

Ingrid Leemet, Maris Vohta

10.7.2024

**Ohaka tee 2, Mändajala, Saaremaa**

Tellija: Kaido Kannik

## KESKKONNAMÜRAST PÕHJUSTATUD MÜRATASEMETE HINDAMINE OHAKA TEE 2 KINNISTUL

**KVALITEEDI KINNITUS**

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

Tallinnas 9.7.2024

**Koostajad:**

Ingrid Leemet, M.Sc

Maris Vohta, B.Sc

**SISUKORD**

1	SISSEJUHATUS.....	4
2	ÕIGUSLIKU RAAMISTIKU KIRJELDUS.....	4
	2.1 KESKKONNAMÜRA .....	4
	2.2 RIIGISESED MÜRAINDIKAATORID JA NENDE PIIRVÄÄRTUSED .....	4
3	KÄSITLETAV ALA.....	6
4	KURESSAARE LINNA JA KAARMA VALLA KONTAKTVOÖNDI ÜHISPLANEERING .....	8
5	VAREM TEOSTATUD MÜRAUURINGUD .....	9
6	MÜRATASEMETE MÕÕTMISED .....	11
7	MÜRATASEMETE JA -KAARTIDE ARVUTUS .....	11
	7.1 MAASTIKUMUDEL .....	11
	7.2 ARVUTUSTE PARAMEETRID .....	11
	7.3 LÄHTEANDMED.....	12
	7.4 TULEMUSED.....	12
8	KOKKUVÕTE.....	14
9	SOOVITUSED .....	14
10	LISAD .....	15
11	KASUTATUD KIRJANDUS .....	15

## 1 SISSEJUHATUS

Käesoleva töö eesmärgiks on hinnata keskkonnamüra Ohaka tee 2 kinnistul. Ohaka tee 2, Teeääre ja Sõrve mnt 70 kinnistutele on algatatud detailplaneeringu algatamise taotlus.

Ohaka tee 2 kinnistu asub Mändjala külas Saaremaal (katastritunnus 71401:001:3425, sihtotstarve 100% maatulundusmaa). Kinnistu piirneb Kuresaare-Sääre maanteega, teisel pool maanteed asuvad elekrituulikud, lähim tuulik asub kinnistu piirist ~320 m kaugusel.

Töö raames teostati kinnistul tuulikute müratasemete mõõtmised, et kontrollida varasemalt teostatud Saarema valla välisõhu mürakaardi tulemusi ning kaardistati liiklusrüü.

## 2 ÕIGUSLIKU RAAMISTIKU KIRJELDUS

### 2.1 Keskkonnamüra

Keskkonnamüra on Eestis siseriiklikult reguleeritud peamiselt järgmiste õigusaktidega:

- riigikogu 15.06.2016. a seadus „Atmosfääriõhu kaitse seadus“;
- keskkonnaministri 16.12.2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (30.05.2020. a redaktsioon);
- sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid“ (1.01.2021. a redaktsioon).

„Atmosfääriõhu kaitse seadus“ reguleerib tegevust, millega kaasneb välisõhu keemiline või füüsikaline mõjutamine. Välisõhus leviva müra põhjendamatu tekitamine on keelatud. Seaduses käsitletakse välisõhus levivat müra, mis on inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiksed või liikuvad allikad.

Keskkonnaministri 16.12.2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (30.05.2020. a redaktsioon) on kehtestatud atmosfääriõhu kaitse seaduse alusel. Määruses on kehtestatud mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid. Müra normtasemet võrreldakse müra hinnatud tasemega päevases ja öises ajavahemikus ja müra hinnatud tase ei tohi ületada normtasemet. Eesti siseriiklikud normväärtused on sätestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 lisas 1.

Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid“ (1.01.2021. a redaktsioon) on kehtestatud rahvatervise seaduse alusel. Määrus kehtestab müra normtasemed elamute ja ühiskasutusega hoonetes sees ning mürataseme mõõtmise meetodid. Müra normtasemete kehtestamisel lähtutakse päevases (7.00–23.00) ja öises (23.00–7.00) ajavahemikust, müra liigist, müra iseloomust ja kehtestatud kategooriast. Määruse järgi on müratundlikud hooned – elamud, hoolekandeadasutused, tervishoiu-, laste- ja õppeasutused ning muud hooned, millele käesolevas määruses kehtestatakse müra suhtes kõrgendatud nõudeid.

### 2.2 Riigisisese müraindikaatorid ja nende piirväärtused

Keskkonnaministri 16.12.2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (30.05.2020. a redaktsioon) sätestab müra siseriiklikud normtasemed.

Välisõhus leviva müra normtasemed on:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanäringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid,
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel.

Müra normtasemed võrreldakse müra hinnatud tasemega päevases ja öises ajavahemikus ja müra hinnatud tase ei tohi ületada normtasemeid. Määratud ajavahemikud on:

- päev 07–23,
- öö 23–07.

Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele, kus on tegemist kohaliku omavalitsuse pädevusse kuuluva otsustamisküsimusega vastavalt planeerimisseaduse § 75 lg 1 22 järgi.

Vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele määratakse mürakategooriad järgmiselt:

I kategooria	virgestusrajatise maa-alad;
II kategooria	haridusasutuse, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuse ning elamu maa-alad, rohealad;
III kategooria	keskuse maa-alad;
IV kategooria	ühiskondlike hoone maa-alad;
VI kategooria	liikluse maa-alad.

Siseriiklikult on indikaatoriteks A-korrigeeritud ekvivalentsed müratasemed  $L_d$  ja  $L_n$  (sisaldab ka öhtust aega 19–23). Tabelis 1 on toodud  $L_d$  ja  $L_n$  määratlus kellaajaliselt, kestvused tundides ning siseriiklikest õigusaktidest tulenev parandustegur häirivuse arvestamiseks.

Tabel 1. Siseriiklike ööpäevase müratasemete indikaatorite  $L_d$  ja  $L_n$  osad, ajad ja parandus

Ajavahemik	Indikaator	Kellaeg	Kestvus, h	Parandus
Päev	$L_d$ , sh $L_e$	7–23	16	+5
Õhtu	$L_e$	19–23	4	+5
Öö	$L_n$	23–7	8	0

Liiklusmüra alla kuulub regulaarne maantee-, raudtee- ja lennuliiklus. Maanteemüra alla arvatakse nii kergete (sõiduautod, mootorrattad) kui ka raskete liiklusvahendite (veoautod, bussid, traktorid, autorongid) poolt tekitatud müra. Maanteemüra põhjustab mootor (heitgaaside väljalaskesüsteem) ja rataste veeremine teepinnal (veeremismüra). Liiklusmüra suurust mõjutavad eelkõige kiirus, liiklusintensiivsus, raskete veokite osakaal.

Transpordiamet korraldab vastavalt põhimäärusele riigiteede liiklusloendust, mida saab kasutada liiklusmüra arvutuste põhianalüüsi jaoks.

Liiklusmüra normtasemed hoonestatud ja hoonestamata aladel on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Liiklusmüra normtasemed, hinnatud müratase,  $L_d$  – päevane ajavahemik,  $L_n$  – öine ajavahemik

Müra kategooria	Aeg	Müra piirväärtus	Müra sihtväärtus
I kategooria - virgestusrajatise maa-alad ehk vaiksed alad	päev	55	50

	öö	50	40
II kategooria - haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	päev	60 / 65 <sup>1</sup>	55
	öö	55 / 60 <sup>1</sup>	50
III kategooria - keskuse maa-alad	päev	65 / 70 <sup>1</sup>	60
IV kategooria - ühiskondlike hoonete maa-alad	öö	55 / 60 <sup>1</sup>	50

<sup>1</sup> müratundliku hoone teepoolsel küljel

Liiklismüra maksimaalne helirõhutase müratundlike hoonetega aladel  $L_{pA,max}$  ei tohi ületada päeval 85 dB(A) ja öösel 75 dB(A).

Tööstusmüra alla kuuluvad paiksed müraallikad sh elektrituulikud ja sadamad, mille näol on tegemist komplekssete müraallikate kombinatsioonidega ning üksikud müraallikad on tavaliselt unikaalsed, tavaliselt ei ole müraemissioonid teada.

Tööstusmüra allikad võivad muutuda märgatavalt ajas, kuna seadmed/masinaid töötavad vaid osaliselt käsitletavast ajavahemikust. Sellist tüüpi mürale kehtib ekvivalentne helirõhutaseme määratlus, mis ei ole muutuva müra tavaline keskväärts, vaid müra tugevamatel kohtadel on rõhutatud osa lõpptulemuses. Kui müraallikas toimib ainult osaliselt käsitletavast ajavahemikust, siis selle pikale ajale (näiteks päevasele või öisele ajavahemikule) arutatud ekvivalentne helirõhutase on väiksem kui müraallika töös oleku ajal valitsev lühiajaline helirõhutase.

Elektrituulikutele rakendatakse tööstusmüra normtasemeid. Tabelis 3 on toodud tööstusmüra normsuurused hoonestatud ja hoonestamata aladel.

Tabel 3. Tööstusmüra normtasemed, hinnatud müratase,  $L_d$  – päevane ajavahemik,  $L_n$  – öine ajavahemik

Müra kategooria	Aeg	Müra piirväärtus	Müra sihtväärtus
I kategooria - virgestusrajatise maa-alad ehk vaiksed alad	päev	55	45
	öö	40	35
II kategooria - haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	päev	60	50
	öö	45	40
III kategooria - keskuse maa-alad	päev	65	55
IV kategooria - ühiskondlike hoonete maa-alad	öö	50	45

Ehitusmüra piirväärtusena rakendatakse kell 21.00-7.00 asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtasest.

### 3 KÄSITLETAV ALA

Ohaka tee 2 kinnistu asub Mändjala külas Saaremaal (katastritunnus 71401:001:3425, sihtotstarve 100% maatulundusmaa).

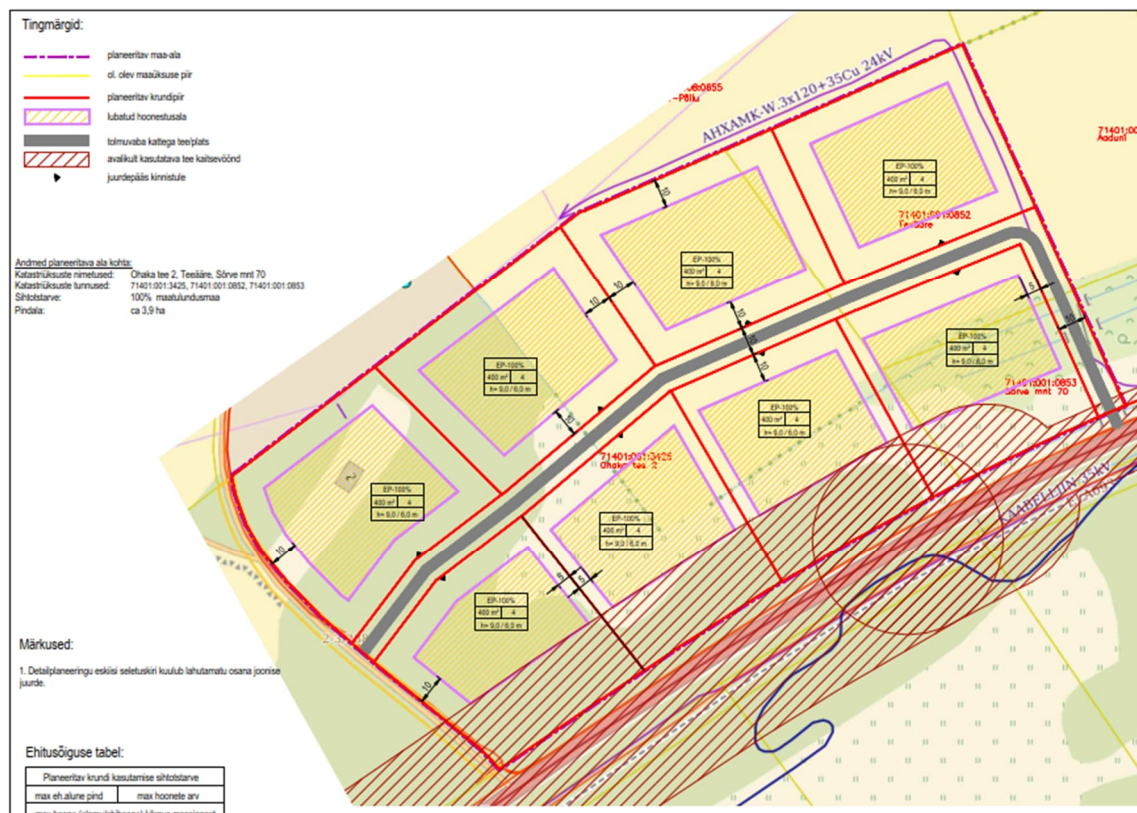
Kinnistu piirneb Kuresaare-Sääre maanteega, teisel pool maanteed asuvad elektrituulikud, lähim tuulik asub kinnistu piirist ~320 m kaugusel (joonis 1).



Joonis 1. Väljavõte maa-ameti kaardirakendusest

Ohaka tee 2, Teeääre ja Sõrve mnt 70 kinnistutele on algatatud detailplaneering, mille eesmärgiks on ehitusõiguse määramine ja kõrvalhoonete rajamiseks (2531\_Ohaka2\_DP\_eksiis).

Detailplaneeringuga jagatakse planeeritav ala kaheksaks pereelamumaa krundiks ja üheks tee ja tänavamaa krundiks. Elamukrundi suurus ca 4400 m<sup>2</sup> (joonis 2).



Joonis 2. Väljavõtte detailplaneeringu eskiisist (allikas 2531\_Ohaka2\_DP\_eskiis)

#### 4 KURESSAARE LINNA JA KAARMA VALLA KONTAKTVÖÖNDI ÜHISPLANEERING

Saaremaa valla territooriumil kehtivad kuni Saaremaa valla üldplaneeringu kehtestamiseni ühinenud omavalitsuste üldplaneeringud.

Kuressaare linna ja Kaarma valla osas on koostatud ühisplaneering, mille eesmärk on tulenevalt planeerimisestusest ruumilise arengu põhimõtete ning maakasutus- ja ehitustingimuste määramine Kuressaare linna ja Kaarma valla kontaktvööndi alal ([https://gis.saaremaavald.ee/failid/YP/Kuressaare\\_Kaarma\\_yhis](https://gis.saaremaavald.ee/failid/YP/Kuressaare_Kaarma_yhis)).

Ühisplaneeringus on käsitletud tuuleparke, mille kohta on lisatud järgnev:

- Teemaplaneering käsitleb tuulikuparke alates 2 tuulikust, milles on olemas elektrituulikud on igaüks võimsusega alates 500 kW. Teemaplaneeringuga ei kavandata ühisplaneeringualale tuulikuparkide paigaldamiseks sobilikku maad. Planeeringulahenduse joonistel on kajastatud tuulegeneraatorite asukohad vastavalt kehtestatud detailplaneeringutele.
- Olemasolevatele tuulegeneraatoritele määratakse 500 m puhvertsoon, kus on keelatud uute elamute püstitamine, v.a Maakatastriseadus § 18 lg 8 kohane ehitustegevus kui ehituslike võtetega tagatakse müra normtase eluruumides.
- Teemaplaneeringus esitatud põhimõtteid ja tingimusi peab aluseks võtma üksiku elektrituuliku rajamisel väljapoole elektrituulikute arenduspiirkonda. Üksikutuuliku rajamine väljapoole elektrituulikute arenduspiirkonda ei ole maakonnaplaneeringu muutmine. Üksiku elektrituuliku rajamine toimub kohaliku omavalitsuse poolt kehtestatud detailplaneeringu alusel.
- Elektrituulikute puhvertsoon ei ole takistuseks kaevandamislubade taotlemisel ja väljaandmisel õigusaktidega sätestatud korras ja tingimustel.



Joonisel 3 on väljavõte Kuressare linna ja Kaarma valla kontaktvööndi ühisplaneeringu maakasutuse kaardilt, kus Ohaka tee 4 kinnistu asukoht on märgitud punase joonega. Maakasutuse kaardi järgi asub ala haljasmaal.

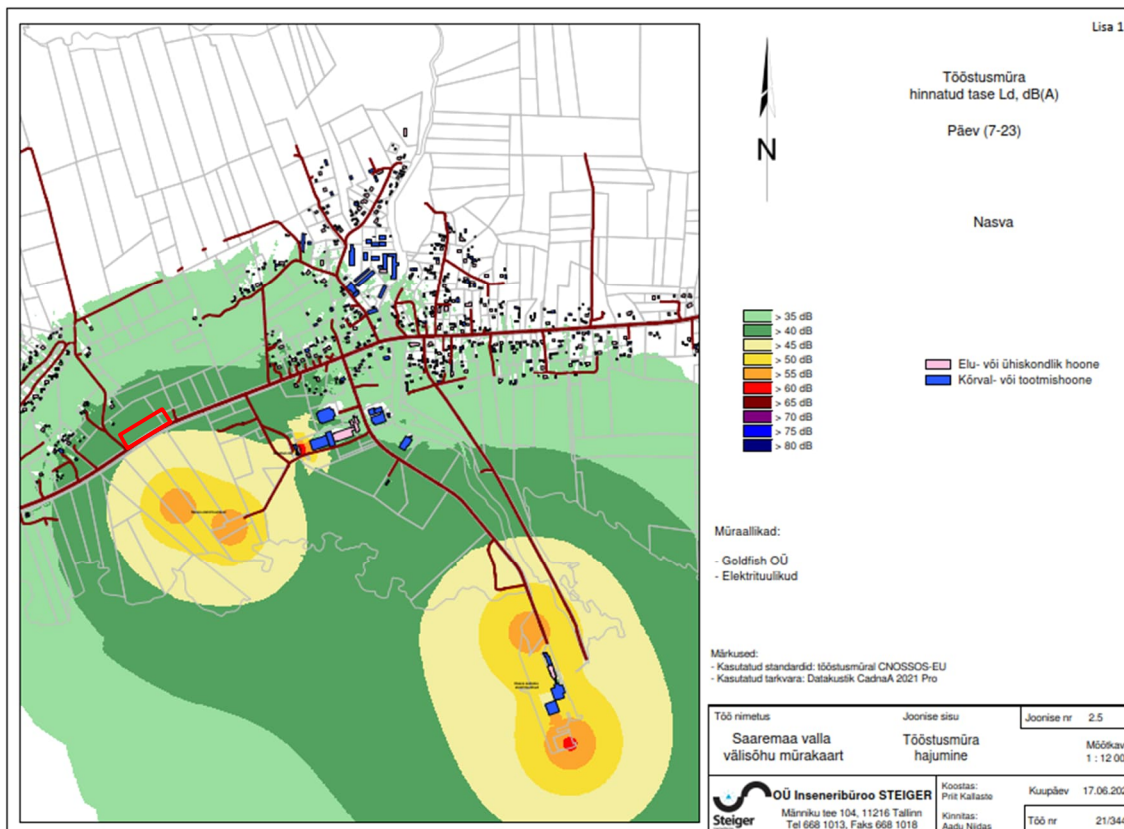


Joonis 3. Väljavõte maakasutuse kaardilt

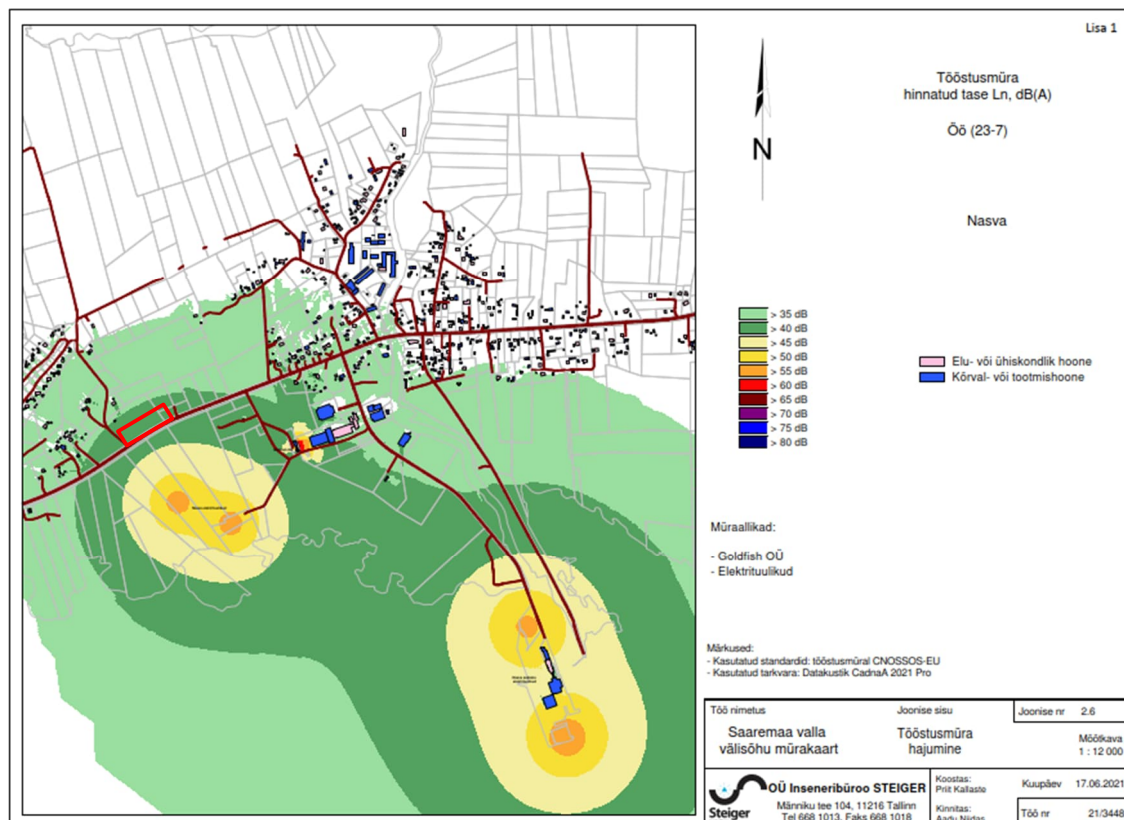
## 5 VAREM TEOSTATUD MÜRAUURINGUD

Varasemalt on koostatud Saaremaa valla välisõhu mürakaart (OÜ Inseneribüroo Steiger, töö nr 21/3448). Töö raames kaardistati elektrituulikute müra Nasva alevikus, kus lähteinformatsioon elektrituulikute paiknemise, kõrguste ja spetsifikatsiooni kohta pärineb töö Tellijalt.

Joonistel 4, 5 on väljavõtted mürakaartidest, kus käsitletav ala on märgitud punase joonega. Kaardistatud olukorra järgi ulatub Ohaka tee 2 kinnistuni 40-44 dB suurune müratase päeval ja öisel ajavahemikul. Sellises olukorras on päeval ajavahemikul (7-23) täidetud II kategooria (elamumaa-alad) tööstusmüra siht- (50 dB) ja piirväärtus (60 dB). Öisel ajavahemikul (23-7) on täidetud piirväärtus (45 dB).



Joonis 4. Väljavõte Saaremaa valla välisõhu mürakaardi tööstusmüra olukord Nasval, päevane ajavahemik



Joonis 5. Väljavõte Saaremaa valla välisõhu mürakaardi tööstusmüra olukord Nasval, öine ajavahemik

## 6 MÜRATASEMETE MÕÕTMISED

27-28.06.2024 teostati Akukon Eesti OÜ esindaja poolt territooriumi ülevaatus, helirõhutasemete mõõtmised lähimate elektri tuulikute juures ja Ohaka tee 2 kinnistul, et välja selgitada tuulikute töötamisest tingitud mürataseme suurused - Akukon 241140-M01-27325 Ohaka tee 2, Mändjala – Helirõhutasemete mõõtmised.

Mõõtmistulemuste järgi ulatus tuulikute töötamisest perioodil 28.06.2024 kell 00:00–08:00, 31-40 dB suurune müratase, mis täidab II kategooria (elamumaa-alad) tööstusmüra sihtväärtust päevasel (7-23, 50 dB) ja öisel ajavahemikul (23-7, 40 dB). Mõõtmispunkt asus Ohaka tee 2 krundil lähimast tuulikust ~380 m kaugusel.

## 7 MÜRATASEMETE JA -KAARTIDE ARVUTUS

Lisaks kaardistati käsitletaval alal liikluse müra olukord, kuna objekti külasterusel ja mõõtmiste teostamisel avaldas liikluse müra olulist mõju.

Müra tasemete arvutamisel ja mürakaardi koostamisel kasutati arvutiprogrammi Datakustik Cadna/2023, mille tarbeks tehti maa-alast kolmemõõtmeline akustiline maastikumudel. Programm võtab arvesse müra neeldumist õhus ja pinnases ning müra levimise võimendumist vee pinnal.

### 7.1 Maastikumudel

Lähteandmetena vajab arvutusmudel iga müraallika asukohta ja müraemissiooni ning kolmemõõtmelist maastikumudelit, mis sisaldab hooned ja teisi takistusi.

Kaardistamise jaoks vajalik kõrgusinfo kolmedimensiooniliste joontena saadi Maa-ameti veebikeskkonnast saadud joonistelt. Andmestik sisaldas maapinna kõrgusjooni, hoonete kõrgusinformatsiooni, raudteede, tänavate, veekogude, katastripiiride asukohti. Maastikumudeli loomisel kasutati kõrgusinfona täisarvulisi kõrgusjooni.

Hoonete jagunemine vastavalt maa-ameti avaandmete kasutusotstarbe alusel oli järgmine:

- elu-ühiskondlik hoone (kaartidel halli värviga);
- kõrval-, tootmishoone (kaartidel sinise värviga).

Kõikidele hoonetele määrati välispiirde helineeldekoeffitsiendiks 0,21, mis vastab struktuurse pinnaga fassaadile.

Maapinna helineelduvustegur määrati antud töös järgmiselt:

- kõik teed ja veekogud määrati kõvadeks pindadeks koeffitsiendiga 0,
- suuremad looduslikud rohealad määrati pehmeteks pindadeks koeffitsiendiga 1.

### 7.2 Arvutuste parameetrid

Vahemaast tingitud nõrgenemine, maapind ja ekraanid muudavad leviva müra spektrit. Sellepärast teostatakse arvutus sagedusribades. Lõpptulemusena erinevate sageduste väärtused liidetakse kokku ühenumbriks väärtuseks, ekvivalentseks kaalutud A-helirõhutasemeks  $L_{Aeq}$  kõikides arvutuspunktides.

Müra levimisarvutuste lähteandmete jaoks määratakse iga müraallika helivõimsus sageduse ja suuna funktsioonina. Arvutusmudel esindab müraallikat või –allikaid ekvivalentne punkti- või joonekujuline müraallikas, mis paikneb tõelise allika akustilises keskpunktis.

Tähtsamad arvutuste teostamise seaded olid järgmised:

- arvutusruudustiku samm mürakaartidel on 5x5 m;
- müratasemete arvutus teostati 2 m kõrgusel;
- müravahemikud kaartidel on esitatud 5 dB kaupa;
- maksimaalne viga 0,1 dB;
- peegelduste arv 1;
- meteoroloogilised tingimused: korrektsioon  $C_{met}$  ja sumbuvus õhus vastavalt ISO 9613-2 järgi, keskmine õhutemperatuur 10°C, suhteline õhuniiskus 70%, soodne levik vastavalt 50 % päeval, 75% öhtusel ja 100 % öisel ajavahemikul.

### 7.3 Lähteandmed

Liikluse müra taseme hindamisel on kasutatud Transpordiameti AS Teede Tehnokeskuse andmeid „Liiklusloenduse tulemused 2023. aasta“ aasta keskmise ööpäevase liiklussageduse (AKÖL), raskeliikluse osakaalu.

Tabelis 4 on toodud autoliikluse lähteandmed.

Tabel 4. Autoliikluse lähteandmed

Tee nimi	Tee liik	km	AKÖL	Raskeliikluse %	Kiirus
77 Kuressaare-Sääre	tugimaantee	7.077-16.879	2948	1	90

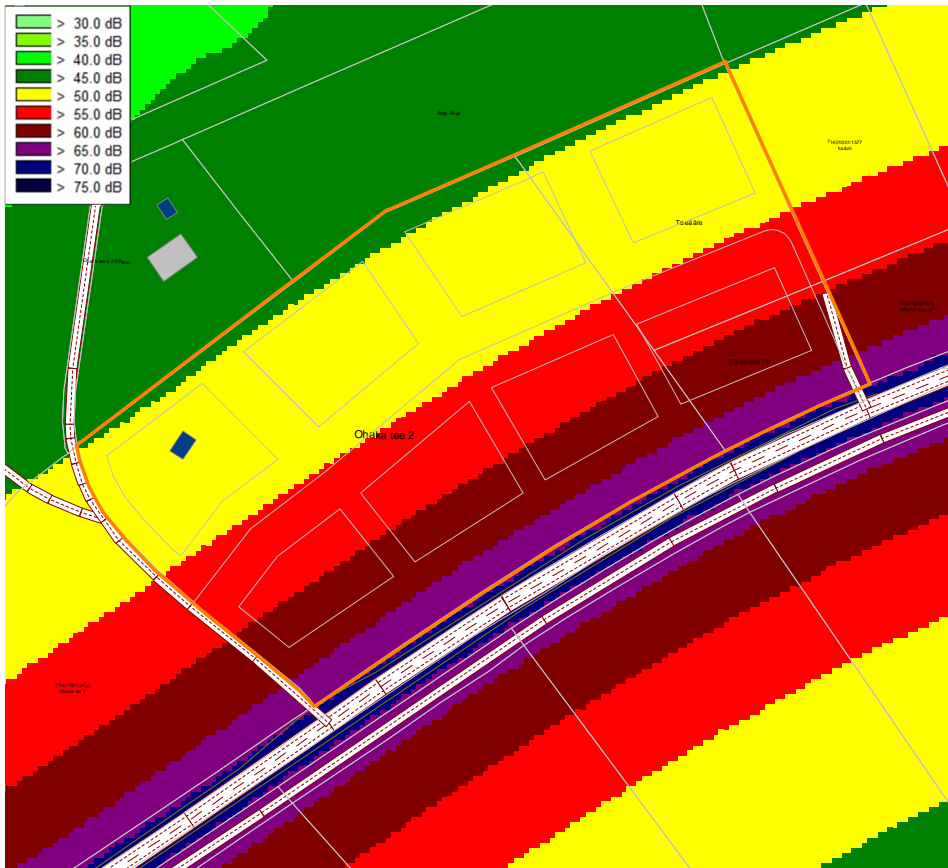
Müratasemete arvutamisel on arvestatud, et kogu ööpäevane liiklussagedus jaguneb ööpäeva lõikes järgnevalt:

	Päevane ajavahemik	Õhtune ajavahemik	Öine ajavahemik
Tugimaantee, kõrvalmaantee	80%	14%	6%

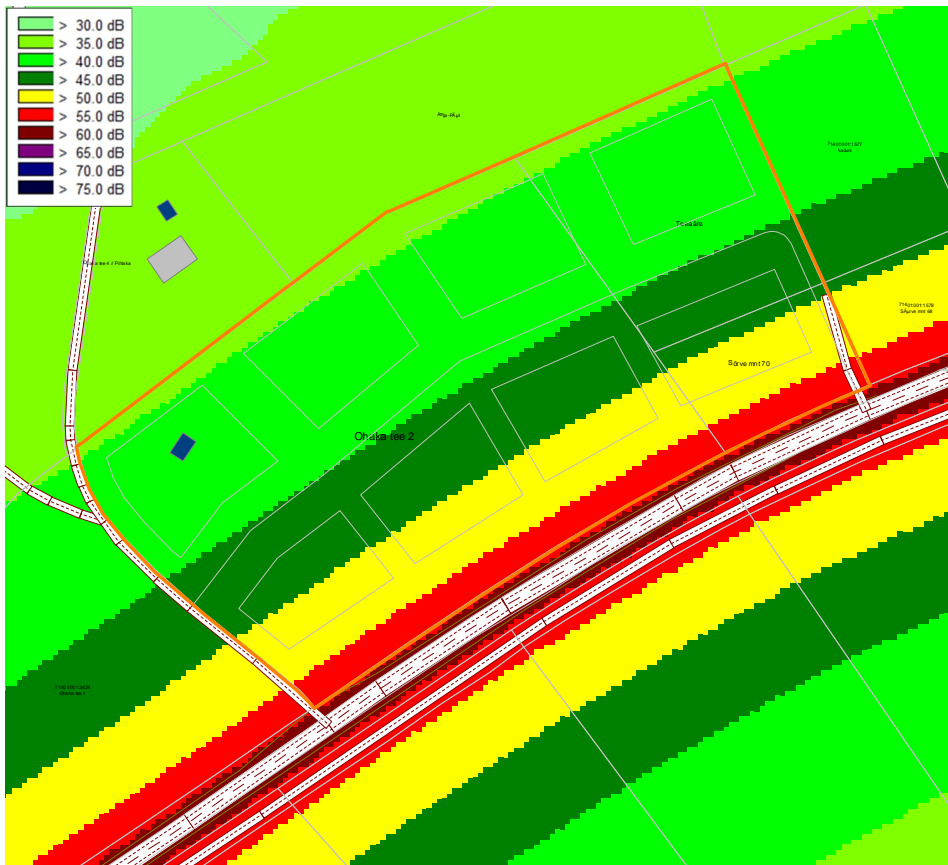
### 7.4 Tulemused

Arvutustulemusena kaardistati Ohaka tee 2, Teeääre ja Sõrve mnt 70 kinnistute ja selle lähialas liikluse müra olemasolev olukord päeval ajavahemikul (joonis 6) ja öisel ajavahemikul (joonis 7). Planeeritav maa-ala on märgitud oranži joonega.

Päeval ajavahemikul (7-23) ulatub kinnistuteni 50-54...65-69 dB suurune müratase, öisel ajavahemikul (23-7) 40-44...55-59 dB suurune müratase. Planeeritud teepoolsete hoonestusaladeni ulatub päeval ajal kuni 63 dB ja öisel ajal kuni 53 dB suurune müratase.



Joonis 6. Autoliiklusest põhjustatud müratasemed päeval ajavahemikul (7–23), olemasolev olukord



Joonis 7. Autoliiklusest põhjustatud müratasemed öisel ajavahemikul (23–7), olemasolev olukord

## 8 KOKKUVÕTE

Ohaka tee 2 kinnistu asub Mändjala külas Saaremaal (katastritunnus 71401:001:3425, sihtotstarve 100% maatulundusmaa). Kinnistu piirneb Kuresaare-Sääre maanteega, teisel pool maanteed asuvad elektrituulikud, lähim tuulik asub kinnistu piirist ~320 m kaugusel.

Ohaka tee 2, Teeääre ja Sõrve mnt 70 kinnistutele on algatatud detailplaneering, mille eesmärgiks on ehitusõiguse määramine ja kõrvalhoonete rajamiseks. Detailplaneeringuga jagatakse planeeritav ala kaheksaks pereelamumaa krundiks ja üheks tee ja tänavamaa krundiks.

Saaremaa valla välisõhu mürakaardi järgi ulatub Ohaka tee 2 kinnistuni 40-44 dB suurune müratase päeval ja öisel ajavahemikul. Välisõhu mürakaardil on elektrituulikute leviva müra arvutamisel arvestatud tuulikute maksimaalse võimsuse ja tingimustega. Tegelikuses ei ole tuulikute tegevusest tingitud müratase muutlike tuuleolude tõttu pidev ning müra levikut mõjutavad ka tuule suuna ja tugevuse muutused. Müratase on suurem, kui tuul puhub tuulegeneraatoritest vastuvõtja suunas. Risttuulte korral, kui tuul puhub üle turbiini ja vastuvõtja vahelise tee, võib müratase olla umbes 2 dB madalam kui allatuule müratase. Vastutuule korral, kui tuul puhub vastuvõtjast turbiini suunas, võib müratase olla umbes 10 dB madalam.

27-28.06.2024 teostati Akukon Eesti OÜ esindaja poolt territooriumi ülevaatus, helirõhutasemete mõõtmised lähimate elektrituulikute juures ja Ohaka tee 2 kinnistul, et välja selgitada tuulikute töötamisest tingitud mürataseme suurus ja vastavus normtasemetele. Mõõtmistulemuste järgi ulatus tuulikute töötamisest perioodil 28.06.2024 kell 00:00–08:00, 31-40 dB suurune müratase (mõõtmispunkt asus Ohaka tee 2 krundil lähimast tuulikust ~380 m kaugusel). Mõõtmistulemused kirjeldavad mõõtmiste teostamise ajal valitsenud olukorda, nagu ilmstikutingimused, taustmüra mõju, tuulikute töötamise režiim.

Lisaks kaardistati käsitletaval alal olemasolev liikluse müra olukord, kuna objekti külastusel ja mõõtmiste teostamisel avaldas liikluse müra olulist mõju. Ohaka tee 2, Teeääre ja Sõrve mnt 70 kinnistuteni ulatub päeval ajavahemikul 50-54...65-69 dB, öisel ajavahemikul 40-44...55-59 dB suurune müratase. Planeeritud teepoolsete hoonestusaladeni ulatub päeval ajal kuni 63 dB ja öisel ajal kuni 53 dB suurune müratase.

Kui tegemist on mitme erineva müraallikaga ning on vaja teada nende kombineeritud helirõhutaset, siis tuleb arvestada, et detsibell on logaritmiline väärtus, mida ei saa lihtsalt kokku liita. Kumulatiivse müra suurus on mitme erineva müraallika müratasemete vahest. Kui vastuvõtupunktis ulatub kaks müraallikat, mille helirõhutaseme on võrdne, siis koosmõjus ulatub 3 dB võrra suurem müratase. Kui kahe helirõhutaseme erinevus on üle 10 dB, siis võib vaiksima allika panuse kõrvale jätta.

Elektrituulikute osas ulatub Ohaka tee 2 kinnistuni ulatub Saaremaa valla välisõhu mürakaardi järgi 40-44 dB suurune müratase päeval ja öisel ajavahemikul. Arvutatud liikluse müra osas ulatub Ohaka tee 2, Teeääre ja Sõrve mnt 70 kinnistute planeeritud teepoolsete hoonestusaladeni päeval ajavahemikul (7-23) kuni 63 dB, öisel ajavahemikul (23-7) kuni 53 dB suurune müratase. Liikluse müra osakaal on võrreldes elektrituulikute suurem ning selles olukorras on domineerivam liikluse müra. Hoonete siseruumides saab normtasemed tagada hoone välispiiretele õige heliisolatsiooni rakendamisel.

## 9 SOOVITUSED

Elektrituulikud asuvad Ohaka tee 2 kinnistu osas lähemal kui Kuressaare linna ja Kaarma valla koostatud ühisplaneeringus määratud 500 m puhversoon, kus on keelatud uute elamute püstitamine, v.a Maakatastriseadus § 18 lg 8 kohane ehitustegevus kui ehituslike võtetega tagatakse müra normtase eluruumides.

Samas on antud tingimus, et ehitustegevus on lubatud kui tagatakse müra normtase eluruumides. Hoonete välispiiretele õige heliisolatsiooni rakendamisel ja ruumi planeerimisega saab tagada siseruumides head akustilised tingimused ja müra normtasemed siseruumides, milleks rakendatakse järgmisi meetmeid:

- ehitiste välispiirete heliisolatsiooni hindamisel ja üksikute elementide valikul rakendada transpordimüra spektri lähendustegurit  $C_{tr}$  vastavalt standardile *EVS-EN ISO 717-1:2021*; sellisel juhul esitatakse välispiirde ühisisolatsiooni nõue kujul  $R'_{tr,s,w} + C_{tr}$ ;
- akende valikul tuleb tähelepanu pöörata akende heliisolatsioonile transpordimüra suhtes. Kui aken moodustab  $\geq 50\%$  välispiirde pinnast, võetakse akna nõutava heliisolatsiooni suuruseks välispiirde õhumüra isolatsiooni indeks;
- välispiirde nõutava heliisolatsiooni tagamisel tuleb arvestada, et ventileerimiseks ettenähtud elemendid (tuulutusavad aknakonstruktsioonis või värskeõhuklapid välisseinas) ei vähendaks välispiirde heliisolatsiooni sel määral, et lubatav müratase ruumis oleks ületatud;
- elamute projekteerimisel järgida põhimõtet, et vaikust nõudvaid ruume (eelkõige magamistube) ei paigutata võimaluse korral tiheda liiklusega sõidutee poolsele küljele.

## 10 LISAD

Akukon 241140-M01-27325 Ohaka tee 2, Mändjala – Helirõhutasemete mõõtmised

## 11 KASUTATUD KIRJANDUS

- 1) Riigikogu 15.06.2016.a seadus „Atmosfääriõhu kaitse seadus“;
- 2) Keskkonnaministri 16.12.2016.a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (30.05.2020 redaktsioon);
- 3) Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müratasemete mõõtmise meetodid“ (1.01.2021 redaktsioon);
- 4) Ohaka tee 2 detailplaneering, 2531\_Ohaka2\_DP\_eksiis;
- 5) Kuressaare linna ja Kaarma valla kontaktvööndi ühisplaneering;
- 6) Saaremaa valla välisõhu mürakaart, OÜ Inseneribüroo Steiger, töö nr 21/3448.

**Tuulikutest tulenev müra  
Ohaka tee 2, Mändjala, Saaremaa**

Tellija: Kaido Kannik  
Tellimus: 20.06.2024

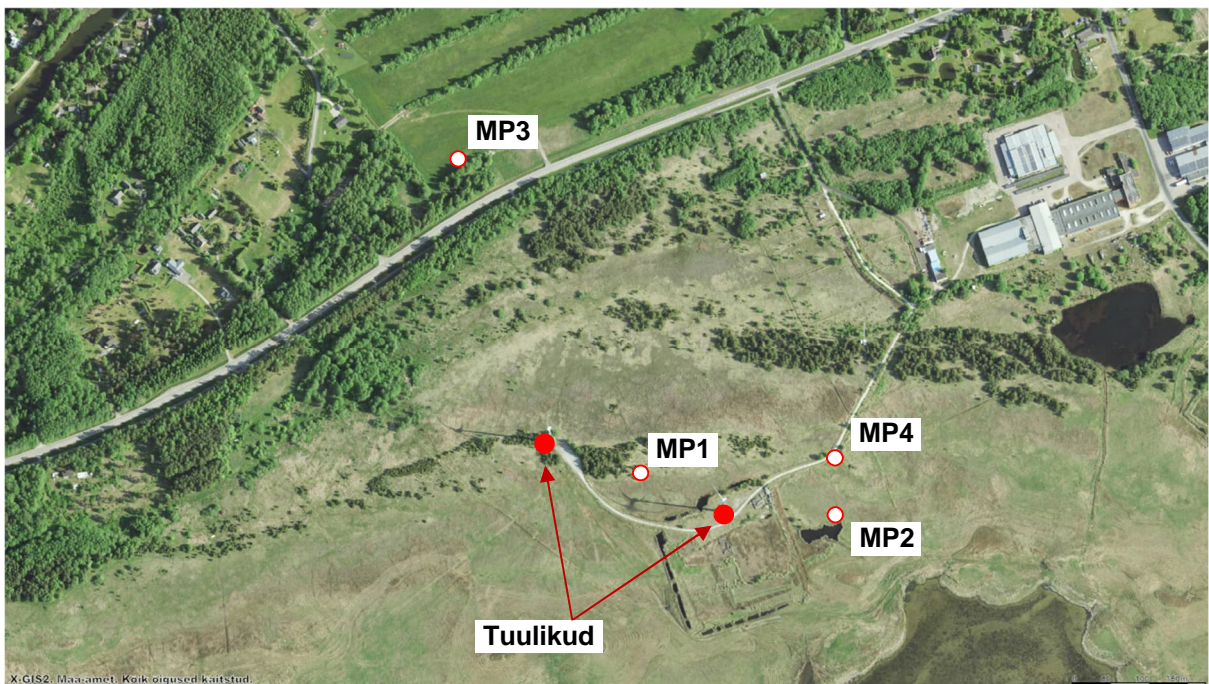
**HELIRÕHUTASEMETE MÕÕTMISED VASTAVALT ISO 1996-1 JA ISO 1996-2 STANDARDITELE****1 SISSEJUHATUS**

Keskkonnamüra mõõtmised teostati vastavalt keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusele nr 71 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid".

Mõõtmised teostati vastavalt ISO standarditele:

- ISO 1996-1:2016 Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures;
- ISO 1996-2:2017 Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of sound pressure levels.

Mõõtmiste eesmärgiks oli välja selgitada Villu, Mändjala küla ja Tuulepargi, Nasva alevik kinnistutel paiknevatest elektrituulikute tulenevad müratasemed Ohaka tee 2, Mändjala küla krundil ja tuulikute lähipunktides. Joonisel 1 on näidatud asukohaskeem ja mõõtmispunktide asukohad.



Joonis 1. Asukohaskeem ja mõõtmispunktide asukohad (Maa-ameti kaart)



## 2 MÜRA NORMTASEMED

Müra normtasemed on kehtestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 (redaktsioon 30.05.2020) lisas 1 "Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid".

Vastavalt Saaremaa valla planeeringute kaardirakenduse andmetele asub Ohaka tee 2 haljasalal.

Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele. Müra normtasemete kategooriate määramine kuulub kohaliku omavalitsuse pädevusse vastavalt planeerimisseadusele § 75 lg 1 p 22).

Tabel 1. Müra normtasemed

Müra liik ja kategooria	Ajavahemik	Piirväärtus [dB]	Sihtväärtus[dB]
		$L_{pA,eq,T}$	$L_{pA,eq,T}$
Tööstusmüra I kategooria (virgestusrajatise maa-alad)	päev 07-23	55	45
	öö 23-07	40	35
Tööstusmüra II kategooria (elamu maa-alad)	päev 07-23	60	50
	öö 23-07	45	40
Tööstusmüra III/IV kategooria (keskuse maa-alad)	päev 07-23	65	55
	öö 23-07	50	45

Maksimaalne müratase ei tohi ületada tööstusmüra korral vastava mürakategooriaga alal müra liigile kehtestatud normtasest rohkem kui 10 dBA .

## 3 ILMASTIKUTINGIMUSED

Mõõtmisaja ilmastikutingimused on näidatud tabelis 2. Ilmastikutingimused mõjutasid mõõtmistulemusi.

Tabel 2. Mõõtmispäeva ilmastikutingimused vastavalt Riigi Ilmateenistuse andmetele (<https://www.ilmateenistus.ee>), Roomassaare jaam

Kuupäev ja kellaeg	tuule kiirus (m/s) ja suund	temperatuur	pilvus	Suhteline Õhuniiskus	Õhurõhk merepinnal	Sademed
<b>27.06.2024</b>						
15:00-16:00	4,6 (5,6) / 122°	23,3 °C	0/10	64%	1016,9 hPa	0,0 mm
16:00-17:00	5,0 (6,0) / 115°	22,9 °C	0/10	66%	1016,5 hPa	0,0 mm
17:00-18:00	4,8 (6,1) / 117°	23,2 °C	0/10	65%	1016,3 hPa	0,0 mm
18:00-19:00	3,9 (5,5) / 121°	23,8 °C	0/10	62%	1015,9 hPa	0,0 mm
19:00-20:00	2,7 (5,2) / 101°	23,2 °C	0/10	74%	1015,8 hPa	0,0 mm
20:00-21:00	2,9 (4,0) / 99°	22,8 °C	0/10	78%	1015,6 hPa	0,0 mm
21:00-22:00	2,9 (4,0) / 99°	22,8 °C	0/10	78%	1015,6 hPa	0,0 mm
22:00-23:00	4,1 (4,9) / 98°	22,5 °C	0/10	75%	1015,5 hPa	0,0 mm
23:00-00:00	3,1 (4,7) / 86°	21,7 °C	0/10	80%	1015,6 hPa	0,0 mm
<b>28.06.2024</b>						
00:00-01:00	3,2 (4,0) / 81°	21,5 °C	0/10	81%	1015,5 hPa	0,0 mm
01:00-02:00	4,1 (4,9) / 83°	21,5 °C	0/10	80%	1015,3 hPa	0,0 mm
02:00-03:00	4,5 (6,2) / 86°	21,9 °C	0/10	78%	1015,0 hPa	0,0 mm
03:00-04:00	5,0 (5,8) / 82°	21,9 °C	0/10	79%	1014,8 hPa	0,0 mm
04:00-05:00	5,8 (7,0) / 88°	21,9 °C	0/10	83%	1014,3 hPa	0,0 mm
05:00-06:00	6,1 (7,6) / 100°	21,6 °C	0/10	86%	1013,8 hPa	0,0 mm

06:00-07:00	4,8 (7,3) / 110°	21,3 °C	0/10	87%	1013,6 hPa	0,0 mm
07:00-08:00	5,5 (6,4) / 117°	21,4 °C	0/10	87%	1013,2 hPa	0,0 mm
08:00-09:00	6,0 (7,4) / 138°	21,3 °C	0/10	86%	1013,1 hPa	0,0 mm
09:00-10:00	5,2 (6,8) / 148°	21,0 °C	0/10	87%	1012,9 hPa	0,0 mm
10:00-11:00	4,7 (6,0) / 152°	21,1 °C	0/10	88%	1013,0 hPa	0,0 mm

#### 4 MÕÕTESEADMED JA KALIBREERIMISE KUUPÄEVAD

Ekvivalentsete ( $L_{eq}$ ) ja maksimaalsete ( $L_{max}$ ) müratasemete mõõtmisel kasutati A-sagedusfiltrit. Maksimaalse mürataseme mõõtmisel kasutati ajakonstanti "Fast".

Mõõtmised teostati müra mõõteseadmetega „NTi Audio XL2-TA”, mis vastavab mõõteseadmete 1. klassi nõuetele. Mikrofonid kalibreeriti enne ja pärast mõõtmiste teostamist.

Mõõtmistel kasutatud mõõteseadmed on näidatud tabelis 3.

Tabel 3. Mõõteseadmed ja kalibreerimise kuupäevad

Seade	Tootja ja mudel	seeria nr	Kalibreeritud
kalibraator	Svantek SV36	76694	08.01.2024 [AKUKON]
mikrofon	NTi Audio MA220	10355	04.12.2023 [AKUKON]
müramõõdik	NTi Audio XL2-TA	A2A-19988-E0	04.12.2023 [AKUKON]

#### 5 MÕÕTEMÄÄRAMATUS

Laiendmääramatuse väärtused on arvatud juhindudes standardi *EVS-ISO 1996-2:2017 (part 4: Measurement uncertainty)* meetodikast. Liitmõõtemääramatuse komponentideks on mõõteriista tehnilistest parameetritest ja mõõtemetodikast tulenev hinnanguline hälve (B-tüüpi mõõtemääramatus).

Etteantud tingimustes on müra mõõtevõime vahemikus 2,87 dB sõltuvalt ajavahemikust ning saadud mõõtmisandmetest. Käesolevate mõõtmistulemuste laiendmääramatus U tõenäosustasemel 95% ( $k \approx 2$ ) on 5,74 dB.

#### 6 MÕÕTMISED

Mõõtmiste koondandmed on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. Mõõtmiste koondandmed

mõõtmiste teostamise aeg	27.06.2024 kell 15:15 – 28.06.2024 10:15
mõõtja	Ingrid Leemet
mõõtmispunktide arv	4
mõõtmispunkti kõrgus maapinnast	~1,5 m
mõõteseeria ajaline kestus	15 min ja 17 h

MP1 paiknes kahe elektrituuliku vahel mõlemast ~120 m kaugusel. Mõõtmispunktid MP2 ja MP4 paiknesid idapoolsest tuulikust ca ~130 m kaugusel. MP3 paiknes Ohaka tee 2 krundil lähimast tuulikust ~380 m kaugusel. Kokku oli kaks tuulikut, millest mõõtmiste ajal töötasid mõlemad.

## 7 ANALÜÜS

Helirõhutasemete mõõtmiste käigus fikseeriti helirõhutasemed 1s sammuga, mille alusel mõõtmisandmete detailsemal analüüsil hinnati müraallika töötamisest põhjustatud müra.

Mõõtmispunktide helisignaaliid salvestati digitaalsele helikandjale. Salvestatud andmete järeltöötlus ja analüüs teostati arvutiga spetsiaaltarkvara NTi XL2 Data Explorer 2.20 abil. Salvestatud andmete analüüsi käigus määratakse iga ajaperioodi helirõhutase  $L_{pAeq,T}$ .

## 8 MÕÕTMISTULEMUSED

Peamine mõõtmiste suurus on A-korrigeeritud ekvivalentne helirõhutase  $L_{pAeq,T}$ .

Tabelis 5 on esitatud mõõtmistulemused mõõtepunktis MP3, mis sisaldavad nii tuuliku töötamisest tingitud müratasemeid kui ka taustmüra. Välja on toodud periood 28.06.2024 kell 00:00–08:00. Antud perioodilt on eemaldatud kõik mõõtmisi segavad liiklusmüra sündmused.

Tabel 5. Mõõtmistulemused Ohaka tee 2

Mõõtmispunkt	Aeg	Mõõdetud taustmüra, dB	Mõõdetud helirõhutase, dB			Hinnatud müratase, dB
		$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$	$L_{ASmin}$	$L_{AFmax}$	$L_{Ar,ti}$
MP3 - Taustmüra	00:00-01:00	-	29	27	37	-
	01:00-02:00	29	30	28	36	<30*
	02:00-03:00	29	33	30	45	31
	03:00-04:00	29	38	32	54	38
MP3	04:00-05:00	29	39	35	52	39
	05:00-06:00	29	40	35	58	39
	06:00-07:00	29	39	33	61	38
	07:00-08:00	29	40	34	52	40

\* - Vastavalt ISO 1996-2 standardile ei ole võimalik hinnata täpsemalt mürataset, kui mõõdetud taustmüra ja müratasemete vahe on 3 dB või väiksem. Müra normtasemetega võrdlemisel saab mõõtmistulemusi pidada müraallika poolt tekitatava helirõhutaseme ülemiseks piiriks.

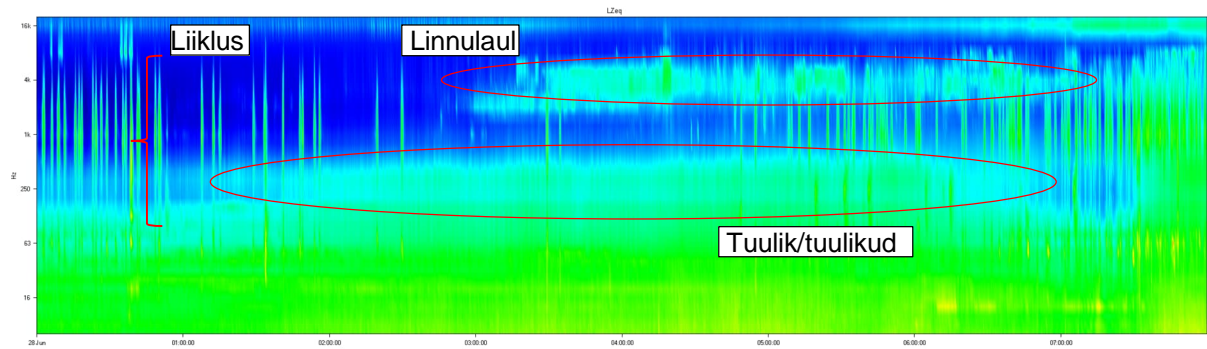
Minimaalne lühiajaline müratase  $L_{ASmin}$  kirjeldab, milline oli kõige madalam müratase mõõteperioodi jooksul ning kui tuulik töötab ühtlaselt, siis võib arvestada selle poolt tekitatavaks müratasemeks mõõdetud  $L_{ASmin}$  väärtused.

Tabelis 6 on esitatud mõõtmistulemused lähipunktidest, millelt on eemaldatud kõik kõrvalised mõõtmisi mõjutanud mürasündmused. Taustmüra polnud võimalik mõõta.

Tabel 6. Mõõtmistulemused ja hinnatud müratasemed

Mõõtmispunkt	Aeg	Mõõdetud helirõhutase, dB		
		$L_{Aeq}$	$L_{ASmin}$	$L_{AFmax}$
MP1	27.06.2024 15:17 – 15:32	46	41	49
MP2	27.06.2024 15:40 – 15:55	43	39	49
MP4	28.06.2024 09:58 – 10:13	50	47	55

Graafikutel 1 on näidatud mõõtmispunkti MP3 spektogramm.



Graafik 1. Mõõdetud spektogramm mõõtmispunktis MP3

## 9 MÕÕTMISTE KÄIGUS TEHTUD FOTOD



Fotod 1 ja 2. Mõõtmispunktid MP1 ja MP2



Fotod 3 ja 4. Mõõtmispunktid MP3 ja MP4

Johan Hallimäe

Konsultant / koostaja

Ingrid Leemet

konsultant