



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Maria Niemi

HILJAISET ALUEET POHJANMAALLA

Melulähteet ja hiljaisten alueiden luokitukset

Tekniikka
2016

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on osa isompaa kokonaisuutta koskien Pohjanmaan maakunta-kaavaa 2040 varten tehtäviä selvityksiä. Opinnäytetyö toteutettiin vuoden 2016 alusta kevään loppuun asti ja tehtiin Vaasan ammattikorkeakoulun ympäristötekniologian koulutusohjelmassa.

Haluan esittää Pohjanmaan liitolle kiitokseni opinnäytetyöni tukemisesta. Kiitos opinnäytetyötä ohjanneelle opettajalleni Vesa-Matti Honkaselle sekä erityiskiitos Pohjanmaan liiton puolesta ohjanneelle kaavoitusinsinööri Gustav Nygårdille ja asiantuntijana toimineelle ympäristöasiantuntija Christine Bonnille. Ilman teitä olisi ollut liiankin hiljaista.

Vaasassa 17.5.2016

Maria Niemi

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Maria Niemi
Opinnäytetyön nimi	Hiljaiset alueet Pohjanmaalla
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	57
Ohjaaja	Vesa-Matti Honkanen

Tämä selvitys hiljaisista alueista on tehty tausta-aineistoksi Pohjanmaan liiton vuodelle 2040 suunniteltavana olevaa maakuntakaavaa varten. Hiljaiset alueet ovat merkittävä osa sekä elinvoimaista luonnonympäristöä että terveellistä, viihtyisää asuinympäristöä.

Hiljaisille alueille ei ole yksiselitteistä määritelmää, joten Pohjanmaan maakunnan hiljaisten alueiden määrittely perustuu aiempiin vastaaviin selvityksiin. Pohjanmaan hiljaiset alueet on kartoitettu ArcGIS Spatial Analyst paikkatieto-ohjelmalla. Sen avulla on mallinnettu eri melulähteet sekä määritelty poissulkevalla menetelmällä laskennalliset puskurivyöhykkeet osoittamaan maakunnan ei-hiljaiset alueet. Näin saadut puskurivyöhykkeiden ulkopuolelle jäävät alueet määrittävät maakunnan melutasoltaan hiljaiset alueet.

Pohjanmaan maakunnasta löytyy selvityksessä käytetyn menetelmän mukaan hiljaisia alueita, jotka ovat luokitukseltaan luonnonrauha-alueita tai maaseutumaisia hiljaisia alueita. Maakunnan melulähteiden paljoudesta johtuen alueiden pinta-ala jää vähäiseksi suhteessa maakunnan kokonaispinta-alaan. Tästä syystä selvityksen tuloksena saadut hiljaiset alueet ovatkin maakuntakaavan suunnittelussa erityisen merkittäviä. Ne tulisikin ottaa huomioon mahdollisuuksien mukaan maakunnan hiljaisten alueiden turvaamiseksi.

ABSTRACT

Author	Maria Niemi
Title	Quiet Areas in Ostrobothnia
Year	2016
Language	Finnish
Pages	57
Name of Supervisor	Vesa-Matti Honkanen

The aim of this study was to research the quiet areas in the region of Ostrobothnia in preparation of the regional plan for the year 2040. Quiet areas are in the key position in guaranteeing a healthy environment and healthy, comfortable living environment.

There is no specific definition for quiet areas so the definition of quiet areas in Ostrobothnia is based on previous similar researches. Quiet areas were mapped with ArcGIS Spatial Analyst program. With that noise sources were modelled and with the exclusion method the computational buffer zones were defined to show the no-quiet areas of the region. The quiet areas by noise levels were found outside of the buffer zones.

With this research method quiet areas were found in Ostrobothnia that are natural quiet areas or quiet areas in open country by their classification. Due to multiple noise sources in the region there are a few surface areas compared to the overall surface area of the region. In this case mapped quiet areas have a special meaning in the regional planning. Quiet areas should, when possible, be taken into account to guarantee quiet areas in the region.

Keywords	Quiet areas, classification noise sources, buffer zone, GIS-analysis
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	HILJAISTEN ALUEIDEN TAUSTA.....	9
	2.1 Hiljainen alue.....	10
	2.2 Lainsäädäntö.....	12
	2.3 Äänityypeistä ja niiden mittauksesta.....	15
	2.4 Ympäristömelun vaikutuksista.....	16
	2.5 Hiljaisten alueiden merkitys.....	17
	2.6 Aikaisemmat selvitykset hiljaisista alueista.....	19
3	HILJAISTEN ALUEIDEN LUOKITTELU.....	25
	3.1 Aikaisemmat luokittelut hiljaisista alueista.....	25
	3.2 Hiljaisten alueiden luokittelu Pohjanmaalla.....	28
4	POHJANMAAN MELULÄHTEIDEN MALLINTAMINEN.....	29
	4.1 Tieliikenne.....	31
	4.2 Raideliikenne.....	32
	4.3 Lentoliikenne.....	33
	4.4 Vesiliikenne.....	34
	4.5 Teollisuus.....	35
	4.6 Tuulivoimalat.....	36
	4.7 Maa-ainesten ottoalueet.....	38
	4.8 Turvetuotantoalueet.....	39
	4.9 Moottoriurheiluradat.....	40
	4.10 Moottorikelkkareitit.....	41
	4.11 Ampumaradat.....	41
	4.12 Maatalousalueet.....	42
	4.13 Asutus.....	43
	4.14 Pohjanmaan melulähteiden puskurietäisyydet.....	45
5	HILJAISET ALUEET POHJANMAALLA.....	46
	5.1 Pohjanmaan maakunnan maisemalliset peruspiirteet.....	46

5.2 Melutasoltaan hiljaiset alueet Pohjanmaalla	49
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	51
LÄHTEET	53

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Hiljaiset alueet kartoittaneet maakunnat ja kunnat. Tilanne 2014.	20
Kuva 2. Muutamien maakunnan kartoitetut hiljaiset alueet.	21
Kuva 3. Yhdysvaltojen hiljaiset alueet sinisellä 2015.	24
Kuva 4. Euroopan potentiaaliset hiljaiset alueet sinisellä 2014.	24
Kuva 5. Puskurivyöhykkeen havainnekuva.	30
Kuva 6. Pohjanmaan maakunta sekä Suomen maisemamaakunnat.	47
Kuva 7. Hiljaiset alueet Pohjanmaalla.	49
Kuva 8. Levaneva.	52
Taulukko 1. Valtioneuvoston vuonna 1992 antama päätös melutason ohjearvoista sekä vuonna 2015 antama asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista.	10
Taulukko 2. Muutamien EU:n jäsenmaiden hiljaisten alueiden kriteerit.	22
Taulukko 3. Hiljaisten alueiden luokittelu eri maakunnissa.	26
Taulukko 4. Melulähteitä ja niiden melulle altistuneiden prosenttijakauma.	29
Taulukko 5. Tieliikenteen puskurietäisyydet.	31
Taulukko 6. Raideliikenteen puskurietäisyydet.	32
Taulukko 7. Lentoliikenteen puskurietäisyydet.	33
Taulukko 8. Vesiliikenteen puskurietäisyydet.	35
Taulukko 9. Teollisuuden puskurietäisyydet.	36
Taulukko 10. Tuulivoima-alueiden puskurietäisyydet.	37
Taulukko 11. Maa-ainesten ottoalueiden puskurietäisyydet.	38
Taulukko 12. Turvetuotantoalueiden puskurietäisyydet.	39
Taulukko 13. Moottoriurheiluratojen puskurietäisyydet.	40
Taulukko 14. Moottorikelkkareittien puskurietäisyydet.	41
Taulukko 15. Ampumaratojen puskurietäisyydet.	42
Taulukko 16. Maatalousalueiden puskurietäisyydet.	43
Taulukko 17. Asutuksen puskurietäisyydet.	44
Taulukko 18. Pohjanmaan melulähteet ja puskurietäisyydet.	45

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Pohjanmaan liiton toimeksiannosta osaselvityksenä Pohjanmaan maakuntakaavaa 2040 varten. Työn tavoitteena oli selvittää, onko Pohjanmaan maakunnan alueella hiljaisia alueita. Hiljaisten alueiden kartoitus jaettiin Pohjanmaan liiton toimesta kahteen osaselvitykseen, jotka muodostavat yhdessä tausta-aineiston maakuntakaavoitukselle ohjaamaan alueidenkäyttöratkaisuja. Toinen osaselvitys tehtiin myös opinnäytetyönä koskien kasvillisuuden vaikutusta tieliikennemelun leviämiseen. Tavoitteena on, että maakuntavaltuusto hyväksyy Pohjanmaan maakuntakaavan 2040 vuoden 2018 lopussa.

Maakuntien liitot laativat maakuntakaavoja. Maakuntakaavalla on tärkeä tehtävä kehittää ja suunnitella maakuntaa kestäväällä tavalla. Alueidenkäytön suunnittelu- ja järjestelmän periaatteena on, että yleispiirteisempi kaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yksityiskohtaisempia kaavoja. Näin maakuntakaava ohjaa kuntien yleis- ja asemakaavoitusta. Helmikuussa 2016 astui voimaan laki, jonka mukaan maakuntakaavan hyväksyy jatkossa maakuntavaltuusto ja luovutaan ympäristöministeriön vahvistusmenettelystä.

Maankäytön suunnittelu on avainasemassa melutasoltaan hiljaisten alueiden vaalimisessa. Kiinnittämällä huomiota muuta ympäristöä hiljaisempiin alueisiin suunnitelmallisesti, turvataan pitkällä tähtäimellä alueiden säilyminen hiljaisina. Maakuntakaavatasolla on parhaat mahdollisuudet huomioida yhtenäisiä hiljaisia alueita. Hiljaisilla alueilla on merkitystä ihmisille erityisesti virkistytymisessä sekä myös luonto tarvitsee hiljaisuutta.

Tässä työssä hiljaiset alueet kartoitetaan puskurivyöhykemenetelmällä, jossa melulähteet mallinnetaan ArcGIS Spatial Analyst paikkatieto-ohjelmalla ja niiden ympärille muodostetaan laskennallinen melutasovyöhyke. Näiden vyöhykkeiden ulkopuolelta löytyvät äänitasoiltaan hiljaiset alueet.

2 HILJAISTEN ALUEIDEN TAUSTA

Muuta ympäristöä selvästi hiljaisempia alueita tarvitaan, jotta voidaan nauttia virkistytymisestä ja luonnon äänistä sekä kokea hiljaisuutta. Hiljainen alue viittaa ympäristöön, jonka äänimaisemassa on kuultavissa vain vähän tai ei lainkaan ihmisten toiminnasta aiheutuvia ääniä. /1, 2/. Tässä luvussa tuodaan esiin hiljaisten alueiden taustoja ja niiden ohjauskeinoja.

Hiljaisille alueille ei ole annettu direktiivissä (2002/49/EY) erillisiä määrittelykriteereitä, mutta yleisesti ottaen hiljaisena alueena pidetään luonnonhiljaista aluetta, jossa luonnon äänet ovat vallitsevia äänimaisemassa ja äänitasoltaan 30 – 45 desibeliä. Kriteerit perustuvat usein desibelimittauksiin ja tietokoneohjelmilla tehtyihin mallinnuksiin. Mallinnuksessa käytetään paikkatietopohjaista poissulkevaa menetelmää, jossa kartoitetaan melulähteet ja niille muodostetaan puskurivyöhykkeet, joiden ulkopuolella ei laskennallisesti ihmisten toiminnasta aiheutuva melu kuulu ja näin ollen on äänitasoltaan hiljainen alue. /3/

Melu on tunnustettu merkittäväksi ympäristö- ja terveysongelmaksi. Samalla hiljaisten alueiden merkitys on kasvanut, sillä niihin pääsyllä on havaittu olevan myönteisiä vaikutuksia terveydelle, hyvinvoinnille sekä viihtyvyydelle. /4/. Pohjanmaan ympäristöstrategian (2014 – 2020) ohjenuorana toimivien Sitran tulevaisuuden megatrendien mukaan hyvinvoinnin tarpeet tyydytetään esimerkiksi panostamalla hiljaisiin alueisiin, ekosysteemipalveluihin ja elinympäristön laatuun /5/.

Suomessa altistuu noin miljoona ihmistä ympäristömelulle, jonka merkittävin lähde on tieliikenne. Altistuneiden määrän arvellaan vielä kasvavan. /6/. WHO:n arvion mukaan EU-maiden asukkaista 40 prosenttia altistuu tieliikenteen aiheuttamalle 55 desibelin vuorokautisen keskiäänitason ylittävälle melulle /7/. Hollannissa on arvioitu hiljaisia alueita olevan 9 % maan pinta-alasta /8/. Hiljaisten alueiden kartoituksen taustalla onkin herännyt huoli hiljaisten alueiden harvinaistumisesta.

2.1 Hiljainen alue

Ympäristöhallinto on esittänyt vuonna 2002 meluntorjunnan linjauksissa hiljaisilla alueilla tarkoitettavan sellaisia ympäristöjä, joissa vallitsevat luonnonäänet ja ihmisten toiminnan aiheuttamat melutasot ovat selvästi ohjearvoja alempia. Ohjearvot on annettu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992), jossa virkistysalueille ja luonnonsuojelualueille on annettu muita alueita tiukemmat ohjearvot hiljaisuudesta ja luonnon äänistä nauttimisen mahdollisuuden turvaamiseksi. /1/. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015), jossa yöajan arvot olisivat mitoituksen lähtökohtana maankäytön suunnittelussa /9/. Vuoden 1992 ohjearvojen mukaan hiljaisten alueiden äänitason tulisi olla taajamissa selvästi alle 55 dB ja taajamien ulkopuolella alle 45 dB. Vuonna 2015 tuulivoimaloille annettujen ohjearvojen mukaan taas äänitason tulisi olla hiljaisilla alueilla selvästi alle 40 dB. Taulukossa 1. on valtioneuvoston päätöksessä annetut sekä asetuksessa tuulivoimaloille annetut ohjearvot. /9, 10/.

Taulukko 1. Valtioneuvoston vuonna 1992 antama päätös melutason ohjearvoista sekä vuonna 2015 antama asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista.

Yleiset melutason ohjearvot	L_{Aeq} päivä klo 7 – 22	L_{Aeq} yö klo 22 – 7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 – 50 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot		
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, oppilaitokset (ei yöarvoa), virkistysalueet (ei yöarvoa), leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Eri maiden hiljaisten alueiden kriteerit, ohjearvot sekä suojaetäisyydet vaihtelevat suuresti, koska hiljaisuudesta ja sen kokemisesta ei ole yleisesti hyväksyttyä selitysmallia. Se mikä toiselle on nautittavaa ääntä, voi olla toiselle sietämätöntä melua. EU:n yhteisissä säädöksissä määrittelykriteerit hiljaisista alueista täytyy olla jous-

tavat ja niiden tulee sallia suuriakin äänitasoja, sillä Keski-Euroopan tiheästi asutetuista maista ei löydy äänitasoltaan kovinkaan hiljaisia alueita kuten harvaan asutusta pohjoismaista, joissa voidaan käyttää tiukempia hiljaisuuden kriteerejä. Harvemmin myöskään luonnonhiljaisuus on kaikilla pääkriteerinä, koska useimmiten alueille kantautuu ajoittain melua, kuten lento- ja tieliikenteen melua, mutta on silti muita alueita hiljaisempi. /8/

Euroopan ympäristökeskus EEA on vuonna 2014 julkaissut oppaan hiljaisten alueiden hyvistä käytännöistä, johon työryhmä on koonnut aikaisempia tuotoksia ja niiden pohjalta antaneet suosituksia hiljaisten alueiden määrittelylle. Julkaisussa on annettu suosituksena maaseutumaisille hiljaisille alueille äänitasoksi 40 dB ja kaupunkimaisille hiljaisille alueille 50 dB. /11/. Suomessa on yleisesti käytetty 35 dB äänitasoa kartoitettaessa maakuntatason potentiaalisia hiljaisia alueita /1; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19/.

Hiljaisuus on subjektiivinen, eli se riippuu kokijasta. Suhteellisen hiljaisilla alueilla koetaan paikka muuta ympäristöä hiljaisempänä, kun taas luonnonhiljaisilla alueilla korostuu luonnonäänien kokeminen. Hiljaisten alueiden arvo riippuu äänitason lisäksi myös alueen muista arvoista, kuten alueen käyttötarkoituksesta ja saavutettavuudesta. /12/. Hiljaisuuden kokemiseen vaikuttaa maisema sekä kokemustausta ja arvot. /8/.

Usein varsinaiseksi hiljaiseksi alueeksi on määritetty alle 30 dB äänitaso, mutta myös 35 dB äänitaso riittää hiljaisuuden kriteeriksi, sillä se sallii muitakin hiljaisuuden arvoja, kuten luonto- ja matkailuarvoja, ja tällä tasolla tuulikohina ja puiden kahina peittävät kaukaa kantautuvan melun useimmissa tuuliolosuhteissa. /8/. Tästä johtuen 35 dB äänitaso on Suomessa yleisin käytetty hiljaisuuden kriteeri maakuntamittakaavassa. Hiljaiset alueet voidaan siis rajata äänitasojen mukaan. Todelliset äänitasot vaihtelevat riippuen vuoden- ja vuorokaudenajasta, maanpeitteestä, maastonmuodoista, sääolosuhteista sekä luonnon taustaäänistä. /8/. Mittaukset voidaan tehdä puhtaasti laskennallisesti, jolloin saadaan kartoitettua suuntaa-antavat ja todennäköiset hiljaiset alueet maankäytön suunnittelua varten.

2.2 Lainsäädäntö

Hiljaisia alueita koskevaa lainsäädäntöä ei varsinaisesti ole. Lainsäädännön avulla pyritään ennaltaehkäisemään sekä torjumaan melua muun muassa turvaamalla hiljaisia alueita. Seuraavassa on lista säädöksistä, ohjelmista ja päätöksistä, joita sovelletaan hiljaisiin alueisiin:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)
- Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
- Ympäristömeludirektiivi (2002/49/EY)
- Valtioneuvoston periaatepäätös luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämisestä (13.2.2003)
- Meluntorjunnan valtakunnalliset linjaukset ja toimintaohjelma (2004)
- Valtioneuvoston asetus Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004)
- Valtioneuvoston periaatepäätös meluntorjunnasta (31.5.2006)
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (2008)

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 1 §:n mukaan lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö niin, että luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistään ekologisesti, taloudellisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä. 5 §:n mukaan alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on vuorovaikutteiseen suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen edistää muun muassa turvallisen, terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan elin- ja toimintaympäristöjen luomista; rakennetun ympäristön kauneutta ja kulttuuriarvojen vaalimista; luonnon monimuotoisuuden ja muiden luonnonarvojen säilymistä; sekä ympäristönsuojelua ja ympäristöhaittojen ehkäisemistä. /20/. Hiljaiset alueet edistävät ja tukevat näiden tavoitteiden toteuttamista.

Ympäristönsuojelulakiin (527/2014) on sisällytetty meluntorjunta ja sen tavoitteet. Meluntorjuntalain perustelujen (1986) mukaan meluntorjunnan yleisenä tavoitteena on viihtyisä ja terveellinen elinympäristö, jossa voi nauttia hiljaisuudesta ja luonnon äänistä. Ympäristönsuojelulain 151 §:n mukaan on melutilanne hiljaiset alueet mu-

kaan lukien kuvattava meluselvityksissä, jotka koskevat yli 100 000 asukkaan väestökeskittymiä, liikennemääriltään yli 3 miljoonaa vuodessa koskevia teitä, yli 30 000 junaa vuodessa koskevia rautateitä, yli 50 000 ilma-alusta vuodessa koskevia siviililentoasemia. Meluntorjunnan toimintasuunnitelmalla pyritään torjumaan melua ja sen vaikutuksia sekä ehkäisemään melun lisääntymistä hiljaisilla alueilla. /21/

Ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) tavoitteena on yhteisen toimintamallin avulla ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittavaikutuksia, häiritsevyys mukaan lukien. Direktiivi edellyttää EU-maita varaamaan hiljaisia alueita taajamissa sekä niiden ulkopuolella. /22/. Komission vuonna 2011 tekemässä kertomuksessa ympäristömeludirektiivin täytäntöönpanosta kerrotaan, että ympäristömeludirektiivin mukaan hiljaisten alueiden nimeäminen on laajalti jäsenvaltioiden päätettävissä ja tämän liikkumavaran vuoksi EU-maissa noudatetaan hyvin erilaisia lähestymistapoja. Jotta EU:n laajuinen ympäristömelulainsäädäntö olisi toimiva ja tehokas, olisi hiljaisten alueiden osalta määritelmien yhdenmukaistaminen hyödyllistä arviointitulosten esittämisen kannalta. /23/

Valtioneuvoston periaatepäätöksessä luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämisestä (13.2.2003) toivotaan maakuntien liittojen selvittävän luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävimmät hiljaiset luonnonalueet ja niiden säilyttämisen mahdollisuudet. /24/

Meluntorjunnan valtakunnallisten linjausten ja toimintaohjelman (2004 – 2020) työryhmän mietinnön mukaan meluntorjuntatyön pitkän aikavälin päämääränä on turvata kansalaisille terveellinen, viihtyisä ja vähämeluinen ympäristö ennaltaehkäisemällä melun syntymistä ja leviämistä sekä sijoittamalla toiminnot melun kannalta tarkoituksenmukaisesti ja säilyttämällä erityyppisiä hiljaisia alueita. Yksi tärkeimmistä toimenpiteistä on kriteerien ja määritelmien laatiminen hiljaisille alueille, mikä on ympäristöministeriön vastuulla, sekä näiden kriteerien avulla hiljaisten alueiden kartoittaminen ja niissä saatujen tietojen hyödyntäminen maankäyttösuunnittelussa, mikä on taas maakuntaliittojen ja kuntien vastuulla. Hiljaisten alueiden rinnalla tulisi myös pohtia alueiden ääniympäristön laatua. /25/

Valtioneuvoston antamassa asetuksessa Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja melutorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) on annettu 2 §:ssä hiljaisille alueille ohje-arvot taajamissa. Taajama-alueille annetut ohje-arvot ovat päivällä (kello 7 – 22) 50 dB ja yöllä (kello 22 – 7) 45 dB ja niitä ei minkään melulähteen aiheuttama melutaso saa ylittää. /26/

Valtioneuvoston meluntorjunnasta antaman periaatepäätöksen (31.5.2006) mukaan ympäristön melutasot ja melulle altistuminen on merkittävästi saatava alenemaan. Maankäytön suunnittelussa on turvattava erilaisten hiljaisten alueiden säilyminen, kuten taajamien suhteellisen hiljaiset ja päivittäin saavutettavissa olevat virkistysalueet. Maakuntakaavoituksen tasolla tärkeää on turvata luonnonsuojelualueiden ja matkailuun sopivien laajojen hiljaisten alueiden säilyminen. Niiden lähelle ei tule sijoittaa toimintoja, joiden melu kantautuisi alueille taustamelua voimakkaampana. Periaatepäätöksen mukaan on myös tarpeen kehittää erityyppisille hiljaisille alueille kuvaavia kriteerejä, indikaattoreita ja ohjearvoja sekä panostettava kaavamerkintöjen ja -määräysten kehittämiseen alueiden turvaamiseksi. /27/

Vuonna 2013 on tehty väliarvio meluntorjunnasta annetun toimintaohjelman ja periaatepäätöksen toteutumisesta. Yksi toimenpiteistä on laatia kriteerit ja määrittelyt erityyppisille hiljaisille alueille, mikä oli toteutunut osin vuoteen 2012 mennessä valtioneuvoston asetettua kriteerit hiljaisille alueille taajamissa (801/2004). Selvityksiä on tehty kuitenkin erilaisin kriteerein ja menetelmin, koska selkeitä yleisesti käytössä olevia menetelmiä eri alueiden määrittelemiseksi ei ole käytössä. Jatkossa voidaan tukeutua EU:n selvityksiin ja suosituksiin, joita todennäköisesti joudutaan muuttamaan Suomen olosuhteisiin sopiviksi. Euroopan Komissio valmistele kriteerejä ja ohjearvoja hiljaisista alueista. /28/. EU:n suositukset ovat tulleet hiljaisten alueiden hyvien käytäntöjen oppaassa (2014), mutta ne eivät ole Euroopan komission tai EEA:n virallisia lausuntoja /11/.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (2008) kertovat valtakunnallisesti merkittävistä alueidenkäyttökysymyksistä. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan valtion viranomaisten tulee ottaa ne huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä. Val-

takunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan alueidenkäytöllä edistetään virkistys- ja matkailutarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä, erityis- huomio suojelualueverkostoilla ja arvokkailla maisema-alueilla. /29/

2.3 Äänityypeistä ja niiden mittauksesta

Eri toiminnoista, kuten teollisuudesta ja liikenteestä, aiheutuu erilaista melua. Melun kokemiseen vaikuttaa melutason lisäksi melun luonne, eli melun aikajakauma, taajuusjakauma, meluhuiput, melun toistuvuus ja hiljaisten jaksojen pituus. /1/. Melun aikajakauma voi olla kausiluonteista tai jatkuvaa, jolloin se yleensä myös koetaan häiritsevämpänä. Äänet ovat erilaisia myös taajuuksiltaan, mikä vaikuttaa äänen käyttäytymiseen, kuten esimerkiksi matalataajuiset äänet, alle 200 Hz, voivat edetä pidempiä matkoja kuin korkeampitaajuiset äänet. /28/.

Melun luonteesta riippuu, mikä on sopiva melusuure mittaamaan sitä. Tieliikenteelle, teollisuudelle, vesiliikenteelle ja satamille sekä moottoriradoille käytetään melusuurena päiväajan keskiäänitasoa $L_{Aeq} 7 - 22$. Raideliikennettä mitataan yöajan keskiäänitasolla $L_{Aeq} 22 - 7$, koska melulle altistuminen yöaikaan on suurinta johtuen tavaraliikenteestä. Lentoliikenteelle on taas käytetty vuorokauden äänitasoa L_{DEN} , jossa ilta-ajan keksiäänitasoa on painotettu + 5 dB ja yöaikaa + 10 dB kuvaamaan melun häiritsevyyttä. Ampumaradoille on käytetty AI-enimmäisäänitasoa L_{AImax} . /28/. Tuulivoimaloiden melua mitataan päivä- ja yöajan keskiäänitasoilla L_{Aeq} /30/.

Edellä mainitut melusuureet ovat kaikki A-painotettuja. On esitetty, että A-taajuuspainotettu äänitaso dB(A) kuvaisi huonosti matalataajuisen melun haitallisuutta ja epämiellyttävyyttä, ja että C-painotettu olisi niille sopivampi. Kuitenkin on vaikea yleistää ja tulkita tutkimustuloksia matalataajuisen melun ominaisuuksista ja vaikutuksista. Olennaista olisi sopivan taajuuspainotuksen valinta eri voimakkuuksille, esimerkiksi voimakkaan matalataajuisen melun osalta A-painotus vähättelee haittaa. Sen sijaan alle 50 dB melulle se on painotuksista sopivin. /31/. Lisäksi on vielä infraäänille soveltuva G-painotus. Tanskassa on mitattu 100 m ja 1 000 m etäisyyksiltä G-painotettuja melutasoja, jotka jäivät reilusti alle normaalin kuulokynnyksen. /32/.

EEA:n hiljaisten alueiden hyvien käytäntöjen oppaassa suositellaan käytettävän taajamissa pääsääntöisesti A-painotettuja melusuureita L_{DEN} sekä maaseutumaisilla hiljaisilla alueilla $L_{Aeq,24}$ tai sen ekvivalenssi L_{DEN} . /11/

2.4 Ympäristömelun vaikutuksista

Yhteiskunnan eri toiminnoista aiheutuu ääntä, jotka voimakkaina ja ominaispiirteiltään huomiota herättävinä, koetaan meluna, eli ympäristöä pilaavana ei-toivottuna äänenä. Melu on yksi yleisimmistä ympäristöhaitoista. Ympäristömelu vaikuttaa elinympäristön laatuun ja viihtyisyyteen, ihmisten terveyteen ja muuhun hyvinvointiin sekä sen tiedetään vaikuttavan myös eläimiin ja luontoon. Suurimmaksi osaksi tutkimukset ympäristömelulle altistumisen vaikutuksista kohdistuvat ihmisiin, mutta on alettu yhä enemmän tutkia melun vaikutuksia eläimiin ja luontoon sekä vesieliöihin. /33/

Euroopassa on tutkittu melun vuosittain aiheuttamia hyvän elämänlaadun menetettyjä elinvuosia (DALY), jonka tulokset suhteutettuna Suomeen vastaisivat yhteensä 14 000 menetettyä vuotta. /33/. Tämän perusteella ympäristömelu on ilman pientuikkasten jälkeen suurin ympäristön terveyshaitta Terveyden- ja hyvinvointilaitoksen mukaan /4/.

Meluvaikutuksia ovat muun muassa melun aiheuttama ohimenevä ja pysyvä kuulon alentuminen, kiusallisuus ja erilaiset häiritsevyydet sekä terveysvaikutukset, kuten sydäninfarkti-, aivohalvaus-, verenpaine- ja unihäiriöiden kasvu /33/. Melun taso ja luonne voivat johtaa kielteisiin tunteisiin sekä vaikuttaa ajattelu- ja havaintotoimintoihin, kuten oivaltamiseen, oppimiseen, muistiin ja ongelmien ratkaisukykyyn. Häiritsevyys voi lisätä stressiä ja siitä seuraavia terveysvaikutuksia. Asukkaista 2 – 15 % kokee tutkimusten mukaan 55 desibelin keskiäänitason erittäin häiritseväksi. /27/. Melun aiheuttaman vaikutuksen suuruus ja vakavuus on erilainen eri henkilöllä, vaikka kyseessä olisi sama melu. Vaikutus voi olla myös erilainen eri aikoina ja eri ympäristössä. /28/. Vedenalaisen melun vaikutukset tunnetaan huonosti. Vedessä äänet kantautuvat kauas ja nopeasti. Vedenalainen melu voi häiritä vesieläinten elintoimintoja ja muuttaa niiden käyttäytymistä, ja pahimmillaan johtaa vammautumiseen tai jopa kuolemaan. /4/.

Melu on myös talouteen vaikuttava ympäristöongelma. Melu voidaan arvottaa rahalla, jolloin melu on kustannuksia aiheuttava haitake, kun taas elinympäristön vähämeluisuus on hyödyke. Toisaalta hiljaisuuden saavuttaminen voi aiheuttaa kustannuksia tai tulojen menetyksiä. /33/. Melun kustannusvaikutukseksi on EU-maissa arvioitu 0,4 % bruttokansantuotteesta, joka Suomen vuoden 2011 tasoon suhteutettuna tarkoittaa noin 800 miljoonan euron kustannuksia vuositasolla /28/.

2.5 Hiljaisten alueiden merkitys

Muuta ympäristöä hiljaisemmat alueet, joissa voi kuunnella luonnon ääniä ilman ihmistoiminnan aiheuttamaa melua, vähenee jatkuvasti. Hiljaisilla alueilla on merkitystä ihmisille erityisesti virkistäytymisessä. Luonto tarvitsee myös hiljaisuutta. /1/. Hiljaiset alueet takaavat mahdollisuuden kokea luonnonrauhaa. Hiljaisilla alueilla on myös yhä enemmän merkitystä uudentyyppisten luontomatkailun- ja hyvinvointipalvelujen ja muun elinkeinoharjoittamisen kehittämisessä. Lisäksi hiljaisilla alueilla voi olla välillinen vaikutus maa- ja metsätalouden aseman vahvistamisessa. /34/.

Hiljaisilla alueilla asuvat eivät kärsi kielteisistä terveysvaikutuksista niin kuin he, jotka ovat altistuneita häiritseville keskiäänitasoille. Taajamien kohtuullisen hiljaisille alueille pääsy keskellä arkea voi edesauttaa hyvinvointia ja vähentää stressiä. /11/. Hyvinvointia voidaan siis ylläpitää lähiluontoalueiden säännöllisellä käytöllä, mutta myös sen lisäksi luontomatoilla maaseudulle, mitä käytetään virkistäytymiseen varsin aktiivisesti maaseutuvaltaisilla alueilla. Metsä tarjoaa riittävän laajana kokonaisuutena luontoelämyksiä sekä hiljaisuuden ja rauhan kokemista. Kaupunkilaisten mielipaikat ovat metsä- ja luonnontilaiset alueet, liikuntaan liittyvät viheralueet sekä ranta-alueet. /35/

Monet ovat tottuneet liikenteen tasaiseen taustahuminaan ja meluisasta ympäristöstä on tullut normaalitila, jolloin ei osata kaivata terveellisempiä ja akustisesti laadukkaampia äänimaisemia. Tärkeää olisi luoda kaupunkeihin enemmän melutomia ääniympäristöjä ja korostaa miellyttäväksi koettuja kulttuurisia ääniä. Tutkimusten mukaan suomalaiset kokevat hiljaisten alueiden parantavan elämänlaatua rauhoittavalla ja stressiä vähentävällä vaikutuksella. Näille on löytynyt tukea myös

fysiologisista kokeista. Hiljaisuuden ja luonnon elvyttävä vaikutus perustuu muun muassa ärsykkeiden vähyyteen. /4/

Maankäyttö vaikuttaa äänimaisemaan, jonka yksi ominaisuus on hiljaisuus. Kartoitettut hiljaiset alueet helpottavat niiden huomioon ottamista suunnittelussa ja siten voidaan myös turvata alueiden säilyminen hiljaisina tulevaisuudessakin. Hiljaisten alueiden säilyminen osaltaan tukee maankäytön pirstaloitumisen välttämistä, laajojen luontokokonaisuuksien säilyttämistä monimuotoisuuksineen, kulttuuriperinnön ja maisemien vaalimista sekä retkeily- ja virkistysalueiden suunnittelua. Hiljaiset alueet tukevat myös meluntorjuntaa. /12; 36/. Hiljaisten alueiden säilyttäminen voi edesauttaa myös herkkien eläinlajien lisääntymistä. /27/

Keski-Suomen hiljaisia alueita selvittänyt Ari Jäntti kertoi uutishaastatteluvideossa, että hiljaisten alueiden säilyminen riippuu ihmisen tahdosta, mitä alueelle haluaa tehdä. Tärkeys lähtee siitä, että hiljaisuuskin on katoava luonnonvara. Monet ihmiset altistuvat jatkuvalla melulle, joten on hyvä olla vastapainoksi hiljainen paikka hermojen lepuuttamiselle. /37/. Myös kaupungeissa tulee olla kiireisen elämänrytmin vastapainoksi arkihiljaisia paikkoja ja hetkiä /4/.

Parempi ääniympäristö ei synny itsestään, vaan se vaatii kokonaisvaltaista suunnittelua, ohjeita ja sääntelyä sekä ennen kaikkea asenteiden muutosta. Kokonaisvaltaisessa suunnittelussa nähdään ääniympäristö osana muuta elinympäristöä, jolloin esimerkiksi tiheästi asutuilla alueilla ei ole mielekäästä tavoitella luontaista hiljaisuutta, mutta ei myöskään melun holtitonta lisääntymistä. Eri alojen välisellä yhteistyöllä voidaan vaikuttaa melun syntyyn sekä vuorovaikutteisella suunnittelulla kuten asukkaiden kokemusten kuulemisella voidaan vaikuttaa suunnitteluun ennakkoivasti. /4/.

Ekosysteemipalvelunäkökulman lähestymistapa suunnittelussa on kokonaisvaltaista suunnittelua, sillä sen avulla ihmisen ja luonnon prosessien väliset kytkökset tulevat paremmin ymmärrettäviksi. Ekosysteemipalvelunäkökulma edistää luonnon tarjoamien taloudellisten hyötyjen esille tuomista, toisaalta edistää luonnon monimuotoisuuden suojelua, toisaalta edistää virkistysmatkailua sekä lisäksi laajana

luontoalueena tukee alueen hiljaisuutta. Alueen monenlaisten arvojen keskittymä voi lisätä alueen vetovoimaisuutta. /38/

Ekosysteemipalveluselvitykset ja sosiotooppikartoitukset tukevat osaltaan hiljaisien alueiden kartoituksia. Sosiotooppi tarkoittaa koettua ympäristöä ja sen tarkasteltavia arvoja ovat hiljaisuuden ja rauhallisuuden lisäksi muun muassa kulttuuri, kaunis maisema, mieluisa paikka ja epämieluisa paikka. Näitä voidaan kartoittaa esimerkiksi karttakyselyillä. /39/. Äänten vaikutukset ja merkitys tulisi ymmärtää päivittäisessä elämässä, sillä ympäristön ääniin kiinnitetään huomiota yleensä vasta sitten, kun ongelma ja häiriö ovat jo osa äänimaisemaa. /40/.

Hiljaisilla alueilla on laajempi strateginen merkitys, joita voidaan tunnistaa tarkastelemalla niiden mahdollisuuksia, hyödyntämistä sekä uhkia ja niiden lieventämistä. Hiljaisilla alueilla voidaan taata esimerkiksi kasvaville ja kaupungistuville seuduille mahdollisuus tulevaisuudessakin kokea luonnonrauhaa sekä taata uusien elinkeinoharjoittamisen mahdollisuudet. Eri puolilla maata olosuhteet ja haasteet ovat omanlaisensa, jolloin hiljaisuuden tarkka määrittely ei ole tärkeää, vaan että tunnistetaan ja tunnustetaan asian merkitys. /34/

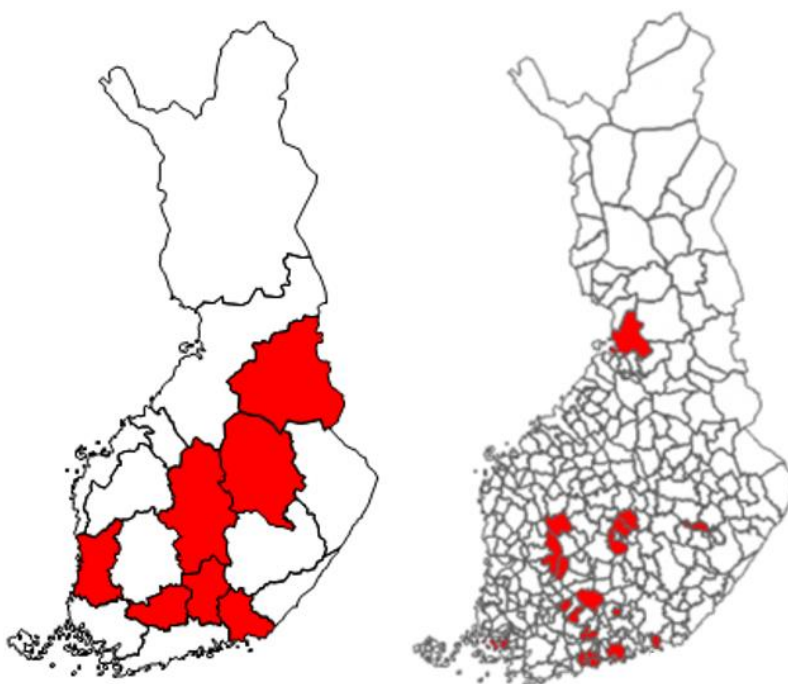
2.6 Aikaisemmat selvitykset hiljaisista alueista

Suomessa hiljaisia alueita ovat kartoittaneet monet maakunnat, kunnat ja kaupungit. Yhteensä 18 maakunnasta ainakin 11 on tehnyt kartoituksia tai taustaselvityksiä hiljaisista alueista 2015 vuoteen mennessä. Kunnista taas on tehnyt noin 18 kappaletta. Maakuntakaavoituksessa selvitykset toimivat maakuntakaavojen tausta-aineistona ohjaamassa alueidenkäyttöratkaisuja. Vain Satakunnassa ja Pohjois-Savossa hiljaisia alueita on merkitty maakuntakaavaan. /34/

Hyvinkäällä julkaistiin ensimmäinen kuntatason selvitys hiljaisista alueista vuonna 2002 ja Satakunnassa ensimmäinen maakuntatason selvitys vuonna 2004. Satakunnan jälkeen ovat kartoittaneet tai esiselvittäneet seuraavat maakunnat: Kainuu, Kanta-Häme, Keski-Suomi, Kymenlaakso, Pirkanmaa, Pohjois-Pohjanmaa, Pohjois-Savo, Päijät-Häme, Uusimaa, Varsinais-Suomi. Kartoittaneet tai selvittäneet kunnat ovat taas: Espoo, Helsinki, Hyvinkää, Hämeenlinna, Jyväskylä, Kotka,

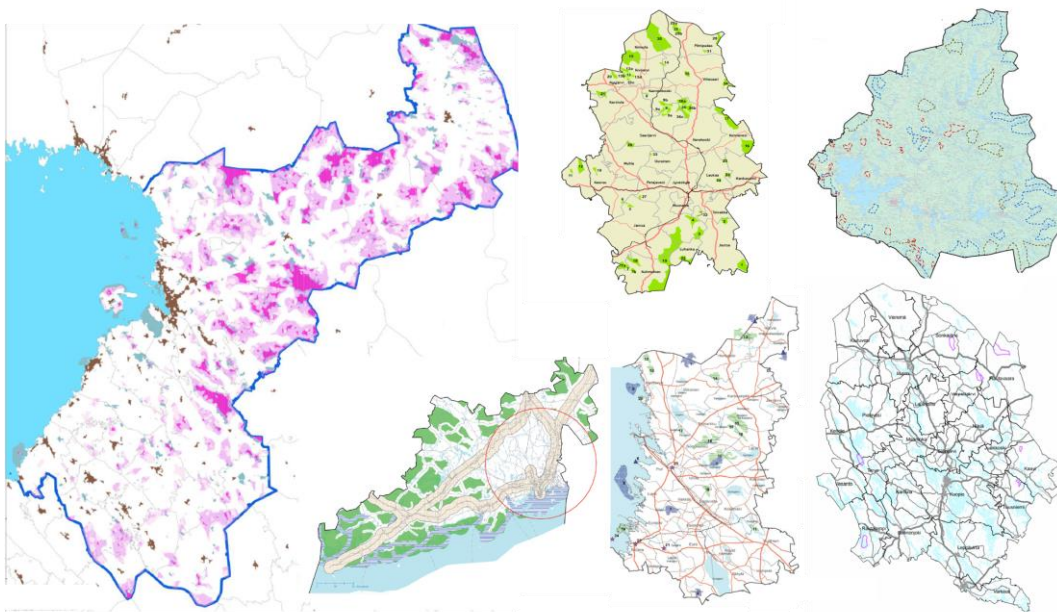
Lahti, Laukaa, Naantali, Oulu, Porvoo, Riihimäki, Tampere, Turku, Vantaa, Varkaus, Virrat ja Ylöjärvi. /3/.

Kuvassa 1. on tilanne vuodelta 2014 maakunnista ja kunnista, jotka ovat kartoittaneet hiljaisia alueita. Kuva on otettu Liikenteen turvallisuusvirasto Traficin sivuilta. /3/. Kuvasta puuttuu Uudenmaan, Varsinais-Suomen, Pirkanmaan maakunnat. Pohjois-Pohjanmaa on kartoittanut hiljaisia alueita vuonna 2015, joten sekään ei näy kuvassa.



Kuva 1. Hiljaiset alueet kartoittaneet maakunnat ja kunnat. Tilanne 2014.

Kuvassa 2. on taas esitetty muutamien maakuntien kartoittamat hiljaiset alueet. Vasemmalta kolme ylintä ovat Pohjois-Pohjanmaa, Keski-Suomi, Kainuu ja alariviltä Uusimaa, Satakunta sekä Pohjois-Savo.



Kuva 2. Muutamien maakunnan kartoitetut hiljaiset alueet.

Muissa maissa tehdyt selvitykset hiljaisista alueista eroavat mittakaavoiltaan ja lähtökohdiltaan, kuten Suomessakin maakuntien ja kuntien kesken. EEA:n vuonna 2014 julkaisemassa hiljaisten alueiden hyvien käytäntöjen oppaassa on koottu taulukoksi joidenkin jäsenvaltioiden käyttämiä hiljaisten alueiden indikaattoreita, ohjeistoja ja valintakriteerejä. Taulukosta selviää hyvin kuinka eri tavoin hiljaisia alueita määritellään ja kartoitetaan. /11/

Vielä ei tiedetä sitä, mitkä ovat parhaat kriteerit määrittelemään hiljaisia alueita, joten lisätutkimuksille on vielä tarvetta. Voi olla, ettei ole edes olemassa yhtä ainutta oikeaa kriteeristöä, sillä hiljaiset alueet ovat erilaisia toiminnoiltaan, oloiltaan, sijainniltaan, äänitasoiltaan, saavutettavuudeltaan ja visuaalisuudeltaan sekä muilta ominaisuuksiltaan. Julkaisussa on lopuksi annettu työryhmän suositukset hiljaisten alueiden määrittelylle perustuen parhaaksi koettuun käytäntöön. /11/. Taulukossa 2. on osa EEA:n kokoamista jäsenmaista ja niiden käyttämistä hiljaisten alueiden valintakriteereistä.

Taulukko 2. Muutamien EU:n jäsenmaiden hiljaisien alueiden kriteerit.

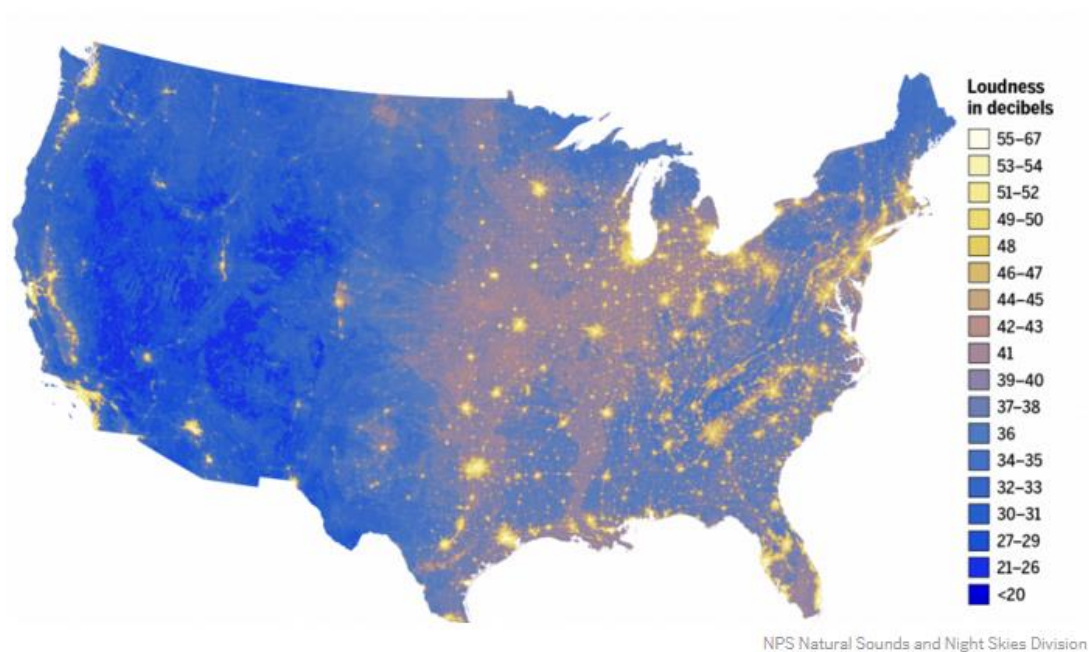
Sijainti	Indikaattori	dB	Valintamenetelmät
Saksa	L_{DEN}	50 40	Kaupunkimaiset hiljaiset alueet: <ul style="list-style-type: none"> Sopiva maankäyttö $L_{DEN} < 50$ dB väh. 400 ha Maaseutumaiset hiljaiset alueet: <ul style="list-style-type: none"> Valinta paikallisen tuntemuksen perusteella Sopiva maankäyttö $L_{DEN} < 40$ dB
Hollanti	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Ekologinen infrastruktuuri Äänen laadun sopivuus alueelle
Limburg (Hollanti)	$L_{Aeq,24hr}$	40	<ul style="list-style-type: none"> Luonto- ja kulttuuriarvojen sijainti Äänimaisema
Pariisi (Ranska)	L_{DEN}	55	<ul style="list-style-type: none"> Direktiivin mukaiset melukartat Maankäyttö Kyselyt Mittaukset ja tarkkailut
Skotlanti (UK)	L_{DEN}	55	<ul style="list-style-type: none"> Äänimaisema Alue vähintään 9 ha
Tsekki	L_{day} L_{night}	40 40	Maankäytön suunnittelu: Luonnonpuistot ja suojellut maisemat: <ul style="list-style-type: none"> Ylellinen: $L_{day} & L_{night} < 40$ Miellyttävä: $L_{day} < 50, L_{night} < 40$ Hyvä: $L_{day} < 55, L_{night} < 45$ Hyväksyttävä: $L_{day} < 60, L_{night} < 50$ Epäsuotuisa: $L_{day} > 60, L_{night} > 50$
Ruotsi	L_{Aeq}	25	Äänimaiseman määrittely Miellyttäväksi koettujen äänien määrittely Ei-toivottujen äänien määrittely Äänimaiseman laatu melutasoluokittain: <ul style="list-style-type: none"> Luokka A: < 25 dB. 1-2 tapahtumaa < 5 min/vko Luokka B: < 35 dB. 3-4 melutapahtumaa < 5 min/vrk Luokka C: < 45 dB. 60-120 tapahtumaa < 1 h/vrk Luokka D: < 45 dB. 120-240 tapahtumaa < 2 h/vrk Luokka E: < 50 dB, L_{day} tai 10-20 dB alempi muuta ymp.
Viro	L_{DEN}	45	Kolme kriteeriä: <ul style="list-style-type: none"> Äänitaso alle 45 dB L_{DEN} Ainakin 3 ha kokoinen alue Pitää olla virkistyskäyttöön kuuluva alue
Kreikka	-	-	Kriteerit perustuvat etäisyyksiin: <ul style="list-style-type: none"> Liikenne Virkistysalueet Taajamat Teollisuus ja rakennustyömaat

Taulukosta 2. nähdään, kuinka eri Euroopan maiden hiljaisten alueiden indikaattorit, desibelirajat ja valintamenetelmät vaihtelevat. Kartoitukset on tehty eri mittakaavoissa. Indikaattoreita eli melusuureita on käytetty ainakin kolmea erilaista. Yleisimmät desibelirajat ovat 40 – 55 dB. Hiljaisten alueiden valintaan ovat vaikuttaneet muun muassa maankäyttö, melutasot, etäisyydet, alueiden koko, asiantuntijarviot, äänimaisema, luonto- ja kulttuuriarvot sekä hiljaisuuden kokeminen.

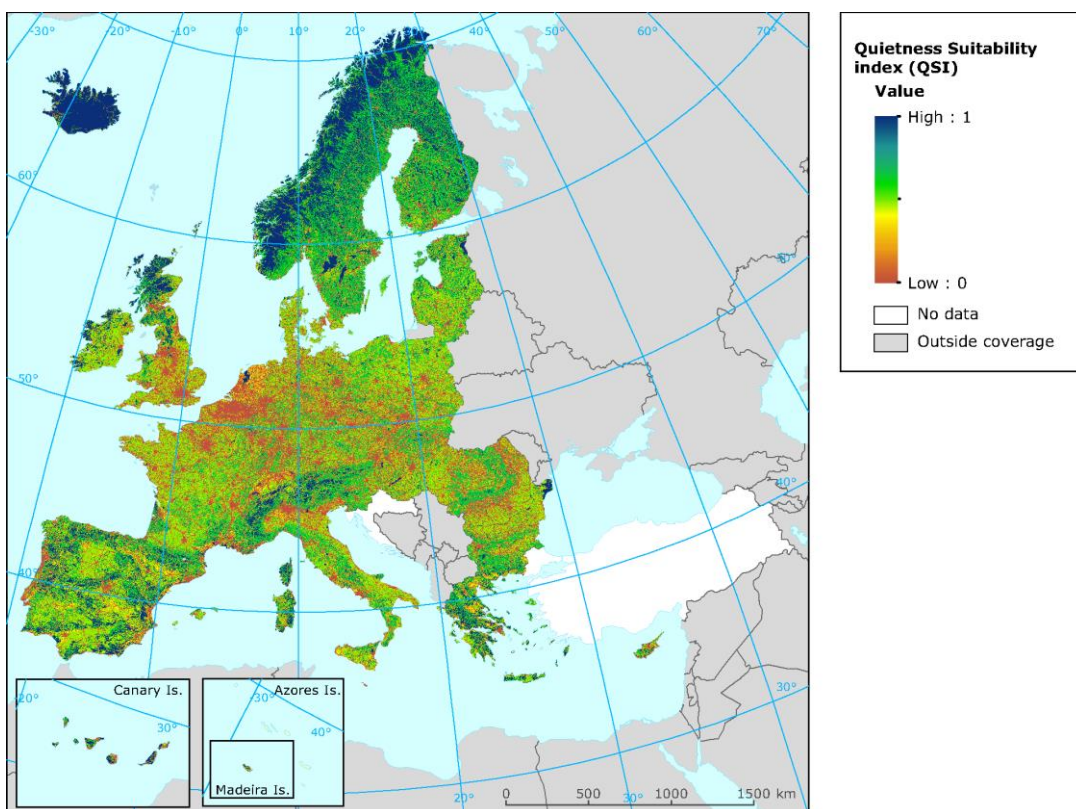
Suomessa selvitykset hiljaisista alueista on useimmiten tehty käyttäen paikkatietopohjaista poissulkevaa menetelmää, jossa kartoitettujen melulähteiden ympärille on muodostettu meluvyöhykkeet, joidenka ulkopuolelle jäävät äänitasoltaan potentiaaliset hiljaiset alueet. Tuloksia tukemaan on voitu tehdä desibelimittauksia sekä asukas- ja asiantuntijakyselyjä. /34/. Ottaen huomioon maankäyttö- ja rakennuslaissa määritelty maakuntakaavan tarkkuus ja yleispiirteisyys, tämä menetelmä on riittävän tarkka määrittämään hiljaiset alueet maakuntatasolla /1/.

Kuvassa 3. on esitetty Yhdysvaltojen hiljaiset alueet sinisellä, jotka on selvitetty mittaamalla äänitasoja yhteensä 1,5 miljoonan tunnin ajalta ja syöttämällä tuotettu data tietokonealgoritmiin. Tutkijat ottivat mallinnuksessa huomioon äänitasojen suhteen muihin tekijöihin kuten ilmastoon, pinnanmuotoihin, ihmistoimintaan ja aikaan. /41/

Kuvassa 4. on taas esitetty Euroopan hiljaiset alueet sinisellä värillä /42/. Selvitys on tehty EEA:n hiljaisten alueiden hyvien käytäntöjen oppaassa esitetyllä menetelmällä. Tätä menetelmää pystytään hyödyntämään koko Euroopan alueella, jolloin jäsenmaat ovat vertailtavissa. Menetelmään kuuluu kolme karttatarkastelutasoa. Tasoista ilmenee melulähteiden puskurivyöhykkeet 55 dB:n meluselvitysalueilta (suosituksena on, että jatkossa meluselvitykset koskisivat 45 dB alueita), alueen luonnonmukaisuus Corine-maanpeitteen mukaan sekä asutus. /11/



Kuva 3. Yhdysvaltojen hiljaiset alueet sinisellä 2015.



Kuva 4. Euroopan potentiaaliset hiljaiset alueet sinisellä 2014.

3 HILJAISTEN ALUEIDEN LUOKITTELU

Ympäristömeludirektiivissä (2002/49/EY) hiljaiset alueet eli ”quiet areas” (sananmukaisesti rauhalliset alueet) on jaettu kahteen luokkaan: ”quiet area in an agglomeration” eli hiljainen alue taajamassa sekä ”quiet area in open country” eli hiljainen rakentamaton alue tai maaseutumainen hiljainen alue /5; 22/. Direktiivissä on annettu liikkumavaraa hiljaisten alueiden nimeämisessä, joten kukin jäsenvaltio saa itse määrittellä luokittelutapansa /23/. Hiljaisille alueille ei ole siis kehittynyt yhdenmukaista luokittelua, mikä helpottaisi vertailua ja kehittämistä. Vaikeutena yhdenmukaistamisessa ovat erilaiset lähtökohdat hiljaisten alueiden määrittelylle, jotka riippuvat alueiden erilaisuudesta ja painoarvoista. Taajamien ulkopuolella painotetaan luonnonäänien kuulemista ja taajamissa hiljaisuuden kokemista.

3.1 Aikaisemmat luokittelut hiljaisista alueista

Suomessa hiljaiset alueet ovat luokiteltu muun muassa seuraaviin luokkiin: luonnonrauha-alueet, maaseutumaiset hiljaiset alueet ja kaupunkimaiset hiljaiset alueet. Luonnonrauha-alueet ovat varsinaisia hiljaisia alueita, joilla kriteerit ovat tiukemmat kuin maaseutumaisilla ja kaupunkimaisilla hiljaisilla alueilla. Maakuntakaavan yleispiirteisyydestä johtuen kaupunkimaisten hiljaisten alueiden tarkastelu kuuluu pääsääntöisesti yleiskaavatasolle. /1/

Luonnonrauha-alueilla äänitaso jää alle 30 – 35 desibelin ja äänimaisemassa luonnon äänet ovat hallitsevia, eli ihmisen toiminnasta aiheutuvia ääniä ei tulisi juuri kuulua. Maaseutumaisilla hiljaisilla alueilla äänitaso voi olla 35 – 40 desibeliä ja äänimaisemassa luonnon äänet ovat vallitsevia, mutta alueella voi kuulua vaimeita ja ajoittaisia äänimaisemalle tyypillisiä maa- ja metsätalouden harjoittamisesta syntyviä ääniä sekä esimerkiksi veneilyn ääniä. Kaupunkimaisilla hiljaisilla alueilla äänitaso on 40 – 50 desibeliä tai hiljaisempi kuin ympäröivillä alueilla. Tässä ääniympäristön kokeminen voi vaikuttaa enemmän kuin desibelilukemat. /1/.

EEA:n oppaassa on jaoteltu EU-maiden käyttämät luokitukset hiljaisiin alueisiin taajamissa, joissa äänitasot ovat yleensä alle 40 – 55 dB, sekä maaseutumaisiin hiljaisiin alueisiin äänitasoiltaan 25 – 45 dB /11/. Taulukossa 3. on yhteenveto Suomen maakuntien käyttämistä hiljaisten alueiden luokista ja niiden äänitasoista.

Taulukko 3. Hiljaisten alueiden luokittelu eri maakunnissa.

Hiljaisten alueiden luokittelu					
	1	2	3	4	
Satakunta	Luonnonrauha-alueet 30 – 35 dB	Maaseutumaiset hiljaiset alueet 35 – 40 dB	Kaupunkimaiset hiljaiset alueet 40 – 45 dB	Erityskohteet 45 dB	2004
Kainuu	Luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävät hiljaiset alueet 30 – 35 dB	Merkittävät maaseutumaiset hiljaiset alueet 35 – 40 dB			2004
Kymenlaakso	Luonnonrauha-alueet 30 – 35 dB	Maaseutumaiset hiljaiset alueet 35 – 40 dB	Kaupunkimaiset hiljaiset alueet 40 – 45 dB	Erityskohteet 45 dB	2004
Pohjois-Savo	Luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävät hiljaiset alueet 30 – 35				2004 - 2008
Uusimaa	Syvä hiljaisuus 30 dB	Tyydyttävä hiljaisuus 35 dB	Välttävä hiljaisuus 45 dB		2007
Kanta-Häme	Luonnonrauha-alueet 30 – 35 dB	Maaseutumaiset hiljaiset alueet 35 – 40 dB	Erityskohteet 45 dB		2007
Päijät-Häme	Luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävät hiljaiset alueet 35 dB				2012
Varsinais-Suomi	Luonnonhiljaiset alueet 30 – 40 dB				2012
Keski-Suomi	Luonnonhiljaiset alueet 35 dB				2013
Pirkanmaa	Potentiaaliset hiljaiset alueet				2014
Pohjois-Pohjanmaa	Luonnonrauha-alueet 35 dB	Maaseutumaiset hiljaiset alueet 40 dB	Potentiaaliset hiljaiset alueet		2015

Satakunta on ensimmäinen Suomen maakunta, joka on tehnyt maakuntakaavatasolle sopivat hiljaisten alueiden luokittelut. Muiden maakuntien luokat perustuvat enemmän tai vähemmän tähän luokitteluun. Desibelilukemien mukaan luokat voidaan jakaa kolmeen äänitasoluokkaan: 30 – 35 dB, 35 – 40 dB, 40 – 45 dB. Jokaisessa maakunnassa on käytetty < 30 – 35 dB äänitason luokkaa sekä melkein jokaisessa 35 – 40 dB luokkaa. Keskeisintä maakuntien luokittelussa on löytää äänimaisemaltaan erilaisia hiljaisia alueita. Pääkriteerinä on löytää luonnon hiljaisuutta, joita löytyy todennäköisimmin 30 – 35 dB äänitasoilta. Äänitasojen 35 – 40 dB luokasta löytyy alueelle tyypillisen äänimaiseman miellyttäviä ja levollisia hiljaisia alueita. 40 – 45 dB äänitason luokka on otettu käyttöön silloin, kun on haluttu löytää vielä välttävän hiljaisia alueita tai korostaa alueen erityistä äänimaisemaa hiljaisuusarvolla.

Satakunnan hiljaisten alueiden luokittelun pohjana toimi Hyvinkään selvityksessä käytetyt luokat, jotka muutettiin maakuntatason mittakaavalle ja tarpeille sopiviksi, sekä Ruotsin selvityksessä käytetyt luokittelun kriteerit, kuten alueen äänimaiseman odotusarvo ja saavutettavuus. Hiljaisten alueiden äänitasojen raja-arvot perustuivat valtioneuvoston antamaan melutasojen ohjearvoihin, tarkemmin luonnon-suojelu- ja virkistysalueille sovellettuihin ohjearvoihin (40 – 45 dB). Luokittelun kehittämisessä hyödynnettiin myös asiantuntija-arvioita sekä asukaskyselyn ja työpajan tuloksia. Näin muodostuivat luonnonrauha-alueet, maaseutumaiset- ja kaupunkimaiset hiljaiset alueet sekä erityiskohteet. /1/

Kainuu, Pohjois-Savo, Päijät-Häme ja Keski-Suomi korostavat luonnon virkistyskäyttöä ja luontomatkailua tukevia hiljaisia alueita, kuten valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa niin kehotetaan /13; 15; 17/. Uudenmaan selvityksessä kehitettiin erilaisia rajaustapoja, jotka yksin tai yhdistelmänä muodostavat perustan hiljaisten alueiden toteuttamiselle. Rajaustavoista kolme koskivat hiljaisten alueiden jaottelua puskurivyöhykkeiden mukaan syvään, tyydyttävään tai välttävään hiljaiseen alueeseen. /12/. Pirkanmaalla ei ole vielä osoitettu varsinaisia hiljaisia alueita, mutta työtä on lähestytty kartoittamalla melualueet /18/.

3.2 Hiljaisten alueiden luokittelu Pohjanmaalla

Pohjanmaan hiljaisten alueiden luokiksi muodostuivat luonnonrauha-alueet sekä maaseutumaiset hiljaiset alueet. Nämä luokat perustuvat Satakunnan luokitteluun, jota kehiteltiin aikaisempien selvitysten pohjalta sekä asiantuntijoiden ja asukkaiden avulla. Satakunnan luokittelua tai sen perusteita ovat käyttäneet myös muut maakunnat. Luokittelun lähtökohtana ovat maakuntatason mittakaava ja maankäytön suunnittelun tarpeet. Luokat erottuvat toisistaan äänimaisemaltaan, mutta kaikille on pääkriteerinä mahdollisuus kuulla luonnon ääniä.


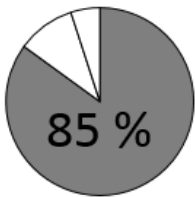

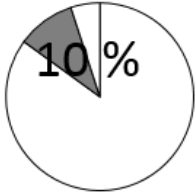

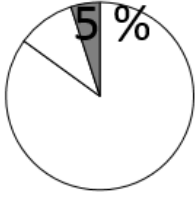

Luonnonrauha-alueilla äänitasot ovat alle 35 dB ja maaseutumaisilla hiljaisilla alueilla 35 – 40 dB. Luokittelun äänitasot perustuvat valtioneuvoston päätöksessä sovellettuihin luonnonsuojelu- ja virkistysalueiden melutasojen ohjearvoihin 40 – 45 dB, jotka linjausten mukaan tulee selvästi alittaa hiljaisilla alueilla. Myös vuonna 2015 tuulivoimaloiden ulkomelutasoille valtioneuvoston antamat ohjearvot 40 – 45 dB tukevat kyseisen luokittelun muodostumista. Lisäksi EEA:n suositus maaseutumaisien hiljaisten alueiden äänitasoksi on 40 dB, joten tältäkin osin luokittelu saa vahvistusta.

Uudellamaalla tehtyjen kenttähavaintojen eli melumittausten ja kuulohavaintojen perusteella luonnonrauha-alueilla taustaäänten keskimääräisen melutason päivällä pitäisi olla yleensä alle 30 – 35 dB. Pohjois-Pohjanmaan selvityksessäkin täysin hiljaisilla alueilla tarkoitetaan alle 35 dB, joka vastaa suunnilleen luonnon itsensä tuottamaa äänen määrää. Näiden perusteella luonnonrauha-alueiden alle 35 dB äänitasot ovat perusteluja.

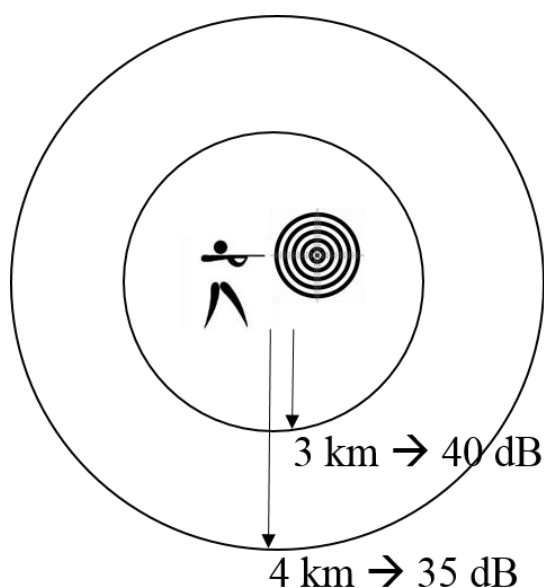
4 POHJANMAAN MELULÄHTEIDEN MALLINTAMINEN

Ympäristömelun ylivoimaisesti yleisin aiheuttaja on tieliikenne. Muut merkittävät melulähteet maakuntatasolla ovat raideliikenne, lentoliikenne, ampumaradat, moottoriurheiluradat sekä teollisuus sekä satamat ja vesiliikenne. Tuulivoimalat ovat uusi ympäristömelulähdetyyppi. Selvitysten mukaan 85 % melulle altistumisesta tapahtuu tieliikenteen melulle ja 10 % raideliikenteen melulle. Loput 5 % kuuluvat lentoliikenteen, satamien, vesiliikenteen, teollisuuden, ampumaratojen sekä moottoriurheiluratojen aiheuttamalle melulle. /28/. Tämän lisäksi hiljaisia alueita tarkasteltaessa melulähteiksi otetaan myös tuulivoimalat, maa-ainesten ottoalueet, turvetuotantoalueet, moottorikelkkareitit, maatalousalueet sekä asutus. Taulukossa 4. on havainnollistettu edellä mainitut melulähteet ja niiden melulle altistuneiden prosenttijakauma.

Taulukko 4. Melulähteitä ja niiden melulle altistuneiden prosenttijakauma.

Melulähde	%
	
	
	
	

Hiljaiset alueet voidaan rajata melulähteistä lähtevien melutasojen pohjalta määritettyjen puskurietäisyyksien avulla. Puskurietäisyydet ovat sitä suurempia, mitä alhaisempaa hiljaisuuden äänitason vaaditaan. Puskurietäisyydet perustuvat keskiarvoihin ja ne ovat laskettu tietyissä olosuhteissa, sillä todelliset äänitasot vaihtelevat olosuhteiden mukaan, esimerkiksi 35 dB äänitason etäisyydet voivat vaihdella jopa kilometrejä. /12/. Puskurietäisyydestä muodostuu melulähteelle puskurivyöhyke. Kuvassa 5. on havainnollistettu karkea puskurivyöhyke ampumaradoille.



Kuva 5. Puskurivyöhykkeen havainnekuva.

Melun etenemiseen vaikuttavia tekijöitä ovat melusteet, maasto, ilman absorptio, kasvillisuus sekä sääolosuhteet, kuten lämpötilan ja tuulennopeuden vaihtelut. Äänen edetessä äänitason pienenee ja siihen perustuukin puskurietäisyyksien käyttö. Etäisyyksien määrittämistä ovat hankaloittaneet melun etenemiseen vaikuttavien seikkojen lisäksi äänten erilaiset luonteet, esimerkiksi matalataajuinen ääni etenee vaimentumatta hyvinkin pitkiä etäisyyksiä. /28/. Melulähteet tarkastellaan erikseen, koska eri melulähteiden aiheuttama melu on luonteeltaan erilaista.

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan merkittävimpien melulähteiden puskurietäisyyksiä perustuen muiden maakuntien selvityksiin, joiden pohjalta taas määritetään Pohjanmaan hiljaisten alueiden kartoituksessa käytettävät puskurietäisyydet. Viimeisessä alaluvussa on yhteenvetotaulukko Pohjanmaan melulähteille käytettävistä puskurietäisyyksistä.

4.1 Tieliikenne

Tieliikenne on jatkuvan taustamelun lähde keskimääräisen vuorokausiliikenteen (KVL) ollessa vähintään 300 – 500 ajoneuvoa /12/. Suomessa käytetyt tieliikenteen puskurietäisyydet perustuvat Satakunnan määrittämiin etäisyyksiin, pohjoismaiseen laskentamalliin tai Björk & Jokisen laskentamalliin. Satakunnan etäisyyksiä käyttivät myös Kainuu, Kymenlaakso, Keski-Suomi, Pohjois-Pohjanmaa sekä osin Varsinais-Suomi. Pohjoismaista laskentamallia käyttivät Pohjois-Savo, osin Varsinais-Suomi sekä Pirkanmaa. Björkin & Jokisen laskentamalli otettiin käyttöön Uudellamaalla sekä Kanta- ja Päijät-Hämeessä. Taulukossa 5. on esitetty Suomen eri maakuntien käyttämiä puskurietäisyyksiä tieliikenteelle. /1; 12 – 19/

Taulukko 5. Tieliikenteen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet				
Maakunta	Valtatiet	Kantatiet	Seututiet	Yhdistiet
Satakunta	4 km	4 km	3 km	2 km
Kainuu	4 km	4 km	3 km	2 km
Kymenlaakso	4 km	4 km	3 km	2 km
Pohjois-Savo	3 km	1 km	0,4 km	0,2 km
Uusimaa	0,1 – 13 km	0,1 – 5 km	0,07 – 5 km	0,04 – 2,5 km
Kanta-Häme	4 – 9 km	1,4 – 6 km	1 – 3,3 km	6,8 – 1,8 km
Päijät-Häme	0,35 – 5 km	0,35 – 5 km	0,35 – 5 km	0,35 – 5 km
Varsinais-Suomi	3 – 4 km	1 km	0,4 km	-
Keski-Suomi	4 km	4 km	3 km	2 km
Pirkanmaa	3 km	1 – 3 km	0,4 – 1 km	0,1 – 0,4 km
Pohjois-Pohjanmaa	4 km	4 km	2 – 3 km	2 – 3 km

Suomessa vilkkaiden teiden puskurietäisyydet vaihtelivat noin 3 kilometristä 13 kilometriin. EEA:n keräämien tietojen mukaan Euroopassa käytetyt etäisyydet vaihtelivat myös 4 – 14 km välillä /11/.

Satakunnan tieliikenteen puskurietäisyyksien pohja-aineistona käytettiin tieliikenteen 40 dB (L_{Aeq}) laskennallisia meluvyöhykkeitä sekä vuorokauden keskimääräisiä liikennemääriä (KVL) /1/. Pohjoismaisen laskentamallin mukaiset tieliikenteen

puskurietäisyydet on laskettu 35 ja 45 dB puskurivyöhykkeille ja eri tieliikennemäärille (KVL) /13/. Björkin & Jokisen määrittämät tieliikenteen eri puskurietäisyydet perustuvat äänitasoista 30, 35, 40 ja 45 dB, keskimääräisistä liikennemääristä (KVL), ajonopeuksista sekä maasto-olosuhteista /12/.

Pohjanmaan tieliikenteen puskurivyöhykkeet on selvitetty toisessa opinnäytetyössä, joka on myös annettu Pohjanmaan liiton toimesta osaselvityksenä koskien kasvillisuuden vaikutusta tieliikennemelun leviämiseen. Tässä puskurivyöhykkeet perustuivat Björk & Jokisen malliin. Tieliikenneaineistot melulähdemallinnukseen on saatu Digiroadilta.

4.2 Raideliikenne

Raideliikenne on jatkuvan taustamelun lähde, vaikka se ei ole yhtäjaksoista, mutta se kuuluu pitkään ja kantautuu yhtä kauas kuin tieliikenne vilkkaimmilla valtateillä. /12/. Raideliikenne aiheuttaa myös merkittävästi tärinää. Taulukossa 6. esitetään raideliikenteen puskurietäisyydet eri maakunnissa.

Taulukko 6. Raideliikenteen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet	
Maakunta	Raideliikenne
Satakunta	3 km
Kainuu	3 km
Kymenlaakso	3 km
Pohjois-Savo	3 km
Uusimaa	3 km
Kanta-Häme	3 km
Päijät-Häme	3 km
Varsinais-Suomi	3 km
Keski-Suomi	3 km
Pirkanmaa	3 km
Pohjois-Pohjanmaa	3 km

Taulukosta ilmenee Suomen maakuntien selvä yksimielisyys 3 km raideliikenteen puskurietäisyydestä. Tämä etäisyys perustuu melumallinuksilla määritettyihin 35 dB puskurivyöhykkeisiin sekä asiantuntija-arvioihin /1; 15/. Uudenmaan selvityksen mukaan 3 kilometrin vyöhyke vastaa etäisyyttä, jolla pääradan junaliikenteen

aiheuttama päiväaikainen keskiäänitaso on noin 30 dB /12/. Samaa etäisyyttä on käytetty kaikissa äänitasoiltaan erilaisissa hiljaisten alueiden luokissa.

Pohjanmaan raideliikenteen puskurietäisyys perustuu edellisiin selvityksiin, joten käytetään 3 km puskurietäisyyttä 35 dB alueille. Tämän lisäksi muodostetaan 2 km puskurietäisyys 40 dB alueille. Rataverkkoaineisto on saatu Liikennevirastolta.

4.3 Lentoliikenne

Lentoliikenne aiheuttaa säännöllisesti toistuvaa melua, jota esiintyy päivisin ja erityisesti viikonloppuisin. Lentoliikenteen meluun vaikuttaa konetyypit, lentojen lukumäärät, lentoreitin sijainti sekä lennon nousut ja laskut. Ylilennot vaikuttavat suuresti häiritsevyyteen, kuitenkin harvakseltaan toistuva ylilento vastaa silloin tällöin hiljaisuutta rikkovaa 60 – 80 km/h ajavaa autoa maaseutumaisessa ympäristössä. /12/. Taulukossa 7. esitetään eri maakuntien käyttämiä puskurietäisyyksiä lentoliikenteelle.

Taulukko 7. Lentoliikenteen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet		
Maakunta	Lentoliikenne	Lisätietoja
Satakunta	3 km	
Kainuu	3 km	
Kymenlaakso	3 km	
Pohjois-Savo	5 km	
Uusimaa	30 km tai yli 50dB lentomelualue	Helsinki- Vantaa
Kanta-Häme	3 km	
Päijät-Häme	3 km	pienlentokenttä
Varsinais-Suomi	0,5 – 2 km	"Melua tuottavien toimintojen melualue"
Keski-Suomi	-	
Pirkanmaa	30 km (lentokeskus 3 km)	
Pohjois-Pohjanmaa	20 km 10 km	Oulu Kuusamo

3 kilometrin etäisyydet vastaavat pienlentokenttien puskurivyöhykkeitä, kun taas suuremmille lentokentille on annettu 10 – 30 km puskurivyöhykkeet varovaisuusperiaatteella. Finavian mukaan 30 km säde vastaa melualueen ulkopuolella 40 dB

äänitasoa päiväaikaan Uudellamaalla, jossa on huomioitu myös 50 dB lentomelualue kartoittaessa välttäviä hiljaisia alueita /12/.

Finavia on tehnyt myös Vaasan lentoasemalle lentokonemeluselvityksen, joka koskee 50 dB melualueita, mutta siitä voidaan johtaa karkeasti 40 ja 35 dB puskurivyöhykkeet. Kruunupyyn lentoasemalle on vasta tekeillä meluselvitys. Vaasan lentokentälle voidaan muodostaa karkea muodoltaan ovaali puskurivyöhyke, sillä suoran kiito- ja laskeutumisradan päissä melu leviää laajemmalle. Kruunupyyn lentoaseman melualue on suhteellisen samansuuruinen, joten sille voidaan käyttää samoja etäisyyksiä huolimatta pienemmistä lentomääristä ja koneista.

Finavian lentokonemeluselvityksen perusteella suuntaa-antavan laskennallisen mallinnuksen mukaan 40 dB puskurivyöhyke tarvitsee pohjois–eteläsuunnassa (y-akselilla) 30 km puskurietäisyyden, kun taas länsi–itäsuunnassa (x-akselilla) 5 km etäisyyden. 35 dB puskurivyöhyke vastaisi taas y-akselilla 50 km ja x-akselilla 7 km etäisyyttä. Nämä ovat hyvin karkeita vyöhykkeitä, jotka korostavat varovaisuusperiaatetta eli vyöhykkeen sisältä voi löytyä hiljaisiakin alueita. Melulähdemallinnukseen käytettävät kiitorata-aineistot on saatu Maanmittauslaitokselta (MTK).

4.4 Vesiliikenne

Vilkkaimmat satamat ovat jatkuvan taustamelun lähde, jossa melu syntyy laivojen koneista ja tuulettimista sekä lastauksesta. Säännöllisesti toistuvaa melua aiheuttavia melulähteitä ovat taas laivat ja moottoriveneet vilkkaimmilla laiva- ja veneväylillä. Lomakaudella vesiliikenne on vilkkaimmillaan. Melu kantautuu vesistön yllä pidemmälle. /12/. Taulukossa 8. on esitetty puskurietäisyydet vesiliikenteelle eri maakunnissa.

Taulukko 8. Vesiliikenteen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet			
Maakunta	Vesiliikenteen alue (kauppa- ja teollisuussatamat)	Vesiliikenteen alue (mm. kalasatamat)	Väylät
Satakunta	3 km	3 km	-
Kainuu	3 km	3 km	-
Kymenlaakso	3 km	-	-
Pohjois-Savo	-	-	3 km
Uusimaa	1 km	-	1 km
Kanta-Häme	-	-	-
Päijät-Häme	-	-	-
Varsinais-Suomi	0,5 – 2 km	0,5 – 2 km	-
Keski-Suomi	-	-	-
Pirkanmaa	-	-	-
Pohjois-Pohjanmaa	1 km	1 km	-

3 kilometrin etäisyydet perustuvat Satakunnassa tehtyihin arvioihin. Uudenmaan selvityksen mukaan käytössä ei ole ollut riittävästi tietoja veneilyn määrästä eikä melun leviämisestä pidemmällä matkoilla, joten puskurivyöhykkeiden määrittämiselle on esitetty vain karkea asiantuntija-arvio. Arvioksi muodostui 1 kilometrin puskurietäisyys merkittävillä satamilla ja väylillä. Samoja etäisyyksiä on käytetty kaikissa äänitasoiltaan erilaisissa hiljaisten alueiden luokissa.

Pohjanmaan maakunnan käyttämät vesiliikenteen puskurietäisyydet satamilla ja väylillä perustuvat Uudenmaan selvityksessä määritettyyn karkeaan 1 km puskurietäisyyteen, joka on riittävä suunta-antavaan mallinnukseen. Kyseistä etäisyyttä käytetään molemmissa luokissa, sillä tarkempi tulos tarvitsee lisää tutkimuksia. Vesiväyläaineistot on saatu Liikennevirastolta ja maakuntakaavan satama-alueet Pohjanmaan liitolta.

4.5 Teollisuus

Teollisuuden melu riippuu toiminnasta, esimerkiksi prosessiteollisuus aiheuttaa jatkuvaa taustamelua ja sahateollisuus säännöllisesti toistuvaa melua. Tyypillisesti melua aiheuttaa erilaiset puhaltimet ja ilmanvaihtolaitteet, pumput, moottorit, liikenne sekä toiminnasta aiheutuvat kolahdukset. Taulukossa 9. on esitetty teollisuuden puskurietäisyydet eri maakunnissa.

Taulukko 9. Teollisuuden puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet			
Maakunta	Raskas teollisuus	Kevyt teollisuus	voimalinjat
Satakunta	-	-	-
Kainuu	-	-	-
Kymenlaakso	-	-	-
Pohjois-Savo	-	-	-
Uusimaa	1,5 – 3 km	0,5 – 1 km	-
Kanta-Häme	-	-	-
Päijät-Häme	2 km	-	0,5 km
Varsinais-Suomi	1 km	-	-
Keski-Suomi	-	-	-
Pirkanmaa	-	-	-
Pohjois-Pohjanmaa	-	-	-

Maakunnista Uusimaa on ensimmäisenä huomionnut melulähteenä teollisuuden 1,5 – 3 km puskurietäisyyksillä, jotka riippuvat hiljaisten alueiden luokasta. Raskaan teollisuuden puskurit on laskettu vastaamaan voimakkaan puhaltimen aiheuttamaa keskiäänitasoja. Tästä saadaan Pohjanmaan maakunnalle keskiarvoinen 2 km puskuri 35 dB ja 40 dB puskurivyöhykkeille. Päijät-Hämeessä on käytetty teollisuudelle keskiarvoista 2 km puskurietäisyyttä sekä huomioitu lisäksi voimalinjat puolen kilometrin suojaetäisyydellä. Varsinais-Suomen 1 km puskuri on perustunut karkeaan arvioon. /12; 15; 16/

Pohjanmaan tuotanto- ja teollisuuslaitokset on saatu Tilastokeskukselta kattaen kaikki yli 10 työntekijän toimipaikat. Lisäksi käytetään Maanmittauslaitokselta saatuja teollisia rakennuksia, joista löytyy myös alle 10 työntekijän toimipaikat. Joukossa voi siis olla kevyttä teollisuutta, joista ei kuulu samanlaista melua kuin raskaasta teollisuudesta. Mallinnuksessa käytetään keskiarvoista 2 km puskuria molemmilla luokilla.

4.6 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden sijoittuminen aiemmin meluttomiin ympäristöihin lisää tuulivoimaloiden melun kokemista häiritsevänä jo hyvin alhaisilla äänitasoilla verrattuna muihin melulähteisiin /28/. Tuulivoimalan melu syntyy lapojen pyörimisestä sekä

voimalan koneiston osien aiheuttamasta äänestä. Äänen ominaisuudet, kuten voimakkuus, taajuus ja ajallinen vaihtelu, riippuvat tuulivoimaloiden määrästä, etäisyyksistä sekä tuulen nopeudesta. Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni on taajuudeltaan myös matalataajuista. Tuulivoimaloiden melun häiritsevyyttä lisääviä erityispiirteitä ovat impulssimaisuus, kapeakaistaisuus (tonaalisuus) ja merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio), jotka johtuvat äänen ajallisesta vaihtelusta sekä taajuuskäyttäytymisestä. /30/. Taulukossa 10. on esitetty tuulivoimaloiden puskurivyöhykkeiden etäisyydet eri maakunnissa.

Taulukko 10. Tuulivoima-alueiden puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet		
Maakunta	Tuulivoima-alueet	Lisätietoja
Satakunta	-	
Kainuu	-	
Kymenlaakso	-	
Pohjois-Savo	-	
Uusimaa	-	
Kanta-Häme	-	
Päijät-Häme	1 – 2,3 km	Suuntaa-antava
Varsinais-Suomi	-	
Keski-Suomi	-	
Pirkanmaa	-	
Pohjois-Pohjanmaa	2 – 4 km	

Päijät-Hämeessä on huomioitu tuulivoimalat melulähteinä hiljaisia alueita tarkasteltaessa, sillä hiljaisia alueita sijoittuu osittain maakunnallisesti merkittävillä potentiaalisilla tuulivoima-alueilla. Päijät-Hämeen etäisyydet perustuvat Ramboll Finland Oy:n esittämille tuulivoimaloiden 35 dB melualueiden laajuuksille, joiden etäisyydet ovat 1 – 2,3 km. Pohjois-Pohjanmaa on pystynyt tiukentamaan hiljaisten alueiden vaatimuksia laajentamalla puskurietäisyyksiä, koska asutus on harvempaa ja maakunta on pinta-alaltaan suuri. /15; 19/

Pohjanmaan maakunnassa sijaitsevista Merkkikallion ja Torkkolan tuulivoimapaistoista on FCG Oy tehnyt vuonna 2015 melumallinnukset rakennetuille ja rakennusluvan myönnettyille voimalaitoksille. Melumallinnusten mukaan laskennallinen 35 dB melutaso vastaa keskimäärin 2 km etäisyyttä ja 40 dB melutaso taas 1,5 km

etäisyyttä. Melumallinnus perustuu valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille määriteltyihin ohjearvoihin, jotka sisältävät tyypillisen tuulivoimalamelun piirteet. /43/. Ohjearvot tukevat eri intressien tarkoituksenmukaista yhteensovittamista kustannustehokkaasti sekä laadukasta ääniympäristön ylläpitämistä /30/. Rambolin ja FCG:n melumallinnukset muodostavat Pohjanmaan tuulivoimala-alueiden puskurietäisyydet. Maakuntakaavan tuulivoima-alue-aineistot sekä vuoden 2016 selvitetty tuulivoimalat on saatu Pohjanmaan liitolta. Tuulivoimalat koskevat rakennettuja ja suunniteltuja voimaloita.

4.7 Maa-ainesten ottoalueet

Maa-ainestenotto aiheuttaa säännöllisesti toistuvaa ja impulssimaista melua. Maakuntatasolla voidaan käyttää karkeampia, suuntaa-antavia vyöhykkeitä, sillä ei ole tarpeen tutustua toiminnan luonteeseen. Taulukossa 11. on esitetty puskurietäisyydet maa-ainesten ottoalueille.

Taulukko 11. Maa-ainesten ottoalueiden puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet	
Maakunta	Maa-ainestenottoalue
Satakunta	-
Kainuu	2 km
Kymenlaakso	-
Pohjois-Savo	-
Uusimaa	2 – 3 km
Kanta-Häme	-
Päijät-Häme	2,5 km
Varsinais-Suomi	0,5 – 2 km
Keski-Suomi	2,5 km
Pirkanmaa	2,5 km
Pohjois-Pohjanmaa	1 km

Maa-ainestenottoalueiden puskurivyöhykkeet ovat etäisyydeltään 1 – 3 km. Uudenmaan maa-ainesten ottoalueiden puskurivyöhykkeet perustuvat laskelmiin, jossa vyöhykkeet ovat laskettu kivenmurskauksen mukaan. Useimmiten nämä antavat vain liioitellun synkän kuvan maa-ainesten otton vaikutuksista hiljaisiin alueisiin. Uudenmaan maa-ainesten ottoalueiden 2,5 kilometrin puskurietäisyys vastaa noin

35 dB äänitasoa. /12/. Uudellamaalla etäisyydet riippuvat hiljaisten alueiden luokasta, mutta muut maakunnat ovat käyttäneet samaa etäisyyttä eri luokissa.

Pohjanmaan maakunnan maa-ainesten ottoalueiden puskurietäisyydeksi muodostuu 2,5 km 35 dB alueille ja 2 km 40 dB alueille. Nämä perustuvat edellisiin maakuntien selvityksiin sekä laskennalliseen arvioon. Maa-ainesten ottoalueiden aineistot on saatu Maanmittauslaitokselta (MTK).

4.8 Turvetuotantoalueet

Turvetuotantoalueiden aiheuttama melu on kausiluonteista, joka ajoittuu kesäkaudelle. Melu aiheutuu työkoneista ja raskaista ajoneuvoista, mikä vastaa maataloudesta aiheutuvaa konemelua. Taulukossa 12. on esitetty puskurietäisyydet turvetuotantoalueille.

Taulukko 12. Turvetuotantoalueiden puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet	
Maakunta	Turvetuotantoalue
Satakunta	-
Kainuu	2 km
Kymenlaakso	-
Pohjois-Savo	2 km
Uusimaa	-
Kanta-Häme	-
Päijät-Häme	-
Varsinais-Suomi	2 km
Keski-Suomi	2 km
Pirkanmaa	2 km
Pohjois-Pohjanmaa	1 – 3 km

Turvetuotantoalueille on määritetty pääosin 2 km etäisyys. Joidenkin tuotantovaiheiden melu aiheuttaa 55 dB:n melualueen, joka ulottuu noin 200 m etäisyydelle tuotantoalueesta /44/. Tällöin 40 dB alue vastaa 1 km etäisyyttä ja 35 dB 2 km etäisyyttä.

Pohjanmaan maakunnan turvetuotantoalueiden puskurietäisyydeksi muodostuu 2 kilometriä 35 dB alueille sekä 1 km 40 dB alueille. Nämä perustuvat edellisiin maakuntien selvityksiin sekä laskennalliseen arvioon. Turvetuotantoalueiden aineistot on saatu Maanmittauslaitokselta (MTK).

4.9 Moottoriurheiluradat

Moottoriurheiluradat kuuluvat säännöllisesti toistuviin melulähteisiin ja radoilta voi jopa kantautua koko päivän kestävää yhtäjaksoista melua. Moottoriurheiluratojen käyttö ajoittuu yleensä iltoihin ja viikonloppuihin. /12/. Taulukossa 13. on esitetty moottoriurheiluratojen puskurietäisyydet.

Taulukko 13. Moottoriurheiluratojen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet	
Maakunta	Moottoriurheilurata
Satakunta	3 km
Kainuu	3 km
Kymenlaakso	3 km
Pohjois-Savo	-
Uusimaa	2 – 3 km
Kanta-Häme	3 km
Päijät-Häme	3 km
Varsinais-Suomi	0,5 km – 2 km
Keski-Suomi	-
Pirkanmaa	3 km
Pohjois-Pohjanmaa	-

Uudellamaalla moottoriurheiluratojen puskurietäisyydet vaihtelevat 2 – 3 km välillä hiljaisten alueiden luokkien mukaan. Puskurietäisyydet ovat laskettu jokamiesluokan arvojen mukaisesti. /12/. Päijät-Hämeessä on laskettu melumallinnuksessa moottoriurheiluradan puskurietäisyydeksi 3 km 35 dB äänitasolla /15/.

Pohjanmaan maakunnan moottoriurheiluratojen puskurietäisyydet perustuvat Uudenmaan selvitykseen, josta saadaan alle 35 dB äänitasoille 3 km puskurietäisyys sekä 35 - 40 dB äänitasoille 2,5 km puskurietäisyys. Moottoriurheiluaineistot on saatu Maanmittauslaitokselta (MTK).

4.10 Moottorikelkkareitit

Moottorikelkkareitit ja hiljaiset alueet tukevat molemmat luontomatkailua, mutta ovat toistensa kanssa ristiriidassa melun osalta. Kaukonäköisellä maankäytön suunnittelulla saadaan ne huomioitua tasapuolisesti. /45/. Taulukossa 14. on esitetty moottorikelkkareittien puskurietäisyydet.

Taulukko 14. Moottorikelkkareittien puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet	
Maakunta	Moottorikelkkareitti
Satakunta	-
Kainuu	1 km
Kymenlaakso	-
Pohjois-Savo	-
Uusimaa	-
Kanta-Häme	
Päijät-Häme	1 km
Varsinais-Suomi	-
Keski-Suomi	1 km
Pirkanmaa	-
Pohjois-Pohjanmaa	1 km

Moottorikelkkareiteille annetut 1 km puskurietäisyydet perustuvat ympäristöministeriön selvitykseen. Selvityksessä on annettu äänimaisemaltaan rauhallisille alueille metsäisessä maastossa suojaetäisyydeksi 1 km ja aukealle maastolle 2 km, jolloin kiihdytyksen hetkellinen melutaso on enimmillään 35 dB ja keskiäänitaso vilkkailakin kelkkaväylillä on selvästi alle 30 dB. /45/

Kelkkareiteille saadaan 2 km puskurietäisyydet alle 35 dB äänitasoille ja 1 km 40 dB äänitasoille. Puskurietäisyydet perustuvat ympäristöministeriön selvitykseen sekä ovat laskettu aukealle maastolle. Moottorikelkkareittiaineistot vuodelta 2014 on saatu kelkkareitti.fi verkkosivuilta.

4.11 Ampumaradat

Ampumaradoilta aiheutuu säännöllisesti toistuvaa melua, joka on luonteeltaan impulssimaista. Ampumaratojen käyttö keskittyy iltoihin ja viikonlopuille. Taulukossa 15. on esitetty ampumaratojen puskurietäisyydet.

Taulukko 15. Ampumaratojen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet	
Maakunta	Ampumaradat
Satakunta	-
Kainuu	2 km
Kymenlaakso	-
Pohjois-Savo	-
Uusimaa	3 – 4 km
Kanta-Häme	-
Päijät-Häme	4 km
Varsinais-Suomi	0,5 – 2 km
Keski-Suomi	4 km
Pirkanmaa	4 km
Pohjois-Pohjanmaa	1 km Seudulliset 4 km

Uudellamaalla ampumaratojen puskurietäisyyksiksi on laskettu 3 – 4 km, jolloin ympyrävyöhykkeen ulkopuolelle jää yksittäisen laukauksen aiheuttama äänitaso $L_{A\max}$ alle 50 dB. Muidenkin maakuntien puskurit perustuvat tähän pääsääntöisesti. Yleensä 3,5 km etäisyys on riittävä meluntorjunnan kannalta Suomen Ympäristö - raportin numero 4 mukaan vuodelta 2014.

Pohjanmaan maakunnan ampumaratojen puskurietäisyydet ovat 4 km alle 35 dB alueilla sekä 3 km 35 – 40 dB alueilla perustuen Uudenmaan selvitykseen. Ampumarata-aineistot on saatu Maanmittauslaitokselta (MTK).

4.12 Maatalousalueet

Myös maatalousalueet voidaan ottaa melulähteeksi. Maatalouden harjoittamisesta aiheutuu konemelua, joten tarkemmin ottaen voidaan valita peltoalueet puskurivyöhykemenetelmässä melulähteeksi. Taulukossa 16. on esitetty maatalousalueiden puskurietäisyydet, jotka perustuvat peltolohkoihin.

Taulukko 16. Maatalousalueiden puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet		
Maakunta	Maatalousalueet	Lisätietoja
Satakunta	-	
Kainuu	-	
Kymenlaakso	-	
Pohjois-Savo	-	
Uusimaa	-	
Kanta-Häme	-	
Päijät-Häme	-	
Varsinais-Suomi	-	
Keski-Suomi	-	
Pirkanmaa	-	
Pohjois-Pohjanmaa	1 km	EU-tuetut peltolohkot

Ainoastaan Pohjois-Pohjanmaa on ottanut huomioon kartoitettaessa maaseutumaisia hiljaisia alueita sekä luonnonrauha-alueita maatalousalueet EU-tuettujen peltolohkojen mukaan, jolle on puskurietäisyydeksi arvioitu 1 km. Tähän perustuen myös Pohjanmaan maakunnassa käytetään peltoalueita melulähteinä 1 km puskurietäisyydellä molemmissa luokissa. Maatalousalueiden aineistot on saatu Maaseutuvirastolta (MAVI) koskien EU-tuettuja peltolohkoja.

4.13 Asutus

Hiljaiset alueet sietävät jonkin verran satunnaisia melutapahtumia haja-asutuksesta, kuitenkin riittävällä asustitiheydellä tuotetaan niin paljon ääntä, ettei sitä voi pitää enää hiljaisena. Tämän perusteella voidaan pysyvä asutus ja loma-asutus määrittää melulähteiksi. /12/. Taulukossa 17. on esitetty asutuksen puskurietäisyydet eri maakunnissa.

Taulukko 17. Asutuksen puskurietäisyydet.

Puskurietäisyydet		
Maakunta	Asutus	Lisätietoja
Satakunta	-	
Kainuu	-	
Kymenlaakso	-	
Pohjois-Savo	4 km	
Uusimaa	< 1 – 10 asuinrakennuspaikkaa / km ²	loma tai pysyvä
Kanta-Häme	-	
Päijät-Häme	4 km	Taajamat, kylät ja pienkylät
Varsinais-Suomi	1 km	Taajamat
Keski-Suomi	4 km	Taajamat (väh.200 as./6,25 ha) Kylät (väh. 40 as./6,25 ha) Pienkylät (yli 20 as./6,25 ha)
Pirkanmaa	2 km	Taajamat
Pohjois-Pohjanmaa	Taajama 2 km Kylät 1 km Väestö 0,5 km Loma 0,5 km	YKR

Asutuksen puskurietäisyydet vaihtelevat 0,5 – 4 km välillä. EEA:n oppaassa on kerätty EU-maista yhteenveto, jossa käytetyt etäisyydet taajamista ovat myös 1 – 4 km väliltä /11/. Uudellamaalla ei käytetä puskurietäisyyksiä asutukselle, vaan tarkastellaan asumistiheyttä raja-arvoina /12/. Pirkanmaan liitto on arvioinut keskimääräiseksi taajamien etäisyydeksi 2 km huomioiden suuri vaihtelu taajamien koossa, asukasmäärissä ja toiminnoissa /18/. Pohjois-Pohjanmaalla on annettu yksityiskohtaisemmin puskureita 2 kilometristä alaspäin YKR-aineistoon perustuville taajamille, kylille, väestölle ja loma-asunnoille /19/.

Pohjanmaan maakunnan puskurietäisyydet asutukselle perustuvat Pohjois-Pohjanmaan selvitykseen, eli jokaisessa luokassa käytetään näitä 0,5 – 2 km puskurietäisyyksiä. Taajama- ja kyläaineistot vuodelta 2014 on saatu Ympäristökeskukselta (SYKE) ja Maanmittauslaitokselta (MTK) on saatu väestö- ja loma-aineistot. Taajamilla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta. Kylät koskevat 20 – 40 asukkaan ja yli 40 asukkaan kyliä. Väestödataan kuuluu asuinrakennukset sekä tässä työssä myös liike- ja julkiset rakennukset.

4.14 Pohjanmaan melulähteiden puskurietäisyydet

Maakuntatason yleispiirteisyyden vuoksi tässä työssä melulähteiden mallinnukseen voitiin käyttää suuntaa-antavia puskurietäisyyksiä. Pohjanmaan puskurivyöhykkeet saavat suurimmat vaikutteet Uudenmaan ja Pohjois-Pohjanmaan selvityksistä sekä asiantuntijatahojen selvityksistä. Niissä puskurietäisyydet perustuvat tieteellisesti selvitettyihin tuloksiin tai arvoihin, joita on verrattu ympäristömelun ohjearvoihin. Taulukossa 18. esitetään Pohjanmaan melulähteiden puskurietäisyydet.

Taulukko 18. Pohjanmaan melulähteet ja puskurietäisyydet.

Melulähde	Puskurietäisyys		Puskurietäisyyden peruste	Melulähdeaineiston lähde
	35 dB	40 dB		
Tieliikenne			Kiviluoman opinnäytetyö, Björk & Jokinen	Digiroad
Raideliikenne	3 km	2 km	mm. Uudenmaan selvitys	Maanmittauslaitos MTK
Lentoliikenne - Vaasa - Kruunupyö	x: 7 km y: 50 km	x: 5 km y: 30 km	Finavia	
Vesiliikenne	1 km	1 km	Uudenmaan selvitys	Liikennevirasto (väylät), Pohjanmaan liitto (Satamat)
Teollisuus	2 km	2 km	Uudenmaan selvitys	Tilastokeskus, Maanmittauslaitos MTK
Tuulivoimalat	2 km	1,5 km	Rambol Oy selvitys, FCG Oy selvitys	Pohjanmaan liitto (maakuntakaava & tuulivoimalaselvitys)
Maa-ainesten ottoalueet	2,5 km	2 km	mm. Uudenmaan ja Päijät-Hämeen selvitykset	Maanmittauslaitos MTK
Turvetuotantoalue	2 km	1 km	mm. Kainuun, Keski-Suomen selvitykset	Maanmittauslaitos MTK
Moottoriurheiluradat	3 km	2,5 km	Uudenmaan selvitys	Maanmittauslaitos MTK
Moottorikelkkareitit	2 km	1 km	Ympäristöministeriön selvitys	Kelkkareitit
Ampumaradat	4 km	3 km	Uudenmaan selvitys	Maanmittauslaitos MTK
Maatalousalueet	1 km	1 km	Pohjois-Pohjanmaan selvitys	MAVI (Peltolohkot)
Asutus	0,5 – 2 km	0,5 – 2 km	Pohjois-pohjanmaa selvitys	Suomen ympäristökeskus SYKE, Maanmittauslaitos MTK

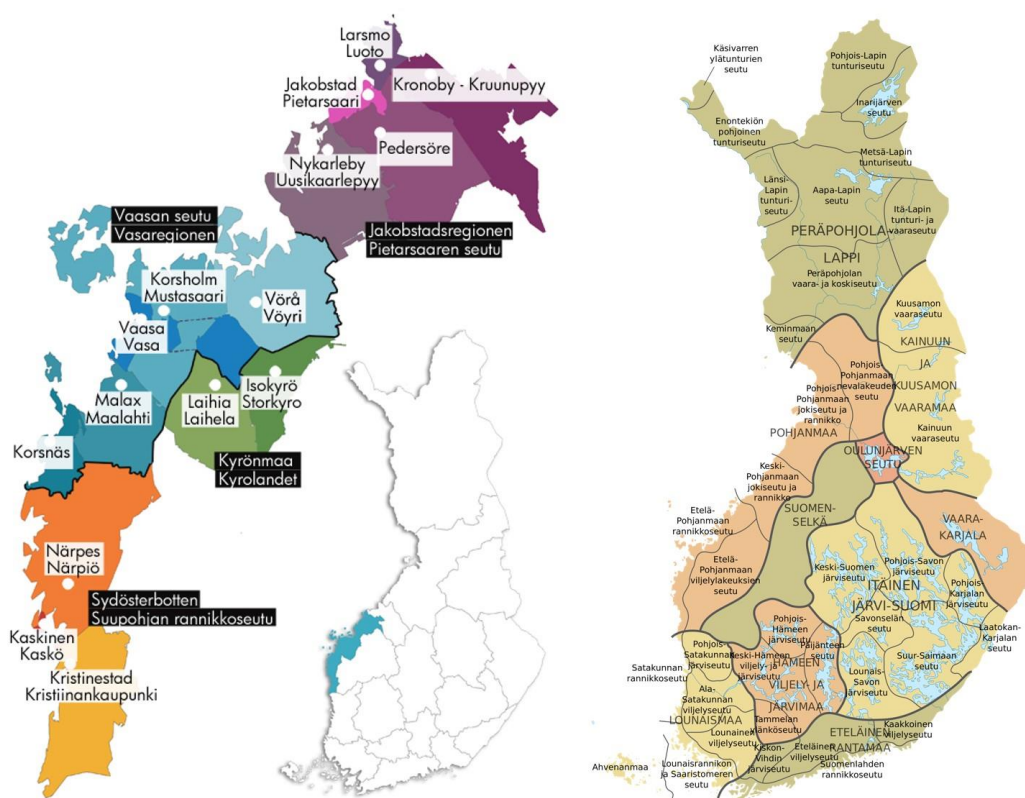
5 HILJAISET ALUEET POHJANMAALLA

Kun Pohjanmaan maakunnan melulähteet ja niiden puskurietäisyydet ovat selvitetty, mallinnetaan ArcGIS Spatial Analyst paikkatieto-ohjelmalla melulähteiden ympärille puskurivyöhykkeet osoittamaan ne alueet, joilla melulähteen aiheuttama laskennallinen äänitaso on yli 35 ja yli 40 dB(A). Puskurivyöhykkeiden ulkopuolelle jäävät siis alle 35 dB äänitason luonnonrauha-alueet ja 35 – 40 dB äänitason maaseutumaiset hiljaiset alueet. Seuraavissa alaluvuissa on esitetty Pohjanmaan maakunnan maisemallisia peruspiirteitä sekä lopuksi Pohjanmaan melutasoltaan hiljaiset alueet.

5.1 Pohjanmaan maakunnan maisemalliset peruspiirteet

Pohjanmaan maakunta sijaitsee länsirannikolla ja on muodoltaan pitkä ja kapea. Merenrannikko ja sisämaasta sinne virtaavat joet kuvaavat maantieteellisesti Pohjanmaata, jossa asutus on sijoittunut rannikolle ja jokilaaksoihin. Väkiluku vuonna 2014 oli yli 180 000 ja ennuste vuodelle 2040 on noin 195 000. Alueen pinta-alasta 70 prosenttia on metsää ja 20 prosenttia peltoa. /46; 47/. Pohjan äänimaisemien yleisluonteelle luovat maisemalliset peruspiirteet. /1/.

Maakuntarajan ylittävä suurmaisemarakenne muodostuu vedenjakajaselänteiden erottamista jokilaaksoista, rannikon jokisuistoalueista sekä laajasta saaristosta. Pohjanmaan maakunta kuuluu Pohjanmaan maisemamaakuntaan, pääosin Etelä-Pohjanmaan rannikkoseutuun sekä osin Etelä-Pohjanmaan viljelylakeuksien seutuun. Rannikkovyöhykkeen ominaispiirteitä ovat merialueet lukuisine saaristoinen ja lakeusvyöhykkeen ominaispiirteitä ovat laajat ja laakeat jokilaaksomaisemat ja peltoaukeat. /47/. Kuvassa 6. on kartta Pohjanmaan maakunnasta seutukuntineen sekä lisäksi kartta Suomen maisemamaakunnista.



Kuva 6. Pohjanmaan maakunta sekä Suomen maisemamaakunnat.

Pohjanmaan maakunnan rannikkovyöhykkeen maisemarakenne muodostuu pieni-piirteisistä selänneistä ja laaksoista, joihin on vaikuttanut voimakkaasti ainutlaatuinen ja yhä jatkuva maankohoaminen. Maisema on merivesien huuhtomaa eli alue on ollut ennen Itämeren merenpohjaa. Pohjanmaa onkin nuorinta, viimeksi merestä noussutta maata, joka on korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ruhjelaaksomaista. Laakeusvyöhykkeen maisemarakenne koostuu merivesien voimakkaasti huuhtomista vedenjakajaselänneistä ja jokilaaksoista, jossa korkeusvaihtelut ovat vähäiset. /47/

Pohjanmaan maakunnan erityispiirre on Merenkurkun saaristo, Suomen ainoa luontokohde Unescon maailmanperintöluettelossa. 10 000 vuotta sitten päättyneen jääkauden aiheuttama maankohoamisilmiö on muodostanut ainutlaatuisen luonnon ja kulttuurin alueelle. Jatkuvan maankohoamisen seurauksena alueen maisema muuttuu jatkuvasti, kuten uusia saaria nousee, merenlahdet muuttuvat järviksi ja veneväylät mataloituvat. /47/

Loivan rannikkoalueen metsät ovat monimuotoisia maankohoamisesta aiheutuvien olosuhteiden muutosten takia. Alueen maa-alasta vajaa 70 % on metsämaata sekä metsistä kolmannes on kuusivaltaista. /47/. Tiheä kuusikko voi antaa hyvän meluvaimennussuojan. Yleensä lehtipuiden vaimennuskyky on parempi kuin havupuiden, mutta ympärivuotisessa vaimennuksessa havupuut ovat parempia niiden pysyvän neulaston ansiosta. /48/.

Maisemarakenteessa jokilaaksot muodostavat yhdyskuntarakenteelle perusrungon, jonka solmukohtiin asuminen on keskittynyt. Kaupungit muodostuivat jokisuistoihin sopiviin satamapaikkoihin ja nauhamaiset kylät rakentuivat jokien varsiin. Rannikon erikoispiirteenä ovat kalasatamien rantavajanauhut ja maan vanhin huvilatasutus. Nykyään rannikolla on paljon kesämökkejä. Liikenneyhteyksien solmukohtia ovat esimerkiksi Skandinavian poikittaisyhteydet, jossa erityistä huomiota on saanut Merenkurkun liikenne. Maakunnan läpi kulkee myös tärkeä rannikon suuntainen liikenneyhteys valtatie 8. /47/

Maakunta on teollistunutta aluetta, mutta myös maataloudella on vahva asema. Saaristossa kalastus on tärkeä elinkeino sekä rannikkoseudulla turkistarhaus ja vihanneiden viljely. Merenkurkun saariston maailmanperintöalue muodostaa kansallisesti ja kansainvälisesti tärkeän luontoalueen ja matkailukeskuksen. Rannikon ja saariston lisäksi myös joet, viljelymaisema, merien ja mantereen kulttuuriympäristöt, muinaisjäännökset sekä metsät tarjoavat Pohjanmaan maakunnassa rikkaan maisaiikin virkistystä ja matkailua. /47/

Äänimaisema vaikuttaa suuresti sekä maiseman ja ympäristön kokemiseen että ihmisen hyvinvointiin ja yleiseen oloon. Tulevaisuudessa tulisikin ottaa esiin maiseman äänet. Alavilla ja tasaisilla viljelyseuduilla maatalouden harjoittamisen ja kyläasutuksen äänet ovat läsnä äänimaisemassa. Rannikkoseuduilla merelliset äänet kuten meren kohina, lintujen, laivojen ja veneiden sekä loma-asutuksen äänet vaikuttavat äänimaisemaan. Matalat merenlahdet tarjoavat monipuolista lintuäänimaisemaa. Näillä alueilla kuin muillakin on mahdollisuus kokea luonnonrauhaa tai ”arkihiljaista” maaseutumaisesta hiljaisuudesta, joiden löytymistä kartoitetut hiljaiset alueet edesauttavat. /40/

5.2 Melutasoltaan hiljaiset alueet Pohjanmaalla



Kuva 7. Hiljaiset alueet Pohjanmaalla.

Hiljaisia alueita Pohjanmaan maakunnassa on yhteensä 760 000 hehtaaria. Niistä luonnonrauha-alueita on 728 700 ha ja maaseutumaisia hiljaisia alueita 31 300 ha.

Suurimmaksi yhtenäiseksi luonnonrauha-alueeksi näyttäisi muodostuneen koko Pohjanmaan maakuntaa koskeva merialue. Tämä alue kattaa 90 % kaikista luonnonrauha-alueista, mikä ei ole kuitenkaan todenmukaista, sillä siellä kulkee meriliikennettä. Tämä on syvempää merialuetta, jolle ei ole merkitty väyläreittejä, joten niitä ei ole otettu tässä melulähteeksi. Tämän lisäksi kyseisellä luonnonrauha-alueella ei sijaitse merkittävästi saaria muuta kuin Merenkurkun alueella, jotka taas ovat merkittäviä ottaa huomioon.

Ilman merialueen ulointa luonnonrauha-alueita ovat hiljaiset alueet silti painottuneet enemmän saaristoalueelle kuin mantereelle. Määrällisesti hiljaisia alueita on paljon, luonnonrauha-alueita yli 200 ja maaseutumaisia hiljaisia alueita vajaa 200. Jos merialueen suurin luonnonrauha-alue otetaan huomioon, olisi hiljaisten alueiden pinta-ala suhteessa koko Pohjanmaan maakunnan pinta-alaan jopa 42 %. Tämä tulos kuitenkin johtaisi harhaan. Suhde taas ilman kyseistä meriluonnonrauha-alueita olisi vain 6 %, mikä on todennäköisempi tulos. Hiljaisten alueiden pinta-alat vaihtelevat alle hehtaarista 10 000 hehtaariin. Eniten löytyy alle 2 000 ha kokoisia alueita.

Saariston hiljaiset alueet jakautuvat melko tasaisesti koko maakuntaa pitkin. Rannikkoseudun pienipiirteisessä maisemarakenteessa on asutus ja varsinkin loma-asutus jakautunut tasaisesti kaikkialle, joten hiljaiset alueet kohdistuvat pääosin merialueille ja pienille saarille tai saarien osiin. Mantereen hiljaiset alueet ovat painottuneet lähelle maakuntarajaa. Rannan suuntaisesti kulkeva valtatie 8 halkoo karkeasti hiljaiset alueet rannikon ja mantereen puolisiin alueisiin. Viljelylakeuksien maisemarakenteessa asutus on keskittynyt jokilaaksoihin, jolloin hiljaiset alueet ovat säästyneet pääosin kosteille selänteille laajojen suoalueiden ansiosta. Kristiinankaupungin, Kaskisten, Korsnäsin, Vaasan, Mustasaaren Pietarsaaren sekä Luodon kunnissa hiljaiset alueet ovat rannikkoseudun hiljaisia rannikko- ja saaristoalueita. Närpiön, Maalahden, Vöyrin, Uudenkaarlepyyn, Pedersörenin, Kruunupyyn, Isokyrö sekä Laihian kunnissa hiljaiset alueet ovat viljelylakeuksien hiljaisia suoalueita.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Melu on yksi kaikkein laajimmalle levinneistä ympäristöongelmista. Kuntatasolla on kartoitettu hiljaisia alueita melukartoitusten ohella EU:n ympäristömeludirektiivin velvoittamana. Melukartoituksen koskevat yli 100 000 asukkaan väestökeskitymiä, pääliikenneväyliä ja suuria lentoasemia. Kaupunkien hiljaiset alueet kuvaavat rauhallisia alueita, joissa äänitaso on matalampi kuin muualla. Nämä alueet eivät ole siis välttämättä kokonaan vapaita liikenteen ja muiden ihmistoimintojen äänistä, vaan riittää että ne mielletään hiljaisiksi ympäristöiksi. Näillä alueilla on tärkeä merkitys parempina arkiympäristöinä.

Maakuntatasolla kartoitetaan luonnontilaisia hiljaisia alueita ja muita merkittäviä levollisia alueita, joilla on maakunnallisesti merkitystä esimerkiksi virkistys- ja luontomatkailussa, luonnonsuojelualueilla, kestävän suunnittelun tausta-aineistona tai osana suurempaa selvityskokonaisuutta.

Pohjanmaan maakunnasta löytyi potentiaalisia hiljaisia alueita kuten Levanen luonnonsuojelualueelta sekä Merenkurkun saaristosta. Kuitenkin suhteessa Pohjanmaan maakunnan pinta-alaan niitä löytyi vain vähän, alle 10 %. Nämä hiljaiset alueet tuovat erityistä merkitystä niiden huomioon ottamiseksi suunnittelussa sekä voivat tuoda myös lisäarvoa matkailun kannalta esimerkiksi Levanen retkeilyreitille sekä saaristomatkailulle. Työssä käytettiin hyvin kattavasti melulähteitä, mikä vaikuttaa osaltaan hiljaisten alueiden vähyyteen.

Hiljaiset alueet painottuvat saaristoalueelle erityisesti Merenkurkun alueelle sekä mantereella suoalueille erityisesti Levanen suoalueelle sekä Pedersören kunnan etelä- ja itäosiin. Rannikko- ja saaristoasumisen runsauden takia näillä alueilla ei ole laajoja hiljaisia alueita vaan ne ovat pirstaloituneet pienemmiksi osiksi. Kuitenkin saariston hiljaisia alueita esiintyy varsin runsaasti, mikä osin johtuu tarkasti säännellystä rantarakentamisesta sekä saarien runsaudesta. Tilanne voi elää tulevaisuudessa maankohoamisesta johtuvien muutosten seurauksesta.

Hiljaisilla alueilla on tulevaisuudessa paljon erilaista potentiaalia kuten muun muassa virkistytymis- ja matkailualueiden ja -reittien suunnittelussa sekä myös imagotekijänä. On myös muistettava, että hiljaisuutta tarvitsee myös luonto. Potentiaalia voi löytyä esimerkiksi Merenkurkun maailmanperintöalueelta löytyviltä hiljaisilta alueilta. Hiljaiset alueet voivat tuoda erityistä lisäarvoa alueen äänimaisemille. Mantereella erityisesti potentiaalia herättää Pedersören kunnan etelä- ja itäosien hiljaisen alueiden keskittymä, mikä voi edistää entisestään alueella toimivan 50 km pituisen vaellusreitin virkistys- ja matkailuarvoja. Hyvin pienetkin hiljaiset alueet voivat tuoda ideoita alueen kehittämiseksi. Tärkeää onkin tiedostaa hiljaisen alueiden olemassa olo ja niiden potentiaalit sekä alueiden kehittämisen haitat ja hyödyt.

Erityisen laajan hiljaisen alueen on muodostanut Levanen laaja mosaiikkimainen keidassuoalue, joka onkin laajuutensa vuoksi säästynyt pellonraivaukselta. Levanen soidensuojelualueen läpi kulkee retkeilyreitti Kurjenkierros, joten se on jo hyvin saavutettavissa oleva kohde luonnonrauhaelämysretkelle. Toinen luonnonsojeluohjelmaan kuuluva retkeilyreitillä varustettu hiljainen alue löytyy Kackurmossenin alueelta Maalahden kunnasta. Usein hiljaiset alueet sijoittuvatkin luonnonsojelualueille tai suoalueille. Kuvassa 8. on Tuija Warénin ottama kuva Levanen luonnonsojelualueelta /49/.



Kuva 8. Levanen.

LÄHTEET

- /1/ Karvinen, P. & Savola, A. 2004. Hiljaisuuden keitaat Satakunnassa – Hilja-PiSa. Suomen ympäristö 691. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 22.3.2016. <http://hdl.handle.net/10138/40669>
- /2/ Heikkonen, M., Silfverberg, L., et al. 2001. Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa. Suomen ympäristö 493. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 31.3.2016. <http://hdl.handle.net/10138/40628>
- /3/ Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Hiljaisten alueiden kartoitukset maakunnissa ja kunnissa. Ympäristöindikaattorit. Viitattu 23.3.2016. http://www.trafi.fi/tietopalvelut/analyysitoiminta/indikaattorit/ymparistoindikaattorit/melu_ja_aaniympariston_laatu#alueet
- /4/ Puheenvuoroja Ympäristötiedon foorumin tilaisuudesta. 2015. Kohti parempaa arkiympäristöä: melun ja valosaasteen vaikutukset ja torjuntakeinot. Viitattu 23.3.2016. http://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wordpress/wp-content/uploads/2015/04/YTF-puheenvuoroja-2_2015.pdf
- /5/ Ilvessalo-Lax, H. 2015. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntien ympäristöstrategiat 2014 – 2020. Raportteja 51/2015. Seinäjoki. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 23.3.2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-275-6>
- /6/ Saarinen, A., Jääskeläinen, S. Kivipelto, A., et al. 2013. Valtioneuvoston periaatepäätöksen ja valtakunnallisen toimintaohjelman toteutumista meluntorjunnassa selvittäneen työryhmän raportti. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 23.3.2016. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BF0DE1865-6DCE-483D-A3D6-A959B37B1173%7D/97005>
- /7/ The World Health Organization WHO in the European Region. 2011. Noise data and statistics. Viitattu 23.3.2016. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/data-and-statistics>
- /8/ Pesonen, K. 2004. Hiljaiset alueet. Hiljaisuuteen vaikuttavat tekijät ja hiljaisuuden kriteerit. Suomen ympäristö 738. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 23.3.2016. <http://hdl.handle.net/10138/40403>
- /9/ VNA 27.8.2015. Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista. Säädos säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 7.4.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107>
- /10/ VNp 29.10.1992/993. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Säädos säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 27.3.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>

- /11/ European Environment Agency EEA. 2014. Good practice guide on quiet areas. EEA Technical report 2014,4. Luxembourg. Viitattu 1.4.2016. http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-quiet-areas/at_download/file
- /12/ Uudenmaan liitto, WSP-LT Konsultit Oy. 2007. Hiljaisuus ja hiljaisten alueiden tarkastelua Uudellamaalla. Viitattu 3.4.2016. http://www.uudenmaan-liitto.fi/files/6207/Hiljaisuus_ja_hiljaisten_alueiden_tarkastelua_Uudella-maalla_E_88.pdf
- /13/ Hiljaiset alueet maakuntakaavassa. 2008. Pohjois-Savon maakuntakaavan selvityksiä. Viitattu 4.4.2016. <http://www.pohjois-savo.fi/media/liitetiedostot/alue-suunnittelu/kaavat/kaavaselvitykset/psmk/psmk-hiljaiset-alueet-maakuntakaavassa.pdf>
- /14/ Mustonen, P. 2007. Hämeen maakunnallinen melutasoltaan hiljaisten alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmien avulla. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Maanmittausosasto. Hämeenlinna. Viitattu 4.4.2016. http://www.hameen-liitto.fi/sites/default/files/hameen_hiljaiset_alueet_0.pdf
- /15/ Kumpula, T. 2012. Päijät-Hämeen hiljaisten alueiden selvitys. Viitattu 4.4.2016. http://www.paijat-hame.fi/wp-content/uploads/2015/09/maka2014_20120817_paijat-hameen_hiljaiset_alueet_raportti.pdf
- /16/ Varsinais-Suomen tuulivoimavaihemaakuntakaava. 2013. Varsinais-Suomen liitto. Viitattu 4.4.2016. http://www.varsinais-suomi.fi/images/tiedostot/Maan-kaytto/2014/maakuntakaava/Tuulivoima_kaavaselostus_VAHVISTETTU.pdf
- /17/ Jäntti, A. 2013. Hiljaiset alueet Keski-Suomessa. Keski-Suomen liitto. Viitattu 4.4.2016. http://www.keskisuomi.fi/filebank/23911-hiljaiset_alueet.pdf
- /18/ Pirkanmaan melualueet. 2014. Pirkanmaan liitto. Viitattu 4.4.2016. http://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Pirkanmaan_Melualueet_01012014.pdf
- /19/ Pohjois-Pohjanmaan virkistysverkkoselvitys. 2015. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan taustaselvityksiä. Pohjois-Pohjanmaan liitto. Viitattu 4.4.2016. <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?fid=3623>
- /20/ L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Säädös säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 28.3.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- /21/ L 27.6.2014/527. Ympäristönsuojelulaki. Säädös säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 28.3.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>
- /22/ END-direktiivi 25.6.2002/49. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta. Euroopan Unionin säädöstietopankki

EUR-Lex. Viitattu 28.3.2016. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0049&from=FI>

/23/ Euroopan komissio. 2011. Komission kertomus Euroopan Parlamentille ja Neuvostolle ympäristömeludirektiivin täytäntöönpanosta. Bryssel. Viitattu 1.4.2016. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0321&from=FI>

/24/ VNpp 13.2.2003. Valtioneuvoston periaatepäätös toimintaohjelmasta luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämiseksi. Viitattu 28.3.2016. <http://www.ym.fi/download/noname/%7BB0839C93-A49E-493A-8C1B-B09FF5FE3011%7D/30339>

/25/ Meluntorjunnan valtakunnalliset linjaukset ja toimintaohjelma. 2004. Suomen ympäristö 696. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 22.3.2016. <http://hdl.handle.net/10138/40452>

/26/ VNA 19.8.2004/801. Valtioneuvoston asetus Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista. Säädös säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 28.3.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040801>

/27/ Ympäristöministeriö. 2007. Valtioneuvoston periaatepäätös meluntorjunnasta. Ympäristöministeriön raportteja 2007,7. Ympäristöministeriö. Viitattu 31.3.2016. <http://hdl.handle.net/10138/41509>

/28/ Saarinen, A., Jääskeläinen, S., Kivipelto, A., et al. 2013. Valtioneuvoston periaatepäätöksen ja valtakunnallisen toimintaohjelman toteutumista meluntorjunnassa selvittäneen työryhmän raportti. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 31.3.2016. <http://www.ym.fi/download/noname/%7BF0DE1865-6DCE-483D-A3D6-A959B37B1173%7D/97005>

/29/ VNp 30.11.2000. Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötaivoitteista. Viitattu 29.3.2016. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BA2516D1A-DF52-4E0B-A00C-E2DDC51EF440%7D/59386>

/30/ Ympäristöministeriö. 2014. Tuulivoimaloiden melutasojen sääntelyä selvittäneen työryhmän loppuraportti. Viitattu 7.4.2016. <http://www.ym.fi/download/noname/%7B129F13E1-C01B-4128-A1B4-B30096FD2DE9%7D/102835>

/31/ Airola, H. 2008. Meluselvitykset asemakaavoissa ja ympäristölupahakemuksissa. Suomen Ympäristö 2008, 35. Viitattu 7.4.2016. <http://hdl.handle.net/10138/38040>

/32/ Tolvanen, S. 2016. Tuulivoimaloiden meluhaitat. Opinnäytetyö. Lappeenranta teknillinen yliopisto, Energiatekniikka. Viitattu 12.4.2016. http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120538/Tolvanen_Tuulivoimaloiden%20meluhaitat.pdf

- /33/ Pesonen, K. 2014. Ympäristömelun vaikutuksista sekä vaikutusten arvioinnista ja hallinnasta. Ympäristöministeriön raportteja 2014,4. Helsinki. Ympäristöministeriö. Viitattu 25.3.2016. <http://hdl.handle.net/10138/135967>
- /34/ Turunen, T. 2015. Hiljaiset alueet maakuntakaavoituksessa [esitelmä]. Hiljaisuuden päivä 8.10.2015. Viitattu 31.3.2016. <http://www.sll.fi/uusimaa/toiminta/hiljaisuus/turunen-timo-hiljanpaiva2015>
- /35/ Jäppinen, J-K., Tyrväinen, L., Reinikainen, M., Ojala, A. 2014. Luonto lähelle ja terveydeksi. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 2014, 35. Viitattu 6.4.2016. <http://hdl.handle.net/10138/153461>
- /36/ Turvallinen kaupunki. Melun torjunta. Verkkosivut. Viitattu 31.3.2016. <http://www.turvallinenkaupunki.fi/turvallisuusteemat/liikenneturvallinen-elinymparisto/suunnittelun-suuntaviivoja/liikenneympariston-turvallisuus-ja-miellyttavyys/melun-torjunta>
- /37/ Keski-suomalainen. Verko-lehti. 2014. Näin hiljaista on harvassa paikassa – katso videolta. Viitattu 3.4.2016. <http://www.ksml.fi/keski-suomi/N%C3%A4in-hiljaista-on-harvassa-paikassa-%E2%80%93katso-videolta/253789>
- /38/ Sydän-Hämeen lehti. Verko-lehti. 2015. Ekosysteemipalvelut vaikuttavat maakuntakaavaan. Sydän-Hämeen lehti. Viitattu 25.3.2016. <http://shl.fi/2015/12/07/ekosysteemipalvelut-vaikuttavat-maakuntakaavaan/>
- /39/ Faehnle, M., et. al. 2013. Kaupunkiseutujen vihreän infrastruktuurin käsitteitä. ViherKARA-verkosto. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 2013, 39. Viitattu 25.4.2016. <http://hdl.handle.net/10138/42483>
- /40/ Savola, A. 2014. Katson maalaismaisemaa ja kuuntelen. Satakuntaliitto. Viitattu 27.4.2016. http://www.satakuntaliitto.fi/sites/satakuntaliitto.fi/files/Katson%20maalaismaisemaa%20ja%20kuuntelen_web.pdf
- /41/ National Park Service. 2015. Mapping Sound on a National Scale. Viitattu 28.3.2016. <http://www.nature.nps.gov/sound/soundmap.cfm>
- /42/ European Environment Agency EEA. 2014. Quietness suitability index (QSI). Viitattu 28.3.2016. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/quietness-suitability-index-qli>
- /43/ FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy. 2015. Merkkikallion tuulivoimapuisto. Viitattu 19.4.2016. <https://www.mustasaari.fi/assets/Boende/Planlaggning/Framlagda-planer/Markenkall/Merkkikallion-tuulivoimapuiston-melu-ja-varjostusmallinnusten-selvitys-19.10.2015-+-liitteet.pdf>
- /44/ Niskanen, I. 1998. Turvetuotanto ympäristömelun aiheuttajana. Ympäristöntutkimuskeskuksen tiedonantoja 151. Jyväskylän opisto, ympäristötutkimuskeskus.

/45/ Liikonen, L., Alanko, A., Jokinen S. et. al. 2007. Moottorikelkkojen melu. Suomen Ympäristö 2007, 33. Ympäristöministeriö. Helsinki. Viitattu 19.04.2016. <http://hdl.handle.net/10138/38411>

/46/ Pohjanmaa lukuina. Verkkosivut. Tilastotietoa Pohjanmaan maakunnasta. Viitattu 27.4.2016. <http://www.pohjanmaalukuina.fi/>

/47/ Pohjanmaan liitto. 2010. Pohjanmaan maakuntakaava. Kaavaselostus. Viitattu 27.4.2016. <http://www.obotnia.fi/assets/1/Planlaggningsenheten/Maakuntakaava/Maakuntakaava-selostus.pdf>

/48/ Kellomäki, S. 1979. Metsän tarjoamat fyysiset hyödyt yhdyskuntasuunnittelussa. Viitattu 27.4.2016. <http://hdl.handle.net/10138/14885>

/49/ Levanevan luonnonsuojelualue. Retkikohteet. Luontoon.fi verkkosivut. Viitattu 16.5.2016. <http://www.luontoon.fi/levaneva>