



Stora Enso Oulu Oy, Tuotantosunnan muutos, vaihe 2

Meluselvitys

Projektinumero: 101018126-001

20.6.2022

AFRY Finland Oy

Jaakonkatu 3
01620 Vantaa

Raportin laatija: Tapio Lukkari, AFRY Finland Oy

Raportin tarkastus: Hanna Vuolteenaho, AFRY Finland Oy

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Ympäristömelu.....	6
2.1	Teollisuusmelu.....	7
2.2	Tieliikennemelu.....	7
3	Toimintaa koskevat ympäristömelun raja-arvot	8
3.1	Valtioneuvoston päätös 933/1992.....	8
3.2	Nykyisen ympäristöluvan (Dnro PSAVI/2638/2019) melua koskeva määräys (ote)	9
3.3	Äänitason toimenpiderajat sisätiloissa	9
4	Melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	10
4.1	Mallinnetut äänilähteet.....	10
4.1.1	Melulähteet - Nykytilan melumallinnus VE0	11
4.1.2	Melulähteet - Hankevaihtoehto VE1	12
4.1.3	Melulähteet - Hankevaihtoehto VE2.....	14
4.1.4	Liikenteen tuottama melu	15
4.2	Tuotetun ympäristömelun häiritsevyys.....	16
4.3	Melumallinnuksen laskentaparametrit.....	17
4.4	Melumallinnuksen epävarmuus.....	18
4.5	Vertailu ympäristömelun ohjearvoihin.....	19
5	Mallinnustulokset	19
6	Ympäristömelumittausten tulokset (mallinnus- ja melumittaustulosten yhteneväisyys).....	24
7	Häiriötilanteet.....	25
7.1	Höyryn ulospuhallukset.....	25
7.2	Soihdun tuottama melu, pientaajuinen melu.....	26
8	Alueen yhteismelu	27
8.1	Kraton Chemical Oy.....	27
8.2	Oulun satama.....	28
9	Lähteet.....	31

Liitteet

- Liitteet 1-6: Melumallinnuskartat VE0, VE1, VE2- Päivä LAeq 07-22 ja YÖ LAeq 22-07
- Liite 7: Stora Enso Oy melulähteet (ääniteho- ja taajuustiedot)

Yhteenveto

Stora Enso Oulu Oy:n sellu- ja kartonkitehtaassa valmistetaan nykyisen ympäristöluvan vaiheen 1 mukaisesti valkaisuamatonta havusellua ja yhdellä kartonkikoneella (BM7) pakkauskartonkia. Tehtailla on aikaisemmin, syksyyn 2020 saakka, tuotettu valkaistua sellua ja kahdella paperikonelinjalla paperia. Kartongin tuotanto käynnistyi tehtaalla ympäristöluvan vaiheen 1 mukaisesti vuoden 2021 alussa.

Tässä selvityksessä arvioidaan vaiheen 2 toteutumisesta aiheutuvia meluvaikutuksia sijaintipaikan ympäristössä. Lisäksi esitellään alueen nykytilaa kuvaavien ympäristömelumittaukset tulokset, jotka ovat suoritettu keväällä 2022.

YVA-menettelyn hankevaihtoehdossa VE1 tällä hetkellä pysäytettynä oleva paperikone PK6 muutetaan kartonkikoneeksi BM6. Kartonkikoneen raaka-aineena käytettävää kemitermomekaanista massaa ryhdytään valmistamaan uudella massalinjalla. Raaka-aineena käytettävän puun määrä kasvaa. Tämän johdosta tehtaalle rakennetaan uusi kuorimo- ja haketuslinja. Puunkäsittelyaluetta laajennetaan tehdasalueen sisällä ja sinne rakennetaan kolme uutta hakkeen varastosiiloa kuljettimiseen. Lisäksi tehtaalla välittömään läheisyyteen rakennetaan uusi puun varastoalue. Lisääntyvän höyrynkulutuksen takia tehtaalle rakennetaan uusi biopolttoainekattila K4. Hajukaasujen käsittelyyn rakennetaan uusi hajukaasukattila.

Hankevaihtoehdossa VE2 huomioidaan tehtaalla nykyisen ympäristöluvan vaiheen 2 mukainen toiminta. Myös tässä vaihtoehdossa paperikone PK6 muutetaan kartonkikoneeksi BM6, jonka raaka-aineeksi valmistetaan kemitermomekaanista massaa, mutta vaihtoehdossa VE2 tehtaalla tuotantokapasiteetit ovat vaihtoehtoa VE1 pienemmät. Myös tämä vaihtoehto sisältää muutoksia tehtaalla raaka-aineiden käsittelyyn sekä sisältää uuden hajukaasukattilan rakentamisen. Hankevaihtoehdossa VE0 toiminta jatkuu nykyisellään.

Laitoksen ympäristömelu alittaa ohjearvot kaikkien lähimpien herkkien kohteiden luona päiväaikaan. Yöaikaan eri hankevaihtoehtojen mallinnuksien tulokset ovat ohjearvolla lähimpien häiriintyvien kohteiden luona (pl. nykytila MP3 ja MP5), kun vertailu ympäristömelun ohjearvoihin tehdään YM ohjeen mukaisesti mallinnuksen epävarmuus huomioiden. Ennustelaskelmien (VE1, VE2) tulokset MP5 pisteessä kuuluvat "eos"-alueeseen, koska mallinnuksen epävarmuus tässä pisteessä on yli 2 dB.

Tehtaalla normaaliin prosessiin kuulumattomat tilanteet voivat aiheuttaa havaittavaa melua toiminta-alueen lähiympäristöön. Tällaisia tilanteita ovat erilaiset höyrynsäilytyslaitteet ja soihdun käyttö. Höyrynsäilytyslaitteet ovat hetkittäisiä tai toisinaan jatkuvia tilapäisiä tapahtumia. Vuoden 2022 ympäristömelumittauksien aikana kartonkikoneen päälaudesäiliön ulospuhallusventtiili oli auki ja puhalluksen tuottama melu oli havaittavissa lähimpien asuinrakennusten luona. Arvion mukaan ulospuhallus nosti asuinrakennuksilla toteutuvaa melutasoa noin 1–2 dB.

Voimalaitoksen ulospuhalluksen tuottamaa ympäristömelua ei ole saatu vielä määritettyä melumittauksin. Voimalaitoksen prosessitietojen ja käytönajan kokemusten mukaan voimalaitoksen ympäristössä havaittavia ulospuhalluksia tapahtuu keskimäärin alle kerran kuukaudessa painottuen kesäkuukausille. Saaduista meluvaluistuksista noin 85 % kohdistuu yhden päivän ajalle, jolloin prosessin tietojen mukaan ulospuhallusta on jouduttu käyttämään poikkeuksellisen suurella tilavuusvirralla. Vastaavaa tarvetta on ollut kerran tehtaan tuotantos suunnan muutoksen jälkeen noin puolentoista vuoden aikana.

Soihdulla on selkeä vaikutus asuinrakennusten sisällä havaittavaan melun. Sosiaali- ja terveysministeriön asettama toimenpideraja ylitetään soihdun käytön aikana terssikaistojen arvoilla 50–125 Hz. Soihtu ei kuulu sellu- ja kartonkitehtaan normaalin prosessin laitteisiin, vaan sitä käytetään häiriötilanteissa muutamia päiviä vuodessa. Teollisuusalueen normaalin toiminnan aikana tuotettu ympäristömelu ei ylitä terssikaistoittain asetettua raja-arvoa millään taajuuskaistalla.

Nuottasaaren toimintojen tuottaman yhteismelua tarkasteltaessa lähimpien häiriintyvien kohteiden kannalta Stora Enson toiminnot tuottavat 47–49 dB melutason. Kemiantehtaiden ja Oulun sataman tuottamat meluvaikutukset jäävät selkeästi tämän alle. Raportissa esitettyjen tarkastelujen perusteella lähimpien häiriintyvien kohteiden luona havaittavaan meluun vaikuttaa merkittävimmin Stora Enso Oulu Oy:n tuottama ympäristömelu, koska kyseessä olevat toiminnot sisältävät merkittäviä melulähteitä ja ne sijaitsevat lähimpänä asuinrakennuksia.

Oulun satamissa käy paljon erityyppisiä aluksia ja kaikkien melupäästöä ei voida tyhjentävästi tietää. Vanhojen, kokoluokaltaan suurien, laivojen moottorimelu ajon aikana voi kantautua kauaksikin tietyissä sääoloissa. Erityisesti tuotetun melun matalataajuinen osuus voi levitä laajalle. Merialueilla sekä Vihersaaren ja Rommakonselän alueella Oulun sataman toiminnot tuottavat melua, jolloin melulla voi olla havaittavia vaikutuksia esimerkiksi merialueen virkistyskäyttöön.

1 Johdanto

Stora Enso Oulu Oy:n sellu- ja kartonkitehtaassa valmistetaan nykyisen ympäristöluvan vaiheen 1 mukaisesti valkaisuamatonta havusellua ja yhdellä kartonkikoneella (BM7) pakkauskartonkia. Tehtailla on aikaisemmin, syksyyn 2020 saakka, tuotettu valkaistua sellua ja kahdella paperikonelinjalla paperia.

Kartongin tuotanto käynnistyi tehtaalla ympäristöluvan vaiheen 1 mukaisesti vuoden 2021 alussa. Tässä selvityksessä arvioidaan seuraavan vaiheen toteutumisesta aiheutuvia meluvaikutuksia sijaintipaikan ympäristössä. Hankevaihtoehdossa VE1 tällä hetkellä pysäytettynä oleva paperikone PK6 muutetaan kartonkikoneeksi BM6. Kartonkikoneen raaka-aineena käytettävää kemitermomekaanista massaa ryhdytään valmistamaan uudella massalinjalla. Raaka-aineena käytettävän puun määrä kasvaa. Tämän johdosta tehtaalle rakennetaan uusi kuorimo- ja haketuslinja. Puunkäsittelyaluetta laajennetaan tehdasalueen sisällä ja sinne rakennetaan kolme uutta hakkeen varastosiiiloa kuljettimiseen. Lisäksi tehtaan välittömään läheisyyteen rakennetaan uusi puun varastoalue. Lisääntyvän höyrynkulutuksen takia tehtaalle rakennetaan uusi biopolttoainekattila K4. Hajukaasujen käsittelyyn rakennetaan uusi hajukaasukattila.

Hankevaihtoehdossa VE2 huomioidaan tehtaan nykyisen ympäristöluvan vaiheen 2 mukainen toiminta. Myös tässä vaihtoehdossa paperikone PK6 muutetaan kartonkikoneeksi BM6, jonka raaka-aineeksi valmistetaan kemitermomekaanista massaa, mutta vaihtoehdossa VE2 tehtaan tuotantokapasiteetit ovat vaihtoehtoa VE1 pienemmät. Myös tämä vaihtoehto sisältää muutoksia tehtaan raaka-aineiden käsittelyyn sekä sisältää uuden hajukaasukattilan rakentamisen. Hankevaihtoehdossa VE0 toiminta jatkuu nykyisellään.

Meluvaikutukset arvioidaan sekä uusien toimintojen rakentamisen että toiminnan ajalta. Muutokset tapahtuvat nykyisen tehdasalueen alueella Nuottasaassa. Meluvaikutusten arviointia varten tehtaan aiheuttamaa melua ja sen leviämistä on mallinnettu tietokoneavusteisesti 3D digitaaliselle maastokartalle kaikkien edellä esitettyjen hankevaihtojen osalta.

Selvitys on tehty hankkeen YVA-menettelyä varten.

2 Ympäristömelu

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen negatiivisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka

havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmisista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä. (ISO 226:2003)

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Melun ekvivalenttitaso, minkä symboli L_{eq} ja A-taajuuspainotettuna L_{Aeq} , tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso.

2.1 Teollisuusmelu

Teollisuusmelu on pääasiassa staattisten melulähteiden kuten teollisuuslaitoksen melua, mutta usein tähän luetaan myös koko teollisuusalueella olevien toimintojen melu, esimerkiksi kurottajat ja pyöräkoneet. Teollisuusmelussa on usein nk. kapeakaistaista melua tuottavia äänilähteitä, joiden ääni keskittyy rajoitetulle taajuusalueelle ja melusta voidaan erottaa selkeitä ääneksiä (ääni, joka sisältää vain yhtä taajuutta). Kapeakaistaista laitteiden käyttööntä emittoituu usein muuntajista, puhaltimista ja pumpuista, joilla on tasainen pyörimisnopeus ja joiden läpi kulkeva aine emittoituu suoraan ympäröivään ulkoilmaan. Paperi- ja kartonkitehtaissa ko. komponentteja ovat kompressorit ja kuivatukseen liittyvät puhaltimet sekä muut ventilaatiopuhaltimet. Ilmapuhaltimien äänitasoa vaimennetaan yleisesti erityyppisillä äänivaimenninratkaisuilla. Uusissa laitoksissa vaimentimet mitoitetaan suunnitteluvaiheessa ja asennetaan rakennusvaiheessa. Teollisessa toiminnassa esiintyy paikoin myös impulssimaista ääntä, jossa melu aiheutuu voimakkaista iskumaisista tapahtumista kuten puurunkojen käsittelystä kuorimoalueella, jossa myös puunpurku rekka-autoista ja junista tapahtuu.

2.2 Tieliikennemelu

Moottoriajoneuvoliikenteen aiheuttamaan meluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus sekä tien ominaisuudet. Melu on yleisesti luonteeltaan laajakaistaista tasaista huminaa, josta toisinaan voi erottaa yksittäisten ajoneuvojen ääniä. Havaittuun melutasoon tietyssä paikassa vaikuttavat lähtömelutason lisäksi tarkastelupisteen etäisyys väylästä, rakennukset ja muut esteet, maaston muodot sekä vesialueet ja muut heijastavat pinnat. Esimerkiksi liikennemäärän kaksinkertaistuminen nostaa melutasoa 3 dB. Nopeustason nousu 50 km/h:sta 80 km/h:iin lisää melua vastaavasti 4–5 dB. Tieliikennemelua torjutaan

yleisesti melusteilla sekä ennalta ehkäistään kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla.

3 Toimintaa koskevat ympäristömelun raja-arvot

3.1 Valtioneuvoston päätös 933/1992

Valtioneuvoston päätöksessä 933/1992 on esitetty A-painotetun melun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) ohjearvot ulkona ja sisällä (Taulukko 1).

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista taulukossa 1 mainittuihin arvoihin.

Taulukko 3-1. Melutason ohjearvot ulkona (VNp 993/92).

Alue	Melun A-painotettu ekvivalenttitaso (keskiäänitaso), ohjearvo (L_{Aeq})	
	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
Asumisalueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB(A)	50 dB(A) ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB(A)	40 dB(A) ³⁾
Ohjearvot sisällä	Päivällä klo 07-22	Yöllä klo 22-07
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-
Poikkeukset		
1) Uusilla alueilla melutason yöarvo on 45 dB(A)		
2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja		
3) Yöarvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä		
4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja		

3.2 Nykyisen ympäristöluvan (Dnro PSAVI/2638/2019) melua koskeva määräys (ote)

25. Toiminnasta aiheutuva melu ei saa ylittää lähimpien asumiseen käytettävien kiinteistöjen piha-alueilla päivällä (klo 7–22) ekvivalenttimelutasoa (LAeq) 55dB ja yöllä (klo 22–7) ekvivalenttimelutasoa (LAeq) 50 dB. ...

Määräyksen perustelussa on mainittu mm. ”Lupamääräys on annettu valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen (993/1992) mukaisina arvoina, mutta aiemmasta poiketen sitovana raja-arvona.”

3.3 Äänitason toimenpiderajat sisätiloissa

Tässä raportissa tarkastellaan myös pienitaajuisia melua teollisuusalueen normaalin toiminnan sekä soihdun käynnissä olon ajalta. Selvitys pohjautuu kahden soihtua lähellä sijaitsevan asuinrakennuksen luona tehtyihin mittauksiin.

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200Hz.

Taulukko 3-2. Melutason toimenpiderajat sisätiloissa (STM 545/2015).

Huoneisto ja huonetila	Päivällä klo 07–22	Yöllä klo 22–07
Asuinhuoneistot, palvelutalot, vanhainkodit, lasten päivähoitopaikat ja vastaavat tilat		
Asuinhuoneet ja oleskelutilat	35 dB	30 dB (25 dB)
Muut tilat ja keittiö	40 dB	40 dB
Kokoontumis- ja opetushuoneistot		
Huonetila, jossa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänenvahvistuslaitteiden käyttöä	35 dB	-
Muut kokoontumistilat	40 dB	-
Työhuoneistot (asiakkaiden kannalta)		
Asiakkaiden vastaanottotilat ja toimistohuoneet	45 dB	-

Yöaikainen (klo 22–7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq, 1 h (klo 22–7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

Taulukko 3-3. Pientaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason L_{eq} , 1 h toimenpiderajat taajuusvälillä 20-200Hz nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07.

Kaista/Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
L_{eq} , 1 h	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

4 Melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melun leviämislaskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, konsultin aikaisemmista melulähdemittauksista, Maanmittauslaitoksen digitaali-kartta-aineistosta sekä kirjallisuudesta.

Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli kahden pisteen välillä on enintään 0,5 m. Korkeusvälin muutokset vaikuttavat tätä kautta korkeuspisteaineiston tiheyteen, joka kasvaa niissä kohdin, joissa digitaaliaineiston korkeusmuutokset ovat suuria. Kartassa on kuvattu topografian ja melulähteiden paikkatiedon lisäksi rakennusten paikkatiedot. Lisäksi kartassa esitetään teiden paikkatiedot sekä vesirajat, joissa käytetään akustisesti kovan maanpinnan absorptioarvoja. Maa-alueille akustinen kovuuskerroin on ohjeen mukaisesti 1 ja vesialueille, tasaisille ja kovalle maanpinnoille (ml. teollisuusalueet) sekä laajemmille kallioalueille 0.

Melun leviäminen lasketaan tyypillisesti konservatiivisesti siten, että ympäristön tiilapisteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (mm. kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen).

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on noin \pm 3-4 dB kilometrin etäisyydelle.

4.1 Mallinnetut äänilähteet

Melulähteiden äänipäästötietojen mallinnus pohjautuu hankealueelle vuosina 2018, 2021 ja 2022 tehtyihin äänipäästömittauksiin (Pöyry Finland Oy, AFRY Finland Oy). Uusien melulähteiden osalta tiedot pohjautuvat alueen vastaavien laitteiden/toimintojen tuottamaan melutietoihin tai hankkeen laitetoimittajien melutakuuarvoihin. Laivojen melupäästötiedot pohjautuvat tuotannon meluselvitysraporttiin vuodelta 2008 (Ramboll Finland Oy).

Seuraavissa kappaleissa on esitetty alueen merkittävien melulähteiden mallinnuksessa käytetyt arvot. Liitteessä 7 on esitetty tarkemmat tiedot melulähteistä sekä niiden tuottaman melun taajuussisällöstä. Taulukoissa esitetyt arvot ovat pääosin

käyttöajaltaan jatkuvia. Äänitehotasoarvon perään on lisätty merkintä mallinnetusta käyttöajasta, kun kyseinen toiminta ei ole jatkuvaa (tehollinen toiminta-aika).

Viime vuosien muutokset hankealueen meluvaikutusten kannalta ovat olleet merkittävimpiä hakkeenkäsittelyn toiminta-alueella, kun mm. puskutraktorin käyttöä vaatineet avokasat ovat korvattu kolmen siilon järjestelmällä. Siilojärjestelmien tuottamaa melua mitattiin ensimmäisen kerran 2021. Mittausten perusteella toiminta-alueelle tehtiin kolmeen eri kohteeseen meluvaimennustoimenpiteitä, joiden toimivuus tarkistettiin uusinta melumittauksin keväällä 2022. Uudet vaimennettujen toimilaitteiden tulokset ovat merkitty alla olevaan taulukkoon tähdellä (*).

4.1.1 Melulähteet - Nykytilan melumallinnus VEO

Taulukko 4-1. Nykytilan melumallinnuksessa käytetyt melulähteet.

VEO Nykytila	Merkittävimmät melulähteet	Äänitehotaso Lw
Kuorimo ja siiloalue		
Kuorimon sisämelu	Sisämelutaso 100 dB, julkisivun eristävyys 40 dB (betoni) Oviaukot	63 dB/m ² 96–106 dB
Kuorimo	Puhaltimet (ml. pölynpoisto) 7 kpl	92–104 dB
Kuorimon syöttö	Kurottaja 2 kpl Kurottaja junalla Puiden tiputus, syöttökuljetin	103 dB (80 %) 103 dB (30 %) 100–101 dB
Hakkeen vastaanottoasema	Hakerekan purku Poistopuhallin	96 dB 83 dB
Hakkeen siirto ja käsittely	Kuljettimet Kuljettimien risteys 3 kpl Kuljettimien moottori/vaihdelaatikko 2 kpl Kiekkoseula 1 kpl Elevaattori, perusmelu 2 kpl Elevaattori, alassuppilo 2 kpl Elevaattori, vetopää 2 kpl Elevaattori, yläsuppilo 2 kpl Maanalaisen tilan puhaltimet	65 dB/m 86*–92 dB 86–88 dB 84 dB 89 dB 78*–95 dB 91 dB 92 dB 78* dB (alkup. 102 dB)
Siilot	Siilon syöttösuppilo 3 kpl Kuljettimien moottori/vaihdelaatikko 3 kpl Maassa olevat puhaltimet 3 kpl	81 dB 83 dB 86–90 dB

Massaosasto		
Keittämö	Keittimen välipainehöyryputki Puhaltimia, putkia, laitteita 12 kpl	105 dB 82–101 dB
Haihduuttamo	Puhaltimia 3kpl MVR 2	99–101 dB 2 kpl
Kuivatuslaitos	Puhaltimia, hönkäimuri, ilmanotto 17 kpl	85–103 dB
Energia		
Voimalaitos	Katon tulo ja poistopuhaltimet 5 kpl	103–105 dB
	Pesuri 4 kpl	84 dB
	Muuntaja	96 dB
Kartongintuotanto		
Kartonkikone 7	Tulo- ja poistopuhaltimet 68 kpl Tiedot vanhasta paperikoneesta, arvot konservatiivisia nykytekniikalle	84–98 dB
	BM6 puolen poistot 4 kpl	93 dB

4.1.2 Melulähteet - Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 ympäristömelun kannalta merkittävimmät lisäykset nykytilaan toteutuvat kuorimo- ja siiloalueella, jotka ovat lähellä häiriintyviä kohteita. Lisäksi muutoksia tulee esimerkiksi uuden BCTMP-laitoksen, voimalaitoksen, polttoainekentän ja kartonkikoneen 6 käytöstä. Taulukossa 6 on esitetty nykytilan melumallinnukseen tehdyt lisäykset.

Taulukko 4-2. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksessa käytetyt melulähteet. Taulukossa esitettyjen melulähteiden lisäksi mallinnuksessa on huomioitu nykytilan edellä esitetyt melulähteet.

Uudet VE1 melulähteet (VE0 melulähteet säilyvät)	Merkittävimmät melulähteet	Äänitehotaso Lw
Kuorimo ja siiloalue		
Uusi kuorimo	Sisämelutaso 104 dB, julkisivun eristävyys 50 dB (betoni) Tiedot pohjautuvat laitetoimittajan tietoihin aikaisemmista vastaavista hankkeista.	56 dB/m ²
Uusi kuorimo	Puhaltimet 4 kpl	93 dB
Kuorimoiden syöttö (molemmat kuorimot)	Kurottaja 1 kpl Puiden tiputus, syöttökuljetin	103 dB (80 %) 100–101 dB

Hakkeen siirto ja käsittely (3 uutta siloa)	Kuljettimet Kuljettimien risteys 2 kpl Elevaattori, perusmelu Elevaattori, alasuppilo Elevaattori, vetopää Elevaattori, yläsuppilo	65 dB/m 92 dB 89 dB 78 dB 91 dB 92 dB
Siilot	Siilon syöttösuppilo 3 kpl Kuljettimien moottori/vaihdelaatikko 3 kpl Maassa olevat puhaltimet 3 kpl	81 dB 83 dB 86-90 dB
Seularakennus	Sisämelutaso 84 dB, julkisivun eristävyyttä 29 dB (kerrosrakenne) Tiedot pohjautuvat mitatun kiekko-seulan tietoihin	53 dB/m ²
Massaosasto		
BCTMP-laitos	Sisämelutaso 95 dB, julkisivun eristävyyttä 29 dB (kerrosrakenne) Kattopuhaltimet 8 kpl Tiedot hankkeen suunnittelutiedoista	64 dB/m ² 95 dB
Haihduttamo	Puhaltimia 12 kpl Tiedot hankkeen suunnittelutiedoista	90 dB
NCG	Sisämelutaso 95 dB, julkisivun eristävyyttä 29 dB (kerrosrakenne) Kattopuhaltimet 4 kpl Keittimen piippu Tiedot hankkeen suunnittelutiedoista	95 dB/m ² 90 dB 100 dB
Energia		
Uusi voimalaitos	Katon tulo ja poistopuhaltimet 5 kpl Tiedot nykyisestä voimalaitoksesta	103–105 dB
Polttoaineen vastaanotto	Purku rekasta Tiedot nykyisestä hakerekan purkupaikasta	96 dB
Polttoaineen varastointi	Kuljettimet Kuljettimien risteys/syöttösuppilo 5 kpl Kuljettimien moottori/vaihdelaatikko 3 kpl Tiedot nykyisestä hakkeenkäsittelystä	65 dB/m 86 dB 88 dB

Puun murskaus	Mobiilihaketin Tiedot laitteesta Jenz HEM 820 (Tyrens)	119 dB (8-16)
	Muuntaja Tiedot nykyisestä muuntaja-alueesta	96 dB
Kartongintuotanto		
Kartonkikone 6	Tulo- ja poistopuhaltimet 63 kpl Tiedot vanhasta paperikoneesta, arvot konservatiivisia nykytekniikalle	79–101 dB

4.1.3 Melulähteet – Hankevaihtoehdo VE2

Myös hankevaihtoehdossa VE2 merkittävimmät lisäykset nykytilaan toteutuvat kuorimo- ja siiloalueella. Lisäksi muutoksia tulee esimerkiksi uuden CTMP-laitoksen, biokuivurin ja kartonkikoneen 6 käytöstä. Taulukossa 7 on esitetty nykytilan melumallinnukseen tulevat lisäykset.

Taulukko 4-3. Hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksessa käytetyt melulähteet. Taulukossa esitettyjen melulähteiden lisäksi mallinnuksessa on huomioitu nykytilan edellä esitetyt melulähteet.

Uudet VE2 melulähteet (VE0 melulähteet säilyvät)	Merkittävimmät melulähteet	Äänitehotaso Lw
Kuorimo ja siiloalue		
Uusi kuorimo	Sisämelutaso 104 dB, julkisivun eristävyys 50 dB (betoni) Tiedot pohjautuvat laitetoimittajan tietoihin aikaisemmista vastaavista hankkeista.	56 dB/m ²
Uusi kuorimo	Puhaltimet 4 kpl	93 dB
Kuorimoiden syöttö (molemmat kuorimot)	Kurottaja 1 kpl Puiden tiputus, syöttökuljetin	103 dB (80 %) 100–101 dB
Hakkeen siirto ja käsittely (3 uutta siiloa)	Kuljettimet Kuljettimien risteys 2 kpl Elevaattori, perusmelu Elevaattori, alasuppilo Elevaattori, vetopää Elevaattori, yläsuppilo	65 dB/m 92 dB 89 dB 78 dB 91 dB 92 dB
Siilot	Siilon syöttösuppilo 3 kpl Kuljettimien moottori/vaihdelaatikko 3 kpl Maassa olevat puhaltimet 3 kpl	81 dB 83 dB 86–90 dB

Massaosasto		
CTMP-laitos	Sisämelutaso 95 dB, julkisivun eristävyys 29 dB (kerrosrakenne) Kattopuhaltimet 6 kpl Tiedot hankkeen suunnittelutiedoista	64 dB/m ² 90 dB
Biokuivuri	Puhaltimia 4 kpl	98 dB
Kuivatuslaitos	Puhaltimia 8 kpl Tiedot hankkeen suunnittelutiedoista	93 dB
Kartongintuotanto		
Kartonkikone 6	Tulo- ja poistopuhaltimet 63 kpl Tiedot vanhasta paperikoneesta, arvot konservatiivisia nykytekniikalle	79–101 dB

4.1.4 Liikenteen tuottama melu

Taulukossa 8 on esitetty melumallinnuksessa käytetyt lähtötiedot eri liikennemuotojen osalta.

Taulukko 4-4. Liikenteen tuottaman melun laskennan mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot

Liikennemuoto	VE0	VE1	VE2
Tieliikenne	ajon./vrk		
Raskas liikenne tuntiliikennetiheys 60 % päivällä ja 40 % yöaikaan	131	257	306
Henkilöliikenne 20 % yöaikaan	600	700	700
Laivat			
Kemikaalilaivan lastaus/purku 104 dB (8 h)	8 h	8 h	8 h
Kemikaalilaivan tyhjäkäynti 102 dB (2 h)	2 h	2 h	2 h
Kemikaalilaiva saapuminen/lähtö	1 h 15 min	1 h 15 min	1 h 15 min
Ro-Ro alus lastaus/purku 114 dB (5 h)	5 h	10 h	10 h
Ro-Ro alus saapuminen ja lähtö	40 min	1 h 20 min	1 h 20 min

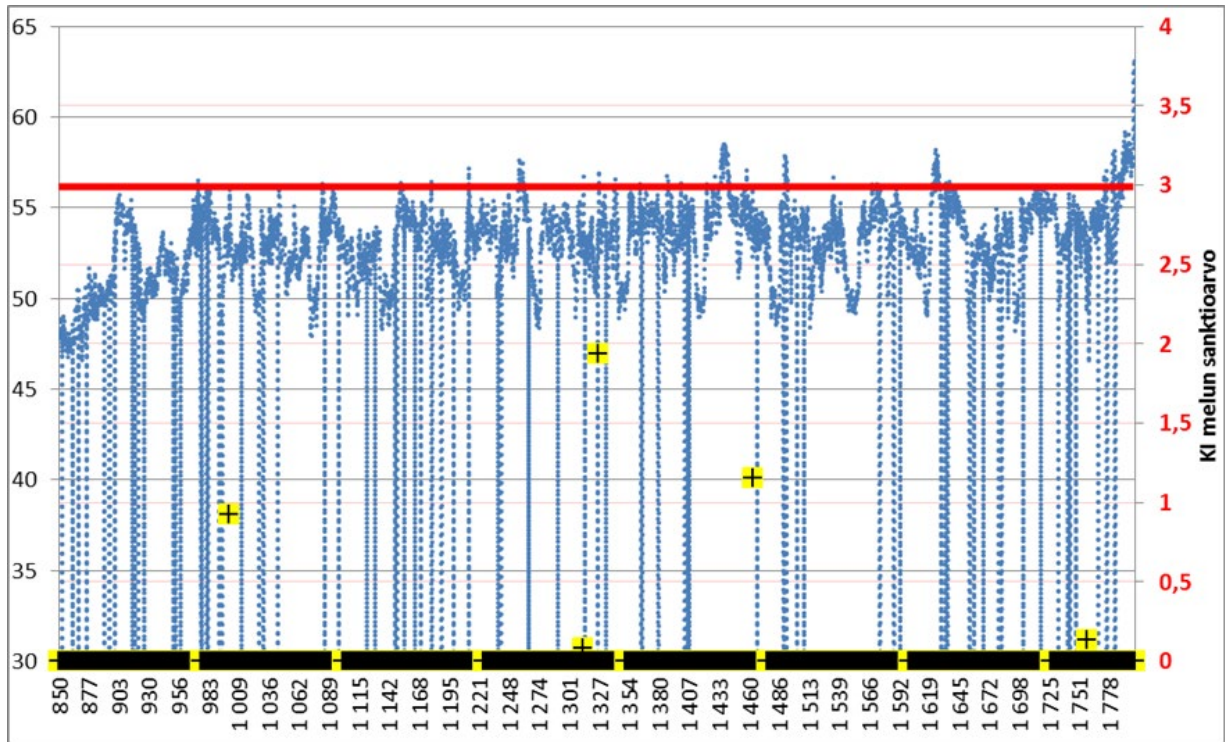
Junat			
nopeus 25–40 km/h	1 päivällä 1 yöllä	2,5 päivällä 1,5 yöllä	1,5 päivällä 1,5 yöllä

Tie- ja raideliikenteen osalta mallinnuksessa on käytetty samoja liikennemääriä kuin hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa on esitetty. Mallinnuksessa huomioitu edestakaiset liikennemäärät. Tieliikenteen melumallinnus on tehty pohjoismaisen tieliikennemelun laskentastandardin RTN:1996 mukaisesti ja vastaavasti raide liikenne standardin NMT:1996 mukaisesti. Tieliikenteen nopeudet ovat määritetty nykyisten nopeusrajoitusten mukaan. Tehdasalueella nopeus on 30km/h. Laivaliikennettä ei toteudu missään hankevaihtoehdossa päivittäin. Mallinnus on tehty jokaiselle hankevaihtoehdolle tilanteessa, jossa päivän sisällä laivat (kemikaalilaiva, Ro-Ro alus) saapuvat ja lähtevät sekä lastataan tai puretaan. Ennustetilanteissa VE1 ja VE2 laivaliikenne lisääntyy, joten mallinnuksessa huomioidaan kolme laivaa.

4.2 Tuotetun ympäristömelun häiritsevyys

Stora Enso Oulun tehtaan tuottamaa ympäristömelua on mitattu säännöllisin väliajoin lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Viimeksi ympäristömelua on mitattu keväällä 2022 ja sitä edellisen kerran 2018 (Pöyry Finland Oy, AFRY Finland Oy).

Pääosin sellu- ja kartonkitehtaan tuottama ympäristömelu on laajakaistaista huminaa. Tukkien käsittelystä aiheutuu melutapahtumia, jotka erottuvat lähimpien asuinrakennusten luona muusta melusta. Laitoksen toimintaa vastaavaa, kuormajien toiminnasta (purku, lastaus kuljettimille) aiheutuvan melun laatua ja mahdollista häiritsevää impulssimaisuutta on analysoitu vuoden 2018 meluselvityksessä. Tällöin mittausetäisyys melulähteisiin oli 100–200 m. Melun impulssimaisuutta arvioidaan NT ACOU 112 testillä. Kuvassa 1 on tulos melun impulssimaisuudesta mitauspisteeseen, kun puun kurottaja työskentelee n. 150 m etäisyydellä.



Kuva 4-1. Puun kuormaajan tuottaman melun impulssimaisuuden arviointi n.150 m etäisyydellä mittauspisteessä testin NT ACOU 112 mukaisesti.

Ääninäytteen impulssimaisuustesti NT ACOU 122 arvottaa eri kolahdukset KI melun sanktioarvon avulla (kuvan oikeanpuoleinen asteikko). Kuvan 1 keltaiset merkinnät ovat impulssimaisia melutapahtumia ja niiden KI arvon ollessa toistuvasti yli kolme, testi määrää äänilähteelle +5 dB sanktion. Nordtest NT ACOU 112 mukaisen analyysin mukaan puun kuormaajan aiheuttama melu ei ole merkityksellisesti impulssimaista lähimpien häiriintyvien kohteiden luona (ohjeen kappale 8, kohta 4).

Impulssimaisuuden lisäksi melun häiritsevyyttä voi lisätä kapeakaistaisuus. Kevään 2022 mittauksissa havaittiin yhdessä mittauspisteessä melun olevan ohjeen 1/1995 mukaan määrittelyn mukaisesti kapeakaistaista. Kapeakaistainen melu johtui kartonkikoneen päälauhdesäiliön ulospuhalluksesta. Ulospuhallusventtiili on tällä hetkellä auki tiettyjä tuotantotilanteita lukuun ottamatta. Kohteeseen tullaan tekemään syksyllä 2022 muutoksia, joiden jälkeen jatkuva ulospuhallustarve loppuu. Normaalin toiminnan aikana tehtaan tuottama ympäristömelu ei ole ollut kapeakaistaista.

4.3 Melumallinnuksen laskentaparametrit

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v8.2, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä raytracing-menetelmällä. Mallinnusalgoritmina käytettiin pohjoismaista teollisuusmelumallia,

jonka parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa (Ympäristöministeriö, 2007).

Mallissa otetaan huomioon kunkin äänilähteen äänipäästö 1/1 tai 1/3 oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten aiheuttama äänen varjostusvaikutus sekä äänen diffraktio (sironna) on laskennassa huomioitu.

Taulukko 4-5. Melun leviämislaskennan parametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemelumalli
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto (© MML, 2022), topografian pystyresoluutiona on 0,5 m. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia.
Tuulennopeus	Kevyt myötätuuli joka suuntaan.
Äänilähde	Pistelähde, aluelähde
Mallinnuksen äänipäästöt	1/1 oktaaveittain (31,5 Hz – 8 kHz) tai 1/3 oktaaveittain (12,5 – 16kHz)
Laskentaverkko	Laskentapiste 5x5 m:n välein laskentaverkolla 2 m:n korkeudella seuraten digitaaliskartan maanpintaa.
Maanpinnan akustinen kovuus	1 (maa-alueet), 0 (teollisuusalueet, vesialueet, päätiet sekä laajat kalioalueet).

4.4 Melumallinnuksen epävarmuus

Laskennan epävarmuus kasvaa etäisyyden kasvaessa äänilähteen ja reseptoripisteen välillä. Epävarmuuteen vaikuttavat myös arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Tässä työssä oletetaan, että laskennan epävarmuus on ± 2 dB 400 metriin asti ja yli 400 metrin etäisyyksillä se on ± 3 dB kasvaen edelleen kauemmaksi mentäessä.

Mallinnus kuvaa tilanteen, kun kaikki melua aiheuttavat toiminnot ovat toiminnassa yhtäaikaaisesti täydellä teholla. Lisäksi melumallinnus laskee melun leviämisen siten, että olosuhteet ovat melun leviämisen kannalta hyvät (mm. kevyt myötätuuli tarkastelupisteeseen). Näin ollen saadut tulokset ovat todennäköisesti toteutuvia melutasoja korkeammat. Laitoksen melumallinnusta voidaan tarkentaa toteutuneiden muutosten jälkeen äänilähdemittauksilla sekä suorittaa ympäristömelumittauksia lähialueiden häiriintyvien kohteiden luona.

4.5 Vertailu ympäristömelun ohjearvoihin

Tulosten vertailu ohjearvoihin on tehty Ympäristöministeriön (YM) ohjeen 1/1995 mukaisesti (ohjeen kappale 6.2). Alla on esitetty ohjearvovertailutavat (Taulukko 10).

Taulukko 4-6. Ohjeistettu vertailutapa ympäristömelun ohjearvoihin (YM 1/1995).

Vertailu ohjearvoon	Laskenta	Epävarmuus
Alitus	$\text{mallinnustulos} \leq (\text{ohjearvo}(L0) - \text{epävarmuus}(\Delta L))$	huomioitu
Ylitys	$\text{mallinnustulos} > (\text{ohjearvo}(L0) + \text{epävarmuus}(\Delta L))$	huomioitu
Raja-/Ohjearvolla	$(\text{ohjearvo} - \text{epävarmuus}) < \text{mallinnustulos} \leq (\text{ohjearvo} + \text{epävarmuus})$	$\leq 2 \text{ dB}$
eos ("ei osaa sanoa")	$(\text{ohjearvo} - \text{epävarmuus}) < \text{mallinnustulos} \leq (\text{ohjearvo} + \text{epävarmuus})$	$> 2\text{dB}$

Alla olevassa taulukossa 11 on esitetty mallinnuksen epävarmuus tarkastelupisteittäin, tarkastelupisteeseen sovellettava ohjearvo sekä YM:n ohjeen mukaiset ohjearvojen vertailurajat.

Taulukko 4-7. Ympäristöministeriön ohjeen mukaiset ohjearvojen vertailurajat tarkastelupisteittäin.

Reseptori	Mallinnuksen epävarmuus	Ohjearvo (päivä/yö)	Alitus (päivä/yö)	Ohjearvolla/ "eos" (päivä/yö)	Ylitys (päivä/yö)
MP1 - MP4	±2	55/50	≤ 53/48	54-57 / 49-52	> 57/52
MP5	±3	55/50	≤ 52/47	53-58 / 48-53	> 58/53

5 Mallinnustulokset

Alla olevissa taulukoissa 12 ja 13 on esitetty melumallinnuksen päiväajan 07-22 ja yöajan 22-07 tulokset. Yöajan tulokset ovat lähempänä ohjearvorajoja joten yöajan tuloksille on esitetty alla melun leviämiskartat vaihtoehdottain. Tarkemmat melun leviämiskartat kaikille hankevaihtoehtoilla päivä- ja yöajalta ovat esitetty liitteissä 1-2.

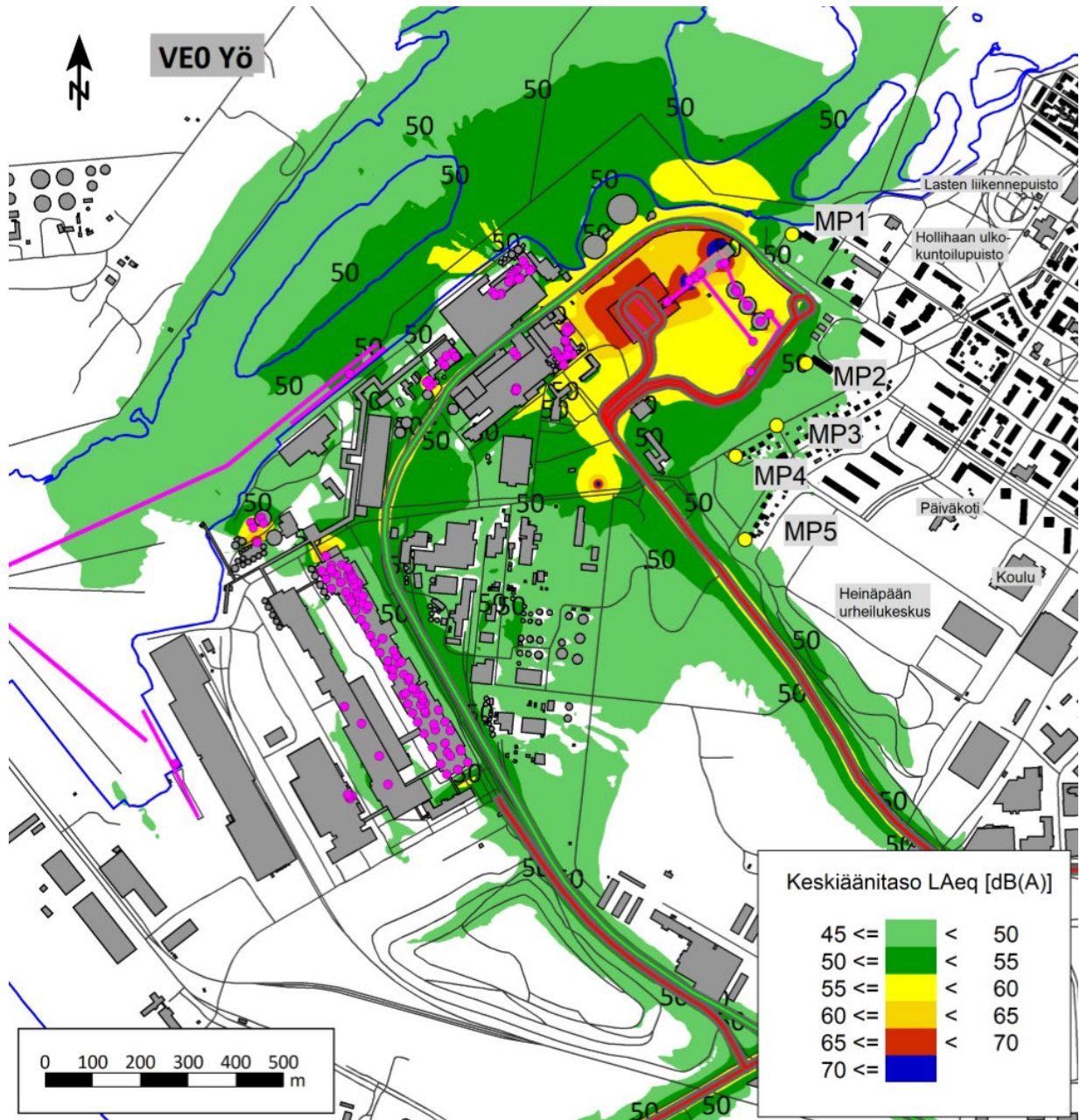
Taulukko 5-1. Sellu- ja kartonkitehtaan ympäristömelun keskiäänitaso, Päivä 07-22

PÄIVÄ 07-22	Mallinnustulos LAeq, klo 07-22 [dB]		
	VE0	VE1	VE2
MP1 Puistokatu 2	49	50	50
MP2 Rommakkokatu 6	49	50	50
MP3 Rekankuja 3	48	50	49
MP4 Rekankuja 9	49	50	50
MP5 Niilontie 35	47	49	49

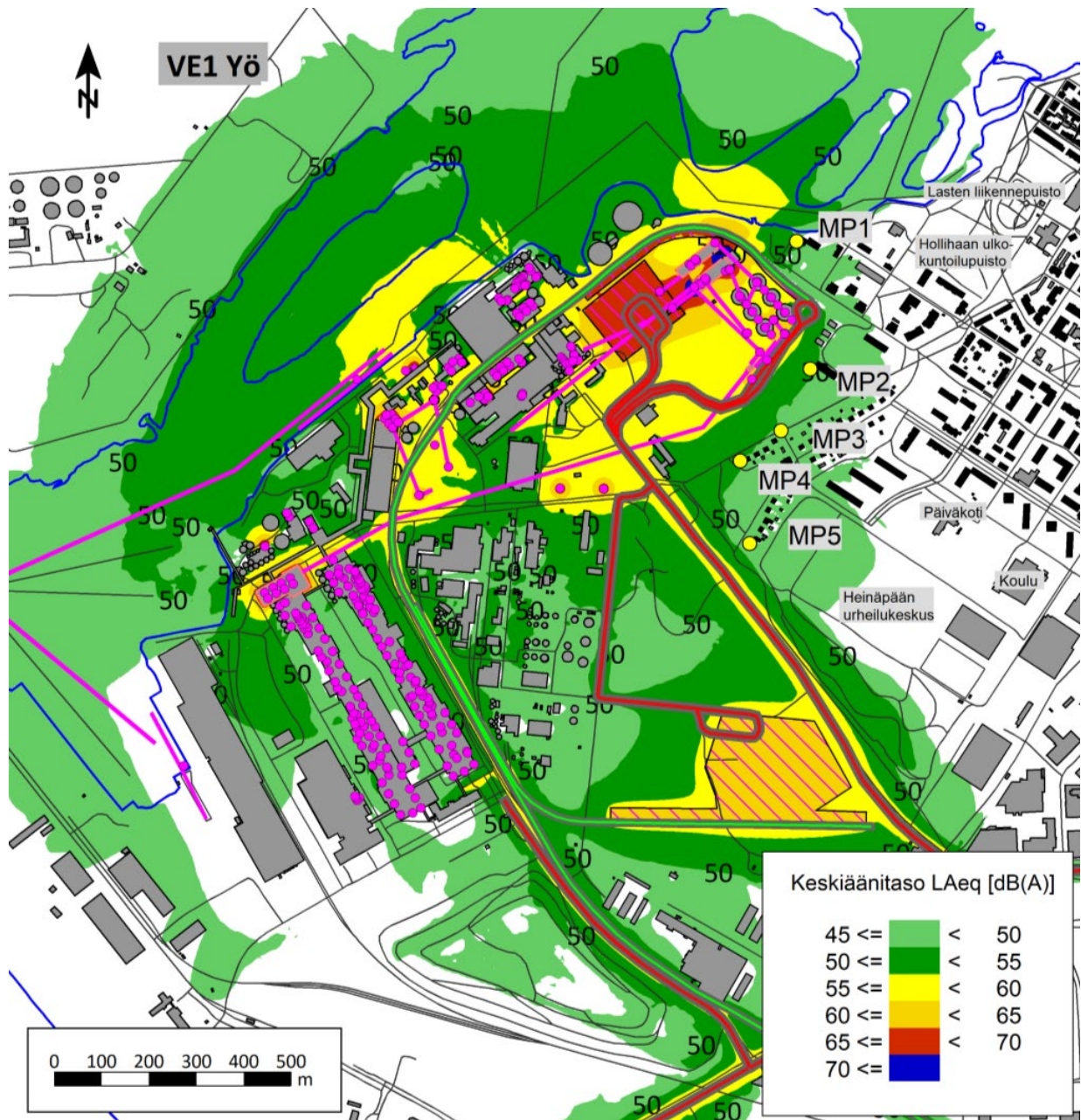
Taulukko 5-2. Sellu- ja kartonkitehtaan ympäristömelun keskiäänitaso, Yö 22-07

YÖ 22-07	Mallinnustulos LAeq, klo 07-22 [dB]		
	VE0	VE1	VE2
MP1 Puistokatu 2	49	50	50
MP2 Rommakkokatu 6	49	50	50
MP3 Rekankuja 3	48	50	49
MP4 Rekankuja 9	49	50	50
MP5 Niilontie 35	47	49	48

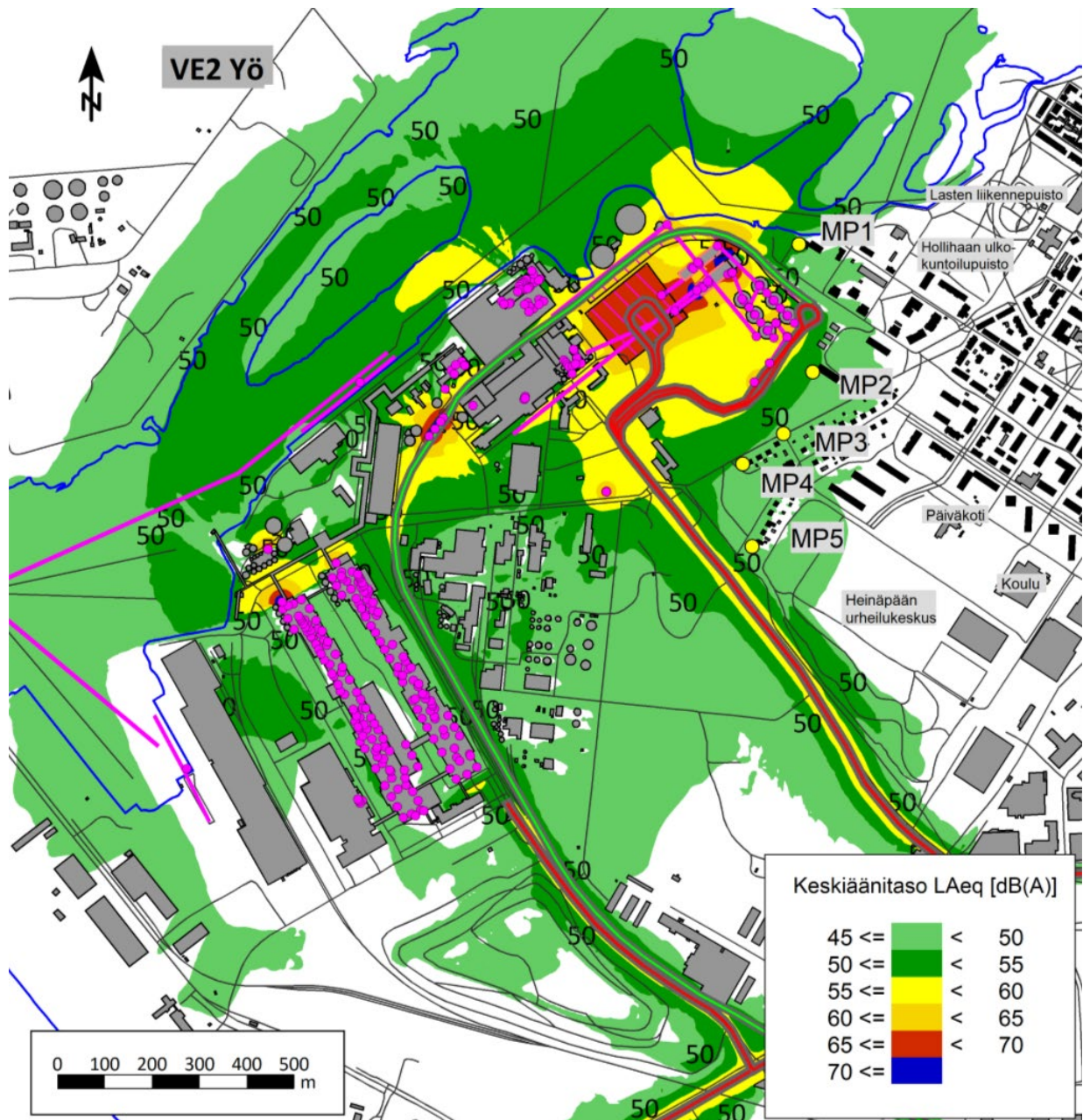
Laitoksen ympäristömelu alittaa ohjearvot kaikkien lähimpien herkkien kohteiden luona päiväaikaan. Yöaikaan eri hankevaihtoehtojen mallinnuksien tulokset ovat ohjearvolla lähimpien häiriintyvien kohteiden luona (pl. nykytila MP3 ja MP5), kun vertailu ympäristömelun ohjearvoihin tehdään Ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti mallinnuksen epävarmuus huomioiden. Ennustelaskelmien (VE1, VE2) tulokset MP5 pisteessä kuuluvat "eos"-alueeseen, koska mallinnuksen epävarmuus tässä pisteessä on yli 2 dB.



Kuva 5-1. Yöajan (klo 22-07) melumallinnuskartta nykytilanteessa (VE0).



Kuva 5-2. Yöajan (klo 07–22) melumallinnuskartta hankevaihtoehdolle VE1.



Kuva 5-3. Yöajan (klo 07–22) melumallinnuskartta hankevaihtoehdolle VE2.

Hankevaihtoehdoittain esitettyjen leviämiskarttakuvien mukaan melu lisääntyy jonkin verran läheisillä merialueilla sekä kuorimo- ja siiloalueen ympäristössä. Yöai-kaan tuotettu melu hieman lisääntyy lähimpien asuinrakennusten luona. Meren suuntaan melutaso kasvaa havaittavasti etenkin hankevaihtoehdossa VE1.

Kaikkiaan melutilanteen muutos on varsin paikallinen ja keskittyy puukentän ja siiloalueen läheisyyteen. Paikallinen melun lisääntyminen johtuu puunkäsittelyn lisääntymisestä puukentällä, uudesta kuorimosta ja uusista siiloista. Hankevaihtoehdossa VE1 melua lisää päiväaikaan polttoainekentällä toiminnassa oleva puun murskaus sekä toiminta-ajaltaan ympärivuorokautisesti toimiva uusi puun varastoalue.

Pyöreän puun käsittelymäärän kasvun myötä taustamelusta erottuvia melutapahtumia tulee tapahtumaan useammin. Alueella tehtyjen ympäristömelumittausten mukaisesti kurottajien toiminnasta aiheutuva melu ei kuitenkaan täytä impulssi-maisen melun tunnuspiirteitä. Melulähteet toimivat nykyiseen tapaan myös öiseen aikaan.

Tehtaan tuottaman ympäristömelun vaikutus on vähäinen lähistön herkkien kohteiden luona (päiväkoti, koulu) sekä taajamien virkistysalueilla. Taajamissa sijaitsevien virkistysalueiden ohjearvorajat ovat samoja kuin asuinrakennuksille (55 dB päivällä, 50 dB yöllä). Yöajan ohjearvoa ei sovelleta, jos aluetta ei käytetä yöaikaan. Päiväajan ohjearvo alittuu Heinäpäähän urheilukeskuksen ulkoilualueilla sekä Hollihaan ulkokuntoilupuiston alueella.

6 Ympäristömelumittausten tulokset (mallinnus- ja melumittaustulosten yhteneväisyys)

Sellu- ja kartonkitehtaan toiminnalle suoritettu ympäristömelumittaukset lähimpien häiriintyvien kohteiden luona 5/2022 (AFRY Finland Oy, 2022). Mittauskohteet olivat tässä raportissa esitetyt tarkastelupisteet MP1-MP3 ja MP5. Alla olevassa taulukossa on esitetty ympäristömelumittaustulokset päivä- ja yöaikaan sekä mallinnuksen vastaavat arvot.

Taulukko 6-1. Mallinnetut- ja mitatut sellu- ja kartonkitehtaan ympäristömelun keskiäänitasot, päivä 07-22 ja yö 22-07

PÄIVÄ 07-22	Mittaustulos LAeq 9.-10.5.-22 [dB]		Mallinnustulos LAeq [dB]	
	PÄIVÄ klo 07-22 [dB]	YÖ klo 22-07 [dB]	PÄIVÄ klo 07-22 [dB]	YÖ klo 22-07 [dB]
MP1 Puistokatu 2	49	49	49	49
MP2 Rommakkokatu 6	48	49	49	49
MP3 Rekankuja 3	47	48	48	48
MP4 Rekankuja 9	-	-	49	49
MP5 Niilontie 35	49+5*	49	47	47

Ympäristömelumittausten aikaan havaittiin, että kartonkitehtaan suunnalta aiheutuva melu oli aistivaraisesti havaittuna kasvanut aikaisemmista mittauskerroista. Syy on todennäköisesti kartonkikoneen auki oleva ulospuhallusventtiili, joka tuottama melu sisältää kapeakaistaisia komponentteja. Mittauspisteen MP4 päiväajan mittaustuloksen taajuusjakauma oli YM ohjeen 1/1995 mukaan kapeakaistaista, joten mittauspisteen tulokseen on lisätty 5 dB sanktio. Toiminta on tilapäistä ja ulospuhallusta ei toteuteta putkistomuutosten jälkeen, jotka päästään toteuttamaan syksyllä 2022.

Päiväajan mittauksista mittauspisteiden MP1-MP3 tulokset alittavat ohjearvot. MP5 päiväajan mittaustulokseen lisätty kapeakaistaisen melun sanktio (+5dB) aiheuttaa keskiäänitason arvon, josta ei voida sanoa ylittyykö vai alittuuko ympäristömelulle asetettu ohjearvo, kun mittauksen epävarmuus huomioidaan YM ohjeen mukaisesti.

Yöaikaan mittaustulosten keskiäänitasot toteutuivat samansuuruisina kuin päiväaikaan. Poikkeuksena MP5 mitatun melun taajuussisältö ei ollut kapeakaistaista. Yöaikaisista keskiäänitasojen arvoista ei voida sanoa ylittyykö vai alittuuko ympäristömelulle asetettu ohjearvo, kun mittauksen epävarmuus huomioidaan YM ohjeen mukaisesti.

Ympäristömelumittausten ja melumallinnuksen laskennalliset tulokset ovat hyvin yhteneväisiä. Suurelta osin mallinnuksen tulokset ovat samoja tai 1 dB suurempia kuin mittaustulokset. Mallinnus lähtökohtaisesti tehdään konservatiivisilla arvoilla, joka selittää korkeammat arvot. Poikkeuksena on tarkastelupiste MP5, jossa mittaustulokset ovat mallinnettua korkeammat. Lisäksi päiväajan mittaustulokseen on lisätty 5 dB sanktio, koska mittauksessa havaittu melu oli kapeakaistaista. Melutason kasvu ja kapeakaistaisuus on peräisin mittausaikana toteutuneesta kartonkitehtaan yhtäjaksoisesta ulospuhalluksesta. Ulospuhallus ei kuulu jatkuvana laitoksen normaalin prosessiin, joten sen meluvaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa.

7 Häiriötilanteet

Tehtaan normaaliin prosessiin kuulumattomat tilanteet voivat aiheuttaa havaittavaa melua toiminta-alueen lähiympäristöön. Tällaisia tilanteita ovat erilaiset höyryn ulospuhallukset ja soihdun käyttö.

7.1 Höyryn ulospuhallukset

Höyryn ulospuhallukset ovat hetkittäisiä tai toisinaan jatkuvia tilapäiviä tapahtumia. Vuoden 2022 ympäristömelumittauksien aikana kartonkikoneen päälaudesäiliön ulospuhallusventtiili oli auki ja puhalluksen tuottama melu oli havaittavissa lähimpien asuinrakennusten luona. Arvion mukaan ulospuhallus nosti asuinrakennuksilla toteutuvaa melutasoa noin 1–2 dB.

Voimalaitoksen tuottamat ulospuhallukset ovat toisinaan koettu häiritseviksi ja oletettavasti niiden vaikutus on kartonkikoneen mitattua ulospuhallusta merkittävämpi. Voimalaitoksen ulospuhalluksen tuottamaa ympäristömelua ei ole saatu vielä määritettyä melumittauksin. Voimalaitoksen prosessitietojen ja käytönajan kokemusten mukaan voimalaitoksen ympäristössä havaittavia ulospuhalluksia tapahtuu keskimäärin alle kerran kuukaudessa painottuen kesäkuukausille. Saaduista meluvalituksista noin 85% kohdistuu yhden päivän ajalle, jolloin prosessin tietojen mukaan ulospuhallusta on jouduttu käyttämään poikkeuksellisen suurella tilavuusvirralla. Vastaavaa tarvetta on ollut kerran tehtaan tuotantosuunnan muutoksen jälkeen noin puolentoista vuoden aikana.

7.2 Soihdun tuottama melu, pientaajuinen melu

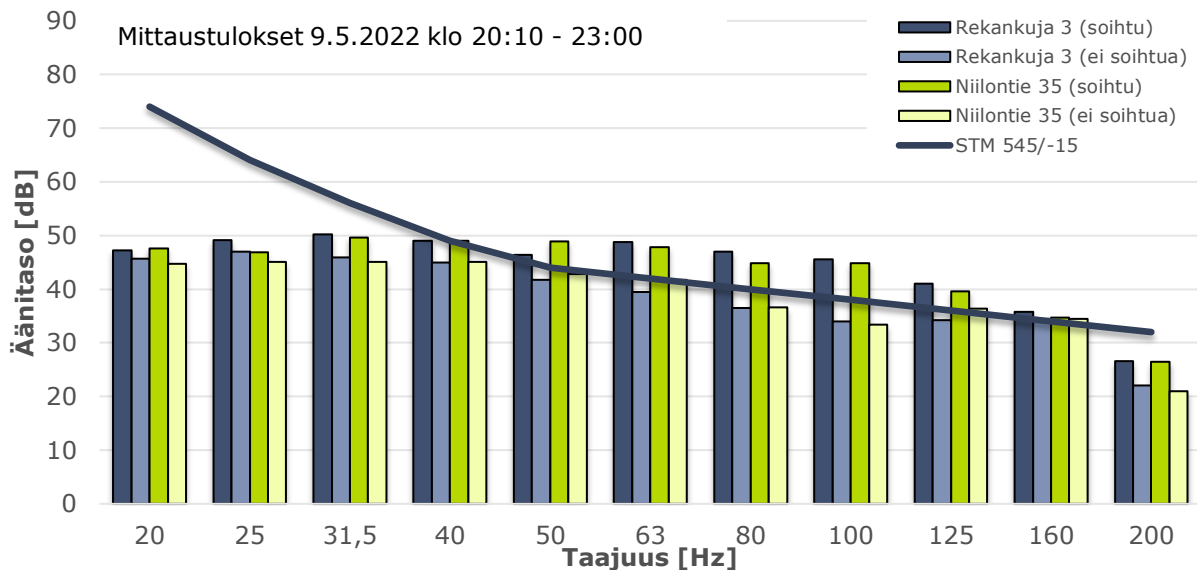
Soihdu on hajukaasujen varapolttopaikka ja se sijaitsee soodakattilarakennuksen katolla. Järjestelmä koostuu palamisilmapuhaltimesta, polttimesta sekä säätöventtiiliyksiköstä. Polttimen savukaasut johdetaan ulos piipun kautta, jonka pää sijaitsee 75 metrin korkeudessa.

Soihdun tuottamaa melua mitattiin keväällä 2022 ympäristömelumittausten yhteydessä (AFRY Finland Oy, 2022). Eryityisesti mittauksen tarkoitus oli kiinnittää huomioita soihdun tuottamaan pientaajuiseen meluun. Soihdun melua mitattiin soihtua lähimpien asuinrakennusten piha-alueen lähistöllä mittauspisteissä MP3 Rekankuja 3 ja MP5 Niilontie 35. Etäisyys soihdusta molempiin rakennuksiin on noin 630 m.

Sisätiloissa toteutuva melu määritellään ulkona mitatun mittaustuloksen ja rakennuksen julkisivun äänitasoerotiedon perusteella. Selvityksessä julkisivun äänitaso-arvo perustuu suomalaistutkimukseen, jossa on mitattu kattavasti erilaisten suomalaisten pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeroja (Keränen et al. 2017, 2019). Käytetyt arvot ovat konservatiivisia, joten todennäköisesti teollisuusalueen lähialueen asuinrakennusten julkisivun eristävyys on laskennassa käytettyä parempi.

Saatuja tuloksia verrataan Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) toimenpiderajaan, joka on asetettu terssikaistoittain. Raja-arvo koskee 1 h keskiäänitasa nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa yöaikaan klo 22-07.

Kuvassa 7-1 on esitetty saadut sisätilojen äänitasoarvot sekä STM:n toimenpiderajat terssikaistoittain 20–200 Hz.



Kuva 7-1. Lähimmille asuinrakennuksille Rekankuja 3 ja Niilontie 35 suoritettuihin melumittauksiin ja rakennusten julkisivun äänitasoerotietoon perustuva määrittäminen sisätiloissa toteutuvasta pientaajuisesta melusta soihtun käytön aikana ja soihtun ollessa suljettuna.

Soihdulla on selkeä vaikutus asuinrakennusten sisällä havaittavaan melun. Meluvaikutus on havaittavissa laajakaistaisesti lähes koko pientaajuisen melun tarkastelualueella 20-200 Hz. STM:n asettama toimenpideraja ylitetään soihdun käytön aikana terssikaistojen arvoilla 50-125 Hz. Soihdu ei kuulu sellu- ja kartonkitehtaan normaalin prosessin laitteisiin, vaan sitä käytetään häiriötilanteissa muutamia päiviä vuodessa.

Teollisuusalueen normaalin toiminnan aikana tuotettu ympäristömelu ei ylitä terssikaistoittain asetettua raja-arvoa millään taajuuskaistalla.

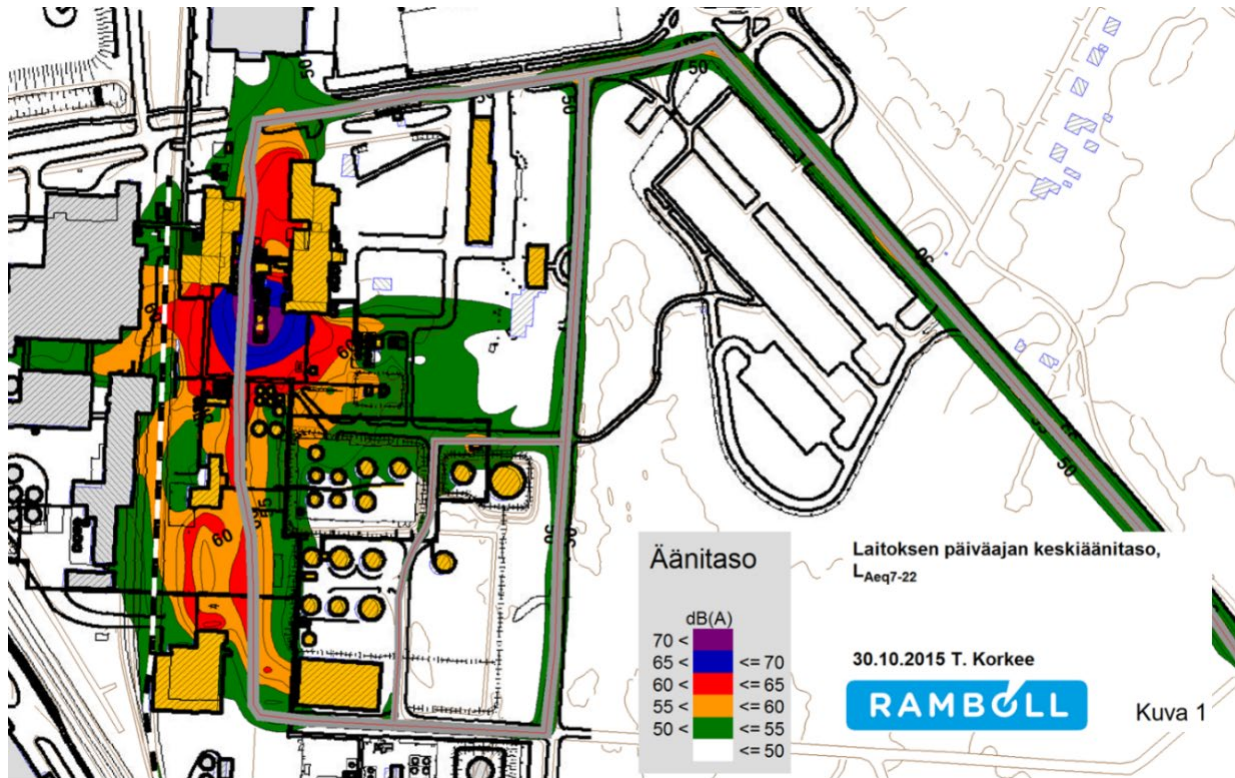
Soihdun käytön aikana ulkona mitattu keskiäänitaso oli 1–3 dB korkeampi kuin keskiäänitaso soihdun ollessa kiinni. Melu ei sisältänyt kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja.

8 Alueen yhteismelu

Nuottasaaren teollisuusalueella toimii Stora Enso Oulu Oy:n lisäksi myös kemiantehtaat sekä Oulun Sataman toimintoja. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu muiden kun sellu- ja kartonkitehtaan melua aiheuttavien toimintojen vaikutuksesta alueen kokonaismeluun.

8.1 Kraton Chemical Oy

Kemiantehtaiden melusta pääosa aiheutuu Kraton Chemical Oy:n toiminnasta, jonka melulähteille suoritettiin äänitehotasomittauksen keväällä 2022 ja tuloksia verrattiin 2015 vuoden vastaaviin mittauksiin. Melupäästöt todettiin muuttumattomaksi tai vähentyneeksi. Kuvassa 8-1 on esitetty 2015 vuonna tehdyn mallinnuksen tulokset päiväajalta. Toiminta on ympärivuorokautista, joten yöajan tulokset ovat samansuuntaisia päiväajan kanssa. Yöaikaan toimintaan liittyvää liikennettä on vähemmän.

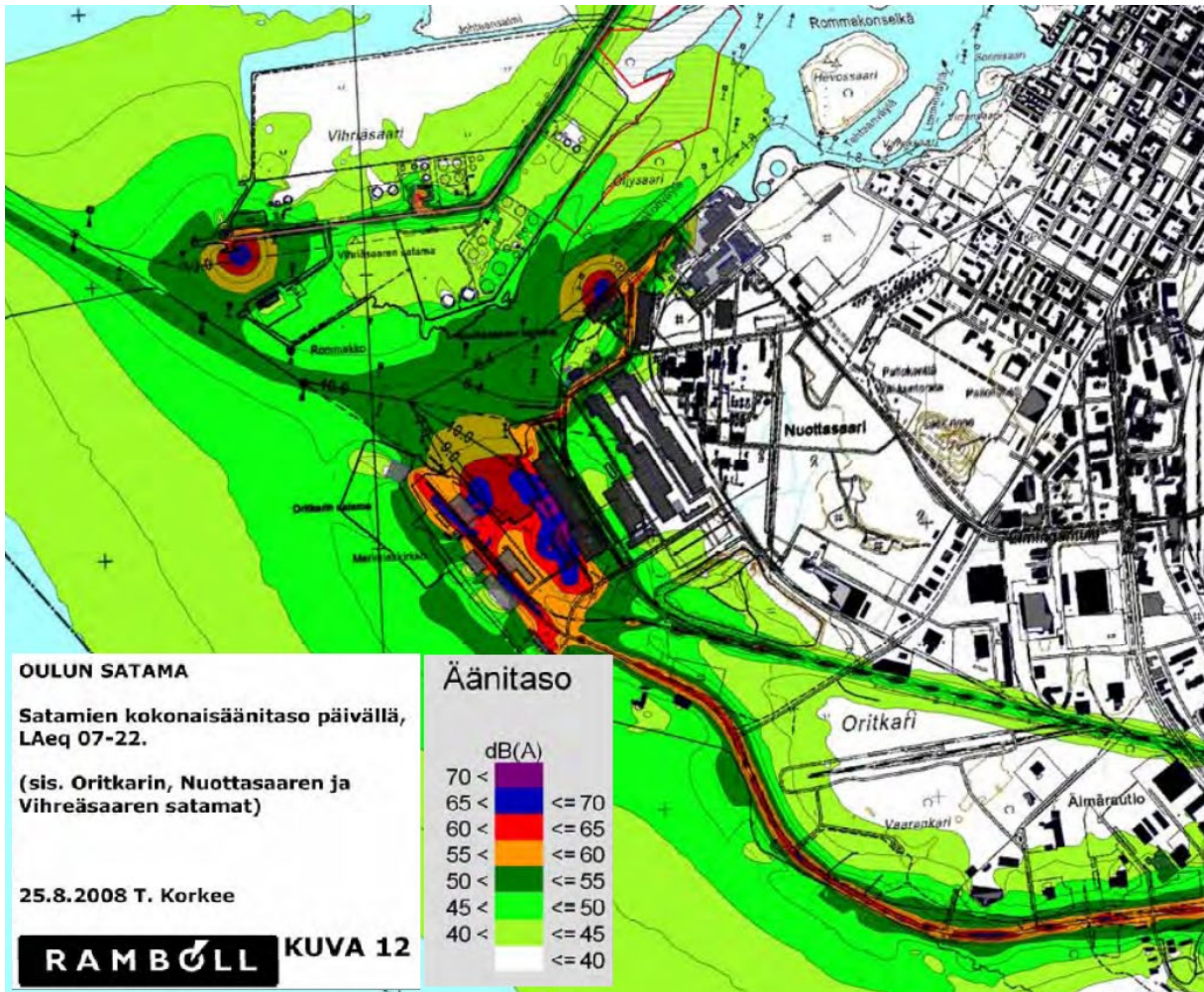


Kuva 8-1. Kraton Chemical Oy:n tuottama ympäristömelu päiväaikaan 7-22 (Ramboll Finland Oy 2015, raportin kuvaa muokattu yhdistelemällä alkuperäisen kuvan osia).

Kraton Chemical Oy:n toiminnasta aiheutuva ympäristömelu rajautuu toiminta-alueelle ja kulkureittien välittömään läheisyyteen. Ympäristömelumittausten aikana tehtyjen havaintojen sekä taajuusanalyysin perusteella toiminnan aiheuttamalla melulla ei ollut vaikutusta lähimpien häiriintyvien kohteiden luona toteutuvaan keskiäänitasoon.

8.2 Oulun satama

Sataman toimintoihin liittyy laivojen liikkumisen tuottama moottorimelu, lastauksen ja purkamisen tuottama konemelu sekä sataman toimintojen liittyvien tie- ja raide-liikennekuljetusten melu. Sataman tuottamasta melusta on laadittu meluselvitys vuonna 2008 ja kuvassa 8-2 on esitetty tulokset, kun tuloksissa huomioidaan kaikki melulähteet yhtäaikaisesti Oritkarin, Nuottasaaren ja Vihreäsaaren satamamissa.



Kuva 8-2. Oulun sataman kaikkien melulähteiden tuottama ympäristömelu päiväkään 7-22 (Ramboll Finland Oy 2008, raportin kuvaa muokattu yhdistelemällä alkuperäisen kuvan osia).

Esitetty tarkastelu on tehty tiedoilla, jotka perustuvat 2007 laivamääriin ja kapasiteetteihin. Tällöin aluksia kaikissa satamissa yhteensä kävi 562 ja tavaraliikenne oli yli kaksi miljoonaa tonnia. Nykytilanteessa aluksia käy yli 600 ja käsiteltävää materiaalia on 3,6 miljoonaa tonnia. Muutos sataman kapasiteetissa on kasvattanut melua tuottavien tapahtumien määrää, mutta tuotettuun ympäristömeluun vaikutukset ovat maltilliset. Yleisesti ympäristömelun muodostumisesta voidaan sanoa, että äänilähteiden määrän kaksikertaistuminen kasvattaisi havaittavaa melua 3 dB, joka on muutos, jonka ihminen kykenee havaitsemaan.

Satama sisältää merkittäviä melulähteitä, jotka tuottavat melua sataman lähialueilla. Erityisesti merialueilla sataman melu pääsee esteettömästi leviämään. Lähimpien häiriintyvien kohteiden kannalta sataman melulähteet ovat kaukana ja rakennusten suojassa, jolloin meluvaikutukset häiriintyvien kohteiden luona jäävät vähäisiksi. Laivaliikenteen melu

Tässä raportissa esitetyjen ympäristömelumittausten aikana Oritkarin ja Nuottasaaren satamissa oli yhtäaikaaisesti useita laivoja. Laivojen tuottamaa melua ei pystynyt havaitsemaan mittausten aikana eikä tulostulosten analyysissä. Oulun satamissa käy vuosittain noin 600 alusta, joten kaikkien laivojen meluvaikutusta häiriintyvien kohteiden luona ei voida tietää. Esimerkiksi vanhojen, kokoluokaltaan suurien, laivojen moottorimelu ajon aikana voi kantautua kauaksikin tietyissä sääoloissa. Erityisesti tuotetun melun matalataajuinen osuus voi levitä laajalle. Asiantuntijan arvion mukaan, perustuen huomattavaan etäisyyteen, vaikutukset lähimpien häiriintyvien kohteiden luona jäävät asiantuntijan arvion mukaan vähäisiksi. Matalataajuinen melu voi kuitenkin olla havaittavissa lähimpien häiriintyvien kohteiden luona. Merialueilla sekä Vihersaaren ja Rommakonselän alueella Oulun sataman toiminnot tuottavat melua, jolloin melulla voi olla havaittavia vaikutuksia esimerkiksi merialueen virkistyskäyttöön.

8.3 Toimintojen yhteismelu

Lähimpien häiriintyvien kohteiden kannalta Stora Enson toiminnot tuottavat 47-49 dB melutasoa. Kemiantehtaiden ja Oulun sataman tuottamat meluvaikutukset jäävät selkeästi tämän alle. Edellä esitettyjen kappaleiden tarkastelujen perusteella lähimpien häiriintyvien kohteiden luona havaittavaan meluun vaikuttaa merkittävimmin Stora Enso Oulu Oy:n tuottama ympäristömelu, koska kyseessä olevat toiminnot tuottavat merkittävästi melua ja ne sijaitsevat lähimpänä asuinrakennuksia.

Oulun satamissa käy paljon erityyppisiä aluksia ja kaikkien melupäästöä ei voida tyhjentävästi tietää. Vanhojen, kokoluokaltaan suurien, laivojen moottorimelu ajon aikana voi kantautua kauaksikin tietyissä sääoloissa. Erityisesti tuotetun melun matalataajuinen osuus voi levitä laajalle. Merialueilla sekä Vihersaaren ja Rommakonselän alueella Oulun sataman toiminnot tuottavat melua, jolloin melulla voi olla havaittavia vaikutuksia esimerkiksi merialueen virkistyskäyttöön.

9 Lähteet

ISO 226:2003. Acoustics -- Normal equal-loudness-level contours. International Organization for Standardization. Geneva. 2003.

Melutta -hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 20/2007. Ympäristöministeriö. Helsinki, 2007.

Ympäristömelun mittaaminen. Ohje 1/1995. Ympäristöministeriö. Helsinki. 1995

Nordtest NT ACOU 112: Prominence of impulsive sounds and for adjustment of LAeq

Pöyry Finland Oy 2018. Sellu- ja paperitehtaan ympäristömelumittaukset. Stora Enso Oulu Oyj. Raportti 101008270-001. 6.9.2018

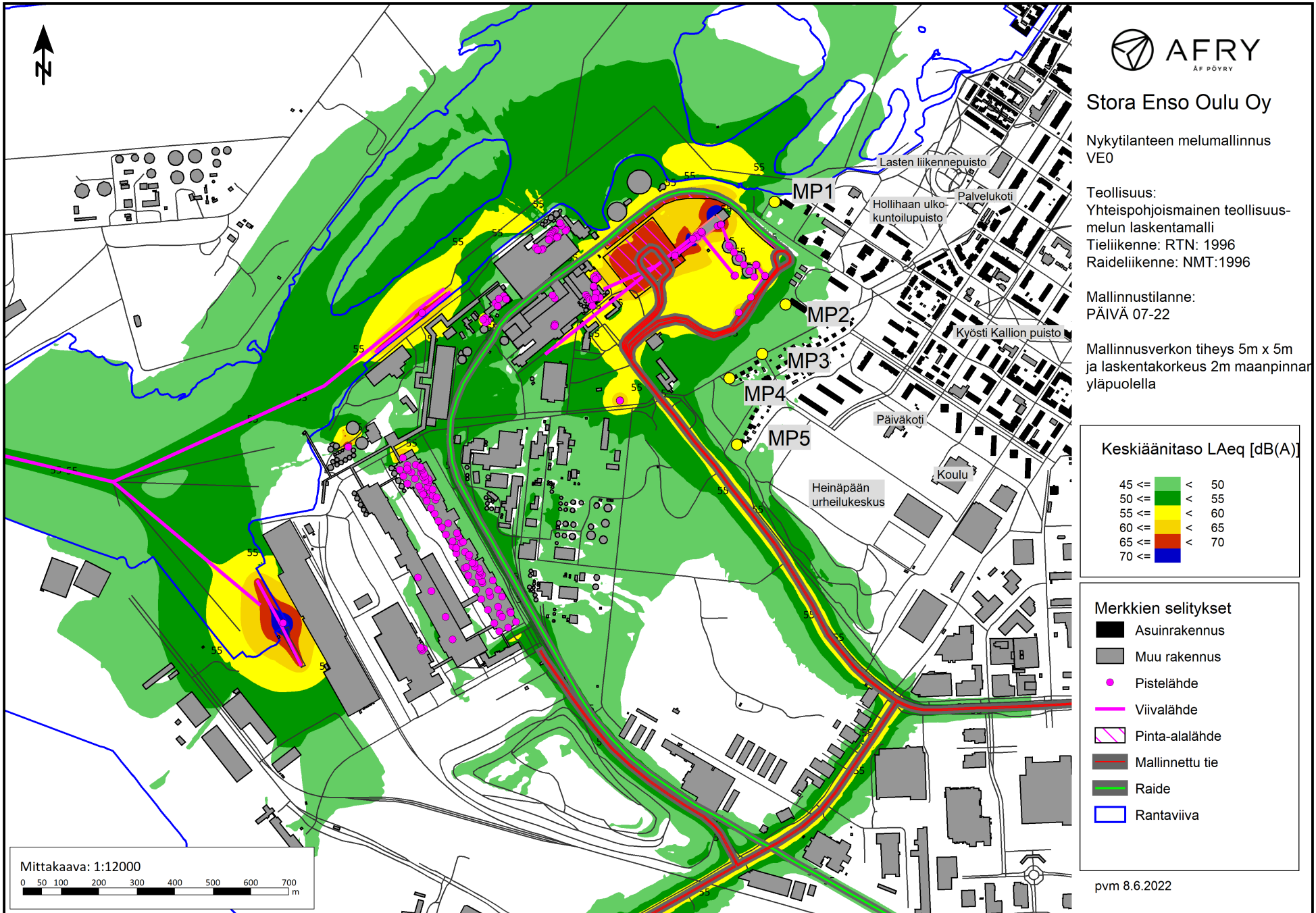
AFRY Finland Oy 2020. Ympäristömeluselvitys 2022. Stora Enso Oulu Oy. Kraton Chemical Oy. 101019026-001. 101019474-001.

Ramboll Finland Oy 2008. Stora Enso Oyj, Oulun tehdas. Ympäristömeluselvityksen päivitys 2008. 26.6.2008.

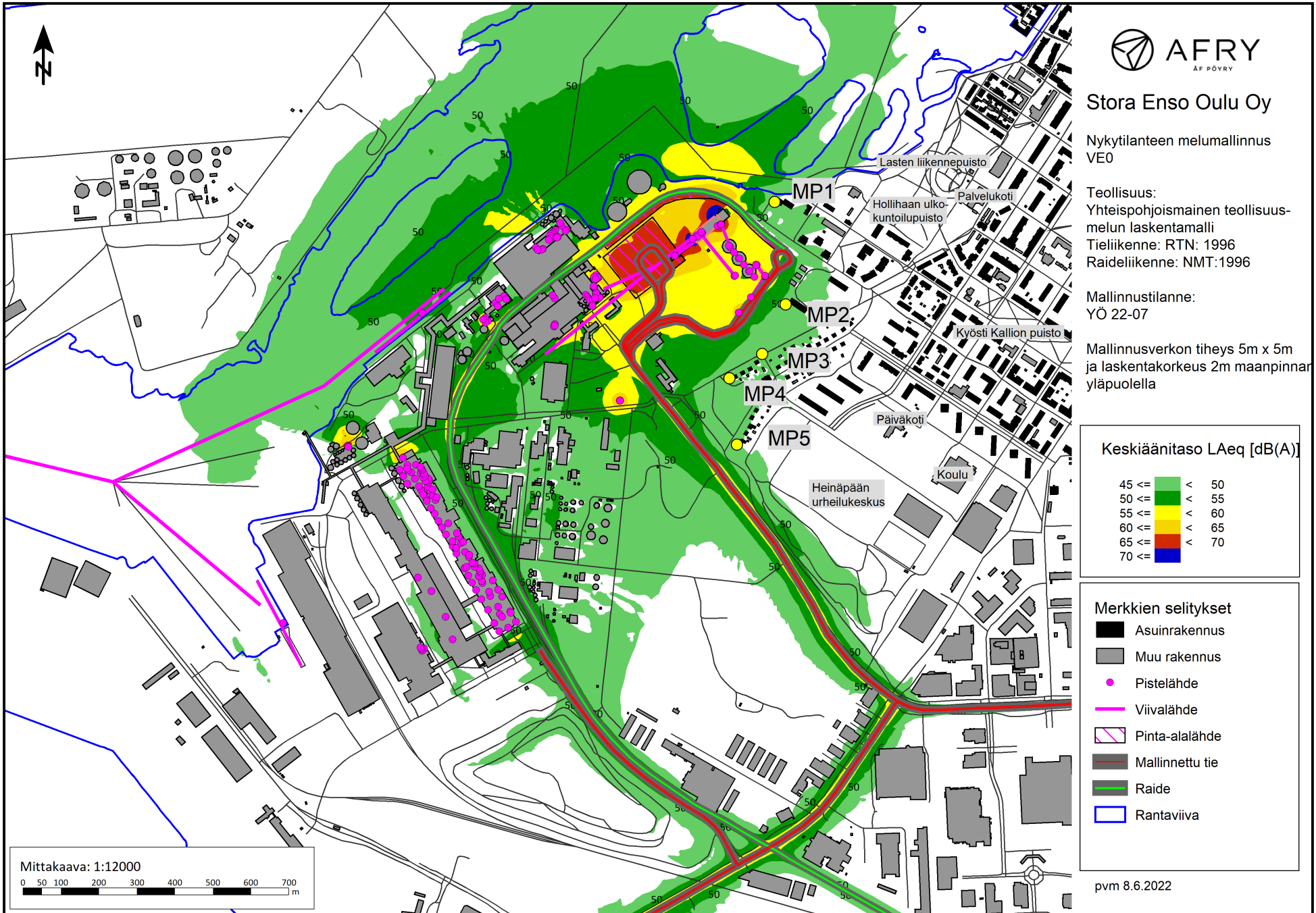
Ramboll Finland Oy 2008. Oulun kaupunki. Oulun Satama. Ympäristömeluselvitys, 3.9.2008.

Ramboll Finland Oy 2015. Arizona Chemical Oy. Oulu. Ympäristömeluselvitys, 30.10.2015.

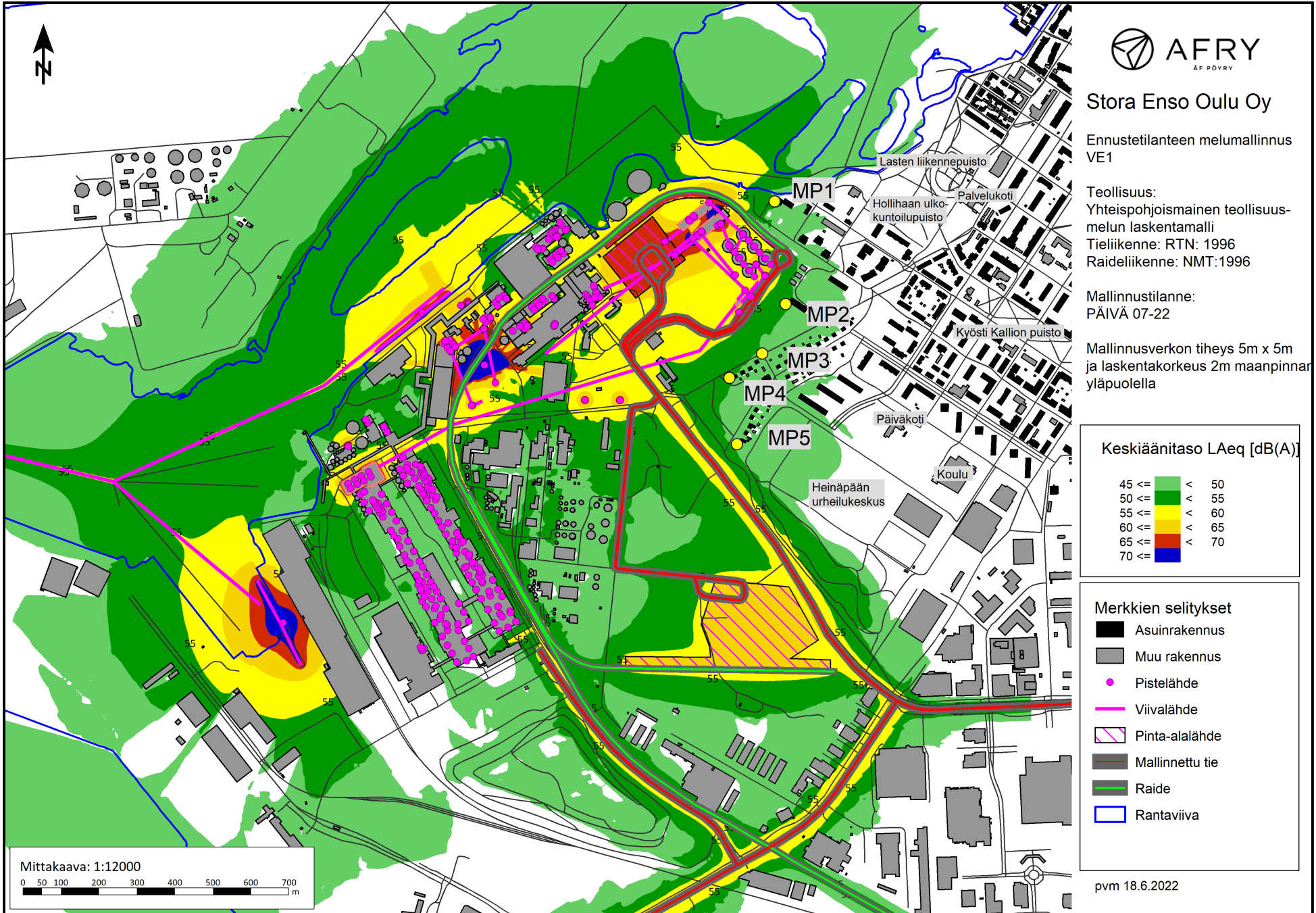
Liite 1. Melumallinnuskartta – Hankevaihtoehto VE0 Nykytila – LAeq, PÄIVÄ klo 07-22



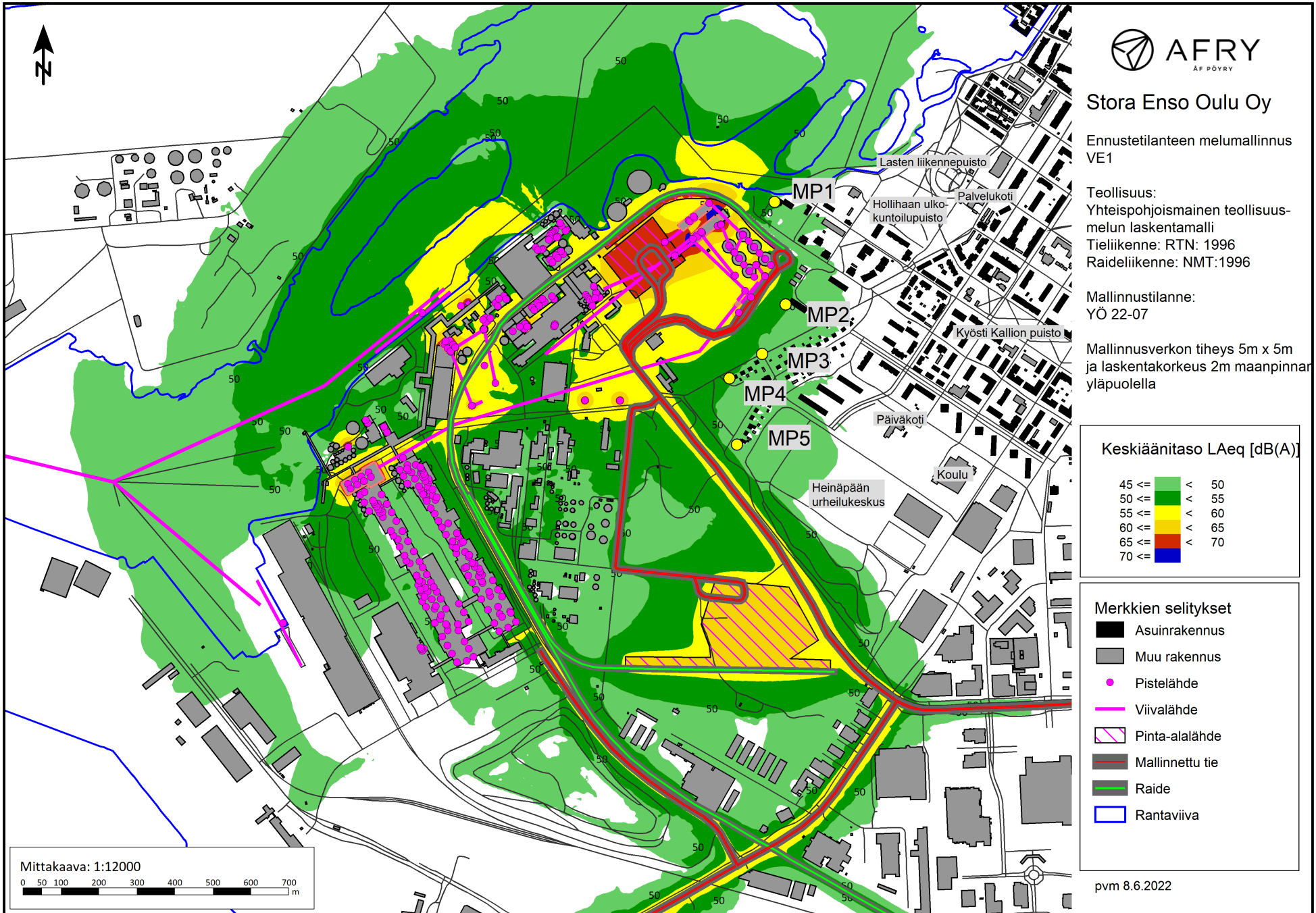
Liite 2. Melumallinnuskartta – Hankevaihtoehto VE0 Nykytila – LAeq, YÖ klo 22-07



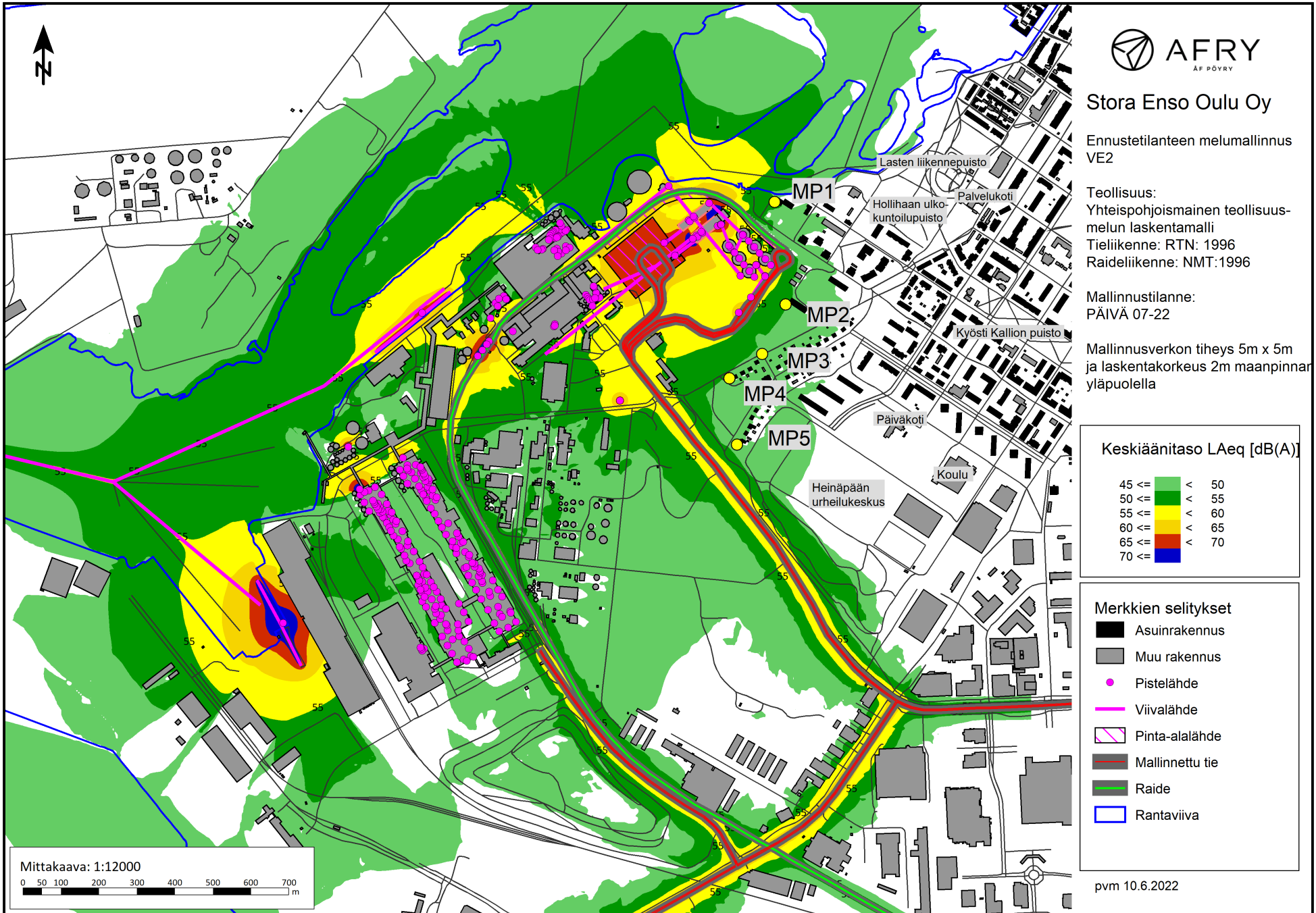
Liite 3. Melumallinnuskartta – Hankevaihtoehto VE1 – LAeq, PÄIVÄ klo 07-22



Liite 4. Melumallinnuskartta – Hankevaihtoehto VE1 – LAeq, YÖ klo 22-07



Liite 5. Melumallinnuskartta – Hankevaihtoehto VE2 – LAeq, PÄIVÄ klo 07-22



Liite 6. Melumallinnuskartta – Hankevaihtoehto VE2 – LAeq, YÖ klo 22-07



2018	IPOK 719	94	46	47	49	53	56	61	76	83	82	79	83	83	82	82	83	85	85	82	81	79	77	75	73	70	68	64	61	58	55
2018	IPOK 720	98	52	56	57	58	62	64	69	71	78	79	81	84	88	87	89	88	89	88	88	87	84	83	80	78	75	71	66	61	56
2018	IPOK 722	97	50	52	53	51	58	63	68	70	78	79	82	82	87	85	87	87	88	87	87	86	84	82	80	78	75	71	66	61	56
2018	IPOK 723	98	50	53	54	52	58	63	69	70	79	80	82	84	88	87	88	89	89	88	88	86	84	82	79	76	73	69	64	60	55
2018	ITUK - Tuloilmakoje 29 KPL	85	43	52	55	59	61	59	58	62	69	71	71	72	75	76	74	75	75	74	71	67	76	74	60	58	56	56	46	37	29
2018	Korkea poisto	86	45	55	65	62	62	64	74	74	70	72	77	74	77	78	77	75	74	71	68	67	67	63	63	60	58	57	55	50	45
2018	LTO Poisto ABB	96	51	55	59	60	63	68	72	75	76	75	83	85	83	84	87	87	88	87	85	82	81	80	77	75	71	68	65	61	57
2018	LTO Poisto Metso	98	48	55	60	66	70	70	70	72	78	82	82	84	90	89	88	88	88	87	86	86	85	83	80	78	74	70	66	62	58
2018	LTO Poisto Valmet1	94	50	56	61	62	68	72	78	76	77	78	81	83	86	85	84	85	84	81	79	80	80	77	75	71	68	64	60	55	50
2018	LTO Poisto Valmet2	95	49	56	62	66	68	69	75	83	83	80	88	84	80	83	88	85	83	80	79	77	76	75	72	68	65	61	58	53	49
2018	LTO Poisto Valmet3	92	51	58	61	70	72	77	78	83	79	75	80	80	80	81	82	80	79	79	80	80	78	76	72	68	64	61	58	54	51
2018	LTO Poisto Valmet4	92	58	61	62	67	67	70	69	71	72	80	77	77	84	81	80	79	79	81	82	83	80	78	76	74	71	68	65	61	58
2018	Poisto 1	86	38	44	47	49	57	61	65	67	71	74	84	78	74	73	70	68	66	63	60	57	55	52	49	44	41	35	29	23	27
2018	Poisto 2	86	53	57	65	68	68	74	78	79	78	76	76	72	72	71	70	68	67	65	64	62	60	60	57	54	52	48	42	36	35
2018	Poisto 3	94	43	47	54	61	69	72	75	83	81	81	82	81	85	84	84	83	82	80	82	81	78	75	73	71	69	66	63	59	55
2018	Poisto 4	91	50	55	53	60	65	70	73	84	79	78	79	78	80	81	84	81	79	74	71	70	68	65	63	61	58	55	52	49	45
2018	Poisto (IPOK 721 vieressä)	98	52	60	65	52	54	59	67	75	81	80	87	84	91	88	89	89	88	83	80	79	75	72	69	65	61	55	50	43	35
2018	Poisto (katon laidalla)	80	37	40	46	48	56	60	61	73	74	72	70	70	66	68	65	61	59	56	53	51	49	45	41	38	34	30	25	20	26
2018	Poisto (leveä2)	89	52	58	62	67	71	77	77	75	86	75	77	73	76	76	73	72	69	68	65	62	60	58	54	49	45	39	34	29	32
2018	Poisto (leveä)	88	51	56	63	67	71	76	76	78	83	72	73	74	77	77	75	72	72	70	68	65	62	60	57	53	49	44	38	33	37
2018	Poisto Metso	96	45	49	51	65	60	63	67	72	70	73	77	79	87	88	91	88	86	80	79	78	76	75	74	73	70	65	60	56	50
2018	Poisto, laatikko Valmet 1	88	55	62	66	69	73	74	74	77	80	78	79	78	78	77	74	74	74	72	71	69	65	63	61	59	57	53	50	46	41
2018	Poisto, laatikko Valmet 2	88	55	62	66	69	73	74	74	77	80	78	79	78	78	77	74	74	74	72	71	69	65	63	61	59	57	53	50	46	41
2018	Poisto, laatikko Valmet 3	88	58	63	66	69	74	75	74	76	78	75	76	76	76	79	78	76	74	72	69	66	64	62	60	61	55	49	43	41	41
2018	PPK7 Puhallinh. tuuletusp. 2	92	47	50	53	55	62	64	67	77	86	77	80	84	77	80	79	77	77	79	79	77	75	75	73	71	69	66	63	59	55
2018	PPK7 Puhallinh. tuuletusp. 3	84	47	48	50	55	55	59	64	71	80	68	70	72	70	69	72	75	73	70	67	65	62	61	60	54	48	44	41	39	33
2018	PPK7 Tuuletin. poistoilmap. 1	86	36	45	50	57	57	58	60	69	78	68	71	74	76	75	74	77	73	72	71	68	67	67	69	73	76	65	57	53	41

		32Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
Laivat (Ramboll 2008)	LW									
Kemikaalilaiva lastaus	104	65	84	95	98	98	98	96	91	82
Kemikaalilaiva apumoottorit	102	79	92	98	95	92	93	89	83	72
Ro-Ro alus	114	80	89	98	104	108	109	108	98	85