

KUOPIO



OHJE MELU- JA ÄÄNENERISTYSSSELVITYSTEN LAATIMISESTA

10.11.2020

10.11.2020

Sisällysluettelo

Johdanto	3
Sanastoa, lyhenteitä ja määritelmiä	4
Melun huomioon ottaminen maankäytön suunnittelussa ja rakentamisen valvonnassa	4
Lainsäädäntö	4
Melu- ja ääneneristävyyselvitykset.....	5
Rakennuslupavaiheen melua koskevat käytännöt ja määräykset	6
Meluselvitys asemakaavavaiheessa	7
Meluselvitysten tarkoitus ja tavoitteet	7
Meluselvityksen lähtötiedot	8
Suunnittelukohteen tiedot.....	8
Maanpintamalli	8
Rakennukset.....	9
Liikennetiedot	9
Meluesteet.....	11
Melun laskentamallit.....	11
Pohjoismaiset tie- ja raideliikenteen laskentamallit	11
Melulaskennan asetukset	11
Laskennan konfiguraatiot	11
Akustisen mallin objektien ominaisuudet	12
Katuun / tiehen, rautatiehen liittyvät asetukset.....	12
Ulkoalueisiin ja julkisivuun kohdistuvien melutasojen laskenta	12
Melusuojauksen mitoituslaskenta.....	13
Meluselvityksen raportointi	13
Raportissa esitettävät asiat	13
Melulaskennan tulosten esittäminen.....	14
Asemakaavojen melua ja meluntorjuntaa koskevat kaavamääräykset.....	15
Meluselvitys yleiskaavavaiheessa	15
Meluselvityksen tarkoitus yleiskaavavaiheessa	15
Yleiskaavan meluselvityksen erot asemakaavavaiheen selvitykseen.....	15
Yleiskaavan melua koskevat määräykset.....	16
Rakennuslupavaiheen ja poikkeamislupahakemuksen meluselvitys	16
Rakennus- ja poikkeamisluvan meluselvityksen tarkoitus.....	16

Rakennuslupavaiheen ja poikkeamislupahakemuksen meluselvityksen sisältö.....	17
Rakennuslupavaiheen ääneneristävyys selvitys	17
Ääneneristävyys selvityksen lähtötiedot.....	17
Kaavamääräykset	17
Julkisivuihin kohdistuvat melutasot	17
Huoneistoja koskevat tiedot	17
Rakenteita koskevat tiedot	18
Ääneneristävyys laskennan menetelmät	18
Ympäristöministeriön oppaan 108 mukainen menettely	18
Äänitasoeromenetelmä (RIL 243-1-2007).....	19
Parvekelasitusten mitoittaminen ympäristöhallinnon ohjeen 6/2016 mukaisesti	19
Ääneneristävyys selvityksen raportointi	19
Raportissa esitettävät asiat	19
Mitoituslaskennan tulosten esittäminen.....	20
Suunnittelukohteen rakenteet	20
Tulosten arviointi.....	20
Viitteet.....	20

Liite 1. Ympäristömelua ja ääneneristävyys laskennan mitoittamista koskevat säädökset, niiden tausta-ai-
neistot sekä aiheeseen liittyvät ohjeet

Liite 2. Melun laskentamallin muodostaminen ja laskenta-asetukset

Liite 3. Melulaskennan esimerkkitulosteet

Liite 4. Junaliikenteen tiedot vuosille 2016 ja 2035

10.11.2020

Johdanto

Ympäristömelu vaikuttaa asuin ympäristöjen viihtyisyyteen ja terveellisyteen. Melu ja sen aiheuttamat haitat tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa ja rakentamisen valvonnassa. Tällä osaltaan turvataan viihtyisiä ja terveellinen asuin ympäristö sekä ulkoalueilla että sisätiloissa.

Melun huomioon ottaminen suunnittelussa edellyttää tietoa melun aiheuttajista, melun leviämisestä, ympäristön melutasoista ja asukkaiden altistumisesta melulle. Maankäytön suunnittelussa tulee pyrkiä meluhaittojen vähentämiseen.

Meluselvityksiä ja ääneneristävyiden selvityksiä laaditaan suunnittelun tueksi. Lisäksi niiden tulosten perusteella osoitetaan, että ehdotetuilla ratkaisuilla voidaan saavuttaa hyvä ääniympäristö.

Tämän ohjeen tavoitteena on yhtenäistää melu- ja ääneneristävyiden selvitysten laatimista ja selvitysten tulosten esitystapaa Kuopiossa.

Ohjeen käyttö ...

- helpottaa suunnittelijoiden ja viranomaisten toimintaa selvitysten tilaajina, lähtötietojen toimittajana ja tulosten tulkitsejana,
- antaa tietoa hankkeiden toteuttajille selvitysten laatimiseen tarvittavista asianmukaisista lähtötiedoista, menetelmistä ja lopputulosten esittämisestä,
- yhtenäistää meluselvitysten sisältöä.

Ohjeen sisältö keskittyy pääosin tie- ja raideliikenteen aiheuttaman melun laskennalliseen selvittämiseen. Ääneneristykseen osalta ohjeessa tarkastellaan yleisesti menettelyjä rakennusten julkisivurakenteiden (ulkoseinä rakenteet, ikkunat ovet, kattorakenteet sekä parvekkeet) ääneneristävyiden mitoittamiseksi.

Ohje on laadittu WSP Finland oy:n Akustiikka ja meluyksikön toimesta. Hankkeen projektipäällikkönä ja meluasiantuntijana on työskennellyt yksikön päällikkö Ilkka Niskanen. Yksikön apulaispäällikkö Sirpa Lappalainen on toiminut melu- ja melulaskennan asiantuntijana ja tiimipäällikkö Tero Jalkanen rakennusakustiikan asiantuntijana. Akustiikka- ja äänisuunnittelija Pyry Survo on vastannut ohjetta havainnollistavien kaavioiden ja kuvien laatimisesta.

Projektin ohjausryhmä on ohjannut työtä sekä omalta osaltaan tuottanut ohjeen laatimiseen tarvittavaa aineistoa selvitysten laatijoiden käyttöön. Ohjausryhmään ovat kuuluneet

- ympäristönsuojelutarkastaja Erkki Pärjälä, alueelliset ympäristönsuojelupalvelut, ohjausryhmän puheenjohtaja
- kaavoitusinsinööri Jukka Holopainen, strateginen maankäyttö
- rakennuslupainsinööri Niko Karvonen, alueellinen rakennusvalvonta
- liikenneinsinööri Paula Liukkonen, kunnallistekninen suunnittelu
- suunnitteluinsinööri Paula Pakarinen, kunnallistekninen suunnittelu
- tarkastusinsinööri Kari Pasanen, alueellinen rakennusvalvonta
- ympäristötarkastaja Olli Pärjälä, alueelliset ympäristönsuojelupalvelut
- kaavoitusarkkitehti Erja Soranta, asemakaavoitus

Sanastoa, lyhenteitä ja määritelmiä

Tässä ohjeessa käytetään seuraavia meluun, melutasoihin ja äänen eristävyyteen liittyviä termejä

Lyhenne	Selitys
$L_{Aeq7-22}$	Päiväaikainen (klo 7-22) keskiäänitaso, (dB)
$L_{Aeq22-7}$	Yöaikainen (klo 22-7) keskiäänitaso (dB)
L_{AImax}	Impulssiakapainotettu, A-taajuuspainotettu äänenpainetaso (dB)
L_{Aeq1h}	Yhden tunnin, A-taajuuspainotettu keskiäänitaso (dB)
L_{eq1h}	Yhden tunnin, taajuuspainottamaton keskiäänitaso (dB)
L_{AFmax}	A-taajuuspainotettu fast-aikapainotettu maksimitaso (dB)
L_{DEN}	Päivä-ilta-yömelutaso, koko vuorokauden aikainen keskiäänitaso, jossa painotettu ilta- (+5 dB) ja yöaikaisia keskiäänitasoja (+10 dB)
L_{CE}	C-taajuuspainotettu äänialtistustaso (dB)
$D_{nT,w}$	Äänitasoeroluku, joka kuvaa huonetilojen välistä ilmaääneneristävyyttä (dB)
<i>Pienitaajuinen melu</i>	Sama kuin matalataajuinen melu. Pienitaajuisella melulla tarkoitetaan 20 Hz – 200 Hz taajuusalueella esiintyvää ääntä
R_w	Ilmaääneneristysluku, joka kuvaa rakennusosan laboratoriossa mitattua tai laskennallisesti määritetty ilmaääneneristävyyttä (dB)
R'_w	Ilmaääneneristysluku, joka kuvaa kentällä mitattua tai laskennallisesti määritettyä ilmaääneneristävyyttä koko rakenteelle, joka ottaa huomioon myös sivutiesiirtymät (dB)
$L'_{nT,w + C1,50-2500}$	Askeläänitasoluku ja spektripainotustermi, joka kuvaa huonetilojen välistä askelääneneristystä (dB)
$L_{A,eq,T}$	A-painotetun äänenpaineen keskimääräistä tehollisarvoa tietyllä aikavälillä T vastaava äänitaso. (dB)
T	Jälkikaiunta-aika on aika, jonka kuluessa äänenpainetaso äänilähteen lopetettua toimintansa alenee 60 dB. (s)
$\Delta L_{A,vaad}$	Rakennuksen ulkovaipan ääneneristävyysvaatimus, joka tarkoittaa rakennuksen ulkovaipan kohdalla vallitsevan melutason ja sisällä sallittavan äänitason erotusta (dB).

Melun huomioon ottaminen maankäytön suunnittelussa ja rakentamisen valvonnassa

Lainsäädäntö

Maankäyttö ja rakennuslain (132/1999, jäljempänä MRL) tavoitteet ja velvoitteet yhdessä ympäristönsuojelulain (527/2014, jäljempänä YSL) nojalla annettujen säädösten kanssa muodostavat tärkeimmät lähtökohdat ympäristömelun huomioon ottamiselle maankäytön suunnittelussa. Maankäyttö ja rakennuslain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitys. Tämä tavoite pitää sisällään myös tavoitteen hyvästä ääniympäristöstä. MRL:n tarkempiin tavoitteisiin (5§) sisältyy useita kohtia, jotka ovat sidoksissa

ääniympäristöön. MRL:n tavoitteet terveellisestä ja viihtyisästä elinympäristöstä, rakennetun ympäristön kauneudesta edellyttävät myös hyvän ääniympäristön vaalimista ja toteuttamista. Myös muussa lainsäädännössä, kuten terveydensuojelulaissa, on melua koskevia säädöksiä, jotka on syytä ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa

Voimassa olevien säädösten lisäksi hallinto-oikeuksien ratkaisut osaltaan tarkentavat lainsäädännön ja sen nojalla annettujen alemman asteisten säädösten tulkintaa. Meluntorjuntatyötä ohjaavat myös erilaiset oppaat ja ohjeet, jotka on laadittu em. lainsäädännön tueksi. Ohjeista ja suosituksista voi tulla velvoittavia käytäntöjä hallinto-oikeuksien ratkaisujen kautta.

Kooste ympäristömelua ja ääneneristävyuden mitoitusta koskevista säädöksistä on raportin liitteenä 1.

Melu- ja ääneneristävyyselvitykset

Meluselvityksiä laaditaan maankäytön suunnittelun eri vaiheissa suunnittelun tarkentuessa kohti toteutussuunnittelua. Ympäristömelu tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tällöin melun aiheuttamiin haitallisiin vaikutuksiin voidaan varautua mm. riittäväillä suojaetäisyyksillä sekä melulle herkkien toimintojen sijoittamisessa.

Esimerkkeinä maakuntakaavoitukseen liittyvistä meluselvityksestä voivat olla mm. tuulivoimatuotannon alueiden selvittäminen ja määrittäminen, lentomelualueiden kartoittaminen, hiljaisia alueita kuvaavien tausta-aineistojen tuottaminen ja ampuma- ja moottoriurheiluratojen kehittämishankkeiden vaikutusarvioinnit.

Yleiskaavoituksen meluselvitysten tavoitteena on tunnistaa alueet ja meluntorjunnan tarpeet, jotka otetaan tarkemmin huomioon asemakaavavaiheessa, sekä tunnistaa myös alueet, joille melulle herkkien toimintojen sijoittamista tulee välttää.

Toisaalta yleiskaavoituksessa arvioidaan tulevaa maan käyttöä, asumisen, kaupallisten keskusten, virkistysalueiden, teollisuusalueiden sijoittumista sekä yhdyskuntaa palvelevaa liikenneverkkoa. Yleiskaavan yhteydessä voidaan taata myös hiljaisten alueiden säilyminen.

Meluselvitykset ovat yleispiirteisiä edellä esitetyissä maankäytön suunnitteluvaiheissa. Asemakaavavaiheessa meluselvitykset ovat tarkempia ja niiden perusteella esitetään mahdollisesti jo yksityiskohtaisia ratkaisuja melun haittojen vähentämiseksi.

Asemakaavavaiheen meluselvityksessä,

- esitetään ratkaisut, joilla voidaan osoittaa, että asuinalueilla ja esimerkiksi päiväkotij- ja koulutonteilla on riittävät melulta suojatut piha-alueet
- esitetään ratkaisut, joilla oleskelu-parvekkeilla voidaan saavuttaa kaupungin ohjeistuksen mukaiset melutasot
- arvioidaan rakennusten julkisivuihin ja sisätiloihin kohdistuvat melutasot ja määritellään rakenteilta edellytettävät äänitaso-eron vaatimukset
- arvioidaan asuinympäristön hiljaisten alueiden säilyminen riittävässä määrin.

Asemakaavassa annetaan tarvittavia määräyksiä, joilla varmistetaan, että ääniympäristöä koskevat tavoitteet voidaan saavuttaa. Asemakaavavaiheessa ei välttämättä ole tiedossa yksityiskohtaisia tietoja esimerkiksi parvekkeiden ja huoneistojen sijoittelusta sekä huoneistojen avautumisesta. Tämän vuoksi meluselvitystä voi olla tarpeen tarkentaa ja täydentää rakennuslupavaiheessa.

Poikkeamishakemukset koskevat tilannetta, jossa suunnitteilla olevalle rakennukselle haetaan yleiskaavassa tai asemakaavassa annetuista määräyksistä poikkeavaa ratkaisua. Melua, meluntorjuntaa ja rakennusten ääniympäristöä koskeviin poikkeamislupapäätöksiin tulee sisältyä

selvitykset, joilla osoitetaan, että poikkeamisen mukaisilla ratkaisulla voidaan saavuttaa Ympäristöministeriön asetuksen (796/2017 Asetus rakennuksen ääniympäristöstä, jäljempänä ääniympäristöasetus) mukaiset oleelliset tekniset vaatimukset.

Rakennuslupavaiheessa varmistetaan, että asemakaavassa esitetyt melua koskevat vaatimukset on otettu huomioon rakennuksen ja sen piha-alueiden suunnittelussa. Rakennuslupavaiheessa laaditaan tarvittaessa yksityiskohtaisempi meluselvitys, mikäli tarvittavia tietoja ei ole ollut asemakaavavaiheessa laadituissa selvityksissä.

Ääneneristävyys selvityksiä laaditaan yleensä rakennuslupavaiheessa, jolloin rakennuskohteen suunnittelu on edennyt riittävän pitkälle ääneneristävyysmitoitustalokentaa varten. Rakennuslupavaiheessa tehdään tarvittaessa myös meluselvitys, ellei sitä ole tehty asemakaavavaiheessa. Rakennuslupavaiheen meluselvityksellä voidaan osoittaa tiettyjen melusuojaukseen tarkoitettujen ratkaisujen vaikutukset.

Rakennuslupavaiheen melua koskevat käytännöt ja määräykset

Kuopion kaupungin rakennusvalvonnassa sovelletaan Topten-hankkeessa laadittuja käytäntöjä (<http://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>), jotka täyttävät rakentamista koskevat säädökset ja ovat hyvän rakentamistavan mukaisia. Näiden käytäntöjen tavoitteena on mm. tukea säännösten soveltamista, jakaa tietoa ja yhtenäistää säädösten soveltamista. Topten-hankkeessa on mukana yli 20 kaupunkia ja kuntaa.

Järjestelmässä yhtenäiset käytännöt on luokiteltu tekniikka-aloittain ns. TOPTEN-korteiksi. Melun torjuntaan ja ääniolosuhteita käsittelevät tulkintakortit (kortit 117 f) käsittelevät:

- rakennushankkeen akustisen suunnittelun periaatteita (<http://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-117f01A.pdf>),
- asuinkerrostalon kerrostaso-oven ääneneristysvaatimuksen esittämistä (<http://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-117f02A.pdf>),
- asuinhuoneiston ja sitä ympäröivien tilojen välisten akustisten vaatimusten osoittamista (<http://www.pksrava.fi/doc/tulkintakortit/MRL-117f03.pdf>).

Järjestelmän RAK rakennetekniikan lomakkeissa on oma ”Rakennushankkeen akustisen suunnittelun perusteet” lomake, jossa on kuvattu yksityiskohtaisesti rakennushankkeelta edellytettävät melua koskevat toimenpiteet (<http://www.pksrava.fi/doc/lomakkeet/LOMAKE-RAK05B.pdf>). Kyseiseen lomakkeeseen täytetään hankkeeseen liittyvät tiedot

- Rakennuksen ääniympäristön suunnittelu ja toteutus (1/ 3§)
- Vaatimukset uuden rakennuksen ääneneristykselle (1/ 4§)
- Vaatimukset uuden rakennuksen melun- ja värinäntorjunnalle (1/ 5§)
- Vaatimukset uuden rakennuksen ääniolosuhteille (1/ 6§)
- Korjausrakentaminen, muutostyö ja rakennuksen käyttötarkoituksen muutos (1/ 7§).

Kyseinen lomake opastaa hakijaa kohta kohdalta mahdollisten lisäselvitysten ja -suunnitelmien laatimiseen. Lisäselvityksiä ja suunnitelmia edellytetään seuraavissa tapauksissa:

- Kohteen suunnittelussa sovelletaan tapausharkintaa, eikä todeta ääniympäristöasetuksen (796/2017) mukaisten olennaisten teknisten vaatimusten täyttyvän

- Kohteen julkisivun ääneneristävyyden (äänitasoeron) vaatimus on 30 dB tai suurempi
- Kohteessa (asunto, majoitus- tai potilashuone) käytetään muita kuin vakiintuneita ratkaisuja
- Rakennus sijaitsee melualueella (Melualueella tarkoitetaan aluetta, jolla melutason ohjearvo ylittyy)
- Rakennus sijaitsee lähellä meluhaittaa mahdollisesti aiheuttavaa aluetta
- Rakennus sijaitsee melua aiheuttavien toimintojen vaikutuspiirissä
- Rakennukselle on annettu kaavan mukainen äänitasoero vaatimus
- Rakennukselle on määritetty erillisen meluselvityksen perusteella äänitasoeron vaatimus
- Rakennukselle on annettu muu äänitasoero vaatimus tai se on annettu kunnan rakennusjärjestyksessä, tai sitä koskee asetuksen mukainen 30 dB minimivaatimus
- Rakennuksen viherhuoneisiin kohdistuva melutaso on yli 45 dB
- Rakennuksen parvekkeista on annettu kaavamääräyksiä

Käytännössä rakennuslupaun tulee siis liittää vähintään rakennushankkeen akustisen suunnittelun perusteet -lomake täytettynä. Edellä esitettyjen selvitysten tulee osoittaa, että ääniympäristöasetuksen edellyttämä oleellinen tekninen vaatimus täyttyy. Töpten-menettelyt eivät sinällään ota kantaa siihen, millä menetelmillä melu- ja ääneneristävyyden selvityksiä laaditaan.

Meluselvitys asemakaavavaiheessa

Meluselvitysten tarkoitus ja tavoitteet

Asemakaavavaiheen meluselvitysten tavoitteena on muodostaa riittävän yksityiskohtainen arvio suunnittelukohteen melutasoista. Asemakaavavaiheen meluselvityksessä osoitetaan tarvittaessa myös ne meluntorjunnan keinot, joilla voidaan varmistaa, että melutasoille asetetut tavoitteet täyttyvät.

Asemakaavavaiheessa rakennuksen suunnittelu ei useinkaan ole vielä edennyt yksityiskohtaiselle tasolle. Käytännössä huoneistojen sijoittelua, julkisivujen aukotusta ja -materiaaleja tai parvekkeiden tyyppiä, kokoa tai materiaalia ei välttämättä ole tiedossa. Näissä tapauksissa kaavamääräykset annetaan kohteelta edellytettävänä äänitasoerojen vaatimuksina ja pihojen oleellisten oleskelualueiden melutasojen vaatimuksina. Yksityiskohtaiset selvitykset Ympäristöministeriön asetuksen mukaisten säädösten toteutumisesta esitetään rakennuslupavaiheessa laadittavassa melu- ja ääneneristävyyden selvityksessä.

Melutasoja ja melusuojausta koskevat kaavamääräykset annetaan riittävän yksityiskohtaisesti, jotta niiden mukaiset ratkaisut voidaan suunnitella ja toteuttaa sekä toteutusta voidaan myös valvoa.

Meluselvityksen lähtötiedot

Suunnittelukohteen tiedot

Laskennallista meluselvitystä varten tarvitaan yksityiskohtaiset tiedot suunniteltavasta rakennuksesta sekä rakennusta ympäröivistä piha-alueista. Suunnittelukohteen tietoja tarvitaan myös kohteen ääneneristävyyden mitoituskalkelmia varten. Meluselvitystä varten tarvittavat tiedot löytyvät pääosin seuraavista hankkeen dokumenteista:

- Maankäyttösuunnitelma tai luonnos asemapiirroksesta
 - rakennuksen sijainti
 - piha-alueen muiden rakenteiden (autokatokset, varastot, roskakatokset, tukimuurit, aidat) sijainti
 - piha-alueen korkeusasema ja pihan oleskelu- ja leikkialueen sijainti
 - aineistot ETRS-GK27 karttaprojektiossa ja N2000 korkeusjärjestelmässä
- Julkisivu- ja leikkauskuvat (mikäli saatavissa asemakaavavaiheessa)
 - parvekkeiden sijoittuminen
 - rakennusten kerrosten lukumäärä ja korkeusasemat
 - muiden rakenteiden korkeusasemat
 - ikkunoiden ja ovien sijoittuminen ja koko
 - rakenteiden materiaalit

Meluselvityksen tulosten perusteella otetaan kantaa piha-alueisiin, parvekkeisiin ja asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuviin melutasoihin. Tämän vuoksi kohteen suunnitelma-aineistoissa tulee olla rajattuna piha-alueelle ehdotettu leikki- ja oleskelualue. Myös parvekkeiden sijoittuminen sekä asuinkäyttöön tarkoitettujen huoneiden sijoittuminen on syytä selvittää aineistoista, mikäli tieto on saatavilla.

Selvitystyön alussa on sovittava Kuopion kaupungin kaavoituksen ja ympäristönsuojelupalveluiden kanssa tavoitteet suunnittelualueen melutasoille. Tällöin tulee olla tiedossa, sovelletaanko alueelle yöajalla vanhan vai uuden alueen melutason ohjearvoa.

Maanpintamalli

Meluselvityksen maanpintamallin lähtötietoina voidaan käyttää seuraavia aineistoja:

- Kuopion kaupungin EU-meluselvityksen laskentamalliaineisto
 - Cadna-tiedostomuoto, vuoden 2017 tie- ja raideliikenteen laskentamalliaineistot, kansalliset melun tunnusluvut ($L_{Aeq\ 7-22}$ ja $L_{Aeq\ 22-7}$)
- aineisto on ladattavissa Kuopion kaupungin avoimista aineistoista. Linkki, <https://www.avoindata.fi/data/dataset/kuopion-meluselvitykset-2017-ja-hiljaiset-alueet/resource/e27ece40-94eb-41ae-a3d6-0ca639f89d0a>
- Kuopion kaupungin kantakartta-aineisto
 - aineistopyyntö osoitetaan paikkatietopalvelu@kuopio.fi

10.11.2020

- pyynnössä esitetään tarkasteltavan alueen rajaus karttakuvana
- aineistot toimitetaan sähköpostin liitteenä tai latauslinkkinä Kuopion kaupungin aineistoihin
- Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineisto
 - selvityksen tekijä lataa aineistot maanmittauslaitoksen vapaista aineistoista

Maanpintamallin tarkkuustasoksi riittää pääsääntöisesti 1 m välein laaditut korkeuskäyrät. Maanpintamallin tulisi olla edellä esitettyä tarkempi, mikäli meluselvityksessä tehdään melusuojauksen mitoitusta.

Suunnittelukohteen piha-alueiden maanpinnan korkeudet muokataan laskentamalliin kohteeseen esitettyjen suunnitelmien mukaisesti.

Maanpintamalli laaditaan Kuopion kaupungin käyttämään karttaprojektioon ETRS-GK27 ja N2000 korkeusjärjestelmään. Meluselvityksen raportissa mainitaan maanpintamallin laatimisessa käytettyjen aineistojen lähteet.

Rakennukset

Meluselvitysalueen olemassa olevat rakennukset poimitaan Kuopion kaupungin kantakartta-aineistosta tai kaupungin muusta aineistosta. Toissijaisesti käytetään maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistojen rakennustietoja (luokkakoodit: 42210 - 42270).

Kuopion kantakartta-aineisto ei sisällä tietoja rakennusten korkeudesta. Laaja EU-meluselvityksen laskentamalliaineisto sisältää rakennusten korkeudet arvioituna rakennusten kerroslukumäärän perusteella. Melulähteiden lähiympäristössä olevien rakennusten korkeudet tarkistetaan esimerkiksi Googlen Street View:n perusteella.

Tarvittaessa rakennusten korkeudet asetetaan kerrosluvun perusteella seuraavilla oletuksilla: rakennuksen korkeus = 2 m + K x 3 m, missä K on kerroslukumäärä.

Kuopion kaupungin AVOIN-data sisältää Kuopion 3D-rakennusmallit Kuopion kaava-alueiden rakennuksista. Rakennusten seinälinjat ja korkeustiedot ovat ladattavissa CityGML- ja DWG-tiedostomuodoissa. Aineisto on mallinnettu seinä- tai räystäslinjoista, keskeisen kaava-alueen rakennukset on mallinnettu seinälinjojen mukaisesti. (<https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/kuopion-3d-rakennusmallit>). Rakennusten korkeustiedot ovat rakennuksen korkeimman korkeuden perusteella määritettyjä. Aineistoa käytettäessä on syytä ottaa huomioon edellä esitetyt seikat.

Suunniteltavien rakennusten sijainti ja korkeustiedot tuodaan laskentamalliin kohteen suunnitelma-aineistoista.

Laskentamallissa rakennusten heijastusvaimennukseksi asetetaan 1 dB ($\alpha = 0,21$)

Liikennetiedot

Laskentamallin liikennetiedot katujen osalta pyydetään Kuopion kaupungin liikennesuunnittelusta: liikenne@kuopio.fi.

Tietopyynnöstä tulee ilmetä suunnittelukohteen sijainti, mielellään kartalla osoitettuna, sekä tieto, miltä katuosuuksilta liikennetietoja tarvitaan.

Melulaskennat tehdään nykyisillä (mahdollisimman tuore mittaustulos) liikennemäärillä sekä ennustetilanteen liikennemäärillä (esim. vuosi 2035 tai vuosi, jolta ennustetilanteen tiedot ovat saatavilla). Kuopion seudulle laaditaan parhaillaan liikennemallia, jonka ennustevuosi on 2035, sillä seudulla ei oikein ole olemassa pidemmälle meneviä maankäytön suunnitelmia.

Tarvittaessa melulaskennassa tulee käyttää myös muita tarkasteluvuosia, jos on tiedossa, että liikenteessä saattaa tapahtua melutasojen kannalta oleellisia muutoksia.

Tieliikennemeluselvityksen laatimiseen tarvitaan vähintään seuraavat tiedot:

- teosuuden keskimääräinen arkivuorokauden liikennemäärä (KAVL)
- päiväaikaisen (klo 7-22) ja yöaikaisen (klo 22-7) liikenteen osuudet
- raskaan liikenteen osuus (%) päivä- ja yöaikaan
- ajonopeus (km/h)

Mikäli kaupungilla ei ole tiedossa liikennemäärän jakaumaa päivä- ja yöajalle melulaskennassa oletetaan päivä- ja yöaikaisen liikenteen jakautuvan tieluokittain taulukon 1 mukaisesti.

Taulukko 1. Tieliikenteen vuorokausijakaumat melulaskentaa varten tie- ja katuluokittain. (

Katu- / tieluokka	Päivä (klo 7-22)	Yö (klo 22-7)
Moottoritiet	88 %	12 %
Pääkadut	88 %	12 %
Kokoojakadut	91 %	9 %
Asuntokadut	93 %	7 %

Raskaan liikenteen osuuksina käytetään Kuopion kaupungin ilmoittamia raskaan liikenteen osuuksia. Mikäli raskaan liikenteen osuuksista ei ole käytettävissä mittauksiin tai arviointiin perustuvia tietoja melulaskennoissa voidaan käyttää taulukossa 2 esitetty oletuksia.

Taulukko 2. Tieliikenteen raskaan liikenteen osuudet katuluokittain.

Katu- / tieluokka	Päivä (klo 7-22)	Yö (klo 22-7)
Moottoritiet	7,4 %	8,7 %
Pääkadut	11 %	11 %
Kokoojakadut ei joukko-liikennettä	7,5 %	7,5 %
Kokoojakadut joukko-liikennereitti	13 %	13 %
Asuntokadut	5 %	5 %

Autoliikenteen nopeutena käytetään tarkasteltavalle tie- ja katuosuuden nopeusrajoituksen mukaista nopeutta.

Maanteiden liikennetietoja voidaan tarvittaessa tarkentaa Väyläviraston ylläpitämien LAM-laskentapisteiden yksityiskohtaisemmillä tiedoilla (Väylä 2020: <https://aineistot.vayla.fi/lam/reports/LAM/>). Maanteiden liikennemäärien osalta liikennemäärätietoja voi selvittää Väylän avoimista aineistoista, <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>.

Meluselvityksessä käytettävien liikennetietojen arviointi edellyttää tietämystä paikallisesta liikennejärjestelmästä ja kehitysnäkymistä. Tämän vuoksi melulaskennoissa käytettävät liikennetiedot tulee olla Kuopion kaupungin liikenneasiantuntijoiden hyväksymiä.

Meluselvityksissä käytetään Kuopion kaupungin EU-meluselvityksessä käytettyjä junatietoja. Junien määrät junatyypeittäin päivä- ja yöaikana, junapituudet ja junien nopeudet on taulukoitu liitteessä 4. Aineisto sisältää myös rataosuudelle arvioidun todellisen keskimääräisen nopeuden junatyypeittäin. Melulaskennoissa junatyypeille tulee käyttää suunnittelukohteen läheiselle rataosuudelle mitattua todellista keskimääräistä nopeutta. Edellä esitetyt liikennetiedot eivät sisällä tarkasteltavan rataosuuden nopeustietoa.

Junaliikennettä koskevia tietoja voi tarvittaessa tarkentaa ja varmistaa avoimesta junaliikenteen havaintojärjestelmästä, Julia; <https://juliadata.fi/>. Edellä mainitusta palvelusta voi nähdä junien kulkutietoja päiväkohtaisesti. Julia palvelun tietoja voi käyttää esimerkiksi tietyn kohteen todellisten nopeuksien arvioimiseen.

Meluesteet

Meluesteet tulee ottaa huomioon melulaskennoissa. Maanteiden melusteista ei ole olemassa valtakunnallista rekisteriä. Myöskään Kuopion kaupungin katuosuuksilla olevia melusteista ei ole koottua tietoa. Melukaiteet ja meluseinät on merkitty Kuopion kaupungin kantakarttaan yleisellä kaide- ja aitamerkinillä.

Kuopion kaupungille laaditussa EU-meluselvityksessä ovat mukana vuoden 2016 lopulla olemassa olleet meluesteet. Vuoden 2016 jälkeen rakennetut meluesteet on merkitty kantakarttaan aita- / kaidemerkinillä. Kantakartassa ei ole kuitenkaan meluesteen korkeutta. Meluvallit ovat mukana maanpintamalleissa korkeuskäyrinä.

Melulaskentoja varten melusteille tulee määrittää niiden sijainnit ja korkeusasema. Parhaiten tieto saadaan melusteiden rakennussuunnitelmista ja niiden aineistoista. Melusteiden korkeusase- man tarkka mittaaminen voi tulla kyseeseen tilanteessa, jossa esteellä on oleellista vaikutusta varsinaisen melulaskennan kohteen melutasoihin. Meluesteen korkeusasema voidaan arvioida maastokäynnillä tai Google Mapsin Street view -kuvan perusteella, mikäli melusteella ei ole merkittävää vaikutusta tarkasteltavan kohteen melutasoihin.

Melun laskentamallit

Pohjoismaiset tie- ja raideliikenteen laskentamallit

Suomessa maankäytön suunnittelussa käytetään ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti pohjoismaisia tieliikenne-, raideliikenne- ja teollisuusmelun laskentamalleja. Asemakaavavaiheen meluselvitysten laatimisessa on syytä pitäytyä tässä vallitsevassa käytännössä, vaikka myös muiden laskentamallien käytölle ei ole teknisiä esteitä.

Melulaskennan tekijän tulee antaa selvitys käytettävän laskentamallin ja pohjoismaisen laskentamallin tulosten mahdollisista eroista, mikäli suunnittelukohteessa käytetään jotain muuta laskentamallia kuin pohjoismaista laskentamallia.

Melulaskennan asetukset

Laskennan konfiguraatit

Melun laskentamallin ns. konfiguraatitiedostot sisältävät tietoja mm. laskentasäteiden pituudesta, laskentapisteverkon tulosten interpoloinnista, laskentatulokseen vähän vaikuttavien melulähteiden poistamisesta, viiva- ja aluelähteiden osittamisesta, keskiäänitasojen ajallisesta erottelusta, lasketavista melun tunnusluvuista, maanpintamallin muodostamisesta, maanpinnan akustisista ominaisuuksista, melun heijastusten huomioon ottamisesta ja heijastavan pinnan huomioon ottamisesta.

Melulaskennassa käytettävät konfiguraatiot on esitetty raportin liitteessä 2 olevassa taulukossa.

Akustisen mallin objektien ominaisuudet

Akustinen laskentamalli sisältää useita objekteja, jotka vaikuttavat äänen etenemiseen. Objekteilla tarkoitetaan tässä yhteydessä mm. maan pintaa, rakennuksia ja rakennettuja esteitä sekä kasvillisuutta.

Maanpinnan ominaisuuksilla on merkittävä vaikutus laskennallisesti arvioituihin melutasoihin. Laskentamallissa maanpinnan absorptio-ominaisuuden ääripäävät ovat; absorptioarvo 0 = pinta on kova ääntä 100 % heijastava, absorptioarvo 1 = pinta on täysin ääntä absorboiva. Vaikka todellisuudessa maan pinta on useimmiten akustisilta ominaisuuksiltaan, jotain edellä esitettyjen ääriarvojen väliltä, pohjoismaisen tieliikennemelumalli sisältää maavaimennuksen laskennan vain täysin kovalla tai pehmeällä pinnalla. Vesistöt, kaupunkialueet, laajat asfaltti- tai kivipäälysteiset pinnat, rakennusten katot ja tiealueet mallinnetaan akustisesti kovina pintoina. Laajat puistoalueet, metsät ja peltoalueet mallinnetaan pehmeinä.

Rakennusten ja muiden rakennettujen objektien absorptioarvona käytetään arvoa 0,21. Tiemeluesteen heijastusvaimennuksena käytetään 1 dB ja raidemeluesteen heijastusvaimennuksena 8 dB (uudessa ohjeistuksessa muuttumassa 5 desibeliin).

Laskennoissa ei oteta huomioon kasvillisuuden vaikutusta äänen etenemiseen, koska usein ei ole tiedossa varmuutta metsän säilymisestä eikä pohjoismaisen tieliikennemelumallin laskentamalli huomioi kasvillisuuden vaikutusta. Tarvittaessa puuston vaikutusta voidaan arvioida muilla laskentamalleilla kohteissa, joissa metsävyöhykkeen paksuudet melulähteen ja altistuvan kohteen välillä ovat yli 50 metriä ja metsän voidaan olettaa säilyvän useita vuosikymmeniä (esim. luonnonsuojelualue).

Katuun / tiehen, rautatiehen liittyvät asetukset

Päästöobjektilla tarkoitetaan tässä yhteydessä autoliikenteen osalta katua / tietä ja rautateiden osalta raidetta ja sen lähiympäristöä.

Laskentamallin tieobjektille asetetaan seuraavat asetukset:

- kadun / tien leveys asetetaan laskentamalliin todellisen leveytenä
 - varmistetaan, että äänilähteen sijainti on mahdollisimman oikea
- tien päällysteenä käytetään AB 12-16
 - yleisin päällystetyyppi
- melulaskennoissa käytetään mäkikorjausta
 - mäkikorjauksella on merkitystä erityisesti mäkisessä Kuopiossa

Raideliikenteen osalta laskentamallissa huomioidaan silta- ja vaihdekorjaukset pohjoismaisen raideliikenteen laskentamallin mukaisesti. Raideliikenteen konfiguraatioissa voidaan aktivoida junan ohituksen aiheuttaman melun hetkellisten maksimitason laskenta. Ohituksen aiheuttaman hetkellisen maksimitason tunnuslukuna käytetään hetkellistä maksimitasoa Fast-aikapainotettuna, L_{AFmax} .

Ulkoalueisiin ja julkisivuun kohdistuvien melutasojen laskenta

Asuinrakennuksen ulkoalueisiin kohdistuvat melutasot lasketaan yleisen käytännön 2 metrin korkeudelle maan pinnan tasosta. Melulaskennoissa kiinnitetään erityistä huomioita piha-alueen

oleskelu- ja leikkialueisiin kohdistuviin melutasoihin. Piha-alueille arvioidut melutasot lasketaan enintään 5 x 5 m laskentapistaruudukolla. Pienipiirteisissä piha-alueiden tarkasteluissa laskentapisteverkon tiheys on syytä olla vielä tiheämpi, esim. 2 x 2 m.

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot lasketaan siten, että ensimmäisen kerroksen korkeus asetetaan korkeudelle 2,5 m ja siitä ylöspäin kerroskorkeus on 3 m. Vaakasuunnassa laskentapisteiden sijoittuminen asetetaan siten, että laskentapisteitä sijoittuu myös kapeille julkisivujen osille.

Julkisivutasojen laskennassa määritettävien melutasojen tulee edustaa ns. vapaan kentän arvoja eli laskennallisissa tuloksissa ei ole mukana julkisivusta aiheutuvan heijastuksen vaikutusta.

Parvekkeisiin kohdistuva melulaskenta tehdään siten, että parvekkeen ulkopinta oletetaan rakennuksen julkisivuksi, jolloin parvekkeisiin kohdistuva melutaso saadaan määritettyä suoraan melulaskennan julkisivukuvista.

Melusuojausten mitoituslaskenta

Asemakaavan meluselvityksissä arvioidaan tarvittavat meluntorjuntaratkaisut, joiden avulla voidaan saavuttaa tavoitteeksi asetetut melutasot. Melulaskennan tuloksena esitetään ehdotus meluntorjunta ratkaisuksi.

Melusuojausten laskenta edellyttää tarkkaa maanpintamallia sekä myös laskentapistetiheydeltään tarkempaa laskentapisteverkkoa. Mitoituslaskennan tuloksena esitetään ns. erotuskuva, jossa esitetään dB yksikköinä ehdotetulla ratkaisulla saavutettava vaimennus lähtötilanteeseen verrattuna.

Melusuojausten laskennan perusteella esitettävälle meluntorjuntaratkaisulle esitetään yksiselitteinen kuva meluntorjuntarakenteen sijainnista ja sen korkeusasemasta. Meluntorjuntarakenteen määrittämisessä tulee ottaa huomioon meluesteen tilantarve. Melusuojausrakenteen korkeusasema ilmoitetaan korkeutena merenpinnan tasosta N2000 korkeusjärjestelmässä.

Meluselvityksen raportointi

Raportissa esitettävät asiat

Meluselvityksen raportissa esitetään seuraavat asiat:

Johdanto

- Selvityskohteen nimi
- Selvityksen tekijät
- Suunnittelukohteen kuvaus

Lähtötiedot

- Melulaskennoissa käytetyt liikennetiedot ja niiden alkuperä
- Maastomallin lähtöaineiston kuvaus ja alkuperä
- Laskennallisesti mallinnetut vaihtoehdot ja tilanteet

Laskentamalli

- Melulaskennan asetukset

- Melulaskennalle arvioidaan epävarmuus

Melutasojen vertailuarvot

- Suunnittelukohteeseen sovellettavat melutasojen vertailuarvot (uusi / vanha alue)
- Melun häiritsevyyttä lisäävien ominaisuuksien (impulssimaisuus, kapeakaistaisuus jne.) huomioon ottaminen
- Kohteeseen sovellettavat Kuopion kaupungin melulinjaukset

Tulokset

- Melulaskennan tulokset nykytilanteen liikennemäärillä ja ennustetilanteen liikennemäärillä
 - tarvittaessa laskenta myös nykytilanteen rakennusmassoilla
- Piha-alueille muodostuvat melutasot, pihan oleskelu- ja leikkialueiden melutasot
- Rakennusten julkisivuille ja oleskeluparvekkeille muodostuvat melutasot, 3D-kuvat julkisivujen melutasoista
- Tarkastellut meluntorjuntaratkaisut
 - Melusuojausten mitoitus ja melusuojausten vaikutusten sanallinen kuvaus
- Tulosten johtopäätökset ja suositukset
 - Laskentatulosten vertailu ohjearvoihin ja melulinjausten toimenpiderajoihin
 - julkisivuilta edellytettävästä äänitasoeron vaatimuksesta
 - Suositukset kaavamääräyksiksi

Melulaskennan tulosten esittäminen

Melulaskennan tulokset esitetään kartoilla melulähdekohtaisesti. Tarvittaessa voidaan esittää myös yhteismelutasot.

Melulaskennan tulokset ulkoalueille esitetään 5 dB vyöhykkeinä värikoodein. Meluvyöhykkeiden värit ovat EU-meluselvitysten väripaletin mukaisia. Tarvittaessa tulokset voidaan esittää myös 1 dB vyöhykejaolla.

Ulkoalueiden melutulosteissa tulee näkyä pihan oleskelu- ja leikkialueiden sijainti, jotta meluvyöhykekartalta voidaan päätellä niiden kohdistuvat äänitasot.

Melusuojausten vaikutukset esitetään kuvapareina (ilman melusuojausta / on melusuojaus) tai vaihtoehtoisesti melusuojauksella saavutettavana vaimennuksena ja melutilanteena melusuojausten kanssa.

Meluvyöhykekartan tulosteessa esitetään selitteet värillisille vyöhykkeille. Meluvyöhykekartan selitteessä kerrotaan lisäksi melun aiheuttaja (tieliikenne / raideliikenne jne.), laskentamalli, melun tunnusluku, laskentakorkeus, mittakaava, pohjoisnuoli sekä tulosteen laatimisen päiväys.

Meluvyöhykekartaan lisätään nimiä kohteen tunnistamisen helpottamiseksi. Suunnittelukohteen rakennukset esitetään eri värillä kuin muut olemassa olevat rakennukset (värien selitteet).

Asemakaavavaiheen meluselvityksen tuloksena esitetään myös asuinhuoneistojen julkisivuihin kohdistuvat melutasot ja määritetään niiden perusteella julkisivurakenteilta edellytettävä äänitasoeron vaatimus (liite 3, kuvat 1 ja 2).

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot esitetään kerroksittain värillisinä symboleina tai numeerisina arvoina 3D kuvissa (liite, kuva 3).

10.11.2020

Asemakaavojen melua ja meluntorjuntaa koskevat kaavamääräykset

Hyvän melua koskevan kaavamääräyksen tulee olla,

- helposti ymmärrettävä
- yksiselitteinen
- riittävän yksityiskohtainen
- yleispätevä eli voidaan soveltaa useissa tapauksissa.

Asemakaavojen melua koskevat määräykset kohdistuvat pääasiassa melun leviämistä koskeviin määräyksiin ja suojattavaa kohdetta koskeviin määräyksiin. Harvoissa tapauksissa asemakaavamääräyksillä voidaan vaikuttaa suoraan melua aiheuttavaan toimintaan.

Asemakaavassa voidaan antaa myös selvitysvelvollisuutta koskevia määräyksiä tilanteessa, jossa asemakaavavaiheessa ei voida antaa yksityiskohtaisia määräyksiä esimerkiksi melusuojauksen mitoittamisesta.

Kaavoittaja laatii melua koskevat kaavamääräykset tehtyjen selvitysten perusteella. Meluselvitystä koskevaan toimeksiantoon voidaan sisällyttää kaavaluonnoksessa esitettyjen melumääräysten kommentointi meluselvityksen laatijan toimesta.

Meluselvitys yleiskaavavaiheessa

Meluselvityksen tarkoitus yleiskaavavaiheessa

Yleiskaava ohjaa yhdyskuntarakenteen kehittymistä ja eri toimintojen yhteensovittamista. Se esittää tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoittaa yleispiirteisesti tarpeelliset alueet. Se voidaan laatia myös rakentamista ja maankäyttöä suoraan ohjaavaksi. Yleiskaavoituksessa korostuu yhdyskunnan toiminnallinen rakenne, eri aktiviteettien sijoittaminen ja niiden välisten yhteyksien järjestäminen sekä tämän rakenteen sovittaminen muuhun ympäristöön. Yleiskaava on sekä kunnan strategisen suunnittelun eräs väline, että asemakaavoituksen ohjaaja (Ympäristöministeriö 2003. Yleiskaavamerkinnot ja -määräykset).

Yleiskaavan meluselvityksen erot asemakaavavaiheen selvitykseen

Yleiskaavavaiheessa selvittely ja suunnittelu sisältävät mahdollisesti useampien vaihtoehtojen tarkasteluja. Yleiskaavaa laadittaessa meluselvitysten tarkoituksena on tunnistaa nykytilanteessa meluisia alueita, jotta vältetään herkkien toimintojen sijoittamista meluisille alueille. Toisaalta yleiskaavan laadinnassa voidaan tunnistaa myös hiljaisia alueita, joiden suojelua tulisi edistää.

Parhaimmillaan meluselvitys voi olla yksi suunnitteluväline yleiskaavavaiheessa. Meluselvityksillä voidaan havainnollistaa erilaisten toimintojen sijoittelun vaikutuksia paikallisiin melutasoihin.

Yleiskaavan meluselvitys poikkeaa asemakaavavaiheen selvityksestä seuraavalta osin:

- laskennalliset tarkastelut ovat laaja-alaisia
- laskennallisia tarkasteluja laaditaan ennustetilanteessa mahdollisesti useille vaihtoehdoille

- laskennallisten selvitysten perusteella tunnistetaan mahdollisia meluntorjuntatarpeita
- meluntorjunnan suunnittelua ei ole tarpeen tehdä yksityiskohtaisesti
- laskennalliset tarkastelut tehdään ilman rakennusmassoja tai kuvitteellisilla rakennusmassoilla
- melulaskennat voidaan tehdä harvalla laskentapisteverkostolla

Yleiskaavan meluselvitykset laaditaan käytännössä samoilla kansallisilla laskentamenetelmillä kuin asemakaavavaiheen selvitykset.

Yleiskaavan melua koskevat määräykset

Yleiskaavan tueksi laadittavan meluselvityksen pohjalta tulee pystyä muodostamaan näkemys siitä, että tarkasteltavalle alueelle voidaan esittää yleiskaavassa esitetyn käyttötarkoituksen mukaista toimintaa ja rakentamista.

Yleiskaavassa tulee osoittaa ne alueet, joilla on tarpeen suunnitella melusuojausta ja antaa tarvittaessa määräyksiä meluntorjunnan suunnittelusta ja rakentamista.

Esimerkkejä yleiskaavan melua koskevista määräyksistä:

- meluntorjuntatarve, alueelle suunniteltu käyttötarkoitus edellyttää meluntorjuntasuunnitelman laatimista asemakaavavaiheessa
- meluntorjuntatarve, alueelle suunniteltu käyttötarkoitus edellyttää melusuojauksen toteuttamista kohteessa

Rakennuslupavaiheen ja poikkeamislupahakemuksen meluselvitys

Rakennus- ja poikkeamisluvan meluselvityksen tarkoitus

Rakennuslupavaiheessa meluselvityksellä ja ääneneristävyyden mitoituksella osoitetaan, että kohde täyttää sille asetetut vaatimukset piha-alueiden, parvekkeiden ja sisätilojen osalta. Rakennuslupavaiheessa rakennusten suunnittelu on edennyt yksityiskohtaiselle tasolle, joten suunnitelman mukaisille ratkaisuille voidaan tehdä tarkkoja melutarkasteluja ja rakenteiden mitoitukselliset kantoja. Kohteelta edellytettävät vaatimukset muodostuvat asemakaavassa esitetyistä määräyksistä, valtioneuvoston päätöksen (Vnp 992/1993) mukaisista ohjetasoista sekä Ympäristöministeriön asetuksen (796/2017) edellyttämistä oleellisista teknisistä vaatimuksista.

Poikkeamishakemukset koskevat tilannetta, jossa suunnitteilla olevalle rakennukselle haetaan yleiskaavassa tai asemakaavassa annetuista määräyksistä poikkeavaa ratkaisua. Hakemuksissa voidaan poiketa esimerkiksi kaavan mukaisesta käyttötarkoituksesta, rakennuksen sijoittamisesta ja rakennuksen kerrosluvusta tai -alasta.

Poikkeamislupahakemusten tulee tarvittaessa sisältää meluselvitykset vastaavalla tarkkuudella kuin asemakaava- ja rakennuslupavaiheessa. Meluselvitysten tulee osoittaa, että ehdotettu ratkaisu täyttävät Kuopion kaupungin maankäytön suunnittelun edellyttämät melua koskevat vaatimukset sekä ääniympäristöasetuksen edellyttämät oleelliset vaatimukset.

10.11.2020

Rakennuslupavaiheen ja poikkeamislupahakemuksen meluselvityksen sisältö

Rakennuslupavaiheessa kohteesta on käytettävissä yksityiskohtaisia tietoja mm.

- pihojen oleskelu- ja leikkialueiden sijainneista
- piha-alueiden maanpintamallista
- piha-alueiden rakenteista ja pintojen ominaisuuksista
- huoneistojen sijainnista ja huonejärjestyksestä
- parvekkeiden sijainnista, tyypistä ja parvekkeiden rakenteista
- julkisivurakenteista ja niiden ääneneristävyyksistä

Yksityiskohtaisten suunnitelmätietojen pohjalta voidaan laatia myös tarkka laskentamalli, joka ottaa huomioon suunnitellut rakenteet ja niiden ominaisuudet. Käytännössä melulaskennat tehdään pääosin samoilla laskentamalleilla ja -asetuksilla kuin asemakaavavaiheen meluselvitykset.

Piha-alueiden meluntorjuntatarkasteluissa laskentapisteiden tiheyttä on syytä tarkentaa, jotta melutasojen pienipiirteiset muutokset voidaan havaita tulosteista. Suunniteltujen melusuojausten vaikutuksia voidaan havainnollistaa laskemalla ns. erotusgridi, joka esittää suunnitellulla suojauksella saavutettavaa melutasojen vaimentumista.

Rakennuslupavaiheen ääneneristävyyselvitys

Ääneneristävyyselvityksen lähtötiedot

Kaavamääräykset

Rakennusten julkisivuihin tai ulkovaippaan kohdistuvat äänitasoeronvaatimukset tulevat ensisijaisesti asemakaavasta ja toissijaisesti rakennusluvan ehtona. Kaavamerkinnän paikkansapitävyys on hyvä tarkistaa, jos esim. kohteen olosuhteet melun kannalta ovat muuttuneet (liikennemääriin tai reitteihin kohdistuvat muutokset tulevaisuudessa). Kaavassa esitetty äänitasoero on yksi lähtötieto julkisivun rakenneosien mitoituslaskennalle.

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot

Sisämelutasoille annettujen ohjearvotasojen (Vnp 993/1992) perusteella määritetään ääni-tasoero ΔL , joka muodostetaan vähentämällä laskennallisesti arvioidusta julkisivuun kohdistuvasta keskiäänitasosta ($LA_{eq,u}$) vastaavan ajanjakson sisämelun ohjearvotaso ($LA_{eq,s}$): $\Delta L = LA_{eq,u} - LA_{eq,s}$

Kaavamerkinnän ja -määräyksen ääneneristävyydellä tarkoitetaan koko tarkasteltavalta julkisivu- ja yläpohjarakenteelta, siinä olevine rakenneosineen, vaadittavaa ulko- ja sisämelun keskiäänitason erotusta eli äänitasoeroa. Vaatimus ei siten tarkoita yksittäistä ikkunaa tai muuta rakenneosaa.

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan kaikkien asuinrakennusten, majoitus- ja potilashuoneiden ulkovaipan ääneneristys tulisi suunnitella ja toteuttaa niin, että äänitasoero on vähintään 30 dB (YMA 796/2017).

Huoneistoja koskevat tiedot

Mitoituslaskentaa varten lähtötiedoiksi tarvitaan tarkasteltavan huoneen: julkisivun pinta-ala, huonekorkeus, ikkunoiden pinta-alat ja lattian pinta-ala.

Rakenteita koskevat tiedot

Ulkovaipanrakenteiden ääneneristävyydet liikennemelua vastaan ($R_w + C_{tr}$) tulisi selvittää rakennetyypeistä tai ne tulee arvioida kirjallisuuslähteistä tai muulla laskennallisella menetelmällä. Ympäristöministeriön oppaan 108 mukainen mitoitusmenetelmä antaa vaatimukset eri rakenneosille ja näin ollen laskenta ei tarvitse lähtötiedoiksi rakenneosien ääneneristävyyksiä.

Ulkoseinärakenteen tarkempaa tarkastelua voidaan tehdä ns. äänitasoeromenetelmällä, joka on esitetty RIL 247-1 oppaassa. Menetelmä huomioi ulkoseinärakenteen eri osien ääneneristävyydet, laskennassa käytetään yksittäisten rakenneosien ääneneristävyyksiä.

Ääneneristävyyden mitoituslaskennan menetelmät

Ympäristöministeriön oppaan 108 mukainen menettely

Ympäristöministeriön oppaan 108 mukaisesta laskennallisesta tarkastelusta saadaan julkisivun eri rakennusosien ääneneristävyyksiluvut. Laskennassa käytetään äänitasoeroa, äänitaso voidaan määrittää julkisivuun kohdistuvan ulkopuolisen melun ja sisäpuolisen äänitasovaatimuksen erotuksen perusteella, ellei kaavassa ole vaatimusta äänitasoerolle.

Mitoituslaskennan tuloksena määritellään:

- $R_{tr,vaad}$ = tarkasteltavalta julkisivulta edellytetty yhteisääneneristävyyys
- $R_{A,tr,seinä}$ = ulkoseinä- ja kattorakenteen ääneneristysluku
- $R_{A,tr,ikkunat}$ ja ovet = julkisivun ikkunoiden ja ovien ääneneristysluku
- $D_{n,e,A,tr}$ = pienen rakennusosan yksikköääneneristysluku

Mitoitus perustuu äänitasoeroon (ΔL), joka on laskennallisesti määritetyn julkisivutason ja sisätiloille annetun ohjearvotason erotus. Julkisivun ääneneristävyyksivaatimus $R_{tr,vaad}$ on laskettu seuraavasti:

$$R_{tr,vaad} = \Delta L + K_1 + 7 \text{ (dB)}, \text{ jossa}$$

K_1 on julkisivun pinta-alan ja huoneen absorptioalan huomioon ottava korjaustermi. Ympäristöministeriön oppaassa on taulukoitu käytettävät korjaustermit julkisivun pinta-alan ja huonetilan lattianpinta-alan suhteesta riippuen (Ympäristöministeriö 2003).

Rakennusosien ääneneristävyyksiluvut määritetään edellä esitetyn julkisivun ääneneristävyyksivaatimuksen $R_{tr,vaad}$ perusteella (Ympäristöministeriö 2003):

- Ulkoseinän ääneneristävyyksivaatimus $R_{A,tr,seinä} (R_w + C_{tr}) = R_{tr,vaad} + 3 \text{ dB}$.
- Mitoitettaessa rakenteita lentomelua vastaan on kattorakenteen (vesikatto ja yläpohja) ääneneristävyyksivaatimus $R_{A,tr,katto} (R_w + C_{tr}) = R_{tr,vaad} + 5 \text{ dB}$.
- Ulkoseinien ikkunoiden ja ovien ääneneristävyyksivaatimus $R_{A,tr} (R_w + C_{tr}) = R_{tr,vaad} + K_2 \text{ dB}$, jossa

K_2 on parvekeovien ja ikkunoiden pinta-alan huomioon ottava korjaustermi. Ympäristöministeriön oppaassa on taulukoitu käytettävät korjaustermit julkisivussa olevien ikkunoiden ja parvekeovien yhteispinta-alan ja tarkasteltavan julkisivualan pinta-alan suhteesta riippuen (Ympäristöministeriö 2003).

Julkisivun pienten rakennusosien (asennusaukko alle 1 m²) yksikköääneneristävyysvaatimus $D_{n,e,A,tr} = R_{tr,vaad} + 5$ dB, jos julkisivuun tulee useita pieniä rakennusosia edellä mainittua ääneneristysvaatimusta korotetaan +2 dB.

Äänitasoeromenetelmä (RIL 243-1-2007)

Äänitasoeromenetelmällä voidaan laskennallisesti määrittää julkisivun eri rakennusosien ääneneristävyysluvut. Laskennassa käytetään eri rakennusosien ääneneristävyyksiä, joilla saadaan määritettyä julkisivurakenteen äänitasoero. Äänitasoeron tulee olla suurempi kuin kaavamääräyksissä oleva äänitasoero vaatimus.

Mitoitusmenetelmä huomioi huonekohtaisesti tietyn julkisivun rakennusosan kautta siirtyvän äänitason, joka riippuu rakennusosan pinta-alan suhteesta lattian pinta-alaan.

Menetelmällä voidaan laskea jokaisen ulkovaipparakenteen osien kautta siirtyvä äänitaso huoneeseen. Äänitasoero voidaan muodostaa, kun tiedetään jokaisen rakennusosan kautta kulkeutuvat äänitasot. Lopuksi kaikkien rakennusosien yhdessä tuottamista äänitasoista voidaan ratkaista julkisivun äänitasoero (ΔL), jonka tulee olla vähintään yhtä suuri kuin kaavamääräyksen edellyttämä äänitasoero (ΔL).

Rakennusosien ilmajääneneristysluvut tie- tai lentomelua vastaan mitataan laboratoriossa, tai määritetään muulla luotettavalla menetelmällä. Ikkunoiden ääneneristävyyden heikentyminen johtuen asennuksesta, tiivistyksien kulumisesta ja vanhentumisesta on syytä ottaa huomioon mitoituksessa. Mitoituksessa ikkunoiden ilmajääneneristävyyslukua on syytä pienentää em. syiden takia 3 dB, jolloin heikennykset tulevat huomioiduksi. Mitoittaessa korvausilmaventtiiliin ilmajääneneristävyyksiä niiden pinta-alaan käytetään 10 m².

Parvekelasituksien mitoittaminen ympäristöhallinnon ohjeen 6/2016 mukaisesti

Parvekkeen ilmajääneneristävyystarpeen mitoittaa parvekkeella sallittu äänitaso. Parvekkeiden ilmajääneneristävyyttä koskevat vaatimukset voidaan esittää kaavamääräyksissä äänitasoerona $\Delta L_{A,vaad}$ eli parvekkeen ulkovaipan pinnalla vallitsevan äänitason $L_{A,eq,u}$ ja parvekkeella sallittavan äänitason $L_{A,eq,s}$ erotuksena:

$$\Delta L_{A,vaad} = L_{A,eq,u} - L_{A,eq,s}$$

Parvekkeen sallittu äänitaso $L_{A,eq,s}$ vastaa voimassa olevaa melutason ohjearvoa. Jos parvekkeen eri sivuihin kohdistuu eri äänitasot, sovelletaan parvekkeelle suurimpaan äänitasoon perustuvaa äänitasoero vaatimusta $\Delta L_{A,vaad}$.

Mitoituslaskennassa rakennusosien ilmajääneneristävyyksistä käytetään lähtökohtaisesti aina laboratoriossa mitattuja lukuarvoja ($R_w + C_{tr}$). Yksinkertaisten rakenteiden ääneneristävyys voidaan arvioida myös laskennallisesti. Laskennassa voidaan myös korvata koko parvekelasituksen ja kaide-rakenteen yhteisellä ilmajääneneristävyydellä, jos ne on mitattu yhdessä. Lasikaiteelle voidaan käyttää vastaavan lasin ääneneristävyyttä, johon lisätään lasiväljen vaikutus. Mitoituslaskennasta saadaan lopputuloksena parvekelasituksen äänitasoero $\Delta L_{A,vaad}$.

Ääneneristävyyselvityksen raportointi

Raportissa esitettävät asiat

Raportista tulee käydä ilmi millä menetelmällä tarkastelu on tehty sekä lähtötietoina käytetyt kaavan tai muun määräyksen mukainen äänitasoero, tarkastelussa olleiden huoneiden rakenneosien ja lattian pinta-alat sekä eri rakennusosien ääneneristysluvut.

Mitoituslaskennan tulosten esittäminen

Mitoituslaskennasta saadut tulokset tulee esittää huonekohtaisesti pohjapiirustuksissa ja huonekohtaisilla laskentatulosteilla.

Tulosteista tulee käydä ilmi, jokaiselta rakennusosalta vaadittava ääneneristävyysluku.

Suunnittelukohteen rakenteet

Raportissa tulee esittää julkisivurakenteet, joita suunnittelukohteessa tullaan käyttämään. Rakenteiden tiedoista tulee käydä ilmi niiden yksilukuarvoiset ilmaääneneristävyudet ja millä menetelmällä ääneneristävyys on arvioitu rakenteille.

Tulosten arviointi

Julkisivun ääneneristävyyselityksen raportissa esitetään johtopäätökset mitoituslaskennan tuloksista suhteessa kohteeseen suunniteltuihin ratkaisuihin sekä ääneneristävyyttä koskeviin säädöksiin ja suosituksiin. Johtopäätöksissä tulee esittää arvio siitä täyttääkö ehdotettu rakenne ääneneristävyydelle asetetut vähimmäisvaatimukset. Tarvittaessa ääneneristävyyselityksessä tulee esittää korjausehdotuksia riittävän ääneneristävyyden saavuttamiseksi.

Viitteet

Viitatut säädökset

Maankäyttö ja rakennuslaki (132/1999).

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>

Valtioneuvoston päätös ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvoista (53/1997)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970053>

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107>

Valtioneuvoston asetus raskaiden aseiden ja räjäytysten melutasoista (903/2017)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170903>

Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (800/2010)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20100800>

Valtioneuvoston asetus asfalttiasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista (846/2012)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120846>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä (796/2017)

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170796>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta 360/2019

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190360>

Ympäristönsuojelulaki (527/2014). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajan-tasa/2014/20140527?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelulaki>

Muut viittaukset

Helsingin kaupunki 2019: Liikenneselvityksen laatiminen maankäytön suunnitteluun – Helsingin kaupunki, Maankäytön yleissuunnittelun ohje 9.9.2019. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/ohjeet/liikennemeluselvityksen-laitimisohje.pdf>

Kuopion kaupunki 2019: Kuopion kaupungin rakennusjärjestys, https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7627117/Kuopion+kaupungin+rakennusjarjestys_01012019.pdf/00677221-862b-49d1-935a-587e597a540a

Kuopion kaupunki 2018. Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018 – 2023. https://www.kuopio.fi/documents/7369547/7781054/Kuopion_kaupungin_meluntorjunnan_toimintasuunnitelma_luonnos.pdf/bd577465-cbda-4025-90ba-cf3fb20183fe

Liikennevirasto 2017: CNOSSOS-EU-laskentamalli – Laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet – Liikenneviraston ohjeita 4 /2017, https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-04_crossos-eu_laskentamalli_web.pdf

Sarkkinen Seppo 1992: Ehdotus Valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvioista. Muistio 26.10.1992.

Uudenmaan ELY-keskus 2013: Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa – Opas 02/2013. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/90606/Opas_net.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Väylä 2020: <https://aineistot.vayla.fi/lam/reports/LAM/>

WHO 1999: Guidelines for community noise. <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf?ua=1>

WHO 2018: Environmental Noise Guidelines for European Region. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2018/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>

Ympäristöministeriö 2000: Maankäyttö- ja rakennuslaki. Kaavamerkinnät. [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki_2000_sarja/Opas_1_Kaavamerkinnat\(4382\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki_2000_sarja/Opas_1_Kaavamerkinnat(4382))

Ympäristöministeriö 2001: Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa. LIME-työryhmän mietintö. – Suomen ympäristö 493. Helsinki 2001. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40628/SY_493.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2003: Asemakaavamerkinnät ja -määräykset, Opas 12/2003. [https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki_2000_sarja/Opas_12_Asemakaavamerkinnat_ja_määräykset\(4437\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Maankaytto_ja_rakennuslaki_2000_sarja/Opas_12_Asemakaavamerkinnat_ja_määräykset(4437))

Ympäristöministeriö 2003: Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen – Ympäristö-opas 108. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41708/Ymp%C3%A4rist%C3%B6opas_108.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10.11.2020

Ympäristöministeriö 2003. Yleiskaavamerkinnot- ja määräykset. <https://www.ym.fi/download/noname/%7BD051AC10-0B03-4945-BE16-76EC6CFEC04E%7D/32260>

Ympäristöministeriö 2018: Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. Helsinki 28.6.2018. <https://www.ym.fi/download/noname/%7B2852D34E-DA43-4DCA-9CEE-47DBB9EFCB08%7D/138568>

Ympäristöministeriö 2016: Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla - Ohje 6/2016. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79082/OH_6_2016.pdf

Liite 1. Ympäristömelua ja ääneneristävyyden mitoittamista koskevat säädökset, niiden tausta-aineistot sekä aiheeseen liittyvät ohjeet

1. Melutason ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992, jäljempänä ohjearvopäätös) asetettuja melutasojen ohjearvoja sovelletaan maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Alueiden käytön suunnittelun kannalta ohjearvopäätöksen mukaiset ohjearvot (taulukko 1) ovat tärkeimmät kaavoitusta ja rakentamista ohjaavat melutasojen normit Suomessa.

Taulukko 1. Melutason yleiset ohjearvot (Vnp 993/1992).

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7 – 22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22 – 7) keskiäänitason ohjearvot
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 – 50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoustilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Taajamissa loma-asumiseen käytettävillä alueilla voidaan soveltaa asumiseen käytettäviä ohjearvoja $L_{Aeq07-22} = 55$ dB ja $L_{Aeq22-07} = 50$ dB (vanhat alueet), 45 dB (uudet alueet).

2. Muut melutasojen vertailuarvot

2.1 Yleistä

Muita maankäytön suunnittelussa sovellettavia melutasojen ohjearvoja ovat mm. valtioneuvoston päätös (53/1997) ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvoista, valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja valtioneuvoston asetus raskaiden aseiden ja räjäytysten melutasoista (903/2017).

Ampumaratoja koskevassa ohjearvopäätöksessä on annettu impulssimaista laukausääntä koskeva enimmäistason ohjearvo impulssilainotettuna melutasona L_{AImax} . Asumiseen käytettävillä alueilla ja oppilaitosten alueilla ampumaratamelun ohjearvotaso on 65 dB (L_{AImax}), virkistysalueilla taajamissa, hoitolaitosten alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla ja luonnonsuojelualueilla ohjearvo on 60 dB.

Valtioneuvoston asetusta raskaiden aseiden ja räjäytysten melutasoista sovelletaan toimintaa harjoitettaessa, maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa alueidenkäytön suunnittelussa sekä ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä ja valvonnassa. Ohjearvot on annettuna vuoden keskimääräisenä melutasona (L_{Rden}) sekä C-taajuuspainotettuna äänialtistustasona L_{CE} . Raskaiden aseiden ja räjäytysten vuosikeskiarvon ohjearvotaso on 55 dB (L_{Rden}) ja 105 dB (L_{CE}) asuin-, loma-asuin, virkistys-, leirintä-, oppilaitos-, ja hoitolaitosten alueilla. Kansallispuistoissa ohjearvot ovat molempien tunnuslukujen osalta 5 dB alempia.

Tuulivoimaloiden melulle on annettu päivä- ja yöaikaisia keskiäänitasoja koskevat ohjearvot. Tuulivoimamelun ohjearvoja sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyissä ja valvonnassa sekä ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä ja valvonnassa. Tuulivoimamelun päiväaikainen ohjearvotaso on 45 dB ja yöaikainen ohjearvotaso 40 dB.

Asuntojen sisätiloissa sovelletaan lisäksi Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu toimenpiderajoja pienitaajuuden melun tasoista nukkumiseen tarkoitetuissa huoneissa sekä muusta mahdollisesta unihäiriötä aiheuttamasta melusta. Myös nämä säädökset on syytä ottaa huomioon erityisesti kohteissa, joissa mahdollisesti on pienitaajuisia melua tai voimakkaita hetkellisiä melutasoja sekä erityistä yöaikaista melua. Yöaikaisen unta häiritsevän, taustamelusta erottuvan, keskiäänitason toimenpideraja on 25 dB ($L_{Aeq 1h}$). Edellä mainitussa asetuksessa pienitaajuiselle melulle on annettu painottamattomat ohjearvot ($L_{eq 1h}$) terssikaistoittain taajuusalueelle 20 Hz ... 200 Hz.

2.2 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä (796/2017)

Vuoden 2018 alussa voimaan tullutta ympäristöministeriön asetusta (796/2017, jäljempänä ääniympäristöasetus) sovelletaan uuden rakennuksen rakentamiseen, rakennuksen korjaus- ja muutostyöhön sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamiseen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisessa rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyssä ja valvonnassa.

Ääniympäristöasetuksessa säädetään rakennusten ääneneristyksestä, melun- ja värinän torjunnasta ja ääniolosuhteista sekä rakennusten piha- ja oleskelualueiden meluntorjunnasta ja ääniolosuhteista.

Asetuksessa annetut vaatimukset koskevat

- pienintä sallittua äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ (dB) ja
- suurinta sallittua askeläänitasolukua $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$ (dB) asuntojen, majoitus- tai potilashuoneiden välillä sekä uloskäytävästä asuin-, majoitus- tai potilashuoneeseen
- ulkovaipan minimiääneneristysvaatimus melualueilla
- impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuuden melun keskiäänitasoa nukkumiseen tai lepoon käytettävässä huoneessa
- rakennuksen hissien ja taloteknisten laitteiden aiheuttamia äänitasoja asuntojen ja oleskelutilojen, majoitus- tai potilashuoneiden
- porrashuoneen ja uloskäytävän jälkikaiunta-aikaa
- virkistykseen käytettävän rakennuksen piha- ja oleskelualueen ja viherhuoneen melun keskiäänitasoa

Ääniympäristöasetuksen soveltamisesta on laadittu ohje, jossa on annettu ohjeellisia suosituksia ääniympäristön laadullisista kriteereistä (Ympäristöministeriö 2018: Ympäristöministeriön

ohje rakennuksen ääniympäristöstä). Ohje ei ole viranomaisia, rakennushankkeeseen ryhtyvää tai suunnittelijoita sitova, mutta sen voidaan katsoa edustavan rakentamisessa noudatettavaa hyvää rakentamistapaa ääniympäristöä suunniteltaessa, toteutettaessa ja todennettaessa.

2.3 Ohjeet ja oppaat

Melun huomioon ottamista maankäytön suunnittelussa käsittelevät myös erilaiset ohjeet, oppaat, muistiot ja mietinnöt. Näissä annetut ohjeistukset eivät ole statukseltaan velvoittavia, mutta niitä käytetään hyväksi perusteltaessa melua koskevia maankäytön suunnittelun linjauksia. Tärkeimpiä edellä mainituista dokumenteista:

- Sarkkinen Seppo 1992: Ehdotus Valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvioista. Muistio 26.10.1992.
 - Muistiossa on esitetty perustelut esitetyille melutasojen ohjearvoille.
 - Muistiossa on kannanotto huoneistojen avautumisesta hiljaisemmalle puolelle: ”*Jos asuintalon kadunpuoleisella julkisivun ulkopuolella ei voida varmistaa melutason olevan alle 55 dB, tulee näissä tapauksissa huoneistokohtaisin järjestelyin varata huoneiston tuuletusmahdollisuus talon hiljaisemmalta puolelta.*”
- Ympäristöministeriö 2001: Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa. LIME-työryhmän mietintö. – Suomen ympäristö 493. Helsinki 2001.
 - Yhteistyöryhmä on selvittänyt menettelytapoja ja laatinut suunnitteluohjeita melu huomioon ottamiseksi kaavoituksessa. Mietinnön tavoitteena on ollut selventää ja yhdenmukaistaa kaavojenlaadintaan ja päätöksentekoon liittyviä tulkintoja ja menettelytapoja liikennemelun osalta.
 - Mietinnön kannanotot koskevat mm. melutasojen tavoitetasoja, huoneistojen avautumista rakennuksen hiljaiselle puolelle, parvekkeiden sijoittamista meluisalle julkisivulle, ikkunoiden avaamismahdollisuutta ja meluhuippujen huomioon ottamista sekä lentomelun aiheuttamia rajoituksia rakentamiseen
 - Mietinnössä todetaan lentomelun osalta, että ”*Lähtökohtana on, että uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei sijoiteta lentomelualueelle L_{DEN} yli 55 dB. L_{DEN} 55... 60 dB alueilla voidaan sallia pienimuotoista täydennysrakentamista.*”
- Ympäristöministeriö 2000: Maankäyttö- ja rakennuslaki. Kaavamerkinnät.
 - Oppaassa esitetään maankäyttö- ja rakennuslain mukaisissa kaavoissa käytettävät merkinnät eri kaavatasoille.
- Ympäristöministeriö 2003: Asemakaavamerkinnät ja -määräykset, Opas 12/2003.
 - Oppaassa kuvataan kaavamerkintöjen käyttötarkoitusta ja käyttömahdollisuuksia eri tilanteissa sekä annetaan esimerkkejä asemakaavamääräyksistä. Lisäksi käsitellään merkintöjen ja määräysten tarkoitusta ja käyttömahdollisuuksia maankäyttömuodoittain ja asiakokonaisuuksittain sekä määräysten muodostamistapoja ja niihin vaikuttavia oikeudellisia perusteita.
- Ympäristöministeriö 2003: Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen – Ympäristöopas 108.
 - Oppaassa esitetään kaavamerkintöjen ja -määräysten muodostamisperusteita eri liikennemelualueilla.
 - Oppaassa esitetään laskentamenetelmät julkisivurakenteiden ääneneristävyyden mitoittamiseen. Tältä osin sen sisältö koskee lähinnä rakennuslupavaiheessa tehtäviä tarkasteluja.

- Oppaassa annetaan vertailuarvo melun hetkelliselle maksimitasolle sisätiloissa, kun mitoitetaan julkisivun ääneneristävyttä hetkellisesti voimakkaille melutasoille. Tämä vertailuarvo voi tulla sovellettavaksi myös kaavoituksessa.
- Ympäristöministeriö 2016: Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla - Ohje 6/2016
 - Oppaassa tarkastellaan parvekkeille asetettavien ääneneristävyysvaatimusten määrittelyä kaavoituksessa
 - Oppaassa esitetään menetelmät lasitetun parvekkeen ääneneristävyden mitoittamiseen ja mittaamiseen.
- Uudenmaan ELY-keskus 2013: Melun- ja värinän torjunta maankäytön suunnittelussa – Opas 02/2013.
 - Oppaassa esitetään suosituksia melun ja värinän huomioon ottamisesta maankäytön suunnittelussa. Oppaassa käydään läpi miten eri kaavatasoilla meluntorjunta tulisi ottaa huomioon.
 - Asemaakaavoituksen osalta oppaassa ohjeistetaan mm. seuraavia asioita: Uusi asuinalue -käsite, parvekkeisiin, terasseihin ja viherhuoneisiin sovellettavat melutasojen suositukset, opastusta ajoitusmääräysten käyttämisestä, ohjeistusta virkistysalueisiin ja puistoihin kohdistuvan melun huomioon ottamisesta.

2.4 Kuopion kaupungin rakennusjärjestys

Kuopion kaupungin rakennusjärjestyksen (Kuopion kaupunki 2019) 12 §:ssä todetaan melun huomioon ottamisesta seuraavaa:

- maanteiden ja rautateiden suoja- ja näkemäalueet on otettava huomioon rakennusten sijoittamisessa
- meluntorjunta on otettava huomioon rakennusten sijoittelussa, suunnittelussa ja rakentamisessa
- melutasot on otettava huomioon uuden asuinrakentamisen ja melulle herkkien toimintojen sijoittamisessa
 - Uutta asuinrakentamista sekä melulle erityisen herkkiä toimintoja ei saa sijoittaa liikenne- tai muiden melulähteiden meluvyöhykkeille, joilla päiväajan keskiäänitaso ylittää 55 dB ja yöajan keskiäänitaso ylittää 50 dB (uusilla alueilla 45 dB), ellei yksityiskohtaisella meluselvityksellä osoiteta, että kiinteistölle saadaan meluntorjuntaratkaisulla hyväksyttävät suojatut oleskelualueet ja rakennuksen ulkovaipalla vaadittavat ääneneristävydet.
- erillinen ääneneristys selvitys on tehtävä yleisesti hyväksytyllä menetelmällä, joka tarkastelee rakennuksen ulkovaipan kokonaisääneneristävyttä.
- Asuinrakennusten vähimmäisetäisyydet rautateiden ja tieliikenteen väylien välillä tulee olla rakennusjärjestyksen mukainen, ellei todellisesta melutilanteesta ole selvitystä:
 - rautatie 100 m, moottoritie 200 m, valtatie 150 m, kantatie ja seututie 100 m, yhdystie 60 m, läpiajoliikennettä palveleva yksityistie 20 m
- rajoitukset lentomelualueelle rakentamisesta
 - Lden 50-55 dBA: Loma-asuntojen korjaamisessa ja uudisrakentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakenteiden ääneneristävyteen lentomelua vastaan.

- Lden 55-60 dBA: Alueelle ei tule osoittaa uutta melun haitoille herkkää toimintaa. Olemassa olevan asutuksen korvaaminen, korjaaminen ja täydentäminen on mahdollista. Korjaamisessa, laajentamisessa ja uudisrakentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakenteiden ääneneristävyyteen lentomelua vastaan.
- Lden yli 60 dBA: Alueelle ei saa sijoittaa uutta asuinrakentamista tai muuta melulle herkkää toimintaa. Alueelle voidaan sijoittaa toimintoja, joille lentomelu ei aiheuta haittaa. Olemassa olevan rakennuskannan korjaaminen ja vähäinen laajentaminen on sallittu. Korjaamisessa ja vähäisessä laajentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakenteiden ääneneristävyyteen lentomelua vastaan.

Rakennusjärjestyksen kappaleessa pihansuunnittelu ja rakentaminen annetaan määräyksiä mm. pihan korkeusasemasta (31 §), tontin luiskaamisesta (32 §), tukimuurista ja pengerryksistä (33 §) sekä piha-aidoista sekä aidoista ja istutuksista (36 §). Nämä määräykset on syytä ottaa huomioon piha-alueiden melusuojauksen suunnittelussa ja toteutuksessa.

2.5 Kuopion kaupungin melulinjaukset

Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa (kaupunginhallitus/27.6.2018 § 145 on annettu linjaukset ympäristömelun huomioon ottamiseksi Kuopiossa (Kuopion kaupunki 2018). Meluntorjuntaa koskevia Kuopion kaupungin maankäytön ja liikenteen suunnittelua ja rakentamista ohjaavia periaatteita ovat:

- Maankäytön suunnittelussa, liikennesuunnittelussa ja rakentamisessa melutilanne ja sille ennakoitavat muutokset otetaan huomioon kattavasti ja johtopäätökset perustuvat riittäviin selvityksiin. Meluntorjunnan yhteydessä tarkastellaan tasavertaisesti myös muut keskeiset ympäristövaikutukset, erityisesti ilmanlaatu, ja niiden yhteisvaikutukset.
- Poikkeamishakemusten käsittelyn yhteydessä melutilanne ja meluntorjuntatoimien tarve arvioidaan vastaavasti kuin asemakaavoissa.
- Lyhytaikaisista, unihäiriöitä aiheuttavista melutapahtumista, kuten junien ohiajot tai lentokoneiden ylilennot, johtuvat hetkelliset melutasot otetaan huomioon rakennusten julkisivurakenteiden ääneneristävyyden mitoituksessa silloin, kun niiden aiheuttamat enimmäisäänitasot voivat aiheuttaa yli 45 dB enimmäisäänitasoja makuuhuoneissa.
- Uusi asutus ja loma-asuminen osoitetaan ensisijaisesti alueille, joilla päivä- ja yöajan keskiäänitasot eivät ylitä ohjearvoja. Uutta asutusta voidaan osoittaa alueille, joilla ohjearvot ylitetään, vain jos
 - meluntorjuntatoimien avulla voidaan osoittaa, että rakennuksille pystytään turvaamaan suojattu, riittävän iso oleskelupiha
 - ja samalla rakennusten sisämelutasot pystytään saamaan alle ohjearvojen.
- Uusissa asuinrakennuksissa, joissa melutasot ylittävät ohjearvot useilla julkisivuilla ja makuuhuoneita ei voida sijoittaa hiljaisten julkisivujen puolelle, tulee toteuttaa sellaisia rakennusteknisiä ratkaisuja, jotka mahdollistavat asuinhuoneistojen ikkunoiden pitämisen auki.
- Parvekkeita ei sijoiteta uusien asuinrakennusten julkisivuille, joilla päiväajan keskiäänitaso ohjearvo 55 dB ylittyy, ellei voida osoittaa rakennusteknisiä ratkaisuja niin, että parvekkeilla alitetaan päiväajan keskiäänitaso 55 dB.
- Lentomelualueilla LDEN 55–60 dB voidaan toteuttaa pienimuotoista täydennysrakentamista, kuten olemassa olevaan rakenteeseen liittyviä yksittäisiä rakennuksia. LDEN >60 dB alueille ei tule rakentaa uusia asuntoja tai sijoittaa muita uusia melulle herkkiä toimintoja.

10.11.2020

- Uusien päiväkotien, oppilaitosten ja hoitolaitoksien pihojen oleskelualueilla ja sisätiloissa ympäristömelutasot eivät ylitä ohjearvotasoja.
- Uudet leikkipuistot sekä aktiiviseen käyttöön tarkoitetut virkistysalueet osoitetaan alueille, joilla keskiäänitaso päivällä alittaa 55 dB.
- Keskeisen kaupunkialueen yleiskaava-alueella, asemakaava-alueilla sekä Tahkon alueella loma-asumiseen sovelletaan pysyvän asumisen ohjearvoja.
- Luonnonsuojelualueilla sovelletaan melutason ohjearvoja, jos melu vaarantaa alueen suojeluarvon tai alue on aktiivisessa virkistyskäytössä.
- Meluntorjunnassa sovelletaan mahdollisimman laajaa ja monipuolista ja modernia keinovalikoimaa, kuten
 - melupäästöjen vähentämistä
 - toimintojen sijoittelua
 - meluesteitä ja tonttiaitoja
 - nopeusrajoituksia
 - hiljaisia päällysteitä
 - kasvillisuutta
 - rakenteiden ääneneristävyyden parantamista.

Asemakaavoissa esitetyt meluesteet rakennetaan ja muut meluntorjuntaratkaisut toteutetaan täysimääräisesti ennen asuinrakennusten sekä päiväkotien, oppilaitosten tai hoitolaitosten käyttöönottoa.

Liite 2. Melun laskentamallin muodostaminen ja laskenta-asetukset

Akustinen laskentamalli	
Maanpintamalli	Käytetään Kuopion kaupungin EU-meluselvityksen aineistoa, joka tarkistetaan ja jota tarkennetaan kaupungin kantakartta-aineistolla. Jos kantakarttaa ei ole saatavilla, käytetään maanmittauslaitoksen aineistoja (laserkeilausaineisto tai korkeusmalli 2m). Huomioidaan suunnitelman mukaiset maanpinnan korkeudet ja myös pihakannet huomioidaan maanpinnan korkeusmallissa.
Emissioviivan määrittely	Olemassa olevien teiden ja rautateiden korkeusasema määritetään maastomallin mukaan. Maastomallin riittävästä tarkkuudesta tulee varmistua. Suunnitellut väylät lisätään laskentamalliin suunnitelma-aineistojen perusteella.
Rakennukset	Kuopion kaupungin EU-meluselvityksen aineistosta, tarkastetaan aineisto melun leviämisen kannalta kriittisiltä osin maastokäynnin/Googlen Street View:n avulla. Suunnitellut rakennukset lisätään malliin suunnitelma-aineistojen perusteella. Näiden rakennusten korkeus lasketaan kerrosluvun perusteella, rakennuksen korkeus = 2 m + Kerroslkm x 3 m. Rakennusten heijastusvaimennus 1 dB.
Parvekkeet	Parvekkeisiin kohdistuva melulaskenta siten, että parvekkeen ulkopinta oletetaan rakennuksen julkisivuksi.
Meluesteet	Kuopion kaupungin EU-meluselvityksestä. Vuoden 2016 jälkeen rakennetut meluesteiden sijainti kantakartasta ja korkeus esim. rakennussuunnitelmista. Tarkistetaan, että meluvallit ovat mukana maanpintamallissa.
Liikennetiedot	Melulaskennassa käytettävät tieliikennetiedot hyväksytetään/pyydetään kaupungin liikenneasiantuntijalla. Käytettävät raideliikenteen tiedot on esitetty raportin liitteenä 4.
Akustisen mallin ominaisuudet	
Maanpinnan absorptioarvo	Vesistöt, kaupunkialueet, laajat asfaltti- tai kivipäällysteiset pinnat, rakennusten katot ja tiealueet kovia (absorptioarvo 0). Metsät ja pellot pehmeitä (absorptioarvo 1).
Tien ominaisuudet	Leveys todellisen tien/kadun leveyden mukaan. Päällyste AB 12-16. Mäkkikorjaus huomioidaan.
Rautatien ominaisuudet	Vaihdekorjaus ja siltakorjaus huomioidaan pohjoismaisen raideliikenteen laskentamallin mukaisesti. Raidekorjaus voidaan huomioida, jos raiteiden kunnosta on saatavilla tietoa.
Meluseinän absorptio	Heijastusvaimennus 1 dB, raidemeluesteen heijastusvaimennus 8 dB
Rakennusten absorptioarvo	0,21
Melulaskennan asetukset	
Melun laskentamallit	Käytetään pohjoismaisia melun laskentamalleja. Lasketaan päivä- ja yöajan keskiäänitasot (LAeq, 7-22 ja LAeq,22-7), tarvittaessa enimmäisäänitaso LAFmax.

10.11.2020

Raideliikenteen hetkellisen enimmäisäänitason laskenta	Lasketaan LFmax-tunnusluku
Meluvyöhykkeiden laskentatiheys	5 x 5 m tai tarvittaessa tarkempi 2 x 2 m
Laskentakorkeus	2 m maanpinnasta
Julkisivun melutasojen laskenta	Laskenta kerroksittain, ensimmäisen kerroksen laskentakorkeus 2,5 m ja tästä ylöspäin kerroskorkeus 3 m. Julkisivusta heijastuvaa melua ei huomioida. Julkisivuun kohdistuva melutaso pyöristetään tasaluvuksi 0,1 desibelistä ylöspäin.
Heijastukset	1 heijastus. Laskentaympäristössä, jossa paljon heijastavia pintoja, käytetään tarvittaessa 2 heijastusta.
Laskennan virhe	0,5 dB
Viivalähteen segmentin enimmäispituus, rasterointi arvo	100 m, rasterointi 0.50
Heijastustaso	Heijastustason määrittelyssä suurin sallittu virhe 0,5 metriä
Laskentasäde	2000 m, vesistöjen kohdalla voi olla tarpeen suurentaa.
Ilman kosteus ja lämpötila	Ilman suhteellinen kosteus RH=70 %, lämpötila 15 °C

10.11.2020

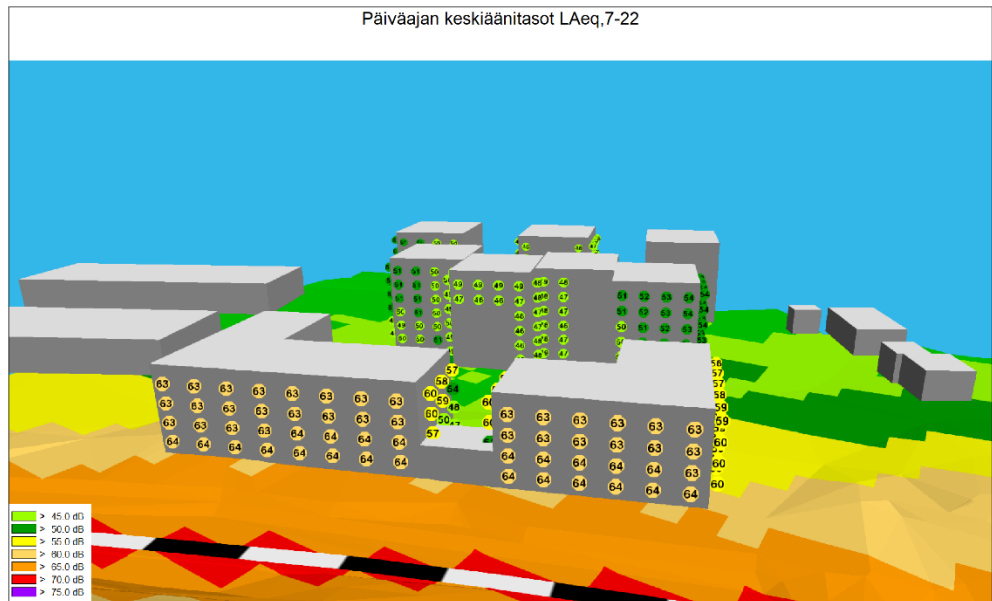
Liite 3. Melulaskennan esimerkkitulosteet



10.11.2020



10.11.2020



<p>Selvityksen / Kaava-alueen nimi MELUSELVITYS Tie-/raideliikenteen melu Nyky-/ennustetilanne v 20xx</p>	<p>Suunniteltujen rakennusten julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot 3D-kuvina</p> <p>6.11.2020</p>
--	---

10.11.2020

Liite 4. Junaliikenteen tiedot vuosille 2016 ja 2035

Junaliikennettä koskevat tiedot Kuopion alueelle vuonna 2016

Junatiedot, Suonenjoki-Kuopio NYKYTILANNE (2016), arkivuorokausi

10.6.2016 VR Track Suunnittelu / Saara Vihma

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-19 [kpl]	Ilta klo. 19-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suosittelunopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Sm1/2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	0	0	0			
Sm3	Pendolino**)	3	3	1	180	140	140
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sm5	Sm5 sähkömoottorijunat	0	0	0			
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat***)	7	1	1	125	140	140
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	5 *)	1	4	440	100	80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	0	0	0			

*) joista kaksi vain etelän suunnasta Kurkimäkeen asti

***) Huom. Kuopion asemalta n. 5 km matkalla etelän suuntaan on nopeusrajoitus kaikille junille 80 km/h

*) Huom. Kuopion asemalta n. 5 km matkalla etelän suuntaan on nopeusrajoitus kaikille junille 80 km/h

10.11.2020

Junatiedot, Kuopio-Siilinjärvi NYKYTILANNE (2016), arkivuorokausi

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-19 [kpl]	Ilta klo. 19-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suositteltu nopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Sm1/2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	0	0	0			
Sm3	Pendolino	0	0	0			
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sm5	Sm5 sähkömoottorijunat	0	0	0			
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	7	3	0	125	50-140	50-120
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	4	1	2	440	50-100	50-80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	0	0	0			

10.11.2020

Junaliikennettä koskevat tiedot Kuopion alueelle vuonna 2035

Junatiedot, Suonenjoki-Kuopio ENNUSTE 2035, arkivuorokausi

13.6.2016 VR Track Suunnittelu / Saara Vihma

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-19 [kpl]	Ilta klo. 19-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suosittelunopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Sm1/2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	0	0	0			
Sm3	Pendolino	3	3	1	180	140	140
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sm5	Sm5 sähkömoottorijunat	0	0	0			
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	8	2	1	125	140	140
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	5	2	5	440	100	80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	0	0	0			

10.11.2020

Junatiedot, Kuopio-Siilinjärvi ENNUSTE 2035, arkivuorokausi

Tyyppi	Selitys	Päivä klo. 7-19 [kpl]	Ilta klo. 19-22 [kpl]	Yö klo. 22-7 [kpl]	Pituus [m]	Suosittelunopeus/ nopeusrajoitus [km/h]	Todellinen nopeus [km/h]
Sm1/2	Sm1 ja Sm2 paikallisliikenteen sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sr	Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	0	0	0			
Sm3	Pendolino	0	0	0			
Sm4	Sm4 sähkömoottorijunat	0	0	0			
Sm5	Sm5 sähkömoottorijunat	0	0	0			
IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	7	3	0	125	50-140	50-120
F-TaJu	suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	3	1	1	440	50-100	50-80
R-TaJu	venäläisistä tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	0	0	0			

Lähteet:

Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035, Liikennevirasto 2014

Liikenneolosuhteet 2035, Liikennevirasto 2011

Rautateiden tulevaisuuden henkilöliikenneselvitys, päivitys 2014, Liikennevirasto 2015