

Vihreät ratkaisut ääniympäristön parantamiseksi

Läntinen bulevardikaupunki, Vihdintien ympäristö.



Helsinki

Läntinen bulevardikaupunki, Vihdintien ympäristö.

Vihreät ratkaisut ääniympäristön parantamiseksi

Kaupunkiympäristön aineistoja 2021:11

Julkaisija | Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala
Kannen kuva | Ramboll Finland Oy
ISSN | 2489-4257 (verkkoversio)
ISBN | 978-952-386-009-4 (verkkojulkaisu)

Sisällys

Johdanto	7
Työn tausta	8
Työn tavoitteet	11
Taustatutkimus	12
Tutkimuskatsaus	13
Benchmarking-arviointi	16
Vihreät ääniympäristöratkaisut	21
Vihdintien bulevardikaupunginosan ääniympäristö	22
Ääniympäristöratkaisut	25
Ratkaisujen vaikutusten arviointi	46
Lopuksi	51
Päätelmät ja jatkotoimenpiteet	52
Lähteet	53

Johdanto



Maankäyttöä varten luotu visualisointi Länsi-Haagan aukiolta, nykyisen Haagan liikenneympyrän kohdalta, 1/2021. Visualisointi ei sisällä tässä työssä esitettyjä vihreitä äänim-
päristöratkaisuja. Kuva: Helsingin kaupunki

Työn tausta

Läntisen bulevardikaupungin suunnittelu on käynnissä työn kirjoittamishetkellä ja vuoden 2020 aikana asemakaavoitus on alkanut useammassa kohteessa Huopalahdentien ja Vihdintien varrella.

Kun asumista suunnitellaan ja rakennetaan kaupunkiympäristön vilkkaasti liikennöityjen väylien varrelle, tulee terveellisen ja hyvän elinympäristön luomiseen kiinnittää erityistä huomiota. Rakennusten ja erilaisten toimintojen sijoittelu sekä meluntorjuntaratkaisut tulee toteuttaa siten, että melutason ohjearvot saavutetaan niin ulko- kuin sisätiloissa.

Asemakaavan suunnitteluvaiheessa käytetään melumallinnusta, jonka perusteella määritellään tarvittavat toimet melutason ohjearvot täyttävälle asumiselle. Rakennusten ääneneristävyysvaatimukset sekä erilaiset parveke- ja piharatkaisut ovat keinoja, joilla asumista suojataan liialta liikennemelulta. Tämä osuus meluntorjuntaratkaisujen suunnittelusta on rajattu kyseisen selvitystyön ulkopuolelle. Sen sijaan työssä tarkastellaan keinoja, joilla Vihdintien ääniympäristöä voidaan kehittää viihtyisämmäksi ja miellyttävämmäksi.

Tämän selvitystyön tarkoituksena on tutkia ja tarkastella erilaisia vihreitä ratkaisuja, joiden avulla ääniympäristöä voidaan parantaa. Vihdintien ympäristöä kohdellaan case-esimerkkinä ja eräänlaisena testialustana, jossa vihreitä ääniympäristöratkaisuja voidaan tarkastella todellisen suunnittelukohteen näkökulmasta. Vihreillä ratkaisulla tarkoitetaan tässä työssä kasvillisuuteen perustuvia rakenteita tai kasvillisuuden yhdistämistä muihin rakenteisiin, jolloin tuloksena on elottomien ja elollisten rakenteiden hybridi. Lisäksi tavoitteena on saavuttaa muita etuja tiiviissä korttelirakenteessa ja sen yhteydessä sijaitsevilla julkisilla ulkotiloilla. Näitä ovat esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden edistäminen, ilmastonmuutokseen sopeutuminen sekä kaupunkiympäristön laadun ja viihtyisyyden lisääminen.

Selvitystyön lähtöaineistona hyödynnetään alueelta erikseen tehtyjä melumallinnuksia. Tässä työssä esitellään esimerkinomaisia menetelmiä ääniympäristön laadun parantamiseksi vihreiden ratkaisujen avulla. Selvityksen tavoitteena on tuottaa toteuttamiskelpoisia ehdotuksia toimivista ja tehokkaista vihreistä ratkaisuista. Vihdintien ympäristö toimii viitteellisenä suunnittelualueena, jonka avulla vihreitä ratkaisuja arvioidaan. Tarkoituksena on, että selvityksessä esitellyt ratkaisut voidaan jatkossa soveltaa myös muissa tiiviin kaupunkiympäristön suunnittelu- ja rakentamis-

kohteissa. Olennaista on tunnistaa vaikuttavimmat ja toimivimmat keinot parantaa ääniympäristön laatua vihreiden ratkaisujen avulla. Ratkaisujen tulisi lisäksi ohjata suunnittelua siten, että se huomioi ja edistää viherrakenteiden tuottamien synergiahöyryjen toteutumista kaupunkiympäristössä.

Maankäytön tavoitteet

Läntiseen bulevardikaupungin kokonaisuuteen kuuluvan, ja uuteen pikaraitiotieyhteyteen tukeutuvan Vihdintien ympäristön asemakaavoitus etenee lähivuosina useassa vaiheessa. Tämän työn suunnittelualue sijaitsee Länsi- Haagan asemakaavamuutosalueella, joka on pääosin nykyistä Riistavuorenpuiston metsäaluetta. Kaavamuutosalueelle on suunnitteilla kaupunkimainen asuinalue noin 2500 asukkaalle. Uudet palvelut, kuten päiväkotit, pysäköintilaitokseen integroitu kauppa ja kivijalkatilat keskittyvät Valimokujan alueen uuden pikaraitiotiepysäkin läheisyyteen. Eteläosassa alue kytkeytyy Haagan liikenneympyrän alueelle suunniteltuihin monipuolisiin palveluihin sekä pikaraitiotieyhteyksien vaihtopysäkkeihin.

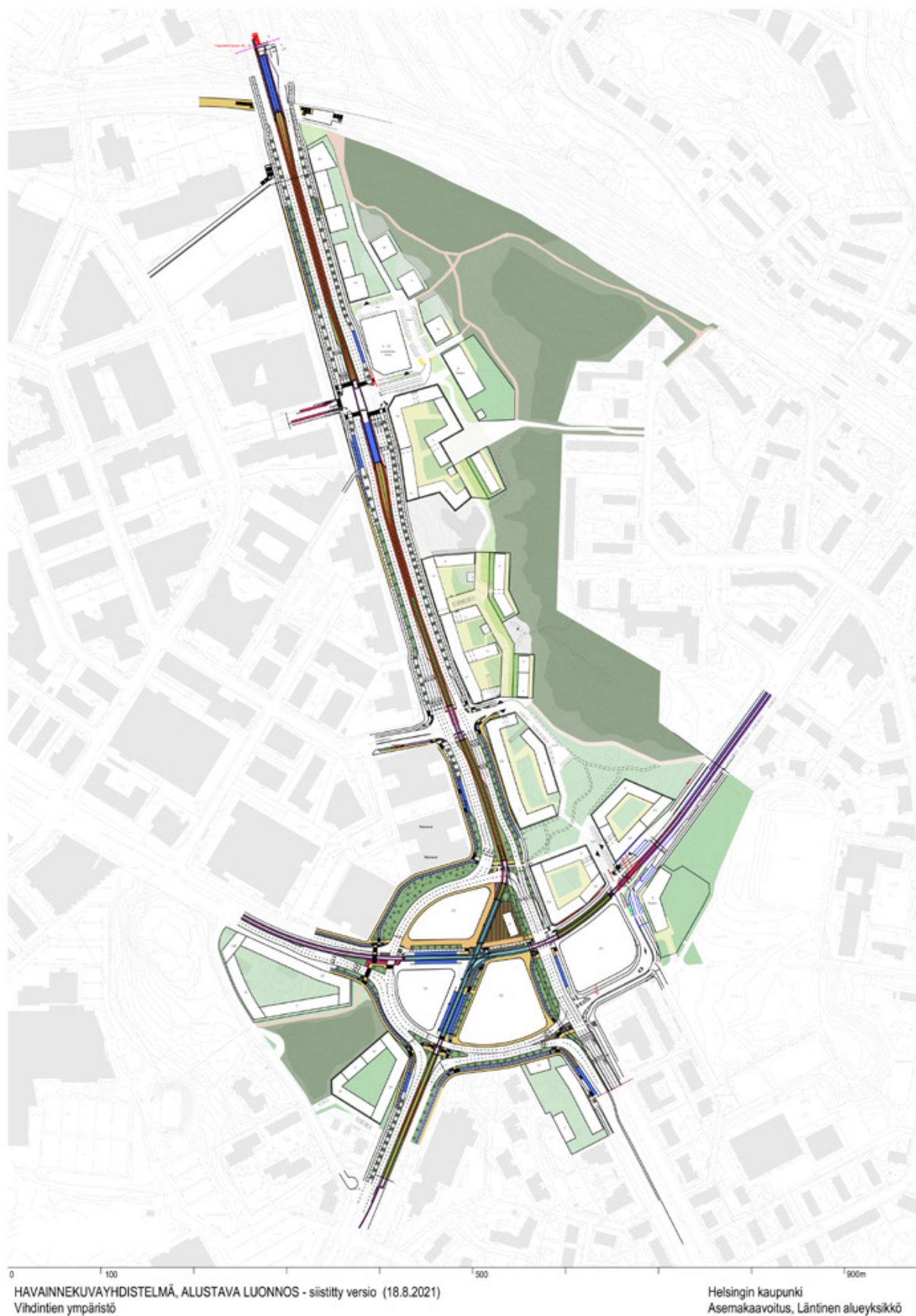
Vihreillä ratkaisulla tarkoitetaan tässä työssä kasvillisuuteen perustuvia rakenteita tai kasvillisuuden yhdistämistä muihin rakenteisiin, jolloin tuloksena on elottomien ja elollisten rakenteiden hybridi.

Länsi-Haagan alueen suunnittelussa pyritään elävän, viihtyisän ja käveltävän kaupunkiympäristön muodostumiseen, joka täydentää olemassa olevaa Haagaa sekä Pitäjänmäkeä. Lisäksi suunnittelun tärkeänä tavoitteena on synnyttää ilmastoviisaasti toimiva asuinalue. Osa nykyisestä Riistavuorenpuiston kallioisesta metsäalueesta säilyy luonnonympäristönä ja virkistysalueena. Korttelien yhteyteen suunnitellaan myös uusia puistoja tai puistikkoja.

Suunnitteilla olevan uuden Länsi-Haagan lävitse on suunniteltu nk. ilmastokorttelikatu. Alueen maankäytön suunnittelun tavoitteena on koota ilmastokorttelikadulle ja siihen liittyviin kortteleihin useita

ilmastoviisaita ja kestäviä ratkaisuja. Näitä voivat olla esimerkiksi puurakentaminen, erilaiset viherrakenteet, hulevesien käsittely, luonnonympäristöä tai topografiaa säilyttävä suunnittelu sekä erilaiset kierto-taloudelliset, energiatehokkaat ja asukkaita aktivoivat ratkaisut. Tavoitteena on, että ratkaisut parantavat myös ympäristön viihtyisyyttä ja tilankäyttöä: esimerkiksi miellyttävä katutila, joka kannustaa jalankulkuun ja pyöräilyyn.

Ilmastokadun kortteleiden mittakaava on vaihteleva ja alueen muita osia pienempi. Rakentaminen sijoittuu rinteeseen, jota on tavoitteena osittain säilyttää. Osittain kallioharjanteen päällä, n. 1-2 kerrosta bulevardia korkeammalla kulkevan kadun tarkoitus on toimia vehreänä, hidasliikenteisenä kulkureittinä, joka soveltuu myös asukkaiden ja kulkijoiden oleskeluun ja virkistykseen. Varsinainen Vihdintien bulevardi palvelee erityisesti julkista liikennettä, autoliikennettä ja nopeaa pyöräilyä tai kulkua.



Havainnekuveyhdistelmä, alustava luonnos 18.8.2021. Helsingin kaupunki, Asemakaavoitus

Työn tavoitteet

Konsulttityön tehtävänä on tarkastella Helsingin olosuhteisiin soveltuvia ja toteutettavissa olevia vihreitä ratkaisuja, joilla ääniympäristöä voidaan parantaa ja samalla tuottaa synergiaetuja mm. ilmasto-, luonto- ja viihtyisyysnäkökulmasta. Vihdintien ympäristö toimii tässä yhteydessä case-esimerkkinä, jossa esitetyt ratkaisut testataan todellisen suunnittelukohteen lailla. Tässä työssä esitettyjen ideoiden tavoitteena on tuoda esiin erilaisia vihreitä ratkaisuja eikä niitä tule pitää varsinaisena suunnitelmana Vihdintien ympäristöstä.

Tässä työssä ei laadita asemakaavan meluselvitystä, vaan selvitystyön lähtöaineistona hyödynnetään jo tehtyjä melutarkasteluja. Työssä ei ole myöskään tarkoitus määrittää asemakaavaa varten sellaisia meluntorjuntaratkaisuja, joilla varmistetaan meluarvoja koskevien vaatimusten täyttyminen suunnittelussa ja toteutuksessa. Tämän työn tavoitteena on löytää ratkaisuja, joilla ääniympäristön laatua voidaan parantaa ja kehittää, sekä tuottaa lisäarvoa alueelle.

Työssä tarkastellaan ratkaisuja sekä julkisille ulkoalueille, kuten puistoihin ja aukioille että korttelialueille, kuten piha-alueille ja rakennusten katoille ja julkisivuille. Työssä lähtökohtana ratkaisujen tarkasteluun toimivat jo toteutetut tai suunnitellut vihreät ratkaisut ääniympäristön parantamiseksi sekä Suomessa että ulkomailla. Työssä ideoidaan myös uusia toteutuskelpoisia ratkaisuja.

Selvitystyössä tarkastellaan muun muassa kuinka tuttuja ja usein käytettyjä viherrakenteita voidaan kehittää niin, että niiden ääntä vaimentava vaikutus tehostuu. Tästä esimerkkinä voivat olla viherseinän tai -katon rakenteen muokkaaminen vaimentamaan paremmin melua, istutusalueiden muotoileminen niin, että niiden kasvualustan melunsitomismominaisuudet tehostuvat tai istutusalueiden suunnitteleminen haitallisia ääniä hiljentäviksi ja miellyttäviä ääniä korostaviksi.

Tämän työn tavoitteena on löytää ratkaisuja, joilla ääniympäristön laatua voidaan parantaa ja kehittää, sekä tuottaa lisäarvoa alueelle.

Työn tilaamisesta vastasi Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut ja työn ohjausryhmään osallistuivat:

- Jenni Kuja-Aro, ympäristötarkastaja, ympäristöpalvelut (työn koordinointi)
- Lotta Aulamo, arkkitehti, asemakaavoitus
- Anu Haahla, ympäristöasiantuntija, maankäytön yleissuunnittelu
- Ulla Jaakonaho, arkkitehti, asemakaavoitus
- Susanna Kankaanpää, ympäristösuunnittelija, hallinto- ja tukipalvelut
- Juha Korhonen, ympäristötarkastaja, ympäristöpalvelut
- Anne-Mari Leppänen, ympäristötarkastaja, ympäristöpalvelut
- Eeva Pitkänen, tiimipäällikkö, ympäristöpalvelut
- Suvi Tyynilä, tiimipäällikkö, asemakaavoitus
- Oula Rahkonen, maisema-arkkitehti, kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu
- Eeva Väistö, liikenneinsinööri, liikenne- ja katusuunnittelu
- Nina Välkepinta-Lehtinen, arkkitehti, asemakaavoitus

Työn on laatinut Ramboll Finland Oy:n työryhmä, jossa projektipäällikkönä toimi maisema-arkkitehti Tuulikki Peltomäki, suunnittelijana maisema-arkkitehti yo Matti Karhu ja meluasiantuntijana FM Jari Hosio-kangas. Taustatukena työssä ovat toimineet maisema-arkkitehti Aino-Kaisa Nuotio, maisema-arkkitehti Elina Kalliala, FT(Ekologia ja ympäristöhoito) Kaisa Mustajärvi sekä meluasiantuntija Christopher McKenzie Maxon Rambollin Kööpenhaminan toimistolta.

Kaikki kuvat Rambollin, ellei toisin mainita.

Taustatutkimus

Tutkimuskatsaus

Ääniympäristön merkitys kaupungissa

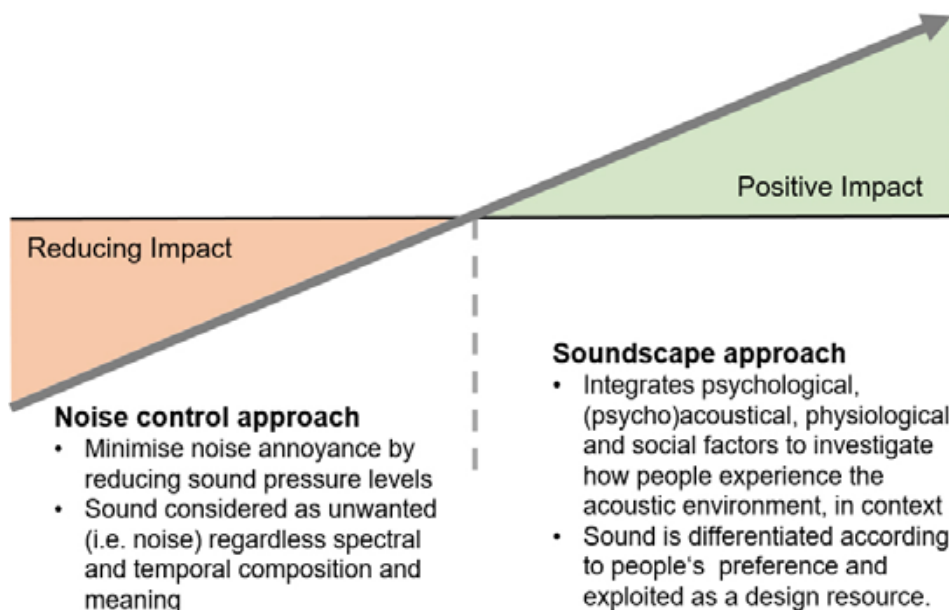
Kaupungin ääniympäristö on suoraan yhteydessä sen viihtyisyyteen. Äänillä on positiiviset ja negatiiviset vaikutuksensa terveyteen ja hyvinvointiin. Melulle altistuminen voi vaurioittaa kuuloelimistöä ja aiheuttaa kuulon heikkenemistä ja tinnitusta. Melun on osoitettu vaikuttavan negatiivisesti myös muuhun kuin kuuloelimistöön. Se voi aiheuttaa esimerkiksi unihäiriöitä ja ärtymystä, nostattaa verenpainetta sekä lisätä sydän- ja verisuonitautien riskiä. Ääniympäristön positiivisia vaikutuksia on alettu viime vuosina tutkia ja on huomattu, että luontoäänet, kuten linnunlaulu ja kasvillisuuden tai veden tuottamat äänet madaltavat stressitasoa ja auttavat stressistä palautumisessa. Siinä missä melu heikentää rakennetun ympäristön laatua, luontoäänillä on todettu olevan ympäristöpsykologisesti positiivisia vaikutuksia. (Cerwén 2017, 25)

Kasvillisuuden ominaisuudet ääniympäristön parantamisessa

Kaupungista löytyvällä kasvillisuudella on monia myönteisiä ominaisuuksia. Se tuo kaupunkikuvaan oman visuaalisen lisänsä, parantaa kaupunkiympäristön viihtyisyyttä, viilentää kaupunki-ilmaa ja sitoo itseensä

ilman epäpuhtauksia sekä tarjoaa elinympäristöjä monenlaisille eliölajeille. Kasvillisuudella on myös suoria ja epäsuoria vaikutuksia kaupungin ääniympäristöön.

Kasvien fyysinen rakenne varsineen, oksineen, versoineen ja lehtineen ottaa vastaan ääniaaltoja ja vaimentaa melua. Lisäksi kasvien juuristo muodostaa eloperäisestä aineesta humusta, joka on akustisesti pehmeää materiaalia. Äänitasot vaimenevat kun melu kulkeutuu kosketuksiin kasvillisuuden kanssa. Tällöin tapahtuu ääniaaltojen heijastusta, diffraktiota (ääniaalto muuttaa muotoaan), hajontaa ja imeytymistä. Esimerkiksi kun ääniaallot osuvat melunlähteen ja kuulijan välissä olevaan lehvästöön, ne heijastuvat lehtien pinnalta ja muuttavat ääniaaltojen etenemissuunnan epäsuoraksi, jolloin ääniaallot ohjautuvat toisiin lehtiin tai oksiin vain hajaantuakseen entisestään. Lopulta äänen energia ikään kuin eksyy kasvillisuuden sekaan matkallaan melunlähteeltä kuulijan korvaan ja näin kuulijan vastaanottama äänenpainetaso laskee. (Nilsson ym. 2013, 8.) Laboratoriotutkimusten mukaan lehvästön kyky vaimentaa melua paranee sitä mukaan, mitä suuremmat lehdet ovat ja mitä tiheämpi lehvästö, ja näin ollen mitä suurempi lehvästön kokonaispinta-ala on. Tutkimusten mukaan myös puun lehdetön olomuoto heijastaa ääniaaltoja, vaikkakin matalammilla äänentaajuuksilla. (Nilsson ym. 2013, 16-17; Tukholman kaupunki 2019, 30)



Kaavio meluntorjuntanäkökulman (kuvassa vasemmalla) ja äänimaisemanäkökulman (kuvassa oikealla) eroista. Meluntorjunta pyrkii pääsääntöisesti madaltamaan määrällisesti melutasoa ja tasoittamaan sen laatua erikorkuisista äänentaajuuksista, kun taas äänimaiseman parantamisella pyritään kokonaisvaltaisiin ratkaisuihin, jotka eivät välttämättä koske pelkkää melun määrää, vaan voivat liittyä esim. melun kokemiseen psykologisella tasolla. Kuva: Acoustic Bulletin 2021

Lehvästön melunvaimennuskyky on kuitenkin suhteellisen vaatimaton verrattuna kasvualustan kykyyn sitoa melua (Tukholman kaupunki 2019, 30). Melu vaimenee kun se ohjautuu kasvillisuuden alapuoliseen kasvualustaan. Tällöin ääniaallot imeytyvät akustisesti pehmeään materiaaliin. (Nilsson ym. 2013, 16-17) Eri-tyisesti pensastojen kohdalla laajan yhtenäisen kasvualustan melunsitomisvaikutus on merkittävä verrattuna sen lehvästön melunvaimennuskykyyn (Nilsson ym. 2013, 20). Tuotteistetuilla kasvualustoilla on parhaat melua absorboivat ominaisuudet. Tämä perustuu siihen, että tuotteistetut kasvualustat eivät menetä melunsitomiskykyään märkänä yhtä paljon kuin luonnonkasvualustat. Märkyys ja liika kosteus heikentävät kasvualustan melun sitomista. Lehvästön heijastava, diffraktiota aiheuttava ja hajottava vaikutus yhdistettynä kasvualustan imeyttävään vaikutukseen tekee kasvillisuudesta monipuolisen keinon ääniympäristön parantamiseen. (Tukholman kaupunki 2019, 30.)

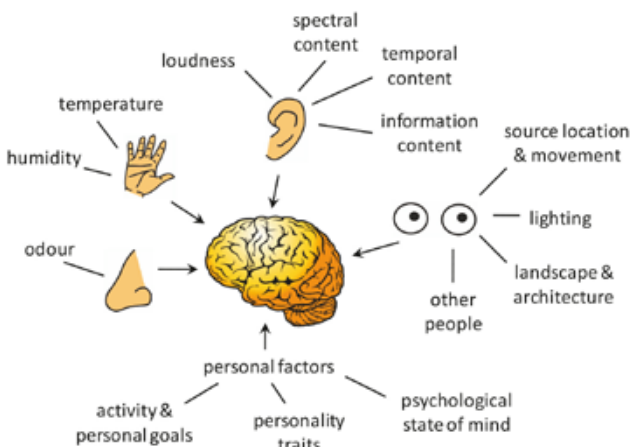
Kasvipeitteiset seinät ja katot

Kaupungin ääniympäristöä voidaan parantaa lisäämällä melua absorboivia pintoja (Van Renterghem ym. 2006). Kovia pinnoitteita vaativassa kaupunkiympäristössä niille voi kuitenkin olla vaikea löytää tilaa. Kasvillisuuspeitteiset viherseinät ja -katot ovat tehokas tapa vaimentaa melua tiiviisti rakennetussa kaupunkitilassa. Tutkimusten mukaan kasvualustan sisältävien viherseinien lisäämisellä kapean katukuilun rakennusten julkisivuissa voidaan saavuttaa 2-3 dB(A):in melutason madaltuminen verrattuna tilanteeseen, jossa julkisivut ovat tavanomaista kovaa materiaalia. Meluisaan katuun avautuvien julkisivujen alaosien peittäminen kasvillisuudella on ääniympäristön parantamisen kannalta tehokkaampaa kuin vastaavassa tilanteessa julkisivujen yläosien peittäminen kasvillisuudella. (Nilsson ym. 2013, 28-29) Samaten kasvillisuuspeitteisillä viherkatoilla on melua vaimentava vaikutus. Äänen ha-

jotessa viherkaton kasvillisuuden ja kasvualustan yli, se vaimentuu tehokkaammin verrattuna tilanteeseen, jossa katto on rakennettu kovista materiaaleista. (Botteldooren ym. 2008, 187) Kasvillisuuden vaimentava vaikutus voi olla tasaisilla katoilla 3 dB(A) ja kaltevilla katoilla 8 dB(A) (Nilsson ym. 2013, 31; Tukholman kaupunki 2019, 118).

Kasvillisuuden vaikutukset melun kokemiseen

Tavanomaisesti meluntorjunnan vaikutuksia mitataan desibelimäärillä. Melun kokonaisvaltaisen vaikutuksen määrittämiseksi tarvitaan kuitenkin lisäksi aistihavaintoihin perustuvaa arviointia. Usein meluntorjuntatoimenpiteet eivät pelkästään vaimenna melua määrällisesti, vaan myös muokkaavat melun laatua. Esimerkiksi meluste voi häivyttää korkeita äänentaajuuksia jättäen jäljelle tasaisemman huminan sen sijaan, että melu olisi rajusti vaihtelevaa ääntä, joka koetaan yleensä ärsyttäväksi. Lisäksi meluntorjunta voi nostaa esille miellyttäväksi koettuja ääniä, joita ei ilman melun vaimentamista pysty kuulemaan. Tutkimuksissa on osoitettu, että kasvillisuuspeitteinen meluste vaimentaa paitsi melun määrällistä tasoa, myös madaltaa melun koettua tasoa. (Nilsson ym. 2013, 37-38.) Kasvillisuuden merkitys kaupungin ääniympäristössä ei perustukaan pelkästään sen fyysiseen kykyyn vaimentaa ääntä, vaan kasvillisuudella voi olla melun kokemisen kannalta merkittävä positiivinen psykologinen vaikutus.



Ympäristön melun kokemiseen vaikuttavat muutkin kuin itse ääni. Kaavio melun kokemiseen vaikuttavista tekijöistä. Kuva: Botteldooren ym. 2008.



Esimerkki viherverkoston vaikutuksesta yleiseen melutasoon suhteessa ympäröivään kaupunkirakenteeseen. Vasemmanpuoleisessa kuvassa viherverkosto on hajautunut ja oikeanpuoleisessa kuvassa viherverkosto on keskittynyt yhtenäisemmäksi ryppääksi (vihreä väri edustaa viheralueita ja harmaa rakennuksia). Mittausten perusteella hajanaisen viherverkoston yleinen melutaso oli matalampi. Kuva: Estévez-Mauriz ym. 2016, 29.

Kaupunkiympäristön äänimaisema

Kaupungin äänimaisema (*soundscape*) koostuu monien eri äänilähteiden yhteisvaikutuksesta. Se pitää sisällään niin epämiellyttäviksi kuin miellyttäviksi koettuja ääniä. Urbanissa ympäristössä luontoäänet koetaan yleensä positiivisiksi ja liikenteen äänet negatiivisiksi. Melunvaimennus vaikuttaa äänimaisemaan kahdella tavalla: vähentämällä negatiivisia ääniä ja korostamalla tai luomalla positiivisia ääniä. (Nilsson ym. 2013, 40.) Melun peittäminen nousee vaihtoehdoksi äänimaiseman parantamisessa kun melun määrällinen vaimentaminen on erityisen vaikeaa (Estévez-Mauriz ym. 2016, 58). Veden äänillä ja kasvillisuuden lisäämisellä voidaan peittää melua ja näin saavuttaa viihtyisämpi ympäristö. Kaupunkitilassa kasvillisuuden sijoittaminen sopiviin kohtiin voi paitsi tuottaa erilaisia eläimistöön ja luonnonelementteihin liittyviä ääniä, myös madaltaa äänenpaineen yleistä tasoa (Botteldooren ym. 2008, 191; Nilsson ym. 2013, 41.).

Kaupungin viheralueverkostolla on vaikutus ympäristön melunsitomiskykyyn. Verkoston kokonaispeittävyttä tärkeämpi tekijä melun kannalta on verkoston rakenne. Viheralueverkoston hajautettu rakenne on tutkimusten mukaan tehokkaampi sitomaan melua kuin laaja yhtenäinen viherrakenne. (Estévez-Mauriz ym. 2016, 29-31.) Vihreillä ääniympäristöratkaisuilla voidaan vaikuttaa äänimaiseman laatuun paitsi paikallisella myös kaupunginlaajuisella tasolla.

Benchmarking-arviointi

Työssä tutustuttiin toteutuneisiin suomalaisiin ja kansainvälisiin esimerkkikohteisiin, joissa vihreitä ratkaisuja on käytetty ääniympäristön parantamisessa.

Esimerkkikohteista tehtiin benchmarking-arviointi, jossa tunnistettiin hyviä ja toimivia käytäntöjä. Kaupunkiympäristöön soveltuvista benchmarking-kohteista edustavimmat löytyivät Ruotsista ja Tanskasta. Tietoa kohteista löytyi vaihtelevasti, joka on asettanut haasteita kohteiden erityispiirteiden tasapuoliseen arviointiin. Esimerkiksi jostakin kohteesta on suoritettu melutasomäärän mittauksia ja toisista tätä tietoa ei ole saatavilla. Löydettyjä havaintoja on hyödynnetty tämän työn yhteydessä laadituissa ääniympäristöä parantavissa vihreissä ratkaisuisissa.

Löydetyt esimerkkikohteet ovat jaettavissa ominaisuuksiensa perusteella kolmeen kategoriaan: rakennuksissa ja niiden yhteydessä sijaitseviin; julkisissa ulkotiloissa, puistoissa ja aukioilla sijaitseviin ja melulähteen läheisyydessä sijaitseviin ratkaisuihin.

Seuraavassa esitellään benchmarking-kohteet lyhyen selostuksen ja kuvien avulla. Lopuksi jokaisesta kohteesta on esitetty tiivistelmä sen hyvistä ja huonoista puolista. Tämä peilaa erityisesti Helsingin olosuhteita ja suunnittelualueena toimivan Vihdintien ja ilmastokorttelikadun erityispiirteitä.

**Benchmarking-
arvioinnissa
tunnistettiin hyviä ja
toimivia käytäntöjä
vihreistä ratkaisuisista
ääniympäristön
parantamisessa.**

Rakennuksissa ja niiden yhteydessä sijaitsevat ratkaisut

Soveltuvuus: julkisivut ja katot, seinärakenteet
Tyyppi: viherseinä

Tampereen Viinikanlahden pumppaamon yhteyteen suunniteltu viherkatto ja viherseinä (Ramboll). Seinän rakenteessa on kasetteja, joissa kasvualustaan on istutettuja perennoja. Kastelu tapahtuu kattovesien avulla, mahdollisuus lisäkasteluun saman rakenteen kautta. Viherseinä on perustettu maavaraisesti ja kasvillisuusrakenne on tuettu seinään. Meluntorjunnan parantamiseksi viherseinä tarvitsee lisäeristeitä, esim. mineraaliseen materiaalia. Ulkotilojen viherseinistä ei ole Suomessa juurikaan käyttökokemuksia.

Arviointi (+/-)

- + kastelu kattovesillä
- + maavarainen perustus poistaa seinään kohdistuvan rasituksen
- + kaupunkiluonnon monimuotoisuuden lisääntyminen
- + helposti vaihdettavat (irrotettavat) ja huollettavat kasvilementit



- kasvillisuuden menestymisen epävarmuus
- perustuksen tilantarve



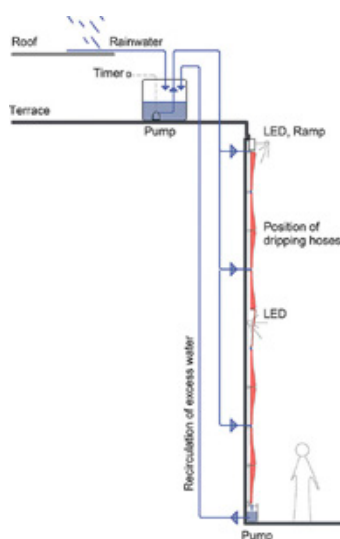
Kuva: Ramboll

Soveltuvuus: julkisivut ja seinärakenteet
Tyyppi: viherseinä

Uppsalaan asennettu kuparipunaista perforoiduista paneeleista koostuva viherseinä. Seinä on suunniteltu kestämään lämpötilan vaihteluja välillä -30 — +30 °C. Seinärakenne on läpipäästävä ja voidaan valaista kääntöpuolelta. Kasvillisuuden valinnassa on huomioitu talviasu ja kukintojen pituus. Kasvillisuusrakenne on epäsymmetrisen kolmiulotteinen ja irtautuu paikoitellen seinästä. Ideana on ollut jäljitellä kallioista pintaa, johon kasvillisuus juurtuu. Rakenne on myös näytävä paljaana, vaikka kasvillisuus katoaa osittain sen pinnalta. (Archiexpo)

Arviointi (+/-)

- + talvenkestävyys
- + valaistuksen integroiminen
- + näyttävyys
- + kaupunkiluonnon monimuotoisuuden lisääntyminen
- kasvipeitteisyyden epätasaisuus
- kasvillisuuden hoidon tarve ja sen toteuttaminen



Kuva: Birnee, Per Lundström

Julkisissa ulkotiloissa, puistoissa ja aukioilla sijaitsevat ratkaisut

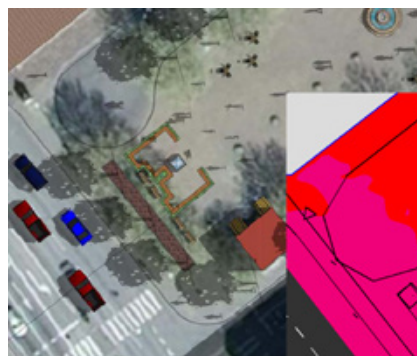
Soveltuvuus: puistot ja aukiot
 Tyypit: viherrakenne, oleskelukalusteet

Malmöön toteutettu kasvillisuuspeitteinen seinämäinen rakenne, johon on integroitu oleskelukalusteita. Rakenteen kasvualusta on seinämän juurella maanpäällisessä altaassa, jossa on myös tuet köynnöskasvillisuudelle. Kohteesta tehtyjen mittausten perusteella äänimäristö parantui desibelimääräisesti. Käyttäjäkyselyiden perusteella ympäristön viihtyisyys koettiin myös parantuneen. Pystysuoran seinärakenteen asemoinnilla ei todettu olevan vaikutusta melun vaimenemiseen, esim. onko seinämä suora rivi, kulmikas tai kaareva. Seinän tulee kuitenkin olla yhtenäinen melunlähteeseen päin. Rakenteen korkeuden tulee olla väh. 2 m, jotta melu vaimenee merkittävästi. (Ljudlandskap Malmö)

Arviointi (+/-)
 + monihyödyllisyys (oleskelukalustuksen yhdistäminen äänimäristöä parantaviin ratkaisuihin)
 + suhteellisen pieni tilantarve
 - rakenteen korkeus aiheuttaa näköesteen
 - rakenteen avoimuuden puute voi aiheuttaa epäsosiaalista käyttäytymistä



Kuva: Gunnar Cervén, SLU



Kuva: Ramboll

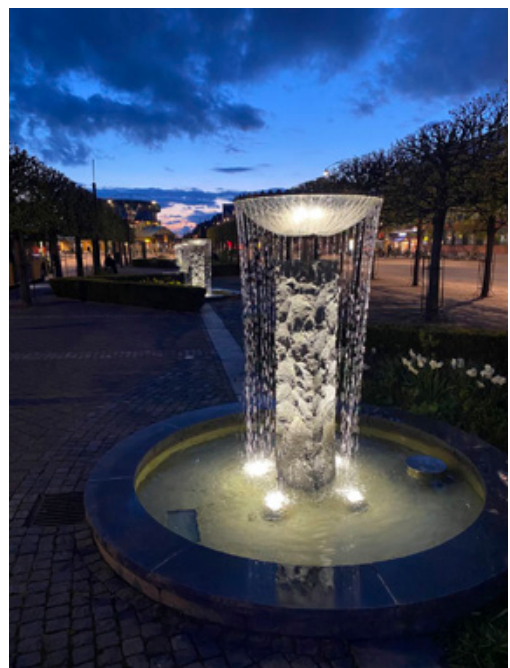
Soveltuvuus: puistot ja aukiot
 Tyypit: vesiaihe

Södervärnin linja-autoasemalle Malmöön toteutettu vesiaiheiden sarja. Suihkulähteitä on sijoitettu liikenteen rajaamalle katuaukiolle. Valaistus on integroitu suihkulähteisiin ja niiden vieressä on oleskelukalusteita. Vesiaiheiden vaikutus äänimäristöön perustuu ympäröivän liikenteen äänien peittämiseen virtaavan veden äänillä. Useat pistemäiset äänilähteet muodostavat yhdessä kauas ulottuvan vaikutuksen.

Arviointi (+/-)
 + näyttävyyden
 + voimakas melun peittämisen vaikutus
 - tilantarve
 - kausittainen luonne, talviajan käytettävyyden



Kuva: mapio.net



Kuva: Malux Solutions, www.malux.se

Soveltuvuus: puistot

Tyyppi: viherrakentaminen (kerroksellinen kasvillisuus, vesiaiheet, maastonmuotoilu)

Metrolinjan ja moottoritien sekä toimistorakennuksen väliin toteutettu puisto, Hannemanns Park Kööpenhaminassa. Puistossa on vesiaiheen ympärillä monipuolisia istutuksia ja oleskelualueita. Puistossa on myös maastonmuotoilulla toteutettuja melua vaimentavia rakenteita, jotka ovat puiston puolelta seinämäisiä ja melunlähteen puolelta kumparemaisia. Paikalla tehtyjen mittausten mukaan melun määrällinen taso laski hieman puiston rakentamisen johdosta, mutta suurin vaikutus on ollut ympäristön viihtyisyyden lisäämisellä ja melun kokemiseen vaikuttamisella.

Arviointi (+/-)

- + monihyödyllisyys (ääniympäristön parantaminen yhdistettynä monipuolisiin virkistyskäyttömahdollisuuksiin)
- + ympäristön viihtyisyyttä huomattavasti lisäävä vaikutus
- + kaupunkiluonnon monimuotoisuuden lisääntyminen
- melunvaimennuksen alhainen määrällinen taso
- laaja kohde on kallis toteuttaa



Kuvat: Ramboll

Melulähteen läheisyydessä sijaitsevat ratkaisut

Soveltuvuus: kadut, aukiot,
puistot
Tyyppi: viherrakenne, viherseinäke

Melun kokemisen tutkimista varten pystytetty matala viherseinäke Lyonissa Ranskassa. Noin metrin korkuinen ja 50 cm leveä seinäke erottaa vilkkaasti liikennöidyn ajoradan ja aukiotilan. Seinäke koostuu pintaperusteisesta aitamaisesta teräsverkkorakenteesta, jonka sisässä on kasvualusta ja istutukset. Kasvillisuus työntyy teräsrakenteen lävitse vaaka- ja pystysuorassa. Paikalla tehtyjen mittausten perusteella seinäke madalsi melun määrällistä tasoa ja tasoitti melun laatua estämällä korkeiden äänentaajuuksien kulkeutumista aukiolle. Seinäke vaikutti myös melun kokemiseen. Paikalla tehtyjen käyttäjäkyselyiden perusteella ääniympäristön koettiin parantuneen viherseinäkkeen ansiosta verrattuna tilanteeseen, jossa viherseinäkettä ei ollut lainkaan. Vastaajien mukaan ääniympäristö vaikutti rauhallisemmalla ja vähemmän epämiellyttävältä. Tämä siitä huolimatta, että ääniympäristö koostui pääasiallisesti liikenteen melusta ennen ja jälkeen viherseinäkkeen läsnäoloa. (Nilsson ym. 2013, 37-38.)

Arviointi (+/-)
+ pieni tilantarve
+ yksinkertainen rakenne
+ rakenteen pintaperustus mahdollistaa siirrettävyyden
- rakenteen epävarma kestävyys
- rakenteen jokseenkin kolkko ulkonäkö



Kuvat: Nilsson ym. 2013, 38



Kuva: Horizon, The EU Research & Innovation Magazine

Vihreät ääniym- päristöratkaisut

Vihdintien bulevardikaupunginosan ääniympäristö

Käynnissä oleva asemakaavasuunnittelu toteuttaa 5.12.2018 voimaan tullutta Helsingin vuoden 2016 yleiskaavaa, jonka yhtenä tavoitteena on edistää raiteliikenteeseen perustuvan verkostokaupungin rakentamista (*Helsingin kaupunki 2019a, 5*). Tämän selvityksen suunnittelualueella se tarkoittaa pikaraitiotien rakentamisen ja uusien katujärjestelyiden mahdollistamaa tehokasta maankäyttöä. Alueelle suunnitellaan urbaania bulevardikaupunkia, jossa asuminen, palvelut, toimi- ja liiketilat kohtaavat monimuotoisessa kaupunginosassa. (*Helsingin kaupunki 2019a, liite 2*) Bulevardin keskeisenä tavoitteena on luoda viihtyisää, turvallista ja terveellistä ympäristöä kaikille käyttäjäryhmille, kuten kadun varrella asujille, siellä työskenteleville ja asioiville sekä alueen läpikulkijoille. Melu, huono ilmanlaatu ja päästöt ovat kuitenkin selviä riskejä. (*Helsingin kaupunki 2019b, 5*)

Suunnittelualueen nykytilassa liikennemelua aiheuttaa erityisesti Turunväylältä, Huopalahdentieltä, Vihdintieltä ja muilta vilkkailta kaduilta sekä pienemässä määrin Rantaradan ja Kehäradan rautatieliikenteestä. Helsingin kaupungin vuoden 2017 meluselvityksen perusteella suunnittelualue on suurimmalta osaltaan melualueita, jossa melutason ohjearvot ylittävät ulkotiloissa. (*Helsingin kaupunki 2019a, 49*)

Asemakaava-alueelle suunniteltujen vilkkaimpien katujen sekä rata-alueiden läheisyydessä liikenteen aiheuttamat melutasot tulevat olemaan melulähteen puoleisilla julkisivuilla korkeita. Katujen varsille toteutettava kaupunkimainen rakentaminen estää kuitenkin suurimmilta osin melun leviämisen laajemmalle, jolloin kortteleiden sisäosiin ja virkistysalueille kohdistuva melu vähenee. (*Helsingin kaupunki 2019a, 51-52*)

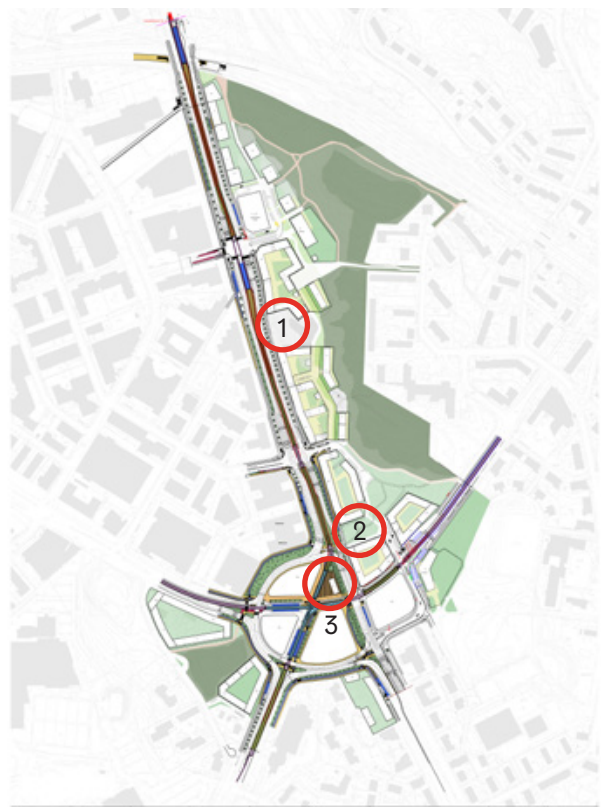
Huomiota suunnittelualueen meluselvitysluonnoksesta

Suunnittelualueelta on laadittu vuonna 2021 Sitowise Oy:n toimesta liikennemeluselvitysluonnos. Selvitysluonnos toistaa pitkälti edellä kuvattua melutilannetta. Vihdintien bulevardiin länsi- ja itäpuolitse rajautuvan katutilan päiväajan keskiäänitaso ylittää kauttaaltaan 70 dB:n voimakkuuden. Desibelimääräisestä äänitasosta kuvaavaa on se, että yli 65 dB:n melussa ihmisen on kuulluksi tultuaan puhuttava lähes huutaen. Tämä ei suinkaan ole vallitseva olotila, vaan kuvaa tilannetta, jolloin ajoradalla on jatkuva liikennemelu.

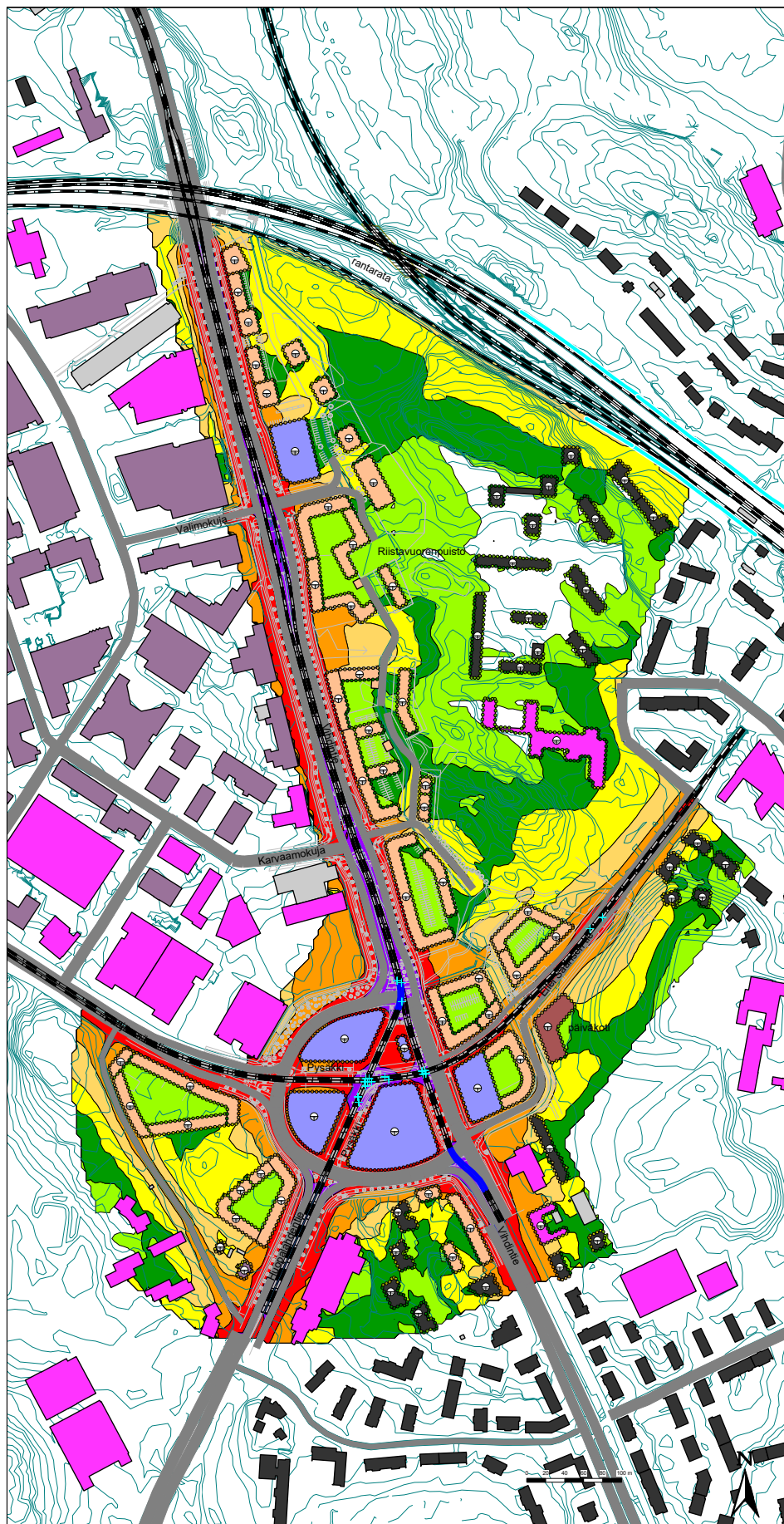
Korkean äänitason alueet ajoradan välittömässä

läheisyydessä eivät yleensä lukeudu niihin paikkoihin, joissa vietetään yhtämittaisesti pitkiä aikoja, lukuun ottamatta jalankulkijoita ja pyöräilijöitä. Sitä vastoin aikaa vietetään pysäkkiympäristöissä ja muutamissa bulevardin varrelle osoitetuissa julkisissa ulkotiloissa. Näihin paikkoihin kuuluvat alla esitetyt sijainnit: 1. kallioinen puisto, 2. puisto rakennusmassojen välissä sekä 3. liikenteen ympäröimä aukio. Kahden ensimmäisen puistoalueen kohdalla Vihdintien liikennemelu pääsee leviämään rakennusten rajaaman bulevarditilan ulkopuolelle läheisille metsäisille virkistysalueille.

Konsultin meluasiantuntijoiden lausuntojen perusteella meluselvitysluonnoksessa oranssilla värillä merkityillä paikoilla (päiväajan keskiäänitaso yli 65 dB, ks. seuraavan sivun karttaesitys) voidaan hyödyntää melun peittämistä erilaisilla luontoäänillä, esim. lintujen äänillä, lehtien havinalla tai veden solinalla. Punaisiksi merkityillä alueilla (päiväajan keskiäänitaso yli 70 dB, ks. seuraavan sivun karttaesitys) viherseinät ja fyysiset meluesteet ovat ainoita vaihtoehtoja melun merkittävään vaimentamiseen.



Meluselvitysluonnoksen perusteella tunnistettuja meluisia paikkoja, joissa ihmiset oleilevat ja liikkuvat.



Liite 4.1

Haagan ympyrä, Vihdintie ja sähköasema, liikennemeluselvitys

Melulaskentatilanne:

Liikennemelu, päiväaika klo 7-22
tiet, kadut, raitio- ja junaliikenne
Ennusteliikenne KAVL

Ennustetilanteen mukaiset
rakennusmassat ja
liikenneverkko

Selitteet rakennusten väreistä:

- mustat: olemassa olevat asuinrakennukset
- vaalean ruskeat: uudet asuinrakennukset
- tumman ruskeat: uusi päiväkot
- siniset rakennukset: uudet
toimistorakennukset ja pysäköintirakennukset

LUONNOS

Päiväajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

Meluasteet

- meluvalli
- meluseinä
- melukaide

SITOWISE

Mittakaava 1:4000 (A3)
Päivämäärä: 16.08.21
CadnaA 2021 -melulaskentaohjelma
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sitowise Oy

Suunnittelualueelle laadittu meluselvitysluonnos. Lähde: Haagan ympyrä, Vihdintie ja sähköasema, liikennemeluselvitys, Luonnos, 16.8.2021, Sitowise Oy

Suunnittelualueen luontotiedot

Suunnittelualueen pääbiotoopit

Suunnittelualueelta laadittiin kevyt tyypittely, jossa tunnistettiin alueella esiintyviä biotooppeja. Biotooppien eli luontotyyppien tunnistaminen palvelee vihreiden ääniympäristöratkaisujen ideointia monihyödyllisten sekä monimuotoisuutta tukevien näkökulmien pohtimisessa. Koska tässä työssä ei määritellä kasvilajivalintoja, paikalla esiintyvän lajiston huomioiminen tulee pitää mielessä tulevaisuudessa mahdollisesti tehtävässä jatkokehittämisessä.

Suunnittelualueelta on tunnistettu oheisessa kartassa esitetyt pääbiotoopit: 1. erityisiä luontoarvoja sisältävä metsä, 2. säilyvä metsä, 3. muutoksenalainen metsä, 4. liikennealueen pensasto, 5. muutoksenalainen metsäyhteys (Riistavuori-Munkkivuori), 6. lähes luonnontilassa säilynyt suoalue, 7. tienvarret ja rata-penkereet, 8. ruderaattiyhdyskunnat ja 9. reunuspen-sasto ja -puusto

Helsingin luonnon monimuotoisuusohjelman toteuttaminen vihreissä ääniympäristöratkaisuissa

Työn yhteydessä tutustuttiin Helsingin vuoden 2021 luonnon monimuotoisuusohjelmaan. Ohjelmasta tunnistettiin tavoitteita, joita on mahdollista ja suositeltavaa hyödyntää vihreiden ääniympäristöratkaisujen toteuttamisessa. Seuraavassa on listattu nämä kyseiset tavoitteet.

- Lisäämme metsänreunojen puuston ja muun kasvillisuuden kerroksellisuutta.
- Lisäämme viherrakentamisessa alueen omien tai kierrätettyjen maa-ainesten käyttöä.
- Muutamme nurmikoita niityiksi.
- Sijoitamme lahoppuuta viher- ja virkistysalueille puisto- ja hoitosuunnitelmien mukaisesti ja hyödynnämme luontaista lahoamisprosessia mm. purojen varsilla myös esteettisenä mahdollisuutena (esim. vanhat ontot puut, lahoppuaidat, hyönteishotellit).
- Suosimme pölyttäjähönteisiä lisäämällä niiden ravintokasveiksi sopivia puita, pensaita sekä muuta pitkään ja eri aikoihin kukkivaa kasvillisuutta.
- Lisäämme linnuille ja muille eläimille ruokaa tarjoavia puita, pensaita ja perennoja (ml. talventöröttäjät).
- Lisäämme katuvihreän monimuotoisuutta kerroksellisilla kasviyhdyskunnilla.

(Helsingin kaupunki 2021a, 31; 33)



Suunnittelualueen pääbiotoopit. Lähde: Helsingin karttapalvelu ja alueen metsäverkostaselvitys

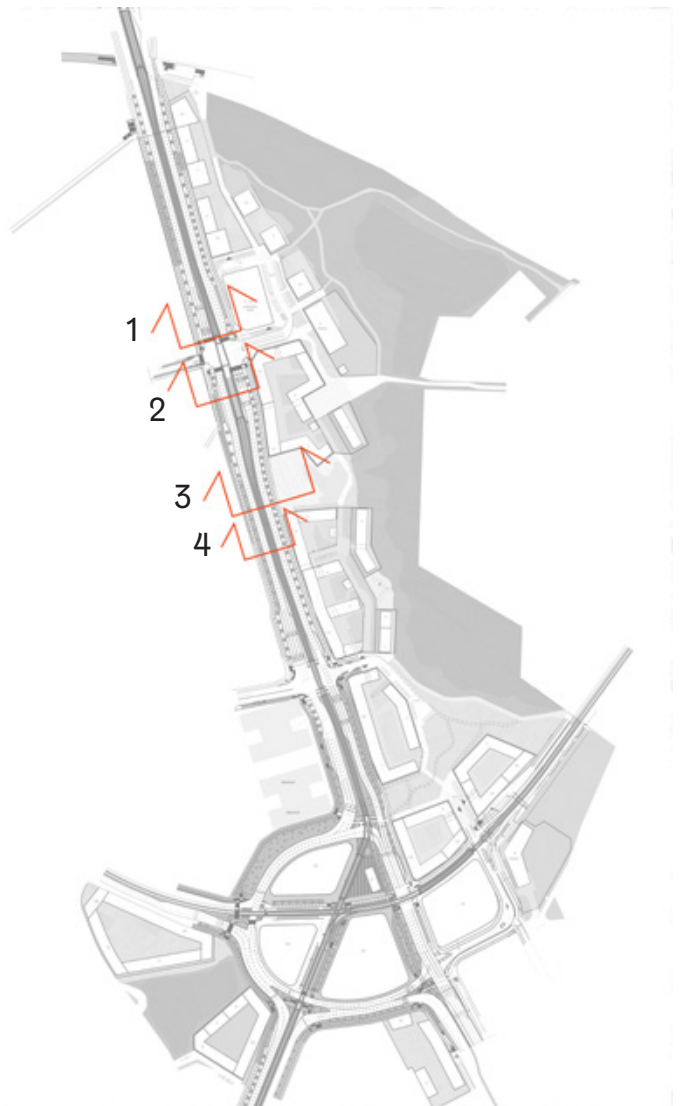
Ääniympäristöratkaisut

Konsulttityössä ideoitiin vihreitä ratkaisuja ääniympäristön parantamiseksi Vihdintien varrelle sijoittuvalla suunnittelualueella. Ideoinnin perustana käytettiin taustatutkimuksessa löydettyä tietoa ja benchmarking-arvioinnin hyviksi havaittuja käytäntöjä.

Asiantuntijavoimin toteutettu työpaja

Ideointi toteutettiin konsultin monialaisen asiantuntijaryhmän sisäisenä työpajatyöskentelynä. Mukana olivat melun, muotoilun, kaupunkiekologian ja maisema-arkkitehtuurin asiantuntijoita.

Työpajan menetelmänä käytettiin vapaata ideointia ja piirtämistä suunnittelualueelta poimittujen poikkileikkauksotteiden päälle. Poikkileikkaukset antoivat työskentelylle paikkaan sidotut mitoituksen reunaehdot ja yleisvaikutelman Vihdintielle suunnitellusta katutilasta. Ideointityössä ei otettu kantaa liikennesuunnitelmaluonnoksen mitoitukseen, vaan ratkaisuja pohdittiin suunniteltuun katutilaan sopiviksi. Poikkileikkauksien sijainnit valittiin edustamaan kattavasti suunnittelualueella esiintyviä katutiloja.



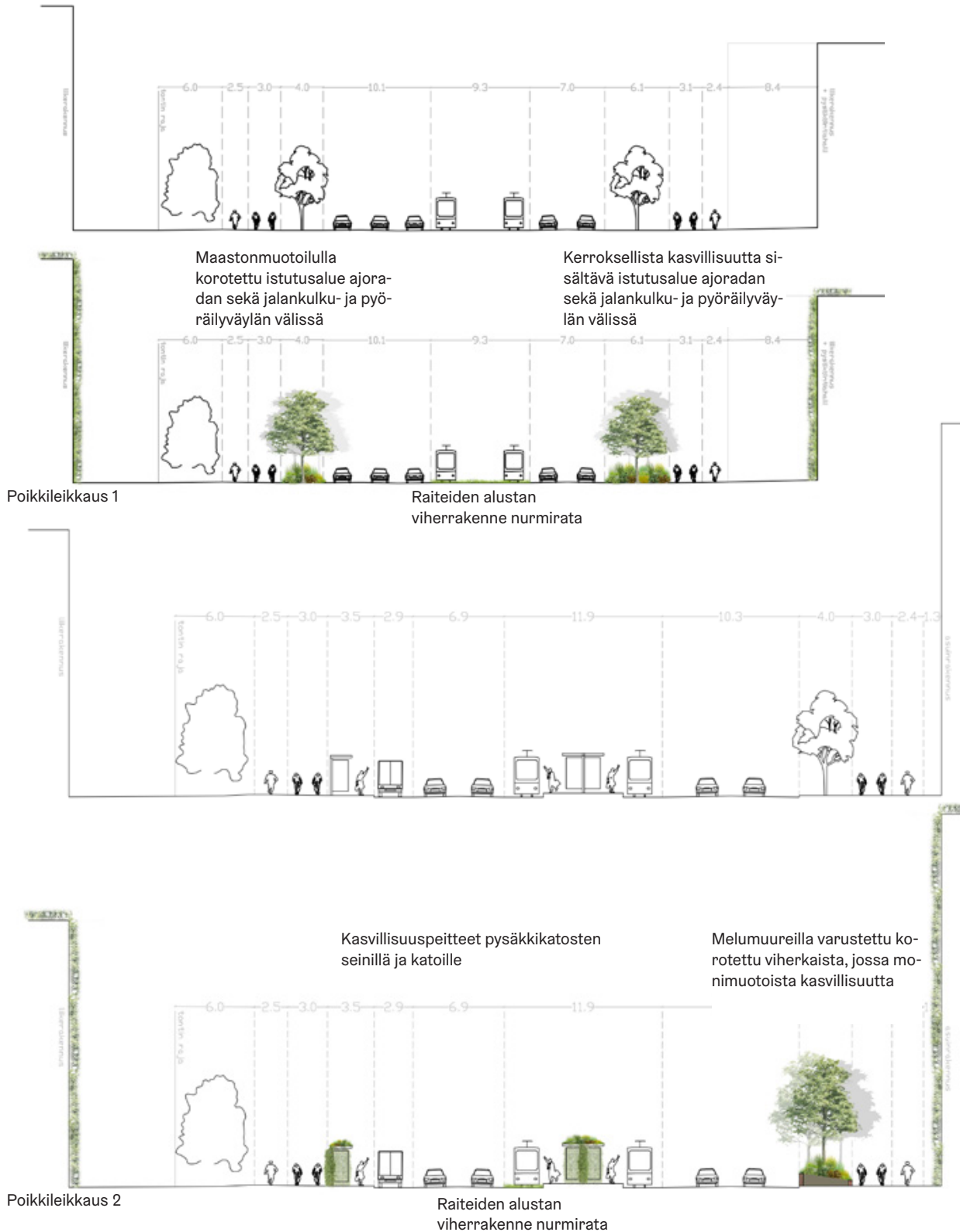
Työpajassa käytettyjen poikkileikkauksotteiden sijainnit.

Työpajan tuloksia

Työpajatyöskentelyn tuloksena saatiin alustavia ideoita vihreistä ratkaisuista Vihdintien ja ilmastokorttelikadun ääniympäristön parantamiseksi.

Seuraavassa on kuvapareilla koostettuna esiin nousseita ideoita. Kuvapareissa ylempi kuva esittää suunnittelualueelta poimittua poikkileikkausotetta ja

alempi kyseiseen poikkileikkaukseen illustroituja ideoita. Kuvista on nostettu esiin selittäville teksteille täydennettyjä suurennoksia esitettyjä ideoita.





Poikkileikkaus 3

Raiteiden alustan
viherrakenne nurmirata



Poikkileikkaus 4

Raiteiden alustan
viherrakenne nurmirata

Ääniympäristöratkaisujen sijaintipotentiaalin analyysi

Työpajatyöskentelyn jälkeen analysoitiin asiantuntijaryhmän tuottamien ideoiden sijaintimahdollisuuksia suunnittelualueella. Maankäytönluonnoksen lisäksi analysoinnissa hyödynnettiin meluselvitysluonnoksen tietoja.

Työpajassa syntyneet alustavat ideat tyypiteltiin kolmeen kategoriaan:

1. Ratkaisut melulähteen lähellä katutilassa
2. Ratkaisut julkisivuilla, katoilla ja pysäkkialueilla
3. Ratkaisut puistoissa ja aukioilla sekä laajemmat maanvaraiset ratkaisut

Jokaiselle kategorialle paikannettiin suunnittelualueelta mahdolliset sijainnit. Oheisissa kaavioissa on esitetty kaikki potentiaalisiksi tunnistetut sijainnit. Kategorisointia ei tule tulkita niin, että kaikkiin oheisiin sijainteihin esitetään toteutettavaksi vihreitä ääniympäristöratkaisuja. Tavoitteena on pikemminkin osoittaa sijainteja, joista voi olla hyötyä mahdollista jatkokehittämistyötä varten.

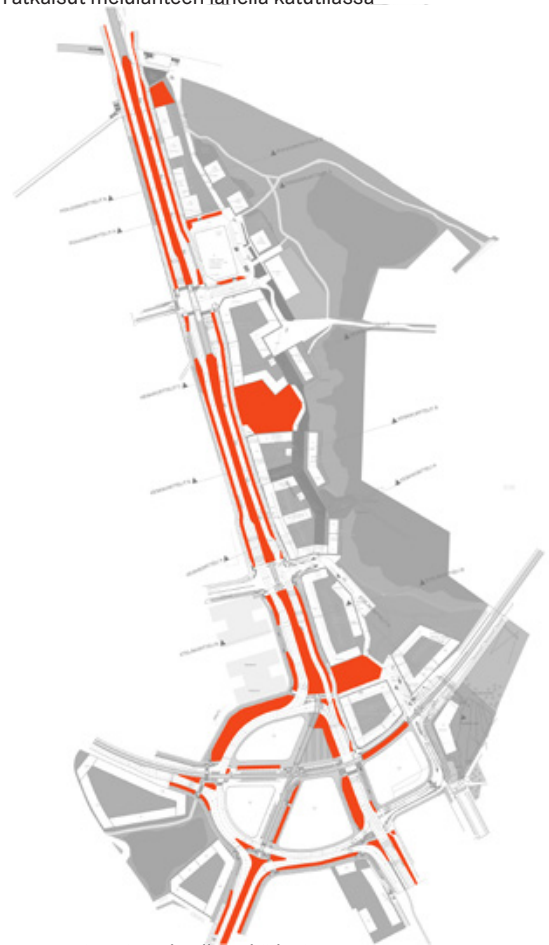
Sijaintipotentiaalin analysoinnin jälkeen alustavia ideoita yhteensovitettiin asemakaavasuunnittelun kanssa ja niistä määriteltiin tarkemmin esitettävät ratkaisut.



1. Vihreät ratkaisut melulähteen lähellä katutilassa



2. Ratkaisut julkisivuilla, katoilla ja pysäkkialueilla



3. Ratkaisut puistoissa ja aukioilla sekä laajemmat maanvaraiset ratkaisut

Ratkaisujen sijoitusehdotus Vihdintien ympäristössä

Seuraavalla sivulla on esitetty tarkastelu erilaisten vihreiden ääniympäristöratkaisujen mahdollisesta sijoittelusta Vihdintien bulevardikaupunginosaan. Esitetty tarkastelu on esimerkinomainen ja sen tarkoitus on palvella alueen tarkempaa jatkosuunnittelua.

Työn aikana erityistä huomiota vaativiksi kohteiksi on nostettu liikennemeluselvitysluonnoksen ja kaupunkitila-analyysin myötä Vihdintien varrella sijaitsevat kaksi puistoa, yksi aukiotila sekä pysäkkiympäristöt. Ne ovat ulkotiloja, joissa oleskellaan ja vietetään aikaa päivittäin. Näihin kohteisiin on esitetty useita erilaisia ratkaisuja, kuten ääniympäristöä pehmentäviä viherseiniä ja -seinäkkeitä, kävely- ja pyöräilyreittien melutasoa alentavia matalia muureja, liikennemelua sirottavia kerroksellisia istutusvyöhykkeitä sekä melua absorboivia tukimuureilla korotettuja istutuksia. Tarkempi esittely valituista ratkaisuista ja niiden monihyödyllisyydestä löytyy sivuilta 35-44.

Katuvihreä ja pääallystämättömät pehmeät pinnat auttavat ääniympäristön parantamisessa. Katuvihreällä on myös muita hyötyjä: se tukee hulevesien luonnonmukaista hallintaa kasvillisuuspeitteisillä painanteilla ja lisää luonnon monimuotoisuutta monilajisilla istutuksilla. Tarkastelussa on esitetty mahdolliset sijainnit hulevesipainanteille. Veden solinaa ääniympäristöön tuovat rakennetut vesiaiheet, kuten suihkulähteet tai vesiseinät on esitetty toteutettaviksi puistoihin ja aukiolle. Vesiaiheiden tilavaraus voi palvella myös tulvatilanteiden hulevesien hallintaa.

Ääniympäristöratkaisut Vihdintien bulevardikaupunginosassa

Tässä työssä tarkemmin tarkastellut
ratkaisut, leikkaukset sivuilla 34-44

- Viherseinä, mahdollinen sijoitus
- Muuri, maastonmuotoilu ja kerroksellinen kasvillisuus
- Pysäkkialueet, köynnösseinät, viherkatot
- Viherseinäke
- Kerroksellinen puiston kasvillisuus

Muut esitetyt ratkaisut

- ▨ Viherkatot
- ▨ Nurmiraiteet
- ⊙ Hulevesipainauma
- ⊙ Suihkulähde, vesiseinä tai muu veden solinaa tuottava vesiaihe
- ... Katupuu

"Kalliopuiston" edustalla näyttävä, kerroksellinen ja korotettu istutus, soliseva vesiaihe sekä lintuja houkuttelevia marjovia puita, esim. pihlajia. Puistoa rajaavien rakennusten ensimmäiset kerrokset viherseinää.

Ks. tarkempi esitys yksittäisistä ratkaisuista sivulta 31.

Hulevesien hallintaa suoalueella. Liito-oravayhteyden huomioon-ottaminen viherrakentamisessa.

"Aukiolla" soliseva vesiaihe, korotettu istutusalue ja muuri ajoradan suuntaan, polkupyöräkatoksessa viherseinät ja -katto. Ks. tarkempi esitys yksittäisistä ratkaisuista sivulta 33.

Kuvassa on esitetty konseptitasoinen tarkastelu erilaisten vihreiden ääniympäristöratkaisujen mahdollisesta sijoittelusta Vihdintien bulevardikaupunginosaan. Esitetty tarkastelu on esimerkinomainen ja sen tarkoitus on palvella alueen tarkempaa jatkosuunnittelua.

HAVAINNEKUVAYHDISTELMÄ, ALUSTAVA LUONNOS - siistitty versio (18.8.2021)
Vihdintien ympäristö

Helsingin kaupunki
Asemakaavoitus, Läntinen alueyksikkö

Kohdennetut suunnitelmatarkastelut

Kohdennetut suunnitelmatarkastelut esittävät esimerkinomaisesti ääniympäristöratkaisujen soveltamista. Tarkastelut on kohdennettu niihin sijainteihin, jotka ovat tunnistettu liikennemeluserelvitysuunnoksen ja kaupunkitila-analyysin perusteella merkittäviksi, mutta meluisiksi oleskelualueiksi. Suunnitelmatarkastelut on laadittu "Kalliopuistoon" ja "Aukiolle" (sijainnit esitetty edellisellä sivulla).

Kalliopuisto

Kalliopuisto (ks. puiston sijainti edelliseltä sivulta) tulee olemaan merkittävä puistoalue Vihdintien bulevardikaupunginosassa. Tarkastelussa Kalliopuistoon on esitetty urbaania aukiota, jolle on mahdollista sijoittaa ravintolapalveluita tarjoava paviljonki. Kalliopuistoon on esitetty vihreää ja avokallioista yleisilmettä, joka liittyy läheiseen Riistavuoren virkistysmetsään.

Kalliopuisto tarjoaa mahdollisuuden luoda ääniympäristöltään viereistä katualuetta miellyttävämmän oleskelualueen. Suunnitelmatarkastelussa Kalliopuiston kohdalla Vihdintien viherkaistaa on laajennettu ja siihen on lisätty kerroksellista kasvillisuutta sekä puuryhmiä. Viherkaista on muotoiltu jalankulku- ja pyöräilyväylän puolelta loivasti nousevaksi kumpareeksi, joka päättyy ajoradan puolella matalaan tukimuriin. Viherkaistan keskivaiheilla sen korkeimmassa kohdassa on toinen matala muuri, joka parantaa entisestään ääniympäristöä estämällä liikennemelun kantautumisen jalankulku- ja pyöräilyväylälle. Viherkaistan maastonmuotoilu ja muurin yhdistelmä luovat ajora-

dalle visuaalisen esteen, joka häivyttää näköpiiristä liikennemelun aiheuttajan ja vaikuttaa näin positiivisesti melun kokemiseen. (ks. s. 44)

Kalliopuiston aukiolle on esitetty ääniympäristöä pehmentäviä ja desibelitasoja maltillisesti alentavia viherseinäkkeitä (ks. s. 39), jotka toimivat samalla istuimina. Viherseinäkkeet on sijoitettu tarjoamaan mahdollisimman tehokas vaikutus ääniympäristön parantamiseksi. Lisäksi aukiolle on esitetty kallioseinämään asennettava vesiputousmainen aihe, jonka soliseva ääni luo liikennemelua peittävän vaikutuksen aukiolla ja puistossa oleskeleville.

Tässä työssä tarkemmin tarkastellut ratkaisut, leikkaukset sivuilla 35-45

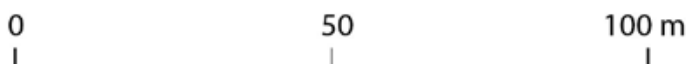
-  Viherseinä
-  Muuri, maastonmuotoilu ja kerroksellinen kasvillisuus
-  Pergolat ja köynnösseinät

Muut esitetyt ratkaisut

-  Viherkatot
-  Suihkulähde, vesiseinä tai muu veden solinaa tuottava vesiaihe
-  Katupuu
-  Nurmira



Kuvassa on esitetty konseptitasoinen tarkastelu erilaisten vihreiden ääniympäristöratkaisujen mahdollisista sijoituspaikoista "Kalliopuistoon". Korot ovat suuntaa-antavia.



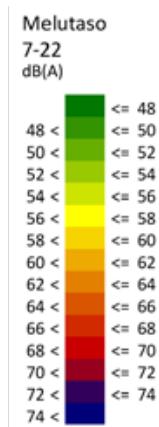
Melumallinnusvertailu Kalliopuiston suunnitelma- tarkastelusta

Alla on esitetty yleispiirteinen melumallinnus edellisen sivun suunnitelmataarkastelusta.

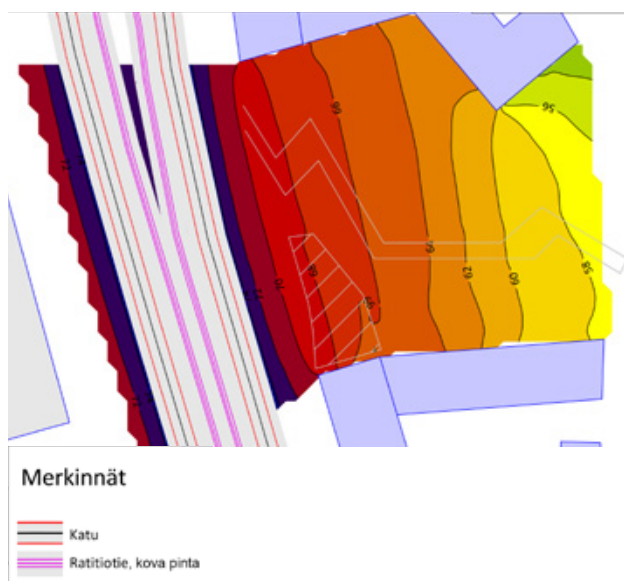
Vasemmalla puolella on kuvattu tilanne, jossa Kalliopuiston alue on ilman minkäänlaisia ääniympäristöä parantavia toimenpiteitä. Tällöin kovat materiaalit, kuten ajoradan asfaltti sekä ympäröivien rakennusten kovat pinnat (esim. betoni ja tiili) eivät estä tai pehmentä ajoradalta ja raitiotieltä kantautuvaa liikenne-
melua.

Sivun oikealla puolella kuvattu tilanne esittää Kalliopuiston suunnitelmataarkastelussa ideoitujen ratkaisujen vaikutusta ääniympäristöön. Ympäröivien rakennusten kasvillisuuspeitteiset viherseinät absorboivat melua, jolloin seinästä heijastuva melutaso alenee 5 dB. Ajoradan sekä jalankulku- ja pyöräilyväylän välisen viherkaistan maastonmuotoilu vähentää myös huomattavasti melua (ks. tarkempi esitys ratkaisusta sivulta 45). Erityisesti aukiotilan melutasoa madaltavat limittäin asetetut viherseinäkkeet (ks. tarkempi esitys ratkaisusta sivuilta 41 ja 42). Mallinnuksessa raitiotielle on esitetty nurmirataa, jolla on vaikutus melun imeytymiseen kasvualustan välityksellä.

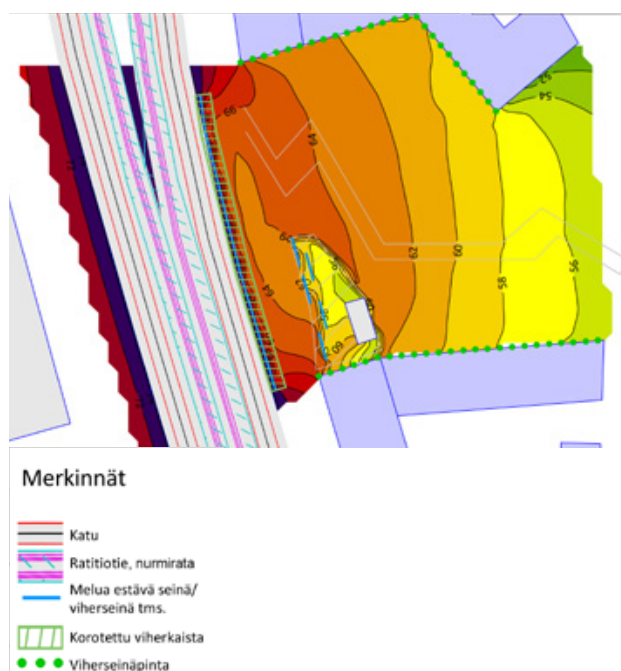
Teknisten seikkojen vuoksi mallinnuksessa ei ole voitu ottaa huomioon ajoradan ja Kalliopuiston välisen viherkaistan puita. Puilla on merkitystä paitsi melun kulkeutumiseen, myös melun kokemiseen. Puiden lehvästö ja oksasto sirottavat ja hajaannuttavat melua. Puut lisäävät myös viihtyisyyttä ja tuottavat miellyttäviksi koettuja ääniä, kuten lehtien havinaa tai puissa viihtyvien lintujen laulua.



Kalliopuisto ilman vihreitä ääniympäristöratkaisuja



Kalliopuisto vihreillä ääniympäristöratkaisulla



Aukio

Aukio (ks. aukion sijainti sivulta 30) tulee olemaan merkittävä Vihdintien bulevardikaupunginosan julkinen ulkotila ja kohtaamispaikka. Suunnitelmataarkastelussa Aukiolle on esitetty polkupyöräkatos ja aukiotilaa reunustava istutusvyöhyke. Liikennemeluserveluonoksen mukaan Aukio tulee olemaan meluisa paikka. Suunnitelmataarkastelussa Aukiolle on esitetty useita ääniympäristöä parantavia ratkaisuja.

Aukiolla on suojaisa syvennys, jossa on mahdollista oleskella ympäristön maanpintaa matalammalla tasolla. Tasoero toimii suojana melulle. Ääniympäristön parantamiseksi syvennykseen on esitetty vesiseinämää, joka tuottaa miellyttäväksi koettua veden solinaa liikennemelun vastapainoksi ja sen peittämiseksi. Syvennys voi toimia tarvittaessa myös huleveden tilareservinä tulvatilanteessa.

Liikennemelun madaltamiseksi ja ääniympäristön pehmentämiseksi Aukion ajoradan reunustamalle sivulle on esitetty tukimuurilla korotettua istutusaluetta, jossa on monimuotoista ja kerroksellista kasvillisuutta. Toinen kapeampi korotettu istutusalue on sijoitettu aukion eteläpuolelle tehostamaan syvänteen melua vaimentavaa vaikutusta.

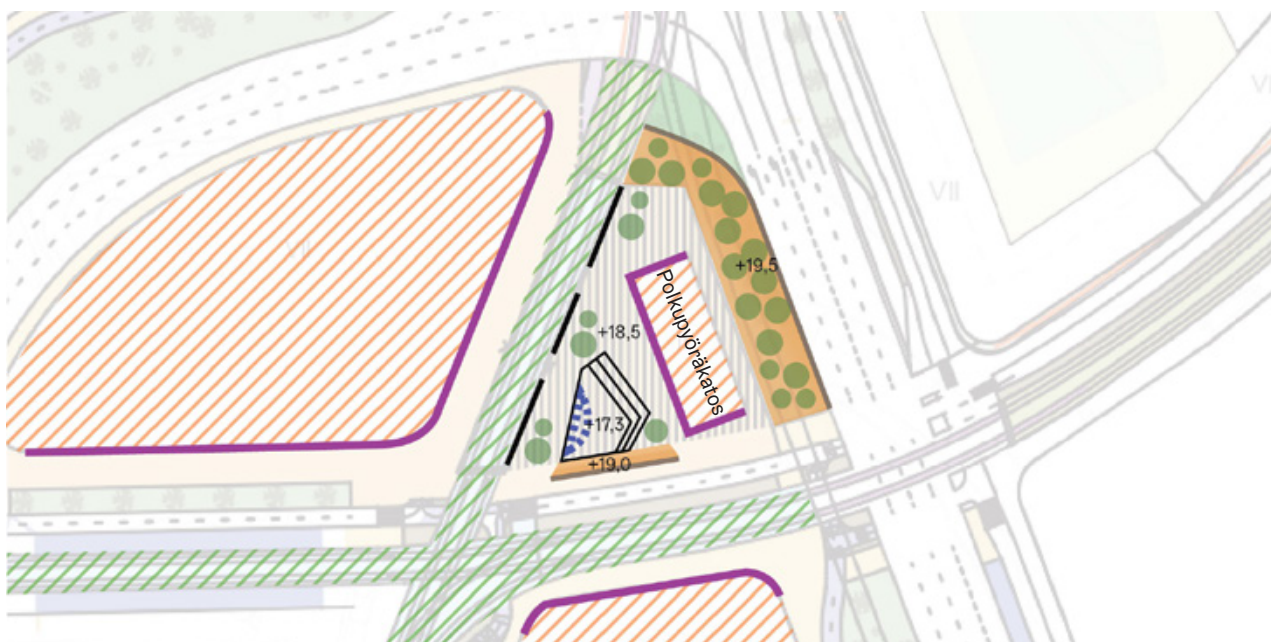
Viherseinäkkeet aukion länsireunalla toimivat melun leviämisen esteinä raideliikenteen suunnasta. Polkupyöräkatoksen viherseinät ja -katto pehmentävät myös Aukion ääniympäristöä.

Tässä työssä tarkemmin tarkastellut ratkaisut, leikkaukset sivuilla 35-45

- Viherseinä
- Muuri, maastonmuotoilu ja kerroksellinen kasvillisuus
- Pergolat ja köynnösseinät

Muut esitetyt ratkaisut

- Viherkatot
- Hulevesipainanne ja suihkulähde, vesiseinämä tai muu veden solinaa tuottava vesiaihe
- Katupuu
- Nurmiraide



Kuvassa on esitetty konseptitasoinen tarkastelu erilaisten vihreiden ääniympäristöratkaisujen mahdollisesta sijoittelusta "Aukiolle". Korot ovat suuntaa-antavia.

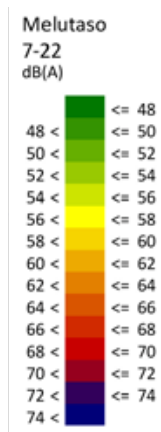
Melumallinnusvertailu Aukion suunnitelmatarkastelusta

Alla on esitetty yleispiirteinen melumallinnus edellisen sivun suunnitelmatarkastelusta.

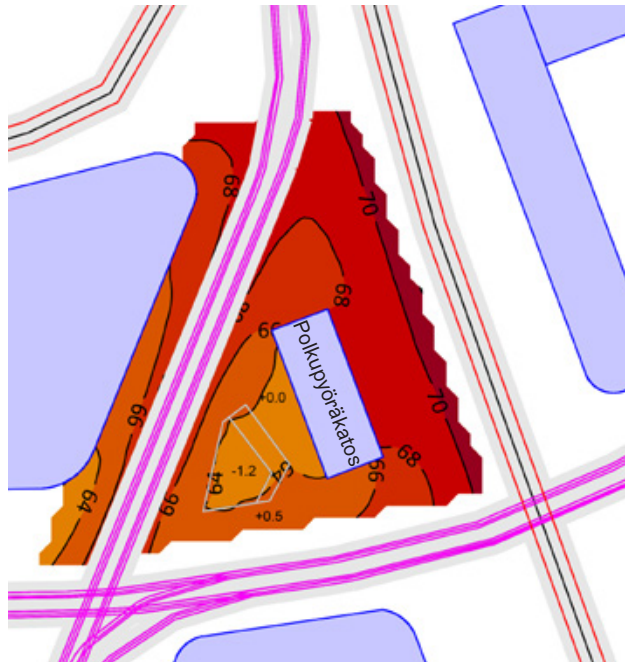
Vasemmalla puolella on kuvattu tilanne, jossa Aukio on ilman minkäänlaisia ääniympäristöä parantavia toimenpiteitä. Tällöin kovat materiaalit, kuten liikenneväylien asfaltti sekä läheisten rakennusten kovat pinnat (esim. betoni ja tiili) eivät estä melun kulkeutumista ympäröiviltä liikennealueilta aukiotilaan.

Sivun oikealla puolella kuvattu tilanne esittää Aukion suunnitelmatarkastelussa ideoitujen ratkaisujen vaikutusta ääniympäristöön. Ympäröivien rakennusten kasvillisuuspeitteiset seinäpinnat sekä polkupyöräkatoksen viherseinät ja -katto absorboivat melua, jolloin seinästä heijastuva melutaso alenee 5 dB. Aukion oikeanpuoleisella reunalla sijaitseva tukimuureilla tuettu ja maastonmuodoiltaan ympäristöä korkeampi istutusalue estää ajoradan melun kulkeutumista aukion keskialueelle. Samaten raitiotien suuntaiset viherseinäkkeet (ks. tarkempi esitys ratkaisusta sivuilta 41 ja 42) madaltavat melutasoa aukion keskellä, jonne on esitetty oleskeluun sopiva syvennys. Syvennyksen ympäristöä matalampi korkotaso laskee entisestään aukion melutasoa. Mallinnuksessa raitiotielle on esitetty nurmirataa, jolla on myös vaikutus melun imeytymiseen kasvualustan välityksellä.

Kuten edellisessäkin mallinnuksessa, teknisten seikkojen vuoksi istutusalueen puita ei ole voitu ottaa huomioon. Puilla kuitenkin on merkitystä paitsi melun kulkeutumiseen, myös melun kokemiseen. Puiden lehvästö ja oksasto sirottavat ja hajaannuttavat melua. Puut lisäävät myös viihtyisyyttä ja tuottavat miellyttäviksi koettuja ääniä, kuten lehtien havinaa tai puissa viihtyvien lintujen laulua.



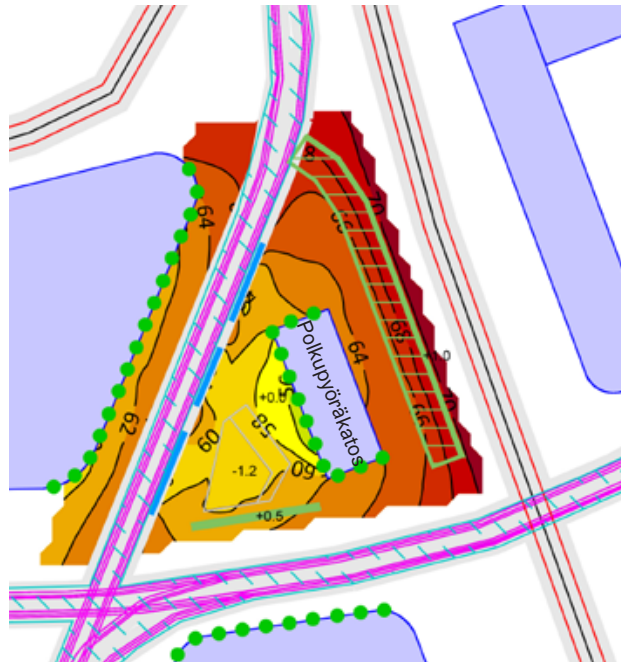
Aukio ilman vihreitä ääniympäristöratkaisuja



Merkinnät

- Katu
- Raitiotie, kova pinta

Aukio vihreillä ääniympäristöratkaisulla



Merkinnät

- Katu
- Raitiotie, nurmista
- Melua estävä seinä/viherseinä tms.
- ▨ Korotettu viherkaista
- Viherseinäpinta

Ääniympäristöratkaisujen ominaisuudet ja synergiahyödyt



Melutason/dB muutos



Ääniympäristön pehmeneminen



Kaupunkiluontoäänet



Resurssitehokas ylläpito



Visuaalinen monimuotoisuus



Taide ja valaistus



Luonnon monimuotoisuus



Hulevesien hallinta



Kiertotalous



Ympärivuotisuus



Ilmanlaatu

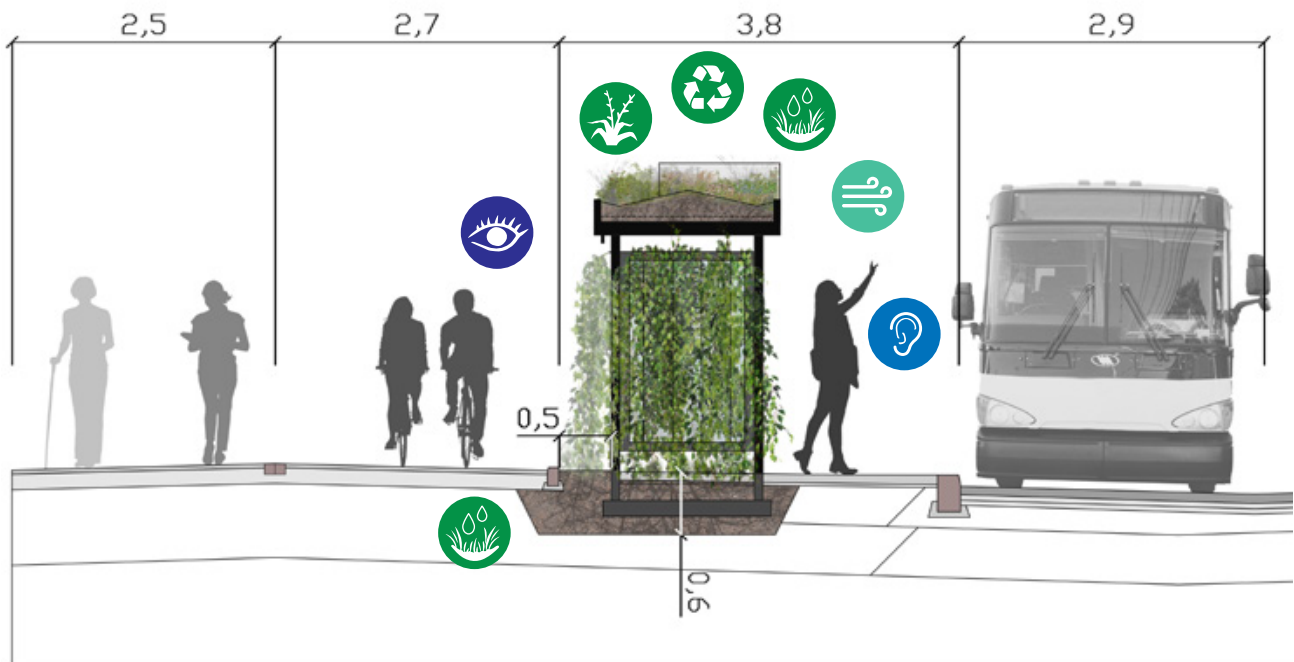


Luonnon tarkkailu



Ravintolähde, esim. linnuille

Vihreät ratkaisut pysäkkiympäristöissä, bussit



Pysäkkikatoksen seiniin integroitava köynnösseinämä + kasvillisuuspeitteinen katto

- Köynnösistutus ulottuu pyöräkaistan puolelle ja luo oman lisäyksen katuvihreään.
- Kasvualusta on kantavana rakenteena osana pysäkin perustusta.
- Bussin tulosuuntaan nähden oleva seinämä on vapaa kasvillisuudesta eikä muodosta näköestettä.
- Kasvillisuus lisää viihtyisyyttä jalankulku- ja pyöräilyväylällä.
- Kasvillisuus lisää viihtyisyyttä bussimatkustajalle.
- Kasvillisuus sirottaa ääntä ja pehmentää ääniympäristöä pysäkkikatoksen sisällä.
- Viherkaton kasvualusta absorboi melua.
- Istutukset pidättävät hulevesiä.
- Viherrakenteeseen on mahdollista integroida mainonta (kaupunkiympäristön viihtyisyyttä lisäävän kasvillisuuden yrityssponsorit, esim. "Tämän viherseinän sinulle tarjoaa Yritys AB").
- Pysäkkiympäristöjen viihtyisyyden lisäämisellä on mahdollisuus kannustaa joukkoliikenteen käyttämiseen.
- Vihreät pysäkkiympäristöt voivat kuulua osaksi alueidentiteettiä luovaa vihreää konseptia.



Ääniympäristön pehmeneminen



Luonnon monimuotoisuus



Hulevesien hallinta



Kiertotalous (kierrätyskasvialustat)

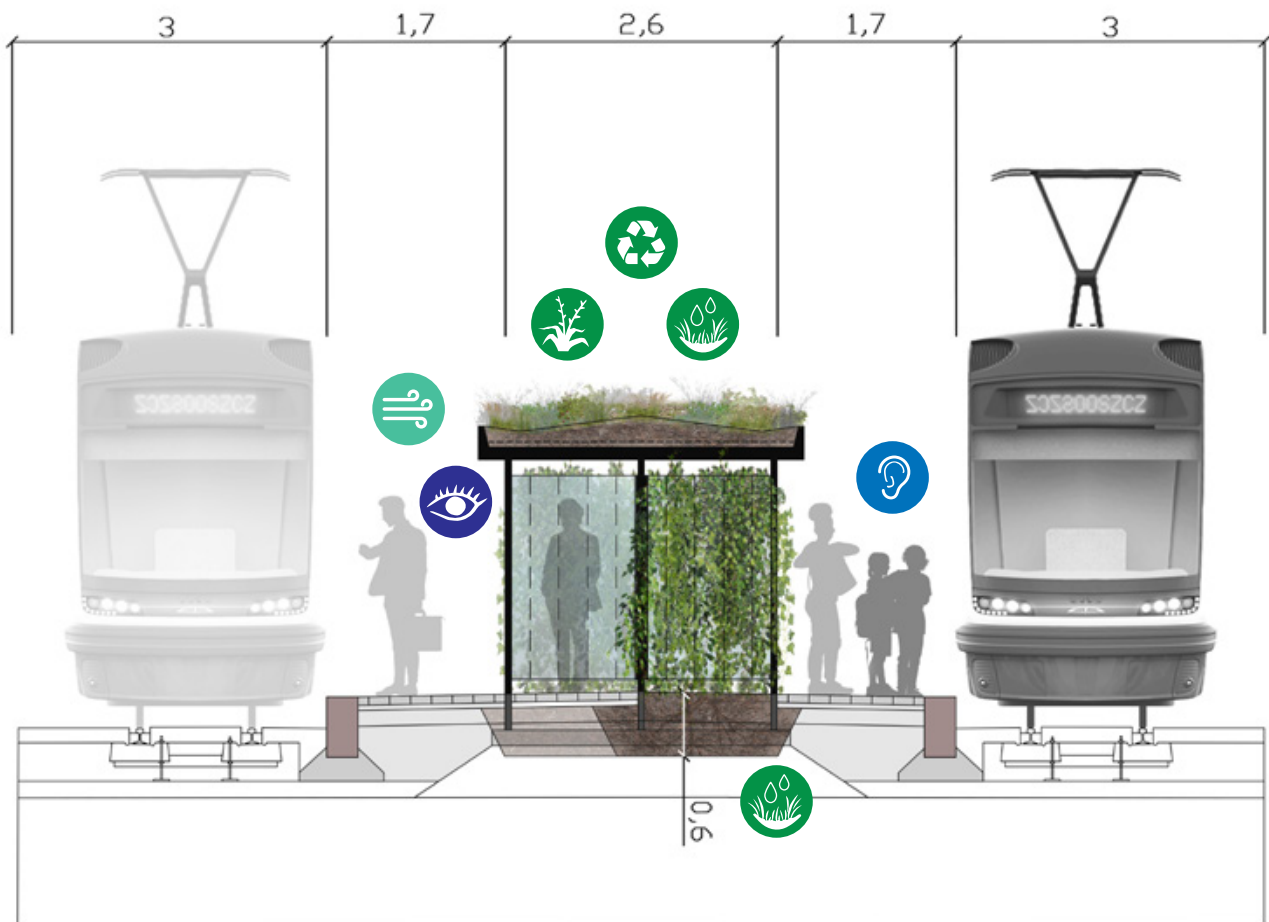


Ilmanlaatu



Visuaalinen monimuotoisuus

Vihreät ratkaisut pysäkkiympäristöissä, raitiovaunut



Pysäkkikatoksen päätyseiniin integroitava köynnösseinä + kasvillisuuspeitteinen katto

- Kasvualusta on kantavana rakenteena osana pysäkin perustusta.
- Raitiovaunun tulosuuntaan nähden olevat seinät ovat vapaita kasvillisuudesta eivätkä muodosta näköestettä.
- Kasvillisuus lisää viihtyisyyttä raitiovaunumatkustajalle.
- Kasvillisuus sirottaa ääntä ja pehmentää ääniympäristöä pysäkkikatoksen sisällä.
- Viherkaton kasvualusta absorboi melua.
- Istutukset pidättävät hulevesiä.
- Viherkateeseen on mahdollista integroida mainonta (kaupunkiympäristön viihtyisyyttä lisäävän kasvillisuuden yrityssponsorit, esim. ”Tämän viherseinän sinulle tarjoaa Yritys AB”).
- Pysäkkiympäristöjen viihtyisyyden lisäämisellä on mahdollisuus kannustaa joukkoliikenteen käyttämiseen.
- Vihreät pysäkkiympäristöt voivat kuulua osaksi alueidentiteettiä luovaa vihreää konseptia.



Ääniympäristön pehmeneminen



Luonnon monimuotoisuus



Hulevesien hallinta



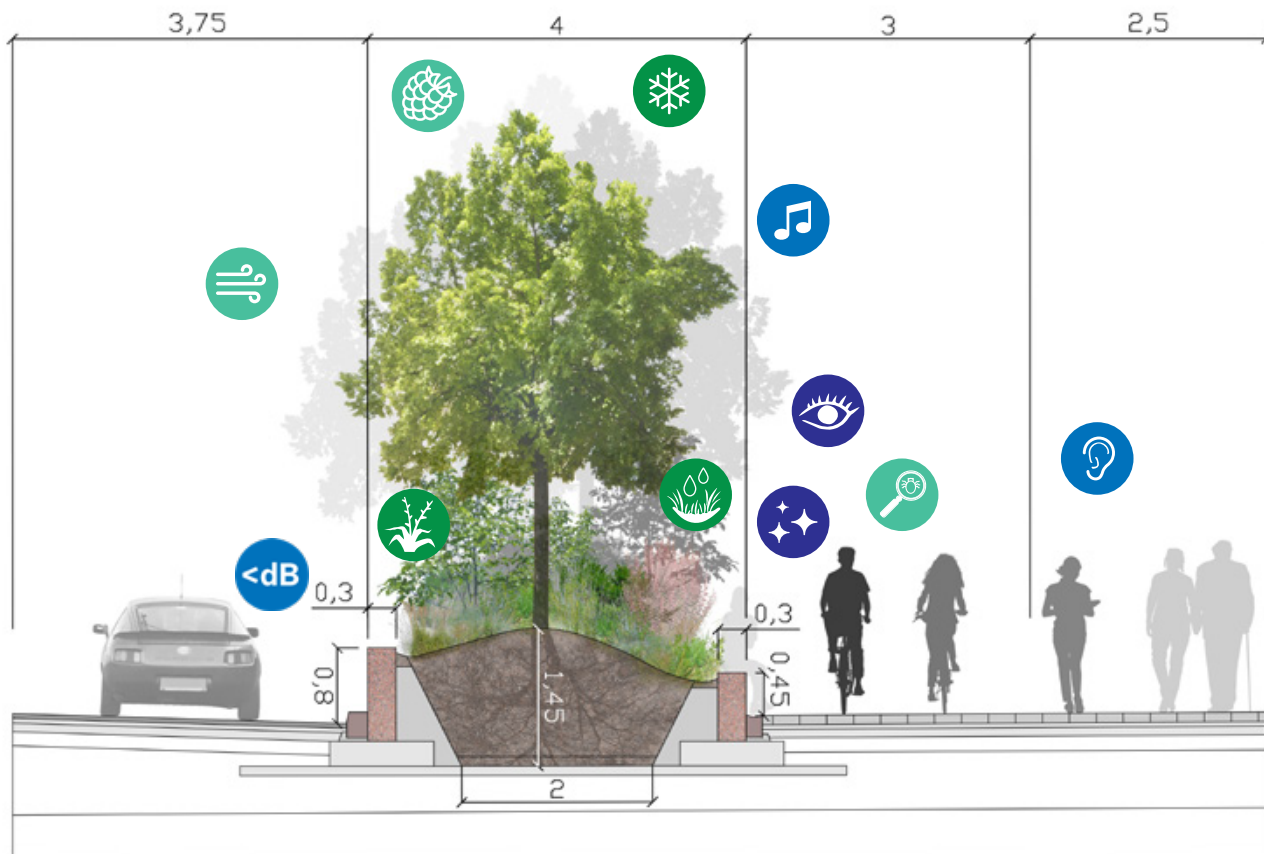
Kiertotalous (kierrätyskasvualustat)



Ilmanlaatu



Visuaalinen monimuotoisuus



Muurit + kerroksellinen kasvillisuus + maastonmuotoilu (muurit ajoradan sekä jalankulku- ja pyöräilyväylän puolella)

- Ajoradan puoleinen muuri toimii meluntorjuntarakenteena.
- Kasvualusta on muotoiltu kumpareeksi, jotta se absorboi melua mahdollisimman paljon.
- Kasvillisuus lisää viihtyisyyttä jalankulku- ja pyöräilyväylällä.
- Kasvillisuus sirottaa ja hajottaa ajoradan liikennemelua.
- Runsaslajinen kasvillisuus lisää monimuotoisuutta.
- Ympärivuotisuutta tuovia havulajeja voidaan sijoittaa istutusalueen keskelle niin, että ne ovat turvassatie- ja katuyläpidolta, esim. tiesuolauksesta.
- Kerroksellinen kasvillisuus maksimoi istutusalueen melua vaimentavan vaikutuksen.
- Kasvillisuus mahdollistaa miellyttäviksi koettujen äänien tuottamisen, esim. lehvästön havina, lintujen laulu, tuulen humina ym.
- Jalankulku- ja pyöräilyväylän puoleinen muuri voi toimia oleskelualusteena.
- Muurirakenteen materiaalina kaupunkikuvaan sopeva luonnonkivi, esim. punainen graniitti.
- Valaistus voidaan integroida jalankulku- ja pyöräilyväylän puoleiseen muuriin.

-  Melutason/dB muutos
-  Ääniympäristön pehmeneminen
-  Kaupunkiluontoäänet
-  Luonnon monimuotoisuus
-  Hulevesien hallinta
-  Ympärivuotisuus (havulajit)
-  Ilmanlaatu
-  Luonnon tarkkailu
-  Ravintolähde, esim. linnuille
-  Visuaalinen monimuotoisuus
-  Taide ja valaistus

Vihreät ratkaisut melulähteen lähellä katutilassa



Muuri + kerroksellinen kasvillisuus + maastonmuotoilu (viistetty muuri)

- Ajoradan puoleinen muuri toimii meluntorjuntarakenteena.
- Muurin viistetty profiili (30 °) maksimoi meluntorjuntavaikutuksen ohjaamalla melun ylöspäin ja pois jalankulku- ja pyöräilyväylältä.
- Kasvualusta on muotoiltu kumpareeksi, joka maksimoi jalankulku- ja pyöräilyväylän puoleisen istutuksen näytävyyden ja peittävyuden ajoradalle.
- Kasvualusta on kantavana rakenteena osittain jalankulku- ja pyöräilyväylän alla.
- Kasvualusta absorboi melua.
- Kasvillisuus lisää viihtyisyyttä jalankulku- ja pyöräilyväylällä.
- Kasvillisuus sirottaa ja hajottaa ajoradan liikennemelua.
- Runsaslajinen kasvillisuus lisää monimuotoisuutta.
- Ympäristöä tuuvia havulajeja voidaan sijoittaa istutusalueen keskelle niin, että ne ovat turvassa tie- ja katuyläpöidolta, esim. tiesuolaukselta.
- Kerroksellinen kasvillisuus maksimoi istutusalueen melua vaimentavan vaikutuksen.
- Kasvillisuus mahdollistaa miellyttäviksi koettujen äänien tuottamisen, esim. lehvästön havina, lintujen laulu, tuulen humina ym.
- Muurirakenteen materiaalina kaupunkikuvaan sopiva luonnonkivi, esim. harmaa graniitti.



Melutason/dB muutos



Ääniympäristön pehmeneminen



Kaupunkiluontoäänet



Luonnon monimuotoisuus



Hulevesien hallinta



Ympäristöä tuuvia havulajeja (havulajit)



Ilmanlaatu



Luonnon tarkkailu

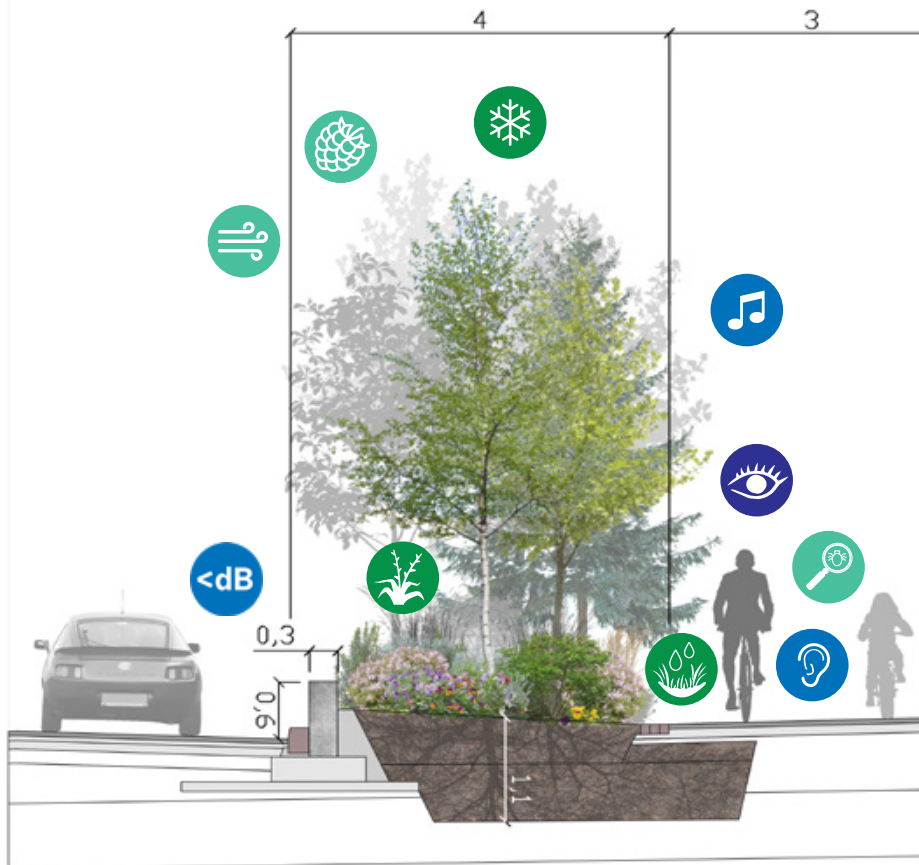


Ravintolähde, esim. linnuille



Visuaalinen monimuotoisuus

Vihreät ratkaisut melulähteen lähellä katutilassa



Muuri + kerroksellinen kasvillisuus

- Ajoradan puoleinen muuri toimii meluntorjuntarakenteena.
- Kasvualusta on kantavana rakenteena jalankulku- ja pyöräilyväylän alla.
- Kasvualusta absorboi melua.
- Kasvillisuus lisää viihtyisyyttä jalankulku- ja pyöräilyväylällä.
- Kasvillisuus sirottaa ja hajottaa ajoradan liikennemelua.
- Runsaslajinen kasvillisuus lisää monimuotoisuutta.
- Ympärivuotisuutta tuovia havulajeja voidaan sijoittaa istutusalueen keskelle niin, että ne ovat turvassa tie- ja katuyläpidoilta, esim. tiesuolaukselta.
- Kerroksellinen kasvillisuus maksimoi istutusalueen melua vaimentavan vaikutuksen.
- Kasvillisuus mahdollistaa miellyttäviksi koettujen äänien tuottamisen, esim. lehvästön havina, lintujen laulu, tuulen humina ym.
- Muurirakenteen materiaalina kaupunkikuvaan sopiva luonnonkivi, esim. harmaa graniitti.



Melutason/dB muutos



Ääniympäristön pehmeneminen



Kaupunkiluontoäänet



Luonnon monimuotoisuus



Hulevesien hallinta



Ympärivuotisuus (havulajit)



Ilmanlaatu



Luonnon tarkkailu



Ravintolähde, esim. linnuille



Visuaalinen monimuotoisuus

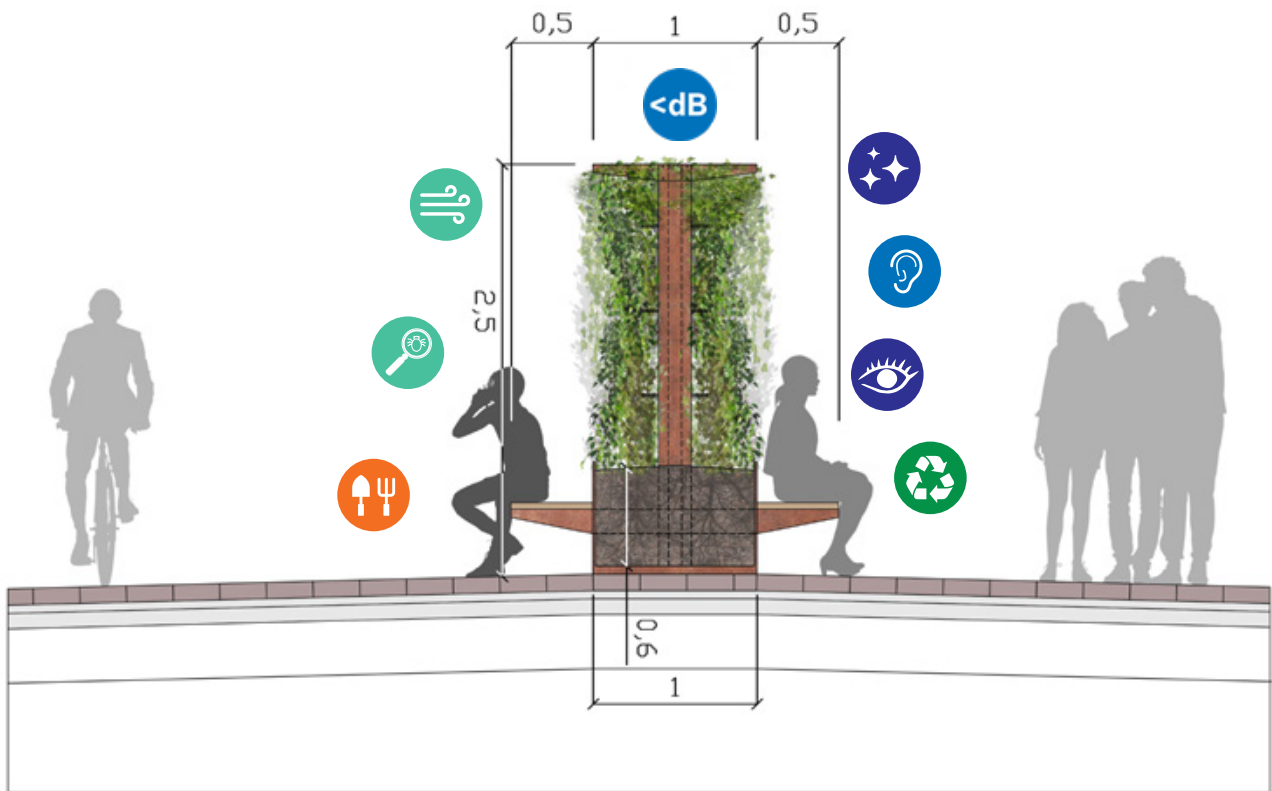


- 



Helsingin kaupunki – 41

Vihreät ratkaisut melulähteen lähellä aukiotilassa



Siirrettävä viherseinäke

- Seinäkkeen ydin on melua absorboivaa materiaalia, esim. mineraaliseen (meluestemateriaali suojataan kosteudelta, jotta sen meluntorjuntavaikutus säilyy ulko-oloissa).
- Seinäke estää melun kulkeutumista.
- Rakenteen pintamateriaalina esim. säänkestävä teräs.
- Rakenteeseen on mahdollista integroida esim. istuimia.
- Valaistus voidaan integroida rakenteeseen.
- Rakenne lisää viihtyisyyttä, luo tilantuntua.
- Rakenne voidaan siirtää paikasta toiseen.
- Kasvualusta on säiliössä katutasen yläpuolella.
- Kasvillisuus lisää aukiotilan viihtyisyyttä.
- Kasvillisuus sirottaa ja hajottaa melua.
- Kasvualusta absorboi melua.



Melutason/dB muutos



Ääniympäristön pehmeneminen



Kiertotalous(kierrätyskasvualustat)



Ilmanlaatu



Visuaalinen monimuotoisuus

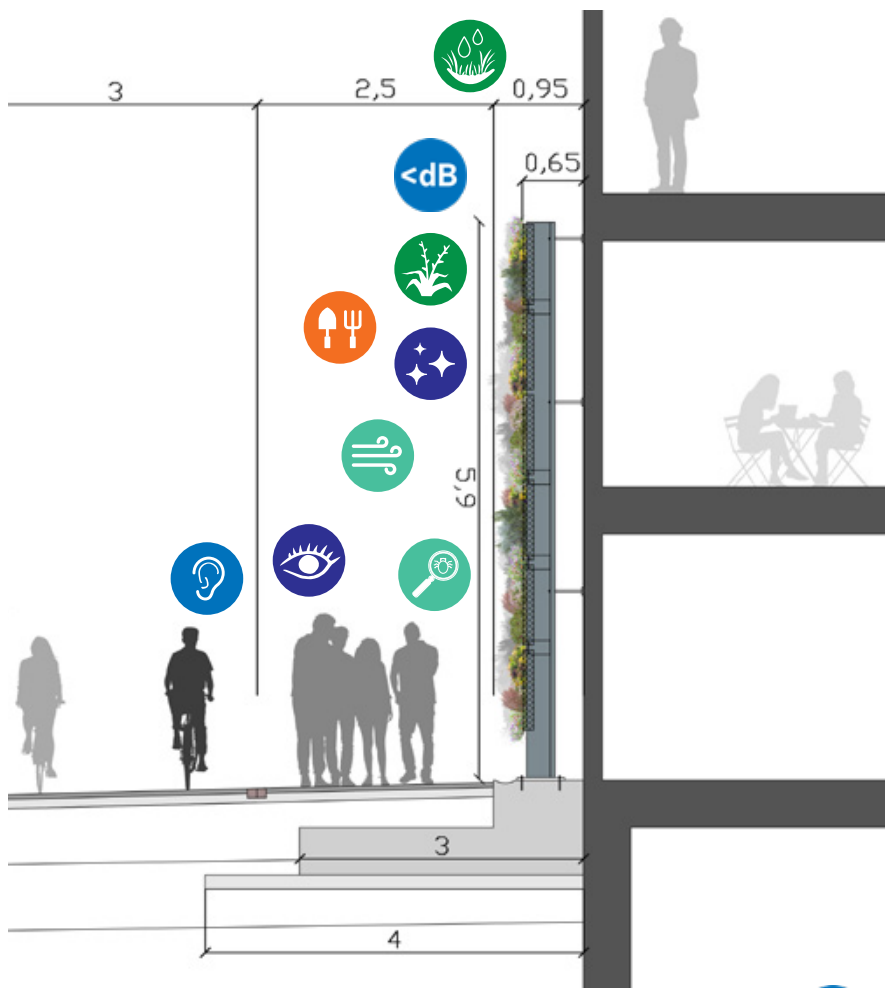


Taide ja valaistus



Resurssitehokas ylläpito (rakenteen siirrettävyys)

Vihreät ratkaisut melulähteen lähellä rakennusten julkisivuissa

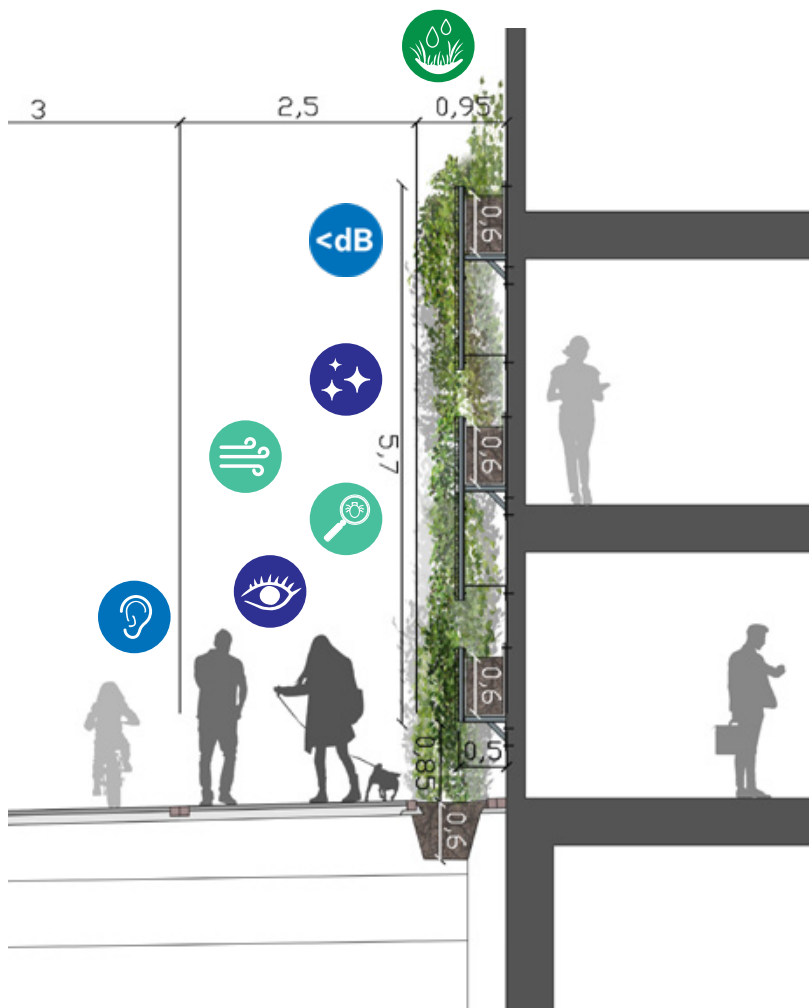


Viherseinä (perennat, syväperustus)

- Viherseinän rakenteessa on melua absorboivaa materiaalia, esim. mineraaliseinä (meluestemateriaali suojataan kosteudelta, jotta sen meluntorjuntavaikeus säilyy ulko-oloissa).
- Rakenne on perustettu maavaraisesti ja tuettu rakennuksen julkisivuun.
- Kasvualusta on integroitu rakenteeseen.
- Kasvillisuus koostuu esikasvatetuista perennoista (kasvit on totutettu valmiiksi vastaaviin kasvupaikkaolosuhteisiin).
- Kasvillisuus on istutettu irrotettaviin kasetteihin.
- Kastelu tapahtuu esim. rakennuksen kattovesillä viherseinärakenteessa olevan putkiston kautta.
- Kasvillisuus lisää katutilan viihtyisyyttä.
- Kasvillisuus sirottaa ja hajottaa melua.
- Kasvualusta absorboi melua.
- Runsaslajinen kasvillisuus lisää monimuotoisuutta.
- Valaistus voidaan integroida rakenteeseen.
- Viherseinä sovitetaan yhteen rakennuksen arkkitehtuurin kanssa (esim. julkisivun ikkunat ym.).
- Viherseinät voivat kuulua osaksi alueidentiteettiä luovaa vihreää konseptia.

-  Melutason/dB muutos
-  Ääniympäristön pehmeneminen
-  Luonnon monimuotoisuus
-  Hulevesien hallinta
-  Ilmanlaatu
-  Luonnon tarkkailu
-  Visuaalinen monimuotoisuus
-  Taide ja valaistus
-  Resurssitehokas ylläpito (irrotettavat kasvillisuuskasetit)

Vihreät ratkaisut melulähteen lähellä rakennusten julkisivuissa



Viherseinä (köynnökset, seinäperustus)

- Viherseinän rakenteessa on melua absorboivaa materiaalia, esim. mineraaliseinä (meluestemateriaali suojataan kosteudelta, jotta sen meluntorjuntavaikeus säilyy ulko-oloissa).
- Rakenne on perustettu rakennuksen julkisivuun.
- Viherseinässä on ristikkorakenne köynnösten kiipeämistä varten.
- Kasvualusta on osittain maavarainen ja osittain seinärakenteen säiliöissä.
- Kasvillisuus koostuu köynnöksistä.
- Kastelu tapahtuu esim. rakennuksen kattovesillä viherseinärakenteessa olevan putkiston kautta.
- Kasvillisuus lisää katutilan viihtyisyyttä.
- Kasvillisuus sirottaa ja hajottaa melua.
- Kasvualusta absorboi melua.
- Valaistus voidaan integroida rakenteeseen.
- Viherseinä sovitetaan yhteen rakennuksen arkkitehtuurin kanssa (esim. julkisivun ikkunat ym.).
- Viherseinät voivat kuulua osaksi alueidentiteettiä luovaa vihreää konseptia.



Melutason/dB muutos



Ääniympäristön pehmeneminen



Hulevesien hallinta



Ilmanlaatu



Luonnon tarkkailu

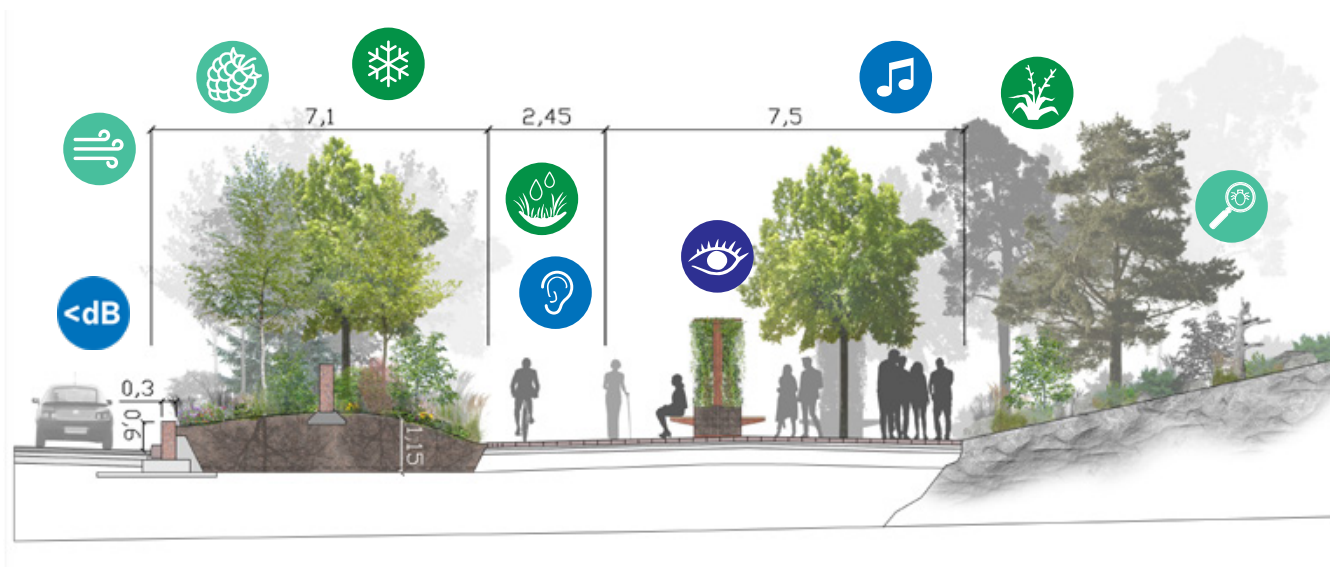


Visuaalinen monimuotoisuus



Taide ja valaistus

Ratkaisujen yhteiskäyttö



Ratkaisujen yhteiskäyttö, esimerkkinä Kalliopuisto ja sen edusta

- Ajoinpuoleinen muuri toimii meluntorjuntarakenteena.
- Viherkaistan korkeimmassa kohdassa oleva muuri estää liikennemelun kulkeutumisen ajoradalta auki-
on oleskelualueelle.
- Kasvillisuus mahdollistaa miellyttäviksi koettujen äänien tuottamisen, esim. lehvästön havina, lintujen laulu, tuulen humina ym.
- Kasvillisuusaiheiden keskittyminen ja yhteys puisto-
alueeseen muodostaa elinympäristön kaupungissa viihtyville lajeille.
- Runsaslajinen kasvillisuus lisää monimuotoisuutta
- Ympäri-
vuotisuutta tuovia havulajeja voidaan sijoittaa puistoalueen yhteyteen.
- Viherseinäkeillä voidaan luoda tilallisuutta ja samalla parantaa ääniympäristöä.

-  Melutason/dB muutos
-  Ääniympäristön pehmeneminen
-  Kaupunkiluontoäänet
-  Luonnon monimuotoisuus
-  Hulevesien hallinta
-  Ympäri-
vuotisuus (havulajit)
-  Ilmanlaatu
-  Luonnon tarkkailu
-  Ravintolähde, esim. linnuille
-  Visuaalinen monimuotoisuus

Ratkaisujen vaikutusten arviointi

Pysäkkiympäristöjen vihreät ratkaisut

Pysäkkiympäristöjen vihreissä ratkaisuissa on omat haasteensa, mutta niissä on myös huomattavaa potentiaalia. Eristettyinä kohteina pysäkit ovat suhteellisen pieniä yksiköitä, mutta kokonaisuudessaan niistä muodostuu koko kaupungin kattava verkosto. Pysäkeille toteutettavat vihreät ratkaisut voivat parantaa kaupunkitilan yleistä viihtyisyyttä ja kannustaa joukkoliikenteen käyttämiseen. Maantasossa ja aistietäisyyden päässä (kuulo, näkö, haju, kosketus) sijaitsevat istutukset tuovat vaihtelua katu- ja pysäkkiympäristöihin.

Pysäkkiympäristöjä voi myös pohtia alueidentiteettiä luovana konseptina, jossa kaupunkivihreä toimii tunnistettavana elementtinä. Pysäkkien kasvillisuuden ja mainostilan voi myös yhdistää luovasti. Esimerkkinä istutusten yrityssponsorit, jotka voivat mainostaa kaupunkiympäristön viihtyisyyttä lisäävän kasvillisuuden nimissä, esim. ”Tämän viherseinän sinulle tarjoaa Yritys AB”.

Viherseinät

Rakennusten rajaamassa katukuilussa viherseinien kasvillisuuspeitteen melua vaimentava vaikutus on suurimmillaan silloin, kun se sijoitetaan julkisivujen alimpiin kerroksiin. Näin myös niiden visuaalinen ilme pääsee parhaiten oikeuksiinsa kun ne ovat katutasossa kaupunkilaisten nähtävillä. Viherseinät tulee suunnitella ja toteuttaa aina kiinteänä osana rakennuksen arkkitehtuuria. Rakennuksen julkisivun ikkunoiden, parvekkeiden ja muiden rakenteiden sijainnit vaikuttavat viherseinien rakenteeseen. Melua vaimentavilla julkisivumateriaaleilla voidaan kuitenkin kompensoida kasvillisuuden melua absorboivan ja hajottavan vaikutuksen mahdollisia puutteita.

Karkeasti jaettuna viherseiniä on kahdenlaisia: syväperusteisia ja kasvualustaa sisältäviä itsenäisiä rakenteita, jotka hyödyntävät perennakasvillisuutta tai rakennuksen julkisivuun integroitavia rakenteita, jotka hyödyntävät köynnöskasvillisuutta. Perennaistutuksilla varustettu viherseinärakenne on huomattavasti raskaampi, koska tällöin perennojen kasvualusta on seinärakenteessa. Tämä vaatii perustukselta paljon ja voi viedä suhteellisen suuren maanalaisen tilan. Toinen

vaihtoehto viherseinälle on köynnöksiä hyödyntävä rakenne, jossa kasvualusta on osittain maavarainen ja osittain rakennuksen julkisivuun yhdistetty. Tällöin kasvualusta on esimerkiksi rakennuksen julkisivuun asennetuissa säiliöissä eikä itse viherseinärakenteen perustus vaadi maahan sijoitettavaa kasvualustaa suurempaa tilaa. Tällainen rakenne puolestaan vaatii rakennuksen julkisivulta enemmän ja edellyttää huolellista rakennesuunnittelua. Köynnöskasvillisuutta hyödyntävä viherseinä voidaan toteuttaa myös kokonaan maavaraisesti ilman, että kasvualustaa sijoitetaan rakennuksen julkisivuun.

Kasvillisuuden ylläpitovastuut tulee selvittää ennen viherseinien toteuttamista. Ylläpidon kannalta köynnökset ovat perennoja vaatimattomampia. Perennoilla puolestaan on mahdollisuus saavuttaa huomattavasti monilajisempi kasvusto kuin köynnöksillä. Ulkoviherseiniin soveltuvasta perennakasvillisuudesta on Suomen oloissa vielä vähän tietoa. Tämä voi olla haaste perennoja hyödyntävien viherseinien kasvillisuuspeitteen säilymisen kannalta. Ratkaisuna tähän voi olla rakenne, jossa viherseinän kasvillisuus voidaan suhteellisen vaivattomasti vaihtaa, esimerkiksi kasvualustan sisältävän kasettirakenteen avulla. Tällöin kasetteihin istutetut kasvit ovat vaihdettavissa. Huonosti menestyvää lajistoa voidaan korvata paremmin menestyvillä lajeilla sitä mukaan kun ulkoviherseinistä saadaan todellisia käyttökokemuksia. Viherseinillä onkin mahdollisuus toimia tutkimuskohteina, jonka avulla Suomen oloihin soveltuvia ratkaisuja voidaan kehittää.

Viherkaistojen istutukset

Kasvillisuuden monihyödyllisyyden suhteen eniten mahdollisuuksia antavat ajoradan sekä jalankulku- ja pyöräilyväylän väliset viherkaistat. Tällöin tilaa on käytettävissä huomattavasti enemmän verrattuna pysäkkiympäristöjen ratkaisuihin tai viherseiniin. Viherkaistojen kasvillisuudessa voidaan hyödyntää dynaamisten istutusten periaatteita, jolloin kasvillisuuden sesonki jakautuu tasaisesti kasvukauden jokaiselle kuukaudelle. Dynaamiset istutukset suosivat kerroksellisuutta, jolloin kasvutila täyttyy tasaisesti erikorkuisista kasveista. Tiheä ja monilajinen kasvusto on edullinen paitsi ääniympäristön parantamisen kannalta, myös luonnon monimuotoisuuden kannalta. Dynaamisissa istutuksissa rikkakasveja ei pääse muodostumaan niin helposti kuin yhtä laja suosivissa

istutuksissa, koska kasvuston kaikki tila on jo ikään kuin varattu monikerroksellisille lajeille. Dynaamiset istutukset ovat itseohjautuvia ja niiden annetaan kehittyä luontaisesti. Tämä helpottaa ylläpidon tarvetta ja aiheuttaa säästöjä hoitokuluissa. Viherkaistojen reunimmaisille alueille voidaan jättää lumitila ja suunnitella sellaisia ruohovartisia lajeja, jotka voidaan niittää koneellisesti katualueelta käsin.

Vaikka havulajeilla voidaan tuoda kasvillisuuteen näyttävyyttä ja peittävyttä myös lehdettömänä aikana, ne ovat haasteellisia katu ympäristössä, jossa ylläpidossa käytetään tiesuolausta. Havupuut eivät kestä tiesuolaa yhtä hyvin kuin lehtipuut. Havulajeja voidaan kuitenkin harkita niissä osissa viherkaistoja, joissa tilantarve riittää eikä kasvillisuus altistu tiesuolauksen vaikutuksille.

Viherkaistojen rakenteet

Istutetun kasvillisuuden lisäksi viherkaistojen rakenneratkaisulla voidaan saavuttaa monihyödyllisiä etuja. Katualueiden hulevesiä voidaan viivyttää viherkaistoille sijoitetuissa kasvillisuuspeitteisissä painanteissa. Hulevesien luonnonmukainen hallinta niiden synty-paikkojen läheisyydessä keventää viemäriverkoston kuormittumista tiiviisti rakennetulla alueella. Samalla ajoittain veden peittämät ja ajoittain kuivana säilyvät hulevesipainanteet tarjoavat katukuvaan omaleimais-ta ilmettä ja tarjoavat elinympäristöjä kaupungissa viihtyville eliöille, kuten linnuille ja hyönteisille. Hulevesien hyödyntäminen katukuvassa voi olla myös alueidentiteettiä luova ja ilmastoviisaita ratkaisuja edistävä keino.

Viherkaistojen maastonmuotoilulla voidaan estää liikennemelun kulkeutumista ajoradalta jalankulku- ja pyöräilyväylille. Istutusalueen pinnan muotoilu kum-paremaisesti kasvattaa viherkaistan kasvualustan kokonaispinta-alaa. Tilavuutta voidaan puolestaan lisätä kuutiomääräisesti ulottamalla kasvualusta kantavana rakenteena kokonaan tai osittain jalankulku- ja pyöräilyväylän alle. Näin akustisesti pehmeä kasvualusta-materiaali absorboi itseensä mahdollisimman paljon ajoradalta kantautuvaa liikennemelua. Maastonmuotoiluun yhdistettävillä erilaisilla tukimuuriratkaisulla voidaan tehostaa viherkaistan melun vaimennuskykyä ajoradan tai jalankulku- ja pyöräilyväylän puolelta. Istumakorkuisilla tukimuureilla voi olla myös oleskelua palveleva merkitys. Muotoiluilla viherkaistoilla on vaikutuksensa myös melun kokemiseen. Korotettu istutus luo visuaalisen esteen ja häivyttää melun aiheuttajan näköpiiristä.

Ympäri vuotisuus

Vihreillä ääniympäristöratkaisulla saavutettavat edut eivät rajoitu pelkästään epämiellyttäviksi koettujen äänten vaimentamiseen, vaan ne parantavat ääniympäristöä kokonaisvaltaisesti viihtyisyyden kautta. Tämän vuoksi on syytä tarkastella ratkaisujen ympäri vuotisuutta sekä määrällisesti melun vähenemisen kannalta että laadullisesti ympäristön viihtyisyyden kannalta.

Kasvillisuuden melua sirottava vaikutus perustuu lehvästöön ja pienessä määrin oksistoon. Sen sijaan sirottamista tehokkaampi vaikutus perustuu melun sitomiseen istutusten kasvualustaan. Mitä enemmän ääntä absorboivaa kasvualustaa, sitä suurempi teho kasvillisuudella on melun vaimentamisessa. Kasvillisuuden ympäri vuotisen määrällisen äänenvaimenustehon arvioimisessa tämä on merkittävää. Vaikka Suomen oloissa kasvillisuus, ja varsinkin kaupunkiympäristöön soveltuvat lehtipuut ja -pensaat, viettävät suuren osan vuodesta ilman lehtiään, niillä on silti melua vaimentava vaikutus kasvualustansa kautta. Talviajan jäätyminen toki vaikuttaa kasvualustan akustiseen pehmeeseen ja sitä kautta sen melun sitomiseen ominaisuuksiin.

Ääniympäristöratkaisujen ympäri vuotista määrällistä tehoa voidaan lisätä sisällyttämällä rakenteisiin ääntä eristäviä materiaaleja. Tämä voi tulla kysymykseen ratkaisussa, joissa kasvillisuuden lehvästön ja kasvualustan melua vaimentava teho heikentyy esimerkiksi talviaikaan. Viherseinien ja -seinäkkeiden rakenteisiin voidaan helposti sisällyttää melua suora-naisesti absorboivia materiaaleja. Tässä yhteydessä voidaan mahdollisesti hyödyntää erilaisia kierrätettyjä materiaaleja tai muita ekologisia vaihtoehtoja. Vihreät ääniympäristöratkaisut voivatkin toimia kokeilualus-toina kestävien äänieristysmateriaalien tutkimiselle.

Pohjoisen sijaintinsa vuoksi Suomessa on rajoitettu kasvukausi, ja istutukset kukoistavat pääsääntöisesti kesäkuukausina. Huolellisella kasvillisuuden suunnittelulla tätä aikaa pystytään kuitenkin venyttämään kevästä pitkälle syksyyn. Edellä kuvattujen dynaamisten istutusten periaatteiden mukaiset kasvillisuusalueet voivat ottaa kaiken irti eri aikoina kukoistavista lajeista. Pysäkkiympäristöissä, joissa tila ei välttämättä riitä laajoille istutusalueille, voidaan suosia näyttäviä syysvärejä tuottavia lajeja ja näin tuoda esiin eri vuodenaikojen parhaita puolia. Pysäkkikatosten päälle sijoitettaville viherkatoille on kuitenkin mahdollista istuttaa monimuotoista lajistoa.

Pimeään ja lehdettömään aikaan vihreiden ääniympäristöratkaisujen näyttävyyttä ja viihtyisyyttä voidaan parantaa valaistuksen avulla. Valaistus voidaan sisällyttää tavalla tai toisella jokaiseen tässä työssä ideoituun ääniympäristöratkaisuun. Esimerkiksi julkisivuvalaistuksen avulla viherseinien kasvillisuuden lehdettömän ajan muodoista ja tekstuureista voidaan luoda omaperäinen lisä kaupunkikuvaan.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Vihreät ääniympäristöratkaisut voidaan lukea osaksi luontopohjaisia ratkaisuja (*nature-based solutions*). Luontopohjaiset ratkaisut tarkoittavat ratkaisuja, jotka inspiroituvat luonnosta tai tukeutuvat siihen ja tuovat monimuotoisempia luentoympäristöjä tai luonnon elementtejä kaupunkeihin. Luontopohjaisten ratkaisujen ylläpitoon on ilmastonmuutokseen sopeutuminen. (Euroopan komissio 2020a, 3.) Vihreät ääniympäristöratkaisut edistävät osaltaan tätä tavoitetta tuomalla monimuotoisuutta kaupunkikeskustaan.

Kaupunkivihreällä on todettu olevan ilmanlaatua parantava vaikutus (Euroopan komissio 2020b, 13). Kaupungin ilmanlaadun tason arvioimisessa on hyvä huomioida ihmisasukkaiden lisäksi myös eläimet ja kasvillisuus. Ilmanlaatu voi edistää kaupunkiekosysteemien monimuotoisuutta parantamalla kasvuolosuhteita ja vaikuttamalla näin eliöiden kausittaiseen kasvukäyttäytymiseen. (Euroopan komissio 2020b, 6.) Suurimman mahdollisen monimuotoisuuden ja parhaimpien ekologisten hyötyjen saavuttamiseksi yksittäisiä vihreitä ääniympäristöratkaisuja tulisi kuitenkin kohdella osana kaupungin laajempaa viherrakenneverkkoa.

Vihreät ääniympäristöratkaisut voivat parantaa hulevesien hallintaa. Lämpöeristämisen pintojen hallitsemassa kaupunkiympäristössä pehmeät istutuspinnat pidättävät sadevettä. Ajouran sekä jalankulku- ja pyöräilyväylän välisiin viherkaistoihin on mahdollista toteuttaa suuriakin hulevesipainaneita. Pienemmät ratkaisut, kuten pysäkkiympäristöjen viherkatot ja -seinät tai viherseinäkkeet voivat helpottaa hulevesien hallintaa paikallisesti. Rakennusten julkisivujen viherseinillä on mahdollista kerätä kattovesiä painovoimaisten kastelujärjestelmien avulla. Tällöin esimerkiksi katolta johdetut putkistot kuuluvat osaksi viherseinärakennetta ja soveltuvat sekä perennat että köynnöstitutusten kasteluun.

Ilmastonmuutos tulee nostamaan lämpötiloja ja tämä koetaan erityisesti kesäisin. Kaupungeissa tarvittava lämpösaarekeilmiö vahvistaa kuumuudesta aiheutuvia vaikutuksia. Lämpösaarekeilmiö tarkoittaa rakennusten, liikenteen ja teollisuuden tuottaman hukkalämmön sekä kaupungin rakenteisiin varastoituneen auringonsäteilyn vapautumista lämpönä. Lämpösaarekeilmiön seurauksena tiiviisti rakennetussa kaupungissa on lämpimämpää kuin ympäröivällä väljästi rakennetulla maaseudulla. Kaupungeissa on tyypillisesti vähemmän kasvillisuutta, joka haihduttaa vettä ja viilentää siten ympäristöä (*Helsingin kaupunki 2021b, 32.*) Vihreät ääniympäristöratkaisut tuovat kasvillisuutta kaupungin rakenteisiin ja helpottavat osaltaan lämpösaarekeilmiön vaikutusta.

Kustannukset

Tässä työssä esitetyt vihreiden ääniympäristöratkaisujen kustannukset ovat karkeita arvioita. Esitettyjen arvioiden tarkoituksena on tarjota suuntaa antava kokoluokka ideoitujen ratkaisujen kustannuksista. Arviot perustuvat pääosin Fore -kustannushallintajärjestelmän avulla arvioituihin hintoihin. Kustannusarvioinnissa on käytetty apuna myös erilaisten viherrakennelusteiden hintatietoja.

Vihreiden ääniympäristöratkaisujen ylläpito voi tarjota mahdollisuuksia uusien luovien rahoittamistapojen kokeilemiseen. Esimerkiksi mainontaan yhdistettynä pysäkkiympäristöjen viherkattojen ja -seinien ylläpitovastuuta voidaan harkita kumppanuudeksi julkisten ja yksityisten tahojen välille. Asuin- ja julkisten rakennusten viherseinien ylläpidossa luovia ratkaisuja voi puolestaan edustaa erilaiset asukas- ja yritys yhteistyömallit.

Ratkaisut / Arvioitavat kategoriat	Viherseinä	Muuri, maastonmuotoilu, kerroksellinen kasvillisuus
Ääniympäristö		
Suojattava alue	Jalankulku- ja pyöräilyväylät	Jalankulku- ja pyöräilyväylät, puisto
Melutason väheneminen, dB	Kohtalainen vaikutus, taustamateriaalivalinta on merkityksellinen.	Desibelitason väheneminen kävely- ja pyöräilyreiteillä heti muurin vieressä.
Ääniympäristön pehmeneminen	Kasvillisuus sirottaa ääntä ja pehmentää ääniympäristöä.	Kerroksellinen kasvillisuus ja kasvualusta pehmentävät ääniympäristöä.
Muut kategoriat		
Visuaalinen merkitys	Ei peitä melun lähdettä, mutta monipuolistaa katutilaa.	Peittää melulähteen osittain ja monipuolistaa katutilaa.
Rakentamiskustannus, karkea arvio perustuu Fore-laskelmaan* ja asiantuntija-arvioon	2900 €/m ² (perennoilla), 2020 €/10m ² (köynnöksillä)	3100 €/m ²
Ylläpidon lisääntyminen	Kasvillisuuden ja kastelujärjestelmän kunnossapito lisää kunnossapidon tarvetta.	Monilajisen kasvillisuuden kunnossapito. Lumenaurauksen vaatima tila tulee huomioida.
Luonnon monimuotoisuuden lisääminen	Istutukset lisäävät katuvihreän monilajisuutta. Istutukset houkuttelevat perhosia ja pölyttäjiä, mikä luo taas ruokaa linnuille.	Monilajinen ja kerroksellinen kasvillisuus monipuolistaa katuvihreää. Se houkuttelee perhosia ja pölyttäjiä sekä tarjoaa ruokaa linnuille.
Lisää hulevesien luonnonmukaista hallintaa	Hyödyntää kattovesiä, mutta tarvitsee kastelujärjestelmän.	Kerroksellinen kasvillisuus ja kasvualusta hyödyntävät sadevettä. Kadun hulevesiä voidaan ohjata kasvualustaan.
Kiertotalous, kierrätyskasvualusta	Mahdollisuus hyödyntää kierrätysmateriaaleja.	Kierrätyskasvialustat ovat hyödynnettävissä.
Liikennemelun peittävyys (kaupunkiluontoäänet)	Houkuttelee hyönteisiä ja lintuja.	Houkuttelee hyönteisiä ja lintuja, lisänä lehtien havina.
Ympärivuotisuus	Ei ikivihreä.	Soveltuviin paikkoihin sijoitetut havupuut mahdollistavat ikivihreän ilmeen.
Ilmanlaatu	Kasvillisuus voi parantaa hieman ilmanlaatua lehdellisenä aikana.	Kasvillisuus voi parantaa hieman ilmanlaatua lehdellisenä aikana. Puut hidastavat liikenteen päästöjen tuulettumista pois katukuilusta ja heikentävät näin ilmalaatua. Monilajinen ja vaihtelevan korkuinen puulajisto edesauttaa katukuilun tuulettumista.
Yhteenveto	+ Pehmentää ääniympäristöä + Näyttävä – Kustannukset	+ Alentaa desibelitasoa jalankulkijan tasolla + Luonnon monimuotoisuus ja hulevesien hallinta – Peittää näkymiä

Taulukkoon on koottu keskeiset huomiot työssä tarkemmin tarkastelluista vihreistä ääniympäristöratkaisuista.

*Fore-laskelmalla tarkoitetaan infrahankkeiden kustannushallintaan käytettävää Fore-palvelua.

Ratkaisut / Arvioitavat kategoriat	Viherseinäke	Pysäkkiympäristöt: köynnösseinämä ja kasvillisuuspeitteinen katto
Ääniympäristö		
Suojattava alue	Jalankulku- ja pyöräilyväylät, puisto	Bussi- ja raitiovaunupysäkit
Melutason vähene- minen, dB	Seinäke estää melun kulkeutumista. Taustamateriaalivalinta ja seinäkkeiden asettelu on merkityksellinen.	Vähäinen, sillä pysäkkiympäristöt ovat alttiita liikennemelulle. Seinän taustamateriaalivalinta on merkityksellinen.
Ääniympäristön pehmeneminen	Kasvillisuus sirottaa ääntä ja pehmentää ääniympäristöä.	Kasvillisuus sirottaa ääntä ja pehmentää ääniympäristöä pysäkkikatoksen sisällä. Viherkaton kasvualusta absorboi melua.
Muut kategoriat		
Visuaalinen merkitys	Peittää melulähteen osittain.	Monipuolistaa merkittävästi pysäkkiympäristöä.
Rakentamiskustannus, karkea arvio perustuu Fore-laskelmaan* ja asiantuntija-arvioon	2700 €/kpl	Raitiovaunupysäkin viherrakenteet 1050 €/m ² , bussipysäkin viherrakenteet 650 €/m ²
Ylläpidon lisääntyminen	Kohtalainen vaikutus tippuvien lehtien myötä.	Lehtiä kertyy pysäkkitalaan ja pysäkkiympäristö vaatii erityishuomiota toiminnallisuutensa takia.
Luonnon monimuotoisuuden lisääminen	Istutukset lisäävät katuvihreän monilajisuutta.	Istutukset lisäävät katuvihreän monilajisuutta. Istutukset houkuttelevat perhosia ja pölyttäjiä, mikä luo taas ruokaa linnuille.
Lisää hulevesien luonnonmukaista hallintaa	Kasvillisuus hyödyntää ja haihduttaa.	Viherkatto viivyttää sekä kasvillisuus hyödyntää ja haihduttaa.
Kiertotalous, kierrätyskasvualusta	Mahdollisuus hyödyntää kierrätysmateriaaleja.	Mahdollisuus hyödyntää kierrätysmateriaaleja.
Liikennemelun peittävyys (kaupunkiluontoäänet)	Houkuttelee hyönteisiä ja lintuja.	Houkuttelee hyönteisiä ja lintuja.
Ympärivuotisuus	Ei ikivihreä. Rakenne kuitenkin näyttävä myös talvella esim. materiaalin tai valaistuksen myötä.	Ei ikivihreä.
Ilmanlaatu	Voi parantaa hieman ilmanlaatua lehdellisenä aikana.	Voi parantaa hieman ilmanlaatua lehdellisenä aikana.
Yhteenveto	+ Kustannukset + Helposti sovellettava – Lisää vähiten monimuotoisuutta pelkkien köynnöskasvien takia.	+ Merkittävä panostus meluisaan arkiympäristöön + Pehmentää ääniympäristöä

Taulukkoon on koottu keskeiset huomiot työssä tarkemmin tarkastelluista vihreistä ääniympäristöratkaisuista.

*Fore-laskelmalla tarkoitetaan infrahankkeiden kustannushallintaan käytettävää Fore-palvelua.

Lopuksi

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

– Keskustelttiin koulun toiminnasta

Päätelmät ja jatkotoimenpiteet

Työn tulosten hyödyntäminen

Tämän työn tavoitteena on ollut tarkastella vihreiden ääniympäristöratkaisujen mahdollisuuksia todellisten case-esimerkkien avulla. Suunnittelualueena on toiminut Vihdintien ympäristön tiiviisti rakennettu bulevardimainen kaupunkiympäristö. Työn tuloksena vihreille ääniympäristöä parantaville ratkaisuille on löydetty useita erilaisia vaihtoehtoja. Työn tuloksia voidaan hyödyntää Läntisen bulevardikaupungin jatkosuunnittelussa sekä muissa vastaavissa ääniympäristön parantamista vaativissa kohteissa Helsingissä.

Tavallisesti kaupunkiympäristön ääntä koskeva suunnittelu on keskittynyt meluun ja sen torjuntaan (Cervén 2017, 17). Tässä työssä kaupungin ääniympäristöä on haluttu kohdella kokonaisuutena, joka on aistittavissa muutenkin kuin melun kuulemisena. Kasvillisuuden merkitys kaupungin ääniympäristössä ei perustu pelkästään sen fyysiseen kykyyn vaimentaa ääntä, vaan kasvillisuudella voi olla melun kokemisen kannalta merkittävä positiivinen psykologinen vaikutus.

Ääniympäristön huomioiminen katu- puisto- ja aukiotilojen maisema-arkkitehtonisessa suunnittelussa on suhteellisen uusi ilmiö (Cervén 2017, 18). Tämän vuoksi työn toivotaankin kannustavan tutkimaan aihepiiriä lisää ja panostamaan tulevaisuudessa ääniympäristöä parantaviin vihreisiin ratkaisuihin kaupunkiympäristöä suunniteltaessa.

Vihreiden ratkaisujen ylläpidossa huomioitavia seikkoja

Vihreiden ääniympäristöratkaisujen kasvillisuuden valinnassa tulee huomioida kaupunkiympäristön olosuhteet. Teiden ja katujen ylläpitoimenpiteet, kuten lumen auraus, lumen säilyttäminen ja tiesuolaus ovat asioita, jotka tulee ottaa huomioon. Esimerkiksi tiesuolaus vaikuttaa negatiivisesti erityisesti havupuihin ja -pensaisiin.

Viherrakenteille tai istutusalueille ei suositella erilisiä kastelujärjestelmiä, vaan kastelun on tapahduttava luontaisesti. Sade- ja hulevesien hyödyntäminen esimerkiksi viherseinien integroiduissa kastelujärjestelmissä on suositeltavaa, mutta tällöin huolto- ja ylläpitoitoimienpiteiden on oltava sujuvasti toteutettavia.

Katu- ja puistoalueille sijoitettavan kasvillisuuden hoito- ja ylläpitovastuut tulee myös selvittää. Lumen

Kasvillisuuden
merkitys kaupungin
ääniympäristössä ei
perustu pelkästään
sen fyysiseen kykyyn
vaimentaa ääntä, vaan
kasvillisuudella voi
olla melun kokemisen
kannalta merkittävä
positiivinen
psykologinen
vaikutus.

auraukselle ja paikan päällä tapahtuvalle lumen säilyttämiselle täytyy varata riittävästi tilaa. Lunta voidaan joutua varastoimaan tilapäisesti viherkaistoilla, joten istutusten tulee kestää lumenpainoa.

Lähteet

Kirjallisuus

Cerwén, Gunnar 2017: Sound in Landscape Architecture. A Soundscape Approach to Noise.

Botteldooren, Dick; De Coensel, Bert; Van Renterghem, Timothy; Dekoninck, Luc 2008: The urban soundscape: A different perspective

Estévez-Mauriz, Laura; Alves, Sonia; Aletta, Francesco; Puyana Romero, Virginia; Echevarria, Gemma; Rietdijk, Frederik; Pagán Muñoz, Raúl; Georgiou, Fotis; Zachos, Georgios & Margaritis, Efsthios 2016: URBAN SOUND PLANNING – the SONORUS project

Nilsson, Mats E; Ronny Klæboe, Jörgen Bengtsson, Jens Forssén, Maarten Hornikx, Bart van der Aa, Maria Rådsten-Ekman, Jérôme Defrance, Philippe Jean, Faouzi Koussa, Julien Maillard, Dirk Van Maercke, Keith Attenborough, Imran Bashir, Shahram Taherzadeh, Hadj Benkreira, Kirill V. Horoshenkov, Amir Khan, Jian Kang, Yuliya Smyrnova, Dick Botteldooren, Bert De Coensel, Timothy Van Renterghem, Marjan Mosslemi, Knut Veisten, Manuel Maennel, Bruno Vincent, Jin Yong Jeon, Hyung Suk Jang and Joo Young Hong 2013: Noise Solutions for Quieter and Greener Cities

Suunnitelmat ja selvitykset

Euroopan komissio 2020a: Biodiversity and nature-based solutions. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d7e8f4d4-c577-11ea-b3a4-01aa75ed71a1>

Euroopan komissio 2020b: Nature-based solutions for microclimate regulation and air quality. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/001a9517-d530-11ea-advf7-01aa75ed71a1/language-en>

Helsingin kaupunki 2021a: LUOMO-ohjelma, Helsingin luonnon monimuotoisuuden turvaamisen toimintaohjelma 2021–2028. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/asuminen-ja-ymparisto/luonto/luomo/LUMO-ohjelma.pdf>

Helsingin kaupunki 2021b: Kaupunginjohtajien ilmastopesimien mukainen Helsingin kaupungin kestävä energian ja ilmastoon toimintasuunnitelma. <https://www.hel.fi/static/helsinki/julkaisut/secap.pdf>

Helsingin kaupunki 2019a: Vihdintien ja Huopalahdentien bulevardikaupunki, kaavarungon selostus

Helsingin kaupunki 2019b: Vihdintien ja Huopalahdentien bulevardikaupungin liikennejärjestelmäselvitys

Maankäytön alustava luonnos, Länsi-Haaga, 15.6.2021. Helsingin kaupunki, Asemakaavoitus

Meluselvitysluonnos, 16.8.2021, Sitowise Oy

Tukholman kaupunki 2019: Gröna lösningar för en bättre ljudmiljö. <https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/buller/Grona-losningar-for-en-battare-ljudmiljo.pdf>

Verkkosivut

Acoustic Bulletin, www.acousticbulletin.com/soundscapes-a-perceptual-design-tool-on-the-rise

Archiexpo, www.archiexpo.com/prod/butong/product-158410-1939974.html

Helsingin karttapalvelu, <https://kartta.hel.fi>

Horizon, The EU Research & Innovation Magazine. <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/access-parks-and-trees-prolongs-life>

Landezine, <https://landezine.com/gron-bullers-karm-by-land-arkitektur/>

Ljudlandskap Malmö, <https://docplayer.se/1479566-Ljudlandskap-malmo-redovisning-av-for-sok-vid-st-knuds-torg-ins-tallations-rum-vid-st-knuds-torg-i-malmo-projektform-partnerskap.html>

Kuvailulehti

Tekijä(t)	Tuulikki Peltomäki, Matti Karhu ja Jari Hosiokangas (Ramboll Finland Oy)
Nimeke	Vihreät ratkaisut ääniympäristön parantamiseksi. Läntinen bulevardikaupunki, Vihdintien ympäristö.
Sarjan nimeke	Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja
Sarjanumero	2021:11
Julkaisuvuosi	2021
Sivuja	56
ISBN	978-952-386-009-4 (verkkojulkaisu)
ISSN	2489-4257 (verkkojulkaisu)
Kieli, koko teos	Suomi
Kieli, yhteenveto	Suomi, ruotsi, englanti

Tiivistelmä:

Tämän selvitys- ja suunnittelutyön tavoitteena on tutkia ja määritellä erilaisia vihreitä ratkaisuja, joiden avulla voidaan parantaa kaupungin ääniympäristöä. Vihreillä ratkaisuilla tarkoitetaan tässä työssä kasvillisuuteen perustuvia rakenteita tai kasvillisuuden yhdistämistä muihin rakenteisiin. Tässä työssä kaupungin yleisten alueiden (puistot, aukiot ja kadut) ääniympäristöä käsitellään kokonaisuutena, joka on aistittavissa muutenkin kuin melun kuulemisena. Työstä on rajattu pois rakennusten ääneneristävyysvaatimukset sekä erilaiset parveke- ja piharatkaisut ja muut keinot, joilla asumista suojataan liialta liikennemelulta ja saavutetaan tarvittavat melutason ohjearvot. Työn tapausesimerkkinä toimii Läntisen bulevardikaupungin Vihdintien ympäristö.

Kasvillisuudella on monia myönteisiä ominaisuuksia ja mahdollisuuksia kaupunkiympäristön viihtyisyyden lisäämisen ja ilmastomuutoksen torjunnan kannalta. Se lisää visuaalista monimuotoisuutta, viilentää kaupunki-ilmaa ja sitoo itseensä ilman epäpuhtauksia sekä tarjoaa elinympäristöjä monenlaisille eliölajeille. Kasvillisuudella on myös suoria ja epäsuoria vaikutuksia kaupungin ääniympäristöön. Sen merkitys kaupungin ääniympäristössä ei perustu pelkästään sen fyysiseen kykyyn vaimentaa ääntä, vaan kasvillisuudella voi olla melun kokemisen kannalta merkittävä positiivinen psykologinen vaikutus.

Työssä tutustuttiin aiheesta tehtyyn tutkimukseen sekä pohjoismaalaisiin esimerkkikohteisiin, joissa vihreitä ratkaisuja on käytetty ääniympäristön parantamisessa. Esimerkkikohteista tunnistettiin hyviä ja toimivia käytäntöjä, joita hyödynnettiin ja jatkojalostettiin suunnittelutyössä. Työssä tarkasteltiin ratkaisuja melulähteen lähellä katutilassa, ratkaisuja julkisivuilla, katoilla ja pysäkkialueilla sekä ratkaisuja puistoissa ja aukioilla. Tarkemmat suunnitelmat periaatteellisista ratkaisuihin tehtiin kadun viherkaistasta, rakennuksiin liitettävistä viherseinistä, aukiolle sijoitettavista viherseinäkkeistä sekä pysäkkiympäristöjen vihreistä seinä- ja kattoratkaisuista. Suunniteltujen ratkaisujen ominaisuuksia ja monihyödyllisyyttä tarkasteltiin ja arvioitiin ääniympäristön parantamisen lisäksi esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden edistämisen, hulevesien hallinnan sekä visuaalisen monimuotoisuuden ja kustannusten kannalta.

Työn tuloksia voidaan hyödyntää Läntisen bulevardikaupungin jatkosuunnittelussa sekä muissa vastaavissa ääniympäristön parantamista vaativissa kohteissa Helsingissä. Työn toivotaan kannustavan tutkimaan aihepiiriä lisää ja panostamaan tulevaisuudessa ääniympäristöä parantaviin vihreisiin ratkaisuihin.

Avainsanat Ääniympäristö, Vihdintie, kaupunkibulevardi, maisema-arkkitehtuuri

Presentationsblad

Författare: Tuulikki Peltomäki, Matti Karhu och Jari Hosiokangas (Ramboll Finland Oy)

Titel: Vihreät ratkaisut ääniympäristön parantamiseksi.
Gröna lösningar för en bättre ljudmiljö. Västra Bulevardstaden,
Vichtisvägens område.)

Seriens titel: Material från Helsingfors stads miljösektor

Serienummer: 2021:11

Utgivningsår: 2021

Sidantal: 56

ISBN: 978-952-386-009-4 (nätpublikation)

ISSN: 2489-4257 (nätpublikation)

Språk, hela verket: finska

Språk, sammanfattning: finska, svenska, engelska

Sammanfattning:

Detta forsknings- och planeringsarbete syftar till att undersöka och definiera olika gröna lösningar som kan förbättra ljudmiljön i staden. Gröna lösningar i detta arbete definieras som strukturer baserade på vegetation eller att kombinera vegetation med andra strukturer. I detta arbete behandlas ljudmiljön i stadens allmänna områden (parker, torg och gator) som en helhet som kan uppfattas som mer än bara buller. Kraven på ljudisolering för byggnader samt olika lösningar för balkonger och gårdar och andra medel för att skydda bostäderna mot överdrivet trafikbuller och för att uppnå nödvändiga riktvärden för bullernivå ingår inte i arbetet. Omgivningen kring Vichtisvägen i Västra Bulevardstaden är ett fall exempel i detta arbete.

Vegetationen har många positiva egenskaper och möjligheter att göra stadsmiljön trevligare och bekämpa klimatomställningen. Den förbättrar den visuella mångfalden, kyler stadsluften och absorberar luftföroreningar samt ger livsmiljöer för ett brett spektrum av arter. Vegetationen har också en direkt och indirekt inverkan på stadens ljudmiljö. Dess betydelse i stadens ljudmiljö baserar sig inte enbart på dess fysiska förmåga att dämpa buller, utan vegetationen kan ha en betydande positiv psykologisk effekt när det gäller att uppfatta buller.

I arbetet bekantade man sig med undersökningar i ämnet samt exempel i de nordiska länderna, där gröna lösningar har använts för att förbättra ljudmiljön. Goda och effektiva praxis identifierades i exempelplatserna, och de användes och vidareutvecklades vid planeringsarbetet. I arbetet undersöktes lösningar nära bullerkällan i gatuutrymmen, lösningar på fasader, på tak och hållplatsområden samt lösningar i parker och torg. Mer detaljerade planer för principiella lösningar gjordes för den gröna banan på gatan, gröna väggar som ska anslutas till byggnader, gröna skärmar som ska placeras på platser samt gröna vägg- och taklösningar för hållplatsområden. Förutom att förbättra ljudmiljön undersökte och utvärderade man egenskaper i de planerade lösningarna och deras multifunktionalitet, till exempel när det gäller att främja den biologiska mångfalden, dagvattenhanteringen samt den visuella mångfalden och kostnaderna.

Resultaten av arbetet kan utnyttjas i den fortsatta planeringen av Västra Bulevardstaden och andra liknande platser i Helsingfors som kräver förbättring av ljudmiljön. Förhoppningen är att arbetet uppmuntrar människor att undersöka ämnet vidare och satsa på gröna lösningar som förbättrar ljudmiljön i framtiden.

Nyckelord: Ljudmiljö, Vichtisvägen, stadsbulevard, landskapsarkitektur

Description

Author(s)	Tuulikki Peltomäki, Matti Karhuja Jari Hosiokangas (Ramboll Finland Oy)
Title	Green solutions to improve the acoustic environment. Western Boulevard City, Vihdintie area.
Series name	Materials of the City of Helsinki Urban Environment Division
Series number	202:11
Year of publication	2021
Pages	56
ISBN	978-952-386-009-4 (electronic publication)
ISSN	2489-4257 (electronic publication)
Language, entire work	Finnish
Language, summary	Finnish, Swedish, English

Summary:

The aim of this study and planning work is to examine and define various green solutions that can be used to improve the city's acoustic environment. For the purpose of this study, green solutions refer to structures based on vegetation or combining vegetation with other structures. In this study, the acoustic environment of the city's public areas (parks, squares and streets) is perceived as an entity that can also be sensed in other ways besides just hearing noise. The sound insulation requirements of buildings as well as various balcony and yard solutions and other methods to protect residences from excessive traffic noise and to achieve the required noise level guideline values have been excluded from the study. The Western Boulevard City, Vihdintie area, is used as a case example in this study.

Vegetation has many positive qualities and it can be used to add to the comfort of the urban environment and to combat climate change. It increases visual diversity, cools the city air, absorbs air impurities and provides habitats for various species. Vegetation also has a direct and indirect impact on the city's acoustic environment. Its importance in the city's acoustic environment is not solely based on its physical ability to absorb sound, but vegetation may also have a significant positive psychological effect in terms of how we perceive noise.

This study focused on research on the subject as well as Nordic example locations where green solutions have been used to improve the acoustic environment. Successful and effective practices were identified from among the examples and utilised and refined in the planning work. The study examined various solutions close to the noise source in the street space, on building facades, roofs and parking lots, as well as in parks and squares. More detailed plans for principled solutions were made regarding the green lane on the street, green walls to be connected to buildings, green walls to be erected on the square, and green wall and ceiling solutions for the surroundings of bus stops. In addition to improving the acoustic environment, the characteristics and multi-functionality of the planned solutions were examined and evaluated, for example, in terms of biodiversity promotion, rainwater run-off management, as well as visual diversity and costs.

The results of this study can be utilised in the further planning of the Western Boulevard City and in other similar locations in Helsinki that require improvement of the acoustic environment. We hope that this study will encourage further examination of the subject and future investments in green solutions that improve the acoustic environment.

Keywords Acoustic environment, Vihdintie, city boulevard, landscape architecture



Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.