

Vastaanottaja  
**Gasgrid Finland Oy**  
Asiakirjatyyppe  
**Melumittausraportti**

Päivämäärä  
**14.7.2023**

Projektinumero  
**1510070393-015**

# **GASGRID FINLAND OY**

## **FSRU-ALUKSEN NORMAALITUOTAN- TOTILANTEEN YMPÄRISTÖMELUMIT- TAUKSET**

Päivämäärä **14.7.2023**  
Laatija **Eemeli Toura**  
Tarkastaja **Timo Korkee**  
Projektinumero **1510070393-015**

Kuvaus **FSRU-aluksen normaalitilanteen ympäristömelumit-  
taukset, Inkoo**  
Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 4/2023  
aineistoa.

## SISÄLTÖ

<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>1</b>
<b>1. JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>2. MELUMÄÄRÄYKSET</b>	<b>2</b>
<b>3. YMPÄRISTÖMELUMITTAUKSET</b>	<b>3</b>
3.1 Mittauspisteet	3
3.2 Mittalaitteet ja kalibrointi	3
3.3 Mittaustapa	4
3.4 Sääolosuhteet	4
3.5 Mittausten aikainen toiminta ja merkittävimmät melulähteet	5
3.6 Poikkeamat	5
<b>4. TULOKSET</b>	<b>5</b>
4.1 Mittauspiste MP1 (kiinteistö 149-455-1-98)	6
4.2 Mittauspiste MP 2 (kiinteistö 149-455-1-20)	7
4.3 Mittauspiste MP3 (kiinteistö 149-455-1-98)	7
4.4 Mittauspiste MP4 (Storramsjön luonnonsuojelualue)	8
<b>5. TULOSTEN TULKINTA</b>	<b>9</b>
5.1 Mittaustulosten vertaus lupamääräyksen 9.1. mukaisiin melun raja-arvoihin	10

## LIITTEET

1. Ympäristömelumittauspöytäkirjat mittauspisteestä MP1, 2 sivua
2. Ympäristömelumittauspöytäkirjat mittauspisteestä MP2, 2 sivua
3. Ympäristömelumittauspöytäkirjat mittauspisteestä MP3, 2 sivua
4. Ympäristömelumittauspöytäkirjat mittauspisteessä MP4, 2 sivua

Tilaaaja: Gasgrid Finland Oy  
Aika: Ympäristömelumittaukset 28.6. – 29.6.2023  
Mittaaja: Ramboll Finland Oy

## TIIVISTELMÄ

LNG-terminaalilaiva Exemplarin ympäristömelutasoja mitattiin neljästä mittauspisteestä terminaalilaivan normaalitoiminnan aikaisessa tilanteessa, missä kaasua virtaa terminaalilaivasta kaasuverkkoon. Mittausajankohta oli 28.6 – 29.6.2023. Mittaukset suoritettiin ympäristöministeriön ympäristömelun mittausohjeen (ohje 1/1995) mukaisesti (myös säätilavaatimusten osalta) akkreditoitusti.

Saatuja tuloksia on verrattu ympäristölupapäätöksen mukaisiin melun raja-arvoihin. Mittaustulokset on esitetty tiivistetysti taulukossa 1.

Mittauspiste	LNG-terminaalilaivan normaalitoiminnan aikainen tilanne	
	28–29.6. päivällä	28–29.6. yöllä
Mittauspiste MP1	52±6 dB	53±6 dB
Mittauspiste MP2	40±7 dB	40±7 dB
Mittauspiste MP3	44±7 dB	46±7 dB
Mittauspiste MP4	46±7 dB	48±7 dB

	Tulos alittaa raja-arvon
	Tuloksen ei varmuudella voida sanoa ylittävän tai alittavan raja-arvoa
	Tulos ylittää raja-arvon
	Tulosta ei verrata raja-arvoon

## 1. JOHDANTO

Gasgrid Finland Oy toteutti Inkoon Joddbölen satamaan kelluvan LNG-terminaalin. Terminaali (Floating Storage and Regasification Unit, FSRU) Exemplar prosessoi nesteytetyn maakaasun ja toimittaa kaasun maakaasuverkkoon. Ramboll Finland Oy suoritti tästä normaalitoimintatilanteesta ympäristömelun mittausohjeen mukaiset ympäristömelumittaukset LNG-terminaalia lähellä olevien asuin- ja lomarakennusten pihapiireistä sekä Storrarnsjön suojelualueelta. Mittaustulokset on esitetty tässä mittausraportissa. Mittaukset ovat osa FSRU-aluksen ympäristömeluselvitystä, mistä Ramboll Finland Oy on laatinut toteutus suunnitelman (pvm. 11.1.2023). Toteutus suunnitelman on Uudenmaan ELY-keskus antamiensa kommenttien mukaisena hyväksynyt.

Ympäristömelumittaukset on tehty Gasgrid Finland Oy:n toimeksiannosta. Ramboll Finland Oy:ssä mittaukset ja raportoinnin on tehnyt suunnittelija FM Eemeli Toura. Ympäristömeluselvityksestä on vastannut projektipäällikkö Timo Korkee.

## 2. MELUMÄÄRÄYKSET

LNG-terminaalityönnä ohjaa Fortum Power and Heat Oy:n Inkoon voimalaitoksen ympäristölupa (ESAVI/5968/2016), missä on annettu melua koskevia määräyksiä:

### Lupamääräys 9.1.

Toiminnasta aiheutuva melu yhdessä alueella toimivien muiden melua aiheuttavien toimijoiden kanssa ei saa ylittää päivällä (klo 7–22) ekvivalenttimelutasoa ( $L_{Aeq}$ ) 55 dB eikä yöllä (klo 22–7) ekvivalenttimelutaso ( $L_{Aeq}$ ) 50 dB pysyvään asumiseen ja loma-asumiseen käytettyjen kiinteistöjen piha-alueilla.

Melutasoa määritettäessä on tarvittaessa otettava huomioon melun iskumaisuus tai kapeakaistaisuus melun vaikutusalueella siten kuin valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) melutason ohjeista säädetään.

### Lupamääräys 9.2.

Satamassa saa suorittaa materiaalin purku-, lastaus- ja siirtotoimintoja klo 6–22. Toiminta-ajasta saa poiketa vain kiireellisen materiaalityönnä purkamiseksi tai lastaamiseksi.

### Lupamääräys 9.3.

Toiminnanharjoittajan on vähennettävä Fortum Power and Heat Oy:n sataman toiminnasta aiheutuva melu. Sataman osalta melua on vähennettävä siten, että yksistään Fortum Power and Heat Oy:n sataman toiminnasta aiheutuva melu ei ylitä ekvivalenttimelutasoa ( $L_{Aeq}$ ) 45 dB (tavottearvo) loma-asumiseen käytettyjen kiinteistöjen piha-alueilla sataman toiminta-ajan (klo 6–22) aikana. Melutasoa määritettäessä on tarvittaessa otettava huomioon melun iskumaisuus tai kapeakaistaisuus melun vaikutusalueella siten kuin valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) melutason ohjeista säädetään.

Melun vähentämistyönnä on toteutettava 31.12.2018 mennessä. Toteuttavista toimenpiteistä on laadittava suunnitelma, joka on toimitettava Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökes-

kukselle ja Inkoon kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ennen vähentämistoimenpiteiden toteuttamista. Melutilanne melunvähentämistoimenpiteiden jälkeen on todennettava mallintamalla sataman toiminnasta aiheutuva melu. Mallinnuksessa käytettävät lähtömelutasot on selvitettävä mittaamalla. Raportti mallinnuksesta on toimitettava Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja Inkoon kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle viimeistään 31.5.2019.

### 3. YMPÄRISTÖMELUMITTAUKSET

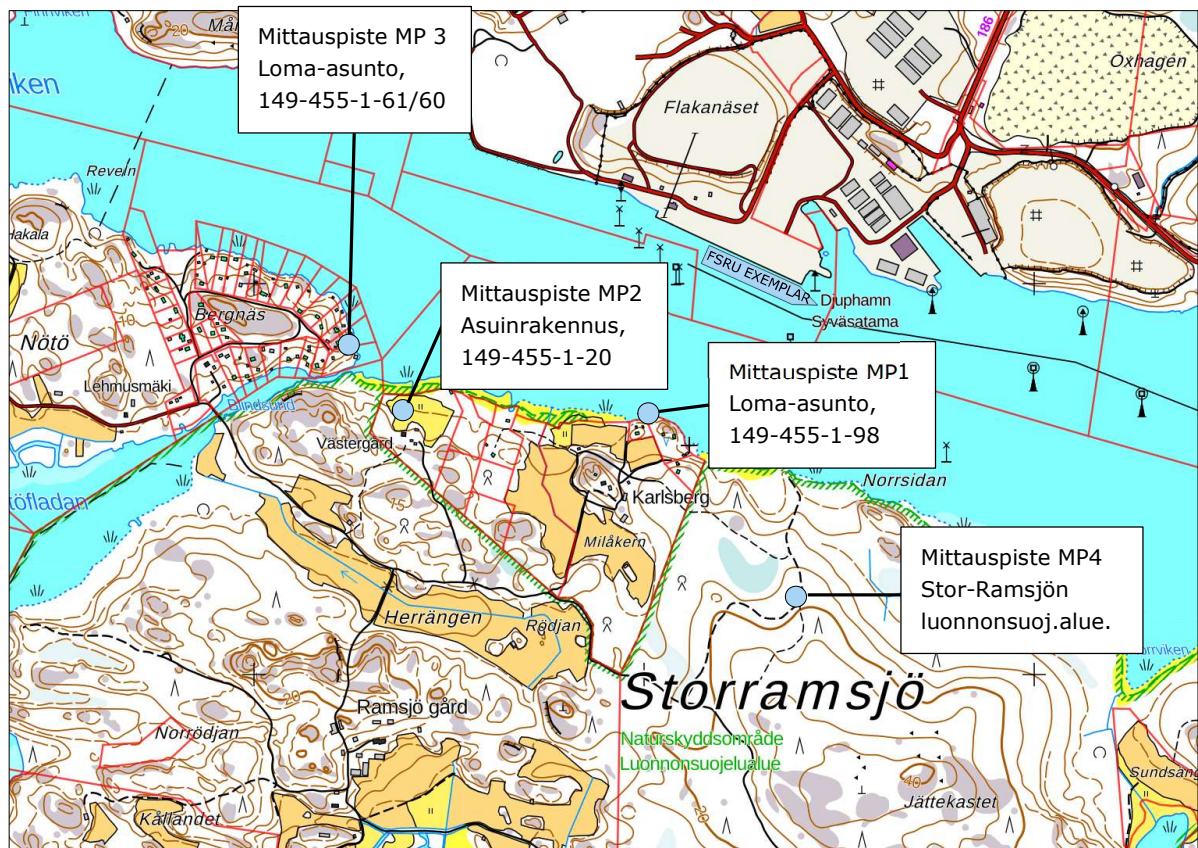
Ramboll Finland Oy, Ilmanlaatu ja melu, on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T302, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Pätevyysalue kattaa ympäristömelun mittaukset ympäristöministeriön ohjeen (ohje 1/1995) mukaisesti ja pätevyys löytyy FINAS:in www-sivuilta (www.finas.fi). Lausunnot eivät kuulu akkreditoinnin piiriin. Raportissa esitetyt tulokset edustavat mittaushetken tilannetta.

#### 3.1 Mittauspisteet

Ympäristömelumittauspisteitä oli neljä kappaletta ja pisteiden sijainti on esitetty kartalla 3.1.2. Mittauspisteiden sijainti vastasi ympäristömeluselvityksen toteutus suunnitelmassa esitettyjä pisteitä.

**Taulukko 3.1.1. Ympäristömelumittauspisteiden sijainnit**

Mittauspiste	Kiinteistötunnus	Käyttötarkoitus	Mittausetäisyys
MP 1	149-455-1-98	Loma-asunnon pihapiiri	n. 400 m
MP 2	149-455-1-20	Asuinrakennuksen pihapiiri	n. 800 m
MP 3	149-455-60/61	Loma-asunnon pihapiiri	n. 900 m
MP 4	149-455-1-124	Stor-Ramsjön luonnonsuojelualue	n. 720 m



**Kartta 3.1.2. Ympäristömelumittauspisteiden sijainnit.**

#### 3.2 Mittalaitteet ja kalibrointi

Ympäristömelumittaukset suoritettiin ympäristöministeriön ohjetta (ohje 1/1995, Ympäristömelun mittaaminen) noudattaen.

Mittaukset toteutettiin taulukossa 3.2.1. esitetyillä luokan 1 tarkkuusvaatimukset täyttävillä äänitasomittareilla. Melumittarit olivat mittausten aikana sijoitettuna jalustalle 1,5 metrin korkeudella maasta. Mikrofonit oli varustettu tuulisuojalla. Äänitasomittarit kalibroitiin Norsonic type 1251 vakioäänilähteellä (RA-051-NOR) ennen ja jälkeen mittausten.

**Taulukko 3.2.1. Mittauksissa käytetyt äänitasomittarit.**

Mittauspiste	Mittalaite	Laitetunnus
MP 1	Norsonic 140	RA-007-NOR
MP 2	Rion NL-62	RA-014-RIO
MP 3	Norsonic 150	RA-052-NOR
MP 4	Norsonic 131	RA-008-NOR

Mittarien kalibrointiin käytettiin vakioäänilähdettä, joka antaa vakioäänitason 1000 Hz taajuudella.

### 3.3 Mittaustapa

Mittauksissa mitattiin keskiäänitasoa ( $L_{Aeq}$ ) 1 sekunnin tallennusvälillä mittalaitteen muistiin 1/3 oktaavikaistoittain taajuusvälillä 20–20 000 Hz. Lisäksi mitattiin  $L_{AImax}$ - ja  $L_{ASmax}$ - tasojen välistä erotusta. Mittausmenettely mahdollistaa melun impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuuden todentamisen. Lisäksi koko mittausjakso tallennettiin mittalaitteen muistiin äänitiedostona jälkikäteen tehtävää äänitiedoston kuuntelua varten. Melua pidettiin kapeakaistaisena, jos ääni kuulohavainnon mukaan kuulosti soivalta tai siitä erottui jokin taajuusalue ja lisäksi jokin terssikaista oli äänitasoltaan vähintään 5 dB viereisiä kaistoja suurempaa. Melua pidettiin impulssimaisena, mikäli se kuulohavainnon perusteella sisälsi iskumaista ääntä. Impulssimaisuushavaintoa varmistettiin mitaamalla  $L_{AImax}$ - ja  $L_{ASmax}$ - tasojen välistä erotusta. Jos erotus on > 5 dB, tulos tukee tehtyä impulssimaisuushavaintoa.

Kuulohavaintojen tekemiseksi mittaaja oli läsnä mittauspisteissä mittauksen alussa (28.6.2023), sekä mittausten lopussa (29.6.2023), yhteensä vähintään 45 minuutin ajan ja kirjasi ylös tekemiään kuulohavaintoja. Lisäksi mittausjaksoa kuunneltiin äänitiedostotallelta mittausjakson aikaisten havaintojen tekemiseksi.

Mittaukset aloitettiin kaikissa mittauspisteissä 28.6.2023 noin klo 19:45–21:15 ja mittaus päättyi 29.6.2023 noin klo 11. Mittaukset ajoitettiin tarkoituksella yöaikaan, jolloin muu taustamelu olisi mahdollisimman alhaista.

### 3.4 Sääolosuhteet

Akkreditoituihin melumittauksiin säätieto on saatu Ilmatieteen laitoksen Inkoon Bågaskärin sääasemalta. Lisäksi paikallisesti sääolosuhteita mitattiin Rambollin omalla kenttäsääasemalla (Davis Vantage Pro II) kahden metrin korkeudesta Storramsjön saaresta.

Ympäristöministeriön vuonna 1995 julkaisemassa ympäristömelun mittausohjeessa on määritelty ohjeelliset mittausolosuhdevaatimukset. Vaatimuksena tuuliolosuhteiden osalta on, että tuuli on heikkoa ja suunta melulähteestä mittauspisteeseen päin ( $\pm 45^\circ$  sektorissa), tai tuulta ei ole ollenkaan. Ohjeen mukaan säätilan ollessa ohjeen vastainen, tulee mittauksen epävarmuutena käyttää  $\Delta L=10$  dB.

Mittausajanjakson aikana vallinnut tuulen suunta on esitetty tuuliruusuna mittauspöytäkirjoissa koko mittausjaksolta Ilmatieteen laitoksen sääasematietojen mukaisesti. Rambollin paikan päällä ollut sääasema kirjasi Ilmatieteen laitoksen sääasemaa vastaavan tuulen suunnan, mutta tuulen nopeudet havaittiin paikallisesti olleen noin 2–3 m/s Ilmatieteen laitosta alhaisempia.

Mittausten mittausepävarmuus on määritetty mittausetäisyyden ja vallinneen paikallisen sääaseman säädatan perusteella. Paikallisen sääaseman (sekä myös Ilmatieteen laitoksen sääaseman) säähavaintojen mukaan säätila täytti mittauspisteissä MP1-MP4 mittausohjeen sääolosuhdevaatimukset hyvin koko mittausjakson ajan (ei sadetta, myötätuuli ja tuulen nopeus alle 5 m/s).



**Kuva 3.4.1. Paikallinen sääasema Storramsjössa.**

### **3.5 Mittausten aikainen toiminta ja merkittävimmät melulähteet**

Mitattu äänitaso kuvaa terminaalilaiva Exemplarin ja satama-alueen yhteismelua tilanteessa, jossa kaasun toimitus aluksesta mantereeseen kaasuverkkoon oli käynnissä.

Gasgridin toimittamien tietojen mukaan mittausajankohtana kaasun kulutus oli verraten tasaista koko mittausjakson ajan, noin 28 GWh vuorokaudessa. 28.6. klo 7:00–29.6 klo 7:00 kulutus oli 28,02 GWh ja 29.6. klo 7:00–30.6. klo 7:00 27,98 GWh.

Äänitason vaihtelun kuvaajissa esiintyneet melupiikit tunnistettiin johtuvan suureksi osin luonnonäänistä kuten linnuista, mutta myös lentoliikenne aiheutti vaihtelua kuvaajissa.

### **3.6 Poikkeamat**

Ympäristömelumittaukset suoritettiin ympäristömeluselvityksen toteutussuunnitelman ja ELY-keskuksen kommenttien mukaisesti ja merkittäviä poikkeamia mittausohjeesta ei paikallisten olosuhteiden vuoksi tarvinnut tehdä.

Lievänä poikkeamana voidaan mainita, että mittauksien aikaisen säätilan monitorointiin käytettiin Ilmatieteen laitoksen säädätan lisäksi ELY-keskuksen ehdotuksen mukaisesti paikallista kenttäasemaa. Kenttäasemalle ei ole olemassa verifioitua ja validoitua kalibroitimenettelyä, mitä akkreditoitu mittaus vaatisi. Kenttäaseman käyttö nähdään kuitenkin tulosten tulkinnan kannalta positiivisena poikkeamana, jonka arvioidaan parantavan tulosten oikeellisuutta.

Lisäksi mittauspistettä MP2 jouduttiin siirtämään noin 20 metriä sisämaahan päin aikaisemmista mittauksista, jotta mittari saatiin kytkettyä verkkovirtaan.

## **4. TULOKSET**

Melumittauspistekohtaiset mittauspöytäkirjat on esitetty liitteessä 1–4.



Mittaustulosten epävarmuustaso on määritetty Ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 mukaisesti etäisyyden ja tuulensuunnan perusteella.

Impulssimaisuutta arvioitiin mittauspisteillä kuulohavainnoin ja mittausjaksosta mittaamalla  $L_{AImax} - L_{ASmax}$  - tasojen välistä erotusta. Toiminnan ei todettu aiheuttavan impulssimaista ääntä yhdessäkään mittauspisteessä.

Kapeakaistaisuutta arvioitiin kuulohavainnoin ja analysoimalla mittausjakson taajuusjakaumaa ja kuuntelemalla äänitallennusta. Yhden terssikaistan ollessa tasoltaan yli 5 dB viereisiä kaistoja voimakkaampaa ja kuulohavainnon tukiessa kapeakaistaisuutta, ääntä pidetään kapeakaistaisena ja keskiäänitasoon tulee tehdä kapeakaistakorjaus, +5 dB. Äänen ei havaittu olevan kapeakaista millään mittauspisteellä.

#### 4.1 Mittauspiste MP1 (kiinteistö 149-455-1-98)

Mittauspiste sijaitsee lomarakennuksen pihamaalla (kiinteistönumero .149-455-1-98). Kuvassa 4.1.1 on esitetty mittausjärjestely, taustalla näkyy mitattava kohde.



**Kuva 4.1.1. Mittauspiste MP1 28.6.2023. Kuvassa terminaalilaiva Exemplar.**

28.6.2023 klo 19:46–22 ja 29.6.2023 klo 7-11:20:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq7-22}$ : 52 dB  $\pm$ 6 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa päiväajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon ovat käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätila täytti mittausohjeen säätilavaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq22-7}$ : 53 dB  $\pm$ 6 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa yöajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätila täytti mittausohjeen säätilavaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

#### 4.2 Mittauspiste MP 2 (kiinteistö 149-455-1-20)

Mittauspiste sijaitsee asuinrakennuksen pihamaalla. Kuvassa 4.2.1 on esitetty mittausjärjestely. LNG-terminaali jää kuvassa oikeaan reunaan puiden taakse. Mittauspistettä siirretty edellisistä mittauksista noin 20 metriä sisämaahan päin.



**Kuva 4.2.1. Mittauspiste MP2 28.6.2023.**

28.6.2023 klo 20:42–22 ja 29.6.2023 klo 7-10:44:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq7-22}$ : 40 dB  $\pm$ 7 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa päiväajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätötila täytti mittausohjeen säätötilavaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq22-7}$ : 40 dB  $\pm$ 7 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa yöajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätötila täytti mittausohjeen säätötilavaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

#### 4.3 Mittauspiste MP3 (kiinteistö 149-455-1-98)

Mittauspiste loma-asunnon pihamaalla noin 900 metrin etäisyydellä LNG-terminaalilaivasta, sen perän suunnalla.



**Kuva 4.3.1. Mittauspiste MP3 sijaitti laivan perän suunnalla.**

28.6.2023 klo 21:03–22 ja 29.6.2023 klo 7-10:32:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq7-22}$ : 44 dB  $\pm$ 7 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa päiväajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätö täytti mittausohjeen säätövaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq22-7}$ : 46 dB  $\pm$ 7 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa yöajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätö täytti mittausohjeen säätövaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista. Yöajan taajuusjakauman piikit 4 ja 5 kHz kaistoilla johtuu suurella todennäköisyydellä lintujen laulusta.

#### **4.4 Mittauspiste MP4 (Storramsjön luonnonsuojelualue)**

Mittauspiste luonnonsuojelualueella. LNG:n siirto oli koko mittausjakson ajan käynnissä.



**Kuva 4.4.1. Mittauspiste MP4 sijaitsi metsäautotien varressa luonnonsuojelualueella.**

28.6.2023 klo 20:08–22 ja 29.6.2023 klo 7-11:05:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq7-22}$ : 46 dB  $\pm$ 7 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa päiväajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätötila täytti mittausohjeen säätötilavaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7:

Keskiäänitaso,  $L_{Aeq22-7}$ : 48 dB  $\pm$ 7 dB.

Mittausjakso kuvaa terminaalilaivasta ja Joddbölen satama-alueelta aiheutuvaa yöajan keskiäänitasoa. FSRU-aluksen kaasutoimitukset kaasuverkkoon käynnissä koko mittausjakson ajan. Mittausjakson säätötila täytti mittausohjeen säätötilavaatimukset. Melu ei kapeakaistaista tai impulssimaista.

## 5. TULOSTEN TULKINTA

Vertailu lupamääräyksen mukaiseen melun raja-arvoon on tehty Ympäristöministeriön ympäristömelun mittausohjeen (1/1995) kohdan 6.2 mukaisesti. Sen mukaan ohjearvo voidaan katsoa ylityksi, jos mittauksen tulos on suurempi kuin ohjearvo lisättyä mittausepävarmuudella. Vastaavasti ohjearvo voidaan katsoa alitetuksi, jos mittauksen tulos on yhtäsuuri tai pienempi kuin ohjearvo vähennettynä mittausepävarmuudella. Mittauksen tuloksen voidaan katsoa olevan yhtäsuuri kuin ohjearvo, mikäli mittausepävarmuus on enintään 2 dB, eikä voida todeta ohjearvon ylitystä tai alitusta.

## 5.1 Mittaustulosten vertaus lupamääräyksen 9.1. mukaisiin melun raja-arvoihin

Lupamääräyksessä toiminnan raja-arvo yhdessä alueella toimivien muiden melua aiheuttavien toimijoiden kanssa on päivällä 55 dB ja yöllä 50 dB. Raja-arvo on sama loma-asumiseen ja pysyvään asumiseen käytettyjen kiinteistöjen piha-alueilla.

### Mittauspiste MP 1, loma-asunto:

28.6.2023 klo 19:46–22 ja 29.6.2023 klo 7-11:20 mitattu päiväajan keskiäänitaso oli 52 dB. Huomioituna mittauksen epävarmuus  $\pm 6$  dB ei päiväajan raja-arvon 55 dB ylitystä tai alitusta voida varmuudella todeta.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7 mitattu yöajan keskiäänitaso oli 53 dB. Huomioituna mittauksen epävarmuus  $\pm 6$  dB ei raja-arvon 50 dB ylitystä tai alitusta voida varmuudella todeta.

### Mittauspiste MP 2, asuinrakennus:

28.6.2023 klo 20:42–22 ja 29.6.2023 klo 7-10:44 mitattu päiväajan keskiäänitaso oli 40 dB. Huomioituna mittauksen epävarmuus  $\pm 7$  dB voidaan todeta mittaustuloksen alittavan päiväajan raja-arvon 55 dB.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7 mitattu yöajan keskiäänitaso oli 40 dB. Huomioituna mittauksen epävarmuus  $\pm 7$  dB voidaan todeta mittaustuloksen alittavan yöajan raja-arvon 50 dB.

### Mittauspiste MP3, loma-asunto:

28.6.2023 klo 21:03–22 ja 29.6.2023 klo 7-10:32 mitattu päiväajan keskiäänitaso oli 44 dB. Huomioituna mittauksen epävarmuus  $\pm 7$  dB voidaan todeta mittaustuloksen alittavan päiväajan raja-arvon 55 dB.

28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7 mitattu yöajan keskiäänitaso oli 46 dB. Huomioituna mittauksen epävarmuus  $\pm 7$  dB ei raja-arvon 50 dB ylitystä tai alitusta voida varmuudella todeta.

### Mittauspiste MP4, Storramsjön luonnonsuojelualue:

28.6.2023 klo 20:08–22 ja 29.6.2023 klo 7-11:05 mitattu päiväajan keskiäänitaso oli 46 dB. Ympäristölupamääräyksessä on annettu melulle raja-arvot vain asuinrakennuksen ja loma-asuntojen pihamaille, joten tulosta ei ole verrattu lupamääräyksen mukaisiin raja-arvoihin.

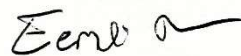
28.6.2023 klo 22 – 29.6.2023 klo 7 mitattu yöajan keskiäänitaso oli 48 dB. Ympäristölupamääräyksessä on annettu melulle raja-arvot vain asuinrakennuksen ja loma-asuntojen pihamaille, joten tulosta ei ole verrattu lupamääräyksen mukaisiin raja-arvoihin.

Espoossa 14.7.2023

**RAMBOLL FINLAND OY**



Timo Korkee  
projektipäällikkö



Eemeli Toura  
suunnittelija

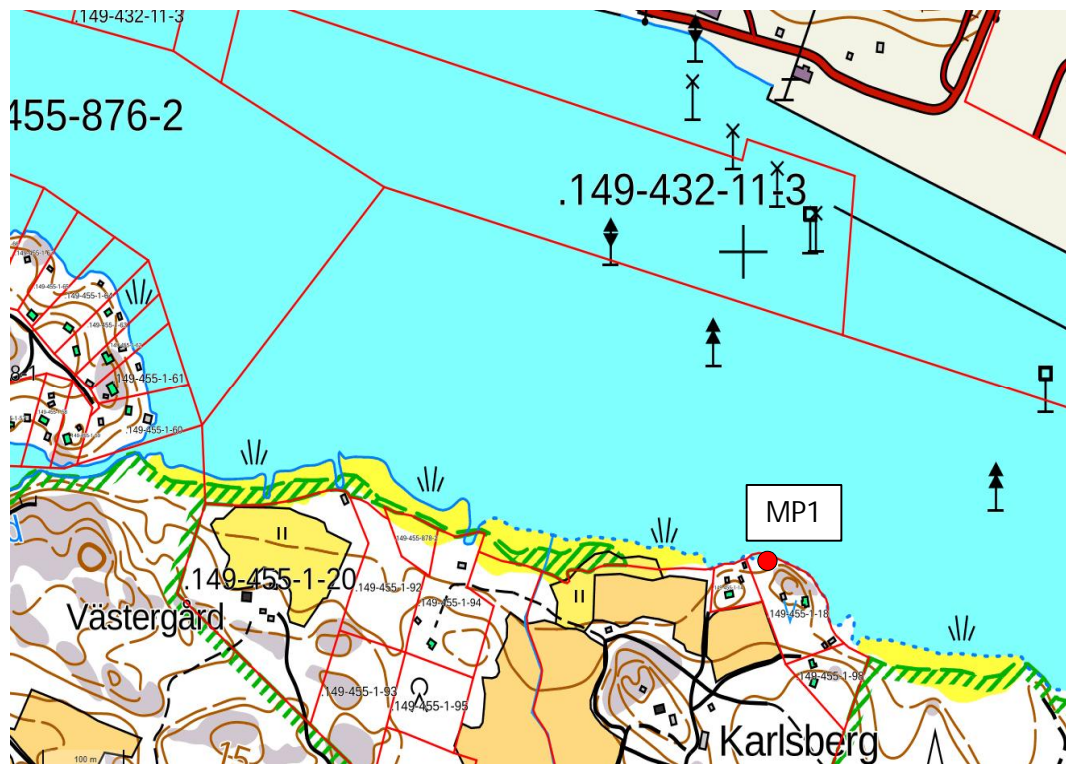
Ajankohta: 28.6.2023 klo 19.46 -29.6.2023 klo 11.20  
Mitattava kohde: FSRU Nestekaasulaivan normaalitoiminta  
Mittauspaikka: MP1, kiinteistö nro .149-455-1-98  
Etäisyys kohteeseen: noin 400 metriä

Mittaja: Eemeli Toura  
Laitteisto: Norsonic Nor140 tarkkuusäänitasomittari (RA-007-NOR)  
Kalibrointi: 114 dB Norsonic Nor1251 (RA-051-NOR)  
Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri  
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:

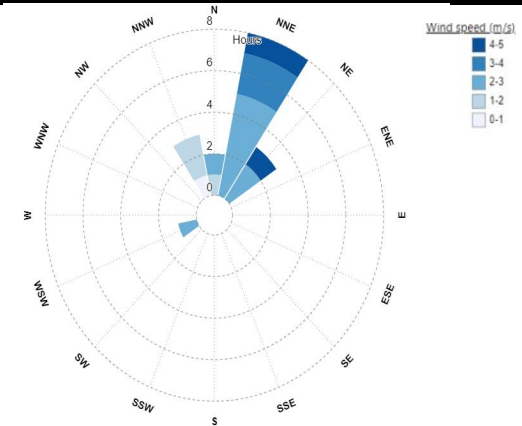


Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste lomakiinteistön piha-alueella, välittömästi rannan tuntumassa. Mittauspisteen ja mitattavan kohteen välissä merta. Mittauspisteeltä suora ja esteetön näköyhteys vastarannalla olevalle satama-alueelle. Meri mittauksen aikana sulaa ja lähes tyyni. Kaasulaivan normaalitoiminta ja kaasun purku käynnissä mittauksen aikaan.

Ajankohta: 28.6.2023 klo 19.46 -29.6.2023 klo 11.20

Mittausohjeen mukaiset sääolot



Säätieto:	Ilma			Tuuli		
	Lämpötila	Ilmanpaine	Imankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
Inkoo Bågaskär	17-23	1008-1010	61-89	243-38	1-5	0-8/8

Mittaustulokset:  
Mittausjakson keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$  (sisältää kaiken mittausjakson äänen):  
53 dB

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

52 dB

Yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

53 dB

Mittauksen epävarmuustaso  $\pm$  dB

6 dB

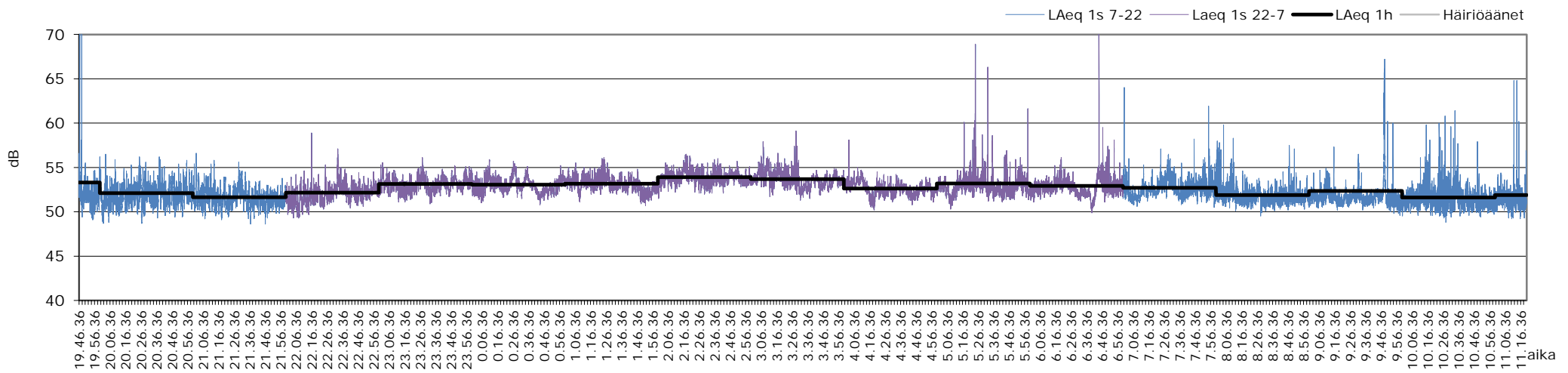
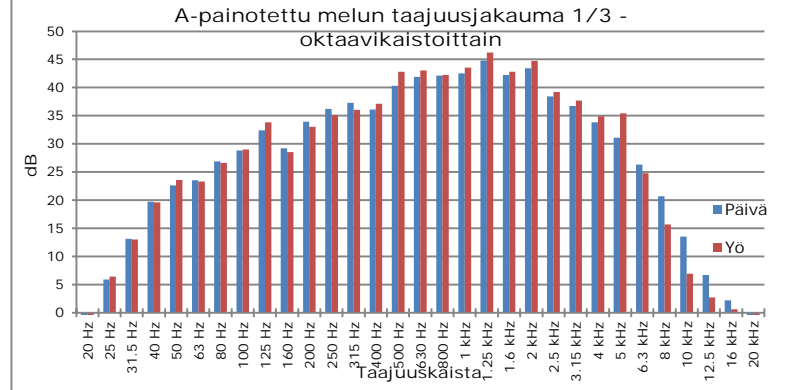
Havainnot mittausjakson aikaisesta äänestä

Säätila mittausohjeen mukainen.

LNG-laiva satamassa.

Melutaso muodostuu lähinnä FSRU-aluksesta ja Joddbölen sataman äänistä. FSRU:n ääni pääosin tasaista teollisuusmelua kun sataman äänissä enemmän vaihtelua ja ajoittaisuutta. Häiriöääniä linnuista, koiran haukunnasta tai lentokoneista.

Äänitason vaihtelun kuvaaja:



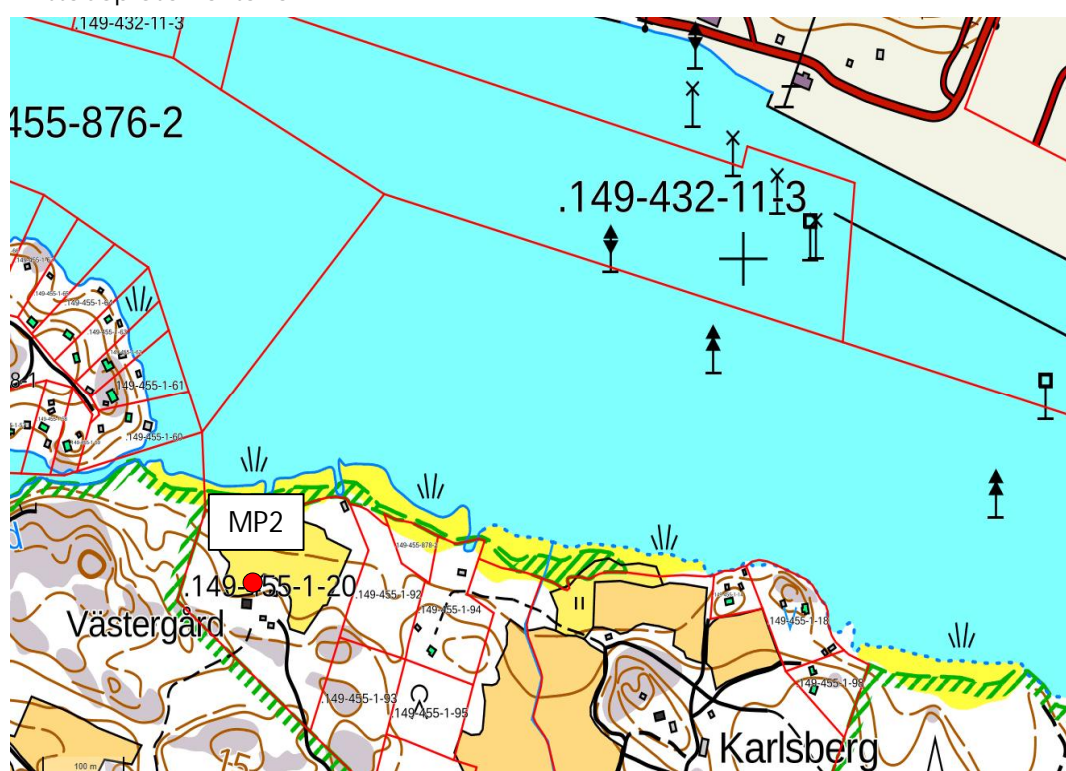
Ajankohta: 28.6.2023 klo 20.42 -29.6.2023 klo 10.44  
Mitattava kohde: FSRU Nestekaasulaivan normaalitoiminta  
Mittauspaikka: MP2, kiinteistö nro .149-455-1-20  
Etäisyys kohteeseen: noin 800 metriä

Mittaja: Eemeli Toura  
Laitteisto: Rion NL-62 tarkkuusäänitasomittari (RA-014-RIO)  
Kalibrointi: 114 dB Norsonic Nor1251 (RA-051-NOR)  
Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri  
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



## Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

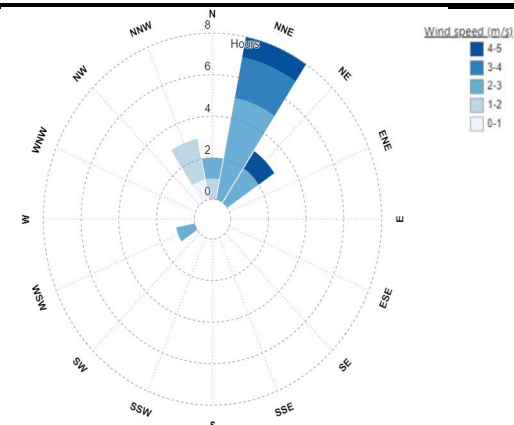
Mittauspiste asuinkeihteiston piha-alueella aukealla, rantaan noin 50 metriä. Mittauspistettä siirretty aikaisemmista mittauksista noin 20 metriä sisämaahan. Mittauspisteen ja mitattavan kohteen välissä merta. Mittauspisteeltä näköyhteys koillisen suunnassa sijaitsevalle satama-alueelle. Meri mittauksen aikana sula ja lähes tyyni. Kaasulaivan normaalitoiminta ja kaasun purku käynnissä mittauksen aikaan.



Ajankohta: 28.6.2023 klo 20.42 -29.6.2023 klo 10.44

Mittausohjeen mukaiset säälot

Säätieto:	Ilma			Tuuli		
	Lämpötila	Ilmanpaine	Imankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
Inkoo Bågaskär	17-23	1008-1010	61-89	243-38	1-5	0-8/8



Mittaustulokset:  
Mittausjakson keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$  (sisältää kaiken mittausjakson äänen):  
40 dB

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

40 dB

Impulssimaista

Yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

40 dB

Kapeakaistaista

Mittauksen epävarmuustaso  $\pm$  dB

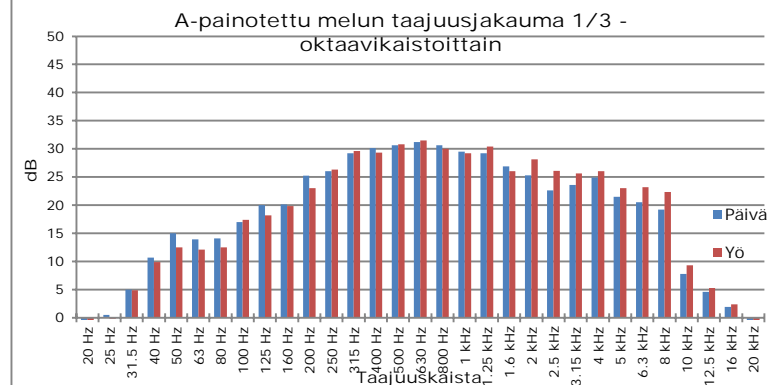
7 dB

Havainnot mittausjakson aikaisesta äänestä

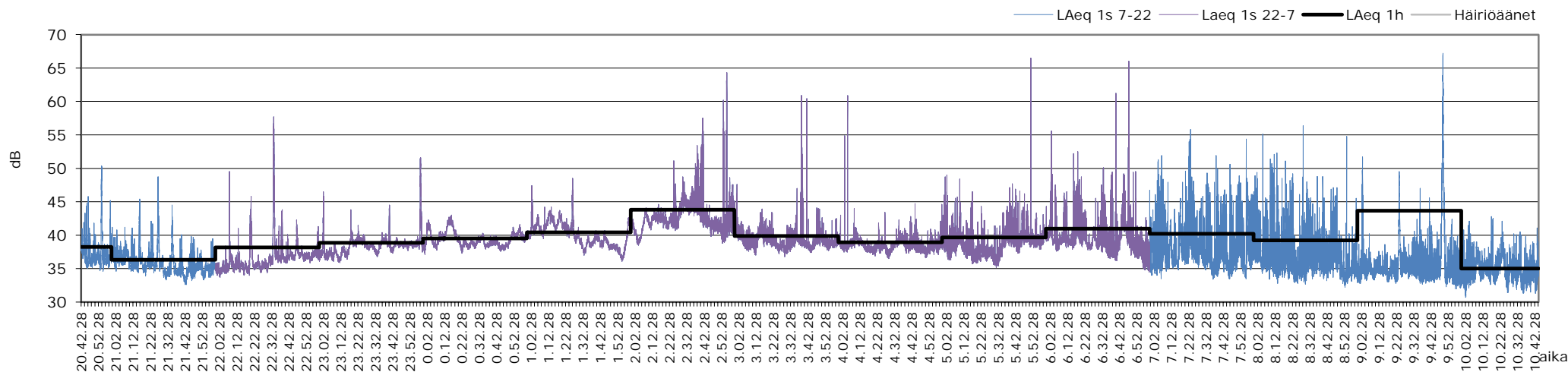
Säätila mittausohjeen mukainen.

LNG-laiva satamassa.

Melutaso muodostuu lähinnä FSRU-aluksesta ja Joddbölen sataman äänistä. FSRU:n ääni pääosin tasaista teollisuusmelua kun sataman äänissä enemmän vaihtelua ja ajoittaisuutta. Häiriöääniä linnuista ja lentokoneista.



Äänitason vaihtelun kuvaaja:



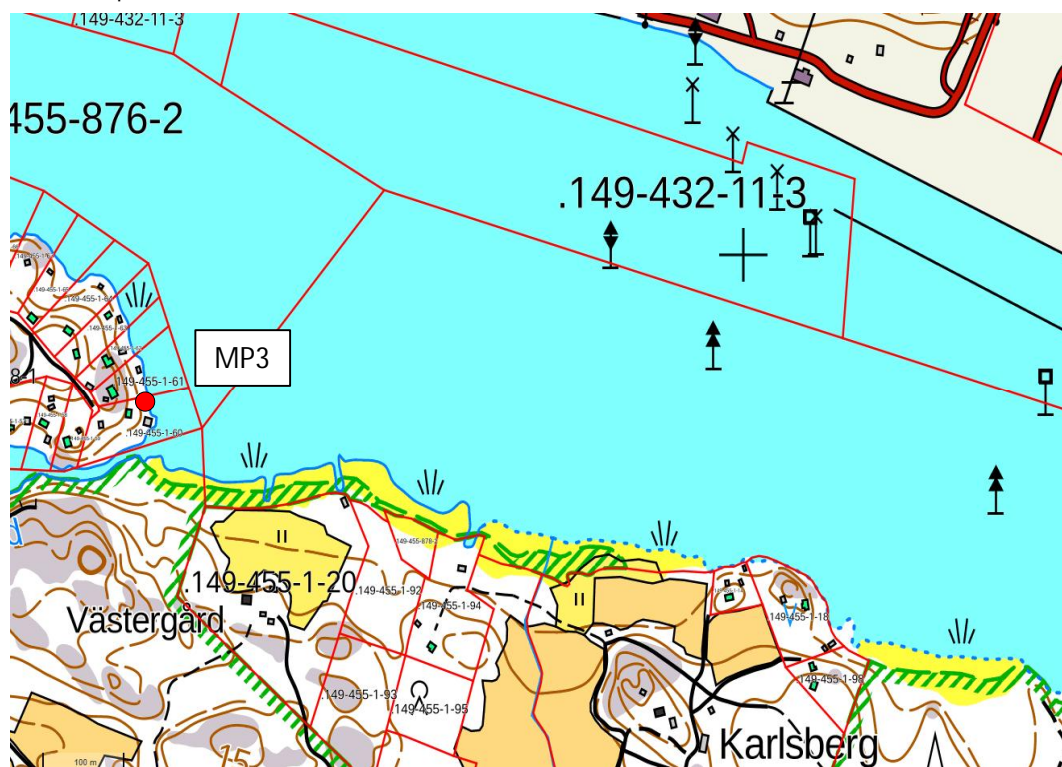
Ajankohta: 28.6.2023 klo 21.03 -29.6.2023 klo 10.32  
Mittattava kohde: FSRU Nestekaasulaivan normaalitoiminta  
Mittauspaikka: MP3, kiinteistö nro .149-455-1-60  
Etäisyys kohteeseen: noin 900 metriä

Mittaja: Eemeli Toura  
Laitteisto: Norsonic Nor150 tarkkuusäänitasomittari (RA-052-NOR)  
Kalibrointi: 114 dB Norsonic Nor1251 (RA-051-NOR)  
Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri  
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

Valokuva mittauspaikalta:



Mittauspiste kartalla:



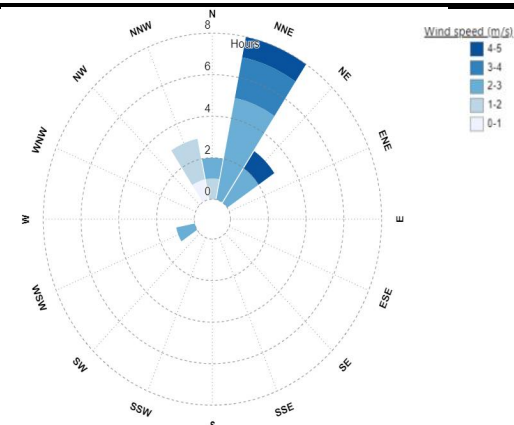
Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste lomakiinteistön piha-alueella, välittömästi rannan tuntumassa. Mittauspisteen ja mitattavan kohteen välissä merta. Mittauspisteeltä suora ja esteetön näköyhteys vastarannalla olevalle satama-alueelle. Meri mittauksen aikana sula ja lähes tyyni. Kaasulaivan normaalitoiminta ja kaasun purku käynnissä mittauksen aikaan.

Ajankohta: 28.6.2023 klo 21.03 -29.6.2023 klo 10.32

Mittausohjeen mukaiset säälot

Säätila:	Ilma			Tuuli		
	Lämpötila	Ilmanpaine	Imankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
Säätieto:	[°C]	[hPa]	[%]	[°]	[m/s]	
Inkoo Bågaskär	17-23	1008-1010	61-89	243-38	1-5	0-8/8



**Mittautulokset:**

Mittausjakson keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$  (sisältää kaiken mittausjakson äänen):

45 dB

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Impulssimaista

Kapeakaistaista

Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

44 dB

Yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

46 dB

Mittauksen epävarmuustaso  $\pm$  dB

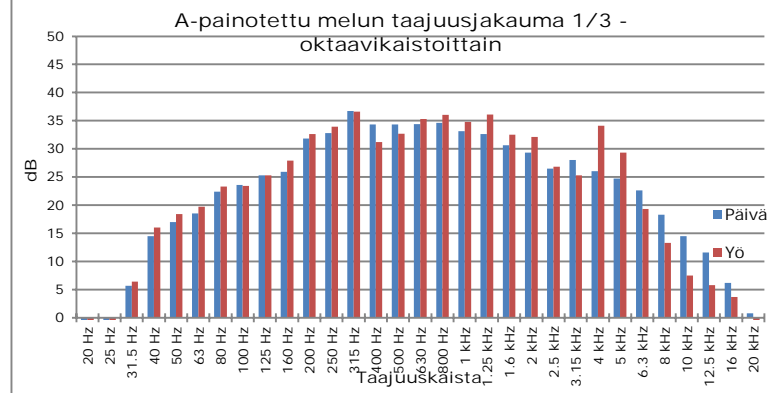
7 dB

Havainnot mittausjakson aikaisesta äänestä

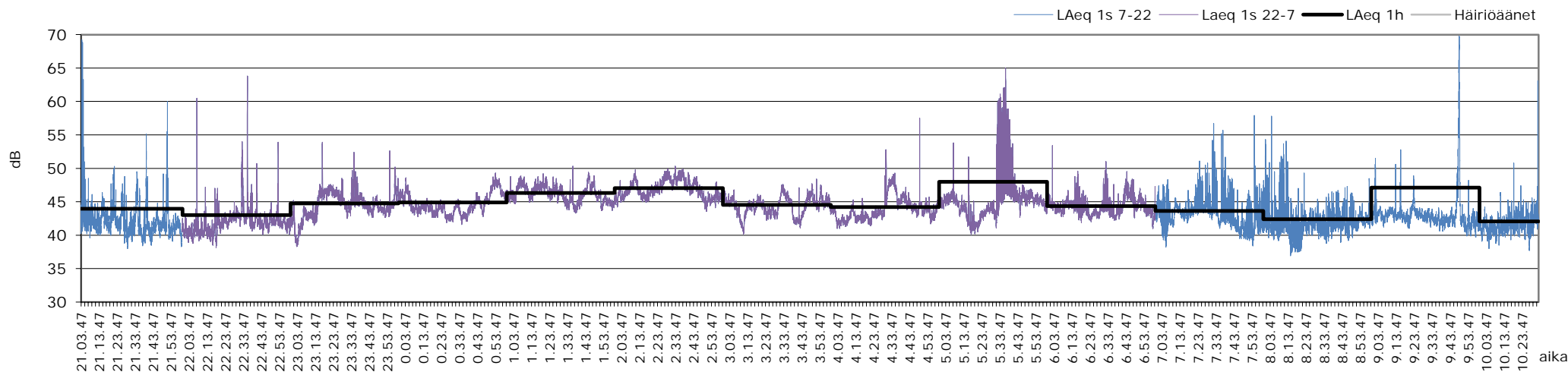
Säätila mittausohjeen mukainen.

LNG-laiva satamassa.

Melutaso muodostuu lähinnä FSRU-alkuksesta ja Joddbölen sataman äänistä. FSRU:n ääni pääosin tasaista teollisuusmelua kun sataman äänissä enemmän vaihtelua ja ajoittaisuutta. Häiriöääniä linnuista, koiran haukunnasta tai lentokoneista. Taajuusjakaumassa yöaikaan kapeakaistaisuutta linnunlausta johtuen.



Äänitason vaihtelun kuvaaja:



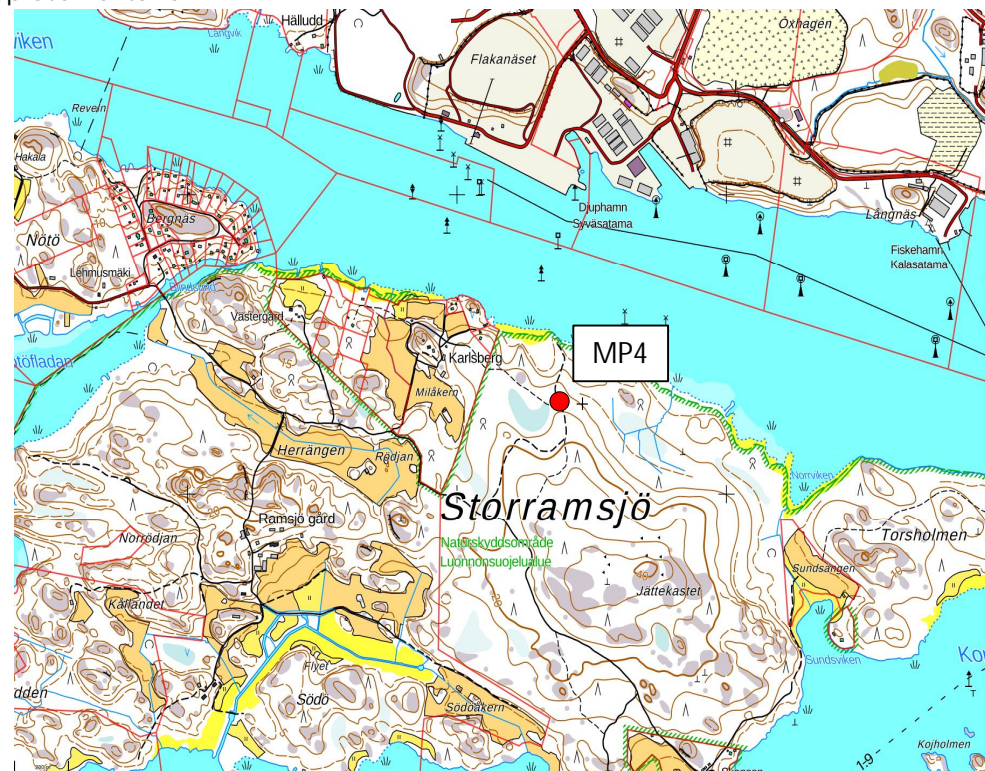
Ajankohta: 28.6.2023 klo 20.08 -29.6.2023 klo 11.05  
Mitattava kohde: FSRU Nestekaasulaivan normaalitoiminta  
Mittauspaikka: MP4, Luonnonsuojelualue  
Etäisyys kohteeseen: noin 720 metriä

Mittaja: Eemeli Toura  
Laitteisto: Norsonic Nor131 tarkkuusäänitasomittari (RA-008-NOR)  
Kalibrointi: 114 dB Norsonic Nor1251 (RA-051-NOR)  
Menettely: Aikavakio F, S ja I, taajuuspainotus A, terssispektri  
tallennusväli 1 s, mikrofonin korkeus maasta 1,5 m

## Valokuva mittauspaikalta:



## Mittauspiste kartalla:



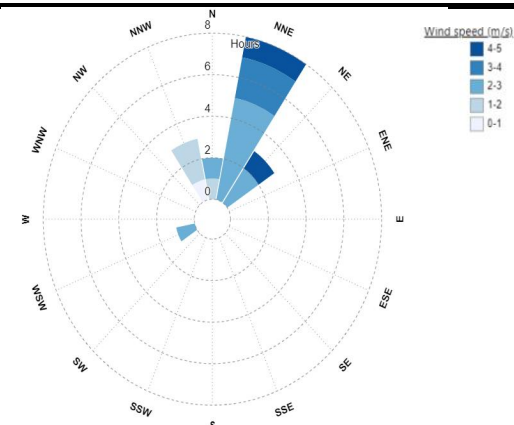
## Mittausympäristö ja havaitut melulähteet:

Mittauspiste luonnonsuojelualueella, tiepohjalla. Maasto satamaan päin laskevaa ja metsäistä. LNG-terminaalin tasainen teollisuusmelu kuultavissa selvästi. Meri mittauksen aikana sula ja lähes tyyni. Kaasulaivan normaalitoiminta ja kaasun purku käynnissä mittauksen aikaan.

Ajankohta: 28.6.2023 klo 20.08 -29.6.2023 klo 11.05

Mittausohjeen mukaiset säälot

Säätieto:	Ilma			Tuuli		
	Lämpötila	Ilmanpaine	Imankosteus	Suunta	Nopeus	Pilvisuus
Inkoo Bågaskär	17-23	1008-1010	61-89	243-38	1-5	0-8/8



Mittaustulokset:  
Mittausjakson keskiäänitaso,  $L_{Aeq}$  (sisältää kaiken mittausjakson äänen):  
47 dB

Impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus:

Päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq7-22}$

46 dB

Impulssimaista

Yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq22-7}$

48 dB

Kapeakaistaista

Mittauksen epävarmuustaso  $\pm$  dB

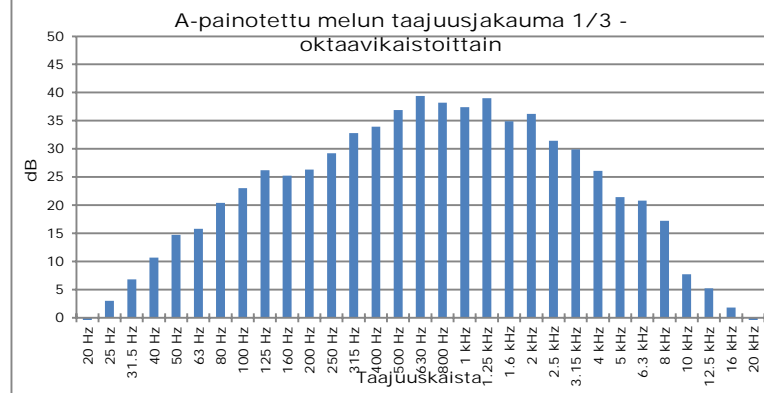
7 dB

Havainnot mittausjakson aikaisesta äänestä

Säätila mittausohjeen mukainen.

LNG-laiva satamassa.

Melutaso muodostuu lähinnä FSRU-aluksesta ja Joddbölen sataman äänistä. FSRU:n ääni pääosin tasaista teollisuusmelua kun sataman äänissä enemmän vaihtelua ja ajoittaisuutta.



Äänitason vaihtelun kuvaaja:

