

*Georgia-Pacific Nordic Oy
Nokian paperitehdas*

Ympäristömeluselvitys

Meluselvityksen päivitys

***Työ 10320Y09A
9.4.2009***



**Kuokkamaantie 4
PL 428
33101 TAMPERE
Puh. (03) 2680 111
Fax. (03) 2110 106
E-mail etunimi.sukunimi@axcons.fi**

Antti Lumme/alu

9.4.2009

1 (6)

antti.lumme@axcons.fi

Puh. suora (03) 2680 277

Tilaaaja

Georgia-Pacific Nordic Oy
Nokian paperitehdas
PL 1
37101 Nokia

puh. (03) 340 8111

ostotilaus no: 4500697679

Työn suorittaja

AX-SUUNNITTELU
Insinööritoimisto AX-LVI Oy
PL 428
33101 TAMPERE
puh. (03) 2680 111
fax (03) 2110 106
E-mail antti.lumme@axcons.fi

Vastuuhenkilö Antti Lumme

Tehtävä

Työssä päivitetään aiemmin Georgia-Pacific Nordic Oy:n Nokian paperitehtaalle tehty ympäristömelumallinnus.

Insinööritoimisto A X - LVI Oy
Ympäristöyksikkö
psta



Antti Lumme
projekti-insinööri



Krister Koivula
projektipäällikkö

1. Johdanto

Georgia-Pacific Nordic Oy on tilannut tarkasteltavan alueen meluselvityksen AX-Suunnittelulta. Alueen melutilanne selvitetään sekä mallintamalla että mittaamalla.

Selvitystyöhön ovat osallistuneet Georgia-Pacific Nordic Oy:n puolesta Jenni Vainio sekä AX-Suunnittelun puolesta Antti Lumme.

Paperitehtaalla on suoritettu kesällä 2006 merkittävimpien melulähteiden vaimennuksia ja paperikoneen PK7 poistoilmapuhaltimet on uusittu. Lisäksi paperikoneen PK8 pysäyttämisen johdosta ovat tämän paperikoneen puhaltimet jääneet pois käytöstä.

2. Melumittaukset

2.1 Mittausajankohta

Melumittaukset suoritettiin paperitehtaan osalta 6.3.2009. Mittausten aikana vallitsivat seuraavat olosuhteet: lämpötila -1 °C, koillis-/itätuulta n. 5 m/s, ilmanpaine 101,6 kPa, ilmankosteus 77 % ja taivas oli melkein pilvinen (7/8).

Siistaus- ja pulpperointiosaston melumittaukset suoritettiin 24.3.2009. Mittausten aikana vallitsivat seuraavat olosuhteet: lämpötila -4 °C, pohjoistuulta n. 3 m/s, ilmanpaine 99,8 kPa, ilmankosteus 62 % ja taivas oli lähes täysin pilvetön.

Mittausten aikana vallinneet sääolosuhteet täyttivät ympäristöministeriön ympäristömelun mittaamisesta antaman ohjeen mukaiset vaatimukset. Mittaukset suoritti Antti Lumme.

2.2 Työn suoritus ja menetelmät

Melulähteiden äänitehotason (L_{WA}) määrittäminen suoritettiin soveltamalla Nordtestin julkaiseman ohjeen NT ACOU 080 "Industrial Plants: Noise Emission" sphere-menetelmää.

Lähteen läheisyydessä mitattiin äänenpainetaso (L_{Aeq}) ja äänitehotaso määritettiin laskennallisesti mittaustuloksen, mittausetäisyyden ja melu-

Postiosoite ja kotipaikka	Osoite	Sähköposti	Puhelin	Y-tunnus 1836205-0
Insinööritoimisto AX-LVI Oy PL 428 33101 TAMPERE	Kuokkamaantie 4 A 33800 TAMPERE	axcons@axcons.fi etunimi.sukunimi@axcons.fi	(03) 2680 111 Faksi (03) 2110 106	

lähteen sijainnin perusteella. Mittauksiin käytettiin Rion NA-28 – tarkkuusäänitasomittaria, joka täyttää standardin IEC 651 ja IEC 804 mukaiset luokka 1:n (tarkkuusäänitasomittarin) vaatimukset. Melulähteiden osalta mitattiin äänitehotaso terssi- ja oktaavikaistoittain (taajuudet 12,5...12500 Hz). Mittarin kalibrointi tarkistettiin ennen mittausten alkua.

2.3 Mittaustulokset

Mittausten perusteella laskettiin jokaiselle tarkasteltavalle melulähteelle sen äänitehotaso L_{WA} . Mittaustulokset on esitetty liitteessä 1.

Melulähteiden aiheuttaman melun havaittiin olevan tasaista, joten laskentatuloksiin ei lisätä melun impulssimaisuudesta tai kapeakaistaisuudesta johtuvaa 5 dB:n lisäystä.

2.4 Tuotantoseuranta

Mittausten aikana tuotanto oli normaalia. Tehtaan tuotanto on pääosin jatkuvaa (24 h/vrk).

3. Melun mallinnus

3.1 Työssä käytetty melumalli

Työssä käytettiin saksalaista SoundPlan 6.5 melulaskentamallia, jonka laskenta perustuu yhteispohjoismaisiin melumalleihin. Malli on ns. alue-laskentamalli, johon syötetään lähtötietoina melun leviämisen kannalta oleellinen tieto, kuten alueen maastonmuodot, tiet, rakennukset ja metsäalueet sekä melulähteiden äänitehotasot L_{WA} . Ohjelma laskee melutasot vähän ääntä vaimentavissa olosuhteissa, joka käytännössä tarkoittaa lievää myötätuulta melulähteestä laskentapisteeseen päin ja lievää lämpötilainversiota.

Maastonmuodot sekä teiden, rakennusten, metsäalueiden ja melulähteiden sijainnit digitoidaan kartalta ohjelman tietokantoihin. Melulähteiden melupäästötiedot hankitaan mittaamalla yksittäiset teollisuusmelulähteet tai käyttämällä laitevalmistajien melutietoja.

Postiosoite ja kotipaikka	Osoite	Sähköposti	Puhelin	Y-tunnus 1836205-0
Insinööritoimisto AX-LVI Oy PL 428 33101 TAMPERE	Kuokkamaantie 4 A 33800 TAMPERE	axcons@axcons.fi etunimi.sukunimi@axcons.fi	(03) 2680 111 Faksi (03) 2110 106	

Ohjelmaan syötetyistä maastotiedoista muodostetaan kolmiulotteinen maastomalli, jonka päälle sijoitetaan laskentapisteverkko. Laskentapisteyden tiheys voidaan vapaasti määrittää. Ohjelma laskee melutasot kussakin pisteessä, ja tulokset esitetään laskenta-alueella esiintyvänä melualueina esim. 5 dB:n välein eri väreinä tai viivoina.

3.2 Teollisuusmelulähteet

Nokian paperitehtaan ympäristömelua aiheuttavat melulähteet sijaitsevat pääosin tehtaan vesikatolla. Merkittävimmät melulähteet ovat paperitehtaan prosessi-ilmanvaihtoon kuuluvat puhaltimet. Siistausosaston sekä varasto- ja pulpperointosaston melulähteet koostuvat myös pääosin ilmanvaihtopuhaltimista, mutta ne eivät ole äänitehotasoiltaan yhtä merkittäviä.

Liitteessä 1 on esitetty äänitehomäärittysten tulokset sekä liitteessä 2 kartta, joista selviää melulähteiden sijainnit. Valokuvat merkittävimmistä melulähteistä on esitetty liitteessä 3.

3.3 Muut melulähteet

Muut alueella olevat melulähteet muodostuvat pääosin rekkaliikenteestä. Liikennemääränä käytettiin laskelmissa 70 kuormaa / vrk. Raideliikenteen osalta vastaava luku on 4 vaunua / vrk.

3.4 Mallilaskelmat

Maasto-, rakennus-, tie- ja metsäaluetiedot digitoitiin laskentaohjelmaan alueen asemakaavasta. Laskenta-alue rajoitettiin kattamaan kohteen lähialue, kooltaan n. 1300 × 900 m. Neliölaskentaverkon tiheytenä käytettiin 10 m ja laskentapisteyden korkeutena 2 m.

3.5 Virhetarkastelu

Melumallilla laskettujen meluarvojen arvioitu epävarmuus (ΔL) on 2 dB.

Postiosoite ja kotipaikka	Osoite	Sähköposti	Puhelin	Y-tunnus 1836205-0
Insinööritoimisto AX-LVI Oy PL 428 33101 TAMPERE	Kuokkamaantie 4 A 33800 TAMPERE	axcons@axcons.fi etunimi.sukunimi@axcons.fi	(03) 2680 111 Faksi (03) 2110 106	

4. Tarkistusmittaukset

Tarkistusmittauksia suoritettiin äänitehomittausten yhteydessä paperitehtaan vesikaton reunoilla sekä tehdasalueella maanpinnan tasolla. Mittauksia suoritettiin kahdeksassa pisteessä ja melumallin avulla laskettiin vastaaviin pisteisiin laskennalliset keskiäänitasot.

Ero mitattujen ja melumallin laskemien keskiäänitasojen välillä oli noin 1-2 dB.

5. Tulokset

Laskentatuloksia verrataan Länsi-Suomen ympäristölupaviraston myöntämässä ympäristölupapäätöksessä (10.3.2006) annettuihin raja-arvoihin. Arvot ovat samat kuin Valtioneuvoston päätöksessä 993/92 annetut melutasojen ohjearvot. Päiväajan A-painotetun keskiäänitason raja-arvo L_0 (klo 7-22) on 55 dB ja yöajan (klo 22-7) 50 dB.

Yöajan raja-arvo katsotaan ylitetyksi, jos laskentatulos $> L_0 + \Delta L$.
yöaikana > 52 dB (50+2 dB).

Yöajan raja-arvo katsotaan alitetuksi, jos laskentatulos $\leq L_0 - \Delta L$.
yöaikana ≤ 48 dB (50-2 dB).

Mikäli laskentatulos L_{Aeq} on yöaikana välillä 48...52 dB, niin laskenta- tai mittaustulos on tulkittava yhtä suureksi kuin raja- tai ohjearvo.

Päivällä vastaavat hyväksyttävät keskiäänitasot ovat 57 ja 53 dB.

Edellä esitetty mittausten tulkintaohje on Ohjeen I 1995 "Ympäristömelun mittaaminen" mukainen.

5.1 Paperitehtaan ympäristömelun aluelaskennat

Aluelaskentojen tulokset on esitetty melukarttana liitteessä 4.

Postiosoite ja kotipaikka	Osoite	Sähköposti	Puhelin	Y-tunnus 1836205-0
Insinööritoimisto AX-LVI Oy PL 428 33101 TAMPERE	Kuokkamaantie 4 A 33800 TAMPERE	axcons@axcons.fi etunimi.sukunimi@axcons.fi	(03) 2680 111 Faksi (03) 2110 106	

Koska tehtaan tuotanto on jatkuvaa, ovat päivä- ja yöajan keskiäänitasot lähes samat. Liitteen 4 tuloksia voidaan käyttää sekä päivä- että yöajan keskiäänitasojen tarkastelussa.

Päiväajan L_{Aeq}

Päiväajalle annettu 55 dB:n raja-arvo alitetaan kaikilla tarkastelualueen asuinalueilla.

Yöajan L_{Aeq}

Yöajalle annettu 50 dB:n enimmäisarvo alitetaan lähes kaikilla tarkastelualueen asuinalueilla.

Eniten häiriintyviä kohteita ovat Haavistontien ja Kalamiestenkadun varrella sijaitsevat asuinalueet. Näiden asuinalueiden osalta tulkitaan lasketut yöajan keskiäänitasot yhtä suureksi kuin sallittu keskiäänitaso.

5.2 Koko teollisuusalueen aluelaskennat

Tarkastelualueen kokonaismelutilanteen selvittämiseksi otettiin laskennassa huomioon myös viereisen Nokian Lämpövoima Oy:n voimalaitoksen aiheuttamat melutasot. Voimalaitoksen melulähteiden äänitehotasoina käytettiin AX-Suunnittelun vuonna 2009 helmikuussa mittaamia arvoja.

Paperitehtaan ja voimalaitoksen yhdessä aiheuttamien melutasojen laskennat on esitetty liitteessä 5. Voimalaitoksen aiheuttama melu ei merkittävästi lisää paperitehtaan melun kannalta oleellisten alueiden melukuormaa (Haavistontie ja Kalamiestenkatu).

LIITTEET

LIITE 1	Melulähteiden äänitehotasot
LIITE 2	Melulähteiden sijainti
LIITE 3	Valokuvat merkittävimmistä melulähteistä
LIITE 4	Melukartta. Georgia-Pacific Nordic Oy:n päivä- ja yöajan keskiäänitasot L_{Aeq}
LIITE 5	Melukartta. Georgia-Pacific Nordic Oy:n sekä Nokian Lämpövoima Oy:n aiheuttamat päivä- ja yöajan keskiäänitasot L_{Aeq}

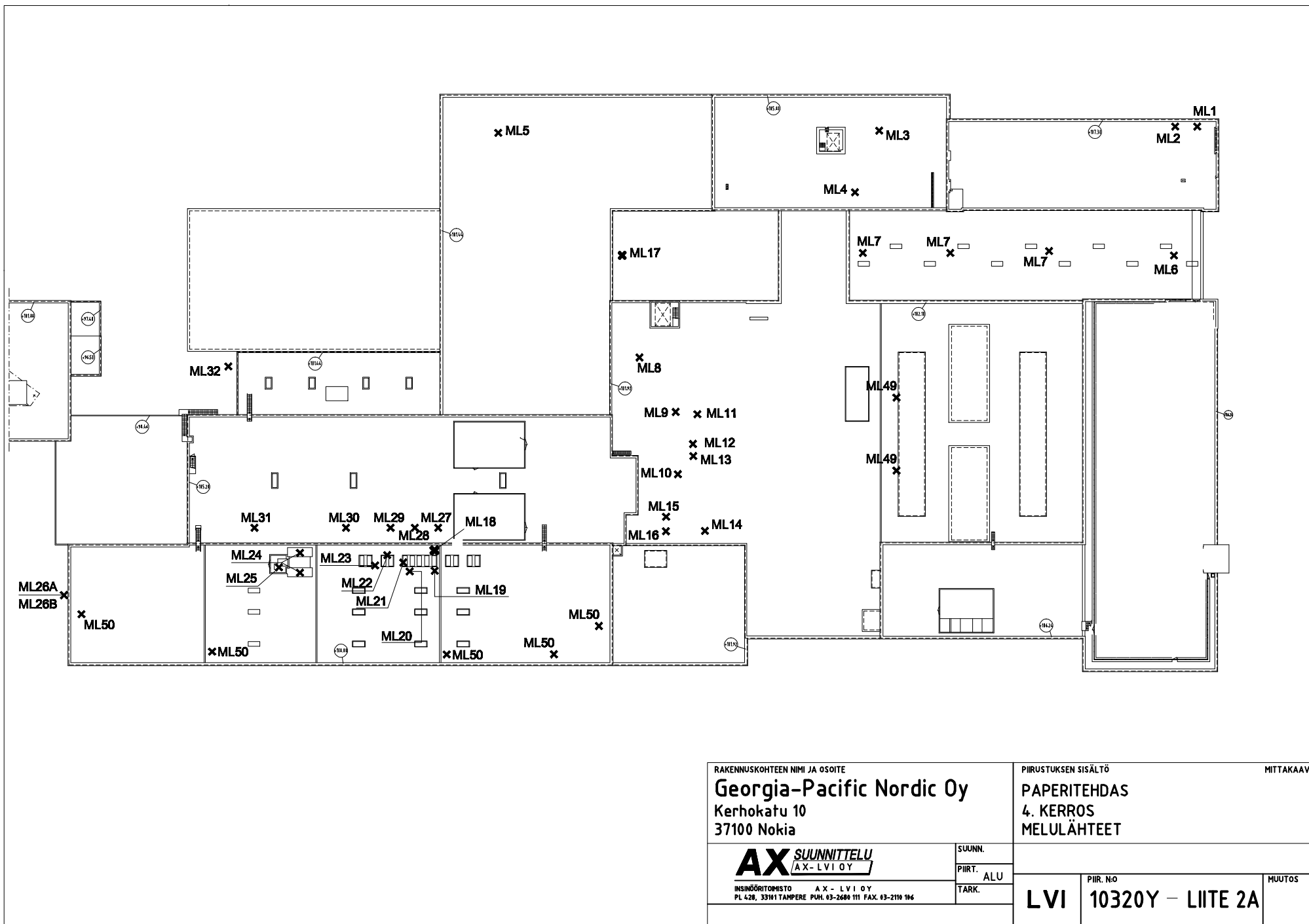
Postiosoite ja kotipaikka	Osoite	Sähköposti	Puhelin	Y-tunnus 1836205-0
Insinööritoimisto AX-LVI Oy PL 428 33101 TAMPERE	Kuokkamaantie 4 A 33800 TAMPERE	axcons@axcons.fi etunimi.sukunimi@axcons.fi	(03) 2680 111 Faksi (03) 2110 106	

GEORGIA-PACIFIC NORDIC OY

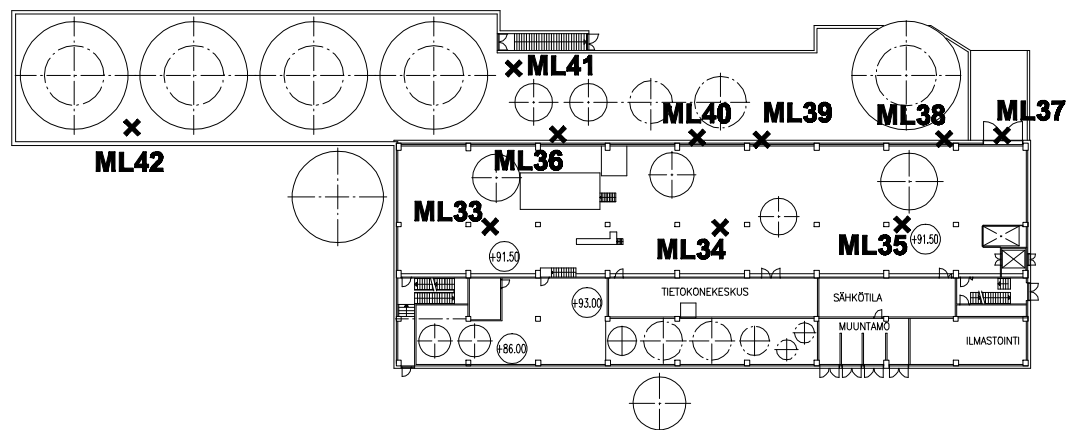
Ympäristömeluselvitys

Mitattujen melulähteiden äänitehotasot L_{WA} .

MELULÄHDE	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	L_{WA} dB
	dB									
ML1	46,7	66,7	79,2	84,8	82,1	81,6	78,9	77,0	69,1	89
ML2	43,6	57,9	70,9	80,6	80,8	81,7	81,0	85,1	77,5	90
ML3	39,2	54,5	64,7	78,8	82,4	85,3	76,3	66,4	60,7	88
ML4	39,3	54,6	64,9	77,3	82,3	84,5	76,9	67,5	61,2	88
ML5	67,8	78,6	89,9	94,3	101,6	103,8	97,7	95,3	84,3	107
ML6	37,9	53,6	66,6	74,2	75,0	76,2	73,7	67,7	58,3	81
ML7	39,2	54,8	68,5	81,2	83,3	83,6	80,3	73,3	64,5	89
ML8	53,2	67,0	80,3	84,3	88,0	92,2	91,8	87,3	79,2	97
ML9	57,0	71,3	88,2	89,8	91,0	93,5	93,6	88,5	79,5	99
ML10	59,8	74,7	88,3	81,5	85,6	89,3	90,0	83,8	74,0	95
ML11	56,8	60,4	70,0	82,4	85,1	86,2	81,8	76,3	64,8	91
ML12	51,5	63,6	81,1	83,0	88,9	85,2	80,8	75,1	66,8	92
ML13	49,8	60,2	73,0	84,4	85,0	84,2	79,3	71,8	61,4	90
ML14	46,9	64,1	76,8	80,8	84,0	80,9	78,1	73,4	64,6	88
ML15	46,9	64,1	76,8	80,8	84,0	80,9	78,1	73,4	64,6	88
ML16	46,9	64,1	76,8	80,8	84,0	80,9	78,1	73,4	64,6	88
ML17	54,1	69,0	82,9	88,8	99,0	98,0	88,3	73,5	52,6	102
ML18	54,1	75,2	81,9	96,0	93,5	96,7	94,4	89,1	79,4	102
ML19A	50,0	68,8	88,2	94,8	95,8	94,9	87,8	76,9	68,0	101
ML19B	51,7	65,6	81,1	85,6	84,1	81,4	72,3	64,7	54,7	90
ML20	50,3	72,4	87,1	95,0	93,5	92,5	82,6	72,7	64,8	99
ML21	62,3	84,5	98,5	99,4	101,0	98,8	93,0	87,3	81,8	106
ML22	49,7	65,1	79,4	84,9	89,6	83,7	78,5	69,1	56,4	92
ML23	56,6	76,7	94,6	96,8	98,2	95,5	91,2	85,2	76,1	103
ML24	50,8	62,1	74,8	77,1	76,4	74,1	68,7	66,0	61,3	82
ML25	60,5	76,1	88,4	97,2	99,8	97,7	89,7	80,9	71,4	104
ML26A	52,2	68,4	78,9	76,8	81,8	85,5	81,9	77,6	73,4	89
ML26B	59,0	69,8	81,7	89,5	97,3	96,4	91,2	87,8	78,8	101
ML27	70,1	82,9	86,5	95,3	90,8	82,8	76,9	71,3	62,0	97
ML28	52,3	76,0	80,5	87,7	90,8	90,6	85,8	80,2	72,7	96
ML29	81,8	89,2	91,5	94,6	92,1	88,8	79,6	74,0	69,7	99
ML30	62,4	77,7	83,6	88,6	87,2	83,4	74,1	65,1	56,0	93
ML31	62,9	74,0	79,0	88,2	86,4	80,4	71,4	62,6	54,2	91
ML32	60,6	72,8	81,8	90,3	93,6	92,9	92,2	80,3	73,0	99
ML33	43,6	54,7	61,2	63,7	68,8	68,1	56,1	47,4	35,9	73
ML34	50,3	64,8	79,8	85,8	87,2	83,3	79,3	70,4	67,4	91
ML35	41,9	58,7	63,9	70,6	74,2	70,9	62,0	52,2	41,5	77
ML36	53,6	67,5	84,4	86,2	86,4	81,3	77,7	69,9	59,3	91
ML37	48,1	60,1	70,0	69,9	71,0	73,3	70,3	60,6	48,9	78
ML38	50,1	58,2	70,0	75,0	77,3	75,4	70,2	64,4	57,7	82
ML39	42,4	60,3	76,4	78,5	79,1	81,0	77,2	75,5	67,9	86
ML40	48,9	58,8	68,6	67,7	70,5	68,4	71,1	78,5	76,8	82
ML41	48,9	61,2	70,6	74,4	77,2	74,0	70,1	63,1	54,2	81
ML42	57,0	74,6	80,5	87,2	95,5	92,5	90,8	85,9	78,7	99
ML43	44,5	55,1	62,8	74,5	75,5	74,3	69,3	62,6	54,9	80
ML44	45,1	61,5	67,5	85,6	87,0	86,8	80,5	69,3	58,7	92
ML45	46,2	64,7	71,6	88,8	93,6	94,1	87,9	77,1	68,0	98
ML46	52,0	61,5	76,2	87,2	93,6	93,0	88,7	78,1	68,4	98
ML47	50,9	63,7	78,3	92,2	94,9	93,0	89,1	80,0	68,4	99
ML48	54,8	58,1	73,2	73,6	82,9	79,3	76,9	71,2	64,6	86
ML49	49,0	67,0	85,1	91,9	94,9	96,2	92,6	85,0	75,5	100
ML50	55,3	71,8	83,2	83,6	84,9	85,5	78,0	72,2	65,5	91



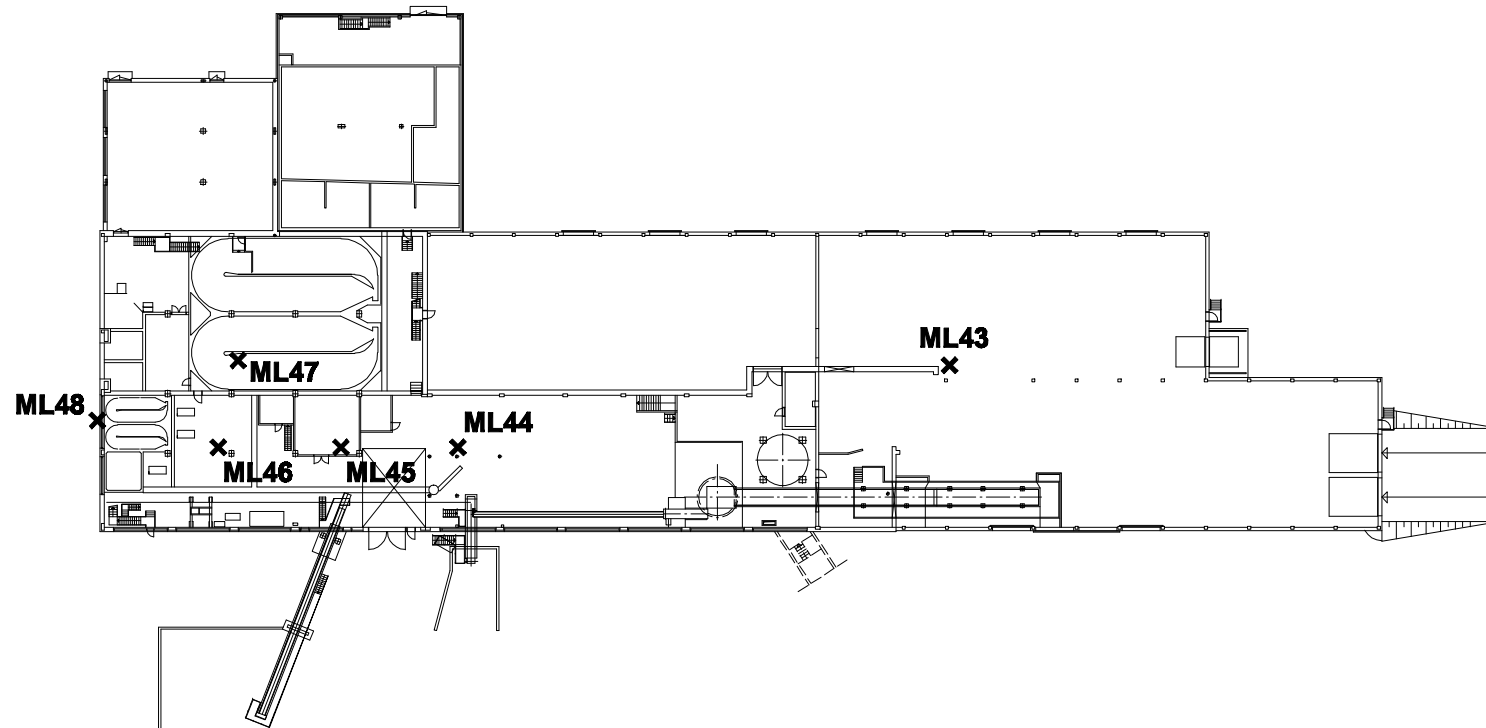
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA Osoite Georgia-Pacific Nordic Oy Kerhokatu 10 37100 Nokia		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ PAPERITEHDAS 4. KERROS MELULÄHTEET		MITTAKAAVAT
AX SUUNNITTELU AX - LVI OY INSINÖÖRITOIMISTO PL 428, 33101 TAMPERE Puh. 03-2680 111 FAX. 03-210 106		SUUNN. PIIRT. ALU TARK.	LVI 10320Y – LIITE 2A	MUUTOS



MELULÄHTEET 33–36 SIJAITSEVAT VESIKATOLLA.

RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA Osoite Georgia-Pacific Nordic Oy Kerhokatu 10 37100 Nokia		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SIISTAUSLAITOS SIISTAUSOSASTO MELULÄHTEET	
 INSINÖÖRITOIMISTO AX - LVI OY PL 428, 33101 TAMPERE Puh. 03-2480 111 FAX. 03-2118 116		MITTAKAAVA 	
SUUNN. PIIRT. TARK.		ALU	PIIR. N:o 10320Y – LIITE 2B
			MUUTOS

MELULÄHTEET 43 - 47 SIJAITSEVAT VESIKATOLLA.
MELULÄHDE 48 SIJAITSEE ULKOSEINÄLLÄ.



RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE Georgia-Pacific Nordic Oy Kerhokatu 10 37100 Nokia		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ SIISTAUSLAITOS VARASTO JA PULPPERINTIOSASTO MELULÄHTEET		MITTAKAAVA
AX SUUNNITTELU AX-LVI OY INSINÖÖRITOIMISTO PL 428, 33101 TAMPERE Puh. 03-2681 111 FAX: 03-2110 106	SUUNN.	LVI 10320Y - LIITE 2C		
	PIIRT. ALU			
	TARK.			
		PIIR. N:o	MUUTOS	

**MELULÄHDE 5.**

Lähtetämon oviverhopuhallin.

Melu muodostuu pääosin puhaltimen imuaukon melusta (nuoli).

**MELULÄHDE 8.**

Aksiaalipuhallin Troxvent VL 4 F

Puhallin on vaimennettu vuonna 2006.

**MELULÄHDE 9.**

Aksiaalipuhallin Troxvent VL 4 F

Puhallin on vaimennettu vuonna 2006.

**MELULÄHDE 10.**

Aksiaalipuhallin Troxvent VL 4 F

Puhallin on vaimennettu vuonna 2006.

**MELULÄHDE 18.**

Aksiaalipuhaltimen ulospuhallusaukon melu.

**MELULÄHDE 23.**

Aksiaalipuhaltimen ulospuhallusaukon melu.

**MELULÄHTEET 19, 20 JA 21**

Aksiaalipuhaltimen ulospuhallusaukon melu.

Melulähteessä 19 on huomioitu myös puhaltimen rungon läpi tuleva melu.

**MELULÄHDE 25.**

Puhaltimen ulospuhallusaukon melu.

**MELULÄHTEET 27, 28 ja 29.**

Aksiaalipuhaltimien ulospuhallusaukon
melu.

**MELULÄHDE 30.**

Aksiaalipuhaltimen ulospuhallusaukon
melu.

**MELULÄHDE 26B.**

Nash-alipainepumpun äänenvaimentimen
resonointiääni.

**MELULÄHDE 32.**

Pölysuodattimen puhallin (puhallin ei näy
kuvassa, on suodattimen takana)

**MELULÄHTEET 44 ja 45.**

Aksiaalipuhaltimien ulospuhallusaukon
melu.

**MELULÄHDE 46.**

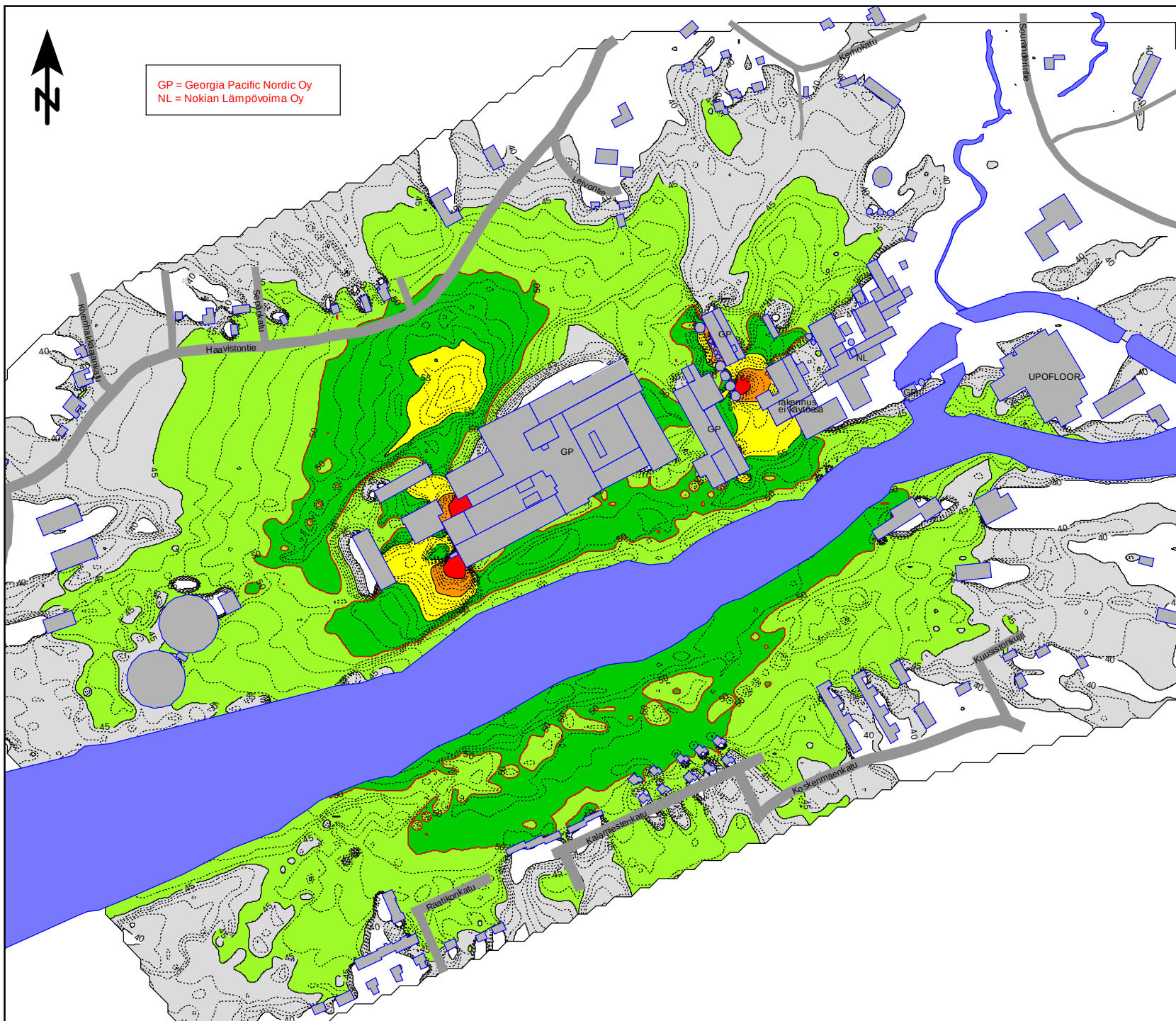
Aksiaalipuhaltimen ulospuhallusaukon
melu.

**MELULÄHDE 47.**

Aksiaalipuhaltimen ulospuhallusaukon
melu.

**MELULÄHDE 47.**

Ilmanottosäleikkö.



GEORGIA-PACIFIC NORDIC OY

YMPÄRISTÖMELUMALLINNUS

Nokian paperitehtaan aiheuttamat
päivä- ja yöajan keskiäänitasot.

Selitteet

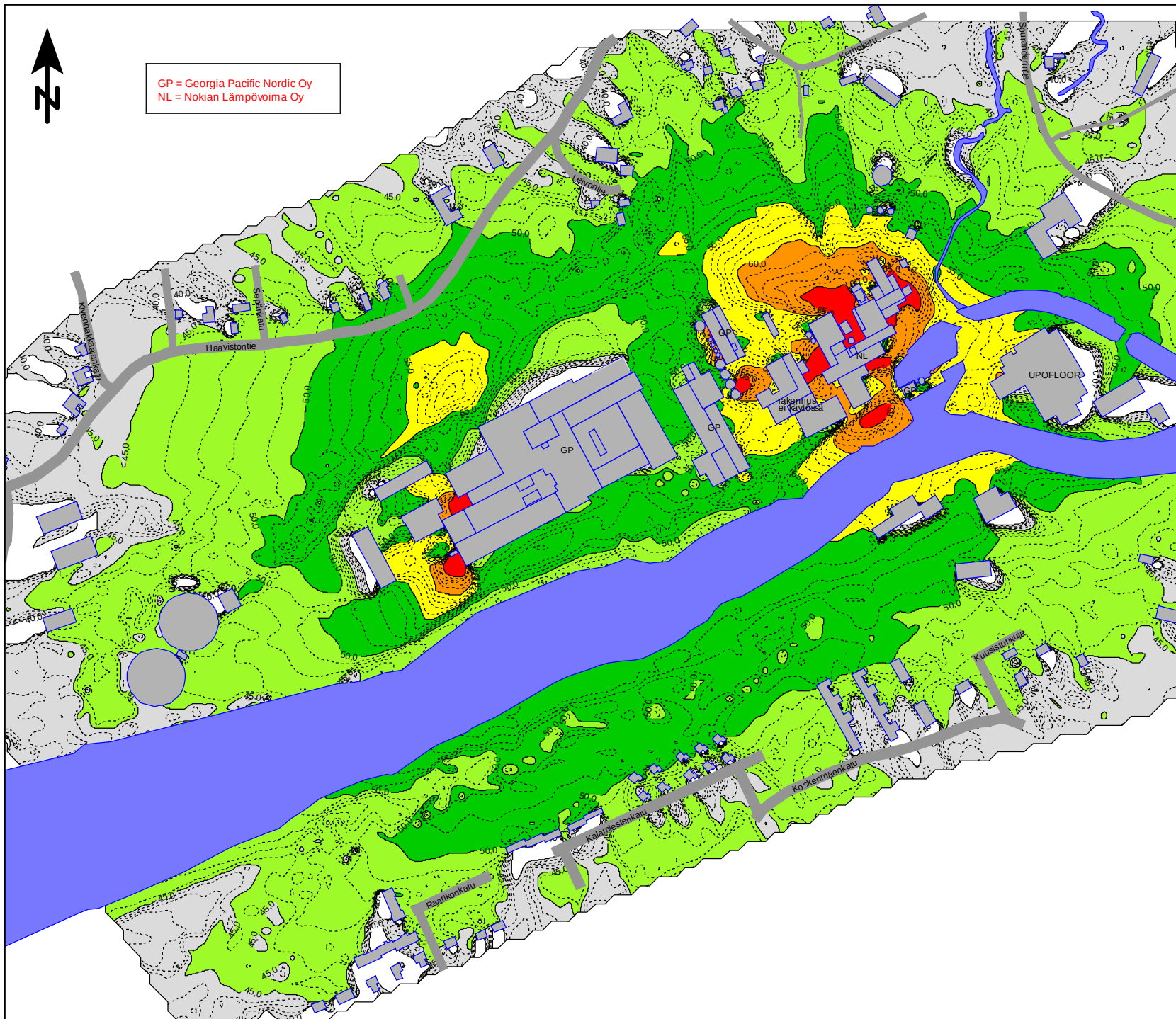
- Tie
- Rakennus
- Vesialue

Melutaso, L_{Aeq}

dB	
≤ 40	
$40 <$	≤ 45
$45 <$	≤ 50
$50 <$	≤ 55
$55 <$	≤ 60
$60 <$	≤ 65
$65 <$	

0 50 100 200
m

AX SUUNNITTELU



NOKIAN LÄMPÖVOIMA OY & GEORGIA-PACIFIC NORDIC OY

YMPÄRISTÖMELUMALLINNUS

Nokian voimalaitoksen ja
paperitehtaan aiheuttamat
päivä- ja yöajan keskiäänitasot.

Selitteet

- Tie
- Rakennus
- Vesialue

Melutaso, L_{Aeq}

dB	
≤ 40	
$40 < \leq 45$	
$45 < \leq 50$	
$50 < \leq 55$	
$55 < \leq 60$	
$60 < \leq 65$	
$65 <$	

0 50 100 200
m

AX SUUNNITTELU