palgitõstukiga, kasutades palkide otste tasandajat – 113 dB.

Lisaks teostati otsatasandaja kasutamise ajal üheaegne müra mõõtmine Stora Enso AS territooriumil paiknevast ümarpuidust palgivirnast laadimisprotsessi pool ning teisel pool, selgitamaks kas ja milline on palgivirna müraleevendusefekt. Vastavalt mõõtmiste tulemusele arvestati territooriumi servale rajatud puiduvirnasid arvutimodelleerimisel.

Puiduterminalide tavapärase tööajana arvestati, sõltuvalt ettevõttest, esmaspäevast-reedeni kell 8.00-17.00 või kell 7.00-19.00. Sellele lisaks arvestati, et igas puiduterminalis toimub keskmiselt 600 tundi aastas laevade laadimine, mille käigus toimub tegevus ka öhtul kell 19.00-23.00 ja öösel peale 23.00. Tundide arvestamisel võeti aluseks SCA Metsad AS antud hinnang laevade saabumise sageduse ja keskmise laadimisaja osas ning Stora Enso AS esitatud statistika 2017. a jooksul teenindatud laevade arvu, laadimismaterjali koguse ja keskmise laadimiskiiruse kohta. Aasta kogutöötunnid arvestati modelleerimisel keskmisteks töötundideks ööpäevas. Mürakaardid kajastavad seega aasta keskmist mürataset puiduterminalide ja teiste tootmisterritooriumite koosmõjus.

Müra modelleerimisel arvestati, et igas puiduterminalis toimub tavaolukorras pidevalt üks laadimisprotsess (reaalsuses võib see kirjeldada nt ka olukorda, kus vahelduvad veerandtunnised tööpauzid veerandtunniste tööperioodidega, kus toimub korraga kaks laadimisprotsessi).

Laevade laadimise ajal võeti aluseks, et korraga toimub territooriumil kaks laadimisprotsessi ning ühtlasi kasutatakse selle käigus korraga kahte otsatasandajat. Seejuures arvestati, lähtuvalt võimalikust halvemast olukorrast, et otsatasandajaid kasutatakse ka öhtusel ja öisel ajaperioodil.

Müraallikad sisestati arvutusmodelisse põhimõttel, et need võivad paikneda terminalide territooriumi mistahes punktis – nii elamutele lähemal kui elamutest kaugemal. Sellest tulenevalt kajastuvad puiduterminalid mürakaartidel pindallikatena.

Kunda sadama, Estonian Cell AS, Rohegaas OÜ ja Kunda Nordic Tsement AS müraemissioonide selgitamisel teostati müra kaardistamisel mõõtmised tootmisterritooriumite piiridel ja/või nende lähiümbruses ning võeti arvesse järgmisi varasemalt teostatud mürauuringud:

- Mõõdistamistunnistus nr 3-045-16, AS Kunda Nordic Tsement'i ümbriste linnaruum ja Kunda sadam. Tartu Ülikool, 2016.
- Mõõdistamistunnistus nr 3-064-11, AS Estonian Cell Kunda tootmiskompleksi territoorium. Tartu Ülikool 2012.

Mõõtmistulemustega punktide alusel arvutati müraarvutusprogrammi abil tootmisterritooriumite müraemissioon. Kuna müra kaardistamise teostajatel puudus ülevaade kõigist territooriumitel paiknevatest üksikmüraallikatest, võeti arvutustes müraallikana arvesse ettevõtete territooriumid tervikuna. Ettevõtete tööajana arvestati 24/7. Kunda sadama puhul arvestati sadama esindaja poolt esitatud informatsiooni põhjal tööajast maha regulaarsed tööseisakud.

Tulenevalt asjaolust, et Kunda sadama, Estonian Cell AS ja Kunda Nordic Tsement AS territooriumitel ei ole teostatud detailset müraallikate kaardistust (nende paiknemine territooriumil, kõrgus, müraemissioon, töötunnid jms), on nimetatud tootmisalade arvutuslik müratase madalama usaldusväärsusega.

4 ÜLEVAADE MÜRANORMIDEST

Keskkonnamüra on Eestis reguleeritud peamiselt järgmiste õigusaktidega:

- atmosfääriõhu kaitse seadus (RT I, 05.07.2016, 1);
- keskkonnaministri 20. oktoobri 2016. a määrus nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord” (RT I, 21.10.2016, 13);
- keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid” (RT I, 21.12.2016, 27);
- rahvatervise seadus (RT I 1995, 57, 978);
- sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid” (RTL 2002, 38, 511).

Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid” sätestab müra normtasemed. Müra normtasemete sätestamisel on lähtutud ajaperioodist, müraallika liigist, müra iseloomust ja hoonestatud või hoonestamata ala kategooriast.

Müraindikaator on kahjuliku mõjuga seotud keskkonnamüra kirjeldamise füüsikaline skaala. Eristatakse päeva- ja öömüraindikaatorit.

- Päevamüraindikaator L_d on aasta kõikide päevaaegade alusel kindlaksmääratud A-korrigeeritud pikaajaline keskmine helirõhutase, mis iseloomustab müra häirivat mõju päeval kohaliku aja järgi kell 7.00-23.00.

Kogu päeva müra hinnatud tase arvutatakse järgmise valemiga:

$$L_d = 10 \lg \left[\frac{1}{16} \left(12 \cdot 10^{0,1L_{r,T1}} + 4 \cdot 10^{0,1(L_{r,T2}+5)} \right) \right],$$

kus $L_{r,T1}$ on müra hinnatud tase päeval (kell 7.00-19.00) ja $L_{r,T2}$ on müra hinnatud tase öhtul (kell 19.00-23.00).

Valemist nähtub, et öhtusele ajale rakendub 5 dB parandustegur võtmaks arvesse müra suuremat häirivust puhkeperioodil.

- Öömüraindikaator L_n on aasta kõikide ööaegade alusel kindlaksmääratud A-korrigeeritud pikaajaline keskmine helirõhutase, mis on unerahu rikkuva müra indikaator ja iseloomustab unerahu rikkumist öösel kohaliku aja järgi kell 23.00-7.00.

Müra normtasemed on müraindikaatorite suurimad lubatud arvsuurused, mis sõltuvad müra liigist (liiklusemüra, tööstusmüra) ning maa-ala iseloomust.

Müra normtasemeteks on piirväärtus ja sihtväärtus:

- müra piirväärtus on suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- müra sihtväärtus on suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel (rakendatakse uute müratundlike alade planeerimisel ehk üldplaneeringu järgse juhtotstarbe muutmisel).

Kehtestatud normtaseme suurus sõltub maa-ala kasutusest. Maa-alad jaotatakse vastavalt üldplaneeringu kohasele maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt:

- I kategooria – virgestusrajatise maa-alad;

5 MÜRA KAARDISTAMISE TULEMUSED

Mürakaardistamise tulemused on esitatud graafiliste mürakaartidena aruande lisas (Lisa 1).

Mürakaartidel on esitatud:

- liiklusemüra ehk autoliikluse tekitatud müra hinnatud tase,
- tööstusmüra hinnatud tase,
- liiklus- ja tööstusmüra summaarne hinnatud tase.

Arvutuslik müratase on kaartidel kajastatud järgmiste müravahemikena: 35-40, 40-45, 45-50, 50-55, 55-60, 60-65, 65-70, 70-75 ja >75 dB.

Kunda linna mürakaardist järel, et linna territooriumi lääne- ja idaosas on müraolukord hea või rahuldav. Kunda linna mürarikkad alad paiknevad raskeliiklusele oluliste teede (riigimaantee ja Uus-Sadama tee) ja tootmisalade lähiümbruses.

Võrreldes suuremate linnade ja põhimaanteedega, on Kunda linna teedel liiklussagedus madal. Samas tõstab küllalt kõrge raskeliikluse osakaal kõrgeks ka liiklusest põhjustatud mürataseme (lisad 1.1 ja 1.2).

Liiklusemüra seisukohast on probleemseim olukord vahetult maantee ääres paiknevate elamute juures (Selja tee 3, Rakvere mnt 15, Rakvere mnt 19, Jaama tn 3, Jaama tn 5, Jõe tn 2), kus hinnatud müratase ulatub päeval üle 60 dB. Teeäärsete elamute teepoolsetel küljel on arvutuslik müratase kuni 64 dB päeval ja 56 dB öösel, jäädes siiski allapoole liiklusemüra piirväärtust (hoone teepoolsel küljel on II kategooria aladel lubatud kuni 65 dB päeval ja 60 dB öösel ning III kategooria aladel kuni 70 dB päeval ja 65 dB öösel).

Kunda linna tööstusterritooriumid on pindalalt suured ning osaliselt on tegemist kõrgete müraallikatega, mistõttu levib tootmisettevõtete müra küllalt kaugele ning on teatud määral tajutav praktiliselt kogu linna territooriumil (lisad 1.3 ja 1.4). Samas on müratase kaugemates asukohtades siiski madal ning kõrgem müratase esineb tööstusmüra allikate lähemas ümbruses. Müraarvutuste kohaselt päevast II kategooria alade tööstusmüra normtasel (60 dB) müratundlikel aladel ehk Kunda linna elamu maa-aladel ei ületata. Sama tulemust näitavad nii mürakaardi koostamise käigus kui varasemalt teostatud müra mõõtmised.

Probleemiks on aga tööstusmüra allikate ööpäevaringne tööaeg, mis müraarvutuste ja müramõõtmiste põhjal näitab II kategooria öise müra piirväärtuse (45 dB) mõningast ületamist üksikute elamute juures. Arvestades piirkonda III kategooria alana (keskuse maa-alana), piirnormi ületamist ei esine.

Valdavas osas Kunda linnas panustavad müratasemesse tööstus- ja liiklusemüra koosmõjus. Summaarne mürakaart (lisad 1.5 ja 1.6) kirjeldab seda koosmõju. Summaarne mürakaart ei sisalda siiski niiõelda olmefooni ja teisi täiendavaid tegureid, mis võivad reaalselt mürasituatsiooni mõjutada.

Päevamüraindikaatori (Ld) alusel (kirjeldab mürasituatsiooni kell 7.00-23.00) jääb mürarikkamatesse tsoonidesse eluhooneid järgmiselt (kõrgeima hoone fassaadile avalduva mürataseme alusel): müratsooni ≥ 60 dB 16 eluhoonet, müratsooni 55-60 dB 9 eluhoonet ning müratsooni 50-55 dB 33 eluhoonet.

Öömüraindikaatori (Ln) alusel (kell 23.00-7.00) jääb mürarikkamatesse tsoonidesse eluhooneid järgmiselt: müratsooni ≥ 55 dB 4 eluhoonet, müratsooni 50-55 dB 10 eluhoonet ning müratsooni 45-50 dB 24 eluhoonet.

Summaarse mürakaardi võrdlemisel müra normtasemega on üldjuhul asjakohane võtta aluseks liiklusemüra normtasemed, mis on kõrgemad.

6 SOOVITUSED

Peamisteks Kunda linna välisõhus leviva müra probleemkohtadeks võib lugeda kõrget liikluse müra taset raskeliikluse kasutatavate teede ääres asukohtades, kus elu- või muud müratundlikud hooned paiknevad tee vahetus läheduses. Teiseks probleemkohaks on, tulenevalt linnas paiknevate tööstusettevõtete, puiduterminalide ja sadama töörežiimist, öine tööstusmüra tase.

Mürasituatsiooni on võimalik muuta ja parandada nii linna arengusuundumisi tervikuna mõjutavate planeeringuprotsesside näol kui erinevate üksikprojektide kavandamisel.

Müra vähendamise meetmeid on kolme liiki:

- müraallika emissioonide vähendamine;
- müra leviku tõkestamine (müra tõkkete rajamine);
- müratundlike objektide kaitsmine (nt hea heliisolatsiooniga välispiirded).

Keskkonnamüra vähendamise kõige mõjusam lahendus on neist esimene ehk müra tekke vähendamine müraallikate juures. Tööstusmüra puhul võib see tähendada kasutatava tehnoloogia või töökorralduse muutmist, sõltuvalt tegevuse eripäradest ja ettevõtte reaalsetest võimalustest. Teedelt tulenevat müraemissiooni on võimalik vähendada täiendavate piirangutega, nt järgmiste võtetega: piirkiiruse alandamine/liikluse rahustamine, liiklusintensiivsuse vähendamine läbi liikluskorralduse muutmise, teatud liiki transpordivahendite (raskeveokite) ümbersuunamine.

Võimalikeks müra vähendamise abinõudeks vastuvõtja juures on eelkõige müra tõkkeseinade rajamine ja hoonete välispiirete heliisolatsiooni parandamine (nt akende vahetamine parema heliisolatsiooniga akende vastu).

Kunda linna teedevõrk ja sellega seotud tootmis- ja logistikaalade paiknemine on tänaseks päevaks välja kujunenud, nagu ka hoonete ehitusjoon tänavate suhtes. Kunda sadamasse puudub alternatiivne kasutatav juurdepääsutee, mistõttu raskeliikluse ümbersuunamine ei ole ilmselt reaalselt võimalik. Linnaliikluses, kus sõidukite lubatud piirkiirused on juba toodud madalale, ei ole eeldatavalt olulist efekti ka piirkiiruste täiendaval vähendamisel. Seega on soovitatav tähelepanu pöörata müratundlike hoonete (elu- ja ühiskondlikud hooned) kaitsmisele ning vältida uute hoonete rajamist põhitee/-tänavate äärsesse kõrgeima müratasemega tsooni ja/või rakendada selle käigus müraleevendusmeetmeid (hea heliisolatsiooniga materjalide kasutamine, vajadusel müra tõkke rajamine vms).

Tööstusmüra öine tase vajab tähelepanu Kunda Nordic Tsement AS vahetus ümbruses. Mürakaardi koostamisel on seejuures arvestatud ettevõtte ööpäevaringse tegevusega ning tootmisterritooriumi vahetus ümbruses teostatud müra mõõtmistega (ELLE OÜ 2018, Tartu Ülikool 2016). Nimetatud mõõtmiste puhul ei ole teostatud täpsemat tootmisterritooriumil paiknevate müraallikate ja nende töörežiimi kaardistamist, mistõttu vajaks võimalike leevendusmeetmete planeerimine täpsemaid ettevõttepõhiseid uuringuid ja analüüse.

Tööstusala puhul viidi täpsem mürauuring läbi puiduterminalide juures. Mürakaardi koostamisel on n.ö. ettevaatusprintsipiist lähtudes arvestatud, et terminalides tuleb ette laadimisprotsessis otsustasandajate kasutamist ka öhtusel ja öisel ajaperioodil. Nende kasutamise piiramisega (tulenevalt müra impulsiivsusest iseloomust) ainult päevasele ajale väheneks vastavalt ka müra tase ning kaasnev häiring lähimate elamute juures. Samuti leiti müra kaardistamise käigus, et müraleevendusmeetmena puiduterminali piirile rajatud statsionaarse iseloomuga puiduvirnad on reaalne tajutav müra tõkestav efekt ning nende edasine kasutamine leevendusmeetmena on seetõttu soovitatav.

Kunda linna mürakaardi kasutamisel müra taseme võrdlemisel piirnormidega, planeerimisotsuste tegemisel ning võimalike müraleevendusmeetmete välja töötamisel tuleb kindlasti arvestada linna mürakaardi üldistusastmega. Mürasituatsiooni mõjutavate otsuste korral tuleks seetõttu asjakohasusel teostada täpsustatud objektipõhised mürauuringud ja tulemuste/lahenduste analüüsid.

7 KASUTATUD MATERJALID

Atmosfääriõhu kaitse seadus (RTI, 05.07.2016,1)

ERC Konsultatsiooni OÜ, 2017. Kunda linna Jaama tänava rekonstrueerimistööde vajaduse põhjendus

ERC Konsultatsiooni OÜ, 2016. Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 25. juuni 2002. aasta direktiiv 2002/49/EÜ, mis on seotud keskkonnamüra hindamine ja kontrollimisega.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-EAN), 2006. Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure

ISO 1996-2 „Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: determination of environmental noise levels“

ISO 9613-2 „Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation“

Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (RT I, 21.12.2016, 27)

Keskkonnaministri 20.10.2016. a. määrus nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“ (RTI, 21.10.2016,13)

Maa-ameti avalikud ruumiandmekogud

Madalmaade siseriiklik meetod. „Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaai '96. Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer“

Prantsusmaa siseriiklik arvutusmeetod. NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", Prantsusmaa Teatajas (Journal Officiel) 10. mail 1995 pealkirja all "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Article 6“

Tapio Lahti. 2010. Keskkonnamüra hindamine ja müra leviku tõkestamine

Tartu Ülikool, 2016. Mõõdistamistunnistus nr 3-045-16, AS Kunda Nordic Tsement'i ümbristev linnaruum ja Kunda sadam

Tartu Ülikool, 2012. Mõõdistamistunnistus nr 3-064-11, AS Estonian Cell Kunda tootmiskompleksi territoorium

Teede Tehnokeskus AS, 2018. 2017. aasta liiklusloenduse tulemused riigimaanteedel

Terviseameti Kesklabori füüsikalabor, 2014 Müra mõõtmiste aruanne 6/4-6-2/902

8 LISAD

Lisa 1. Mürakaardid

- 1.1. Liiklusmüra, päevamüra indikaator L_d (ajavahemik 7.00-23.00)
- 1.2. Liiklusmüra, öömüra indikaator L_n (ajavahemik 23.00-7.00)
- 1.3. Tööstusmüra, päevamüra indikaator L_d (ajavahemik 7.00-23.00)
- 1.4. Tööstusmüra, öömüra indikaator L_n (ajavahemik 23.00-7.00)
- 1.5. Summaarne liiklus- ja tööstusmüra, päevamüra indikaator L_d (ajavahemik 7.00-23.00)
- 1.6. Summaarne liiklus- ja tööstusmüra, öömüra indikaator L_n (ajavahemik 23.00-7.00)

Lisa 2. Müra mõõtmistulemused

LISA 1. MÜRAKAARDID

Lisatud eraldiseisvate failidena

LISA 2. MÜRA MÕÕTMISTULEMUSED

Tabel 3. Müra mõõtmistulemuste koondtabel

Mõõtmispunkt	Kuupäev	Kellaaeg	Mõõdetud L_{AeqT} , dB	Mõõdetud maksimaalne müratase L_{Amax} , dB	Mõõdetud minimaalne müratase L_{Amin} , dB	Möödunud sõidukite arv		Tonaalsus (T)/ Impulsiivsus (I)	Arvutatud müra hinnatud tase päevase (7-23) aja kohta ^{3,4}
						Raske	Kerge		
Pargi tn 3	27.06.2018	14.42-14.52	47,5	59,8	37	-	-	-	49,4
Kunda sadam I	02.08.2018	14.10-14.25	50,9	66,6	42,5	15	-	-	52,8
Kunda sadam II	02.08.2018	14.28-14.43	55,4	73,6	41,5	12	-	-	57,3
Kunda sadam III	02.08.2018	14.53-15.08	45,2	68,7	35,9	-	-	-	47,1
Estonian Cell AS lõunapiir	27.06.2018	15.33-15.40	54,5	63,3	49,5	-	-	-	56,4
Kasemäe tn 11	28.06.2018	11.02-11.11	43,1	60,6	36,2	-	-	-	45
Koidu tn 3/Kasemäe tn 2	28.06.2018	11.28-11.39	45,9	63,8	39,2	11	17	T	52,8
Kasemäe tn 5	28.06.2018	11.45-11.55	51,6	63,1	42,4	-	39	-	53,5
Jaama tn 11	27.06.2018	16.15-16.30	65,9	86,1	43,3	12	22	-	67,8
Jaama tn 11	28.06.2018	10.33-10.49	68,2	86,4	39,4	24	15	-	70,1
Klubi tn 2	27.06.2018	16.43-16.58	62,6	86,4	40,9	7	28	-	64,5
Jõe tn 2	27.06.2018	16.17-16.32	66,9	85,5	44,8	16	17	-	68,8
Jõe tn 19	02.08.2018	16.06-16.21	49,6	67,8	35,2	-	-	-	51,5

³ Müra hinnatud tase arvutati Keskkonnaministri 16. detsembri. 2016 a. määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“, paragrahvis 12 toodud valemite alusel

⁴ Hinnatud mürataseme arvutamisel on arvestatud, et müraallikas töötab kogu hindamisperioodi ajal.

Mõõtmispunkt	Kuupäev	Kellaaeg	Mõõdetud L _{AeqT} , dB	Mõõdetud maksimaalne müratase L _{Amax} , dB	Mõõdetud minimaalne müratase L _{Amin} , dB	Möödunud sõidukite arv		Tonaalsus (T)/ Impulsiivsus (I)	Arvutatud müra hinnatud tase päevase (7-23) aja kohta ^{3,4}
						Raske	Kerge		
Jõe tn 19	27.06.2018	15.06-15.17	47,9	63,5	43,1	-	-	-	49,7
Jõe tn 8	02.08.2018	15.42-15.57	41	65,6	35,5	-	-	-	42,9
Jõe tn 10	02.08.2018	15.25-15.40	43,6	57,9	38,4	-	-	-	45,5
Rakvere mnt 19	27.06.2018	16.50-17.05	58,6	76,4	45,1	8	34	-	60,5
Mere tn 5	28.06.2018	10.33-10.48	69	88,6	36	22	6	-	70,9
Sadama tn 1	03.08.2018	10.12-10.14	47,5	56,3	42,6	-	-	-	49,4
Sadama tee 25	24.08.2018	10.28-10.33	44,6	56,1	37,3	-	-	I	50
Sadama tee 25	24.08.2018	10.34-10.39	42,5	59,2	37,2	-	-	I	
Sadama tee 25	24.08.2018	10.40-10.45	42,5	55,2	37,1	-	-	I	
Sadama tee 23	24.08.2018	10.50-10.55	42,9	55,9	37,2	-	-	I	49,4
Sadama tee 23	24.08.2018	10.56-11.01	43,6	60,9	36,5	-	-	I	
Sadama tee 23	24.08.2018	11.02-11.07	41,1	56,3	33	-	-	I	
Sadama tee 17	24.08.2018	11.13-11.18	39,3	48,1	34,6	-	-	I	50,9
Sadama tee 17	24.08.2018	11.19-11.24	40,1	52,5	34,5	-	-	I	
Sadama tee 17	24.08.2018	13.28-13.33	47,8	67,9	39,1	-	-	I	
Sadama tee 5/7	24.08.2018	13.07-13.12	45,1	57,8	38,8	-	-	-	47,7
Sadama tee 5/7	24.08.2018	13.13-13.18	43,6	60,4	37,9	-	-	-	
Sadama tee 5/7	24.08.2018	13.19-13.24	48,1	67,1	39,2	-	-	-	

Tabel 4. Puiduterminalide müramõõtmised

Mõõtmispunkt	Allikas/tegevus	Kuupäev	Kellaaeg	Mõõdetud L_{AeqT} , dB	Mõõdetud maksimaalne müratase L_{Amax} , dB	Mõõdetud minimaalne müratase L_{Amin} , dB	Tonaalsus (T)/ Implusiivsus (I)	Korrektsooniga müratase, dB
SCA Metsad AS	Laadimine	02.08.2018	17.38-17.40	70,5	79,1	60,9	-	70,5
SCA Metsad AS	Laadimine	02.08.2018	17.41-17.42	71,7	79,8	61,5	-	71,7
SCA Metsad AS	Laadimine	02.08.2018	17.48-17.51	68,7	77,1	61,7	-	68,7
SCA Metsad AS	Laadimine	02.08.2018	17.52-17.57	68,5	79,4	63,3	-	68,5
SCA Metsad AS	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	9.54-9.57	71,8	92,4	56,2	I	76,8
SCA Metsad AS	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	9.59-10.02	72,1	89,5	63,7	I	77,1
SCA Metsad AS	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	10.04-10.07	71,7	90,4	61,3	I	76,7
Stora Enso Eesti AS	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	13.08-13.11	74,3	96,8	54,4	I	79,3
Stora Enso Eesti AS	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	13.12-13.14	73,8	94,1	59,3	I	78,8
Stora Enso Eesti AS	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	13.16-13.18	70,7	87	61,8	I	75,7
Stora Enso Eesti AS (allika pool puuvirna)	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	13.26-13.31	66,6	87,1	54,4	I	71,6
Stora Enso Eesti AS (teisel pool puuvirna)	Laadimine (otsatasandajaga)	03.08.2018	13.26-13.31	51,5	68,2	46,4	I	56,5
Stora Enso Eesti AS (allika pool puuvirna)	Laadimine (otsatasandajaga)	24.08.2018	9.56-9.58	52,7	61,5	46,8	I	57,7

Mõõtmispunkt	Allikas/tegevus	Kuupäev	Kellaaeg	Mõõdetud L_{AeqT} , dB	Mõõdetud maksimaalne müratase L_{Amax} , dB	Mõõdetud minimaalne müratase L_{Amin} , dB	Tonaalsus (T)/ Implusiivsus (I)	Korrektsooniga müratase, dB
Stora Enso Eesti AS (allika pool puuvirna)	Laadimine (otsatasandajaga)	24.08.2018	9.59-10.01	54,9	65,2	44,6	I	59,9
Stora Enso Eesti AS (allika pool puuvirna)	Laadimine (otsatasandajaga)	24.08.2018	10.02-10.04	54,7	64,5	49,1	I	59,7
Stora Enso Eesti AS (väljaspool territooriumi puuvirna taga)	Laadimine (otsatasandajaga)	24.08.2018	10.12-10.14	43,6	58,4	39,2	I	48,6
Stora Enso Eesti AS (väljaspool territooriumi puuvirna taga)	Laadimine (otsatasandajaga)	24.08.2018	10.15-10.17	44,4	53,8	39,2	I	49,4
Stora Enso Eesti AS (väljaspool territooriumi puuvirna taga)	Laadimine (otsatasandajaga)	24.08.2018	10.18-10.20	42,1	52,3	37,3	I	47,1
Holmen Mets AS	Veokitelt laadimine+liiklus	24.08.2018	13.55-14.00	50,2	67,9	39,1	-	50,2
Holmen Mets AS	Veokitelt laadimine+liiklus	24.08.2018	14.00-14.05	49,6	62,6	39,6	-	49,6
Holmen Mets AS	Veokitelt laadimine+liiklus	24.08.2018	14.05-14.10	49,3	69,7	40,7	-	49,3