

YMPÄRISTÖMELUSELVITYS

Metsä Fibre Kemin biotuotetehdas ja Metsä Board Kemin kartonkitehdas

TURKU

Rautakatu 5 A 6
20520 Turku
puh. 050 570 3476

HELSINKI

Viikinportti 4 B 18
00790 Helsinki
puh. 050 377 6565



Y-tunnus: 0996539-4
Kotipaikka: Turku
www.promethor.fi

Tilaaja:

Metsä Fibre Oy
Pekka Posti

Metsä Board Oyj
Pekka Marttinen

Ympäristömeluselvitys

Kohde:

Metsä Fibre Kemin biotuotetehdas ja Metsä Board Kemin kartonkitehdas

Raportin numero:

PR3318-Y08a

Raportin päiväys:

21.1.2025

Laatija(t):

Jani Kankare, FM
040 574 0028
jani.kankare@promethor.fi

Anne Metsämäki, FM
040 716 7428
anne.metsamaki@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Tehdasalueen sijainti ja ympäristö	4
3	Ympäristömelua koskevat lupamääräykset.....	5
4	Yleistä ympäristömelusta	5
4.1	Mittaus ja laskenta	5
4.2	Melua kuvaavia suureita	5
4.3	Meluhaittojen arviointi	6
5	Laskennallinen mallinnus.....	6
5.1	Laskentamenetelmät.....	6
5.2	Maastoprofiili ja rakennukset	7
5.3	Melulähteet.....	7
5.4	Liikenne	10
5.5	Melutason laskentatilanteet	11
5.6	Mallinnustulokset.....	11
6	Ympäristömelumittaukset	12
6.1	Mittauspisteet	12
6.2	Mittauslaitteisto	13
6.3	Melutasomittaukset mittauspisteissä 1–10	13
6.3.1	Sääolosuhteet	13
6.3.2	Kuvaus mittauksien aikaisesta melusta	13
6.3.3	Mittautulokset.....	14
6.4	Melutasomittaus mittauspisteessä 11	17
7	Tulosten tarkastelu	17
8	Lisätietoja	18
9	Kirjallisuus.....	19

Liitteet:

- Liite 1A. Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan sekä tehtaiden liikenteen aiheuttaman melun päiväjän keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$.
- Liite 1B. Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan sekä tehtaiden liikenteen aiheuttaman melun yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$.

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä esitetään Kemin biotuotetehdastaan ja kartonkitehtaan aiheuttama ympäristömelu. Selvityksessä on melulähteinä huomioitu Pajusaarella olevalla tehdasalueella sijaitseva biotuotetehdas ja kartonkitehdas sekä näiden raide- ja tieliikenne.

Tehtaiden toiminnan aiheuttama melutaso on määritetty laskennallisesti mallintaan. Mallinnus perustuu melulähteiden läheisyydessä tehtyihin melupäästömittauksiin. Laskennallisen tarkastelun lisäksi melua mitattiin ympäristössä yhdessätoista pisteessä. Tulosten perusteella tarkastellaan toiminnan aiheuttamaa melutasoa suhteessa ympäristöluvuissa annettuihin raja- ja tavoitearvoihin.

Selvityksen laadintaa varten on tehty valvontaviranomaisen hyväksymä työsuunnitelma PR3318-TY01 (Promethor Oy, 19.3.2024).

2 TEHDASALUEEN SIJAINTI JA YMPÄRISTÖ

Karihaaran metsäteollisuusalue sijaitsee Kemin kaupungin keskustan luoteispuolella (kuva 1). Biotuotetehdas ja kartonkitehdas sijaitsevat tehdasalueen länsi- ja pohjoisosassa. Tehdasalueen itäosassa Sahansaareissa on puukenttä, kuorimo sekä hakekenttä. Tehdasalueen eteläosassa on jätevedenpuhdistamo. Asuinrakennuksia sijaitsee tehdasalueen länsiluoteispuolella Kuivanuorossa ja Sotisaareissa. Lisäksi tehdasalueen itäpuolella on runsaasti asutusta mm. Torvisen, Väinön ja Väinölän asuinalueilla.

Valtatie 4 kulkee tehdasalueen itäpuolella alle kahden (2) kilometrin etäisyydellä. Tehdasalueelle kulkee junarata idän suunnasta Sahansaarenkadun vierellä.



Kuva 1. Tehdasalueen sijainti ja ympäristö.

3 YMPÄRISTÖMELUA KOSKEVAT LUPAMÄÄRÄYKSET

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt biotuotetehtaalle ympäristö- ja vesitalousluvan 18.12.2020 (Lupapäätös nro 164/2020, dnro PSAVI/7988/2019). Luvassa on melutasoa koskien määräys:

”Biotuotetehtaan toiminnasta ja siihen liittyvästä Sahansaarenkadun ja tehtaalle pääradalta erkanevan rautatien liikenteestä aiheutuva melu ei saa yhdessä tehdasalueen muun teollisen toiminnan kanssa ylittää asumiseen käytettävien kiinteistöjen piha-alueilla ja lähimmillä virkistys- ja luonnonsuojelualueilla päivällä (klo 7–22) ekvivalenttimelutasoa (L_{Aeq}) 55 dB eikä yöllä (klo 22–7) ekvivalenttimelutasoa (L_{Aeq}) 50 dB.”

Ympäristömeluselvitys on tehty noudattaen myös Kemiart Liners Oy:lle myönnettyä kartonkitehtaan ympäristölupaa. Luvan haltija on nykyisin Metsä Board Oyj. Pohjois-Suomen ympäristölupaviraston päätöksessä Nro 63/07/2 (29.5.2007) on kirjoitettu toiminnasta aiheutuvasta melutasosta seuraavasti:

”Tavoitteena tehdasalueella syntyvälle melulle tulee olla taso, joka ei aiheuta ympäröiville asuntoalueille ekvivalenttitason L_{Aeq} 55 dB(A) vuorokaudessa ylittävää meluhaittaa. Yöajan (klo 22.00–7.00) tavoitearvona tulee pitää melutasoa L_{Aeq} 50 dB(A)”.

4 YLEISTÄ YMPÄRISTÖMELUSTA

4.1 Mittaus ja laskenta

Teollisuuslaitoksen aiheuttamaa melua voidaan arvioida mittaamalla melutasoa haitalle mahdollisesti altistuvissa kohteissa ja vertaamalla tasoa raja- tai tavoitearvoon. Saatavat mittaustulokset voivat kuitenkin vaihdella mittausajankohdan mukaan monestakin eri syystä. Melun eteneminen vaihtelee suurilla etäisyyksillä mm. sääolosuhteiden takia. Lisäksi taustamelu saattaa häiritä mittauksia ja luotettavaa tulosta tarkasteltavana olevasta toiminnasta ei saada.

Ympäristömelua voidaan arvioida myös laskennallisesti. Laskennallisen mallinnuksen tulos on säätilasta riippumaton (laskennassa säätilan oletetaan olevan melun leviämisen suotuisa). Lisäksi laskennalla saadaan melutaso selvitettyä muuallakin kuin mittauspisteissä. Laskennallisella mallinnuksella voidaan myös etukäteen arvioida erilaisten meluntorjuntatoimenpiteiden vaikutusta melutasoon.

Mittaus ja laskennallinen tarkastelu eivät ole toisiaan poissulkevia. Selvitys voidaan tehdä käyttäen molempia menetelmiä ja erityisesti silloin, kun tulokset vastaavat määrittystarkkuusrajojen puitteissa toisiaan, voidaan tuloksien arvioida edustavan hyvin tarkasteltavan toiminnan aiheuttamaa melutasoa.

4.2 Melua kuvaavia suureita

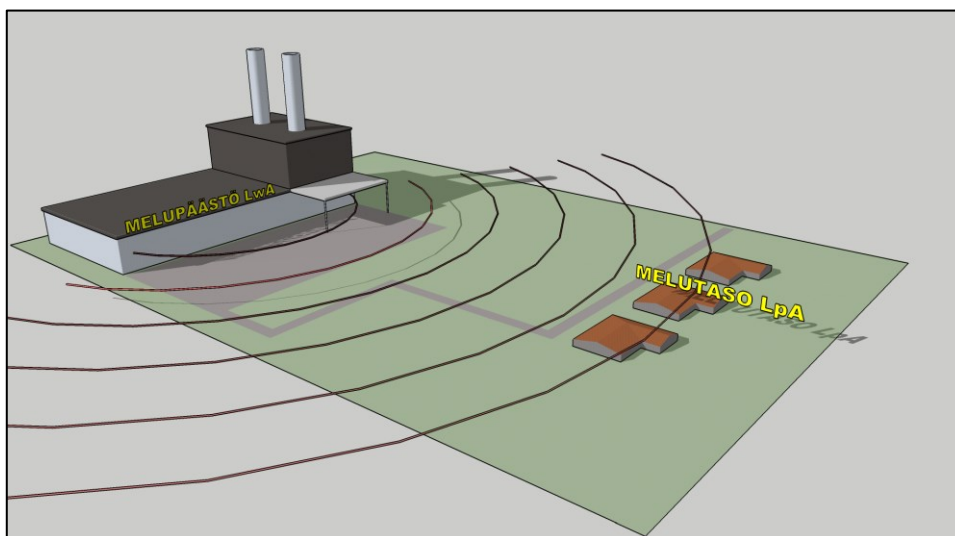
Ympäristömeluun liittyvistä käsitteistä tärkeimmät ovat

- melulähteen melupäästö eli meluemissio
- melun kohteena olevan paikan melutaso eli meluimmisio
- keskiäänitaso eli ekvivalentti A-äänitaso L_{Aeq} .

Melupäästö on melulähteen voimakkuus, sama kuin melulähteen ääniteho watteina, mutta yleensä se ilmaistaan äänitehotasona. Äänitehotaso on äänilähteen oma, sijoituspaikasta ja ympäristöstä riippumaton perusominaisuus.

Melutaso on kohteen tai kuuntelupisteen äänitaso, joka yleensä ilmaistaan A-painotettuna äänenpainetasona.

A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman meluhäiriön arviointiin. Äänenpainetasomittarissa se toteutetaan mittaussignaalin suodattimella, joka jäljittelee ihmisen korvan ja kuuloaistin herkkyyttä eri taajuuksien äänille.



Kuva 2. Melun leviäminen lähteestä havaintopisteeseen.

4.3 Meluhaittojen arviointi

Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään melun A-äänitasoa. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään yleensä käsitettä keskiäänitaso. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso ja sen tunnus on L_{Aeq} . Tasaiselle, jatkuvale melulle keskiäänitaso on sama kuin hetkellinen A-äänitaso.

Ekvivalenttitaso ei ole pelkkä äänitason tavallinen keskiarvo. Ekvivalenttitason matemaattiseen määritelmään sisältyvä neliöön korotus merkitsee, että keskimääräistä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa. Ekvivalenttitaso siis korostaa suurimpia hetkellisiä äänitasoja. Toisaalta, jos melulähde toimii vain osan ajasta, sen pitkälle ajalle (esim. päiväajalle klo 7–22) laskettu keskiäänitaso on pienempi kuin toiminnan aikainen äänitaso.

5 LASKENNALLINEN MALLINNUS

Laskennallisella mallinnuksella tarkasteltiin tehdasalueen kiinteiden melulähteiden ja toimintaan liittyvän liikenteen aiheuttamaa yhteismelua. Laskennoissa ei ole huomioitu yleisen liikenteen tai tehdasalueen ulkopuolella olevien teollisten toimijoiden aiheuttamaa melua.

5.1 Laskentamenetelmät

Mallinnus tehtiin laskentaohjelmalla Datakustik CadnaA 2025 käyttäen yhteispohjoismaista teollisuus-, tieliikenne- ja raideliikennemelumallia [1, 2, 3]. Laskentaohjelmassa maastomalli syötetään ohjelmaan kartta- ja korkeustietoaaineistoja käyttäen, jolloin maasto muodostuu kolmiulotteiseksi. Ohjelmaan annetaan lisäksi tietoina mm. laskenta-alueen maastopinnat, rakennusten korkeudet ja meluesteet.

Mallinnuksessa käytetään lähtötietoina mitattujen melulähteiden äänitehotasoja ja tietoja toimintaan liittyvästä tie- ja raideliikenteestä, joiden perusteella muodostetaan melulähteiden ns. lähtömelutasot. Lähtötasojen perusteella määritetään melulähteiden aiheuttama äänenpainetaso tarkastelupisteissä erilaiset

ääntä vaimentavat ja vahvistavat tekijät huomioiden. Tekijöinä huomioidaan mm. geometrinen leviäminen, este- ja maavaimennus sekä heijastukset erilaisista pinnoista. Puuston melua vähentävää vaikutusta ei ole huomioitu.

Kaikki laskennat suoritettiin yhteispohjoismaisen laskentamallin mukaisessa melun leviämistä suosivassa sääolosuhteessa. Laskentatuloksen varmuudeksi voidaan arvioida alle 500 metrin etäisyydellä ± 3 dB.

Taulukossa 1 on esitetty laskennassa käytetyt asetukset.

Taulukko 1. Laskenta-asetukset

Parametri	Käytetty arvo
Laskentaruudukon koko	5 x 5 m ²
Laskentakorkeus	2 m
Melutason laskentaetäisyys	4000 m (kiinteät lähteet) ja 500 m (liikenne)
Maanpinnan akustinen kovuus	Vesialueet 0 (kova) Muu ympäristö 1 (pehmeä) Alue tiemelulähteen alapuolella 0 (kova) Alue raidemelulähteen alapuolella 1 (pehmeä) Rakennusten alue 0 (kova)
Rakennusten heijastus	Absorptiokerroin 0,2 (lähes täysin kova)
Heijastusten lukumäärä	1

5.2 Maastoprofiili ja rakennukset

Tehdasalueen rakennusten sijainti- ja korkeustiedot saatiin tilaajalta. Tehdasalueen ympäristön maastomalli ja tiedot rakennuksista on ladattu Maanmittauslaitoksen avoimesta aineistosta elokuussa 2024. Melukartoissa on merkitty rakennukset eri väreillä käyttötarkoituksen perusteella seuraavasti:

- asuinrakennukset mustalla
- muut rakennukset harmaalla.

Rakennusten käyttötarkoituksmerkinnät perustuvat Maanmittauslaitoksen rekisteritietoihin.

5.3 Melulähteet

Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan melulähteiden melupäästöt mitattiin syyskuussa 2024. Mittaustulosten perusteella määritettiin äänitehotasot soveltuvia standardeja käyttäen. Taulukossa 2 on esitetty melulähteet äänitehotason mukaan suuruusjärjestyksessä.

Melupäästöt mitattiin tarkkuusluokan 1 vaatimukset täyttävällä äänitasomittarilla Rion NL-52.

Melupäästöjen osalta tulee huomioida, että osa äänilähteistä sijaitsee rakennusten suojassa, seinustalla tai vastaavassa paikassa, jolloin ääni ei pääse leviämään vapaasti ympäristöön, vaan suuntautuu vain tiettyyn suuntaan tai estyy kokonaan leviämästä ympäristöön. Näin ollen aivan suoraan melulähteiden merkittävyyttä ympäristössä havaittavan melun kannalta ei voi tehdä pelkän äänitehotason perusteella. Lisäksi melupäästön taajuusjakauma ja melun luonne vaikuttavat melulähteen havaittavuuteen ympäristössä.

Taulukko 2. Melulähteet äänitehotason mukaan suuruusjärjestyksessä

Melulähde nro	Tunniste	Sijainti	L_{WA} [dB(A)]
101	Kolme kanavaa	Kuorimo	116
103	Kuljetin	Hakekenttä	112
128	Kanavisto	Haihduuttamo	112
138	Kanavisto	Soodakattila	112
108	Kuljettimien risteys	Hakekenttä	111
110	2 x jäähdytysvesitorni	Jäähdytysvesitornit	110 per kpl
131	Piippu		110
104	Kuljetinristeys	Hakekenttä	110
41	PU197 MB-formerin lisäpoistopuhallin	Kartonkitehdas	109
61B	Keittotorni	Kamyr	109
109B	Kuljettimien risteys	Hakekenttä	109
112	Tyhjökaivon hönkäputki	Kuivaamo	109
121	Seinäsäleiköt	Kuivaamo	108
106	Kuljettimen vetopää, kuorisiilo 2	Hakekenttä	107
109	Kuljetin	Hakekenttä	107
123	Poistopuhallin 186M9526, 186M9528 ja 186M9527	Kloridilaitos	107
142	7 x poistopuhallin	Kuoren kuivatus	107
36	P150 viiraosan huippuimuri	Kartonkitehdas	106
136	Keittotorni / imppi	Massalaitos	106
137	Kanavisto	Haihduuttamo	106
126	Happilaitos eteläpää	Happilaitos	105
107	Kuljettimien risteys	Hakekenttä	104
140	Savupuhallin	Kaustistamo	104
32	PU217 etuhuuvan poistoilmapuhallin KB0422	Kartonkitehdas	103
116	Kuivauskaapin painesäätö	Kuivaamo	103
144	Puukuormien purku ja puiden syöttö kuljettimelle	Kuorimon puukenttä	103
21	PU154 korv./sav. poistopuhallin, kuivapää	Kartonkitehdas	102
25	Kanava	Kartonkitehdas	102
35	PU199 poistopuhallin KB072037	Kartonkitehdas	102
39	PU530 pintaviiran taustan poistopuhallin KB072016	Kartonkitehdas	102
40	PU528 viiraosan tyhjöpuhallin	Kartonkitehdas	102
47C	Kanava	Kartonkitehdas	102
125	Poistoilmapuhallin 187M9503	Happilaitos	102

143	Jäähdytysvesitorni	Jätevedenpuhdistamo	102
38	PU152 poistopuhallin yläviira	Kartonkitehdas	101
42	Nash-pumput	Kartonkitehdas	101
46 & 47	Puhallin	Kartonkitehdas	101
105	Autojen puhdistuspaikka	Hakekenttä	101
124	Poistoilmapuhallin 187M9520	Happilaitos	101
139	Elevaattori	Kaustistamo	101
24	PU203 tuloilmapuhallin KB0419, kuivapää	Kartonkitehdas	100
33	P102 märkäilmapuhallin KB071716	Kartonkitehdas	100
47E	Lauhdutin	Kartonkitehdas	100
134	CLO2 poistokaasupuhallin 126F004A	Massalaitos	100
30	PU104 märkäilmapuhallin KB072013	Kartonkitehdas	99
49	PU153 korvausilmapuhallin märkääpää KB31508	Kartonkitehdas	99
23	PU204 tuloilmapuhallin W6 KB0420	Kartonkitehdas	98
37	PU198 poistopuhallin KB071740	Kartonkitehdas	98
43	PU117 pohjaviiran poisto T42008	Kartonkitehdas	98
44	PU196 poistopuhallin viiraosa W1 KB072036	Kartonkitehdas	98
47A	PU205 tuloilmapuhallin kuivapää KB071743	Kartonkitehdas	98
20	Tuloilmasäleikkö	Kartonkitehdas	97
45	PU195 W1 KB72035	Kartonkitehdas	97
49A	PU57 huippuimuri 1KB160130	Kartonkitehdas	97
132	Alkalisten hönkien puhallin 126F001A	Massalaitos	97
47D	Kanava	Kartonkitehdas	96
133	Happamien hönkien puhallin 126F002A	Massalaitos	96
25B	PU589M kuivanpään poistoilmapuhallin	Kartonkitehdas	95
29	PU105 märkäilmapuhallin KB072015	Kartonkitehdas	95
47B	PU200 poistopuhallin puristinpulpperi KB072038	Kartonkitehdas	95
114	Viiraimurin höngänpoistopuhallin	Kuivaamo	95
129	Puhallin	Haihduuttamo	95
122	Leikkurin pölynpoisto, kuivanpäänpulpperin höngänpoisto	Kuivaamo	94
22B	Kanava	Kartonkitehdas	93
141	Poistoilmapuhallin 145M9510	Kaustistamo	92
34B	PU101 poistoilmapuhallin	Kartonkitehdas	91
115	Viiran höngänpoistopuhallin 2	Kuivaamo	91
22	Kanava	Kartonkitehdas	90
113	Viiran höngänpoistopuhallin 1	Kuivaamo	90

135	11 x poistoilmapuhallin	Massalaitos	90
111	Seinäsäleikkö	Raakavesipumppaamo	88
127	4 x poistopuhallin	Vedenkäsittely	88
118	Puhallin 130M9421A-Q2	Kuivaamo	86
130	6 x poistoilmapuhallin	Turbiinilaitos	86
102	8 x poistoilmapuhallin	Kuorimo	85 per kpl
120	8 x poistoilmapuhallin	Kuivaamo	83 per kpl
119	Puhallin 130M9419A-W01	Kuivaamo	82
117	Puhallin 130M9423A-W01	Kuivaamo	81

5.4 Liikenne

Tieliikenne

Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan tieliikennetiedot on esitetty taulukossa 3. Taulukossa esitetty liikennemäärä on yhden suunnan ajoneuvomäärä.

Taulukko 3. Tieliikennetiedot

Tie	Päiväajan klo 7–22 liikennemäärä [ajon]	Yöajan klo 22–7 liikennemäärä [ajon]	Nopeus [km/h]
Raskas liikenne	171	69	30 / 50 / 80
Henkilöautoliikenne	306	74	30 / 50 / 80

Raideliikenne

Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan raideliikennetiedot on esitetty taulukossa 4. Taulukossa esitetty liikennemäärä on yhden suunnan liikennemäärä.

Taulukko 4. Raideliikennetiedot

Tyyppi	Selitys	Päiväajan liikennemäärä [kpl]	Yöajan klo 22–7 liikennemäärä [kpl]	Pituus [m]	Nopeus [km/h]
F-TaJu	Suomalaisista tavaravaunuista koostuva juna	4	3	593	40

5.5 Melutason laskentatilanteet

Selvityksessä on mallinnettu nykyisen toiminnan aiheuttama äänitaso tehdasalueen ympäristöön. Laskennoissa on huomioitu tehdasmelulähteet ja tehtaiden toimintaan liittyvä tie- ja raideliikenne.

Melukarttoina on esitetty päiväajan keskiäänitaso (1A) ja yöajan keskiäänitaso (1B). Melukarttojen tulokset ovat vertailukelpoisia lupamääräysten arvojen kanssa.

5.6 Mallinnustulokset

Melualueiden leviäminen on esitetty liitteinä olevissa melukartoissa. Seuraavassa esitetään laskentatulokset tiivistetysti. Liitteinä olevista melukartoista voi melutasoja tarkastella yksityiskohtaisemmin.

Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan ja niiden liikenteen aiheuttama päiväajan keskiäänitaso (liite 1A):

- Keskiäänitaso ympäristön asuinalueilla tehdasaluetta lähimmillä asuinrakennuksilla on suurimmillaan noin 50 dB(A) tehdasalueen luoteis-, koillis-, itä- ja kaakkoispuolella sekä Sahansaarenkadun läheisyydessä junaradan ja raskaan liikenteen kuljetusreitin varrella.

Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan ja niiden liikenteen aiheuttama yöajan keskiäänitaso (liite 1B):

- Keskiäänitaso ympäristön asuinalueilla tehdasaluetta lähimmillä asuinrakennuksilla on suurimmillaan noin 50 dB(A) tehdasalueen luoteis-, koillis-, itä- ja kaakkoispuolella sekä Sahansaarenkadun läheisyydessä junaradan ja raskaan liikenteen kuljetusreitin varrella.
- Hiilimöntiellä kolmella asuinrakennuksella keskiäänitaso on 51...52 dB(A) eli yli 50 dB(A).

Keskiäänitaso on lähes kaikilla ympäristön asuinrakennuksilla samansuuruista päivä- ja yöaikana, koska tehtaot ovat käynnissä ympäri vuorokauden. Myös tehdasalueelle tulevaa ja sieltä lähtevää liikennettä on melko tasaisesti ympäri vuorokauden.

Sahansaarenkadun ympäristön mallinnustuloksissa on huomion arvoista se, että junaliikenteen nopeus mallinnuksessa on 40 km/h. Tällä nopeudella tavarajunaliikenteen melupäästö on laskentamallissa pienimmillään. Todellisuudessa junat kulkevat Sahansaarenkadun alueella huomattavasti pienemmällä nopeudella ja niiden melupäästö on mallinnuksessa käytettyä pienempi. Tämän takia mallinnus nyt yliarvioi junaliikenteen aiheuttamaa melutasoa Sahansaarenkadun alueella.

6 YMPÄRISTÖMELUMITTAUKSET

6.1 Mittauspisteet

Ympäristömelua mitattiin 11 pisteessä tehdasalueen ympäristössä (kuva 3). Mittauspisteet sijaitsivat asuinrakennusten välittömässä läheisyydessä. Lyhytkestoisia valvottuja melutasomittauksia tehtiin pisteissä 1–10. Pisteessä 11 melutasoa mitattiin ilman valvontaa jatkuvatoimisesti 6.–8.9.2024.

Valvottujen mittausten aikana mittaja havainnoi melua mittauspisteessä koko mittausjakson ajan. Tehdyt havainnot kirjattiin muistiin. Erityistä huomiota kiinnitettiin melun luonteeseen, kuten impulssimaisuuteen, kapeakaistaisuuteen, erottuvuuteen taustamelusta ja mahdollisiin häiriömelulähteisiin.



Kuva 3. Ympäristömelun mittauspisteiden sijainnit.

6.2 Mittauslaitteisto

Melutasoa mitattiin äänitasomittareilla Rion NL-52. Mittari täyttää tarkkuusluokan 1 vaatimukset sekä ympäristömelun mittausohjeessa [4] mittarille esitetyt vaatimukset. Mittareiden toiminta ennen mittausa ja sen jälkeen tarkistettiin kalibraattorilla Rion NC-75. Pisteissä mitattiin A-painotettua äänitasoa aikavakioilla fast. Äänitasomittarin mikrofoni sijoitettiin 1,5 metrin korkeudelle maanpinnasta.

6.3 Melutasomittaukset mittauspisteissä 1–10

6.3.1 Sääolosuhteet

Ympäristöministeriön mittausohjeen [4] suosituksen mukaan tuulen tulee olla mittausten aikana heikkoa myötätuulta (melulähteestä mittauspisteeseen päin sektorissa $\pm 45^\circ$) tai täysin tyyntä. Tuulen nopeus katsotaan riittävän heikoksi, jos sen nopeus on enintään 5 m/s mitattuna vähintään 2 m korkeudelta.

Säähavainnot Kemi-Tornion lentoasemalla olivat mittausten aikana seuraavat:

- 5.9.2024 klo 22 tuulen nopeus oli 2 m/s etelän suunnasta ja lämpötila oli 15 °C. Pilvisyys oli 8/8.
- 7.9.2024 klo 18 tuulen nopeus oli 5 m/s etelän suunnasta ja lämpötila oli 15 °C. Pilvisyys oli 8/8.
- 7.9.2024 klo 23 tuulen nopeus oli 3 m/s etelän suunnasta ja lämpötila oli 14 °C. Ilma oli sumuinen.
- 8.9.2024 klo 10 tuulen nopeus oli 5 m/s etelän suunnasta ja lämpötila oli 16 °C. Pilvisyys oli 8/8.
- 17.9.2024 klo 24 tuulen nopeus oli 3 m/s lounaan suunnasta ja lämpötila oli 9 °C. Pilvisyys oli 6/8.
- 18.9.2024 klo 14 tuulen nopeus oli 5 m/s lännen suunnasta ja lämpötila oli 16 °C. Pilvisyys oli 7/8.
- 18.9.2024 klo 19 tuulen nopeus oli 3 m/s lännen suunnasta ja lämpötila oli 14 °C. Pilvisyys oli 2/8.
- 18.9.2024 klo 23 tuulen nopeus oli 3 m/s lännen suunnasta ja lämpötila oli 14 °C. Taivas oli pilvettömä.

Sääolosuhde oli kaikkien mittausten aikana mittausohjeen suositusten mukainen tehdasmelun mittaamiseksi käytetyillä mittauspisteillä.

6.3.2 Kuvaus mittauksien aikaisesta melusta

Mittauksien aikana tehtaiden toiminta oli normaalia ja käynnissä olivat kaikki oleelliset melulähteet. Keski-
viikkona 18.9. aamupäivällä ympäristömelumittauksen aikana kuorimo ei ollut toiminnassa.

Tehdasalueen ympäristössä melussa ei havaittu impulssimaisuutta missään tarkastelupisteessä. Mittauspisteisiin 3 ja 4 kuului ajoittain happitehtaalta lievästi kapeakaistaista pienitaajuisista melua.

Puukuormien purkamisesta puukentällä tehdasalueen itäosassa ei aiheutunut ympäristöön oleellista melua päivä- tai yöaikaan. Ajoittain oli kuultavissa yksittäisiä vaimeita puiden kuorimoon syötöstä aiheutuneita kolahduksia.

6.3.3 Mittaustulokset

Mittaustulokset ja mittausten yhteydessä tehdyt havainnot on esitetty taulukossa 5. Mittaustuloksena on esitetty biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan aiheuttaman melun mittausjakson aikainen keskiäänitaso. Mittausdatasta on poistettu selvät häiriöäänet, kuten lähietäisyydeltä kulkeneiden mopojen äänet. Lisäksi vertailun vuoksi taulukossa on esitetty laskennallisen mallinnuksen tulos mittauspisteisiin.

Tehtyjen havaintojen mukaan kaikissa mittauspisteissä tehdasalueen toiminta oli kuultavissa. Tehtaiden aiheuttama melu oli pääosin tasaista kohinaa ja huminaa. Mittauspisteille 5, 6, 7 ja 8 aiheutui melua myös kuljetusliikenteestä. Kuorimon toimintaan liittyvien puhaltimien melu (melulähde nro 101) sekä ajoittain myös vaimeita puun kolahteluja oli kuultavissa mittauspisteillä 9 ja 10.

Taulukko 5. Mittaustulokset ja mittauspisteillä tehdyt havainnot sekä vertailuksi laskennallisen mallinnuksen tulos mittauspisteisiin

Mp	Osoite	Ajankohta	Tehdasalueen toiminnan aiheuttama keskiäänitaso L_{Aeq} [dB(A)]	Laskennallisen mallinnuksen tulos, keskiäänitaso L_{Aeq} [dB(A)]	Havainnot
1	Majapu- taantie	5.9.2024 klo 22.30–22.45	46	48	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
		8.9.2024 klo 10.23–10.38	45	48	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
2	Uitontie	5.9.2024 klo 22.22–22.37	46	47	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
		7.9.2024 klo 22.38–22.43	44	47	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
		8.9.2024 klo 10.01–10.16	47	47	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
3	Leikkikenttä (Uitontie)	5.9.2024 klo 22.00–22.15	42	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
		7.9.2024 klo 22.28–22.33	40	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Happitehtaan kapeakaistainen melu erottui välillä.
		8.9.2024 klo 9.42–9.57	44	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
4	Vähähäa- rankatu	5.9.2024 klo 22.59–23.14	39	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
		7.9.2024 klo 18.25–18.40	44	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Happitehtaan kapeakaistainen melu erottui välillä.
		7.9.2024 klo 22.55–23.05	41	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa.
		18.9.2024 klo 23.32–23.34	44	44	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Happitehtaan kapeakaistainen melu erottui välillä.

Mp	Osoite	Ajankohta	Tehdasalueen toiminnan aiheuttama keskiäänitaso L_{Aeq} [dB(A)]	Laskennallisen mallinnuksen tulos, keskiäänitaso L_{Aeq} [dB(A)]	Havainnot
5	Tornionkatu	7.9.2024 klo 17.47–18.12	49	50	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 44...45 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 58...63 dB(A).
		17.9.2024 klo 23.37–23.52	48	50	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 45...46 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 57...63 dB(A).
6	Vainionkatu	18.9.2024 Klo 13.19–14.04	44	43	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 40 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 50...53 dB(A).
		18.9.2024 Klo 22.37–23.22	44	42	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso vaihteli ollen 41...49 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 48...53 dB(A).
7	Ojakatu	18.9.2024 Klo 13.19–14.04	47	48	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 41 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 55...58 dB(A).
		18.9.2024 Klo 22.37–23.22	47	47	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso vaihteli ollen 40...47 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 52...57 dB(A).

Mp	Osoite	Ajankohta	Tehdasalueen toiminnan aiheuttama keskiäänitaso L_{Aeq} [dB(A)]	Laskennallisen mallinnuksen tulos, keskiäänitaso L_{Aeq} [dB(A)]	Havainnot
8	Someronkatu	18.9.2024 Klo 0.05–0.25	50	50	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 44...45 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 57...63 dB(A).
		18.9.2024 Klo 12.43–13.00	50	50	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 42...43 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 55...65 dB(A).
		18.9.2024 Klo 18.56–19.11	54	50	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melutaso oli 43...45 dB(A). Sahansaarenkadulla kulkeneen raskaan kuljetusliikenteen melutaso oli ohiajojen aikana suurimmillaan 63...69 dB(A).
9	Hiilimöntie	18.9.2024 Klo 0.39–0.54	49	49	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa pääasiassa kuorimon suunnasta. Mittauspisteelle kuului yksittäisiä puiden syötöstä aiheutuvia kolahduksia.
		18.9.2024 Klo 15.32–15.57	46	49	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Kuorimo ei ollut toiminnassa.
		18.9.2024 Klo 19.20–19.30	49	49	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Melua kuului todennäköisesti eniten kuoren kuivatuksen puhaltimista.
10	Kiikelin ulkoilureitti	18.9.2024 Klo 1.09–1.24	52	50	Tehdasalueelta kuului voimakkaasti kohinaa kuorimon suunnasta. Lisäksi kuului yksittäisiä puiden syötöstä aiheutuvia kolahduksia.
		18.9.2024 Klo 11.06–11.31	43	50	Tehdasalueelta kuului tasaista kohinaa. Kuorimo ei ollut toiminnassa.
		18.9.2024 Klo 19.59–20.14	52	50	Tehdasalueelta kuului voimakkaasti kohinaa kuorimon suunnasta. Lisäksi kuului puiden syötöstä aiheutuvia kolahduksia.

6.4 Melutasomittaus mittauspisteessä 11

Melutasoa mitattiin Someronkadulla olevan asuinrakennuksen piha-alueella. Mittauspiste sijaitsee lähellä Sahansaarenkatua, jonka kautta tehtaiden kuljetusliikenne kulkee. Junarata tehdasalueelle kulkee Sahansaarenkadun eteläpuolella tien välittömässä läheisyydessä.

Melutasomittaus aloitettiin perjantaina 6.9. klo 19 ja lopetettiin sunnuntaina 8.9. klo 11. Melutasoa mitattiin viikonlopun aikana, jolloin yleisen tieliikenteen arvioitiin olevan vähäisempää kuin arkipäivisin. Tehdasalueen toiminta on kuitenkin normaalisti käynnissä. Tehdasalueen kuljetusliikenne voi viikonloppuna olla jonkin verran vähäisempää kuin arkipäivisin, mutta tämän vaikutus kokonaismelutason mittaustuloksiin on arviolta luokkaa desibelin tulosta pienentävä.

Mittaustulokset on esitetty taulukossa 6. Mittaustulokset sisältävät kaiken mittauspisteellä olleen melun.

Taulukko 6. Mittausjaksojen keskiäänitasot

Mittauspäivä	Mittausaika	Jakson keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$
6.9.2024	19.00–22.00	48
6.–7.9.2024	22.00–7.00	47
7.9.2024	7.00–22.00	49
7.–8.9.2024	22.00–7.00	47
8.9.2024	7.00–11.00	47

7 TULOSTEN TARKASTELU

Laskennallinen mallinnus

Laskennallisen mallinnuksen perusteella:

- Tehdasalueen toimintojen aiheuttaman melun päiväajan ja yöajan keskiäänitaso on suurimmillaan Hiilimöntien varrella neljällä asuinrakennuksella 51...52 dB(A). Muilla asuinrakennuksilla keskiäänitaso on suurimmillaan noin 50 dB(A).
 - Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ei ylitä raja- ja tavoitearvoa 55 dB(A) millään asuinrakennuksella.
 - Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ ylittää raja- ja tavoitearvon 50 dB(A) neljällä asuinrakennuksella. Merkittävimpiä melulähteitä melutason kannalta ovat kuorimon kanavat (nro 101) ja hakekentän melulähteet (nrot 104, 108 ja 109B).
- Junaradan ja raskaan autoliikenteen kuljetusreitin varrella olevien asuinrakennusten piha-alueilla keskiäänitaso on suurimmillaan noin 50 dB(A) sekä päivä- että yöaikaan.
 - Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ei ylitä raja- ja tavoitearvoa 55 dB(A) millään asuinrakennuksella.
 - Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ ei ylitä raja- ja tavoitearvoa 50 dB(A) millään asuinrakennuksella.

Mittau tulokset tehdasalueen ympäristössä

Biotuotetehtaan ja kartonkitehtaan aiheuttaman melun keskiäänitaso mittauspisteissä oli 39...54 dB(A).

Mittau tulosten perusteella päiväajan keskiäänitaso ei ylitä asuinrakennuksilla arvoa 55 dB(A). Yöaikaan melutason mitattiin olevan raja-arvoa 50 dB(A) hieman suurempi mittauspisteessä 10. Melutaso aiheutui kuorimon katolla olevien kolmen kanavan melusta (nro 101).

Taulukon 5 arvojen perusteella äänitasomittausten tulokset vastaavat hyvin laskennallisen mallinnuksen tuloksia.

Sahansaarenkadun ympäristössä olleissa mittauspisteissä kuljetusliikenteen aiheuttama melutaso oli ohiajojen aikana hetkellisesti suurempi kuin 55/50 desibeliä. Melutason raja-arvot on kuitenkin annettu kokonaismelun päiväajan keskiäänitasolle ja yöajan keskiäänitasolle. Näin ollen melutaso voi ajoittain olla suurempi kuin raja-arvo, kunhan vain kokonaismelun päiväajan keskiäänitaso ja yöajan keskiäänitaso eivät ylitä raja-arvoja.

Havaintoja melulähteistä

Teollisuusalueen ympäristössä merkittävää melua aiheuttavat ja muusta melusta erottuvat melulähteet ovat tällä hetkellä erityisesti kuorimon katolla olevat kolme kanavaa (nro 101) ja happilaitos (nro 126).

Melun impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus

Ympäristössä tehtyjen havaintojen perusteella melu ei ole impulssimaista. Happitehtaalta (nro 126) aiheutui ajoittain kapeakaistaista melua tehdasalueen luoteis- ja koillispuolella oleville mittauspisteille. Toden näköisesti melulähteen melupäästössä ei tapahdu oleellista muutosta, mutta kulloinkin vallitseva sääolosuhde vaikuttaa kapeakaistaisen melun kuuluvuuteen alueella.

Meluntorjunta

Kuorimon melulähteelle nro 101 on jo tilattu äänenvaimentimet ja niiden asennus alkaa viikolla 4. Vaimentimien asennuksen jälkeen mitataan melulähteen melupäästö, päivitetään melukartat ja mitataan melutaso tehdasalueen ulkopuolella pisteissä 9 ja 10.

8 LISÄTIETOJA

Jani Kankare
Promethor Oy

puh. 040 574 0028
jani.kankare@promethor.fi

9 KIRJALLISUUS

1. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s. + liitt. 35 s.
2. Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996. 74 s. + liitt. 36 s.
3. Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996. 65 s. + liitt. 8 s
4. Ympäristömelun mittaaminen, ohje 1 1995, Ympäristöministeriö.

**Metsä Fibre Kemin
biotuotetehdas ja
Metsä Board Kemin
kartonkitehdas**

Laskennassa on huomioitu
tehdasmelulähteet sekä
tie- ja rauteliikenne.

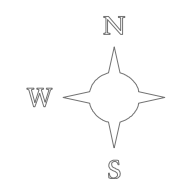
Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Päiväajan keskiäänitaso
LAeq7-22

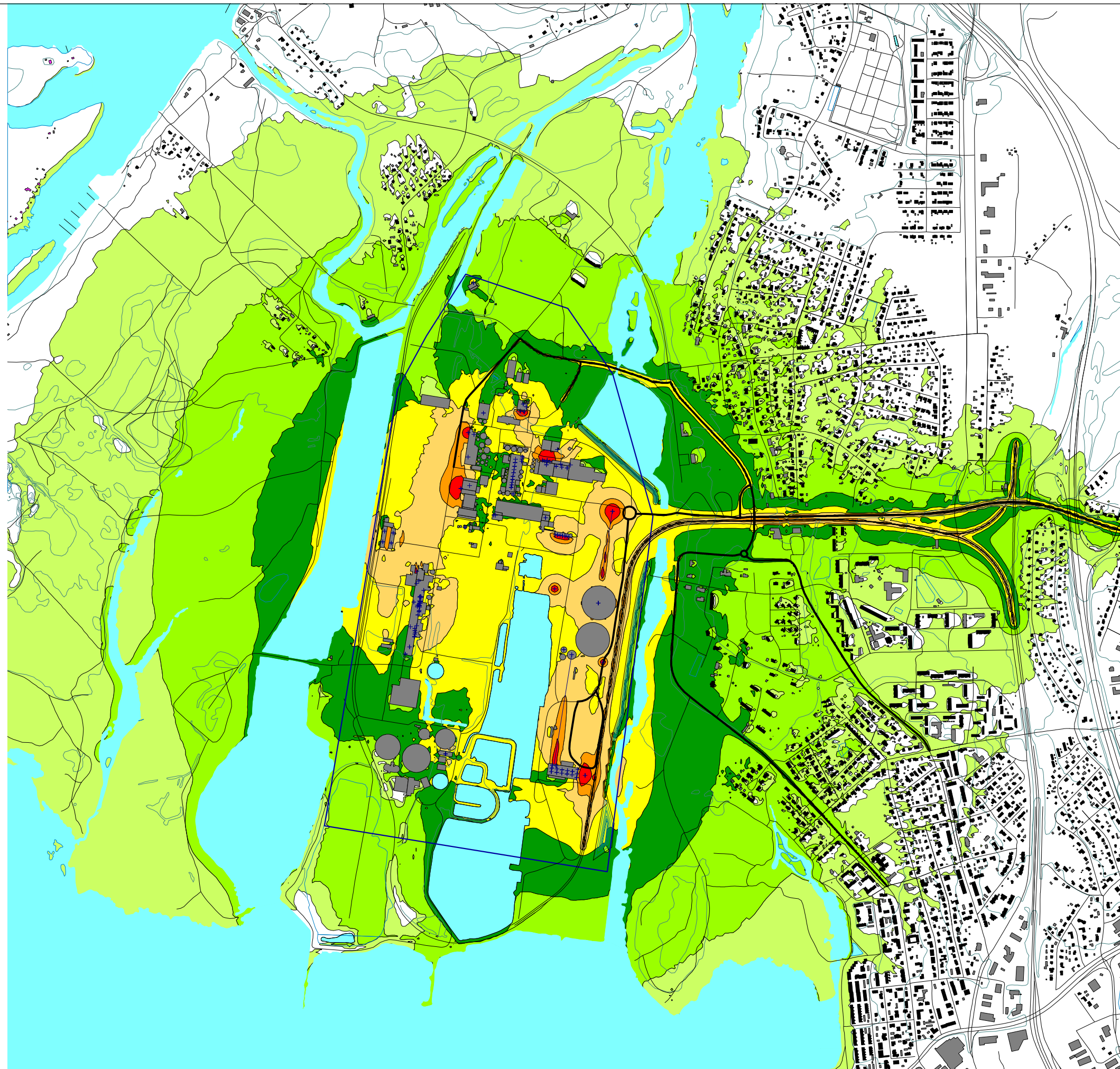
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

21.01.2025

Mittakaava 1:15000 (A3)
ETRS-TM35FIN
N2000



PROMETHOR



0 200 400 600 800 1000 m

**Metsä Fibre Kemin
biotuotetehdas ja
Metsä Board Kemin
kartonkitehdas**

Laskennassa on huomioitu
tehdasmelulähteet sekä
tie- ja rauteliikenne.

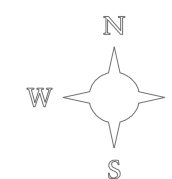
Laskentakorkeus:
2 m maan pinnasta

Yöajan keskiäänitaso
LAeq22-7

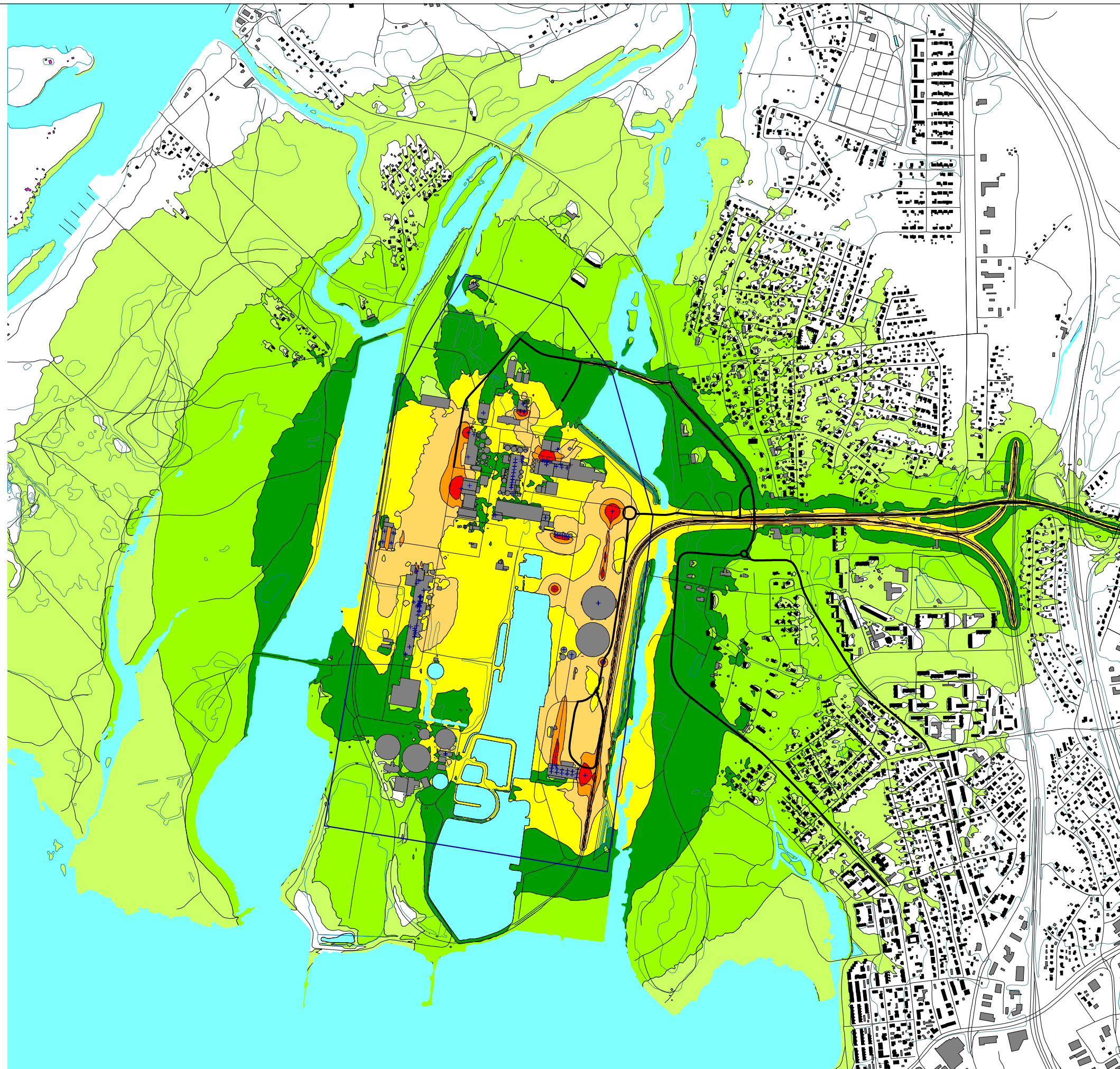
- > 40 dB(A)
- > 45 dB(A)
- > 50 dB(A)
- > 55 dB(A)
- > 60 dB(A)
- > 65 dB(A)
- > 70 dB(A)

21.01.2025

Mittakaava 1:15000 (A3)
ETRS-TM35FIN
N2000



PROMETHOR



0 200 400 600 800 1000 m