



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisuja
Kirjoita nro/2023

Rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2023–2028

EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen
toimintasuunnitelma



LUONNOS

Rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2023–2028

EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen toimintasuunnitelma

Väyläviraston julkaisu Kirjoita nro/2023

LUONNOS

Kannen kuva: Sitowisen kuva-arkisto

Verkkajulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-Kirjoita xxx-x

LUONNOS

Väylävirasto
PL 33
00521 HELSINKI
puh. 0295 343 000

Rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2023–2028 - EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen toimintasuunnitelma. Väylävirasto Helsinki 2023. Väyläviraston julkaisu Kirjoita nro./2023. 31 sivua ja 0 liitettä.

Avainsanat: melu, meluhaitta, meluntorjunta, ympäristömeludirektiivi, rautatieliikenne, ympäristövaikutukset, vaikutukset

Tiivistelmä

Väyläviraston vuoden 2022 meluselvityksen perusteella vilkkaimmin liikennöityjen rautateiden varsilla ohjearovot ylittävälle melulle altistuu merkittävä määrä asukkaita. Melulle altistumisesta aiheutuu terveyshaittoja, joilla on merkittävät vaikutukset sekä yksilö- että yhteiskuntatasolla.

Väyläviraston rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa 2023–2028 on esitetty linjaukset ja keinot, joilla Väylävirasto pyrkii vähentämään melulle altistumista rautateiden varsilla seuraavien viiden vuoden aikana sekä tästä eteenpäin. Toimintasuunnitelma on laadittu täyttämään EU:n ympäristömeludirektiivin ja valtioneuvoston asetuksen vaatimukset meluntorjunnan toimintasuunnitelmalle.

Toimintasuunnitelmassa on tunnistettu kiireellisimmät meluntorjuntakohteet, jotka eivät sijoitu minkään muun hankkeen alueelle, vaan jotka on toteutettava erillisinä meluntorjuntahankkeina. Kohteita on yhteensä seitsemän. Karkea kustannusarvio kohteille on yhteensä noin 20 miljoonaa euroa ja asukkaita ohjearovot ylittävältä melulta suojattaisiin noin 2 000.

Meluesteiden rakentamisen lisäksi toimintasuunnitelmassa on mukana toimenpiteet matalan meluesteen hyödyntäminen raideliikennemelun torjunnassa, kiskonhionta, rautateiden liikenne-ennusteet ja kaavoitus, meluntorjunnan tarkoituksenmukainen suunnittelu sekä rakentamisen aikaisen melun torjunta ja hallinta. Näille toimenpiteille ei ole laadittu kustannusarvioita, koska kaikki näistä vaativat tarkempia selvityksiä toteutusedellytyksistä, jolloin myös kustannukset määrittyvät. Monet toimenpiteistä edellyttävät toteutuakseen yhteistyötä eri viranomaistahojen välillä.

Toimintasuunnitelma laadittiin yhteistyössä laajan asiantuntijajoukon kanssa, johon kuului muun muassa Väyläviraston, ELY-keskuksien ja kuntien edustajia. Suunnitelmaluonnos on julkisesti nähtävillä huhti-toukokuussa 2023, jolloin asianosaiset saavat sanoa siitä mielipiteensä. Toimintasuunnitelma viimeistellään saatujen lausuntojen ja palautteiden perusteella.

Esipuhe

Rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2023–2028 määrittää periaatteet ja toimenpiteet, joilla rautateiden melulle altistumista on tarkoitus vähentää Väyläviraston toimesta. Nyt laaditussa toimintasuunnitelmassa on päivitetty Liikenneviraston vuonna 2018 valmistunutta meluntorjunnan toimintasuunnitelmaa maanteiden osalta. Toimintasuunnitelma täyttää Väyläviraston veloitteen laatia EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen suunnitelma ympäristönsuojelulain 151–153 § velvoittamalla tavalla.

Toimintasuunnitelman laatiminen alkoi kesäkuussa 2022 ja se valmistuu kesäkuussa 2023. Toimintasuunnitelma on nähtävillä huhti-toukokuussa 2023, jolloin asianomaiset saavat antaa siitä lausunnot ja palautteet. Raportti viimeistellään saatujen mielipiteiden perusteella.

Toimintasuunnitelman laatimista ohjasi hankeryhmä, johon osallistuivat Väylävirastosta Taiju Virtanen ja Erkki Poikolainen, Uudenmaan ELY-keskuksesta Arto Kärkkäinen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta Jussi Sääskilähti sekä konsultin edustajat. Toimintasuunnitelman sisältöä ideoitiin vuorovaikutteisesti työpajassa joulukuussa 2022. Työskentelyyn osallistui muun muassa Väyläviraston, ELY-keskusten ja kuntien asiantuntijoita. Toimintasuunnitelma laadittiin konsulttityönä Sitowise Oy:ssä.

Helsingissä huhtikuussa 2023

Väylävirasto
Ympäristöyksikkö

LUONNOS

Sisältö

1	JOHDANTO	7
2	TOIMINTASUUNNITELMAN LÄHTÖKOHDAT	8
2.1	Aiemmat meluntorjunnan toimintasuunnitelmat	8
2.2	Suunniteltujen toimien toteutuminen.....	9
2.2.1	Rakennettu meluntorjunta	9
2.2.2	Kiskonhionta ja akustinen viimeistelyhionta.....	9
2.2.3	Matalan meluesteen hyödyntäminen raideliikennemelun torjunnassa 10	
2.2.4	Raideliikennekaluston melupäästön pienentäminen	10
2.2.5	Meluntorjunnan mitoitusperiaatteet	10
2.2.6	Meluste- ja selvitystietojen tiedonhallinta	11
2.3	Vuoden 2022 meluselvitykset.....	11
3	TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS	13
3.1	Sidosryhmätyöskentely	13
3.2	Lausunnot ja palautteet.....	13
4	PITKÄN AJAN STRATEGIA MELUHAITTOJEN VÄHENTÄMISEKSI	14
4.1	Meluntorjunnan linjaukset	14
4.2	Meluhaittojen ennaltaehkäisy	14
4.3	Olemassa olevien meluhaittojen lieventäminen.....	15
4.4	Meluntorjunnan rahoitus.....	16
4.4.1	Meluntorjunnan kustannusvastuut.....	16
4.4.2	Rahoitusnäköymät	16
4.4.3	Meluntorjunnan kustannustehokkuus.....	17
5	LYHYEN AJAN TOIMENPITEET	19
5.1	Rakenteellinen meluntorjunta	19
5.1.1	Taustaa	19
5.1.2	Toteutumassa olevat torjuntakohteet	19
5.1.3	Rakenteellisen meluntorjunnan kohteet	19
5.2	Matalan meluesteen hyödyntäminen raideliikennemelun torjunnassa	20
5.2.1	Taustaa	20
5.2.2	Toimenpidetarpeet	21
5.3	Kiskonhionta.....	21
5.3.1	Taustaa	21
5.3.2	Toimenpidetarpeet	22
5.4	Rautateiden liikenne-ennusteet ja kaavoitus.....	23
5.4.1	Taustaa	23
5.4.2	Toimenpidetarpeet	23
5.5	Meluntorjunnan tarkoituksenmukainen suunnittelu	24
5.5.1	Taustaa	24
5.5.2	Toimenpidetarpeet	25
5.6	Rakentamisen aikaisen melun torjunta ja hallinta	26
5.6.1	Taustaa	26
5.6.2	Toimenpidetarpeet	26

6	TOTEUTUMISEN SEURANTA	28
---	-----------------------------	----

LUONNOS

1 Johdanto

Väylävirasto laatii meluntorjunnan toimintasuunnitelman vilkkaimmin liikennöidylle rautatieverkolle joka viides vuosi. Toimintasuunnitelmassa on määritetty toimenpiteet, joilla Väylävirasto pyrkii vähentämään melulle altistumista rautateiden varsilla seuraavien viiden vuoden aikana. Lisäksi suunnitelmassa käsitellään meluntorjunnan periaatteita, rahoitusta ja muita näkymiä, jotka kattavat pitemmän aikavälin.

Toimintasuunnitelma on laadittu täyttämään *EU:n ympäristömeludirektiivin* /1/ asettamat vaatimukset meluntorjunnan toimintasuunnitelmalle. Direktiivi velvoittaa keräämään, vertailemaan ja välittämään ympäristömelua koskevaa tietoa, ja sen toteuttamiseksi Suomen rautatieverkolla laaditaan viiden vuoden välein meluselvitykset, alkaen vuonna 2007 ja viimeisin vuonna 2022, sekä meluntorjunnan toimintasuunnitelmat vuodesta 2008 alkaen. Tämä toimintasuunnitelma on neljäs direktiivin mukainen toimintasuunnitelma.

Ympäristömeludirektiivin kansallisesta täytäntöönpanosta säädetään ympäristönsuojelulaissa (527/2014) /2/. *Valtioneuvoston asetuksessa meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021)* /3/ säädetään käytettävistä melun tunnusluvuista, meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien yksityiskohtaisesta sisällöstä sekä niiden laatimisen aikataulusta.

Melulle altistumisella tiedetään olevan useita negatiivisia terveysvaikutuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi melun häiritsevyys, unen häiriintyminen, elimistön stressireaktio, kohonnut sydän- ja verisuonitautien riski, kognitiiviset häiriöt lapsilla sekä tinnitus. Liikenteen melu on tutkimusten mukaan terveydelle toiseksi haitallisin ympäristöhäiriö ilmansaasteiden jälkeen /16/. Maailman terveysjärjestö WHO on laatinut melulle altistumisen annosvastesuhteet erilaisille terveyshaittoille, ja Euroopan ympäristökeskus EEA on niiden sekä Suomesta raportoitujen melulle altistuvien asukkaiden määrien perusteella arvioinut melun terveyshaittojen vaikutuksia.

2 Toimintasuunnitelman lähtökohdat

2.1 Aiemmat meluntorjunnan toimintasuunnitelmat

Ympäristömeludirektiivin mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat on laadittu kolmesti aiemmin, vuosina 2008, 2013 ja 2017. Vuoden 2008 *Meluntorjunnan toimintasuunnitelman rataverkon vilkkaimmin liikennöidyille osuuksille* laati Ratahallintokeskus /4/. Liikennevirasto laati vuosille 2013–2018 /5/ ja 2018–2023 /27/ meluntorjunnan toimintasuunnitelmat, jotka kattoivat sekä maantiet että rautatiet.

Kaikkina vuosina toimintasuunnitelmiin sisältyi rakenteellisen meluntorjunnan kohteita, joille oli suunniteltu alustava meluntorjunta, arvioitu altistuvien asukkaiden määrät ja tehty alustava kustannusarvio. Alla taulukossa 2.1 on esitetty rautateiden meluntorjuntakohteiden määrät, suojatut asukkaat ja arvioidut kustannukset eri vuosina.

Taulukko 2.1 Meluntorjunnan toimintasuunnitelmien rautateiden meluntorjuntakohteiden määrät, suojatut asukkaat ja arvioidut kustannukset

Vuosi	Torjuntakohteita	Suojatut asukkaat	Kustannusarvio
2008	6	1 532	7,7 M€
2013	13	8 777	43 M€
2018	13	4627	38 M€

Torjuntakohteet eivät ole muuttuneet maantieteellisesti sen jälkeen, kun vuonna 2013 lisättiin seitsemän kohdetta alkuperäisten kuuden lisäksi. Vuoden 2018 toimintasuunnitelman laatimisen yhteydessä päivitettiin meluntorjunta ja kustannusarviot ajan tasalle.

Vuoden 2018 toimintasuunnitelmaan määritettiin rakenteellisen meluntorjunnan lisäksi myös seuraavia rautatieliikenteen meluun vaikuttavia toimenpiteitä:

- Kiskonhionta ja akustinen viimeistelyhionta
- Matalan meluesteen hyödyntäminen raideliikennemelun torjunnassa
- Raideliikennekaluston melupäästön pienentäminen
- Meluntorjunnan mitoituseriaatteen
- Meluste- ja selvitystietojen tiedonhallinta.

2.2 Suunniteltujen toimien toteutuminen

2.2.1 Rakennettu meluntorjunta

Koko sinä aikana, kun meluntorjunnan toteutumista on seurattu direktiivin mukaisten meluntorjunnan toimintasuunnitelmien kautta, on meluntorjunnan toteutuminen erillishankkeina ollut haastavaa. Meluntorjuntaa rautateillä tehdään pääsääntöisesti väylien ja liikennepaikkojen parantamishankkeiden yhteydessä, sillä uusia rautateitä rakennetaan erittäin harvoin. Hankkeita, joissa lähtökohtana on ensisijaisesti meluntorjunnan toteuttaminen, on toteutunut toimintasuunnitelmissa raportoidun perusteella erittäin vähän. Merkittävin syy on rahoituksen vähyys.

Rautateiden varrelle on toteutunut vuosien 2018–2022 välillä noin 8 km meluntorjuntaa. Määrä sisältää kaikki rautatiet, myös muut kuin direktiivin tarkoittamat rautatiet. Valtaosa torjunnasta on toteutettu kahdessa merkittävässä radan parantamishankkeessa, Helsinki-Riihimäki-ratahankkeessa ja Luumäki-Imatra-ratahankkeessa. Pienempiä määriä meluntorjuntaa on toteutettu muissa hankkeissa, esimerkiksi Joensuun ratapihan parantamishankkeessa. Suojattujen asukkaiden määriä ei kaikissa hankkeissa ollut raportoitu.

Helsinki-Riihimäki-hankkeen myötä on toteutunut edellisen toimintasuunnitelman kohteista kokonaan kolme ja osittain yksi:

- R3 Loutti, Järvenpää
- R5 Kurkela, Kerava
- R8 Kyrölä, Järvenpää (osittain)
- R13 Jamppa, Järvenpää

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman asukasmääräarvion mukaan kyseisten neljän kohteen toteutumisella on suojattu yhteensä 2344 asukasta.

Lisäksi rautateiden varrelle toteutuu meluntorjuntaa myös rakennettaessa meluherkkiä toimintoja rautateiden melualueille. Tämä meluntorjunta ei ole mukana näissä tilastoissa, sillä siitä määrätään kaavassa ja sen toteuttaa rakennusten rakentajataho tai kunta, eikä se yleensä sijoitu rautatiealueelle. Tavoitteena maankäytön suunnittelussa on estää uuden meluhaitan syntyä, ja torjuntakeinoina ovat perinteisten meluasteiden lisäksi esimerkiksi rakennusten ja toimintojen sijoittaminen tontilla, rakennuksen riittävä ääneneristys ja parvekkeiden suojaaminen parvekelasituksella.

2.2.2 Kiskonhionta ja akustinen viimeistelyhionta

Edellisessä toimintasuunnitelmassa kiskonhiontaan liittyen tavoitteiksi oli määritetty saada lisää tutkimustietoa kunnossapitona tehtävän kiskonhionnan ja akustisen kiskonhionnan meluvaikutuksista, vertailla eri kiskonhiontamenetelmien hyöty-kustannussuhdetta sekä selvittää periaatteet, joilla kiskonhiontapalveluita voidaan hankkia.

Kiskonhiontaa tehdään osana radan kunnossapittoa kiskojen elinkaaren pidentämiseksi. Hiottavien raiteiden määrä on rajallinen vuosittain, mutta mahdollisuuksien puitteissa hiottavaksi voidaan ottaa kohteita, joissa melusta on

saatu asukaspalautetta. Vaikka akustista viimeistelyhiontaa ei Suomessa yleensä tehdä, myös tavanomaisella kiskonhionnalla on mittausten ja asukaspalautteen perusteella ollut positiivisia vaikutuksia melutasoihin.

Väyläviraston toimeksiannosta on tekeillä kiskon akustisen kunnon kartoitustutkimus, jossa mitataan kiskon kuntoa junasta. Selvitys on jatkoa vuonna 2018 laaditulle kirjallisuusselvitykselle Kiskon akustisen karheuden mittausta, jossa selvitettiin eri tutkimuskäytössä tai kaupallisesti saatavilla olevia raideliikenteen kiskon akustisen karheuden mittausten menetelmiä.

Kansainvälisellä rautatiejärjestöllä UIC:llä on kiskon karheutta ja melua käsittelevä erillisryhmä, jonka kautta tieto lisääntyy ja hyviä käytäntöjä on mahdollista jakaa.

Kiskonhionta päätettiin pitää mukana myös tässä toimintasuunnitelmassa toimenpiteenä.

2.2.3 Matalan meluesteen hyödyntäminen raideliikennemelun torjunnassa

Tavoitteena toimenpiteessä oli selvittää esteen vaikuttavuus tavaraliikenteellä ja useampien raiteiden tilanteessa sekä määrittää esteen mallinnusperiaatteet.

Matalalle meluesteelle on määritetty tuotevaatimukset vuonna 2017 valmistuneessa ohjeessa /6/. Lisämittauksia ei ole tehty, eikä myöskään mallinnusohjeen laatimista ole vielä aloitettu. Nämä toimenpiteet päätettiin ottaa mukaan tähän toimintasuunnitelmaan.

2.2.4 Raideliikennekaluston melupäästön pienentäminen

Tavoitteena oli edistää hiljaisemman tekniikan käyttöönottoa Suomessa esimerkiksi tarkastelemalla komposiittijarrujen käyttöönoton mahdollisuuksia.

Komposiittijarruilla on tehty koeajoja talviolosuhteissa, jolloin niissä havaittiin lumen keräytymistä. Tämän vuoksi jarruja ei ole otettu käyttöön pohjoismaissa turvallisuussyistä.

Toimenpidettä ei ole otettu mukaan tähän toimintasuunnitelmaan.

2.2.5 Meluntorjunnan mitoitusperiaatteet

Menneellä toimintasuunnitelmakaudella työstettiin Väyläviraston meluntorjunnan periaatteita tavoitteena tuoda käytäntöön investointihankkeissa käytettävät yhtenäiset meluntorjunnan mitoitusperiaatteet. Hyväksytyt periaatteet on nyt saatu implementoitua Väyläviraston uusiin suunnitteluohjeisiin, esimerkiksi ohjeisiin *RATO 20 Ympäristö ja rautatiealueet* [7], *Radanpidon ympäristöohje* [8] ja *Teiden ja ratojen meluesteiden suunnittelu* [9]. Periaatteet meluntorjunnalle on kuvattu tämän toimintasuunnitelman luvussa 4.1

Hankkeiden yhteydessä on havaittu tarvetta vielä tarkentaa periaatteita huomioimaan paremmin hankkeiden koko ja suunnitteluvaihe, tässä erityisesti täsmentämään meluntorjuntatarpeen arviointia sekä meluntorjunnan vaadittua tasoa ratahankkeissa. Aihe on ajankohtainen ja vaikutuksiltaan merkittävä, joten sitä tullaan tässä toimintasuunnitelmassa kehittämään toimenpide-ehdotuksien avulla eteenpäin luvun meluntorjunnan tarkoituksenmukainen suunnittelu alla.

2.2.6 Meluste- ja selvitystietojen tiedonhallinta

Meluun liittyvän tiedonhallinnan tavoitteeksi edellisellä kaudella asetettiin, että Väyläviraston tuottamien meluselvitysten lähtötietojen ja lopputuotteiden tulisi olla keskitetysti saatavilla. Lisäksi meluste- ja meluvyöhyketietojen säilytykseen tulisi olla yhteinen toimintatapa. Meluvyöhykkeiden tulisi olla myös saatavilla avoimen rajapinnan kautta.

Melusteiden ja selvitystietojen tiedonhallintaa on kehitetty edellisen toimintasuunnitelman julkaisun jälkeen osana Väyläviraston tiedonhallinnan kokonaisuutta. Melustetiedon vientiä taitorakennerekisteriin on viety eteenpäin, ja selvitysten meluvyöhykkeet on julkaistu Väyläviraston Suomen Väylät -karttapalvelussa.

Tiedonhallintaa kehitetään jatkuvasti koko Väyläviraston tasolla, ja meluun liittyvän aineiston hallinta kehittyy tässä yhteydessä. Tässä toimintasuunnitelmassa ei ole enää nähty tarvetta erilliselle toimenpiteelle meluselvitystietojen säilyttämisen ja jakamisen kehittämiseen liittyen.

2.3 Vuoden 2022 meluselvitykset

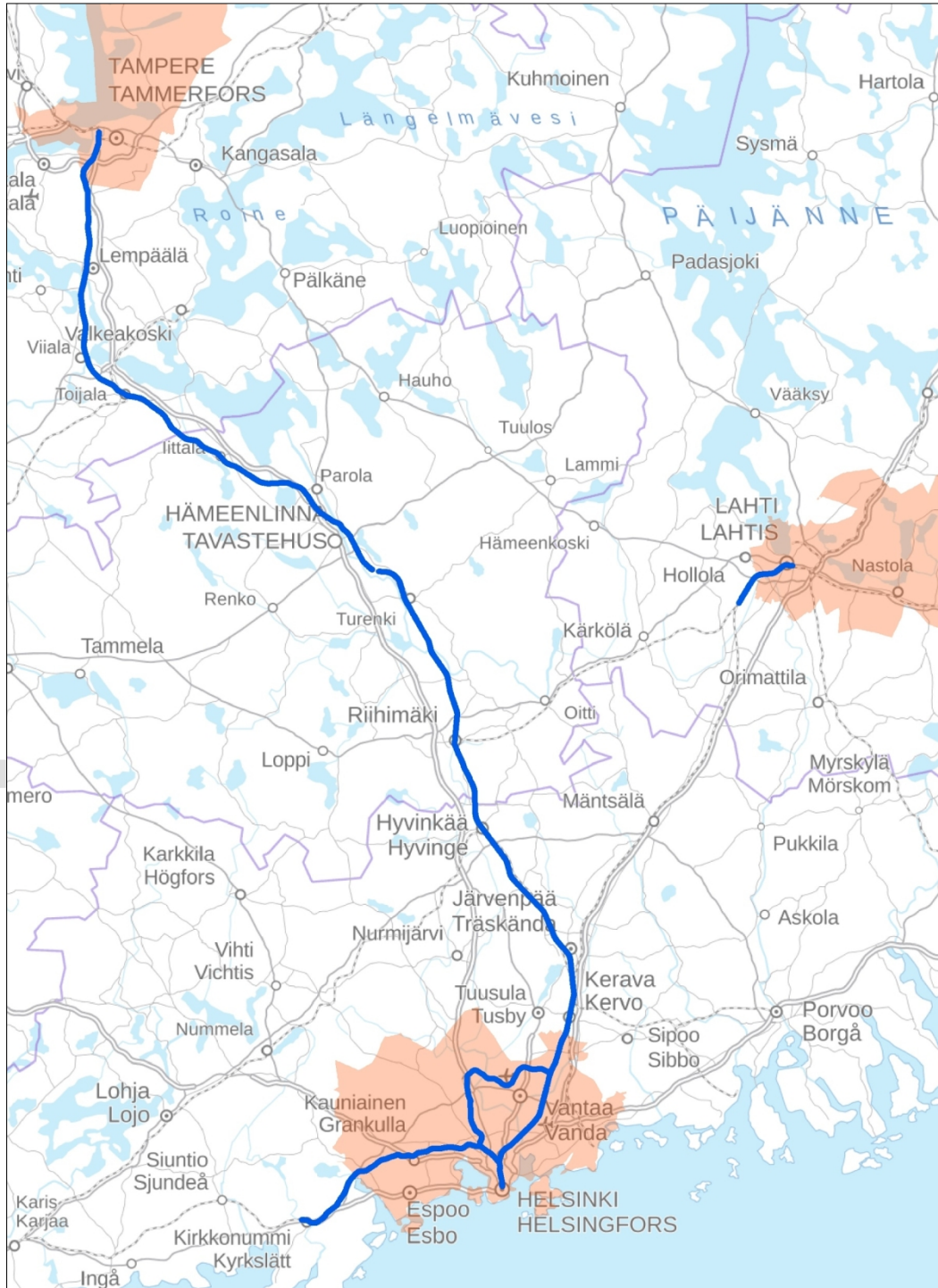
Vuonna 2022 valmistuneet ympäristömeludirektiivin mukaiset meluselvitykset laadittiin direktiivin tarkoittamista väestökeskittymistä, liikenneväylistä ja lentoasemista. Väyläviraston vastuulla oli laatia selvitykset direktiivin tarkoittamista maanteistä (liikennemäärä vähintään 3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa) ja rautateistä (liikennemäärä vähintään 30 000 junaa vuodessa). Kuvassa 2.1 on esitetty direktiivin tarkoittamat rautatiet sekä selvitysvelvolliset kunnat, joiden alueella näitä rautateitä on. Tämän toimintasuunnitelman lähtötietoina käytettiin seuraavia Väyläviraston hallinnoimia rautateitä sisältäviä kaupunkien EU-meluselvityksiä:

- Väyläviraston rautateiden EU-meluselvitys 2022 /10/
- Helsingin kaupungin EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022 /11/
- Espoon ja Kauniaisten meluselvitys 2022 /12/
- Ympäristömeludirektiivin mukainen Vantaan meluselvitys 2022 /13/
- Tampereen EU-meluselvitys 2022 /14/
- Lahden meluselvitys 2022 /15/

Meluselvityksissä arvioitiin liikenteen aiheuttama ympäristömelu laatimalla meluvyöhykekartat ja arvioimalla melulle altistuvien asukkaiden määrät meluvyöhykkeillä. Selvitykset kuvaavat vuoden 2021 melutilannetta. Melulaskennat tehtiin ympäristömeludirektiivin edellyttämällä CNOSSOS-EU-laskentamallilla melusuureilla päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ja yömelutaso $L_{yö}$. Laskentamallia oli päivitetty direktiivin muutoksella vuoden 2017 meluselvityksien valmistumisen jälkeen. Lisäksi käytössä oli uusi asukaslaskentamenetelmä.

Väyläviraston rautateiden EU-meluselvitys kattoi noin 165 kilometriä rataverkkoa selvitysvelvollisten kaupunkien ulkopuolella. Selvitysalueella direktiivin

tarkoittamien rautateiden yli 55 dB melulle (L_{den}) altistui yhteensä 33 640 asukasta. Rautateiden yli 50 dB yöajan melulle ($L_{yö}$) altistui yhteensä 23 150 asukasta.



Kuva 2.1 Direktiivin tarkoittamat rautatiet ja selvitysvelvolliset kunnat. (Pohjakartta ja kuntarajat © Maanmittauslaitos)

3 Tiedottaminen ja vuorovaikutus

3.1 Sidosryhmätyöskentely

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimisen aikana pidettiin yhteensä kolme keskustelutilaisuutta ja työpajaa. Tilaisuudet järjestettiin Microsoft Teamsin välityksellä, ja niihin kutsuttiin Väyläviraston, ELY-keskusten ja kuntien edustajia sekä muita meluntorjunnan parissa toimivia asiantuntijoita.

Ensimmäinen tilaisuus pidettiin huhtikuussa 2022. Tilaisuudessa esiteltiin Väyläviraston rautateiden meluselvityksen tuloksia, ja lisäksi käytiin läpi edellisen, vuonna 2018 valmistuneen toimintasuunnitelman toimenpiteet ja sen hetkinen toteuma. Lisäksi annettiin tietoa toimintasuunnitelman laatimisaikataulusta ja vaikutusmahdollisuuksista. Tilaisuudessa oli mahdollisuus keskustella tuloksista ja antaa toiveita sille, mitä asioita olisi hyödyllistä sisällyttää toimintasuunnitelmaan. Tilaisuuteen osallistui hankeryhmän ja konsultin edustajien lisäksi 44 asiantuntijaa.

Joulukuussa 2022 pidettiin meluntorjuntakeinoja sekä -mitoitusta käsittelevä työpaja, jossa keskusteltiin pienryhmissä alustavasti toimintasuunnitelmaan kehitettäviksi valituista viidestä aihealueesta. Työpaja pidettiin yhteisenä maanteiden ja rautateiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmille. Seuraavat aiheet koskivat rautateitä:

- Rautateiden liikenne-ennusteet ja kaavoitus
- Suunnittelun meluntorjunnan toteuttamisedellytykset
- Rakentamisen aikainen melunhallinta
- Meluntorjunnan tarkoituksenmukainen suunnittelu

Tilaisuuteen osallistujat keskustelivat ryhmissään kahdesta aiheesta. Ryhmäjako oli laadittu osallistujille etukäteen tehdyn kyselyn vastausten perusteella. Keskustelujen kirjaukset tehtiin Miro-työtilaan, johon kaikilla osallistujilla oli mahdollisuus kirjata ajatuksiaan sekä tilaisuuden aikana että sen jälkeen. Keskustelut ja kirjaukset on huomioitu tämän toimintasuunnitelman laatimisessa. Työpajaan osallistui hankeryhmän ja konsultin edustajien lisäksi yhteensä 48 asiantuntijaa.

Huhtikuussa 2023 pidetään esittely- ja keskustelutilaisuus, jossa käsitellään lausunnoille toimitettua toimintasuunnitelman luonnosta, ja annetaan osallistujille mahdollisuus esittää kysymyksiä ja kertoa mielipiteensä.

3.2 Lausunnot ja palautteet

Tähän lukuun kootaan toimintasuunnitelmasta saatujen lausuntojen ja palautteiden sisältö ja tiedot niistä aiheutuneista muutoksista.

4 Pitkän ajan strategia meluhaittojen vähentämiseksi

Väyläviraston suunnitteluohjeisiin viime vuosien aikana tehdyt kirjaukset meluntorjunnan linjauksista ohjaavat suunnittelua, ja siten edistävät rautatieliikenteen meluhaittojen vähentämistä.

4.1 Meluntorjunnan linjaukset

Väylien suunnitteluhankkeiden meluvaikutuksien selvittämistä ja meluntorjunnan mitoitusta ohjaavat periaatteet on kirjattu Väyläviraston uusimpiin suunnitteluohjeisiin, esimerkiksi *Teiden- ja ratojen melusteiden suunnittelu - ohjeeseen /9/*.

Periaatteissa todetaan, että suunnittelussa lähtökohtana pidetään valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisten ohjearvojen saavuttamista. Periaatteet ovat samat sekä kokonaan uutta väylää rakennettaessa että väylien perusparantamishankkeissa. Sekä olemassa olevaa meluhaittaa että väylähankkeen myötä muuttuvia melutasoja arvioidaan suhteessa ohjearvoihin.

Väylien suunnittelussa pyritään hallitsemaan melutasoa kokonaisuutena ja minimoimaan liikenteen melusta aiheutuvaa haittaa. Meluntorjunnassa pyritään erityisesti pahimmin melulle altistuvien tilanteen parantamiseen.

Kaikkien melulle herkkien kiinteistöjen meluntorjuntatarve arvioidaan huolimatta kiinteistön kaavassa osoitetusta käyttötarkoituksesta. Liikennemelun taso ja meluntorjuntatoimenpiteiden kustannukset vaihtelevat yleensä kiinteistöittäin ja alueittain, joten meluntorjunnan tarvetta, tehoa ja kustannuksia arvioidaan kunkin kiinteistön tai alueen osalta erikseen. Arvioinnissa otetaan huomioon muun muassa ohjearvojen ylittyminen jo olemassa olevassa tilanteessa sekä altistuvien asukkaiden määrät.

Arviointi tehdään tapauskohtaisesti harkinnan perusteella ja siinä otetaan huomioon muun muassa meluntorjunnan toteutettavuus sekä meluntorjunnan kustannukset verrattuna saavutettuun hyötyyn. Jos ohjearvoihin ei päästä kohtuullisin kustannuksin, pyritään tilannetta kuitenkin mahdollisuuksien mukaan parantamaan.

Meluntorjunnan linjausten laatimisen jälkeen on käytännön suunnittelutyön yhteydessä huomattu, että kaikissa tapauksissa ei ole täysin selvää, mikä on paras menettely, ja ohjeisiin kaivataan täsmennyksiä melutasojen kohtuullistamisesta radan parannushankkeissa ja maksimimelutasojen huomioimisessa.

4.2 Meluhaittojen ennaltaehkäisy

Koska liikenteen melulle altistuvia on jo nykyisellään paljon, keskeistä onkin meluhaittojen ennaltaehkäisy ja uusien melulle altistujien syntymisen estäminen. Tämä on huomioitava sekä alueiden suunnittelussa ja uusien asuinalueiden rakentamisessa että väylien suunnittelussa ja rakentamisessa.

Merkittävä osa liikenteen meluntorjunnasta tehdään kehittämishankkeiden yhteydessä uutta väylää rakennettaessa tai olemassa olevaa väylää parannettaessa. Toimenpiteillä on tavoitteena varmistaa, että uusia haittoja ei tule ja mahdollisuuksien mukaan parantaa nykyisten altistujien tilannetta. Tämän toimintasuunnitelman kaudella vuosina 2023–2028 meluntorjuntaa toteutetaan esimerkiksi toimintasuunnitelman laatimisen aikaan rakenteilla olevissa seuraavissa hankkeissa:

- Helsinki-Riihimäki-rata
- Espoon kaupunkirata
- Kupittaa-Turku-rata

Tärkein keino meluhaittojen ennaltaehkäisyyn on maankäytön suunnittelu. Maankäyttösuunnitelmien avulla voidaan rakentamista ohjata niin, ettei melulle herkkää maankäyttöä, kuten asumista, sijoiteta melualueelle. Jos toimivan yhdyskuntarakenteen toteuttamiseksi melualueelle on rakennettava, voidaan suunnitelmilla (maakunta-, yleis- ja asemakaavat) ohjata rakentamista niin, että ulko-oleskelualueet ja rakennusten sisätilat saadaan riittävän hiljaisiksi. Maankäytön suunnitelmilla vaikutetaan myös uusien väylien sijaintiin, sillä ennen toteuttamista niiden sijainti on osoitettava oikeusvaikutteisessa kaavassa.

Maankäytön suunnittelussa meluhaittojen tehokas ehkäisy vaatii meluselvitysten tekemisen ja meluvaikutusten arvioinnin tarkoituksenmukaisella tasolla, sekä tulosten huomioimisen kaavan ratkaisuihin. Asukkaiden yhdenvertaisuuden kannalta olisi myös tärkeää, että selvitykset ja toimenpiteet olisivat yhtäläiset samanlaisissa tilanteissa. Toimintasuunnitelman laatimisen yhteydessä pidetyssä työpajassa pidetyn keskustelun perusteella kävi ilmi, että meluselvitysten laatiminen ja melun huomiointi ei tapahdu samalla tavalla kaikissa Suomen kunnissa, ja tunnistettiin tarvetta käytäntöjen yhtenäistämiseksi. Esimerkiksi liikenne-ennusteiden käyttöön saaminen voi olla haastavaa, jolloin meluselvitystä ei välttämättä laadita tulevaisuuden pahimmassa tilanteessa. Lisäksi epävarmuutta voivat aiheuttaa käytettävät nopeudet sekä enimmäisäänitasojen huomiointi. Toimintasuunnitelman laatimisen aikaan Uudenmaan ELY-keskuksessa on päivitettävänä kaavoituksen meluselvitys-opas, jonka valmistumisen jälkeen sen periaatteita noudattamalla todennäköisesti päästään yhtenäisempiin käytäntöihin meluselvitysten osalta.

Meluhaittoja pystytään ehkäisemään suunnittelemalla maankäyttöä, väyliä ja liikennettä yhtenä kokonaisuutena niin, että vältetään meluhaittojen synty ja otetaan huomioon meluhaittojen ehkäiseminen.

4.3 Olemassa olevien meluhaittojen lieventäminen

Rautateiden melulle altistuvia on paljon, ja liikenteen melulle altistumisella on merkittäviä terveyshaittoja, ja sen kautta myös kustannusvaikutuksia. Pelkkä uusien melulle altistuvien määrän kasvun ehkäiseminen ei riitä, vaan melulle altistumista tulisi pyrkiä myös vähentämään.

Olemassa olevia meluhaittoja voidaan vähentää monin keinoin: sekä vaikuttamalla lähtömelutasoon että melun leviämiseen. Lähtömelutasoon vaikuttavat mm. junakaluston tekniset ratkaisut ja kiskonhionta. Melun leviämiseen voidaan

vaikuttaa mm. melulle herkkien toimintojen sijoittelulla, meluestein sekä ääntä eristävin rakentein.

Edellä olevat keinot kattavat alueellisesti suurempia kokonaisuuksia, kun taas meluntorjunnalla voidaan vähentää haittoja paikallisesti. Meluesteen melua vähentävä vaikutus on paikallisesti esteen kohdalla suurempi kuin muiden keinojen vaikutus.

4.4 Meluntorjunnan rahoitus

4.4.1 Meluntorjunnan kustannusvastuut

Rautateiden meluntorjunnan osalta yleisesti noudatetut suositukset kustannusten jakamisesta on määritetty julkaisussa *Kunnan ja valtion yhteistyön ja kustannusvastuun periaatteet radanpidossa /25/*. Olemassa olevan meluhaitan osalta ei kustannusten jaosta sovittu.

Uuden rautatien rakentamisen yhteydessä meluhaitan poistamiseksi tai lieventämiseksi tehtävien meluesteiden rakentamisen kustannuksista vastaa rataverkon haltija.

Kunnan kaavoittaessa olemassa olevan rautatien läheisyyteen sellaista toimintaa, joka tarvitsee meluntorjuntaa, vastaa kunta tai muu rakennushankkeesta vastaava meluntorjunnan kustannuksista. Meluntorjunnalla tulee päästä samaan melutasoon, kuin väyläsuunnittelussa vaadittaisiin.

Radan parantamisen yhteydessä meluhaitan poistamiseksi tai lieventämiseksi tehtävien meluesteiden rakentamisen kustannuksista vastaa lisääntyvän melun osalta rataverkon haltija. Parantamishanketta edeltävän melutason osalta rakennettavien meluesteiden kustannusjaosta sovitaan erikseen ottaen huomioon maankäytön ja rautatieliikenteen kehitys.

Väylävirasto vastaa toteuttamiensa meluesteiden kunnossapidosta. Rautatiealueen ulkopuolella meluesteiden kunnossapidosta voidaan sopia myös erikseen.

4.4.2 Rahoitusnäkymät

Meluntorjuntatoimien toteutuminen on ollut haastavaa viime vuosina erityisesti siksi, että erillistä rahoitusta on löytynyt vain vähän, eikä näin ollen läheskään kaikkia tarpeellisia torjuntakohteita ole ollut mahdollista toteuttaa. Tämän toimintasuunnitelman kaudella rahoitukseen liittyvät erittäin todennäköisesti vähintään samanlaiset haasteet kuin aiemminkin. Lisäksi maailmantilanteen vuoksi kustannukset ovat nousseet, joten käytettävissä olevalla rahamäärällä saadaan toteutettua entistä vähemmän torjuntaa.

On todennäköistä, että vastaavasti kuin aiemmin, pääosa meluntorjuntaan saatavasta rahoituksesta järjestyy väylien kehittämishankkeiden ja perusväylänpidon kautta. Väyläviraston *Väylänpidon perussuunnitelman 2023–2026 /20/* mukaan perusradanpidon vuotuinen nettomääräraha on 355–370 miljoonaa euroa vuodessa. Parantamishankkeisiin varattu osuus vaihtelee merkittävästi eri vuosina, ja on 0,5–52 miljoonaa euroa vuosittain.

Väyläverkon investointiohjelma on Väyläviraston näkemys uusien rata-, maantie- ja vesiväylähankkeiden toteuttamisesta ja niiden vaikutuksista. Uusin investointiohjelma on laadittu vuosille 2023–2030 /21/. Investointiohjelmaan kuuluvilla hankkeilla ei ole vielä olemassa rahoituspäätöstä. Investointiohjelman hankkeiden valinnat pohjautuvat *Liikenne 12* -suunnitelman linjauksiin ja tavoitteisiin. Suunnitelman käytössä oleva rahoitus on kehittämishankkeille 2,7 miljardia euroa, josta 1,47 miljardia euroa rataverkolle, ja perusväylänpidon parantamishankkeille 727 miljoonaa euroa. Investointiohjelmassa ei ole mukana puhtaasti meluntorjuntaan keskittyviä hankkeita, mutta kehittämishankkeet sisältävät tyypillisesti meluntorjuntaa.

Perussuunnitelmassa korjaukseen on varattu noin 130–170 miljoonaa euroa vuosittain, jonka tulisi kattaa myös nykyisten melusteiden kunnossapito. Melustekannan kunnossapitotarpeista tai -kustannuksista ei ole tarkkaa tietoa. Melusteet eivät ole vielä käyttöikänsä päässä, mutta useat niistä vaativat kunnossapitoa. Kunnossapitotoimenpiteinä korjataan mm. meluseinien rakenteisiin, usein perustuksiin, tulleita vikoja ja korvataan rikkoutuneita läpinäkyviä osia. Vanhimmat tai liian huonokuntoiset meluseinät on käytännössä purettava kokonaisuudessaan ja korvattava uusilla. Kustannuksia kohottaa erityisesti se, etteivät monetkaan perusparannusikään tulleista melusteistä täytä nykypäivän meluntorjuntavaatimuksia. Useimmissa kohteissa melusteitä olisi korotettava alkuperäistä korkeammaksi ja esteitä olisi myös jatkettava väylän suunnassa.

Monien esteiden kunnostus on varsin kallista. Kustannukset eivät aiheudu pelkästään osien korjaamisesta tai uusista osista vaan merkittävä osa kustannuksista aiheutuu korvattavien esteosien purkamisesta ja hävittämisestä sekä työnaikaisista liikennejärjestelyistä. Esimerkiksi käytettyjen absorboivien kasettien ja kestopuun hävittäminen on kallista, koska nämä sisältävät ympäristön kannalta ongelmallisia erityiskäsittelyä vaativia jätteitä.

Rakenteiden normaaliin kunnossapitoon perustuvan karkean arvion mukaan vaativat melusteiden huolto- ja korjaustoimenpiteet vähintään kahden miljoonan euron vuosittaisen kunnossapitobudjetin. Toimintasuunnitelmakaudella kaikkien valtion hallinnoimien väylien melusteiden kunnossapitoon ja perusparannuksiin arvioidaan tarvittavan yli 10 miljoonaa euroa.

4.4.3 Meluntorjunnan kustannustehokkuus

Koska meluntorjuntaan käytettävissä olevat rahavarat ovat rajalliset, tulisi ne kohdistaa mahdollisimman kustannustehokkaasti. Viime aikoina väylien suunnittelussa on noussut keskusteluun melusteiden optimointimahdollisuus siten, että toteutettaisiin laajemmalle alueelle melutilannetta parantavia melusteitä sen sijaan, että pyrittäisiin muutamissa kohteissa toteuttamaan ohjeavot alittavia melusteitä. Edellä luvussa 4.1 kuvatut meluntorjunnan periaatteet huomioivat kustannustehokkuuden toteutettavuuden arvioinnissa, mutta eivät suoranaisesti ohjaa kuvatun tapaiseen suunnitteluratkaisuun.

Meluntorjunnan kustannustehokkuutta arvioitaessa voidaan sen lisäksi, että arvioidaan kustannukset / suojattu asukas tai kohde, arvioida, voidaanko vastaavalla rahamäärällä toisella tavalla käytettynä saavuttaa enemmän hyötyä. Melusteen kustannukset eivät todellisuudessa ole tasaiset kutakin rakennettua pinta-ala neliometriä kohden, vaikka yksinkertaisimmillaan kustannuksia

arvioidaankin tällä periaatteella. Todellisuudessa meluseinän korkeuden kasvaessa myös perustaminen kallistuu, joten todellisuudessa korkean seinän yläosan neliömetrien voidaan ajatella olevan kalliimpia.

Myöskään esteen torjuntavaikutus ei kasva lineaarisesti korkeuden kasvaessa, vaan peruskorkuisella, esim. 2 metriä korkealla esteellä saadaan melutasoa alennettua suojattavalla alueella merkittävästi, mutta jos esteen korkeuden kaksinkertaistaa, suojausvaikutus ei desibeleissä lisäänty samassa suhteessa. Eli käytännössä kunkin desibelin lisäänenä vaatii aina edellistä suuremman korotuksen meluesteeseen, jolloin alennettavan desibelin kustannukset kasvavat eksponentiaalisesti.

Onkin mahdollista, että esimerkiksi lähelle ohjearvoa päästään kohtuullisilla kustannuksilla, mutta tästä tilanteen parantaminen siten, että ohjearvo saavutetaan, saattaisi moninkertaistaa kustannukset. Tällöin järkevämpää voisi olla saman rahamäärän käyttäminen useamman kohtuullisen korkuisen meluesteen rakentamiseen ja tilanteen parantamiseen useammilla asukkailla.

LUONNOS

5 Lyhyen ajan toimenpiteet

Tässä luvussa on kuvattu toimenpiteet, joiden avulla Väylävirasto pyrkii vähentämään melulle altistumista rautateiden vaikutuspiirissä seuraavien viiden vuoden aikana. Mukana on sekä melusteiden toteuttamista, melulähteeseen ja väylähankkeiden meluntorjunnan suunnitteluun sekä mitoitukseen vaikuttamisen keinoja, ja tutkimushankkeita. Kaikkia toimenpiteitä ei välttämättä saada toteutuksen asteelle tämän viisivuotiskauden aikana, mutta aloittaminen on tärkeää melutilanteen jatkuvan paranemisen varmistamiseksi.

5.1 Rakenteellinen meluntorjunta

5.1.1 Taustaa

Kaikki vielä toteutumattomat aiemmin tunnistetut meluntorjuntakohteet käytiin läpi, ja niistä tunnistettiin ne, jotka sijoittuvat parhaillaan toteutumassa olevien rautatiehankkeiden alueelle. Näiden kohteiden meluntorjunta toteutuu osana kyseisiä hankkeita, eikä niiden suunnittelua ole kannattavaa jatkaa meluntorjunnan erilliskohteina. Nämä kohteet on luetteloitu luvussa 5.1.2

Toteutumattomat kohteet on siirretty edellisestä suunnitelmasta uudelle toimintasuunnitelmakaudelle sellaisenaan, hankekortteja ei päivitetty eikä uusia torjuntakohteita tunnistettu, koska aiemmin valituista kohteista on vielä useita toteutumatta.

5.1.2 Toteutumassa olevat torjuntakohteet

Edellisen toimintasuunnitelman kohteista kolme on toteutumassa hankkeen *Helsinki-Riihimäki kapasiteetin lisääminen 2.vaihe* kautta. Hankkeessa on rakentaminen kesken.

Kohteiden numerointia ei ole muutettu edellisestä toimintasuunnitelmasta yhtenäisyyden säilyttämiseksi (kohdenumero, nimi, sijainti):

- R8, Kyrölä, Järvenpää (vielä toteutumaton osuus)
- R11, Viertola, Hyvinkää
- R12, Savio, Kerava

Toimintasuunnitelmassa tehtyjen asukasmäärälaskentojen perusteella näiden kolmen kohteen toimenpiteillä saadaan suojattua 1 534 asukasta.

5.1.3 Rakenteellisen meluntorjunnan kohteet

Rakenteellisen meluntorjunnan kohteita on yhteensä seitsemän Pirkanmaan ja Kanta-Hämeen alueilla (Taulukko 5.1). Kohteiden yhteenlasketut meluntorjunnan kustannukset vuoden 2018 kustannustasolla laskettuna olisivat 19 567 000 € ja suunnitellulla meluntorjunnalla saataisiin suojattua yhteensä 1 994 asukasta. Kustannuksissa on huomioitu vain melusteiden kustannus, ei esimerkiksi suunnittelukustannuksia.

Kohteiden numerointia ei ole muutettu edellisestä toimintasuunnitelmasta yhtenäisyyden säilyttämiseksi. Hankekortit on päivitetty kohteiden osalta

edellisessä toimintasuunnitelmassa ja niiden päivittämiselle ei nähty tarvetta tässä toimintasuunnitelmassa.

Taulukko 5.1 Rakenteellisen meluntorjunnan kohteet

Kohdetunnus	Kohteen nimi	Maakunta	Meluntorjunnan kustannus (vuoden 2018 hintatasossa)	Suojatut asukkaat	Lisätietoja
R1	Ryynikkä, Lempäälä	Pirkanmaa	1 498 000 €	193	Yömelu mitoittava.
R2	Hakalanniemi, Hämeenlinna	Kanta-Häme	1 423 000 €	220	Yömelu mitoittava.
R4	Toijala, Akaa	Pirkanmaa	4 600 000 €	340	Yömelu mitoittava.
R6	Harakkala, Lempäälä	Pirkanmaa	1 699 000 €	209	Yömelu mitoittava.
R7	Parola, Hattula	Kanta-Häme	1 863 000 €	161	Yömelu mitoittava.
R9	Petsamo, Riihimäki	Kanta-Häme	3 870 000 €	409	Yömelu mitoittava.
R10	Viiala, Akaa	Pirkanmaa	4 614 000 €	462	Yömelu mitoittava.

5.2 Matalan meluesteen hyödyntäminen raideliikennemelun torjunnassa

5.2.1 Taustaa

Matalalla raidemelusteellä tarkoitetaan raiteen välittömään läheisyyteen sijoitettavaa meluestettä, jonka korkeus raiteen yläpinnasta on 850...1050 mm. Esteen teho perustuu sen sijoittumiseen hyvin lähelle melunlähdettä. Matala meluste on kustannuksiltaan tavanomaista meluseinää huomattavasti edullisempi, ja etuna on myös, että vaikutukset maisemaan ovat vähäisemmät. Matalan meluesteen käytössä keskeinen hyöty on sen kustannustehokkuus. Toisin sanoen samalla kustannuksella meluntorjunnasta hyöttyy määrällisesti selvästi useampi asukas kuin tavanomaisen meluseinän tapauksessa. Matalaa meluestettä on hyödynnetty radan-parannushankkeiden meluntorjunnassa ja tehtyjen melumittausten perusteella meluestetyyppi on todettu toimivaksi. Suojausteho on yleensä riittävä vähintään kumoamaan perusparannushankkeen ja lisääntyvän raideliikenteen mahdollisesti aiheuttama melukuorma.

Matalan meluesteen suojaustehon tutkiminen ja osoittaminen käytössä olevalla raideliikennemelun laskentamallilla sisältää epävarmuuksia, eivätkä nykyiset mallinnuskäytännöt ole yhtenäisiä. Epävarmuudet heikentävät matalan meluesteen todennäköisyyttä tulla valituksi ratkaisuksi suunnitteluhankkeissa. Toteutetuissa meluntorjuntakohteissa tehtyjen melumittausten perusteella matala meluste on toimiva ratkaisu, mutta mitattujen meluntorjuntakohteiden määrä Suomessa on pieni.

Matalalla melusteella toteutettujen melusuojausratkaisujen toimivuutta erilaisissa melusuojauskohteissa tulee selvittää lisää, jotta esteellä aikaan saatava

suojausvaikutus tunnetaan tarkemmin. Erityisen tärkeitä tutkittavia suojauskohteita ovat rataosuudet, joilla on useampia raiteita, joilla ajonopeudet ovat suuria ja joilla on tavaraliikennettä. Edellä mainitun tyyppisistä kohteista tutkittua tietoa on Suomessa vähän.

Matalan meluesteen suunnittelukäytäntöjä tulee yhtenäistää ja melulaskentojen laadintatapaa tarkentaa. Tällä voidaan helpottaa meluesteen äänitekniistä suunnittelua ja parantaa melumallinnusten tarkkuutta.

5.2.2 Toimenpidetarpeet

Matalan esteen suojausvaikutusten merkittävyyden arvioiminen: Viime vuosina toteutetuissa ja tulevaisuudessa meluntorjuntakohteissa tehdään melumittauksia. Kokoamalla ja vertailemalla uusien ja jo tehtyjen mittausten tuloksia ja havaintoja erilaisista torjuntakohteista saadaan tarkempaa tietoa esteellä aikaan saatavasta todellisesta meluntorjuntavaikutuksesta.

Meluselvitysten mallinnusperiaatteiden yhtenäistäminen: Suunnittelukäytäntöjen yhtenäistämiseksi tulee laatia matalan meluesteen mallinnusohje. Ohjetta laadittaessa tulee selvittää, millaisilla menetelmillä ja parametreilla matala melueste tulee mallintaa käytössä olevalla raideliikennemelun laskentamallilla, jotta mallinnuksen tulokset vastaavat tehtyjen mittausten tuloksia riittäväällä tarkkuudella.

5.3 Kiskonhionta

5.3.1 Taustaa

Ratakiskojen kiskonselän pintaviat aiheuttavat normaalia suurempaa rasisista kiskoon (mm. kuluminen ja väsyminen) sekä lisäävät melupäästöä ja tärinää. Kiskonhionnalla voidaan pidentää kiskon käyttöikä, pienentää melupäästöä ja vähentää tärinää (mikäli pyörät ovat hyväkuntoisia). Kiskon kunto lähtötilanteessa vaikuttaa siihen, kuinka paljon melutasot alenevat hionnan myötä; mitä huonommassa kunnossa kisko on, sitä suurempi vaikutus hionnalla on melutasoihin. Päästäessä tilanteeseen, jolloin voidaan tehdä ehkäisevää hiontaa alkavien vikojen poistamiseksi ennen kuin kisko varsinaisesti vikaantuu, voidaan olettaa, että melutasot eivät merkittävästi muutu kiskon kunnan mukaan /22/.

Kiskoa hiotaan rataa pitkin kulkevalla hiontajunalla. Perinteisessä/normaalissa hiontamenetelmässä kiskoa hiotaan tyypillisesti pyörivillä hiomakivillä. Akustinen viimeistelyhionta on kiskonhiontamenetelmä, jossa kiskoa hiotaan pituussuunnassa, värähtelevillä tai laahaavilla hiomakivillä. Kiskot on hiottava perinteisellä menetelmällä ennen akustista viimeistelyhiontaa, jotta kiskon poikkileikkaus saadaan ensiksi uudelleenmuotoiltua /23/.

Suomessa ratakiskoja hiotaan normaalilla hiontamenetelmällä vuosittain noin 300–500 kilometriä. Akustista viimeistelyhiontaa on käytetty Suomessa toistaiseksi vain Leteensuon melumittausraiteella Hattulassa sekä Vantaankosken radalla. Akustisen hiontamenetelmän vähäisen käytön pääsyyntä on sen hitaus ja kaluston saatavuus.

Kiskonhionnan vaikutusten merkittävyydestä Suomessa on vähäisesti tutkimustietoa, joten vaikutuksia olisi tarpeen arvioida laajemmin.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman 2018–2023 yhteydessä arvioitiin laskennallisesti melumallinnuksen keinoin, että kiskonhionnalla voi olla merkittävä vaikutus melulle altistuvien määrien vähentämiseen. Meluvaikutuksia on vaikea arvioida, koska ei tiedetä riittävän tarkasti kiskonseilan lähtötilanteen kunnan ja eri hiontamenetelmien vaikutusta saavutettavaan melupäästön alenemaan.

Mittaustiedot ratakiskojen kiskonseilan pintavioista ovat nykyisellään puutteelliset. Väylävirasto on tehnyt viime vuosien aikana tutkimusta kiskon akustisen kunnan selvittämiseksi. Tavoitteena on ollut selvittää kaupallisesti saatavilla olevia raideliikenteen kiskon akustisen karheuden (acoustic roughness) mittaavia laitteita, niiden toimintatapoja sekä luotettavuutta. Selvityksissä on vertailtu eri maiden käytössä olevia kiskon akustisen karheuden mittaamenetelmiä ja niiden käyttökokemuksia, tavoitteena löytää ja luoda Suomen olosuhteisiin sopiva mittaamenetelmä ja toimintamalli.

Kiskon akustisen kunnan hiontarpeen lisäksi on tarpeen saada lisää tutkimustietoa normaalin ja akustisen kiskonhionnan meluvaikutuksista, jotta voidaan vertailla eri kiskonhiontamenetelmien hyöty-kustannussuhdetta. Tutkimustiedon lisääntymisen myötä kiskonhionnan hyödyt tunnustetaan paremmin ja hiontaa voidaan pyrkiä lisäämään mahdollisuuksien puitteissa.

5.3.2 Toimenpidetarpeet

Kiskon akustisen kunnan määrittäminen: Väyläviraston toimeksiantona on toimintasuunnitelman laatimisen aikaan käynnissä tutkimus, jossa kehitetään kiskon akustisen kunnan mittaamenetelmää ja kerätään tietoa kiskon karheudesta.

Tutkimuksen valmistuttua siitä saadut tulokset tulee analysoida ja päättää jatkotoimenpiteistä. Jos menetelmä osoittautuu toimivaksi, tulisi sitä hyödyntää koko Suomen rataverkoston raiteiston kunnan seurannassa, sekä selvittää voiko hionnan tarpeen havaitsemisen automatisoida. Mittausmenetelmän myötä on mahdollista alkaa kerätä nykyistä laajemmin tarkempaa tietoa kiskojen akustisesta kunnosta rataverkolla. Tietoja voidaan hyödyntää kiskonhionnan tarpeen kohdistamisen lisäksi vaikuttavuuden arvioinnissa sekä meluselvityksiä laadittaessa. Kiskon kunto on rautateiden meluselvityksissä yksi meluun vaikuttava lähtötieto.

Kiskonhionnan meluvaikutusten merkittävyyden arvioiminen: Edellä kuvatun menetelmän lisäksi on syytä tehdä melumittauksia erilaisissa tarkastelukohteissa ennen ja jälkeen kiskonhionnan (ei hiontaa vs. normaali kiskonhionta vs. akustinen kiskonhionta); vaikutusten mittareina olisivat kiskonkunto ja melutaso eri tilanteissa. Vaikuttavuutta voidaan tämän jälkeen arvioida melumallinnukseen perustuvilla asukasmäärien arvioilla. Tukena vaikuttavuuden arvioinnissa voidaan käyttää myös tehtyjä tutkimuksia sekä Suomesta että ulkomailta.

5.4 Rautateiden liikenne-ennusteet ja kaavoitus

5.4.1 Taustaa

Maankäytön suunnittelussa on tavoitteena, että uusia melulle altistuvia ei synny. Tämä edellyttää meluselvitysten laatimista riittävän aikaisessa vaiheessa ja tarpeeksi tarkkoilla lähtötiedoilla. Meluselvitykset tulee myös päivittää, jos lähtötiedot tai suunnitelmaratkaisu päivittyvät merkittävästi. Tämän jälkeen meluselvityksen tulokset tulee huomioida kaavassa, ja antaa sellaiset kaavamääräykset, joiden mukaisesti rakennettaessa uusia melulle altistujia ei synny.

Käytettävissä olevien lähtötietojen laatu vaikuttaa suoraan laaditun meluselvityksen laatuun. Viime vuosina erityisesti rautateiden liikenne-ennusteiden saaminen käyttöön on koettu meluselvityksissä erityisen haastavaksi, ja näiden osalta tietojen saatavuus ja käytännöt vaihtelevat paljon.

Aiheesta keskusteltiin toimintasuunnitelman laatimisen yhteydessä pidetyssä työpajassa, ja erityisesti seuraavia haasteita asiaan liittyen tunnistettiin:

- Koska liikenne-ennusteita on haastava saada käyttöön, saman kunnan alueella laadittavissa meluselvityksissä voi olla merkittävästi erilaiset lähtötiedot riippuen siitä, mistä tiedot on hankittu.
- Tavaraliikenteen määrien vaihtelu ja äkilliset muutokset määrissä, joiden vuoksi voi olla haastavaa päättää, mikä on sopiva liikenne-ennuste.
- Käytettävät nopeustiedot: pitäisikö käyttää keskimääräisiä toteutuneita nopeuksia vai radan sallimia nopeuksia.
- Ohituksen aikaiset ja vaihteista johtuvat enimmäisäänitasot: miten huomioidaan vai huomioidaanko ollenkaan, käytettävä suure (L_{AFmax} vai L_{AMmax}) ja muut mallinnusperiaatteet.
- Tilaa-asiiantuntemus sekä meluselvitykselle asetetut vaatimukset voivat vaihdella kunnissa, jonka vuoksi hankkeiden meluselvitykset eivät ole välttämättä keskenään tasalaatuisia tai vertailukelpoisia.
- Melun, tärinän ja runkomelun yhteisvaikutuksia ei välttämättä huomioida riittävällä tasolla.

5.4.2 Toimenpidetarpeet

Liikenne-ennusteen saatavuus: Liikenne-ennusteen laatimiselle tulisi olla ohjeistus, joka olisi kaikkien toimijoiden saatavilla ja tiedossa. Näin vähennettäisiin käytettävän lähtötiedon epävarmuutta ja parannettaisiin meluselvitysten laatua ja vertailtavuutta. Myös meluselvitysten työmäärä vähenisi, sillä nykyisin liikenne-ennusteen etsiminen ja muodostaminen voi olla merkittävä kustannuserä, jonka osuus korostuu erityisesti pienissä kaavan meluselvityksissä.

Meluselvityksen vaatimusten yhtenäistäminen: Hankkeiden tasapuolisen kohtelun vuoksi vaatimusten ja mallinnusperiaatteiden olisi oltava riittävän yhtenäisiä eri kunnissa. Tämä vaatii keskustelua eri viranomaisten välillä.

Toimintasuunnitelman laatimisen aikaan Uudenmaan ELY-keskuksen päivityksessä oleva meluopas vastaa valmistuttuaan osaltaan tähän tarpeeseen. Lisäksi hankkeiden suunnittelua ohjaavia Väyläviraston linjauksia ja ohjeita tulisi uudelleen tarkastella ja tarvittaessa päivittää meluntorjunnan tarkoituksenmukaisen mitoituksen ja junaliikenteen aiheuttamien maksimimelutasojen huomioinnin osalta.

5.5 Meluntorjunnan tarkoituksenmukainen suunnittelu

5.5.1 Taustaa

Meluntorjuntaa suunnitellaan väylähankkeissa valtioneuvoston päätöksen 993/1992 ohjearvoja noudattaen ja Väyläviraston ohjeiden mukaisesti. Suunnitteluhankkeissa saadun kokemuksen ja toimintasuunnitelman laadinnan yhteydessä pidetyn työpajan keskustelun perusteella voidaan kuitenkin todeta, että olemassa oleva ohjeistus ja käytännöt eivät vastaa kaikkiin tarpeisiin ja kysymyksiin, ja voivat pahimmassa tapauksessa tuottaa epätyytyttäviä suunnitteluratkaisuja.

Käytyjen keskustelujen perusteella keskeiset kysymyksiä herättävät aihepiirit ovat:

- Meluntorjunnan suunnittelun taso esiselvitys- ja yleissuunnitteluvaiheissa
- Asukkaiden kokemus toteutuvasta meluntorjunnasta
- Meluntorjunnan suuret kustannukset ja torjunnan suunnittelu hankealueilla.

Toisin kuin ratasuunnitelmavaiheessa, meluntorjunnan suunnittelun tarkkuustasoa ei ole yksiselitteisesti määritetty esiselvitys- ja yleissuunnitteluvaiheissa, vaan ohjeissa edellytetään selvittämään meluntorjuntatarve ja suunnittelemaan alustava meluntorjunta. Tarpeen määrittäminen perustuu yleensä melun ohjearvoihin, mutta alustavan meluntorjunnan suunnittelun tarkkuus vaihtelee laajalti hankkeittain. Toisinaan hankkeissa on esitetty ainoastaan kartalla kohdat, joille meluntorjuntaa tarvitaan ottamatta kantaa esteen tyyppiin tai pituuteen, ja taasen joissain hankkeissa on hyvinkin tarkasti määritetty meluntorjunnan sijainnit, tyypit ja korkeudet.

Haasteita on havaittu aiheutuvan torjunnan ylimitoituksesta etenkin esiselvitys- ja yleissuunnitteluvaiheissa, jolloin tarkastellaan yleensä ainoastaan meluntorjunnan tasoa, mutta ei välttämättä riittävästi muita reunaehtoja, jotka aiheutuvat esimerkiksi kustannustasosta ja esteen toteutettavuudesta. Tällöin viimeistään ratasuunnitelmavaiheessa torjuntaa on karsittava ja muutettava. Pahimmillaan tämä vaikuttaa siten, että esimerkiksi ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA-menettely) hankevaihtoehtojen meluvaikutusten arviointi perustuu epärealistisen massiiviseen torjuntaan, jolle ei toteutusvaiheessa löydy rahoitusta.

Toisaalta myös meluntorjunnan alimitoitus voi aiheuttaa haasteita tilavarausten ja kustannusarvion kannalta. Lopullinen tilavaraus tehdään ratasuunnitelmavaiheessa, mutta tilantarve olisi hyvä olla tiedossa mahdollisimman aikaisin, että siihen osataan varautua tarvittavin tavoin

(esimerkiksi kaavamuutokset asemakaavoitetuilla alueilla). Suunnittelun alkuvaiheessa on myös oltava tiedossa meluntorjunnan kustannukset sellaisella tarkkuustasolla, että hankkeen kustannusvaraus on riittävä.

Haasteita voi aiheutua myös erilaisista viranomaisvaatimuksista, sillä käsitys sopivasta tarkkuustasosta voi vaihdella tahosta riippuen.

Asukasnäkökulmasta kysymyksiä herättävä asia on torjunnan eri määrä hankkeen eri vaiheissa, erityisesti jos suunnittelun alkuvaiheessa on esitetty paljonkin torjuntaa. Asukkaat voivat jäädä käsitykseen, että esimerkiksi yleissuunnitteluvaiheen meluntorjunta on lopullinen, vaikka ratasuunnitelmavaiheessa sitä voidaan vielä monin tavoin muokata tai jopa karsia. Tällöin hankkeen hyväksyttävyyden asukkaiden silmissä voi kärsiä.

Meluntorjunnan toteutumisen haaste hankkeissa on sen rakentamisen suuret kustannukset. Erityisesti pienissä parantamishankkeissa meluntorjunnan toteuttamisvaatimus voi kustannusten vuoksi estää koko hankkeen toteutumisen. Myös torjunnan kohdentaminen pelkästään hankealueille voi erityisesti pienissä hankkeissa saada aikaan tilanteen, jossa torjuntaa tulee hyvin pienelle alueelle, ja aivan viereen jää asukkaita kokonaan suojaamatta.

Meluntorjunnan kustannusvaikutuksia arvioitaessa olisi myös huomioitava, että torjunnan kustannus kasvaa sitä nopeammin, mitä korkeampi este on, mutta sen suojausvaikutus ei kuitenkaan kasva samassa suhteessa. Usein viimeisten muutaman desibelin alentaminen esimerkiksi ohjearvotasoon on erittäin kallista verrattuna tilanteeseen, johon päästäisiin kohtuullisemman korkuisella melusteella. On myös mahdollista, että joissain tilanteissa ohjearvoon ei päästä ratkaisulla, joka olisi mahdollista toteuttaa. Monissa tapauksissa kokonaisuutena järkevämpää voisi olla saman kustannuksen käyttäminen tilanteen parantamiseen laajemmalla alueella kuin yhden kohteen suojaaminen tarkasti ohjearvon tasoon, ja muiden alueiden täysin suojaamatta jättäminen.

5.5.2 Toimenpidetarpeet

Viranomaistoiminnan yhtenäistäminen: Eri viranomaisten väliset näkemyserot tulisi selvittää ja pyrkiä yhtenäistämään linjaukset. Keinoina viranomaisten väliset neuvottelut. On myös mahdollista, että yksittäisillä viranomaisilla ei ole kokonaiskuvaa siitä, miten hankkeiden suunnittelu, meluntorjunta mukaan lukien, etenee sen jälkeen, kun hanke on siirtynyt eteenpäin heidän vastualueeltaan.

Suunnitelmien ja periaatteiden yhtenäistäminen: Eri hankkeiden tasapuolisen kohtelun vuoksi suunnittelun taso esiselvitys- ja yleissuunnitteluvaiheissa tulisi ohjeistaa tarkemmin. Väylähankkeiden suunnitteluun olisi lisäksi hyvä saada selkeä näkemys ja ohjeistus junaliikenteen ohituksen aikaisten maksimimelutasojen huomioimisesta. Toimintasuunnitelman laatimisen aikaan Väylävirastossa tekeillä olevassa maanteiden ja ratojen yleissuunnitteluohjeessa olisi esi- ja yleissuunnitelmavaiheiden meluvaikutuksien selvittämistä ja torjunnan tarkoituksenmukaista mitoitusta mahdollista selkeyttää.

Asukasvuorovaikutuksen kehittäminen: Hankkeissa tulisi pyrkiä varmistamaan, että asukkaille ei jää virheellistä käsitystä toteutuvasta meluntorjunnasta ja että erityisesti suunnittelun alkuvaiheessa asukkaat

ymmärtävät, että suunnitelmat voivat vielä muuttua suunnittelun edetessä ratasuunniteluun ja sitä kautta toteutukseen.

5.6 Rakentamisen aikaisen melun torjunta ja hallinta

5.6.1 Taustaa

Rautatien rakentamisen ja perusparannuksen aikana syntyy ja leviää ympäristöön maanrakentamiselle tyypillisiä ääniä. Äänten voimakkuus ja kesto vaihtelevat, mutta ne voivat olla ajoittain erittäin voimakkaita ja etenkin yöajalle sijoittuessa tai pitkään jatkuessa aiheuttaa ikäväksi koettua häiriötä. Uusien väylien yhteydessä tehtävä kallion louhinta on äänekkyydessään asteikon yläpäästä, mutta jo esimerkiksi kiviaineksen kippauksesta aiheutuva kirsunta ja kolina tai yöaikaan tapahtuvien maa-ainekuljetusten peruutussummerien piippaukset voivat muodostaa suuren rasituksen työmaa-alueen läheisyydessä asuville.

Maanrakentamisessa äänien syntymistä ei voida kokonaan estää. Hyvissä ajoin tehtävä tiedottaminen lähestyvistä työmaista ja sen aiheuttamasta meluhaitasta antaa kuitenkin lähiasukkaille aikaa reagoida tilanteeseen.

Nykytilanteessa hankkeista tiedotetaan ELY-keskusten tai Väyläviraston sivuilla, mutta rakentamisen ajankohdat voivat olla hyvin yleisellä tasolla, esim. *”Työt alkavat tänä keväänä ja valmistuvat syksyllä 2023”*. Täsmällisempi tieto ajankohdasta tarjoaisi asukkaalle mahdollisuuden reagoida hyvissä ajoin tilanteeseen, kuten lomamatkan ajoittamisella viikolle, jolloin työmaan toiminnasta voidaan arvioida aiheutuvan erityisen voimakasta, mahdollisesti yöaikaista melua.

Erityisen häiritsevää melua aiheuttavasta tilapäisestä toiminnasta on tehtävä ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus, jota kutsutaan meluilmoitukseksi. Meluilmoitus tulee jättää lupaviranomaiselle viimeistään 30 vrk ennen toiminnan aloittamista. Lupaviranomainen käsittelee hakemuksen ja antaa päätöksen, jossa on määräyksiä mm. melun leviämisen ehkäisemisestä sekä tiedottamisesta lähialueen asukkaille, esimerkiksi postitse jaettavilla ilmoituksilla häiritsevän työn ajankohdasta. Meluilmoituksen hakeminen ja päätös voivat ajoittua hyvin lähelle melua aiheuttavan tilapäisen toiminnan alkamista, jolloin asukkaille jää niukasti aikaa sopeuttaa omaa toimintaansa, mikä voi voimistaa kokemusta melun häiritsevyydestä. Hyvä, täsmällinen ja oikea aikainen tiedottaminen lisää hankkeen hyväksyttävyyttä asukkaan näkökulmasta.

Rakentamisen aikaisen melun hallinnassa voidaan hyödyntää melun kannalta vähämeluisia laitteita, kuten vaimennettu murskain, peruutuspiippauksen korvaava kohinasignaali, tai työmenetelmiä, kuten työmaa-ajoreittien suunnittelu turhien peruutusten välttämiseksi (peruutushälyttimet). On myös mahdollista laskea melualueiden laajuuksia eri toiminnoille ja käyttää laskentoja esimerkiksi määrittämään sitä, kuinka laajalla alueella jonkun toiminnan melu todennäköisesti kantautuu voimakkaasti rakennusten sisätiloihin. Toimintojen ajoittamisella pääosin päiväaikaan on yleensä myönteinen vaikutus kokemukseen melun häiritsevyydestä. Poikkeuksia toki löytyy aina ja joku saattaa kaivata häiriötöntä lepoa päivälläkin.

5.6.2 Toimenpidetarpeet

Rakennustyömaiden vaikuttava ja oikea aikainen tiedottaminen: Luodaan Väyläviraston hankkeille yhtenäiset käytännöt, joissa asukkaita tiedotetaan riittävän ajoissa ja tarkasti, jolloin tilanteeseen jää mahdollisuus reagoida ja koettu haitta jää vähäisemmäksi.

Työmaamelun vaikutusarvioinnin kehittäminen: Laaditaan työmaamelun "hallintavihkonen" sisältäen tyypillisimpien työmaatoimintojen meluntuoton leviämisyöhykkeet vaikutusten arvioinnin tueksi. Väylävirasto voi ottaa käytännöksi jakaa tämän tiedon väylähankkeiden rakentamista suunnitteleville sekä lausuttavaksi tulleille kuntien rakennushankkeille.

LUONNOS

6 Toteutumisen seuranta

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman toimenpiteiden toteutumista seurataan vuosittain ympäristöraportoinnin yhteydessä sekä viiden vuoden välein toimintasuunnitelman tarkastuksen yhteydessä. Ratahankkeiden ympäristöraportointiin liittyen seurataan perusväylänpidon ja väylien kehittämisen yhteydessä toteutettavan meluntorjunnan määrää sekä erillisten meluntorjuntahankkeiden toteutumista vuosittain. Loppupäätelmä meluntorjunnan toimintasuunnitelman toteutumisesta tehdään EU:n ympäristömeludirektiivin velvoittaman seuraavan toimintasuunnitelman valmistelun yhteydessä. Seuraavan toimintasuunnitelman tulee valmistua viimeistään vuoden 2029 heinäkuussa.

Väyläviraston toiminnan ja talouden suunnitteluun ja seurantaan liittyvät seuraavat asiakirjat:

- **Väylänpidon perussuunnitelma /20/** kuvaa, kuinka perusväylänpidon määrärahat kohdennetaan väylien palvelutason ja tavoitteiden saavuttamiseksi. Suunnittelu tehdään pääasiassa yhdelle vuodelle ja alustavana nelivuotiskaudelle. Viimeisin perussuunnitelma kattaa vuodet 2023–2026, joista vuoden 2023 rahoitus on päätetty valtion talousarviossa. Vuosien 2024–2026 osalta rahoitus on julkisen talouden suunnitelman mukainen.
- **Väyläverkon investointiohjelma /21/** on Väyläviraston näkemys uusien rata-, maantie- ja vesiväylähankkeiden toteuttamisesta ja niiden vaikutuksista. Viimeisin investointiohjelma on laadittu vuosille 2023–2030 ja se on osa valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (Liikenne 12 -suunnitelma) toimeenpanoa. Investointiohjelman kehittämishankkeiden mahdollisesta toteuttamisesta päättää eduskunta.
- **Suunnitteluohjelma /26/** on kooste Väylävirastossa tehtävästä rata- ja vesiväyläsuunnittelusta sekä Väyläviraston ja ELY-keskusten tekemästä valtion tieverkon suurempien kohteiden suunnittelusta. Suunnittelukohteiden ohjelmoinnilla mahdollistetaan väyläverkon investointien riittävä ja oikea-aikainen suunnitteluvalmius ennen päätöksentekoa.

Meluntorjuntahankkeet sisällytetään edellä mainittuihin ohjelmiin rahoituksen ja tarpeiden kulloinkin sallimissa rajoissa, ja suunnitelmien toteutumista seurataan määritetyillä kriteereillä.

Radanpidon toteutuneiden toimenpiteiden vaikutuksien arvioinnissa käytettävät onnistumisen mittarit ovat saavutettavuus, kestävyys ja tehokkuus. Kestävyyden alla yhtenä kriteerinä on meluntorjunta, josta on todettu, että siihen kohdistuu enemmän odotuksia kuin mitä perusväylänpidon toimenpiteillä voidaan turvata.

Seurantaa sekä meluntorjunnan kehitystyötä palvelisi kansallisen melututkimuksen kokoaminen siten, että eri aiheiden tutkimusta voidaan koordinoida ja toteuttaa yhteistyössä. Koordinointia varten voisi esimerkiksi muodostaa ympäristöministeriön tai meluntorjunnan asiantuntijaviranomaisena toimivan Uudenmaan ELY-keskuksen yhteyteen toimivan ryhmän.

LUONNOS

Lähdeluettelo

- /1/ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta. EYVL L 189, 18.7.2002. Commission Delegated Directive (EU) 2021/1226 of 21 December 2020 amending, for the purposes of adapting to scientific and technical progress, Annex II to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council as regards common noise assessment methods.
- /2/ Ympäristönsuojelulaki (527/2014). Naantali 2014. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>
- /3/ Valtioneuvoston asetus meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021). Helsinki 2021. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20211107>
- /4/ Meluntorjunnan toimintasuunnitelma rataverkon vilkkaimmin liikennöidyille osuuksille. Ratahallintokeskus. Helsinki 2008. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/RHK/meluntorjunnan_toiminta-suunnitelma_2008-8/meluntorjunnan_toimintasuunnitelma.pdf
- /5/ Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2018. Liikennevirasto, liikennejärjestelmätoimiala. Helsinki 2013. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/121191>
- /6/ Radan matalan meluesteen tuotevaatimukset. Liikenneviraston ohjeita 27/2017. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147747/lo_2017-27_radan_matalan_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- /7/ Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 20 Ympäristö ja rautatiealueet. Väyläviraston ohjeita 27/2021. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-27_rato20_web.pdf
- /8/ Radanpidon ympäristöohje. Väyläviraston ohjeita 26/2021. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2021-26_radanpidon_ymparistoohje_web.pdf
- /9/ Teiden ja ratojen melusteiden suunnittelu. Väyläviraston ohjeita 27/2022. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-27_melusteet_1.5.2022_web.pdf
- /10/ Väyläviraston rautateiden EU-meluselvitys 2022. EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys. Väyläviraston julkaisuja 51/2022. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185775/vj_2022-51_978-952-317-989-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- /11/ Helsingin kaupungin EU:n ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022. Promethor Oy. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2022:25. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisu-25-22.pdf>
- /12/ Espoon ja Kauniaisten meluselvitys 2022. Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022. Maria Favorin (toim), Espoon kaupunki. Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2022. Saatavissa:

- https://static.espoo.fi/cdn/ff/0DVRtQleJdAThSBoDSv8rUw7mOnvVteNbLMIdJsCRf0/1674118103/public/2023-01/Meluselvitys%202022%20pakattu%2C%20saavutettava_ISSN.pdf
- /13/ Ympäristömeludirektiivin mukainen Vantaan meluselvitys 2022. Vantaan kaupunki, ympäristökeskus. 10/2022. Saatavissa: https://www.vantaa.fi/sites/default/files/document/Ymp%C3%A4rist%C3%B6meludirektiivin%20mukainen%20Vantaan%20meluselvitys%202022_1.pdf
- /14/ Tampereen EU-meluselvitys 2022 Direktiivin 2002/49/EY mukaiset melulaskennat ja laskentatulokset. Sitowise Oy. Saatavissa: https://www.tampere.fi/sites/default/files/2022-09/tampereen_kaupungin_eu-meluselvitys.pdf
- /15/ Lahden meluselvitys 2022 EU:n ympäristömeludirektiivin mukaiset laskennat. Lahden kaupunki. Saatavissa: <https://www.lahti.fi/tiedostot/lahden-meluselvitys-2022-eun-ymparistomeludirektiivin-mukaiset-laskennat/>
- /16/ Burden of disease from environmental noise- Quantification of healthy life years lost in Europe. World Health Organization 2011. Saatavissa: https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf
- /17/ Finland noise fact sheet 2021. European Environment Agency 8.12.2021. Saatavissa: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021/finland>
- /18/ Environmental noise guidelines for the European Region. World Health Organization. Regional Office for Europe 2019. Saatavissa: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>
- /19/ Tie- ja raideliikennemelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset Kuopiossa ja Jyväskylässä. Reinikainen, Jenna, Asikainen, Arja, Hänninen, Otto. Terveystieteiden tutkimuskeskus (THL). Työpöytäraportti 37/2017. Helsinki 2017. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/handle/10024/135530>
- /20/ Väylänpidon perussuunnitelma 2023–2026. Saatavissa: <https://vayla.fi/kunnossapito/vaylanpidon-perussuunnitelma>
- /21/ Valtion väyläverkon investointiohjelma vuosille 2022–2029. Väyläviraston julkaisu 73/2021. Helsinki 2021. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/183633/vj_2021-73_978-952-317-924-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- /22/ Ratakiskojen hionta ja hionnan vaikutus junaliikenteen meluun. Diplomityö. Pasi Hölttä 2009. Saatavissa: https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/96518/master_H%F6ltt%E4_Pasi_2009.pdf;jsessionid=8F5E004CE20E97715550951971CD926F?sequence=1
- /23/ Akustisen kiskonhionnan vaikutus junaliikenteen meluun. Kandidaatintyö. Tuomas Kiuru 2014.
- /24/ Liikennemeluselvityksen laatiminen maankäytön suunnitteluun. Helsingin kaupunki, Maankäytön yleissuunnittelun ohje 9.9.2019, Päivitys 13.9.2022. Saatavissa:

- <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/ohjeet/liikennemeluserelvityksen-laatimisohe.pdf>
- /25/ Kunnan ja valtion yhteistyön ja kustannusvastuun periaatteet radanpidossa. Kuntaliitto, Väylävirasto. Helsinki 2020. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Kunnan%20ja%20valtion%20yhteisty%C3%B6n%20ja%20kustannusvastuun%20periaatteet%20radanpidossa.pdf>
- /26/ Väyläviraston suunnitteluohjelma vuosille 2023–2026. Väyläviraston julkaisuja 77/2022. Helsinki 2022. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186351/VJ%2077_2022%20978-952-405-027-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- /27/ Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2023: EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) mukainen toimintasuunnitelma. Liikennevirasto, Tekniikka- ja ympäristöosasto, ympäristö- ja kiinteistöyksikkö. Helsinki 2018. Saatavissa: <https://www.doria.fi/handle/10024/160794>

LUONNOS

Kirjoita liitteen otsikko

Kirjoita tähän

LUONNOS