



# MOISIO-HAKKARI MOISIOLAMMENTIE ASEMAKAAVAN MUUTOS

Melu- ja tärinäselvitys, Lempäälä  
18.5.2017

Lempäälä



**DESTIA**

## **ALKUSANAT**

Melu- ja tärinäselvitys on laadittu Moisio-Hakkarin Moisiolammentien asemakaavan muutoksen yhteydessä. Alueelle suunnitellaan asuinrakentamista sekä teollisuustontteja. Meluselvityksen tarkoituksena on selvittää melumallinnuksen avulla liikenteen aiheuttama melutilanne alueella ja varmistaa asemakaavan hyväksyttävyyden melun kannalta. Selvityksessä laaditaan myös asiantuntija-arvio raideliikenteen aiheuttamista tärinävaikutuksista sekä miten tärinä tulee ottaa huomioon jatkosuunnittelun yhteydessä.

Moisio-Hakkarin Moisiolammentien asemakaavan muutoksen melu- ja tärinäselvitys on tehty Lempäälän teknisen toimen toimeksiannosta. Tilaajan yhteyshenkilönä on ollut kaavoitusarkkitehti Soili Lampinen. Projektipäällikkönä hankkeessa on toiminut Ins. YAMK Taina Mattila, meluselvityksen laadinnasta on vastannut DI Hannele Sivonen ja tärinäolosuhteiden arvioinnista DI Jarmo Korjus Destia Oy:n Infrasuunnittelusta.

Tampereella toukokuussa 2017

Destia Oy  
Infrasuunnittelu

# SISÄLLYS

1	SUUNNITTELUKOHDE	5
2	MELUTARKASTELUN MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT	7
2.1	Melutasojen ohjeavot	7
2.2	Melulaskennat	8
2.3	Melulaskennan maastomalli	8
2.4	Liikennetiedot	8
3	SUUNNITTELUALUEEN MELUTILANNE	10
3.1	Nykytilanne	10
3.2	Ennustetilanne	11
3.3	Meluntorjunta	12
4	JULKISIVUILLE KOHDISTUVAT ÄÄNITASOT	13
5	ENIMMÄISÄÄNITASOT	14
6	TÄRINÄ	15
6.1	Tärinän leviäminen maaperässä	15
6.2	Tärinävaikutusten hallinta suunnittelualueella	15
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	16
	KIRJALLISUUS	18

## LIITTEET

Liite 1.1 Nykytilanne 2012 - päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq\ 7-22}$ )

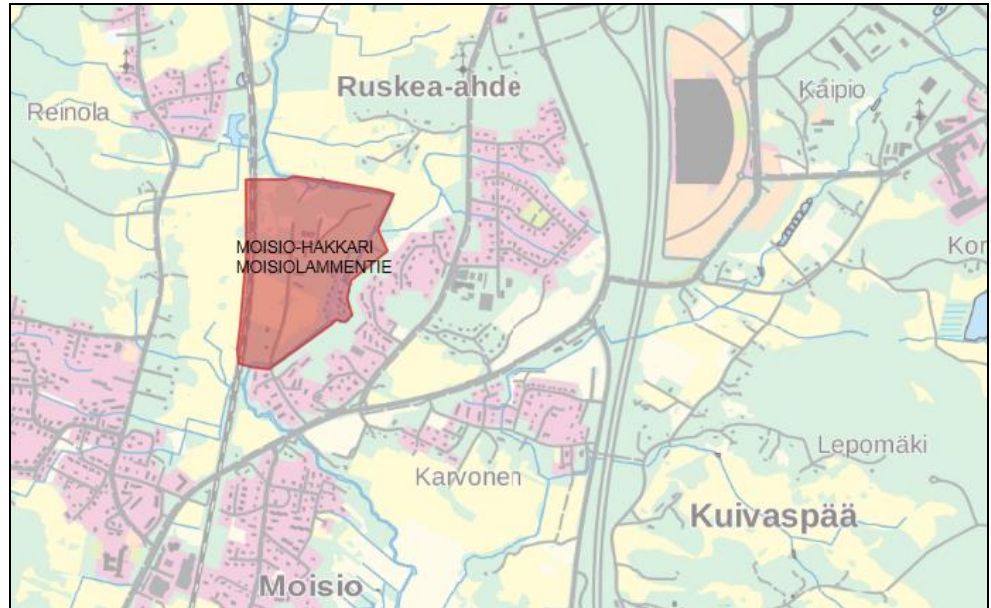
Liite 1.2 Nykytilanne 2012 - yöajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq\ 22-7}$ )

Liite 2.1 Ennustetilanne 2040 - päiväajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ), suunniteltu maankäyttö

Liite 2.2 Ennustetilanne 2040 - yöajan keskiäänitaso ( $L_{Aeq\ 22-7}$ ), suunniteltu maankäyttö

## 1 SUUNNITTELUKOHDE

Moisio-Hakkarin Moisiolammentien suunnittelualue sijaitsee noin viisi kilometriä Lempäälän keskustajamasta pohjoiseen. Alue rajautuu lännessä Riihimäki-Tampere -rataan sekä idässä Moisionjokeen ja Moisionlampeen (kuva 1). Riihimäki-Tampere -rataosa on suunnittelualueen kohdalla tällä hetkellä kaksiraiteinen. Liikennevirastolla on lisäksi kahden lisäraiteen varaus nykyisten raiteiden itäpuolella.



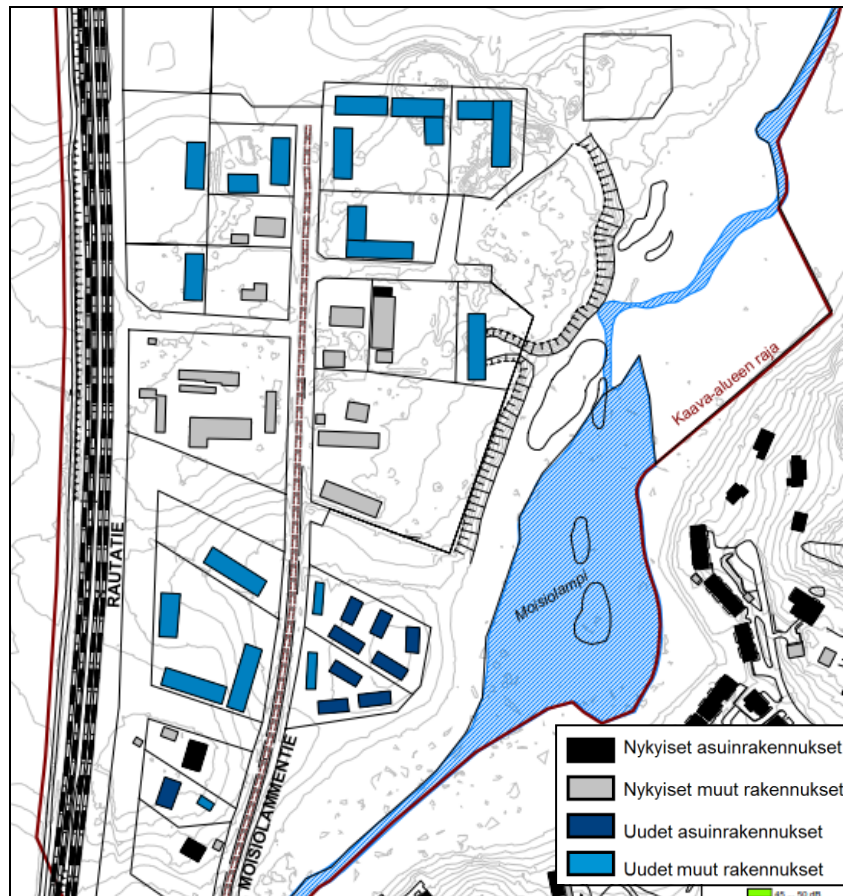
Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti (© Maanmittauslaitos 2017).

Asemakaavanmuutoksen tavoitteena on muuttaa vanhentunutta asemakaavaa niin, että kaavamuuotosalue muodostaa mielekkään kokonaisuuden. Alueelle on suunniteltu uutta asuinrakentamista, teollisuustontteja sekä lähivirkistysalue. Alustava kaavaluonnos on esitetty kuvassa 2. Kaavaluonnoksen mukainen nykyisten ja uusien rakennusmassojen sijoittuminen alueella on esitetty kuvassa 3.





Kuva 2. Alustava kaavaluonnos (Lempäälän kunta, 4.4.2017)



Kuva 3. Rakennusten sijoittuminen alustavassa kaavaluonnoksessa.

Meluselvityksen tavoitteena on arvioida asemakaavan muutoksen meluvai-  
kutuksia alueella, ottaa huomioon mm. junaliikenteen aiheuttamat meluhaitat  
ja esittää tarvittavat meluntorjuntaratkaisut. Värinäselvityksen tavoitteena on  
laatia arvio raideliikenteen aiheuttamasta vaikutuksista alueen rakentami-  
seen sekä esittää tarvittavat keinot värinän huomioon ottamiseksi suunnitte-  
lun ja rakentamisen yhteydessä.

## 2 MELUTARKASTELUN MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

### 2.1 Melutasojen ohjearvot

Tulosten tulkinnassa on käytetty valtioneuvoston päätöstä melutasojen oh-  
jearvoista (N:o 993/1992). Ohjearvot perustuvat päivä- (klo 07–22) ja yöajan  
(klo 22–07) keskiäänitasoihin. Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalu-  
eilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppi-  
laitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona  
A-painotetun ekvivalenttitason ( $L_{Aeq}$ ) päiväohjearvoa 55 dB eikä yöohjearvoa  
50 dB. Alue voidaan katsoa täydennysrakentamiseksi, joten siihen sovelle-  
taan yöohjearvo 50 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 toimistohuo-  
neissa päiväohjearvoa 45 dB. Normaalin seinärakenteen aiheuttama äänita-  
soero ulkoa sisälle kantautuvalle melulle oletetaan olevan vähintään 30 dB.

Taulukko 1. Melutasojen 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 Melulaskennat

Liikenteen keskiäänitasot on mallinnettu CadnaA -melulaskentaohjelman versiolla 2017. Ohjelma käyttää pohjoismaista laskentamallia. Keskiäänitasot ( $L_{Aeq}$ ) on mallinnettu 3D-maastomallia käyttäen. Laskentamalli ottaa huomioon maaston muodot ja laadun (akustisesti kova tai pehmeä) ja lisäksi rakennusten ja mahdollisten muiden kovien pintojen aiheuttamat heijastukset sekä ääntä absorboivat elementit. Leviämislaskennoissa heijastusten määrä on ollut kaksi.

Ajoneuvoliikenteen määrästä, raskaan liikenteen osuudesta ja ajonopeudesta sekä raideliikenteen määrästä, junatyypeistä, niiden pituudesta ja ajonopeudesta muodostetaan lähtömelutaso, joka mallinnetaan kadun ja raiteiden geometriaan sidottuna. Ohjelma laskee etäisyyden aiheuttaman äänen väimenemisen maaston muodot ja rakenteen huomioon ottaen. Pohjoismaisen laskentamallin tarkkuus on  $\pm 3$  dB. Lähellä melulähdettä mallin antama tulos on tarkempi. Leviämismallinnuksessa laskentahilana on käytetty 5 x 5 metrin laskentaruudukkoa. Melun leviämislaskelmat on tehty pohjoismaisen melulaskentamallin mukaisesti kahden metrin korkeudella maanpinnasta.

Melulaskennan tuloksina esitetään päiväajan ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ) ja yöajan ( $L_{Aeq\ 22-7}$ ) keskiäänitasot ennustevuoden 2040 liikennemääräarvioilla kartoilla 5 dB:n välein. Lisäksi on tehty laskelmat rakennusten julkisivuille kohdistuvista keskiäänitasoista. Niiden perusteella voidaan määrittää tarvittavat julkisivujen äänitasoerovaatimukset.

## 2.3 Melulaskennan maastomalli

Melulaskelmien maastomalli, nykyiset rakennukset, niiden korkeustiedot ja katujen keskilinjat on muodostettu Maanmittauslaitoksen numeerisen maastotietokannan avulla (*MLL maastotietokanta, avoindata, 4/2017, lisenssi cc. 4.0*). Suunnittelualan uudet rakennusmassat on tuotu Lempäälän teknisen toimen suunnitelma-aineistoista, jotka on toimitettu lähtöaineistoksi huhtikuussa 2017.

Nykytilanteen raidelinjat on muodostettu nykyisen maanpintamallin ja pohjakartta-aineiston avulla. Ennustevuoden uusien raiteiden sijainti perustuu Liikenneviraston v. 2013 julkaisemaan Pirkanmaan rataverkon kehittämisen liikenteellinen tarveselvitykseen. Uusien raiteiden koroksi on määriteltä sama, kuin nykyisten raiteiden.

## 2.4 Liikennetiedot

Leviämislaskelmissa melulähteinä on otettu huomioon Tampereentien, Kuljuntien sekä Moisiolammentien liikennemäärät vuosille **2012 ja 2040**. Liikenteen päiväajan osuus laskelmissa on ollut 90 % keskimääräisestä vuorokauden liikennemäärästä. Liikennetiedot on saatu Kuokkalan, Hakkarin ja Herralan alueen osayleiskaavan liikenneselvityksestä (*Sito Oy, 2013*) ja tierekisteristä Tampereen- ja Kuljuntielle. Moisiolammentien liikennemäärät perustuvat maankäytön perusteella tehtyyn liikennetarpeen arviointiin.

MELUTARKASTELUN MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

Taulukko 2. Tieliikenteen liikennemäärät ja ajonopeudet nyky- ja ennustetilanteessa

Katuosuus	KVL 2012	KAVL 2030	Raskaan liikenteen osuus (%)	Nopeus (km/h)
Tampereentie	6 400	6 700	3 %	50
Kuljuntie	5 200	6 700	3 %	60
Moisiolam- mentie	480	830	28–35 %	40

\*Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa, Ympäristöministeriö 2008

Mallinnuksessa käytetyt raideliikennetiedot vuosille **2016** ja **2040** on saatu VR Track Oy:ltä huhtikuussa 2017. Liikennetiedot perustuvat Liikenneviraston vuonna 2013 julkaisemaan Pirkanmaan rataverkon kehittämisen liikenteelliseen tarveselvitykseen sekä vuosina 2011–2015 tehtyihin rataverkon tavara- ja henkilöliikenneselvityksiin ja tulevaisuuden skenaarioihin.

Junatiedot ovat keskimääräisen arkipäivän mukaiset, tämän hetken arvion mukaan (VR Track Oy 2017) kaikki IC- sekä Pendolino-junat kulkevat kahta läntistä raidetta sekä lähiliikennejunat/taajamajunat (Sm4) sekä tavarajunat itäisillä raiteilla. Kunkin junatyyppin liikennemäärien on oletettu jakautuvan tassaisesti kahdelle läntiselle tai kahdelle itäiselle raiteelle. Raideliikenteen määrä- ja ominaisuustiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Raideliikenteen liikennemäärät ja ajonopeudet, nykytilanteessa

Tyyppi	Selite	Junien määrä (kpl)				Pituus (m)	Nopeus (km/h)
		2016		2040			
		7-22	22-7	7-22	22-7		
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	1	4	-	-	298	140
Pen	Pendolino (Sm3)	14	-	16	-	205	200
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	42	7	48	15	154	200
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	13	5	15	6	66	160
F-Taju	Tavarajunat suomalaisilla vaunuilla	17	15	19	20	315	100



### 3 SUUNNITTELUALUEEN MELUTILANNE

#### 3.1 Nykytilanne

Moisio-lammentien kaava-alueelle aiheutuu suurin meluhaitta alueen länsireunalla sijaitsevalta Riihimäki-Tampere -radan liikenteestä. Moisio-lammentielle, joka sijaitsee alueen keskellä, on melko vähän liikennettä. Liikenteestä suhteellisen suuri osuus on raskasta liikennettä, mistä johtuen siitä aiheutuu myös jonkin verran meluhaittaa lähimmille asuintonteille.

Nykytilanteessa sekä päivä- että yöajan ohjearvot ylittyvät suunnittelualueen länsiosassa lähinnä rautatietä sijaitsevilla tonteilla. Päiväajan yli 55 dB keskiäänitason ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ) vyöhyke ulottuu enimmillään noin 160 metrin ja yötilanteessa vastaavasti yli 50 dB keskiäänitason ( $L_{Aeq\ 22-7}$ ) vyöhyke ulottuu enimmillään noin 80 metrin etäisyydelle radasta.

Suunnittelualueella sijaitsee kaksi nykyistä rautatiealueeseen rajoittuvaa asuintonttia alueen eteläosassa. Molempien tonttien oleskelupihoilla melutasot ylittävät melutason ohjearvot. Suunnittelualueen päivä- ja yöajan melutilanteet on esitetty liitteissä 1.1 ja 1.2 sekä päiväajan melutilanne kuvassa 4.



Kuva 4. Oleskelupiha-alueiden päiväajan ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ) keskiäänitasot nykytilanteessa.

### 3.2 Ennustetilanne

Vuoden 2040 tilanne on mallinnettu suunnitellun maankäytön mukaan. Riihimäki-Tampere -rataosan lisäraiteet sekä kaava-alueen uudet rakennukset on toteutettu. Suunnitellulla maankäytöllä päiväajan yli 55 dB keskiäänitason ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ) vyöhyke ulottuu enimmillään noin 170 metrin etäisyydelle radasta. Yötilanteessa vastaavasti yli 50 dB keskiäänitason ( $L_{Aeq\ 22-7}$ ) vyöhyke ulottuu enimmillään noin 105 metrin etäisyydelle radasta.

Tarkastellussa alustavan kaavaluonnoksen mukaisessa vaihtoehdossa uusia asuintontteja on kaksi kaava-alueen eteläosassa Moisiolammentien itäpuolella sekä yksi Moisiolammentien länsipuolella. Tehtyjen melun leviämislaskentojen tulosten mukaan Moisiolammentien itäpuolella uusien asuintonttien oleskelupiha-alueilla alittuvat sekä päivä- että yöajan melun ohjearvot. Moisiolammentien länsipuolella sekä uudella asuintontilla että nykyisillä asuintonteilla päivä ja yöajan melutasot ylittävät ohjearvot.

Moisiolammen ja Moisiolammenjoen ympärivällä alueella, joka on kaavaluonnoksessa osoitettu lähivirkistysalueeksi, melutasot alittavat pääosin taajamien virkistysalueiden ohjearvotason 55 dB. Lähinnä rataa melutasot ovat korkeammat. Suunnittelualueen melutilanne päivällä ja yöllä on esitetty liitteissä 2.1 ja 2.2, sekä päiväajan melutilanne kuvassa 5.

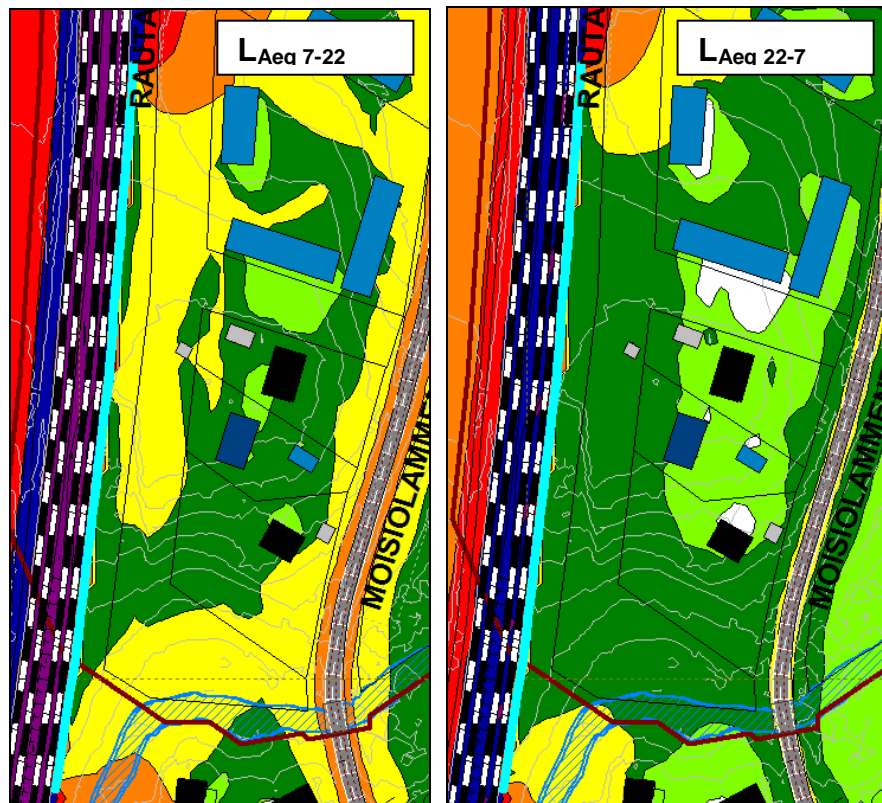


Kuva 5. Oleskelupiha-alueiden päiväajan keskiäänitasot ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ) ennustevuonna 2040 suunnitellun maankäytön mukaisessa tilanteessa.

### 3.3 Meluntorjunta

Laskentatulosten perusteella Moisiolammentien länsipuolella lähinnä rataa olevalla uuden asuintontin oleskelupiha-alueella sekä päivä- että yöajan melutasot ylittävät ohjearvotason ilman meluntorjuntaa. Melutasot ylittyvät myös tontin pohjois- ja eteläpuolella olevilla nykyisten asuintonttien oleskelupiha-alueilla.

Laskentatulosten perusteella voidaan todeta, että uuden asuintontin oleskelupiha-alueella voidaan suojata melutasojen kannalta hyväksyttävälle tasolle, kun radan ja asuintonttien väliselle alueelle sijoitetaan noin 4,0 metriä korkea meluaita (korkeus radan pinnan tasolta laskettuna). Esteen tulee noin 290 metriä pitkä.



Kuva 6. Esimerkkilaskelma ennustevuodelle 2040 melusuojauksen vaikutuksesta, kun raitteen itäpuolelle on sijoitettu 4,0 m korkea ja 290 m pitkä meluaita.

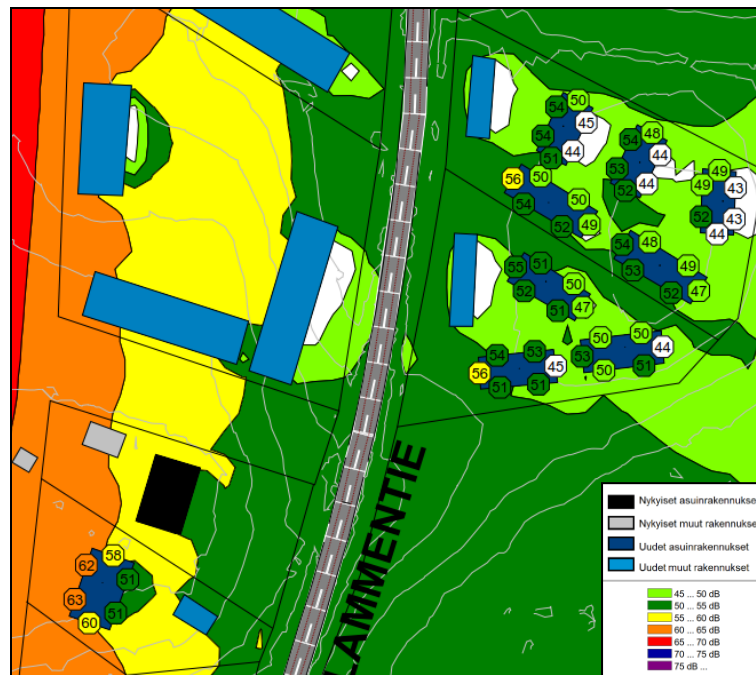


## 4 JULKISIVUILLE KOHDISTUVAT ÄÄNITASOT

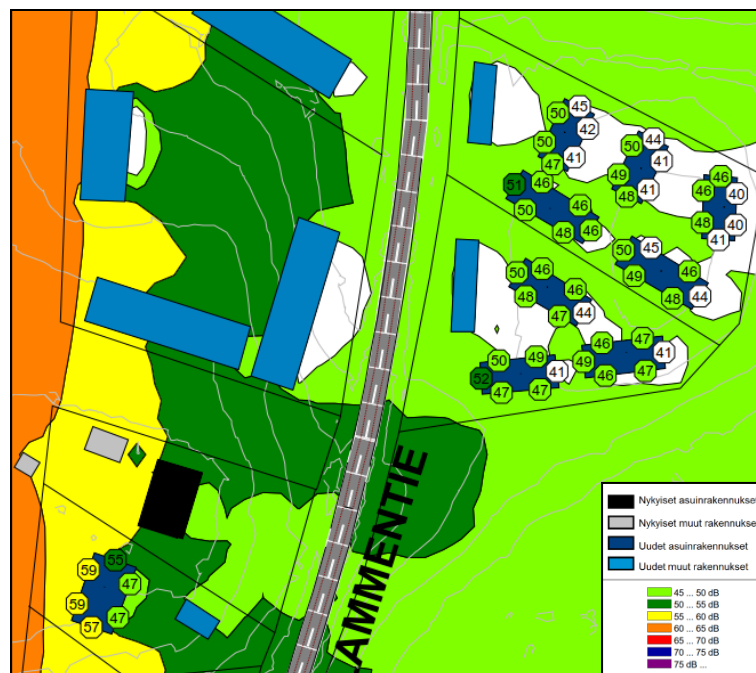
Suunnittelualueella suurimmat asuinrakennusten julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot kohdistuvat radan puoleisille julkisivuille.

Moisiolammentien itäpuolella radan puoleisilla julkisivuilla asuinrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään 55...56 dB keskiäänitaso päivällä ja 50...51 dB keskiäänitaso yöllä.

Moisiolammentien länsipuolella radan puoleisilla julkisivuilla asuinrakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään 62...63 dB keskiäänitaso päivällä ja 59 dB yöllä.



Kuva 7. Julkisivuille kohdistuvat päiväajan korkeimmat keskiäänitasot ( $L_{Aeq\ 7-22}$ ).



Kuva 8. Julkisivuille kohdistuvat yöajan korkeimmat keskiäänitasot ( $L_{Aeq\ 22-7}$ ).

## 5 ENIMMÄISÄÄNITASOT

Raideliikenteestä asuntoihin sisälle kantautuvan melun arvioinnissa tarkastellaan keskiäänitasojen lisäksi myös ohiajojen aikaisia enimmäisäänitasoja  $L_{Amax}$ . Voimakkaan melun huomioon ottamisella voidaan tunnistaa viihtyvyyttä heikentävä liikenteen melu ja toteuttaa tarvittaessa rakenteellista melun torjuntaa etenkin uusiin asuinrakennuksiin.

Enimmäisäänitasolle ei ole määritelty sitovia ohjearvoja, mutta mitoitussuosituksena on, ettei enimmäisäänitason tulisi ylittää sisällä öisin toistuvasti tasoa 45 dB  $L_{Amax}$ . Tätä suuremmat melutasot voivat olla merkittäviä unihaitan kannalta. Rautatieliikenteen ohiajoista aiheutuvat enimmäisäänitasoja tulisi tarkastella erityisesti niillä julkisivuilla, joilla on ikkunoita rautatien suuntaan.

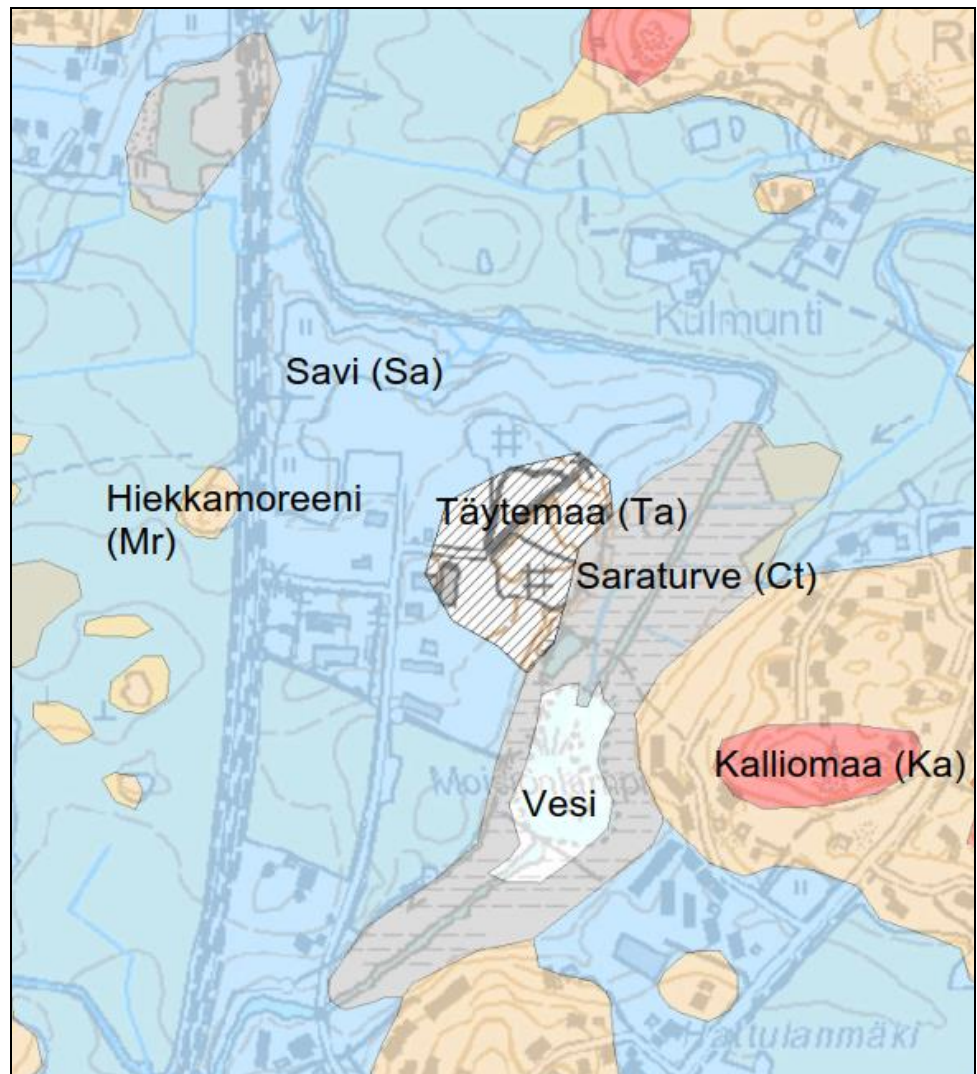
Moisiolammentien itäpuolella rautatien puoleisilla julkisivuilla rakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään 71...72 dB enimmäisäänitaso.

Moisiolammentien länsipuolella rautatien puoleisilla julkisivuilla rakennusten julkisivuille kohdistuu enimmillään 82...84 dB enimmäisäänitaso.

## 6 TÄRINÄ

### 6.1 Tärinän leviäminen maaperässä

Rautatieliikenteestä aiheutuvan tärinän vaikutus vaihtelee eri maalajien mukaan. Kauimmaksi liikennetärinän vaikutusalue ulottuu hienorakeisissa hyvin pehmeissä tai pehmeissä kivennäismaalajeissa (savi, siltti) sekä pehmeissä eloperäisissä maalajeissa (turve, lieju). Toisaalta näille jälkimmäisille maalajeille ei saa perustaa rakennuksia. Suunnittelualueella maaperä on savimaa- ta ks. kuva 9 maalajikartta.



Kuva 9. Suunnittelualueen maalajikartta. ©GTK, MML 5/2017

### 6.2 Tärinävaikutusten hallinta suunnittelualueella

Raideliikenteen aiheuttamaa tärinää voidaan pienentää erilaisin rakentein. Käyttökelpoisimmat rakennusten ja radan väliin suunniteltavat rakenteet tällä kaava-alueella voisivat olla yhtenäinen lukkoonlyöty teräsponttiseinä tai syvästabilointipilareista tehty salpaseinä. Ensimmäisessä tapauksessa pontit asennetaan vapaasti seisovana (ei ankuroituna) rakenteena. Teräspontit asennetaan lukittuina kiinni toisiinsa siten, että alapää on kantavassa maa-



kerroksessa. Jälkimmäisessä tapauksessa syvästabilointipilarit asennetaan lamelleittain siten, että 8–12 pilaria muodostavat neliön tai suorakaiteen muotoisina rakenteina radan suuntaisen esteen. Oleellista tässä menetelmässä on, että pilarit leikkaavat toisiaan vähintään 50 mm.

Uusien rakennusten perustaminen paaluilla kantavan pohjamaan varaan oletettavasti pienentää raideliikenteestä haitalliseksi koettua tärinää. Asuinrakennuksissa tästä voidaan varmistua vasta tutkittaessa valmista rakennusta.

Kaava-alueen savimaakerroksen ominaisuuksista ei ole tarkempaa tietoa, mutta oletettavasti savi on ainakin sitkeää. Tällaisessa tapauksessa lähimmät asuinrakennukset tulee sijoittaa vähintään 80 m etäisyydelle rautatiestä. Tällöin junista aiheutuva tärinä ei välttämättä olisi enää haitallista. Toisaalta savi saattaa myös olla pehmeää, jolloin vähimmäisetäisyys radasta kasvaa 300 m. Em. etäisyydet koskevat lähinnä vain normaaleja asuinrakennuksia, esimerkiksi toimisto- ja teollisuusrakennuksia voidaan sijoittaa radan lähelle.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Moisiolammentien alueen pääasiallinen melun ja tärinän lähde on Riihimäki-Tampere -radan liikenne. Radalla liikennöi kauko-, taajama- ja lähiliikenteen junia sekä tavaraliikennettä. Nykyisten kahden raiteen itäpuolelle on varaus kahdelle lisäraiteelle. Alueen keskellä sijaitsee Moisiolammentie, joka liittyy suunnittelualueen eteläpuolella Tampereentiehen.

### Melu

Tehtyjen melulaskentojen tulosten perusteella Moisiolammentien itäpuolelle suunnitelluilla uusilla asuintonteilla rakennusmassojen sijoittuminen liikennealueita rajaavaksi suojaa sisäpihan puoleisia oleskelupiha-alueita melulta. Oleskelupiha-alueilla alittuvat sekä päiväajan ohjearvo 55 dB että yöajan ohjearvo 50 dB. Moisiolammentien länsipuolelle suunnitellulla uuden asuintontin oleskelupiha-alueilla raideliikenteen melu ylittää sekä päivä- että yöajan melun ohjearvotasot.

Jotta Moisiolammentien länsipuolelle suunnitellulla asuintontilla saavutettaisiin melun ohjearvotaso oleskelupihoilla, tulisi rautatien itäpuolelle toteutettava noin 4,0 m korkea (radan pinnasta laskettuna) meluste.

**Moisiolammentien itäpuolella asuinrakennusten rautatien puoleisille julkisivuille kohdistuu enimmillään 56 dB keskiäänitaso ja 72 dB enimmäisäänitaso.** Näillä julkisivuilla ei ole tarpeen asettaa erillistä äänitasoero-vaatimusta, sillä 30 dB ja sitä alemmat äänitasoerot katsotaan toteutuvan kaikilla yleisimmillä julkisivurakenteilla.

**Moisiolammentien länsipuolella asuinrakennuksen rautatien puoleiseen julkisivuun kohdistuu enimmillään 63 dB keskiäänitaso ja 84 dB enimmäisäänitaso.** Jotta sekä keskiäänitason ohjearvot että enimmäistason 45 suositusarvo täytyisi, tulisi julkisivun äänieristävyuden olla 39 dB.

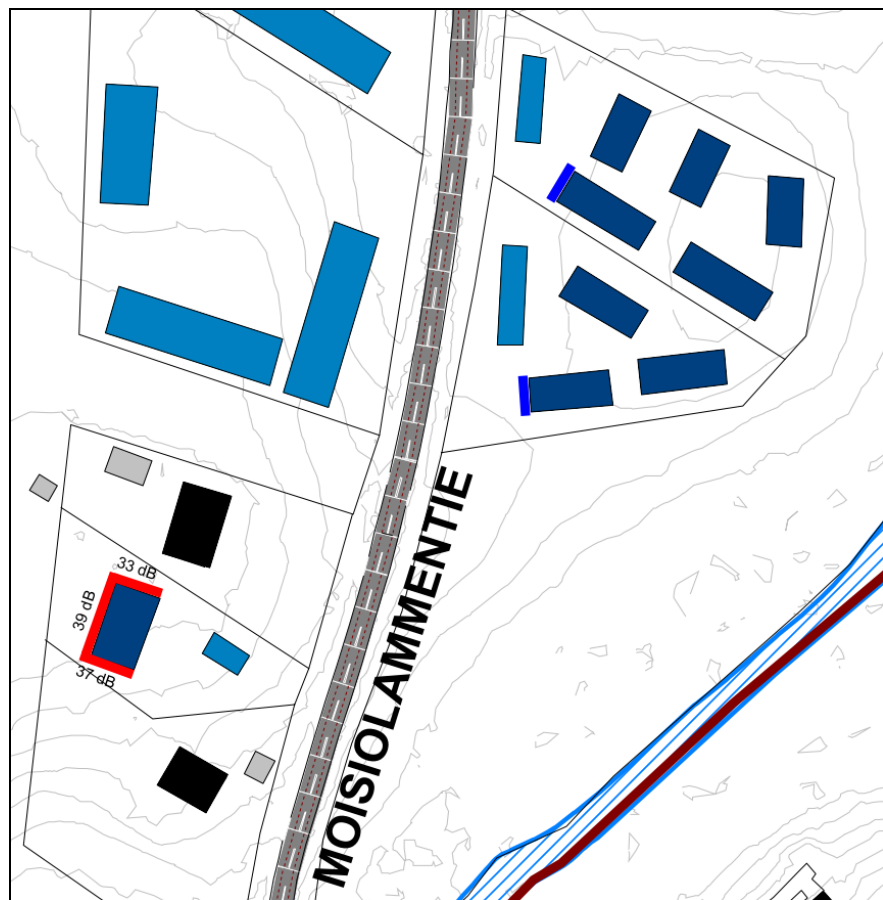
Niillä rautatien puoleisilla julkisivuilla ja niissä rakennusten päädyissä, joissa ohjearvotaso 55 dB päivällä ylittyy, tulee parvekkeet lasittaa lii-

**kennemelua vastaan.** Kuvassa 10 on esitetty ne julkisivut, jotka tulee lasittaa liikennemelua vastaan.

### Tärinä



Maaperäolosuhteiden perusteella laaditun arvion perusteella raideliikenne saattaa aiheuttaa haittaa ja huonontaa asuinviihtyvyyttä, mikäli asuinrakennus sijoitetaan lähimmäs kuin 80 metriä raiteesta.

Suosituksena esitetään, että **Moisionlammentien länsipuolelle ei rakennettaisi asuinrakennuksia, jotka ovat 80 m lähempänä rautatietä.** Suositus koskee asuinrakennuksia. Teollisuus-, varasto- ja toimistorakennuksia voidaan rakentaa em. etäisyyttä lähemmäs rautatietä.



Kuva 10. Julkisivut, joille kohdistuu melua koskevia määräyksiä.

### Ehdotus kaavamääräyksistä:

-  Merkintä osoittaa rakennusalan sivun, jonka puoleisten ulkoseinien sekä ikkunoiden ja muiden rakenteiden ääneneristävyyden liikennemelua vastaan on oltava vähintään luvun osoittama **dB-määrä**.
-  Merkinnän osoittamille julkisivuille rakennettavat asuntojen oleskeluparvekkeet tulee lasittaa liikennemelua vastaan.

Korttelia 31 koskeva määräys;  
Alueella saattaa esiintyä sellaista raideliikenteestä aiheutuvaa tärinää, joka tulee ottaa huomioon rakennusten suunnittelussa ja sijoittamisessa.

## KIRJALLISUUS

Airola. 2013. Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Opas 02/2013. [www.elykeskus.fi/julkaisut](http://www.elykeskus.fi/julkaisut) ISBN 978-952-257-771-9 (pdf) [viitattu 14.4.2015]

Eurasto 2010. Ympäristömeludirektiivi. toisen vaiheen selvityksissä tarvittavat toimenpiteet. Ympäristöministeriön raportteja 17/2010. ISBN 978-952-11-3786-0 (pdf)

Liikennevirasto 2011. Liikenneolosuhteet 2035 (32/2011).

Liikennevirasto 2013. Pirkanmaan rataverkon kehittämisen liikenteellinen tarveselvitys.

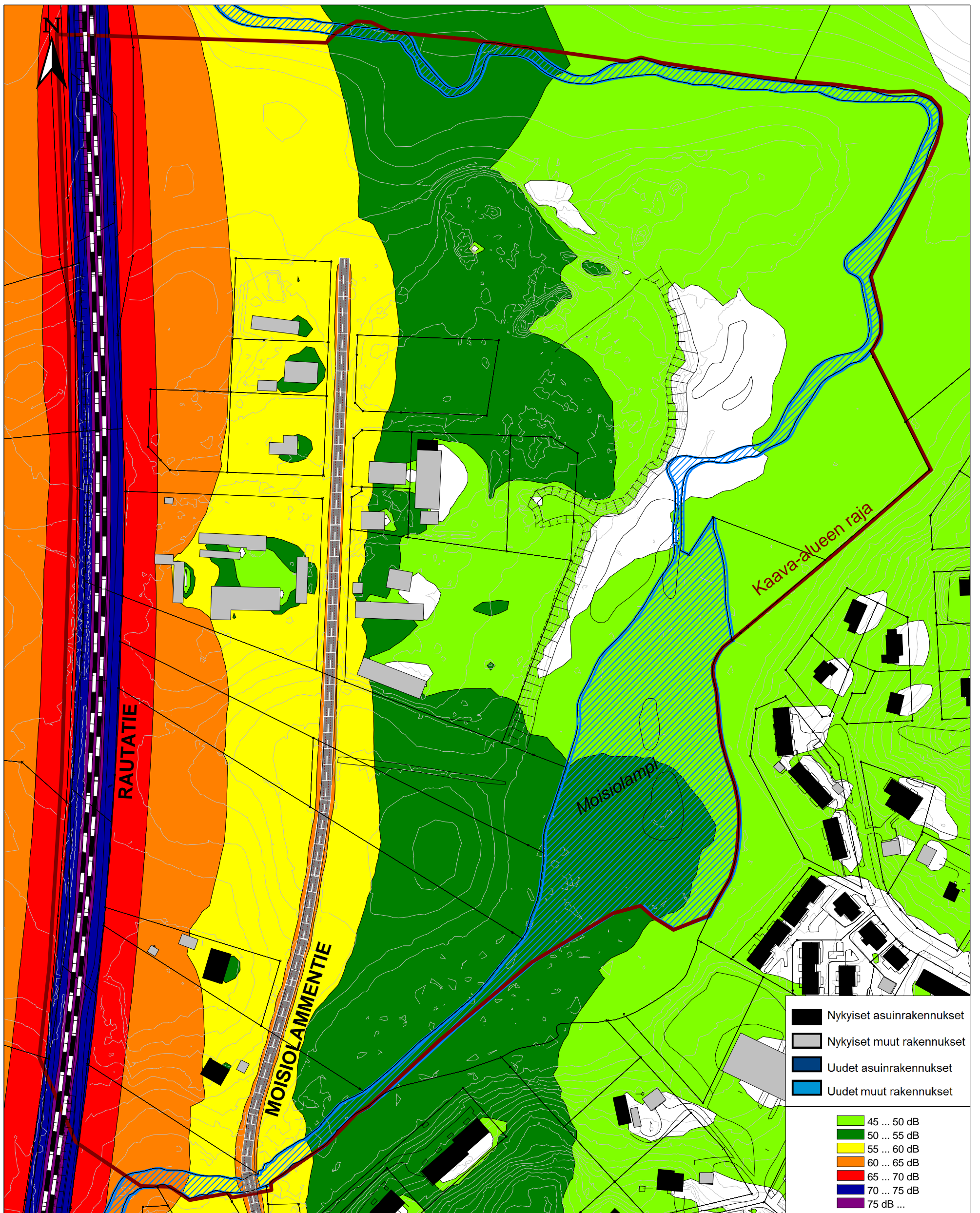
Liikennevirasto 2014. Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035. (39/2014).

Liikennevirasto 2015. Tulevaisuuden henkilöliikenne-ennuste 2035.

Sito 2013. Kuokkalan, Hakkarin ja Herralan alueen osayleiskaavan liikenneselvitys.

Ympäristöministeriö 2000. Kaavamerkinnot. Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000. Opas 1. Oy Edita Ab, Helsinki. ISBN 951-731-240-7 (pdf)

Ympäristöministeriö 1992. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992



### NYKYTILANNE 2012 - päiväajan keskiäänitaso (LAeq 7-22)

Laskentakorkeus + 2,0 m  
Laskentahila 5 x 5 m

Moisiolammentie  
KVL 479 ajon/vrk  
Nopeus 40 km/h  
Raskas-% 28 %

Raideliikenne  
Sr 5 kpl/vrk, 140 km/h  
Pen 14 kpl/vrk, 200 km/h  
IC2 49 kpl/vrk, 200 km/h  
Sm4 18 kpl/vrk, 160 km/h  
F-Taju 32 kpl/vrk, 100 km/h

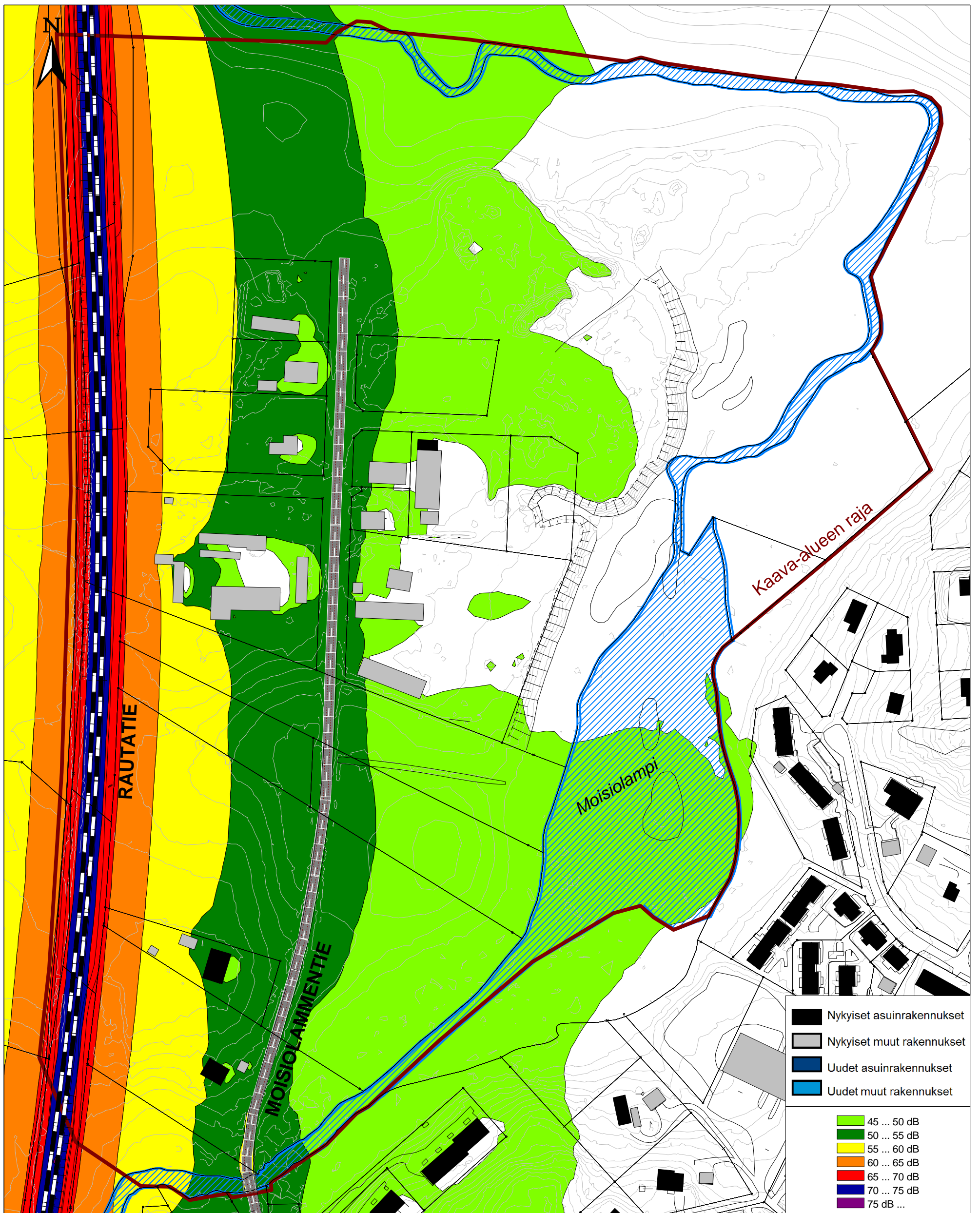
### Moisio-Hakkarin asemakaavan muutos Moisiolammentie melu- ja värinäselvitys, Lempäälä

**DESTIA**



Pvm	Suunn.	Mittakaava	Liite
15.5.2017	H. Sivonen	A3 / 1:2 300	1.1





### NYKYTILANNE 2012 - yöajan keskiäänitaso (LAeq 22-7)

Laskentakorkeus + 2,0 m  
Laskentahila 5 x 5 m

Moisiolammentie  
KVL 479 ajon/vrk  
Nopeus 40 km/h  
Raskas-% 28 %

Raideliikenne  
Sr 5 kpl/vrk, 140 km/h  
Pen 14 kpl/vrk, 200 km/h  
IC2 49 kpl/vrk, 200 km/h  
Sm4 18 kpl/vrk, 160 km/h  
F-Taju 32 kpl/vrk, 100 km/h

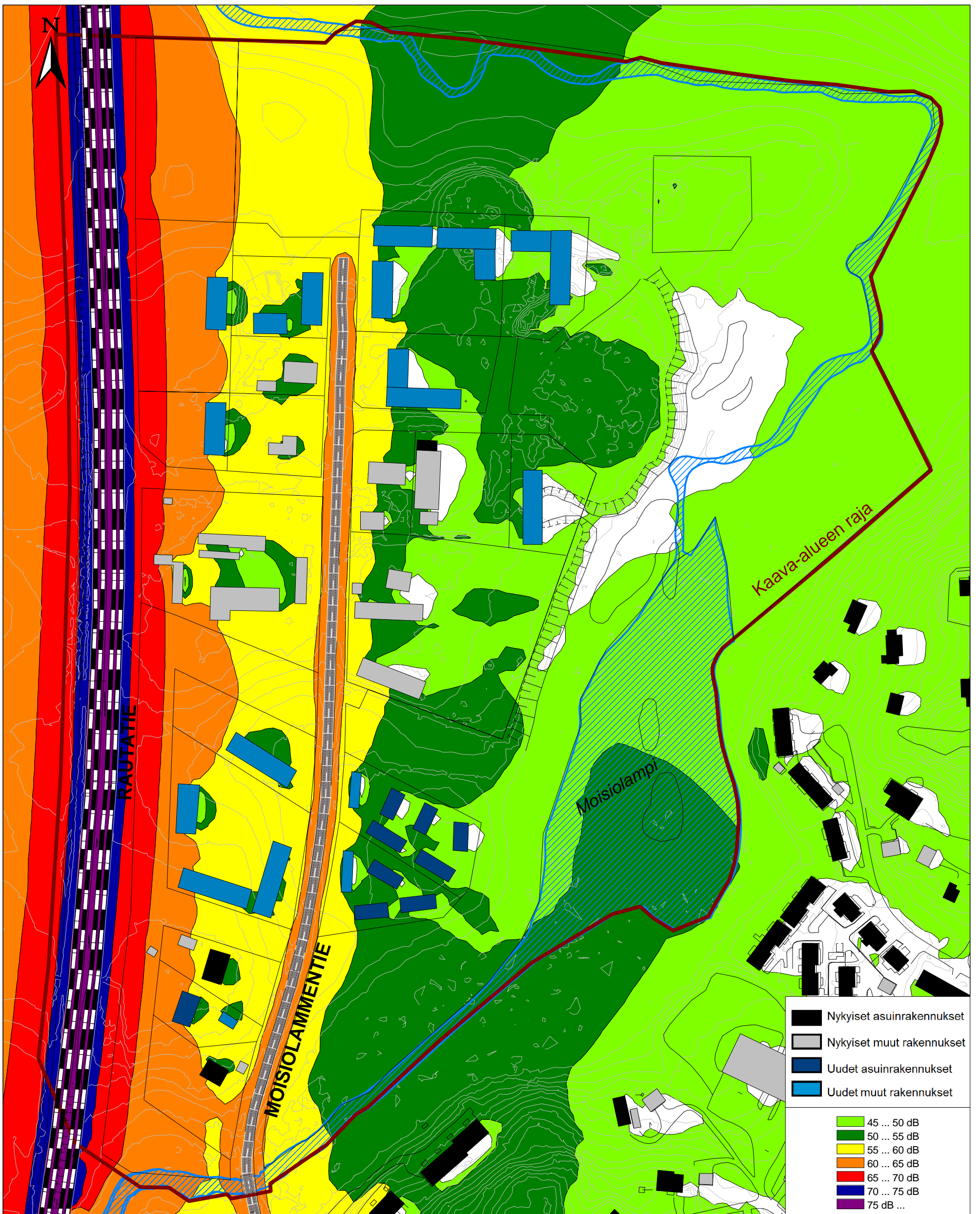
### Moisio-Hakkarin asemakaavan muutos Moisiolammentie melu- ja värinäselvitys, Lempäälä

**DESTIA**



Pvm	Suunn.	Mittakaava	Liite
15.5.2017	H. Sivonen	A3 / 1:2 300	1.2





### ENNUSTETILANNE 2040 - päiväajan keskiäänitaso (L<sub>Aeq</sub> 7-22)

Laskentakorkeus + 2,0 m  
Laskentahila 5 x 5 m

SUUNNITELTU MAANKÄYTTÖ

Moisiolammentie  
KVL 826 ajon/vrk  
Nopeus 40 km/h  
Raskas-% 35 %

Raideliikenne  
Pen 16 kpl/vrk, 200 km/h  
IC2 63 kpl/vrk, 200 km/h  
Sm4 21 kpl/vrk, 160 km/h  
F-Taju 39 kpl/vrk, 100 km/h

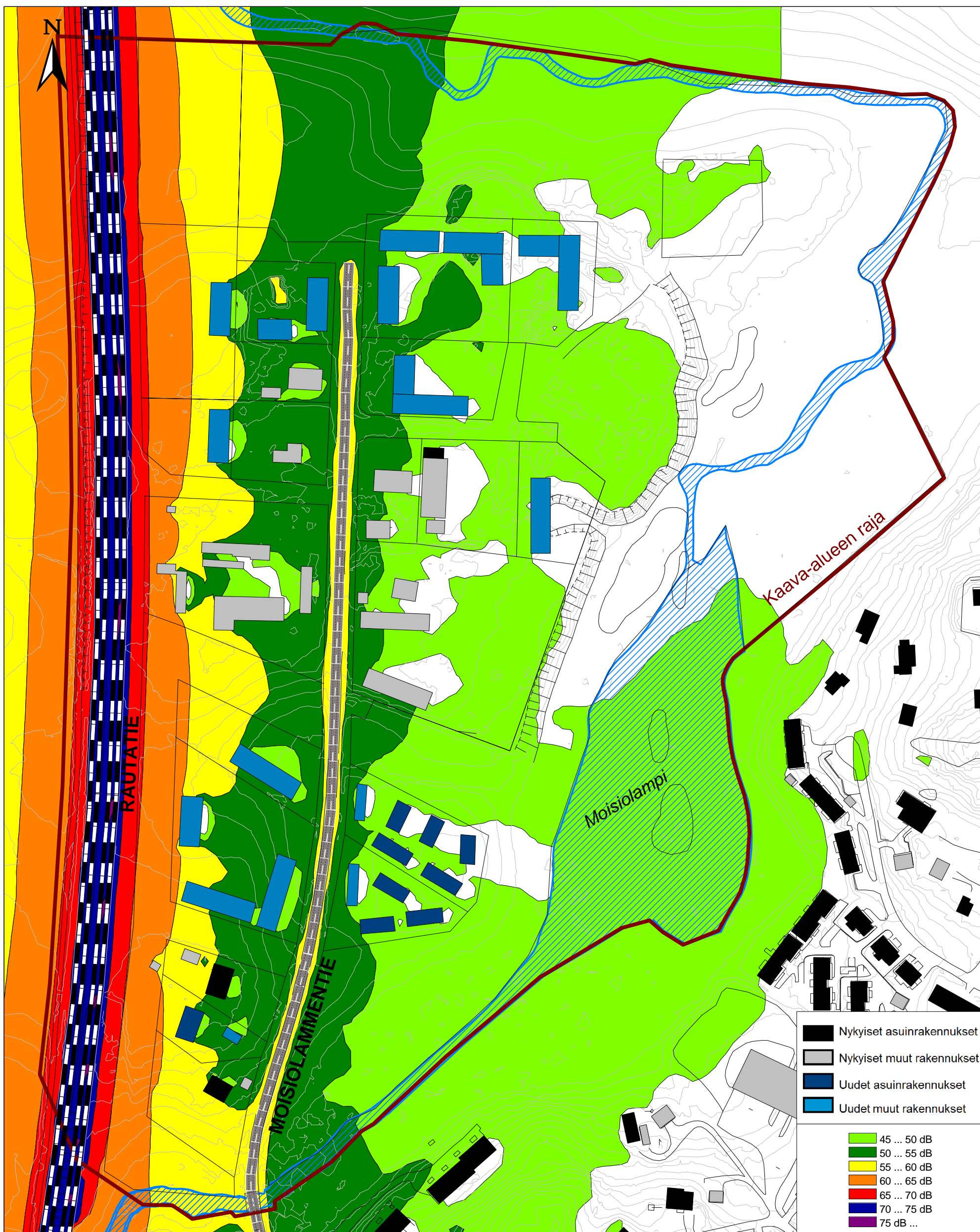
### Moisio-Hakkarin asemakaavan muutos Moisiolammentie melu- ja värinäselvitys, Lempäälä

**DESTIA**



Pvm	Suunn.	Mittakaava	Liite
15.5.2017	H. Sivonen	A3 / 1:2 300	2.1





### ENNUSTETILANNE 2040 - yöajan keskiäänitaso (LAeq 22-7)

Laskentakorkeus + 2,0 m  
Laskentahila 5 x 5 m

SUUNNITELTU MAANKÄYTTÖ

Moisiojärventie  
KVL 826 ajon/vrk  
Nopeus 40 km/h  
Raskas-% 35 %

Raideliikenne  
Pen 16 kpl/vrk, 200 km/h  
IC2 63 kpl/vrk, 200 km/h  
Sm4 21 kpl/vrk, 160 km/h  
F-Taju 39 kpl/vrk, 100 km/h

### Moisio-Hakkarin asemakaavan muutos Moisiojärventie melu- ja värinäselvitys, Lempäälä

**DESTIA**



Pvm	Suunn.	Mittakaava	Liite
15.5.2017	H. Sivonen	A3 / 1:2 300	2.2