

Juhend

Strateegilised mürakaardid

CNOSSOS-EU arvutusmeetodi juhendmaterjal

Koostaja:

Marko Ründva

Märts 2020

Käesoleva juhendi on koostanud SA Keskkonnaõiguse Keskus projekti **“Mürakaartide koostamist reguleerivate õigusnormide (sh EL direktiivi 2002/49/EÜ) rakendamise juhiste koostamine arvestades Eesti tingimusi”** raames.

Projektimeeskond: juristid Siim Vahtrus ja Merlyn Mannov, juristi abi/projektijuht Pille Priks, müraekspert Marko Ründva ja kommunikatsioonijuht Katre Liiv.

Projekti partnerid: Keskkonnaministeerium, Tervisekaitseamet, Maa-amet ja KOV spetsialistid.

Projekti rahastas: SA Keskkonnainvesteeringute Keskus



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

Sisukord

Sisukord	iii
Sissejuhatus	5
Lühendid	6
Töö üldjaotus	6
1. Seadusandlus	7
1.1. Direktiiv	7
1.2. Eesti	8
1.2.1. Varasemate strateegiliste mürakaartide ülevaade	9
1.2.2. Lähteandmed	10
1.2.3. Edasine ajagraafik	10
2. Cnossos-EU arvutusmeetod	11
2.1. Olukord tarkvarades	12
2.2. Teadaolevad CNOSSOS-EU uuendused	12
2.2.1. Ajagraafik	12
2.2.2. Hea tava juhend	13
3. Ilmastik	14
3.1. Meteoroloogilised tingimused	14
4. Maastiku- ja arvutusmudel	16
4.1. Kõrgusinformatsioon	16
4.2. Maapinna helineeldusomadused	16
4.3. Hoonete andmed - kõrgus, akustilised omadused	17
4.3.1. Hoonete kõrgused	17
4.3.2. Hoonete helineeldetegurid	17
4.3.3. Elanike määramine hoonetesse	17
4.4. Müratõkked	18
5. Maanteemüra	18
5.1. Lähteandmed	18
5.1.1. Sõidukite jaotus	18
5.1.2. Liiklussagedused	20
5.1.3. Kiirus	20
5.1.4. Sõidukite kiirendus ja aeglustus	21
5.1.5. Naastrehvide kasutamine	21
5.1.6. Müraallika sisestamine	22
5.2. Tee kalle/gradient	22
5.3. Teekatte tüüp	22
6. Raudteemüra	24
6.1. Lähteandmed	24
6.1.1. Rongide parameetrid	24
6.1.2. Liiklussagedused	25
6.1.3. Kiirus	25
6.1.4. Rööbasteede liigitus ja kandetarind	26
6.1.5. Müraallika sisestamine	26
6.2. Andmete saadavus	27
7. Lennuliiklus	28
7.1.1. Lähteandmed	28

7.1.2.	Liiklussagedused, lennukite tüübid ja jaotus ööpäevastele ajavahemikele.....	28
7.1.3.	Rajad ja lennutrajektoolid.....	28
7.2.	Andmete saadavus	28
8.	Tööstusmüra	29
8.1.	Lähteandmed.....	29
8.2.	Andmete saadavus.....	29
9.	Arvutuste põhiseaded.....	30
10.	Andmete esitamine.....	32
10.1.	Aruande sisu	32
10.2.	Arvutustulemuste esitamine	33
10.2.1.	Mürakaardid.....	33
10.2.2.	Müratsoonide kontuurid.....	33
10.2.3.	Elanike ja hoonete arv	33
11.	Hanke lähteülesande koostamine.....	34
11.1.	Ettevalmistused.....	34
11.1.1.	Hoonestus.....	34
11.1.2.	Liiklussagedused.....	34
11.1.3.	Tööstusmüra allikad	34
11.1.4.	Kaebused.....	34
11.2.	Lähteülesanne.....	34
12.	Soovitused.....	35
12.1.	Maanteed ja tänavad.....	35
12.2.	Linnastu.....	35
	Lähteülesande näidis.....	37
	Kasutatud kirjandus.....	39

Sissejuhatus

Käesoleva juhendmaterjali eesmärk on anda ülevaade:

- *millised lähteandmed on edaspidi strateegilise mürakaardistamise ja kohalike omavalitsuste mürakaartide koostamiseks vajalikud;*
- *millise kvaliteediga peavad lähteandmed olema;*
- *millised peavad olema arvutuste seadistused arvutustarkvaras;*
- *millisel kujul tuleb tulemused esitada.*

Juhendmaterjal on suunatud kohalikele omavalitsustele kui (strateegiliste) mürakaartide tellijatele ja koostajatele/konsultantidele, sh abimaterjaliks vastavate hangete lähteülesannete koostamiseks.

Juhendmaterjal põhineb informatsioonil, mis oli avalik juhendmaterjali koostamise seisuga (2020. a I kvartal).

Seoses CNOSSOS-EU arvutusmeetodite uuendamisega ja täpsustavate juhendmaterjalide koostamisega võib 2020. a jooksul tekkida lisainformatsiooni (eeldatavalt 2020. a IV kvartal), millega tuleb järgmise ringi strateegiliste mürakaartide koostamisel arvestada. Kui selgub olulist informatsiooni, siis käesolevat juhendmaterjali uuendatakse 2020. a lõpuks.

Oluliste lähteandmete osas on vajalik kokku leppida siseriiklikud üheselt fikseeritud põhimõtted, millega edaspidi arvestatakse. Paljude andmete osas ei ole võimalik mürakaardi koostajal neid ise tuletada ja andmed põhinevad avalikel andmetel.

Kuna CNOSSOS-EU arvutusmeetod eeldab oluliselt detailsemate lähteandmete kasutamist ja arvutuste teostamisel arvutusmeetodis erinevate arvutustulemusi mõjutavate parameetrite määramist, siis eesmärgiks on saavutada olukord, kus edaspidi Eestis koostatavad strateegilised ja kohalikud mürakaardid koostatakse samadel eeldustel ega ole sõltuvad iga üksiku tellija/konsultandi otsustest.

Müra kaardistamisel on oluline vältida müraolukorra üle- või alahindamist ning eesmärgiks on võimalikult täpsete arvutustulemuste saavutamine, võrreldes tegeliku olukorraga (± 2 dB ulatuses).

Lühendid

CNOSSOS-EU meetodid	Common NOise aSSessment methOdS in the EU Keskkonnamüra üldised arvutusmeetodid Euroopa Liidus EUROOPA KOMISJONI DIREKTIIV (EL) 2015/996, 19. mai 2015, Lisa (Müraindikaatorite hindamise meetodid)
<i>Interim</i> -meetodid	EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega – II Lisa (müraindikaatorite hindamismeetodid)
Keskkonnamüra direktiiv	Environmental Noise Directive, 2002/49, 2015/996 EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV, 2002/49, 2015/996
AÕKS	Atmosfääriõhukaitse seadus
AKÖL	aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus (liiklusvahendit ööpäevas)
α [0...1]	mürakaitseekraanide ja hoonete vertikaalsete pindade helineeldetegur (absorption coefficient Alpha)
G [0...1]	maapinna helineeldetegur (ground absorption)
L_d , 7.00–23.00 [dB]	päevase ajavahemiku müra hinnatud tase
L_n , 23.00–7.00 [dB]	öise ajavahemiku müra hinnatud tase
L_{den} [dB]	päeva-õhtu-öö müra hinnatud tase (päeva +5 dB ja öö +10 dB korrigeerimine)

Töö üldjaotus

Juhendmaterjal on jagatud erinevateks osadeks:

- *Õigusaktide tutvustus;*
- *Arvutusmeetodite kirjeldus;*
- *Vajalikud lähteandmed;*
- *Arvutuste seaded;*
- *Lähteülesande koostamine.*

1. Seadusandlus

1.1. Direktiiv

Strateegilise mürakaardi koostamise vajaduse määrab Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25.7.2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega (edaspidi direktiiv 2002/49/EÜ).

Direktiivi 2002/49/EÜ eesmärk on vastavalt artiklile 1:

- „määratleda ühtne lähenemisviis, et vältida, ennetada või vähendada keskkonnamüraga kokkupuutumisest tingitud kahjulikke mõjusid, sealhulgas häirivust, nende tähtsuse järjekorras”.

Selleks määravad liikmesriigid müra kaardistamise teel kokkupuute keskkonnamüraga, kasutades liikmesriikide ühiseid hindamismeetodeid; liikmesriigid tagavad, et teave keskkonnamüra ja selle mõjude kohta on üldsusele kättesaadav, ja võtavad müra kaardistamise tulemuste põhjal vastu tegevuskavad, et hoida ära ja vähendada keskkonnamüra seal, kus see on vajalik, ning eelkõige seal, kus müratase võib avaldada kahjulikku mõju inimeste tervisele, ning säilitada keskkonnamüra taset seal, kus see on madal.¹

Euroopa Liidu tegevusest ühe osa moodustab kõrge tervise- ja keskkonnakaitse taseme saavutamine. Keskkonnamüra käsitletakse ühe peamise keskkonnaprobleemina Euroopas ning seega on Euroopa Liidu üks eesmärkidest elanike kaitse müra eest. Häiriva ja kahjustava müra ohjamise meetmete kavandamiseks ja rakendamiseks koostatakse strateegiline mürakaart, mille andmete alusel koostatakse tegevuskava, millega arvestatakse ka planeerimistegevusel ning mürakaitsemeetmete rakendamisel. Strateegilised mürakaardid vaadatakse läbi ja neisse tehakse muudatused vähemalt iga viie aasta tagant pärast nende valmimise kuupäeva.²

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

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

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

Tiheasustusega piirkond on liikmesriigi piiritletud territooriumi osa, kus elab üle 100 000 inimese ning mida selles liikmesriigis loetakse rahvastikutiheduse alusel linnapiirkonnaks.

Müra kaardistamise peamised eesmärgid on:

- *kindlaks määrata keskkonnamüraga kokkupuutuvate inimeste arv ühiste hindamismeetodite alusel;*
- *parandada üldsusele suunatud informatsiooni kättesaadavust keskkonnamüra ja selle mõju kohta;*

¹ Direktiiv 2002/49/EÜ

² Direktiiv 2002/49/EÜ

- *vastu võtta mürakaardistamise tulemustel põhinevad tegevuskavad, et vähendada peamiste müraallikate tekitatu müra.*

Lisaks on vastu võetud Euroopa Komisjoni direktiiv (EL) 2015/996, 19. mai 2015, millega kehtestati ühised müra hindamise meetodid „Common Noise Assessment Methods in the EU” (edaspidi CNOSSOS-EU) vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 2002/49/EÜ/ (artikkel 2). Liikmesriigid pidid kehtestama viidatud direktiivi järgimiseks vajalikud õigus- ja haldusnormid hiljemalt 31.12.2018. Aastal 2015 avaldati keskkonnamüra direktiivi II lisa ajakohastatud versioon. Uue II lisa kohaselt peavad kõik ELi liikmesriigid alates 31.12.2018 kasutama ühist müra hindamise meetodit (CNOSSOS-EU).

Teeliikluse müra strateegilise müra kaardistamise osas soovitakse lühiajaliselt võimaldada olemasolevate riiklike või ajutiste meetoditega seotud andmekogumite teisendamist nende uute meetodite rakendamiseks, selle asemel, et hankida uusi andmekogumeid.

1.2. Eesti

Eestis käsitlevad strateegilist mürakaardistamist ja siseriiklike mürakaartide koostamist järgmised õigusaktid:

- *Atmosfääriõhu kaitse seadus* (edaspidi AÕKS) on vastu võetud 15.06.2016 ja kehtib alates 01.01.2017;
- *Keskkonnaministri 20.10.2016 määrus nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord”* (kehtestatud AÕKS § 63 lõike 10 ja § 64 lõike 10 alusel);
- *Keskkonnaministri 03.10.2016 määrus nr 32 „Välisõhus leviva müra piiramise eesmärgil planeeringu koostamise kohta esitatavad nõuded”* (kehtestatud AÕKS § 58 lõike 2 alusel);
- *Keskkonnaministri 16.12.2016 määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid”* (kehtestatud AÕKS § 56 lõike 4 ja § 61 lõike 1 alusel).

Lisaks strateegilistele mürakaartidele koostatakse ka siseriiklikke mürakaarte. Siseriiklikke mürakaarte koostatakse järgmistel juhtudel:

- *strateegilise mürakaardistamise osana tehtud siseriiklikud mürakaardid, lähtudes arvutuskõrgusest 2 m ja siseriiklikest müraindikaatoritest;*
- *üldplaneeringute mürahinnangud;*
- *erinevate keskkonnamõjude hindamise ja keskkonnamõjude strateegilise hindamise raames koostatud mürahinnangud;*
- *detailplaneeringute ja ehitusprojektide mürahinnangud;*
- *keskkonnamüra probleemide lahendamised;*
- *jms.*

Kui strateegilise mürakaardistamise eesmärk on tagantjärele hinnata 1-2 a vanust müraolukorda, siis kohaliku omavalitsuse mürakaarte koostatakse eelkõige olemasoleva või perspektiivse (nt 15-20 a perspektiiv) müraolukorra hindamiseks. Oluline on lisada, et siseriiklikel mürakaartidel ei määrata elanike arvu müratsoonides, mis on strateegilise mürakaardistamise peamine eesmärk.

Kuna varasemalt strateegiliste mürakaartide ja siiani siseriiklike mürakaartide koostamiseks kasutatud nn *Interim*³ meetodeid ei ole enam kehtivas Eesti seadusandluses kajastatud, siis

³ EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega – II Lisa (müraindikaatorite hindamismeetodid)

võib eeldada ka siseriiklikult CNOSSOS-EU meetodile üleminekut lähimate aastate perspektiivis (märkus: *Interim*-meetodite kasutamine siseriiklike mürakaartide koostamiseks on siiani aktsepteeritud).

Eesmärk on, et nii strateegilisel mürakaardistamisel kui ka kohalike mürakaartide koostamisel järgitakse samu põhimõtteid, st need peavad põhinema samadel andmetel ja eeldustel. Erandiks on tööstusmüra arvutused, kus strateegilise mürakaardi koostamisel ei tehta nii detailsed uuringuid kui spetsiaalsel objekti mürahinnangu koostamisel (kõikide tööstusobjektide mürahinnangud strateegilise mürakaardistamise raames muudaksid töö väga mahukaks ja aeganõudvaks).

1.2.1. Varasemate strateegiliste mürakaartide ülevaade

Eestis siiani koostatud strateegilised mürakaardid (2015. a kohta valminud andmed on esitatud Terviseameti [kodulehel](#)):

- *Tallinna strateegiline mürakaart 2010.a kohta;*
- *Tartu strateegiline mürakaart 2010. a kohta;*
- *Maanteede strateegiline mürakaart 2010. a kohta;*
- *Tallinna strateegiline mürakaart 2015. a kohta;*
- *Tartu strateegiline mürakaart 2015. a kohta;*
- *Maanteede strateegiline mürakaart 2015. a kohta.*

Viimases 2015.a kohta koostatud strateegilistes mürakaartides on kasutatud järgmisi arvutusmeetodeid (nn *Interim* meetodid):

- *Maanteeliikluse müra:*
 - o *Prantsusmaa siseriiklik arvutusmeetod "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)", mis on avaldatud Prantsusmaa Teatajas (Journal Officiel) 10. mail 1995 pealkirja all "Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Article 6" ja Prantsusmaa standardis "XPS 31-133". Müra lähteandmete osas viidatakse nendes dokumentides teatmikule "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980".*
- *Raudteeliikluse müra:*
 - o *Madalmaade siseriiklik arvutusmeetod, mis on esitatud 20. novembril 1996 avaldatud dokumendis "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer".*
- *Õhusõidukite müra:*
 - o *ECAC. CEAC dokument 29 "Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports", 1997. Lennutrajektoorde modelleerimiseks on erinevaid lähenemisviise, millest siin kasutatakse ECAC. CEA dokument 29 punktis 7.5 nimetatud segmenteerimistehnikat.*
- *Tööstusmüra:*
 - o *ISO 9613-2: "Acoustics — Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation".*

1.2.2. Lähteandmed

Järgnevas tabelis on toodud ülevaade 2015. a kohta koostatud strateegiliste mürakaartide lähteandmetest.

Territoorium	Elanikud	Hooned ja maastikumudel	Maantee-müra	Raudtee-müra	Tööstusmüra	Arvutusmeetodid
Tallinn	Rahvastiku-register	Tallinna Linnaplaneerimis amet, Maa-amet	Stratum	Eesti Raudtee, Elron	Pindmüraallikad, mõõtmised müraallika piiril	Interim
Tartu	Rahvastiku-register	Tartu linnavalitsus, Maa-amet	Stratum	Eesti Raudtee, Elron	Pindmüraallikad, mõõtmised müraallika piiril	Interim
Maanteed	Rahvastiku-register	Maa-amet	Maanteeamet, Teede Tehnokeskus	-	-	Interim

Strateegilise mürakaardistamise käigus on siiani päeva-, öhtu- ja öise aja üldised vaikeväärtused soodsa seisundi esinemise tõenäosuse kohta kasutatud nõ etteantud (*default*) seadistust, mis on järgnevad:

- 50% soodne levik päeval perioodil (kl 7-19);
- 75% soodne levik öhtusel ajal (kl 19-23);
- 100% soodne levik öisel perioodil (kl 23-7).

1.2.3. Edasine ajagraafik

2022. a peavad valmima strateegilised mürakaardid 2020. a olukorra kohta. Tabelis 1 on toodud edasine ajagraafik strateegiliste mürakaartide ja tegevuskavade koostamiseks.

Tabel 1. Strateegiliste mürakaartide ja tegevuskavade ajagraafik

Tegevus	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Lähteandmed, hange															
Strateegilise mürakaardi koostamine 2020-a kohta															
Tegevuskava koostamine															
Lähteandmed, hange															
Strateegilise mürakaardi koostamine 2025.a kohta															
Tegevuskava koostamine															
Lähteandmed, hange															
Strateegilise mürakaardi koostamine 2030.a kohta															
Tegevuskava koostamine															

2. Cnossos-EU arvutusmeetod

CNOSSOS-EU esindab ühtlustatud ja sidusat lähenemisviisi peamiste müraallikate (maanteeliiklus, raudteeliiklus, lennukid ja tööstus) mürataseme hindamiseks kogu Euroopas.

EL-i liikmesriikide kasutatavad müra hindamise meetodid ja riiklikest andmebaasidest pärinevad sisendandmed erinevad mitmest aspektist (Kephalopoulos ja Paviotti, 2012⁴), näiteks:

- *valemid, mida kasutatakse müraallikate helivõimsuse hindamiseks;*
- *valemid, mida kasutatakse heli levimise erinevate aspektide hindamiseks;*
- *mõõtmistingimused, mille korral helivõimsust hinnatakse;*
- *sisendväärtuste andmebaasid (nt erinevused põhiparameetrite väljenduses, sõidukiklasside määratlus, parandustegurid jne);*
- *sama meetodi rakendamine erinevates tarkvarapakettides;*
- *tarkvara sätete haldamine lõppkasutaja poolt.*

Lisaks on sisendandmete konfiguratsioonis ja parameetrite sätetes erinevusi, mida kasutatakse seoses hindamismeetoditega, näiteks:

- *teede, trammide ja raudteeliinide valimine linnastu piires;*
- *õhusõidukite arv lennujaamas;*
- *tegeliku stsenaariumi andmete asemel kasutatakse sageli vaikimisi andmeid (nt sõidukipargi tegeliku keskmise kiiruse asemel kasutatakse kiirusepiirangut, radaripõhiste liikumiste asemel tavalisi lennuradasid jne);*
- *helilainete peegelduste arv levimisteel;*
- *geograafiliste sisendandmete täpsus, täielikkus ja usaldusväärsus;*
- *metoodika hoone fassaadide mürataseme määramiseks ning hoonete elanike ja eluruumide arvu määramiseks.*

Uue arvutusmeetodi kasutuselevõtt tähendab, et olemasolevad andmed tuleb teisendada uude vormingusse / kategooriasse või vajadusel hankida. Enne vajalike andmekogumite üksikasjade sisestamist on oluline meeles pidada, et CNOSSOS-EU metoodika sisaldab osa nimega "Kvaliteediraamistik", mis nõuab tegelike, mitte vaikimisi, andmete kasutamist, välja arvatud juhul, kui andmete kogumisega seotud kulud on ebaproportsionaalselt suured.

Selles tehakse ettepanek, et iga atribuudi andmete kogumise eesmärk oleks:

- *"vähemalt täpsus, mis vastab allika heitkoguste määramatusele $\pm 2\text{dB (A)}$ (jättes kõik muud parameetrid muutumatuks)".*

See tähendab, et parameetreid, mis ei mõjuta allika üldist määratlust ja mis on ebaproportsionaalselt kulukad mõõta, saab vaikimisi ühtlustada. Vale helivõimsuse taseme kasutamine lähteandmetena võib põhjustada arvutustulemuste olulist ebatäpsust ja süstemaatilisi vigu. Selle vältimiseks tuleks CNOSSOS-EU olulisi väärtusi rakendada vastavalt riiklikele tingimustele ja väärtustele.

⁴ Stylianos Kephalopoulos, Marco Paviotti, and Fabienne Anfosso-Lédée. Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU). Technical Report EUR 25379 EN, Institute for Health and Consumer Protection, aug 2012.

2.1. Olukord tarkvarades

CNOSSOS-EU arvutusmeetod on kommertslikes arvutustarkvarades saadaval alates 2016. a. Tarkvarades viidatakse meetodile üldjuhul kui CNOSSOS-EU või CNOSSOS-EU 2016.

Olemas kõikides tarkvarades:

- *CadnaA: sisaldab CNOSSOS-EU'd alates versioonist 2017;*
- *IMMI: sisaldab CNOSSOS-EU'd alates versioonist 2016;*
- *SoundPlan: sisaldab CNOSSOS-EU'd alates versioonist 8.0 (2017);*
- *Predictor-LIMA: sisaldab CNOSSOS-EU'd alates versioonist 11.0 (2016).*

Kuigi arvutusmeetodi tekst on fikseeritud, siis tarkvaratootjatel on erinevad viisid selle osas, kuidas nad mingitele arvutustele lähenevad. Sellest on tingitud ka mõningased arvutustulemuste erinevused, sõltuvalt kasutatavast tarkvarast (tulemuste erinevused on tüüpiliselt <1 dB, mis ei muuda lõppjäreluste teostamist).

Kui eri liikmesriikidest on tulnud täpsustatud andmeid, siis tarkvaratootjad on need tarkvara uuendustesse sisestanud (nt Prantsusmaa ja Soome meteoroloogilised andmed, Austria ja Saksa rongide andmed jne).

2.2. Teadaolevad CNOSSOS-EU uuendused

Kuna kasutamise käigus on ilmnenud ebatäpsusi, vigu ja puuduseid CNOSSOS-EU meetodis (Amendments for CNOSSOS-EU, Description of issues and proposed solutions, RIVM Letter report 2019-0023, A. Kok, A. van Beek⁵), siis hetkel Euroopa Komisjon tegeleb arvutusmeetodi uuendamisega ja võib eeldada uuendatud versiooni kehtestamist 2020.a jooksul. See tähendab, et järgmise strateegilise mürakaardistamise arvutused tehakse juba uuendatud CNOSSOS-EU alusel ja sellega tuleb strateegiliste mürakaartide hangete läbiviimisel arvestada (sellised on olnud Euroopa Komisjoni suunised).

Kuna osa täiendusi mõjutavad otseselt arvutustulemused (eelkõige elanike arvu kõrgemates müratsoonides), siis uue arvutusmeetodiga saadud tulemused ei ole võrreldavad eelmiste strateegiliste mürakaartidega. Samas on tulemused võrreldavad eri liikmesriikide vahel.

Viidatud aruandes on toodud välja kolme tüüpi puudused:

- *ebatäpsus – mõjutab arvutustulemuse täpsust;*
- *viga – mõjutab arvutustulemust oluliselt;*
- *kirjaviga.*

Märkus: käesoleva juhendmaterjali koostamise seisuga teadaoleva informatsiooni kohaselt on eesmärgiks CNOSSOS-EU uuendatud versioonis parandada ära kõik esile toodud puudused. Seejärel saavad tarkvaratootjad vastavad täiendused teha tarkvarades.

2.2.1. Ajagraafik

Teadaolevalt on seatud eesmärgiks puudused parandada 2020. a jooksul ja vastu võtta uuendatud direktiivi Lisa II; seejärel oleks võimalik muudatusi arvutustarkvarades rakendada ja kasutada CNOSSOS-EU uut versiooni strateegiliste mürakaartide koostamiseks 2020. a kohta.

⁵ Amendments for CNOSSOS-EU, Description of issues and proposed solutions, RIVM Letter report 2019-0023, A. Kok, A. van Beek – lk 15

Kõik pärast CNOSSOS-EU uue versiooni kehtestamist valminud strateegilised mürakaardid peavad olema koostatud CNOSSOS-EU viimast versiooni kasutades. Seetõttu peab strateegilise mürakaardi koostamise tellimisel hankedokumendis välja tooma nõude CNOSSOS-EU viimase versiooni kasutamise kohta.

2.2.2. Hea tava juhend

Interim-meetodite kohta on olemas hea tava juhend Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure⁶, milles on toodud soovitusi olukorraks, kus lähteandmeid arvutuste tegemiseks ei olnud piisavalt, ning antakse juhiseid, milliseid arvutustulemusi mõjutavaid otsuseid olemasoleva lähteinfo põhjal langetada.

Käesoleva juhendmaterjali koostamise seisuga ei ole teada, et analoogne hea tava juhend koostataks ka CNOSSOS-EU alusel koostatavate strateegiliste mürakaartide jaoks. Seni kehtinud juhendit aga uue CNOSSOS-EU versiooni puhul sisuliselt kasutada ei saaks, kuivõrd uus meetod eeldab võrreldes *Interim*-meetodiga rohkema info kasutamist.

⁶ European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th August 2007
https://www.lfu.bayern.de/laerm/eg_umgebungsplaemrichtlinie/doc/good_practice_guide_2007.pdf

3. Ilmastik

3.1. Meteoroloogilised tingimused

CNOSSOS-EU pikaajalise helitaseme arvutamiseks on vaja andmeid soodsa seisundi esinemise tõenäosuse kohta. Soodne seisund tähendab positiivset temperatuurigradiendi ja/või tuuleolusid. Vastavad väärtused on antud 20-kraadise sammuga päeval, öhtul ja öösel – kui sellised andmed on olemas, siis need saab arvutustarkvaras sisestada. Kuna Eesti kohta vastavad andmed puuduvad, siis neid ei rakendata.

Päevase, öhtuse ja öise aja üldised vaikeväärtused soodsa seisundi esinemise tõenäosuse kohta on vastavalt päevasel/öhtusel/öisel ajavahemikul 50/75/100% kõigis suundades (selliseid seadeid on kasutatud Eesti varasemate strateegiliste mürakaartide koostamisel).

Ilmastiku vaikeväärtuste kasutamine suurendab arvutuslikku mürataset ja müraga kokkupuutuvate inimeste arvu. Vaikeväärtuse korral võib müraga kokkupuutuvate inimeste arv päevasel ajal suureneeda 10–20% ja öösel 60–90%⁷. Ilmastiku vaikeväärtusi ei soovitata kasutada, sest sellisel viisil saadakse halvim võimalik stsenaarium müraga kokkupuutuvate inimeste arvu määramisel, mis ei vasta tegelikule olukorrale⁸.

Riikliku Ilmateenistuse andmetele⁹ tuginedes on pikaaegsed meteoroloogilised tingimused Eestis olnud järgmised:

- keskmine õhutemperatuur 6 °C (perioodi 1981-2010 alusel);
- suhteline õhuniiskus (%) 82% (perioodi 1981-2010 alusel).

Eesti erinevate asukohtade aasta keskmised temperatuurid erinevad ± 1 °C võrra – selliselt ei ole kriitiline eraldi iga geograafilist asukohta käsitleda.

Eesti erinevate asukohtade aasta keskmised suhtelised õhuniiskused erinevad ± 2 % võrra - selliselt ei ole kriitiline eraldi iga geograafilist asukohta käsitleda.

Lähtudes eeltoodust ja võimalikult adekvaatsete tulemuste saavutamiseks soovitab juhendi autor kasutada Eestis järgmisi meteoroloogilisi andmeid kõikidel mürakaardistamistel:

- keskmine õhutemperatuur 10 °C;
- suhteline õhuniiskus 70%.

Parameetrid on põhimõtteliselt samad, mis on olnud ka *Interim* meetodis vaikeväärtused. Ettepanek on kasutada neid parameetreid, kuni täpsemad andmed on olemas ja/või CNOSSOS-EU juhendmaterjalis esitatakse vastavad soovitusel.

Interim-meetodi vaikeväärtused olid vastavalt:

- keskmine õhutemperatuur 15 °C;
- suhteline õhuniiskus 70%.

Õhuniiskusel ja temperatuuril on ainult väike mõju arvutuslikele müratasemetele võrreldes teiste parameetritega (valitsev tuulesuund, temperatuuri gradient, mürallaikade iseloomustava andmestiku kvaliteet).¹⁰

⁷ Kontkanen, O., Kokkonen, J., Majjala P., CNOSSOS-EU Sensitivity to Meteorological Value Changes. BNAM Stockholm, 2016

⁸ Kontkanen, O., Kokkonen, J., Majjala P., CNOSSOS- EU Sensitivity to Meteorological Value Changes. BNAM Stockholm, 2016

⁹ <https://www.imateenistus.ee/kliima/kliimanormid/ohutemperatuur/>

Ettepanek on vaikeväärtustena kasutada soodsa seisundi esinemise tõenäosuse kohta ette nähtud fikseeritud seadistusi, mis on järgnevad:

- *50% soodne levik päeval perioodil (kl 7-19);*
- *50% soodne levik öhtusel ajal (kl 19-23);*
- *75% soodne levik öisel perioodil (kl 23-7).*

Kuna linnad on suhteliselt tiheda hoonestusega ja vahemaad müraallikateni on väikesed, siis ilmastikutingimuste mõju müratasemete levikule on üldiselt vähetähtis. Kõige rohkem mõjutab tuule suund ja tugevus raudteeliikluse müra levimist kilomeetrite kaugusele soodsate ilmastikutingimuste korral. Kuna mürakaart peab esitama aasta keskmisi tingimusi, siis selliseid erandeid pikaaegsete müratasemete arvutamisel ei arvestata.

¹⁰ European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13th August 2007

4. Maastiku- ja arvutusmudel

4.1. Kõrgusinformatsioon

Müraarvutused peavad põhinema kolmemõõtmelisel maastikumudelil, mis vastaks võimalikult täpselt tegelikule olukorrale.

Maastikumudeli kõrgusinformatsioon (samakõrgusjooned) peab olema maksimaalselt 1 m vahedega. Kui tahetakse kasutada LIDAR skaneeringu tulemusi, siis piisab 0,2 m kõrgustäpsusest.

4.2. Maapinna helineeldusomadused

Maapinna helineelduvusomadused tuleb määrata vastavalt pinnakattele teguriga G , mille väärtus jääb 0-1 vahele (G ei sõltu sagedusest):

- Väga pehme, $G=1$
- Pehme metsaalune, $G=1$
- Tihendamata lahtine pinnas, $G=1$
- Tavaline tihendamata pinnas, $G=1$
- Tihendatud põllud ja kruusased alad, $G=0,7$
- Tihendatud tihe pinnas, $G=0,3$
- Kõva pinnas, $G=0$
- Väga kõva ja tihe pinnas, $G=0$
-

Vajalikud sisendandmed saab Maa-ameti kaardirakendusest ja tuleb määrata hinnanguliselt.

Helineeldetegurid	Näited
Väga pehme, $G=1$	Lumi või samblataoline
Pehme metsaalune, $G=1$	Lühike, tihe kanarbiku- taoline taimkate või tihe sammal
Tihendamata lahtine pinnas, $G=1$	Rohukamar, rohi, lahtine muld
Tavaline tihendamata pinnas, $G=1$	Metsaalune, karjamaa
Tihendatud põllud ja kruusased alad, $G=0,7$	Tihendatud muru, pargid
Tihendatud tihe pinnas, $G=0,3$	Kruusatee, parkla
Kõva pinnas, $G=0$	Spordiväljakud, asfaltkatted
Väga kõva ja tihe pinnas, $G=0$	Tihe asfalt, betoon, parklad, teed, kõnniteed, veekogud

Kõige olulisem on akustiliselt kõvade pindade korrektne määratlemine, kuna see tõstab üldist mürataset. Toodud maapinna helineelduvustegurite käsitus on piisavalt täpne ega mõjuta arvutustulemusi märkimisväärselt.

4.3. Hoonete andmed - kõrgus, akustilised omadused

Hooned peavad maastikumudelil olema vastava aasta seisuga, mille kohta (strateegilist) mürakaarti koostatakse. Kuna Maa-ameti ja kohaliku omavalitsuse kaardimaterjale ei uuendata pidevalt, siis tuleb nendest saadud andmeid kontrollida ning vajadusel andmestikku täiendada uute hoonete osas (nt kui valminud uus elamukvartal vms).

Samuti võib esineda probleeme andmetes hoonete jagunemise kohta eluhooneteks, muudeks hooneteks ja müratundlikeks hooneteks (lasteaiad, koolid, haiglad), kuna Maa-ameti kaardirakenduses võib esineda ebatäpsusi. Kahtluste korral tuleks teostada pistelist kontrolli, kasutades konfliktsetes piirkondades olevate hoonete jagunemise määramiseks Maa-ameti kaardirakendust ja Ehitusregistri andmebaasi www.ehr.ee.

Parema ülevaate saamiseks ja kontrollimiseks tuleb kõik eluhooned tähistada mürakaartidel teise värviga kui ülejäänud hoonestus (strateegilisel mürakaardistamisel ainult need eluhooned, kus rahvastikuregistri alusel elavad inimesed).

4.3.1. Hoonete kõrgused

Hoonete kõrgused põhinevad Maa-ameti või kohaliku omavalitsuse (nt Tartu linna hoonete 3D mudel¹¹) andmetel. Maa-ameti hoonete kõrgused on viilkatusega majadel antud räästa kõrguse järgi. Sellised eluhooned tuleb üle kontrollida ja vajadusel hoonete kõrgused käsitsi muuta (hoone kuju mudelis ei pea järgima viilkatusega hoone kuju).

Kuna arvutuskõrgus on strateegilistel mürakaartidel 4 m ja müratsoonides asuvate eluhoonete arv ning elanikud müratsoonidesse määratakse sellel kõrgusel, siis tuleb madalamate kui 4 m kõrguste eluhoonete kõrgused arvutustarkvaras muuta 5 m-le, et need hooned ja nende elanikud ei jääks arvutustest välja.

Hoonete kõrgused peaksid olema mudelisse sisestatud nende harja kõrguse järgi. Kui kõrgusandmed on puudulikud, tuleb arvestada ühe korruse kõrguseks 3 m ning eluhoone minimaalseks kõrguseks 5 m maapinnast.

4.3.2. Hoonete helineeldetegurid

Kõikide struktuurse pinnaga fassaadidega hoonete välispiirete helineeldeteguriks määrata:

$$\alpha = 0,21$$

Kui on olemas täpsem info, siis võib seda kasutada.

4.3.3. Elanike määramine hoonetesse

Elanike arvu määramine eeldab nende arvu määramist eluhoonetesse. See omakorda eeldab info olemasolu ja edastamist tellija poolt. Elanike määramisel tuleb järgida järgmisi põhimõtteid:

- *elanikud määratakse rahvastikuregistri andmete alusel ning ainult eluhoonetesse;*
- *koolidesse, haiglatesse, ühiselamutesse, muudesse avalikesse hoonetesse elanikke ei määrata.*

Ühte inimest ei tohi määrata korduvalt erinevatesse elukohtadesse: nt korterelamus Tartus ja põhimaantee ääres maakodus – määravaks saab rahvastikuregistrijärgne elukoht. Samuti ei tohi kasutada lähenemist, milles elanikud määratakse eluruumidesse keskmise leibkonna suuruse alusel.

¹¹ <https://www.tartu.ee/et/planeerimine/3D-mudel>

Eeltoodud reeglite eesmärk on vältida elanike arvu ülehindamist müratsoonides.

4.4. Müratõkked

Maastikumudelisse peab sisestama kõik mürakaitseekraanid ja müravallid – maanteed äärsete ekraanide asukohad on olemas Teeregistris¹² (asukoht, pikkus, kõrgus, osaliselt ka materjal).

Müravallid sisalduvad üldjuhul Maa-ameti kõrgusinformatsioonis. Oluline on määrata nende õige kõrgus, kalle, kaugus teest.

Kui täpsemaid mürakaitseekraanide helineeldeomadusi kirjeldavaid andmeid ei ole, tuleb kõik sellised ekraanid määrata peegeldavaks ekraaniks (helineeldetegur $\alpha = 0,21$).

Helineelavate ekraanide (vastavalt standardile EVS-EN 1793-1:2017) korral tuleb määrata omadused vastavalt kasutatud lahendusele. Helineeldetegurid saab vajadusel üle kontrollida mürakaitseekraani projektdokumentatsioonist. Kui tegemist on vanema mürakaitseekraaniga, mis on helineelav, kuid täpseid andmeid ei ole teada, siis võib kasutada $\alpha = 0,84$ (absorbing barrier). Kõik linnades asuvate vanemate mürakaitseekraanide andmed ei kajastu joonistel, mistõttu tuleb need vajadusel kohapeal üle mõõta (paiknemine, pikkus, kõrgus) ja määrata sobilik helineeldetegur.

Soovituslik on Teeregistrit edaspidi täiendada ekraanide osas infoga selle kohta, millised olid ekraani projekteerimisel selle akustilised parameetrid vastavalt EVS-EN 1793-1:2017 ja EVS-EN 1793-2:2018 määratlusele.

5. Maanteemüra

5.1. Lähteandmed

5.1.1. Sõidukite jaotus

Kui varasemalt jaotati sõidukid kahte klassi (kerged ja rasked sõidukid), siis vastavalt CNOSSOS-EU määratlusele on sõidukite klassifikatsioon järgmine:

1. kategooria: kerged mootorsõidukid;
2. kategooria: keskmise raskusega sõidukid;
3. kategooria: rasked sõidukid;
4. kategooria: kahe rattalised mootorsõidukid;
5. kategooria: avatud kategooria.

Esimese nelja kategooria kasutamine on kohustuslik, viienda kategooria kasutamine on vabatahtlik (nt elektrisõidukite jaoks).

¹² <https://teeregister.mnt.ee/reet/home>

Tabel 2. Sõidukiklassid vastavalt CNOSSOS-EU jaotusele

Sõidukiklassid				
Kategooria	Nimetus	Kirjeldus		Sõiduki kategooria vastavalt EÜ kogu sõiduki tüübikinnitusele ⁽¹⁾
1	Kerged mootorsõidukid	Sõiduautod, kaubikud ≤ 3,5 t, linnamaasturid, ⁽²⁾ universaalsõidukid, ⁽³⁾ sh haagis- ja autoelamud		M1 ja N1
2	Keskmise raskusega sõidukid	Keskmise raskusega sõidukid, kaubikud > 3,5 t, bussid, mootorelamud jne, millel on kaks silda ja tagasillas kaks rattapaari.		M2, M3 ja N2, N3
3	Rasked sõidukid	Raskeveokid, turismiautod ja bussid, millel on kolm või enam silda		M2 ja N2 koos haagisega, M3 ja N3
4	Kahe- ja kolme- ja neljarattalised mootorsõidukid	4a	Kahe-, kolme- ja neljarattalised mopeedid	L1, L2, L6
		4b	Külghaagisega ja ilma selleta mootorrattad, kolmrattad ja nelirattad	L3, L4, L5, L7
5	Avatud kategooria	Definitsioonid vastavalt tulevikus tekkivatele vajadustele		–

⁽¹⁾ Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2007/46/EÜ, 5. september 2007, millega kehtestatakse raamistik mootorsõidukite ja nende haagiste ning selliste sõidukite jaoks mõeldud süsteemide, osade ja eraldi seadmetike kinnituse kohta (ELT L 263, 9.10.2007, lk 1).

⁽²⁾ Ingl k *Sport Utility Vehicles*, SUV.

⁽³⁾ Ingl k *Multi-Purpose Vehicles*, MPV.

Eestis kokku registreeritud sõidukite arv on 31.12.2019. a seisuga 705 628, millest sõiduautosid oli 545 917 (77%)¹³.

01.01.2019 seisuga oli Maanteeameti registris 1443 elektrisõidukit, mis moodustas 0,2% kõikidest sõidukitest. Selliselt ei ole otstarbekas käesoleval ajaperioodil elektriautosid Eestis eraldi käsitleda. Samas, juhul kui tulevikus elektriautode osakaal suureneb (elektrisõidukite osakaal >5% linna sisesõitudel), siis tuleks neid eraldi kategooriana arvestama hakata.

Ettepanek on jagada loendustel või liiklussageduse mudelis määratud raskeliikluse sagedused järgmiselt:

- 50% Kategooria 2;
- 50% Kategooria 3.

Tabel 3. Sõidukiklasside üleviimine

EU <i>Interim</i> (NMPB 96)	CNOSSOS-EU
Sõiduki kategooria	Sõiduki kategooria
Kerged mootorsõidukid	1
50% rasketest sõidukitest	2
50% rasketest sõidukitest	3

¹³ <https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/soidukite-statistika>

Kui liiklussageduste loenduste andmetest on olemas täpsemad andmed (st jaotus Kategooria 2 ja Kategooria 3 vahel), siis tuleb kasutada neid.

Kui täpsed loendusandmed puuduvad, siis võib autode ööpäevase jaotuse ja raskeliikluse jaotuse osas kasutada tabelites 4 ja 5 esitatud väärtuseid.

Tabel 4. Jaotumine ööpäeva lõikes

Tee kirjeldus	Päev	Õhtu	Öö
Maantee	80%	14%	6%
Tugimaantee	80%	14%	6%
Kõrvalmaantee	80%	14%	6%
Peatänav	77%	13%	10%
Kõrvaltänav	81%	11%	8%

Kui ei ole teada raskeliikluse osakaalu, siis kasutatakse järgmiseid andmeid:

Tabel 5. Raskeliikluse osakaal koguliiklusest

Tee kirjeldus	Päev	Õhtu	Öö
Maantee	10%	8%	4%
Tugimaantee	8%	6%	3%
Kõrvalmaantee	5%	2%	1%
Peatänav	8%	6%	3%
Kõrvaltänav	5%	2%	1%

5.1.2. Liiklussagedused

Maanteede liiklussageduste lähteandmetena kasutatakse Maanteeameti tellimisel iga-aastaseid liiklussageduste uuringuid, mida viib läbi Teede Tehnokeskus AS¹⁴. Andmetena esitatakse aasta keskmist ööpäevast liiklussagedust (AKÕL) ja eraldi sõiduautode ja pakiautode (SAPA), veoautode ja autobusside (VAAB) ning autorongide (AR) sagedusandmed.

Suuremate linnade kohta on olemas õhtuse tipptunni liikluse mudeli andmed (Stratum OÜ) või lokaalsed liiklussageduste uuringute tulemused (nt Tallinna Tehnikaülikool).

5.1.3. Kiirus

Vastavalt CNOSSOS-EU juhiste tuleks kasutada iga sõidukiklassi/-kategooria keskmist kiirust. Eestis vastavad laiaulatuslikud uuringud puuduvad. Euroopa Komisjoni Direktiivi (EL) 2015/996 kohaselt võib kohalike mõõtmisandmete puudumisel kasutada iga sõidukikategooria suurimat lubatud kiirust vastaval lõigul.

Arvutusseadetes tuleb kasutada linnades pulseerivat liiklusvoogu ning maanteedel ühtlast liiklusvoogu.

¹⁴ <https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/liiklussageduse-statistika>

Maanteeede piirkiiruste andmed saab Maanteeameti teeregistrist¹⁵. Linnades tuleb vastavad andmed esitada kohalikul omavalitsusel.

Nendel maanteedel, kus sobilike ilmastikutingimuste korral ulatub lubatud sõidukiirus 100 või 110 km/h ja talvisel perioodil 90 km/h, on soovituslik kasutada kiirust 90 km/h (kui tellija peab vajalikuks teistsugust lähenemist, siis tuleb sellest konsultanti teavitada). Kiiruse muutumine 90-lt km/h 110-le km/h tõstab müratasemeid 1,7 dB võrra.

Maanteeametil on olemas ka regulaarsete uuringute käigus fikseeritud loenduspunktide tegelikud keskmised kiirused sõidukikategooriate kaupa¹⁶, kuid need andmed ei ole avalikud. Andmete avalikustamine võimaldaks kasutada täpsemaid, tegelikkusele vastavaid andmeid.

5.1.4. Sõidukite kiirendus ja aeglustus

Vastavalt CNOSSOS-EU juhiste: „Fooriga ristmike ja ringristmike ees ja järel asuvate lõikude puhul kasutatakse vastavalt allpool esitatud kirjeldusele parandit, et võtta arvesse kiirenduse ja aeglustuse mõju.“

CNOSSOS-EU jätab võimaluse sellega mitte arvestada ja kuna Eestis ei ole seda siiani tehtud, siis ettepanek on vastavaid parandeid mitte kasutada, vaid kasutada läbivalt lubatud piirkiirust. See tähendab, et ristmike lähedal müraolukorda mõnevõrra alahinnatakse, kuid kiirenduse ja aeglustuse funktsiooni kasutamine suurendab arvutustulemuste ebatäpsust rohkem. Siiski võib esineda konkreetseid kohalikke olukordi, kus soovitakse arvestada kiirenduse ja aeglustuse mõjuga ristmike lähedal, sellisel juhul tuleb tellijal sellest konsultanti teavitada (nt sellega seotud kaebused vms).

5.1.5. Naastrehvide kasutamine

Vastavalt CNOSSOS-EU juhiste: „Kui igal aastal kasutab naastrehve märkimisväärse arv liiklusvoos sõitvaid kergeid sõidukeid, tuleb arvesse võtta selle mõju veeremürale. Selleks tuleb müra leviku hindamisel kasutada korrigeerimist.“

Naastudega talverehvide kasutamine on Eestis lubatud 15. oktoobrist kuni 31. märtsini (ehk 5,5 kuud). Talverehvide kasutamine on kohustuslik 1. detsembrist kuni 1. märtsini (3 kuud).

Arvutusmeetodis on sisendparameetriteks see, mitu kuud aastas naastrehve kasutatakse ja milline on naastrehvide kasutamise osakaal Kategooria 1 sõidukitel (Kategooriatele 2 ja 3 ei ole korrigeerimist ette nähtud, kuna naastrehvide kasutus raskesõidukite puhul pole levinud).

Ametlikud andmed naastrehvide kasutamise osakaalu kohta Eestis puuduvad, kuid vastavaid küsitlusi¹⁷ on korraldatud erinevatel aastatel.

Ettepanek on kasutada järgmiseid seadeid:

- *naastrehvide kasutamise perioodiks talverehvide kohustuslik periood 3 kuud;*
- *naastrehvide osakaaluks 70%.*

Edaspidi tuleks lähtuda viimaste uuringute tulemustest ja seda vajadusel korrigeerida. Samas on see oluline info ja peab olema strateegilise mürakaardi või kohaliku omavalitsuse mürakaardi seletuskirjas kajastatud.

¹⁵ <https://teeregister.mnt.ee/reet/home>

¹⁶ Püsiloenduspunktide liikluskoosseisu ja kiiruse uuring. ERC Konsultatsiooni OÜ, töö nr ERC/6/2016
https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/plp_liikluskoosseis_ja_kiirused_erc-6-2016.pdf

¹⁷ <http://www.pealinn.ee/tagid/koik/kallis-lobu-naastrehvid-hooveldavad-teed-roopasse-ja-toovad-n238547>
<https://pzu.ee/kusitus-lamellrehve-eelistab-ligi-30-protsent-autojuhtidest/>

5.1.6. Mürallika sisestamine

Sõidukite joonmürallikas tuleb sisestada teepinnast 0,05 m kõrgusele. Maapinna mudel peab olema piisavalt täpselt koostatud. Mitme rajaga maantee modelleerimisel peaks iga rada ideaaljuhul olema tähistatud lähtejoonega, mis asetseb iga raja keskel. Kuivõrd see on väga ajamahukas ning sageli puuduvad andmed selle kohta, kuidas liiklus jaguneb 2+2 maanteel samas suunas minevate sõiduradade vahel, siis on strateegilise müra kaardistamiseks siiski vastuvõetav modelleerida üks lähtejoon kahe suunalise maantee/tänavaga keskel või üks lähtejoon sõidusuuna kohta mitmerealiste teede äärmise sõiduraja keskel.

5.2. Tee kalle/gradient

Tee kalle/gradient mõjutab sõiduki käitumise emissiooni. Kallete esinemise puhul tuleb kasutada vastavat korrektsiooni. Vajalikud lähteandmed selle kohta saab Maa-ametist kaardirakendusest (maapinna mudel).

Gradiendi korrektsioon põhineb lähenemisel „sõiduraja kohta“. Seetõttu tuleks kahe suunalise liikluse korral jagada koguvool kaheks komponendiks ning pool koguvoolu korrigeerida ülesmäge sõites ja pool korrigeerida allamäge liikumiseks. Kui lähtejoon kujutab voolu ühesuunaliselt, rakendatakse gradiendi korrektsiooni ilma, et voolu tuleks jagada.

5.3. Teekatte tüüp

Vajalik info teekatte kohta saadakse Maanteeametist või kohalikust omavalitsusest.

CNOSSOS-EU meetodis on võimalikud järgmised teekatte tüübid:

Attribute Value STRO_ID	Road Surface Description	Validity Range *1)	
		Min. speed [km/h]	Max. speed [km/h]
CNS_01	Reference road surface *2)	-	-
CNS_02	1-layer ZOAB (very porous asphalt)	50	130
CNS_03	2-layer ZOAB	50	130
CNS_04	2-layer ZOAB (fine)	80	130
CNS_05	SMA-NL5 (stone mastic asphalt)	40	80
CNS_06	SMA-NL8	40	80
CNS_07	Brushed down concrete	70	120
CNS_08	Optimized brushed down concrete	70	80
CNS_09	Fine broomed concrete	70	120
CNS_10	Worked surface	50	130
CNS_11	Hard elements in herring-bone (e.g. made of prefabricated concrete or clay blocks)	30	60
CNS_12	Hard elements not in herring-bone	30	60
CNS_13	Quiet hard elements	30	60
CNS_14	Thin layer A	40	130
CNS_15	Thin layer B	40	130

Lähtudes Eestis kasutatavatest teekatetest linnades ja maanteedel, on soovitatav kasutada Tabelis 6 toodud pinnakatteid CNOSSOS-EU meetodis.

Tabel 6. Teekatete tüübid Eestis

Teekatte tüüp Eestis	Teekatte tüüp/tähistus (CNOSSOS-EU)	Teekatte tüüp/tähistus (CNOSSOS-EU/Soome)
SMA 12, SMA 16	CNS_03 (2-layer ZOAB)	SMA/DAC 16
AC 16 surf, AC 20 surf	CNS_05 (SMA-NL5)	SMA/DAC 16, SMA-8
AC bin	CNS_06 (SMA-NL8)	

Varasemalt on Eestis strateegilisel mürakaardistamisel kasutatud *Interim*-meetodis olnud tüüpi *EC Smooth Asphalt*, mis vastab CNOSSOS-EU meetodis teekatte tüübile CNS_05.

Interim-meetodis teekatte tüübid ja nende vaste CNOSSOS-EU meetodis:

- *EC: Poured surface* = CNS_13
- *EC: Smooth asphalt* = CNS_05 (SMA-NL5)
- *EC: Cement Concrete* = CNS_08
- *EC: Smooth texture paving* = CNS_10
- *EC: Rough texture paving* = CNS_11, CNS_12

6. Raudteemüra

6.1. Lähteandmed

6.1.1. Rongide parameetrid

Raudteesõidukid liigitatakse järgmiselt:

- *kiirsõiduk;*
- *mootor-reisivagun;*
- *veetav reisivagun;*
- *linnatrammi või kerge metroorongi iseliikuv või veetav vagun;*
- *diiselledur;*
- *elektrivedur;*
- *täpsustamata kaubaveosõidukid;*
- *muu (nt hooldussõiduk).*

Eestis on kasutusel 4 tüüset raudteesõidukit:

1. *elektrireisirong Stadler FLIRT;*
2. *diiselseisirong Stadler FLIRT;*
3. *diiselleduriga (veduritega) kaubarong;*
4. *diiselseisirong (rahvusvaheline, Go Rail).*

Eestis (Tallinnas) on kasutusel järgmised trammitüübid:

- *trammid CAF Urbos (Hispaania);*
- *trammid KT-4, KT-6 (Tšehhi);*
- *retrotrammid.*

Rongitüüpide valik CNOSSOS-EU meetodi puhul on varasemaga võrreldes keerulisem. Tuginedes CNOSSOS-EU koostamise töödokumentidele, on kõige korrektsem lähtuda koondtabelitest, kus on toodud varasemate meetodite ja CNOSSOS-EU võrdlused^{18 19}.

Olemasolevas olukorras (2020. a I kvartal) ei ole CNOSSOS-EU meetodi puhul arvutustarkvarades rongitüüpide valikuid, nagu oli *Interim* meetodis, kus olid olemas fikseeritud rongitüübid, mille vahel sai valida sobilikud tüübid. CNOSSOS-EU tarkvaras on hetkel olemas vaid Austria ja Saksa rongid ning meetod eeldab, et liikmesriigid teostavad vastavad akustilised mõõtmised ja vajalikud parameetrid arvutatakse mõõtmiste alusel. Vastavad mõõtmised on suuremahulised ja varasemalt ei ole neid Eestis tehtud.

Märkus: 2020. a I kvartali seisuga on mürakaardistamistarkvarades olemas Austria ja Saksamaa rongitüüpide andmed.

¹⁸ Develop and Implement Harmonised Noise Assessment Methods

Process Applied to Establish CNOSSOS-EU/National Method Equivalence for Rail Source Data, Extriurm

¹⁹ <https://www.conforg.fr/euronoise2015/proceedings/data/articles/000537.pdf>

Rongitüüpide osas soovib juhendi autor oodata lisajuhised Euroopa Komisjonist (eeldatav tähtaeg 2020. a IV kvartal) ja selle alusel leppida siseriiklikult kokku, kuidas erinevaid rongitüüpe käsitleda (samad diiselveeduriga kaubarongid on kasutusel nt Soomes, Lätis, Leedus; Stadler FLIRT rongid on kasutusel Soomes (*Sm5*), Saksamaal (*Flinker Leichter Intercity- und Regional-Triebzug*), Itaalias, Tšehhis, Šveitsis jne).

Interim-meetodit kasutades on rongitüüpide valik tehtud Madalmaade meetodis RMR SRM II valikus olevate rongitüüpide hulgast:

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

6.1.2. Liiklussagedused

Rongiliikluse sagedused peavad põhinema tegelikel andmetel. See on eriti oluline kaubarongide osas, kus tuleb salvestada/fikseerida kaubarongide pikkused ja liikumised erinevatel aegadel ööpäeva jooksul, et neid andmeid oleks võimalik hiljem kasutada lähteandmetena strateegiliste jm mürakaartide koostamisel.

Tüüpiliselt on teada reisirongide ajagraafik ja rongide pikkused. Kuna arvutusmeetodis on sisendparameetrikts vedurite ja vagunite arv ajaühikus, siis on vaja andmed sisestada sellisel kujul (ümber arvutada, lähtudes rongide pikkustest/koosseisudest). Rongide sagedused esitatakse vagunites ajaühiku (päev/öhtu/öö) kohta. Kui kaubarongidel on 2 vedurit, siis sisestatakse ka need andmed.

6.1.3. Kiirus

Oluline on erinevate rongitüüpide liikumiskiiruse määramine erinevatel lõikudel, kusjuures eesmärgiks on kasutada tegelikke keskmiseid kiiruseid.

Juhendi autor soovib Eesti Raudteel koostada Eesti kohta vastav kaart, kus on toodud rongitüüpide kaupa kiirused; andmed nt keskmise kiiruse kohta kahe peatuse vahel või lõikude kaupa:

- *elektrireisirongid peatuste vahel;*
- *diiselveisirongid eri lõikudel peatuste vahel;*
- *kaubarongid eri lõikudel.*

Lubatud ei ole kasutada vastava lõigu maksimaalset lubatud kiirust²⁰, kui see ei vasta tegelikele kiirustele antud lõigul. Vastavad lähteandmed tuleb eraldi täpsustada (Eesti Raudtee, Elron) ja määrata ning fikseerida aruandes. Rongide puhul minimaalne kiirus on 30 km/h. Rongide pidurdamist ja kiirendamist peatustes ei arvestata.

Perspektiivse olukorra hindamisel tuleb lähtuda olemasolevast olukorrast, kui ei ole just teada täpsemat informatsiooni (nt uue raudteeliini projekteerimisel).

Trammide kiirused tuleb määrata vastavalt tegelikele keskmistele kiirustele; minimaalne kiirus on 30 km/h. Trammide liiklussagedused põhinevad nende sõidugraafikutel.

²⁰ <https://www.evr.ee/et/arikliendile#eeskirjad-ja-tasud>

6.1.4. Rööbasteede liigitus ja kandetarind

Määrata tuleb järgmised näitajad:

- rööbastee alus;
- rööpapea karedus;
- rööpapadja tüüp;
- lisameetmed;
- rööpajätked;
- kõverus.

Soovitav on esimeses etapis kasutada standardseid väärtuseid, mis on lähimad Eestis kasutatavatele rööbasteedele:

- rööbastee tüüp – *BH Mono-block Sleeper / Hard pad*
- rööpapea karedus – *M Average network*
- rööpajätked – *Rail Joints 2/100 m*

Attribute Value FBNR	Type of Track
1	BS Mono-block Sleeper / Soft Pad
2	BM Mono-block Sleeper / Med. Pad
3	BH Mono-block Sleeper / Hard Pad
4	BS Bi-block Sleeper / Soft Pad
5	BM Bi-block Sleeper / Med. Pad
6	BH Bi-block Sleeper / Hard Pad
7	BH Wooden Sleeper

Country	Type of Railhead Roughness
EU	E Well maintained
EU	M Average network
D	DE-B Besonders überwachtes Gleis (specially monitored tracks)

6.1.5. Mürasid sisestamine

Raudteeliikluse joonmüra allikas tuleb sisestada raudtee muldkehast 0,5 m kõrgusele.

6.2. Andmete saadavus

Vajalikku info saab AS Eesti Raudtee ja AS Eesti Liinirongid (Elron) käest. Reisirongide ajagraafikud on avalik informatsioon. Kuna strateegilise mürakaardi näol on tegemist eelmist perioodi iseloomustava mürakaardiga, siis tuleb kasutada vastava perioodi sõidugraafikuid.

7. Lennuliiklus

Lennuliikluse ehk õhusõidukite müra kaardistamisel ei ole võrreldes varasema meetodiga põhimõtteliselt midagi muutunud ja jäävad kehtima samad põhimõtted, mis varasemalt:

- lennujaama üldandmed;
- keskmised meteoroloogilised näitajad;
- lennuradade andmed;
- teekonnajoone andmed;
- lennuliikluse andmed;
- õhusõidukite saabumiste ja lahkumiste arv;
- asendamisel standardlennukitüüpide kasutamine;
- jagunemine lennutrajektooridel ja lennutrajektooride andmed;
- sündmused esitatakse keskmiste väärtustena ööpäeva teatud osade (nt päev, öhtu ja öö) kohta;
- standardtingimuste kasutamine;
- topograafilised andmed.

7.1.1. Lähteandmed

7.1.2. Liiklussagedused, lennukite tüübid ja jaotus ööpäevastele ajavahemikele

- Saabuval ja lahkuvad õhusõidukitüübid (reisi- ja kaubalennukid);
- Õhusõidukite jagunemine trajektooridel;
- Õhusõidukite jagunemine päeva-öhtu ja öö vahel (keskmiste väärtuste määramine).

Need õhusõidukid, mida arvutustarkvara andmebaasis ei ole, kuid millel on vasted samaste õhusõidukite näol, tuleb asendada programmis olevate standardlennukitüüpidega.

Õhusõidukeid, millel ei olnud vastet andmebaasis, tuleb asendada samase mootoritüübi, kaalu ja reisijate arvuga lennukitega.

7.1.3. Rajad ja lennutrajektoolid

Lennuliiklusest põhjustatud müra kaardistamisel on oluline maandumiste ja õhkutõusmiste suund ning milliseid lennutrajektoore on kasutatud.

7.2. Andmete saadavus

Lennuliikluseks vajalikud lähteandmed on võimalik saada AS Tallinna Lennujaam käest.

8. Tööstusmüra

Tööstusmüra kaardistamisel ei ole võrreldes varasema meetodiga midagi muutunud ja jäävad kehtima senised põhimõtted (vastavalt standardile ISO 9613-2).

Peamine eesmärk tööstusmüra kaardistamisel on, et modelleerimistulemused vastavad lähimate müratundlike hoonete (eluhoonete) juures tegelikule olukorrale. Detailsed tööstusmüraallikate mürahinnangud/uuringud ei ole strateegilise mürakaardistamise osad ja neid tehakse eelkõige tööstusmüraallika valdajate tellimusel (nt KMH raames) või kui seda nõuab kohalik omavalitsus või Terviseamet. Kui tellija seab eesmärgiks detailsemate uuringute ja mõõtmiste korraldamise, peab see olema toodud lähteülesandes (eeldab koostööd müraallika valdajaga).

8.1. Lähteandmed

Tööstusmüra allikad liigitatakse:

- *punkallikas;*
- *joonallikas;*
- *pindallikas.*

Muud sisendandmed:

- *emiteeritud helivõimuses spekter oktaavribades;*
- *tööaeg;*
- *müraallika asukoht;*
- *allika liik;*
- *mõõdud ja asend;*
- *allika töörežiimid;*
- *allika suunatudlikkus.*

8.2. Andmete saadavus

Andmete saadavusel lähtutakse tellija poolt määratud tööstusaladest/-objektidest ja peamistest müraallikatest. Nende põhjustatud müratasemete määramisel tuginetakse müraallika lähedal või alade piiril teostatud helirõhutasemete mõõtmistele. Strateegilise mürakaardistamise eesmärk ei ole teha detailseid tööstusmüraallikate mürauuringuid, vaid määrata tööstusmürast mõjutatud elanike koondarvud.

Lähteandmetena saab kasutada varasematel mõõtmistel või mürakaardistamise osana läbi viidud helirõhutasemete mõõtmiste tulemusi. Vältida tuleb pindmüraallika kasutamist ilma eelneva müraolukorra ja müraallikate analüüsita.

9. Arvutuste põhiseaded

Strateegilisel mürakaardistamisel sooritatakse müratasemete, inimeste ja hoonete arvutus tüüpiliselt kahel erineval kõrgusel:

- *müratasemete arvutus maapinnal 4 m kõrgusel (strateegilised mürakaardid);*
- *müratasemete arvutus maapinnal 2 m kõrgusel (siseriiklikud mürakaardid);*
- *müratasemete arvutus eluhoonete fassaadidel maapinnast 4 m kõrguselt müratsoonides olevate inimeste arvu määramiseks.*

Siseriiklikul mürakaardistamisel ei ole põhjendatud arvutuste tegemine 4 m kõrgusel maapinnast.

Maapinna ja eluhoonete fassaadidele mõjuvate müratasemete arvutuste tulemusena tehakse arvutused müratsoonides elavate inimeste, vaiksate välispiiretega hoonetes elavate inimeste, müratsoonides asuvate eluhoonete, müratundlike hoonete ja müratsoonide pindala leidmiseks.

Müratasemete arvutustes kasutatakse vastavalt direktiivile ühtseid Euroopa Liidu müraindikaatoreid L_{den} , L_{day} , $L_{evening}$ ja L_{night} ning siseriiklikke müraindikaatoreid L_d ja L_n .

Varasemalt on arvutustes ning akustilise maastikumudeli loomisel võetud arvesse Euroopa Komisjoni müratöörühma (WG-AEN) poolt välja antud soovitude kogumikku „Good Practice Guide for Strategic Noise Propagation and the Production of Associated Data on Noise Exposure“, mis oli koostatud *Interim* arvutusmeetodite jaoks. CNOSSOS-EU puhul see sisuliselt enam rakendatav ei ole.

Tabel 7. Arvutuste seaded

Seaded	Väärtus
Arvutusruutude suurus	10x10m strateegilised mürakaardid 5x5m siseriiklikud mürakaardid
Suurim lubatud viga	0,1 dB
Arvutuste ulatus	2000-3000 m (2500 m)
Indikaatorid	L_d (siseriiklik L_{de}), L_n , L_{den} [dB]
Arvutuskõrgus	4m strateegilised mürakaardid 2m siseriiklikud mürakaardid
Peegelduste arv	Hajuse hoonestusega piirkondades 1 peegeldus Hoonestatud piirkondades 2 peegeldust
Temperatuur ja suhteline niiskus	Temperatuur 10 °C Suhteline niiskus 70%
Hoonete helineeldetegur	$\alpha = 0,21$
Maapinna helineeldetegurid	Sõltuvalt omadustest $G = 0$ $G = 0,3$ $G = 0,7$

Seaded	Väärtus
	$G = 1$
Kiirendused, pidurdused	<i>Ei arvesta</i>

Eesmärk on tagada, et arvutustulemuste erinevus reaalsete mõõtmistulemuste suhtes ei oleks suurem kui ± 2 dB.

10. Andmete esitamine

Hankedokumentatsioonis peavad olema toodud nõuded konsultandi poolt esitatavatele andmetele ja nende kvaliteedile, et need oleks sobilikud esitamiseks vastavates portaalides.

Strateegiliste mürakaartide koostamisel tuleb juhinduda keskkonnaministri 20.10.2016 määrusest nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“.

Siseriiklike mürakaartide koostamisel tuleb juhinduda keskkonnaministri 03.10.2016 määrusest nr 32 „Välisõhus leviva müra piiramise eesmärgil planeeringu koostamise kohta esitatavad nõuded“ ja 20.10.2016 määrusest nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“, v.a eluhoonete ja inimeste arvu määramine erinevatesse müratsoonidesse.

10.1. Aruande sisu

Taustainformatsioon peab sisaldama järgmisi andmeid:

- *hanke põhilandmed;*
- *kirjeldus;*
- *kontaktsik.*

Arvutusmeetodid ja lähteandmed peavad sisaldama järgmisi andmeid:

- *keskkonnamüra nõuded;*
- *arvutusmeetodid;*
 - o *arvutustarkvara*
 - o *arvutusmeetodid*
 - o *arvutusseaded*
- *liiklusandmed;*
 - o *sagedused, kiirused, raskeliikluse osakaal, ööpäevane jaotus*
- *tööstusmüraallikate iseloomustus, kasutatud andmed.*

Tulemused peavad sisaldama järgmist:

- *kirjalik kokkuvõte;*
- *mürakaardid;*
- *arvutustäpsust mõjutavad tegurid.*

Tulemuste kontroll, analüüs, järeldused sisaldavad:

- *müratasemete võrdlus nõuetega.*

Arvutustäpsust mõjutavate tegurite, määramatuse juures tuua välja:

- *andmete täpsus, kvaliteet;*
- *tööstusmüraallikad.*

10.2. Arvutustulemuste esitamine

10.2.1. Mürakaardid

Mürakaartidel tuleb arvutuslikud müratasemed esitada 5 dB laiuste tsoonidena. Mürakaartidel peab olema piisava selgitusega kirjanurk. Strateegilistel mürakaartidel kasutatakse müratsoonide tähistamiseks kindlaid värve.

Tabel 8. Mürakaartidel kasutatavad värvid

Müratsoon	Värv	RGB	HEX
45–49 dB	<i>Green</i>	155-255-0	#9BFF00
50–54 dB	<i>Dark green</i>	0-155-0	#009B00
55–59 dB	<i>Yellow</i>	255-255-0	#FFFF00
60–64 dB	<i>Ocher</i>	255-215-99	#FFD763
65–69 dB	<i>Orange</i>	255-155-0	#FF9B00
70–74 dB	<i>Red</i>	255-0-0	#FF0000
> 75 dB	<i>Violet</i>	155-0-255	#9900FF

10.2.2. Müratsoonide kontuurid

Müratsoonide kontuurid ja lisainformatsioon tuleb esitada shp failide kujul, tagamaks andmete esitamise võimalus vastavalt INSPIRE-direktiivile²¹ Maa-ameti vastavas [kaardirakenduses](#).

10.2.3. Elanike ja hoonete arv

Elanike ja hoonete arv saadakse arvutustarkvarast peale vastavat arvutus ning tulemused esitatakse aruandes tabelitena.

²¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=celex%3A32007L0002>

11. Hanke lähteülesande koostamine

11.1. Ettevalmistused

11.1.1. Hoonestus

Kuna Maa-ameti kaarte ei uuendata pidevalt, peab tellija olema võimeline esitama võimalikult täpsed andmed hoonestuse kohta (täiendused Maa-ameti informatsioonile). Andmed tuleb esitada iga aasta kohta, mida mürakaart käsitleb. See informatsioon võiks põhineda vastaval aastal välja antud kasutuslubadel.

Tegemist on olulise informatsiooniga kõrge keskkonnamüratasemega piirkondades ($L_{den} > 55$ dB), kus hoonete ja elanike arvu määramine mõjutab esitatavaid andmeid. Varasemalt on olnud juhtumeid, kus tellija esitatud andmetes on vead (nt hoonete kasutusotstarbed ei vastanud tegelikkusele, andmestik ei kajastanud kõiki hooneid). Soovituslik on, et tellija kontrollib kirjeldatud andmeid hanke lähteülesande koostamise staadiumis.

11.1.2. Liiklussagedused

Maanteemüra mürakaardistamine eeldab liiklussageduste andmete olemasolu. Kui neid vastava kalendriaasta kohta ei ole, siis tuleb vastav uuring lasta eelnevalt teostada.

11.1.3. Tööstusmüra allikad

Välja tuleb selgitada, millised on kohaliku omavalitsuse territooriumil peamised tööstusmüraallikad: ettevõtted, piirkonnad (tööstusalad), samuti see, mitme tööstusmüraallika juures tuleb mõõtmisi teostada ning kui palju mõõtmisi tuleb läbi viia iga tööstusmüra allika kohta. Aluseks saab võtta varasemad keskkonnamüra uuringud ja helirõhutasemete mõõtmiste protokollid.

Ettevalmistuste etapis on oluline, et tellija suhtleb varakult müraallikate valdajatega ja informeerib neid sellest, et vastavat uuringut hakatakse koostama.

11.1.4. Kaebused

Küsida Terviseameti ja kohaliku omavalitsuse käest, kas vastavatel aastatel on neile esitatud põhjendatud keskkonnamüra kaebuseid. Sellise informatsiooni alusel on võimalik täpsustada lähteülesannet (uurimisobjekte, mõõtmispunkte jms).

11.2. Lähteülesanne

Siin tuleb täpselt välja tuua viide rakendatavatele määrustele ja siseriiklikele õigusaktidele, müra kaardistamise ja strateegilise mürakaardi sisu ja vormi miinimumnõuetele, millisel kujul tuleb andmed esitada, millised andmed on olemas ja millised peab konsultant ise leidma/määrama (nt teostama helirõhutasemete mõõtmised). Juhendi lõpus on esitatud mürakaardi koostamise lähteülesande näidis.

12. Soovitused

12.1. Maanteed ja tänavad

Strateegilisel mürakaardistamisel lähtub Maanteeamet direktiivi määratlusest maanteedest osas (>3 000 000 sõiduki aastas) ja mürakaardistamisel kaasatakse ainult vastavad maanteelõigud.

Kui tegemist on kohaliku omavalitsuse mürakaardiga, siis tellija saab otsustada, millised maanteed ja tänavad peavad olema müravarvutustega kaetud. Tuleb silmas pidada, et liiklusrumüravarvutuste eelduseks on liiklusandmete olemasolu, st vajaduse korral tuleb liiklussageduste mõõtmised või analüüs tellida enne mürakaardi koostamise tellimist.

Strateegilisel mürakaardistamisel tuleb arvestada tänavaid, mille AKÖL on suurem kui 400 liiklusvahendit/ööpäevas (tipptunni liiklussagedus ≥ 40 liiklusvahendit).

12.2. Linnastu

Direktiivjärgne „linnastu“ definitsioon määratleb selle kui liikmesriigi piiritletud territooriumi osa, kus elab üle 100 000 inimese ning mida selles liikmesriigis loetakse rahvastikutiheduse alusel linnapiirkonnaks.

Lähtudes reaalsest olukorrast, kus Tallinna ja Tartu ning piirnevate omavalitsuste piirid ei ole väga selged, ning toimub regulaarne pendelränne nende vahel, oleks korrektsem müratase hindamisel lähtuda suuremast territooriumist kui vaid linna omast ning kaasata ka ümberkaudsed kohalikud omavalitsused.

Vastava strateegilise mürakaardi võib tellida ühe hankena. Võimalik on ka, et väiksemad kohalikud omavalitsused koostavad oma territooriumi osas kohaliku omavalitsuse mürakaardi ning lõpptulemus väljendub Maa-ameti kaardirakenduses erinevate mürakaartide koondina. Samas ei määrata kohaliku omavalitsuse mürakaartidel elanike arvu müratsoonidesse, mis on ainult strateegilise mürakaardistamise osa.

Eesmärk on, et võimalikult suur osa Eesti elanikkonnast oleks kaetud mürakaartidega.

Järgnevas loetelus on toodud elanike arvud seisuga 01.01.2020 (Siseministeerium):

- *Tallinn – elanike arv 443 920, pindala 159 km²*

Soovitus kaasata Tallinna linnaga piirnevad vallad:

- *Viimsi vald (elanike arv 20 728, 73 km²)*
- *Rae vald (elanike arv 20 135, 206 km²)*
- *Kiili vald (elanike arv 5 703, 100 km²)*
- *Saku vald (elanike arv 10 449, 170 km²)*
- *Saue vald (elanike arv 22 907, 195 km²)*
- *Harku vald (elanike arv 15 248, 159 km²)*

Kokku 539 090 elanikku ja pindala 1 062 km²

- *Tartu – elanike arv 95 326, pindala 39 km²*

Soovitus kaasata vahetult Tartu linnaga piirnevad vallad:

- *Tartu vald (elanike arv 11 201, 300 km²)*
- *Luunja vald (elanike arv 5 001, 132 km²)*

- *Kastre vald (elanike arv 5 304, 472 km²)*
- *Kambja vald (elanike arv 11 489, 189 km²)*
- *Nõo vald (elanike arv 4 316, 169 km²)*

Kokku 132 637 elanikku, pindala 1 301 km²

Lähteülesande näidis

Töö eesmärk

Hanke eesmärk on uurida kohaliku omavalitsuse haldusterritooriumil üldist mürataset. Töövõtjal tuleb teha vajalikud helirõhutasemete mõõtmised ja modelleerimised, analüüsida erinevatest allikatest lähtuva müra koosmõju. Võttes aluseks mõõtmisandmed, modelleerimisandmed ja olemasolevad (varasemad) mõõtmisandmed, tuleb analüüsida olukorda ja koostada kohaliku omavalitsuse välisõhu mürakaart.

Võimalus: Mürakaardi alusel koostöös hankijaga koostada müra vähendamise tegevuskava.

Lähteandmed

KOV-i kolmemõõtmelise andmestiku esitab tellija. Andmestik sisaldab maapinna kõrgusjooni, hooneid ja nende kasutusotstarbeid, hoonete kõrgusinformatsiooni, teede kõrgusjooni, teede- ja tänavate, rohealade ja parkide, veekogude ning sildade asukohti.

Müraallikad

- 1) Uuringu raames peavad olema kaasatud järgmised maanteed, tänavad.
- 2) Uuringu raames peavad olema kaasatud järgmised raudteed.
- 3) Uuringu raames peavad olema kaasatud järgmised tööstusalad, tööstus- tootmisettevõtted.

Info müraallika kohta

- Varasemalt tehtud keskkonnamüra uuringud.
- Eelmiste mürakaardistamiste tulemused.
- Olemasolu korral tegevuskava.
- Varasemad helirõhutasemete mõõtmiste protokollid.

Mürakaartide koostamine

- Mürakaardi koostamisel arvestada olemasolevat olukorda ja KOV üldplaneeringuid.
- Mürakaartide koostamisel lähtuda vastavast seadusandlusest.
- Mürakaart peab sisaldama Keskkonnaministri 20.10.2016.a määruse nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“ § 5 toodud andmeid. Välisõhu mürakaart koostatakse olulist mürahäiringut põhjustavate müraallikate ja nendest ümbritsevasse piirkonda leviva müra kohta.
- Mürakaart arvutatakse atmosfääriõhu kaitse seaduse alusel kehtestatud keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ alusel.
- Välisõhu mürakaardil esitatavad müraindikaatorite arvsuurused määrata arvutuste teel. Kui vajalikud andmed müraallikate kohta puuduvad, on uudse tehnoloogia kasutusse võtmise tõttu aegunud või pole kõiki seadmeid müratasemete mõõtmisel arvestatud, tuleb müratasemed määrata mõõtmisega.
- Müratasemed esitada välisõhu mürakaardil nii, et neid on võimalik võrrelda atmosfääriõhu kaitse seaduse § 56 lõike 4 alusel asjaomase ministri määrusega kehtestatud müra normtasemetega L_d ja L_n .
- Mürakaardil esitada kinnistute piirid ja olemasolevad müratõkked.

Mõõtmised

- Milliste objektide juures ja millises mahus mõõta helirõhutasemeid? Kas lühiaegseid, pikaajaseid, jms.

- Mõõtmispunktid ja -aeg lepitakse eelnevalt kokku koostöös tellijaga.
- Mürataseme mõõtmisel peavad mõõtetulemused olema tõendatult jälgitavad mõõteseaduse tähenduses. Välisõhus levivat müra peab kaardistama ja kontrollmõõtmisi tegema pädev mõõtja mõõteseaduse tähenduses.

Töö tulemuste esitamine

Töö tulemused tuleks vormistada aruandena alljärgnevalt:

1) Mõõtmistulemused ja järeldused vormistada aruandena (.pdf), mis koosneb seletuskirjast graafilistest mürakaartidest (sh kaart, kus on ära toodud summaarselt mõjuv müra) ning teistest nõutud lisadest. Seletuskirjas peavad lisaks määruses nõutule olema kirjeldatud tehnilised andmed ja protsessid, mille alusel arvutused tehti. Lisaks peavad olema lisatud piirtasemete ületamist näitavad kaardid.

2) Tekstiosa esitada elektrooniliselt .pdf failina ja tekstifailina. Kaardid (modelleerimistulemused) elektrooniliselt .pdf ja .shp. vastavalt Maa-ameti juhiste, et tagada andmete esitamine vastavalt INSPIRE-direktiivile Maa-ameti kaardirakenduses.

Müra vähendamise tegevuskava

- Koostada mürakaardi põhjal müra vähendamise tegevuskava, sh konsultandina igati abistada tellijat müra vähendamise abinõude ja nende rakendamise tähtaegade suhtes kokkulepeteni jõudmisel müraallika valdajatega.
- Müra vähendamise tegevuskava peab sisaldama Keskkonnaministri 20.10.2016.a määruse nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord” § 12 toodud andmeid.

Kasutatud kirjandus

1. *Atmosfääriõhu kaitse seadus*
2. *Keskkonnaministri 20. oktoobri 2016. a määrus nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“*
3. *Keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“*
4. *KOMISJONI DIREKTIIV (EL) 2015/996, 19. mai 2015, millega kehtestatakse ühised müra hindamise meetodid vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 2002/49/EU“*
5. *DISTANC Data requirements for future noise mapping and action planning Partners: Deliverable 2.1, 06. 2015*
6. *Bullerbera“kningar med CNOSSOS-EU i Sverige Mikael O“gren Johanna Bengtsson Ryberg 4 december 2015*
7. *Develop and Implement Harmonised Noise Assessment Methods Process Applied to Establish CNOSSOS-EU/National Method Equivalence for Road Source data*
8. *Advances in the development of common noise assessment methods in Europe: The CNOSSOS-EU framework for strategic environmental noise mapping. Stylianos Kephelopoulou *, Marco Paviotti¹, Fabienne Anfosso-Lédée², Dirk Van Maercke³, Simon Shilton⁴, Nigel Jones⁵ European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health & Consumer Protection, TP 281, 21027 Ispra, VA, Italy*
9. *Tuesday, August 1, 2017 A review of the CRTN (UK), ISO9613-2 and CNOSSOS- EU - part 1 general Conversion of existing road source data to use CNOSSOS-EU Simon J. Shilton Acustica Ltd, Manchester, United Kingdom Fabienne Anfosso Lédée Ifsttar, Nantes, France Hans van Leeuwen DGMR, The Hague, Netherlands*
10. *Conversion of existing railway source data to use CNOSSOS-EU, EuroNoise 2015 31 May - 3 June, Maastricht Marco Paviotti European Commission, DG Environment, Simon J. Shilton Acustica Ltd, Manchester, United Kingdom Rick Jones Extrium Ltd, Tunbridge Wells, United Kingdom Nigel Jones Extrium Ltd, Tunbridge Wells, United Kingdom*
11. *CNOSSOS-EU noise model implementation in Finland and experience of it in 3rd END round Jarno Kokkonen Environmental studies and engineering, Sitowise Oy, Espoo, Finland*
12. *Directive, EN. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 Relating to the Assessment and Management of Environmental Noise, June 2002*
13. *Directive, EN. Commission Directive (EU) 2015/996 of 19 May 2015 Establishing Common Noise Assessment Methods According to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council, May 2015*
14. *Kokkonen, J.; Kontkanen, O., CNOSSOS-EU laskentamalli – laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet, Liikennevirasto ohjeita 4/2017*
15. *Larsson K., Hans G. Jonasson, Uppdater bera“kningsmodeller fo“r va“gtrafikbuller, . SP Report 2015:72, SP Swedish National Testing and Research Institute, 2015*
16. *Hans G. Jonasson. Acoustic Source Modelling of Nordic Road Vehicles. Technical Report 12, SP Swedish National Testing and Research Institute, 2006*
17. *Mikael O“gren, Johanna Bengtsson Ryberg, Bullerbera“kningar med CNOSSOS-EU i Sverige, Arbets- och miljo“medicin (VMC), Go“teborg, 2015*
18. *Kokkonen, J., Kontkanen, O., EU:n CNOSSOS- melumallin käyttöönnotto Suomessa. Liikennevirasto ja ympä“ristö“ministeriö, Sito, 2015*

19. Kontkanen, O., Kokkonen, J., Maijala P., CNOSSOS- EU Sensitivity to Meteorological Value Changes. BNAM Stockholm, 2016
20. Renez Nota, Robert Barelds, and Dirk van Maercke. Engineering Method for Road Traffic and Railway Noise after Validation and Fine-tuning. Technical Report HAR32TR-040922-DGMR20, January 2005
21. Stylianos Kephalopoulos, Marco Paviotti, and Fabienne Anfosso-Lédée. Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU). Technical Report EUR 25379 EN, Institute for Health and Consumer Protection, aug 2012.