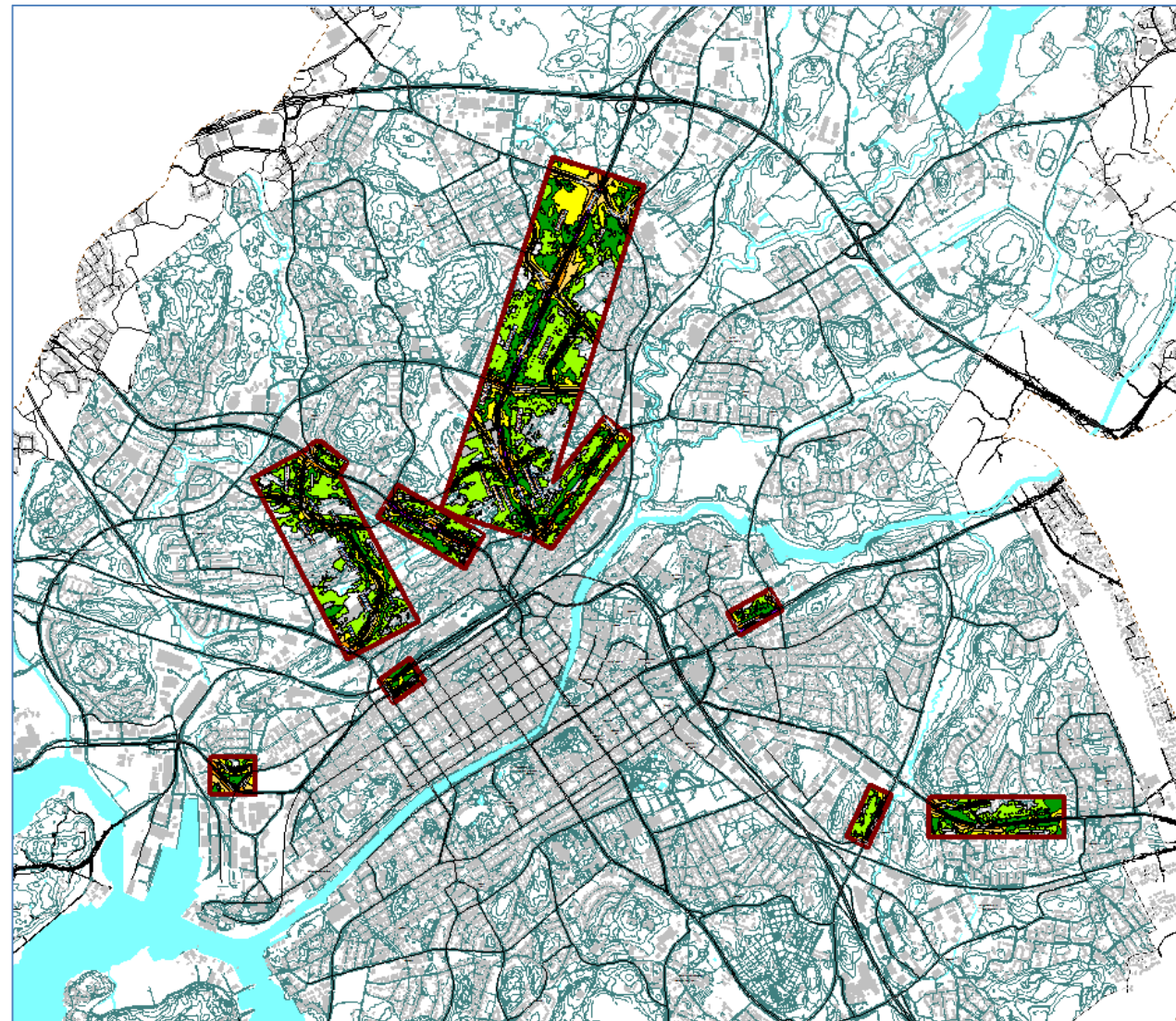


TURUN MELUNTORJUNNAN TOIMINTASUUNNITELMA 2018–2022

Loppuraportti 29.5.2018



Lisätietoja antavat:

Jaana Mäkinen, Turun kaupunki

Jani Kankare, Promethor Oy

Tero Virjonen, Promethor Oy

Käytetyt termit:

| | |
|-----------------------------|--|
| L_{den} | ympäristömeludirektiivin mukainen vuorokausimelutaso (päivä-ilta-yö) |
| L_n | ympäristömeludirektiivin mukainen yömelutaso |
| $L_{Aeq,7-22}$ | päiväajan keskiäänitaso aikaväliltä klo 7–22 |
| $L_{Aeq,22-7}$ | yöajan keskiäänitaso aikaväliltä klo 22–7 |
| A-painotus | standardin mukaisella A-suotimella taajuuspainotettu äänenpainetaso |
| dB | desibeli, äänenpainetasolle käytetty yksikkö |
| <i>Hiljainen ulkoseinä</i> | seinä, jonka kohdalla melutaso on vähintään 20 dB pienempi kuin rakennuksen ulkoseinän, jonka kohdalla on korkein melutaso |
| <i>Eriyinen äänieristys</i> | asemakaavassa on esitetty ääneneristävyysvaatimus |
| <i>Jyvitys</i> | asukasmäärä jaetaan kaikkiin julkisivuun kohdistuvan melutason laskentapisteisiin siten, että kunkin laskentapisteen asukasmäärä määritettiin kyseisen julkisivulohkon pituuden mukaan |

TIIVISTELMÄ

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta tuli voimaan 18.7.2002. Direktiivin tavoitteena on määritellä yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja. Ympäristömeludirektiivin kansallista täytäntöönpanoa varten on ympäristönsuojelulakia (86/2000) täydennetty muutoksella (459/2004) meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista. Direktiivissä (2015/996) on lisäksi annettu määräykset melulaskennoissa käytettävistä yleisistä menetelmistä.

Valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) säädetään käytettävistä melun tunnusluvuista, meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien yksityiskohteisesta sisällöstä sekä niiden laatimisen aikataulusta. Asetukseen sisältyy myös säännökset velvollisuuksista toimittaa tietoja komissiolle.

Valtioneuvoston asetuksen (801/2004) mukaan toisen vaiheen meluntorjunnan toimintasuunnitelman (MTTS) on oltava valmiina ja merkittynä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään 18.7.2018.

Turussa meluntorjunnasta vastuussa olevat tahot ovat Turun kaupungin hallinnoimien väylien osalta Kaupunkiympäristötoimiala ja valtion hallinnoimien väylien (maantiet ja rautatiet) osalta Liikennevirasto ja Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältövaatimukset on annettu valtioneuvoston asetuksessa 801/2004. Turussa toteutettiin vuonna 2017 ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys koko kaupungin alueelle. Meluntorjuntasuunnitelma pohjautuu meluselvityksen tuloksiin.

Meluselvitys tehtiin direktiivin ja muun ohjeistuksen mukaisesti käyttäen CNOSSOS-EU-laskentamallia ja tunnuslukuja L_{den} ja L_n . Tässä meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa melutasot on laskettu yhteispohjoismaisilla laskentamalleilla ja Suomessa normaalisti käytettävillä tunnusluvuilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ (päivä- ja yöajan keskiäänitaso). Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaa varten laskettiin koko kaupungin alueelta melualueet kansallisille tunnusluvuille.

Turun kaupungin alueella on melusteitä katujen, teiden ja junaratojen varsilla. Meluselvityksen mukaan kaduilla on noin 3160 m, maanteilla noin 4500 m ja junaradoilla noin 560 m erilaisia melusteitä. Näiden lisäksi on muutamia meluvalleja.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa kartoitettiin myös hiljaiset alueet. Hiljaisella alueella tarkoitetaan aluetta, jossa melulähteiden aiheuttama keskiäänitaso ei ylitä päivällä (klo 7–22) 50 dB eikä yöllä (klo 22–7) 45 dB. Erityisen hiljaisilla alueilla keskiäänitaso on alle 35 dB.

Kun tarkastelussa huomioidaan oleellimmat tie- ja raideliikenteen melulähteet, on hiljaisia alueita Turun kaupungin alueella päivällä 249 km² (81 %) ja yöllä 260 km² (85 %). Erityisen hiljaisia alueita on vastavasti päivällä 150 km² (49 %) ja yöllä 195 km² (64 %).

Melua voidaan torjua useilla eri keinoilla. Pääkeinoina ovat 1) melulähteen voimakkuuden pienentäminen, 2) melun leviämisen estäminen melulähteen läheisyydessä ja 3) meluntorjunta tarkastelukohteen läheisyydessä.

Meluntorjunnan suunnittelussa ja priorisoinnissa tulee muistaa, että mm. lämmöneristysyistä johtuen rakennuksiemme julkisivujen ääneneristävyyden on varsin hyvä. Näin ollen ulkoseinään kohdistuva melutaso yli 55 dB ei automaattisesti tarkoita todellista ja oleellista häiriötä rakennuksen sisätiloissa tai piha-alueella. Tästä johtuen voi olla perusteltua osoittaa meluntorjuntaa kohteisiin, joissa toimenpiteiden seurauksena melulle altistuvien henkilöiden laskennallinen määrä julkisivuun kohdistuvan melutarkastelun perusteella ei pienene suurinta mahdollista määrää, mutta tarve ja hyöty ovat todellisia. Näin ollen meluntorjuntaa voikin olla kannattavampaa osoittaa kohteeseen, jossa esimerkiksi piha-alueen melutaso pienenee selvästi ja on lähtötilanteessa yli ohjearvon, vaikka rakennuksen ulkoseinään kohdistuvan melutasotarkastelun perusteella melulle altistuvien määrän pienentyminen jää vähäiseksi. Meluntorjuntasuunnitelma on laadittu siten, että pääpaino on ollut piha-alueiden melutason alentamisessa.

Ensimmäisessä vaiheessa meluntorjuntakohteet valittiin melukarttatarkastelun perusteella. Asuinkohteita valittiin yhteensä 74 kpl, päiväkoteja 7 kpl ja kouluja 9 kpl.

Toisessa vaiheessa kohteet arvioitiin kustannustehokkuuden perusteella sekä tarkemmin meluntor-

junnan toteutettavuuden kannalta. Lopuksi kymmenen ensisijaista kohdetta valittiin MTTS:n Work-Shop-työryhmän kanssa. Muutoksia alkuperäiseen suunnitelmaan aiheuttivat mm. meluntorjunnan toteutuksen haasteellisuus joissakin kohteissa, kohteiden laajentaminen ja yhdistäminen sekä linjauksista, että kerrostalojen piha-alueista suojauksen tarpeessa ovat ne osat, joita todella käytetään oleskeluun. Pääosa kohteista sijoittuu sisääntuloväylien varsille.

Päiväkoteja tai kouluja ei otettu mukaan ensisijaisiin meluntorjuntakohteisiin vaan ne siirrettiin jatkotarkasteluihin, joissa käydään läpi mm. kunkin kohteen pysyvyys nykyisessä käytössä.

Kymmenen ensisijaisen kohteen yhteenlaskettu kustannusarvio on hieman alle 6 M€. Julkisivulaskentojen perusteella melun ohjearvot ylittävien asukkaiden määrä pienenee yli 1000 asukkaalla. Tarkemman piha-alueiden tarkastelun perusteella esitetystä meluntorjunnasta hyöttyä oleellisesti 2200 asukasta. Kustannus olisi tällöin 2600 €/asukas.

Toimintasuunnitelman luonnos on ollut yleisön nähtävillä yleisön kuulemisprosessissa, joka alkoi 23.3.2018 ja päättyi 27.4.2018. Osalle vastaajista annettiin palautteen jatkoaikaa viikolle 19 asti. Yleisöllä oli mahdollisuus antaa palautetta, josta tehtiin kooste loppuraportin liitteeksi. Varsinaisia muutoksia raporttiin ei tehty palautteiden johdosta.

SAMMANDRAG

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/49/EG om bedömning och hantering av omgivningsbuller trädde i kraft 18.7.2002. Syftet med direktivet är att fastställa ett gemensamt tillvägagångssätt för gemenskapen för att förhindra, förebygga eller minska skadliga effekter på grund av exponering för omgivningsbuller. För att verkställa bullerdirektivet i Finland kompletterades miljöskyddslagen (86/2000) med en ändring (459/2004) om bullerutredningar och handlingsplaner för bullerbekämpning. Direktivet (2015/996) innehåller dessutom bestämmelser om de allmänna metoder som används vid bullerberäkningar.

Statsrådets förordning om bullerutredningar och handlingsplaner för bullerbekämpning som Europeiska gemenskapen förutsätter (801/2004) innehåller föreskrifter om de bullermått som ska användas, om det detaljerade innehållet i bullerutredningarna och handlingsplanerna för bullerbekämpning samt om tidtabellerna för utarbetandet av dessa. Förordningen innehåller också bestämmelser om skyldigheten att sända in uppgifter till kommissionen.

Enligt statsrådets förordning (801/2004) ska handlingsplanen för bullerbekämpning i den andra fasen vara klar och införd i datasystemet för miljövärdsinformation den 18 juli 2018.

Ansvariga för bullerbekämpningen i Åbo är Stadsmiljösektorn i fråga om trafikleder som Åbo stad förvaltar samt Trafikverket och NTM-centralen i Egentliga Finland i fråga om trafikleder (landsvägar och järnvägar) som staten förvaltar.

Kraven på innehållet i handlingsplanen för bullerbekämpning anges i statsrådets förordning 801/2004. I Åbo genomfördes år 2017 en bullerutredning enligt bullerdirektivet för hela stadsområdet. Bullerbekämpningsplanen är baserad på resultatet av bullerutredningen.

Bullerutredningen genomfördes i enlighet med direktivet och övriga anvisningar. I utredningen tillämpades beräkningsmodellen CNOSSOS-EU och nyckeltalen L_{den} och L_n . I den här handlingsplanen för bullerbekämpning har bullernivåerna beräknats med samnordiska beräkningsmodeller och de nyckeltal som normalt tillämpas i Finland: $L_{Aeq,7-22}$ och $L_{Aeq,22-7}$ (den genomsnittliga ljudnivån dagtid och nattetid). För handlingsplanen för bullerbekämpning beräkna-

des i hela stadsområdet bullerzoner för de nationella nyckeltalen.

På Åbo stads område finns bullerskärmar längs gator, vägar och järnvägar. Enligt bullerutredningen finns längs gatorna cirka 3 160 m, längs landsvägarna cirka 4 500 m och längs järnvägarna cirka 560 m av olika typer av bullerskärmar. Utöver dessa finns också några bullervallar.

I handlingsplanen för bullerbekämpning kartlades också tysta områden. Med tysta områden avses områden där den genomsnittliga ljudnivån som bullerkällorna orsakar inte överstiger 50 dB dagtid (kl. 7–22) och 45 dB nattetid (kl. 22–7). I särskilt tysta områden ligger den genomsnittliga ljudnivån under 35 dB.

När de väsentligaste bullerkällorna i väg- och spårtrafiken beaktas omfattar de tysta områdena på Åbo stads område dagtid 249 km² (81 %) och nattetid 260 km² (85 %). På motsvarande sätt omfattar de särskilt tysta områdena dagtid 150 km² (49 %) och nattetid 195 km² (64 %).

Buller kan bekämpas på flera olika sätt. De viktigaste metoderna är 1) att minska bullerkällans styrka, 2) att förhindra att bullret sprids i närheten av bullerkällan och 3) bullerbekämpning i närheten av granskningsobjektet.

I planeringen och prioriteringen av bullerbekämpningen gäller det att beakta att fasaderna på våra byggnader bl.a. av värmeisolerings skull har ett synnerligen gott ljudreduktionstal. Således innebär en bullernivå över 55 dB riktad mot ytterväggen inte automatiskt någon reell och väsentlig störning inne i byggnaden eller på gårdsplanen. Därför kan det vara motiverat att inrikta bullerbekämpningen på objekt där behovet och nyttan är reella även om åtgärderna inte leder till att det kalkylmässiga antalet personer som enligt en bulleranalys av fasaden är exponerade för buller minskar i största möjliga utsträckning. Således kan det vara lönsammare att bekämpa buller på platser där till exempel bullernivån på gårdsplanen klart sjunker efter att i utgångsläget ha överstigit riktvärdet, även om minskningen av antalet personer som exponeras för buller enligt bulleranalysen av byggnadens yttervägg skulle förbli litet. Bullerbekämpningsplanen har utarbetats med betoning på en minskning av bullernivån på gårdsplanerna.

I den första fasen valdes bullerbekämpningsobjekten utifrån en bullerkarta. Av de utvalda objekten var

totalt 74 st. bostadshus, 7 st. daghem och 9 st. skolor.

I den andra fasen bedömdes objekten utifrån kostnadseffektiviteten och närmare med avseende på möjligheterna att genomföra bullerbekämpningen. Till slut valdes tio primära objekt i samarbete med handlingsplanens workshoparbetsgrupp. Den ursprungliga planen ändrades bl.a. på grund av att det för vissa objekt var svårt att genomföra bullerbekämpningen, objekt byggdes ut och slogs ihop och man beslutade att de delar av flervåningshusens gårdsplaner där personer verkligen vistas behöver skyddas. De flesta objekt ligger vid infartslederna.

Daghemmen och skolorna inkluderades inte i gruppen av primära bullerbekämpningsobjekt utan kommer att genomgå en fortsatt granskning bl.a. av huruvida objekten fortsättningsvis kommer att användas för nuvarande ändamål.

De totala kostnaderna för de tio primära objekten beräknas uppgå till knappt 6 mn €. Enligt fasadberäkningarna kommer antalet invånare som exponeras för buller som överstiger riktvärdena att minska med över 1 000 personer. Den bullerbekämpning som föreslås utifrån en närmare granskning av gårdsplanerna kommer att väsentligt gynna 2 200 invånare. Kostnaderna skulle då uppgå till 2 600 €/invånare.

Utkastet till handlingsplan hölls framlagt i en process för att höra allmänheten från den 23 mars 2018 till den 27 april 2018. För en del svarande förlängdes svarstiden till vecka 19. Allmänheten hade möjlighet att ge respons som sammanställdes i en bilaga till slutrapporten. Inga egentliga ändringar gjordes i rapporten till följd av responsen.

ABSTRACT

Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise came into force on 18 July 2002. The objective of the Directive is to define a common approach intended to avoid, prevent or reduce the harmful effects caused by exposure to environmental noise. In order to implement the Environmental Noise Directive on a national level, the Environmental Protection Act (Ympäristönsuojelulaki 86/2000) has been amended (459/2004) as regards noise mapping and noise abatement action plans. In addition, Commission Directive 2015/996 establishes common noise assessment methods.

The Government Decree (801/2004) concerning the noise mapping and noise abatement action plans as required by the European Community lays down provisions on the noise indicators to be used, the detailed contents of the noise mapping and noise abatement action plans as well as the schedules for the drafting of those plans. The Decree also contains regulations on the responsibilities to provide information to the Commission.

In accordance with the Government Decree (801/2004), noise abatement action plans for the second phase need to be ready and entered into the environmental protection database by 18 July 2018.

In Turku, the parties responsible for noise abatement are the Urban Environment Division for the traffic routes governed by the City of Turku, and the Finnish Transport Agency and the Centre for Economic Development, Transport and the Environment in Southwest Finland for the traffic routes governed by the State (roads and railways).

The content demands of the noise abatement action plan have been issued in the Government Decree (801/2004). In 2017, a noise mapping project in compliance with the Environmental Noise Directive was carried out in the entire Turku city area. The

noise abatement action plan is based on the results of the noise mapping.

In accordance with the Directive and other guidelines, the noise mapping was carried out using the European Common noise assessment methods (CNOSSOS-EU) and the indicators L_{den} and L_n . In this noise abatement action plan, the noise levels have been calculated using common Nordic calculation methods and the indicators normally used in Finland, $L_{Aeq,7-22}$ and $L_{Aeq,22-7}$ (day-time and night-time average sound level). For the noise abatement action plan, noise zones were calculated for the entire city area using the national indicators.

Within the Turku city area, noise barriers can be found next to streets, roads and railways. According to the noise mapping, there are about 3,160 metres of various noise barriers next to streets, 4,500 metres next to roads and about 560 metres next to railways. In addition, there are some noise walls.

The noise abatement action plan also included the mapping of quiet zones. Quiet zones mean areas where the average sound level from noise sources does not exceed 50dB by day (from 7 a.m. to 10 p.m.) and 45dB by night (from 10 p.m. to 7 a.m.) In particularly quiet zones, the average sound level is below 35dB.

Taking into account the most relevant noise sources of road and railway traffic, there are 249km² (81%) of quiet zones within the City of Turku by day and 260km² (85%) by night. Correspondingly, particularly quiet zones cover 150km² (49%) by day and 195km² (64%) by night.

Several methods can be used as a means of noise abatement. The key methods are 1) reducing the noise source sound level, 2) preventing noise from spreading within the vicinity of the noise source, and 3) noise abatement near the observation target.

Noise abatement planning and prioritisation should take into account that the sound insulation of our building facades tends to be quite good due to, for

example, heat insulation. Therefore, noise levels in excess of 55dB at the outer wall do not automatically translate into a real or relevant disturbance inside the building or in the yard area. It may, thus, be justified to focus noise abatement on sites where the proposed methods may not reduce the calculated number of people exposed to noise by the greatest possible number, but where the need and benefit is real. This means that it may be more worthwhile to direct noise abatement to a site where, for example, yard area noise levels are above the guidelines and can be reduced significantly, even though the theoretical reduction in the number of people exposed to noise, based on the noise levels at the outer wall, remains low. The noise abatement plan has been drafted with an emphasis on reducing noise levels in yard areas.

In the first phase, the noise abatement targets were selected on the basis of the noise mapping. A total of 74 residential buildings, 7 kindergartens and 9 schools were selected.

In the second phase, the targets were assessed in terms of cost-efficiency and, in more detail, in terms of the ease of noise abatement implementation. In the end, ten primary targets were selected together with the noise abatement action plan workshop team. Changes to the original plan were caused by, for example, challenges in noise abatement implementation at some locations, the expansion and combination of target areas, as well as the policy to only consider the areas of apartment building yards where people actually spend time as requiring protection. Most of the targets are located along entry routes.

Kindergartens and schools were not included in the primary noise abatement targets but subjected to further examination for the purpose of assessing, for example, whether each target will remain in its current use.

The total cost estimate for the ten primary targets is a little under €6M. Based on facade calculations, the number of residents exposed to noise levels exceed-

ing the guidelines will be reduced by over 1,000 residents. A more detailed yard area inspection estimates that the suggested noise abatement will be of relevant benefit to 2,200 residents. This would put the cost at €2,600 per resident.

A draft of the action plan has been available for public viewing during the public consultation period, which began on 23 March 2018 and ended on 27 April 2018. Some of the respondents were given additional time to provide feedback up until week 19. The public had the opportunity to provide feedback, which was summarised and attached to the final report. Actual changes to the report were not made based on the feedback.

Sisällysluettelo

| | |
|---|----|
| Tiivistelmä..... | 3 |
| Sammandrag..... | 4 |
| Abstract | 5 |
| 1 Johdanto..... | 7 |
| 1.1 Ympäristömeludirektiivi ja lähtökohdat..... | 7 |
| 1.2 Meluntorjuntasuunnitelman sisältövaatimukset..... | 7 |
| 1.3 Ympäristömeludirektiivin toteutus Turussa..... | 7 |
| 1.4 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman työryhmä..... | 7 |
| 1.5 Käytetty ohjelmisto | 7 |
| 2 Nykytilanne..... | 8 |
| 2.1 Turun kaupunkirakenne | 8 |
| 2.2 Melulähteet Turussa | 8 |
| 2.3 Meluntorjunnan nykytila Turussa | 8 |
| 2.3.1 Nykyiset melusteet | 8 |
| 2.3.2 Valmisteltavina olevat melusteet | 8 |
| 2.3.3 Lähivuosina suunniteltavat melusteet..... | 8 |
| 2.3.4 Meluntorjunnan rahoitus | 8 |
| 3 Meluselvityksen tulosten tarkastelu | 8 |
| 3.1 Melun tunnusluvut..... | 8 |
| 3.2 Tiivistelmä meluselvityksen 2017 tuloksista | 9 |
| 4 Kansalliset tunnusluvut ja tunnuslukujen väliset erot | 11 |
| 5 Kansalliset melulaskennat ja hiljaiset alueet..... | 11 |
| 5.1 Kansalliset laskennat | 11 |
| 5.2 Hiljaiset alueet | 11 |
| 6 Meluntorjunnan mahdollisuudet | 11 |
| 6.1 Melulähteiden voimakkuuden pienentäminen | 11 |
| 6.1.1 Liikenteen määrän vähentäminen..... | 11 |
| 6.1.2 Liikenteen siirtäminen muille reiteille | 11 |
| 6.1.3 Liikenteen nopeuden alentaminen..... | 11 |
| 6.1.4 Tien hiljaisen päällysteen käyttöönotto | 11 |
| 6.1.5 Rautatien kiskojen hionta | 11 |
| 6.1.6 Sähköautot..... | 11 |
| 6.2 Melun leviämisen estäminen | 12 |
| 6.2.1 Meluvallit..... | 12 |
| 6.2.2 Meluaidat ja melukaiteet | 12 |
| 6.2.3 Väylän tunnelointi tai korkeusaseman muuttaminen | 12 |
| 6.3 Meluntorjunta tonttien ja rakennusten kohdalla | 12 |
| 6.3.1 Tonttikohtaiset meluaidat | 12 |
| 6.3.2 Täydennysrakentaminen | 12 |
| 6.3.3 Rakennusten ääneneristävyyden parantaminen..... | 12 |
| 7 Meluntorjuntakohteet | 13 |

| | |
|---|----|
| 7.1 Melutason ohjeavot..... | 13 |
| 7.2 Yleinen linjaus..... | 13 |
| 7.3 Melun ongelmakohteiden määrittäminen..... | 13 |
| 7.4 Valitut meluntorjuntakohteet | 14 |
| 7.5 Meluntorjunnan vaikutus melulle altistuvien määrään | 14 |
| 8 Pitkän ajan meluntorjuntasuunnitelma..... | 15 |
| 8.1 Toimintasuunnitelma seuraavalle viidelle vuodelle..... | 15 |
| 8.2 Pitkän aikavälin tavoitteet..... | 15 |
| 9 Asukaskysely | 15 |
| 10 Tiedotus | 15 |
| 10.1 Yleisön kuuleminen | 15 |
| 10.1 Palautteiden aiheuttamat toimenpiteet | 15 |
| 10.2 Tiedotus internetissä..... | 16 |

LIITTEET

| | |
|----------|--|
| Liite 1. | Tie- ja raideliikenteen melukartat kansallisilla tunnusluvuilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$. |
| Liite 2. | Hiljaisten alueiden melukartat kansallisilla tunnusluvuilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$. |
| Liite 3. | Väestötiheysjakauma. |
| Liite 4. | Tutkitut meluntorjuntakohteet. |
| Liite 5. | Ensisijaiset meluntorjuntakohteet. |
| Liite 6. | Asukaskyselyn tuloksia. |
| Liite 7. | Yleisöpalautteet. |

1 JOHDANTO

1.1 Ympäristömeludirektiivi ja lähtökohdat

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta tuli voimaan 18.7.2002. Direktiivin tavoitteena on määrittellä yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja. Ympäristömeludirektiivin kansallista täytäntöönpanoa varten on ympäristönsuojelulakia (86/2000) täydennetty muutoksella (459/2004) meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista. Direktiivissä (2015/996) on lisäksi annettu määräykset melulaskennoissa käytettävistä yleisistä menetelmistä.

Valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) säädetään käytettävistä melun tunnusluvuista, meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien yksityiskohdaisesta sisällöstä sekä niiden laatimisen aikataulusta. Asetukseen sisältyy myös säännökset velvollisuuksista toimittaa tietoja komissiolle.

Valtioneuvoston asetuksen (801/2004) mukaan toisen vaiheen meluntorjunnan toimintasuunnitelman (MTTS) on oltava valmiina ja merkittynä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään 18.7.2018.

1.2 Meluntorjuntasuunnitelman sisältövaatimukset

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältövaatimukset on annettu valtioneuvoston asetuksessa 801/2004. Turussa toteutettiin vuonna 2017 ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys koko kaupungin alueelle. Meluntorjuntasuunnitelma pohjautuu meluselvityksen tuloksiin.

Asetuksen pykälässä 7 ”Meluntorjunnan toimintasuunnitelman sisältö” mainitaan meluntorjuntatyön pohjana olevat sisältövaatimukset:

- 1) tiedot toimintasuunnitelman laatijasta;
- 2) tiivistelmä meluselvityksen tuloksista;
- 3) tiedot käytetyistä melutasoa koskevista ohjearvoista;

- 4) arvio melulle altistuvien henkilöiden määrästä;
- 5) toimenpiteitä vaativien ongelmien ja tilanteiden yksilöinti;
- 6) kuvaus toimintasuunnitelman kohteesta tai kohteista;
- 7) tiedot käytössä olevista ja valmisteltavista meluntorjuntatoimista;
- 8) tiedot seuraavien viiden vuoden aikana toteutettavista meluntorjuntatoimista;
- 9) pitkän ajan suunnitelma melun aiheuttamien haittojen vähentämiseksi;
- 10) arvio hiljaisista alueista väestökeskittymissä;
- 11) tiedot rahoituksesta;
- 12) suunnitelma täytäntöönpanosta ja tulosten arvioinnista;
- 13) arvio toimintasuunnitelman mukaisten torjuntatoimien vaikutuksesta melulle altistuvien henkilöiden määrään;
- 14) tiedot ympäristönsuojelulain 25 b §:n mukaisesta yleisön kuulemisesta;
- 15) tiivistelmä toimintasuunnitelmasta.

Pykälässä 9 ”Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laatimisen aikataulu” mainitaan, että meluntorjunnan toimintasuunnitelma on laadittava ja toimitettava merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään 18.7.2018 mennessä.

1.3 Ympäristömeludirektiivin toteutus Turussa

Turun ympäristömeluselvitys käsitti direktiivin (2002/49/EY) mukaiset meluselvitykset Turun kaupungin alueella ja näihin liittyvän melulle altistuvien asukkaiden määrän laskennan. Työn tilaajina olivat Turun kaupunki ja Liikennevirasto ja se tehtiin yhteistyössä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa.

Ympäristömeluselvitys jaettiin seuraaviin osaluoksiin: katu-, tie- ja raidemelu (Promethor Oy) ja lentomelu (Finavia Oy). Selvitysten tärkeimmät tulokset koottiin yhteen Promethor Oy:n laatimaan raporttiin.

Liikennevirastossa on samaan aikaan laadittu Meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022 Suomen

niille maanteille ja rautateille, jotka eivät olleet mukana kaupunkien laatimissa meluntorjuntasuunnitelmissa.

Tie- ja katuliikenteen sekä raideliikenteen ja lentoliikenteen meluselvitykset antavat kattavan kuvan meluallistumisen tasosta. Selvityksien tuloksia ja laadittuja aineistoja käytetään hyväksi meluntorjunnan toimintasuunnitelman laadinnassa.

Turun meluselvitys tehtiin direktiivin ja muun ohjeistuksen mukaisesti käyttäen CNOSSOS-EU-laskentamallia ja tunnuslukuja L_{den} ja L_n .

Tässä meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa melutasot on laskettu yhteispohjoismaisilla laskentamalleilla ja Suomessa normaalisti käytettävillä tunnusluvuilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ (päivä- ja yöajan keskiäänitaso).

1.4 Meluntorjunnan toimintasuunnitelman työryhmä

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma (MTTS) tehtiin yksinomaan Turun kaupungille. Projektin ohjausta varten perustettiin ohjausryhmä, joka muodostui Turun kaupungin edustajista. Ohjausryhmään kuuluivat:

- Helena Pakkala, Turun kaupunki, Kaupunkiympäristötoimiala, Luvat ja valvonta, Ympäristönsuojelu
- Olli-Pekka Mäki, Turun kaupunki, Kaupunkiympäristötoimiala, Luvat ja valvonta, Ympäristönsuojelu
- Kimmo Savonen, Turun kaupunki, Kaupunkiympäristötoimiala, Luvat ja valvonta, Ympäristönsuojelu
- Jaana Mäkinen, Turun kaupunki, Kaupunkiympäristötoimiala, Kaupunkisuunnittelu ja maaomaisuus, Liikennesuunnittelu.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelman laati Promethor Oy, jossa työn tekemiseen osallistuivat:

- Jani Kankare (projektipäällikkö ja laadunvarmistaja)
- Tero Virjonen (vastaava melu- ja paikkatietoasiantuntija)
- Johanna Toivonen (projektisihteeri).

1.5 Käytetty ohjelmisto

Melulaskentaohjelmasta käytettiin maastomallipohjaista CadnaA 2018 MR1 (64 bit) -ohjelmaa. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman tekemisessä käytettiin yhteispohjoismaisia tie- ja raidemelumalleja toisin kuin Turun kaupungin meluselvityksessä, jossa melutasojen laskennassa käytettiin yhteisurooppalaista CNOSSOS-EU-laskentamallia.

Yhteispohjoismainen malli ja CNOSSOS-EU-laskentamalli poikkeavat toisistaan monella tavalla ja täten laskentatuloksissakin on eroja. Eri malleilla laskettuja tuloksia ei siten pidä verrata toisiinsa.

CNOSSOS-EU-laskentamallia käytettiin meluselvityksessä, koska se oli valtionhallinnon ohjeistuksen mukaan pakollista. Vastaavasti meluntorjunnan toimintasuunnitelma tulee ohjeistuksen mukaan tehdä yhteispohjoismaisilla malleilla.

2 NYKYTILANNE

2.1 Turun kaupunkirakenne

Turun kaupungin laajeneminen alkoi 1900-luvun alkupuolella, jolloin takamaille laadittiin jakosuunnitelmat taajamien rakentamiseksi. Kaupunki laajeni huomattavasti vuosina 1939 ja 1944 alueliitosten myötä. Kaarinasta ja Maariasta liitettiin mm. vanhat esikaupunkialueet – Nummenmäki, Vähä-Heikkilä ja Raunistula sekä Haritun, Ilpoisten, Kairisten, Koivulan, Kuralan, Nummen, Pappilan, Paaskunnan, Peltolan, Uittamon ja Vähä-Heikkilän kylät. Lisäksi Raisiosta Suikkilan ja Teräsrautelan maat liitettiin kaupunkiin vuonna 1949. Liitosten myötä kaupungin pinta-ala kasvoi nelinkertaiseksi. Näin muodostuivat nykyisen Turun rajat.

Keskustaa kiertävälle liitosvyöhykkeelle alettiin laatia pientaloasemakaavoja välittömästi sotien jälkeen. Jälleenrakennuskaudella syntyivät mm. Etu- ja Takakirveen, Kaerlan, Kähärin, Mälikkälän, Ruohonpään, Pitkämäen, Luolavuoren, Vasaramäen, Mäntymäen, Puistomäen, Vähä-Heikkilän, Ispoisten, Peltolan ja Koivulan kaupunkimaiset pientaloalueet ja niihin liittyvä muu yhdyskuntarakenne. Myös Hirvensaloon rakennettiin ns. rintamamiestiloja. Jälleenrakennuskauden jälkeen siirryttiin 1950-luvun lopulta alkaen tehokkaaseen aluerakentamiseen, minkä seurausta ovat kerrostalovaltaiset asuinalueet osin keskustaa kiertävällä pientalovyöhykkeellä sekä hieman sen ulkopuolella ohikulkuväylien läheisyydessä. Kehäväylien suunnittelu perustuu 1960- ja 70-lukujen aluerakentamissuunnitelmiin ja väyliä toteutettiin sitä mukaa kun lähiöitä rakennettiin. Kehäväylien Pohjois- ja Itäkaari on edelleen osin toteuttamatta, kun taas satamaan johtavaan Suikkilantien kapasiteettia ollaan parhaillaan lisäämässä. Urbaaneimmat kaupunginosat sijaitsevat sektorimaisesti kehäväylien varrella noin kuuden kilometrin säteellä keskustasta. Sektorien välissä sijaitsevat tehokkaat liikenneyhteydet suoraan kaupungin keskustaan: Uudenmaantie–Kaskentie, Helsingin valtatie, Kalevantie, Hämeentie, Tampereentie, Satakunnantie, Naantalin pikatie ja Pansiontie.

Yhteiskunnan rakennemuutos ja nopea kaupungistuminen aiheuttivat 1950–60-luvuilla nopean kaupunkirakenteen uudistumisen keskustassa, mutta katuverkko perustui edelleen 1800-luvun alun ruutu-kaavaan. Kasvavan liikenteen vuoksi katualoja lisättiin rakentamalla rakennukset tontin sisäosiin ja talojen edustoille kadun varteen sijoitettiin yleisiä

pysäköintipaikkoja. Keskustan laajeneminen alkoi tuotannon rakennemuutoksen aikaan 1980–1990-luvuilla jatkuen 2000-luvulle, jolloin teollisuudelta vapautui jo käyttöön otettuja alueita keskustan reunalta. Näillä alueilla ja joukkoliikenneväylien varrella kaupunkirakenteen tiivistyminen on edelleen käynnissä. Samaan aikaan jatkuu kehäväylien tuntumassa kehitys, jossa vilkkaiden liikenneväylien varrella kauppa keskittyy yhä suurempiin yksiköihin. Kaupan myötä kehäväylille syntyy myös muita palveluja, ja niiden läheisyyttä arvostetaan myös asumisessa. Kauppakeskuksien vetovoimaan liittyvät uudet asuinalueet sijoittuvat Turussa Myllyn ja Skanssin vaikutusalueille.

Turun keskusta on edelleen koko seudun merkittävin työpaikka-alue ja kaupan keskus. Keskustan reunalta teollisuustyöpaikat ovat oleellisesti vähentyneet ja korvautuneet erilaisten palvelujen, toimistoalan, logistiikan ja kaupan työpaikoilla. Turun linnalta Naantaliin saakka ulottuvan satama-alueen asema työpaikka-alueena on edelleen vahva. Uudet työpaikka-alueet sijoittuvat etupäässä Ohikulkutien varteen Orikedon, Metsämäen, Urusvuoren ja lentokentän alueille, jossa asutusta on vähän.

Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035:n keskeisin tavoite on Turun kaupunkiseudun aseman vahvistaminen. Turun kaupunkiseudulle tavoitellaan vuoteen 2035 mennessä 400 000 asukasta (lisäys 75 000) ja 170 000 työpaikkaa (lisäys 20 000) painottuen Turkuun ja ydinkaupunkiseudulle. Väestönkasvusta 80 % on rakennemallissa osoitettu Naantalista Kaarinaan ulottuvalle kaupunkiseudun ydinkaupunkiseudulle ensisijaisesti yhdyskuntarakennetta tiivistäen ja 20 % ydinkaupunkiseudun ulkopuolisiin taajamiin. Turun osuus ydinkaupunkiseudun väestönkasvusta on noin 30 000 asukasta (vuodesta 2009). ”Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035” -selvitys valmistui vuonna 2012.

2.2 Melulähteet Turussa

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa mukana olevat melulähteet on esitelty Turun kaupungin meluselvityksessä 2017.

2.3 Meluntorjunnan nykytila Turussa

Turussa meluntorjunnasta vastuussa olevat tahot ovat Turun kaupungin hallinnoimien väylien osalta Kaupunkiympäristötoimiala ja valtion hallinnoimien

väylien (maantiet ja rautatiet) osalta Liikennevirasto ja Varsinais-Suomen ELY-keskus.

2.3.1 Nykyiset melusteet

Turun kaupungin alueella on olemassa olevia melusteita katujen, teiden ja junaratojen varsilla. Meluselvityksen mukaan kaduilla on noin 3160 m, maanteillä noin 4500 m ja junaradoilla noin 560 m erilaisia melusteita. Näiden lisäksi muutamia meluväljeä on. Näistä merkityksellisin on Tampereen valtatie varrella Yliojanpiennar (pituus n. 800 m).

Näiden melusteiden lisäksi tonttikohtaisia melusteita on kaupungissa huomattavan paljon. Näitä melusteita ei Turun kaupungin meluselvityksessä 2017 ole huomioitu. MTTs:ssa valittujen kohteiden kohdalla mahdolliset tonttikohtaiset melusteet kuitenkin huomioidaan, mikäli niitä on.

2.3.2 Valmisteltavina olevat melusteet

Jäkärälän meluvallin rakentaminen Tampereen valtatie varrelle on valmisteltavana. Meluvallin rakentamiselle on myönnetty ympäristölupa ja vallin rakentaminen alkaa mahdollisesti vuonna 2018. Lisäksi Raunistulantien varteen on kaavoitettu ja suunniteltu meluste, jota ei vielä ole toteutettu. Köydenpunojankaaren rakentamatta olevalle osuudelle on myös kaavassa osoitettu tehtäväksi melusteita.

2.3.3 Lähivuosina suunniteltavat melusteet

Tiedossa ei ole lähivuosina suunniteltavia melusteita. Turun kaupungille on tehty vuonna 2013 meluntorjunnan toimintasuunnitelma vuosille 2013–2018. Tästä suunnitelmasta ei kuitenkaan ole otettu käyttöön yhtäkään ehdotusta eikä tämän suunnitelman mukaan ole tehty tai suunniteltu yhtään meluntorjuntakohdetta.

2.3.4 Meluntorjunnan rahoitus

Turun kaupungilla ei ole erikseen varattu määrärahoja meluntorjuntaan. Meluntorjunnan kohteet toteutetaan tarpeen mukaan tai esim. kaava-alueiden rakentamisen yhteydessä.

Suunnitellun meluntorjunnan kokonaiskustannusarvio on hieman alle 6 M€. Jotta kaikki kohteet voitai-

siin toteuttaa viiden vuoden aikana, olisi vuosittaisen rahoituksen oltava 1,2 M€.

3 MELUSELVITYKSEN TULOSTEN TARKASTELU

Turun kaupungin meluselvityksen 2017 laskennat on suoritettu EU-direktiivin mukaisilla tunnusluvuilla.

3.1 Melun tunnusluvut

Ympäristömeludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä käytettiin melun tunnuslukuina vuorokauden ajankohdan mukaan painotettua ns. päivä–ilta–yömelutasoa L_{den} ja yöajan painottamatonta keskiäänitetasoa L_n . Vuorokausimelutaso määritellään seuraavasti:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{L_d}{10}} + \frac{3}{24} \cdot 10^{\frac{L_e+5}{10}} + \frac{9}{24} \cdot 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right),$$

missä

L_{den} = painotettu vuorokausimelutaso (dB)

L_d = päiväajan painottamaton keskiäänitaso (dB)

L_e = ilta-ajan painottamaton keskiäänitaso (dB)

L_n = yöajan painottamaton keskiäänitaso (dB).

Kaikki äänitasot ovat A-taajuuspainotettuja. Päiväajalla tarkoitetaan tässä yhteydessä klo 7–19 välistä aikaa, ilta-ajalla klo 19–22 välistä aikaa ja yöajalla klo 22–7 välistä aikaa. Vuorokausimelutason L_{den} laskennassa ilta-ajan melua painotetaan korottamalla keskiäänitetasoa +5 dB ja yöajan keskiäänitetasoa +10 dB. Näin ollen vuorokausimelutaso L_{den} kuvaa vuorokauden keskiäänitetasoa, jossa ilta- ja yöajan merkitys on korostettu.

L_{den} ja L_n määritetään pitkän ajan keskiäänitasona, jossa tarkasteluajana on yksi vuosi. Tunnusluvun laskennassa huomioidaan koko vuoden keskimääräiset sääolosuhteet.

Direktiivin mukaisia tunnuslukuja määritettäessä melutason laskentakorkeus on 4 m maan pinnasta.

Suomessa ei ole raja- tai ohjearvoja EU-tunnusluvuille.

Suomessa perinteisesti käytettävät melun tunnusluvut ovat päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$. Laskentakorkeutena on 2 m maan pinnasta. Suomalaiset melun ohjearvot on annettu näille tunnusluvuille (kts. luku 7.1).

3.2 Tiivistelmä meluselvityksen 2017 tuloksista

Tie- ja raideliikenteen aiheuttaman melutason laskennat tehtiin yhteiseurooppalaisella CNOSSOS-EU-laskentamallilla. Laskentatuloksina esitettiin meluvyöhykekartat ja meluvyöhykkeillä olevien asukkaiden sekä rakennusten määrät. Malli on uusi ja se on vasta äskettäin implementoitu kaupallisiin melumallinnusohjelmiin. Käytetyssä CadnaA 2017 (MR1) -ohjelmassa melumallin implementointi on vielä keskeneräinen joiltakin osin. Mallin käytöstä ei myöskään ole vielä laajaa kokemuspohjaa verrattaessa laskentatuloksia mitattuihin tuloksiin. Suomessa oli kuitenkin päätetty käyttää kyseistä mallia jo tämän kierroksen melulaskennoissa. Direktiivin 2015/996 mukaan CNOSSOS-EU-laskentamallia tulee viimeistään käyttää seuraavalla laskentakierroksella.

Tie- ja raideliikennemeluselvityksen akustisen mallin laatimiseen käytettiin uusimpia maastotietoja, tie- ja raideliikennetietoja sekä rakennus- ja meluestetietoja. Myös mm. risteysten liikennevalojen vaikutus, maanpinnan akustinen kovuus ja säätiedot huomioitiin laskennassa.

Lentoliikenteen melumallinnuksen melukäyrät toimitti Finavia Oyj.

Laskennallisen mallinnuksen tuloksien perusteella vakituisten asuinrakennusten asukkaista 81500 (46 %) altistuu tieliikennemelulle, jonka vuorokausimelutaso L_{den} on yli 55 dB tai yömelutaso L_n on yli 50 dB, kun asukasmäärä lasketaan meluisimman julkisivun mukaan. Jyvittämällä asukkaat eri julkisivuille määrä on 50100 (28 %). Tieliikennemelulle altistuvista asukkaista 6600 (8 %) asuu rakennuksessa, jossa on erityinen äänieristys. Lisäksi 27900:lla (34 %) on rakennuksessa hiljainen ulkoseinä.

Tieliikenteestä aiheutuvan yli 55 dB:n vuorokausimelutason L_{den} tai yli 50 dB:n yömelutason L_n alueella on hoitolaitosrakennuksia 156 kpl (49 %). Vastaavasti oppilaitosrakennuksia on 98 kpl (54 %).

Laskentojen perusteella 2900 (2 %) vakituisten asuinrakennusten asukkaista altistuu raideliikennemelulle,

jonka vuorokausimelutaso L_{den} on yli 55 dB tai yömelutaso L_n on yli 50 dB, kun asukasmäärä lasketaan meluisimman julkisivun mukaan. Jyvittämällä asukkaat eri julkisivuille määrä on 1600 (1 %). Raideliikennemelulle altistuvista asukkaista 500 (21 %) asuu rakennuksessa, jossa on erityinen äänieristys. Lisäksi 1000:lla (34 %) on rakennuksessa hiljainen ulkoseinä.

Raideliikenteestä aiheutuvan yli 55 dB:n vuorokausimelutason L_{den} tai yli 50 dB:n yömelutason L_n alueella on hoitolaitosrakennuksia 6 kpl (2 %). Vastaavasti oppilaitosrakennuksia on 6 kpl (3 %).

Lentoliikenteestä yli 55 dB:n vuorokausimelutasolle L_{den} altistuu noin 100 asukasta (0 %).

Meludirektiivin mukaista vuorokausimelutasoa L_{den} ja yömelutasoa L_n ei voi verrata Suomessa käytettyihin melutason ohjearvoihin. Suomessa ei ole raja- tai ohjearvoja EU-tunnusluvuille.

Meluselvityksen **tuloksia tarkasteltaessa** on muistettava, että tulokset edustavat laskentamallissa mukana olleiden melulähteiden aiheuttamia melutasoja. Selvityksen aineisto kattaa tärkeimmät tiet ja rautatiet, mutta vähäliikenteiset tiet puuttuvat. Lisäksi Turussa sijaitsevat IPPC-laitokset on lueteltu raportissa, mutta niiden aiheuttamaa melua ei ole huomioitu. Tämän vuoksi todelliset melutasot poikkeavat paikallisesti tässä selvityksessä määritetystä tasosta.

Vuoden 2012 meluselvitykseen verrattuna tie- ja raideliikenteen melualueet leviävät kauemmas melulähteistä. Lentoliikenteen aiheuttama meluvyöhyke on käytännössä sama kuin aiemmin. Tie- ja raideliikennemelulaskennat on vuonna 2012 tehty yhteispohjoismaisilla melumalleilla (NPM96) ja nyt CNOSSOS-EU-mallilla. Erot meluvyöhykkeiden leviämisessä ja melulle altistuvissa asukasmäärissä selittyvät lähes kokonaan laskentamallien eroilla. Todellista merkittävää eroa melutilanteessa tarkasteluvuosien välillä ei arvioida olevan.

Lentoliikenteen ja raideliikenteen meluvaikutukset ovat huomattavasti tieliikennettä pienempiä.

Taulukoissa 1–4 on esitetty tie- ja raideliikenteen melualueilla olevien asukkaiden ja rakennusten määrät. Altistuvien määrä on laskettu rakennusten julkisivuihin kohdistuvien melutasojen perusteella.

Taulukossa 5 on esitetty lentomelulle altistuvien asukkaiden ja rakennusten määrät tunnusluvun L_{den} mukaisesti (Finavia Oyj:n mallinnus).

Taulukko 1. Tieliikenteen (kadut ja maantiet) melulle altistuvien asukkaiden määrät EU-tunnuslukujen mukaan

| Melualue [dB] | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ¹ | | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (jyvitys) ² | | Asukasmäärä rakenteellisesti melusuojutuissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ³ | | Asukasmäärä hiljaisen julkisivun omaavissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ⁴ | |
|--|--|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n |
| 50–55 | - | 24800 | - | 16800 | - | 1400 | - | 4200 |
| 55–60 | 27700 | 19400 | 24500 | 7900 | 600 | 2700 | 2000 | 11600 |
| 60–65 | 23000 | 12100 | 15400 | 2800 | 1300 | 1900 | 4500 | 9400 |
| 65–70 | 17600 | 300 | 7600 | 0 | 2700 | 0 | 11000 | 200 |
| 70–75 | 12400 | 0 | 2600 | 0 | 1900 | 0 | 9800 | 0 |
| >75 | 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 700 | 0 |
| Yht. L_{den} yli 55 dB L_n yli 50 dB | 81500 | 56600 | 50100 | 27500 | 6600 | 6100 | 27900 | 25400 |

Taulukko 2. Tieliikenteen (kadut ja maantiet) melualueilla olevien rakennusten määrät EU-tunnuslukujen mukaan, kun altistuminen on laskettu meluisimman julkisivun mukaan

| Melualue [dB] | Asuinrakennukset | | Hoitolaitokset | | Oppilaitokset | |
|--|------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|
| | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n |
| 50–55 | - | 1986 | - | 56 | - | 35 |
| 55–60 | 2897 | 963 | 57 | 35 | 43 | 11 |
| 60–65 | 1760 | 296 | 53 | 15 | 32 | 11 |
| 65–70 | 888 | 15 | 37 | 1 | 11 | 1 |
| 70–75 | 264 | 0 | 9 | 0 | 10 | 0 |
| >75 | 12 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Yht. L_{den} yli 55 dB L_n yli 50 dB | 5821 | 3260 | 156 | 107 | 98 | 58 |

¹Meluisimmalla julkisivulla tarkoitetaan julkisivua johon kohdistuu suurin melutaso.

²Jyvityksellä tarkoitetaan sitä, että rakennuksen asukasmäärä jaetaan kaikkiin julkisivuun kohdistuvan melutason laskentapisteesiin siten, että kunkin laskentapisteen asukasmäärä määritettiin kyseisen julkisivulohkon pituuden mukaan. Melulle altistuvien määrän laskemiseksi kunkin laskentapisteen melutaso yhdistetään asukasmäärään.

³Rakenteellisesti melusuojuttu = asemakaavassa on annettu äänieristävyysvaatimus.

⁴Hiljaisella ulkoseinällä tarkoitetaan seinää, jonka kohdalla melutaso on vähintään 20 dB pienempi kuin rakennuksen ulkoseinän, jonka kohdalla on korkein melutaso.

Taulukko 3. Raideliikenteen melulle altistuvien asukkaiden määrät EU-tunnuslukujen mukaan

| Melualue [dB] | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ¹ | | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (jyvitys) ² | | Asukasmäärä rakenteellisesti melusuojutuissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ³ | | Asukasmäärä hiljaisen julkisivun omaavissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ⁴ | |
|--|--|-------|---|-------|---|-------|---|-------|
| | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n |
| 50–55 | - | 1600 | - | 900 | - | 500 | - | 600 |
| 55–60 | 2200 | 200 | 1200 | 100 | 400 | 0 | 700 | 100 |
| 60–65 | 700 | 0 | 300 | 0 | 200 | 0 | 300 | 0 |
| 65–70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70–75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yht. L_{den} yli 55 dB L_n yli 50 dB | 2900 | 1800 | 1600 | 900 | 600 | 500 | 1000 | 700 |

Taulukko 4. Raideliikenteen melualueilla olevien rakennusten määrät EU-tunnuslukujen mukaan, kun altistuminen on laskettu meluisimman julkisivun mukaan

| Melualue [dB] | Asuinrakennukset | | Hoitolaitokset | | Oppilaitokset | |
|--|------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|
| | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n | L_{den} | L_n |
| 50–55 | - | 169 | - | 1 | - | 5 |
| 55–60 | 225 | 29 | 4 | 2 | 5 | 1 |
| 60–65 | 84 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 65–70 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 70–75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yht. L_{den} yli 55 dB L_n yli 50 dB | 310 | 198 | 6 | 3 | 6 | 6 |

Taulukko 5. Lentoliikennemelulle altistuvien asukkaiden ja rakennuksien lukumäärät tunnusluvun L_{den} mukaan

| Tyyppi | Altistuvien lukumäärä |
|---------------------------|-----------------------|
| Asukkaat, > 55 dB | 120 |
| Asukkaat, > 60 dB | 43 |
| Asuinrakennukset, > 55 dB | 79 |
| Asuinrakennukset, > 60 dB | 38 |

4 KANSALLISET TUNNUSLUVUT JA TUNNUSLUKIJEN VÄLISET EROT

Suomessa perinteisesti käytettävät melun tunnusluvut ovat:

- $L_{Aeq,7-22}$ = päiväajan keskiäänitaso (dB)
- $L_{Aeq,22-7}$ = yöajan keskiäänitaso (dB).

Päiväajalla tarkoitetaan tässä tapauksessa klo 7–22 ja yöajalla klo 22–7 välistä aikaa. Kansalliset tunnusluvut ovat myös A-taajuuspainotettuja. Kansallisia tunnuslukuja ei painoteta kellonajan perusteella erillisillä lisävakioilla, vaan ne kuvaavat suoraan tarkasteluvälin keskiäänitasoa.

Suomessa käytössä olevan ohjeistuksen mukaan kansalliset tunnusluvut tulee laskea yhteispohjoismaisella mallilla.

EU-tunnusluku L_{den} on yksiarvoluku, joka muodostetaan painottamalla eri ajanjaksoja ja laskemalla ajanjaksot yhteen. Kokonaisajanjakso on yksi vuorokausi. Tämä poikkeaa kansallisista tunnusluvuista. Lisäksi EU-tunnusluvut lasketaan 4 m ja kansalliset tunnusluvut 2 m korkeudelle maan pinnasta.

5 KANSALLISET MELULASKENNAT JA HILJAISET ALUEET

5.1 Kansalliset laskennat

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaa varten laskettiin koko kaupungin alueelta tie- ja raideliikenteen melualueet käyttäen kansallisia tunnuslukuja $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$. Laskennat tehtiin yhteispohjoismaisilla liikennemelumalleilla. Meluvyöhykkeiden leviäminen on esitetty liitteen 1 melukartoissa.

Kansallisten tunnuslukujen melukarttoja on käytetty yhdessä EU-direktiivin mukaisten laskentojen kanssa meluntorjuntakohteiden valinnassa. Meluntorjunnan suunnittelu on tehty kansallisilla laskennoilla ja tunnusluvuilla.

5.2 Hiljaiset alueet

Hiljaisella alueella tarkoitetaan aluetta, jossa melulähteiden aiheuttama keskiäänitaso ei ylitä päivällä (klo 7–22) 50 dB eikä yöllä (klo 22–7) 45 dB. Erityisen hiljaisilla alueilla keskiäänitaso on alle 35 dB.

Liitteessä 2 on esitetty Turun kaupungin hiljaiset alueet huomioiden tie- ja raideliikenteen melu. Alueet, joilta karttaa ei ole esitetty, ovat alle 35 dB:n päivämelumelutason alueita (erityisen hiljaisia). Tarkasteluun on lisätty lentomelun vuorokausimelumelutason 55 dB:n aluerajaus. Tarkastelussa ei ole huomioitu pieniä katuja/teitä tai teollisuuslaitoksia, laivaliikennettä eikä muita pieniä melulähteitä (maatalous, asuminen). Todellisuudessa hiljaisten alueiden ala on esitettyä pienempi.

Kun tarkastelussa huomioidaan oleellimmat tie- ja raideliikenteen melulähteet, on hiljaisia alueita Turun kaupungin alueella päivällä 249 km² (81 %) ja yöllä 260 km² (85 %). Erityisen hiljaisia alueita on vastavasti päivällä 150 km² (49 %) ja yöllä 195 km² (64 %). Tämä ei kuitenkaan kuvaa täysin todellista suhdetta meluisien ja hiljaisten alueiden välillä. Liitteen 2 perusteella laajat Turun kaupungin hiljaiset alueet löytyvät saaristosta ja pohjoisesta Turusta.

6 MELUNTORJUNNAN MAHDOLLISUUDET

Melua voidaan torjua useilla eri keinoilla. Pääkeinoina ovat 1) melulähteen voimakkuuden pienentäminen, 2) melun leviämisen estäminen melulähteen läheisyydessä ja 3) meluntorjunta tarkastelukohteen läheisyydessä.

6.1 Melulähteiden voimakkuuden pienentäminen

Melulähteiden voimakkuuden pienentäminen tarkoittaa tie- ja raideliikenteen melulähteiden osalta joko määrän tai melun muodostumisen vähentämistä. Käytännössä edellytykset vähentämiselle ovat varsin rajalliset, mutta mahdollisuudet siihen on syytä kartoittaa.

6.1.1 Liikenteen määrän vähentäminen

Liikenteen määrää voidaan vähentää hyvällä yhdyskuntasuunnittelulla. Kaupunkirakennetta kehittämällä on mahdollista vähentää liikkumisen tarvetta, jolloin liikennemäärät voivat pienentyä. Liikennemäärien pienentyminen 25 %:lla tarkoittaisi noin 1 dB:n alenemaa keskiäänitasoissa.

Haaste on kuitenkin erittäin vaikea koko kaupungin mittakaavassa, sillä liikenne-ennustemallit osoittavat liikennemäärien kasvua.

Muita keinoja liikenteen vähentämiseen voivat olla esimerkiksi liikenteen rajoittaminen rekisterinumeron mukaan eri päivillä tai liikenteen osittainen kieltäminen joillain alueilla. Nämä keinot eivät voi olla ensisijaisia, sillä samalla teiden ja kulkuvälineiden ja mahdollisesti kiinteistöjen käyttöarvot voivat pienentyä huomattavasti (tiellä ei ole arvoa jos sitä ei voi käyttää).

6.1.2 Liikenteen siirtäminen muille reiteille

Kohdekohtaisesti tieliikenteen määrää saadaan vähennettyä ohjaamalla liikennettä muille väylille, järjestelemällä liikennevalot muita reittejä suosiviksi ja katkaisemalla katuja. Yleensä näitä toimenpiteitä tehdään yleisen viihtyvyyden lisäämiseksi, harvemmin vain melun takia. Liikenne ei näillä keinoilla kuitenkaan vähene, vaan siirtyy paikasta toiseen ja voi jopa lisääntyä, jos samalla ei ole mahdollisuutta vaihtaa kulutapaa.

6.1.3 Liikenteen nopeuden alentaminen

Teiden, katujen ja ratojen kohdalla, joiden varrella on havaittu meluongelma, yksi meluntorjuntakeino on alentaa tie- tai junaliikenteen nopeutta. Tieliikenteen (10 % raskaita) nopeuden puolittuminen tuo 7 dB:n melun pienemän. Kaupunkialueella nopeuden alentaminen esimerkiksi 60 km/h → 50 km/h tai 50 km/h → 40 km/h tuo noin 1–2 dB:n aleneman keskiäänitasoon.

Nopeuden alentamisen tarve melun takia kannattaa kuitenkin harkita tarkoin, sillä 1) nopeuden rajoittaminen kieltomerkein ei välttämättä alenna todellisia ajonopeuksia, jos liikennenympäristö ei tue muutosta ja 2) väyliin muut laatutasotavoitteet voivat olla ristiriidassa nopeuden alentamisen kanssa.

6.1.4 Tien hiljaisen päällysteen käyttöönotto

Tieliikenteessä rengasmelu on yli 40 km/h:n (henkilöautot) tai yli 50 km/h:n (raskas liikenne) nopeuksilla merkittävin melun aiheuttaja. Näitä pienemmillä nopeuksilla moottorimelu on rengasmelua merkittävämpää.

Tien pinnan rakenne vaikuttaa rengasmeluun ja siksi on kehitetty hiljaisia päällysteitä, joiden avulla rengasmelu minimoituisi. Hiljaiseksi päällysteeksi kutsutaan päällystettä, joka vähentää rengasmelua vähintään 3 dB(A) tavanomaiseen referenssipäälly-

teeseen verrattuna, joka voi olla esim. SMA16-päällyste. Hiljainen päällyste soveltuu etenkin tiheästi asutuille alueille ja kohteisiin, joissa ei ole tilaa tai mahdollisuutta rakentaa melusteitä.

Ongelma on, että parhaiten melua vähentävät päällysteet usein myös kuluvat nopeimmin, jolloin niiden kyky vaimentaa rengasmelua myös vähenee. Meluongelmia aiheuttavat suurinopeuksiset tiet ovat yleensä myös runsasliikenteisiä. Näin ollen hiljaisten päällysteiden kannattavin käyttöalue käytännössä on kadut ja tiet, joiden liikenteen nopeus on 50–80 km/h ja liikennemäärät ovat keskisuuria (kaihtakohtainen KVL 2 500–5 000 ajon./vrk).

Koska hiljainen päällyste kuluu normaalia päällystettyä nopeammin, se on tavallista päällystettä kalliimpaa ja soveltuu vain tietyille väylille, on päädytty ratkaisuun, ettei hiljaista päällystettä esitetä meluntorjuntana tässä selvityksessä.

6.1.5 Rautatien kiskojen hionta

Kiskojen hionta vähentää junan kulkuvastusta sekä kiskon ja pyörän kosketuksesta syntyvää melua. Junan pyörien kunnolla on myös merkittävä vaikutus melutasoon.

Kiskojen hionnan vaikutus riippuu kiskojen kunnosta ennen hiontaa. Tavallisesti hionnan vaikutus on 2–6 dB. Hionta on uusittava 4–6 vuoden välein.

6.1.6 Sähköautot

Tulevaisuudessa sähköautoja tulee todennäköisesti käyttöön nykyistä enemmän. Sähköautojen melupäästö tulee lähes yksinomaan rengasmelusta (moottori on hyvin hiljainen), joten sähköautojen melua vähentävä vaikutus on suurimmillaan pienillä nopeuksilla (korkeintaan 50 km/h). Sähköautojen osuuden kaikista ajoneuvoista tulisi nousta suureksi (50 %), jotta niiden johdosta tieliikenteestä aiheutuva keskiäänitaso laskisi merkittävästi (vähintään 3 dB). Sähkö- ja hybridiautojen määrä kasvaa jatkuvasti, mutta kovin merkittävää meluntorjuntavaikutusta tällä ei todennäköisesti kuitenkaan lähivuosien aikana ole. Sähköautoille ollaan liikenneturvallisuuden vuoksi kansainvälisesti myös vaatimassa jonkinlaista keinotekoista käyntiääntä myös pienillä nopeuksilla.

6.2 Melun leviämisen estäminen

Melun leviämistä varsinaiselta liikennealueelta muualle voidaan estää erilaisin meluestein, kuten meluaidoin, melukaitein, meluvallin ja maastonmuotoiluin. Väylän linjaus ja korkeusasema vaikuttavat myös merkittävästi melun leviämiseen. Melueste on tehokkaimmillaan lähellä melulähdettä tai suojattavaa kohdetta.

6.2.1 Meluvallit

Meluvallit ja muut pengerrykset ovat meluseiniä edullisempi tapa torjua melun leviämistä. Myös rakennushankkeiden yhteydessä mahdollisesti kaiveuille ylijäämämassoille tulee käyttöä. Meluvallin ongelma on sen tilantarve meluseiniin verrattuna, mikä johtuu tarpeesta rakentaa sille usein loiva luiska (1:2) kasvillisuuden ja maamassojen stabiiliuden vuoksi. Suuri tilantarve väylän poikkileikkaussuunnassa usein estää meluvallin käytön taajamissa tai niiden läheisyydessä. Maanteillä ja muilla pääväylillä on sen sijaan käytössä yleensä leveämmät suojavahyökkeet, joille meluvallit mahtuvat.

6.2.2 Meluaidat ja melukaiteet

Meluaita on betoninen, puinen tai muusta materiaalista tehty pystysuora rakenne, jolla on perustukset maassa, ja se on yleensä vähintään 2 metrin korkuinen. Melukaide on tätä kevyempi rakenne, jonka korkeus on korkeintaan 1,5 m ja jonka perustus sijaitsee väylän päällysrakenteessa erittäin lähellä liikenteen kulkutilaa. Jos väylätila sallii, on kustannussyistä kannatettavaa käyttää melukaidetta, mutta jos se korkeutensa puolesta ei riitä, on käytettävä meluaitaa, joka voidaan rakentaa korkeammaksi, joskin kauemmaksi väylästä.

Meluidat ja kaiteet ovat pitkäaikaisia ja kestäviä meluntorjuntaratkaisuja joiden rakentaminen ei estä tai vaikeuta liikenteen sujuvuutta.

6.2.3 Väylän tunnelointi tai korkeusaseman muuttaminen

Liikenneväylän kattaminen tai siirtäminen maan alle eristää väylän täydellisesti maanpinnasta. Silloin väylän meluvaikutukset lakkaavat kokonaan ja liikennealue suojavahyökkeineen vapautuvat muuhun käyttöön. Tunnelointi on huomattavan kallis ratkaisu. Liikenneväylän painaminen leikkaukseen vähentää myös melun leviämistä ympäristöön.

6.3 Meluntorjunta tonttien ja rakennusten kohdalla

Jos liikenteen lähtömelutason alentaminen tai melun leviämisen estäminen katu- tai liikennealueella eivät onnistu, saattaa meluntorjunta jäädä toteutettavaksi vasta asuintontilla tai sen välittömässä läheisyydessä. Melueste voidaan rakentaa myös tontin alueelle. Muita melusuojaustapoja tontilla ovat täydennysrakentaminen ja/tai rakennusten äänieristäminen.

6.3.1 Tonttikohtaiset meluaidat

Tonttikohtaisilla aidoilla voidaan suojata tontteja tai tontin osia (oleskelupiha). Aidat voivat joissain tapauksissa yhtyä muihin rakenteisiin (rakennuksiin) ja olla varsinaisia tien vierusten meluaitoja kevytrakenteisempia. Tonttikohtaisten aitojen ongelma on, että niiden rakentaminen ja huolto ovat yleensä tontin omistajan vastuulla, mikä voi olla ongelmallista. Lisäksi tällä meluntorjunnalla suojataan usein vain pieniä alueita. Uusissa asemakaavoissa useimmiten veloitetaan suojaamaan piha-alueet melulta mm. tonttikohtaisten meluaitojen avulla.

6.3.2 Täydennysrakentaminen

Jo kaavoitusvaiheessa tulee melun leviäminen ottaa huomioon sijoittamalla rakennukset siten, että oleskelualueet tulevat mahdollisimman hyvin suojatuksi ohjeavot ylittävältä melulta. Kun rakennukset muodostavat yhtenäisen melumuurin, piha-alue ja asuntojen parvekkeet voidaan sijoittaa rakennusten suojaiselle puolelle. Tämä onnistuu hyvin kerrostaloalueilla, mutta pientaloalueet tai muuten väljästi rakennetut alueet ovat alttiimpia melulle.

Melulle herkkää aluetta voidaan suojata myös sijoittamalla sen ja melua aiheuttavan väylän väliin yhtenäinen suurten rakennusten rivi. Pientaloalueilla voidaan autotalleja ja muita ulkorakennuksia sijoittaa kadunpuoleiselle sivulle melusuojaus, jollaisena itse asuintalokin voi toimia. Myös jo rakennettujen alueiden melutilannetta voidaan parantaa, jos aluille on mahdollista sijoittaa edellä kuvatun kaltaista täydennysrakentamista.

Kun asuinrakennuksia käytetään meluesteinä, on huolehdittava siitä, että julkisivujen ääneneristävyydet ovat riittävät ja että rakennuksissa on mahdollisimman vähän asuntoja, jotka avautuvat vain melun suuntaan.

6.3.3 Rakennusten ääneneristävyyden parantaminen

Rakennuksen ulkoseinärakenteen lisäksi ikkunoiden ja ulko-ovien äänieristys vaikuttaa sisämelutasoon. Esimerkiksi ikkunoiden perusparantamisella voidaan vähentää sisälle kantautuvaa melua.

Kaavoitusvaiheessa voidaan määrätä rakennuksen julkisivuille erityinen ääneneristävyyksivaatimus, jolla varmistetaan sisä-äänitason täyttävän ohjeavot.

7 MELUNTORJUNTAKOHTTEET

7.1 Melutason ohjeavot

Lähinnä kaavoituksen ja maankäytön suunnittelussa sovellettavat ohjeavot on annettu valtioneuvoston päätöksessä 993/1992. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenetelyssä.

Päätöstä ei sovelleta katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Päätöksessä ohjeavot on annettu päiväajan klo 7–22 ja yöajan klo 22–7 ekvivalentti- eli keskiäänitasoina. Päätöksessä ei ole esitetty ohjeavvoja hetkittäisille maksimiäänitasoille.

Lisäksi päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä mainittuihin ohjeavvoihin. Tulokseen tehtävä 5 dB:n lisäys johtuu siitä, että iskumaisuus ja/tai kapeakaistaisuus lisää melun häiritsevyyttä. Tie-, raide- ja lentoliikenteen aiheuttama melu ei ole normaalisti iskumaista tai kapeakaistaista.

Taulukoissa 6 ja 7 on esitetty päätöksen 993/1992 sisältämät ohjeavot ulkoalueiden melutasolle sekä ulkoa sisätiloihin kantautuvan melun melutasolle.

Taulukko 6. Ulkoalueiden keskiäänitason L_{Aeq} ohjeavot

| Alueen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso L_{Aeq} | |
|--|-------------------------|----------------------|
| | Klo 7–22 | Klo 22–7 |
| Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä | 55 dB ¹ | 50 dB ^{1,2} |
| Hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet | 55 dB | 50 dB ^{2,3} |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet | 45 dB | 40 dB ⁴ |

¹ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa näitä ohjeavvoja.

² Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB.

³ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjeavvoa.

⁴ Yöohjeavvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Taulukko 7. Sisätilojen keskiäänitason L_{Aeq} ohjeavot

| Huoneen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso L_{Aeq} | |
|--|-------------------------|----------|
| | Klo 7–22 | Klo 22–7 |
| Asuinhuone, potilas- ja majoitus-huone | 35 dB | 30 dB |
| Opetus- ja kokoontumistila | 35 dB | - |
| Liike- ja toimistohuone | 45 dB | - |

7.2 Yleinen linjaus

Meluntorjunnan suunnittelussa ja priorisoinnissa tulee muistaa, että mm. lämmöneristysyistä johtuen rakennuksemme julkisivujen ääneneristävyyden on varsin hyvä. Näin ollen ulkoseinään kohdistuva melutaso yli 55 dB ei automaattisesti tarkoita todellista ja oleellista häiriötä rakennuksen sisätiloissa tai piha-alueella. Tästä johtuen voi olla perusteltua osoittaa meluntorjuntaa kohteisiin, joissa toimenpiteiden seurauksena melulle altistuvien henkilöiden laskennallinen määrä julkisivuun kohdistuvan melutarkastelun perusteella ei pienene suurinta mahdollista määrää, mutta tarve ja hyöty ovat todellisia. Esimerkiksi piha-alueen sijaitessa rakennuksen suojan puolella, ei piha-alueen melutaso muutu meluntorjuntatoimenpiteen seurauksena mahdollisesti juuri lainkaan. Kuitenkin ulkoseinään kohdistuva melutaso voi pienentyä ja näin ollen melulle altistuvien lukumäärä tilastollisesti pienenee. Ulkoseinän ääneneristävyyden ollessa riittävän hyvä, eivät asukkaat kuitenkaan havaitse muutosta meluntorjuntatoimenpiteen seurauksena. Edellä esitetyssä esimerkiksi meluntorjuntatoimenpiteen seurauksena melulle altistuvien määrä pienenee tilastollisesti, mutta todellisuudessa hyöty jää vähäiseksi. Näin ollen meluntorjuntaa voikin olla kannattavampaa osoittaa kohteeseen, jossa esimerkiksi piha-alueen melutaso pienenee selvästi ja on lähtötilanteessa yli ohjeavron, vaikka rakennuksen ulkoseinään kohdistuvan melutasotarkastelun perusteella melulle altistuvien määrän pienentyminen jää vähäiseksi.

Valtioneuvoston asetuksen (801/2004) mukaisesti ympäristömeluselvitys ja toimintasuunnitelmat tarkistetaan viiden vuoden välein.

7.3 Melun ongelmakohteiden määrittäminen

Vaihe 1

Ensimmäisessä vaiheessa meluntorjuntakohteet valittiin melukarttojen perusteella. Direktiivin mukaan meluntorjunnan tarpeen arviointi tulee tehdä direktiivin mukaisten melukarttojen perusteella, mutta käytännössä apuna käytettiin kansallisille tunnusluvuille laskettuja karttoja.

Valintaperusteena oli, että asuinrakennuksen arvioitulla oleskelupiha-alueella melutason ohjeavot ylittyivät. Lisäksi alueella tuli olla useampia asuntoja; yksittäisiä asuntoja ei otettu alustaviksi meluntorjuntakohteiksi. Tarkastelussa huomioitiin myös mahdolliset tonttikohtaiset meluaidat, joita varsinaisessa meluselvityksessä ei huomioitu.

Piha-alueiden sijainnit sekä mahdolliset tonttikohtaiset meluaidat tarkistettiin karttapalvelun (Google Maps) sekä paikallistuntemuksen avulla.

Asuinkehteitä valittiin yhteensä 74 kpl, päiväkoteja 7 kpl ja kouluja 9 kpl.

Vaihe 2

Toisessa vaiheessa valituista asuinkehteistä eroteltiin alustavasti ensisijaiset kohteet (12 kpl) joista mahdollisesti laaditaan meluntorjuntasuunnitelma melulaskentoihin ja toissijaiset kohteet (33 kpl). Valintaperusteina olivat:

- meluntorjunnan toteutettavuus
- vaikuttaako meluntorjunta positiivisesti myös viereisten alueiden melutasoon (esim. puistoja)
- alueella on runsaasti asukkaita
- piha-alueen päiväajan keskiäänitaso on osin yli 65 dB(A)
- alustava kustannustehokkuus.

Toissijaisiksi jätettiin kohteet, joissa oli esimerkiksi runsaasti tonttiliittymiä tien varressa, jolloin melusuojaus meluaidoin tai kaitein on haastavaa.

Varsinaisten meluntorjuntakohteiden ulkopuolelle tässä vaiheessa jätettiin kohteet, joiden meluntorjunnan arvioitiin olevan erittäin vaikeaa ja kustannustehotonta. Myös tiedossa olevat maankäytön muutokset rajasivat muutamia kohteita pois tarkastelusta (liikenne ohjautuu pois kohteen luota).

Vaihe 3

Kolmannessa vaiheessa valittujen 45 kohteen meluntorjunnan tarve arvioitiin karkealla tasolla. Kullekin kohteelle arvioitiin tarvittavan meluesteen tyyppi, pituus ja korkeus. Taulukossa 8 on esitetty arvioinnissa käytetty meluesteiden hinnat. Hiljaista päällystettä tai nopeusrajoituksen alentamista ei ehdotettu.

Taulukko 8. Meluesteiden yksikkökustannukset

| Tyyppi | Korkeus [m] | Kustannus [€/m] |
|--------|-------------|-----------------|
| Kaide | 1,4 | 350 |
| Aita | 2,0 | 370 |
| Aita | 2,5 | 450 |
| Aita | 3,0 | 480 |
| Aita | 4,0 | 550 |
| Aita | 5,0 | 600 |

Kaikille 45 kohteelle laskettiin likimääräinen meluntorjunnan kustannustehokkuus. Kustannustehokkuudella tarkoitetaan suojauskustannusten ja melulta suojattujen asukkaiden määrän suhdetta. Melusuojausten katsottiin olevan riittävä, jos piha-alueella saavutettiin alle 55 dB:n päiväajan keskiäänitaso. Kustannustehokkuuden perusteella 10 kohdetta valittiin alustavasti ensisijaisiksi meluntorjuntakohteiksi ja seuraavat 10 toissijaisiksi meluntorjuntakohteiksi.

Vaihe 4

Neljännessä vaiheessa 20 alustavasti valittua kohdetta sekä muut kohteet esiteltiin MTT:n Work-Shop-päivällä työryhmälle sekä ryhmän koolle kutsumille kaupungin eri osastojen asiantuntijoille.

Work-Shop-päivän aikana käytiin läpi kaikki alustavat meluntorjuntakohteet ja päätettiin mitkä kohteet lopulta valitaan tärkeimmän 10 joukkoon. Toissijainen 10 kohteen joukko päätettiin jättää esittämättä. Tässä vaiheessa myös asukaskyselyn tulokset olivat käytettävissä.

Muutoksia alkuperäiseen suunnitelmaan aiheuttivat mm. meluntorjunnan toteutuksen haasteellisuus, kohteiden laajentaminen ja yhdistäminen sekä linjaus siitä, että kerrostalojen piha-alueista suojausten tarpeessa ovat ne osat, joita todella käytetään oleskeluun.

Päiväkotien ja koulujen meluntorjunnasta on tehtävä jatkoselvitys, jossa käydään läpi mm. kunkin kohteen pysyminen nykyisessä käytössä.

7.4 Valitut meluntorjuntakohteet

Liitteessä 3 on esitetty Turun kaupungin alueen väestötiheyskartat. Liitteessä 4 on esitetty kaikki tarkastellut meluntorjuntakohteet kartalla sekä taulukossa. Liitteenä 5 on 10 valitun meluntorjuntakohteen kohdekortit.

7.5 Meluntorjunnan vaikutus melulle altistuvien määrään

Taulukoissa 9 ja 10 on esitetty tie- ja raideliikenteen yhteismelulle altistuvien asukkaiden määrät julkisivulaskentojen mukaan. Taulukoissa 11 ja 12 on esitetty altistuvien määrän muutokset meluntorjunnan seurauksena. Julkisivuihin kohdistuvat keskiäänitasot on laskettu 2 m korkeudelle. Huomioitavaa on, ettei meluntorjuntaa ole suunniteltu ensisijaisesti siten, että julkisivujen melutasot pienenisivät mahdollisimman paljon. Meluntorjunta on suunniteltu siten, että piha-alueet tulisivat melulta suojatuksi. Tästä syystä melualueella olevien asukkaiden määrän muutos ei anna oikeaa kuvaa meluntorjunnan vaikutuksista.

Taulukko 9. Tie- ja raideliikennemelulle altistuvien asukkaiden määrät kansallisten tunnuslukujen mukaan ilman meluntorjuntaa

| Melualue [dB] | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ¹ | | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (jyvitys) ² | | Asukasmäärä rakenteellisesti melusuojutuissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ³ | | Asukasmäärä hiljaisen julkisivun omaavissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ⁴ | |
|--|--|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|
| | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ |
| 50–55 | - | 22900 | - | 13800 | - | 1700 | - | 10900 |
| 55–60 | 23100 | 18200 | 16600 | 6500 | 1200 | 2400 | 7100 | 15000 |
| 60–65 | 20200 | 8500 | 10700 | 1900 | 1700 | 1500 | 14700 | 7300 |
| 65–70 | 16400 | 1300 | 5000 | 0 | 2600 | 0 | 14000 | 1300 |
| 70–75 | 5000 | 0 | 600 | 0 | 800 | 0 | 4600 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yht. $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB $L_{Aeq,22-7}$ yli 50 dB | 64800 | 51000 | 33000 | 22200 | 6200 | 5700 | 40500 | 34500 |

Taulukko 10. Tie- ja raideliikennemelulle altistuvien rakennusten määrät kansallisten tunnuslukujen mukaan ilman meluntorjuntaa

| Melualue [dB] | Asuinrakennukset | | Hoitolaitokset ⁵ | | Oppilaitokset ⁵ | |
|--|------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ |
| 50–55 | - | 1594 | - | 43 | - | 32 |
| 55–60 | 1905 | 787 | 58 | 33 | 39 | 16 |
| 60–65 | 1177 | 208 | 31 | 9 | 25 | 6 |
| 65–70 | 555 | 7 | 27 | 0 | 12 | 2 |
| 70–75 | 92 | 0 | 5 | 0 | 3 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yht. $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB $L_{Aeq,22-7}$ yli 50 dB | 3729 | 2596 | 121 | 85 | 79 | 56 |

¹Meluisimmalla julkisivulla tarkoitetaan julkisivua johon kohdistuu suurin melutaso.

²Jyvityksellä tarkoitetaan sitä, että rakennuksen asukasmäärä jaetaan kaikkiin julkisivuun kohdistuvan melutason laskentapisteesiin siten, että kunkin laskentapisteen asukasmäärä määritettiin kyseisen julkisivulohkon pituuden mukaan. Melulle altistuvien määrän laskemiseksi kunkin laskentapisteen melutaso yhdistetään asukasmäärään.

³Rakenteellisesti melusuojuttu = asemakaavassa on annettu äänieristävyysvaatimus.

⁴Hiljaisella ulkoseinällä tarkoitetaan seinää, jonka kohdalla melutaso on vähintään 20 dB pienempi kuin rakennuksen ulkoseinän, jonka kohdalla on korkein melutaso.

⁵Rakennusten lukumäärä, ei varsinaisten laitosten lukumäärä.

Taulukko 11. Tie- ja raideliikennemelulle altistuvien asukkaiden muutos kansallisten tunnuslukujen mukaan meluntorjunnan ansiosta

| Melualue [dB] | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ¹ | | Asukasmäärä asuinrakennuksissa (jyvitys) ² | | Asukasmäärä rakenteellisesti melusuojutuissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ³ | | Asukasmäärä hiljaisen julkisivun omaavissa asuinrakennuksissa (meluisin julkisivu) ⁴ | |
|--|--|----------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|
| | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ |
| 50–55 | - | -419 | - | -606 | - | 28 | - | 0 |
| 55–60 | -65 | -549 | -402 | -458 | -1 | 11 | 0 | -242 |
| 60–65 | -584 | -128 | -626 | -63 | 2 | -58 | 98 | -240 |
| 65–70 | -485 | 0 | -368 | 0 | -47 | 0 | -250 | -44 |
| 70–75 | -25 | 0 | -6 | 0 | 0 | 0 | -261 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -19 | 0 |
| Yht. $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB $L_{Aeq,22-7}$ yli 50 dB | -1159 | -1096 | -1401 | -1127 | -46 | -19 | -432 | -526 |

Taulukko 12. Tie- ja raideliikennemelulle altistuvien rakennusten määrien muutokset kansallisten tunnuslukujen mukaan meluntorjunnan ansiosta

| Melualue [dB] | Asuinrakennukset | | Hoitolaitokset ⁵ | | Oppilaitokset ⁵ | |
|--|------------------|----------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
| | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ | $L_{Aeq,7-22}$ | $L_{Aeq,22-7}$ |
| 50–55 | - | -115 | - | -4 | - | 1 |
| 55–60 | -29 | -118 | 2 | 0 | -2 | -1 |
| 60–65 | -123 | -17 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 65–70 | -99 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| 70–75 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| >75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yht. $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB $L_{Aeq,22-7}$ yli 50 dB | -255 | -250 | 0 | -4 | -2 | 0 |

Meluntorjunnan vaikutuksesta ohjearvot ylittävälle melulle altistuvien asukkaiden määrä pienenee 2–4 %.

8 PITKÄN AJAN MELUNTORJUNTASUUNNITELMA

Turun kaupungilla ei ole tällä hetkellä hyväksyttyä pitkän ajan meluntorjuntasuunnitelma, joka ulottuisi yli viiden vuoden päähän. Seuraavassa on esitetty konsultin esittämä suunnitelma, joka mukailee vuonna 2013 tehtyä meluntorjuntasuunnitelmaa vuosille 2013–2018.

8.1 Toimintasuunnitelma seuraavalle viidelle vuodelle

Turun kaupungin toimintasuunnitelma seuraavalle viidelle vuodelle koostuu edellä esitetyistä meluntorjuntatoimenpiteistä. Kunkin kohteen osalta tulee kuitenkin tehdä vielä erillinen tarkempi meluntorjuntasuunnitelma siinä kohdassa kun meluntorjunta on päätetty toteuttaa. Tällöin voidaan vielä tarkastella meluntorjunnan tasoa sekä meluntorjunnan sijoitumista.

8.2 Pitkän aikavälin tavoitteet

On suositeltavaa pitää Turun pitkän aikavälin tavoitteiden joukossa meluntorjunnan tavoitteita, jotka kietoutuvat kaupungin kehittämisen muihin tavoitteisiin. Näillä pyritään esimerkiksi parempaan kaupunkirakenteeseen ja sujuvampaan liikenteeseen. Toteutuessaan nämä tavoitteet voivat myös vähentää kaupunkimelua. Tavoitteita ovat:

- joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn kulkutapaosuuden nostaminen
- vähämeluisemman teknologian käyttöönotto sekä joukkoliikenteessä että muussa liikenteessä (mm. sähköiset ajoneuvot)
- satamatoimintojen ja vesiliikenteen aiheuttaman melun torjunta
- kaavoituksellinen ja rakentamisen meluntorjunta (kaavoitus- ja rakennuslupavaiheissa melun huomioiminen rakennusmassojen sijoittelussa ja rakennusten ääneneneristyksessä)
- asukkaiden opastus omatoimiseen meluntorjuntaan (tiedon levitys omatoimisesta meluntorjunnasta).

Oleellista on kuitenkin tunnistaa ne meluntorjuntakohteet, joissa toimivin meluntorjuntaratkaisu on nyt ja tulevaisuudessa meluesteen rakentaminen. Näihin

kohteisiin pitäisi laatia tarkemmat suunnitelmat ja varata niihin rahoitusta.

Lisäksi kaupungin tulee tarkkailla mm. hiljaisen asfaltin kehitystyötä. Mikäli tulevaisuudessa hiljainen asfaltti saadaan kestävämmäksi, voidaan hiljaista asfalttia käyttää meluntorjuntana niillä kaduilla, joilla nopeustaso on suurempi ja rengasmelu merkitsevää.

Hiljaisenkin asfaltin kulumiseen liittyy nastarenkaiden käyttö, joka kuluttaa ajorataa ja aiheuttaa voimakkaampaa melua huolimatta siitä onko asfaltti hiljaista vai tavallista. Nastarenkaiden käytön vähentäminen talviaikana on tavoiteltavaa ainakin meluntorjunnallisista syistä.

9 ASUKASKYSELY

Turun kaupungin alueen melutilanteesta järjestettiin kuntalaiskysely. Kyselyn tarkoituksena oli kerätä asukkaiden kokemuksia Turun äänimaisemasta ja melutilanteesta. Lisäksi kartoitettiin sellaisia alueita, joilla melu koetaan ulkona liikkua häiritseväksi sekä sellaisia alueita, jotka koetaan hiljaisiksi. Kysely oli avoinna 5.1.–4.2.2018. Kysely toteutettiin kartta-pohjaisena internetkyselyinä.

Kyselyyn saatiin yhteensä 426 vastaajaa. Tuloksia ei voi yleistää koskemaan kaikkia turkulaisia, sillä otos ei ole tilastollisesti edustava. Vastaajiksi on todennäköisesti valikoitunut aiheesta kiinnostuneita ihmisiä.

Kyselyn tuloksia hyödynnettiin Turun kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelman laadinnassa. Meluntorjuntaratkaisuja on tutkittu etenkin kaupungin sisääntuloväylien varteen, jotka nousivat esiin kyselyyn vastanneiden esittämässä meluntorjuntatarpeissa.

Kyselyn perusteella häiritsevimpinä melulähteinä pidettiin mopoja, moottoripyöriä, skoottereita ja autoliikennettä. Miellyttävimpinä ääninä kaupungissa pidettiin linnunlaulua, veden solinaa, sadetta ja tuulen huminaa.

Asukaskyselyn tulokset on esitetty liitteessä 6.

10 TIEDOTUS

10.1 Yleisön kuuleminen

Toimintasuunnitelman luonnos on ollut nähtävillä yleisön kuulemisprosessissa, joka alkoi 23.3.2018 ja

päättyi 27.4.2018. Osalle vastaajista annettiin palautteen jatkoaikaa viikolle 19 asti. Liitteessä 7 on esitetty kaikki palautteet.

10.1 Palautteiden aiheuttamat toimenpiteet

Palautteiden aiheet ja niiden aiheuttamat toimenpiteet ja kommentit on esitetty seuraavassa. Kommentoinnissa on pitäydytty melua koskeviin kommentteihin:

1) Hiljaisia alueita tulee olla jatkossakin riittävästi.

Tämä pitää paikkansa. Hiljaisia alueita tulee suojella siten, että ne huomioidaan maankäytön suunnittelussa mahdollisuuksien mukaan säilytettäviksi. Huomioitavaa kuitenkin on, että MTT:n hiljaiset alueet eivät täysin kuvaa todellisia hiljaisia alueita, sillä mm. pienemmät tiet ja teollisuus puuttuvat tarkastelusta.

2) Martin alueen (Martinkadun, Stålarinkadun ja Kuninkaankartanonkadun alue) kohteet tulisi sisällyttää 10 ensisijaisen meluntorjuntakohteen joukkoon. Keinoina olisivat esim. liikenteen uudelleenohjaus, nopeusrajoituksen alentaminen, hiljainen asfaltti ja meluesteet. Toimenpiteiden toteutuksen vaikeus ei saisi olla este. Martin alueelta tuli useita kommentteja.

Martin alue on ensimmäisessä meluntorjunnan määrittelyvaiheessa otettu alustavaksi meluntorjuntakohteeksi. Aikaisemmassa MTT:ssä alue oli myös kohteena. Kohteessa meluntorjuntaa on vaikea tehdä meluestein tonttikatujen/pihateiden sekä muiden ajoratojen takia. Alueen meluntorjunta meluestein vaatisi erikoissuunnittelua ja meluntorjunta ei ole kustannustehokasta suhteessa muihin mahdollisiin kohteisiin. Tästä johtuen kohde ei ole kymmenen ensisijaisen kohteen joukossa, vaikka meluntorjunnan tarve on olemassa. Liikenteen siirtäminen tästä liikenteen risteyskohdasta muualle ei vaikuta realistiselta vaihtoehdolta ja hiljaisen asfaltin käyttöönotto ei ratkaise tässä ongelmaa aikaisemmassa luvussa esitettyin perustein (asfaltti kuluu eikä toimi hyvin hidastuliikenteisillä teillä). Lisäksi melumallinnuksen mukaan useilla sisäpihoilla on osoitettavissa kohtia, joissa melutaso on ohjearvon tasossa.

Alueella olisi myös mahdollista tehdä tonttikohdasta oma-aloitteista meluntorjuntaa meluidoin ja esimerkiksi parantamalla julkisivujen ääneneneristävyyttä. Kaupunki voisi laatia tästä ohjeistuksen.

3) Meluntorjuntaa tulisi osoittaa Kuninkojantielle. Liikenteen kasvu on koettu alueella haitalliseksi.

Kuninkojantiella on piha-alueita, joilla melun ohjearvot selvästi ylittyvät. Nykyinen lisääntynyt liikenne on huomioitu melumallinnuksessa. Koska kaupungissa on hyvin paljon muita kriittisempiä meluntorjuntakohteita, ei tätä aluetta ole otettu 10 tärkeimmän meluntorjuntakohteen joukkoon.

4) Rakennettavien meluesteiden tulee sopia maisemallisesti ympäristöönsä.

Maisemointi voidaan huomioida rakennussuunnitteluvaiheessa.

5) Pitkän aikavälin suunnitelmien tarkentaminen tulee pitää aktiivisena.

Työn laatijat ja työryhmä kannattavat tätä asiaa.

6) Koko kaupunkimaisen väestökesittymän alue, eritoten Kaarina, tulisi sisällyttää mukaan seuraavan vaiheen meluselvityksissä.

EU-säädökset eivät tätä vaadi, mutta asia on ymmärrettävä ja mahdollinen.

7) Kohteen 2 (Ratapihankatu) kohdalla suunniteltu melua koetaan huonoksi siksi, että se heijastaa melua Ratapihankadun eteläpuolelle. Melua voitaisiin torjua myös muuten kuten laskemalla auto liikenteen nopeutta. Mikäli aita tehdään, tulisi se tehdä hyvin absorboivaksi siten, ettei heijastuksista tule ongelmia. Lisäksi Jarrumiehenkadun päähän tulisi rakentaa meluaita.

Melumallinnuksen mukaan melunheijastuksen vaikutus Ratapihankadun eteläpuolelle on vähäinen, mutta on selvää, että meluidan rakennussuunnittelussa on varmistuttava (riittävä absorptio) siitä, ettei aidan heijastuksista aiheudu oleellista melutason nousua muualla. Nopeuden alentaminen (50 km/h → 40 km/h) alentaa laskennallisesti melutasoa 1,6 dB. Jarrumiehenkadun meluaita suojaisi lähinnä Jarrumiehenkadun katu-alueita, ei juurikaan oleskelualueita.

8) Esitetyt meluntorjuntatoimet jäävät liian vaatimattomiksi melun haittoihin nähden. Meluntorjuntaan pitäisi kiinnittää enemmän huomiota, myös keskusta-alueella.

Meluntorjunnan ehdotettu laajuus (kohteiden lukumäärä) perustuu Suomessa yleiseen käytäntöön. Laajempi meluntorjuntaesitys edellyttäisi merkittävää lisärahoitusta.

9) *Melutasot tulisi laskea neljän metrin korkeudelle, jossa melutasot ovat kahteen metriin laskettuja korkeammat.*

Kansalliset tunnusluvut lasketaan aina 1,5–2 m korkeudelle. Tämä perustuu yleisiin Suomessa käytettäviin mittausohjeisiin (ja melutason ohjearvojen soveltamiseen oikeuskäytännössä). Turun kaupungin ympäristömeluselvityksessä 2017 melutasot on laskettu 4 m korkeudelle. Ympäristömeluselvityksessä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa käytetyt melun tunnusluvut ovat kuitenkin toisistaan poikkeavia ja tulokset eivät siten ole täysin vertailukelpoisia.

10) *Vuoden 2017 EU meluselvityksessä käytetty CNOSSOS-EU -laskentamalli tuottaa todenmukaisempaa tietoa melulle altistuvien asukkaiden määrästä kuin pohjoismainen laskentamalli.*

CNOSSOS-EU-malli on ollut käytössä vasta hyvin vähän aikaa eikä konsultin tiedossa ole, että CNOSSOS-EU-mallin tuloksia olisi verifioitu melumittauksin siten, että ne olisivat tarkempia kuin pohjoismaisen mallin antamat tulokset. Lisäksi on todettava, ettei melulle altistuvien asukkaiden määrän määrittämisessä määräävä tekijä ole laskentamalli, vaan se kuinka määrittäminen laskentatuloksista tehdään. Säädösten vaatima tapa on laskea asukkaiden altistus julkisivuun kohdistuvan melun perusteella. Tämä ei kuitenkaan täysin kerro todellista melulle altistumista, sillä julkisivujen ääneneristävyydet vaihtelevat.

11) *Esitetyistä kohteista viisi sijaitsee Liikenneviraston hallitsemilla väylillä.*

Valituista 10 kohteesta mikään ei sijaitse Liikenneviraston väylien varrella. Alkuvaiheen kohdearvioinneissa myös Liikenneviraston väylien varrelta otettiin mukaan kohteita.

12) *Meluusteiden rakentaminen tulisi olla viimeinen keino meluongelman ratkaisuun. Ensisijaisesti tulisi pyrkiä siihen, ettei meluongelmaa pääse syntymään.*

Jo olemassa olevien meluongelmakohteiden ratkaiseminen ilman melusteitä on hyvin haastavaa ja epärealistista ainakin lyhyellä, tämän suunnitelman pituisella aikajaksolla. Liikennejärjestelmäsuunnittelussa ja kaupunkisuunnittelussa pyritään lisäämään kestävien liikkumismuotojen käyttöä ja vähentämään liikenteen haittoja, mutta yhteiskunnan tarkoituksenmukaista toimintaa ei täysin voida estää. Muutokset liikkumisessa ovat hitaita. Hiljaisempia ajoneuvoja todennäköisesti

tulevaisuudessa on saatavilla, mutta niiden merkittävä yleistymisen tämän toimintasuunnitelma-kauden aikana ei ole realistista. Melusteitä on suosittu tässä selvityksessä juuri sen takia, etteivät ne aiheuta ongelmia liikenneväylille ja toisaalta ovat pitkäikäisiä ratkaisuja. Tulevaisuuden tavoitteena tulee luonnollisesti pitää, että uusia meluongelmia syntyy mahdollisimman vähän.

13) *Moottoriliikennettä tulisi rajoittaa meluntorjuntakeinona (myös turvallisuusnäkökulmat).*

Liikennemäärän väheneminen 20 % tarkoittaa keskiäänitason pienenemistä noin yhdellä desibelillä. Liikenteen puolittuminen tuottaa kolmen desibelin keskiäänitason laskun. Tämä tarkoittaa sitä, että melun keskiäänitason kannalta pienet liikenteen vähentymiset eivät tuota oleellista parannusta melutilanteeseen. Toimien tulisi olla melko suuria koko kaupungin mittakaavassa, mikä on epärealistista lyhyellä aikavälillä. Paikallisesti tien tai kadun sulkeminen liikenteeltä tietysti tuottaa merkittäviä muutoksia melutasoihin. Liikennemäärien pienentymiseen tähtääviä toimenpiteitä esimerkiksi joukkoliikenteen avulla voidaan kuitenkin yleisesti ottaen pitää tavoiteltavana asiana.

Palautteiden kommentit eivät aiheuttaneet oleellisia muutoksia itse raporttiin.

10.2 Tiedotus internetissä

Meluntorjunnan toimintasuunnitelma ja sitä koskeva tausta-aineisto on nähtävillä Turun kaupungin internetsivuilla <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto/meluselvitys-ja-meluntorjunta>