



LIMINKA–OULU KAKSOISRAIDE JA OULUN  
KOLMIORAIDE  
YLEISSUUNNITELMA

Meluselvitys



LIMINKA–OULU  
KAKSOISRAIDE JA OULUN  
KOLMIORAIDE

YLEISSUUNNITELMA

Meluselvitys



## SISÄLLYS

1	TEHTÄVÄN TARKOITUS JA TAVOITTEET	1
2	MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT	1
2.1	Melutason ohjeavot	1
2.2	Melulaskenta	2
2.3	Maastomalli	2
2.4	Lähtötiedot	3
3	LIMINKA KM 727+800–735+800	5
3.1	Melulaskennan tulokset	5
3.1.1	Nykytilanne 2009	5
3.1.2	Ennustetilanne 2015	5
3.1.3	Ennustetilanne 2030	6
3.2	Meluntorjuntatoimenpiteet	7
4	KEMPELE KM 735+800–743+500	10
4.1	Melulaskennan tulokset	10
4.1.1	Nykytilanne 2009	10
4.1.2	Ennustetilanne 2015	10
4.1.3	Ennustetilanne 2030	11
4.2	Meluntorjuntatoimenpiteet	12
5	OULU 743+500–752+200	13
5.1	Melulaskennan tulokset	13
5.1.1	Nykytilanne 2009	13
5.1.2	Ennustetilanne 2015	14
5.1.3	Ennustetilanne 2030	14
5.2	Meluntorjuntatoimenpiteet	15
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	19
	LIITELUETTELO	20

**Liminka–Oulu kaksoisraide ja Oulun kolmioraide  
Meluselvitys**

---

## 1 TEHTÄVÄN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Meluselvitys on laadittu *Liminka–Oulu kaksoisraide ja Oulun kolmioraide km 727+800–752+200 Yleissuunnitelman* yhteydessä. Melun leviämislaskelmat on tehty nykytilanteessa (2009) yksöisraiteelle ja vuosien 2015 ja 2030 mukaiselle liikennetilanteelle yleissuunnitelman kaksoisraideratkaisulle. Tehtyjen melulaskelmien tulosten perusteella on tunnistettu kaksoisraiteen ja liikenteen kasvun vaikutus melutilanteeseen lähialueella ja esitetty tarvittavat melusuojausratkaisut asetetut lähtökohdat ja periaatteet huomioon ottaen.

## 2 MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

### 2.1 Melutason ohjearvot

Tulosten tulkinnassa on käytetty valtioneuvoston päätöstä melutasojen ohjearvoista (N:o 993/1992). Ohjearvot perustuvat päivä- (klo 07–22) ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasoihin. Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona A-painotetun ekvivalenttitason ( $L_{Aeq}$ ) päiväohjearvoa 55 dB eikä yöohjearvoa 50 dB. Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB.

Asuin-, potilas- ja majoitushuoneissa on ohjeena, että ulkoa kantautuvasta melusta aiheutuva melutaso sisällä alittaa A-painotetun keskiäänitason ( $L_{Aeq}$ ) päiväohjearvon 35 dB ja yöohjearvon 30 dB. Opetus- ja kokoontumistiloissa sovelletaan ainoastaan melutason päiväohjearvoa ja liike- ja toimistohuoneissa päiväohjearvoa 45 dB.

Asuinrakennuksen ulkoseinärakenteen ääneneristävyydeksi voidaan olettaa yleensä vähintään 25 dB. Jos rakennuksen julkisivulle kohdistuu päivällä yli 60 dB tai yöllä yli 55 dB äänitaso, on mahdollista että näissä rakennuksissa ohjearvot asuinhuoneiden sisällä ylittyvät. Nukkumarauhan ja levon kannalta yhtenä oleellisimmista ohjearvoista voidaan pitää yöajan sisätilan ohjearvoa 30 dB. Sen saavuttaminen ulkomelutasolla 55 dB edellyttää tuuletusikkunoiden ja -aukkojen kiinni pitämistä.

Tulosten tulkinnassa on otettu huomioon sekä sisätilojen ohjearvojen saavutettavuus että ulkotilan sijoittuminen ja käytön luonne.

Taulukko 1. Melutason ohjearvot (VNp 993/1992)

Ohjearvot ulkona	Päivä	Yö
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa sekä hoitolaitoksia ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä	Päivä	Yö
Asuin- potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	
Liike- ja toimistohuoneistot	45 dB	

## 2.2 Melulaskenta

Raideliikenteen aiheuttamat keskiäänitasot on mallinnettu CadnaA melulaskentaohjelman versiolla 3.72.131 BMP XL -optiolla. Ohjelma käyttää pohjoismaista raideliikennemelun laskentamallia. Keskiäänitasot ( $L_{Aeq, d,n}$ ) mallinnetaan 3D-maastomallia käyttäen. Laskentamalli ottaa huomioon maaston muodon ja laadun (kova tai pehmeä) lisäksi rakennusten ja muiden kovien pintojen aiheuttamat heijastukset sekä ääntä absorboivat elementit. Leviämislaskennoissa heijastusten määrä on ollut kaksi.

Liikennemäärästä, junatyypistä ja ajonopeudesta muodostuu lähtömelutaso, joka mallinnetaan viivaäänilähteenä radan geometriaan sidottuna. Ohjelma laskee etäisyyden aiheuttaman äänen vaimenemisen maaston muodot ja rakenteen huomioon ottaen. Pohjoismaisen raideliikennemelun laskentamallin tarkkuus on  $\pm 3$  dB. Lähellä melulähdettä mallin antama tulos on tarkempi. Leviämismallinnuksessa laskentahilana on käytetty 20 x 20 metrin laskentaruudukkoa.

Tarkastelluista liikennetilanteista on tehty melun leviämislaskelmat pohjoismaisen raideliikennemelun laskentamallin mukaisesti kahden (2) metrin korkeudella maanpinnasta sekä selvitetty laskennallisesti asuinrakennusten julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot. Asuinrakennusten julkisivuille kohdistuvien keskiäänitasojen perusteella on arvioitu sisämelutason ohjearvojen täytymistä asuinhuoneiden sisällä.

## 2.3 Maastomalli

Melulaskentaohjelmaan muodostettu digitaalinen maastomalli sisältää maastomallin ja rakennukset. Lähtöaineistona on ollut aikaisemman suunnitelmavaiheen maastomalli, johon on koottu mukaan tarkennukset ja lisämittaukset (Ramboll Oy 2009). Kaksoisraiteen korkeusviivojen geometria ja päällysrakenteen yläpinta on tuotu melulaskentaohjelman maastomalliin ratageometrian suunnitteluohjelmasta (XStreet). Tarkemman maastomallin ulkopuolella



on käytetty Maanmittauslaitoksen korkeuskäyräaineistoa, jossa korkeuskäyrät ovat 2,5 metrin välein.

## 2.4 Lähtötiedot

Melun leviämislaskelmat on tehty vuoden 2009, 2015 ja 2030 liikennetilanteissa. Liikennetiedot (liikennemäärä, junatyyppi, junan pituus ja ajonopeus) on toimittanut liikennesuunnittelija Tiina Kiuru ja Juha Nieminen Oy VR-Rata Ab:tä lokakuussa 2009. Venäläistä kalustoa on vain Vartiuksesta tulevissa malmijunissa, jotka tulevaisuudessa käyttävät Oulun kolmioraidetta. Oulun kolmioraidteen venäläisen kaluston osuudeksi on melulaskelmissa määritetty 5 % tavaraliikenteestä. Liikennetiedot on koottu taulukoihin 2–8. Taulukoissa ensimmäinen luku on junien määrä pohjoiseen / itään päin ja toinen luku junien määrä etelään / länteen päin. Ennustetilanteessa 2015 ja 2030 malmijunat siirtyvät kolmioraiteelle ja muut tavarajunat ja henkilöjunat jatkavat Kontiomäeltä Ouluun. Melulaskelmissa on käytetty junien keskimääräisiä ajonopeuksia ja ne on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 2. Ohiajavat junat nykytilanteessa 2009 (arkivuorokautena)

Junatyyppi	klo 07-22	klo 22-07	Yhteensä
Pendolinot (Sm3)	3 + 3	1 + 1	4 + 4
IC-junat	3 + 3	1 + 1	4 + 4
Taajamajuna (sininen juna)	1 + 1	0 + 0	1 + 1
Yön pikajuna	1 + 1	1 + 1	2 + 2
TK-juna	0 + 2	4 + 0	4 + 2
Malmijuna	2 + 2	2 + 1	4 + 3
Muu tavarajuna	4 + 2	2 + 4	6 + 6
<b>Yhteensä</b>			<b>25 + 22</b>

Taulukko 3. Ohiajavat junat ennuste 2015 (arkivuorokautena)

Junatyyppi	klo 07-22	klo 22-07	Yhteensä
Pendolinot (Sm3)	4 + 4	1 + 1	5 + 5
IC-junat	3 + 4	1 + 0	4 + 4
Taajamajuna (sininen juna)	1 + 1	0 + 0	1 + 1
Yön pikajuna	1 + 1	2 + 2	3 + 3
TK-juna	1 + 2	4 + 2	5 + 4
Malmijuna	2 + 3	3 + 2	5 + 5
Muu tavarajuna	7 + 2	4 + 4	11 + 6
			<b>34 + 28</b>

Taulukko 4. Ohiajavat junat ennuste 2030 (arkivuorokautena)

Junatyyppi	klo 07-22	klo 22-07	Yhteensä
Pendolinot (Sm3)	4 + 4	1 + 1	5 + 5
IC-junat	3 + 4	1 + 0	4 + 4
Taajamajuna (sininen juna)	1 + 1	0 + 0	1 + 1
Yön pikajuna	1 + 1	2 + 2	3 + 3
TK-juna	1 + 2	5 + 3	6 + 5
Malmijuna	2 + 3	3 + 2	5 + 5
Muu tavarajuna	7 + 2	4 + 4	11 + 6
			<b>35 + 29</b>

Taulukko 5. Oulu–Kontiomäki raide, ohiajavat junat nykytilanteessa 2009

Junatyyppi	klo 07-22	klo 22-07	Yhteensä
Pikajuna	3 + 4	1 + 0	4 + 4
Taajamajuna (sininen juna)	1 + 1	0 + 0	1 + 1
Malmijuna	2 + 0	0 + 2	2 + 2
Muu tavarajuna	1 + 0	2 + 3	3 + 3
Taulukossa ensimmäinen luku on junien määrä Ouluun päin ja toinen luku junien määrä itään päin			10 + 10

Taulukko 6. Oulu–Kontiomäki raide, ohiajavat junat ennuste 2015

Junatyyppi	klo 07-22	klo 22-07	Yhteensä
Pikajuna	3 + 4	1 + 0	4 + 4
Taajamajuna (sininen juna)	1 + 1	0 + 0	1 + 1
Malmijuna	2 + 0	0 + 2	2 + 2
Muu tavarajuna	2 + 2	3 + 3	5 + 5
Taulukossa ensimmäinen luku on junien määrä Ouluun päin ja toinen luku junien määrä itään päin			12 + 12

Taulukko 7. Oulu–Kontiomäki raide, ohiajavat junat ennuste 2030

Junatyyppi	klo 07-22	klo 22-07	Yhteensä
Pikajuna	3 + 4	1 + 0	4 + 4
Taajamajuna (sininen juna)	1 + 1	0 + 0	1 + 1
Malmijuna	2 + 0	0 + 2	2 + 2
Muu tavarajuna	3 + 3	4 + 4	7 + 7
Taulukossa ensimmäinen luku on junien määrä Ouluun päin ja toinen luku junien määrä itään päin			14 + 14

Taulukko 8. Junien pituudet, maksiminopeudet ja melulaskennoissa käytetyt nopeudet tarkastelukohdalla (km/h)

Junatyyppi	pituus (m)	nopeus (km/h)	Laskennoissa käytetty nopeus (km/h)
Pendolino (Sm3)	159	140-200	170
IC-juna	18+398	140-160	150
Taajamajuna	19+159	140	140
Yöpikajuna	18+398	140-160	150
TK-juna	18+707	100	100
Malmijuna	36+889	70-80	75
Muu tavarajuna	19+525	80	80

Veturivetoisten junien vetovoimana on joko Sr1- tai Sr2 -veturi.

Meluvyöhykkeille sijoittuvien asuinkiinteistöjen ja altistuvien asukkaiden määrän arvioinnissa on käytetty lähtöaineistona Maanmittauslaitoksen maastotietokantaa (rakennuksen käyttötarkoitus ja sijainti) sekä Tilastokeskuksen ruutuaineistoa (keskimääräinen asukasmäärä). Rakennustiedon lähtöaineistona on käytetty maastotietokantaa, jossa rakennukset on esitetty aluekohteina. Altistuvien asukkaiden lukumäärään on otettu mukaan ne asuinrakennukset, joista vähintään puolet rakennuksen pinta-alasta on ko. meluvyöhykkeellä. Keskimääräisenä asukasmääränä on käytetty neljä (4) asukasta asuinkiinteistöä kohti Limingassa ja viisi (5) asukasta asuinkiinteis-

töä kohti Kempeleellä. Oulussa laskennallisena asukasmääränä on käytetty alle kolme kerroksisissa asuinrakennuksessa keskimääriin 5 asukasta / rakennus ja yli kolmekerroksisissa asuinrakennuksissa keskimäärin 28 asukasta / rakennus.

### 3 LIMINKA KM 727+800–735+800

#### 3.1 Melulaskennan tulokset

##### 3.1.1 Nykytilanne 2009

Päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 140 metrin päähän ja yöllä noin 210 metrin päähän radasta. Yöllä 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 400 metrin päähän radasta, ja uusia asuinalueita koskeva yöajan ohjearvon (45 dB) ylittävä meluvyöhyke noin 700 metrin päähän radasta. Kohdissa, joissa rakennuksia on tiheässä, meluvyöhykkeet ovat kapeampia.

Valtioneuvoston asettamien ulkomelutason ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti päivällä (55 dB vyöhyke) 96 asukasta ja yöllä (50 dB vyöhyke) 680 asukasta. Nykyisessä liikennetilanteessa 2009 ohjearvon ylittävillä meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2009.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		84	12	0	96
Yöllä	508	148	20	4	680

Liikennetilanteessa 2009 Neljässä (4) kohteessa asuinrakennusten radanpuoleisten julkisivujen keskiäänitaso ylittää 60 dB. On mahdollista, että näissä rakennuksissa päiväajan sisämelunohjearvo (35 dB) ylittyy asuinhuoneiden sisällä.

Yöllä 50 dB keskiäänitaso ylittyy lähes kaikkien niiden asuinrakennusten oleskelupihoilla, jotka sijaitsevat alle 400 metrin päässä radasta.

Yöllä 45 dB keskiäänitaso ylittyy 570 metrin päässä radasta lähes koko keskusta-alueella, joten tätä lähemmäs kaavoitettavien uusien asuinalueiden meluntorjunta suositellaan selvitettäväksi.

Leviämislaskelma liikennetilanteessa 2009 päivällä on liitteessä 1 ja yöllä liitteessä 2.

##### 3.1.2 Ennustetilanne 2015

Päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu avoimilla osuuksilla noin 160 metrin etäisyydelle ja yöllä noin 230 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä 50 dB

keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 470 metrin etäisyydelle. Limingan taajaman kohdalla rakennusten estevaikutuksen vuoksi meluvyöhykkeet ovat paikoin kapeampia.

Valtioneuvoston asettamien ulkomelutason ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti päivällä (55 dB vyöhyke) 132 asukasta ja yöllä (50 dB vyöhyke) 976 asukasta. Ennustetilanteessa 2015 ohjearvon ylittävillä meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2015.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		120	12	0	132
Yöllä	708	208	52	8	976

Liikennetilanteessa 2015 päivällä kuuden (6) asuinrakennuksen julkisivulle kohdistuu yli 60 dB keskiäänitaso päivällä ja 85 asuinrakennuksen julkisivulle yli 55 dB keskiäänitaso yöllä. Näissä rakennuksissa on mahdollista, että ohjearvot asuinhuoneiden sisällä ylittyvät. Em. lähellä rataa olevat asuinrakennukset sijaitsevat Limingan keskustassa Meijerintien, Kakarakujan ja Pakolantien varrella, Peräkylässä Peräkyläntien radan puolella sekä Rehulassa Kuormatien varrella. Limingan taajaman pohjoispuolella yksittäiset rataa lähellä olevat asuinkiinteistöt, Temmesjoen lähellä olevat kiinteistöt sekä Tupoksessa lähellä rataa olevat kiinteistöt ovat osin melko voimakkaan (yli 60 dB) keskiäänitason vyöhykkeellä ja näissä myös sisämelutasot erityisesti yöllä mahdollisesti ylittyvät.

Limingan kirkonkylän ajantasa-asemakaavassa A-aluevarauksella merkityt rataa lähellä olevat alueet Keskustassa, Härmänhaassa, Kirkkokarissa, Peräkylässä, Jutkokylässä sekä Lintupuistossa ovat ohjearvon ylittävällä vyöhykkeellä päivällä noin 100 metrin etäisyydellä ja yöllä noin 400 metrin etäisyydellä radasta. Temmesjoen varrella At-merkinnällä olevan alueen länsiosa on yöllä osittain 50 dB ylittävällä vyöhykkeellä.

Uusille asuinalueille sovellettava yöajan ohjearvo 45 dB ulottuu noin 800–840 metrin etäisyydelle radasta. Päivällä Limingan taajaman ja Kempeleen kuntarajan välillä 55 dB vyöhyke ulottuu noin 150 metrin etäisyydelle lähimmästä raiteesta, joten kaavassa olevat Tupoksentien länsipuolen A-aluevaraukset ovat alle päiväajan ohjearvon (55 dB) vyöhykkeellä. Yöllä 50 dB vyöhyke ulottuu noin 470 metrin etäisyydellä radasta, joten A-alueiden itäiset osat ovat raideliikenteen melualueella. Tupoksentien liikennettä ei ole otettu huomioon melulaskelmissa.

### 3.1.3 Ennustetilanne 2030

Liikennemäärä päivällä on sama kuin liikennetilanteessa 2015, joten päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu avoimilla osuuksilla noin 160 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä tavarajunia liikennöi 1+1 enemmän kuin liikennetilanteessa 2015, ja se aiheuttaa jonkin verran suurempia keskiäänitasoja ulkona ja lähimpiin julkisivuihin kohdistuneena. Yöllä 55 dB keskiäänitason

vyöhyke ulottuu noin 250 metrin etäisyydelle ja 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 500 metrin etäisyydelle radasta. Limingan taajaman kohdalla meluvyöhykkeet ovat paikoin kapeampia rakennusten estevaikutuksen takia.

Valtioneuvoston asettamien ulkomelutason ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti päivällä (55 dB vyöhyke) 132 asukasta ja yöllä (50 dB vyöhyke) 1160 asukasta. Ennustetilanteessa 2030 ohjearvon ylittävillä meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2030.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		120	12	0	132
Yöllä	832	256	64	8	1160

Liikennetilanteessa 2030 kuuden (6) asuinrakennuksen julkisivulle kohdistuu yli 60 dB keskiäänitaso päivällä ja 89 asuinrakennuksen julkisivulle yli 55 dB keskiäänitaso yöllä. Näissä rakennuksissa on mahdollista, että ohjearvot asuinhuoneiden sisällä ylittyvät. Julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot yöllä ovat noin 0,5 dB suuremmat kuin liikennetilanteessa 2015.

Limingan Kirkonkylän ajantasa-asemakaavassa A-aluevarausmerkinnällä olevat alueet Keskustassa, Härmänhaassa, Kirkkokarissa, Peräkylässä, Jutkokylässä sekä Lintupuistossa ovat yöajan ohjearvon (50 dB) ylittävällä vyöhykkeellä vielä noin 400–500 metrin etäisyydellä radasta. Päiväajan ohjearvon vyöhyke on 100 metrin etäisyydellä radasta, kuten liikennetilanteessa 2015.

Uusille asuinalueille sovellettava yöajan ohjearvo 45 dB ulottuu noin 820–880 metrin etäisyydelle radasta. Päivällä Limingan taajaman ja Kempeleen kuntarajan välillä 55 dB vyöhyke ulottuu noin 150 metrin etäisyydelle lähimmästä raiteesta, joten kaavassa olevat Tupoksentien länsipuolen A-aluevaraukset ovat alle päiväajan ohjearvon (55 dB) vyöhykkeellä, kuten liikennetilanteessa 2015. Yöllä 50 dB vyöhyke ulottuu noin 500 metrin etäisyydelle radasta, eli A-alueiden itäiset osat ovat raideliikenteen melualueella. Myös Temmesjoen varrella At-merkinnällä olevan alueen länsiosa on yöllä osittain 50 dB ylittävällä vyöhykkeellä. Tupoksentien liikennettä ei ole otettu huomioon melulaskelmissa.

Leviämislaskelmat liikennetilanteessa 2030 päivällä on liitteessä 3 ja yöllä liitteessä 4.

### 3.2 Meluntorjuntatoimenpiteet

Melusuojauksia on esitetty toteutettavaksi Limingan taajaman kohdalla meluvallin ja meluvallin ja aidan yhdistelmällä, sekä osuudelle 734+400–735+550 meluvallin. Melusuojauksien mitoituksessa on otettu akustisen mitoituksen ohella huomioon paikkakohtainen toteutettavuus; sijainti suhteessa lähiympäristön toimintaan sekä maaperän kantavuuteen. Lisäksi toteutettavuudessa on punnittu kustannustehokkuutta suojattua asukasta kohden.

Suunnittelun edetessä osaan melusteista on tehty muutoksia, joita ei ole otettu huomioon melun leviämismallinnuksessa; Limingan liikennepaikan pohjoispuolella oleva meluvalli on esitetty toteutettavaksi vallin päälle sijoitettavalla meluaidalla, ja meluvallit välillä 727+860–727+210 ja 735+490–735+550 esitetään sijoitettavaksi lähemmäs rataa. Siirrettäessä melustettua lähemmäs melulähdettä, sen suojausteho paranee jonkin verran. Kuitenkin melusteen tehollisella korkeudella (melulähteen ja tarkasteltavan kohteen korkeussuhteella) ja melusteen pituudella on suurempi vaikutus esteen suojaustehoon.

Melusteilla saadaan parannettua kaikkien niiden asuinkiinteistöjen tilannetta, jotka ovat melusteiden kohdalla, vaikka ohjearvon mukaisiin melutasoihin ei päästä rataa lähinnä olevilla alueilla.

Taulukko 9. Melusteilla suojattujen asukkaiden määrä liikennetilanteessa 2030 päivällä.

	Asukasmäärä (kpl)			
	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Ilman melusuojausta	120	12	0	132
Melusuojauksella	40	4	0	44
Suojattuja asukkaita	80	8	0	88

Taulukko 10. Melusteilla suojattujen asukkaiden määrä liikennetilanteessa 2030 yöllä.

	Asukasmäärä (kpl)				
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Ilman melusuojausta	832	256	64	8	1160
Melusuojauksella	720	208	20	4	952
Suojattuja asukkaita	112	48	44	4	208

Melumallinnuksen tulosten perusteella Limingan kirkonkylän kohdalla länsipuolella rataa esitetyillä melusteilla saavutetaan pääosin päiväajan melutason ohjearvo (55 dB) oleskelupihoilla. Yöllä ohjearvon (50 dB) vyöhyke ulottuu edelleen noin 350 metrin etäisyydelle radasta. Melusteilla suojattujen asuinrakennusten julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot päivällä ovat alle 60 dB ( $\leq 55$  dB), joten voidaan olettaa että ohjearvot asuinhuoneissa sisällä saavutetaan. Yöllä näiden rakennusten julkisivuille kohdistuu yli 55 dB keskiäänitasoja (55–59 dB), jolloin sisämelutasot mahdollisesti ylittyvät.

Kirkonkylän kohdalla radan itäpuolella TY-alueella olevat asuinkiinteistöt ovat päivällä 55–60 dB vyöhykkeellä. Näissä rakennuksissa julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot ovat päivällä alle 60 dB. Yöllä rakennusten julkisivuille kohdistuu yli 55 dB keskiäänitasoja, jolloin mahdollisesti ohjearvot sisällä asuinhuoneissa ylittyvät. Radan ja TY-alueen itäpuolella olevalla AO-alueella päiväajan ohjearvot ulkona saavutetaan, samoin todennäköisesti melutasot asuinhuoneissa sisällä päivällä ja yöllä.

Osuudelle 734+400–735+550 on tarkasteltu tilannetta, jossa meluvälille on sijoitettu sen korkuisina kuin se on maaperän kantavuuden näkökulmasta järkevää. Raideoikaisun kohdalla, jossa vanha ratapenger jää uuden raide-  
linjan itäpuolelle, ei ole esitetty meluvallia itäpuolelle.

Tehtyjen melulaskentojen tulosten perusteella yöaikainen 50 dB vyöhyke ulottuu melusuojuksesta huolimatta vielä noin 450 metrin etäisyydelle radasta. Lähimmät asuinkiinteistöt ovat yöllä 55–60 dB vyöhykkeellä ja radanpuoleisiin julkisivuihin kohdistuu voimakkaita äänitasoja (57–61 dB), joten on mahdollista että melutason ohjearvot sisällä ylittyvät ja saattavat vaikuttaa nukkumarauhaan jos makuuhuoneet ovat radan puolella rakennusta.

Limingan osuudelle on esitetty melusteitä yhteensä noin 3,3 kilometrin matkalle.

Taulukko 11. Melusteet Limingan kunnan alueella.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataa nähden	Esteen korkeus kv:sta (m)	Pohjamaa ei kantava*	Kustannus-arvio
1	Valli + aita	728+280	728+410	130	vasen	3,0	x	90 000 €
2	Valli + aita	728+520	728+730	210	vasen	3,0	x	145 000 €
3	Valli + aita	728+730	728+880	150	vasen	3,0	x	80 000 €
4	Valli	727+860	728+210	350	oikea	2,0	x	30 000 €
5	Valli	728+300	728+455	155	oikea	2,0	x	10 000 €
6	Valli	728+480	728+980	500	oikea	2,0	x	20 000 €
7	Valli	734+410	734+500	90	vasen	2,0	x	10 000 €
8	Valli	734+500	734+750	250	vasen	3,0		45 000 €
9	Valli	734+750	735+100	350	vasen	1,5	x	30 000 €
10	Valli	735+160	735+300	140	vasen	1,5	x	15 000 €
11	Valli	735+300	735+460	160	vasen	2,5	x	25 000 €
12	Valli	735+490	735+550	60	vasen	2,5	x	10 000 €
13	Valli	734+410	734+500	90	oikea	2,0	x	10 000 €
14	Valli	734+500	734+750	250	oikea	3,0		45 000 €
15	Valli	735+160	735+300	140	oikea	1,5	x	15 000 €
16	Valli	735+300	735+470	170	oikea	2,5	x	25 000 €
17	Valli	735+490	735+550	60	oikea	2,5	x	10 000 €
<b>Yhteensä</b>				<b>3 255</b>				<b>615 000 €</b>

\* Pohjamaan kantavuuden takia maavalli on matalampi kuin mitä akustinen mitoitus kohteessa edellyttäisi. Yhdistelmäesteiden (1–3) maavalli on 1,5–2 metriä ja esteen kokonaiskorkeus 3,0 metriä korkeusviivasta mitoitettuna.

Leviämislaskelmat 2030 melusuojuksella päivällä on liitteessä 5 ja yöllä liitteessä 6.

## 4 KEMPELE KM 735+800–743+500

### 4.1 Melulaskennan tulokset

#### 4.1.1 Nykytilanne 2009

Päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 140 metrin etäisyydelle ja yöllä noin 200 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 400 metrin etäisyydelle radasta ja uusilla asuinalueilla sovellettava melutason ohjearvon (45 dB) vyöhyke noin 700 metrin päähän radasta. Kohdissa, joissa rakennuksia on tiheässä, meluvyöhykkeet ovat kaapeampia.

Valtioneuvoston asettamien ulkomelutason ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti päivällä (55 dB vyöhyke) 180 asukasta ja yöllä (50 dB vyöhyke) 830 asukasta. Nykyisessä liikennetilanteessa 2009 ohjearvon ylittävillä meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2009.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		140	35	5	180
Yöllä	565	200	55	10	830

Liikennetilanteessa 2009 yhdeksän asuinrakennuksen radanpuoleisen julkisivun keskiäänitaso ylittää 60 dB päivällä. On mahdollista, että näissä rakennuksissa päiväajan sisämelunohjearvo (35 dB) ylittyy asuinhuoneiden sisällä.

Yöllä 50 dB keskiäänitaso ylittyy lähes kaikkien niiden asuinrakennusten oleskelupihoilla, jotka sijaitsevat alle 400 metrin päässä radasta. Keskustan alueella radan lähimmät asuinrakennukset estävän melun leviämistä, jolloin 50 dB vyöhyke paikoin vain noin 200 metrin etäisyydellä radasta.

Yöllä 45 dB keskiäänitaso ylittyy 700 metrin etäisyydellä radasta, joten tätä lähemmäs kaavoitettavien uusien asuinalueiden meluntorjunta suositellaan selvitettäväksi.

Leviämislaskelma liikennetilanteessa 2009 päivällä on liitteessä 7 ja yöllä liitteessä 8.

#### 4.1.2 Ennustetilanne 2015

Päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu avoimilla osuuksilla noin 160 metrin etäisyydelle ja yöllä noin 230–240 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 470 metrin etäisyydelle. Tiheään rakennetulla alueella rakennusten estevaikutus on merkittävä, ja se vaikuttaa selvemmin lähellä melulähdettä. Uusille asuinalueille sovellettava yöajan ohjearvon (45 dB) vyöhyke ulottuu yli 800 metrin etäisyydelle radasta.



Ulkomelutason ohjearvon ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti 235 asukasta päivällä ja yöllä 1270 asukasta. Ennustetilanteessa 2015 ohjearvon ylittävillä meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2015.

	Asukasmäärä (kpl)				
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Päivällä		190	40	5	235
Yöllä	870	280	110	10	1270

Liikennetilanteessa 2015 päivällä 14 asuinrakennuksen julkisivulle kohdistuu yli 60 dB keskiäänitaso päivällä ja 95 asuinrakennuksen julkisivulle kohdistuu yli 55 dB keskiäänitaso yöllä. Näissä rakennuksissa on mahdollista, että ohjearvot sisällä huoneissa ylittyvät. Em. rataa lähellä olevat asuinrakennukset sijaitsevat Riihivainion, Asemanseudun, Ollilan sekä Hakamaan alueilla.

#### 4.1.3 Ennustetilanne 2030

Liikennemäärä päivällä on sama kuin liikennetilanteessa 2015, joten päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu avoimilla osuuksilla noin 160 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä tavarajunia liikennöi 1+1 enemmän kuin liikennetilanteessa 2015, ja se aiheuttaa jonkin verran suurempia keskiäänitasoja ulkona ja lähimpiin julkisivuihin kohdistuneena. Yöllä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 250 metrin etäisyydelle ja 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 500 metrin etäisyydelle radasta. Tiheään rakennetuilla alueilla meluvyöhykkeet ovat kapeampia rakennusten estevaikutuksen takia.

Ulkomelutason ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti yöllä (50 dB vyöhyke) 1580 asukasta. Ennustetilanteessa 2030 ohjearvon ylittävillä meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 14.

Taulukko 14. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2030.

	Asukasmäärä (kpl)				
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Päivällä		190	40	5	235
Yöllä	1135	305	125	15	1580

Liikennetilanteessa 2030 laskennallisesti 96 asuinrakennuksen julkisivulle kohdistuu yli 55 dB keskiäänitaso yöllä. Näissä rakennuksissa on mahdollista, että ohjearvot asuinhuoneiden sisällä ylittyvät. Julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot yöllä ovat noin 0,5 dB suuremmat kuin liikennetilanteessa 2015.

Leviämislaskelmat liikennetilanteessa 2030 päivällä on liitteessä 9 ja yöllä liitteessä 10.

## 4.2 Meluntorjuntatoimenpiteet

Kempeleellä melusteita on esitetty toteutettavaksi taajama-alueen tiheän asutuksen kohdalle meluvallin ja -aidoin, sekä 742+920–743+300 meluvallilla. Melusteiden mitoituksessa on otettu akustisen mitoituksen ohella huomioon paikkakohtainen toteutettavuus; sijainti suhteessa lähiympäristön toimintaan sekä maaperän kantavuuteen. Lisäksi toteutettavuudessa on punnittu kustannustehokkuutta suojattua asukasta kohden.

Suunnittelun edetessä osaan melusteista on esitetty muutoksia, joita ei ole otettu huomioon leviämismallinnuksessa; valli kohdalla 740+860–740+970 on esitetty siirrettäväksi lähemmäs rataa, valli itäpuolella alkaen kohdasta 739+300 muutetaan päättymään km 740+530 sekä valli liikennepaikan kohdalla itäpuolella siirretään lastauslaiturin kohdalla kauemmas radasta. Vallit 729+900–740+530 siirretään kauemmaksi radasta, jotta radan kuivatus tapahtuu huoltotien ja vallin väliin sijoitettavaan ojaan.

Melusteilla voidaan parantaa kaikkien niiden asuinkiinteistöjen melutilannetta, joiden kohdalle on esitetty melusuojausta, vaikka radan lähialueilla ohjearvot jäisivät saavuttamatta kaikilta osin.

Taulukko 15. Melusteilla suojattujen asukkaiden määrä liikennetilanteessa 2030 päivällä.

	Asukasmäärä (kpl)			
	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Ilman melusuojausta	190	40	5	235
Melusuojauksella	45	15	5	65
Suojattuja asukkaita	145	25	0	170

Taulukko 16. Melusteilla suojattujen asukkaiden määrä liikennetilanteessa 2030 yöllä.

	Asukasmäärä (kpl)				
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Ilman melusuojausta	1135	305	125	15	1580
Melusuojauksella	612	136	28	8	784
Erotus	523	169	97	7	796

Melulaskentojen tulosten perusteella Kempeleen taajaman kohdalla valtaosan asuinkiinteistöistä saadaan suojattua ohjearvon mukaiselle vyöhykkeelle päivällä. Yöajan ohjearvon (50 dB) vyöhyke on edelleen noin 150–300 metrin levyinen. Melusteilla suojattujen asuinrakennusten julkisivuille kohdistuu päivällä alle 60 dB keskiäänitasoja, joten oletettavasti ohjearvot sisällä huoneissa on mahdollista saavuttaa. Yöllä lähellä rataa olevien asuinrakennusten julkisivuille kohdistuu paikoin voimakkaita äänenpainetasoja ( $\geq 55$  dB), jolloin sisämelutason ohjearvot mahdollisesti ylittyvät huoneissa.

Limingan osuudelle on esitetty melusteita yhteensä noin 2,8 kilometrin matkalle.

Taulukko 17. Melusteet Kempeleen kunnan alueella.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataan nähdän	Esteen korkeus kv:sta (m)	Pohjamaa ei kantava*	Kustannus- arvio
1	Aita	740+500	740+600	100	vasen	3,0		150 000 €
2	Valli	740+680	740+800	120	vasen	2,0	x	10 000 €
3	Aita	740+810	740+890	80	vasen	3,0		120 000 €
4	Valli	740+860	740+970	110	vasen	3,0		15 000 €
5	Aita	741+100	741+700	600	vasen	3,0		890 000 €
6	Valli	742+920	743+300	380	vasen	1,5	x	30 000 €
7	Valli	739+900	740+300	400	oikea	3,0		80 000 €
8	Valli	740+300	740+530	230	oikea	1,5	x	25 000 €
9	Valli	740+680	740+810	130	oikea	2,0	x	5 000 €
10	Aita	740+800	740+860	60	oikea	3,0		75 000 €
11	Valli	740+850	741+180	330	oikea	3,0		25 000 €
12	Valli	471+200	471+450	250	oikea	3,0		30 000 €
<b>Yhteensä</b>				<b>2 790</b>				<b>1 455 000 €</b>

\* Pohjamaan kantavuuden takia maavalli on matalampi kuin mitä akustinen mitoitus kohteessa edellyttäisi.

Leviämislaskelmat 2030 melusuojuuksella päivällä on liitteessä 11 ja yöllä liitteessä 12.

## 5 OULU 743+500–752+200

### 5.1 Melulaskennan tulokset

#### 5.1.1 Nykytilanne 2009

Nykytilanteessa 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 130–140 metrin etäisyydelle ja Oulu–Kontiomäki -raiteen pohjoispuolella noin 140–150 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä ohjearvon 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 400 metrin etäisyydelle radasta. Radan lähialueen rakennusmassat pienentävät paikoin meluvyöhykkeitä selvästi.

Valtioneuvoston asettamien ulkomelutason ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä päivällä on laskennallisesti 360 asukasta ja yöllä 2 110 asukasta. Nykytilanteessa 2009 ohjearvojen ylittävällä vyöhykkeellä olevien asukkaiden laskennallinen määrä on esitetty taulukossa 18.

Taulukko 18. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2009.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		319	35	5	359
Yöllä	1229	790	85	5	2109

Lähellä rataa sijaitsevien 19 asuinrakennuksen radanpuoleisille julkisivuille kohdistuu päivällä yli 60 dB keskiäänitaso. Yöllä noin 180 asuinrakennuksen julkisivuille kohdistuu yli 55 dB äänitasoja, vielä noin 150–160 metrin etäisyydellä radasta. Näissä asuinrakennuksissa on mahdollista, että radanpuoleisissa asuinhuoneissa ohjearvot sisällä (päivällä 35 dB ja yöllä 30 dB) ylittyvät.

Leviämislaskelma liikennetilanteessa 2009 päivällä on liitteessä 13 ja yöllä liitteessä 14.

### 5.1.2 Ennustetilanne 2015

Päivällä 55 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu avoimilla alueilla noin 160 metrin etäisyydelle ja yöllä noin 230–270 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu noin 470–500 metrin etäisyydelle radasta. Osuuksilla, joissa rakennusmassat vaikuttavat melun leviämiseen, meluvyöhykkeet ovat selkeästi kapeampia. Rakennusten estevaikutus näkyy voimakkaimmin lähellä melulähdettä.

Melutasojen ohjearvot ylittävällä vyöhykkeillä on laskennallisesti päivällä 485 asukasta ja yöllä 4 600 asukasta. Liikennetilanteessa 2015 ohjearvot ylittäville keskiäänitasoille altistuvien asukkaiden määrä on esitetty taulukossa 19.

Taulukko 19. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2015.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		420	60	5	485
Yöllä	3 337	1 093	170	20	4 620

Ennustetilanteessa 2015 päivällä 25 asuinrakennusten julkisivulle kohdistuu yli 60 dB äänitaso ja yöllä 260 asuinrakennuksen julkisivulle kohdistuu yli 55 dB keskiäänitaso. Näissä asuinrakennuksen radanpuoleisissa huoneissa saattaa sisämelutason ohjearvot ylittyä.

### 5.1.3 Ennustetilanne 2030

Liikennetilanteessa 2030 päivällä ohjearvon 55 dB vyöhyke ulottuu noin 160–180 metrin etäisyydelle radasta. Yöllä 50 dB vyöhyke ulottuu noin 550 metrin etäisyydelle.

Melutason päiväajan ohjearvon ylittävällä vyöhykkeellä on laskennallisesti 495 asukasta ja yöajan ohjearvon ylittävällä vyöhykkeellä noin 5 300 asukasta. Liikennetilanteessa 2030 melulle altistuvien asukkaiden määrä on esitetty taulukossa 20.

Taulukko 20. Asukasmäärät meluvyöhykkeillä liikennetilanteessa 2030.

	Asukasmäärä (kpl)				Yhteensä
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	
Päivällä		430	60	5	495
Yöllä	3 703	1 301	243	20	5 267

Ennustetilanteessa päivällä 26 asuinrakennuksen radanpuoleiselle julkisivulle kohdistuu yli 60 dB keskiäänitaso ja yöllä noin 320 asuinrakennuksen julkisivulle yli 55 dB keskiäänitaso. Näissä asuinrakennuksissa on mahdollista, että sisämelutasolle asetetut ohjearvot ylittyvät asuinhuoneissa.

## 5.2 Meluntorjuntatoimenpiteet

Oulun osuudella on nykyisiä meluvalleja kahdeksan, radan itäpuolella. Nyt tehdyissä melulaskennoissa ne on otettu huomioon. Taulukkoon 21 on koottu tiedot maastomallissa olleista meluvalleista ja nykyisestä melukaiteesta suunnittelualueen loppupäässä.

Taulukko 21. Nykyiset meluesteet Oulun alueella.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataa nähden	Esteen korkeus kv:sta (m)
1	valli	746+600	746+700	100	oikea	1 - 1,5
2	valli	746+780	747+300	520	oikea	0,5 - 2
3	valli	747+180	747+500	320	oikea	2
4	valli	747+560	747+840	280	oikea	3,5
5	valli	Kontiomäen raiteen pohjoispuolella		250		3
6	valli	748+840	749+060	220	oikea	2 - 5
7	valli	749+120	749+380	260	oikea	4 - 5,5
8	kaide	751+600	752+000	400	oikea	1,4

Nykyisten meluesteiden kohdalla asuinkiinteistöillä yöajan ulkomelutasojen ohjearvot pääsääntöisesti ylittyvät. Päiväajan ulkomelutason ohjearvot pääosin saavutetaan, mutta paikoin lähimmät asuinkiinteistöt ovat päivällä vyöhykkeellä 55–60 dB. Tämän meluselvityksen yhteydessä ei ole määritetty nykyisille meluesteille akustista mitoituskorkeutta eikä niille ole esitetty tehtäväksi korotuksia tai muutoksia. Myöskään Oulu–Kontiomäki -raiteelle ei ole mitoitettu meluesteitä, sillä ko. osuudelle ei yleissuunnitelmassa esitetty mitään toimenpiteitä.

Uusia meluesteistä on esitetty toteutettavaksi meluvallein ja meluaidoin sekä niiden yhdistelmänä kaksoisraideosuudelle ja kolmioraiteelle. Meluesteiden akustisen mitoitustarpeen lisäksi suunnittelussa on otettu huomioon pohjamaan kantavuus, kustannustehokkuus sekä esteiden kohtuullisuus. Meluesteitä on pyritty suunnittelemaan meluvallein kaikissa niissä kohteissa, joissa se on tilankäytön ja pohjaolosuhteiden kannalta mahdollista.

Taulukko 22. Suunnitellut meluesteet Oulun alueella.

	Esteen tyyppi	Esteen alkukohta	Esteen loppukohta	Esteen pituus (m)	Esteen sijainti rataan nähden	Esteen korkeus kv:sta (m)	Pohjamaa ei kantava*	Kustannus-arvio
1	Valli	744+100	744+650	550	oikea	2,0	x	80 000 €
2	Valli	745+200	745+310	110	vasen	3,0		25 000 €
3	Aita	745+300	745+500	200	vasen	3,0	x	300 000 €
4	Aita	747+750	747+970	230	vasen	3,0		345 000 €
5**	Valli	747+840	748+240	400	oikea	3,0		135 000 €
6**	Valli	748+290	748+520	230	vasen	2,0		20 000 €
7	Valli	748+330	748+410	80	oikea	3,0		20 000 €
8	Valli + aita	748+410	748+520	110	oikea	3,5		85 000 €
9	Valli	748+520	748+700	180	oikea	3,0		45 000 €
10	Aita	748+450	748+970	520	vasen	3,0		770 000 €
11	Valli	749+380	749+480	100	oikea	4,0		20 000 €
12	Valli + aita	749+540	750+670	1130	oikea	3,0		550 000 €
<b>Yhteensä</b>				<b>3 800</b>				<b>2 395 000 €</b>

\* Pohjamaan kantavuuden takia maavalli on matalampi kuin mitä akustinen mitoitus kohteessa edellyttäisi.

\*\* Vallit 5 ja 6 ovat kolmioraiteella.

Kaikilla esitetyillä melusteilla voidaan parantaa merkittävästi radan lähialueen asuinkiinteistöjen melutilannetta, vaikka erityisesti yöajan ulkomelutason ohjearvoa 50 dB on vaikea saavuttaa kohtuullisin melustein.

Taulukko 23. Melusteilla suojattujen asukkaiden määrä liikennetilanteessa 2030 päivällä.

	Asukasmäärä (kpl)			
	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Ilman melusuojausta	430	60	5	495
Melusuojauksella	263	30	0	293
Suojattuja asukkaita	167	30	5	202

Taulukko 24. Melusteilla suojattujen asukkaiden määrä liikennetilanteessa 2030 yöllä.

	Asukasmäärä (kpl)				
	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	> 65 dB	Yhteensä
Ilman melusuojausta	3 703	1 301	243	20	5267
Melusuojauksella	3 156	935	98	10	4199
Erotus	547	366	145	10	1068

Suunnitteluosuuden 3 alkuosaan sijoittuva kaarreoikaisu (kmv 743+580–745+330) siirtää raidetta enimmillään noin 40 metriä länteen. Melulaskennat on tehty ilman kaarreoikaisua. Nykytilanteessa ohjearvon ylittävät meluvyöhykkeet ulottuvat päivällä noin 170 etäisyydelle ja yöllä noin 500 metrin etäisyydelle radasta, joten radan itäpuolella oleva Oulun seudun yleiskaaressa 2020 A-aluevarauksella merkitty alue (Kuivalanperä) sijoittuu suurelta osin ohjearvot ylittävälle vyöhykkeelle. Ennustetilanteessa raideoikaisun ja suunnitellun meluvallin (kmv 744+100–744+650, kv + 2,0 m) vuoksi melutilanne ko. alueella paranee jonkin verran nykyisestä. Ohjearvojen mukaiset ulkomelutasot päivällä ja melutasot yöllä sisällä saavutetaan todennäköisesti, vaikka rataa lähinnä olevat asuinkiinteistöt jäävät yöajalla meluvyöhykkeelle 50–55 dB.

Kaksoisraidetilanteessa rata siirtyy kauemmaksi Kuivalanperän asuinkiinteistöistä, ja esitetyllä meluvallilla saavutetaan jonkin verran nykyistä parempi melutilanne; ulkomelutaso päivällä ja melutasot yöllä sisällä saavutetaan todennäköisesti, vaikka osa asuinkiinteistöistä jää yöajalla meluvyöhykkeelle 50–55 dB ja rataa lähimmät vyöhykkeelle 55–60 dB. Tehdyissä melulaskelmissa ei ole otettu huomioon vt 4 liikenteen melua.

Maaniitynkujan asuinkiinteistöillä ohjearvon mukaiset melutasot ylittyvät nykytilanteessa päivällä ja yöllä. Liikennetilanteessa 2030 tilanne huononee selvästi ja rataa lähinnä oleville kiinteistöille kohdistuu voimakasta liikenteen melua ilman meluntorjuntaa. Kohteeseen on esitetty meluvalli (kmv 745+200–745+310, kv + 3,0 m) ja meluaita (kmv 745+300–745+500, kv + 3,0 m), joiden vaikutuksesta melutasot asuinkiinteistöllä ovat selvästi alhaisempia (-6–10 dB) nykyiseen tilanteeseen verrattuna. Myös julkisivuille kohdistuvat äänitasot ovat nykytilannetta alhaisemmat (-3–6 dB); rataa lähinnä olevaa asuinrakennusta lukuun ottamatta ohjearvot asuinhuoneissa sisällä todennäköisesti saavutetaan. Meluusteillä päiväajan ulkomelutasot saavutetaan.

Kolmioraidteen erkanemiskohdan eteläpuolella ja radan itäpuolella on nykyisiä meluvallia (taulukko 21. vallit 2–4), jotka suojaavat Toukolan alueen kiinteistöjä raideliikenteen melulta. Nykyistä meluvallia (kmv 747+560–748+840) on suunniteltu jatkettavan noin 400 metriä (kmv 747+840–748+240, kv + 3,0 m), jolloin melutilanne Toukolan alueen pohjoisosassa ei merkittävästi huonone nykyiseen tilanteeseen verrattuna.

Jaakolantien AO-alueen asuinkiinteistöt ovat nykytilanteessa 55–65 dB meluvyöhykkeellä ja rataa lähimpien asuinrakennusten julkisivuille kohdistuu voimakkaat äänenpainetasot (päivällä 62–63 dB, yöllä 64–65 dB), joten on mahdollista että ohjearvot asuinhuoneissa ylittyvät. Ilman meluusteita tilanne on jonkin verran huonompi ennustetilanteessa 2015 ja edelleen 2030. Kohteeseen on esitetty meluaita (747+750–747+970, kv + 3,0 m), jonka vaikutuksesta äänitasot julkisivuilla laskevat oleellisesti (päivällä 55–56 dB, yöllä 58–59 dB) ja ulkomelutason ohjearvot päivällä saavutetaan.

Asuinkiinteistöt (AO I–II alueella) radan länsipuolella, Karhunkedontien ja Karhunkedonpolun varrella sekä radan itäpuolella Kleemolantien varrella (Oulu–Kontiomäki -raiteen eteläpuolella) ovat nykytilanteessa päivällä meluvyöhykkeellä 55–65 dB. Lähimpien asuinrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään päivällä 67 ja yöllä 69 dB (asuinrakennus radan länsipuolella Karhunkedontien ja rautatiealueen välissä) ja radan itäpuolelle lähimmässä rakennuksessa päivällä 62 dB ja yöllä 65 dB. Ennustetilanteessa 2015 ja 2030 tilanne huononee jonkin verran, mikäli meluusteita ei rakennettaisi. Kohteeseen on esitetty radan länsipuolelle meluaitaa (748+450–748+970, kv + 3,0 m) ja itäpuolelle meluvallia (748+330–748+41 ja 748+520–748+700, kv + 3,0 m) ja meluvallin ja aidan yhdistelmää (748+410–748+520, kv + 3,5 m). Näiden avulla melutasot saadaan selvästi pienemmiksi asuinkiinteistöillä ja julkisivuille kohdistuvat äänitasot ovat enimmillään radan länsipuolella 56/69 dB ja itäpuolella 56/60 dB, ja ohjearvot sisällä saavutetaan todennäköisesti. Ulkomelutasot yöllä ovat osittain yli 55 dB, mutta päivällä ohjearvo 55 dB pääsääntöisesti saavutetaan; kolmella rataa lähinnä olevalla tontilla vain osittain.

Oulu–Kontiomäki –raiteen pohjoispuolella on nykyisiä meluvalleja, joilla ohjearvot päivällä saavutetaan ulkona ja todennäköisesti myös sisällä huoneissa. Yöajan melutasot ylittävät ohjearvot, mutta tämän suunnittelun yhteydessä ei ole mitoitettu mahdollista korotustarvetta nykyisille esteille.

Radan itäpuolella ja Poikkimaantien eteläpuolella olevat nykyiset meluvallit suojaavat Joulumerkintien ja -rinteen asuinkerrostalon oleskelupihan meluvyöhykkeelle alle 55 dB. Kuitenkin rataa ja Poikkimaantietä lähinnä olevan kerrostalon radanpuoleiselle julkisivulle kohdistuu yöllä voimakasta melua (julkisivulla yöllä 61 dB). Tämän vuoksi nykyistä vallia ehdotetaan jatkettavaksi noin 100 metriä (kmv 749+380–749+480). Poikkimaantien liikenteen melua ei ole otettu huomioon tässä selvityksessä.

Radan itäpuolella olevat asuinkiinteistöt, Krankantien ja Varikkotien kohdalla, ovat ohjearvot ylittävällä vyöhykkeellä päivällä (lähimmät kiinteistöt) ja yöllä nykytilanteessa vielä noin 400 metrin etäisyydelle radasta, ennustetilanteessa 2030 noin 450 metrin etäisyydellä radasta. Kohteeseen esitetään meluvallin ja aidan yhdistelmää (749+540–750+670, kv + 3,0 m), jonka avulla ohjearvot päivällä ulkona ja todennäköisesti päivällä ja yöllä sisällä saavutetaan, vaikka ulkomelutaso ulkona yöllä on yli 50 dB vielä 200–240 metrin etäisyydellä radasta. Meluvalli sijoitetaan mahdollisimman lähelle rataa, radan ja huoltotien väliin. Vallin korkeus on 1,5 metriä korkeusviivasta ja vallin luiska on 1:1,5. Tämä on otettava huomioon materiaalissa, mutta jyrkemmän luiskan (1:1,5 verrattuna 1:2) kustannusvaikutus on marginaalinen.



## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Nykyisen yksöisraiteen raideliikenteen melu ylittää annetut melutason ohjearvot radan lähialueella olevien asuinkiinteistöjen oleskelupihoilla. Myös lähimpien asuinrakennusten julkisivuille radan puolella kohdistuu yöllä yli 55 dB äänenpainetasoja, jolloin melutason ohjearvot asuinhuoneissa sisällä voivat ylittyä.

Teknisesti toteuttamiskelpoisilla ja korkeudeltaan kohtuullisilla melusteillä, pääosalla radan lähialueen asuinkiinteistöjen oleskelupihoja päästään ohjearvon mukaisiin melutasoihin päivällä (55 dB). Sen sijaan näillä melusteillä ei saada suojattua rataa lähimpiä asuinkiinteistöjä yöajan ohjearvon (50 dB) mukaiselle vyöhykkeelle. On mahdollista että melutasot asuinhuoneiden sisällä yöllä ylittävät ohjearvot. Melusteiden korkeus olisi paikoin jopa kahdeksan metriä raiteen korkeusviivasta mitattuna, mikäli mitoittaminen tehtäisiin pelkästään akustisin perustein.

Meluselvityksessä esitetyn ratkaisun perusteella liikennetilanteessa 2030 melusteillä saavutetaan parhaimmillaan laskennallisesti 4–9 dB alenemia keskiäänitasoissa oleskelupihoilla. Ihmiskorva tunnistaa noin 3 dB muutoksen äänitasossa.

Liikennetilanteessa 2015 esitetyt melusuojausratkaisut toteutettuna melutilanne radan lähialueella on jonkin verran parempi kuin liikennetilanteessa 2030. Laskennallisesti eroa on noin 0,5–1,5 dB. Mahdollisesti lähelle rataa sijoitettavat rakennusmassat esim. TY-alueille saattavat paikallisesti vähentää melulle altistumista tietyillä alueilla.

Uusia rakennusaloja tai niiden estevaikutusta ei ole otettu huomioon melun leviämislaskennoissa. Uusien ja olemassa olevien rakennusten riittävä ääneneneristävyys tulisi vielä varmistaa yksityiskohtaisin kaavamääräyksin kaavamuuutosten yhteydessä. Tässä selvityksessä on otettu huomioon vain raideliikenteestä aiheutuva melu.

## LIITELUETTELO

- Liite 1 Liminka; nykytilanne 2009 päivällä
- Liite 2 Liminka; nykytilanne 2009 yöllä
- Liite 3 Liminka; ennustetilanne 2030 päivällä
- Liite 4 Liminka; ennustetilanne 2030 yöllä
- Liite 5 Liminka; ennustetilanne 2030 melusteilla päivällä
- Liite 6 Liminka; ennustetilanne 2030 melusteilla yöllä
- Liite 7 Kempele; nykytilanne 2009 päivällä
- Liite 8 Kempele; nykytilanne 2009 yöllä
- Liite 9 Kempele; ennustetilanne 2030 päivällä
- Liite 10 Kempele; ennustetilanne 2030 yöllä
- Liite 11 Kempele; ennustetilanne 2030 melusteilla päivällä
- Liite 12 Kempele; ennustetilanne 2030 melusteilla yöllä
- Liite 13 Oulu; nykytilanne 2009 päivällä
- Liite 14 Oulu; nykytilanne 2009 yöllä
- Liite 15 Oulu; ennustetilanne 2030 päivällä
- Liite 16 Oulu; ennustetilanne 2030 yöllä
- Liite 17 Oulu; ennustetilanne 2030 melusteilla päivällä
- Liite 18 Oulu; ennustetilanne 2030 melusteilla yöllä

# DESTIA

**Destia Oy**

Opastinsilta 12 B, PL 73, 00521 Helsinki

Puhelin (vaihe) 020 444 11

Faksi 020 444 2297

[www.destia.fi](http://www.destia.fi)

[etunimi.sukunimi@destia.fi](mailto:etunimi.sukunimi@destia.fi)