

Helsinki

Kaavanumero 12990

Asemakaavan selostus

Hopeatie 2

kaupunginosa 29. Haaga



Helsingin kaupunki
Kaupunkiympäristön toimiala
Asemakaavoitus

Diaarinumero HEL 2024-006431
Projektinumero 0000044
ProjectWise-numero 5724_9

Asemakaavan selostus

Asemakaavan selostuksessa esitetään kaavaratkaisun keskeinen sisältö ja suunnittelun vaiheet. Selostusta täydennetään kaavaprosessin edetessä. Selostuksesta säädetään alueidenkäyttölaissa (AKL) ja maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (MRA). Alueidenkäyttölaki oli 1.1.2025 saakka maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL).

Kaavan nimi: Hopeatie 2, asemakaavan muutos

Kaavanumero: 12990

Päiväty:

Asemakaavan muutos koskee:
29. kaupunginosan (Haaga, Lassila) korttelia 29181 ja katualuetta

Laatija: Helsingin kaupungin asemakaavoituspalvelu

Vireilletulosta ilmoittaminen: 1.10.2024

Nähtävilläolo (AKL/MRL 65 §): 20.10.2025–18.11.2025

Kaupunkiympäristölautakunta:

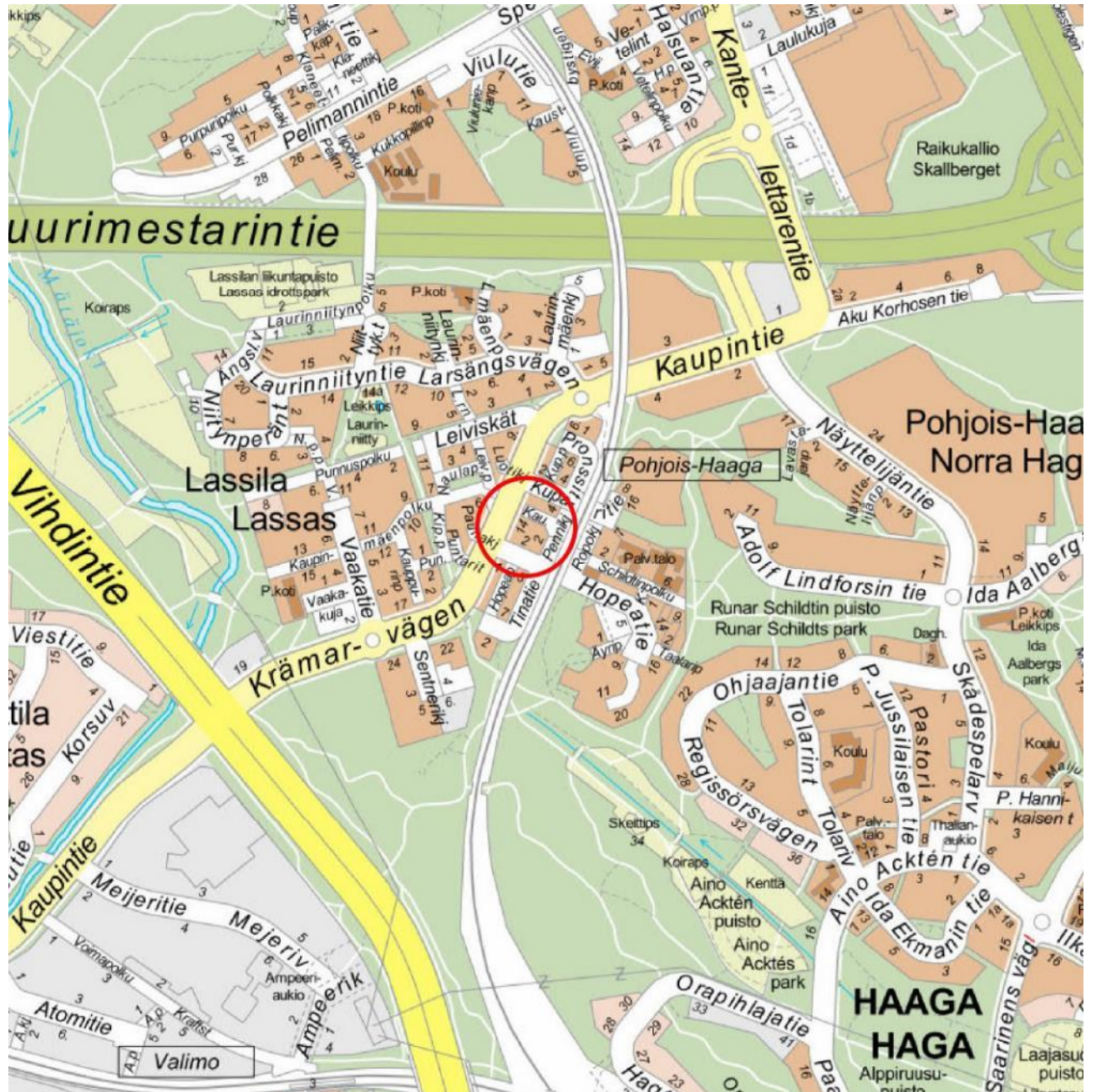
Hyväksyminen: kaupunginvaltuusto

Voimaantulo: **päiväys merkitään kun kaava on tullut voimaan**

Kannen kuva: L Arkkitehdit, päivänäkymä Kaupintien ja Hopeatien kulmasta (vii-tesuunnitelma 21.8.2025)

Alueen sijainti

Alue sijoittuu Pohjois-Haagan juna-aseman välittömään läheisyyteen. Suunnittelualueeseen sisältyvä tontti 29181/1 rajoittuu eteläpuolella Hopeatien katualueeseen, idässä Pennikujaan, lännessä Kaupintiehen ja pohjoispuolella Kaupinmäenpolkuun. Edellä mainitut, tonttia 29181/1 ympäröivät katualueet ovat osittain otettu mukaan kaavamuutosalueeseen kaavateknisistä syistä.



Kuva: Suunnittelualueen sijainti.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	5
Asemakaavan kuvaus	6
Tavoitteet	6
Mitoitus.....	7
Alueiden käyttötarkoitus ja korttelialueet	7
Liikenne.....	8
Palvelut	9
Esteettömyys.....	10
Maisema ja luonnonympäristö.....	10
Virkistys- ja viherverkosto.....	11
Ekologinen kestävyys.....	12
Yhdyskuntatekninen huolto	17
Maaperän rakennettavuus, pohjarakentaminen ja pilaantuneisuuden kunnostaminen.....	17
Ympäristöhäiriöt	18
Rakennetekniikka.....	20
Vaikutukset.....	20
Toteutus	22
Suunnittelun lähtökohdat	24
Suunnittelu- ja käsittelyvaiheet.....	28

Tiivistelmä

Osoitteeseen Hopeatie 2 suunnitellaan uutta asuinkorttelia. Olemassa oleva liike- ja toimistorakennus puretaan. Uudisrakennusten maantasokerrokseen sijoitetaan liike- ja palvelutiloja. Uusi rakentaminen on 5-16-kerroksista. Alueen autopaikat sijoittuvat korttelialueelle, sisäpihan ja maan alle. Osa Kaupinmäenpolun katualueesta muutetaan osaksi asuinkerrostalojen korttelialuetta.

Uutta asuinkerrosalaa tulee kerrostaloihin 15 700 k-m². Uutta liiketilakerrosalaa tulee 1 700 k-m². Alueella olemassa olevan liike- ja toimistorakennuksen kerrosala on 11 317 k-m². Asukasmäärän lisäys on noin 400 uutta asukasta. Työpaikamäärä vähenee noin 460 työpaikalla.

Kaavaratkaisu on tehty, koska Länsi-Helsingin raitioteiden uuden raitiotieyhteyden varalta halutaan elävöittää ja kehittää kaupunkimaiseksi ympäristöksi. Kaupintielle suunniteltu uusi raitiotie tulee tulevaisuudessa kulkemaan Lassilan läpi kauppakeskus Kaarelle saakka. Tällä hetkellä Kaupintien varrelle sijoittuu paljon peruskorjaamatonta, 1970-1980-luvuilla valmistunutta vajaakäyttöistä toimistotilaa. Kaavamuutosalueelle sijoittuva liike- ja toimistorakennus on ollut maantasokerroksen tiloja lukuun ottamatta jo useamman vuoden tyhjillään. Kaavaratkaisussa olemassa oleva liike- ja toimistorakennus on purettu ja korvattu uudella umpikorttelimaisella asuinkerrostalorakentamisella. Kaavaratkaisun mahdollistama, muuta kaupunkirakennetta korkeampi rakentaminen muodostaa Pohjois-Haagan juna-aseman viereen uuden, näyttävän maamerkin. Ratkaisussa on erityisesti pyritty elävöittämään jalankulkuympäristöä Pohjois-Haagan juna-aseman ja uuden suunnitellun raitiotiepysäkin läheisyydessä ja parantamaan julkisen kaupunkitilan laatua Lassilan keskeisimmällä paikalla.

Kaavaratkaisun yhteydessä on laadittu liikennesuunnitelma (piir.nro 8036).

Kaavaratkaisun toteuttaminen tehostaa kaupunkirakennetta keskeisellä paikalla, loistavien joukkoliikenneyhteyksien varrella. Suunniteltu uusi rakentaminen sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja lisää kasvillisuuden määrää alueella mm. viherkattojen ja sisäpihan istutusten kautta. Ratkaisu edellyttää olemassa olevan rakennuksen purkamista, mikä aiheuttaa päästöjä. Lisäksi kaavaratkaisun mahdollistama uudisrakentaminen aiheuttaa olemassa olevan rakennuksen peruskorjausta ja käyttötarkoituksen muutosta enemmän hiilipäästöjä. Uudisrakentaminen vaihtoehtona edesauttaa asuntosuunnittelun laatuun ja viihtyisyyteen panostamista, helpottaa ympäristöhäiriöiden torjumista alueella sekä parantaa kohteen toteutettavuutta.

Helsingin kaupunki omistaa suunnittelualueeseen kuuluvat katualueet. Korttelialueet ovat yksityisomistuksessa.

Kaavoitus on tullut vireille tontin omistajan tai haltijan hakemuksesta.

tekstiä täydennetään, kun kaavaehdotus on ollut nähtävillä

Asemakaavan kuvaus

Tavoitteet

Kaavam muutoksen tavoitteena on kehittää olemassa olevaa liike- ja toimistorakennusten korttelialuetta toiminnoiltaan sekoittuneeksi, kaupunkimaiseksi asuin-kortteliksi. Erityistä huomiota kiinnitetään rakennusten ensimmäisen kerroksen suunnitteluratkaisuihin miellyttävän jalankulkuympäristön mahdollistamiseksi sekä jalankulku-, pyöräily-, pysäköinti-, huolto- ja julkisen liikenteen järjestelyiden toimivuuteen.

Uudet asuinkerrostalot on suunnitelmassa sijoitettu olemassa olevan tontin reunalle muodostaen uuteen asuinkortteliin suojaisan sisäpihan. Korkein rakennus sijoittuu Kaupintien ja Kaupinmäenpolun kulmaan, tontin luoteisnurkkaan. Korttelin ensimmäiseen kerrokseen sijoittuu liiketilaa ja asukkaiden yhteis- ja aputiloja. Tavoitteena on luoda edellytykset nykyisten palveluiden, kuten päivittäistavarakaupan, sijoittumiseen tulevaisuudessakin alueelle.

Alueen liikenne- ja katu ympäristön suunnittelun tavoitteena on mahdollistaa katualueiden kasvillisuuden lisääminen jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuus huomioiden. Pennikujalle on tavoitteena mahdollistaa uudisrakennusten maantasokerrokseen sijoittuvien liike- ja palvelutilojen huoltoliikennöinti.

Tavoitteena on edesauttaa seuraavien kaupungin strategisten tavoitteiden 2025–2029 toteutumista:

- Varmistamme toteutettavien raitioteiden varsille riittävän määrän rakentamista ja panostamme asemien sekä niiden lähiympäristön laadun ja viihtyisyyden parantamiseen.
- Helsingin kaupunkikehitys perustuu kaupungin ja sen asuinalueiden tasapainoiseen kehitykseen, urbaanin kaupunkirakenteen ja arvokkaan luonnon harkittuun yhteensovittamiseen sekä ensisijaisesti joukkoliikenteeseen nojautuvaan liikennejärjestelmään.

Kaavaratkaisu edesauttaa kaupungin strategisten tavoitteiden toteutumista siten, että se mahdollistaa uutta urbaania asuinrakentamista toteutettavan raitiotien varrelle ja Pohjois-Haagan olemassa olevan juna-aseman välittömään läheisyyteen.

Kaavan valmistelu on aloitettu kaupungin strategiakauden 2021–2025 aikana, jolloin tavoitteena oli seuraavaa:

- 5. Helsingin tavoitteena on olla kaupunki, jossa asuinalueet eivät eriydy ja kaikkialla on mahdollista elää turvallista viihtyisää elämää positiivisesti omaleimaisissa kaupunginosissa.
- 13. Helsinkiä kehitetään raideliikenteen verkostokaupunkina. Täydennysrakentamista toteutetaan erityisesti raideliikenteen varrella ja asemien ympäristöissä.

Mitoitus

Suunnittelualueen pinta-ala on 7 298 m².

Uutta asuinkerrosalaa tulee kerrostaloihin 15 700 k-m². Uutta liiketilakerrosalaa tulee 1 700 k-m². Alueella olemassa olevan liike- ja toimistorakennuksen kerrosala on 11 317 k-m².

Korttelialueiden keskimääräinen tehokkuusluku on $e=5$.

Asukasmäärän lisäys on noin 400 uutta asukasta. Työpaikkamäärä vähenee noin 460 työpaikalla.

Alueiden käyttötarkoitus ja korttelialueet

Alueen lähtökohdat ja nykytilanne

Alueella sijaitsee vuonna 1980 valmistunut, seitsemänkerroksinen liike- ja toimistorakennus. Rakennuksen kivijalkaan sijoittuu nykyisin muun muassa päivittäistavarakauppa ja liikuntatiloja. Ylempiin kerroksiin sijoittuvat toimistotilat ovat pääosin tyhjillään. Suunnittelualue on osa Pohjois-Haagan aseman ympäristöön sijoittuvien toimitila- ja asuinrakennusten yhtenäistä kokonaisuutta. Kehäradan ja Kaupintien väliset korttelit muodostavat jyrkkine pulpettikattoineen, vaihtelevine kerroslukuineen, kattoterasseineen, tiilijulkisivuineen ja katutasen arkadeineen hyvin tunnistettavan ja omaleimaisen kokonaisuuden.

Asuinkerrostalojen korttelialue (AK)

Uudisrakennukset muodostavat kaavaratkaisussa tiiviin umpikorttelin, jossa rakennusmassojen korkeuden vaihtelevat viidestä kerroksesta kaupunkikuvallisenä aksenttina toimivaan kuusitoistakerroksiseen torniin. Korkein rakennus on sijoitettu korttelin luoteiskulmaan siten, että se varjostaa mahdollisimman vähän korttelin sisäpihaa. Asuinkorttelin keskellä on suojaisa asukkaiden leikki- ja oleskelupiha toisen kerroksen korkeudella. Kellarikerroksessa on korttelin auto-paikoitus sekä asuntojen tarvitsemat varasto- ja aputilat. Asuntoihin voidaan valitulla rakennusmassojen mitoituksella ja muodolla saada asumista hyvin palvelevat ratkaisut. Kaupintien puoleisia rakennusaloja lukuun ottamatta rakennusalojen (runko)syvyys on kaavakartalla 13,5 metriä.

Elävän ja miellyttävän jalankulkuympäristön aikaansaamiseksi maantasokerroksen julkisivuihin on edellytetty rakennettavan ikkunoita riippumatta tilojen käyttötarkoituksesta. Kaupintien, Kaupinmäenpolun sekä Pennikujan puolelle tulee rakentaa kivijalkaliike- ja myymälätiloja. Kaupintien ja Kaupinmäenpolun puolella rakennusten maantasokerrokseen tulee lisäksi rakentaa arkadi, joka mahdollistaa esteettömän sekä sateelta ja paahteelta suojaisan kävely-yhteyden Kaupintieltä Pohjois-Haagan asemalle. Virikkeellisen jalankulkuympäristön mahdollistamiseksi kaavaratkaisussa on edellytetty, että maantasokerroksen julkisivun tulee poiketa muiden kerrosten julkisivusta. Tiilijulkisivua tulee elävöittää esimerkiksi tiilen ladontaa, saumausta, profiilia, syvyyttä ja ulkonevuutta vaihtelemalla.

Julkisivupinnoissa tulee olla kolmiulotteista syvyysvaihtelua. Erikorkuiset, vierekkäiset rakennusosat tulee suunnitella ilmeeltään erilaisin julkisivuratkaisuin. Porrashuoneiden sisäänkäyntejä tulee korostaa arkkitehtuurin keinoin ja niiden tulee olla selkeästi hahmottuvia. Julkisivusta aiheutuvien tuulivaikutusten minimoiseksi sisäänkäynnit tulee sijoittaa syvennyksiin tai katoksen alle.

Uusi rakentaminen on sovitettu yhteen alueen yhtenäisen ja omaleimaisen kaupunkikuvan kanssa mm. edellyttämällä, että rakennuksen julkisivun on oltava pääosin paikalla muurattua tiiltä. Rakennuksen julkisivujen väriyksessä tulee pääosin käyttää lämpimiä punatiilen sävyjä, ei valkoista, harmaata tai mustaa. Julkisivujen yleisilmeen tulee olla raikas eikä liian synkkä. Korkeimmassa rakennuksessa on oltava viisto pulpettikatto. Viiston katon alimman ja ylimmän räystäslinjan väliset julkisivuosuudet on käsiteltävä muusta julkisivusta poikkeavalla tavalla. Näiden julkisivuosien kokonaisilme tulee olla umpinaisempi kuin rakennuksen muut julkisivuosat. Viiston katon läpi saa työntyä asuntojen parvekkeita ja terasseja, kuitenkin siten, että rakennuksen lyhyemmän sivun puoleinen räystäslinja säilyy ehjänä ja viistona.

Liikenne

Lähtökohdat

Radan alitse kulkeva Hopeatie on 200 metrin pituinen tonttikatu, jonka nopeusrajoitus on 30 km/h. Kadun molemmilla sivuilla on jalkakäytävä. Pyöräilyn läpiajoa ei Hopeatiellä ole juurikaan, vaan se on ohjautunut Schildtinpolulle sekä ympäröivien puistoalueiden reiteille. Kadun liikennemäärä on arviolta 1 500-3 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Pennikuja on lyhyt risteävä tonttikatu, jossa sijaitsee Pohjois-Haagan bussiterminaali sekä taksiasema. Bussiterminaalin ajoyhteys katuverkkoon kulkee Hopeatien kautta. Terminaali on alueen ainoa normaalikokoisille busseille soveltuva päätepysäkki, jota käytetään myös poikkeus-tilanteissa juna- ja korvaavilla linjoilla.

Kaavaratkaisu

Kaavaratkaisun yhteydessä on laadittu liikennesuunnitelma (piir.nro 8036).

Liikennesuunnitelmassa katualueeseen tulee pieniä muutoksia. Hopeatien pohjoislaidalle Hopeatie 2:n edustalle lisätään 3 metrin levyinen viherkaista tuomaan kadulle vehreyttä. Pennikujan länsilaidalle sijoitetaan huoltotasku. Taksipaikka on siirretty sillan alta uuden huoltotaskun eteläpuolelle. Huoltotasku ja taksipaikka on pyritty suunnittelemaan siten, ettei niiden käyttö tuki bussiterminaalin ulosajoa tai heikennä terminaalin käytettävyyttä.

Alueella on erinomaiset jalankulun yhteydet. Hopeatien kummallakin puolella on jalkakäytävät, lisäksi alueella on erilaisia jalankulun- ja pyöräilyn yhteyksiä, jotka luovat poikittaisyhteyksiä radan kummallekin puolelle.

Pyöräliikenteen yhteydet ovat hyvät käytännössä joka suuntaan. Suunnitteilla oleva Myyrmäenbaana kulkee suunnittelualueen ohi radanvarrtta. Vihdintien ja

Kaupintien pyöräily-yhteyksiä tullaan parantamaan raitiotien rakentamisen yhteydessä. Kehä I:n varrella kulkee itä-länsi -suuntainen pyöräilyreitti, josta on hyvät kulkuyhteydet suunnittelualueelle. Pohjois-Haagan asemalla sijaitsee kaupunkipyöräasema.

Juna-asema on kaava-alueen välittömässä läheisyydessä. Kaupintiellä liikennöivät linjat 53, 54 ja 554, sekä pienkalustolinja 36, juna-asemalla linja 41 (Pohjois-Haagan asema – Kamppi) ja Hopeatien päässä lähilinja 31 (Pohjois-Haaga – Munkkivuori) sekä pienkalustolinja 32 (Pohjois-Haaga – Munkkivuori). Lisäksi Kaupintielle Hopeatien kohdalle on suunnitteilla Länsi-Helsingin pikaraitiotien pysäkit.

Autoliikenteen edellytykset ovat hyvät. Kehä I ja Hämeenlinnanväylä ovat muutaman minuutin ajomatkan päässä suunnittelualueesta. Hopeatien ja Pennikujan katualueella sijaitsee vieras- ja asiointipysäköintipaikkoja. Pohjois-Haagan asemalta löytyy 83 liityntäpysäköinnin autopaikkaa.

Uuden asuinkerrostalojen korttelialueen asukkaille on edellytetty rakennettavan autopaikkoja vähintään 1 ap /280 k-m² ja liiketiloille vähintään 1 ap /100 k-m². Kaavaratkaisussa käytetty asukkaiden autopaikkojen vähimmäismäärä perustuu 13.5.2025 Kaupunkiympäristölautakunnassa käsiteltyyn asuintonttien autojen pysäköintimäärien laskentaohjeeseen ja poikkeaa alueella voimassa olevasta autopaikkojen laskentaohjeesta. Poikkeamista on pidetty perusteltuna kyseenomaisessa kaavaratkaisussa sen vuoksi, että suunnittelualueella on erinomainen joukkoliikenteen palvelutaso, joka tulee tulevaisuudessa entisestään parantumaan. Voimassa olevasta pysäköintipaikkojen laskentaohjeesta poikkeaminen parantaa kohteen toteutettavuutta ja edesauttaa eri hallintamuotojen toteuttamista tiiviiseen umpikortteliin. Lisäksi laskentaohjeesta poikkeaminen mahdollistaa sen, että kellarikerrosten määrää ei tarvitse kasvattaa nykyisestä eikä kalliota tarvitse näin ollen louhia. Autopaikat on suunnitteluratkaisussa sijoitettu siten, että ne sijoittuvat kolmeen maanalaiseen kerrokseen ja osittain maantasoon pihakannen alle, pääosin suunniteltujen asuinkerrostalojen ulkopuolelle. Autopaikkojen sijoittaminen rakennusrunkojen ulkopuolelle edesauttaa korttelin rakentamista vaihteittain ja parantaa huomattavasti kohteen toteutettavuutta.

Kaavaratkaisu kuitenkin mahdollistaa edellytettyä vähimmäismäärää suuremman autopaikkamäärän rakentamisen alueelle. Maanalainen pysäköintitila on mitoitettu koko korttelialueelle, ei vain rakennusten keskelle jäävän pihakannen alle. Myöskään kellarikerrosten määrää ei ole kaavaratkaisussa rajoitettu. Kaupinmäenpolun puolella on säilytetty maanalaisen pysäköintitilan merkintä, niin kuin voimassa olevassa asemakaavassa, sillä naapuritontin (29182/1) maanalaisia pysäköintitiloja sijoittuu nykyisin Kaupinmäenpolun puolelle.

Palvelut

Lähtökohdat

Alueen läheisyydestä löytyvät hyvät julkiset ja kaupalliset palvelut. Alle 500 metrin säteelle sijoittuu useampi päiväkotito ja alle 1 km säteelle useampi koulu.

Kauppakeskus Kaaren kattavat kaupalliset palvelut löytyvät noin kilometrin päästä. Lassilasta löytyy myös kirjasto ja hyvin varusteltu liikuntapuisto. Kaava-muutosalueelle sijoittuu nykyisin päivittäistavarakauppa, liikunta- ja kioskitiloja.

Kaavaratkaisu

Kaavaratkaisussa on edellytetty rakennettavan yhteensä 1 700 k-m² liiketiloja uudisrakennusten maantasokerrokseen, mikä vastaa noin 16 %:a voimassa olevan asemakaavan mahdollistamasta liike- ja toimistorakennusten rakennusoi-keudesta. Maantasokerroksen rakennusala kattaa lähes koko tontin. Maanta-sokerroksen on edellytetty olevan noin 5 metriä korkea. Laajalla rakennusallalla ja riittävällä kerroskorkeudella mahdollistetaan päivittäistavarakaupan sijoittumi-nen alueelle jatkossakin. Vähintään yksi liiketila on varustettava rasvanerottelu-kaivolla ja katon ylimmän tason yläpuolelle johdettavalla rasvahormilla, mikä mahdollistaa ravintola- tai kahvilatilojen sijoittamisen alueelle tulevaisuudessa.

Esteettömyys

Asemakaava-alueeseen sisältyy mäkistä maastoa, jonka kohdalla tulee kiinnit-tää erityistä huomiota esteettömien yhteyksien järjestämiseen. Muilta osin ase-makaava-alue on esteettömyyden kannalta normaalia aluetta.

Esteettömyyteen on kiinnitettävä erityisesti huomiota Kaupintien ja Kaupinmä-enpolun sekä Kaupintien ja juna-aseman välisillä yhteyksillä. Kaavaratkaisussa on laajennettu tonttia ja tontin rakennusala nykyisen Kaupinmäenpolun ja Kau-pintien välisen luiskan päälle. Luiskan kohdalle on kuitenkin osoitettu rakennuk-sen jätettävä kulkuaukko, jotta luiska voidaan rakentaa uudelleen samalle pai-kalleen, osittain uudisrakennuksen alle. Tonttia ja tontin rakennusala on laa-jennettu Kaupinmäenpolun suuntaan myös juna-aseman läheisyydessä. Tontin laajennus edellyttää nykyisten portaiden ja luiskan uudelleen suunnittelua tontin koilliskulmassa. Kaupinmäenpolun viereisille rakennusaloille merkityillä raken-nuksiin jätettävillä kulkuaukoilla on mahdollistettu esteettömän yhteyden toteut-taminen Kaupintieltä juna-asemalle jatkossakin. Rakennuksiin jätettävien kuku-aukkojen kohdalle on merkitty yleiselle jalankululle varattu alueen osa.

Maisema ja luonnonympäristö

Lähtökohdat

Suunnittelualue on kokonaisuudessaan rakennettua kortteli- ja katualuetta. Alu-eella on hyvin vähän kasvillisuutta. Kaupinmäenpolulla on matalakasvustoisia istutusaltaita ja muutama puu. Maastonmuodoiltaan korttelialue on lähes tasai-nen. Kaupinmäenpolun korkotasot laskevat juna-aseman läheisyydestä Kaupin-tien alle, noin neljä metriä. Kaupinmäenpolulta on luiskayhteys Kaupintielle. Tontin puolella on tasainen esteetön kulkuyhteys rakennuksiin jätettyjen kuku-aukkojen vuoksi Kaupintieltä juna-asemalle. Kaupinmäenpolulla on vuonna 2018 toteutettu Kaupintien alikulun alueen käsittävä katusuunnitelma, jolloin Kaupinmäenpolulle tehtiin kokonaisuutena erityinen maatiilikiveys, tukimuurit

sekä istutukset. Korttelin 29181 kellaritiloja sijoittuu korttelialueen lisäksi Kaupinmäenpolun puolelle.

Kaavaratkaisu

Esteetön kulkuyhteys Kaupintieltä Pohjois-Haagan juna-asemalle on huomioitu kaavaratkaisussa siten, että uudisrakennuksiin on Kaupinmäenpolun vastaisille julkisivuille merkitty rakennukseen jätettävä kulkuaukko. Kulkuaukon päälle saa rakentaa ulokkeen, jonka saa tukea pilarein. Ulokkeen alapuolisen vapaan tilan korkeuden on oltava vähintään 4 metriä ja leveyden vähintään 2,5 metriä. Pilareiden välin on oltava vähintään 4 metriä. Kaupinmäenpolun puolella rakennuksiin jätettävät kulkuaukot on lisäksi merkitty yleiselle jalankululle varatuksi alueen osaksi. Näiden alueen osien tulee laatutasoltaan ja materiaaleiltaan muodostaa korkealaatuinen kokonaisuus. Alueen valaistuksen tulee olla tavanomaista laadukkaampaa. Valaistus tulee sovittaa yhteen Kaupinmäenpolun valaistuksen kanssa.

Kaavaratkaisussa on laajennettu korttelialuetta Kaupinmäenpolun suuntaan yhteensä noin 300 m². Laajennus koostuu suorakulmion muotoisten uudisrakennusten alle jäävistä maa-alueista. Alueen huollon ja ylläpitovastuiden selkeyttämiseksi kyseiset alueet on liitetty osaksi asuinkerrostalojen korttelialuetta. Kaupinmäenpolun puolelle nykyisin sijoittuvat kellaritilat ja niiden rakenteet on tavoitteena kokonaisuudessaan purkaa. Kaavaratkaisun viitesuunnitelmassa lähtökohtana on, että jatkossa kaikki korttelin 29181 kellaritilat sijoittuvat korttelialueen sisälle. Muutokset kellarirakenteissa sekä katu- ja korttelialueen rajoissa edellyttävät muutoksia Kaupinmäenpolun tukimuureihin, istutuksiin, reitteihin ja pintamateriaaleihin, mikä tulee huomioida tarkemmassa jatkosuunnittelussa. Kellarirakenteiden purkaminen katualueen alta mahdollistaa Kaupinmäenpolun istutusratkaisujen monipuolistamisen tulevaisuudessa. Kaavaratkaisuun sisältyvässä liikennesuunnitelmassa Hopeatielle on lisätty viherkaistale. Uudella viherkaistaleella on tavoitteena lisätä Hopeatien katualueen vehreyttä ja jalankuluympäristön viihtyisyyttä.

Virkistys- ja viherverkosto

Lähtökohdat

Alueen välittömästä läheisyydestä, junaradan toiselta puolelta on yhteys Runar Schildtin puistoon ja Ida Aalbergin puistoon. Näiden puistojen kautta suunnitellualueelta on yhteys aina Pirkkolanmetsään ja Keskuspuistoon asti vihreiden virkistysalueiden läpi. Runar Schildtin puistossa kulkee myös tavoitteellisen viher- ja virkistysverkoston viherlinjan puisto Huipulta huipulle välillä Malminkartano - Vuosaaren huippu.

Kaavaratkaisu

Kaavaratkaisu lisää käyttäjien lukumäärää lähivirkistysalueilla. Kaavaratkaisulla ei ole vaikutusta alueen virkistys- ja viherverkostoon.

Ekologinen kestävyys

Lähtökohdat

Alue sijaitsee hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella ja mahdollistaa kestäviin liikkumistapoihin pohjautuvan elämäntavan.

Alueella olemassa oleva liike- ja toimistorakennus on aktiivisesta vuokrauksesta huolimatta ollut pääsääntöisesti tyhjiä jo vuosia. Rakennusta joudutaan kuitenkin ylläpitämään lähes normaalisti, mikä aiheuttaa korkeat ylläpitokustannukset ja päästöt.

Kaavaratkaisu

Kaavaratkaisun valmistelun aikana tutkittiin kahta suunnitelmavaihtoehtoa. Skenaario 1:ssä lähtökohtana oli olemassa olevan kiinteistön purkaminen kokonaan ja uuden asuinkerrostalokorttelin rakentaminen (27 700 brm²). Skenaario 2:ssa lähtökohtana oli nykyisen kiinteistön pääasiallinen säilyttäminen ja saneeraaminen toimitila- ja asuinkäyttöön. Osa maantasokerroksesta puretaan skenaariossa 2 ja lisäksi rakennetaan kolme lisäkerrosta. Skenaario 2:n bruttoala on 24 863 brm².

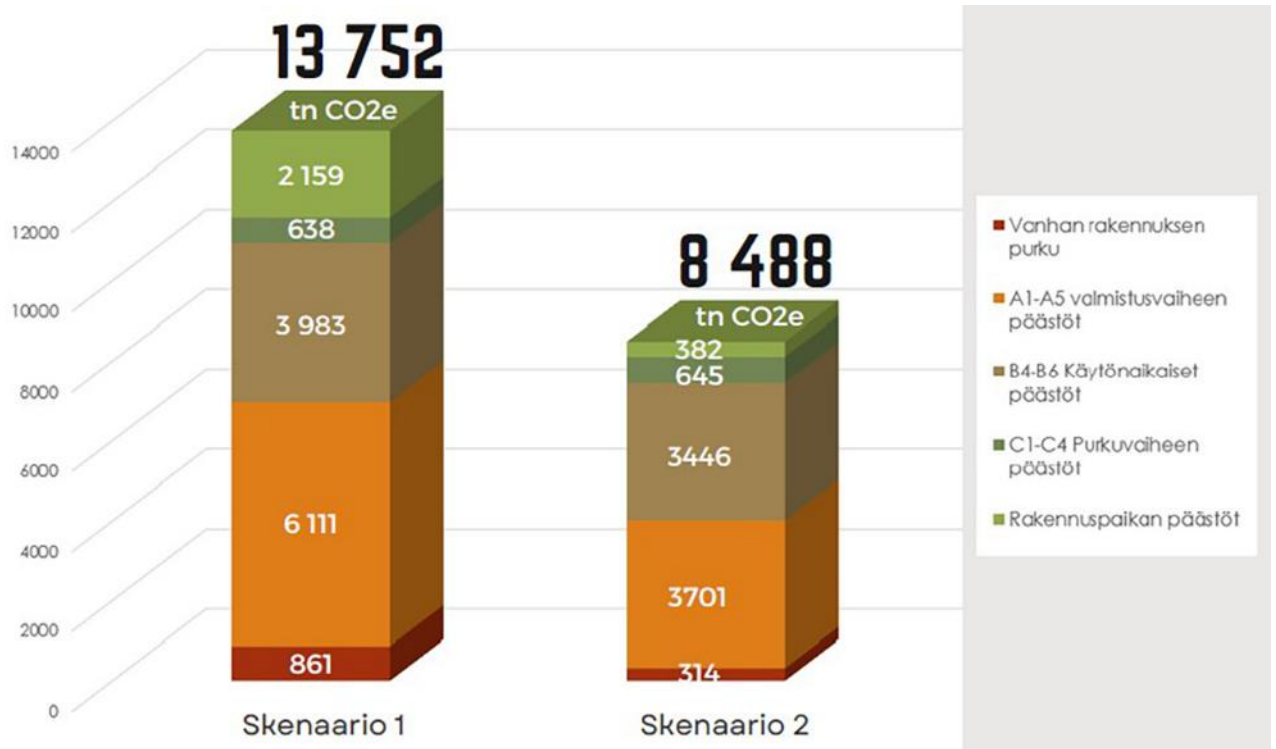
Näistä eri suunnitelmavaihtoehdoista tehtiin hiilijalanjälkivertailu ja kirjallinen suunnitteluratkaisujen vertailu. Kirjallisessa suunnitteluratkaisujen vertailussa arvioitiin eri suunnitelmaratkaisujen hyötyjä, haittoja, taloudellisuutta ja hiilijalanjälkeä. Yhteenvedona hiililaskentojen tuloksista voidaan todeta, että skenaario 2 on kokonaishiilijalanjäljen kannalta vähäpäästöisempi vaihtoehto.

Kokonaan purkavassa vaihtoehdossa vanhaa purettavaa massaa on huomattavasti enemmän kuin peruskorjausvaihtoehdossa, mikä selittää hiilijalanjäljen eron vanhan rakennuksen purun osalta. Valmistusvaiheen päästöt ovat peruskorjausvaihtoehdossa pienemmät etenkin sen vuoksi, että ko. vaihtoehdossa suurin osa betonirakenteista on säilytettäviä. Käytönaikaiset päästöt ja purkuvaiheen päästöt ovat molemmissa skenaarioissa lähellä toisinaan. Rakennuspaikan päästöt ovat kokonaan purkavassa vaihtoehdossa huomattavasti korkeammat perustuen etenkin siihen, että rakennuksen kellarit ja kansipihan rakenteet on huomioitu tässä luvussa. Kaaviokuva hiilijalanjälkiselvityksen tuloksista pylväsdiagrammimuodossa on esitetty alla.

Skenaario 1:n mukaisen rakentamisen hiilijalanjälki on 13 752 tn CO_{2e} (13,57 kgCO_{2e}/m²/a), mikä alittaa Helsingin kaupungin hiilijalanjäljen neliöperusteisen raja-arvon 14,0 kgCO_{2e}/m²/a. Tämä tavoitetaso ei sisällä rakennuspaikkaan (esim. purkaminen tai maatyöt) liittyviä päästöjä. Nykytietojen valossa skenaario 1:n mukaisella suunnitelmaratkaisulla saavutetaan Helsingin kaupungin hiilijalanjäljen neliöperusteinen raja-arvo. Skenaario 2:n hiilijalanjälki on 8 488 tn CO_{2e} (10,00 kgCO_{2e}/m²/a).

Kaavaratkaisu perustuu purkavaan suunnitelmavaihtoehtoon, sillä uudisrakentamisvaihtoehdossa on nähty kokonaisuutena enemmän muita etuja kuin säilyttävässä ja vähäpäästöisemmässä suunnitelmavaihtoehdossa. Näitä etuja on

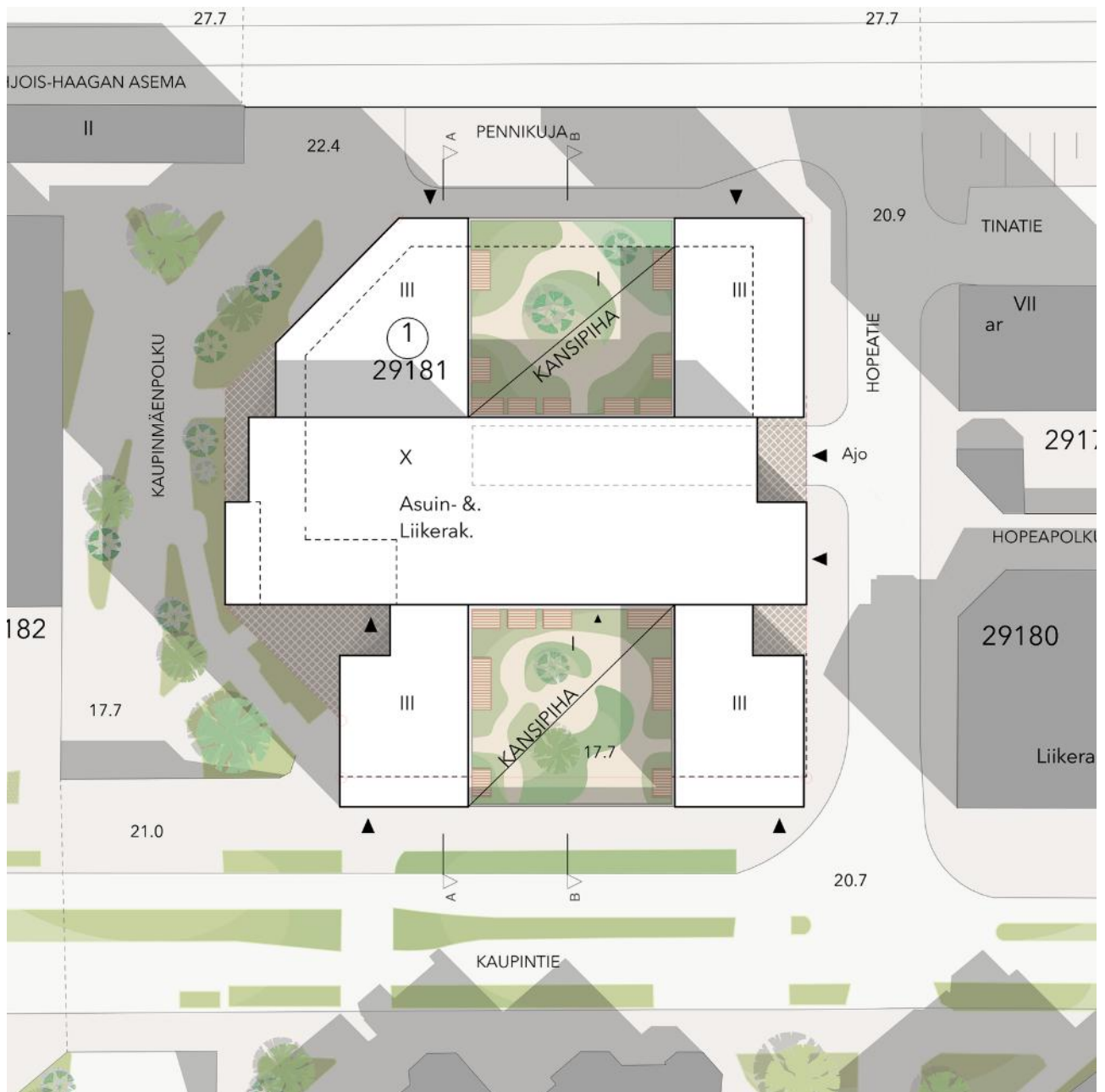
avattu laajemmin ja tarkemmin kaavaselostuksen kohdassa asemakaavan kuvaus. Säilyttävän ratkaisun haittoina nähtiin mm. se, että olemassa olevan rakennuksen muoto osoittautui asuinkäyttöön muunnettuna tehokkuudeltaan ja runkosyvyydeltään haastavaksi. Massan muodon takia kaikkien kerrosten sisänurkkiin jäi pimeitä tiloja, jotka eivät sovellu asuinkäyttöön. Asuintilojen akustisten vaatimusten täyttäminen osoittautui haastavaksi ja kalliiksi. Lisäksi asumisen- ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelman tavoitteet asuinalueiden monipuolisesta hallinta- ja rahoitusmuotojakaumasta olivat haastavia saavuttaa säilyttävässä konversiovaihtoehdossa.



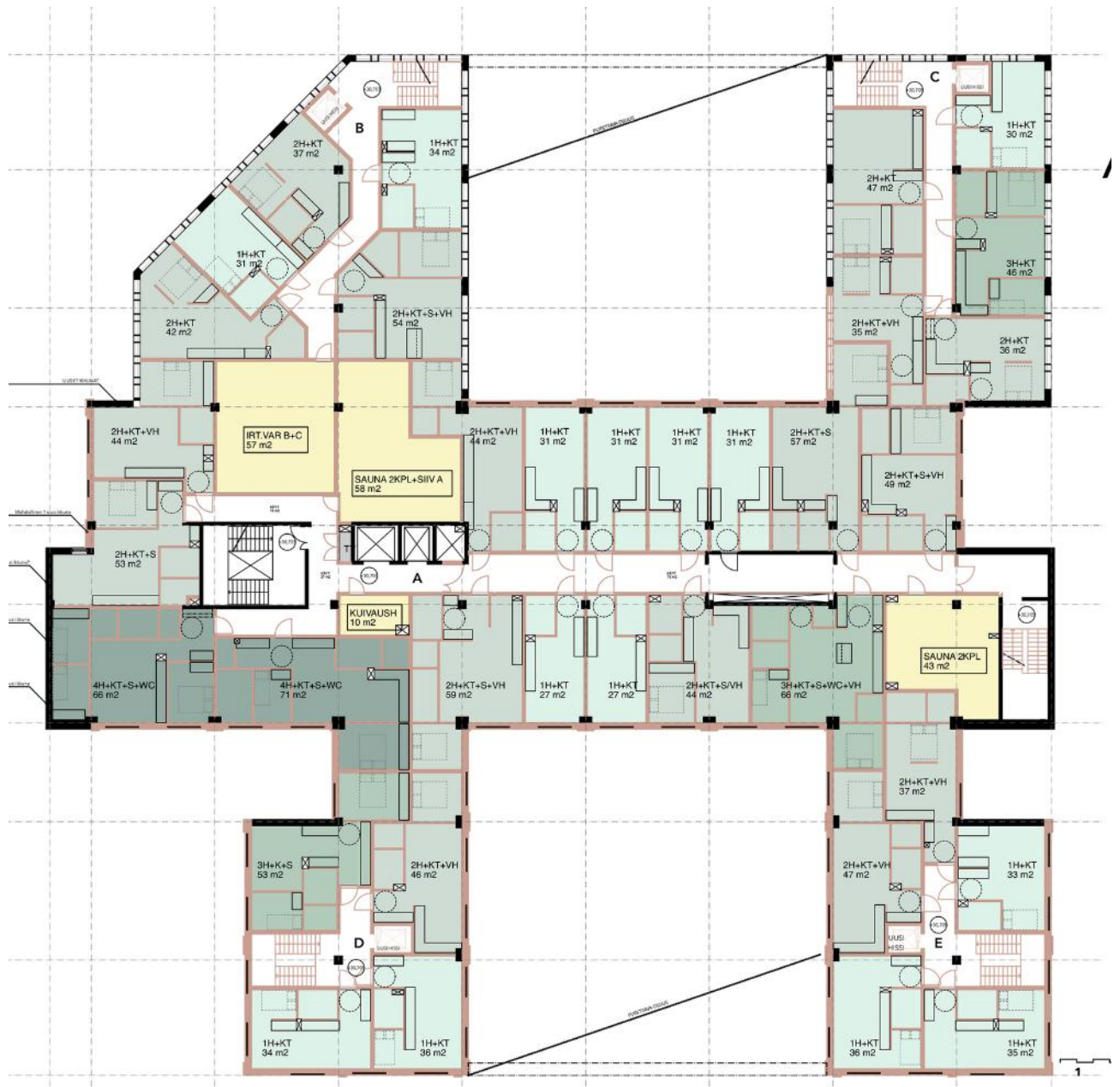
Kuva: Ote Hopeatie 2:n Hiilijalanjälkiselvityksen tuloksista pylväsdiagrammi-muodossa. (Harristo 6.5.2025)



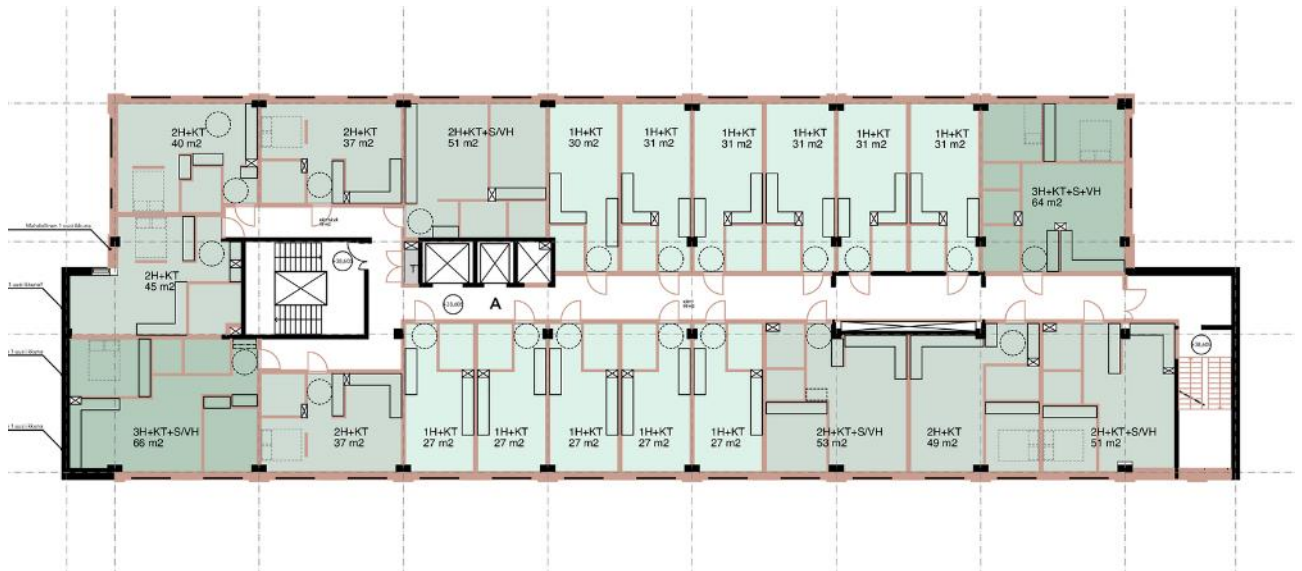
Kuva: Havainnekuva skenaario 2:n mukaisesta rakentamisesta. Olemassa olevaa rakennusta on korotettu kolmella lisäkerroksella ja rakennuksen julkisivut on uudistettu. (L Arkkitehdit 7.11.2022)



Kuva: Skenaario 2, ote asemapiirroksesta. Asukkaiden yhteispihat sijoittuvat toisen kerroksen tasolle ja avautuvat Kaupintien ja junaradan suuntaan altistuen näin alueen ympäristöhäiriöille. (L Arkkitehdit 7.11.2022)



Kuva: Skenaario 2, 3. kerroksen pohjakaavio. Osa matalista rakennusosista on purettu Kaupintien ja junaradan puolelta. Paksun rungon sisään jää paljon asuinnoiksi kelpaamatonta tilaa. (L Arkkitehdit 7.11.2022)



Kuva: Skenaario 2, 4.-8. kerroksen pohjakaavio. Kapeat, vain yhteen suuntaan avautuvat asunnot on ryhmitetty pitkän keskikäytävän varrelle. (L Arkkitehdit 7.11.2022)

Yhdyskuntatekninen huolto

Lähtökohdat

Kaava-alue on yhdyskuntateknisen huollon verkostojen piirissä. Tonttiin rajautuvilla katualueilla kulkee useita kunnallisteknisiä johtoja.

Kaavaratkaisu

Aluetta palvelevat yleiset vesijohdot ja viemärit on rakennettu valmiiksi. Muutos-ehdotus ei edellytä vesihuollon lisärakentamista.

Maaperän rakennettavuus, pohjarakentaminen ja pilaantuneisuuden kunnostaminen

Lähtökohdat

Kaava-alueen maaperä on moreenin päällä olevaa täyttömaata, jonka paksuus on 1-3m. Kaava-alueen lähin pohjaveden mittauspiste sijaitsee kaava-alueen itäpuolella Schildtinpolulla, jossa pohjaveden tasoksi on saatu +20.84...+21.47 m. Kaava-alueella ei ole tutkittu maaperän pilaantuneisuutta. Maaperän täyttömaakerroksissa voi esiintyä jätejakeita sekä maaperää pilaavia haitta-aineita.

Kaavaratkaisu

Täyttömaakerrosten mahdolliset haitta-aineet tulee selvittää ennen kaivuutöiden aloittamista.

Ympäristöhäiriöt

Lähtökohdat

Kaava-alue sijaitsee Kaupintien varrella Pohjois-Haagan juna-aseman vieressä. Helsingin kaupungin kansallisen meluselvityksen 2022 mukaan päiväajan keskiäänitasot kaava-alueella ovat enimmillään noin 65...70 dB.

Kaava-alueella sijaitsevassa toimitilarakennuksessa on suoritettu tärinä ja runkomelumittaukset kehäradan junien ohituksista vuonna 2024. Selvityksen perusteella tärinäarvot ovat enimmillään 0,01...0,03 mm/s, eli selvästi alle tärinän ohjearvon 0,3 mm/s asumiselle (Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä). Selvityksen mukaan kehäradan raideliikenteen aiheuttamat runkomelutasot nykyisessä rakennuksessa alittavat runkomelun ohjearvon 35 dB asumiselle (Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä), mikäli asuntoja sijoitetaan 2. kerroksesta ylöspäin.

Kaava-alueen ilmanlaatuun vaikuttaa eniten Kaupintien tieliikenne. Kaava-alueen olemassa oleva ja muut Kaupintien varrella sijaitsevat rakennusmassat muodostavat alueelle osittain katukuilumaisen ympäristön. Tämä heikentää päästöjen laimenemista ja nostaa typpidioksidin-, pienhiukkas- ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia verrattuna avonaisempaan ja tuulettuvampaan ympäristöön.

HSY:n ilmanlaadun vuosikartan 2024 mukaan typpidioksidin vuosikeskiarvo on kaava-alueella enimmillään noin 11 µg/m³ ja Kaupintien katualueilla noin 12 µg/m³. Typpidioksidin raja- tai ohjearvotaso ei ylity Kaupintien varrella. Pienhiukkaspitoisuudet jäävät Helsingissä kauttaaltaan selvästi alle niille asetetun raja-arvon.

Kaavaratkaisu

Kaava-alueelle on laadittu liikennemeluselvitys skenaariosta 1, eli kokonaan purkavasta vaihtoehdosta, jossa tontille rakennetaan uusi asuinkortteli. Liikennemeluselvityksen mukaan Kaupintien puoleisiin julkisivuihin kohdistuu enimmillään 66 dB päiväajan keskiäänitaso. Kehäradan puoleisiin julkisivuihin kohdistuu enimmillään 58 dB päiväajan keskiäänitaso. Muihin julkisivuihin kohdistuvat päiväajan keskiäänitasot ovat pääosin enimmillään 63 dB. Suunnitteilla olevan Länsi-Helsingin raitiotien aiheuttamat enimmäisäänitasot ovat Kaupintien puoleisilla julkisivuilla enimmillään 77 dB. Kehäradan raideliikenteen aiheuttamat enimmäisäänitasot ovat kehäradan puoleisilla julkisivuilla enimmillään 74 dB. Kaavassa on määrätty vähimmäistasot rakennusten julkisivujen kokonaisääneneristävyydelle. Lisäksi on määrätty, että asuntoja ei saa sijoittaa maatasokerrokseen.

Liikennemeluselvityksen mukaan melun ohjearvot alittuvat kauttaaltaan umpikorttelin sisäpuolelle sijoittuvilla leikki- ja oleskelualueilla skenaariossa 1. Skenaariossa 2, jossa olemassa oleva rakennusmassa pääosin säilytetään, on haastavaa löytää pihan oleskelu- ja leikkialueille paikka, jossa melun ohjearvot täyttyisivät. Oleskeluparvekkeista on määrätty, että ne tulee sijoittaa ja tarvittaessa suojata siten, että niillä saavutetaan melutason ohjearvo päivällä ja yöllä.

Tärinä- ja runkomeluselvityksen perusteella raideliikenteen aiheuttaman tärinän ohjearvot asumiselle alittuvat selvästi nykyisessä toimitilarakennuksessa ja niiden arvioidaan alittuvan myös uudisrakennuksen osalta. Raideliikenteen aiheuttaman runkomelun arvioidaan alittavan ohjearvon nykyisen rakennuksen sekä uudisrakennuksen osalta 2. kerroksesta ylöspäin.

Selvityksessä on myös arvioitu suunnitteilla olevan Länsi-Helsingin raitiotien aiheuttamaa tärinää ja runkomelua uudisrakennuksen osalta. Selvityksen perusteella on olemassa riski, että runkomelun ohjearvot ylittyvät alimmissa asuinkerroksissa, mikäli tulevaan raitiolinjaan ei suunnitella runkomeluvaimennusta kohteen kohdalle. Selvityksen perusteella on epätodennäköistä, että tulevan raitiolinjan aiheuttama tärinä ylittäisi rakennuksessa asuintilojen 0,3 mm/s ohjearvon tai liiketilojen 0,6 mm/s suositusarvon.

Jotta tärinä- ja runkomeluntorjunnan tarve tulee otetuksi huomioon jatkosuunnittelussa, on kaavassa määrätty, ettei raitioliikenteen aiheuttama tärinä- ja runkomelu tule ylittää tavoitteena pidettäviä enimmäisarvoja asuinrakennusten sisätiloissa.

Kaava-alueelle kohdistuvia ilman epäpuhtauspitoisuuksia on arvioitu HSY:n tuottaman kattavan ilmanlaatuaineiston perusteella. Liikenteen pakokaasupäästöjen päästökehityksen myötä epäpuhtauspitoisuuksien ei arvioida kasvavan nykyisestä huomioiden liikennemäärien ennakoitu kasvu. Autokannan uudistuminen ja sähköistyminen vähentävät edelleen tulevaisuudessa typpidioksidin ja jossain määrin myös pienhiukkasten pitoisuuksia. Typpidioksidipitoisuuksien arvioidaan kaava-alueella jatkossa alittavan sekä nykyisen että myös uuden, tiukemman raja-arvon. Myös typpidioksidin kansallisen vuorokausiohjearvon arvioidaan alittuvan. Pienhiukkaspitoisuuksien voidaan myös arvioida alittavan sekä nykyisen raja-arvon että uudet vuosi- ja vuorokausiraja-arvot. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksissa ei ole odotettavissa vastaavaa pienenemistä, joten hengitettävät hiukkaset eli ns. katupöly tulee säilymään haasteena tulevaisuudessakin.

Ilmanlaatu voi etenkin epäedullisissa sääolosuhteissa olla ajoittain heikkoa, ja siksi kaavassa on hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi ja ilman epäpuhtauksille altistumisen vähentämiseksi annettu määräys, jonka mukaan rakennusten tuloilmanotto tulee järjestäänsä tehokkaasti suodatettuna ja se tulee järjestää mahdollisimman etäältä ja korkealta Kaupintien katualueeseen nähden.

Rakennetekniikka

Lähtökohdat

Lähtötilanteessa kaava-alueella sijaitsee vuonna 1980 valmistunut toimistorakennus. Rakennuksen korkeimmassa osassa on seitsemän maanpäällistä kerrosta, minkä lisäksi rakennuksella on kolme kellarikerrosta. Rakennuksen itäpuolella sen välittömässä läheisyydessä on Pohjois-Haagan juna-asema, ja junarata kulkee rakennuksen vieressä Penninkujan suuntaisesti. Junaradan alta on kulku radan toiselle puolelle.

Kaavaratkaisu

Kaava-alueen ympäristössä on kriittisiä maanalaisia rakenteita, kuten viereinen junarata ja Kaupintien alikulun siltarakenteet, joihin ei saa aiheutua siirtymiä tai muuta vahinkoa olemassa olevan rakennuksen purkuvaiheessa tai uutta asuinkorttelia rakennettaessa. Siirtymien estämiseksi rakenteille on varmistettava riittävä tuenta. Lähtökohtaisesti kaikki yleisillä alueilla sijaitsevat toimistorakennuksen vanhat rakenteet tulee poistaa purkamisen yhteydessä eikä yleisille alueille tule sijoittaa uusia rakenteita. Uudisrakennuksen maanalaiset rakenteet tulee yhteensovittaa ympäröivien alueiden kriittisten maanalaisten rakenteiden kanssa.

Asuinkorttelin rakentamisen yhteydessä toteutetaan Hopeatie 2 katualueen muutostöitä, jotka edellyttävät viherkaistan alle jäävien kaukolämpö-, tele- ja sähkölinjojen siirtoja. Muita yleisillä alueilla sijaitsevia kaapeleita tulee tarvitta-
vilt osin tukea ja tarvittaessa siirtää.

Kaava-aluetta sivuavalla Kaupintiellä on käynnistynyt raitiolinjojen suunnittelu- ja rakentamishanke. Uusien raitiolinjojen rakentamisen on määrä alkaa keväällä 2028. Katurakentaminen ja sen aikataulut on syytä huomioida Hopeatie 2:n purku- ja rakentamisaikataulutuksessa.

Vaikutukset

Kaavaratkaisun toteuttaminen tehostaa kaupunkirakennetta keskeisellä paikalla, loistavien joukkoliikenneyhteyksien varrella. Suunniteltu uusi rakentaminen sijoittuu olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen ja lisää kasvillisuuden määrää alueella mm. viherkattojen ja sisäpihan istutusten kautta. Ratkaisu edellyttää olemassa olevan rakennuksen purkamista, mikä aiheuttaa päästöjä. Lisäksi kaavaratkaisun mahdollistama uudisrakentaminen aiheuttaa olemassa olevan rakennuksen peruskorjausta ja käyttötarkoituksen muutosta enemmän hiilipäästöjä. Uudisrakentaminen vaihtoehtona edesauttaa asuntosuunnittelun laatuun ja viihtyisyyteen panostamista, helpottaa ympäristöhäiriöiden torjumista alueella sekä parantaa kohteen toteutettavuutta.

Kaavaratkaisua valmisteltaessa suunnittelualueesta on laadittu kaksi vaihtoehtoista suunnitteluratkaisua. Tämän vuoksi alueelle on laadittu eri lähtökohtiin

pohjautuvia selvityksiä, kuten raideliikenteen ja tärinän riskikartoitus, rakennusakustinen riskikartoitus ja liikennemeluselvitys. Suunnitellun korkean rakentamisen johdosta alueella on tutkittu uudisrakennusten varjostavuutta ja rakentamisen vaikutusta alueen tuulisuuteen. Lisäksi on tehty kirjallinen eri suunnitteluratkaisujen vertailu, jossa on arvioitu eri ratkaisujen hyötyjä, haittoja, taloudellisuutta ja hiilijalanjälkeä. Kahdesta eri suunnitteluratkaisusta on tehty laskennallinen hiilijalanjälkiselvitys ja vertailu.

Yhteenvedona kaavan vaikutusten arvioinnin tuloksista voidaan todeta, että vaikka suunniteltu uusi rakentaminen on olemassa olevaa kaupunkirakennetta tehokkaampaa ja korkeampaa ei sillä ole merkittäviä vaikutuksia alueen tuulisuuteen tai valoisuuteen. Alue on jo nykyisin melko tehokkaasti rakennettu. Purkava uudisrakentamismvaihtoehto tuottaa säilyttävää peruskorjausvaihtoehtoa enemmän päästöjä, mutta sillä on nähty kokonaisuutena säilyttävää ratkaisua enemmän muita etuja. Alueen ympäristöhäiriöt ovat hallittavissa uudisrakentamiskorjauksella tavanomaisin rakenneratkaisuin.

Yhdyskuntataloudelliset vaikutukset

Kaavaratkaisun toteuttamisesta aiheutuu kaupungille kustannuksia. Kaupungille aiheutuu kustannuksia Hopeatie 2 rakentamisen yhteydessä toteutettavista katualueen muutostöistä. Johtosiirtojen kustannusarvioon sisältyvät viherkaistan alapuolella sijaitsevien kaukolämpö-, tele- ja sähkölinjojen siirtokustannukset. Katu- ja liikennealueiden kustannuksiin sisältyy myös alustava kustannusarvio ajoradan ja jalkakäytävän välisen viherkaistan rakentamisesta aiheutuvista kustannuksista. Kustannusarviot ovat arvonnisäverottomia ja niihin on sovellettu tammikuun 2025 hintatasoa.

Asemakaavamuutos nostaa tontin arvoa. Kaupunki saa yksityisessä omistuksessa olevien tonttien osalta maankäyttökorvauksia. Maankäyttökorvauksista sovitaan maanomistajan kanssa käytävissä maapoliittisissa neuvotteluissa.

Investointikustannukset:

- Johtosiirrot 50 000 euroa
- Kadut ja liikennealueet 40 000 euroa
- Investointikustannukset yhteensä 90 000 euroa.

Vaikutukset liikenteen järjestämiseen

Kaavan toteuttamisella ei ole merkittäviä liikenteellisiä vaikutuksia. Liikennemäärien kasvu Hopeatiellä on vähäistä. Pennikujan liikennemäärät tulevat kasvamaan jonkin verran kadulle sijoittuvan huoltotaskun käytön myötä.

Vaikutukset teknisen huollon järjestämiseen

Kaavamuutos ei edellytä muutoksia teknisen huollon verkostoihin.

Vaikutukset kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön

Kaavaratkaisun toteuttaminen edellyttää alueella olemassa olevan liike- ja toimistorakennuksen purkamista. Suurehkon rakennuskokonaisuuden purkaminen muuttaa aina huomattavasti alueen ilmettä. Uusi rakentaminen tulee olemaan nykyistä korkeampaa Kaupintien ja juna-radon viereisillä tontin laidoilla. Nykyistä korkeampaa rakentamista on pidetty kyseisessä kohdassa perusteltuna, alueen sijainti juna-aseman ja tulevan ratikkapysäkin läheisyydessä huomioon. Suunniteltu 16-kerroksinen asuintorni muodostaa uuden maamerkin Lassilan keskeisimpään kohtaan. Uudessa rakentamisessa on kaavamääräyksiin edellytetty jäljiteltävän alueen kaupunkikuvalla tyypillisiä piirteitä, kuten punatiilipintaisuutta ja kaltevia kattomuotoja korkeimmissa rakennusosissa. Näin uutta rakentamista on pyritty sovittamaan yhteen alueella olemassa olevien rakennusten omaleimaisen ilmeen kanssa. Kaupintien varren tunnistettava kaupunkikuva koostuu useammasta, samankaltaisesta asuin- ja liikerakennuksesta. Yhden tontin muutos ei merkittävästi heikennä alueen yhtenäistä kokonaiskuvaa.

Vaikutukset ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen

Pääosin tyhjillään olevan liike- ja toimistorakennuksen purkaminen ja korvaaminen uudella asuinkorttelilla voi vähentää tyhjiä kiinteistöissä usein esiintyvää ilkivaltaa ja lisätä sosiaalista kontrollia vilkkaan aseman seudun ympäristössä. Tämä voi lisätä alueen turvallisuutta.

Asemakaavaratkaisussa on annettu liikenteen melu-, runkomelu ja ilmanlaatuhaittojen torjumiseksi ja altistumisen vähentämiseksi kaavamääräykset, jotka luovat edellytykset hyvälle asumiselle.

Sosiaaliset vaikutukset

Kaava mahdollistaa uutta asuinrakentamista Lassilan kaupunginosaan erinomaisten joukkoliikenneyhteyksien äärelle. Uusien asuntojen asuntokantaa ohjataan kaavamääräyksiin siten, että Lassilassa tunnistettua pienten asuntojen ylitarjontaa pyritään tasapainottamaan. Tämä mahdollistaa myös suurempien asuntokuntien sijoittumisen alueelle ja kasvavien asuntokuntien säilymisen alueella. Suunniteltu uusi asuinrakentaminen on tavanomaista, kaupunkimaista asuinkerrostalorakentamista eikä sillä ole erityisiä lapsivaikutuksia. Uudisrakennusten keskelle suunnitellulle sisäpihalle on sijoitettavissa suojaisa ja turvallinen leikki- ja oleskelualue. Alueelta on sujuvat kävely- ja pyöräily-yhteydet virkistysalueiden sekä jalankululle ja polkupyöräilylle varattujen katujen kautta alueen lähiympäristöön päiväkotien ja kouluihin. Juna-aseman ympäristön laatutason parantaminen voi vaikuttaa positiivisesti kaikkiin ikäryhmiin ja alueen käyttäjiin.

Toteutus

Kaavaratkaisu on laadittu siten, että asuinkortteli on mahdollista rakentaa vaiheittain, mitä on pidetty ensiarvoisen tärkeänä kokonaisuuden toteutettavuuden kannalta. Vaiheittain rakentamisen mahdollistaminen edesauttaa eri hallintamuotojen toteuttamista alueelle.

Kaupinmäenpolku on uudistettu hiljattain, vuonna 2018. Mikäli Kaupinmäenpolun katualueeseen tulee muutostarpeita yksityisistä rakentamishankkeista johtuen, tulee katualue ennallistaa muutosalueiden osalta vähintään nykyistä vastaavaan laatutasoon. Ennallistamisen suunnittelu- ja toteutuskustannuksista vastaa tällöin yksityinen rakentamishanke. Ennallistamisen suunnittelussa tulee olla mukana maisema-arkkitehti.

Suunnittelun lähtökohdat

Kaavaratkaisu vastaa valtakunnallisiin tavoitteisiin (valtioneuvoston päätös 14.12.2017).

Kaavaratkaisu ei ole ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa.

Kaavaratkaisun valmistelussa on erityisesti painotettu seuraavia valtakunnallisia tavoitteita:

- luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen

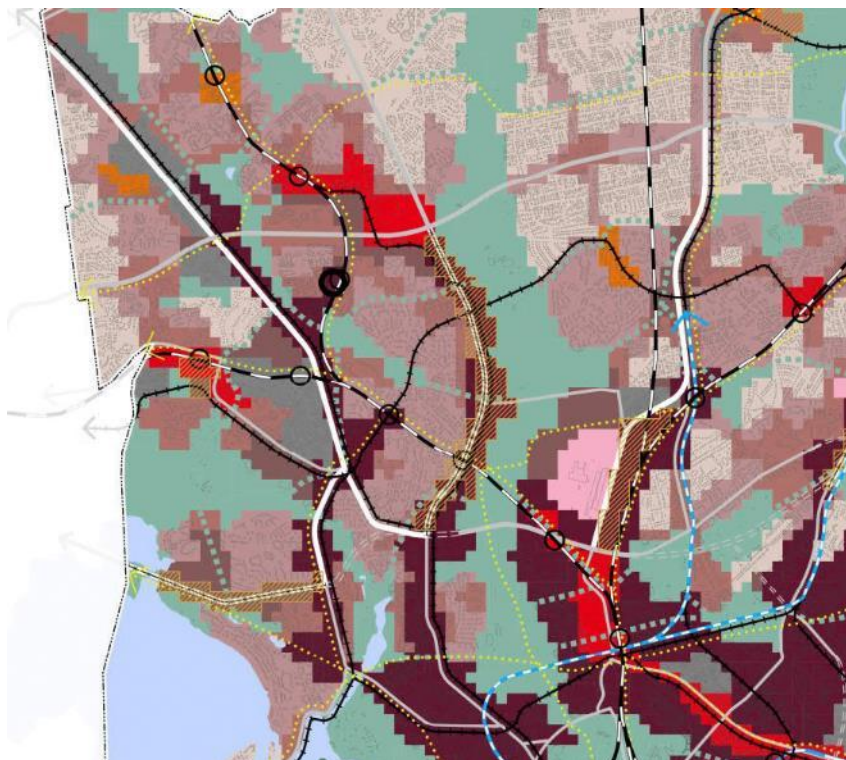
Tavoitteiden huomioon ottamista selostetaan tarkemmin kohdassa Asemakaavan kuvaus.

Alueella voimassa olevat kaavat

Yleiskaavataso

Helsingin yleiskaava 2016 (tullut voimaan 5.12.2018):

Alue on Helsingin yleiskaavassa (2016) merkitty kantakaupunkialueeksi C2: keskusta, jota kehitetään toiminnallisesti sekoittuneena, kaupan ja julkisten palvelujen, toimitilojen, hallinnon, puistojen, virkistys- ja liikuntapalveluiden sekä kaupunkikulttuurin alueena. Rakennusten maantasokerrokset ja kadulle avautuvat tilat osoitetaan ensisijaisesti liike- tai muuksi toimitilaksi. Aluetta kehitetään kestävien kulkumuotojen, erityisesti kävelyn ja pyöräilyn ehdoilla. Keskustoja tiivistetään ja kehitetään urbaanina kaupunkirakenteena. Nyt laadittu kaavaratkaisu on Helsingin yleiskaavan (2016) mukainen.



Kuva: Ote Helsingin yleiskaavasta 2016

Helsingin maanalainen yleiskaava nro 12704 (tullut voimaan 19.8.2021):

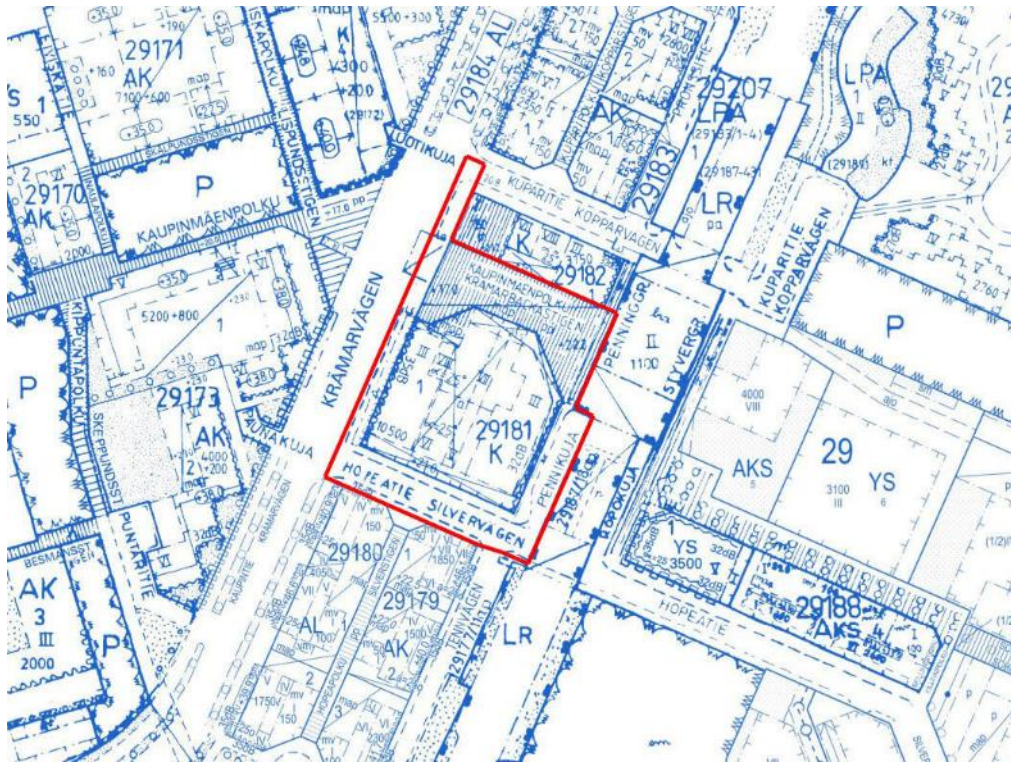
Maanalaisessa yleiskaavassa ei ole esitetty suunnittelualueelle merkintöjä tai tilavarauksia. Nyt laadittu kaavaratkaisu on maanalaisen yleiskaavan mukainen.

Asemakaavataso

Alueella voimassa olevat asemakaavat:

9535 (02.11.1990), 7913 (06.09.1978), 7399 (01.10.1975), 7117 (08.01.1975), 7060 (14.08.1975)

Alueella on voimassa useita asemakaavoja vuosilta 1975-1990 ja niissä alue on osoitettu liike- ja toimistorakennusten korttelialueeksi (K) ja katualueeksi. Tontilla 29181/1 olemassa olevan rakennuksen maanalaisia tiloja sijoittuu nykyisin tontin rajojen ulkopuolelle, Kaupinmäenpolun katualueelle. Tästä ja muista kaavateknisistä syistä kaavamuutosalueen raja on tonttia 29181/1 suurempi. Tonttia 29181/1 koskevassa asemakaavassa (kaava nro 9535) toimistorakennusten korttelialueen rakentaminen on osoitettu 3-8-kerroksiseksi. Rakennusala täyttää lähes koko tontin. Rakennusalan korkeimpaan kohtaan on merkitty ehdottomasti käytettäväksi kattokaltevuudeksi 25 astetta. Hopeatien ja Kaupinmäenpolun puolelle, rakennusalan reunoille on osoitettu rakennuksiin jätettävät kulkuaukot. Kaupintien katualueelle on osoitettu (kaavassa nro 7913) tontin 29181/1 viereen uloke, jonka saa tukea pilareilla. Ulokkeen alapuolisen vapaan tilan korkeuden on oltava vähintään 3 m ja leveyden vähintään 2,5 metriä. Pilareiden on oltava vähintään 4 metriä.



Kuva: Ote voimassa olevista asemakaavoista

Maanomistus

Helsingin kaupunki omistaa suunnittelualueeseen kuuluvat katualueet. Kortteli-alueet ovat yksityisomistuksessa.

Aluetta koskevat muut lähtökohdat

Selvitys alueen oloista, rakennuskannasta ja muista ympäristöominaisuuksista on kuvattu kunkin aiheen kohdalla.

Kaupunkiympäristölautakunta hyväksyi 17.9.2024 suunnittelualueetta koskevat Lassila-Kannelmäki, toimitila-alueen suunnitteluperiaatteet. Suunnitteluperiaatteissa alue on osoitettu toiminnoiltaan sekoittuneeksi. Asumisen toteuttamisedellytyksiä selvitetään tarkemmin asemakaavan muutosten yhteydessä. Asemakaavaa muutettaessa muun kuin asumisen osuus tulee olla vähintään 10 %. Asumisen osalta tulee varmistaa asunto- ja tonttikohtaisten ulko-oleskelualueiden viihtyisyys, riittävä koko ja suojaaminen alueen ympäristöhäiriöiltä. Asuntojen hallintamuotojakaumaa tarkastellaan käyttötarkoitusten muutosten yhteydessä asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelman (AM-ohjelman) tavoitteiden mukaisesti. Periaatteissa suunnittelualue on lisäksi osoitettu paikalliseksi keskusta-alueeksi, joka erottuu ympäristöstään tehokkaampana ja toiminnallisesti monipuolisempana. Keskeisten katu- ja aukiotilojen laatua ja viihtyisyyttä kävely-ympäristöinä parannetaan.

Helsingin kaupungin rakennusjärjestys on tullut voimaan 7.6.2023.

Helsingin kaupungin kaupunkimittauspalvelut on laatinut pohjakartan.

Suunnittelu- ja käsittelyvaiheet

Kaavoitus on tullut vireille tontin omistajan tai haltijan hakemuksesta vuonna 2024.

Osallistuminen ja vuorovaikutus on järjestetty liitteenä olevan osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) mukaisesti.

Viranomaisyhteistyö

Valmistelu on tehty yhteistyössä kaupunkiympäristön toimialan eri tahojen kanssa. Valmistelun aikana on tehty yhteistyötä lisäksi seuraavien viranomais-tahojen kanssa:

- Helen Oy
- Helen Sähköverkko Oy
- Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY)
- Helsingin vammaisneuvosto
- Helsingin vanhusneuvosto
- Väylävirasto
- Kaupunkiliikenne Oy (ent. HKL)

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) -aineiston esilläolo

Osallisille on ilmoitettu kirjeillä ja verkkosivuilla www.hel.fi/suunnitelmat sekä lehdessä (Helsingin Uutiset) kaavoituksen vireilletulosta ja aineiston esilläolosta 11.11.2024–29.11.2024 seuraavissa paikoissa:

- verkkosivuilla www.hel.fi/suunnitelmat
- Kaupunkiympäristön asiakaspalvelussa.

OAS-aineistoa koskevat mielipiteet ja kannanotot

OAS-aineistosta ei saatu kirjallisia mielipiteitä.

Kaavahankkeesta saatiin osallistumis- ja arviointisuunnitelman esilläoloaikana yksi sähköpostikysely, johon on vastattu sähköpostitse suoraan kyselyn esittäjälle. Kyselyssä tiedusteltiin millaisia selvityksiä ja vaikutusten arviointia kaavahankkeesta on tehty, mistä suunnitelmat ja selvitykset löytyvät, ja voisiko kyselyn esittäjän oman taloyhtiön piha-aluetta kunnostaa samassa yhteydessä, kun suunniteltua uutta rakennushanketta toteutetaan.

Vastineet mielipiteisiin on esitetty vuorovaikutusraportissa.

Kannanottoja saatiin seuraavilta viranomais- ja asiantuntijatahoilta:

- sosiaali-, terveys- ja pelastustoimiala
- Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY)
- Väylävirasto
- Telia Finland Oyj

Viranomaisten kannanotot osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä alustavasta viitesuunnitelma-aineistosta kohdistuivat alueella olemassa olevien johtojen ja muun kunnallistekniikan huomioimiseen tarkemmassa jatkosuunnittelussa, junaliikenteestä aiheutuvien melu-, runkomelu- ja värinähaittojen selvittämiseen ja huomioimiseen jatkosuunnittelussa sekä alueen itäpuolelle sijoittuvan bussiterminaalin ja Kaupintien ja Pohjois-Haagan juna-aseman välisen esteettömän yhteyden vahvistamiseen ja huomioimiseen suunnittelussa. Alueen esteettömät yhteydet ja bussiterminaalin toiminta tulee turvata myös rakentamisen aikana. Sosiaali-, terveys- ja pelastustoimialalla ei ollut pelastustoimea lukuun ottamatta lausuttavaa kaavamuutoksesta. Pelastuslaitos ilmoitti kannanotossaan, ettei osallistumis- ja arviointisuunnitelmien ohessa esitetyn alustavan viitesuunnitelman perusteella voida vielä ottaa kantaa kaikkiin suunnitteluratkaisuihin. Kannanotossa on esitetty yleisiä suunnitteluohjeita palo- ja pelastusturvallisuuden huomioimiseksi viitesuunnittelussa sekä edellytetty paloteknisen suunnitelman tekemistä ja hyväksyttämistä pelastuslaitoksella ennen rakennusluvan hakemista.

Kannanotoissa esitetyt asiat on otettu huomioon kaavoitustyössä siten, että alueen liikenteelliset lähtökohdat ja tavoitteet on huomioitu alueen liikennesuunnitelmassa, melu-, runkomelu- ja värinähaittoja on selvitetty ja niiden torjumisesta on laadittu kaavamääräyksiä. Esteettömän yhteyden säilyminen Kaupintien ja Pohjois-Haagan juna-aseman välillä on varmistettu kaavamerkinnoilla kuten, rakennuksiin jätettävillä kulkuaukoilla ja yleiselle jalankululle varatulla alueen osalla. Olemassa olevan kunnallistekniikan mahdollinen siirtotarve tarkentuu jatkosuunnittelussa, jota tullaan tekemään yhteistyössä alueella olemassa olevien johtojen ja muun kunnallistekniikan omistajatahojen kanssa. Pelastuslaitoksen edellyttämä palotekninen suunnitelma on laadittu kaavaehdotuksen valmistelun aikana. Suunnitelma on lisätty kaavaselostuksen liitteisiin.

Vastineet kannanottoihin on esitetty vuorovaikutusraportissa.

Kaavaehdotuksen julkinen nähtävilläolo (AKL/MRL 65 §)

Kaavaehdotus on julkisesti nähtävillä (AKL/MRL 65 §) 20.10.2025–18.11.2025. Kaavaehdotuksen julkisen nähtävilläolon pituus on 30 päivää.

Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot seuraavilta tahoilta:

- sosiaali-, terveys- ja pelastustoimiala/Pelastuslaitos
- kulttuurin ja vapaa-ajan toimiala/Kaupunginmuseo
- Helen Oy
- Helen Sähköverkko Oy
- Helsingin vammaisneuvosto
- Helsingin vanhusneuvosto

- Kaupunkiliikenne Oy (ent. HKL)
- Väylävirasto
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY)
- Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)

****Tätä selostusta täydennetään kaavaehdotuksen julkisen nähtävilläolon jälkeen.****

Liitteet

1. Seurantalomake
2. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
3. Kuvat, kartat ja aineistot
 - Sijaintikartta
 - Ilmakuva
 - Asemakaavakartta (A4-koossa)
 - Liikennesuunnitelma
 - Hopeatie 2, Hiilijalanjätkiselvitys (Harristo 6.5.2025)
 - Hopeatie 2 - Suunnitteluratkaisujen vertailu (L Arkkitehdit Oy 14.8.2025)
 - Raideliikenteen runkomelun ja tärinän riskikartoitus (Akukon 5.10.2022)
 - Hopeatie 2 - Rakennusakustinen riskikartoitus (Akukon 6.10.2022)
 - Hopeatie 2 - Liikennemeluselvitys (Akukon 24.10.2024)
 - Hopeatie 2, Tuulisuusselvitys (WSP 23.2.2025)
 - Hopeatie 2, Viitesuunnitelma (L Arkkitehdit 24.9.2025)
 - Hopeatie 2, Pihasuunnitelmaluonnos (Helma Oy 16.9.2025)
 - Hopeatie 2, Viherkerroinlaskelman tulokortti (16.9.2025)
 - Hopeatie 2, Palotekninen suunnitelma (Sitowise 24.9.2025)
 - Hopeatie 2, Palotekninen asiantuntijalausunto (Sitowise 24.9.2025)

Luettelo muusta suunnitelmaa koskevasta materiaalista

- Vuorovaikutusraportti
- Lassila-Kannelmäki, toimitila-alueen suunnitteluperiaatteet 2024

Yhteyshenkilöt kaavan valmistelussa

Helsingin kaupunkiympäristön toimiala

Minna Koskinen, arkkitehti, asemakaavoitus
Suvi Tyynilä, tiimipäällikkö, asemakaavoitus
Samu Lehtolainen, suunnitteluavustaja, kaavakartan ja aineistojen laatiminen
Ville Andersson, liikenneinsinööri, liikennesuunnittelu
Marianna Häkkinen, projektipäällikkö, teknistaloudelliset asiat
Ville Mäntyniemi, projektipäällikkö, teknistaloudelliset asiat
Harald Attila, maisema-arkkitehti, kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu
Marja Hannikainen, johtava tonttiasiamies, maaomaisuuden kehittäminen ja tontit

Hakijataho

Kiinteistö Oy Helsingin Hopeatie 2

Asemakaavan seurantalomake

Asemakaavan perustiedot ja yhteenveto

Kunta	Helsinki	Täyttämispvm	25.9.2025
Kaavan nimi	Hopeatie 2		
Hyväksymispvm		Ehdotuspvm	
Hyväksyjä		Vireilletulosta ilm. pvm	1.10.2024
Pysyvä kaavatunnus		Kunnan kaavatunnus	09112990
Kaava-alueen pinta-ala [ha]	0,7298	Uusi asemakaavan pinta-ala [ha]	
Maanalaisten tilojen pinta-ala [ha]	0,4631	Asemakaavan muutoksen pinta-ala [ha]	0,7298

Ranta-asemakaava	Rantaviivan pituus [km]	
Rakennuspaikat [lkm]	Omarantaiset	Ei-omarantaiset
Lomarakennuspaikat [lkm]	Omarantaiset	Ei-omarantaiset

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m ²]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m ² ±]
Yhteensä	0,7298	100,00	17400	2,38	0,0000	6900
A yhteensä	0,3435	47,1	17400	5,07	0,3435	17400
P yhteensä						
Y yhteensä						
C yhteensä						
K yhteensä	0,0000	0,0	0		-0,3293	-10500
T yhteensä						
V yhteensä						
R yhteensä						
L yhteensä	0,3863	52,9	0	0,00	-0,0142	0
E yhteensä						
S yhteensä						
M yhteensä						
W yhteensä						

Maanalaiset tilat	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m ²]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m ² ±]
Yhteensä	0,4631	63,46	0	0,3220	0

Rakennussuojelut	Suojellut rakennukset		Suojeltujen rakennusten muutos	
	[lkm]	[k-m ²]	[lkm ±]	[k-m ² ±]
Yhteensä	0	0	0	0

Alamääräykset tai -merkinnät

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m ²]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m ² ±]
Yhteensä	0,7298	100,00	17400	2,38	0,0000	6900
A yhteensä	0,3435	47,1	17400	5,07	0,3435	17400
AK	0,3435	100,0	17400	5,07	0,3435	17400
P yhteensä						
Y yhteensä						
C yhteensä						
K yhteensä	0,0000	0,0	0		-0,3293	-10500
K	0,0000	0,0	0		-0,3293	-10500
T yhteensä						
V yhteensä						
R yhteensä						
L yhteensä	0,3863	52,9	0	0,00	-0,0142	0
Kadut	0,2484	64,3	0	0,00	-0,0003	0
Kev.liik.kadut (jk/pp)	0,1379	35,7	0	0,00	-0,0139	0
E yhteensä						
S yhteensä						
M yhteensä						
W yhteensä						

Maanalaiset tilat	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m ²]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m ² ±]
Yhteensä	0,4631	63,46	0	0,3220	0
map	0,1196	25,8	0	-0,0215	0
map-1	0,3435	74,2	0	0,3435	0



**Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
Asemakaavan muutos**

Hopeatie 2

Helsinki

Helsingin kaupunki
Kaupunkiympäristön toimiala
Asemakaavoitus

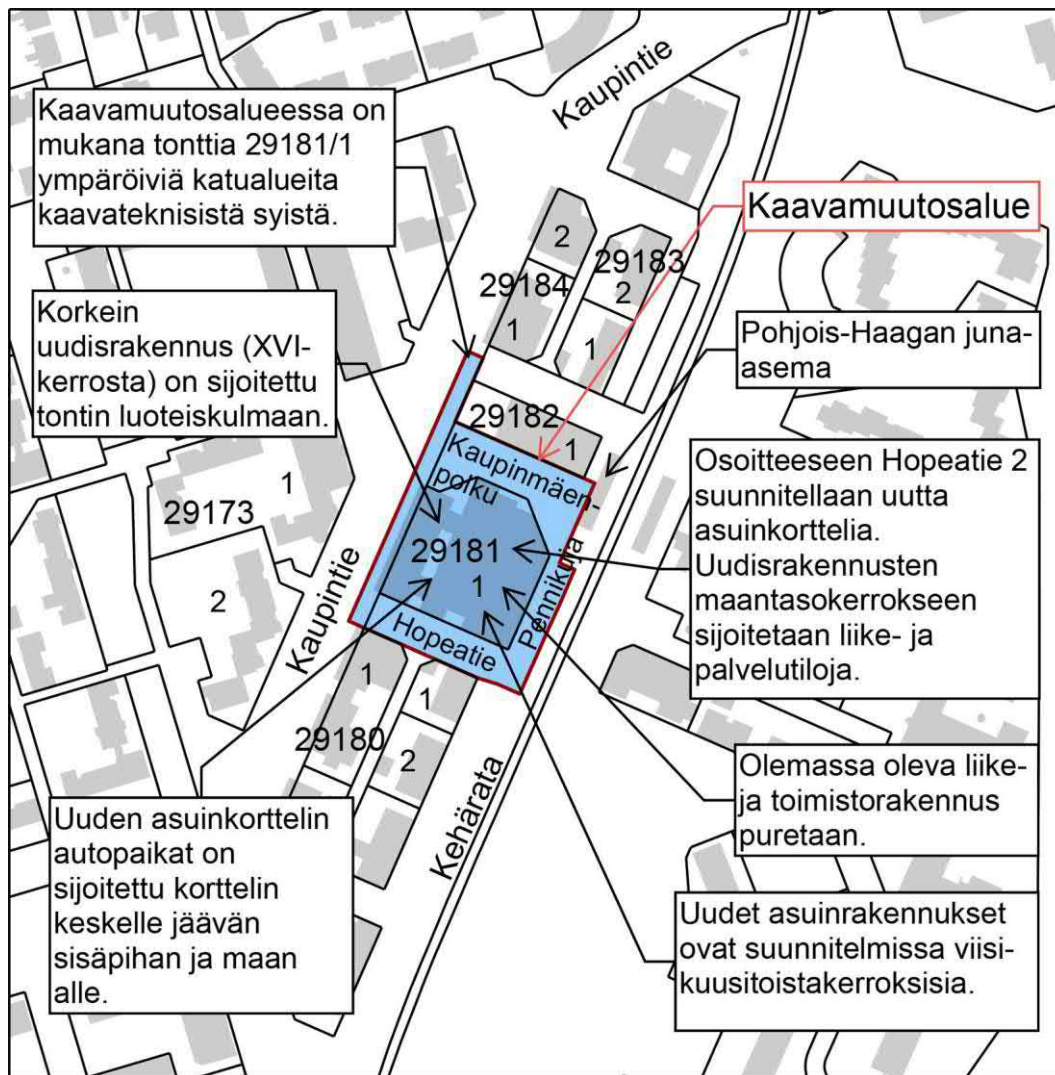
Projektinnumero 0000044
Diaarinumero HEL 2024-006431
ProjectWise-numero 5724_9

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS)

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa (OAS) esitetään miksi asemakaava laaditaan, miten kaavoitus etenee ja missä vaiheessa siihen voi vaikuttaa. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa täydennetään tarvittaessa kaavaprosessin edetessä, jolloin OAS:n päivitetty versio löytyy Helsingin karttapalvelusta <https://kartta.hel.fi/suunnitelmat>. Kaupunkisuunnittelua voi seurata Suunnitelma-vahti-palvelun avulla (<https://www.hel.fi/suunnitelmavahti>) sekä sosiaalisen median kanavissa (facebook.com/helsinkikaupunkiymparisto ja twitter.com/helsinkikymp).

OAS-numero: 1727-00/24

Päiväys: 1.10.2024



Kuva: Kaaviokuva kaavamuutosalueesta (Helsingin kaupungin asemakaavoi- tus). Kansilehden kuvalähde L Arkkitehdit.

Suunnittelun tavoitteet ja alue

Osoitteeseen Hopeatie 2 suunnitellaan uutta asuinkorttelia. Olemassa oleva liike- ja toimistorakennus puretaan. Uudisrakennusten maantasokerrokseen sijoitetaan liike- ja palvelutilojen sijoittaminen. Uusi rakentaminen on suunnitelmissa viisi-kuusitoistakerroksista. Alueen autopaikat sijoittuvat sisäpihan ja maan alle.

Alue sijoittuu Pohjois-Haagan juna-aseman välittömään läheisyyteen. Suunnittelualueeseen sisältyvä tontti 29181/1 rajoittuu eteläpuolella Hopeatien katualueeseen, idässä Pennikujaan, lännessä Kaupintiehen ja pohjoispuolella Kaupinmäenpolkuun. Edellä mainitut, tonttia 29181/1 ympäröivät katualueet ovat osittain otettu mukaan kaavamuutosalueeseen kaavateknisistä syistä.

Kaavamuutoksen tavoitteena on kehittää olemassa olevaa liike- ja toimistorakennusten korttelialuetta toiminnoiltaan sekoittuneeksi, kaupunkimaiseksi asuin- kortteliksi. Erityistä huomiota kiinnitetään rakennusten ensimmäisen kerroksen

suunnitteluratkaisuihin miellyttävän jalankulkuympäristön mahdollistamiseksi sekä jalankulku-, pyöräily-, pysäköinti-, huolto- ja julkisen liikenteen järjestelyiden toimivuuteen.

Uudet asuinkerrostalot on suunnitelmassa sijoitettu olemassa olevan tontin reunoille muodostaen uuteen asuinkortteliin suojaisan sisäpihan. Korkein rakennus sijoittuu Kaupintien ja Kaupinmäenpolun kulmaan, tontin luoteisnurkkaan. Korttelin ensimmäiseen kerrokseen sijoittuu liiketilaa ja asukkaiden yhteis- ja aputiloja. Tavoitteena on luoda edellytyksiä nykyisten palveluiden, kuten päivittäistavarakaupan, sijoittumiseen tulevaisuudessakin alueelle.

Alueen liikenne- ja katu ympäristön suunnittelun tavoitteena on mahdollistaa ka-tualueiden kasvillisuuden lisääminen jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuus huomioiden. Pennikujalle on tavoitteena mahdollistaa uudisrakennusten maantasokerrokseen sijoittuvien liike- ja palvelutilojen huoltoliikennöinti.

Osallistuminen ja aineistot

Esittelyvideo kaavamuutoshankkeen lähtökohdista ja viitesuunnitelmasta on katsottavissa Helsingin kaupunkiympäristön toimialan virallisella YouTube-kanavalla osallistumis- ja arviointisuunnitelman esilläoloajan: <http://www.youtube.com/@kaupunkiymparisto>

Valmisteluaineisto on nähtävillä

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan ja kaavan valmisteluaineistoon (alustava viitesuunnitelma-aineisto) voi tutustua 11.11.2024–29.11.2024 seuraavissa paikoissa:

- verkkosivuilla www.hel.fi/suunnitelmat

Aineistosta voi esittää mielipiteitä

Mielipiteet aineistosta pyydetään esittämään viimeistään 29.11.2024.

Kirjalliset mielipiteet tulee esittää

- sähköpostitse osoitteeseen helsinki.kirjaamo@hel.fi tai
- postitse osoitteeseen Helsingin kaupunki, Kirjaamo, PL 10, 00099
HELSINGIN KAUPUNKI, (käyntiosoite: Kaupungintalo,
Pohjoisesplanadi 11–13, puhelinnumero: 09 310 13700).

Mielipiteet voi esittää myös suoraan suunnittelijalle. Tapaamisaika tulee sopia etukäteen.

Suunnitteluun liittyvää aineistoa päivitetään Helsingin karttapalveluun <https://karta.hel.fi/suunnitelmat>.

Kaupunkiympäristön asiakaspalvelu palvelee puhelimitse numerossa 09 310 22111 ja verkossa <https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/asiakaspalvelu>. Asiakaspalvelun käyntiosoite on Työpajankatu 8. Tarkistathan asiakaspalvelupisteen aukiolon. Myös suunnittelijaan voi olla yhteydessä.

Kun mielipiteet on saatu, suunnittelu etenee ja laaditaan kaavaehdotus. Kaavoituksen etenemisen vaiheet ja osallistumismahdollisuudet on kuvattu viimeisellä sivulla.

Osalliset

Alueen suunnittelussa osallisia ovat:

- alueen ja lähialueiden maanomistajat, asukkaat ja yritykset
- seurat ja yhdistykset
 - o Pohjois-Haaga Seura ry
 - o Helsingin seudun pyöräilijät
- Helsingin Yrittäjät
- asiantuntijaviranomaiset
 - o helen_oy
 - o helen_sahkoverkko_oy
 - o Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)
 - o helsingin_seudun_ymparistopalvelut_hsy
 - o Helsingin vammaisneuvosto
 - o Helsingin vanhusneuvosto
 - o Väylävirasto
 - o Kaupunkiliikenne Oy
 - o Sosiaali-, terveys- ja pelastustoimiala
- kaupunkiympäristön toimiala.

Vaikutusten arviointi

Kaavan valmistelun yhteydessä arvioidaan kaavan toteuttamisen vaikutuksia muun muassa seuraaviin:

- vaikutukset elinympäristöön
- vaikutukset kaupunkikuvaan
- vaikutukset liikenteeseen
- vaikutukset ilmastonmuutoksen hillintään
- vaikutukset palveluihin

Valmistelun yhteydessä laaditaan tarvittavat selvitykset kaavaratkaisun merkittävien vaikutusten arvioimiseksi. Vaikutusten arviointia suorittavat kaavan valmisteluun osallistuvat kaupungin asiantuntijat sekä tarvittaessa muut viranomaiset ja osalliset.

Suunnittelun taustatietoa

Helsingin kaupunki omistaa suunnittelualueeseen kuuluvat katualueet.

Korttelialueet ovat yksityisomistuksessa.

Kaavoitus on tullut vireille tontin omistajan tai haltijan hakemuksesta.

Kaupunki valmistelee asemakaavan muutoksen perusteella mahdollisesti kyseeseen tulevan maankäyttösopimuksen tontinomistajan ja/tai hakijan kanssa käytävissä neuvotteluissa.

Alueella on voimassa asemakaava tai asemakaavat 9535 (02.11.1990), 7913 (06.09.1978), 7399 (01.10.1975), 7117 (08.01.1975), 7060 (14.08.1975).

Alueella on voimassa useita asemakaavoja vuosilta 1975-1990 ja niissä alue on osoitettu liike- ja toimistorakennusten korttelialueeksi (K) ja katualueeksi. Tontilla 29181/1 olemassa olevan rakennuksen maanalaisia tiloja sijoittuu nykyisin tontin rajojen ulkopuolelle, Kaupinmäenpolun katualueelle. Tästä ja muista kaavateknisistä syistä kaavamuutosaluearajaus on tonttia 29181/1 suurempi.

Alueella on voimassa Helsingin yleiskaava 2016 (tullut voimaan 5.12.2018). Alue on Helsingin yleiskaavassa (2016) merkitty kantakaupunkialueeksi C2: keskusta, jota kehitetään toiminnallisesti sekoittuneena, kaupan ja julkisten palvelujen, toimitilojen, hallinnon, puistojen, virkistys- ja liikuntapalveluiden sekä kaupunkikulttuurin alueena. Rakennusten maantasokerrokset ja kadulle avautuvat tilat osoitetaan ensisijaisesti liike- tai muuksi toimitilaksi. Aluetta kehitetään kestävien kulkumuotojen, erityisesti kävelyn ja pyöräilyn ehdoilla. Keskustoja tiivistetään ja kehitetään urbaanina kaupunkirakenteena.

Kaupunkiympäristölautakunta hyväksyi 17.9.2024 suunnittelualuetta koskevat Lassila-Kannelmäki, toimitila-alueen suunnitteluperiaatteet. Suunnitteluperiaatteissa alue on osoitettu toiminnoiltaan sekoittuneeksi. Asumisen toteuttamisedellytyksiä selvitetään tarkemmin asemakaavan muutosten yhteydessä. Asemakaavaa muutettaessa muun kuin asumisen osuus tulee olla vähintään 10 %. Asumisen osalta tulee varmistaa asunto- ja tonttikohtaisten ulko-oleskelualueiden viihtyisyys, riittävä koko ja suojaaminen alueen ympäristöhäiriöiltä. Asuntojen hallintamuotojakaumaa tarkastellaan käyttötarkoitusten muutosten yhteydessä asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelman (AM-ohjelman) tavoitteiden mukaisesti. Periaatteissa suunnittelualue on lisäksi osoitettu paikalliseksi keskusta-alueeksi, joka erottuu ympäristöään tehokkaampana ja toiminnallisesti monipuolisempana. Keskeisten katu- ja aukiotilojen laatua ja viihtyisyyttä kävely-ympäristöinä parannetaan.

Alueella sijaitsee vuonna 1980 valmistunut, seitsemänkerroksinen liike- ja toimistorakennus. Rakennuksen kivijalkaan sijoittuu nykyisin muun muassa päivittäistavarakauppa ja liikuntatiloja. Ylempiin kerroksiin sijoittuvat toimitilat ovat pääosin tyhjillään. Suunnittelualue on osa Pohjois-Haagan aseman ympäristöön sijoittuvien toimitila- ja asuinrakennusten yhtenäistä kokonaisuutta. Kehäradan ja Kaupintien väliset korttelit muodostavat jyrkkine pulpettikattoineen, vaihtelevine kerroslukuineen, kattoterasseineen, tiilijulkisivuineen ja katutasen arkadeineen hyvin tunnistettavan ja omaleimaisen kokonaisuuden.

Suunnittelijoiden yhteystiedot

Maankäyttö

Minna Koskinen (minna.koskinen@hel.fi)
arkkitehti, asemakaavoitus, p. 0931037469

Liikenne

Ville Andersson (ville.andersson@hel.fi)
liikenneinsinööri, p. 0931033029

Julkiset ulkotilat, maisema

Harald Arlander (harald.arlander@hel.fi)
maisema-arkkitehti, p. 0931042146

Helsingissä 1.10.2024

Tuomas Eskola, yksikön päällikkö

Läntinen alueyksikkö

Kaavoituksen eteneminen

Vireilletulo

Kaavoitus on tullut vireille vuonna 2024 tontin omistajan tai haltijan hakemuksesta.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS)

OAS-vaiheen aineisto on nähtävillä 11.11.2024–29.11.2024. Nähtävilläolosta ilmoitetaan kirjeillä ja verkkosivuilla www.hel.fi/suunnitelmat sekä lehdessä (Helsingin Uutiset).

Nähtävillä olevasta aineistosta on mahdollisuus esittää mielipiteitä.

Ehdotus

Kun suunnittelu etenee, valmistellaan kaavaehdotus. Kaavaehdotuksen julkisesta nähtävilläolosta ilmoitetaan verkkosivuilla www.hel.fi/kaavakuulutukset. Kaavaehdotuksesta on mahdollisuus tehdä muistutus. Viranomaisilta pyydetään lausunnot kaavaehdotuksesta.

Kaavan valmistelun aikana saatuihin huomautuksiin vastataan vuorovaikutusraportissa, joka löytyy karttapalvelusta <https://kartta.hel.fi/suunnitelmat>.

Muistutukset, lausunnot ja tarkistettu kaavaehdotus käsitellään kaupunkiympäristölautakunnassa arviolta alkuvuonna 2026. Kaupunkiympäristölautakunnan päätöksestä lähetetään tieto niille, jotka ovat muistutuksen yhteydessä ilmoittaneet sähköposti- tai postiosoitteensa.

Hyväksyminen

Kaupunkiympäristölautakunnan esittämä tarkistettu kaavaehdotus käsitellään kaupunginhallituksessa, jonka jälkeen kaava etenee kaupunginvaltuustoon.

Kaavan hyväksyy kaupunginvaltuusto. Tieto kaavan hyväksymistä koskevasta päätöksestä lähetetään niille, jotka ovat sitä kirjallisesti pyytäneet kaavaehdotuksen julkisen nähtävilläolon aikana.

Muutoksenhaku ja voimaantulo

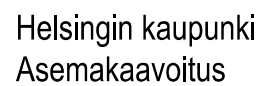
Hyväksymistä koskevaan päätökseen saa hakea muutosta valittamalla hallinto-oikeuteen. Hallinto-oikeuden päätökseen saa hakea muutosta valittamalla, jos korkein hallinto-oikeus myöntää valitusluvan. Kaava tulee voimaan, jos hyväksymispäätöksestä ei ole valitettu tai valitukset on hylätty.

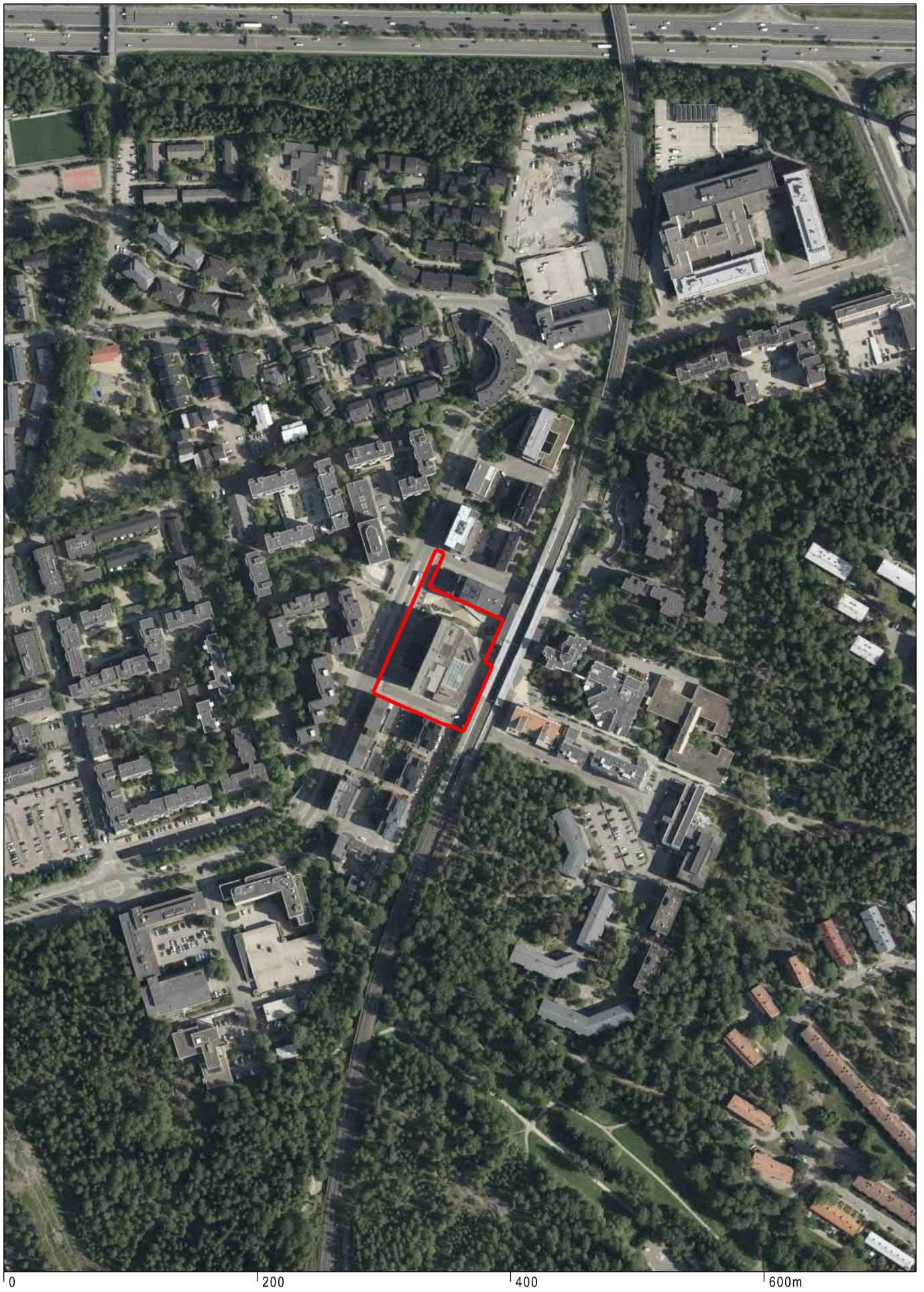
Helsinki

**Helsingin kaupunki
Asemakaavoitus**

Työpajankatu 8
00580 Helsinki
PL 58212
00099 Helsingin kaupunki

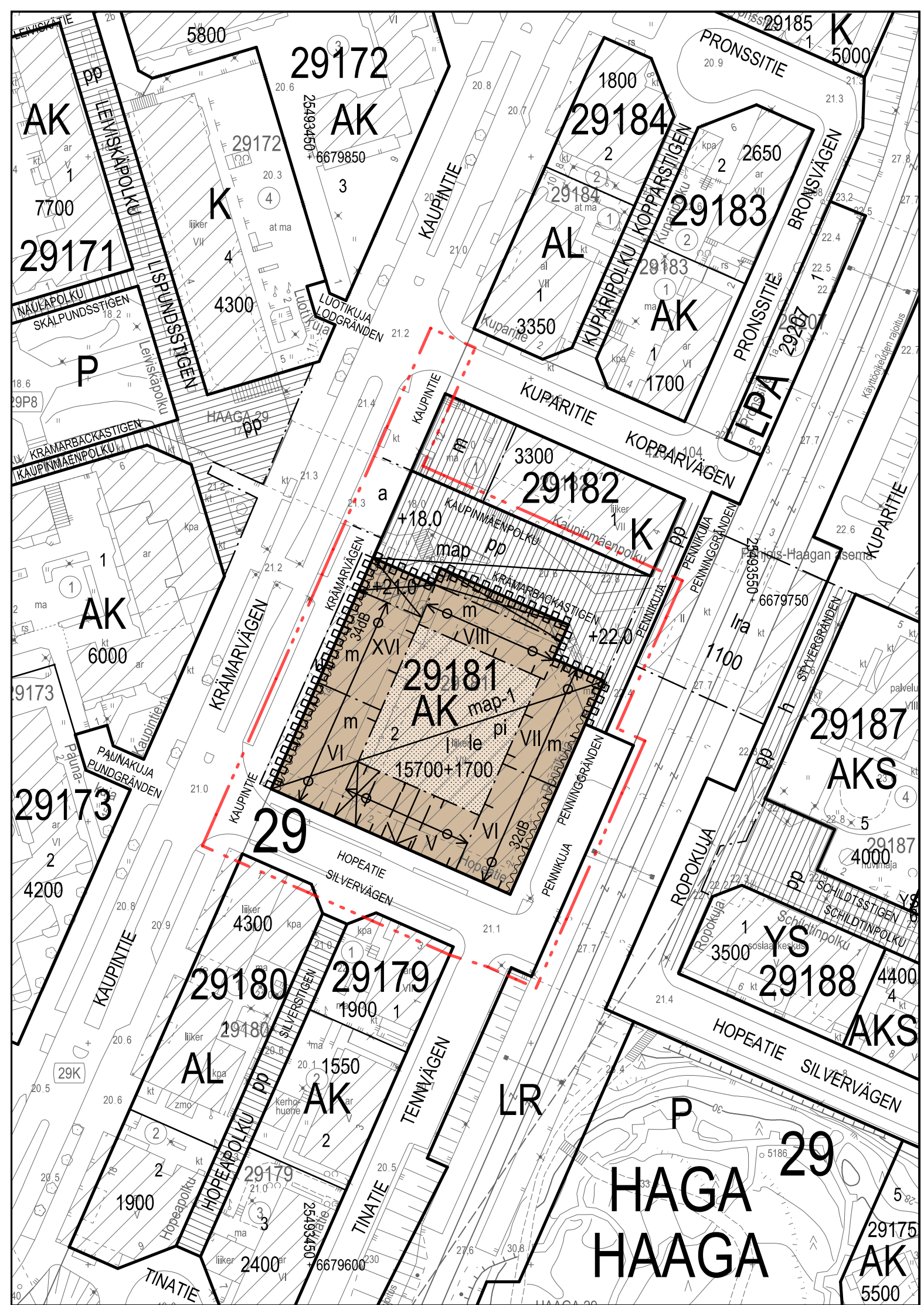
www.hel.fi





Ilmakuva
Hopeatie 2

Helsingin kaupunki
Asemakaavoitus



ASEMAKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRÄYKSET



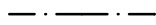
Asuinkerrostalojen korttelialue.



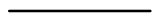
2 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



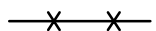
Korttelin, korttelinosan ja alueen raja.



Osa-alueen raja.



Ohjeellinen tontin raja.



Risti merkinnän päällä osoittaa merkinnän poistamista.

29

Kaupunginosan numero.

29181

Korttelin numero.

2

Ohjeellisen tontin numero.

HOPEATIE

Kadun, tien, katuaukion, torin, puiston nimi.

15700+1700

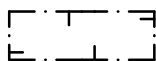
Lukusarja, joka yhteenlaskettuna osoittaa rakennusoikeuden määrän kerrosalaneliömetreinä. Ensimmäinen luku ilmoittaa korttelialueelle osoitetun käyttötarkoituksen mukaisen kerrosalan enimmäismäärän, toinen luku liiketilaksi rakennettavan kerrosalan vähimmäismäärän.

XVI

Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.

+18.0

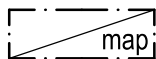
Maanpinnan likimääräinen korkeusasema.



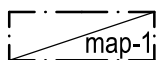
Rakennusala.



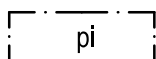
Rakennusala.



Maanalainen pysäköintitila.



Maanalainen pysäköintitila. Pysäköintitiloja saa sijoittaa maanalaisten tilojen lisäksi korttelin keskiosaan, maantasokerrokseen pihakannen alle. Maantasokerroksen pysäköintitilat eivät saa ajoiliittymää lukuun ottamatta ulottua kadun puoleisille julkisivuille. Maantasokerroksen pysäköintitilat saavat ulottua rakennusrunkojen alle.



Pihakansi. Pihakansi tulee rakentaa viihtyisäksi ulko-oleskelualueeksi monipuolisin istutuksin ja korkeatasoisin pintamateriaalein.

DETALJPLANEBETECKNINGAR OCH -BESTÄMMELSER

Kvartersområde för flervåningshus.

Linje 2 m utanför planområdets gräns.

Kvarters-, kvartersdels- och områdesgräns.

Gräns för delområde.

Riktgivande tomtgräns.

Kryss på beteckning anger att beteckningen slopas.

Stadsdelsnummer.

Kvartersnummer.

Nummer på riktgivande tomt.

Namn på gata, väg, öppen plats, torg, park.

Talserie som sammanräknad anger byggrätten i kvadratmeter våningsyta. Det första talet anger maximivåningsytan för den användning som anvisats för kvarteret, det andra talet anger minimivåningsytan för affärslokaler.

Romersk siffra anger största tillåtna antalet våningar i byggnaderna, i byggnaden eller i en del därav.

Ungefärlig markhöjd.

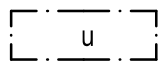
Byggnadsyta.

Byggnadsyta.

Underjordisk parkering.

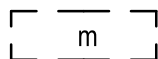
Underjordisk parkering. Utöver underjordiska parkeringsutrymmena får parkeringsplatser placeras i kvarterets mitt, på marknivå under gårdsdäck. Förutom parkeringsinfarten får parkeringsutrymmena inte nå fram till de fasader som öppnas mot gata. Parkeringsutrymmena i marknivå får placeras under byggnaderna.

Gårdsdäck. Gårdsdäcket ska byggas för trivsam utevistelse med varierande planteringar och ytmaterial av hög kvalitet.



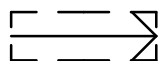
Uloke, jonka saa tukea pilareilla. Ulokkeen alapuolisen vapaan tilan korkeuden on oltava vähintään 4 metriä ja leveyden vähintään 2,5 metriä. Pilareiden välin on oltava vähintään 4 metriä. Maantasossa alueen tulee liittyä saumattomasti Kaupintiehen. Ulokkeen alapuolisen tilan valaistuksen tulee olla tavanomaista laadukkaampaa. Valaistus tulee sovittaa yhteen Kaupintien valaistuksen kanssa.

Utsprång som får stödas med pelare. Det fria utrymmet under utsprånget ska vara minst 4 m högt och 2,5 m brett. Avståndet mellan pelarna ska vara minst 4 m. På marknivå ska området ansluta till Krämarvägen så att gränsen inte markeras. Belysningen av utrymmet under utsprånget ska hålla en högre standard än normalt. Belysningen ska anpassas till Krämarvägens belysning.



Rakennusala, johon tulee sijoittaa liiketilaa maantasokerrokseen, laajuus ohjeellinen. Vähintään yksi liiketila (n. 5 % liiketilojen kokonaisrakennusoikeudesta) tulee varustaa rasvanerotteluvaivalla ja katon ylimmän tason yläpuolelle johdettavalla ilmastointihormilla. Liiketilojen huolto liikenne tulee järjestää Pennikujan kautta.

Byggnadsyta där affärslokal ska placeras i marknivå, riktgivande storlek. Minst en affärslokal (ca 5 % av affärslokalernas totala byggnadsrätt) ska förses med fettavskiljningsbrunn och en fettkanal som ska ledas upp ovanför takets högsta nivå. Servicetrafik till affärslokalerna ska ordnas via Penninggränden.



Maanalaisiin tiloihin johtava ajoluiska, sijainti ohjeellinen.

Körrepp till underjordiskt utrymme, riktgivande läge.



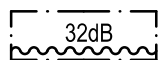
Rakennukseen jätettävä kulkuaukko. Kulkuaukon päälle saa rakentaa ulokkeen, jonka saa tukea pilarein. Ulokkeen alapuolisen vapaan tilan korkeuden on oltava vähintään 4 metriä ja leveyden vähintään 2,5 m. Pilareiden välin on oltava vähintään 4 metriä.

Passage genom byggnad. Över passagen får byggas ett utsprång, som får stödas med pelare. Det fria utrymmet under utsprånget ska vara minst 4 m högt och 2,5 m brett. Avståndet mellan pelarna ska vara minst 4 m.



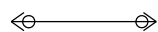
Rakennukseen jätettävä kulkuaukko, sijainti ohjeellinen.

Passage genom byggnad, riktgivande läge.



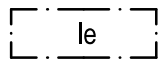
Merkintä osoittaa rakennusalan sivun, jolla asuinrakennuksen julkisivun kokonaisääneneristävyyden liikennemelua vastaan tulee olla vähintään luvun osoittama desibelimäärä.

Beteckningen anger den sida av byggnadsytan där bostadsytterväggen totala ljudisoleringsförmåga mot trafikbuller ska vara minst på den decibelnivå som talet anger.



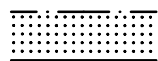
Rakennusala tulee rakentaa koko pituudeltaan.

Byggnadsytan ska byggas till hela sin längd.



Leikki- ja oleskelualueeksi varattu alueen osa.

För lek och utevistelse reserverad del av område.



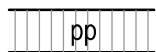
Istutettava alueen osa. Istutettavalle alueen osalle saa sijoittaa välttämättömiä kulkureittejä sekä leikki- ja oleskelualueen. Leikki- ja oleskelualueen suunnittelussa tulee minimoida vettä läpäisemättömän pintamateriaalin käyttö.

Del av område som ska planteras. På området får placeras nödvändiga rutter samt en lek- och utevistelseplats. Användningen av ogenomsläpplig ytbeläggning ska minimeras i planeringen av lek- och utevistelseplatsen.



Katu.

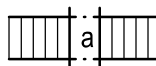
Gata.



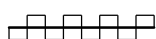
Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu. Alueen tulee laatutasoltaan, materiaaleiltaan ja kasvivalinnoiltaan muodostaa korkealaatuinen kokonaisuus. Alueelle istutettavan kasvillisuuden tulee olla monilajista ja kukkivaa. Kasvualustoille tulee varata riittävästi tilavuutta. Alueelle tulee tehdä yhtenäinen valaistussuunnitelma. Valaistuksen tulee olla tavanomaista laadukkaampaa.



Yleiselle jalankululle varattu alueen osa. Alueen tulee laatutasoltaan ja materiaaleiltaan muodostaa korkealaatuinen kokonaisuus. Alueen tulee liittyä saumattomasti Kaupinmäenpolkuun. Alueen valaistuksen tulee olla tavanomaista laadukkaampaa. Valaistus tulee sovittaa yhteen Kaupinmäenpolun valaistuksen kanssa.



Kadun tai liikennealueen alittava kevyen liikenteen yhteys.



Katualueen rajan osa, jonka kohdalta ei saa järjestää ajoneuvoliittymää.

Gata reserverad för gång- och cykeltrafik. Området ska till sin kvalitetsnivå och sina material och växturval bilda en helhet av hög kvalitet. Växtlighet som planteras på området ska bestå av många arter och vara blommande. Tillräcklig volym ska reserveras för växtunderlaget. För området ska man utarbeta en enhetlig belysningsplan. Belysningen ska hålla en högre standard än normalt.

För allmän gångtrafik reserverad del av område. Området ska till sin kvalitetsnivå och sina material bilda en helhet av hög kvalitet. Området ska ansluta till Krämarbackastigen så att gränsen inte markeras. Områdets belysning ska hålla en högre standard än normalt. Belysningen ska anpassas till Krämarbackastigens belysning.

Gång- och cykelförbindelse under gata eller trafikområde.

Del av gatuområdes gräns där in- och utfart är förbjuden.

Rakennusoikeus ja tilojen käyttö

Asukkaiden käyttöön tulee rakentaa riittävien varasto- ja huoltotilojen lisäksi vähintään seuraavat asumisen aputilat: talopesula, kuivaus-tila, talosauna ja vapaa-ajantila. Kaikki asumisen aputilat, yhteistilat sekä varasto-, huolto-, tekniset-, ja pysäköintitilat saa rakentaa asema-kaavassa merkityn kerrosalan lisäksi.

50 % omistusasuntotuotannon huoneistoalasta tulee toteuttaa asuntolina, joissa on keittiön lisäksi kaksi makuuhuonetta tai enemmän. Näiden asuntojen keskipinta-ala tulee olla vähintään 70 h-m².

75 % yksoistä tulee toteuttaa asuntolina, joiden pinta-ala on vähintään 30 h-m².

40 % vuokra-asuntotuotannon huoneistoalasta tulee toteuttaa asuntolina, joissa on keittiön lisäksi kaksi makuuhuonetta tai enemmän. Näiden asuntojen keskipinta-ala vähintään 60 h-m².

Maantasokerrokseen ei saa sijoittaa asuintiloja.

Jätetilat tulee sijoittaa rakennuksiin.

Byggnadsrätt och användning av utrymmen

Förutom tillräckliga förråd och serviceutrymmen för de boende ska åtminstone följande hjälputrymmen för boendet byggas: tvättstuga, torkrum, gemensam bastu och fritidslokal. Alla hjälputrymmen för boendet, gemensamma lokaler samt förråds-, service- och parkeringsutrymmen får byggas utöver den i detaljplanekartan angivna våningsytan.

50 % av bostadsytan i ägarbostäder ska utgöras av lägenheter som förutom kök har två eller fler sovrum. Dessa lägenheters genomsnittliga yta ska vara minst 70 lgh-m².

75 % av enrumslägenheterna ska ha en yta på minst 30 lgh-m².

40 % av hyresbostadsproduktionens lägenhetsyta ska utgöras av bostäder som förutom kök har två eller fler sovrum. Dessa bostäders genomsnittliga yta ska vara minst 60 lgh-m².

Bostadslokaler får inte placeras i marknivå.

Avfallsutrymmen ska placeras i byggnader.

Kaupunkikuva ja rakentaminen

Maantasokerroksen julkisivu ei saa antaa umpinaista vaikutelmaa. Maantasokerroksen julkisivussa tulee olla ikkunoita riippumatta tilojen käyttötarkoituksesta. Maantasokerroksen liike-tiloissa tulee olla suuret ikkunat.

Maantasokerroksen kerroskorkeuden on oltava noin 5,0 metriä.

Maantasokerroksen julkisivun tulee poiketa muiden kerrosten julkisivusta.

Porrashuoneiden sisäänkäyntejä tulee korostaa arkkitehtuurin keinoin ja niiden tulee olla selkeästi hahmottuvia. Sisäänkäynnit tulee sijoittaa syvennyksiin tai katoksen alle julkisivusta aiheutuvien tuulivaikutusten minimoimiseksi.

Ajoluiskat ja -yhteydet pysäköintitiloihin tulee integroida rakennukseen.

Rakennuksen julkisivujen on oltava pääosin paikalla muurattua tiiltä. Puuta saa käyttää parvekkeiden taustaseinillä.

Tiilijulkisivua tulee elävöittää esimerkiksi tiilen la-dontaa, saumausta, profiilia, syvyyttä ja ulkonevuutta vaihtelemalla.

Julkisivupinnoissa tulee olla kolmiulotteista sy-vyysvaihtelua.

Erikorkuiset, vierekkäiset rakennusosat tulee suunnitella ilmeeltään erilaisin julkisivuratkaisuin.

Rakennuksen julkisivujen värityksessä tulee pääosin käyttää lämpimiä punatillen sävyjä, ei valkois-ta, harmaata tai mustaa. Julkisivujen yleisilmeen tulee olla raikas eikä liian synkkä.

Korkeimmassa rakennuksessa on oltava viisto pul-pettikatto, jonka kattokulma on oltava vähintään 25 astetta.

Viiston katon alimman ja ylimmän räystäslinjan vä-liset julkisivuosuudet on käsiteltävä muusta julkisivus-ta poikkeavalla tavalla. Näiden julkisivuosien koko-naisilme tulee olla umpinaisempi kuin rakennuksen muut julkisivuosat.

Viiston katon läpi saa työntyä asuntojen parvekkeita ja terasseja, kuitenkin siten, että rakennuksen lyhy-emmän sivun puoleinen räystäslinja säilyy ehjänä ja viistona.

Viiston katon alle saa sijoittaa kaksikerroksisten asuntojen asuintiloja kerrosluvun estämättä.

Korkeimmassa rakennuksessa ikkunat tulee ryh-mitellä kahden kerroksen korkuisiin ikkunaryhmiin.

Stadsbild och byggnade

Fasaden i marknivå får inte ge ett slutet intryck. Fasader i marknivå ska ha fönster oberoende av lokalernas användningsändamål. Affärs-lokaler in marknivå ska ha stora fönster.

Våningen i marknivå ska ha en höjd på cirka 5,0 meter.

Fasaden i marknivå ska avvika från de övriga våningarnas fasader.

Trapphusens ingångar ska accentueras med arkitektoniska medel och vara tydligt urskiljbara. Ingångarna ska placeras i fördjupningar eller under tak för att minimera den vindpåverkan som förorsakas av fasaden.

Körramper och körförbindelser till parkering ska integreras i byggnaden.

Byggnadens fasadmaterial ska huvudsakligen vara platsmurat tegel. Trä får användas på bal-kongernas bakväggar.

Tegelfasader ska berikas med t.ex. variationer i teglets murförband, fogning, profil, tjocklek och utskjutande placering i fasadytan.

Fasadytorna ska ha tredimensionell djupvariation.

Byggnadsdelar med olika höjd och intill varandra ska planeras med till sitt uttryck olika fasadlösningar.

Byggnadens fasader ska huvudsakligen ha färger i varma nyanser av rödtegel, inte vitt, grått eller svart. Fasaderna ska ge ett fräscht, inte för mörkt allmänintryck.

Den högsta byggnaden ska ha snett pulpettak med en takvinkel på minst 25 grader.

Fasaddelar som ligger mellan det sneda takets lägsta och högsta takfotslinje ska behandlas avvikande från övriga fasader. Dessa fasaddelar ska till sin karaktär vara mera slutna än byggnadens övriga fasader.

Bostadsbalkonger och -terrasser får skjuta ut genom det sneda taket. Den sneda takfotslinjen på byggnadens kortare sida ska dock bevaras obruten.

Tvåvåningsbostädernas bostadsrum får placeras under sluttande tak utan hinder av det tillåtna antalet våningar.

I den högsta byggnaden ska fönstren grupperas i två våningar höga fönsterkombinationer.

Kahden kerroksen korkuisten ikkunaryhmien ikkunapintojen pintakuviointi, lasin ominaisuudet ja muut ratkaisut sekä valaistus on suunniteltava ja toteutettava siten, että lintujen törmäminen lasiin minimoidaan.

Alle VII-kerroksisiin rakennusosiin tulee toteuttaa kasvikatot.

Ilmanvaihtokonehuoneet ja muut tekniset tilat tulee integroida rakennukseen eikä niitä saa sijoittaa katolle erillisiin rakennusosiin.

Kaupintien ja Kaupinmäenpolun puolella parvekkeet tulee rakentaa yhtenäistä tiilijulkisivupintaa muodostavina. Julkisivun ilme ei saa olla liian lasinen.

Hopeatien ja Pennikujan puoleisilla julkisivuilla parvekkeet tulee toteuttaa sisäänvedettyinä. Parvekkeiden yhtäjaksoinen leveys saa olla enintään 8 metriä.

Pihat ja ulkoalueet

Korttelin 29181 piha-alueet tulee rakentaa yhteiskäyttöisiksi.

Yhteiskäyttöiset pihat tulee toteuttaa korttelikohtaisen kokonaissuunnitelman mukaisesti.

Pihakannesta vähintään noin 2/3 on toteutettava hulevesiä pidättävänä rakenteena.

Pihakannen päälle ei saa sijoittaa autopaikkoja eikä jätehuollon tiloja.

Maanalaisten tilojen tai pihakannen alaisten tilojen savunpoistoluukut tulee integroida rakennuksiin. 1 % sisäpihan pinta-alasta voidaan hyödyntää teknisten tilojen sijoittamiseen alueelle. Sisäpihalle sijoitettavien rakenteiden ja rakennusten julkisivumateriaalina tulee käyttää puuta.

Pihakannelle tulee varata riittävä istutustilavuus suurikokoisten kasvien istuttamiselle.

I planering och byggande av två våningar höga fönsterkombinationer ska risken för fågelkollisioner minimeras genom att beakta glasytornas ytmönster, glasets egenskaper och övriga lösningar samt i belysningens planering.

Byggnadsdelar lägre än VII våningar ska ha växttak.

Maskinrum för ventilation och övriga tekniska utrymmen ska integreras i byggnaden och får inte placeras i separata byggnadsdelar på taket.

Balkonger mot Krämarvägen och Krämarbackastigen ska byggas så att de bildar en enhetlig tegelfasadytta. Fasadens uttryck får inte domineras av glas.

Balkongerna mot Silvervägen och Penninggränden ska byggas som indragna balkonger. Balkongernas sammanhängande bredd får vara högst 8 meter.

Gårdar och utomhusområden

I kvarteret 29181 ska gårdarna byggas för gemen samt bruk.

De gemensamma gårdarna ska byggas enligt en helhetsplan för hela kvarteret.

Minst ca 2/3 av gårdsdäcket ska byggas så att konstruktionen fördröjer dagvattenavrinning.

På gårdsdäcket får inte placeras bilplatser eller soprum.

Rökluckor från underjordiska utrymmen eller utrymmen under gårdsdäcket ska integreras i byggnaderna. 1 % av innergårdens yta kan användas för placering av tekniska anläggningar på området. Som fasadmateriäl i konstruktioner och byggnader som placeras på innergården ska man använda trä.

Tillräcklig planteringsvolym ska reserveras för plantering av stor växtlighet på gårdsdäcket.

Ympäristötekniikka

Maanalaisten ja pihakannen alaisten pysäköintitilojen poistoilma tulee johtaa rakennuksen katolle asti.

Oleskeluparvekkeet tulee sijoittaa ja tarvittaessa suojata siten, että niillä saavutetaan melutason ohjearvo päivällä ja yöllä.

Rakennukset tulee suunnitella siten, ettei raitio- ja raideliikenteen aiheuttama runkoääni ja tärinä ylitä tavoitteena pidettäviä enimmäisarvoja asuinrakennusten sisätiloissa.

Rakennusten ilmanotto tulee järjestää tehokkaasti suodatettuna mahdollisimman etäältä ja korkealta Kaupintien katualueeseen nähden.

Rakennettavuus

Maanalaiset tilat on sijoitettava, louhittava ja lujitettava siten, että niistä tai niiden rakentamisesta ei aiheudu vahinkoa tai siirtymiä rakennuksille, muille maanalaisille tiloille tai rakenteille eikä kaduille ja katupuuistutuksille, eikä haittaa tai vahinkoa kunnallistekniikan verkostoille.

Map-merkityissä tiloissa ei tarvitse rakentaa tonttien rajaseiniä. Jos rajaseiniä ei rakenneta, tulee paloteknisiä ratkaisuja suunnitella käsitellä alueita yhtenä kokonaisuutena riittävän paloteknisen turvallisuustason saavuttamiseksi.

Ilmastonmuutos - hillintä ja sopeutuminen

Asuinkerrostalon hiilijalanjälki ei saa ylittää Helsingin kaupungin asettamaa rakennusajankohtana voimassa olevaa hiilijalanjäljen raja-arvoa. Raja-arvo on mahdollista ylittää rakentamispaikan tai asemakaavan tiettyjen vaatimusten vuoksi rakennusajankohtana voimassa olevien kaupungin määrittelemien poikkeusten mukaisesti.

Liikenne ja pysäköinti

Autopaikkojen vähimmäismäärät:
- asunnot 1 ap/280 k-m²,
- liiketilat 1 ap/100 k-m².

Tällä asemakaava-alueella korttelialueella on laadittava erillinen tonttijako.

Miljöteknik

Frånluften från parkeringsutrymmen under jorden eller under gårdsdäck ska ledas ända upp på byggnadens tak.

Balkongerna ska placeras och vid behov skyddas så att man på dessa uppnår bullernivåns riktvärden dag och natt.

Byggnader ska planeras så att stomljud och vibration som förorsakas av tåg och spårvagn inte överstiger de maximivärden som eftersträvas inomhus i bostadshus.

Byggnadernas friskluft ska filtreras effektivt. Friskluftsintag ska placeras så långt och så högt från Krämarvägens gatuområde som möjligt.

Byggbarhet

Utrymmen under marknivå ska placeras, schaktas och förstärkas så att de eller byggandet av dem inte förorsakar skada eller förskjutning på byggnader, på övriga utrymmen eller konstruktioner under marknivå eller på gator och gatuträd. Samhällstekniska nätverk får inte heller förorsakas olägenhet eller skada.

I utrymmen med beteckningen map behöver gränsväggar mellan tomter inte byggas. Om gränsväggar inte byggs ska man vid planeringen av brandtekniska lösningar behandla områdena som en helhet så att en tillräcklig brandsäkerhetsnivå uppnås.

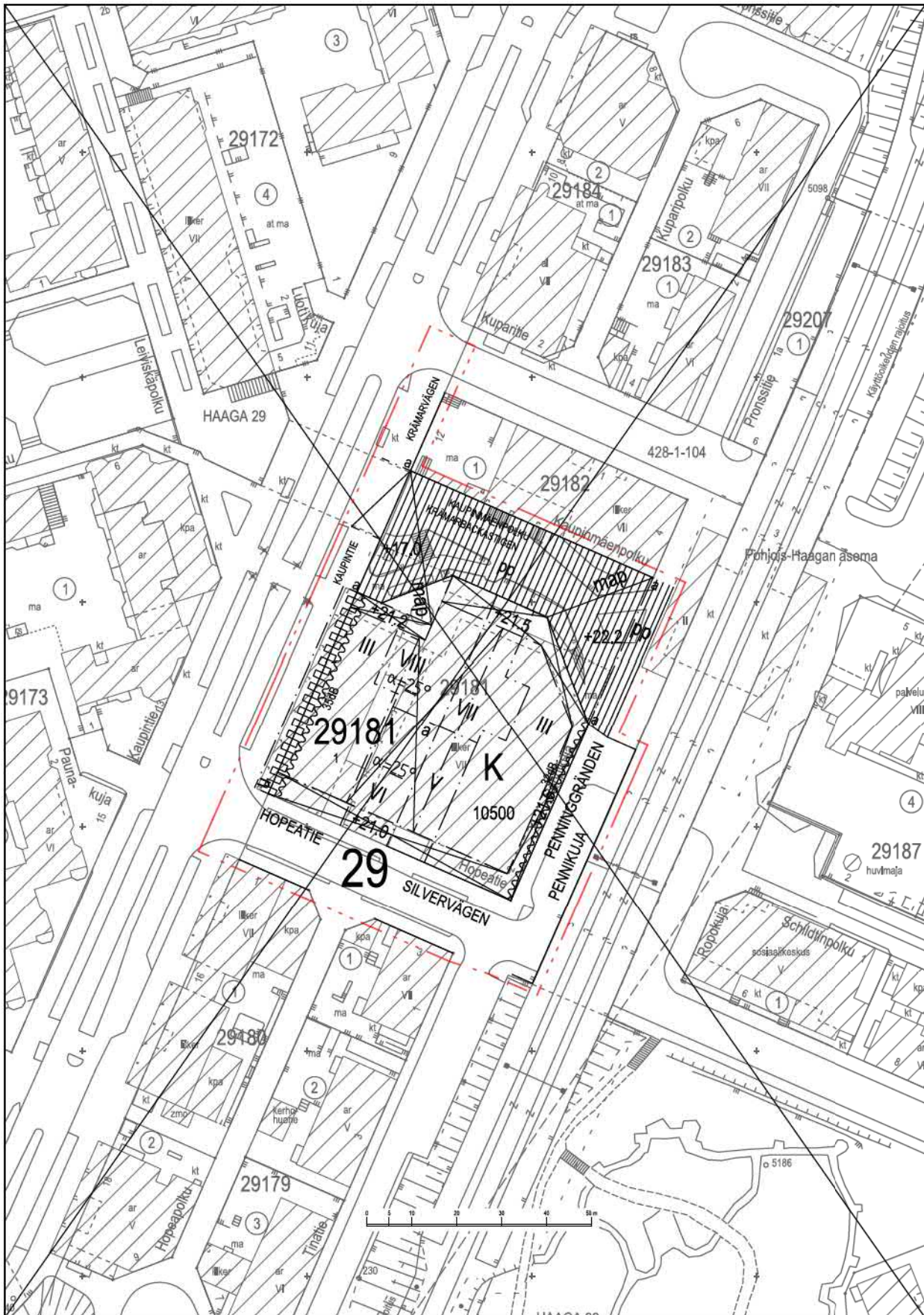
Begränsning av och anpassning till klimatförändringen

Koldioxidavtrycket för flervåningshus får inte överstiga det gränsvärde för koldioxidavtrycket som gäller i Helsingfors stad vid tidpunkten för byggandet. Gränsvärdet kan överskridas på grund av byggnadens placering eller särskilda krav i detaljplanen, ifall dessa uppfyller de undantagskriterier som gäller i Helsingfors stad vid tidpunkten för byggandet.

Trafik och parkering

Minimalantalet av bilplatser:
- bostäder 1 bp/280 m² vy,
- affärslokaler 1 bp/100 m² vy.

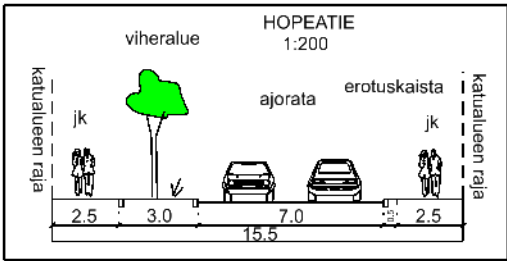
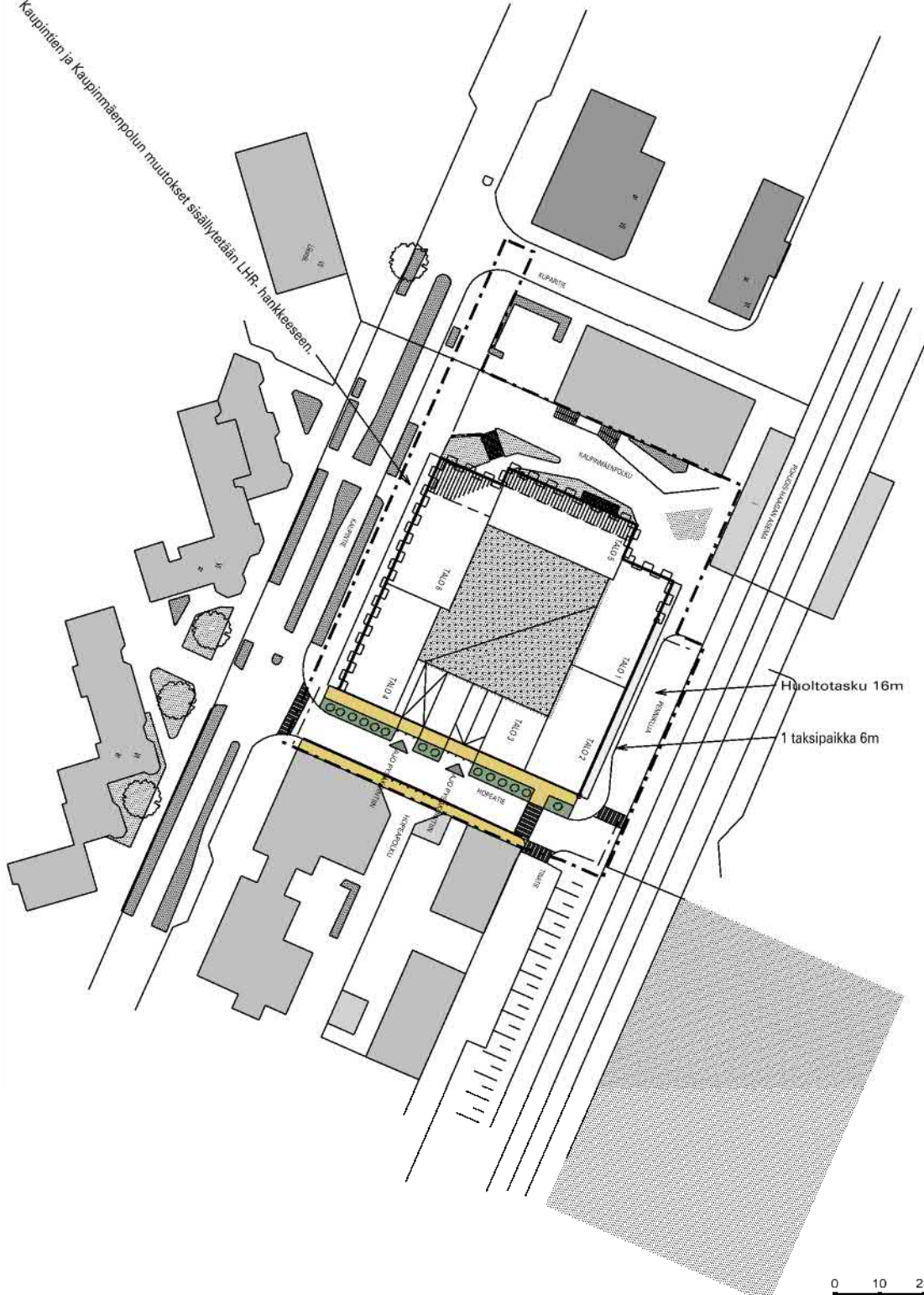
På detta detaljplaneområde ska för kvartersområdet utarbetas en separat tomtindelning.



Yhdistelmä asemakaavoista, jotka asemakaavan muutos nro 12990 voimaantullessaan kumoaa.
 Sammanställning av de detaljplaner som upphävs då detaljplaneändringen nr 12990 träder i kraft.

Poistuvat merkinnät ovat eri mittakaavassa kuin asemakaavan muutos.
 De strukna beteckningarna är i annan skala än detaljplaneändringen.

Kartta on eri korkeusjärjestelmässä kuin asemakaavan muutos.
 Kartan har ett annat höjdsystem än detaljplaneändringen.



Selite

- Kaava-alueen raja
- Suunnitelma-alueen raja
- Jalkakäytävä
- Viheralue
- Erotuskaista

Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala

Liikenne- ja katusuunnittelu

Kaupunginosa

29, Haaga

Hopeatien liikennesuunnitelma

Liikenteen ohjaussuunnitelma

Mittakaava 1:1000	Diiaarinro	HEL 2024-006431	Piirustusno	Päiväys	27.01.2026
	Hanke	5724_9	8036	Muutettu pvm	00.00.0000
	Asemakaava	12990	Tasokoordinaatisto	Hyväksyjä	Reetta Putkonen
	Käsittelyt	Kylk 27.01.2026	ETRS-GK25	Tarkastanut	Marek Salermo
			Korkeusjärjestelmä N2000	Laatinut	Tiina Kuosmanen

0 10 20 30 40 50 m



2025

HOPEATIE 2 HIILIJALANJÄLKISELVITYS

Tekijä:

Mikko Huhtaluoma, Niina Kuuttila

Pvm:

26.2.2025 (päivitetty 6.5.2025)

HIILIJALANJÄLKI

Yleisesti

Hiilijalanjälki on käsite, joka kuvaa konkreettisesti ihmisen, tuotteen tai tapahtuman aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä. Se mittaa näiden päästöjen määrää ja ilmentää siten toiminnan ekologista vaikutusta

Hiilijalanjäljen käsite ei rajoitu ainoastaan tuotteiden tai palveluiden valmistusvaiheeseen, vaan se sisältää koko elinkaaren, alkaen raaka-aineiden hankinnasta ja jatkaen tuotannon, jakelun, käytön ja lopulta hävittämisen vaiheisiin.

Hiilijalanjäljen yksikkönä tässä laskelmassa käytetään Kilogramma hiilidioksidiekvivalenttia (kg CO₂e).

Tämä on yksi yleisimmistä hiilijalanjäljen mittayksiköistä rakentamisessa. Se kuvaa päästöjen määrää siten, että kaikki eri kasvihuonekaasut on muutettu hiilidioksidiekvivalenteiksi, jotta niitä voidaan vertailla keskenään.

Rakennuksen elinkaarenaikaiset
hiilidioksidipäästöt vaihtelevat
välillä

10-20 kgCO₂/m²/a

HIILIKÄDENJÄLKI

Yleisesti

Hiilikädenjälki on käsite, jolla kuvataan tuotteiden tai palveluiden aikaansaamia positiivisia ilmastovaikutuksia. Positiivisia ilmastovaikutuksia ovat esimerkiksi päästövähennykset, jotka syntyvät tuotteen tai palvelun käytöstä ja hyödyntämisestä. Päästövähennyksiä voi syntyä esimerkiksi energiansäästöstä, materiaalitehokkuudesta, ilmastomyönteisistä raaka-ainevaihtoehtoista tai tuotteiden paremmasta kierrätettävyydestä.

Hiilikädenjäljen yksikkönä tässä laskelmassa käytetään Kilogramma hiilidioksidiekvivalenttia (-kg CO₂e).

Hiilikädenjäljen lukuarvo on aina negatiivinen. Sitä ei kuitenkaan vähennetä hiilijalanjäljestä, vaan se on täysin erillinen ilmastovaikutuksen mittari.

Rakennuksen hiilikädenjälki lasketaan kahden hiilijalanjäljen erotuksena.

Kun rakennushankkeella on parempi hiilijalanjälki kuin niin sanotulla baseline-ratkaisulla, muodostuu positiivinen hiilikädenjälki.

TAVOITE

Työn tavoitteena on vertailla kahden vaihtoehtoisen suunnitteluratkaisun elinkaaren hiilijalanjälkeä. Raportissa esitetyt skenaariot ovat:

Skenaario 1

- Hopeatie 2 nykyinen kiinteistö puretaan ja tilalle rakennetaan uusi korttelikokonaisuus (27 700 brm²)

Skenaario 2

- Hopeatie 2 nykyinen kiinteistö saneerataan toimitila- ja asuinkäyttöön, osa maantasokerroksesta puretaan ja lisäksi rakennetaan kolme lisäkerrosta. (24 863 brm²)

PERUSTIEDOT

Skenaario 1 - purku & uudisrakennus



Kohde:	Hopeatie 2, 00440 Helsinki
Rakennustyyppi:	Asuinkerrostalokortteli
Hankevaihe:	Suunnittelu
Lämmitetty nettoala:	20 268 m ²
Bruttoala:	27 700 m ²
Kerrokset:	5-16 krs. + 4 kellarikerrosta.
Runkomateriaali:	Betoni
Käyttöönottovuosi:	2028 (arvio)
Käyttöikä (laskenta)	50 vuotta

Lämmöntuottotapa:	Kaukolämpö
E-luku:	75, A2018
Ostoenergiankulutus (sähkö)	1 108 000 kWh/vuosi
Ostoenergiankulutus (kaukolämpö)	831 000 kWh/vuosi
Aurinkopaneelit:	Ei huomioitu

Perustamistapa:	Maanvarainen
Runko:	Pilari-laattarunko
Ulkoseinät:	Sisäkuorielementti + tiiliverhous
Vesikatto:	Bitumihuopakate
Yläpohjat:	Paikallavalettu
Alapohjat:	Maanvarainen alapohja
Välipohjat:	Paikallavalettu

Laskennassa käytetty vähähiilisiä betonituotteita pilareissa, väliseinäelementeissä sekä paikallavaletussa betonissa (GWP70)

PERUSTIEDOT

Skenaario 2 - saneeraus & lisäkerrokset



Kohde:	Hopeatie 2, 00440 Helsinki
Rakennustyyppi:	Toimisto- ja liiketilarakennus
Hankevaihe:	Suunnittelu
Lämmitetty nettoala:	16 976 m ²
Bruttoala:	24 683 m ²
Kerrokset:	10 krs. + 3 kellarikerrosta
Runkomateriaali:	Betoni
Käyttöönottovuosi:	1975
Käyttöikä (laskenta)	50 vuotta
Lämmöntuottotapa:	Kaukolämpö
E-luku:	ei tiedossa.
Ostoenergiankulutus (sähkö)	987 320 kWh/vuosi
Ostoenergiankulutus (kaukolämpö)	740 490 kWh/vuosi
Aurinkopaneelit:	Ei huomioitu
Perustamistapa:	Maanvarainen (säilyvä)
Runko:	Pilari-laattarunko (säilyvä)
Ulkoseinät:	Sisäkuorielementti + tiiliverhous (osittain säilyvä)
Vesikatto:	Bitumihuopakate (uusittu)
Yläpohjat:	Paikallavalettu (osittain säilyvä)
Alapohjat:	Maanvarainen alapohja (säilyvä)
Välipohjat:	Paikallavalettu (säilyvä)

Peruskorjauksen laajuus hiililaskennassa:

- Rakennuksen julkisivuista uusitaan 70%, säilytettävien julkisivujen energiatehokkuutta parannetaan uudisrakennuksen tasoon.
- Asuntojen väliseinien, kylpyhuoneiden ja kiintokalusteiden rakentaminen
- Neljän uuden porrashuoneen ja hissien rakentaminen
- Ikkunoiden ja ovien osittainen uusiminen
- Talotekniikan uusiminen
- Vesikatteen uusiminen
- Kolmen uuden lisäkerroksen rakentaminen ja niistä aiheutuva perustusten ja rungon vahvistaminen (perustukset 30%, runko 20%)

LASKENTA

Perustiedot

Arviointimenetelmä:	Ympäristöministeriön vähähiilisyyden arviointimenetelmää (YM21) mukaillen.
Arviointijakso:	50 vuotta
Arvioinnin laatija:	Mikko Huhtaluoma, Niina Kuuttila
Laskentaohjelma:	One Click LCA
Määrä- ja lähtötiedot:	Hopeatie 2 esittelysarja OAS 30.10.2024 L-arkkitehdit ja Hopeatie 2 säilyttävä, osittain purkava viitesuunnitelma 7.11.2022, L-arkkitehdit Laskennassa käytetyt määrätiedot perustuvat yllä mainittujen suunnitelmien massoihin.
Rakennetyypit:	Ei käytössä. arvioitu
Perustukset:	Ei käytössä. arvioitu.
Energiaselvitys:	Ei käytössä. arvioitu.
Muu suunnitteluaineisto:	Ei käytössä. arvioitu.
Tehdyt rajaukset:	Talotekniset järjestelmät on rajattu laskennan ulkopuolelle
Tehdyt oletukset, arviot:	Laskennassa on tehty oletuksia liittyen materiaaleihin sen mukaisen parhaan tiedon varassa, mitä laskentahetkellä on ollut. Rakenteet on arvioitu, koska rakennetyyppejä ei ole ollut käytössä laskennassa. Rakennusten dimensiot on laskettu laskennan lähtötietoaineistona olevista viitesuunnitelmista, ja määrä- ja massatiedot perustuvat näiden mukaisiin ohjeellisiin määriin. Laskenta on alustava ja se tulee päivittymään suunnitelmien ja materiaalivalintojen tarkentuessa. Tehdyt rajaukset ja oletukset on yhteneväiset molemmissa skenaarioissa, jotta laskelmien vertailukelpoisuus on varmistettu.

LASKENTA

Tietolähteet

Tietolähteet:

Laskennan päästötiedot perustuvat One Click LCA:n tietokantaan.

Laskennan materiaaleina on käytetty ensisijaisesti SYKE-päästötietokannan (CO2data.fi) tuotteita, jotka kuvastavat keskiarvoisia tuotteita sisältäen varmuuskertoimen. Mikäli näistä ei ole löytynyt sopivaa materiaalia niin on käytetty laskentaohjelman yleisiä tuotteita tai parhaiten vastaavaa EPD-ympäristöselosteen päästötietoa.

Energiankulutuksen päästötietona on käytetty vastaavissa kohteissa toteutuneita ostoenergiankulutuksia.

- Skenaario 1: sähkö (40 kWh/m²), kaukolämpö (30 kWh/m²)
- Skenaario 2: sähkö (40 kWh/m²), kaukolämpö (30 kWh/m²)

Kuljetusten ja työmaatoimintojen hiilijalanjäljen arvioinnissa on käytetty päästötietokannan taulukkoarvoa skenaarioperusteisesti.

LASKENTA

Skenaario 1 & 2 / sisältö ja poikkeukset



Ohessa taulukoituna laskennan lähtötiedot, laskennan poikkeukset sekä laskennan lähtötiedot rakennusosakohtaisesti.

Laskentasisältö		Skenaario 1 / Poikkeukset	Skenaario 1 / Lähde	Skenaario 2 / Poikkeukset	Skenaario 2 / Lähde
Alueosat	1.1.1 Maaosat		Arvioitu referenssihankkeen pohjalta	Olemassa oleva, ei vaikutusta laskelmaan	
	1.1.2 Tuennat				
	1.1.3 Päälysteet				
	1.1.4 Alueen rakenteet				
Rakennusosat	1.2.1 Perustukset		ARK-viitesuunnitelma + One Click LCA Carbon designer -mallinnus	Olemassa oleva, ei vaikutusta laskelmaan	
	1.2.2 Alapohja				
	1.2.3 Runko				
	1.2.4 Julkisivut, ovet ja ikkunat				ARK-viitesuunnitelma + One Click LCA Carbon designer -mallinnus
	1.2.5 Parvekkeet				
	1.2.6 Kattorakenteet				
Tilaosat	1.3.1 Jako-osat (väliseinät, ovet)		ARK-viitesuunnitelma + One Click LCA Carbon designer -mallinnus		ARK-viitesuunnitelma + One Click LCA Carbon designer -mallinnus
	1.3.2 Tilapinnat (lattiat, sisäkatot, seinät)				
	1.3.3 Tilavarusteet (kiintokalusteet, keittiölaitteet)				
	1.3.4.2 Hormit ja tulisijat				
	1.3.5 Tilaelementit (esim. KPH-elementit)	ei huomioitu laskelmassa		ei huomioitu laskelmassa	
Talotekniikka	LVISA-järjestelmät	ei huomioitu laskelmassa		ei huomioitu laskelmassa	
	Sprinklerijärjestelmät	ei huomioitu laskelmassa		ei huomioitu laskelmassa	
	Hissit ja liukuportaat		ARK-viitesuunnitelma		ARK-viitesuunnitelma
	Aurinkopaneelijärjestelmä	ei huomioitu laskelmassa		ei huomioitu laskelmassa	

TULOKSET



13 752
tn CO₂e
13,57 kg CO₂e/m²/a

SKENAARIO 1
PURKU +
UUDISRAKENTAMINEN



8 488
tn CO₂e
10,00 kg CO₂e/m²/a

SKENAARIO 2
PERUSKORJAUS +
UUDISKERROKSET

- Skenaario 1: Vanhan massan purku + uudisrakennuksen rakentaminen
- Skenaario 2: Peruskorjaus, maantasokerrokset osittainen purku + kolmen uudiskerroksen rakentaminen

TULOKSET

Yhteenvetotaulukko

Vertailua varten tehtiin neljä eri hiililaskentaa One Click LCA-ohjelmalla. Laskennat tehtiin uudisrakennukselle, vanhan rakennuksen purkamiselle, nykyisen rakennuksen perusparannuksella ja nykyisen rakennuksen osittaiselle purkamiselle.

Alla olevassa taulukossa kooste hiililaskentojen tuloksista:

			Skenaario 1				Skenaario 2			
			Uudisrakennus				Perusparannus + lisäkerrokset			
Osio	Osa-alue		tn CO2e	GWP kg CO2e/m2/a	tn CO2e	GWP kg CO2e/m2/a	tn CO2e	GWP kg CO2e/m2/a	tn CO2e	GWP kg CO2e/m2/a
Lämmitetty nettoala			20 268 m2				16 976 m2			
	Osa-alue		Rakennus		Rakennuspaikka		Rakennus		Rakennuspaikka	
A0	Vanhan rakennuksen purku		861	0,85			314	0,37		
A1-A3	Valmistus		4459	4,4	1763	1,74	2428	2,86	272	0,32
A4	Kuljetus rakennuspaikalle		243	0,24	122	0,12	93	0,11	25	0,03
A5	Rakennustuotteiden työmaahävikki		213	0,21	71	0,07	102	0,12	8	0,01
A5-YM	Uudisrakennustyömaan toiminnot		1196	1,18			1078	1,27		
A1-A5 yhteensä			6111	6,03	1956	1,93	3701	4,36	306	0,36
B4	Rakennusosien vaihto		750	0,74			560	0,66		
B6	Energiankulutus		3233	3,19			2886	3,4		
B4-B6 yhteensä			3983	3,93			3446	4,06		
C1	Purkutömaan toiminnot		274	0,27			246	0,29		
C2	Jätteenkuljetus		233	0,23	11	0,12	246	0,29	51	0,06
C3	Jätteen tuotanto		122	0,12	7	0,07	136	0,16	25	0,03
C4	Purkujätteen käsittely		10	0,01	0	0	17	0,02	0	0
C1-C4 yhteensä			638	0,63	203	0,2	645	0,76	76	0,09
A-C	Hiilijalanjälki (elinkaaren moduulien A-C summa)		11593	11,44	2159	2,13	8106	9,55	382	0,45
Hiilijalanjälki yhteensä kg CO2e/m2/a			13,57 kg CO2e/m2/a				10,00 kg CO2e/m2/a			
Hiilijalanjälki yhteensä tn CO2e			13 752 tn CO2e				8 488 tn CO2e			
HIILIKÄDENJÄLKI	D1+ D2	Uudelleenkäytöstä ja kierrätyksestä saatavat hyödyt	-709	-0,7	-314	-0,31	-467	-0,55	-127	-0,15
	D3	Ylijäävä energia								
	D4	Hiilivarasto, biogeeninen	-578	-0,57		0	-603	-0,71	0	0
	D5	Sementtipohjaisten tuotteiden hiilinielut								
	D	Hiilikädenjälki	-1287	-1,27	-314	-0,31	-1069	-1,26	-127	-0,15
Hiilikädenjälki yhteensä			-1601 tn CO2e				-1196 tn CO2e			

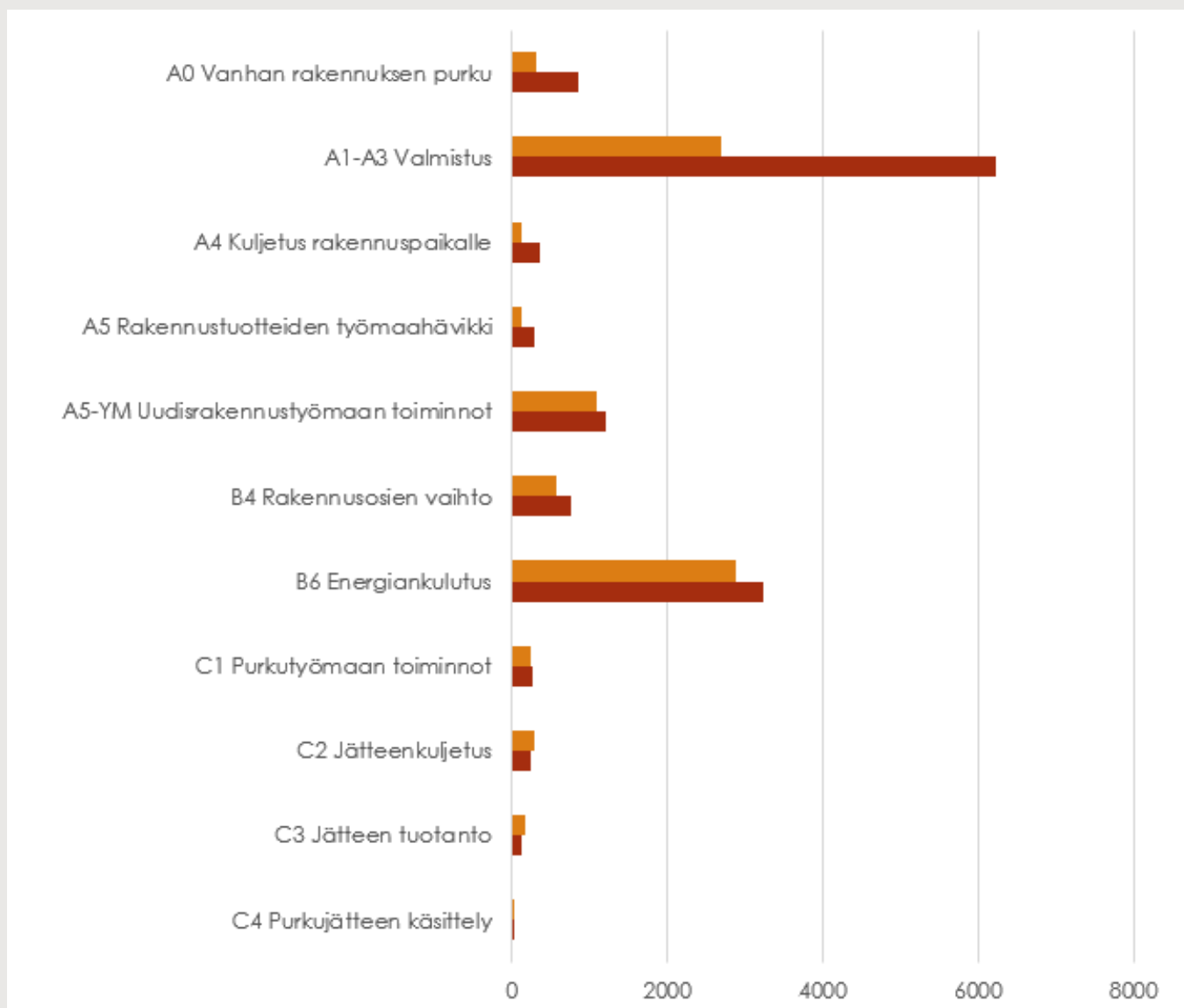
TULOKSET

Skenaarioiden vertailu

Skenaarioiden vertailu - tn CO2e

 Skenaario 1

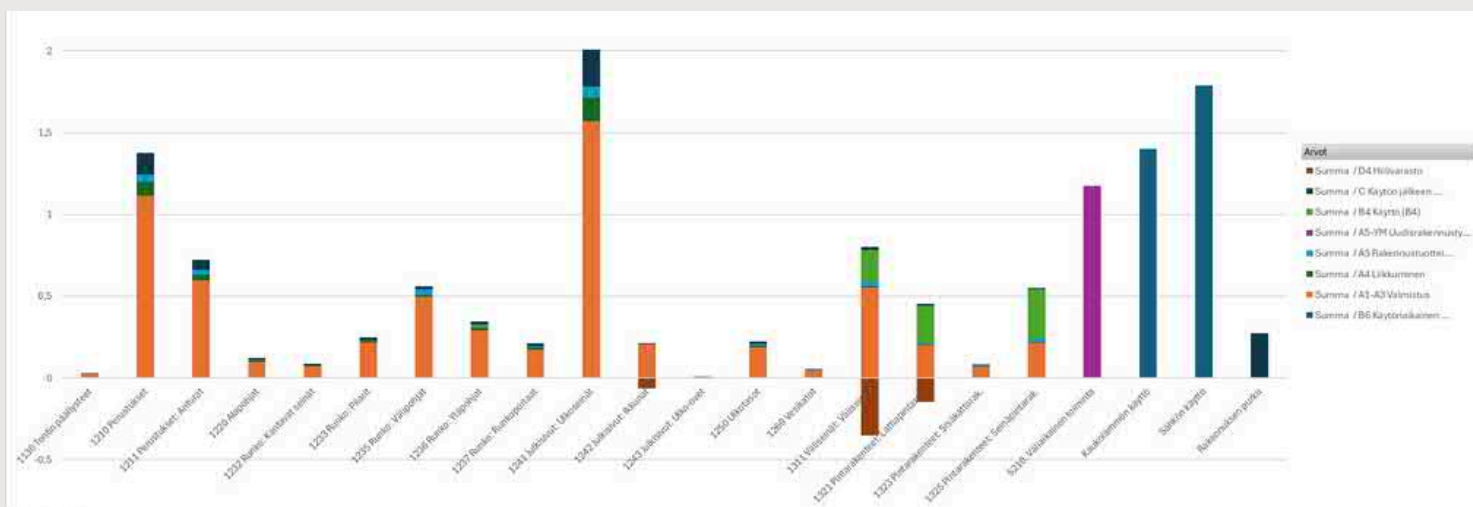
 Skenaario 2



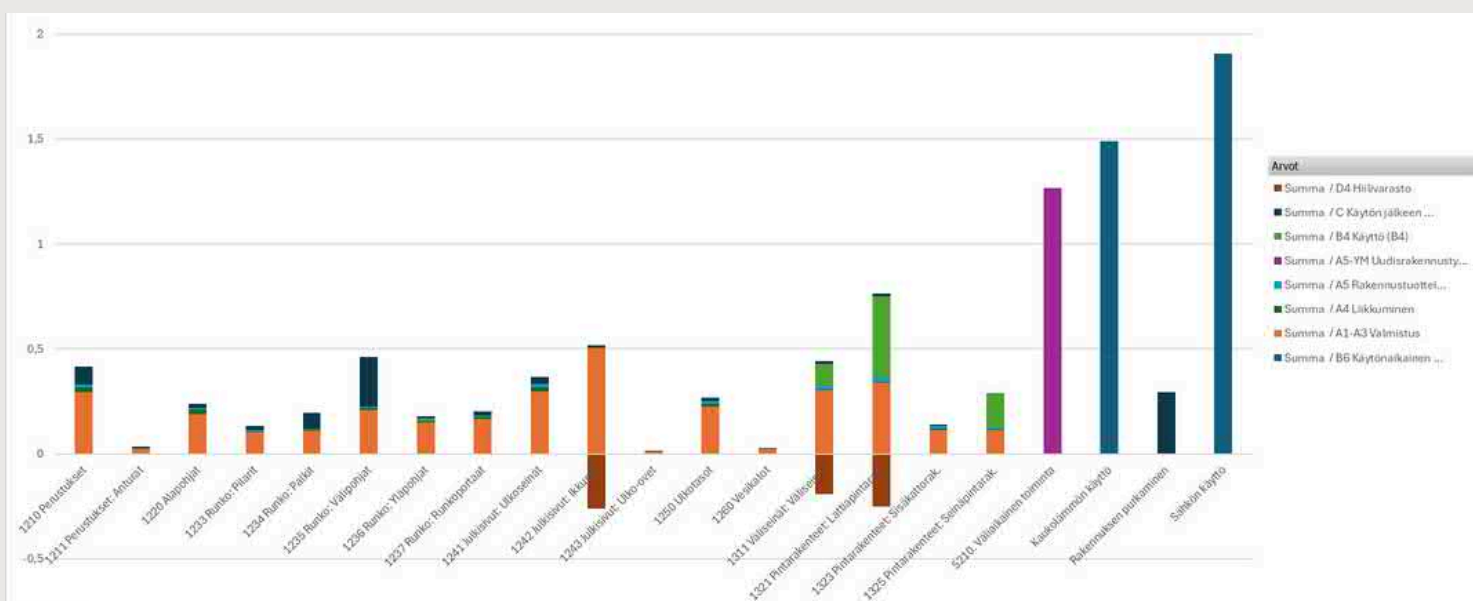
TULOKSET

Hiilen sitoutuminen

Skenaario 1 - hiilen sitoutuminen kg CO₂e/m²/a rakennusosittain



Skenaario 2- hiilen sitoutuminen kg CO₂e/m²/a rakennusosittain



TULOKSET

Yhteenveto tuloksista

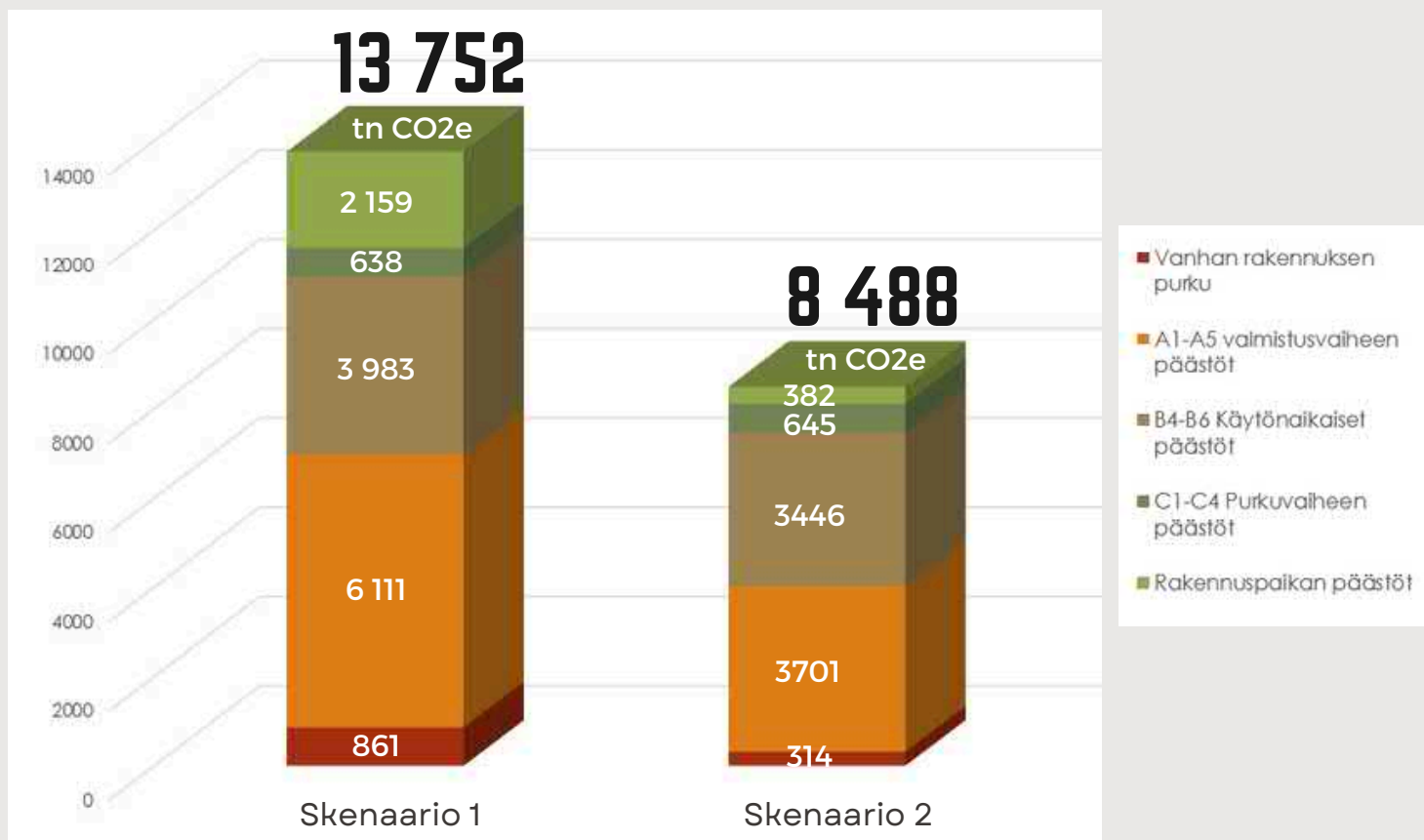
Yhteenvetona hiililaskentojen tuloksista voidaan todeta, että skenaario 2 on kokonaishiilijalanjäljen kannalta vähähiilisempi vaihtoehto.

Kokonaan purkavassa vaihtoehdossa vanhaa purettavaa massaa on huomattavasti enemmän kuin peruskorjausvaihtoehdossa, mikä selittää hiilijalanjäljen eron vanhan rakennuksen purun osalta.

Valmistusvaiheen päästöt ovat peruskorjausvaihtoehdossa pienemmät etenkin sen vuoksi, että ko. vaihtoehdossa suurin osa betonirakenteista on säilytettäviä.

Käytönaikaiset päästöt ja purkuvaiheen päästöt ovat molemmissa skenaarioissa lähellä toisiaan.

Rakennuspaikan päästöt ovat kokonaan purkavassa vaihtoehdossa huomattavasti korkeammat perustuen etenkin siihen, että rakennuksen kellarit ja kansipihan rakenteet on huomioitu tässä luvussa.



Hopeatie 2 – Suunnitteluratkaisujen vertailu

Kaavamuutoksen alustavat viitesuunnitelmat

Hopeatie 2 kaavamuutosta varten tontille on tutkittu useita erilaisia tontinkäyttöratkaisuja. Ohessa kolmen olennaisimman suunnitteluratkaisun esittely ja vertailu.

Suunnitteluratkaisu 1 - kokonaan purkava ratkaisu (Viitesuunnitelma päivätty 15.8.2024)

Suunnitteluratkaisun kuvaus

Tässä suunnitteluratkaisussa olemassa oleva liike- ja toimistorakennus puretaan kokonaisuudessaan. Kohteeseen on suunniteltu uusi asuin- ja liikerakennus maanalaisine kellarikerroksineen.

Suunnitelman ensimmäiseen kerrokseen sijoittuvat liiketilat. Pohjois-Haagan aseman puolella kortteliin sijoittuu keskisuuri päivittäistavarakauppa vanhalla sijainnilla. Korttelin kaikista liiketiloista avautuvat suuret ikkunapinnat elävöittämään katutilaa.

Rakennukset muodostavat tiiviin umpikorttelin, jossa rakennusmassojen korkeudet vaihtelevat viidestä kerroksesta kaupunkikuvallisena aksenttina toimivaan kuusitoistakerroksiseen torniin. Korttelin keskelle on suojaisa asukkaiden leikki- ja oleskelupaikka toisen kerroksen korkeudella. Kellarikerroksissa on korttelin autopaikoitus sekä asuntojen tarvitsemat varasto- ja aputilat.

Suunnitelmassa kokonaisbruttoalaa on n. 27 700 brm². Liiketilojen rakennusoikeutta on n. 1 700 kem² ja asumisen rakennusoikeutta on n. 15 900 kem². Suunnitelmassa on asuntoja n. 230 kpl ja asuinhuoneistoalaa n. 12 600 hum².

Suunnitteluratkaisun hyödyt

Esitetty suunnitelmaratkaisu mahdollistaa korttelin rakentamisen vaiheistamisen, joka on ensiarvoisen tärkeää projektin toteutumisen kannalta.

Liiketilat ovat ratkaisultaan toimivia ja kaupunkirakennetta elävöittäviä.

Esitettyjen uudisrakennuksiin saadaan merkittävä määrä uutta asumista erinomaisten liikenneyhteyksien varrelle. Asuntoihin voidaan valitulla rakennusmassojen mitoituksella ratkaista asumista hyvin palvelevat asunnot ja jokaiseen asuntoon esteetön kulku sekä oma parveke.

Kaikki ympäristön ja korttelin sisällä syntyvät melukysymykset ovat ratkaistavissa rakenteellisin keinoin esitetyssä suunnitelmassa. Meluun liittyvien vaatimusten täyttymisen varmistamiseksi on suunnitteluratkaisusta laadittu Akukon Oy:n toimesta liikennemeluselvitys ja Akukon Oy on antanut erillislausunnon melutasojen vaikutuksesta hankkeen jatkosuunnitteluun.

Suunnitteluratkaisun haitat

Suunnitteluratkaisun mukainen korttelikokonaisuus on hiilijalanjäljeltään hieman suurempi kuin konversiovaihtoehto, mikäli vaihtoehtoja verrataan sellaisenaan toisiinsa.

Suunnitteluratkaisu 1 – Taloudellisuus

Asuntomarkkinan tilanne on oleellisesti vaikeuttanut ja tulee myös lähivuosina vaikeuttamaan asuntohankkeiden käynnistämistä. Omistaja ei rahaston sääntöjen mukaisesti itse pysty toteuttamaan asuntohankkeita. Tästä syystä on tärkeää, että kohde olisi myytävyydeltään mahdollisimman houkutteleva ja taloudellisesti toteutettavissa järkevinä kokonaisuuksina.

Taloudellisesti tämä suunnitteluratkaisu tuottaa kiinteistön omistajalle pienimmät tappiot ja mahdollistaa pitkäaikaisen ratkaisun tyhjäksi jääneelle toimistorakennukselle. Toimistorakennus on huolimatta aktiivisesta vuokrauksesta ollut pääsääntöisesti tyhjä jo vuosia. Rakennusta joudutaan kuitenkin ylläpitämään lähes normaalisti, joka aiheuttaa korkeat ylläpitokustannukset ja päästöt.

Tässä ratkaisussa asuntojen lisäksi 1. kerroksen liiketilat voidaan suunnitella ottaen huomioon vuokralaisten tarpeet ja kohteeseen muodostettavat kiinteistöyhtiöt. Tarpeiden mukaisten liiketilojen toteuttaminen tukee koko hankkeen taloudellista yhtälöä. Kiinteistössä on päivittäistavarakaupan osalta voimassa oleva pitkä vuokrasopimus. Tämä edellyttää, että uusi ratkaisu soveltuu ko. toimijalle. Tämä suunnitteluratkaisu tyydyttää PT-kaupan vuokralaista, joka on valmis hyväksymään nykyisen vuokrasopimuksen ennenaikaisen purkamisen ja on valmis jatkamaan kohteessa uudistuksen jälkeen.

Suunnitteluratkaisu 1 - Hiilijalanjälki

Harristo Oy:n laatimassa hiilijalanjälkiselvityksessä (6.5.2025) vertailtiin eri suunnitteluratkaisuja. Selvityksen skenaariossa 1 tutkittiin suunnitteluratkaisun 1 mukaista toteutusta. Selvityksen sisältämät laskelmat tehtiin Ympäristöministeriön vähähiilisyyden arviointimenetelmää (YM21) mukaillen ja laskentaohjelmistona käytettiin One Click LCA – ohjelmistoa. Lähtötietoaineiston tarkkuustason vuoksi laskennassa on tehty suunnitteluratkaisuun liittyviä oletuksia, mutta laskelmien vertailukelpoisuuden varmistamiseksi oletukset ovat yhtenevät tarkastelluissa skenaarioissa.

Suunnitteluratkaisu 1 mukainen hiilijalanjälki on 13 752 tn CO₂e (13,57 kgCO₂e/m²/a), mikä alittaa Helsingin kaupungin hiilijalanjäljen neliöperusteisen raja-arvon n. 14,0 kgCO₂e/m²/a. Huomioitavaa on lisäksi, ettei tavoitetaso sisällä rakennuspaikkaan (esim. purkaminen tai maatyöt) liittyviä päästöjä. Nykytietojen valossa suunnitelmaratkaisulla saavutetaan Helsingin kaupungin hiilijalanjäljen neliöperusteinen raja-arvo.

Suunnitteluratkaisu 2 – kellarikerrokset säilyttävä, maanpäälliset kerrokset uudisrakentamista (Viitesuunnitelma päivätty 23.12.2025)

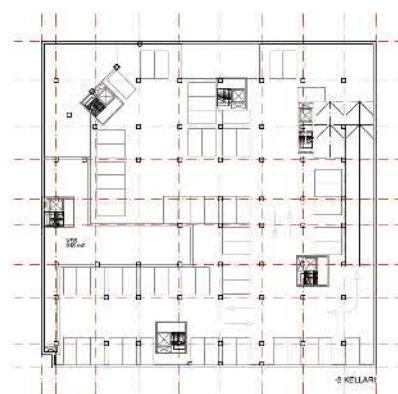
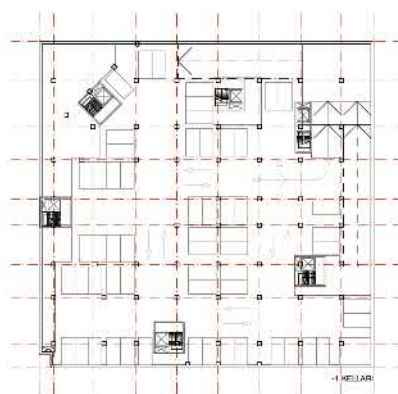
Suunnitteluratkaisun kuvaus

Suunnitteluratkaisussa 2 tutkittiin olemassa olevien kellarikerrosten säilyttämistä, joka mahdollistaisi uudisrakentamisen maantasosta ylöspäin.

Olemassa olevat pysäköintitilat ovat selkeästi alimitoitettuja nykykäyttöön, eikä suuri osa olemassa olevista autopaikoista ole käytettävissä.

Kun autopaikkojen mitoitus muutettiin vastaamaan nykystandardeja ja asuntojen uudet porrashuoneet tuotiin kellarikerrokseen asti, autopaikkamäärä putosi 214 :sta 117 autopaikkaan. Tässä ei vielä ollut huomioitu kaikki lisättäviä kantavia rakenteita eikä olevien rakenteiden vahvistuksia, joita päälle suunniteltu uudisrakennus olisi tarvinnut. Nykystandardien mukaisella autopaikkamitoituksella tarkasteltu tilanne kellarikerroksissa -2 ja -1 on esitetty alla olevassa kuvassa.

VE1 - Olemassa oleva kantava runko		Asuinrakennuksen pysäköinti:		VE1 Pysäköinnin tiedot		Pysäköintitilanne täällä hetkellä (HUOM: asuinrakennuksen suunnitellun pysäköintitilat selkeästi alimitoitettu)	
PYSÄKÖINTIKERROSTEN BRUTTOALAT:		Asuinrakennuksen kaikki porrashuoneet tuotu pysäköintikerrokseksi. Olemassa olevat kantavat rakenteet ja ajolukset jalettu paikalleen ja niiden väliin mitoitettu mahdolliset pysäköintipaikat. Muoviverkko näyttäisi kantavien rakenteiden linjat.		-1. Kellari	58 ap	-1. Kellari	97 ap
-1. Kellari	3 625 m ²			-2. Kellari	59 ap	-2. Kellari	117 ap
-2. Kellari	3 625 m ²			Yhteensä	117 ap	Yhteensä	214 ap
Yhteensä	n. 7250 m²						



HOPEATIE 2

S-PANKKI KIINTEISTÖT OY

Pysäköintikaavio: VE1

23.12.2021

arkkitehdit

Tämän tarkastelun jälkeen todettiin, että suunnitelmavaihtoehtoon tutkimista ei kannattanut jatkaa pidemmälle.

Suunnitteluratkaisun hyödyt

Kellarikerroksen rakenteiden säilyttämisellä olisi saavutettu hyötyä kiertotalouden ja hiilijalanjäljen pienenemisen muodossa. Uudisrakennusmassasta johtuvat perustusten ja/tai kellarikerrosten runkorakenteiden oletettavat vahvistamistarpeet heikentävät saavutettua hyötyä.

Suunnitteluratkaisun haitat

Koko korttelin uusien kantavien rakenteiden rakentaminen kellarikerrosten läpi olisi ollut haastavaa ja vaatinut erikoisratkaisuja.

Kortteliin ei olisi saanut toteutettua käyttökelpoisia tiloja autopaikoitukselle.

Suunnitelmaratkaisua ei nähty toteuttamiskelpoisena.

Suunnitteluratkaisu 2 - Taloudellisuus

Maanalaista pysäköintihallia on vuosien aikana paikallisesti korjailtu, mutta kattavaa peruskorjausta ei ole tehty. Tiloissa on todettu vesivuotoja ja kantavien betonirakenteiden vaurioita. Tämä johtaisi korjaustoimenpiteisiin, joka osaltaan heikentää suunnitteluratkaisun taloudellisuutta. Yhdessä edellä mainittujen suunnitteluratkaisun mitoitus- yms. ongelmien vuoksi totesimme, että kellarikerrosten säästäminen on teknisesti haastavaa toteuttaa, eikä taloudellisesti järkevää.

L Arkkitehdit Oy
Kalevankatu 6
00100 Helsinki
Suomi

Puh. 09 4242 560

Kotipaikka Helsinki
Y 0945582-9

info@l-ark.fi
www.l-ark.fi



arkkitehdit

Suunnitteluratkaisu 2 - Hiilijalanjälki

Suunnitteluratkaisusta 2 ei Harristo Oy:n laatimassa hiilijalanjälkiselvityksessä tehty omaa skenaariotarkasteluaan. Suunnitteluratkaisun mukaista viitesuunnitelmaa ei sen laatimisen aikana esiin tulleiden epäkohtien vuoksi viety niin tarkalle tasolle, että ratkaisun mukainen hiilijalanjälki olisi ollut vertailukelpoinen ratkaisujen 1 ja 3 kanssa.

Suunnitteluratkaisu 3 –säilyttävä, osittain purkavaa, osittain täydennysrakentamista (Viitesuunnitelma päivätty 07.11.2022)

Suunnitteluratkaisun kuvaus

Tässä suunnitteluratkaisussa tutkittiin olemassa olevan asuin- ja liikerakennuksen säilyttämistä pääosin, osittaista purkamista sekä täydennysrakentamista.

Olemassa olevan rakennuksen kolme kellarikerrosta ja maanpäälliset kerrokset säilytettiin suunnitelmassa pääosin. Myös 1. kerroksen liiketilat jäivät pääosin oleville paikoilleen. Rakennuksen matalammat siivet on suunnitelmassa esitetty osin purettavaksi, jotta saatiin kansipihojen kokoa suurennettu riittäväksi asuinpihakäyttöön. Rakennukseen lisättiin myös neljä uutta porrashuonetta hisseineen. Olemassa olevan rakennusmassan puretuksi esitetyn ylimmän kerroksen IVKH:neen kohdalle esitettiin kolme uutta asuinkerrosta.

Kaikki kohteen julkisivut suunniteltiin uusittaviksi nykyaikaisten teknisten vaatimusten täyttämiseksi. Osin olevien julkisivujen tekninen kunto vaati uusimista. Uudet julkisivut mahdollistivat suunnitelman kaupunkikuvallisesti korkealaatuisemman ja asunnoille toimivamman ratkaisun.

Suunnitelmassa kokonaisbruttoalaa n. 25 000 brm² ja rakennusoikeutta n. 14 000 kem². Suunnitelmassa oli asuntoja n. 200 kpl ja asuinhuoneistoalaa n. 8 000 hum².

Suunnitteluratkaisun hyödyt

Tämä suunnitteluratkaisussa käytettiin olemassa oleva rakennuksen runko pääosin uudelleen. Uudisrakennusmassasta johtuvat perustusten ja/tai runkorakenteiden oletettavat vahvistamistarpeet heikentävät rungon uudelleenkäytöstä saavutettua hyötyä.

Valitsemalla suunnitteluratkaisuun julkisivujen uusiminen kokonaisuudessaan olemassa olevasta rakennuksesta tuli kaupunkikuvallisesti ja arkkitehtonisesti toimiva ratkaisu.

Vanhaan runkoon pystytettiin ratkaisemaan toimivat asuntoplaanit.

Suunnitteluratkaisun haitat

Olemassa olevan rakennuksen runkoäänien vaimentaminen tutkittiin suunnittelun yhteydessä. Rakennuksen kellaritiloissa sijaitsevan liiketilojen huollon aiheuttamien runkoäänien vaimentaminen, niin että asuintilojen akustiset vaatimukset täytyisivät, osoittautui haastavaksi ja kalliiksi.

Olemassa olevan rakennuksen H muotoinen runko osoittautui asuinkäyttöön muunneltuna tehokkuudeltaan haastavaksi. Massan muodon takia kaikkien kerrosten sisänurkkiin jäi pimeitä tiloja, jotka eivät sovellu asuinkäyttöön.

Suunnitelman kustannustehokkuutta tarkasteltaessa rakentamisen tehokkuusluvut (hum /kem) jäivät alle 0,6. Uudisasuntorakentamisessa tavoitteena yleensä on yli 0,8 tehokkuus.

L Arkkitehdit Oy
Kalevankatu 6
00100 Helsinki
Suomi

Puh. 09 4242 560

Kotipaikka Helsinki
Y 0945582-9

info@l-ark.fi
www.l-ark.fi



Suunnitteluratkaisu 3 - Taloudellisuus

Tonttia ei tässä ratkaisussa pystytty maksimaalisesti hyödyntämään. Saavutettava asuinrakennusoikeuden määrä jää alhaiseksi, joka heikentää vaihtoehdon kannattavuutta.

Rakennuskustannukset ylittivät uudisrakentamisen kustannukset olleen tasolla 5 600 €/hym² (liiketilat ja asunnot). Rakennuskustannusten lisäksi hankekustannuksia muodostuu lisäksi mm. rakennuttamisesta, tontista ja maankäyttömaksuista. Suunnitteluratkaisun tehottomuus ja kompromissit eivät puolestaan mahdollistaneet riittäviä vuokra-/myyntituottoja. Hankkeen kannattavuus jäi laskelmissa selvästi tavoitteista, joten vaihtoehdosta luovuttiin. Hankekustannusten arvioinnissa ei ole huomioitu perustusten ja/tai kellarikerrosten runkorakenteiden todennäköisiä vahvistamistarpeita. Mikäli suunnitteluratkaisun mukaista vaihtoehtoa päätettäisiin kehittää eteenpäin, tulisi suunnitteluprosessin aikana selvittää vahvistamistarpeiden laajuus. Kun nämä vahvistamistarpeet otettaisiin huomioon, suunnitteluratkaisun taloudellisuus heikkenisi entisestään.

Suunnitteluratkaisu 3 - Hiilijalanjälki

Harristo Oy:n laatimassa hiilijalanjälkiselvityksessä suunnitteluratkaisun 3 mukaista toteutustapaa on tutkittu skenaariossa 2. Selvityksen laskelmassa kaikki laskentaoletukset on tehty skenaariota 1 vastaavasti laskelmien vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi.

Suunnitteluratkaisun 3 hiilijalanjälkeä laskettaessa on arvioitu kerroskorotuksesta aiheutuvien perustusten ja rungon vahvistusten vaikutus hiilijalanjälkeen. Hiilijalanjälkilaskelma ei huomioi kasvavaa asuntomäärää, joka on saavutettavissa purkavan uudisrakentamisen avulla.

Suunnitteluratkaisu 3 mukainen - täydentävä uudisrakentamien huomioiden - hiilijalanjälki on 8 488 tn CO₂e (10,00 kgCO₂e/m²/a). Vaihtoehdolla saavutetaan Helsingin kaupungin hiilijalanjäljen raja-arvo (n. 14,0 kgCO₂e/m²/a). Vertailtaessa lukuarvoa Helsingin kaupungin hiilijalanjäljen raja-arvoon on hyvä huomioida, ettei asetettu raja-arvo sisällä purkamiseen tai maatöihin liittyviä päästöjä ja laskelmat on tehty viitesuunnitelmista.

L Arkkitehdit Oy
Kalevankatu 6
00100 Helsinki
Suomi

Puh. 09 4242 560

Kotipaikka Helsinki
Y 0945582-9

info@l-ark.fi
www.l-ark.fi

Hopeatie 2

Asiakas: S-Pankki Kiinteistöt Oy

Yhteyshenkilö: Timo Vasa

RAIDELIIKENTEEN RUNKOMELUN JA TÄRINÄN RISKIKARTOITUS**YHTEENVETO**

Helsingin Pohjois-Haagassa osoitteessa Hopeatie 2 tehtiin rakennuksen muutossuunnittelua varten junaliikenteen runkomelu- ja tärinämittaukset. Kohteessa tehtyjen mittausten avulla arvioitiin junaliikenteen synnyttämän runkomelun laajuus rakennuksen tulevaisissa asuintiloissa. Samalla tarkasteltiin rakennuksessa esiintyvää junaliikenteen tärinää.

Mittaustuloksien perusteella asuintilojen runkomelun ohjearvo $L_{prm} \leq 35$ dB täyttyy nykyisessä rakennuksessa junaliikenteelle. Mittausten perusteella tärinän asuintilojen ohjearvo $v_{w,95} \leq 0,3$ mm/s täyttyy kaikissa mittauspisteissä. Junaliikenteen runkomelua tai tärinää ei tarvitse huomioida rakennuksen suunnittelussa, kun asuintiloja sijoitetaan 2. kerroksesta ylöspäin.

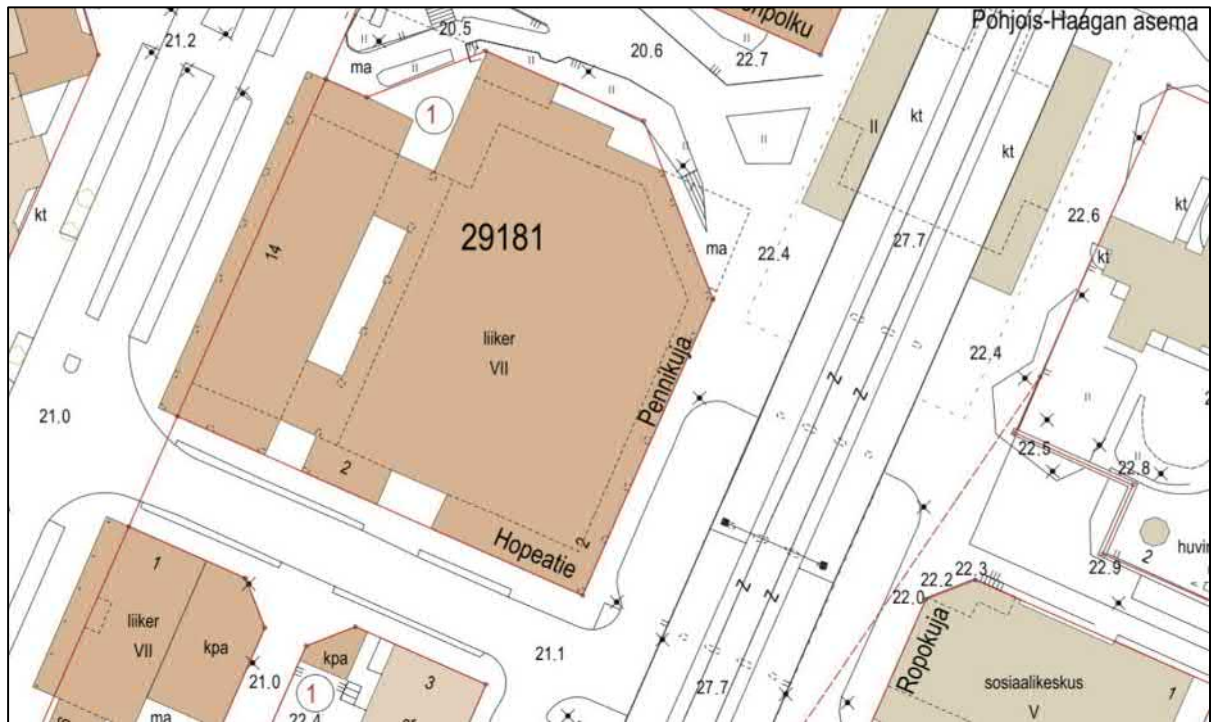
Suunnitteilla olevan Kaupintieellä kulkevan Länsi-Helsingin raitiotien aiheuttama runkomelu on selvä riski kohteen kannalta, jos raitiotiehen ei ole suunniteltu tai ole suunnitteilla runkomeluvaimennusta kohteen kohdalle. Ilman radan runkomeluvaimentamista voivat runkomelutasot rakennuksen länsinurkassa ylittää asuintilojen runkomelun ohjearvon $L_{prm} \leq 35$ dB. Raitiotien aiheuttama tärinä ei ole riski kohteessa.

1 TAUSTA

Helsingin Pohjois-Haagassa osoitteessa Hopeatie 2 sijaitseva liike- ja toimistorakennus on suunniteltu saneerattavaksi hybridirakennukseksi. Suunnitelmien mukaan kahteen alimpaan kellarinkerroksen tulisi autohalli, aputiloja sekä teknisiä tiloja. Ylimmässä kellarikerroksessa ja katutasossa sijaitsisi liiketiloja, joihin on suunniteltu päivittäistavarakauppa ja mahdollisesti kuntosali. Asuintiloja on suunniteltu sijoitettavan 2. kerroksesta ylöspäin ja niitä varten rakennettaisiin kolme uutta kerrosta nykyisen rakennuksen päälle. Saneerausvaihtoehdon rinnalla tutkitaan uudisrakennusvaihtoehtoa, jossa vanha rakennus purettaisiin kokonaan, ja tilalle rakennettaisiin uusi rakennusmassa osittain vastaavilla toimintoilla. Rakennuksen sijainti on esitetty kuvassa 1.

Rakennuksen itäpuolella on junarata ja Pohjois-Haagan juna-asema siltarakenteen päällä. Lähin juna-raide kulkee rakennuksen kohdalla noin 18 metrin etäisyydellä rakennuksen julkisivusta.

Tässä selvityksessä tarkastellaan raideliikenteen aiheuttamaa tärinää ja runkomelua rakennuksessa sekä arvioidaan niiden aiheuttamaa riskiä etenkin suunnitteilla olevien asuntojen kannalta.



Kuva 1: Kantakartta kohteesta. Helsingin karttapalvelu (26.9.2022).

2 RAIDELIIKENTEEN AIHEUTTAMA RUNKOMELU JA TÄRINÄ

Raideliikenne synnyttää ympäristöönsä värähtelyä, joka välittyy radan perustusten kautta ympäröivään maaperään. Värähtely etenee maaperän ja katujen kovien pintarakenteiden kautta rakennuksiin, joissa se leviää rakennusrungon välityksellä eri huonetiloihin. Huoneessa värähtely voi aiheuttaa kuultavissa olevaa runkomelua tai havaittavaa tärinää. Tärinä on tunto- tai tasapainoaistilla havaittavaa pienitaajuista värähtelyä (taajuusalue 1...80 Hz), ja runkomelu on värähtelyn aiheuttamaa korvin kuultavaa ilmaääntä (taajuusalue 16...500 Hz).

Pienitaajuisen tärinä etenee pehmeässä maaperässä tehokkaasti radan ympäristöön, mutta vaimenee kitkamailla melko nopeasti.

Tärinää suuremmilla taajuuksilla esiintyvä runkomeluberäite voi aiheuttaa rakennusten sisätiloissa runkomelua. Toisin kuin tärinä, runkomelu etenee kalliolla ja myös kitkamaalajeissa tehokkaasti. Kytkeytyminen rakennusrunkoon tapahtuu tyypillisesti rakennuksen perustusten kautta. Runkomeluberäite voi lähietäisyyksillä kytkeytyä rakennukseen myös sivusuunnassa radan ja rakennuksen väliin jäävän jäykän pintamaakerroksen tai kadun pintarakenteiden välityksellä.

3 RAIDELIIKENTEEN OHJEARVOT

Runkomelun osalta rakennusten asuintiloihin käytetään Ympäristöministeriön ohjearvoja [1]: avoradalla kulkevan raideliikenteen runkomelusta johtuvien hetkellisten enimmäistasojen L_{pASmax} ei tule säännöllisesti (95 % tapauksista) ylittää 35 dB asuintiloissa. VTT:n ohjeessa [2] suositellaan lisäksi avoradan tapauksessa tiukempaa tavoitetasoa L_{pASmax} 30 dB, mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmastäeneneristävyydestä. Vastaavaa 30 dB tavoitetasoa voidaan suositella myös asunnoille, joiden huonetiloista ei ole ikkunoiden kautta näköyhteyttä radalle.

Tärinän arviointi tehdään käyttäen Ympäristöministeriön asettamia liikennetärinän ohjearvoja [1]. Värähtelyn ohjearvot ilmoitetaan W_M -painotetun värähtelyn nopeuden enimmäisarvoina $v_{w,95}$, joita rakennuksen rakenteissa esiintyvä liikenteen ohiajoista aiheutuva värähtelyn nopeus ei saa säännöllisesti ylittää [1,3].

Uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa on ohjeena, että asuintiloissa esiintyvä liikennetärinä jää alle 0,3 mm/s, jolloin keskimäärin vain 15 % asukkaista pitää värähtelyä häiritsevä. Hyvät asuinolosuhteet saavutetaan värähtelyn jäädessä alle 0,1 mm/s, jolloin ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää. Liiketiloissa värähtelyn nopeuden ylärajan suositusarvona käytetään 0,6 mm/s.

4 JUNALIIKENTEEN RUNKOMELU- JA TÄRINÄMITTAUKSET

4.1 Mittausajankohta

Akkreditoidut runkomelun ja tärinän mittaukset suoritettiin kohteessa aikavälillä torstai 22.9.2022 klo 14 – perjantai 23.9.2022 klo 10. Mittaukset suorittivat DI Lauri Vapalahti ja DI Mats Heikkinen. Junaliikenteen aiheuttamaa runkomelua ja tärinää mitattiin yhtäjaksoisesti noin 20 tunnin ajan. Mittausten kesto valittiin siten, että junaliikenteestä saataisiin tarkastelun kannalta riittävä otos.

4.2 Mittauspisteet

Runkomelua- ja tärinää mitattiin rakennuksen sisällä kolmessa kerroksessa neljässä huoneessa. Mittaukset toteutettiin rakennuksen kerroksissa 2, 3 ja 5.

Tärinää mitattiin huoneiden lattian keskikohdalla kolmessa suunnassa. Mittauspisteissä mittaussuunta z merkitsee pystysuuntaista värähtelyä, x valittiin junaradan suuntaisesti ja y sitä vasten kohtisuoraan. Anturit asennettiin sileään lattiaan kaksipuoleisella teipillä ja 5. kerroksen kokolattiamatolle terävä-jalkaisella kolmijalalla. Runkomelua mitattiin mikrofoneilla huoneiden keskiosassa noin 1,5 metrin korkeudella lattiasta.

Mittauspisteiden sijainnit on esitetty *kuvassa 2*, ja niistä on esitetty valokuvat mittausraportissa *liitteessä A*. Mittauspisteet R1 ja R2 sijaitsivat toisessa kerroksessa junarataa lähimmissä huoneissa, joilla ei ollut julkisivua radalle päin. Mittauspiste R3 sijaitsi kolmannessa kerroksessa noin rakennuksen keskikohdalla. Mittauspiste R4 sijaitsi viidennessä kerroksessa huoneessa, josta oli ikkuna raiteille päin. Mittauspiste R3 huoneessa oli korotettu parkettilattiarakenne ja pisteessä R4 oli kokolattiamatto.

Mittauksissa käytetty laitteisto on esitetty *liitteen A* mittausraportissa.



Kuva 2: Mittauspisteiden sijainnit ja huoneet merkittynä uusien pohjapiirustusten päälle.

4.3 Mitatut ohiajot

Kohteen mittaussajankohtaan sisältyi 182 junan ohiajoa. Analyysivaiheessa näiden joukosta poistettiin sellaiset ohiajot, joiden aikana oli havaittavissa häiriöitä muista värähtely- tai melulähteistä.

Junat ja niiden ohitusajat on listattu *liitteessä A*.

4.4 Analyysi ja tulokset

Mikrofoneilla mitatut ilmaäänisignaalit suodatettiin A-taajuuspainotuksilla sekä S-aikapainotus-suotimella runkomelutarkastelua varten. Kiihtyvyyssignaalit muutettiin värähtelynopeudeksi numeerisesti integroimalla ja suodatettiin edelleen W_m -taajuuspainotuksilla sekä S-aikapainotus-suotimella tärinätarkastelua varten.

Mitatut runkomelutasot on esitetty *liitteessä A.4.1* sekä *kuvassa 3*. Kuvaajaan on eritelty junakohtaisten ohiajojen vaihtelu sekä näistä laskettu 95 % fraktiili. Runkomelun spektrit on esitetty mittauspistekohtaisesti *liitteen A.4.2* kuvaajissa.

Mitatut tärinäarvot on esitetty *liitteen A.4.1* kuvaajassa sekä *kuvassa 4*. Kuvaajaan on eritelty junakohtaisten ohiajojen vaihtelu sekä tuloksista VTT:n ohjeiden mukaisesti lasketut W_m -painotetun tärinän tilastolliset vertailuluvut. Tärinäspektrit on esitetty mittauspistekohtaisesti *liitteen A.4.3* kuvaajissa.

5 TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Junaliikenteen runkomeluvaikutusten arviointi

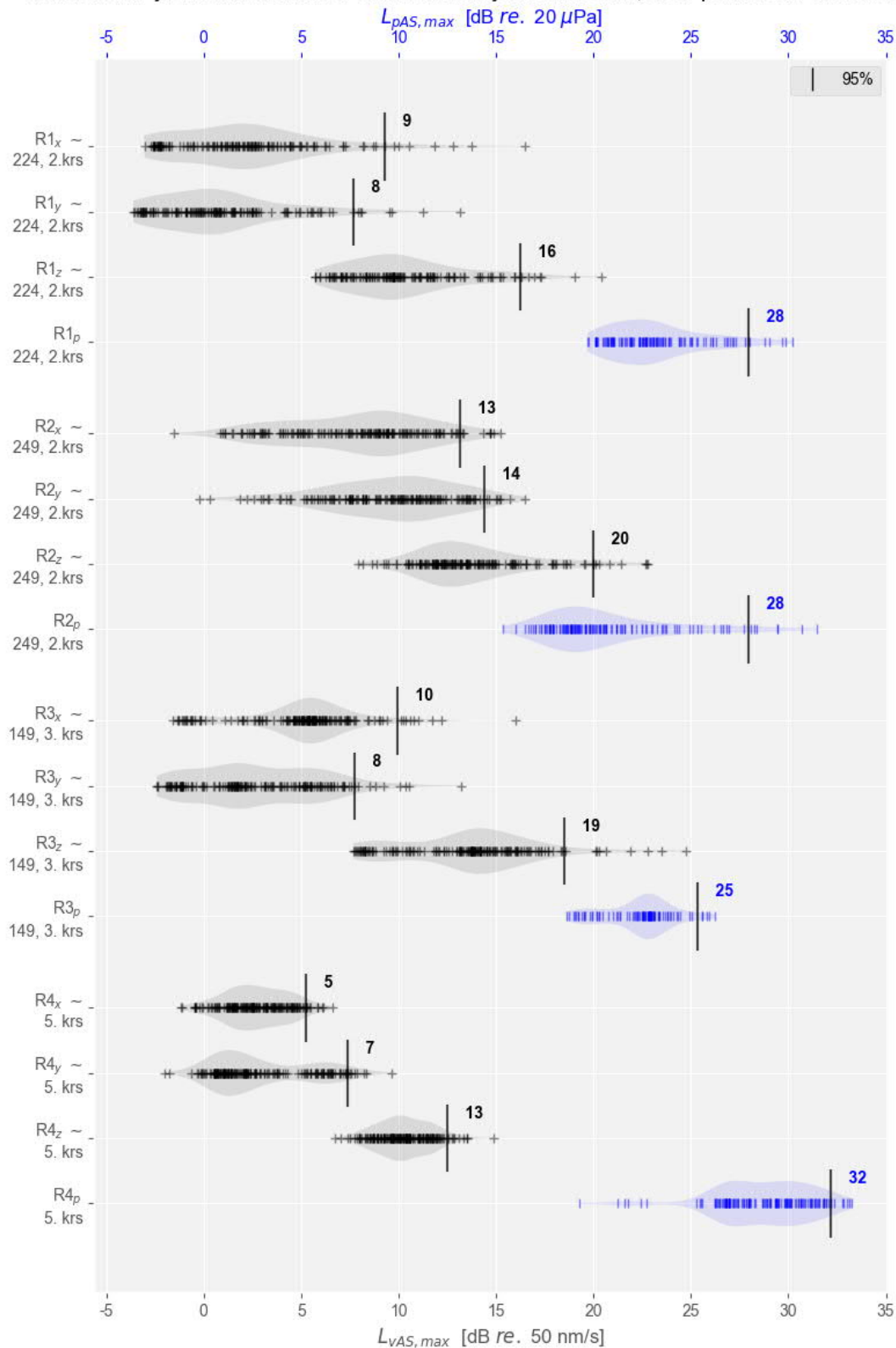
Junaliikenteen aiheuttamaa runkomelua ei tarvitse huomioida rakennuksen suunnittelussa, mikäli asuintiloja sijoitetaan 2. kerroksesta ylöspäin.

Mittaustuloksien perusteella asuintilojen runkomelun ohjearvo $L_{prm} \leq 35$ dB täyttyy nykyisessä rakennuksessa junaliikenteelle. Myös tiukempi tavoitetaso 30 dB täyttyy mitatuissa tiloissa, joilla ei ole julkisivua junaradalle päin. Mittauspisteessä R4 mitatut runkomelutasot sisältävät julkisivun kautta kantautuvaa ilmaääntä. Todelliset runkomelutasot ovat selvästi mitattuja tasoja pienemmät.

Mittauspisteessä R1 havaittiin huomattavasti rullakkoista tai vastaavasta äänilähteestä syntyvää melua alapuoleisesta päivittäistavarakaupasta.

Perjantaina 23.9.2022 klo 7.00–10.00 rakennuksessa ilmanvaihto, lämmitys tai vastaava talotekninen laite aiheutti mitattuihin tiloihin mittausten kannalta liian suuret taustamelutasot. Kyseisen ajanjakson junien ohiajoa ei sisällytetty analyysiin.

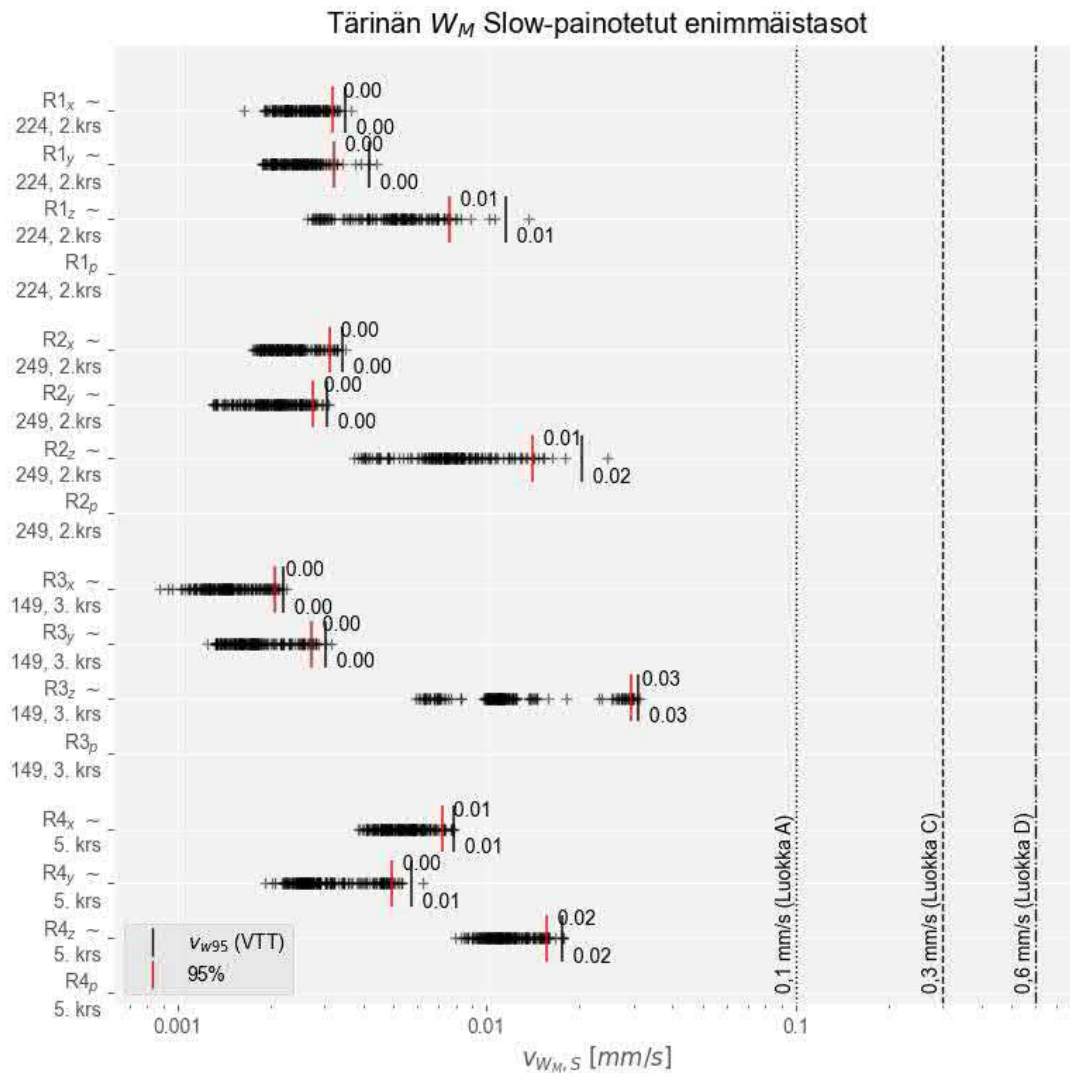
Runkomelu- ja värinämittaukset: Runkomelun ja herätteen A,Slow-painotetut enimmäistasot



Kuva 3: Huoneissa mitatut runkomelun (sinisellä) ja runkomeluherätteen (mustalla) enimmäistasot kaikille analysoiduille ohiajoille.

5.2 Junaliikenteen värinävaikutusten arviointi

Mittausten perusteella värinän asuintilojen ohjearvo $v_{w,95} \leq 0,3 \text{ mm/s}$ täyttyy kaikissa mittauspisteissä. Rakennuksiin siirtyvän värinän mitatut tasot alittavat myös havaintokynnyksen $0,1 \text{ mm/s}$. Junaliikenteen aiheuttamaa värinää ei tarvitse huomioida rakennuksen suunnittelussa, kun asuintiloja sijoitetaan 2. kerroksesta ylöspäin.



Kuva 4: Huoneiden keskialtiialta mitatut värinäarvot kaikille analysoiduille ohiajoille.

6 LÄNSI-HELSINGIN RAITIOTIEN RUNKOMELU- JA TÄRINÄVAIKUTUKSET

6.1 Lähtötiedot

Länsi-Helsingin raitiotie on suunniteltu kulkevan kohteen vieressä Kaupintielle. Raitiotien Pohjois-Haagan asema on suunniteltu kohteen luoteisnurkan kohdalle. Raitiotien lähempi raide on lähimmillään noin 8 metrin päässä rakennuksesta.

Tässä selvityksessä Raitiotien aiheuttamaa tärinää ja runkomelua on arvioitu laskennallisesti perustuen alueen maaperätietoihin [4], raitiotien yleissuunnitelmiin [5], laskennalliseen malliin runkomelun etenemisestä [2] sekä aiemmin vastaavissa kohteissa tehtyihin värähtelymittauksiin.

Kohdealueella kallionpinta on tasolla +10.5...+13.4 m ja maanpinta tasolla +21.5...+22.3. Kalliopinnan päällä on noin 9...11 metriä moreenia ja täyttömaata. Nykyrakennus on oletettu olevan perustettu paaluilla kallion varaan. Raitiotien ja rakennuksen välinen pintamaa on oletettu kovaksi.

6.2 Raitiotien aiheuttama runkomelu

Jos raitiotiehen ei ole suunniteltu tai ole suunnitteilla runkomeluvaimennusta kohteen kohdalle on raitiotieliikenteen aiheuttama runkomelu selvä riski kohteen kannalta.

Raitiotieliikenteen aiheuttamaa runkomelua tutkittiin käyttäen laskennallista menetelmää [2]. Mallin parametrit arvioitiin Helsingin raitiovaunukalustolle tehtyjen värähtelymittausten sekä saatujen lähtötietojen perusteella.

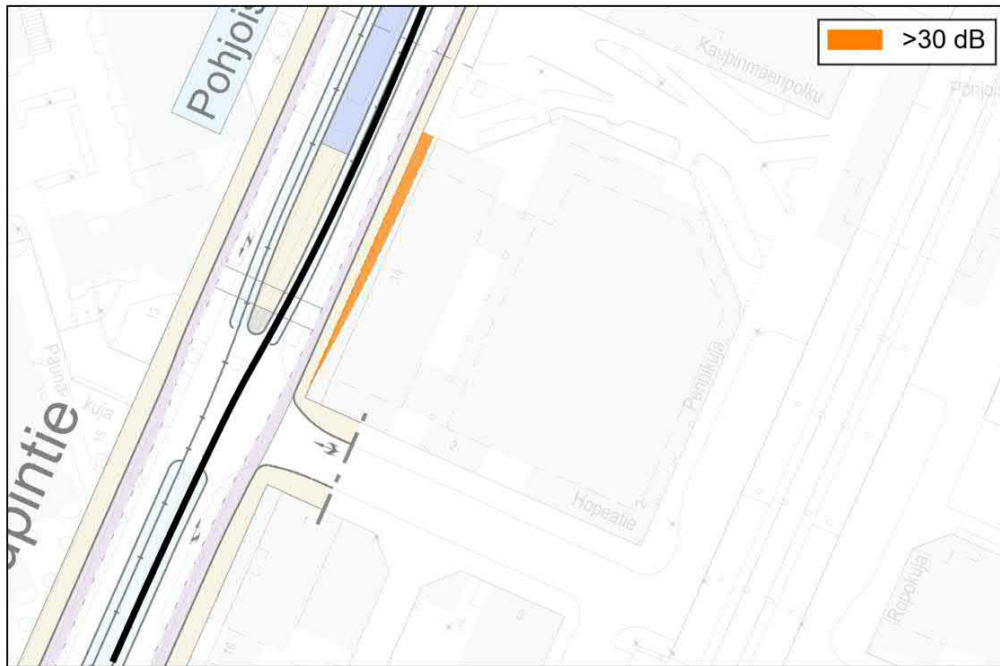
Raitiovaunujen nopeudeksi mallinnuksessa on oletettu 20 km/h ja 40 km/h. Pysäkillä tullessaan raitiovaunut hidastavat vauhtia, mikä pienentää merkittävästi runkomelutasoja. Raitiovaunut kiihdyttävät ja hidastavat vauhtia melko nopeasti, jolloin kulkunopeus voi rakennuksen länsikulmalla nousta 40 km/h.

Runkomelua mallinnettiin rakennusten toiseen kerrokseen, jossa ensimmäiset asunnot sijaitsevat. Mallinnustulokset on esitetty *kuvissa* 5 ja 6. Ylempiin kerroksiin runkomelu vaimenee tyypillisesti noin 1-2 dB/kerros.

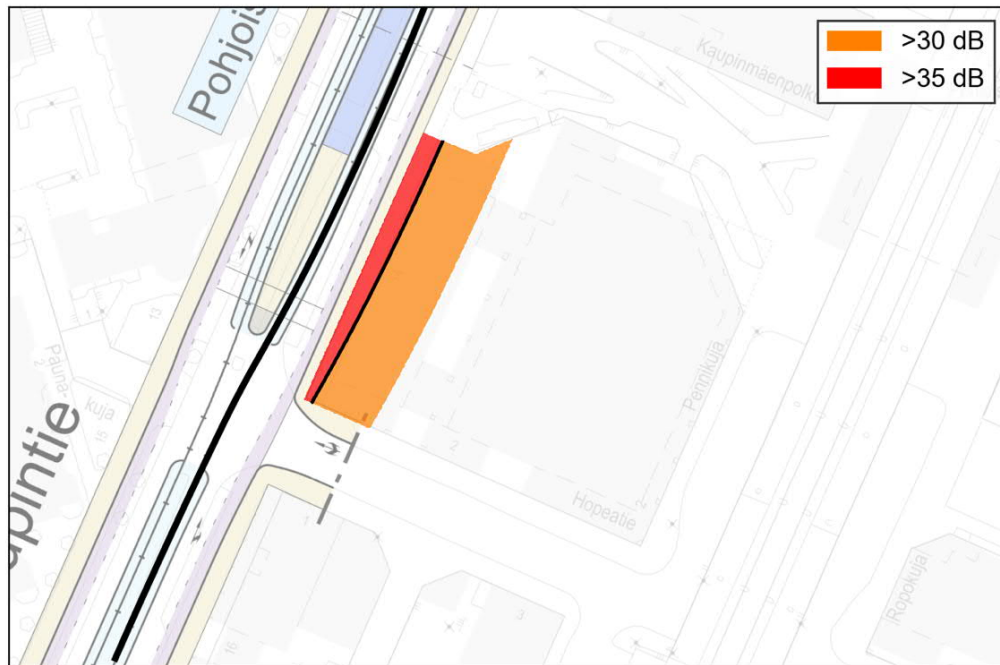
Mahdollista raitiotien runkomeluvaimennusta ei ole tässä huomioitu. Raitiotien yleissuunnitelmassa on maininta runkomelutorjuntaan varautumisesta. Varautumisessa on huomioitu sekä nykyinen rakennuskanta että runkomelun riskialueilla jo kaavoitettu ja yleiskaavan mahdollistama uusi rakentaminen. [5]

Mallinnustuloksista käy ilmi, että raitiotieliikenne ei todennäköisesti aiheuta yli 35 dB runkomelutasoja matalilla ajonopeuksilla (20 km/h) raitiotiepysäkin läheisyydessä. Suuremmilla ajonopeuksilla (40 km/h) voivat runkomelutasot ylittää asuintilojen ohjearvon $L_{prm} \leq 35$ dB, etenkin rakennuksen länsinurkassa, jossa raitiovaunujen kulkunopeudet ovat suuremmat.

Ensimmäisen kerroksen liiketiloissa runkomelu ei ylitä liiketilojen 45 dB suositusarvoa.



Kuva 5. Raitiotien runkomelumallinnuksen tulos esitettynä rakennuksen 2. kerroksen osalta. Kuvassa on esitetty alueet, joilla runkomelu ylittää mallinnuksen perusteella 30 dB runkomelutason. Raitiovau-
nun kulkunopeus mallinnuksessa 20 km/h.



Kuva 6. Raitiotien runkomelumallinnuksen tulos esitettynä rakennuksen 2. kerroksen osalta. Kuvassa on esitetty alueet, joilla runkomelu ylittää mallinnuksen perusteella 30 dB runkomelutason. Raitiovau-
nun kulkunopeus mallinnuksessa 40 km/h.

6.3 Raitiotien aiheuttama tärinä

Maaperätietojen ja aiemmista kohteista kerätyn empiirisen kokemuksen perusteella on epätodennäköistä, että raitiotieliikenteen aiheuttama tärinä ylittää rakennuksessa asuintilojen 0,3 mm/s ohjearvoa tai liiketilojen 0,6 mm/s suositusarvoa.

Raitiotie perustetaan painumattomaksi (paalulaatta tai stabilointi), jolla minimoidaan tärinäriskit. [5]

Helsingissä 5.10.2022

Lauri Vapalahti
Akustikko, DI

Mats Heikkinen
Akustikko, DI
Tiimipäällikkö, Runkomelu ja tärinä

VIITTEET

1. Ympäristöministeriö. Ääniympäristö Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä, 1.1.2018.
2. Talja A, ja Saarinen A. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, Esiselvitys. VTT Tiedotteita 2468. Espoo, 2009.
3. Talja A., Suositus liikennetärinän mittaamista ja luokituksesta. VTT Tiedotteita 2278. Espoo, 2004.
4. Helsingin karttapalvelu. kartta.hel.fi. Haettu 27.9.2022.
5. Helsingin kaupunki. Länsi-Helsingin raitioteiden yleissuunnitelma. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2020:11. 1.9.2020.

LIITTEET

Liite A: Akukon 221217-M01-22021. Runkomelu- ja tärinämittausraportti. 30.09.2022.

Runkomelu- ja värinämittaus

ISO 14837-1:2005, ISO 8041:2005



Kohde

Projektin nimi	Hopeatie 2
Akukon projektin numero - raportti	221217
Mittausten päivämäärä	2022-09-22 – 2022-09-23

Asiakas

S-Pankki Kiinteistöt Oy Timo Vasa
Mikonkatu 9
00100 Helsinki

Mittausolosuhteet

Mittausolosuhteet on esitetty raportin osassa 2.

Määrittely

Runkomelu ja värinä on mitattu standardin ISO 14837-1:2005 mukaisesti ja mittauksista on johdettu L_{prm} ja $v_{w,95}$ ohjeiden VTT2468 ja VTT2425 mukaisesti.

Epävarmuus

Raportoitu laajennettu epävarmuus perustuu normaalille epävarmuudelle, joka on kerrottu kertoimelle $k = 2$. Epävarmuuden luottamusväli on näin ollen noin 95 %. Epävarmuustarkastelu on tehty EA-4/02 ohjeen mukaisesti, jossa on huomioitu kalibroinnin, mittalaitteiden, sääolosuhteiden ja mittausolosuhteiden aiheuttama epävarmuus.

Mittausraportti hyväksytty: 30. syyskuuta 2022

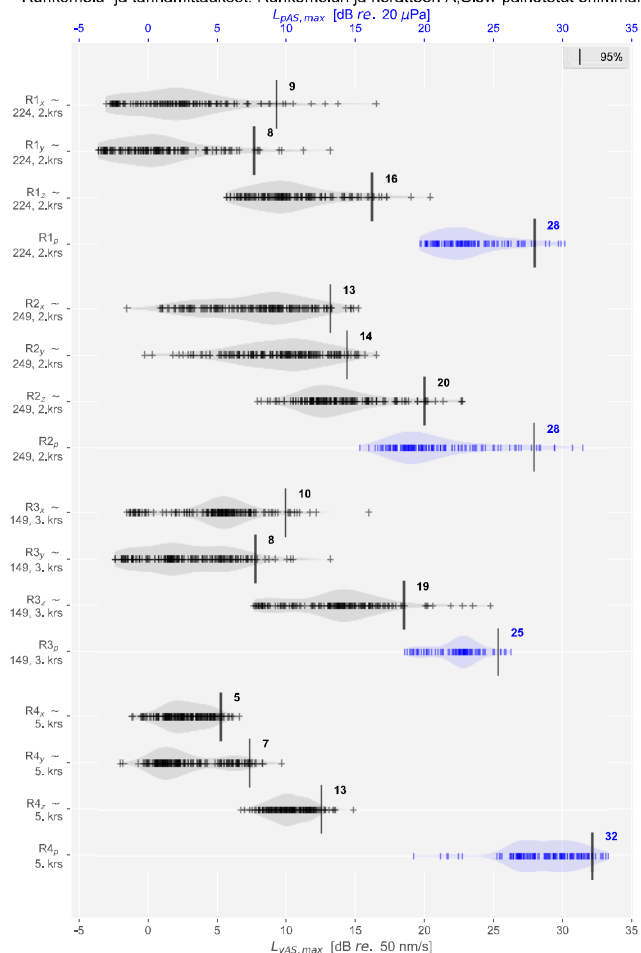
Lauri Vapalahti, DI
Dokumentin laatija

Mats Heikkinen, DI, tiimipäällikkö
Valtuutettu allekirjoittaja

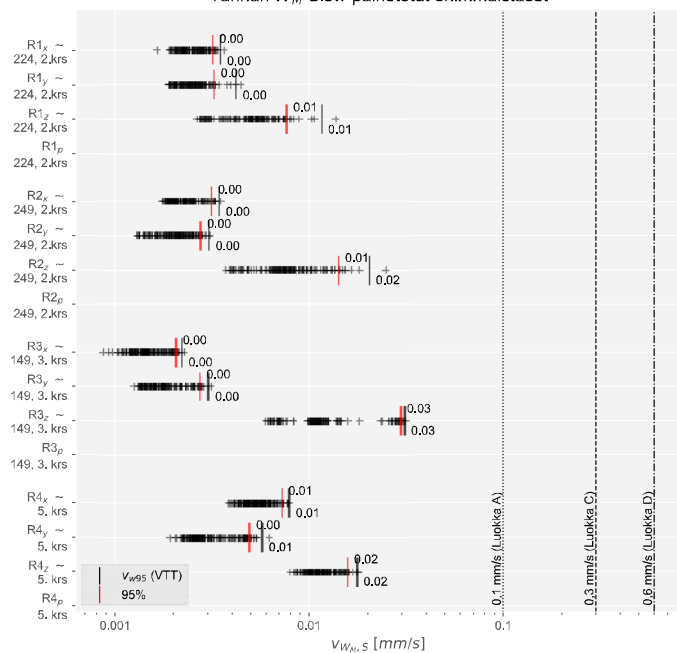
1 Tulosten yhteenveto

1.1 Tulostuvien tiivistelmä

Runkomelu- ja värinämittaukset: Runkomelun ja värinän A, Slow-painotetut enimmäistasot



Tärinän W_M Slow-painotetut enimmäistasot



2 Jäljitettävyyys

Mittaukset ovat jäljitettävissä kansallisiin mittanormeihin tai akkreditoituihin kalibrointilaboratorioihin, jotka mitaavat suureita kansainvälisen mittajärjestelmän mukaisesti (SI-järjestelmä). Vertailumittauksia toteutetaan muiden laboratorioiden kanssa säännönmukaisesti toistettavuuden takaamiseksi.

laite	tyyppi	sarja no.	kalibrointitodistus	pvm
6 1/2 num. yleismittari	Keysight 34465A	MY54503554	MIKES, FI	11.11.2020
mikrofoni	G.R.A.S. 40AU	282236	G.R.A.S., DK	21.01.2021
sääsena	Vaisala WXT520	L1350601	Zenner Oy, FI	20.03.2020
kiihtyvyyssanturi	PCB 301A11	3500	Mikes, FI	23.04.2021

Analyysi tehtiin Akukon RMT analyysi-ohjelmiston versiolla 0.9.8-20220927P / 0.9.8-20220927 .

3 Mittausolosuhteet

3.1 Säätilan yhteenveto

	Keskiarvo	Vaihteluväli	Sääsena
Tuulen nopeus [m/s]	2	0.4...4.5	Helsinki Kumpula
Tuulen suunta [°]	212	-	Helsinki Kumpula
Puuskat [m/s]	3.1	0.8...7.2	Helsinki Kumpula
Lämpötila [°C]	9	6.5...13.3	Helsinki Kumpula
Roudan arvioitu syvyys [m]	0		

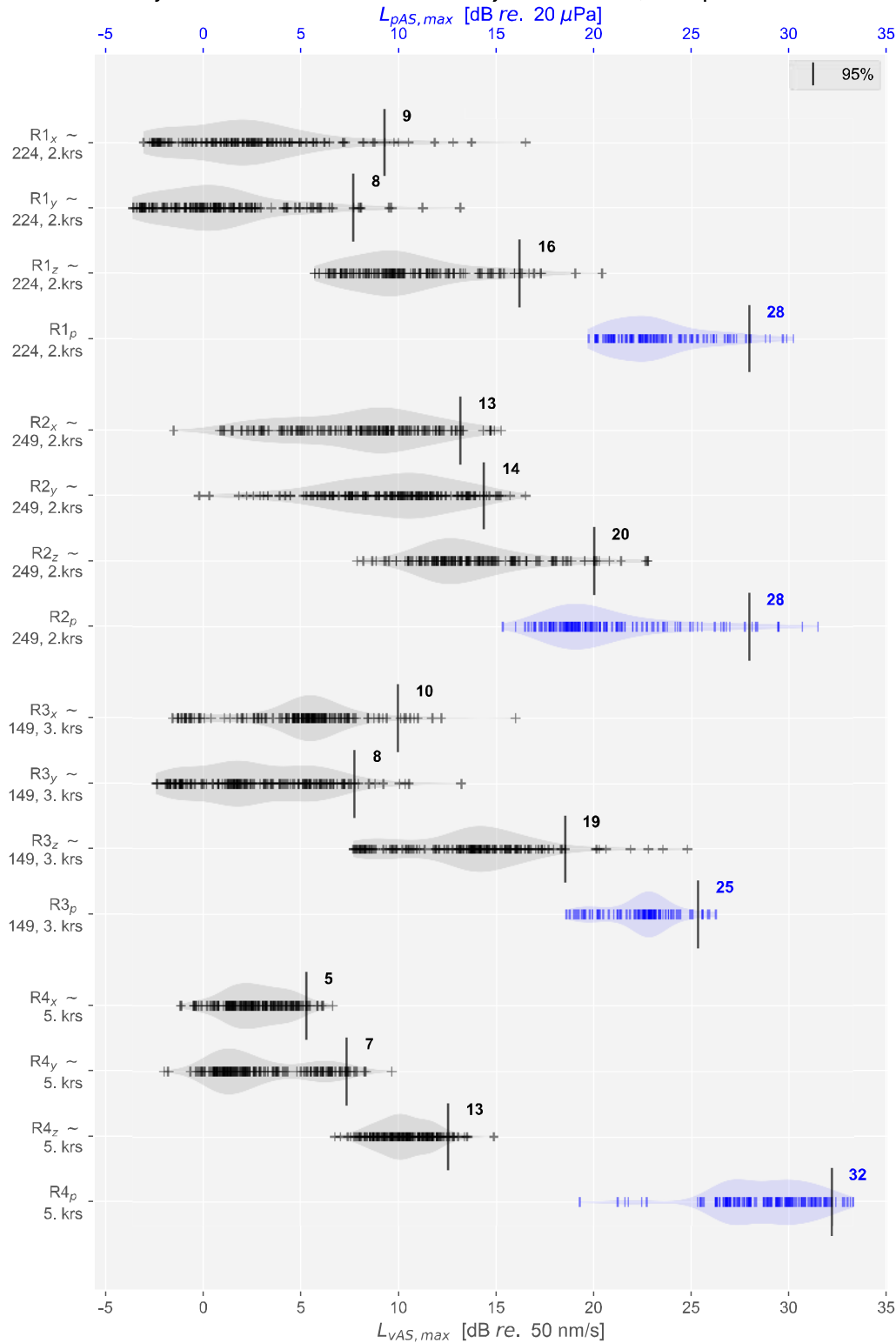
3.2 Mittauspisteet ja mittalaitteet

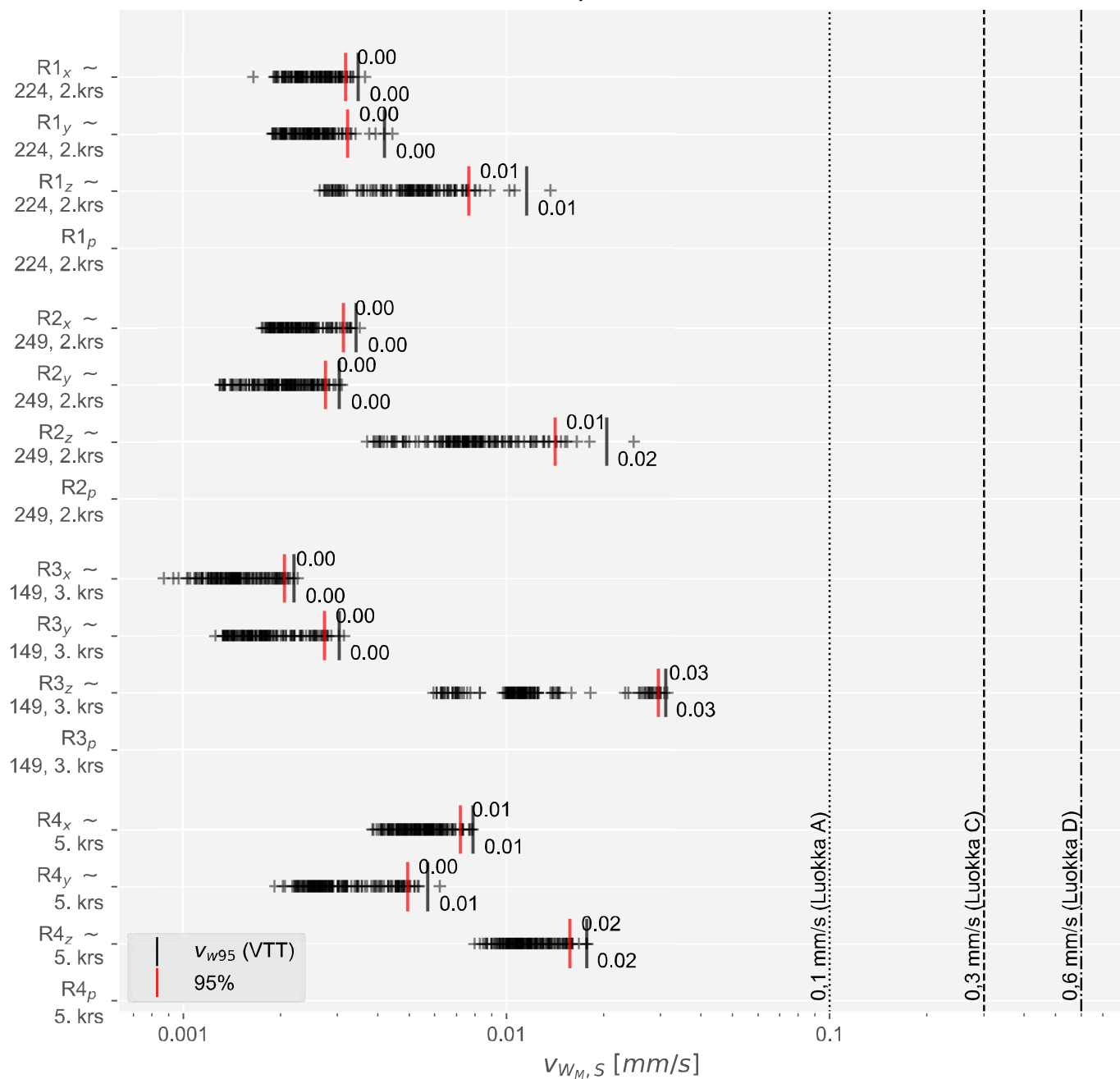
nimi	suure	sijainti	kiinnitys	alusta	anturi	tallennin
R1 _x	a _x	224, 2.krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 1
R1 _y	a _y	224, 2.krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 2
R1 _z	a _z	224, 2.krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 3
R1 _p	p	224, 2.krs	jalusta	ilmäääni	GRAS 46AE	RION DA-21 ch 4
R2 _x	a _x	249, 2.krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 1
R2 _y	a _y	249, 2.krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 2
R2 _z	a _z	249, 2.krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 3
R2 _p	p	249, 2.krs	jalusta	ilmäääni	GRAS 46AE	RION DA-21 ch 4
R3 _x	a _x	149, 3. krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 1
R3 _y	a _y	149, 3. krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 2
R3 _z	a _z	149, 3. krs	magnetti naulauslevyyn	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 3
R3 _p	p	149, 3. krs	jalusta	ilmäääni	GRAS 46AE	RION DA-21 ch 4
R4 _x	a _x	5. krs	MMF alusta 729, kova	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 1
R4 _y	a _y	5. krs	MMF alusta 729, kova	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 2
R4 _z	a _z	5. krs	MMF alusta 729, kova	rakenne	MMF KS48C	RION DA-21 ch 3
R4 _p	p	5. krs	jalusta	ilmäääni	GRAS 46AE	RION DA-21 ch 4

4 Tulokset

4.1 Runkomelun ja värinän tulokset

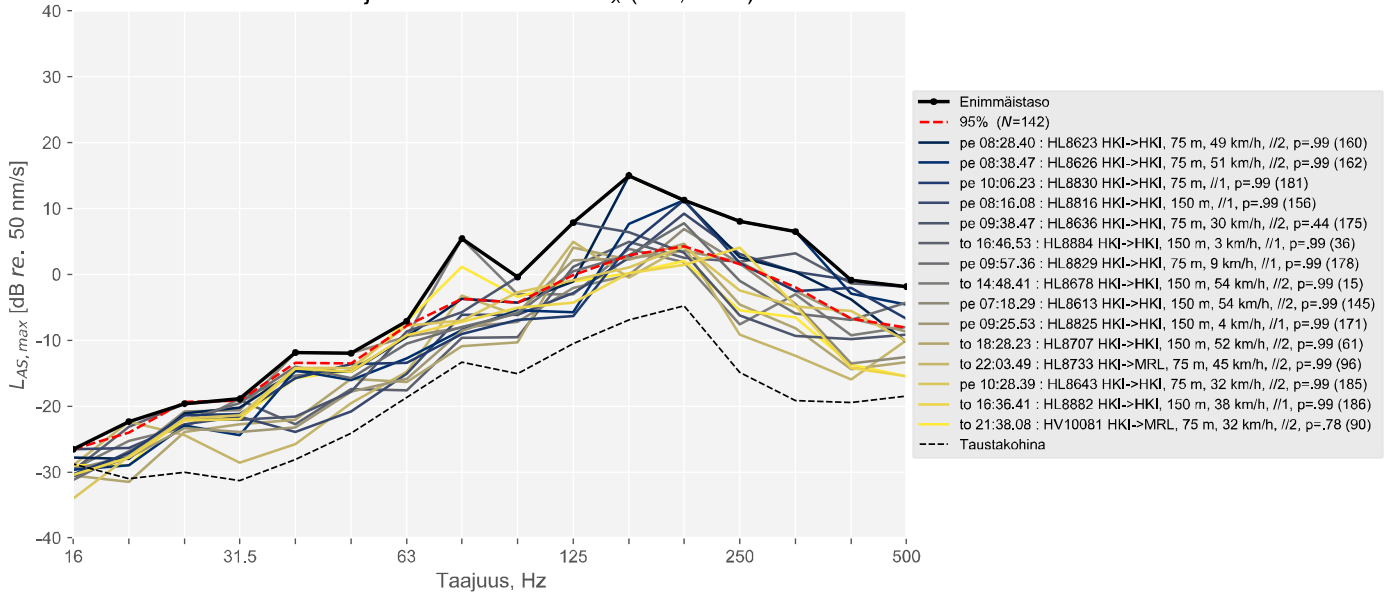
Runkomelu- ja värinämittaukset: Runkomelun ja herätteen A, Slow-painotetut enimmäistasot



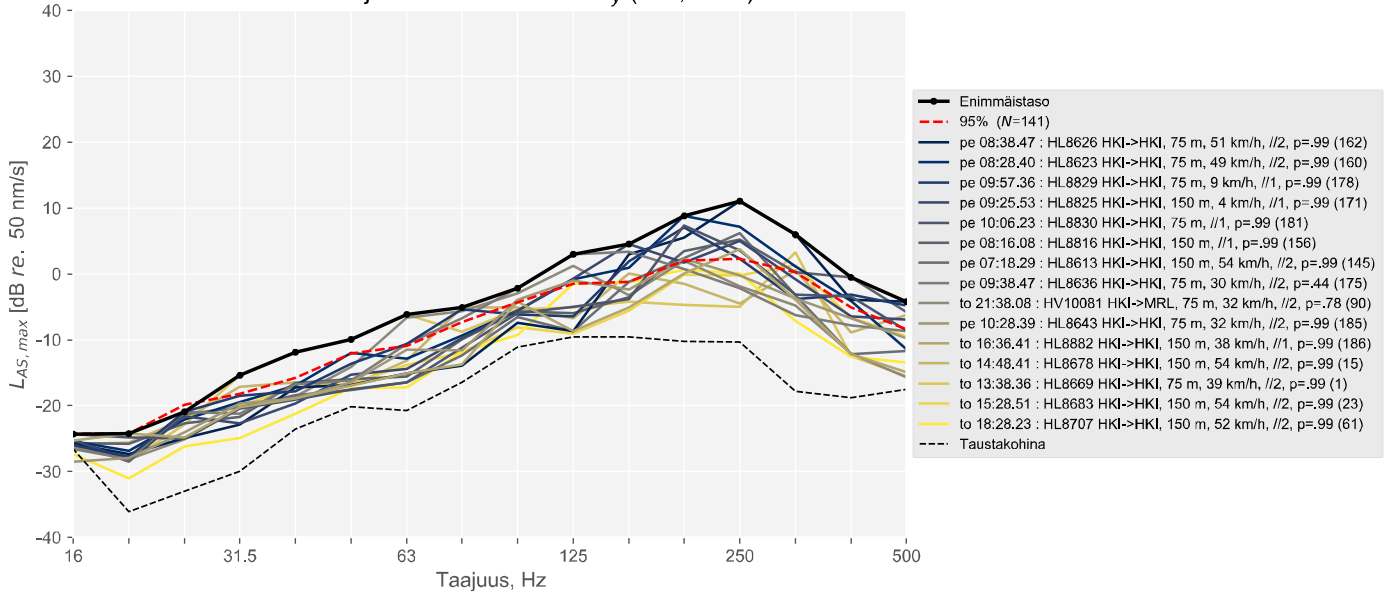
Tärinän W_M Slow-painotetut enimmäistasot

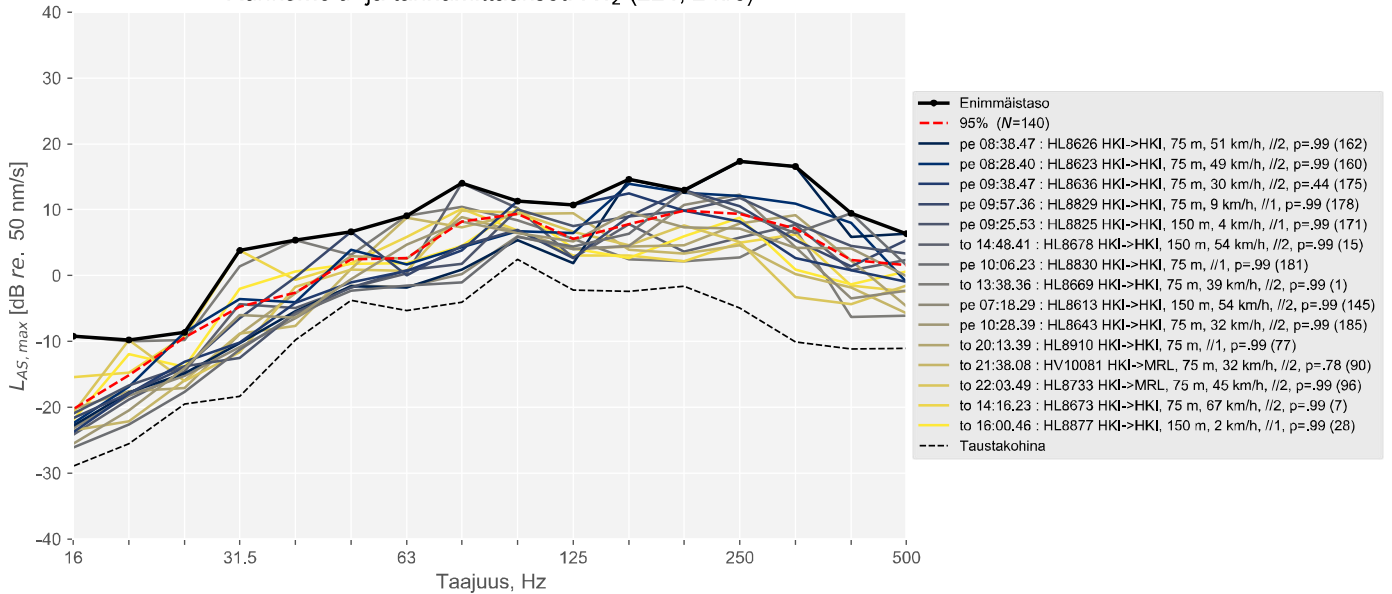
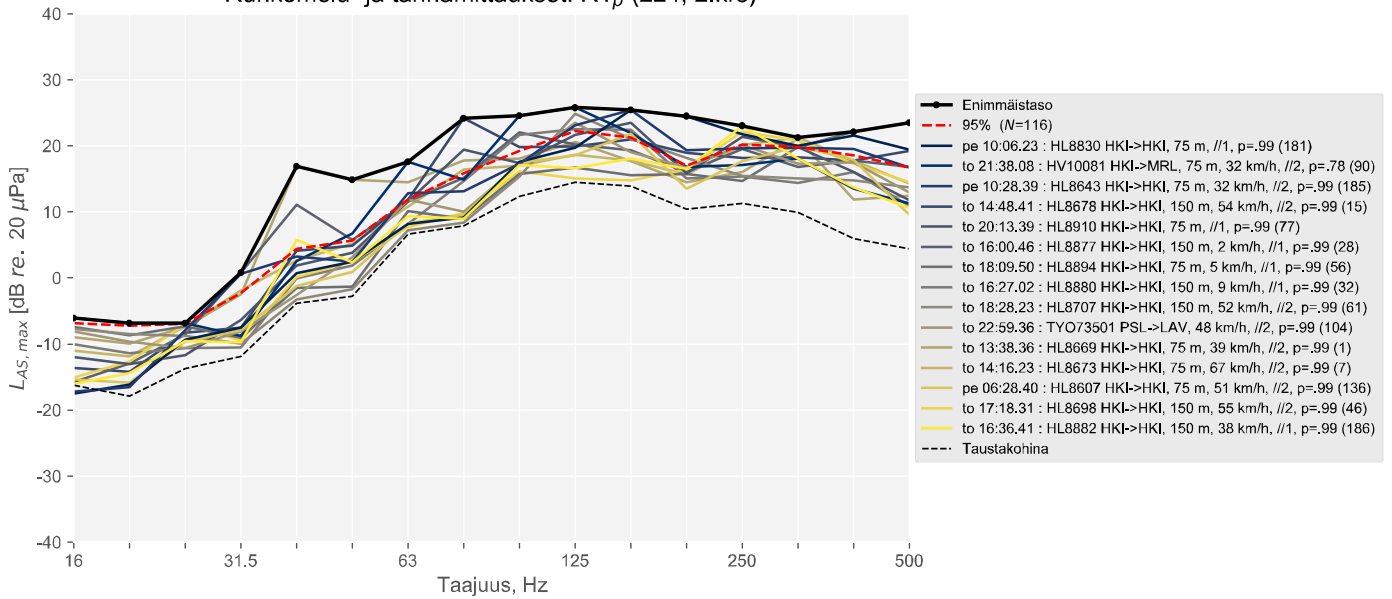
4.2 Runkomelun ja herätteen terssispektrit

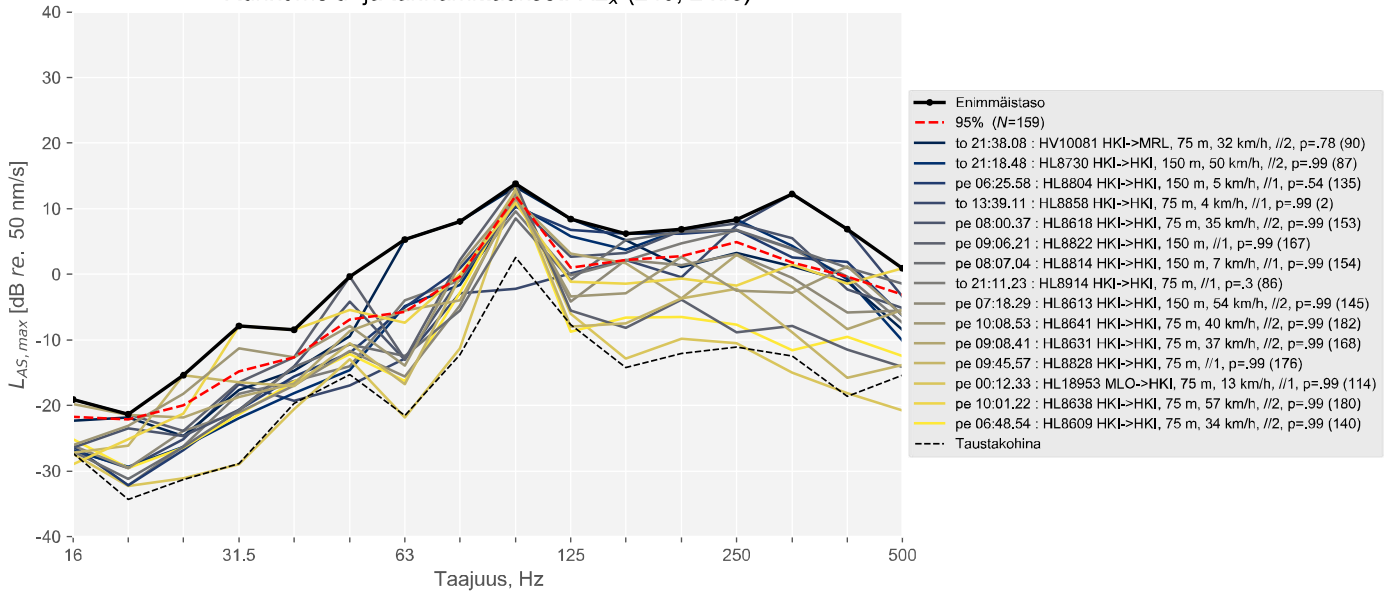
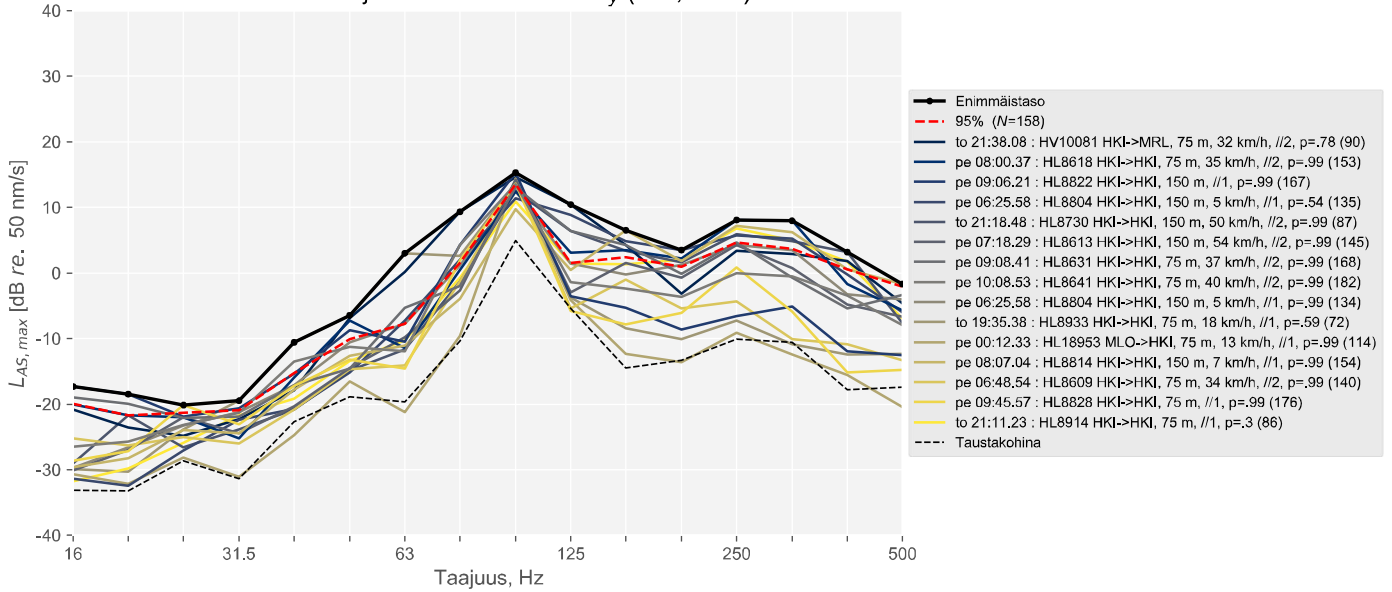
Runkomelu- ja tärinämittaukset: $R1_x$ (224, 2.krs)

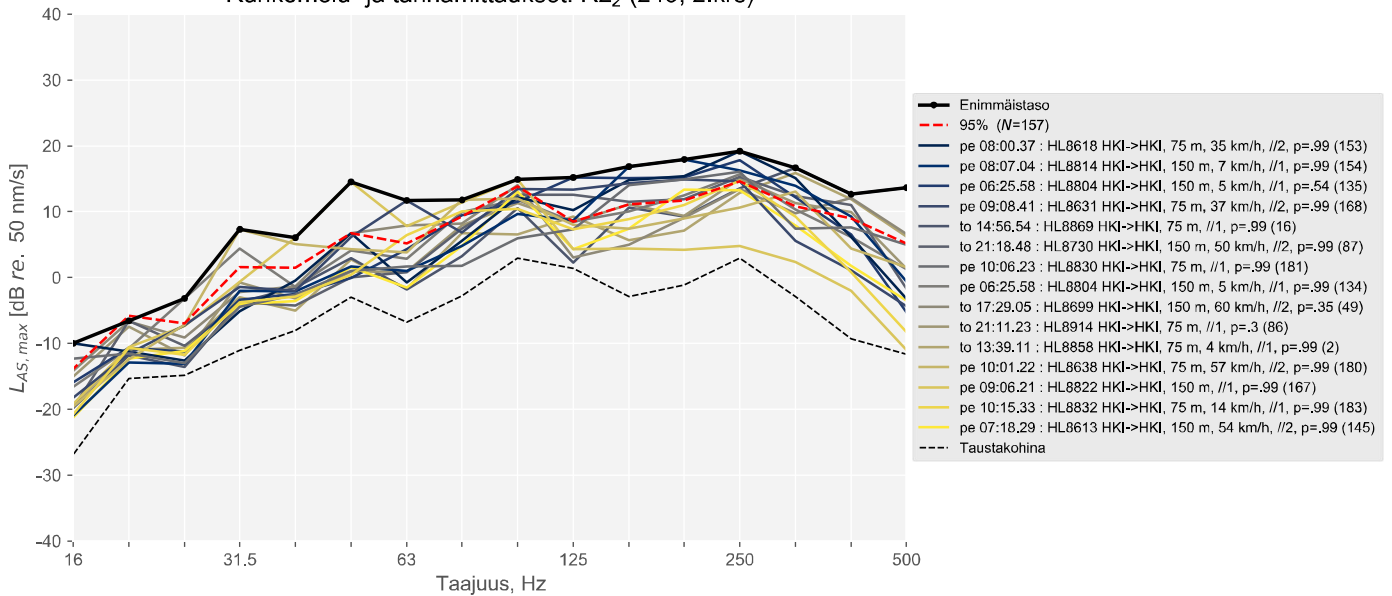
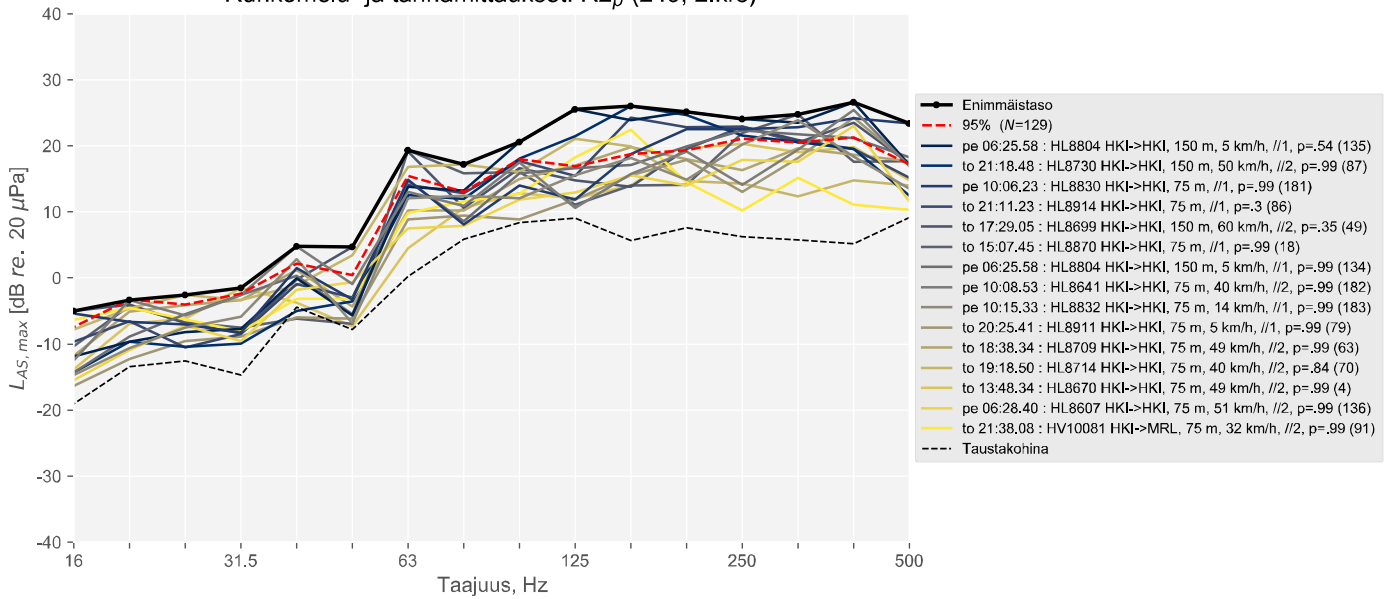


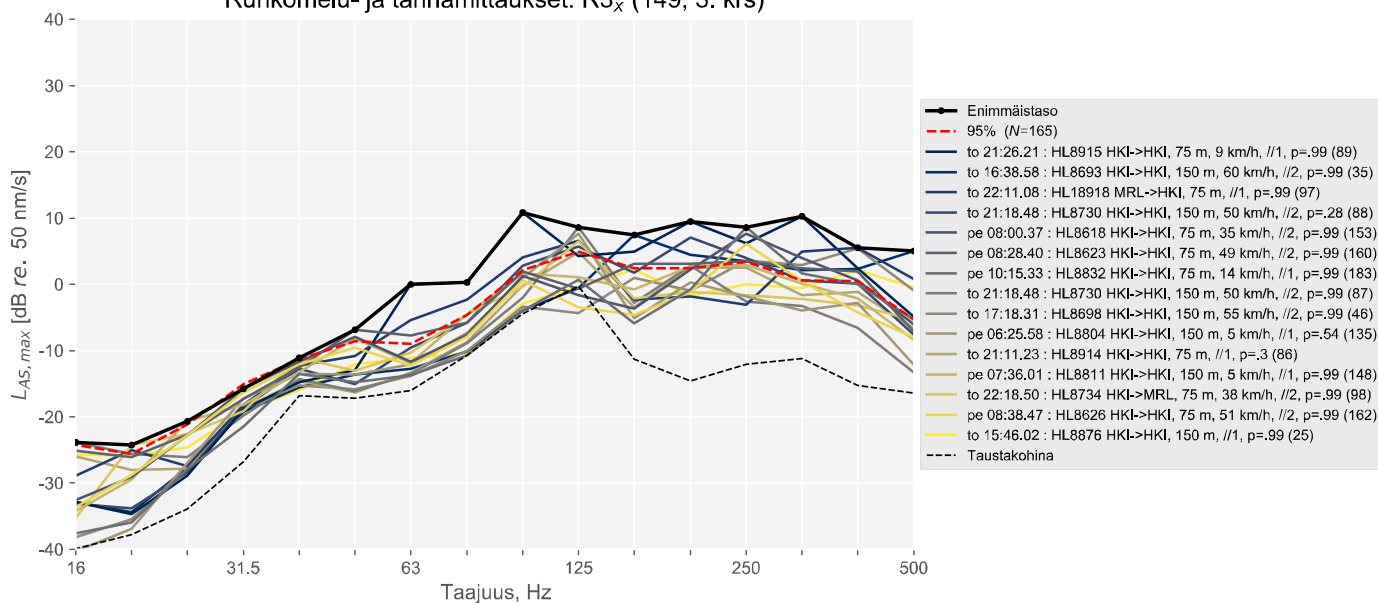
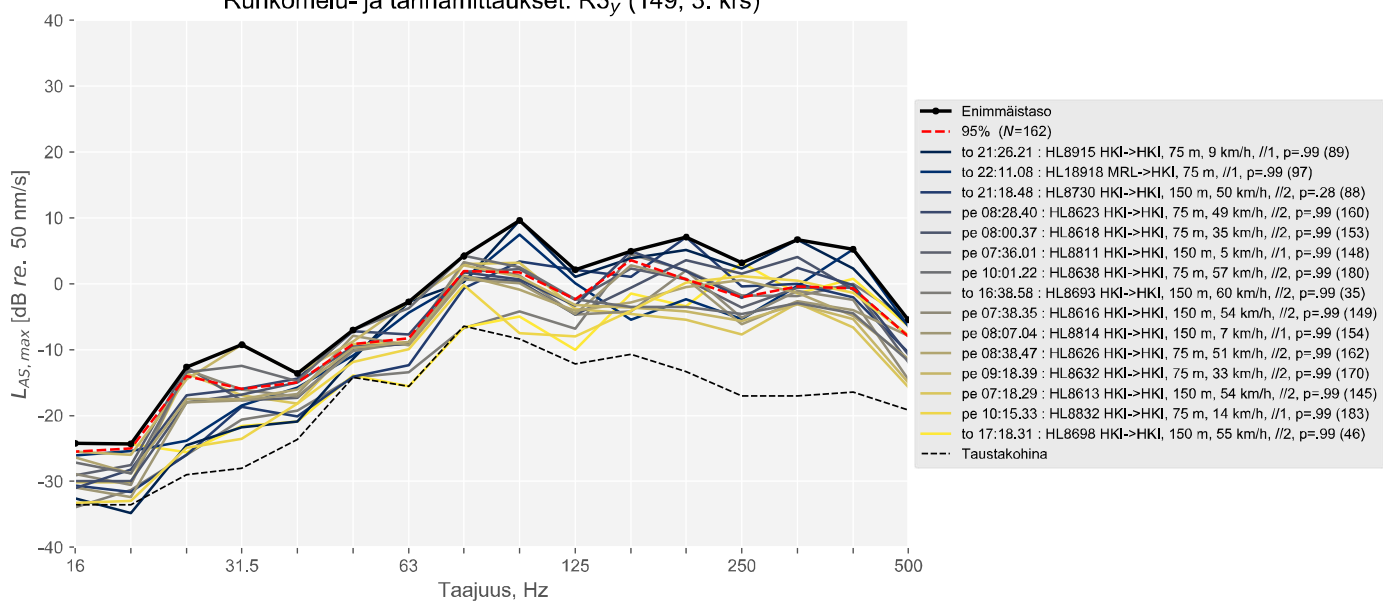
Runkomelu- ja tärinämittaukset: $R1_y$ (224, 2.krs)

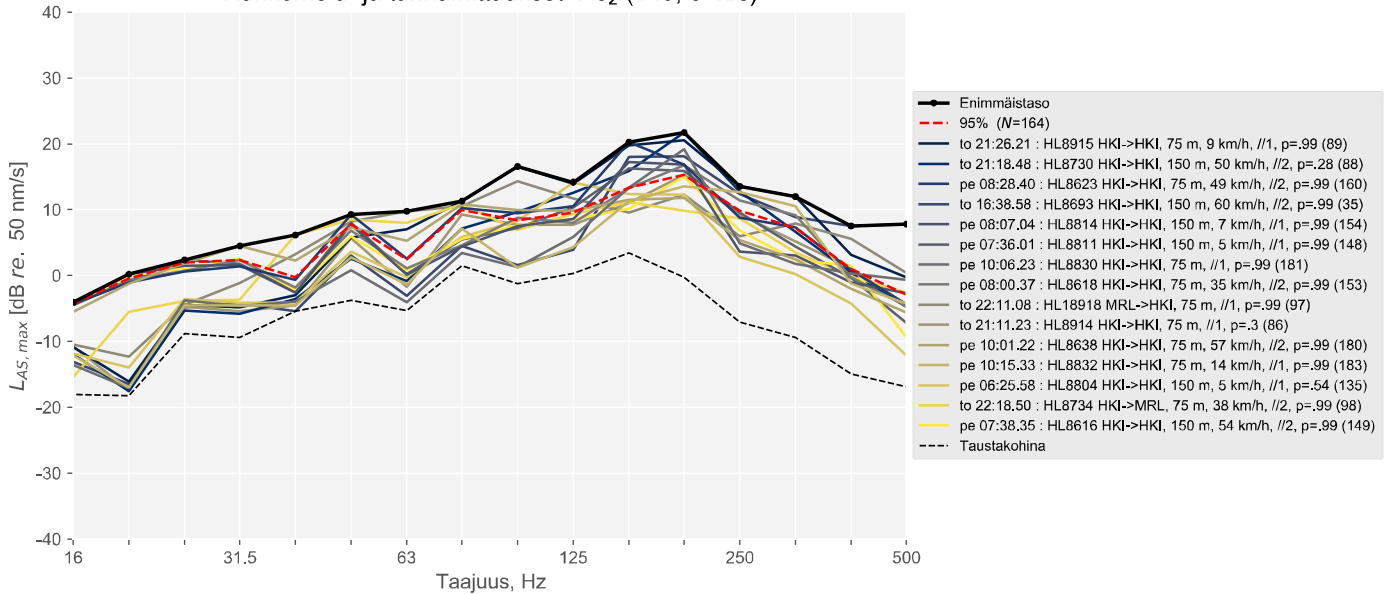
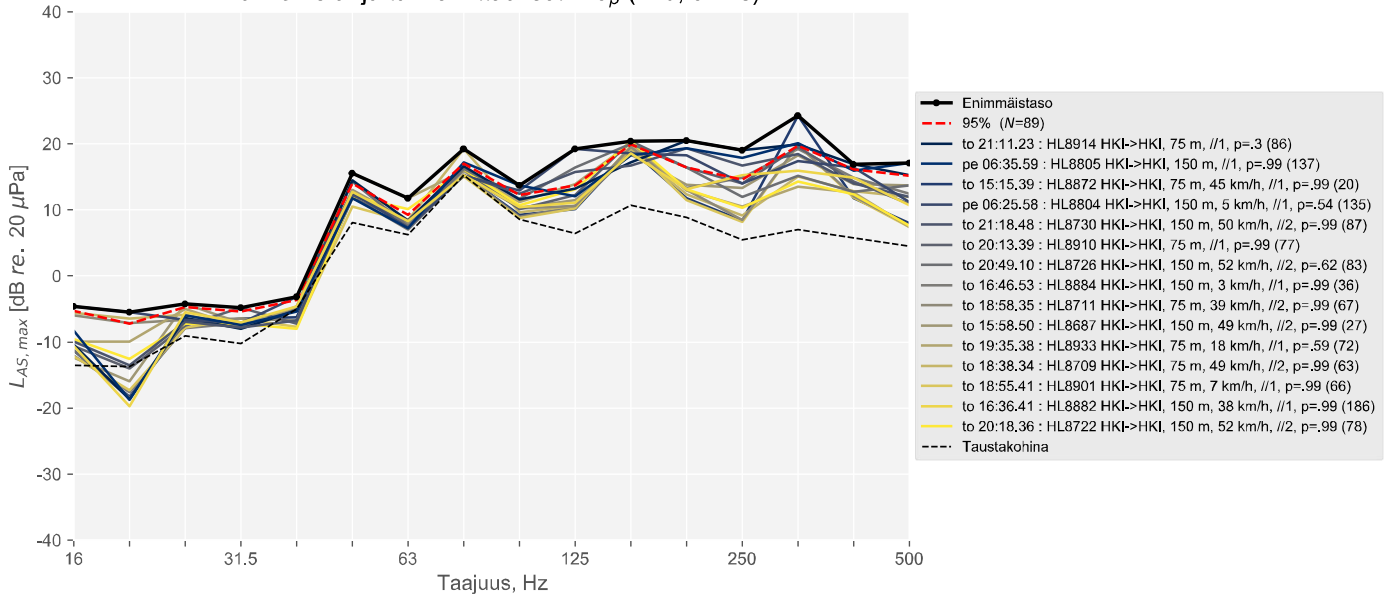


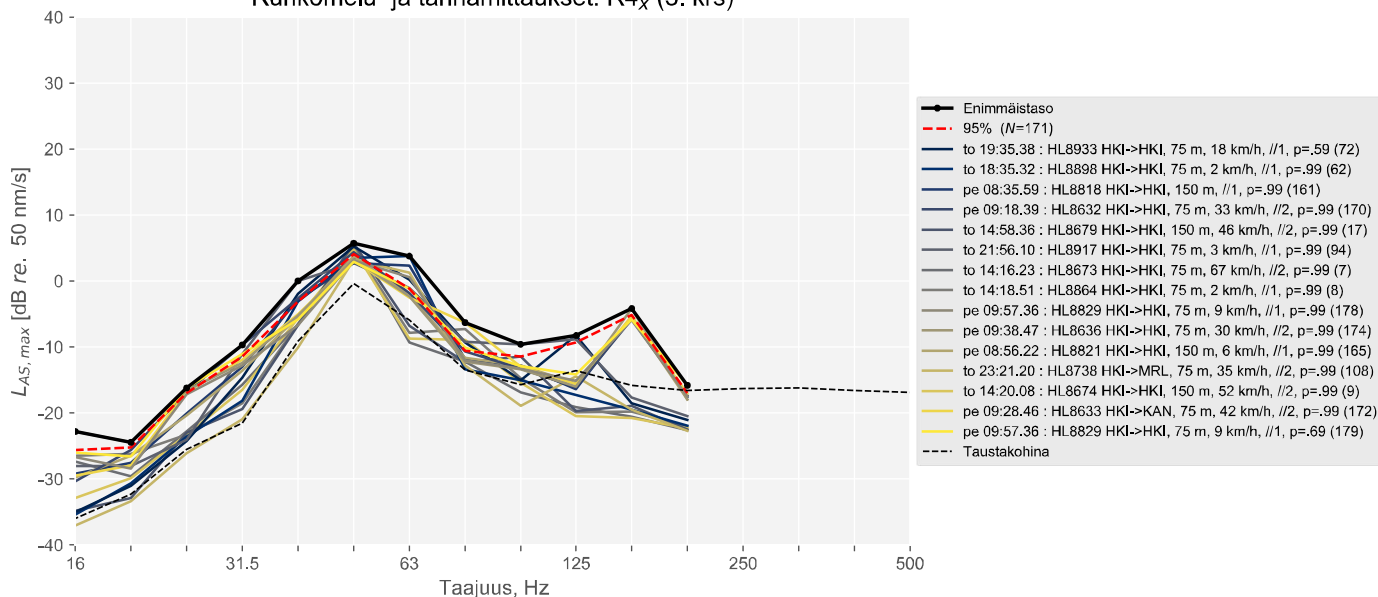
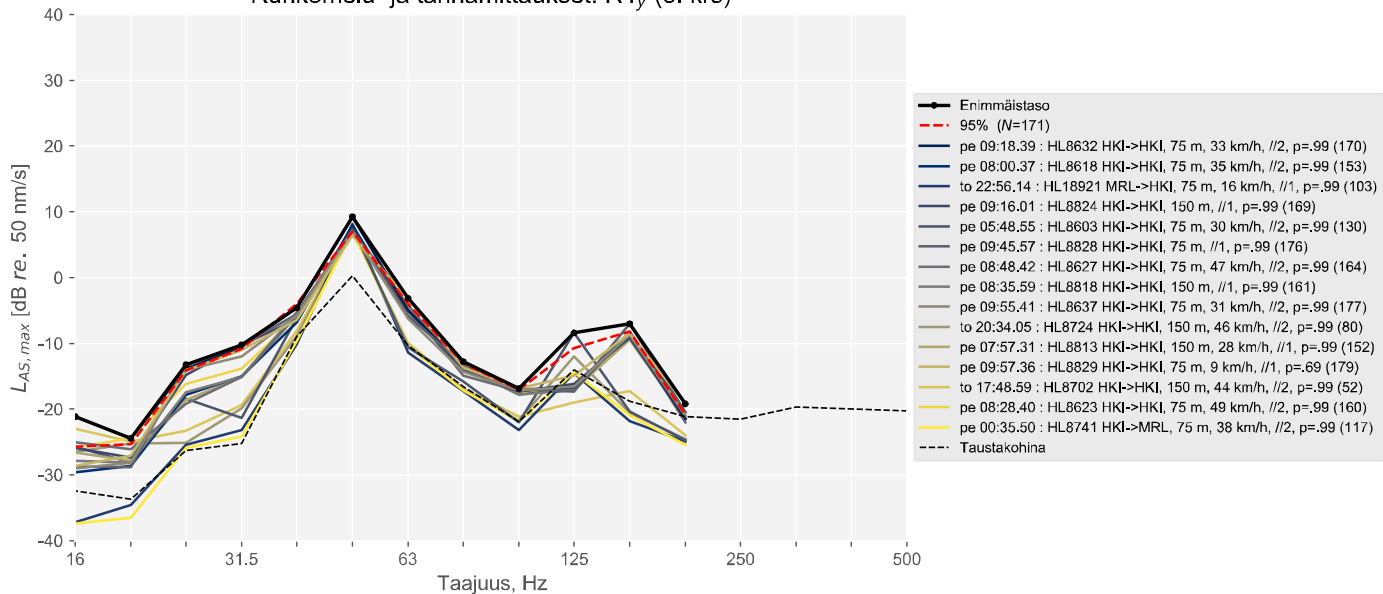
Runkomelu- ja värinämittaukset: $R1_z$ (224, 2.krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: $R1_p$ (224, 2.krs)

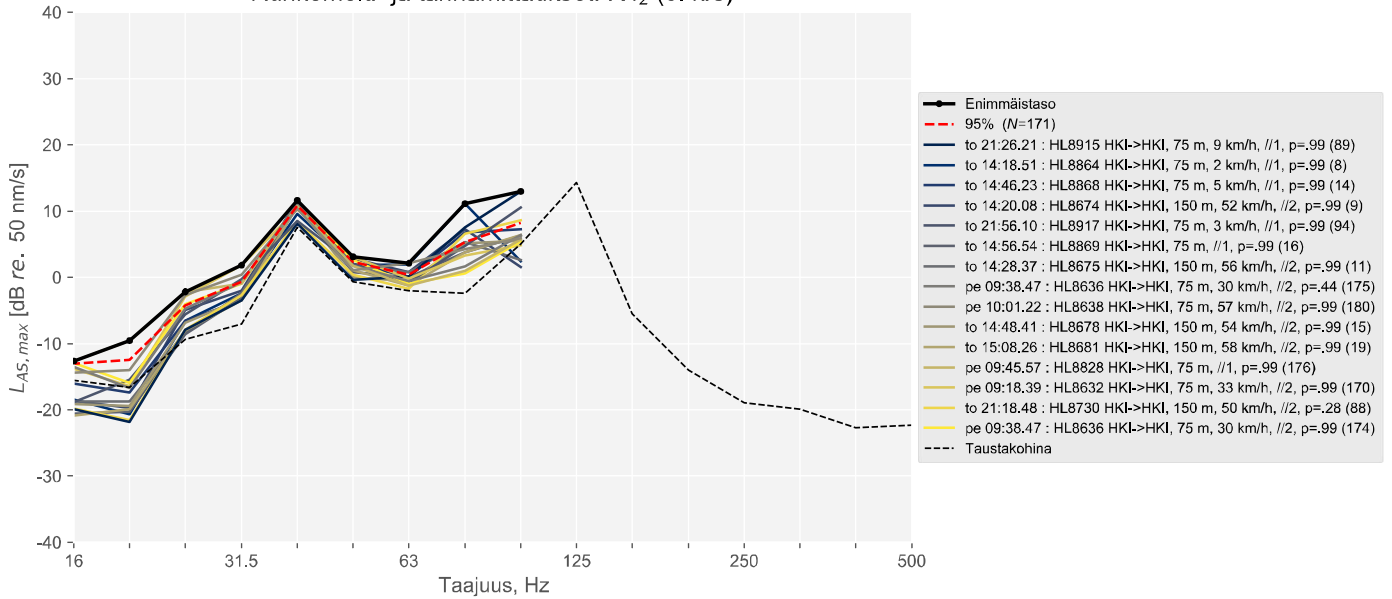
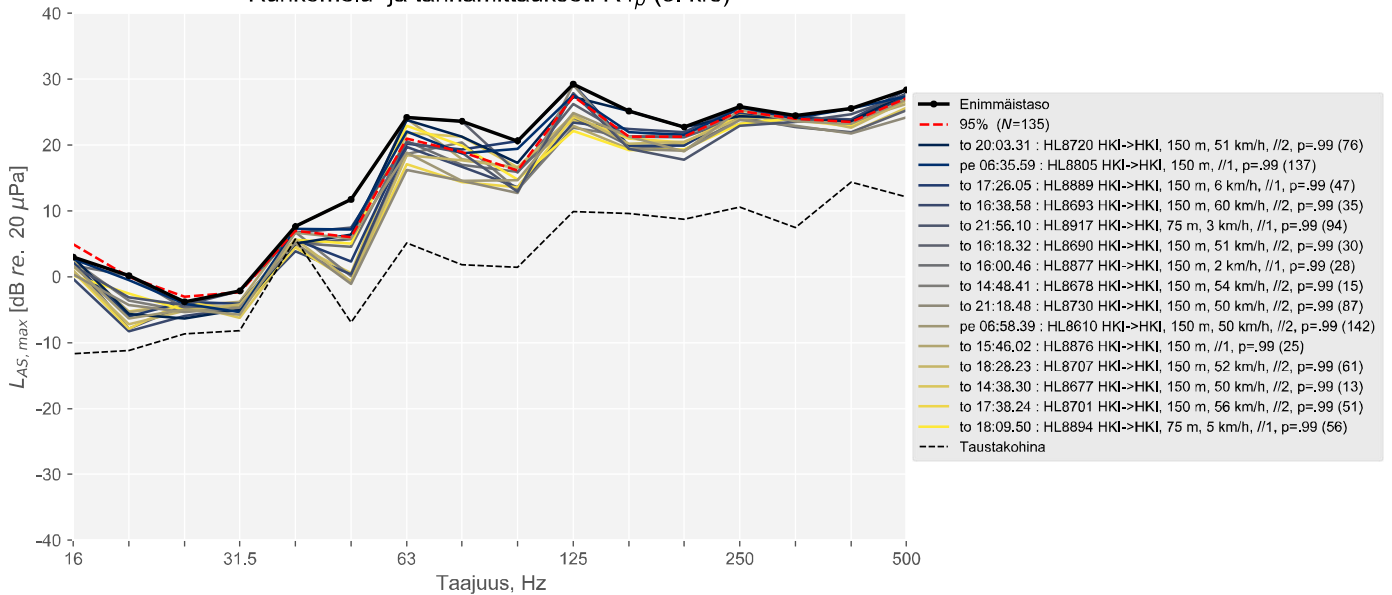
Runkomelu- ja värinämittaukset: R2_x (249, 2.krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R2_y (249, 2.krs)

Runkomelu- ja värinämittaukset: R2_z (249, 2.krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R2_p (249, 2.krs)

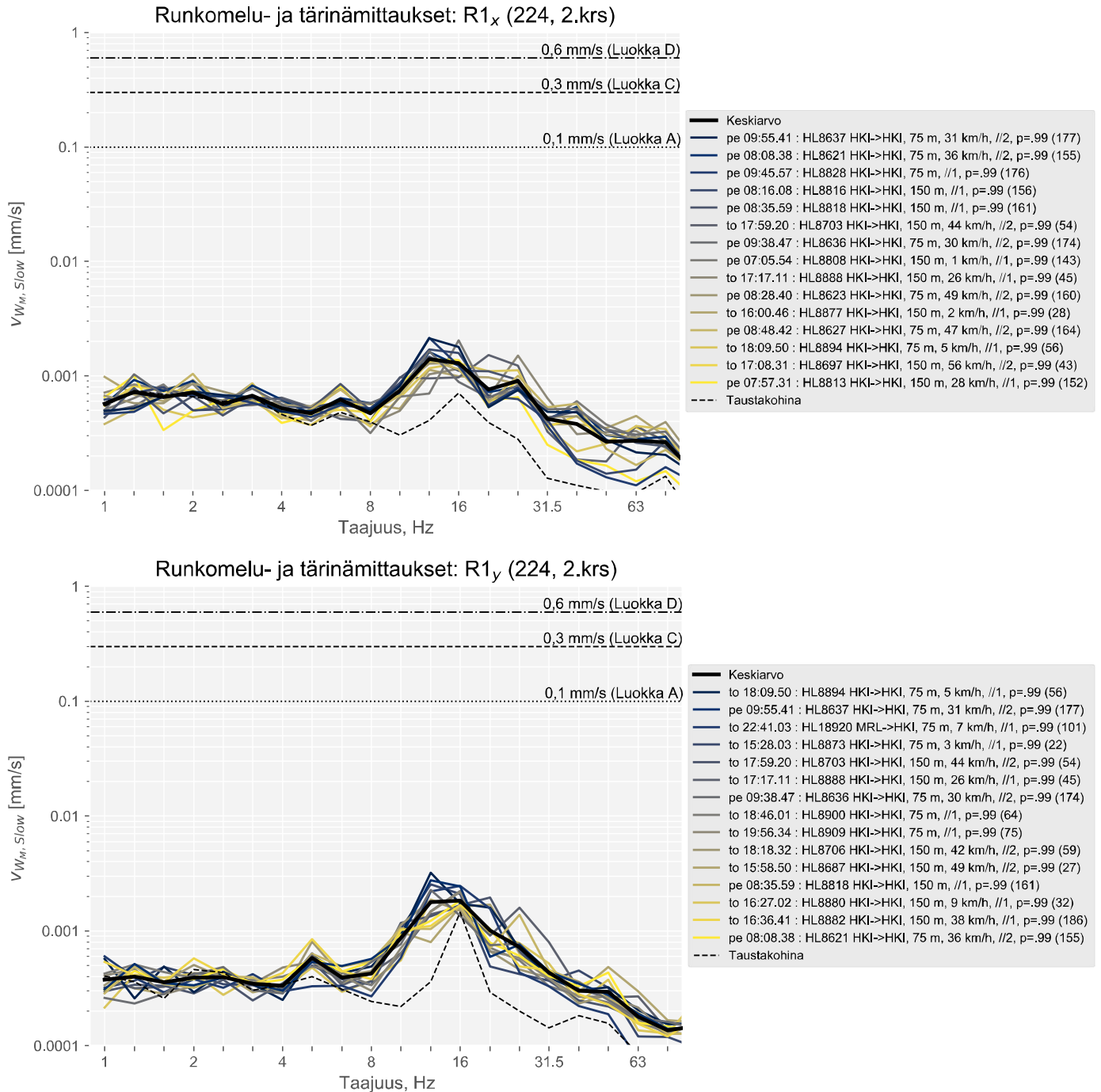
Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_x (149, 3. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_y (149, 3. krs)

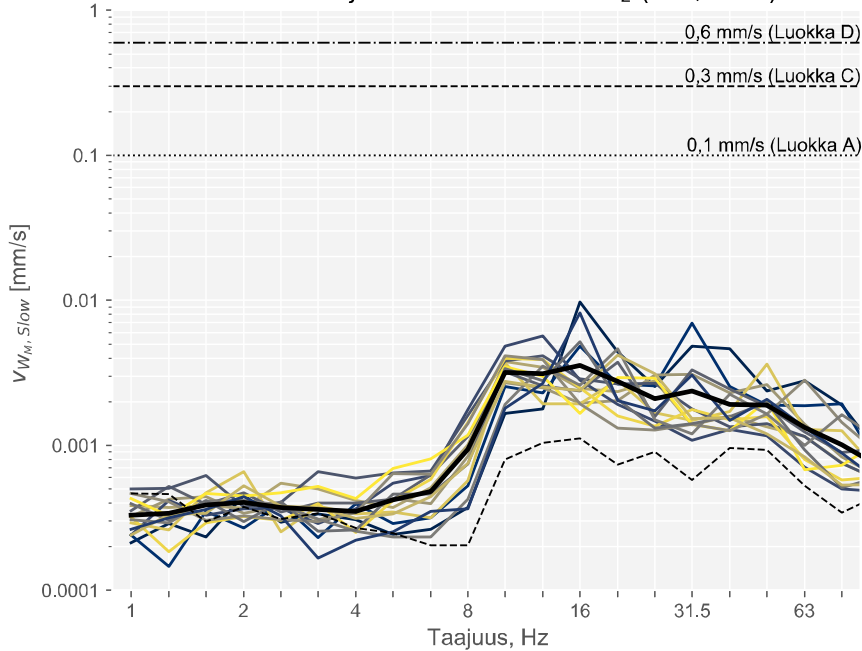
Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_z (149, 3. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_p (149, 3. krs)

Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_x (5. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_y (5. krs)

Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_z (5. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_p (5. krs)

4.3 Tärinätasojen terssispektrit



Runkomelu- ja värinämittaukset: R1_z (224, 2.krs)

— Keskiarvo

— to 13:38.36 : HL8669 HKI->HKI, 75 m, 39 km/h, //2, p=.99 (1)

— to 14:16.23 : HL8673 HKI->HKI, 75 m, 67 km/h, //2, p=.99 (7)

— pe 09:16.01 : HL8824 HKI->HKI, 150 m, //1, p=.99 (169)

— to 15:28.03 : HL8873 HKI->HKI, 75 m, 3 km/h, //1, p=.99 (22)

— to 16:18.32 : HL8690 HKI->HKI, 150 m, 51 km/h, //2, p=.99 (30)

— to 16:00.46 : HL8877 HKI->HKI, 150 m, 2 km/h, //1, p=.99 (28)

— pe 07:05.54 : HL8808 HKI->HKI, 150 m, 1 km/h, //1, p=.99 (143)

— to 22:03.49 : HL8733 HKI->MRL, 75 m, 45 km/h, //2, p=.99 (96)

— to 21:38.08 : HV10081 HKI->MRL, 75 m, 32 km/h, //2, p=.78 (90)

— to 14:38.30 : HL8677 HKI->HKI, 150 m, 50 km/h, //2, p=.99 (13)

— to 13:56.54 : HL8861 HKI->HKI, 75 m, 5 km/h, //1, p=.99 (5)

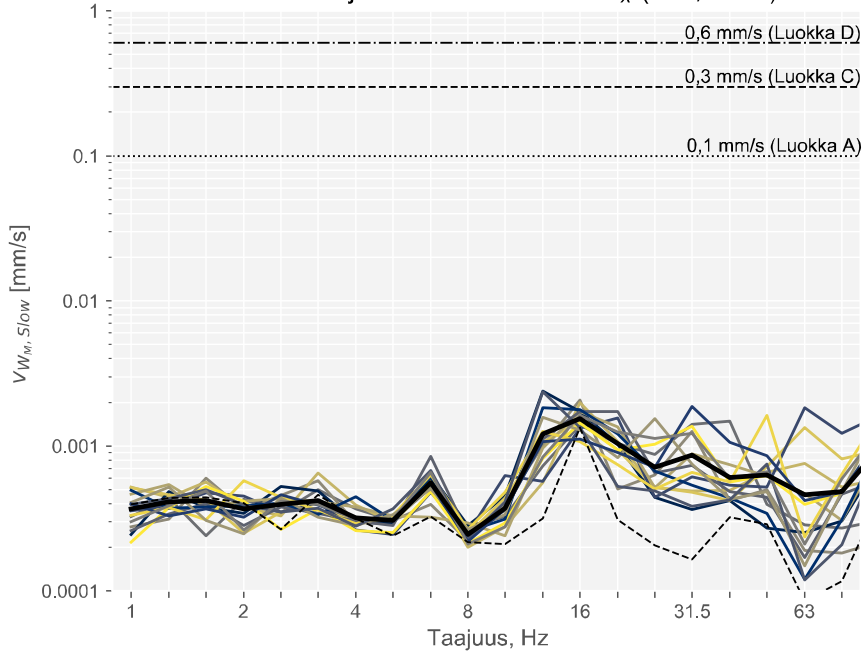
— pe 08:35.59 : HL8818 HKI->HKI, 150 m, //1, p=.99 (161)

— to 15:58.50 : HL8687 HKI->HKI, 150 m, 49 km/h, //2, p=.99 (27)

— to 17:01.02 : HL8695 HKI->HKI, 150 m, 39 km/h, //2, p=.99 (39)

— to 16:27.02 : HL8880 HKI->HKI, 150 m, 9 km/h, //1, p=.99 (32)

--- Taustakohina

Runkomelu- ja värinämittaukset: R2_x (249, 2.krs)

— Keskiarvo

— to 18:09.50 : HL8894 HKI->HKI, 75 m, 5 km/h, //1, p=.99 (56)

— pe 08:16.08 : HL8816 HKI->HKI, 150 m, //1, p=.99 (156)

— pe 10:01.22 : HL8638 HKI->HKI, 75 m, 57 km/h, //2, p=.99 (180)

— to 21:38.08 : HV10081 HKI->MRL, 75 m, 32 km/h, //2, p=.78 (90)

— pe 09:55.41 : HL8637 HKI->HKI, 75 m, 31 km/h, //2, p=.99 (177)

— pe 07:46.34 : HL8812 HKI->HKI, 150 m, 5 km/h, //1, p=.99 (150)

— to 13:45.34 : HL8860 HKI->HKI, 75 m, 4 km/h, //1, p=.99 (3)

— pe 10:08.53 : HL8641 HKI->HKI, 75 m, 40 km/h, //2, p=.99 (182)

— to 14:20.08 : HL8674 HKI->HKI, 150 m, 52 km/h, //2, p=.99 (9)

— pe 09:45.57 : HL8828 HKI->HKI, 75 m, //1, p=.99 (176)

— to 22:18.50 : HL8734 HKI->MRL, 75 m, 38 km/h, //2, p=.99 (98)

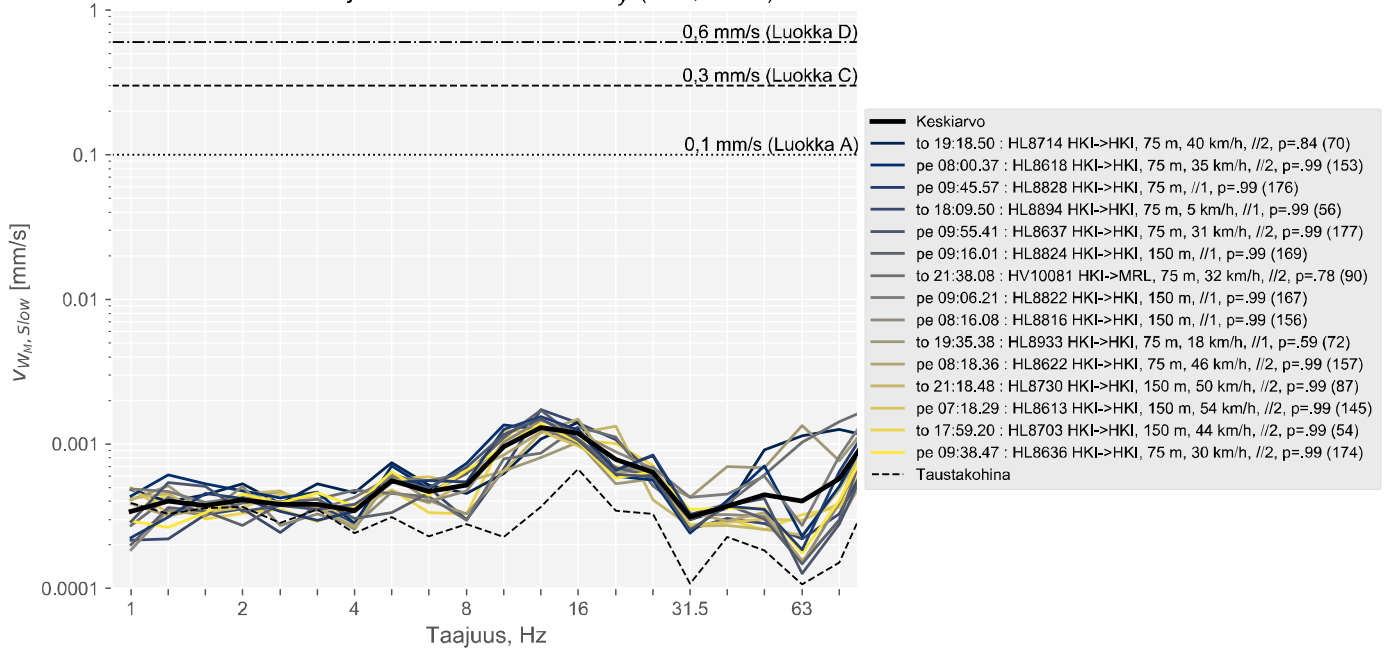
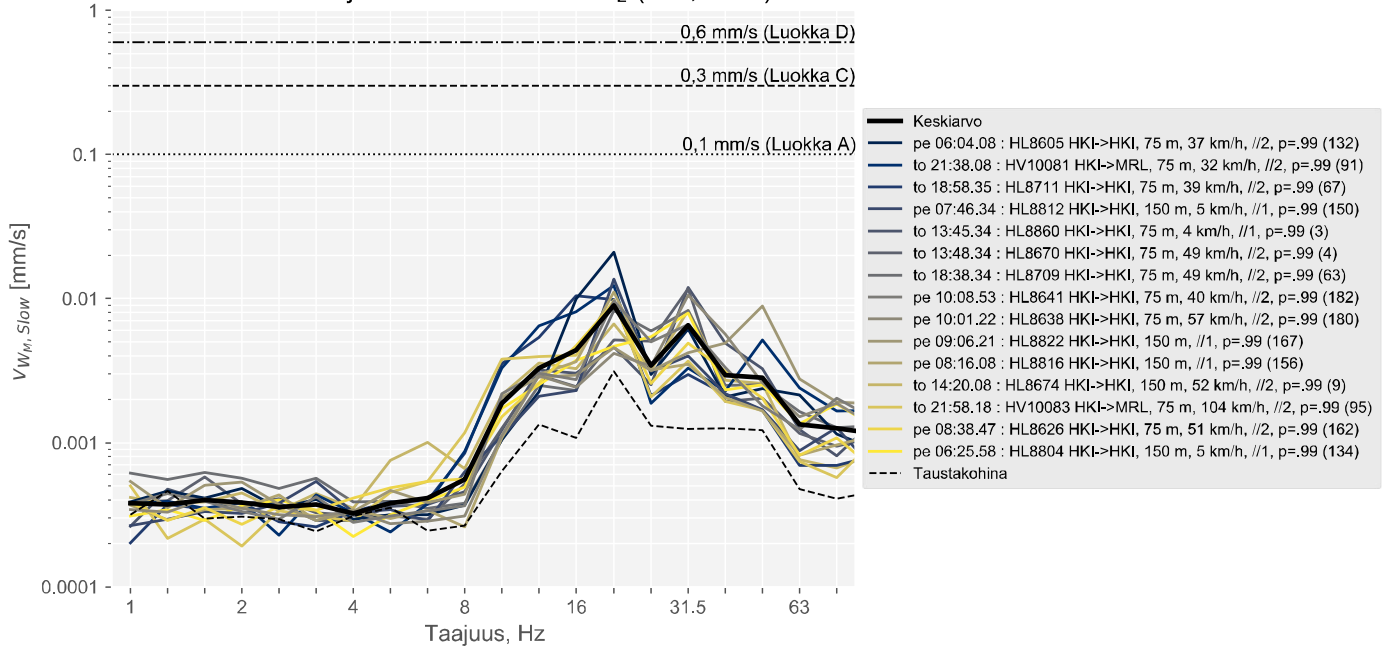
— to 17:29.05 : HL8699 HKI->HKI, 150 m, 60 km/h, //2, p=.35 (49)

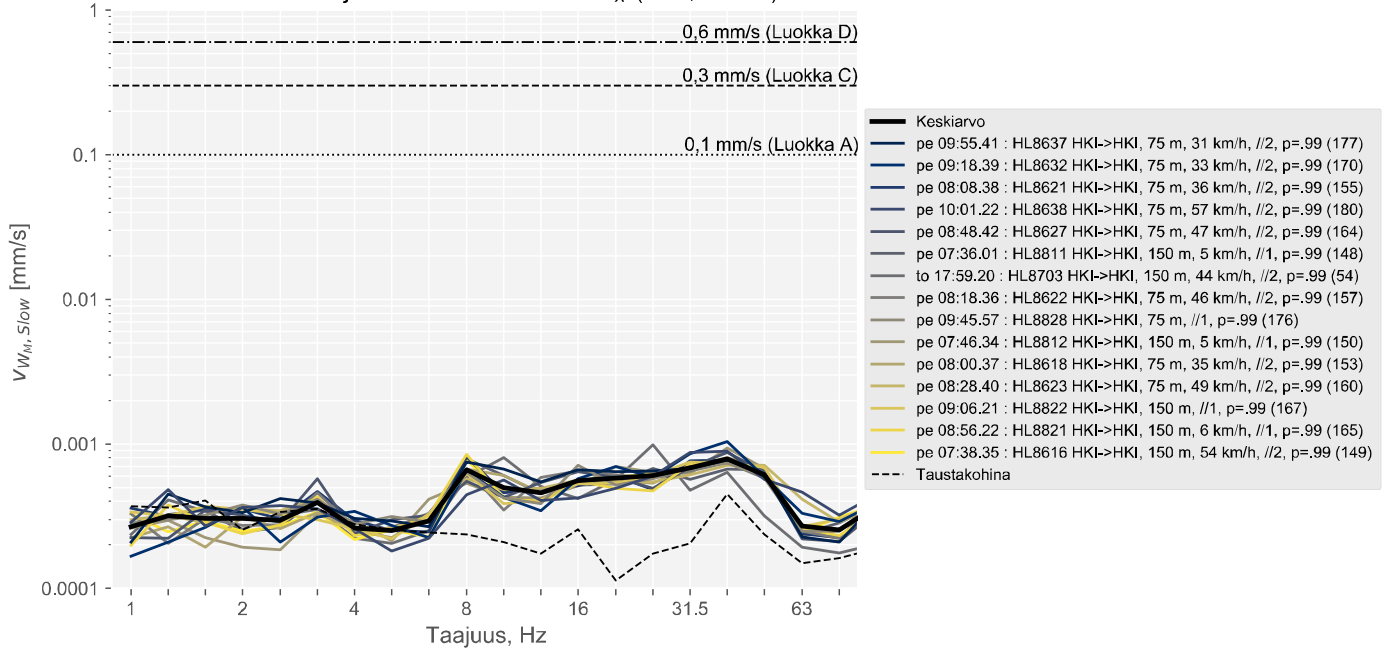
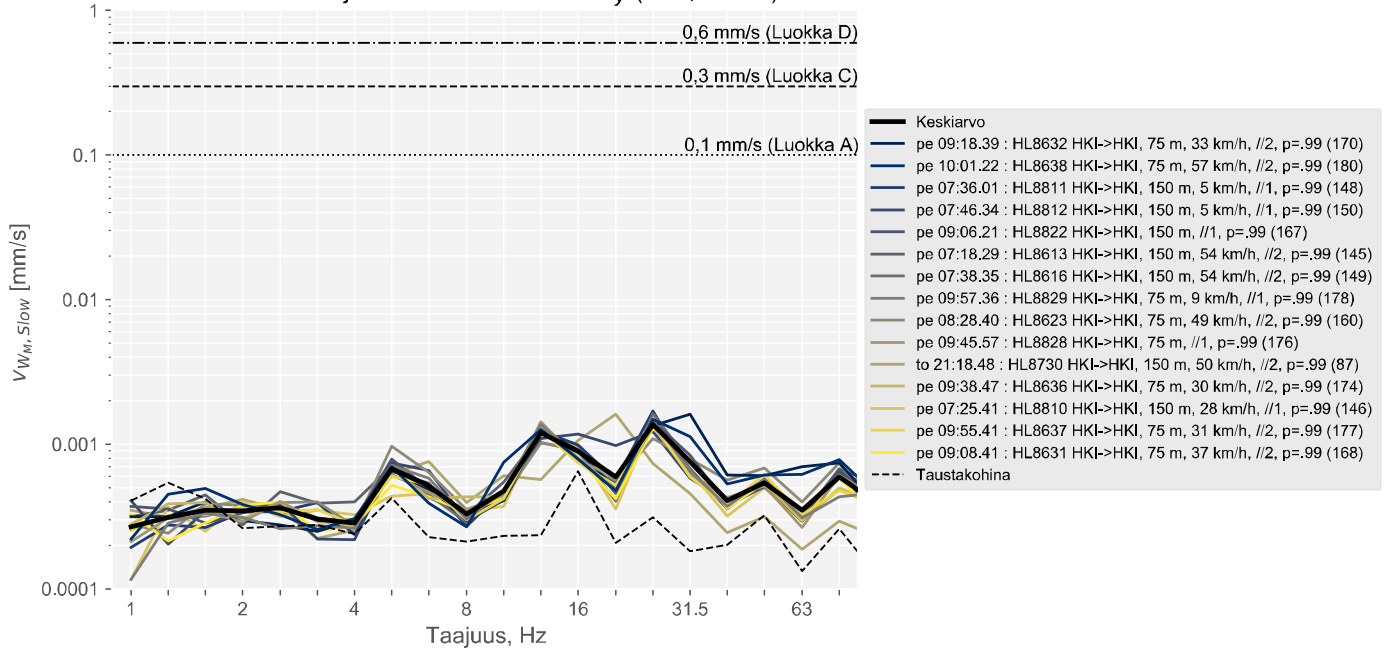
— to 19:18.50 : HL8714 HKI->HKI, 75 m, 40 km/h, //2, p=.84 (70)

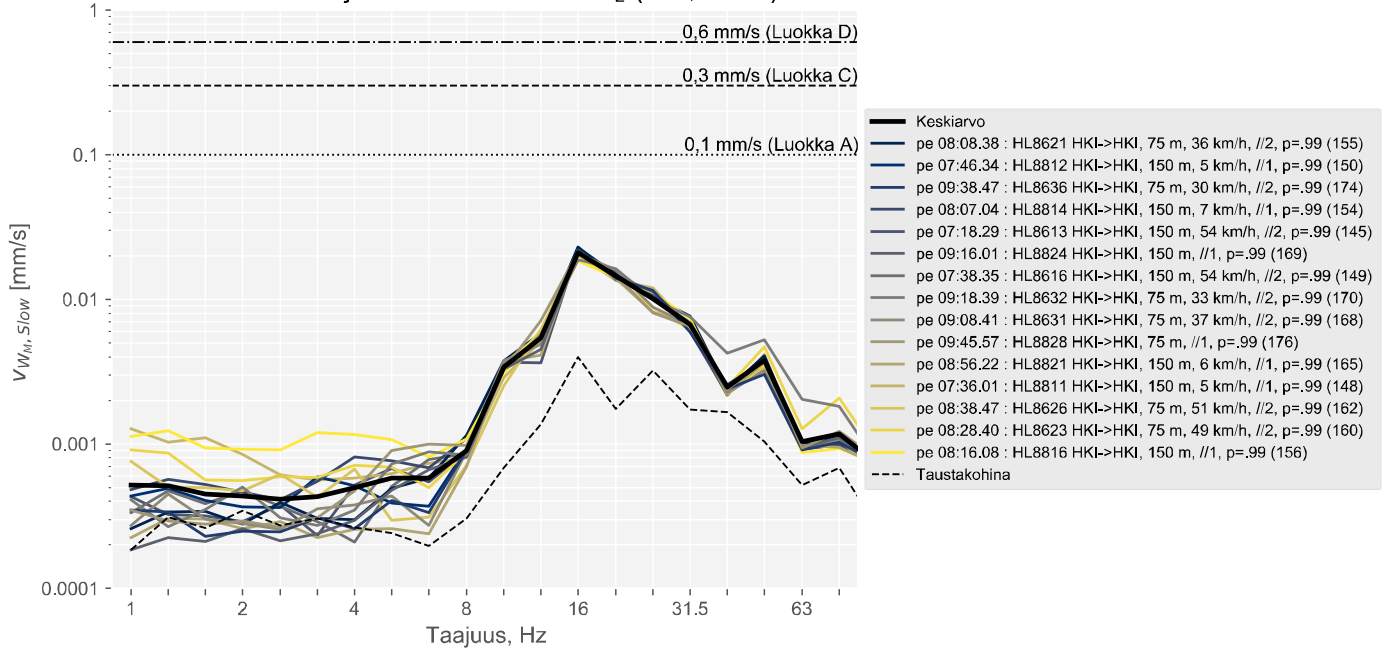
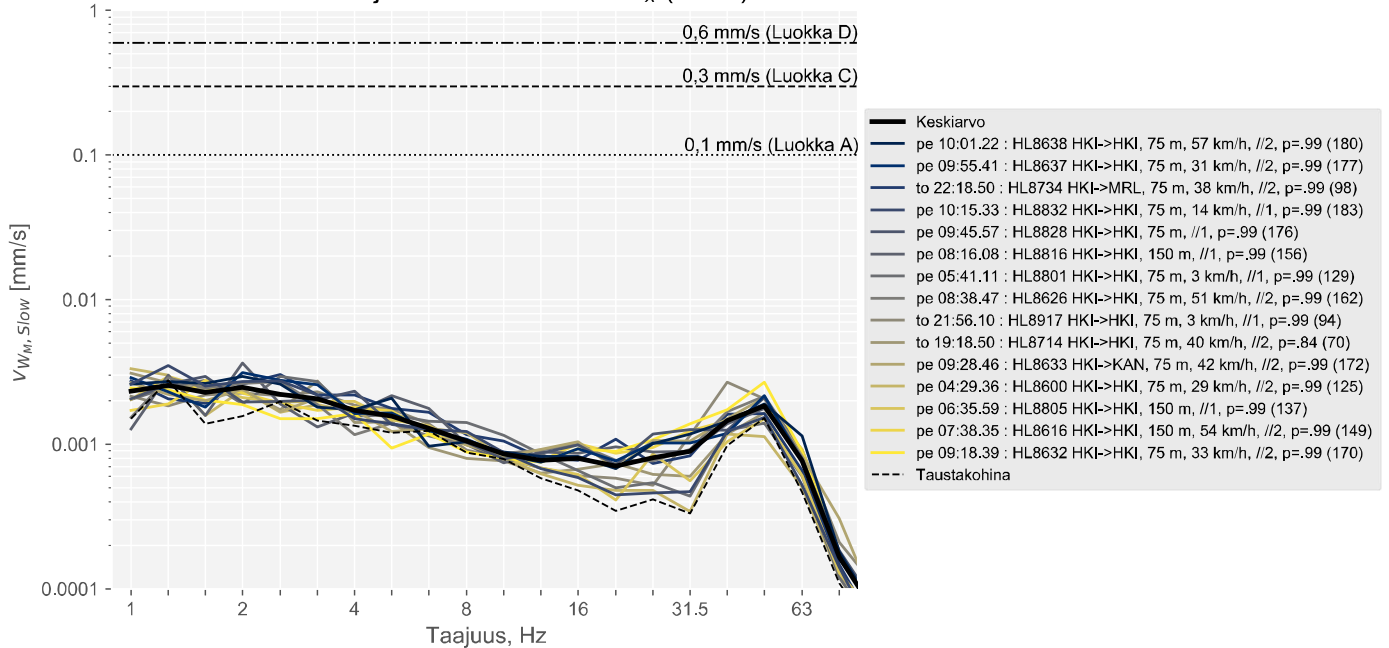
— pe 09:06.21 : HL8822 HKI->HKI, 150 m, //1, p=.99 (167)

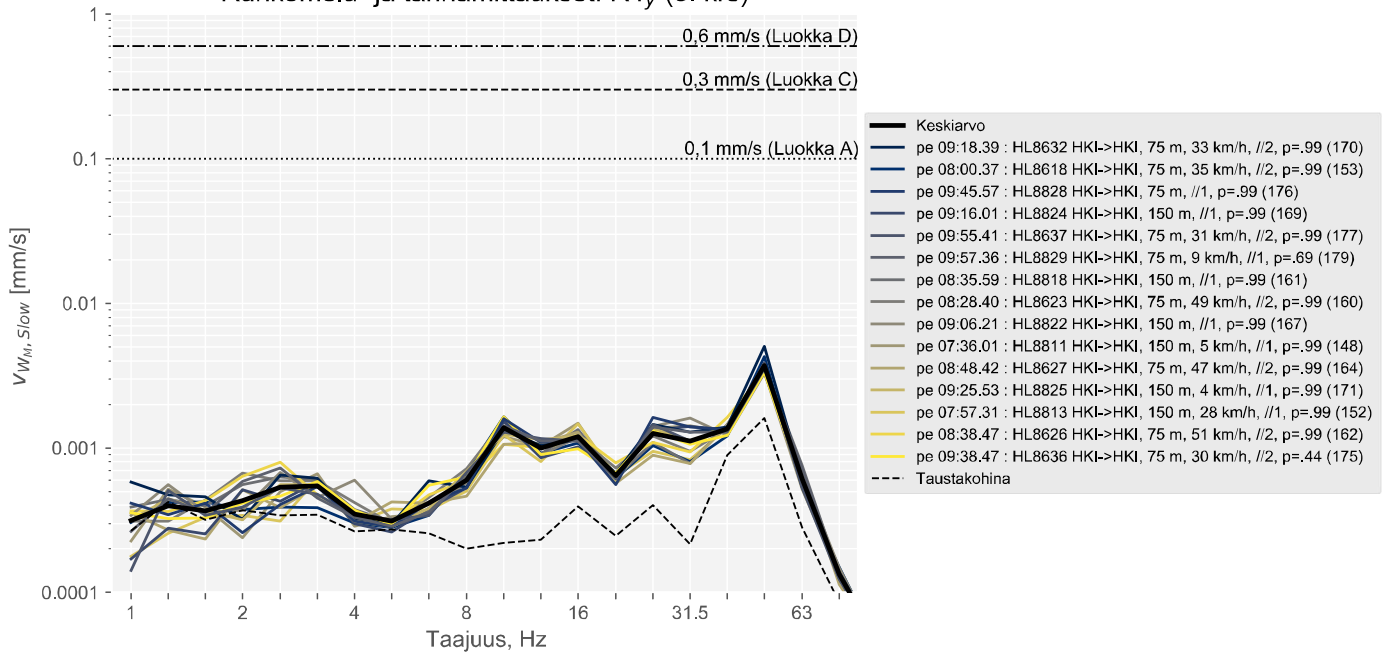
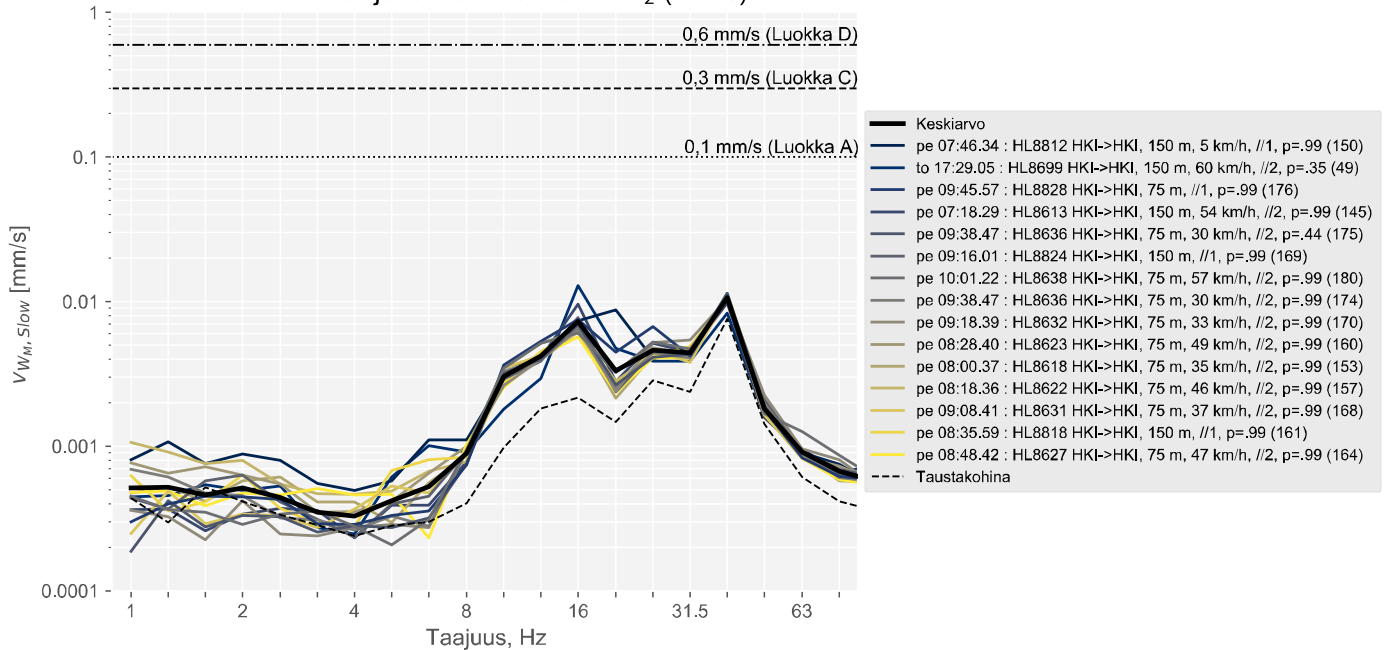
— pe 06:25.58 : HL8804 HKI->HKI, 150 m, 5 km/h, //1, p=.99 (134)

--- Taustakohina

Runkomelu- ja tärinämittaukset: R2_y (249, 2.krs)Runkomelu- ja tärinämittaukset: R2_z (249, 2.krs)

Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_x (149, 3. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_y (149, 3. krs)

Runkomelu- ja värinämittaukset: R3_z (149, 3. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_x (5. krs)

Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_y (5. krs)Runkomelu- ja värinämittaukset: R4_z (5. krs)

4.4 Kuvia mittauspisteistä



a) Mittauspiste R1



b) Mittauspiste R2



c) Mittauspiste R3



d) Mittauspiste R4

Kuva 1: Kuvia mittauspisteistä

5 Liikennetapahtumat

5.1 Liikennetapahtumien yhteenveto

		Lukumäärä [kpl] / Nopeus [km/h] / Pituus [m]	
Raide	Yht.	1	2
Junatyyppi			
HL	167/25/104	84/7/100	83/45/108
HV	4/59/75	2/50/75	2/67/75
TYO	2/49/-	-/-/-	2/49/-

Lähijuna (HL); InterCity (IC); Tavarajuna (T); Pendolino (S); Yöpikajuna (PYO); Allegro (AE); Kalustonsiirtojuna (HV, MV); Pikajuna Venäjä (PVV); Lähiliikenne (HLV); Vaihtotyö (PAI); Päivystäjä, veturi (PAI); Saatto (SAA); Työjuna (TYO); Veturijuna (VET, VEV); Taajamajuna (HDM, HSM)

5.2 Liikennetapahtumat

	Aikaleima	Tyyppi	Juna #	Mistä	Mihin	Nopeus [km/h]	Pituus [m]	Kalusto
1	2022-09-22 13:28:42	HL	8667	HKI	HKI	45	75	Sm5
2	2022-09-22 13:38:36	HL	8669	HKI	HKI	39	75	Sm5
3	2022-09-22 13:39:11	HL	8858	HKI	HKI	3	75	Sm5
4	2022-09-22 13:45:34	HL	8860	HKI	HKI	4	75	Sm5
5	2022-09-22 13:48:34	HL	8670	HKI	HKI	49	75	Sm5
6	2022-09-22 13:56:54	HL	8861	HKI	HKI	5	75	Sm5
7	2022-09-22 14:06:35	HL	8862	HKI	HKI	4	75	Sm5
8	2022-09-22 14:16:23	HL	8673	HKI	HKI	66	75	Sm5
9	2022-09-22 14:18:51	HL	8864	HKI	HKI	2	75	Sm5
10	2022-09-22 14:20:08	HL	8674	HKI	HKI	52	150	Sm5-Sm5
11	2022-09-22 14:26:03	HL	8865	HKI	HKI	0	75	Sm5
12	2022-09-22 14:28:37	HL	8675	HKI	HKI	55	150	Sm5-Sm5
13	2022-09-22 14:36:08	HL	8866	HKI	HKI	1	75	Sm5
14	2022-09-22 14:38:30	HL	8677	HKI	HKI	49	150	Sm5-Sm5
15	2022-09-22 14:46:23	HL	8868	HKI	HKI	4	75	Sm5
16	2022-09-22 14:48:41	HL	8678	HKI	HKI	54	150	Sm5-Sm5
17	2022-09-22 14:56:54	HL	8869	HKI	HKI	0	75	Sm5
18	2022-09-22 14:58:36	HL	8679	HKI	HKI	45	150	Sm5-Sm5
19	2022-09-22 15:07:45	HL	8870	HKI	HKI	0	75	Sm5
20	2022-09-22 15:08:26	HL	8681	HKI	HKI	57	150	Sm5-Sm5
21	2022-09-22 15:15:39	HL	8872	HKI	HKI	44	75	Sm5
22	2022-09-22 15:18:28	HL	8682	HKI	HKI	57	150	Sm5-Sm5
23	2022-09-22 15:28:03	HL	8873	HKI	HKI	3	75	Sm5
24	2022-09-22 15:28:51	HL	8683	HKI	HKI	54	150	Sm5-Sm5
25	2022-09-22 15:35:46	HL	8874	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
26	2022-09-22 15:46:02	HL	8876	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
27	2022-09-22 15:49:20	HL	8686	HKI	HKI	44	150	Sm5-Sm5
28	2022-09-22 15:58:50	HL	8687	HKI	HKI	48	150	Sm5-Sm5
29	2022-09-22 16:00:46	HL	8877	HKI	HKI	2	150	Sm5-Sm5
30	2022-09-22 16:08:32	HL	8689	HKI	HKI	50	150	Sm5-Sm5
31	2022-09-22 16:18:32	HL	8690	HKI	HKI	50	150	Sm5-Sm5
32	2022-09-22 16:23:00	HL	8878	HKI	HKI	11	150	Sm5-Sm5
33	2022-09-22 16:27:02	HL	8880	HKI	HKI	9	150	Sm5-Sm5
34	2022-09-22 16:29:52	HL	8691	HKI	HKI	71	150	Sm5-Sm5
35	2022-09-22 16:34:06	HL	8881	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
36	2022-09-22 16:36:41	HL	8882	HKI	HKI	37	150	Sm5-Sm5
37	2022-09-22 16:38:58	HL	8693	HKI	HKI	60	150	Sm5-Sm5

Continued on next page

	Aikaleima	Tyyppi	Juna #	Mistä	Mihin	Nopeus [km/h]	Pituus [m]	Kalusto
38	2022-09-22 16:46:53	HL	8884	HKI	HKI	3	150	Sm5-Sm5
39	2022-09-22 16:55:31	HL	8885	HKI	HKI	17	150	Sm5-Sm5
40	2022-09-22 16:57:08	HL	8694	HKI	HKI	52	150	Sm5-Sm5
41	2022-09-22 17:01:02	HL	8695	HKI	HKI	39	150	Sm5-Sm5
42	2022-09-22 17:06:06	HL	8886	HKI	HKI	5	150	Sm5-Sm5
43	2022-09-22 17:08:31	HL	8697	HKI	HKI	56	150	Sm5-Sm5
44	2022-09-22 17:17:11	HL	8888	HKI	HKI	25	150	Sm5-Sm5
45	2022-09-22 17:18:31	HL	8698	HKI	HKI	55	150	Sm5-Sm5
46	2022-09-22 17:26:05	HL	8889	HKI	HKI	6	150	Sm5-Sm5
47	2022-09-22 17:29:05	HL	8699	HKI	HKI	60	150	Sm5-Sm5
48	2022-09-22 17:36:10	HL	8890	HKI	HKI	5	75	Sm5
49	2022-09-22 17:38:24	HL	8701	HKI	HKI	55	150	Sm5-Sm5
50	2022-09-22 17:48:59	HL	8702	HKI	HKI	43	150	Sm5-Sm5
51	2022-09-22 17:49:00	HL	8892	HKI	HKI	30	75	Sm5
52	2022-09-22 17:59:20	HL	8703	HKI	HKI	44	150	Sm5-Sm5
53	2022-09-22 18:06:30	HL	8893	HKI	HKI	0	75	Sm5
54	2022-09-22 18:09:50	HL	8894	HKI	HKI	4	75	Sm5
55	2022-09-22 18:10:29	HL	8705	HKI	HKI	54	150	Sm5-Sm5
56	2022-09-22 18:16:54	HL	8896	HKI	HKI	30	75	Sm5
57	2022-09-22 18:18:32	HL	8706	HKI	HKI	42	150	Sm5-Sm5
58	2022-09-22 18:28:01	HL	8897	HKI	HKI	10	75	Sm5
59	2022-09-22 18:28:23	HL	8707	HKI	HKI	52	150	Sm5-Sm5
60	2022-09-22 18:35:32	HL	8898	HKI	HKI	2	75	Sm5
61	2022-09-22 18:38:34	HL	8709	HKI	HKI	48	75	Sm5
62	2022-09-22 18:46:01	HL	8900	HKI	HKI	0	75	Sm5
63	2022-09-22 18:48:41	HL	8710	HKI	HKI	51	75	Sm5
64	2022-09-22 18:55:41	HL	8901	HKI	HKI	7	75	Sm5
65	2022-09-22 18:58:35	HL	8711	HKI	HKI	38	75	Sm5
66	2022-09-22 19:06:13	HL	8931	HKI	HKI	5	75	Sm5
67	2022-09-22 19:08:39	HL	8713	HKI	HKI	35	75	Sm5
68	2022-09-22 19:15:23	HL	8932	HKI	HKI	10	150	Sm5-Sm5
69	2022-09-22 19:18:50	HL	8714	HKI	HKI	39	75	Sm5
70	2022-09-22 19:33:34	HL	8716	HKI	HKI	45	150	Sm5-Sm5
71	2022-09-22 19:35:38	HL	8933	HKI	HKI	17	75	Sm5
72	2022-09-22 19:45:35	HL	8934	HKI	HKI	0	75	Sm5
73	2022-09-22 19:50:16	HL	8718	HKI	HKI	40	150	Sm5-Sm5
74	2022-09-22 19:56:34	HL	8909	HKI	HKI	0	75	Sm5
75	2022-09-22 20:03:31	HL	8720	HKI	HKI	51	150	Sm5-Sm5
76	2022-09-22 20:13:39	HL	8910	HKI	HKI	0	75	Sm5
77	2022-09-22 20:18:36	HL	8722	HKI	HKI	51	150	Sm5-Sm5
78	2022-09-22 20:25:41	HL	8911	HKI	HKI	5	75	Sm5
79	2022-09-22 20:34:05	HL	8724	HKI	HKI	45	150	Sm5-Sm5
80	2022-09-22 20:40:59	HL	8912	HKI	HKI	9	75	Sm5
81	2022-09-22 20:49:10	HL	8726	HKI	HKI	52	150	Sm5-Sm5
82	2022-09-22 21:03:53	HL	8728	HKI	HKI	53	75	Sm5
83	2022-09-22 21:11:23	HL	8914	HKI	HKI	0	75	Sm5
84	2022-09-22 21:18:48	HL	8730	HKI	HKI	50	150	Sm5-Sm5
85	2022-09-22 21:26:21	HL	8915	HKI	HKI	9	75	Sm5
86	2022-09-22 21:38:08	HV	10081	HKI	MRL	31	75	Sm5
87	2022-09-22 21:41:15	HL	8916	HKI	HKI	3	75	Sm5
88	2022-09-22 21:48:48	HL	8732	HKI	HKI	31	75	Sm5
89	2022-09-22 21:56:10	HL	8917	HKI	HKI	2	75	Sm5
90	2022-09-22 21:58:18	HV	10083	HKI	MRL	104	75	Sm5
91	2022-09-22 22:03:49	HL	8733	HKI	MRL	44	75	Sm5
92	2022-09-22 22:11:08	HL	18918	MRL	HKI	0	75	Sm5
93	2022-09-22 22:18:50	HL	8734	HKI	MRL	38	75	Sm5
94	2022-09-22 22:26:17	HL	18919	MRL	HKI	0	75	Sm5

Continued on next page

	Aikaleima	Tyyppi	Juna #	Mistä	Mihin	Nopeus [km/h]	Pituus [m]	Kalusto
95	2022-09-22 22:33:47	HL	8735	HKI	MRL	37	75	Sm5
96	2022-09-22 22:41:03	HL	18920	MRL	HKI	7	75	Sm5
97	2022-09-22 22:49:28	HL	8736	HKI	MRL	29	75	Sm5
98	2022-09-22 22:56:14	HL	18921	MRL	HKI	16	75	Sm5
99	2022-09-22 22:59:36	TYO	73501	PSL	LAV	47	-	-
100	2022-09-22 23:06:21	TYO	79910	HKI	LAV	51	-	-
101	2022-09-22 23:09:55	HL	8737	HKI	MRL	37	75	Sm5
102	2022-09-22 23:11:16	HL	18951	MRL	HKI	0	75	Sm5
103	2022-09-22 23:21:20	HL	8738	HKI	MRL	35	75	Sm5
104	2022-09-22 23:25:50	HL	18922	MRL	HKI	3	75	Sm5
105	2022-09-22 23:42:53	HL	18952	MRL	HKI	3	75	Sm5
106	2022-09-22 23:51:35	HL	8751	HKI	MRL	42	75	Sm5
107	2022-09-22 23:57:15	HL	18923	MRL	HKI	5	75	Sm5
108	2022-09-23 00:05:25	HL	8740	HKI	MRL	33	75	Sm5
109	2022-09-23 00:12:33	HL	18953	MLO	HKI	13	75	Sm5
110	2022-09-23 00:21:34	HL	8752	HKI	MRL	32	75	Sm5
111	2022-09-23 00:28:11	HL	18924	MLO	HKI	5	75	Sm5
112	2022-09-23 00:35:50	HL	8741	HKI	MRL	38	75	Sm5
113	2022-09-23 00:42:51	HL	18954	MRL	HKI	0	75	Sm5
114	2022-09-23 00:50:16	HL	8753	HKI	MRL	41	75	Sm5
115	2022-09-23 00:56:55	HL	18955	MRL	HKI	1	75	Sm5
116	2022-09-23 01:02:18	HV	10082	MRL	HKI	35	75	Sm5
117	2022-09-23 01:07:19	HL	8742	HKI	MRL	36	75	Sm5
118	2022-09-23 01:16:12	HL	18956	MRL	HKI	14	75	Sm5
119	2022-09-23 01:22:40	HV	10084	MRL	HKI	66	75	Sm5
120	2022-09-23 04:29:36	HL	8600	HKI	HKI	28	75	Sm5
121	2022-09-23 04:58:46	HL	8601	HKI	HKI	35	75	Sm5
122	2022-09-23 05:25:30	HL	8800	HKI	HKI	8	75	Sm5
123	2022-09-23 05:28:46	HL	8602	HKI	HKI	36	75	Sm5
124	2022-09-23 05:41:11	HL	8801	HKI	HKI	3	75	Sm5
125	2022-09-23 05:48:55	HL	8603	HKI	HKI	29	75	Sm5
126	2022-09-23 05:55:41	HL	8802	HKI	HKI	0	75	Sm5
127	2022-09-23 06:04:08	HL	8605	HKI	HKI	36	75	Sm5
128	2022-09-23 06:16:35	HL	8930	HKI	HKI	14	75	Sm5
129	2022-09-23 06:18:45	HL	8606	HKI	HKI	34	75	Sm5
130	2022-09-23 06:25:58	HL	8804	HKI	HKI	5	150	Sm5-Sm5
131	2022-09-23 06:28:40	HL	8607	HKI	HKI	51	75	Sm5
132	2022-09-23 06:35:59	HL	8805	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
133	2022-09-23 06:38:40	HL	8608	HKI	HKI	33	75	Sm5
134	2022-09-23 06:47:13	HL	8806	HKI	HKI	3	75	Sm5
135	2022-09-23 06:48:54	HL	8609	HKI	HKI	34	75	Sm5
136	2022-09-23 06:57:19	HL	8807	HKI	HKI	19	75	Sm5
137	2022-09-23 06:58:39	HL	8610	HKI	HKI	49	150	Sm5-Sm5
138	2022-09-23 07:05:54	HL	8808	HKI	HKI	1	150	Sm5-Sm5
139	2022-09-23 07:08:38	HL	8612	HKI	HKI	48	150	Sm5-Sm5
140	2022-09-23 07:16:38	HL	8809	HKI	HKI	8	150	Sm5-Sm5
141	2022-09-23 07:18:29	HL	8613	HKI	HKI	54	150	Sm5-Sm5
142	2022-09-23 07:25:41	HL	8810	HKI	HKI	28	150	Sm5-Sm5
143	2022-09-23 07:28:48	HL	8614	HKI	HKI	50	150	Sm5-Sm5
144	2022-09-23 07:36:01	HL	8811	HKI	HKI	5	150	Sm5-Sm5
145	2022-09-23 07:38:35	HL	8616	HKI	HKI	53	150	Sm5-Sm5
146	2022-09-23 07:46:34	HL	8812	HKI	HKI	5	150	Sm5-Sm5
147	2022-09-23 07:48:45	HL	8617	HKI	HKI	46	150	Sm5-Sm5
148	2022-09-23 07:57:31	HL	8813	HKI	HKI	28	150	Sm5-Sm5
149	2022-09-23 08:00:37	HL	8618	HKI	HKI	34	75	Sm5
150	2022-09-23 08:07:04	HL	8814	HKI	HKI	7	150	Sm5-Sm5
151	2022-09-23 08:08:38	HL	8621	HKI	HKI	36	75	Sm5

Continued on next page

	Aikaleima	Tyyppi	Juna #	Mistä	Mihin	Nopeus [km/h]	Pituus [m]	Kalusto
152	2022-09-23 08:16:08	HL	8816	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
153	2022-09-23 08:18:36	HL	8622	HKI	HKI	45	75	Sm5
154	2022-09-23 08:26:16	HL	8817	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
155	2022-09-23 08:28:40	HL	8623	HKI	HKI	49	75	Sm5
156	2022-09-23 08:35:59	HL	8818	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
157	2022-09-23 08:38:47	HL	8626	HKI	HKI	51	75	Sm5
158	2022-09-23 08:46:16	HL	8820	HKI	HKI	28	150	Sm5-Sm5
159	2022-09-23 08:48:42	HL	8627	HKI	HKI	46	75	Sm5
160	2022-09-23 08:56:22	HL	8821	HKI	HKI	5	150	Sm5-Sm5
161	2022-09-23 08:58:38	HL	8628	HKI	HKI	48	75	Sm5
162	2022-09-23 09:06:21	HL	8822	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
163	2022-09-23 09:08:41	HL	8631	HKI	HKI	37	75	Sm5
164	2022-09-23 09:16:01	HL	8824	HKI	HKI	0	150	Sm5-Sm5
165	2022-09-23 09:18:39	HL	8632	HKI	HKI	33	75	Sm5
166	2022-09-23 09:25:53	HL	8825	HKI	HKI	4	150	Sm5-Sm5
167	2022-09-23 09:28:46	HL	8633	HKI	KAN	42	75	Sm5
168	2022-09-23 09:37:34	HL	8826	HKI	HKI	0	75	Sm5
169	2022-09-23 09:38:47	HL	8636	HKI	HKI	29	75	Sm5
170	2022-09-23 09:45:57	HL	8828	HKI	HKI	0	75	Sm5
171	2022-09-23 09:55:41	HL	8637	HKI	HKI	30	75	Sm5
172	2022-09-23 09:57:36	HL	8829	HKI	HKI	9	75	Sm5
173	2022-09-23 10:01:22	HL	8638	HKI	HKI	56	75	Sm5
174	2022-09-23 10:06:23	HL	8830	HKI	HKI	0	75	Sm5
175	2022-09-23 10:08:53	HL	8641	HKI	HKI	40	75	Sm5
176	2022-09-23 10:15:33	HL	8832	HKI	HKI	14	75	Sm5
177	2022-09-23 10:19:03	HL	8642	HKI	HKI	36	75	Sm5
178	2022-09-23 10:26:52	HL	8833	HKI	HKI	0	75	Sm5
179	2022-09-23 10:28:39	HL	8643	HKI	HKI	32	75	Sm5
180	2022-09-23 10:35:33	HL	8834	HKI	HKI	18	75	Sm5
181	2022-09-23 10:39:04	HL	8645	HKI	HKI	46	75	Sm5
182	2022-09-23 10:45:46	HL	8836	HKI	HKI	0	75	Sm5

Perttu Laukkanen, Janne Hautsalo

6.10.2022

Hopeatie 2

Asiakas: S-Pankki Kiinteistöt Oy

Yhteyshenkilö: Timo Vasa

HOPEATIE 2 – RAKENNUSAKUSTINEN RISKIKARTOITUS

LAADUNVARMISTUS

Tämä dokumentti on laadittu, tarkastettu ja hyväksytty Akukonin laatujärjestelmän ohjeiden mukaisesti. Akukonin laatujärjestelmä täyttää standardin EN ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laatujärjestelmä, joka täyttää edellä mainitun standardin vaatimukset täyttää myös ISO 9001 – standardin vaatimuksen.

Helsingissä 6.10.2022

Suunnittelija

DI Perttu Laukkanen

Tarkastaja

DI Janne Hautsalo, FISE PV (akustiikka)

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO.....	4
2	YMPÄRISTÖMELU	5
2.1	Julkisivuun kohdistuva melutaso.....	5
2.2	Liikennemelu rakennuksen ulkoalueilla	5
3	LIIKETILOJEN RUNKOMELU JA TÄRINÄ	7
3.1	Tavoitetasot	7
3.2	Liiketilat, päivittäistavara-kaupat	7
3.3	Kuntosali.....	7
3.4	Torjuntaratkaisut.....	8
4	ASUNTOJEN VÄLINEN ÄÄNIERISTYS	8
4.1	Välipohjien ilma- ja askeläänieristys	8
4.2	Asuntojen välisten seinien liittyminen julkisivuun	8
4.3	Kerroskorkeus	9
5	RAKENNUKSEN AIHEUTTAMA IV-MELU ULKO-OLESKELUALUEILLE JA NAAPURIRAKENNUSTEN JULKISIVUILLE. .	9
6	JATKOSUUNNITTELUSSA AKUSTIIKAN JA MELUN KANNALTA TÄRKEIMMÄT HUOMIOITAVAT ASIAT	9
VIITTEET		9

1 YHTEENVETO

Helsingin Pohjois-Haagassa osoitteessa Hopeatie 2 sijaitseva liike- ja toimistorakennus on suunniteltu saneerattavaksi hybridirakennukseksi, johon tulisi kahden kellarinkerroksen autohalli/aputiloja, päivittäistavarakauppa, kuntosali, sekä asuntoja. Saneerausvaihtoehdon rinnalla tutkitaan uudisrakennusvaihtoehtoa, jossa vanha rakennus purettaisiin kokonaan, ja tilalle rakennettaisiin uusi rakennusmassa osittain vastaavilla toiminnoilla.

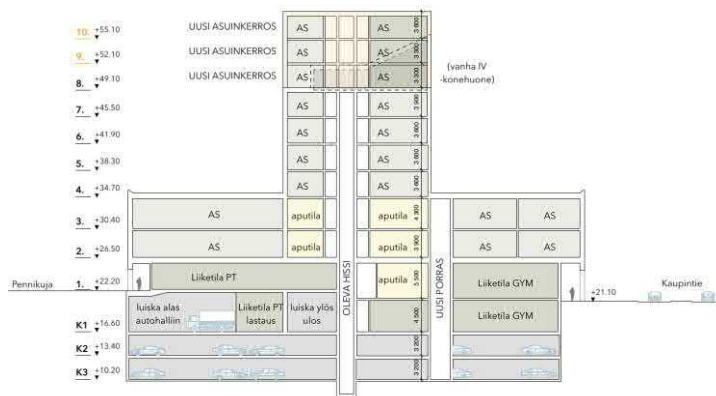
Ympäristömelun suhteen molemmat vaihtoehdot ovat arviomme mukaan toteutettavissa alustavien suunnitelmien mukaisesti. Uudisvaihtoehdossa ulkoalueet ovat melun kannalta suosiollisemmassa paikassa rakennusmassan varjossa.

Kohteen käyttötarkoituksen muuttuessa tulee kohteeseen hakea asemakaavaan muutosta tai laatia kokonaan uusi asemakaava. Asemakaavatasoisessa suunnittelussa tulee huomioida, että julkisivuun kohdistuvan melutason ollessa yli 65 dB asuntojen tulee avautua myös hiljaiselle julkisivulle [3]. Kaupintien varrella on todennäköistä, että melutaso ylittää 65 dB paitsi kadunpuoleisella myös sitä sivuavilla julkisivuilla. Siten on todennäköistä, että asuntojen auetessa vain meluisalle julkisivulle asemakaavamutostyössä ELY-keskus tulee huomauttamaan asiasta. Kohteesta tulee laatia tarkempi meluselvitys.

Rakennusakustiikan kannalta säilyttävän vaihtoehdon suurimmat riskit liittyvät päivittäistavarakaupan ja kuntosalin (runko)äänien hallintaan yläpuolisten asuntojen kannalta. Alustavien mittausten perusteella päivittäistavarakaupan lastauslaiturin ja rullakko/pumppukärryliikenteen aiheuttama runkomelu on merkittävä riski, ja torjuntatoimet haasteellisia, mikäli nykyinen päivittäistavarakauppa ja lastauslaituri halutaan säilyttää pääosin ennallaan. Kuntosalitoiminnan sijoittaminen samaan rakennusrunkoon asuntojen kanssa on lähtökohtaisesti suuri riski runkomelun ja värinän kannalta. Näiden toimintojen runkomelun kantautumista suunniteltuihin asuinkeinoihin suosittelemme tutkittavaksi tarkemmin.

Rakennusrunko kuitenkin antaa alustavan arviomme mukaan teoriassa mahdollisuudet toteuttaa riittävät (kelluvat) eristysratkaisut, jotta toiminnot pystytään sijoittamaan samaan rakennukseen. Kuntosalin osalta on kuitenkin mahdollista, että joitain tärinän kannalta pahimpia harjoitteita (esim. vapaapainoharjoittelu) joudutaan rajaamaan pois. Kuntosalin kannalta suosittelemme niin ikään tarkempia mittauksia, jossa tärinäherätteen etenemistä rakennuksessa voidaan tutkia tarkemmin.

Välipohjien osalta asuinrakennuksille asetettu määräystaso ilmaäänieristykselle pystytään täyttämään olemassa olevalla 220 mm + 50 mm pintavalu TB-laattavälipohjalla. Askeläänieristysvaatimuksen täyttämiseksi tarvittaneen joko kelluva pintavalu, tai parketti+tuplex.



Kuva 1. Olemassa olevan rakennuksen säilyttävän vaihtoehdon alustava leikkaus.

2 YMPÄRISTÖMELU

2.1 Julkisivuun kohdistuva melutaso

Vuonna 2017 tehdyn kansallisen meluselvitysmallin perusteella (Kuvat 2 ja 3) rakennuksen kohdalla liikennemelutaso on noin 70 dB. Näin ollen asuinkäyttöä ajatellen korkein julkisivurakenteilta vaadittava äänitasoerotusvaatimus asuintiloille ja asuintiloihin rinnastettaville tiloille olisi noin $\Delta L = 35$ dB.

Nykyisten rakenteiden osalta edellä mainittu äänitasoerotus tarkoittaa seuraavaa:

- Nykyinen betonirakenteinen julkisivu olisi alustavan arvion mukaan riittävä saavuttamaan tämän vaatimuksen.
- Ikkunoilta vaadittava äänieristys tulisi arviomme mukaan olemaan tavanomainen vilkkaan tien varrella kaupunkialueella vaadittava, johon esimerkiksi useat MSE-tyyppiset ikkunat ovat riittäviä.

Kohteen itäpuolella kulkee Kehäradan junaliikenne. Junaliikenne ei vuoden 2017 meluselvitysmallin perusteella aiheuta merkittävää raidemelun keskiäänitasoa rakennuksen julkisivulle. Junaliikenteen vaikutus melutasoihin tulee huomioida erillisessä meluselvityksessä sekä keskiäänitason että enimmäisäänitason osalta.

Kaupintielle on suunniteltu raitiovaunu, mutta se ei arviomme mukaan tule merkittävästi vaikuttamaan rakennukseen kohdistuvaan liikennemelun keskiäänitasoon. Ohiajojen enimmäisäänitasot tulee selvittää erillisessä liikennemeluselvityksessä ja on mahdollista, että ne ovat paikoitellen mitoittavia julkisivukohtaisessa äänitasoerotuksen määrittämisessä. Raitiovaunun runkomelu- ja tärinärisä on arvioitu erillisessä raportissa.

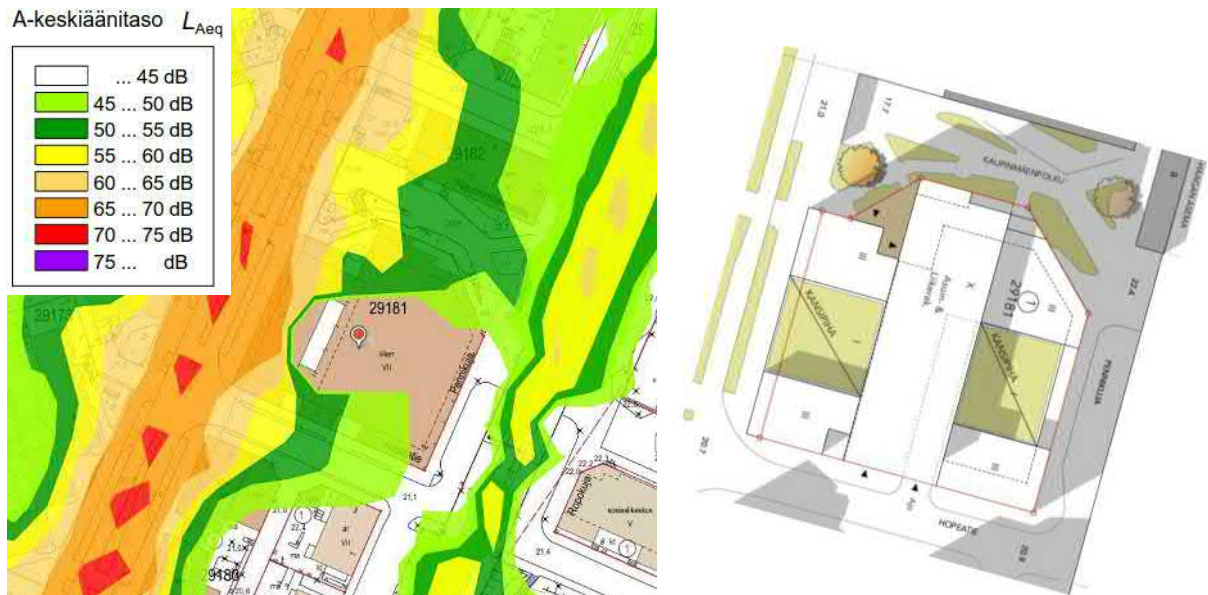
On huomioitava, että vuoden 2017 meluselvitys ei kata minkäänlaista liikennemääräkasvua eikä sovellu sellaisenaan varsinaisen suunnittelun osaksi. Kohteeseen tulee laatia erillinen liikennemeluselvitys esim. asemakaavamuutoksen ohessa kaupungin meluselvitysohjeen mukaisesti, jonka tuloksena saadaan tarkempi äänitasoerotus julkisivuille, keskiäänitasojen tarkastelu piha-alueilla sekä laskennallinen raitiovaunu- ja raideliikenteen aiheuttama enimmäisäänitaso julkisivuilla. Meluselvitys tulee laatia viimeistään rakennuslupavaiheessa, mutta sitä todennäköisesti edellytetään jo varhaisemmassa vaiheessa.

Kohteen käyttötarkoituksen muuttuessa tulee kohteeseen hakea asemakaavaan muutosta tai laatia kokonaan uusi asemakaava. Asemakaavatasoisessa suunnittelussa tulee huomioida, että julkisivuun kohdistuvan melutason ollessa yli 65 dB asuntojen tulee avautua myös hiljaiselle julkisivulle [3]. Kaupintien varrella on todennäköistä, että melutaso ylittää 65 dB paitsi kadunpuoleisella myös sitä sivuavilla julkisivuilla. Siten on todennäköistä, että asuntojen auetessa vain meluisalle julkisivulle asemakaavamuutostyössä ELY-keskus tulee huomauttamaan asiasta.

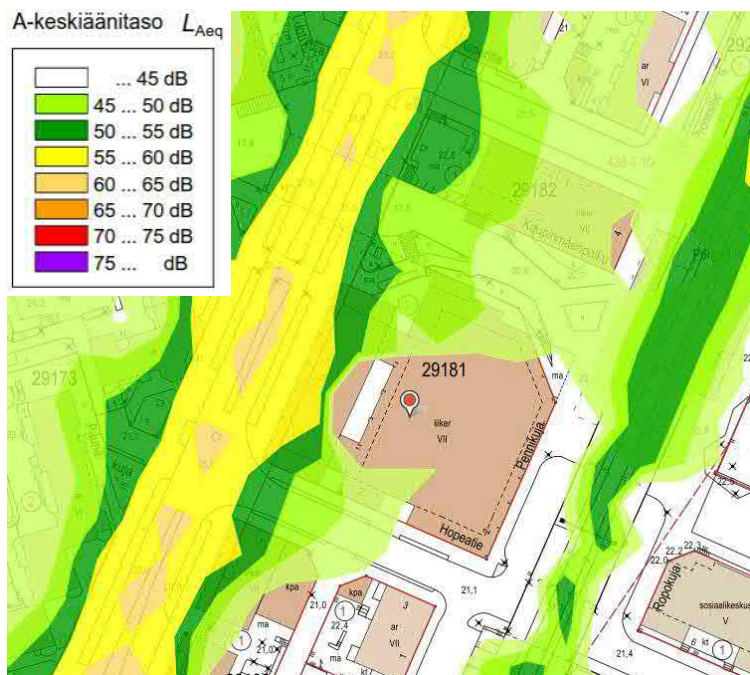
2.2 Liikennemelu rakennuksen ulkoalueilla

Ympäristöministeriön asetuksen päivituksen 360/2019 vaatimustaso uuden asuinrakennuksen ulko-oleskelualueiden melun keskiäänitasolle $L_{Aeq} \leq 55$ dB [1] alittunee osalla suunnitelluista ulkoalueista ja kansipihoista. On kuitenkin todennäköistä, että Kaupintien puoleiselle kansipihalle joudutaan tekemään melua vaimentava kaide, joka on korkeampi kuin tyypillinen putoamiskaide 1,2 m, jotta $L_{Aeq} \leq 55$ dB ei ylitä päivääikaan. Kaiteen tulee olla akustisesti tiivis, mutta voi olla materiaaliltaan esim. lasia, pleksiä tai puuta, edellyttäen että pintamassa ja tiiveys ovat riittäviä.

Päiväajan raja-arvo on tyypillisesti määräävä, johtuen huomattavasti suuremmasta liikennetiheydestä, joten päiväajan raja-arvon täyttyessä myös yöajan raja-arvo tyypillisesti täyttyy.



Kuva 2. Vasen: Hopeatie 2 kohdistuvat päivääjan (07–22) raide- ja tieliikennemelutasot (2017 kansallinen meluselvitys). Oikea: Suunnitellut kansipihojen ja ulkoalueiden sijainnit.



Kuva 3. Hopeatie 2 kohdistuvat yöajan (22–07) raide- ja tieliikennemelutasot (2017 kansallinen meluselvitys).

3 LIIKETILOJEN RUNKOMELU JA TÄRINÄ

Arkkitehdin nyky suunnitelmissa on rakennuksen kerroksiin -1 ja 1 merkitty liiketiloja. Liiketiloihin on suunnitteilla päivittäistavarakauppoja sekä ehdotettu kuntosalia. Tässä on tarkasteltu ensisijaisesti päivittäistavarakaupan ja kuntosalin runkomeluvaikutuksia.

3.1 Tavoitetasot

Yksittäisten impulssimaisten melutapahtumien (esim. kolahdukset) aiheuttamalle enimmäisäänitasolle L_{AFmax} ei viranomaismääräyksissä ole yksiselitteistä ohjearvoa, jollei kyseessä ole taloteknisen laitteen käytöstä aiheutuva melu. Muiden kuin taloteknisten laitteiden osalta on (esim. liikennemelun tapauksessa) käytetty viranomaistulkintoissa unenhäirinnän rajana enimmäisäänitasoa $L_{AFmax} \leq 45$ dB.

Kokemusperäinen tieto vastaavasti kohteista on, että meluvalituksia voi syntyä jopa alle L_{AFmax} 30 dB enimmäisäänitasoista.

Rakennuksen hisseistä ja taloteknisistä (LVIS-) laitteista asuntoon kantautuvasta melusta on annettu ohjearvot Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen ääniympäristöstä [1], jotka on esitetty taulukossa 1. Liiketilojen aiheuttaman runkomelun osalta suositellaan kyseisten ohjearvojen käyttämistä.

Vaikka tavoitetasot saavutettaisiin torjuntatoimilla, voidaan melu asunnoissa koeta häiritseväksi riippuen melun esiintymistiheydestä etenkin yöaikaan ja jos aiheutuva melu ylittää selvästi taustamelutason.

Taulukko 1. Ohjearvot LVIS-laitteiden aiheuttamalle melulle asuintiloissa.

huonetila	keskiäänitaso	enimmäisäänitaso
	$L_{Aeq,T}$	L_{AFmax}
asuinhuone	28 dB	33 dB
keittiö	33 dB	38 dB

3.2 Liiketilat, päivittäistavarakaupat

Asuntojen osalta päivittäistavarakauppojen toimintaan liittyy selkeitä runkomelu- ja värinäriskejä muun muassa tavaransiirron (pumppukärryt, rullakot), jätepuristimien, lastauslaitureiden ja konehuoneiden värähtelyä tuottavien laitteiden osalta.

Tehdyissä junaliikenteen runkomelu- ja värinämittauksissa havaittiin tavaransiirrosta ja lastaustoiminnasta syntyvän huomattavasti melua mitattuihin 2. kerroksen tiloihin. Mitatut melutasot olivat suurimmillaan $L_{AFmax} = 53$ dB. Suurimmat melutasot aiheutuivat todennäköisesti tavaransiirrosta lastauslaiturilla. Tavaransiirto kärryillä kynnyskohtien yli aiheuttaa voimakasta impulssimaista melua. Myös tavaransiirto reiteillä, joissa ei ole kynnyskohtia aiheutti merkittävää melua, $L_{AFmax} = 43$ dB.

3.3 Kuntosali

Kuntosalitoiminnan sijoittaminen samaan rakennusrunkoon asuntojen kanssa on lähtökohtaisesti suuri riski runkomelun ja värinän kannalta, jollei torjuntaratkaisuja ole huomioitu suunnittelun aikana. Etenkin vapaapainoharjoittelun on todettu aiheuttavan merkittävää runkomelua ja värinää jopa monien kerrosten

päähän. Raskaiden painojen pudottaminen yleisesti kuntosalissa käytettävien kumilaattojen päälle voi aiheuttaa yläpuolella sijaitsevaan tilaan noin 70 dB enimmäisäänitason L_{AFmax} .

3.4 Torjuntaratkaisut

Liiketilojen eri toimintojen aiheuttama runkomelu ja tärinä on lähes aina huomioitava liiketilojen puolella tehtävillä torjuntatoimilla. Torjuntatoimet tulee suunnitella riittävän aikaisessa vaiheessa, sillä niiden vaikutukset esimerkiksi lattiarakenteisiin ovat laajat.

Liiketilojen tavaransiirrosta aiheutuvan runkomelun torjuntaratkaisuja ovat kelluvat betonilaatat (tyypillinen rakenteen paksuus ≥ 120 mm), runkomelua vaimentavat lattiapintamateriaalit sekä lastauslaitureiden ja muiden laitteiden runkomeluvaimennukset. Tavaransiirtoreitit tulee toteuttaa ilman kynnyksiä, jotta impulssimaiset melutapahtumat saadaan eliminoidua. Tämä edellyttää myös sitä, että tavaransiirtoon käytettävien hissien kynnyksiin tulee suunnitella ratkaisut, joilla kolahdukset saadaan eliminoidua. Nykyinen lastauslaituri joudutaan todennäköisesti purkamaan, jotta tarvittavat torjuntatoimet voidaan tehdä.

Konehuoneiden värähtelyä tuottavat laitteet, kuten kompressorit, vaimennetaan tyypillisesti jalkakohtaisilla vaimentimilla. Lisäksi laitteistojen jäykät putkistot on kannakoitava vaimennetuilla kiinnityksillä.

Kuntosalien runkomeluntorjunta voidaan esimerkiksi toteuttaa kellutetuilla betonilaatoilla (tyypillinen rakenteen paksuus 230 mm) tai joustavilla kerrosrakenteilla (tyypillinen rakenteen paksuus 90...120 mm).

Projektin edetessä suositellaan liiketilojen osalta tehtävän tarkemmat runkomelun ja tärinän lähtötietomittaukset torjuntasuunnittelun tueksi. Mittauksilla pystytään tarkemmin tutkimaan runkomeluherätteen etenemistä rakennusrungossa.

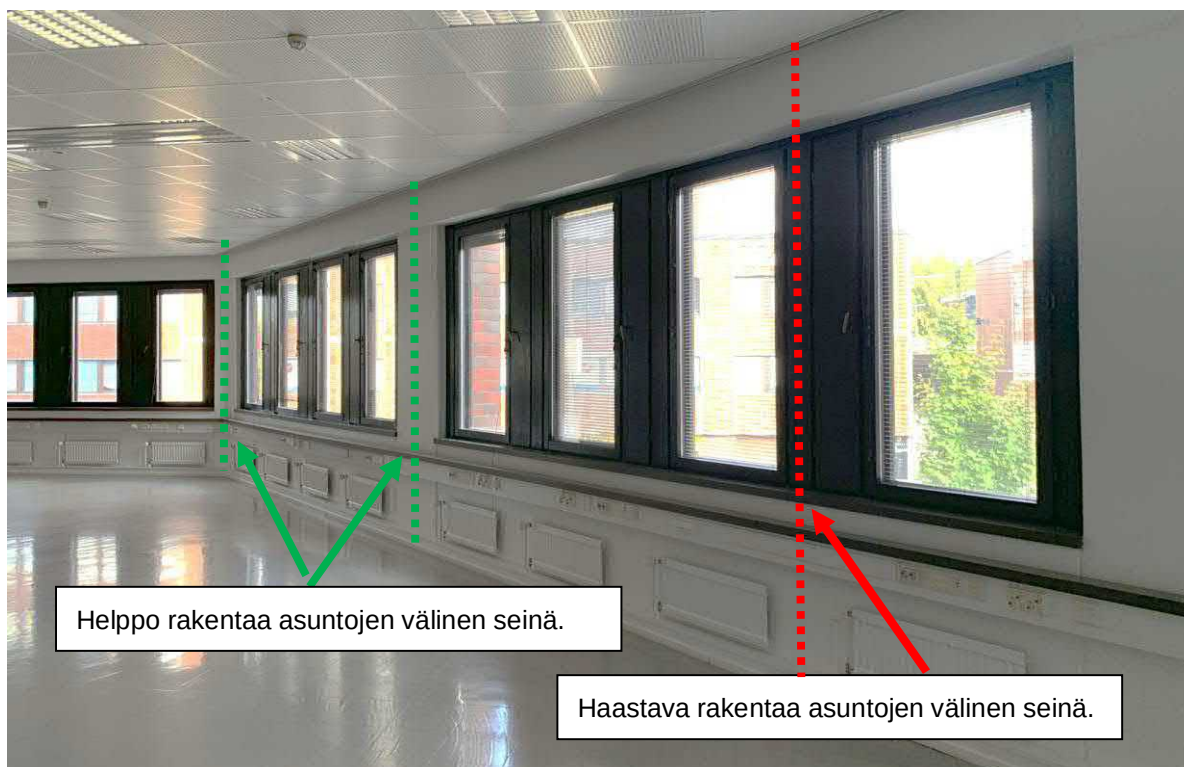
4 ASUNTOJEN VÄLINEN ÄÄNIERISTYS

4.1 Välipohjien ilma- ja askeläänieristys

Välipohjien osalta asuinrakennuksille asetettu määräystaso ilmaäänieristykselle pystytään täyttämään olemassa olevalla 220 mm + 50 mm pintavalu TB-laattavälipohjalla. Askeläänieristysvaatimuksen täyttämiseksi tarvittaneen joko kelluva pintavalu, tai parketti+tuplex (tai vastaava askeläänieriste). Mikäli asuintilojen WC ja kylpyhuonetilat eivät asetu päällekkäin, ja viemäreitä joudutaan asentamaan asuinhuoneiden kohdalle, tulee varautua järeisiin alakattoihin ja/tai kotelointeihin.

4.2 Asuntojen välisten seinien liittyminen julkisivuun

Mikäli oleva julkisivu haluttaisiin säilyttää, haastavia paikkoja ovat asuntojen välisten seinien liittymät julkisivuun, ja etenkin ikkunaväleihin, mikäli seiniä halutaan rakentaa näihin kohtiin. Mikäli asuntojen väliset seinät pystyttäisiin rajaamaan julkisivun kantaviin betonikohtiin (ulkoseinän sisäkuoren paksuudeksi on oletettu vähintään 150 mm), äänieristys on helppo toteuttaa. Rakennesuunnittelijan mukaan julkisivun ei-kantavat osat kuitenkin purettaisiin, joka mahdollistaa julkisivun väliseinäliitoksen suunnittelun riittäväksi.



Kuva 4: Olemassa olevan rakennuksen julkisivua sisältä.

4.3 Kerroskorkeus

Olevan rakennuksen kerroskorkeus arviomme mukaan mahdollistaa riittävien äänieristysrakenteiden toteuttamisen, jotta ilma- ja askeläänieristysvaatimukset asuntojen välillä saadaan toteutettua siten, että moderni LVI-tekniikka saadaan mahdutettua kerrokseen.

5 RAKENNUKSEN AIHEUTTAMA IV-MELU ULKO-OLESKELUALUEILLE JA NAAPURIRAKENNUSTEN JULKISIVUILLE.

Jatkosuunnittelussa tulee huomioida, että rakennuksen ympärillä on runsaasti asuintaloja, ja rakennuksen omat raitisilma- ja jäteilmapäätelaitteet tulee vaimentaa siten, että *Ympäristöministeriön ääniympäristöasetuksen* mukainen $L_{A,eq,T}$ 45 dB ei ylitä naapurirakennusten julkisivuilla.

6 JATKOSUUNNITTELUSSA AKUSTIIKAN JA MELUN KANNALTA TÄRKEIMMÄT HUOMIOITAVAT ASIAT

- 1) Liiketilojen runkomelu ja tärinä asuinkerrokseen (→ suosittelemme tarkempia mittauksia)
- 2) Liiketilojen (runko)melun vaimennusratkaisut
- 3) Liikennemelu Kaupintien julkisivuilla. (Ylittää L_{Aeq} 65 dB -> ELY-keskus huomauttaa asiasta).
→ Tehdään tarkempi 3D-melumallinnus

VIITTEET

1. Ympäristöministeriö, Asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017
2. Ympäristöministeriö, Ohje rakennuksen ääniympäristöstä, 2018
3. Airola, H. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Opas 02|2013. Helsinki, maaliskuu 2013. s. 27

Manu Rönkkö, Jussi Vartio, Liisa Kilpilehto

24.10.2024

Hopeatie 2

Asiakas: S-Pankki kiinteistöt Oy

Yhteyshenkilö: Aarne Markkula

HOPEATIE 2 – LIIKENNEMELUSELVITYS

Revisio A: Tarkennettu laskelmaa liikehuoneistojen ja asuinhuoneistojen osilta.



SISÄLLYS

1	TAUSTA.....	3
1.1	SOVELLETTAVAT OHJEARVOT	3
2	MELULASKENTA	4
2.1	LASKENTA- JA MAASTOMALLI.....	4
2.2	LASKENTASUUREET JA -PISTEET	4
2.3	LIIKENNE	5
2.3.1	KATULIIKENNE.....	5
2.3.2	RAIDELIIKENNE	5
2.3.3	RAITIOLIIKENNE	5
3	LASKENTATULOKSET.....	6
4	TULOSTEN TARKASTELU	6
4.1	JULKISIVUIHIN KOHDISTUVAT MELUTASOT JA ÄÄNIERISTYVAATIMUKSET	6
4.1.1	KESKIÄÄNITASO	6
4.1.2	ENIMMÄISÄÄNITASO.....	7
4.1.3	PIHA-ALUEET	7
4.2	PARVEKKEET	7
	VIITTEET	8

LIITTEET

LIITE A1	PÄIVÄAIKAINEN (KLO 7–22) KESKIÄÄNITASO L_{Aeq}
LIITE A2	YÖAIKAINEN (KLO 22–7) KESKIÄÄNITASO L_{Aeq}
LIITE B	A-ÄÄNITASOEROTUSSUOSITUKSET JULKISIVUILLE

1 TAUSTA

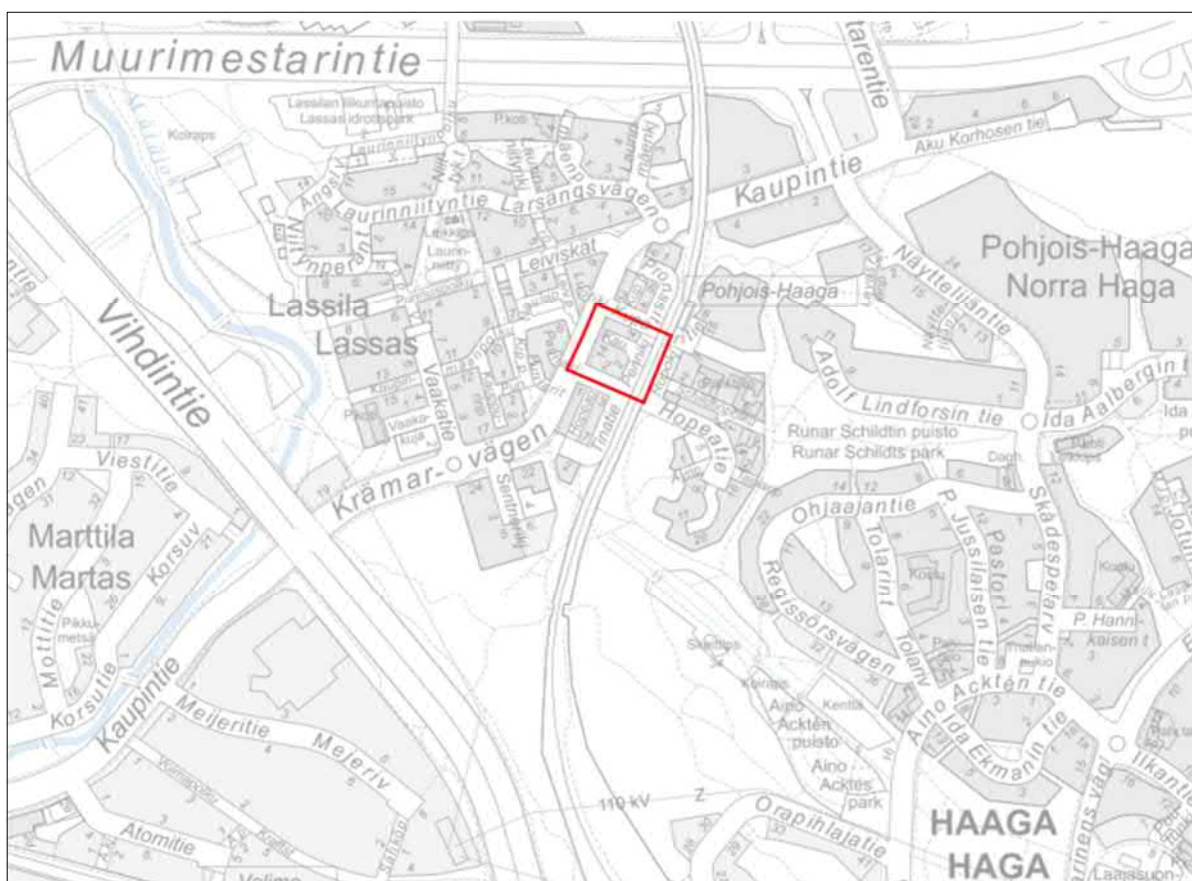
Helsingin Pohjois-Haagassa osoitteessa Hopeatie 2 sijaitseva liike- ja toimistorakennuksen tilalle on suunniteltu hybridirakennus, johon tulisi kolmeen kellarikerrokseen autohalli ja aputiloja, katutasoon päivittäistavarakauppa ja liiketiloja sekä ylempiin kerroksiin asuntoja. Kokonaisuus käsittää 1-kerroksisen liiketilarakennuksen lisäksi viisi asuinrakennusta:

- Talo 1, ARA (7 krs.)
- Talo 2, ARA (5...6 krs.)
- Talo 3, vuokra (5...6 krs.)
- Talo 4, omistus (8 krs.)
- Talo 5, omistus (16 krs.)

1-Kerroksisen liiketilarakennuksen vesikatolle on suunniteltu asuinrakennusten käyttöön pihakansi.

Kohde sijaitsee alueellisen kokoojakadun, Kaupintien, varrella. Lähimmän junaraiteen etäisyys suunnitelluista asuinrakennuksista on noin 18 metriä. Vihdintien pikaraitiotie on suunniteltu kulkemaan suunnittelukohteen vieressä Kaupintiellä. Kohteen sijainti esitetään *kuvassa 1*.

Tässä raportissa esitetään liikennemeluselvityksen tulokset osavan asemakaavamuutosta.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti (Karttakuva: kartta.hel.fi)

1.1 Sovellettavat ohjearvot

Tässä raportissa esitetään kohteen meluselvityksen mallilaskennan tulokset rakennusten julkisivuilla ja niiden oleskelualueilla. Kohteen nykyisessä asemakaavassa [1] on asetettu ulkovaipan äänieristyksen vähimmäisvaatimus ΔL_A 35 dB Kaupintien puoleiselle länsijulkisivulle ja ΔL_A 32 dB junaradan puoleiselle itäjulkisivulle.

Äänitasoerotukset on laskettu käyttäen ohjearvoja 35 dB päiväaikaan (klo 7–22) ja 30 dB (22–7) yöaikaan asuin-, potilas- ja majoitustiloissa sekä 45 dB päiväaikaan liike- ja toimistotiloissa Valtioneuvoston

päätöksen 993/1992 mukaisesti [2]. Oleskelualueiden ulkomelutason ohjearvot, edellä mainitun päätöksen mukaan, ovat 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä [2]. Parvekkeilla sovelletaan oleskelualueiden ohjearvoa/vaativuutta 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä.

Ympäristöministeriön julkisivujen äänieristyksen mitoitussopissa [3] asuin-, potilas- ja majoitustiloissa yöllä esiintyvälle enimmäistasolle suositellaan käytettäväksi tavoitearvoa L_{Amax} 45 dB, jota sovelletaan tässä raideliikenteen ohiajojen osalta.

Lisäksi on huomiotu, että Ympäristöministeriön ääniympäristöasetuksen 796/2017 [4] ja sen muutosasetuksen [5] mukaan melualueella sijaitsevan rakennuksen asuin-, potilas- tai majoitustiloissa ulko-vaipan ääneneristyksen on oltava vähintään 30 dB.

2 MELULASKENTA

2.1 Laskenta- ja maastomalli

Ympäristömelun laskennat tehtiin Datakustik Cadna/A 2024 MR1 –tietokoneohjelmalla käyttäen kahta yhteispohjoismaista ympäristömelun laskentamallia:

- katuliikenne: tieliikennemelun laskentamalli [6]
- raideliikenne: raideliikennemelun laskentamalli [7]

Kolmiulotteinen tietokonemalli sisältää alueen maaston korkeuskäyrät, rakennusten sijainnit ja korkeudet sekä liikenneväylien sijainnit ja korkeustiedot.

Suunniteltujen ja ympäristön muiden rakennusten korkeustiedot ja sijainnit syötettiin malliin käyttäen lähtötietoina tilaajilta saatuja suunnitelmia (17.09.2024) sekä Helsingin karttapalvelun laserkeilaus ja rakennustietokanta-aineistoja ja olemassa ollutta maastomalli- ja kantakartta-aineistoja.

Laskenta on tehty teknisiltä osin noudattaen Helsingin kaupungin ohjetta; *Liikennemeluselvityksen laatiminen maankäytön suunnitteluun, Maankäytön yleissuunnittelun ohje 9.9.2019* [8].

2.2 Laskentasuureet ja -pisteet

Laskentasuureena on A-keskiäänitaso L_{Aeq} päiväsaikaan klo 7–22 ja yöaikaan klo 22–7. Selvityksen tulokset, eli lasketut melutasot, esitetään sekä julkisivuihin kohdistuvina että piholla esiintyvänä päiväajan keskiäänitasoina. Lisäksi arvioidaan numeerisesti julkisivuille kohdistuvia raitio- ja raideliikenteen aiheuttamia enimmäisäänitasoja L_{Amax} .

Pihojen äänitasot ovat kokonaismelutasoja siinä mielessä, että ne sisältävät kaikki heijastukset kovista pystypinnoista, kuten talojen ulkoseinistä. Tällainen laskentatulokset edustaa ulkotilojen, kuten oleskelualueiden, melua. Julkisivujen laskentapisteen tuloksina esitetään julkisivuun kohdistuvat äänitasot.

Melukartan laskenta tehtiin käyttäen 2 x 2 m suuruisia laskentaruutuja, jotka sijaitsivat 2 m korkeudella maanpinnasta. Lähimpien rakennusten julkisivujen melutasojakautumat laskettiin siten, että laskentapistettä sijoitettiin kunkin kerroksen korkeudelle ja vaakasuunnassa enintään 10 m välein.

2.3 Liikenne

2.3.1 Katuliikenne

Laskennassa otettiin huomioon kohdetta lähimpinä sijaitsevat kadut. Muiden katujen liikenteellä ei ole merkittävää vaikutusta kokonaismeluun suunnittelukohteen rakennusten ja pihojen kohdalla.

Laskennassa käytetyt keskimääräisen arkivuorokausiliikenteen ennusteliikennemäärät on esitetty taulukossa 1. Ennusteliikenteen tiedot on saatu ja varmistettu Helsingin kaupungilta (2.10, Ville Mäntyniemi). Ennusteliikennemäärät eivät edusta tietylle vuodelle laskettua ennustetta, vaan ne edustavat tilannetta, johon selvityksessä on katsottu melun kannalta tarpeelliseksi varautua.

Todettakoon, että melutasot eivät ole herkkiä liikenteen vaihteluille. Esimerkiksi 50 % kasvu liikennemäärissä aiheuttaa melutasoon 1,8 dB lisäyksen.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt katuliikenteen liikennemäärät arkivuorokaudelle

Kadun nimi	KAVL ennuste	raskas-%	päivän %-osuus	nopeus km/h
Kaupintie	12 000	7	94 %	40
Hopeatie	1 500	12	"	30

2.3.2 Raideliikenne

Laskennassa on huomioitu kehäradan junaliikenne.

Junaliikenteen ennusteliikennemäärät vuodelle 2035 on saatu Helsingin kaupungin meluselvitysohjeesta. Rataosuuksien nopeusvyöhykkeet on määritetty 200 m välein. Tiedot esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2. Helsingin kaupungin meluselvitysohjeen mukaiset junaliikenteen ennustemäärät, pituudet ja nopeudet.

Juna tyyppi	päivä [kpl]	yö [kpl]	pituus [m]	nopeus [km/h]
Sm5 Sm5 sähkömoottorijunat	188	30	75	50

Kohteen kohdalla ei sijaitse vaihteita. Laskennassa on käytetty siltakorjausta + 3 dB.

2.3.3 Raitioliikenne

Raitioliikenteen ennusteliikennemäärät vuodelle 2035 on saatu Helsingin kaupungilta (2.10.2024, Ville Mäntyniemi).

Raitiovaunun melupäästö riippuu sekä radan pintarakenteesta että radan perustuksesta. Melupäästönä käytettiin Artic-vaunun melupäästöä [9], joka vastaa suoraa ja sileää rataosaa ilman jatkoksia, jossa kiskot on upotettu asfalttiin ja niiden välissä on betoniperusta.

Laskennassa käytetyt raitiovaunuliikenteen tiedot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Laskennassa käytetyt Raide-Jokerin kaluoston liikennetiedot

Kalusto	Selitys	päivä (kpl)	yö (kpl)	pituus [m]	nopeus [km/h]
Artic XL	pikaraitiovaunu, molemmat suunnat yhteensä	230	56	45	40

3 LASKENTATULOKSET

Laskentatulokset on esitetty liitteissä seuraavasti:

- *Liite A1:* päiväaikainen (klo 7–22) A-keskiäänitaso L_{Aeq}
- *Liite A2:* yöaikainen (klo 22–7) A-keskiäänitaso L_{Aeq}
- *Liite B:* A-äänitasoerotukset liikennemelua vastaan ΔL_A

Liitteissä esitetyt äänitasot ovat kokonaismelun äänitasoja sisältäen katu-, juna- ja raitiovaunuliikenteen.

Piha-alueille, mukaan lukien pihakannet, on laskettu keskiäänitaso 2 m korkeudella maanpinnasta ja julkisivuille on laskettu kerroskohtaisesti suurimmat keskiäänitasot. Rakennusten seinillä olevat kahdeksankulmaiset tunnuksat ilmoittavat suurimman kyseisillä julkisivuilla esiintyvän keskiäänitason L_{Aeq} .

Julkisivuille lasketut hetkelliset enimmäisäänitasot L_{Amax} ovat Kaupintien suuntaan enintään **77 dB** ja juna-aseman suuntaan enintään **74 dB**.

4 TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Julkisivuihin kohdistuvat melutasot ja äänieristysvaatimukset

Valtioneuvoston päätöksen [2] mukaan päiväajan ohjearvo liike- ja toimistotiloissa on 45 dB ulkoa kantautuvalle melulle. Ympäristömelun yleiset ohjearvot sisällä asuin-, potilas- ja majoitushuoneissa, edellä mainitun päätöksen mukaan, ovat päivällä (klo 7–22) 35 dB ja yöllä (klo 22–7) 30 dB. Kaavavaatimusta vastaava äänitasoerotus ΔL_A määritetään julkisivuun kohdistuvan melun keskiäänitason ja sisämelun keskiäänitason tavoitearvon erotuksena. Ympäristöministeriön asetuksien mukaan [45] melualueella sijaitsevan asuinrakennuksen ulkovaipan ääneneristys on oltava vähintään 30 dB.

Ympäristöministeriön julkisivujen äänieristyksen mitoitusoppaassa [3] asuin-, potilas- ja majoitustiloissa yöllä esiintyvälle enimmäistasolle suositellaan käytettäväksi tavoitearvoa L_{Amax} 45 dB, jota sovelletaan tässä raide- ja raitiotieliikenteen ohiajojen osalta.

Kohteeseen suositellut A-äänitasoerotukset on esitetty *liitteessä C* keskiäänitason sekä enimmäisäänitason mukaan laskettuna.

HUOM! Kaavavaatimus sekoitetaan usein epähuomiossa julkisivun eri osien äänieristysvaatimusten kanssa. ΔL_A (tai kaavavaatimus) ei ole sama suure kuin ulkoseinien tai ikkunoiden äänieristys liikennemelua vastaan, vaan se on arvo, mitä on käytettävä julkisivun eri osien äänieristyksen mitoituksessa. Julkisivun osien (esim. ulkoseinän tai ikkunan) äänieristysluku liikennemelua vastaan $R_{A,tr}$ ($=R_w+C_{tr}$) on tarkistettava huonetilakohtaisesti ja se on suurempi kuin ΔL_A . Esim. ikkunoiden äänieristysvaatimus riippuu mm. ikkunoiden suhteellisesta pinta-alasta ja huonetilavuudesta.

4.1.1 Keskiäänitaso

Talojen 3 ja 5 Kaupintien puoleiselle julkisivulle asuinkerrokseen kohdistuvat keskiäänitasot ovat suurimmillaan $L_{Aeq,7-22} = 65$ dB. Tämän perusteella riittävä A-äänitasoerotus julkisivulla olisi $\Delta L_A = 30$ dB (66–35 dB). Julkisivulle on suositeltava asettaa A-äänitasoerotus $\Delta L_A = 32$ dB, joka on kaupunkiympäristössä tavanomainen vaatimus, ja huomioi paremmin mm. lähtötietojen mahdollisen muuttumisen kokoojakadun välittömässä läheisyydessä.

Talojen 1 ja 2 julkisivuille asuinkerrokseen kohdistuvat keskiäänitasot ovat suurimmillaan $L_{Aeq,7-22} = 59$ dB. Ympäristöministeriön vähimmäisvaatimus $\Delta L_A = 30$ dB on näillä julkisivuilla riittävä.

Talon 5 koillisjulkisivulle asuinkerrokseen kohdistuvat keskiäänitasot ovat suurimmillaan $L_{Aeq,7-22} = 61$ dB. Ympäristöministeriön vähimmäisvaatimus $\Delta L_A = 30$ dB on tällä julkisivulla riittävä.

Talon 3 Hopeatien puoleiselle julkisivulle asuinkerrokseen kohdistuvat keskiäänitasot ovat enintään $L_{Aeq,7-22} = 63$ dB. Ympäristöministeriön vähimmäisvaatimus $\Delta L_A = 30$ dB on tällä julkisivulla riittävä.

Talon 4 julkisivuille asuinkerrokseen kohdistuvat keskiäänitasot ovat enintään $L_{Aeq,7-22} = 59$ dB. Ympäristöministeriön vähimmäisvaatimus $\Delta L_A = 30$ dB on näillä julkisivuilla riittävä.

Sisäpihalle avautuville julkisivuille kohdistuvat keskiäänitasot ovat enintään $L_{Aeq,7-22} = 40...44$ dB. Sisäpihan puoleisille julkisivuille ei tarvitse asettaa A-äänitasoeroitusta.

4.1.2 Enimmäisäänitaso

Raitiotien ja junaliikenteen aiheuttamat hetkelliset enimmäisäänitasot asuinrakennusten ovat länsijulkisivulla enintään $L_{Amax} = 77$ dB ja itäjulkisivulla enintään $L_{Amax} = 74$ dB.

Jotta enimmäisäänitasojen suositus asuintiloissa 45 dB ei ylittyisi, tulisi länsipuolen julkisivujen äänitasoeroituksen olla vähintään $\Delta L_A = 32$ dB (77–45 dB), ja itäpuolen julkisivulla vastaavasti 29 dB (74–45 dB). Koska raide- ja raitioliikennemelun arviointiin kuuluu tyypillisesti tavanomaista enemmän epävarmuuksia, liittyen mm. tulevaisuudessa käytettävään kalustoon tai raiteiden kuntoon, tulee A-äänitasosuositukset määrittää riittävällä varmuusmarginaalilla. A-äänitasoeroitukseksi enimmäisäänitasoa vastaan suositellaan länsijulkisivulle $\Delta L_A = 34$ dB ja itäjulkisivulle $\Delta L_A = 32$ dB.

4.1.3 Piha-alueet

Melutason päiväajan ohjearvo oleskelualueilla ulkona on 55 dB ja yöaikaan 50 dB [2].

Lasketut päivä- sekä yöajan melutasot alittavat ohjearvot koko pihakannella.

4.2 Parvekkeet

Parvekkeilla sovelletaan oleskelualueiden ohjearvoa 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä.

Avoimilla parvekkeilla esiintyvä melutaso on yleensä enintään 3 dB suurempi kuin julkisivuun kohdistuva melutaso julkisivusta tulevan heijastuksen vuoksi.

Julkisivuilla, joille kohdistuvat päiväaikaiset keskiäänitasot ovat **63...65 dB**, parvekelasituksen äänieristysvaatimus ΔL_A on 8...10 dB. Tämän äänitasoeroituksen saavuttamiseksi parvekkeiden lasituksen äänieristys tulee mitoittaa Ympäristöhallinnon ohjeen [10] mukaisesti.

Julkisivuilla, joille kohdistuvat päiväaikaiset keskiäänitasot ovat **53...62 dB**, parvekelasituksen äänieristysvaatimus ΔL_A on enintään 7 dB. Näillä julkisivuilla tavanomainen parvekelasitus (esim. yläosa 6 mm karkaistu avattava lasi ja alaosa 4+4 mm laminoitu lasi) on riittävä.

Julkisivuilla, joille kohdistuvat päiväaikaiset keskiäänitasot ovat enintään **52 dB**, esimerkiksi sisäpihan puolella, ei vaadita lasitusta ainakaan melun kannalta.

VIITTEET

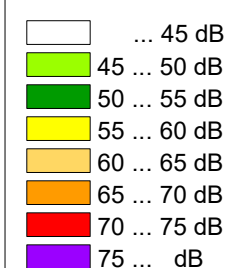
1. Helsingin kaupungin asemakaava 9535. Helsingin, 5.1.1990
2. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista **993/1992**. Helsinki, 29.10.1992.
3. Rakennuksen julkisivun ääneneristävyyden mitoittaminen. **Ympäristöopas 108**. Ympäristöministeriö, Helsinki 2003. 37 s.
4. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä **796/2017**. Ympäristöministeriö, Helsinki 24.11.2017.
5. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta **360/2019**. Ympäristöministeriö. Helsinki 22.03.2019
6. Road traffic noise – Nordic Prediction Method. TemaNord **1996:525**. Nordic council of ministers. 110 s. Tieliikennemelun laskentamalli. Ohje 6/1993. Ympäristöministeriö, Helsinki 1993.
7. Raideliikennemelun laskentamalli. Ympäristöopas **97**. Ympäristöministeriö, Helsinki 2002. 58 s.
8. Liikennemeluselvityksen laatiminen maankäytön suunnitteluun, Maankäytön yleissuunnittelun ohje. Helsingin kaupunki. 9.9.2019.
9. GOUATARBÈS B & LAHTI T, Artic-raatiovaunu – Raideliikennemelun laskentamallin lähtöarvot. Akukon, raportti **160454-1**. Helsinki, 23.5.2016.
10. KOVALAINEN V & KYLLIÄINEN M, Lasitettujen parvekkeiden ääneneristävyys liikennemelualueilla. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.

**Hopeatie 2
Liikennemeluselvitys**

Tie- ja raideliikennemelu
Ennuste

Julkisivuilla ja piha-alueilla
esiintyvät suurimmat melutasot

Päivä (klo 7-22)
A-keskiäänitaso L_{Aeq}

**AKUKON**

Akukon Oy

SUUN

PÄIVÄYS

MaR/LKi

24.10.24

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:750

A4

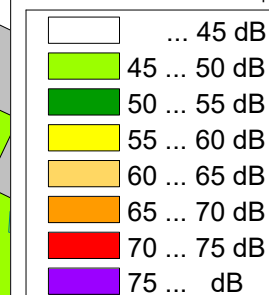
**Hopeatie 2
Liikennemeluselvitys**

Tie- ja raideliikennemelu
Ennuste

Julkisivuilla ja piha-alueilla
esiintyvät suurimmat melutasot

Yö (klo 22-07)

A-keskiäänitaso L_{Aeq}

**AKUKON**

Akukon Oy

SUUN

PÄIVÄYS

MaR/LKi

24.10.24

MITTAKAAVA

PAPERIKOKO

1:750

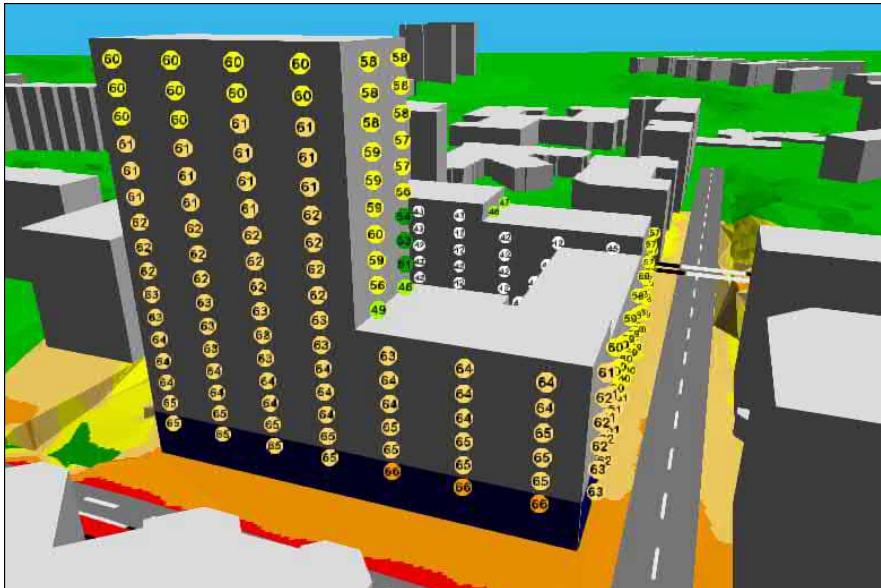
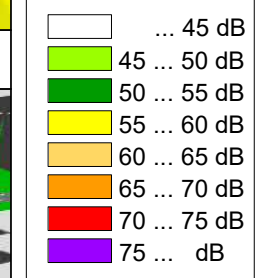
A4

Hopeatie 2 Liikennemeluselvitys

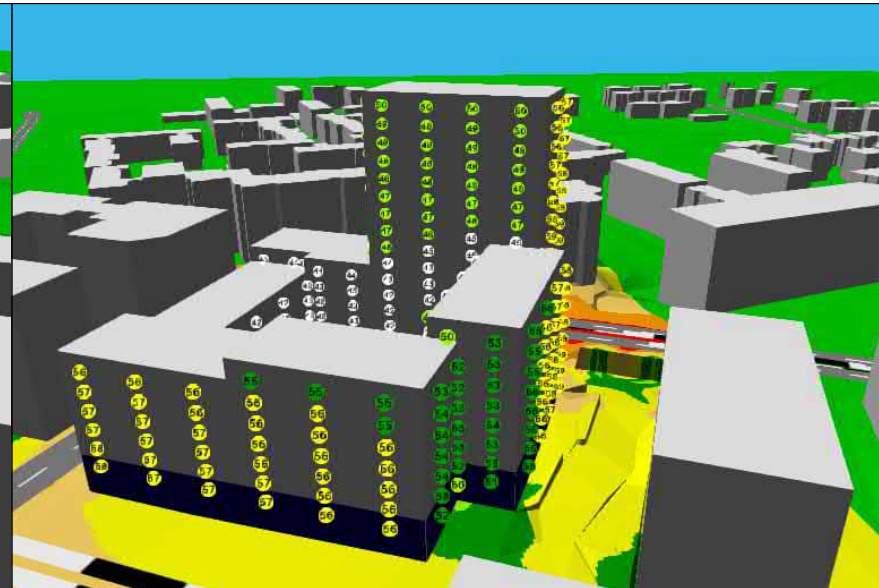
Tie- ja raideliikennemelu
Ennuste

Julkisivuilla ja piha-alueilla
esiintyvät suurimmat
melutasot

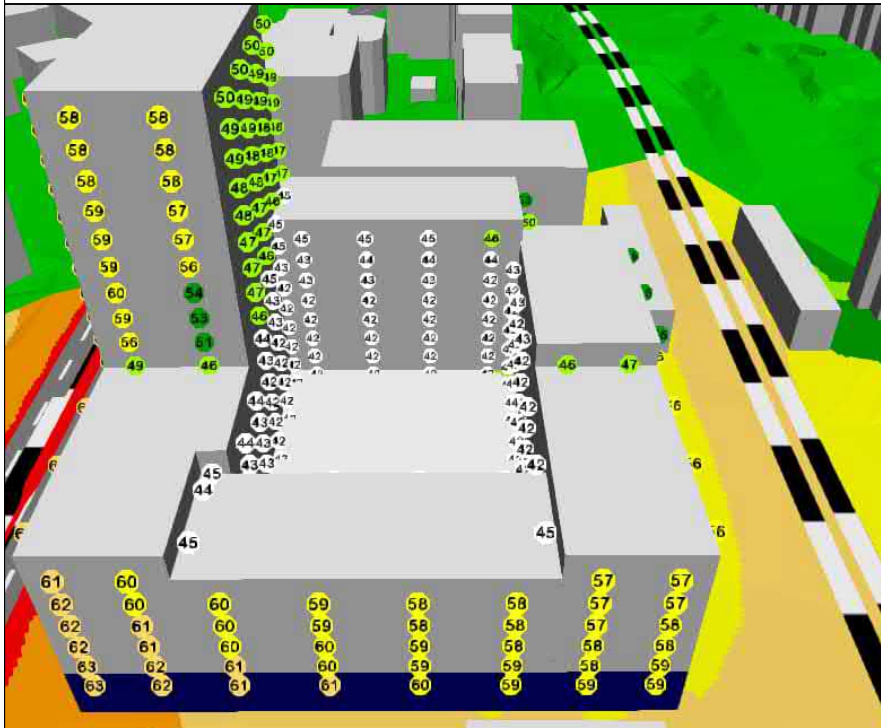
Päivä (klo 7-22)
A-keskiäänitaso L_{Aeq}



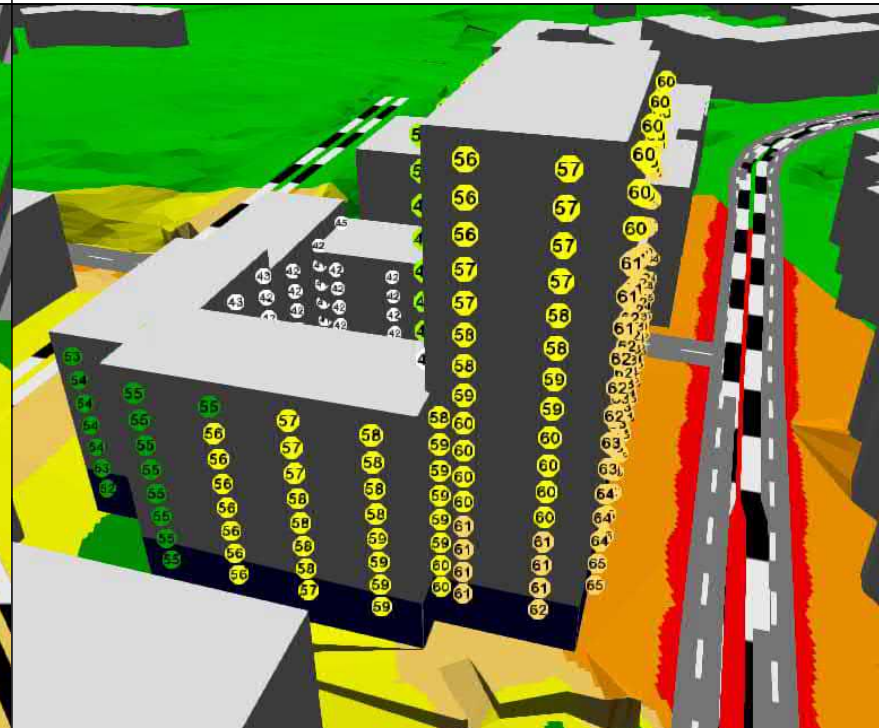
1) Näkymä lännestä Kaupintien suunnalta



2) Näkymä idästä junaradan suunnalta



3) Näkymä etelästä Hopeatien suunnalta



4) Näkymä pohjoisesta Kaupinmäenpolun suunnalta

AKUKON

Akukon Oy

SUUN

MaR/LKi

MITTAKAAVA

PÄIVÄYS

24.10.24

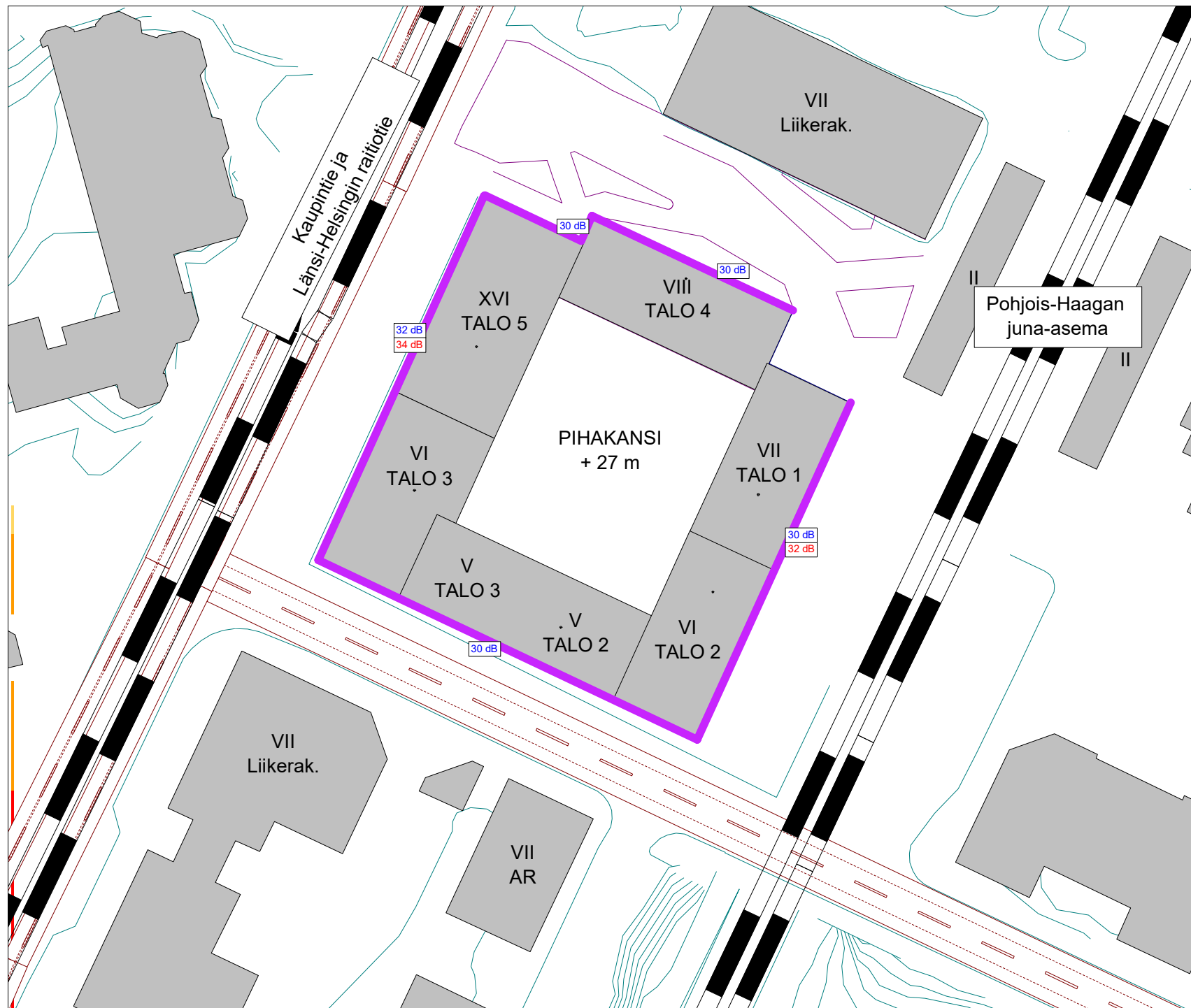
PAPERIKOKO

A4

**Hopeatie 2
Liikennemeluselvitys**

A-äänitasoerotukset
liikennemelua vastaan

Julkisivuilla ja piha-alueilla
esiintyvät suurimmat melutasot



A-äänitasoerotussuositukset

Julkisivu, jolle suositus annetaan

XX Keskiäänitasoa vastaan

XX Enimmäisäänitasoa vastaan

AKUKON

Akukon Oy

SUUN

MaR/LKi

MITTAKAAVA

1:750

PÄIVÄYS

24.10.24

PAPERIKOKO

A4



HOPEATIE 2

Tuulisuusselvitys

23.2.2025

Laadunhallinta

Versio/muutokset	Versio 1	Muutos 1	Muutos 2	Muutos 3
Huomautukset	saavutettava versio			
Päiväys	23.2.2025			
Laatija	Risto Kiviluoma			
Allekirjoitus				
Tarkastanut				
Allekirjoitus				
Hyväksynyt				
Allekirjoitus				
Raportin numero				
Tiedostotunnus				

Hopeatie 2

Tuulisuusselvitys

23.2.2025

Tilaaja

Kiinteistö Oy Helsingin Hopeatie 2

c/o

S-Pankki Rahastoyhtiö Oy
Mikonkatu 9, 00100 Helsinki
www.s-pankki.fi

Yhdyshenkilöt: Tiia Vuolle ja Aarne Markkula

Konsultti

WSP
Pasilan asema-aukio 1
00520 Helsinki

Puh. 0207 864 11
www.wsp.com/fi-fi

Rekisteröity osoite

WSP Finland Oy
FI08754165
Pasilan asema-aukio 1
00520 Helsinki

Konsultin yhdyshenkilö

Risto Kiviluoma

Sisällys

1 Johdanto	5
2 Tarkasteltava suunnitelma	8
3 Tuulisuusselvitys	10
3.1 Määrittelyt.....	10
3.2 Numeerinen virtauslaskenta.....	17
3.3 Kohdealueen perustuulisuus	20
3.4 Tuulisuus nykytilassa	22
3.5 Tuulisuus kohde toteutettuna	29
4 Tuulisuustulosten ohjeellinen tulkinta	37
Lähdeluettelo	40
Liite 1: Tuulisuuden määrittämisen yleisperiaate.....	41
Liite 2: Tuulitunnelikokeet ja numeerinen virtauslaskenta	48
Liite 3: Maaston rosoisuuden huomioon ottaminen	54
Liite 4: Maaston rosoisuuden muutosten analyysi.....	59
Liite 5: Virtauslaskennan tekniset yksityiskohdat.....	60
Liite 6: Numeerisen virtauslaskennan tulokset	63

1 Johdanto

Tässä raportissa esitetään tuulisuusselvitys Helsingin Haagan kaupunginosassa osoitteessa Hopeatie 2 sijaitsevan korttelin kaavamuutosta varten. Muutoksessa korttelin olemassa oleva 7-kerroksinen liike- ja toimistorakennus puretaan, ja tilalle rakennetaan kerrostaloja pääasiassa asumiskäyttöön (kuva 1). Uudisrakennusten maantasokerrokseen sijoitetaan liike- ja palvelutiloja. Asuinrakennusten piha-alueena toimii rakennusten rajaama sisäpiha, joka sijaitsee katutasen paikoituskerroksen päällä, noin 6 m ympäröivää maanpintaa korkeammalla. Korkein uudisrakennus sijaitsee korttelin luoteisnurkassa, ja sen kerrosluku tarkasteltavassa suunnitelmassa on 16.

Kohde sijaitsee Pohjois-Haagan juna-aseman vieressä, ja yhtenä suunnittelutavoitteena on miellyttävän jalankulkuympäristön mahdollistaminen sekä pyöräily- ja julkisen liikenteen järjestelyiden toimivuus. Korkeimman rakennuksen kulman kohdalla on alikulkusilta. Sillan päältä ja alta kulkevat kevyen liikenteen väylät.



Kuva 1: Raportin kohde; Hopeatie 2:ssa sijaitsevan korttelin suunnitelma (kuva L Arkkitehdit Oy).

Tuulisuusselvityksen kohteeksi kohdealue on nykytilassa hyvin tuulensuojassa ympäröivien kerrostalojen, metsien ja korkean ratapenkereen johdosta (kuva 2). Lähin merenlahti sijaitsee 3 km etäisyydellä ja avomeri lähimmillään noin 7 km etäisyydellä. Tuulisuusselvityksen tärkeimpänä tavoitteena voidaan siten pitää korkeaan rakentamiseen liittyvien tuulisuusvaikutusten selvittämistä.

Tuulisuuden yleistä määrittäisperiaatetta ja tuulisuuteen liittyviä kriteerejä on käsitelty tarkemmin liitteissä 1 ja 2. Nykyisessä kansainvälisessä käytännössä tuulisuuselvityksiä tehdään pääosin viidellä eri tarkkuustasolla:

1. työpöytä tutkimuksella (*Desk Study*) kokeneen tuulitekniikka-asiantuntija toimesta
2. työpöytä tutkimuksella täydennettynä numeerisella virtauslaskennalla (CFD)
3. numeerisella virtauslaskennalla
4. tuulitunnelikokeilla
5. tuulitunnelikokeilla ja numeerisella virtauslaskennalla rinnakkain.

Konsultti on soveltanut eri tarkkuustasojen menetelmiä n. 40 pääkaupunkiseudun kohteeseen. Nämä toimivat viiteaineistona esitetystä tulosten ohjeellisesta tulkinnasta.

Tarkkuustasot eroavat toisistaan siinä, millä menetelmillä ja missä laajuudessa tarkastelupisteiden paikalliset tuulennopeudet määritetään kohdealueen reunustan korkeammalla vaikuttavasta referenssi-tuulennopeuksista (kertoimet k_m ja k_g , vrt. liite 1). Samoin eroja on siinä, miten tarkastelupisteen tuulennopeuden hetkelliset huippuarvot, eli tuulen puuskanopeudet (kerroin k_g), pystytään määrittämään.

Pihasuunnitelmien yksityiskohtia ei yleensä voida ottaa huomioon tuulitunnelimalleissa tai virtauslaskentasiemuloinneissa; lukuun ottamatta joitain mallinnettavissa olevia yksityiskohtia, kuten tuulen suoja-aitojen ja seinämien korkeus sekä yksittäiset puut ja pensaat.

Kertoimia k_m ja k_g voidaan myös käydä mittaamassa paikan päällä ja vastaavista kohteista.



Kuva 2: Viistoilmakuva kohdealueesta (ympyröity). Ympyröity alue on halkaisijaltaan n. 1,5 km, ja vastaa numeerisessa virtauslaskennassa käytettyä lähialuemallia. Kuva muokattu Helsingin kaupungin 3D-kaupunkimallista.

Tuulitunnelikokeita ja numeerisen virtauslaskennan analyysijä koskevat omat laatukriteerinsä, joiden ymmärtämien ja huomioon ottaminen vaatii tekijältään riittävää tuulitekniikka-asiantuntemusta.

Tuulitilastojen käsittely on kaikkien tarkkuustasojen analyysissä periaatteeltaan sama. Samoin kohdealueen referenssituulennopeuksien ja turbulenssiparametrien määrittäminen eri tuulensuunnan sektoreille tehdään maaston rosoisuuden muutoksen analyysiin vakiintuneilla menetelmillä, joita on käsitelty tarkemmin liitteessä 3.

Tämän raportin tuulisuusselvityksessä käytetty tarkkuustaso on 3. Numeerinen virtauslaskenta on suoritettu sekä nykytilalle että suunnitelmalle, mahdollistaen mm. näiden yksityiskohtaisen vertailun.

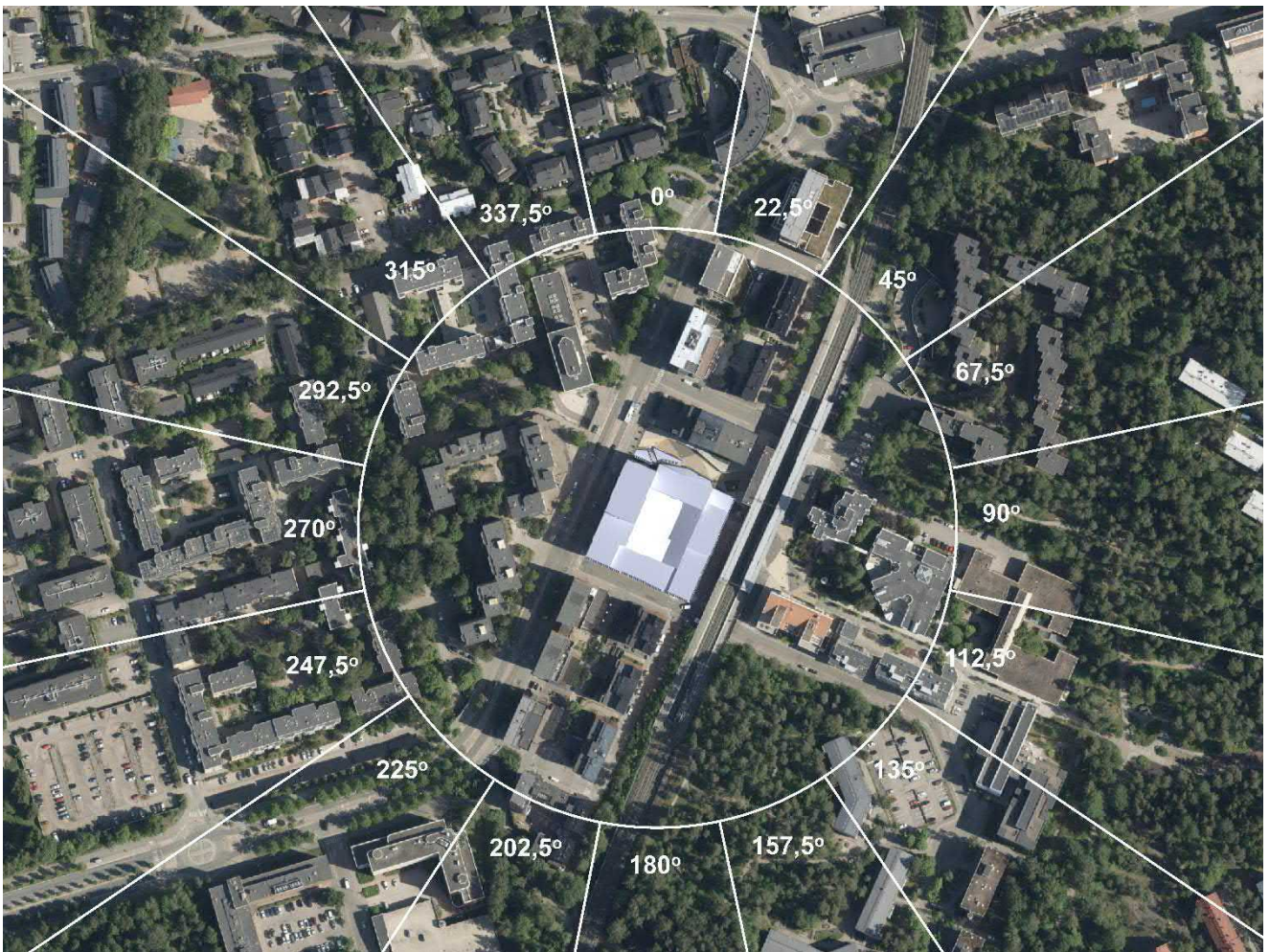


Kuva 4: Näkymät Kaupinmäenpolulta sekä Kaupintien ja Hopeatien kulmasta (kuva muokattu L Arkkitehdit Oy aineistosta).

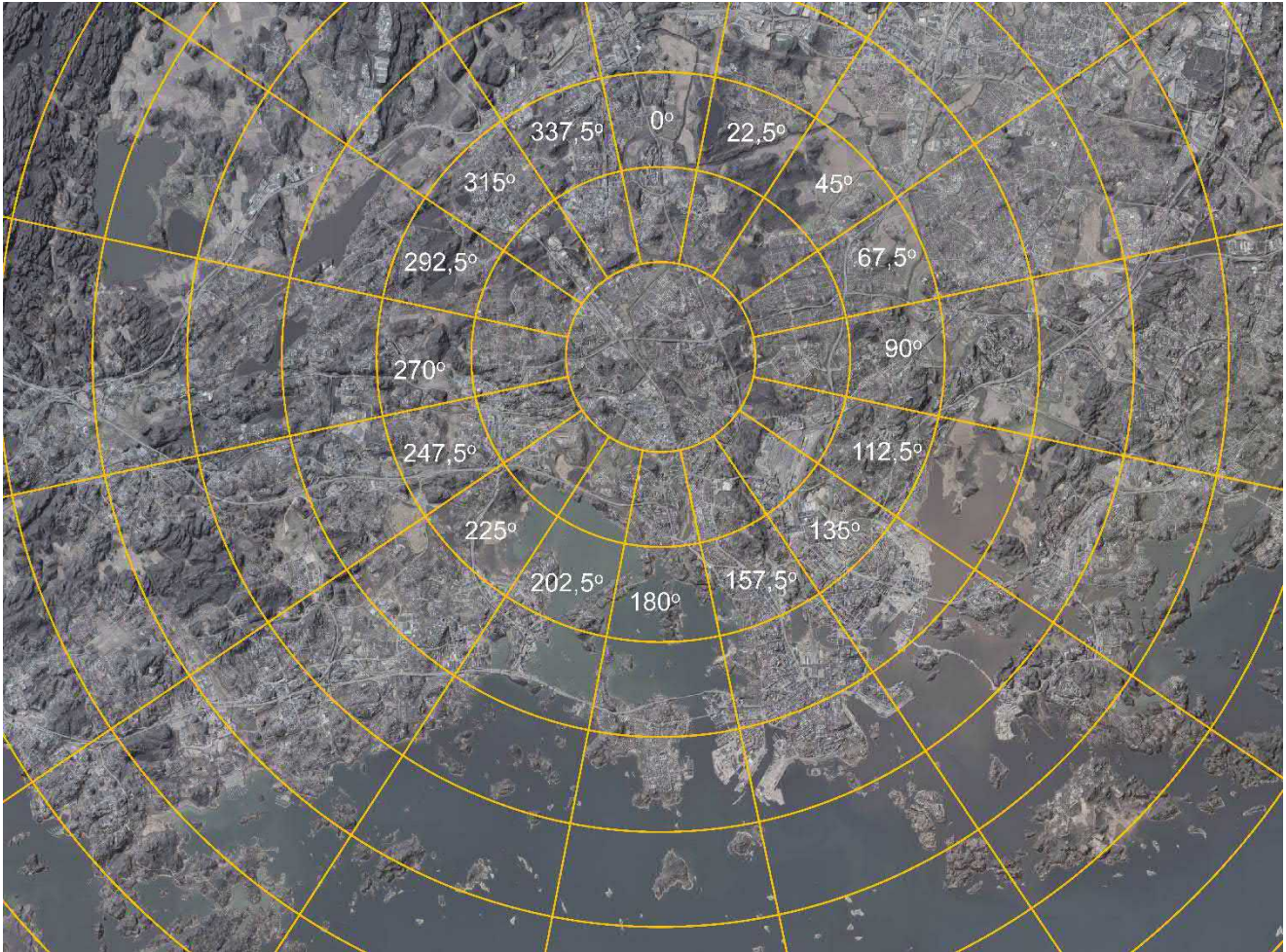
3 Tuulisuusselvitys

3.1 Määrittelyt

Tuulisuuden numeroarvojen määrittämistä varten tuulensuunnat on jaettu sektoreihin. Näiden suuntakulmat on esitetty kuvassa 5 (sektori 0° tarkoittaa pohjoistuulta, 90° itätuulta jne.). Maaston tyyppiä kohteen ympäristössä on havainnollistettu kuvassa 6. Maaston rosoisuuden muutosanalyysi on esitetty liitteessä 5.



Kuva 5: Tuulensuuntien koordinaatisto. Kuva muokattu Helsingin kaupungin ja L Arkkitehdit Oy aineistoista.



Kuva 6: Maaston tyyppi rosoisuuden muutosten analyysiin; ruudukon kehien väli = 2,0 km (kuva on muokattu Maanmittauslaitoksen kartta-aineistosta).

Tuulisuuden numeroarvojen laskentaan on valittu kuvan 7 mukaiset pisteet; tarkasteltavat tilanteet ovat:

- a) nykytilanne
- b) nykytilanne kohde rakennuttuna.

Pisteet sijaitsevat jalankulkijan korkeudella, eli 1,5 m korkeudessa pisteen alla olevasta pinnasta.

Tuulisuusselvityksessä on käytetty samoja tuulisuuskriteerejä (rajatuulennopeuksia katutasossa, toiminnallisia luokkia ja ylittävien tuulien esiintymisaikaa) kuin Konsultin aikaisemmissa selvityksissä. Nämä kriteerit on esitetty taulukossa 1a ja liitteessä 1.

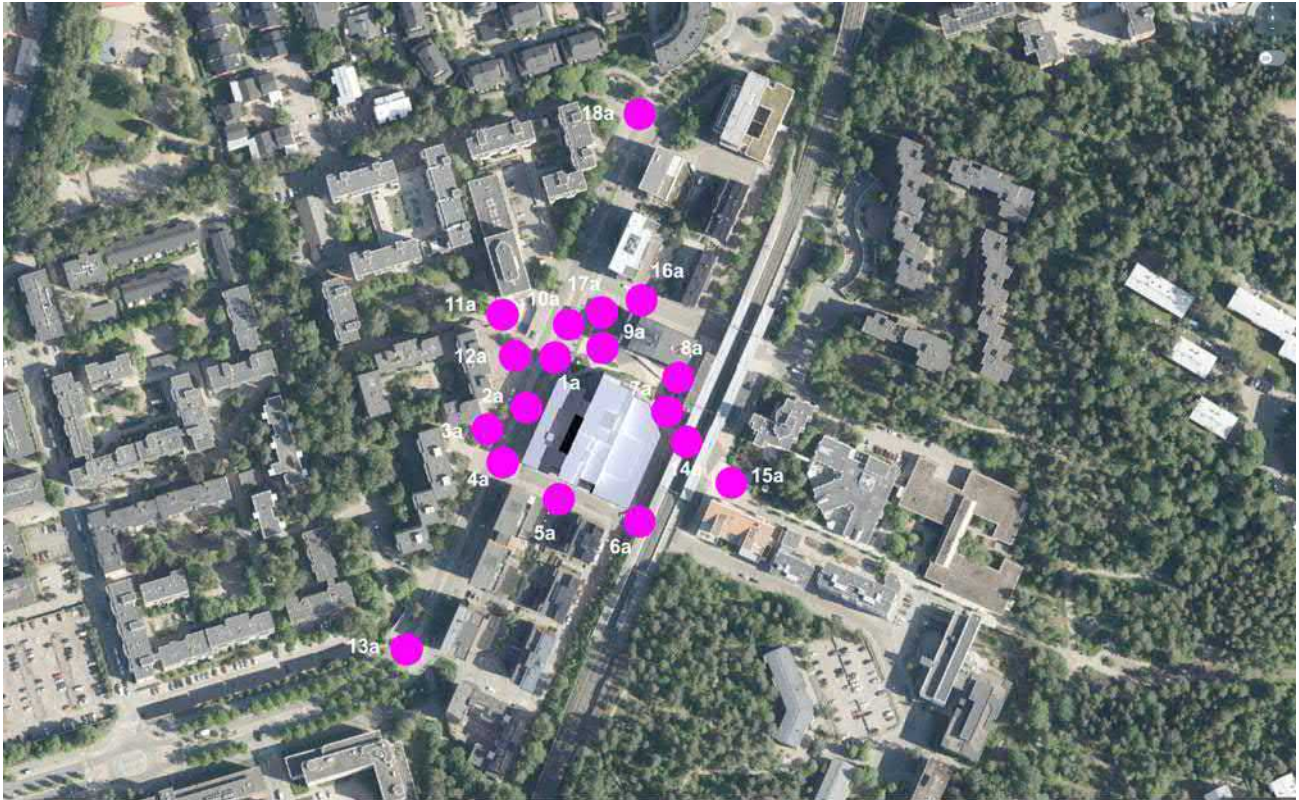
Liitteen 1 mukaisesti Konsultin tuulen puuskanopeuteen perustuvat kriteerit (A, B, C, D) kuvaavat todellisten tuulen puuskanopeuksien (> 10 m/s, > 13 m/s, > 16 m/s ja > 23 m/s) esiintymistä jalankulkijan korkeudella. Näitä vastaavien tuulien vaikutusta voidaan kuvata liitteen 1 taulukolla L1.1, jonka mukaisesti tuulen puuskanopeuden ollessa:

- 10 m/s tuulen tuntee keholla, hyväksyttävän tuulen raja
- 13 m/s kävely on epäsäännöllistä, hiukset lepattavat suorina, sateenvarjoa on vaikea käyttää
- 16 m/s kävelyä on vaikea hallita, tuulen melu on epäviihtyisää, vartalolla on nojattava tuulta vastaan

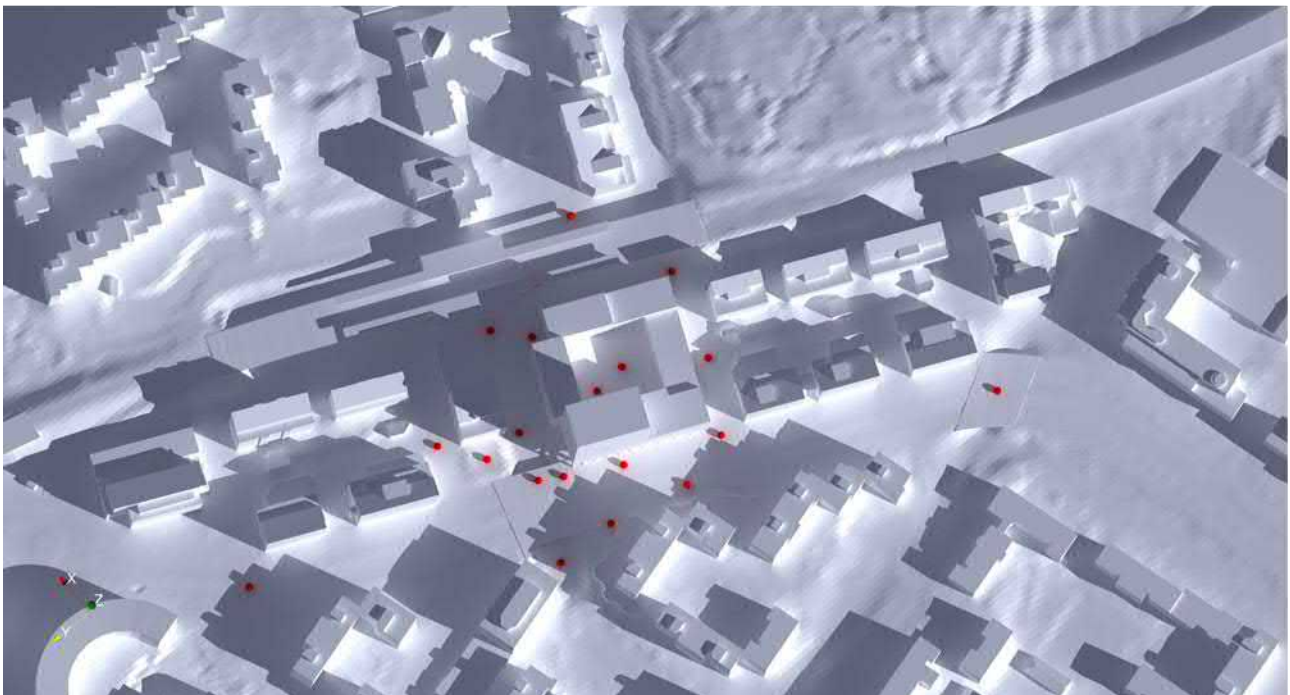
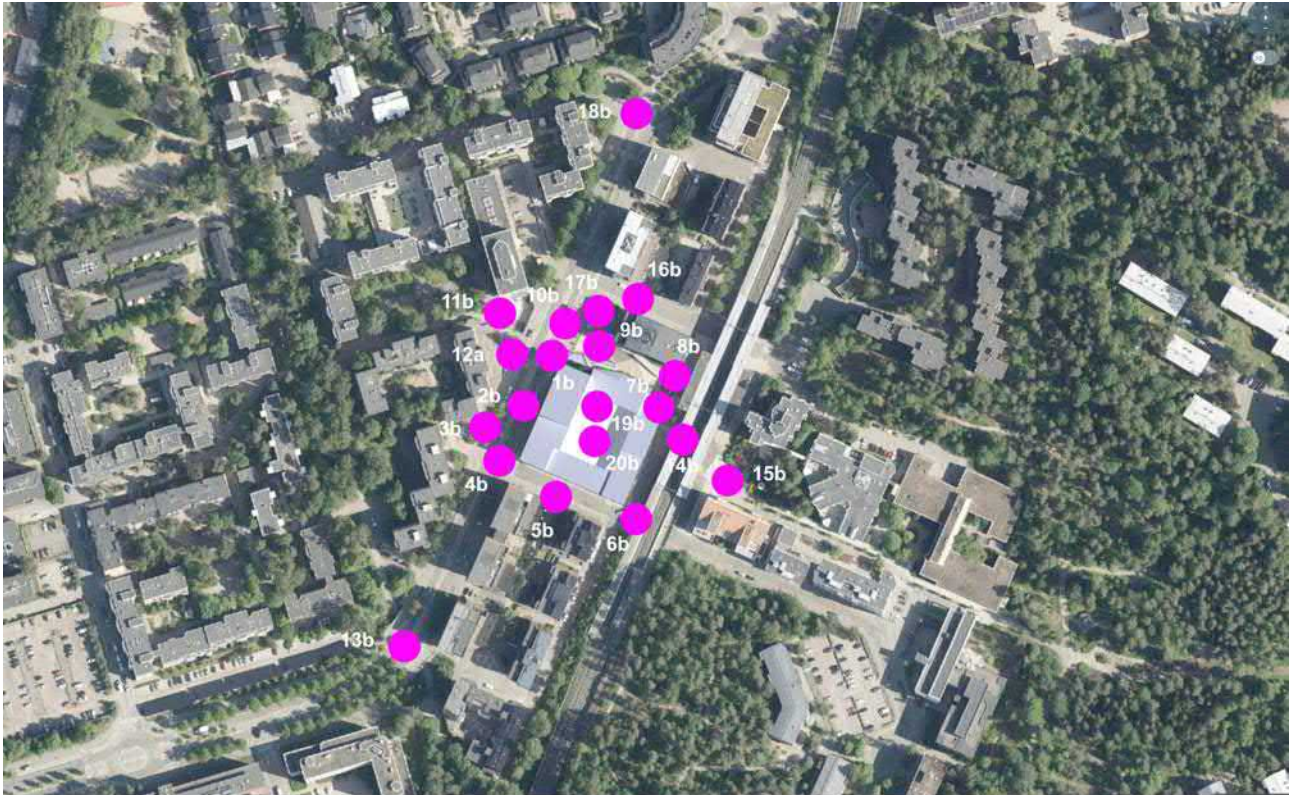
-
- 23 m/s ihmiset kaatuvat tuulen vaikutuksessa.

Näitä tuloksia voidaan tulkita paitsi käytetyn kriteerin (raja-arvona "kerran kesässä" ja "kerran vuodessa") pohjalta, myös suoraan esiintymisajan perusteella. Tällöin voidaan esimerkiksi verrata objektiivisesti suunnitteluratkaisujen vaikutusta, ja arvioida kuinka monta tuntia vuodessa pihaa tai terassia ei voida käyttää kovan tuulen johdosta.

Taulukossa 1b on esitetty lisäksi Lawson -kriteeristön mukainen luokittelu. Lawson -kriteeristön yhteydessä on huomattava, että sen numeroarvoille on esitetty useita eri versiota. Käytetty versio on Isossa-Britanniassa tällä hetkellä laajasti sovellettu *LDDC* [1]. Se on liittynyt alun perin Itä-Lontoon *Docklands* satama-alueen kehittämiseen sisältämään korkeaa rakentamista.



Kuva 7a: Tuulisuuden tarkastelupisteet: nykytilanne. Ylempi kuva on muokattu Helsingin kaupungin aineistosta. Alempi kuva esittää pisteiden tarkan sijainnin virtauslaskentamallissa.



Kuva 7b: Tuulisuuden tarkastelupisteet: suunnitelma. Ylempi kuva muokattu Helsingin kaupungin aineistosta. Alempi kuva esittää pisteiden tarkan sijainnin virtauslaskentamallissa. Sijainnit ovat identtisen kuvan 6a pisteiden kanssa, lukuun ottamatta kahta lisäpistettä kohdekorttelin sisäpihalla.

Taulukko 1a: Konsultin Suomen kohteissa käyttämät tuulisuuskriteerit katutasen tuulennopeuksille

Nimi	Kuvaus	Vaikutus
M tunnin keski- tuuli > 5 m/s	Tuulisuutta kuvaava yleinen kriteeri, joka soveltuu käytettäväksi, kun tuulen puuskaisuudella ei ole erityistä merkitystä. Kriteerillä voidaan myös kuvata uuden rakennuksen aiheuttamaa kokonaismuutosta tuulisuudessa, eli kuinka paljon tuulisuus muuttuu uuden rakennuksen johdosta. Jos tuulia esiintyy ≥ 5 % ajasta, on tuulisuudella oletettavasti merkitystä.	viihtyvyys
A puuskatuuli > 10 m/s (kesä- kausi)	Istuminen pitkiä aikoja; makaaminen; terassit ja kahvilat; ulkoil- mateatterit; uima-altaat. Toiminnot ovat epäviihtyisiä, kun tuulia esiintyy kerran kesäkau- della (huhtikuu-syyskuu) tai useammin, $\geq 2,2$ h * ($\geq 0,05$ % kesä- kauden tunneista).	viihtyvyys
B puuskatuuli > 13 m/s (kesä- kausi)	Seisominen/istuminen paikoillaan lyhyitä aikoja; puistot; kauppa- keskukset; rakennusten ulko-ovet. Toiminnot ovat epäviihtyisiä, kun tuulia esiintyy kerran tai use- ammin kesäkaudella (huhtikuu-syyskuu), $\geq 2,2$ h * ($\geq 0,05$ % ke- säkauden tunneista).	viihtyvyys
C puuskatuuli > 16 m/s (koko vuosi)	Kävely yleisesti; rakennuksiin sisälle meno ja niistä poistuminen. Toiminnot ovat epäviihtyisiä tai vaarallisia, kun tuulia esiintyy kerran vuodessa tai useammin $\geq 2,2$ h * ($\geq 0,025$ % ajasta).	esteettö- myys, turval- lisuus
D puuskatuuli > 23 m/s (koko vuosi)	Vaarallisen kova tuuli toiminnosta riippumatta. Tuulisuus on ei-hyväksyttävä, kun tuulia esiintyy kerran vuo- dessa tai useammin $\geq 2,2$ h * ($\geq 0,025$ % ajasta).	turvallisuus

* sellaisten keskituulien osuus ajasta, joissa tuulennopeus voi puuskissa ylittää raja-arvon. Taulukon tuulennopeuden raja-arvot on annettu katutasossa, eli 1,5...2,0 m korkeudessa tarkastelupisteen alla olevasta maanpinnasta lukien.

Taulukko 1b: Lawson (LDDC) kriteeristö. Kriteeristö määrittelee luokan, joihin tarkastelupiste kuuluu tuulisuuden kannalta

Nimi	Tunnusväri	Kuvaus	Vaikutus
GEM 4 m/s < 5 %	sininen	Istuminen pitkiä aikoja. Erityistä viihtyisyyttä edellyttävät toiminnot. Jos tuulia esiintyy < 5 % ajasta, tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan. Sinisellä värillä esitetyt pisteet soveltuvat pitkäaikaiseen paikoillaan oloon, joka Suomen sääoloissa voi tulla kyseeseen erityisesti kesäkaudella. Luokka vastaa tältä osin taulukon 1a A-kriteeriä ("A-kriteeri täytyy", eli tuulisuus on raja-arvoa pienempää).	viihtyvyys
GEM 6 m/s < 5 %	vaaleansininen	Seisominen tai istuminen lyhyitä aikoja. Esim. linja-autopysäkit ja rakennusten ulko-ovet Jos tuulia esiintyy < 5 % ajasta, tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan. Vaalean sinisellä värillä esitetyt alueet soveltuvat lyhytaikaiseen paikoillaan oloon, joka Suomen sääoloissa voi tulla kyseeseen erityisesti kesäkaudella. Luokka vastaa tältä osin taulukon 1a B-kriteeriä ("B-kriteeri täytyy", eli tuulisuus on raja-arvoa pienempää). Rakennusten ulko-ovien osalta koko vuoden tuulisuudella on merkitystä.	viihtyvyys
GEM 8 m/s < 5 %	vihreä	Kävely Jos tuulia esiintyy < 5 % ajasta, tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan. Luokka vastaa taulukon 1a C-kriteeriä ("C-kriteeri täytyy", eli tuulisuus on raja-arvoa pienempää)	viihtyvyys
GEM 10 m/s < 5 %	keltainen	Tavoitteelliseen kävelyyn, juoksuun ja pyöräilyyn soveltuva. Jos tuulia esiintyy < 5 % ajasta, tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan. Keltaisella värillä esitetyt pisteet soveltuvat tavoitteelliseen kävelyyn. Luokka vastaa tältä osin Taulukon 1a D kriteeriä ("D-kriteeri täytyy", eli tuulisuus on raja-arvoa pienempää)	viihtyvyys
GEM > 10 m/s > 5 %	punainen	ei hyväksyttävä, useimmat jalankulkijan toiminnot ovat epäviihtyisiä. Jos tuulia esiintyy > 5 % ajasta, tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan. Alueen tuulisuus on liiallista jalankulkijan toimintoja ajatellen.	viihtyvyys

GEM = määräävämpi jalankulkijan korkeudella (1,5 m) vaikuttavista tuulennopeuksista v_k ja $v_g/1,85$, missä v_k = tunnin keskinopeus ja v_g = 3 s. puuskanopeus.

Nimi	Tunnusväri	Kuvaus	Vaikutus
GEM > 15 m/s > 0.025 %	violetti	ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta yleisillä alueilla. Tuuli voi olla vaarallista toiminnoista ja henkilöstä riippuen. Jos tuulia esiintyy useammin kun kerran vuodessa tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan.	turvallisuus
GEM > 20 m/s > 0.025 %	violetti	ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta. Tuuli on vaarallisen voimakasta paikasta, toiminnosta ja henkilöstä riippumatta. Jos tuulia esiintyy useammin kun kerran vuodessa tarkastelupiste kuuluu tähän luokkaan.	turvallisuus

GEM = määräävämpi jalankulkijan korkeudella (1,5 m) vaikuttavista tuulennopeuksista v_k ja $v_g/1,85$, missä v_k = tunnin keskinopeus ja v_g = 3 s. puuskanopeus.

3.2 Numeerinen virtauslaskenta

Numeerinen virtauslaskenta on tehty kuvan 8 mukaiselle kaupunkirakennemallille. Malli on muokattu Helsingin kaupungin 3D-kapunkimallin ja Maanmittauslaitoksen maastomallin (2 x 2 m² rasterikoko) ajantasaisista tiedoista. Malli kattaa sylinterinmuotoisen alueen, jonka halkaisija on 1500 m. Koska maaston korkeuserot on myös mallinnettu, tämän jatkoksi tulevat reunojen tasausalueet, jolla maaston tasataan laskentatilavuuden nollassa. Laskentatilavuus on myös sylinterin muotoinen; halkaisija 6000 m ja korkeus 600 m.

Virtauslaskentamalli on identtinen nykytilan analyysissä ("tapaus a") ja suunnitelmassa ("tapaus b"); lukuun ottamatta kohdekorttelin rakennuksia.

Analyysi on tehty kokoonpuristumattoman virtauksen RANS-laskennalla (liite 2). Laskentamenetelmä tuottaa teoriassa tarkat arvot tuulen keskinopeuksille (kertoimet k_m). Tuulen puuskanopeudet (k_g) on määritetty laskentatuloksena saatavan turbulenssin kineettisen energian (k) avulla (vrt. liite 2).

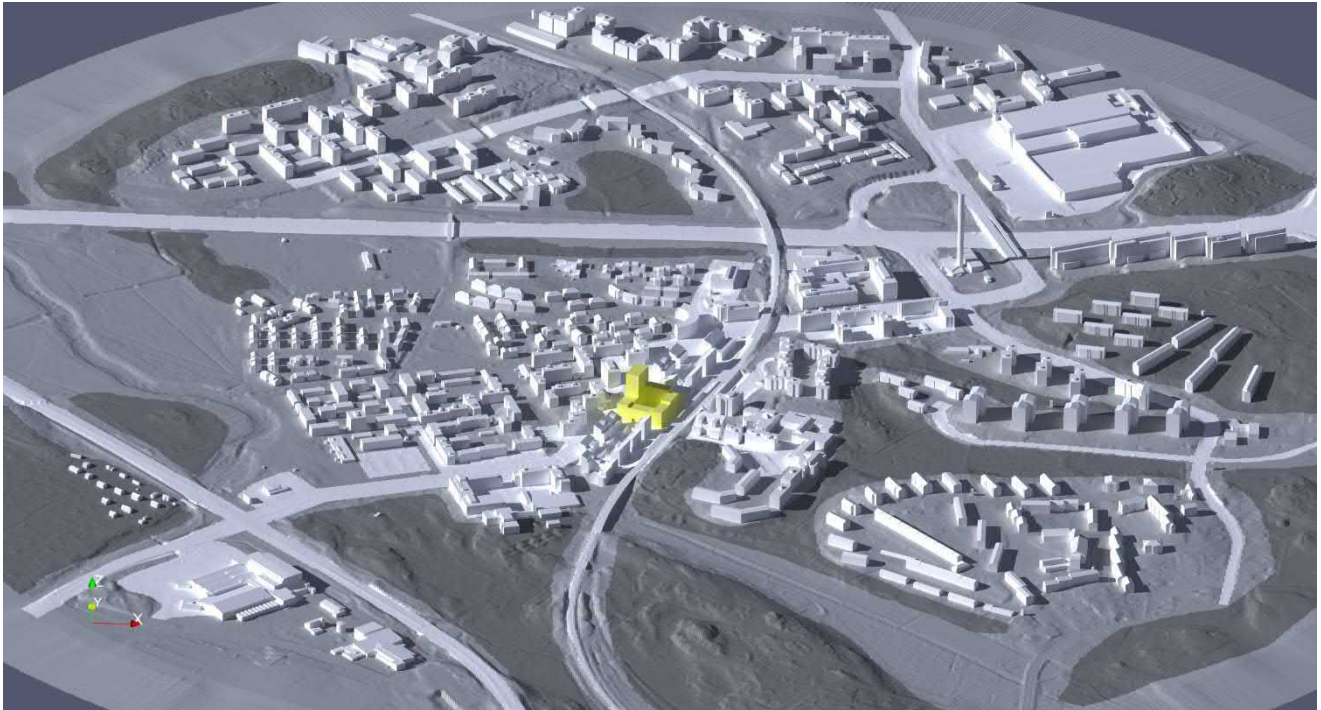
Laskenta on tehty 16 eri tuulen suunnalle käyttäen tasalevyisiä 22,5° asteen sektoreita (kuvat 5 ja 6).

Pintojen rosoisuus on otettu huomioon paitsi maston muotojen, myös pintakarheuden perusteella. Otaksumat ovat:

- tulovirtauksen tuuli ja turbulenssimallin korkeusprofiilit $z_0 = 0,7$ m mukaan. Maanpinta lähialuemallin ulkopuolella vastaavasti
- lähialuemallin avoin maapinta $z_0 = 0,03$ m mukaan
- lähialuemallin laajemmat metsäalueet $z_0 = 0,3$ m mukaan
- lähialuemallin kadut ja kohteen maanpinta $z_0 = 0,01$ m mukaan
- rakennukset $z_0 = 0,01$ m mukaan.

Puita ja pensaita ei ole mallinnettu erillisinä. Mallinnettujen metsien osalta ($z_0 = 0,3$ m) tulosten "katutasen tuulennopeudella" ei ole tulosten analyysissä suurempaa merkitystä, ja se tarkoittaa tarkkaan ottaen tuulennopeutta 1,5 m nollassa (d) yläpuolella, missä $d = 5...10$ m (liite 3). Metsien sisällä jalankulkijan tason todellinen tuulennopeus on lähellä nollaa.

Laskennan tekniset yksityiskohdat on esitetty liitteessä 5.



Kuva 8: Virtauslaskennan lähialuemalli (pintageometria näytettynä). Harmaasävyt kuvaavat pinta-karheuden parametrisointia (vaaleasta tummempaan $z_0 = 0,01 \dots 0,3 \text{ m}$).

Päätulokset (kertoimet k_m ja k_g) kaikkialla lähialuemallissa on esitetty värikartoilla liitteessä 6. Ku-
vassa 9 on havainnollistettu yksittäisiä tuloksia koko lähialuemallin alueelta.

Värikarttojen asteikoilla ei ole vakiintuneita esitystapoja. Asteikko riippuu referenssi-tuulennopeuden valinnasta ja valitusta maksimista. Tässä tuulisuusselvityksessä:

- k_m on jalankulkijan tasossa (1,5 m korkeudella alla olevan pinnan suhteen) vaikuttavan tuulen keskinopeuden suhde kaukana kohteesta vaikuttavan tulovirtauksen keskinopeuteen 15 m korkeudessa
- k_g on jalankulkijan tasossa vaikuttavan tuulen puuskanopeuden suhde kaukana kohteesta vaikuttavan tulovirtauksen keskinopeuteen 15 m korkeudessa. Tuulen puuskanopeus on laskettu huippuarvokertoimella $g = 3,5$ (jolloin tulokset vastaavat likimain 1...3 s. tuulennopeuden huippuarvoja).

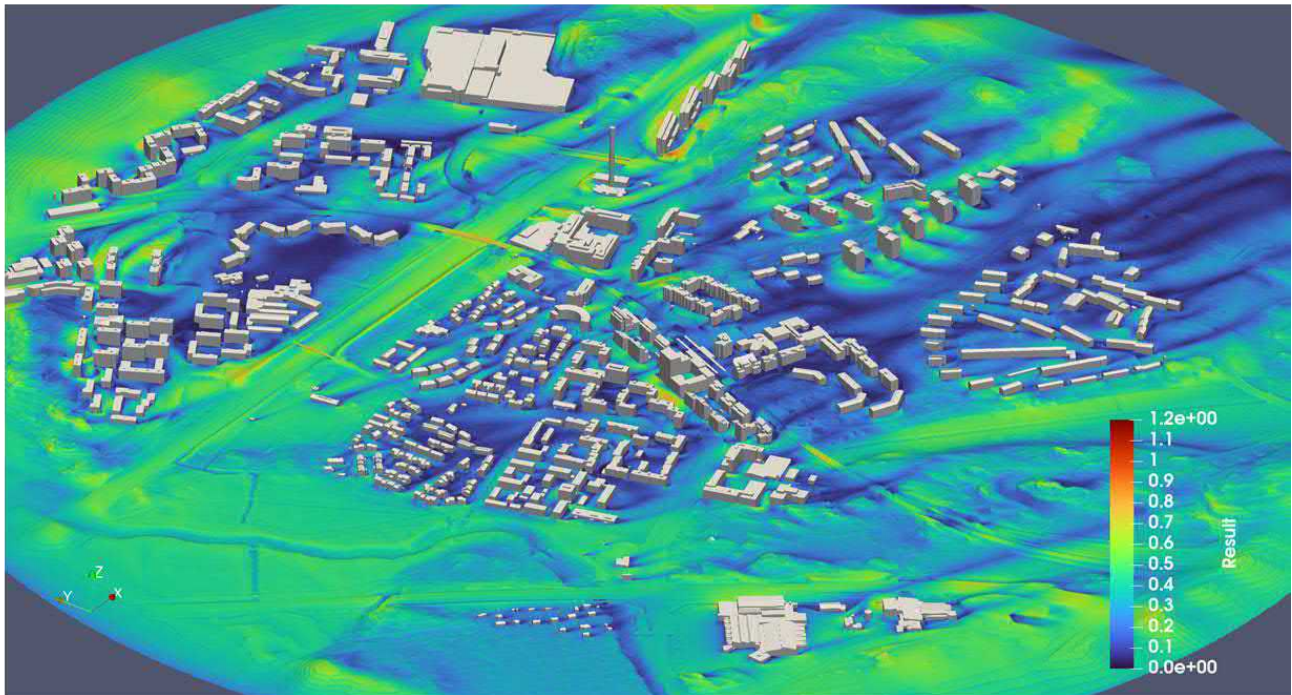
Värikartat on tulostettu käyttäen referenssi-tuulennopeutena vakioarvoa, joka vastaa virtauslaskenta-mallissa laskenta-tilavuuden sisään tulossa 15 m korkeudella reunaehtona annettua virtauksen keskinopeuden arvoa. Lähialuemallin reunan päällä tämä on hieman poikkeava (liite 5), mikä on otettu huomioon tuulen suunnittain tuulisuusselvityksen yhteydessä.

Värikarttojen asteikko on valittu siten, että likimääräisesti jalankulkijan tasossa:

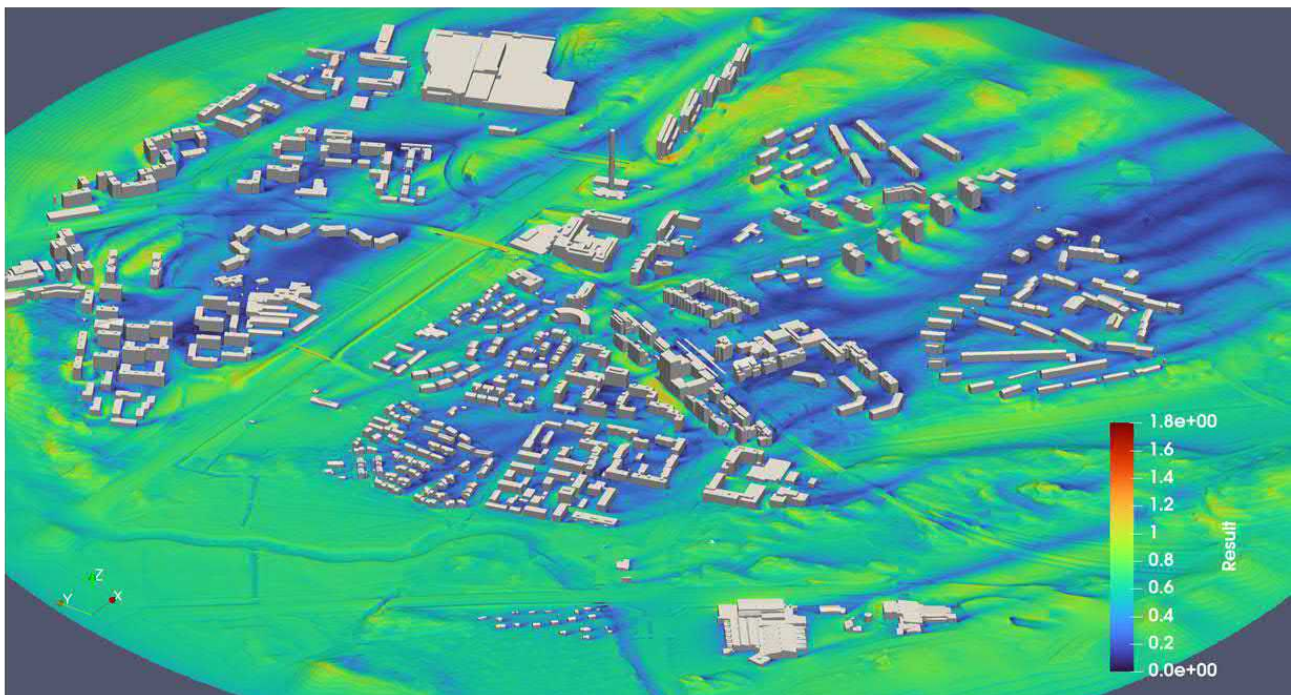
- sininen väri kuvaa tuulensuojassa olevia alueita
- vihreä väri kuvaa tavanomaista aukean alueen tulosta
- punainen väri kuvaa alueita, jossa esiintyy tuulisuusslisää.

Tuulisuusslisä on yleisesti seurausta korkeusasemasta (sillat), maastonmuodoista (kukkuloiden ja ratapenkereen lakipisteet) tai ympäristöään korkeammista rakennuksista.

a)



b)



Kuva 9: Esimerkki numeerisen virtauslaskennan tuloksesta; tuulen suunta 292,5°: a) tuulen suhteellinen keskinopeus k_m ja b) tuulen suhteellinen puuskanopeus k_g .

3.3 Kohdealueen perustuulisuus

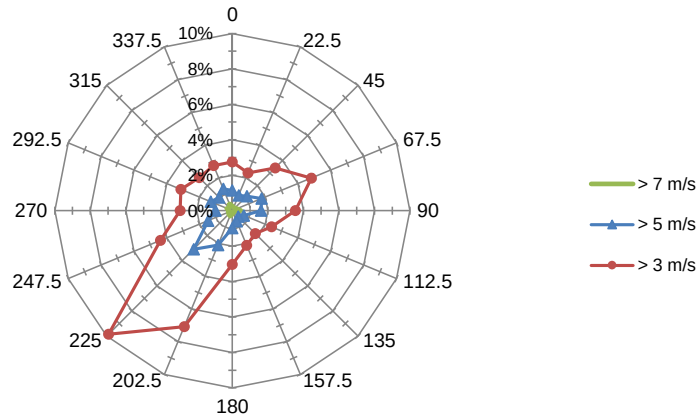
Kohdealueen perustuulisuus on määritetty maaston rosoisuuden muutosanalyysillä (liite 4) käyttäen analyysin perustana Ilmatieteenlaitoksen Harmajan sääaseman tuulitilastoa 18 vuoden ajalta (vuodet 2007...2024). Analyysissä on otettu huomioon myös tuulitilaston mittauspisteen omat tuulivarjostukset suhteessa teoreettiseen meri-maastoluokan tuuleen. Lisäksi on otettu huomioon Harmajalla kaikkien tuulien prosenttiosuuden määräävän tuulen suunnan (225°) muutos enemmän etelän suuntaan mantereen puolelle siirryttäessä. Tässä Harmajan oikaisemattomissa tuloksissa kesäkauden tuulista peräti 20% ajasta tuuli on sektorista 225°. Kumpulan ja Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasemien tilastojen analyysin perusteella vastaavat tuulet ovat tasaisemmin jakaantuneet sektoreille 202,5° ja 225°.

Perustuulisuus on määritetty 15 m korkeudessa (tämä korkeus vastaa Harmajan sääaseman mittauspisteen korkeutta). Koska kohteen ympäristössä on pääasiassa metsiä ja rakennuksia, tarkoittaa 15 m korkeus tässä yhteydessä korkeutta nollatason siirtymä (*d*) huomioon ottaen (liite 3).

Tuloksia on havainnollistettu kuvissa 10...12. Perustuulisuus on tässä selvityksessä määritetty n. 750 m etäisyydellä (säteellä) kohteesta (vrt. kuva 2).

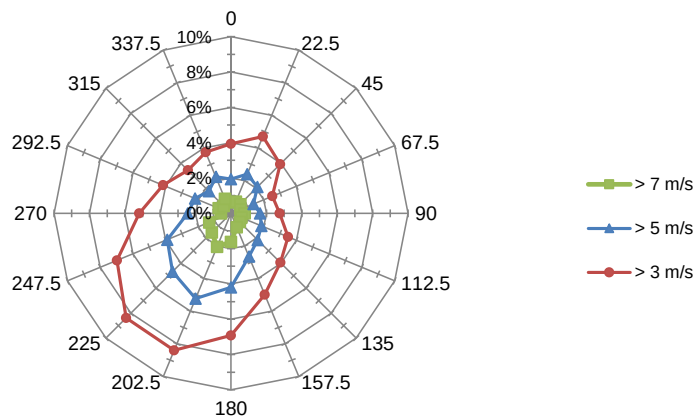
Kesäkausi: keskituulien esiintyminen kohdealueessa (% ajasta; 15 m korkeus)

kesäkausi = huhtikuu...syyskuu



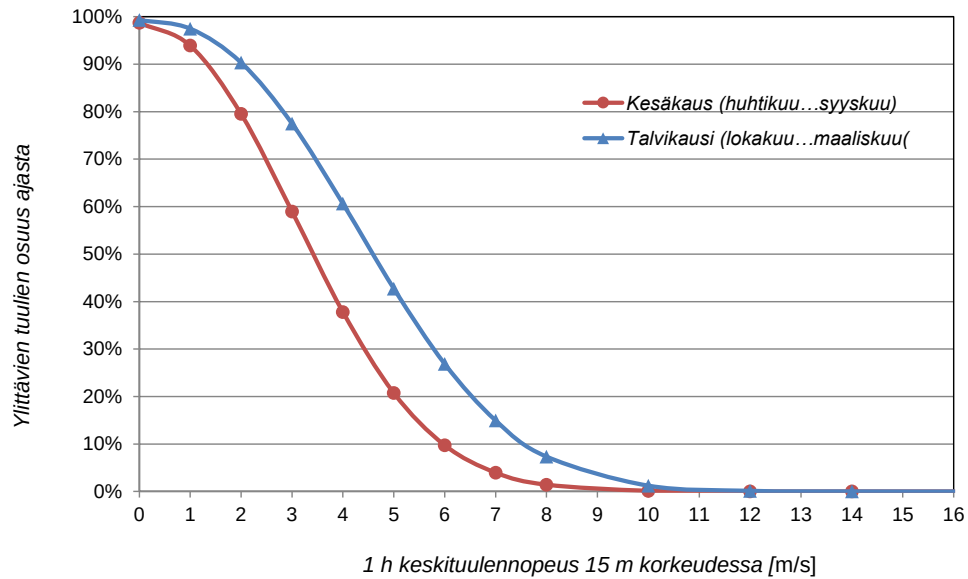
Talvikausi: keskituulien esiintyminen (% ajasta; 15 m korkeus)

talvikausi = lokakuu...maaliskuu



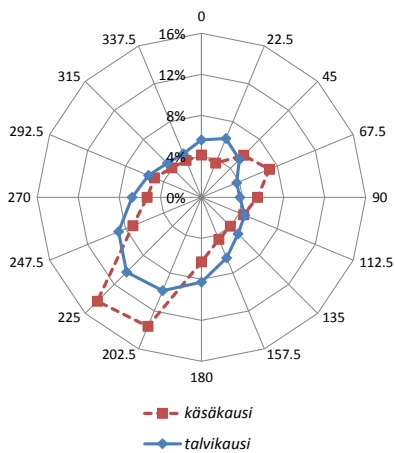
Kuva 10: Perustuulisuus kohdealueessa tuulen suunnittain. Tuulennopeudet ovat tunnin keskituulia 15 m korkeudessa nollatason (vrt. liite 3) yläpuolella.

Kohdealue 2007...2024: kaikki tuulen suunnat

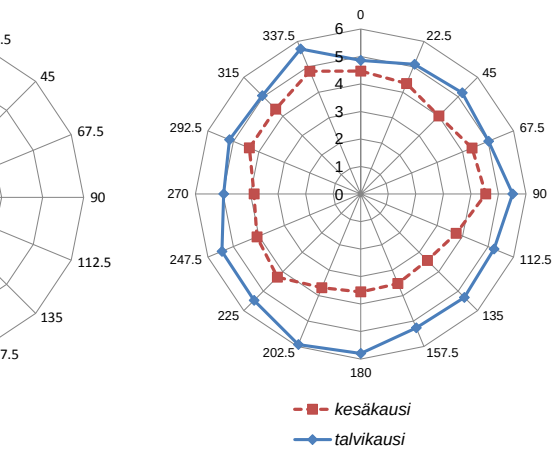


Kuva 11: Perustuulusuus kohdealueessa summana kaikista tuulensuunnista.

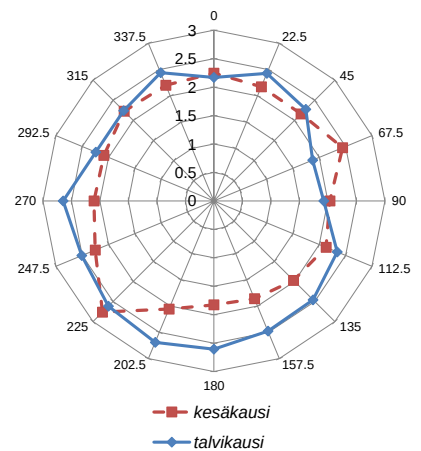
Eri tuulensuuntien osuus ajasta, P_0



Weibull-jakauman skaalausparametri λ [m/s]



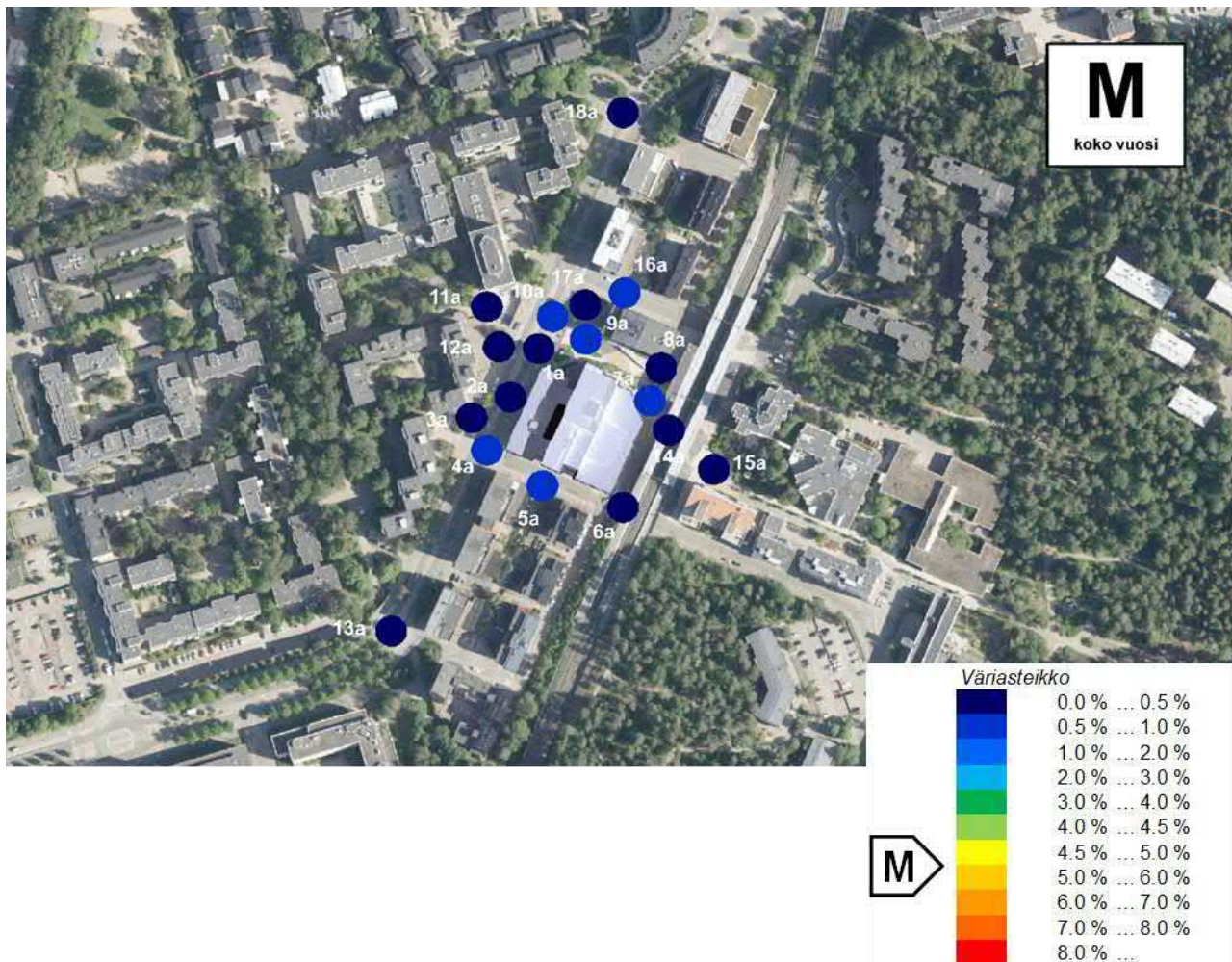
Weibull-jakauman muotoparametri k



Kuva 12: Kohdealueen perustuulusuutta vastaavat Weibull-jakauman parametrit.

3.4 Tuulisuus nykytilassa

Nykytilaa vastaavat tuulisuuden numeroarvot tarkastelupisteissä on esitetty kuvissa 13...19.

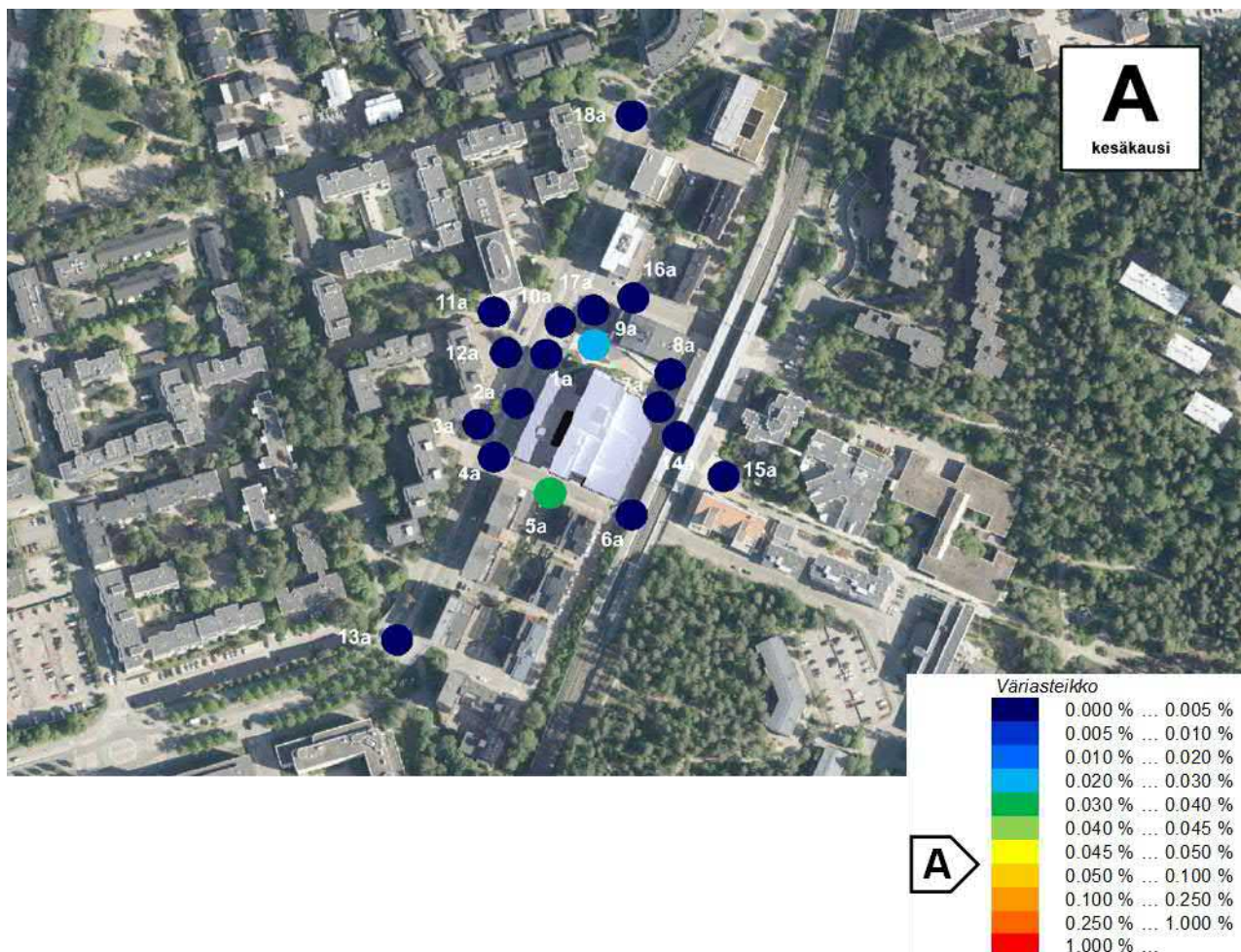


Tunnin keskituuli > 5 m/s

Piste	M Koko vuosi				Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk	% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1a	0.5 %	41.5	3	1	0.1 %	3.4	0.6	0.1
2a	0.3 %	29.4	2	1	0.1 %	2.8	0.5	0.1
3a	0.3 %	26.9	2	1	0.0 %	1.5	0.3	0.1
4a	0.7 %	59.8	5	1	0.1 %	5.3	0.9	0.2
5a	0.7 %	57.4	5	1	0.3 %	14.9	2.5	0.6
6a	0.0 %	2.7	0	0	0.0 %	0.3	0.0	0.0
7a	0.5 %	46.1	4	1	0.1 %	4.7	0.8	0.2
8a	0.0 %	0.9	0	0	0.0 %	0.0	0.0	0.0
9a	1.0 %	84.0	7	2	0.3 %	12.0	2.0	0.5
10a	0.6 %	48.3	4	1	0.1 %	3.8	0.6	0.1
11a	0.0 %	0.4	0	0	0.0 %	0.1	0.0	0.0
12a	0.0 %	0.0	0	0	0.0 %	0.0	0.0	0.0
13a	0.2 %	15.3	1	0	0.0 %	1.8	0.3	0.1
14a	0.1 %	9.3	1	0	0.0 %	0.4	0.1	0.0
15a	0.0 %	3.2	0	0	0.0 %	0.2	0.0	0.0
16a	0.6 %	56.4	5	1	0.2 %	7.4	1.2	0.3
17a	0.0 %	0.5	0	0	0.0 %	0.0	0.0	0.0
18a	0.0 %	0.1	0	0	0.0 %	0.0	0.0	0.0

* kesäkauden tunnit = 100 %

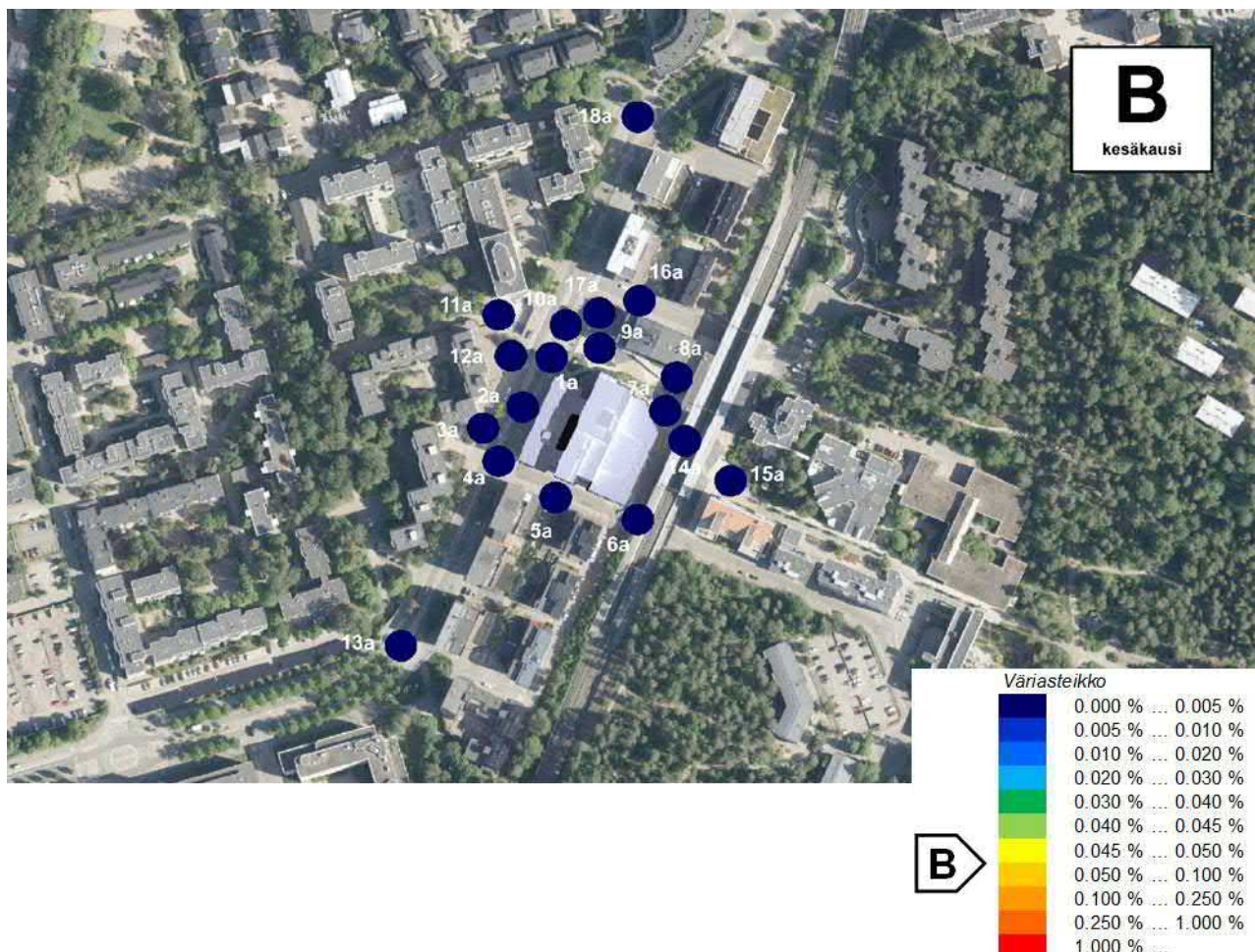
Kuva 13: Nykytila; tunnin keskituulien (> 5 m/s) esiintyminen tarkastelupisteissä (M-kriteeri).



Puuskatuuli > 10 m/s					A Kesäkausi			
Piste	Koko vuosi				% ajasta*	h	h/kk	h/vk
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk				
1a	0.0 %	0.4	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
2a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
3a	0.0 %	0.1	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
4a	0.0 %	0.5	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
5a	0.1 %	8.6	0.7	0.2	0.04 %	1.6	0.3	0.1
6a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
7a	0.0 %	0.2	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
8a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
9a	0.1 %	7.5	0.6	0.1	0.02 %	0.9	0.1	0.0
10a	0.0 %	0.7	0.1	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
11a	0.0 %	0.1	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
12a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
13a	0.0 %	0.7	0.1	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
14a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
15a	0.0 %	0.3	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
16a	0.0 %	1.2	0.1	0.0	0.00 %	0.1	0.0	0.0
17a	0.0 %	0.1	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
18a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0

* kesäkauden tunnit = 100 %

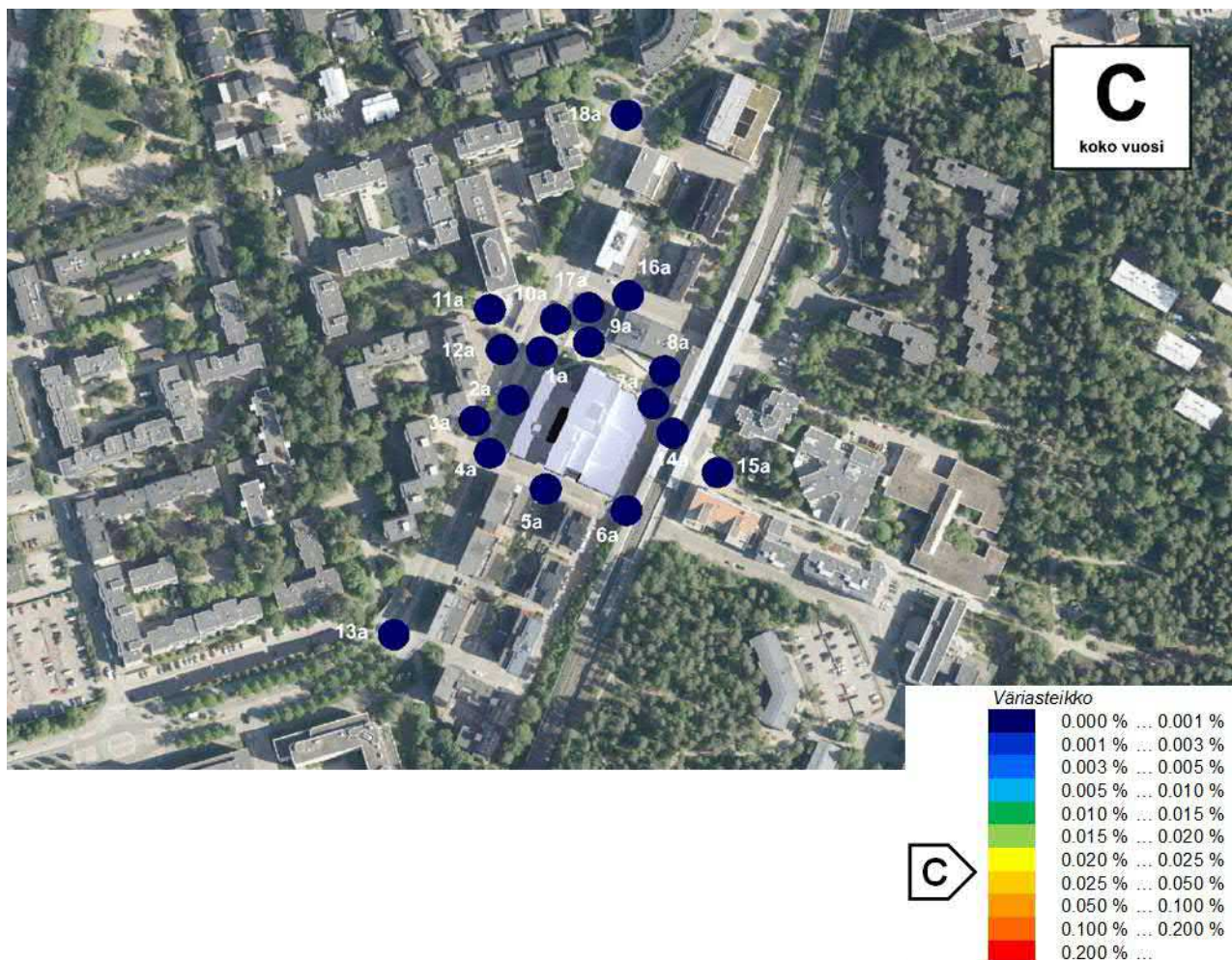
Kuva 14: Nykytila; puuskatuulien > 10 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (A-kriteeri).



Puuskatuuli > 13 m/s					B Kesäkausi			
Piste	Koko vuosi							
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk	% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
2a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
3a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
4a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
5a	0.0 %	0.3	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
6a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
7a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
8a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
9a	0.0 %	0.1	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
10a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
11a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
12a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
13a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
14a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
15a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
16a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
17a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0
18a	0.0 %	0.0	0.0	0.0	0.00 %	0.0	0.0	0.0

* kesäkauden tunnit = 100 %

Kuva 15: Nykytila; puuskatuulien > 13 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (B-kriteeri).

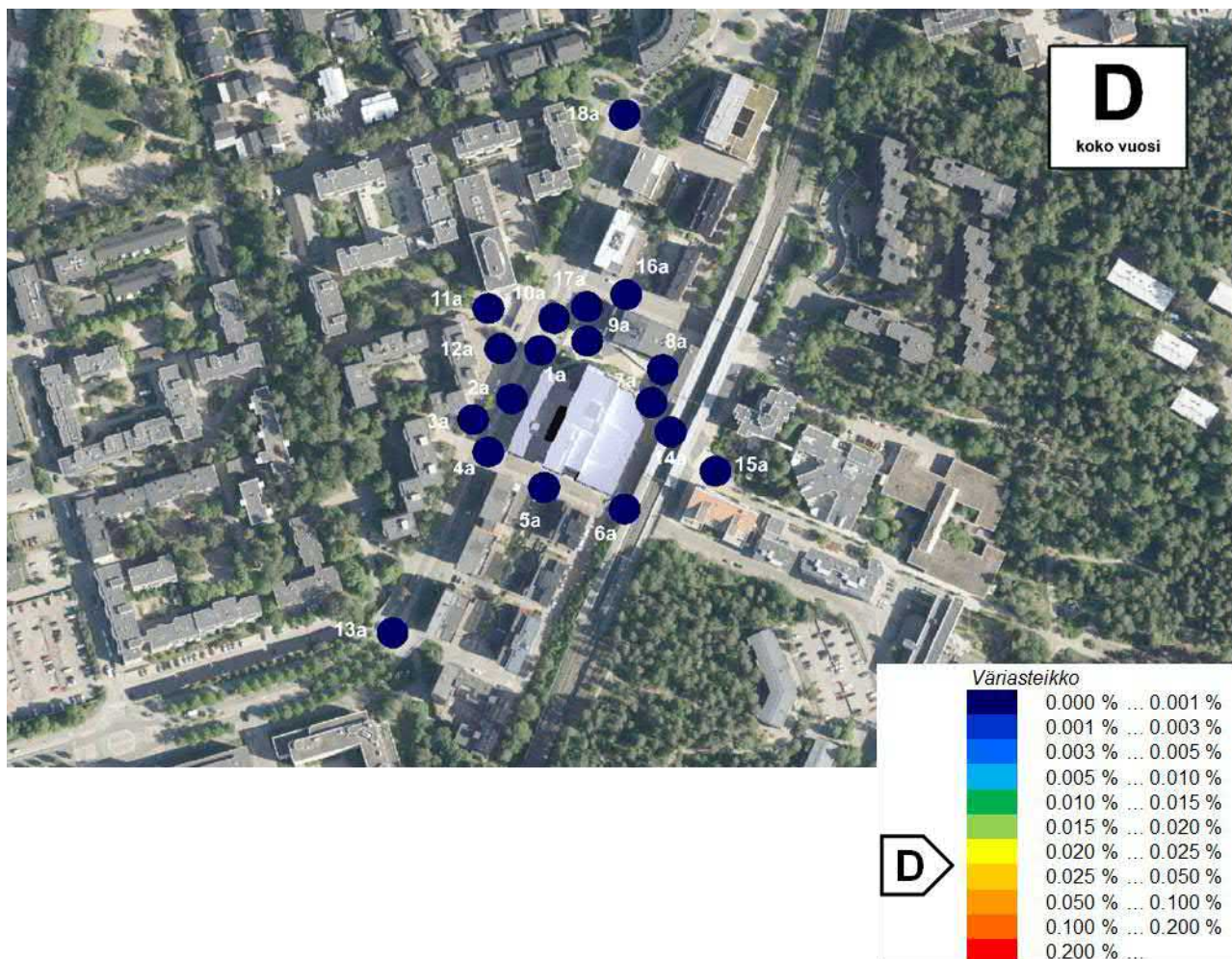


Puuskatuuli > 16 m/s

Piste	C Koko vuosi				Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk	% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
2a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
3a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
4a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
5a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
6a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
7a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
8a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
9a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
10a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
11a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
12a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
13a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
14a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
15a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
16a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
17a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00
18a	0.000 %	0.0	0.0	0.0	0.000 %	0.0	0.00	0.00

* kesäkauden tunnit = 100 %

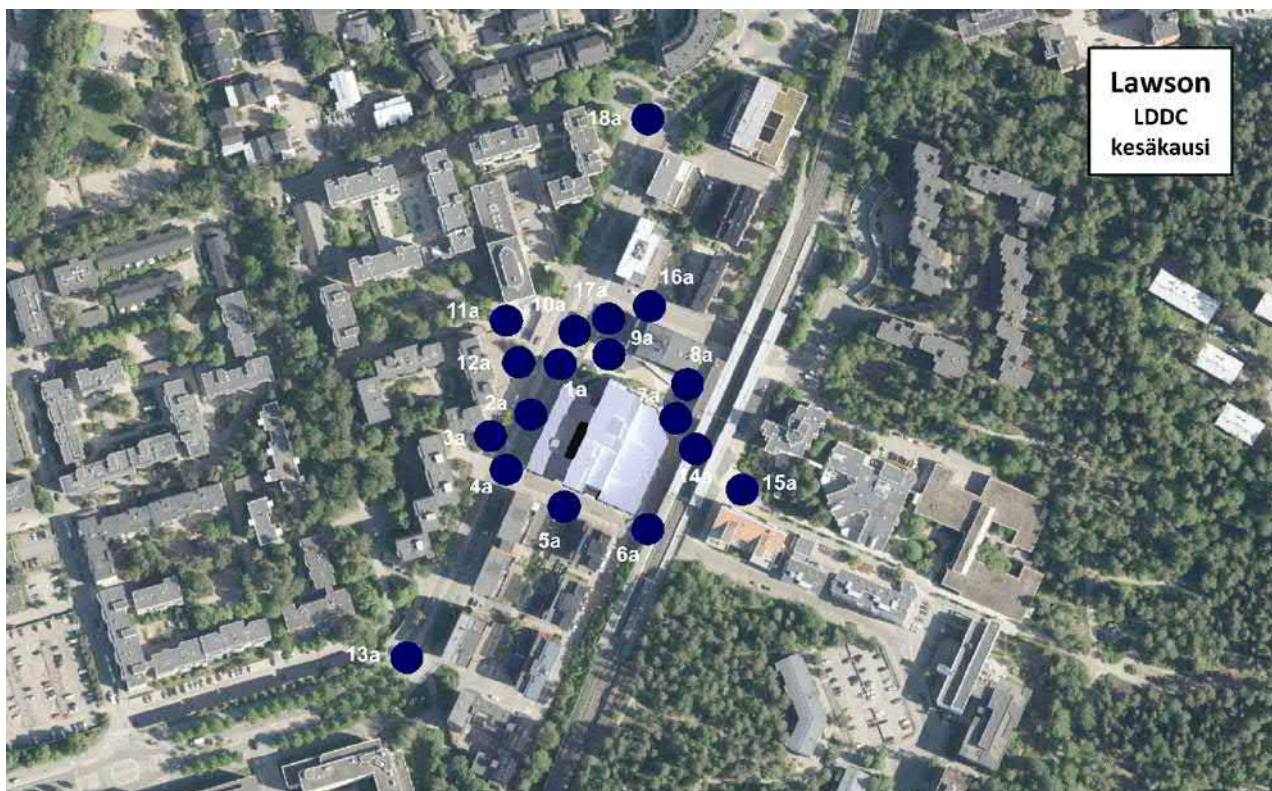
Kuva 16: Nykytila; puuskatuulien > 16 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (C-kriteeri).



Puuskatuuli > 23 m/s								
Piste	D Koko vuosi				Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk	% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
2a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
3a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
4a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
5a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
6a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
7a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
8a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
9a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
10a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
11a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
12a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
13a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
14a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
15a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
16a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
17a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
18a	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0

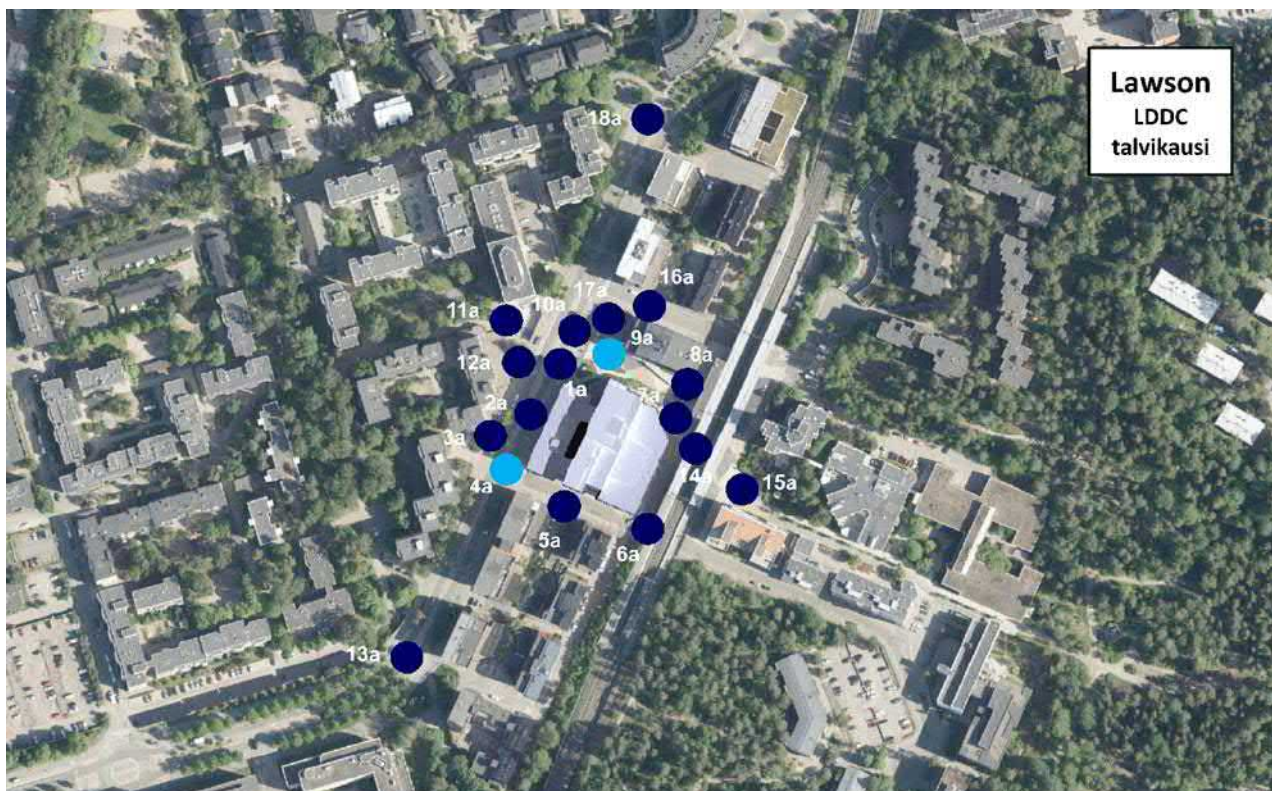
* kesäkauden tunnit = 100 %

Kuva 17: Nykytila; puuskatuulien > 23 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (D-kriteeri).



Tarkastelupisteen soveltuvuus tuulisuuden kannalta	
	GEM < 4 m/s < 5 % Istuminen pitkiä aikoja
	GEM < 6 m/s < 5 % Lyhytaikainen paikoillaan olo
	GEM < 8 m/s < 5 % Kävely
	GEM < 10 m/s < 5 % Tavoitteellinen kävely
	GEM > 10 m/s > 5 % Useimmat jalankulkijan toiminnot epävihtyisiä
	GEM > 15 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta yleisillä alueilla
	GEM > 20 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta.

Kuva 18: Nykytila; Lawson LDDC -kriteeristö, kesäkausi.

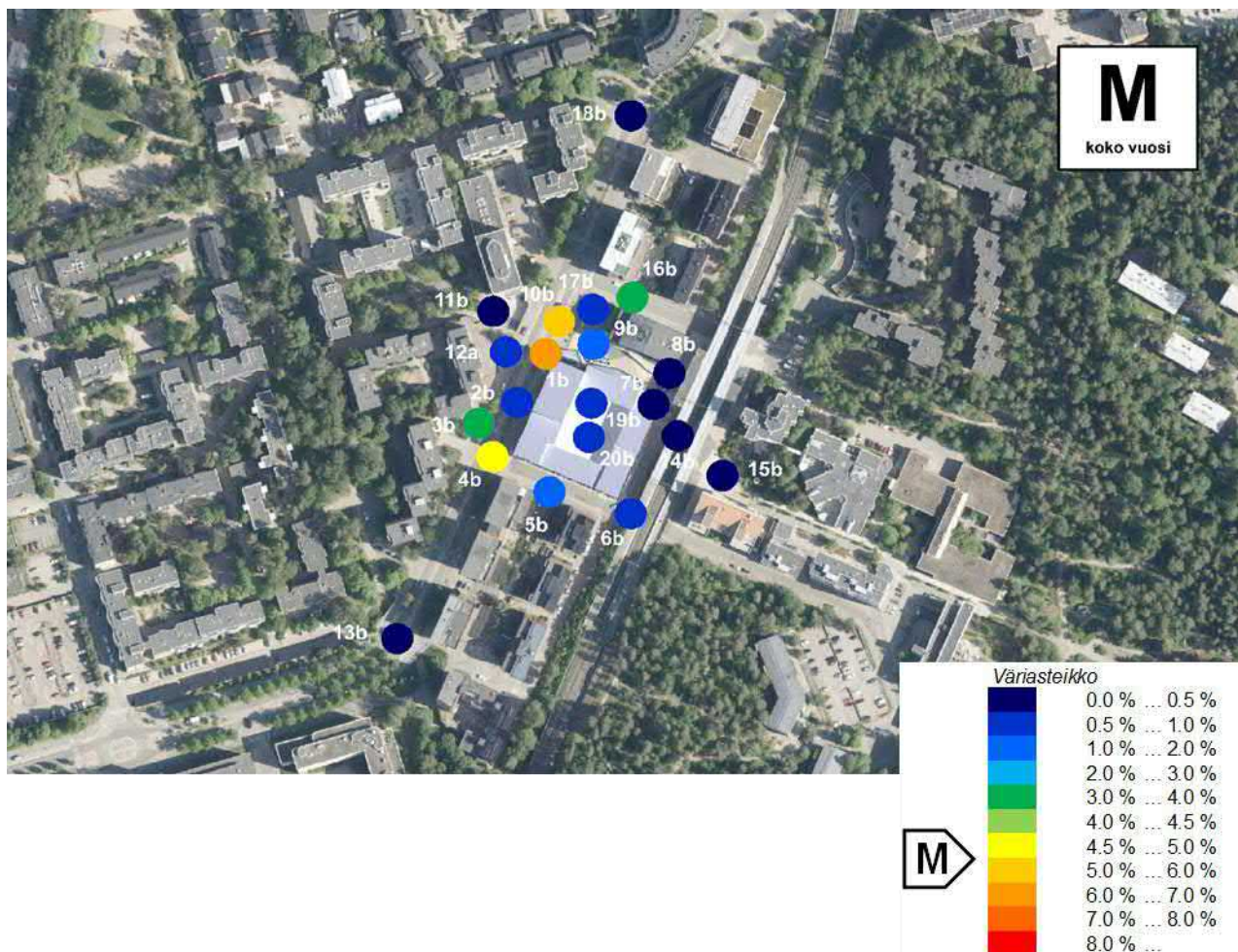


Tarkastelupisteen soveltuvuus tuulisuuden kannalta	
	GEM < 4 m/s < 5 % Istuminen pitkiä aikoja
	GEM < 6 m/s < 5 % Lyhytaikainen paikoillaan olo
	GEM < 8 m/s < 5 % Kävely
	GEM < 10 m/s < 5 % Tavoitteellinen kävely
	GEM > 10 m/s > 5 % Useimmat jalankulkijan toiminnot epävihtyisiä
	GEM > 15 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta yleisillä alueilla
	GEM > 20 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta.

Kuva 19: Nykytila; Lawson LDDC -kriteeristö, talvikausi.

3.5 Tuulisuus kohde toteutettuna

Suunnitelmaan liittyvät tuulisuuden numeroarvot tarkastelupisteissä on esitetty kuvissa 20...26.

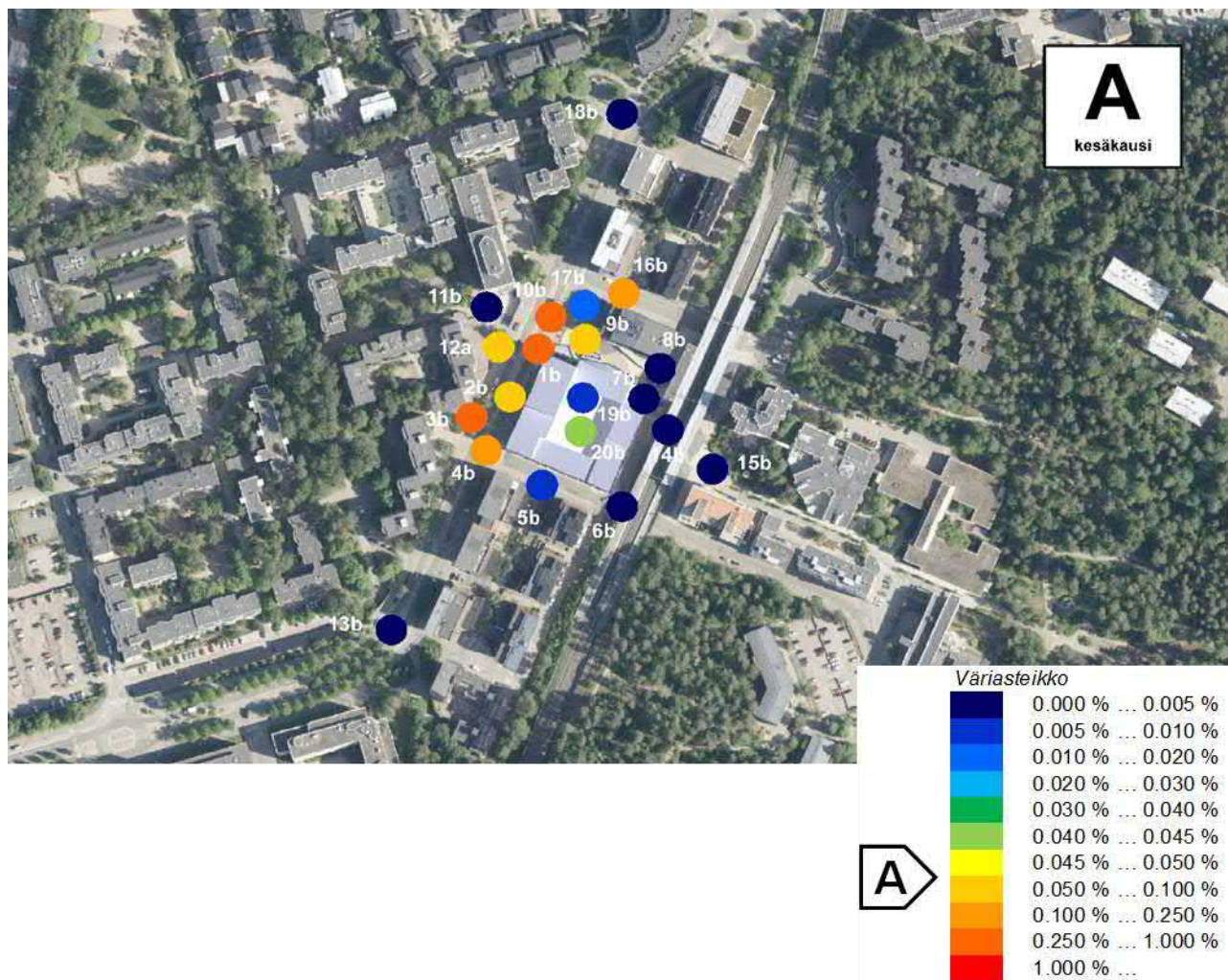


Tunnin keskituuli > 5 m/s

Piste	M Koko vuosi				Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk	% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1b	6.2 %	543	45	10	2.9 %	128.1	21.4	4.9
2b	0.8 %	67	6	1	0.1 %	5.6	0.9	0.2
3b	3.5 %	309	26	6	2.4 %	104.3	17.4	4.0
4b	4.6 %	400	33	8	2.5 %	109.1	18.2	4.2
5b	1.0 %	91	8	2	0.6 %	25.5	4.3	1.0
6b	0.7 %	58	5	1	0.2 %	8.7	1.5	0.3
7b	0.2 %	18	2	0	0.0 %	2.1	0.3	0.1
8b	0.0 %	2	0	0	0.0 %	0.1	0.0	0.0
9b	1.9 %	167	14	3	0.7 %	31.4	5.2	1.2
10b	6.0 %	523	44	10	2.6 %	114.8	19.1	4.4
11b	0.0 %	0	0	0	0.0 %	0.0	0.0	0.0
12b	0.7 %	63	5	1	0.3 %	11.8	2.0	0.5
13b	0.1 %	8	1	0	0.0 %	0.7	0.1	0.0
14b	0.3 %	25	2	0	0.0 %	1.4	0.2	0.1
15b	0.1 %	7	1	0	0.0 %	0.3	0.0	0.0
16b	3.5 %	307	26	6	1.5 %	67.9	11.3	2.6
17b	0.7 %	59	5	1	0.1 %	5.3	0.9	0.2
18b	0.1 %	10	1	0	0.0 %	0.2	0.0	0.0
19b	0.9 %	81	7	2	0.2 %	6.9	1.1	0.3
20b	0.8 %	72	6	1	0.1 %	6.5	1.1	0.2

* kesäkauden tunnit = 100 %

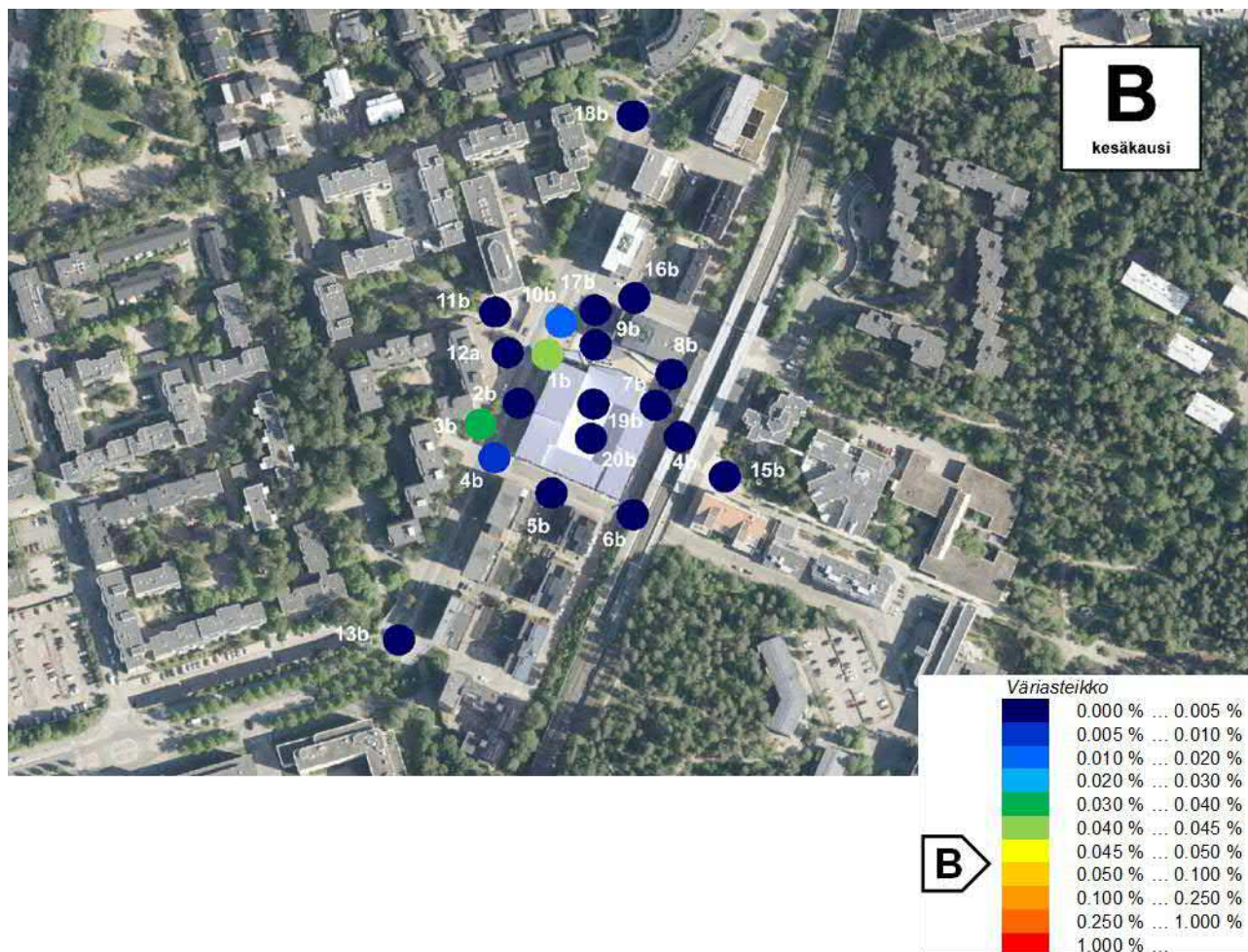
Kuva 20: Tunnin keskituulien (> 5 m/s) esiintyminen tarkastelupisteissä (M-kriteeri).



Puuskatuuli > 10 m/s					A Kesäkausi			
Piste		Koko vuosi				% ajasta*		
		% ajasta	h/vuosi	h/kk			h	h/kk
1b		1.3 %	117.6	9.8		0.53 %	23.1	3.9
2b		0.2 %	14.9	1.2		0.06 %	2.6	0.4
3b		0.8 %	72.0	6.0		0.45 %	19.7	3.3
4b		0.4 %	34.5	2.9		0.17 %	7.6	1.3
5b		0.0 %	2.0	0.2		0.01 %	0.4	0.1
6b		0.0 %	0.2	0.0		0.00 %	0.0	0.0
7b		0.0 %	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0
8b		0.0 %	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0
9b		0.3 %	30.4	2.5		0.09 %	3.9	0.6
10b		1.0 %	86.7	7.2		0.31 %	13.7	2.3
11b		0.0 %	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0
12b		0.2 %	14.8	1.2		0.07 %	3.1	0.5
13b		0.0 %	0.3	0.0		0.00 %	0.0	0.0
14b		0.0 %	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0
15b		0.0 %	0.5	0.0		0.00 %	0.0	0.0
16b		0.5 %	47.4	4.0		0.13 %	5.5	0.9
17b		0.1 %	8.9	0.7		0.01 %	0.5	0.1
18b		0.0 %	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0
19b		0.1 %	11.7	1.0		0.01 %	0.3	0.1
20b		0.4 %	31.3	2.6		0.04 %	1.9	0.3

* kesäkauden tunnit = 100 %

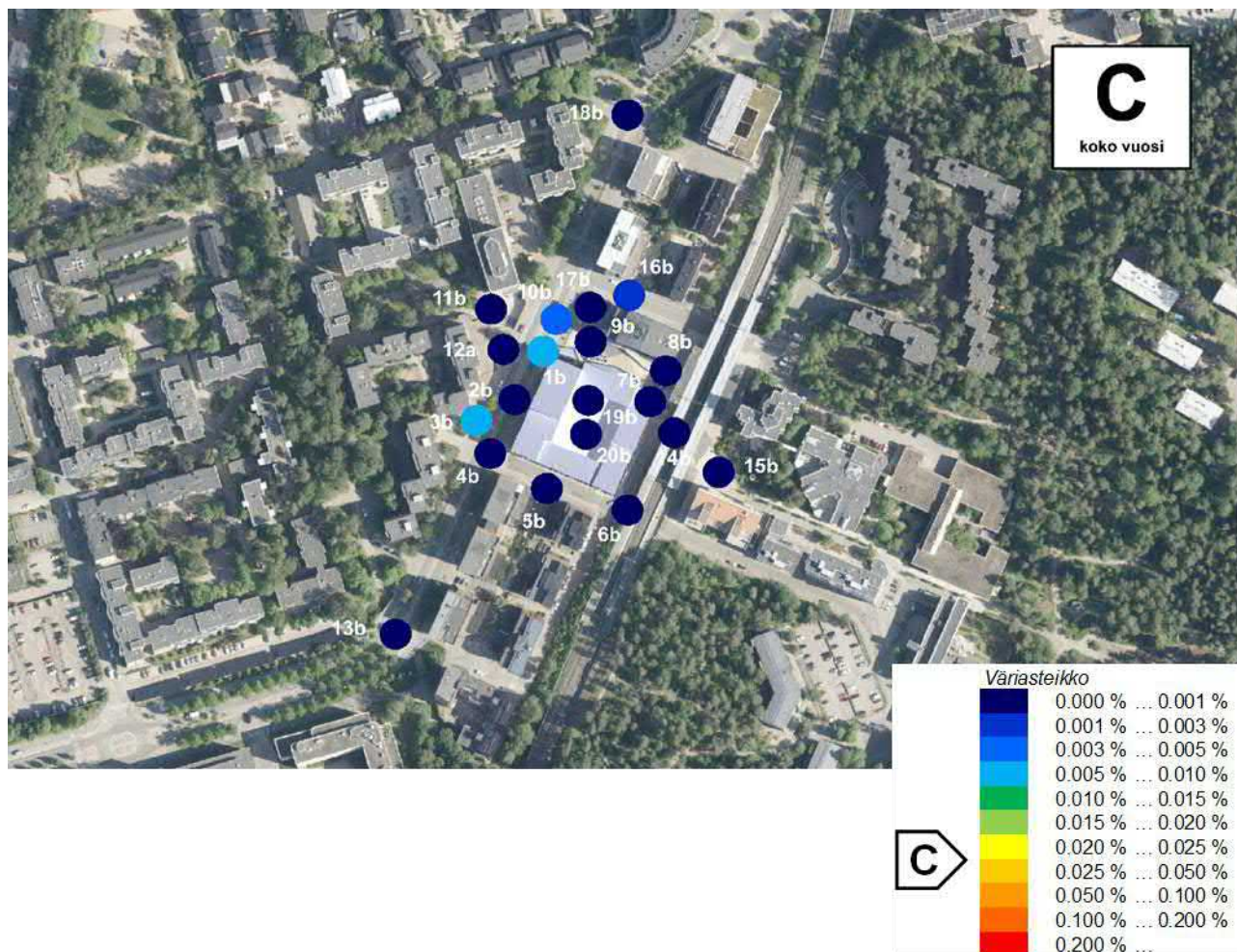
Kuva 21: Puuskatuulien > 10 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (A-kriteeri).



Puuskatuuli > 13 m/s					B Kesäkausi				
Piste	Koko vuosi					Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk		% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1b	0.2 %	13.3	1.1	0.3		0.04 %	1.8	0.3	0.1
2b	0.0 %	0.4	0.0	0.0		0.00 %	0.1	0.0	0.0
3b	0.1 %	9.0	0.8	0.2		0.04 %	1.7	0.3	0.1
4b	0.0 %	2.2	0.2	0.0		0.01 %	0.3	0.1	0.0
5b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
6b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
7b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
8b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
9b	0.0 %	1.2	0.1	0.0		0.00 %	0.1	0.0	0.0
10b	0.1 %	8.1	0.7	0.2		0.01 %	0.6	0.1	0.0
11b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
12b	0.0 %	0.7	0.1	0.0		0.00 %	0.1	0.0	0.0
13b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
14b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
15b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
16b	0.1 %	4.6	0.4	0.1		0.00 %	0.2	0.0	0.0
17b	0.0 %	0.2	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
18b	0.0 %	0.0	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
19b	0.0 %	0.1	0.0	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0
20b	0.0 %	1.4	0.1	0.0		0.00 %	0.0	0.0	0.0

* kesäkauden tunnit = 100 %

Kuva 22: Puuskatuulien > 13 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (B-kriteeri).

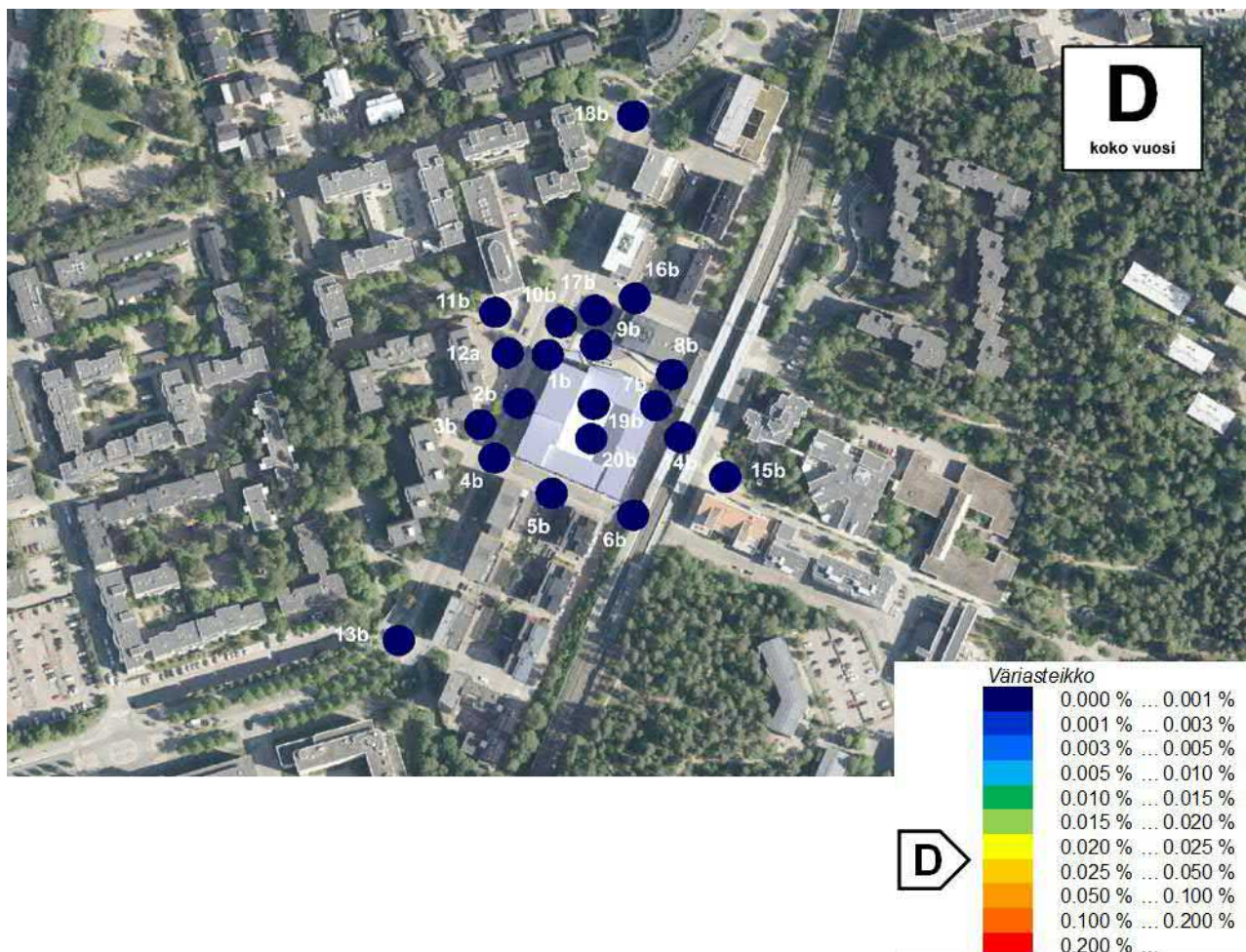


Puuskatuuli > 16 m/s

Piste	C Koko vuosi					Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk		% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1b	0.010 %	0.9	0.1	0.0		0.002 %	0.1	0.01	0.00
2b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
3b	0.008 %	0.7	0.1	0.0		0.002 %	0.1	0.01	0.00
4b	0.001 %	0.1	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
5b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
6b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
7b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
8b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
9b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
10b	0.005 %	0.4	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
11b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
12b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
13b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
14b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
15b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
16b	0.002 %	0.2	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
17b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
18b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
19b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00
20b	0.000 %	0.0	0.0	0.0		0.000 %	0.0	0.00	0.00

* kesäkauden tunnit = 100 %

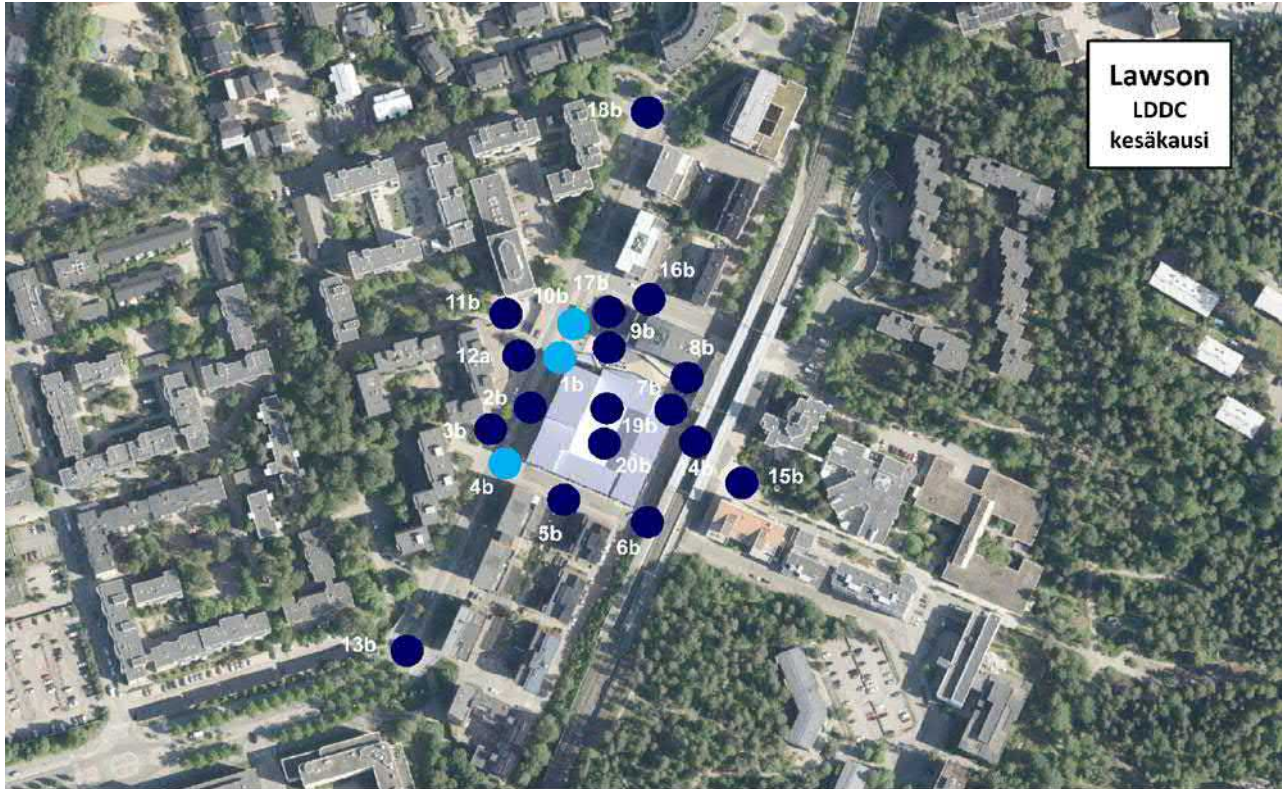
Kuva 23: Puuskatuulien > 16 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (C-kriteeri).



Puuskatuuli > 23 m/s								
Piste	D Koko vuosi				Kesäkausi			
	% ajasta	h/vuosi	h/kk	h/vk	% ajasta*	h	h/kk	h/vk
1b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
2b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
3b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
4b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
5b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
6b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
7b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
8b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
9b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
10b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
11b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
12b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
13b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
14b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
15b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
16b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
17b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
18b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
19b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0
20b	0.0000 %	0.0	0.0	0.0	0.0000 %	0.0	0.0	0.0

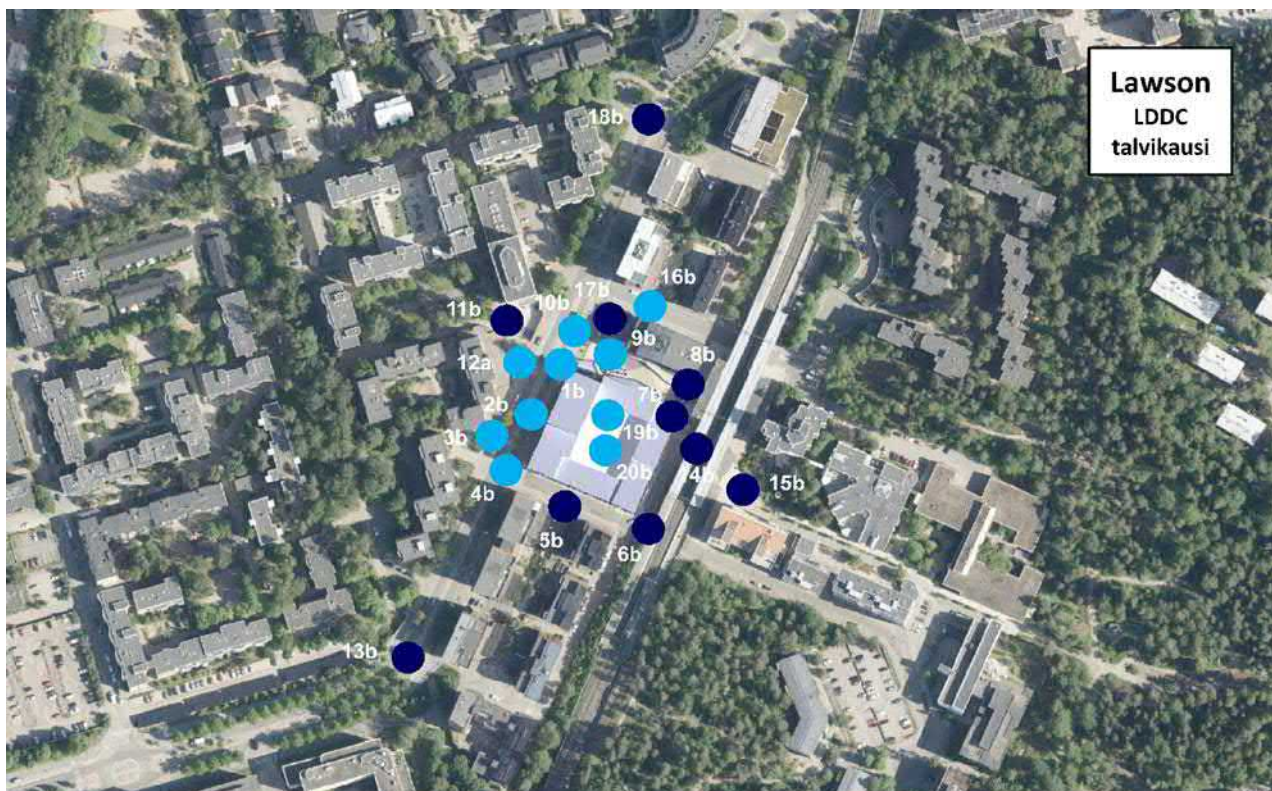
* kesäkauden tunnit = 100 %

Kuva 24: Puuskatuulien > 23 m/s esiintyminen tarkastelupisteissä (D-kriteeri).



Tarkastelupisteen soveltuvuus tuulisuuden kannalta	
■	GEM < 4 m/s < 5 % Istuminen pitkiä aikoja
■	GEM < 6 m/s < 5 % Lyhytaikainen paikoillaan olo
■	GEM < 8 m/s < 5 % Kävely
■	GEM < 10 m/s < 5 % Tavoitteellinen kävely
■	GEM > 10 m/s > 5 % Useimmat jalankulkijan toiminnot epävihtyisiä
■	GEM > 15 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta yleisillä alueilla
■	GEM > 20 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta.

Kuva 25: Lawson LDDC -kriteeristö, kesäkausi.



Tarkastelupisteen soveltuvuus tuulisuuden kannalta	
	GEM < 4 m/s < 5 % Istuminen pitkiä aikoja
	GEM < 6 m/s < 5 % Lyhytaikainen paikoillaan olo
	GEM < 8 m/s < 5 % Kävely
	GEM < 10 m/s < 5 % Tavoitteellinen kävely
	GEM > 10 m/s > 5 % Useimmat jalankulkijan toiminnot epävihtyisiä
	GEM > 15 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta yleisillä alueilla
	GEM > 20 m/s > 0,025 % ei hyväksyttävä turvallisuuden kannalta.

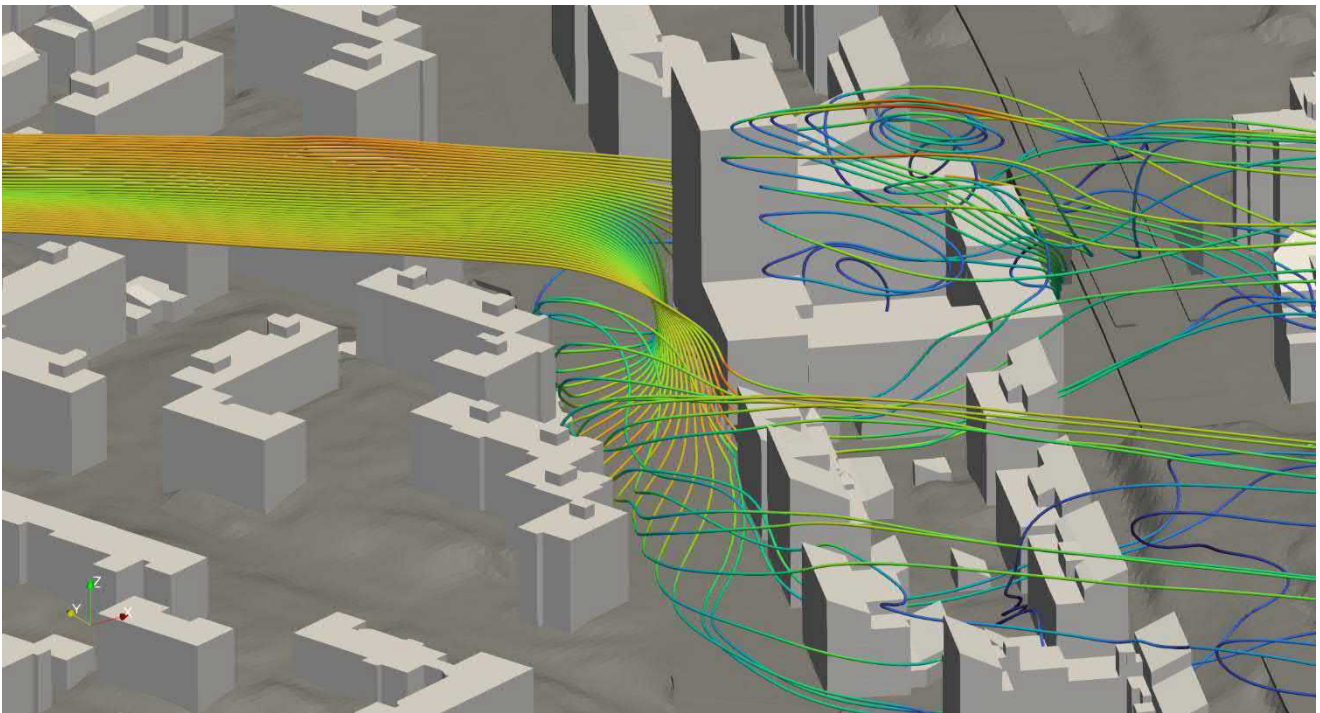
Kuva 26: Lawson LDDC -kriteeristö, talvikausi.

4 Tuulisuustulosten ohjeellinen tulkinta

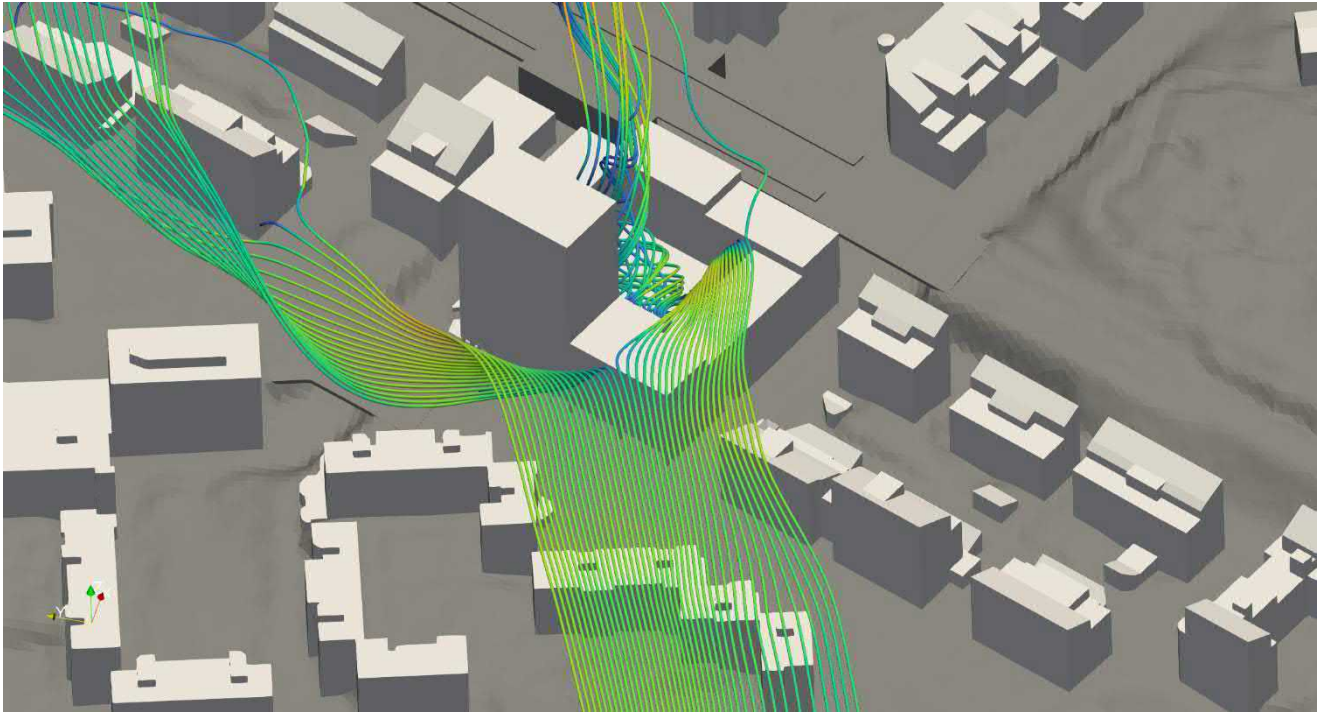
- Nykytilassa tuulisuus on kohdekorttelin- ja sen vierustan katutasossa vähäistä. Tähän vaikuttaa ensisijaisesti se, että kohdekortteli on toisten kerrostalojen ja metsien tuulensuojassa kaikista eri tuulensuunnista. Alueella on runsaasti korkeaa puustoa, mikä lieventää tuulisuusvaikutuksia
- perustuulisuuden osalta 7 m/s tuulen keskinopeus 15 m korkeudella ylittyy talvikaudella 15% ajasta. Vastaava lukema meren rannassa sijaitsevassa Hernesaassa on Konsultin selvityksissä ollut 24% ja lähellä Helsinki-Vantaan lentoasemaa n. 12%
- tuulisuusselvitys on laadittu käyttäen apuna yksityiskohtaista virtalaskentamallia sekä nykytilalle että suunnitelmalle. Tuulen suunnat on analysoitu käyttäen 16 tasalevyistä (22,5°) sektoria. Tämä kattava ja suhteellisen tiheä jako on tulosten perusteella tarpeellinen luotettavien tulosten saavuttamiseksi; numeerinen tulos (kerroin k_m tai k_g) tarkastelupisteessä voi jopa kaksinkertaistua tai puolittua tuulen suunnan siirtyessä viereiseen sektoriin
- tuulisuuden numeroarvojen perusteella nykytilan tuulisuus kuuluu eri kriteereillä tarkasteltuna kaikissa tarkastelupisteissä parhaimpaan (vähätuulisimpaan) luokkaan. Kaupintien katuaukea on kesäkaudella vallitsevien tuulien (202,5° ja 225°) suuntainen noin 200 m matkalla, mutta sen mutka, vierustan rakennukset ja metsä etelässä tuovat tuulensuojaa
- korkean rakentamisen tuulisuusvaikutusten osalta suunnitelman mukainen korkein rakennus on ympäristöään selvästi korkeampi lännen puoleisten tuulten osalta. Katutason tuulisuutta lisäävä vaikutus näkyy virtauslaskentatuloksissa selkeänä tuulen suunnan sektorissa 315° (tuuli luoteesta). Tällä tuulen suunnalla kohdekorttelin rakennukset ohjaavat korkealla vaikuttavia virtauksia Kaupintien katutasoon (kuva 27). Suurimman vaikutukset kohdistuvat tarkastelupisteisiin 2b, 3b ja 4b. Ympäristön pihojen osalta vaikutus on vähäinen
- toinen selkeästi havaittavissa oleva korkean rakentamisen tuulisuusvaikutus liittyy tuulen suunnan sektoriin 247,5°, jossa virtaukset ohjautuvat korkeimman rakennuksen kulman viereen Kaupintielle ja Kapinmäenpolulle (kuva 28). Vaikutus on merkittävin tarkastelupisteissä 1b ja 10b. Myös kohdekorttelin sisäpihalle kohdistuu virtauksia
- korkeimman rakennuksen kulman vieressä sijaitsevalla alikulkusilla ei tulosten perusteella ole merkittävää vaikutusta virtausten kulkuun. Kaupinmäenpolun matala korkeusasema korkeimman rakennuksen kulman kohdalla on eduksi lieventämään tuulisuutta tarkastelupisteessä 9b. Kaupinmäenpolku on nykytilassa varustettu kaiteilla ja käsijohteilla, joka ovat avuksi jalan kulkuun talvikauden liukkaiden kielten ja myrskyjen yhteydessä
- korkeimman rakennuksen lähin piha-alue; tarkastelupiste 17b; säilyy tulosten perusteella vähätuulisena. Tähän vaikuttaa oletettavasti se, että se jää sivuun Kaupintien rakennusten seinämälinjasta
- tulosten perusteella korkean rakentamisen tuulisuusvaikutukset liittyvät pääosin virtauksen kulkuun julkisivua alaspäin. Tästä syystä kohdekorttelin arkadit lieventävät tehokkaasti tuulisuutta niissä sijaitsevilla ulko-ovilla
- kohdekorttelin rakennusten korkeuserot vaikuttavat siten, että sisäpiha ei jää täysin tuulettomaksi (kuva 29). Myrskyjen varalta korkeimman rakennuksen pihalle johtavat ulko-ovet on suositeltavaa suojata alaspäin kulkevavan virtauksen vaikutukselle lipalla tai sisennyksellä. Tuulisuuden numeroarvot pihalla ovat vähäiset, ja pihasuunnitteluun ei ole tarve suositella erityisiä tuulisuutta lieventäviä suunnitteluratkaisuja
- tulosten perusteella muutokset tuulisuuteen liittyvät pääosin Kaupintielle. Muualla kohdekorttelin matalammat rakennukset lieventävät korkeimman rakennuksen tuulisuusvaikutuksia.

Kohdekorttelin itäpuolen tarkastelupisteet; mukaan lukien suunnitellun vähittäistavarakaupan ulko-ovi (tarkastelupiste 7b) ja Pohjois-Haagan juna-asema; säilyvät vähätuulisina

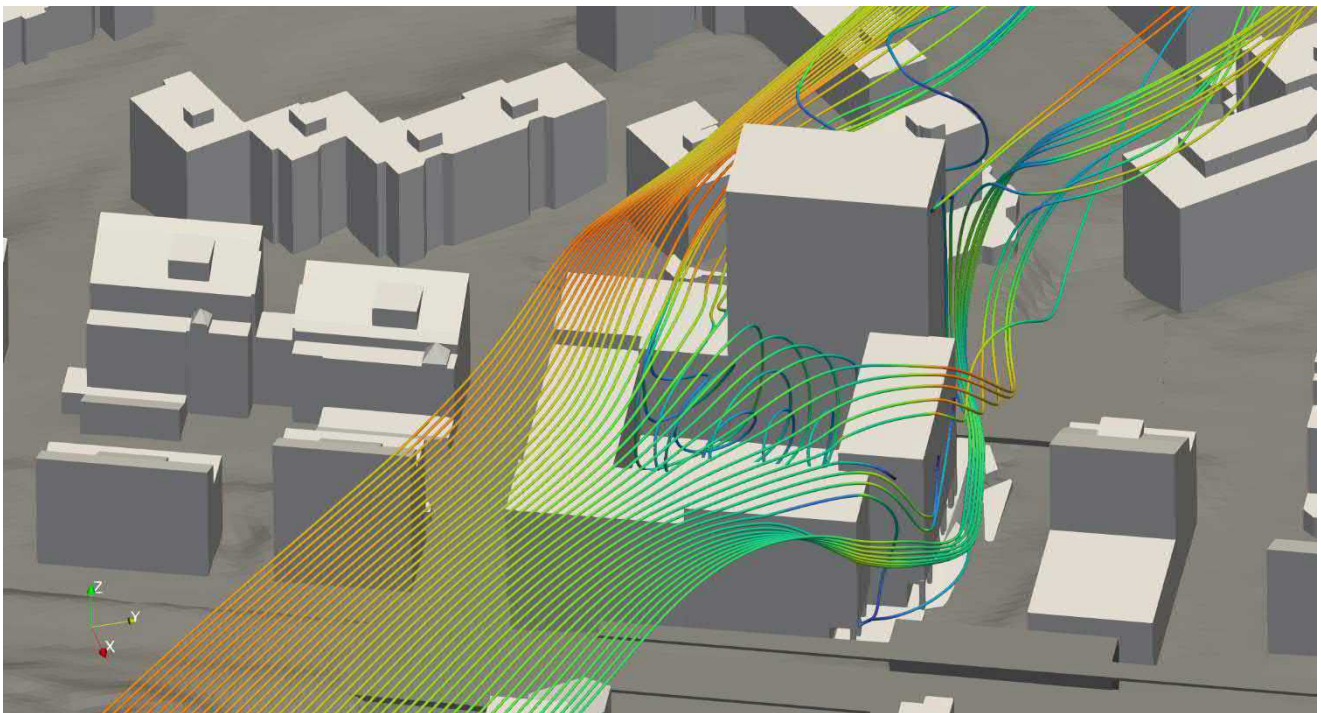
- vaikka korkeasti rakentamisesta aiheutuva tuulisuus on tuulisuuden numeroarvoja tarkasteltaessa suhteellisesti paikoittain suurta, johtuu se pääasiassa siitä, että nykytilassa tuulisuus on tuulisuusselvitysten mittapuussa hyvin vähäistä. Jalankulun ja pyöräilyn osalta suunnitelman tuulisimpia tarkastelupisteitä (1b ja 10b) voi luonnehtia tuulisuuden suhteen vastaaviksi lähistöllä sijaitsevien Kehä I siltojen suhteen
- Lawson-LDDC kriteerillä tarkasteltuna kohteen ja sen ympäristöön piha-alueet kuuluvat parhaimpaan tuulisuusluokkaan kesäkaudella. Talvikaudella kaikki tarkastelupisteet kuuluvat tähän tai seuraavaksi parhaimpaan luokkaan. Tulosta voidaan luonnehtia hyväksi (eli tuulisuusvaikutukset ovat lieviä). Konsulin pääkaupunkiseudun tuulisuusselvitysten tulosten mukaan tähän ei aina päästä lähempänä merta sijaitsevista kaupunginosista
- kävelyä vaikeaksi tekeviä kovia puuskatuulia (> 16 m/s) tai vaarallisen kovia puuskatuulia (> 23 m/s) esiintyy harvemmin kuin kerran vuodessa. Konsultin tuulisuusselvityksissä pääkaupunkiseudun merenrantakaupunginosissa 16 m/s puuskatuulia esiintyy tyypillisesti useammin; ja 23 m/s puuskatuulia pääasiassa ainoastaan pihakansien, siltojen ja korkean rakentamisen yhteydessä.



Kuva 27: Julkisivua alaspäin kulkevan virtauksen vaikutus tuulen suunnalla 315°. Kuvassa tuulen keskinopeutta kuvaavien virtaviivojen lähtöpiste on n. 30 m korkeudella.



Kuva 28: Lähistön rakennusten kattojen yli kulkevan virtauksen kulku tuulen suunnalla 247,5°.



Kuva 29: Rakennusten korkeuserojen vaikutus kohdekorttelin pihan virtauksiin tuulen sunnalla 135°.

Lähdeluettelo

1. Lawson, T., 2001. Building aerodynamics, Imperial College Press. s. 304.
2. SFS-EN 1991-1-4 + AC + A1:2011 Eurocode1: Rakenteiden kuormat. Yleiset kuormat. Osa 1-4: tuulikuormat. 255 s. & Kansallinen liite NA SFS-EN1991-1-4.

Liite 1: Tuulisuuden määrittämisen yleisperiaate

Tuulisuus voidaan määrittää objektiivisesti laskemalla tietyn tuulennopeuden raja-arvon ylittävien katutasen (jalankulkijan tason) tuulien keskimääräinen kesto (esim. % ajasta). Esim. tuulen keskinopeus > 5 m/s katutasossa ≥ 5 % ajasta on toisinaan käytetty nyrkkisääntö olosuhteelle, jossa tuulisuudella on merkitystä. Katutaso tarkoittaa tuulisuusmalleissa korkeutta 1,5...2,0 m jalankulkutason yläpuolella.

Katutasen tuulisuus riippuu alueen perustuulisuuden tasosta sekä rakennusten, maastonmuotojen, aukeiden, vesialueiden, puiden, pensaiden, aitojen yms. paikallisten tekijöiden vaikutuksesta. Kaavoituksen yhteydessä tuulisuus on kiinnostuksen kohteena useimmiten juuri rakennetussa ympäristössä, jossa rakennusten paikallinen merkitys on suuri. Rakennukset antavat yleisesti tuulensuojaa; tuulisuus ja pakkasen purevuus on kaupunkien keskustan rakennusten keskellä yleisesti pienempää kuin meren rannalla tai aukeilla keskustan ympärillä. Rakennusten sijoittelusta ja erityisesti korkeasta rakentamisesta voi kuitenkin seurata, että tuulensuoja on paikallisesti normaalia pienempi, ja katutasen tuulenpuuskat tulevat yllätyksenä muuten suojaisassa ympäristössä.

Perustuulisuus saadaan määritettyä meteorologisten tuulitilastojen avulla ottaen huomioon maaston rosoisuuden erot tuulitilaston mittauspisteen ja kohdealueen sijainnin välillä tuulen suunnittain. Meteorologiset tuulitilastot mitataan yleisimmin avoimessa maastossa n. 10 m korkeudella maapinnasta, ja mittaukset tilastoidaan 10 min keskinopeuksina. Tuulen puuskanopeus on keskinopeutta suurempi, ja tarkoittaa sää tiedotuksissa tuulennopeuden 3 s huippuarvoa. Tällaiset hetkelliset tuulenpuuskat aiheuttavat suurimman osan tuulisuuden epämiellyttävistä tai vaarallisista vaikutuksista.

Tuulen keskinopeus 10 m korkeudessa on avoimessa tasaisessa maastossa likimain 1,5-kertainen katutasen keskinopeuteen nähden. Tällöin 5 m/s katutasen keskituuli vastaa noin 7,5 m/s keskituulta 10 m korkeudessa. Näitä esiintyy Suomessa meren rannikolla tyypillisesti 5...8 % ajasta, eli tuulisuudella on yleisesti merkitystä merenrantarakentamisessa.

Kun tuulisuus selvitetään tarkemmin kohteen eri tarkastelupisteissä, edellä mainittu suhde on määritettävä tarkemmin; esimerkiksi tuulitunnelikokeilla pienoismallia apuna käyttäen tai mittauksilla luonnossa todellisesta kohteesta. Tällöin tarkastelupisteen suhteellinen keskituuli (k_m) ja suhteellisen puuskatuuli (k_g) voidaan esittää tuulen suunnittain kaavoilla

$$k_m = v_m/v_{ref}$$

$$k_g = v_g/v_{ref}$$

missä v_m = katutasen keskituuli; k_g = katutasen puuskatuuli, ja v_{ref} = normeerauksessa käytetty tuulennopeus (v_{ref} voi olla esimerkiksi kohdealueen perustuulisuutta kuvaava tuulen keskinopeus korkeammalla maanpinnasta tai suoraan paikallisesta sääasemasta mitattu tuulen keskinopeus).

Suhteellinen keskituuli (k_m) ja suhteellinen puuskatuuli (k_g) voidaan olettaa olevan tuulen suunnasta ja tarkastelupisteestä riippuvia vakioita. Katutasossa puuskaisuuden osuus on suhteellisesti suurempi kuin tuulitilastojen mittauskorkeudella. Kun v_{ref} = keskituuli 10 m korkeudessa avoimessa maastossa, ovat kertoimet kaupunkiympäristössä suuruusluokkaa $k_m = 0,1 \dots 1,2$ ja $k_g = 0,2 \dots 2,5$. Suurimpia kertoimia mitataan yleisesti ympäristöään selvästi korkeampien rakennusten juuressa, katotpihoilla, kansilla ja silloilla. Erityisesti k_g voi tietyillä tuulensuunnilla olla suuri, tarkoittaen että katutasossa voi esiintyä tuulisella säällä kovia puuskatuulia. Katutasen puuskatuulien vaikutuksia on kuvattu taulukossa L1.1.

Taulukko L1.1: Katutason puuskatuulen vaikutuksen kuvaus kaupunkiolosuhteissa

3 s puuskatuuli [m/s]	Vaikutus
5...8	tuuli nostaa pölyä, kuivaa maata ja irtonaisia papereita, hiukset me- nevät sekaisin
8...11	tuulen tuntee keholla, hyväksyttävän tuulen raja
11...14	kävely on epäsäännöllistä, hiukset lepattavat suorina, sateenvarjoa on vaikea käyttää
14...17	kävelyä on vaikea hallita, tuulen melu on epäviihtyisää, vartalolla on nojattava tuulta vastaan
17...21	tasapainon säilyttämisessä on suuria vaikeuksia, vartalo siirtyy tuu- len mukana, vanhuksille vaarallinen tuuli
21...24	ihmiset kaatuvat tuulen vaikutuksessa
24...28	seisominen ilman tukea on mahdotonta, kiinnipitäminen on välttämä- töntä
> 28	hyvin epätodennäköisesti koskaan koettavissa

Perustuulisuuden osalta tärkeä yksittäinen tekijä on kohdealueen etäisyys merenrannasta ja avome-
restä suhteessa korkeimpien rakennusten korkeuteen. Rannikon läheisyydessä mereltä päin puhalta-
villa tuulilla on tavanomaisesti suurin merkitys tuulisuuden numeroarvoihin. Tuulen ollessa meren
suunnalta merialueiden kovat tuulennopeudet vaikuttavat lähes vaimentumattomina mantereen
päällä tietyistä korkeudesta ylöspäin, missä korkeus on verrannollinen etäisyyteen merenrannasta
(tämä korkeus on likimain $x/12,5$, missä x = kohteen etäisyys merenrannasta). Korkeat rakennukset
voivat rannikon läheisyydessä kääntää näitä vaimentumattomia tuulia katutasoon, jolloin korkeasta
rakentamisesta aiheutuva lisä tuulisuuteen voi olla erityisen merkittävä. Paitsi rakennuksen korkeus,
myös julkisivun leveys (tornin hoikkuus) vaikuttaa syntyvään tuulisuuden lisään, samoin kuin viereis-
ten muiden korkeiden rakennusten yhteisvaikutus.

Tavanomainen tuulisuustarkasteluissa hyödynnettävä tuulitilasto on tyypiltään tuuliruusu (kuva L1.1),
joka esittää säähavaintoaseman mittauspisteen eri keskituulien esiintymisen prosentteina ajasta.

Tuuliruusu esittää tuulennopeuksien esiintymisen rajallisella määrällä tuulennopeusalueita. Kuvasta
L1.1 ei voida esimerkiksi tarkasti päätellä aikaa, jossa tuulen keskinopeus ylittäisi 21 m/s. Tuulisuu-
den laskennallista määrittämistä varten jatkuva esitysmuoto on käytännöllisempi; ja useasti käytetty
otaksuma on, että tuulen keskinopeuksien esiintyminen kullakin tarkasteltavalla tuulen suunnalla ja
tarkastelujaksolla noudattaa Weibull-todennäköisyysjakaumaa

$$p(v_m) = \frac{k}{\lambda} \left(\frac{v_m}{\lambda} \right)^{k-1} e^{-(v_m/\lambda)^k}$$

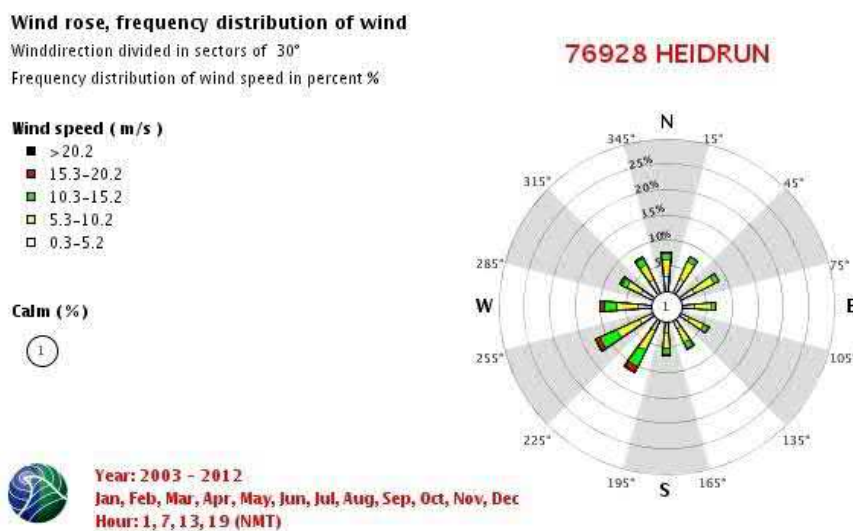
missä k = muotoparametri ja λ = skaalausparametri. Kumulatiivinen jakauma ($v \leq v_m$) on tällöin

$$P(v_m) = 1 - e^{-(v_m/\lambda)^k}$$

Tuulen keskinopeuden v_m ylittävien tuulien osuus tarkasteltavalla tuulen suunnan sektorilla saadaan lausekkeesta

$$P(v_m) = P_0 e^{-(v_m / \lambda)^k}$$

missä P_0 = tuulen suunnan sektoriin liittyvien osuus kaikista tuulista. Weibull-jakauman parametrit k ja λ saadaan käyränsovituksesta tuuliruusun arvoihin tai tuulitietoja toimittava organisaatio voi niitä määrittää valmiiksi. Käyränsovituksesta aiheutuva virhe on käytännössä pieni tavanomaisella tuulen nopeusalueella, jolla tuulitilasto sisältää mittaustuloksia; toisin sanoen Weibull-jakauma sopii hyvin sääasemien mitattujen keskituulinen kuvaamiseen, ja siten tuulisuuden analyysiin. Äärimmäisen kovien tuulien, esim. rakennesuunnittelussa useasti käytettävien 50 v toistumisvälin myrskytuulien, analyysissä tulokset ovat herkkiä parametrin k arvolle, ja näitä analysoidaankin paremmin ns. ääriarvoja-kaumien avulla. Näissä otetaan tavanomaisesti lisäksi huomioon erilaisia varmuus- ja luotettavuusmarginaaleja liittyen mm. tuulitilastoihin ja sään ääri-ilmiöiden pitkän aikavälin muutoksiin. Periaatteessa tuulisuustarkasteluissakin voitaisiin varautua tuulisuusolosuhteiden pitkän aikavälin muutoksiin. On kuitenkin huomioitava, että nämä tapahtuvat määritelmänsä mukaisesti hitaasti, jolloin ihmiset tottuvat muutokseen, ja myös kaupunkirakenne ja puuston korkeus yms. tekijät voivat muuttua merkittävästi n. 50 v tarkasteluvälillä.



Kuva L1.1: Esimerkki meteorologisen havaintoaseman mittaustuloksista laaditusta tuuliruususta (Heidrun, Norja).

Kun kohdealueen perustuulisuus on selvitetty, tuulisuuden numeroarvo eri pisteissä riippuu kaupunkiympäristössä erityisesti kohteen ja sen lähiympäristön rakennuksista, puustosta ja jalankulkutason korkeusasemasta; eli kertoimista k_m ja k_g tarkastelupisteittäin ja tuulen suunnittain. Uutta rakennuskantaa suunniteltaessa paikallisten tekijöiden tarkka huomioon ottaminen edellyttää käytännössä tuulitunnelikokeiden suorittamista kohdealueen pienoismallia apuna käyttäen tai virtauslaskentaa. Alueen nykytilan tuulisuutta voidaan selvittää myös paikan päällä katselmuksilla ja niiden yhteydessä tehtävillä katutasen tuulennopeuden mittauksilla.

Tuulisuus määritetään tietyissä suunnitelman kannalta mielenkiintoisissa pisteissä. Tällaisesta yksityiskohtaisesta tarkastelusta käytetään nimeä tuulisuuskartoitus.

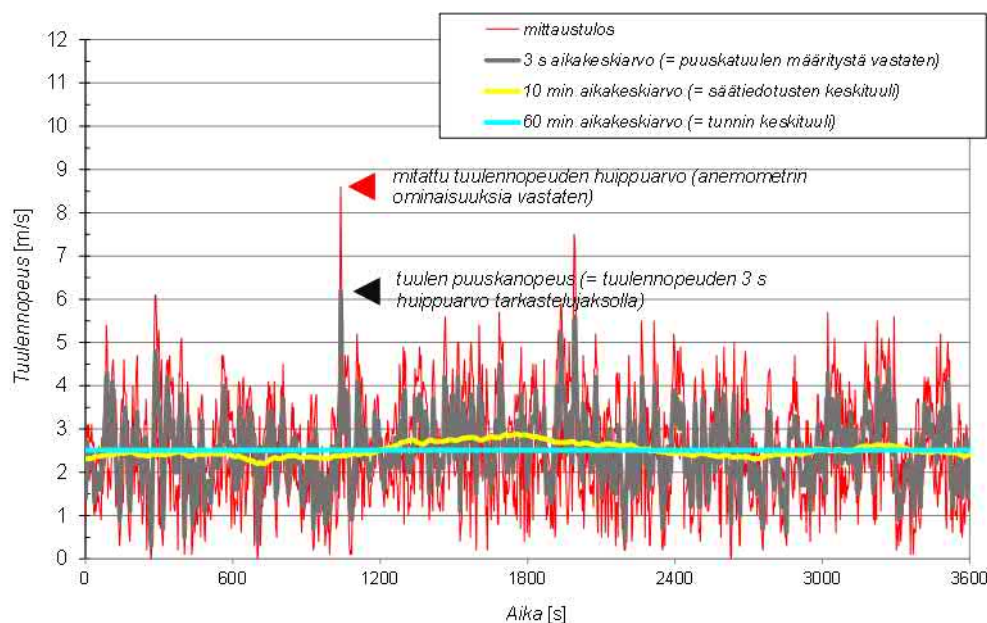
Kaupungeissa, joissa tuulisuudella on erityistä merkitystä, kriteerejä voidaan esittää kaupunginosa- ja aluekohtaisesti. Esimerkkinä tästä on tuuliseksi tunnettu Wellingtonin kaupunki Uudessa-Seelannissa, jossa kaupunki on määritellyt keskustan julkisille alueille standardin, kuinka paljon uusi rakennus saa lisätä tuulisuutta. Tällöin suunnittelussa on selvittävä sekä nykytilan tuulisuus, että tuulisuus uuden rakennuksen vaikutuksessa.

Tuulisuuden hyväksytty taso voidaan esittää tuulisuuskriteerinä, joka koostuu tyypillisesti

- tuulennopeuden raja-arvosta (katutason keskituuli tai puuskatuuli)
- ylittävien tuulennopeuksien sallitusta keskimääräisestä kestosta raja-arvoa vastaten
- ihmisen toimintaa kuvaavasta luokasta (paikoillaan olo, kävely jne.)
- kuvauksesta siitä miten kriteerin täyttämättä jääminen vaikuttaa (tuulisuus epäviihtyisää tai vaarallista).

Tuulisuuskriteereitä ovat esittäneen kansainvälisesti eri tutkimuslaitokset ja yksittäiset tutkijat. Niitä voidaan laatia tuulitunnelikokeiden avulla, tekemällä tuulennopeuden mittauksia todellisessa kohteessa ja haastatteleamalla ihmisiä. Tuulisuuskriteereissä voi siten erottua maakohtaisia eroja, esim. ihmisten tottumus tuulen vaikutuksiin, sateet, valoisa aika vuorokaudessa ja lämpötilan vaikutus.

Tuulisuuskriteereitä voidaan esittää tuulen keskinopeudelle ja tuulen puuskanopeudelle, tai näiden välimaastoon sijoittuville laskennallisille tuulennopeusarvoille. Eri tuulennopeuksien yhteyksiä on havainnollistettu kuvassa L1.2.



Kuva L1.2: Esimerkki tuulennopeuden vaihtelusta mittauspisteessä (mitattu 4 m korkeudella): tuulen puuskanopeus = 6,2 m/s; 10 min keskinopeus 2,0...3,0 m/s ja tunnin keskinopeus = 2,4 m/s (Eduskuntatalon lisärakennuksen piha, koillistuuli, ultraääniä-anemometri. Kuvan lähde WSP).

Kuvan L1.2 mukaisesti luonnon tuuli on aina turbulenttista, ja hetkellinen tuulennopeus heilahtelee voimakkaasti keskiarvon (tuulen keskinopeuden) molemmin puolin. Tuulisuus-kriteerissä käytettävä tuulennopeus, ja tuulennopeuden huippuarvo yleisesti, voidaan yleisesti esittää muodossa

$$V_g = V_m + g\sigma_v$$

missä g = huippuarvokerroin ja σ_v = tuulennopeuden keskihajonta (määritettynä hetkellisistä tuulennopeuden lukemista tarkastelujakson aikana). Tuulen keskinopeutta vastaa tällöin huippuarvokerroin $g = 0$. Samasta tuulensuunnasta puhaltavassa kovassa tuulessa tuulennopeuden keskihajonnan suhde tuulen keskinopeuteen on mittauspisteessä likimain vakio. Keskihajonta määritetään tuulimittarin hetkellisistä mittaustuloksista yleensä 1 h ajanjaksolla. Keskihajonnan ja keskituulen suhdetta kutsutaan turbulenssin intensiteetiksi:

$$I_v = \frac{\sigma_v}{V_m}$$

Esimerkiksi kuvan L1.2 tapauksessa $I_v = 0,41$, ja määritettyä 3 s puuskanopeuden huippuarvoa vastaa huippuarvokerroin $g = 3,6$. Vastaavasti suorien mittaustulosten huippuarvo vastaa noin 0,1 s puuskanopeutta, ja sitä vastaa tuloksissa huippuarvokerroin $g = 5,8$.

Tuulisuudelle ei Suomessa, kuten ei muissakaan maissa, ole toistaiseksi olemassa viranomaisohjeita. Suunnittelussa voidaan käyttää tutkijoiden esittämiä suosituksia. Suunnittelukäyttöön vakiintuneet suositukset vaihtelevat maittain. Suomen oloissa esim. tuulen ja pakkasen yhteisvaikutus (pakkasen puhtaus) ja siihen liittyvä kasvojen paleltumisriski on oma kysymyksensä. Viileässä säässä tuulisuus myös huomataan helpommin mm. kasvojen viilennysvaikutuksen johdosta. Toisen Suomen olojen erityispiirteen muodostavat talvikelien ajoittainen liukkaus ja hiekoitushiekkan pölyäminen keväällä.

Rakentamisen tuulisuusvaikutuksia ja tuulisuuden numeroarvoja voidaan verrata kaupungin tai kaupunginosan nykytilaan, edellyttäen että nykytilan arvot on määritetty tai tuulisuusvaikutuksia on tiedossa kokemukseräisesti. Tällöin tulee otetuksi huomioon paikallisia tekijöitä, kuten asukkaiden tottumus tuulen vaikutuksiin sekä paikallistieto tuulisista ja tuulettomista kohdista.

Liiallista tuulisuutta esiintyy tyypillisesti tietyissä ongelmapisteissä korkeiden rakennusten vieressä ja kattoterasseilla; avoimilla alueilla ja korkealla sijaitsevilla siltakansilla ja jalankuluväylillä; sekä hyvää viihtyvyyttä edellyttävissä paikoissa (puistot, aukiot, urheilukentät ja katukahvilat jne.). Näille voidaan etsiä korjaavia suunnitteluratkaisuja.

Kaavoituksessa ja rakennustarkastuksessa voidaan edellyttää ongelmallisimpien pisteiden tuulisuusolosuhteiden korjaamista. Konsultin aikaisemmissa kohteissa on ehdotettu kaavatasoiseksi tuulisuuden raja-arvoksi puuskatuulen > 23 m/s esiintymistä korkeintaan kerran vuodessa katutasossa.

Suomen perustuulisuuden tasosta johtuen tämä kriteeri ei täyty (eli tuulisuus olisi liiallista) pääosin ainoastaan korkeiden rakennusten vierustan ongelmapisteissä sekä korotettujen jalankulkutasojen yhteydessä.

Konsultin aikaisemmissa selvityksissä käyttämiä toiminnallisia luokkia ovat:

- A istuminen pitkiä aikoja; makaaminen; terassit ja kahvilat; ulkoilmateatterit; uima-altaat. Kesäkausi (huhtikuu-syyskuu)
- B seisominen/istuminen paikoillaan lyhyitä aikoja; puistot; kauppakeskukset; rakennusten ulko-ovet. Kesäkausi (huhtikuu-syyskuu)
- C kävely yleisesti; rakennuksiin sisälle meno ja niistä poistuminen. Koko vuosi
- D vaarallisen tuulen kriteeri; tavoitteellinen kävely; nopea kävely; parkkipaikat. Koko vuosi.

Näihin liittyviä hyväksymisluokkia ovat esim.:

- epäviihtyisä
- vaarallinen, ei hyväksyttävä. Tuulisuudeltaan ongelmallinen piste tulisi korjata jatkosuunnitelmassa.

Raja-arvot perustuvat W. H. Melbourne 1970-luvulla esittämään malliin, joka perustuu kerran vuodessa esiintyvään puuskatuuleen. Puuskatuuli v_g on laskettu tuulitunnelikokeessa käyttäen virtausnopeuden vaakakomponentin keskihajonnalle kerrointa $g = 3,5$. Tämä vastaa likimain taulukon L1.1 mukaista 3 s puuskatuulta.

Mallissa todennäköisyyden raja-arvo "kerran vuodessa" vastaan likimain vuotuista ylitystodennäköisyyttä

$$P = 0,025 \% (= 2,2 \text{ tuntia vuodessa}).$$

Tuulisuuskriteerit ovat:

- A: $v_g > 10 \text{ m/s}$; $P_A \geq 0,05 \% *$ (epäviihtyisä)
- B: $v_g > 13 \text{ m/s}$; $P_B \geq 0,05 \% *$ (epäviihtyisä)
- C: $v_g > 16 \text{ m/s}$; $P_C \geq 0,025 \%$ (epäviihtyisä)
- D: $v_g > 23 \text{ m/s}$; $P_D \geq 0,025 \%$ (vaarallinen)

* raja-arvo tarkoittaa 2,2 tuntia kesäkautta kohden, joka vastaa 0,05 % kesäkauden tunneista (= 0,025 % koko vuoden tunneista).

Edellä esitetyt puuskatuulien ylitystodennäköisyydet tarkoittavat sellaisten keskituulien osuutta ajasta, joissa tuulenopeus voi tuulenpuuskissa tilastollisesti (eli huippuarvokertoimella $g = 3,5$ laskettuna) ylittää raja-arvon. Todellinen hetkellisten tuulenopeuksien ylitysten kesto on huomattavasti pienempi (vrt. kuva L1.2); joitain sekunteja 10 min tarkastelujaksolla.

Jos tarkastelu rajoitetaan vain tiettyyn osaan vuorokautta, kuten alkuperäisessä Melbourne kriteerissä "valoisaan aikaan" (12 h vuorokaudessa), voidaan kriteerin P-arvoja suurentaa vastaavasti; jakamalla ne tarkasteltavien tuntien osuudella vuorokauden kaikista tunneista.

Kun kriteeri "ei täyty", tarkoittaa se, että tuulisuutta esiintyy siinä määrin ("liian monta tuntia tarkastelujaksolla"), että kriteerin mukainen toiminto on epäviihtyisää (luokat A, B, C), tai vaarallista (luokka D) tarkastelupisteessä. Tuulen puuskanopeuteen perustuvat mallit kuvaavat tarkasti esimerkiksi virtauksen paikallisen turbulenssin ja korkean rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia tarkastelupisteessä.

Melbourne ja Konsultin ehdottama D-kriteeri rakennusten tuulisuusvaikutuksen tarkasteluun on yleisesti "tiukemmasta päästä", koska se ottaa tuulen puuskaisuuden täysimääräisesti huomioon. Esimerkiksi mainittu Wellingtonin keskustan standardin turvallisuutta koskeva määräys on kuitenkin tiukempi siten, että $v_g > 20 \text{ m/s}$ (laskettuna huippuarvokertoimella $g = 3,7$) ei tulisi uuden rakennuksen johdosta ylittyä missään julkisen alueen pisteessä useammin kuin kerran vuodessa.

Isossa-Britanniassa konsulttiselvityksissä laajasti käytetty Lawson-kriteeristö perustuu tuulen keskinopeuden (Boforien) raja-arvojen esiintymiseen, mutta se ottaa myös huomioon tuulen puuskien vaikutuksen. Puuskien vaikutus saadaan laskemalla 3 s. puuskanopeuden perusteella ekvivalentti keskinopeus (GEM *Gust Equivalent Mean*) jakamalla luvulla 1,85 tai 2,0, missä suurempaa jakajaa voidaan käyttää "rannikolla, jossa ihmiset ovat tottuneet tuuleen"). Kriteeri tarkastetaan tällöin määräävän vaikutuksen mukaan joka keskinopeuden tai ekvivalentin keskinopeuden mukaan.

Sovellettavissa olevia keskituuleen perustuvia malleja on esim. tanskalisen FORCE Technologyn malli, joka perustuu 1 h keskituuleen:

- A: $v_h > 5 \text{ m/s}$; $P_M \leq 0,1 \%$ (hyväksyttävä)
- B: $v_h > 5 \text{ m/s}$; $P_M \leq 6 \%$ (hyväksyttävä)
- C: $v_h > 5 \text{ m/s}$; $P_M \leq 23 \%$ (hyväksyttävä)

D: $v_h > 5 \text{ m/s}$; $P_M \leq 43 \%$ (hyväksyttävä).

Pelkästään keskituuleen perustuvat mallit eivät kuvaa kovin tarkasti esimerkiksi rakennusten paikallisia vaikutuksia, ja saattavat yliarvioida esimerkiksi puuston, pensaiden ja aitojen suojaavaa vaikutusta. FORCEn mallia tulisikin tulkita siten, että se soveltuu tyypilliseen tanskalaiseen rakennuskantaan, maastoon ja ilmastoon. Myös Alankomaissa on käytössä vastaava 5 m/s keskituulien toistuvuuteen perustuva suunnitteluohje NEN 8100 (2006): *Wind comfort en wind danger in the built environment*.

Liite 2: Tuulitunnelikokeet ja numeerinen virtauslaskenta

Katutason tuulisuutta alettiin tutkia tarkemmin maailmanlaajuisesti 1970-luvun alkupuolella tuulitunnelikokeiden avulla. Tärkeimpänä kysymyksenä oli käytännössä havaittu tuulisuuden kasvu ja vaarallisen kovat tuulenpuuskat korkeiden rakennusten vierustassa. Korkeiden rakennusten tuulisuutta lisäävä vaikutus on huomattu yhtä varhain kun niitä on alettu rakentaa; yhtenä varhaisimmista esimerkkeinä 22-kerroksinen Flatiron rakennus New Yorkissa, joka valmistui vuonna 1902.

Tuulitunnelikokeiden käytön myötä alettiin esittää myös kriteerejä tuulisuuden sallitulle tasolle, toisin sanoen tuulisuuskriteerit perustuvat useimmiten tuulitunnekoetulosten käyttöön.

Tuulitunnelikokeet ovat säilyneet toistaiseksi luotettavimpana työkaluna uuden asuinalueen tai rakennuksen ympäristöön liittyvän tuulisuuden analyysissä. Numeerinen virtauslaskenta (CFD, *Computational Fluid Dynamics*) kehittyi kuitenkin koko ajan, ja sillä on saatu asiantuntijakäytössä enenevissä määrin käyttökelpoisia tuloksia. Se soveltuu hyvin mm. suunnitelmavaihtoehtojen välisten erojen tarkasteluihin ja tulosten visualisointiin. Periaatteessa voitaisiin kehittää myös CFD-laskennan tuloksiin perustuvia tuulisuuskriteereitä, mikä parantaisi käytettävyyttä edelleen. CFD analyysissä periaatteessa turbulenssimallin avoimet parametrit kalibroidaan tuottamaan otaksuttu tulos testiprobleemalle, ja toisaalta voidaan kehittää uusia malleja, jos tulos ei ole tyydyttävä. Tämän lisäksi verkotuksen ja muiden laskentaparametrien on oltava tarkoitukseen soveltuvia. Rakennetun ympäristön tapauksessa sopivaa testiprobleemaa ei yleisesti ole, lukuun ottamatta tyhjää laskentatilavuutta, jossa tasapainossa olevan rajakerroksen tapauksessa laskentasuureiden tulisi säilyä muuttumattomina.

Paikalliset tuulennopeudet (suhteessa kohdealueen reunalla vaikuttavaan tuulennopeuteen) määritetään luotettavimmin rajakerros-tyyppisessä tuulitunnelissa, jossa virtaukseen luodaan luonnon tuulta vastaava tuulennopeuden korkeusprofiili ja turbulenssi (kuva L2.1). Tämä tehdään useimmiten asentamalla karhennuspalikoita tuulitunnelin sisälle lattiaan n. 10...20 m matkalle virtauksen yläpuolelle, sekä käyttämällä virtauksen sisään tulossa pyörteisyyttä aiheuttavia kiiloja. Alueen pienoismallin avulla otetaan huomioon paikalliset tekijät. Pienoismallin mittakaava määräytyy tuulitunnelin mittatilan koon ja tarkasteltavien rakennusten korkeuden mukaan ja on tyypillisesti 1:1000...1:250.



Kuva L2.1: Tuulitunnelikoe Helsingin Jätkäsaaren osayleiskaavavaiheen kaupunkirakennemallin tuulisuuden selvittämiseksi (kuva WSP).

Pienoismalli voi joissain tapauksissa olla suoraan kohteen kaavoituksen esittelymalli tai se voidaan tehdä erikseen tuulitunnelikoetta varten. Puut ja pensaat ovat yleensä esittelymalleissa jollain tarkkuudella mukana. Ne eivät kuitenkaan hidasta tuulta katutasossa yhtä voimakkaasti kuin todellisuudessa, joten tulokset ovat tältä osin konservatiivisia. Jos pienoismalli tehdään pelkästään tuulitunnelikoetta varten, voidaan puita ja pensaita mallintaa tarkemminkin.

Tuulitunnelikokeessa mitataan paikallisia virtausnopeuksia jalankulkijan korkeudella (1,5..2,0 m katutasosta täydessä mittakaavassa, eli 2...5 mm tavanomaisessa pienoismallissa). Mittaukseen käytetään joko kuumalanka-anemometria, jolloin mittaukset tehdään pienoismallin päältä (vrt. kuva L2.1); tai pienoismallin läpi porattuja paineantureita. Mittauksia tehdään tietyissä suunnitelman kannalta mielenkiintoisissa pisteissä eri tuulen suunnilla. Yksittäistä mittaustulosta on havainnollistettu kuvassa L2.2. Tuloksista erotellaan virtauksen keskinopeus v_m ja nopeuden keskihajonta σ_v . Kuten luonnon tuulen tapauksessa, virtausnopeuden huippuarvo σ_v tietyllä tarkastelujaksolla voidaan esittää muodossa

$$v_g = v_m + g\sigma_v$$

missä g = huippuarvokerroin. Huippuarvoon vaikuttaa sen määrittäysaika. Huippuarvokerroin on lisäksi tilastollinen suure, eli huippuarvo voi vaihdella tarkastelujaksosta toiseen liittyen ilmiön luonnolliseen satunnaisuuteen. Luonnon tuulella huippuarvokerroin on suuruusluokaltaan $g = 3,5$ kun tarkastellaan n. 1...3 sekunnin tavanomaisia huippuarvoja (eli puuskatuulia) ja v_m määritellään 10 min tai tunnin aikakeskiarvona. Virtausnopeuden keskihajonta esitetään useimmiten turbulenssin intensiteetin I_v avulla muodossa

$$I_v = \frac{\sigma_v}{v_m}$$

jolloin huippuarvo saadaan lausekkeesta

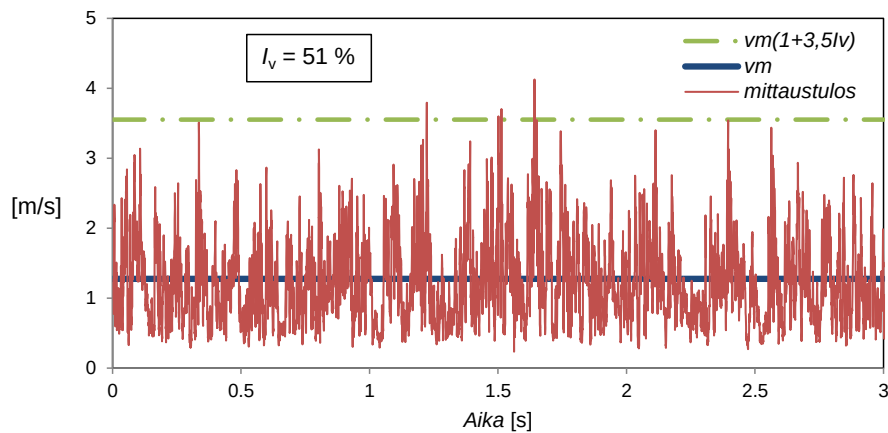
$$v_g = v_m(1 + gI_v)$$

Turbulenssin intensiteetti on dimensioton luku, ja se esitetäänkin useasti prosenteissa. Katutasossa mitattuna rakennusten vaikutuksessa I_v on suuruusluokkaa 50 % (vrt. kuva L2.2). Tuulisuustarkasteleissa sovellettava huippuarvokerroin g on yleensä annettu tarkasteltavassa tuulisuuskriteerissä, joten sitä ei ole tarvetta määrittää mittausten yhteydessä.

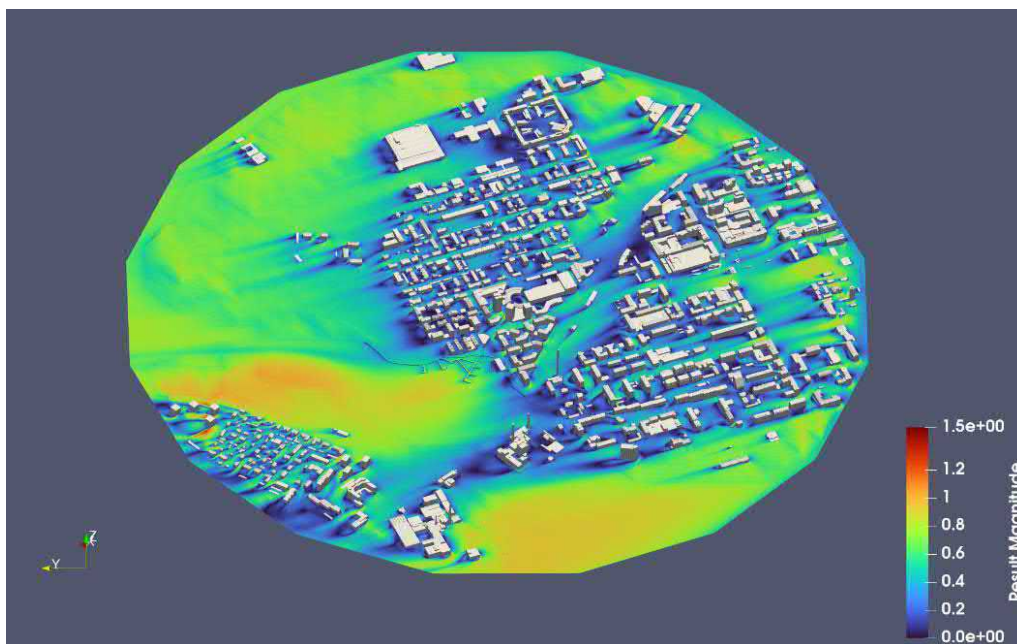
Tuulisuuskartoituksiin soveltuva numeerinen virtauslaskenta voidaan tehdä kahdella vaihtoehtoisella menetelmällä: suurten pyörteiden simuloinnilla (LES, *Large Eddy Simulation*) tai ajasta riippumattomalla RANS (*Reynolds Averaged Navier-Stokes*) -menetelmällä. Lisäksi on käytetty mm. URANS (*Unsteady RANS*) menetelmää sekä LES ja RANS menetelmien yhdistelmiä.

LES on laskenta-ajaltaan yleisesti huomattavasti pitempi siten, että RANS on tällä hetkellä käytetyin menetelmä. RANS-menetelmä soveltuu virtauksen keskinopeuden määrittämiseen (kuvan L2.2 yhtenäinen viiva). Konsulttikäytössä RANS-simulointeja tehdään tällä hetkellä rutiininomaisesti usean kymmenen miljoonan laskentakopin verkotuksia käyttäen. Tietokoneklustereita (suurteholaskentaa) hyödyntämällä voidaan simulointeja tehdä huomattavasti suuremmillekin malleille (kuva L2.3), jolloin myös LES ja RANS laskennan välisten aikaerojen vaikutukset voivat supistua. Suuren mallin RANS laskenta voi viedä saman ajan, kun pienemmän mallin LES laskenta.

LES-menetelmällä voidaan simuloida turbulenssin suurempia pyönteitä, jolloin kuvan L2.2 mukainen virtausnopeuden vaihtelu saadaan jollain tarkkuudella "tasoitettuna" otetuksi huomioon.



Kuva L2.2: Esimerkki tuulitunnelikokeessa mitatusta katutason virtausnopeudesta (kuva WSP).



Kuva L2.3: Esimerkki kaupunkirakenteen tuulisuusselvityksen virtauslaskentamallista ja tuloksesta yksittäiselle tuulensuunnalle (kuva WSP).

Numeerisen virtauslaskennan ja tuulitunnelikoetulosten tulosten tulkinnan tärkeä ero on käytännössä se, että virtausnopeuden hetkelliset huippuarvot (tuulen puuskien eli turbulenssin vaikutus) jäävät joko kokonaan ottamatta huomioon tai tulevat otetuksi huomioon likimääräisesti. Tämän virheen merkitys on mahdollisesti vähäinen, jos itse tuulisuuskriteeri perustuu tuulen keskinopeuteen – ja vastaavasti merkittävä, jos kriteeri perustuu tuulen puuskanopeuteen.

RANS-laskennassa yleisesti käytetyt k - ε ja k - ω -tyypin turbulenssimallit sisältävät ratkaistavana parametrina turbulenssin kineettistä energiaa kuvaavan termin k . Turbulenssin kineettinen energia on globaalissa karteesisessa xyz-koordinaatistossa esitettynä

$$k = \frac{1}{2} (\langle v_x'^2 \rangle + \langle v_y'^2 \rangle + \langle v_z'^2 \rangle) \equiv \frac{1}{2} (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \sigma_z^2)$$

missä v_x' , v_y' ja v_z' ovat heilahtelunopeuden komponentteja ja symboleilla $\langle \rangle$ on merkitty aikakeskiarvoa. Tässä tuulennopeuden komponentit on esitetty aikakeskiarvon ja ajasta riippuva heilahtelunopeuden summana

$$v_x = v_{x0} + v_x'$$

$$v_y = v_{y0} + v_y'$$

$$v_z = v_{z0} + v_z'$$

RANS-laskennan tuloksena saadaan komponentit v_{x0} , v_{y0} ja v_{z0} sekä näistä laskettu tuulennopeus

$$U = (v_{x0}^2 + v_{y0}^2 + v_{z0}^2)^{1/2}$$

Mainituissa turbulenssimalleissa turbulenssi on oletettu suunnasta riippumattomaksi (isotrooppiseksi), jolloin $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z$. Tällöin voidaan merkitä $\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = UI$, missä I turbulenssimallia vastaava turbulenssin intensiteetti, ja

$$k = (3/2)(UI)^2$$

Laskennan tuloksena saatavan turbulenssin kineettisen energian k perusteella voidaan siten arvioida turbulenssin intensiteettiä ja edelleen tuulen puuskanopeuksia. Kyseessä on kuitenkin ainoastaan approksimaatio, koska luonnon tuulen turbulenssi ei ole isotrooppista lähellä maanpintaa. Lisäksi tuulennopeuden kokeellisissa mittauksissa ja puuskanopeuden määrittelyssä (esim. 3 s.) nopeimmat heilahtelut ("korkean taajuusalueen pienimmät pyörteet") tulevat suodatetuksi pois. RANS-laskenta ei tuota tietoa turbulenssin mittakaavasta tai taajuussisällöstä (spektraalitiheydestä), joilla luonnon tuulen (tai rajakerros-tuulitunnelikokeen) turbulenssi yleisesti tilastollisesti ja kokeellisesti kuvataan.

Kaupunkiympäristön tuulisuuskartoituksissa otaksumana on tyypillisesti, että tarkastelupisteen vierustan rakennukset tuottavat pääosan kiinnostuksen kohteena olevasta turbulenssista. Laatikkomaisissa rakennuksissa virtauksen irtoaminen tapahtuu säännöllisesti rakennuksen tuulenpuoleisista kulmista. Nämä voivat lieventää edellä mainittuja RANS-laskennan teoreettisten rajoitteiden vaikutusta siten, että sillä saadaan vertailukelpoisia tuloksia tuulitunnelikokeiden kanssa.

Jos tuulen keskinopeus on lähellä nollaa, vaikuttavat heilahtelunopeuden neliölliset termit suhteellisesti merkittävästi tuulennopeuden todelliseen aika-keskiarvoon. Turbulentin tuulen tuulennopeuden tarkka aikakeskiarvo on

$$U_{eff} = \langle (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)^{1/2} \rangle$$

joka RANS laskennassa saadaan yhteydestä

$$U_{eff} = \langle [(v_{x0}^2 + 2v_{x0}v_x' + v_x'^2) + (v_{y0}^2 + 2v_{y0}v_y' + v_y'^2) + (v_{z0}^2 + 2v_{z0}v_z' + v_z'^2)]^{1/2} \rangle = (U^2 + 2k)^{1/2}$$

Turbulenssimalleja k - ε ja k - ω soveltavan RANS-laskennan mukaiset tulokset suhteellisille tuulennopeuksille ovat

$$k_m = U_{eff}/v_{ref}$$

$$k_g = k_m + gl_{ref}$$

missä on merkitty

$$l_{ref} = [(2/3)k]^{1/2} / v_{ref}$$

Tuulitunnelikokeessa on rajallinen määrä mitattavia pisteitä (tyypillisesti suuruusluokaltaan 50), joissa tuulisuuden numeroarvo määritetään tarkasti. Numeerisessa laskennassa tarkastelupisteiden sijainti

ja määrä voidaan valita vapaasti; ja virtauksen kulkua kohdealueessa voidaan visualisoida graafisesti. Tuulitunnelikokeessa paikallisia virtauksia voidaan tarkastella ja visualisoida esim. savun avulla. Virtausnopeuden mittausten lisäksi tuulisuuden tarkasteluja on tehty tuulitunneleissa myös hiekka-eroosiokokeilla, jossa pienoismallin ripotellut hiekanjyvät puhaltuvat pois tuulisemmista kohdista, ja lopputulos antaa likimääräisesti visuaalisen kokonaiskuvan tuulisista kohdista kyseisellä tuulensuunnalla.

Tuulitunnelikokeen pisteet valitaan suunnitelman kannalta oleellisiin pisteisiin, esimerkiksi pihan oleskelupaikalle, rakennuksen sisääntulon kohdalle tai kävelysillalle. Muilta osin pisteet valitaan yleensä sellaisiin kohtiin, jossa tiedetään esiintyvän suuria tuulen puuskanopeuksia; kuten rakennuksen kulumien kohdalle, rakennusten väliin tai laajojen julkisivupintojen viereen. Vaikka tuulisuuden numeroarvot olisivat näissä suuria, voi lähistöllä olla pisteitä, jotka ovat esimerkiksi puiden ja pensaiden suojassa, ja jossa tuulisuus on vähäistä.

Tuulitunnelikoe tai numeerinen virtauslaskentatulokset ei sellaisenaan ole tuulisuuskartoitus, vaan tuulisuuskartoituksen tekemiseksi tarvitaan lisäksi tulosten yhdistäminen paikallisiin tuulitilastoihin, ottaen huomioon tuulitilaston mittauspisteen ja kohteen välinen sijaintiero. Tämä edellyttää maaston rosoisuuden muutosten analyysiä ja sitä varten laadittujen laskentamallien käyttöä. Tavanomaisesti tuulen suunnat käydään läpi $10^\circ \dots 30^\circ$ välein.

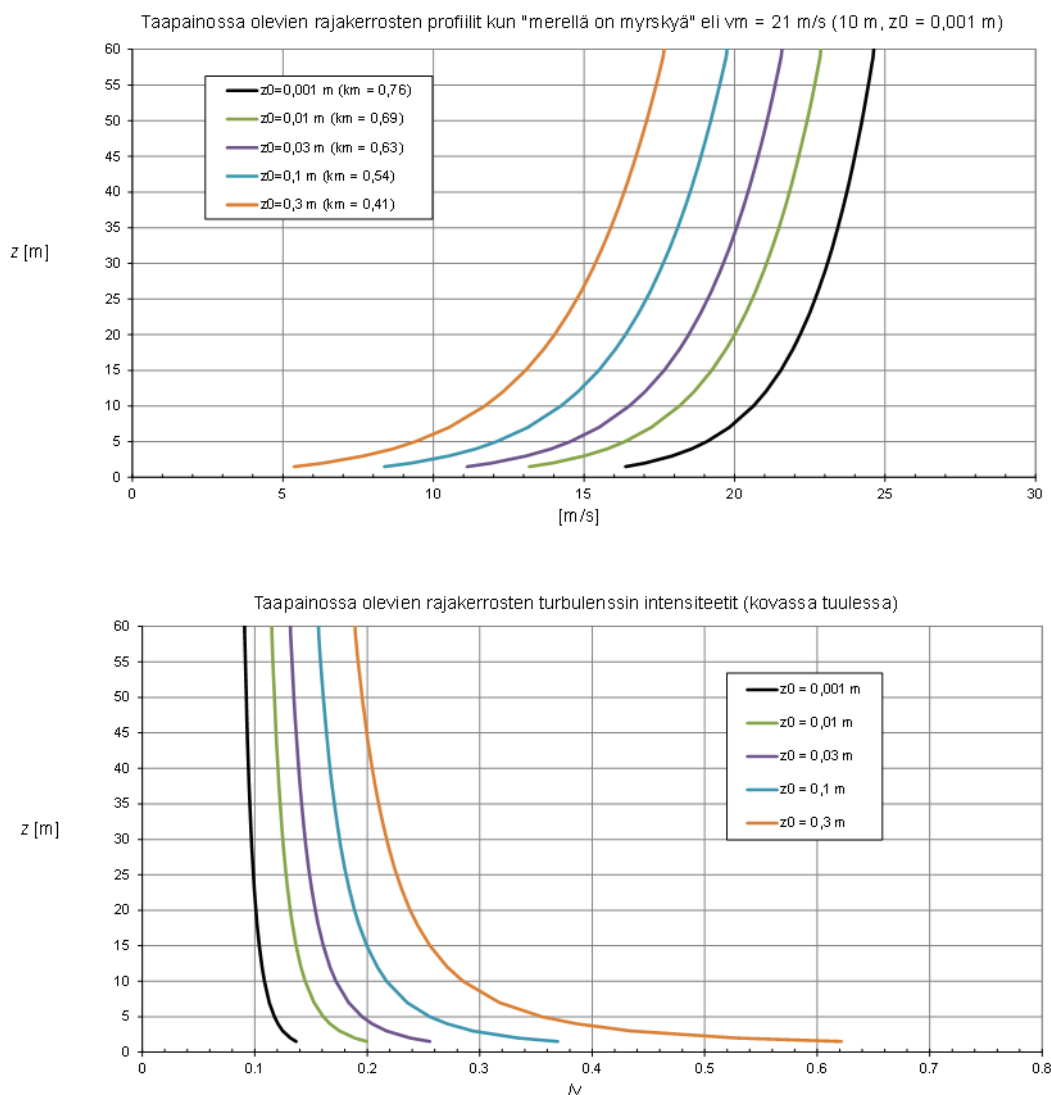
Tuulitunnelikokeet ja CFD-analyysit käyttävät samaa metodiikkaa tulovirtauksen turbulenssiparametrien määrittämisessä, jossa kaukana tarkastelualueesta tuulen keskinopeuden korkeusprofiili ja intensiteetti otaksutaan ”vakioimaastoluokkiin” maaston rosoisuuden analyysin perusteella. Näitä on havainnollistettu kuvassa L2.4. Todellisessa maastossa tulovirtauksen turbulenssi ei yleensä ole täysin tasapainossa, jolloin korkeusprofiilit eivät tarkasti vastaa kuvan logaritmisia yhteyksiä. Tällöin myös kertomien k_m ja k_g referenssituulennopeuden korkeuden valinta (z_{ref}) voivat vaikuttaa hienokseltaan tuulisuuskartoitusten tuloksiin.

Rajakerros-tuulitunnelit ovat suurikokoisia. Tuulitunnelikokeita tekevät rutiininomaisesti kymmenkunta tuulitunnelilaboratoriota mm. Kanadassa, USA:ssa, Isossa-Britanniassa, Australiassa, Tanskassa, Ranskassa, Japanissa ja Kiinassa. Suomessa kokeita on suoritettu Espoon Otaniemessä sijainneessa rajakerrostuulitunnelissa vuoteen 2016 asti; tämä tuulitunneli on sittemmin purettu.

Tuulitunnelikokeisiin nähden virtauslaskennassa joudutaan yleisesti tekemään useita analyysiotaksu-
mia ja valintoja, joiden vaikutus jalankulkijan tason tuulennopeuksiin on merkittävä, ja joiden kalibroinnista todellisen kaupunkiympäristön tuulisuusselvitysten tarpeisiin on vain vähän tai ei ollenkaan julkaistua tutkimustietoa. Näitä otaksu-
mia on viime vuosina pyritty yhtenäistämään ja ohjeistamaan kaupunkiympäristön tuulisuusselvitysten tarpeisiin, esimerkkinä Japanin arkkitehti-
liiton suositus [L2.1].

Osaan analyysiotaksumista liittyy luonnollista hajontaa. Esimerkiksi luonnon tuulen turbulenssin intensiteetti (I_v , kuva L2.4) voi vaihdella merkittävästi erityisesti pienemmillä tuulennopeuksilla. Suomen oloissa esimerkiksi lumipeite ja meren jäätyminen vaikuttaa merkittävästi vastaavien pintojen ja il-
virran väliseen kitkaan. Tämän mahdollinen vaikutus jalankulkijan tason tuuliin voidaan olettaa vä-
häiseksi, jos tarkastelupiste on rakennusten keskellä, ja vastaavasti merkittäväksi, kun tarkastelu-
piste on avoimilla alueella tai sen reunalla

Lähteessä [L2.2] on verrattu RANS ja LES laskentojen tuloksia kahdella eri tuulitunnelikotekniikalla mitattuihin, sekä todellisen rakennuksen vierestä (8 pisteestä) mitattuihin tuloksiin. Käytetyt virtaus-
laskenta- ja tuulitunnelimallit ovat periaatteeltaan konsulttikäyttöön soveltuvia. Suhteelliset tuulen
puuskanopeudet on RANS-laskennassa tulkittu edellä esitettyä vastaavasti, eli turbulenssin kineeti-
sen energian k avulla. Tulosten mukaan pisteissä, jossa tuulen keskinopeus on ollut suuri (ja jotka
ovat erityisen kiinnostuksen kohteena tuulisuusselvityksissä) vastaavuus kaikkien tarkasteltujen me-
netelmien välillä on ollut hyvä. Muissa pisteissä tulosten suuruusluokka vaikuttaa samalta, mutta tuu-
lenopeuksien maksimit eivät kuitenkaan tyypillisesti osu samoihin kohtiin. Tällöin vertailussa todelli-
sen rakennuksen vierestä pistemäisesti mitattuihin syntyy jopa 30...80 % eroja. Tämä vastaa myös
Konsultin tuloksia RANS laskennan ja tuulitunnelikokeiden tulosten vertailussa.



Kuva L2.4: Tuulen keskinopeuden ja turbulenssin intensiteetin korkeusprofiilit tasapainossa olevassa rajakerroksessa usein käytetyissä vakiomaastoluokissa. Lisätietona on annettu vastaavat k_m kertoimet ($z_{ref} = 15 \text{ m}$).

Liitteen lähteet:

- L2.1 Yoshihide Tominaga & Akashi Mochida & Ryuichiro Yoshie & Hiroto Kataoka & Tsuyoshi Nozu & Masaru Yoshikawa: AIJ guidelines for practical applications of CFD to pedestrian wind environment around buildings. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 96 (2008) 1749–1761.
- L2.2 Vita, G, Shu, Z, Jesson, M, Quinn, A, Hemida, H, Sterling, M & Baker, C 2020, 'On the assessment of pedestrian distress in urban winds'. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 203 104200.

Liite 3: Maaston rosoisuuden huomioon ottaminen

Jotta teoreettiset tuulennopeuden ja turbulenssin korkeusprofiilit olisivat voimassa myös korkeampien rakenteiden (korkeat rakennukset, korkeat sillat, mastot, tuulimyllyt yms.) korkeuksilla, on maaston oltava tuulen puolella tasaista, rosoisuuden on oltava muuttumaton pitkällä matkalla (suuruusluokaltaan ≥ 50 km) ja maaston tulee olla vapaa yksittäisistä virtaukseen vaikuttavista suuremmista esteistä. Tällöin rajakerroksen korkeus ja tuulen muut ominaisuudet eivät enää merkittävästi muutu matkan kasvaessa, eli rajakerros on tasapainotilassa maaston suhteen.

Täysin tasapainossa olevia rajakerroksia esiintyy vain harvoin todellisten rakenteiden suunnittelussa, ja tarkemmassa analyysissä rakennuspaikan tuuli- ja turbulenssiolosuhteet selvitetään analysoimalla maaston rosoisuuden muutokset tuulen puolella. Analyysi perustuu yleisesti maan ja ilmapirtauksen välistä kitkaa kuvaavaan rosoisuusparametrin (z_0) muutoksiin tuulen puolella. Teoreettisissa malleissa rosoisuusparametrin avulla voidaan mm. kuvata tuulen keskinopeuden korkeusriippuvuus ja tuulennopeuden väliset erot eri maastotyypeissä (maastoluokissa).

Tuulen keskinopeuden korkeusriippuvuus oletetaan meteorologisissa tarkeasteluissa lähellä maanpintaa vaikuttavassa ns. pintakerroksessa logaritmiseksi yhteydestä

$$v_m = \frac{u^*}{k} \left[\ln \left(\frac{z-d}{z_0} \right) - \Psi \left(\frac{z}{L} \right) \right] \quad (\text{L3.1})$$

missä v_m = tuulen keskinopeus; u^* = kitkanopeus; k = von Kármánin vakio (= 0,4); z = korkeus; d = nollatason siirtymä ja Ψ = kokeellisesti määritettävissä oleva funktio, joka kuvaa erityisesti ilman tasapainotilan eli stabiiliuden (yleisesti lämpötilakerrostumien) vaikutusta tuulennopeuteen. Kitkanopeus u^* on tarkoitettu määritettäväksi lähellä maanpintaa, ja se on verrannollinen ilmapirtauksen ja maan väliseen kitkaan. Tavanomaisia maaston rosoisuusparametreja ja nollatason siirtymiä on esitetty taulukossa L3.1.

Taulukko L3.1 Yleisesti käytettyjä maaston rosoisuusparametreja*

z_0 [m]	d [m]	kuvaus
0,0001... 0,0002	-	vesialueet yleisesti, jäänyt merenpinta
0,001	-	meri vuosittaisissa myrskyssä, sisämaan järvet äärimmäisissä myrskyissä, lumen peittämä maaseutumaasto, aavikot
0,003	-	rosoinen meri 50 v toistumisvälin myrskyissä, tasaiset alueet matalalla kasvillisuudella, lentokenttien kiitorata-alueet
0,01	-	avoimet heinäkentät (pellot), yksittäisiä puita
0,03	-	avoin maasto yleisesti, puita, pensaita ja rakennuksia harvassa
0,1	0...2	pienien kaupunkien laitamat, kylät, rakennuksia, puita ja pensaita sisältävä maaseutu
0,3	5...10	pienet kaupungit, suurten kaupunkien laitamat, puinen maasto
0,7	15...25	kaupunkien keskustat, metsät
2	> 15	metsäisät epäsäännölliset vuoristoalueet

* tarkat numeroarvot vaihtelevat hieman lähteestä toiseen

Kovemmissa myrskyissä, kuten rakennesuunnittelussa käytettävissä ≥ 50 v toistumisvälin myrskyissä, lämpötilakerrostumien vaikutus on pieni (ilman tasapainotila on neutraali), ja funktio Ψ voidaan jättää ottamatta huomioon ($\Psi = 0$) [L3.1]. Logaritminen yhteys on tällöin sama, kun tasaisen pinnan yli kulkevan virtauksen turbulentissa rajakerroksessa vaikuttava teoreettinen yhteys (ns. seinämävirtaus). Kitkanopeus u^* voidaan määrittää tuulennopeuden mittauksilla esim. 10 m korkeudella avoimessa maastossa ($d = 0$), jolloin

$$u^* = \frac{kV_{10}}{\ln\left(\frac{z_{10}}{z_0}\right)} \quad (\text{L3.2})$$

missä $v_{10} = 10$ m korkeudessa mitattu tuulen keskinopeus ja $z_{10} = 10$ m. Kitkanopeus on vakio likimain korkeusalueella $z = 10 \dots 30$ m, joten sen määrittämisessä voidaan käyttää 10 m sijaan muutakin mittauskorkeutta. Tutkimuskäytössä voidaan tuloksista erotella ne mittaustulokset, jossa ilman tasapainotilan voidaan olettaa neutraali ($\Psi = 0$), vakaa ja epävakaa.

Pintakerroksen korkeus on n. 10 % ilmakehän rajakerroksen korkeudesta h_G [L3.1]. Meteorologisissa tarkasteluissa h_G oletetaan tyypillisesti riippuvaksi tuulen nopeudesta ja Coriolisvoimasta yhteydestä [L3.1]

$$h_G = C \frac{u^*}{f} \quad (\text{L3.3})$$

missä C = vakio ja Coriolisparametri f on

$$f = 2\Omega \sin(\Phi) \quad (\text{L3.4})$$

missä Ω = maapallon pyörimisen kulmataajuus ja Φ = kohteen leveysaste. Vakion C arvot vaihtelevat kirjallisuudessa likimain alueella $0,15 \dots 0,3$. Suomen etelärannikolla $f = 0,00013$ rad/s. Rajakerroksen korkeus on Suomessa kovimmissa myrskyissä 2 km luokkaa, jolloin kaavan (L3.1) logaritminen yhteys on voimassa on n. 200 m asti. Tuulen turbulenssin ominaisuudet muuttavat mittakaavaansa rajakerroksen korkeuden muuttuessa, joten kaikkein voimakkaimpien myrskyjen ominaisuuksista on vain vähän mitattua tutkimustietoa.

Kun rajakerroksen korkeudella (h_G) vaikuttava lähes kitkaton virtaus (esim. geostrofisen tuuli G) oletetaan muuttumattomaksi laajalla alueella, voidaan määrittää teoreettinen yhteys eri maastotyypeissä vallitseville tuulennopeuksille.

Jos tuulen korkeusriippuvuus oletettaisiin eksponenttimuotoiseksi vanhempien suunnitteluohjeiden mukaisesti, saataisiin yhteys yksinkertaisesti olettamalla rajakerroksen korkeudet eri maastoluokissa.

Logaritmisen yhteyden tapauksessa, koska tämä pätee vain pintakerroksessa, on otaksuttava tai mitattava tuulennopeuden korkeusriippuvuus myös rajakerroksen ylemmissä osissa. Näissä Coriolisvoima on oleellinen tekijä, jonka johdosta mm. virtauksen suunta kääntyy ilmanpaineen tasa-arvokäyrien suuntaiseksi. Kun otaksutaan, että rajakerroksen ylemmissä osissa tuulennopeudet ovat neutraalissa ilmakehässä verrannollinen tuulennopeuteen lähellä maapintaa, voidaan dimensionaaliyhtälöissä nopeusmitaksi valita u^* ja yhteys olettaa riippuvaksi dimensiottomasta tulosta fz/u^* . Kun kaavan (L3.3) yhteys on voimassa, voidaan yhteys otaksua vaihtoehtoisesti riippuvaksi myös dimensiottomasta tulosta z/h_G . Reunaehtona tällaisille yhteyksille toimivat tyypillisesti $dv_m/dz = 0$ kun z on suuri, ja että tietyllä korkeusalueella tämän ja kaavan (L3.1) logaritmisen yhteyden tulee antaa yhtenevät tulokset [L3.2]. Geostrofisen tuulen suunta poikkeaa maan pinnalla vaikuttavan tuulen suunnasta kitkan vaikutuksen johdosta, ja G voidaan esittää komponenttiansa avulla muodossa [L3.1]

$$G = \sqrt{G_X^2 + G_Y^2} \quad (\text{L3.5})$$

missä

$$G_X = \frac{u^*}{k} \left[\ln \left(\frac{u^*}{fz_0} \right) - A \right] \quad (\text{L3.6})$$

ja

$$G_Y = \frac{u^*}{k} B \quad (\text{L3.7})$$

missä A ja B ovat kokeellisia vakioita; ja G_X tarkoittaa maan pinnan tasolla vaikuttavan tuulen suuntaista komponenttia. Esimeriksi Suomen tuuliatlaksen [L3.2] laadinnassa tätä on sovellettu vakioiden arvoilla $A = 1,8$ ja $B = 4,5$. Näitä vakioita ei kuitenkaan voida pitää täysin universaaleina, ja esim. lähteessä [L3.3] on määritetty vakioita tarkemmin neutraalin tasapainotilan tuulten mittauksien perusteella Tanskassa, ja saatu $A = 0,5$ ja $B = 3,5$, sekä mainittu joidenkin tutkijoiden suosittelen arvoja $A = 0$ ja $B = 5$ koville tuulille. Suomen rakennesuunnittelussa sovellettavan perustuulennopeuden ($v_{10} = 21$ m/s, $z_0 = 0,05$ m) mainitusta vakioista A ja B johtuvat erot geostrofiseen tuulennopeuteen (silloin kuin sitä arvioidaan lähellä maanpintaa tehdyistä tuulennopeuden mittauksista) ovat suurimmillaan n. 15 %.

Kokeellisesti geostrofisen tuuli voidaan määrittää esimerkiksi säähavaintopallojen tai ilmanpaineen tasa-arvokäyrien avulla.

Kun kitkanopeus maastotyyppissä z_{01} tunnettaaan, voidaan kitkanopeus toisessa maastotyyppissä z_0 laskea iteratiivisesti kaavan (L3.5) avulla asettamalla G samaksi kummassakin. Tulos on ainoastaan vähäisesti riippuva parametreista f , A ja B , ja voidaan esittää likimääräisesti kaavalla [L3.1]

$$\frac{u^*(z_0)}{u^*(z_{01})} = \left(\frac{z_0}{z_{01}} \right)^{0,0706} \quad (\text{L3.8})$$

Kaavat (L3.1) ja (L3.8) ovat myös Eurokoodin [L3.4] maastoluokkien perustana. Esimerkiksi jos kaavalla L3.5 määritetään myrskyisällä merellä ($z_0 = 0,003$ m) mitatun tuulennopeuden suhdetta esikau-punkialueen ($z_0 = 0,3$ m) tuulennopeuteen, on vakioiden A ja B vaikutus n. 4 % ja kaavan (L3.8) käytön vaikutus n. 3 %.

Edellä esitetty on menettely on suosittelu tapa eri maastoluokissa valitsevien tuulennopeuksien määrittämiseen, koska lähellä maanpintaa tehtävät tavanomaisten sääasemien mittaustulokset ovat herkkiä erilaisille tuulivarjostustekijöille ja maaston rosoisuuden muutoksille eri tuulensuunnilla.

Konsultin käyttämä malli tuuli- ja turbulenssiparametreille sekä maaston rosoisuuden muutoksen analyysille vastaa tuulitekniikka-asiantuntijoiden laajasti käyttämään ESDU-ohjesarjan (www.esdu.com) malleihin, jotka puolestaan perustuvat eri tutkijoiden malleihin ja mittauksiin. Tuulen keskinopeus neutraalille ilmakehälle ($\Psi = 0$, $v_{10} \geq 10$ m/s) on Deaves-Harris mallin mukainen

$$v_h = \frac{u^*}{k} \left[\ln \left(\frac{z}{z_0} \right) + a_1 \frac{z}{h_G} + a_2 \left(\frac{z}{h_G} \right)^2 + a_3 \left(\frac{z}{h_G} \right)^3 + a_4 \left(\frac{z}{h_G} \right)^4 \right] \quad (\text{L3.9})$$

missä v_h = tuulen keskinopeus tunnin aikakeskiarvona; h_G määritetään arvolla $C = 1/6$; $a_1 = 23/4$; $a_2 = -15/8$; $a_3 = -4/3$; ja $a_4 = 1/4$ [L3.5]. Geostrofisen tuulennopeus saadaan tässä mallissa asettamalla $z = z_G$, jolloin tulos on

$$G = \frac{u^*}{k} \left[\ln \left(\frac{u^*}{fz_0} \right) + 1 \right] \quad (\text{L3.10})$$

Tämä vastaa likimain kaavan (L3.5) tulosta vakioiden arvoilla $A = 0$ ja $B = 5$.

Tasapainossa olevien rajakerrosten välimaastossa on tuuli- ja turbulenssiparametrit arvioitava ko-keellista tai laskennallisista rosoisuuden muutosten analyysimalleista, joiden yleistä periaatetta on havainnollistettu kuvassa L3.1. Suomen oloissa teoreettisesti tasapainossa esiintyviä rajakerroksia (jossa rosoisuus oli muuttumaton n. 50 km matkalla) esiintyy erityisesti avomerellä, jolloin analyysin perustana voidaan käyttää avomerisääsämien tuulimittaustietoja, jossa myös tuulennopeudet ovat tyypillisesti suurimpia.

Jos maastotyyppi ei sovi sellaisenaan mihinkään tavanmaiseen maastoluokkaan, eli sille ei voida luottavasti otaksua tiettyä rosoisuusparametria. Suomessa näin on esimerkiksi meren ja järvien saariston osalta, koska yksittäisen esteen, kuten saaren, virtaukseen aiheuttama kitka on suurempi, kuin tasaisesti jakaantuneiden esteiden.

Tehollinen rosoisuusparametri voidaan tällöin laskea esimerkiksi saarten tai muiden yksittäisten esteiden pinta-alaosuuden perusteella tuulensuunnittain. Tarkasteltava etäisyys on n. 50 km tuulen puolella lähellä vaikuttavan rosoisuuden vaikutuksen ollessa merkittävämpi tarkastelupisteen korkeudesta riippuen.

Menettelyä sovelletaan tyypillisesti mm. tuulivoimatarkasteluissa ja numeerisissa virtauslaskennassa, kuten Suomen Tuuliatlaksen [L3.3] yhteydessä tehdyissä ilmastosimulaatioissa. Konsultin käyttämä menettely on eri pinta-alaosuuksilla painotettujen kitkakertoimien C_S summaaminen tietyllä korkeudella z_B , jossa yksittäisten esteiden tuottamat häiriöt virtaukseen voidaan olettaa sekoittuneeksi päävirtaukseen. Korkeutena on käytetty $z_B = 60$ m ohjeen [L3.6] mukaisesti. Pinnan kitkakerroin on määritelmänsä mukaisesti

$$C_S = \left[\frac{k}{\ln\left(\frac{z_B}{z_0}\right)} \right]^2 \quad (\text{L3.11})$$

Tarkemmassa analyysissä vesialueiden rosoisuuteen vaikuttaa aallokko ja jääpeite, samoin kuin sisämaan peltoalueiden rosoisuuteen vaikuttaa lumipeite.

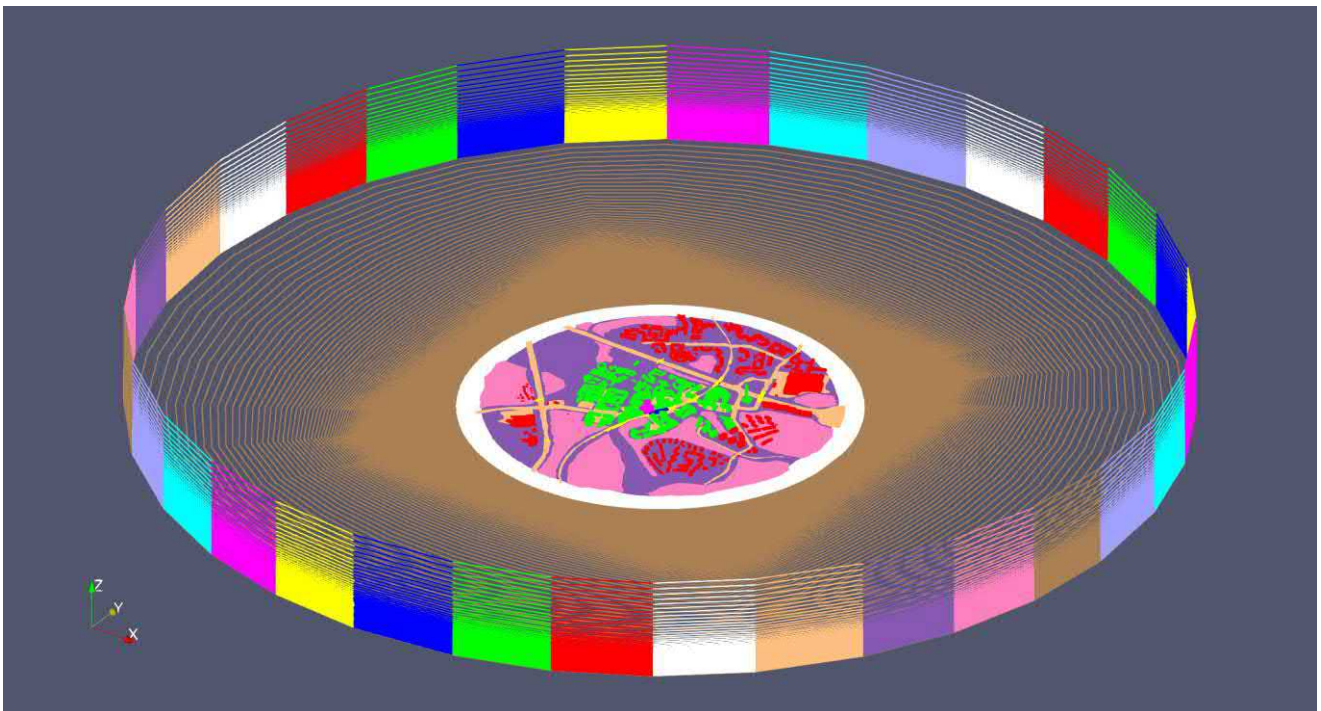
Liite 4: Maaston rosoisuuden muutosten analyysi

Symboli	Yks.	Tuulen suuntakulma																Kommentti	Viite
		0	22.5	45	67.5	90	112.5	135	157.5	180	202.5	225	247.5	270	292.5	315	337.5		
V_{ref}	m/s	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	keskituulen perusarvo (10 min, 10 m, 50 v, z_{01})	Tuulitilat
k		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	toistumisvälin kerroin	Eurokoodi
V_{ref}	m/s	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	1 v toistumisvälin tuuli	
u^*_{τ}	m/s	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	kitkanopeus (friction velocity) vastaten z_{01}	
z_{01}	m	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	rosoisuusmitta (roughness length) keskituulen perusarvoon liittyen	
z_{01}	m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01	0.01	0.1	0.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	kohdealueen ympäristössä	
$lv(z=10\text{ m})$		0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.16	0.16	0.22	0.28	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	turbulenssin intensiteetti	
$lv(z=15\text{ m})$		0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.15	0.15	0.21	0.26	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32		
$lv(z=30\text{ m})$		0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.14	0.14	0.19	0.23	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27		
$lv(z=52\text{ m})$		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.12	0.12	0.17	0.21	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
$vm(z=10\text{ m})$	m/s	17	17	17	17	17	17	17	22	22	17	14	12	12	12	12	12	10 min keskituuli	
$vm(z=15\text{ m})$	m/s	19	19	19	19	19	19	19	23	23	19	16	14	14	14	14	14		
$vm(z=30\text{ m})$	m/s	21	21	21	21	21	21	21	25	25	21	19	17	17	17	17	17		
$vm(z=52\text{ m})$	m/s	23	23	23	23	23	23	23	27	27	23	21	19	19	19	19	19		
$vh(z=10\text{ m})$	m/s	16	16	16	16	16	16	16	20	20	16	13	11	11	11	11	11	tunnin keskituuli	
$vh(z=15\text{ m})$	m/s	17	17	17	17	17	17	17	22	22	17	15	12	12	12	12	12		
$vh(z=30\text{ m})$	m/s	20	20	20	20	20	20	20	24	24	20	18	15	15	15	15	15		
$vh(z=52\text{ m})$	m/s	22	22	22	22	22	22	22	26	26	22	20	18	18	18	18	18		
$v(z=10\text{ m})$	m/s	28	28	28	28	28	28	28	32	32	28	26	24	24	24	24	24	puuskatuuli g = 3,5	
$v(z=15\text{ m})$	m/s	30	30	30	30	30	30	30	33	33	30	28	26	26	26	26	26		
$v(z=30\text{ m})$	m/s	33	33	33	33	33	33	33	35	35	33	32	30	30	30	30	30		
$v(z=52\text{ m})$	m/s	35	35	35	35	35	35	35	37	37	35	34	33	33	33	33	33		
z_{02}	m	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	kohdealueen mukaan	
x	m	3800	3200	3700	3400	15000	2500	2600	9000	9000	2800	3600	9000	14000	11000	10000	6000	etäisyys muutoskohtaan	
$lv(z=10\text{ m})$		0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	turbulenssin intensiteetti	
$lv(z=15\text{ m})$		0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26		
$lv(z=30\text{ m})$		0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23		
$lv(z=52\text{ m})$		0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21		
$vm(z=10\text{ m})$	m/s	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10 min keskituuli	
$vm(z=15\text{ m})$	m/s	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
$vm(z=30\text{ m})$	m/s	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19		
$vm(z=52\text{ m})$	m/s	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
$vh(z=10\text{ m})$	m/s	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	tunnin keskituuli	
$vh(z=15\text{ m})$	m/s	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
$vh(z=30\text{ m})$	m/s	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18		
$vh(z=52\text{ m})$	m/s	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
$v(z=10\text{ m})$	m/s	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	puuskatuuli g = 3,5	
$v(z=15\text{ m})$	m/s	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28		
$v(z=30\text{ m})$	m/s	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32		
$v(z=52\text{ m})$	m/s	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34		
Maaston rosoisuuden muutoksen ($z_{01} - > z_{02}$) vaikutus ESDU85020 mukaisesti																			Kohteessa
$lv(z=10\text{ m})$		0.26	0.26	0.26	0.26	0.27	0.26	0.26	0.25	0.25	0.26	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28		
$lv(z=15\text{ m})$		0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26		
$lv(z=30\text{ m})$		0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23		
$lv(z=52\text{ m})$		0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21		
10 min keskituuli																			
$vm(z=10\text{ m})$	m/s	15	15	15	15	15	15	15	16	16	15	14	14	14	14	14	14		
$vm(z=15\text{ m})$	m/s	17	17	17	17	16	17	17	17	17	16	16	16	16	16	16	16		
$vm(z=30\text{ m})$	m/s	20	20	20	20	19	20	20	20	20	20	19	19	19	19	19	19		
$vm(z=52\text{ m})$	m/s	22	22	22	22	22	22	22	23	23	22	21	21	21	21	21	21		
Tunnin keskituuli																			
$vh(z=10\text{ m})$	m/s	14	14	14	14	13	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13		
$vh(z=15\text{ m})$	m/s	15	16	16	16	15	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15	15		
$vh(z=30\text{ m})$	m/s	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17	17		
$vh(z=52\text{ m})$	m/s	21	21	21	21	20	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20		
Puuskatuuli																			
$v(z=10\text{ m})$	m/s	27	27	27	27	26	27	27	27	27	26	26	26	26	26	26	26	puuskatuuli (1s, g=3,5)	
$v(z=15\text{ m})$	m/s	29	29	29	29	28	29	29	29	29	28	28	28	28	28	28	28		
$v(z=30\text{ m})$	m/s	32	32	32	32	32	32	32	33	33	32	31	31	31	31	31	31		
$v(z=52\text{ m})$	m/s	35	35	35	35	35	35	35	36	36	35	34	34	34	34	34	34		

Liite 5: Virtauslaskennan tekniset yksityiskohdat

Numeerisessa virtauslaskennassa käytetty laskentatilavuus on sylinterin muotoinen (kuva L5.1), jolloin eri tuulen suunnat on voitu analysoida ilman mallin uudelleenverkotusta. Laskentakoppien kokonaismäärää on optimoitu tihentämällä verkotusta pintojen päällä, rakennusten kulmien kohdalla ja kohdekorttelin kohdalla (kuva L5.2). Korkeussuunnassa laskentakoppeja on lähialuemallin alueella pintojen päällä 1,5 m korkeuteen asti vähintään neljä kerrosta. Kohdekorttelin vierustassa kerroksia mahtuu 1,5 m korkeuteen tyypillisesti kahdeksan. Pienimpien laskentakopin sivumitta on tavoitteellisesti 94 mm.

Laskentakoppien kokonaismäärä on n. 240 miljoonaa.



Kuva L5.1 Laskentatilavuuden periaatekuva; halkaisija = 6000 m ja korkeus = 600 m. Lähialuemallin halkaisija reunasovitinpintoineen on n. 2000 m.

Analyysi on tehty kokoonpuristumattoman virtauksen RANS-laskennalla (liite 2) käyttäen OpenFOAM 12 (www.openfoam.org) ohjelmistoa ja sen tarkoitusta varten räätälöityjä ratkaisin-optioita. RANS-laskennassa määritetään vakaa-tilan (ajasta riippumaton) tulos. Iteratiivinen ratkaisu on lopetettu, kun tulokset eivät enää oleellisesti muutu. Tavanomaisen jäännösvirheen seurannan lisäksi tämä on varmistettu seuraamalla tuulisuuden määrittämissijain arvoja (jotka sijaitsevat 1,5 m korkeudella alla olevasta pinnasta).

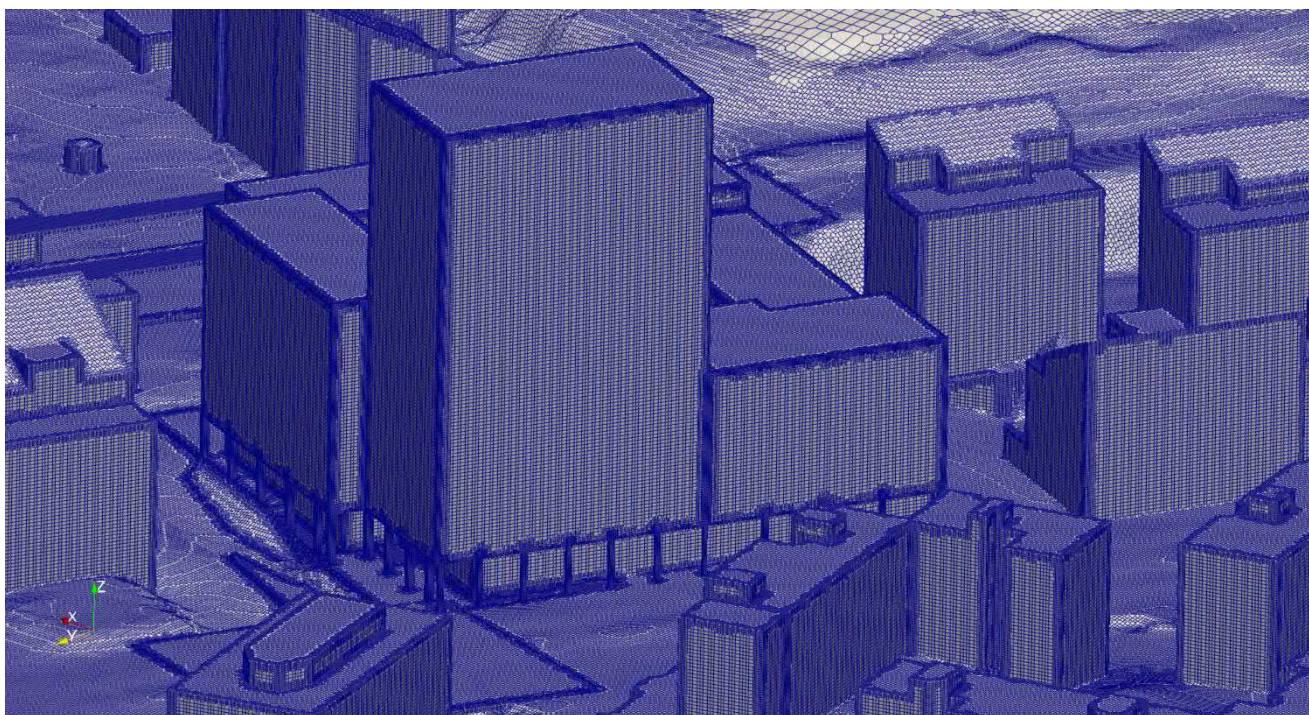
Laskennassa turbulenssimallina on käytetty Realisable k - ϵ epsilon -mallia kansainvälisten konsultti-käytäntöjen mukaisesti. Turbulenssimallin ratkaistavat suureet ovat:

- k = turbulenssin kineettinen energia; kuvaa ”turbulenssin määrää” (yleisesti pintojen ja ilmapvirtauksen välinen kitka generoi turbulenssia)
- ϵ = dissipaatioparametri, joka kuvaa ”turbulenssin häviämistä”, eli pienempien pyörteiden liike-energian muuttumista lämmöksi ilman viskositeetin johdosta.

Muut ratkaistavat suureet ovat paine ja virtausnopeuden komponentit globaaliin X, Y ja Z suuntiin.

Turbulenssimalliin liittyvinä seinämäfunktio -reunaehtoina on käytetty ilmakehän ja maanpinnan kitkaa kuvaavia erityisiä malleja. Nämä mahdollistavat suurten pintakarheuksien käytön rosoisuusparametrin z_0 toimiessa suoraan syötteenä. Yleististä seinämäfunktioista poiketen pintojen viereisten laskentakoppien korkeus (pinnan normaalin suunnassa) voidaan valita pintakarheudesta riippumattomasti.

Lähialuemallissa ei ole otettu huomioon yksittäisiä puita. Lähialuemallin laajempien metsien osalta ja lähialuemallin ulkopuolella puuston vaikutus tulee otetuksi huomioon rosoisuusparametrin kautta.



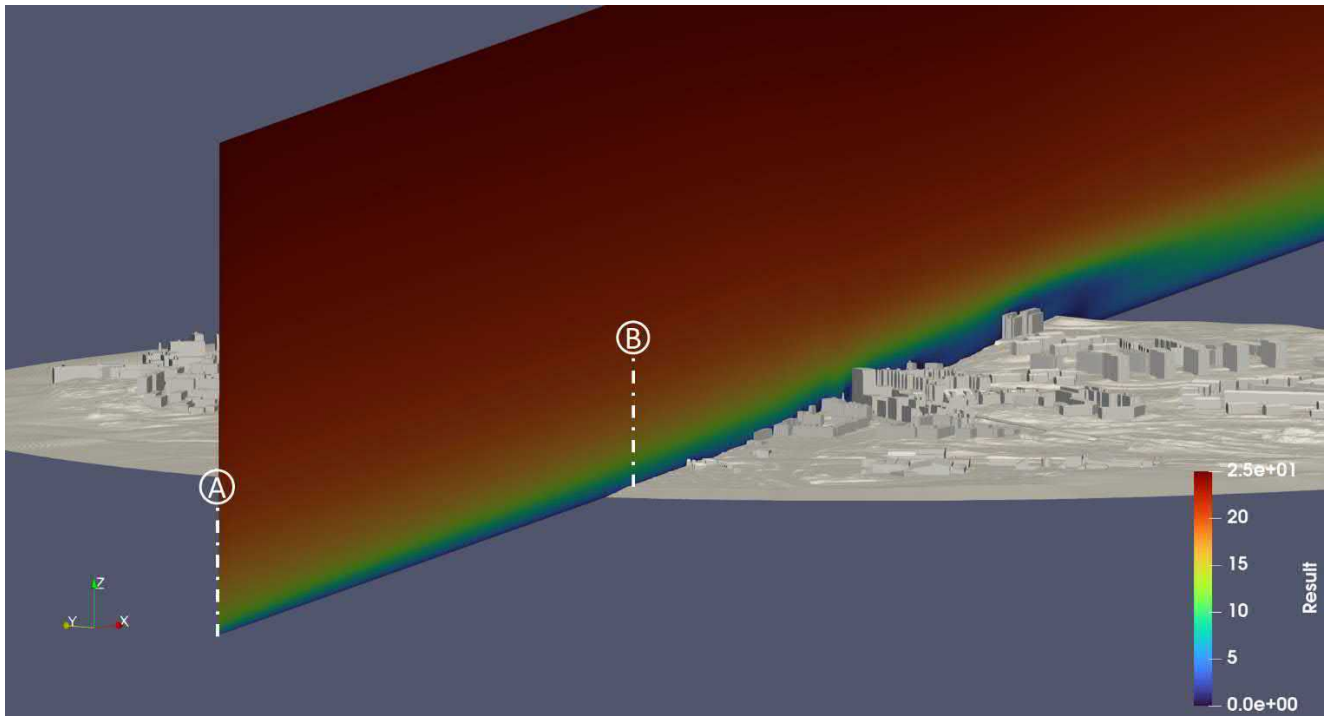
Kuva L5.2: Verkotus kohdekorttelin ympäristössä (pintaverkotus näytettynä).

Tulovirtauksen tuulennopeuden ja turbulenssiparametrien korkeusjakaumat säilyvät laskentatilavuudessa muuttumattomina (tässä rosoisuuden $z_0 = 0,7$ m mukaan) ellei lähialuemalli niitä muuta.

Tuulen puuskanopeuksia (kertoimet k_g) on arvioitu k -parametrin avulla liitteen 2 mukaisella approksimaatiolla.

Käytetty tuulen keskinopeus tulovirtauksessa 10 m korkeudessa on 10 m/s. Suhteelliset tuulennopeudet (kertoimet k_m ja k_g) on määritetty käyttäen tuulen keskinopeuden referenssiarvona 15 m korkeudessa määritettyä. Tämä on laskentatilavuuden sisääntulossa 11,4 m/s.

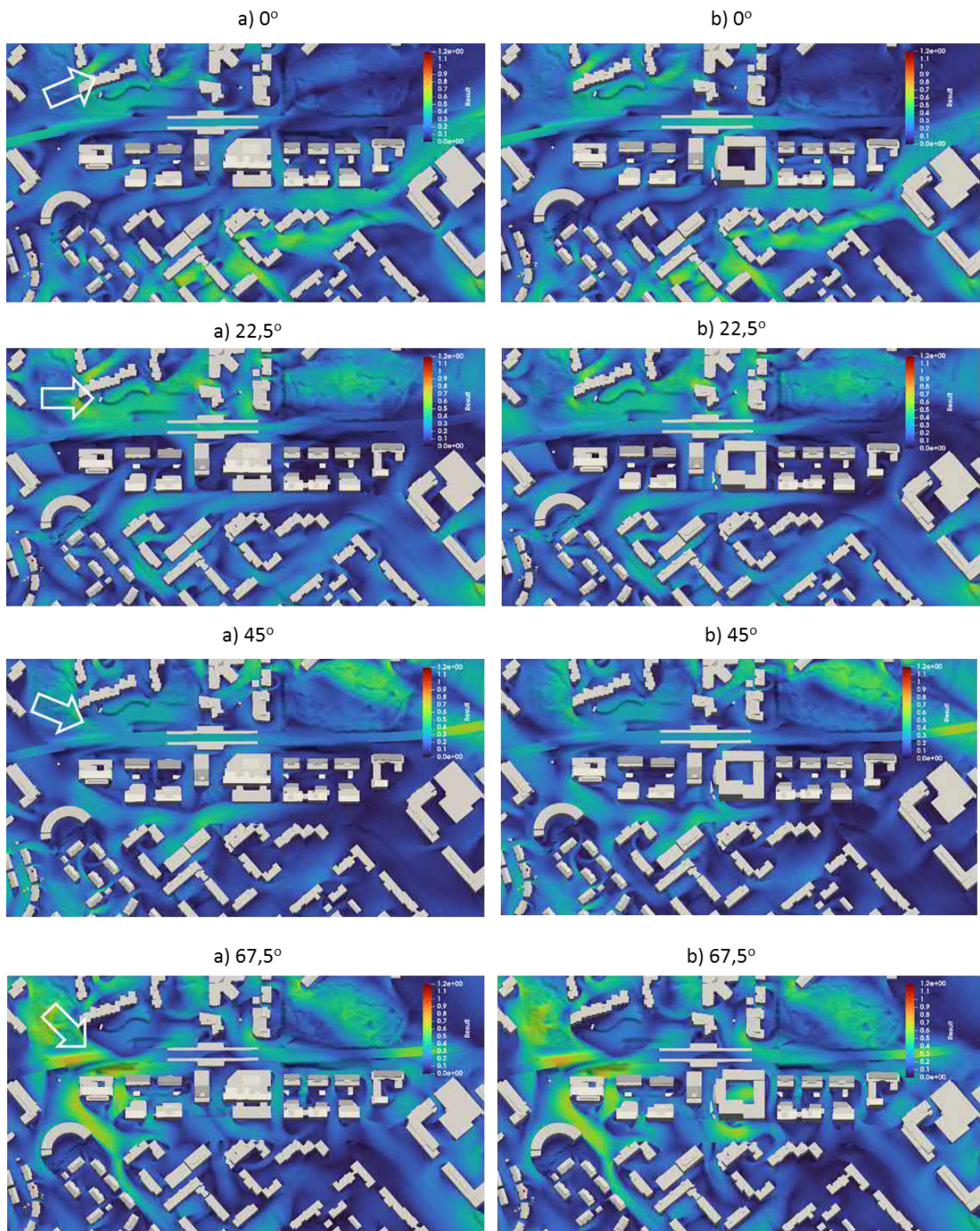
Vaikka tuulennopeus eri korkeuksilla säilyykin tyhjässä laskentatilavuudessa muuttomattomana, tarkasteltavassa tapauksessa (jossa maastonmuodot on mallinnettu) lähialuemalli muuttaa niitä jo ennen virtauksen saapumista lähialuemallin reunalle (kuva L5.3). Tämä ja lähialuemallin maaston korko laskentatilavuuden nollatason yläpuolella on otettu huomioon tuulen suunnittain; käyttämällä referenssituulennopeutena arvoa, joka on laskentatuloksella 15 m korkeudella lähialuemallin reunan keskimääräisen maanpinnan tasosta. Tämä otaksuma kasvattaa kerotoimien k_m ja k_g arvoja 9...20%.



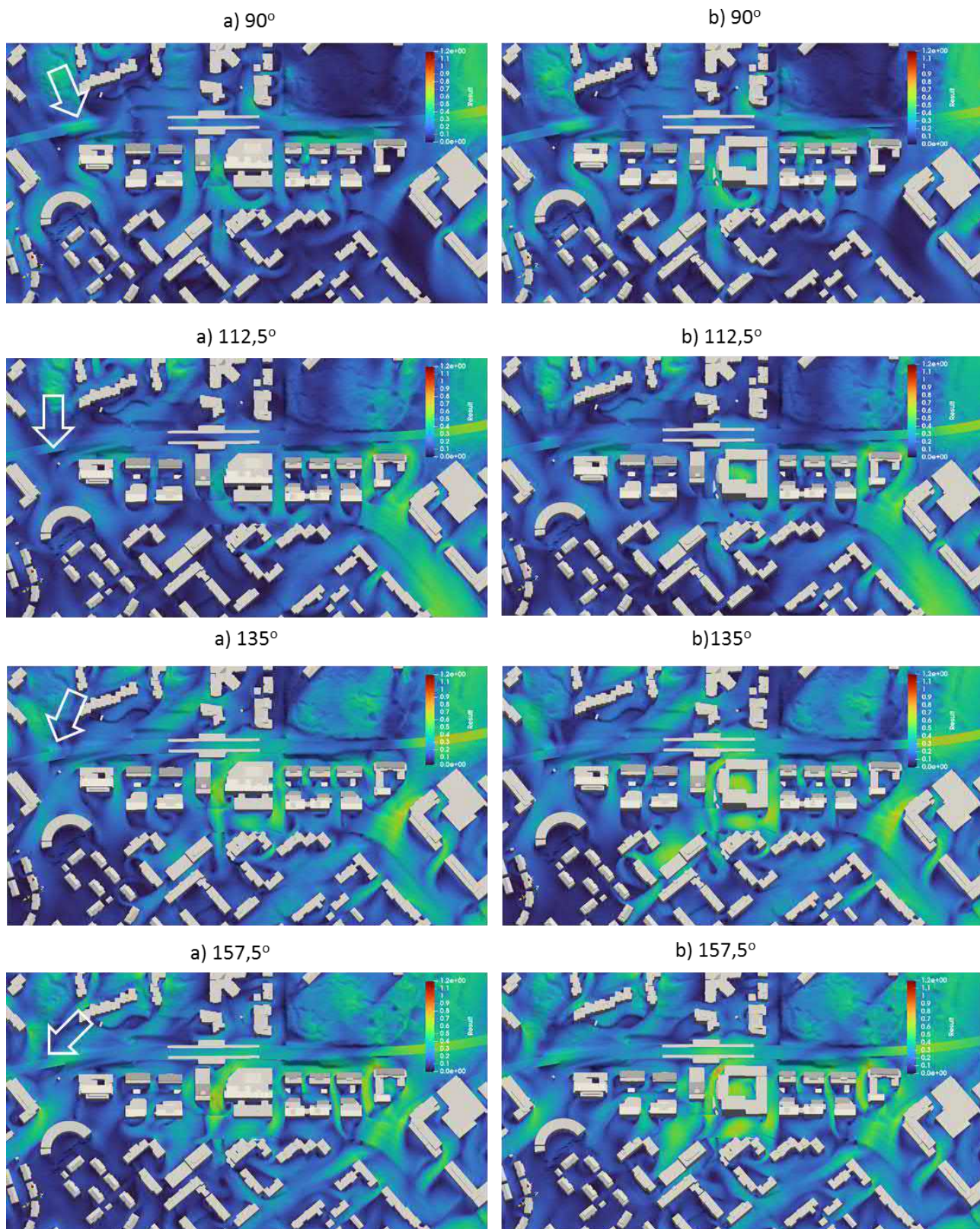
Kuva L5.3 Virtauksen keskinopeuden korkeusprofiili laskentatilavuuden sisääntulossa (A) ja sen muutos lähialuemallin reunan päällä (B).

Liite 6: Numeerisen virtauslaskennan tulokset

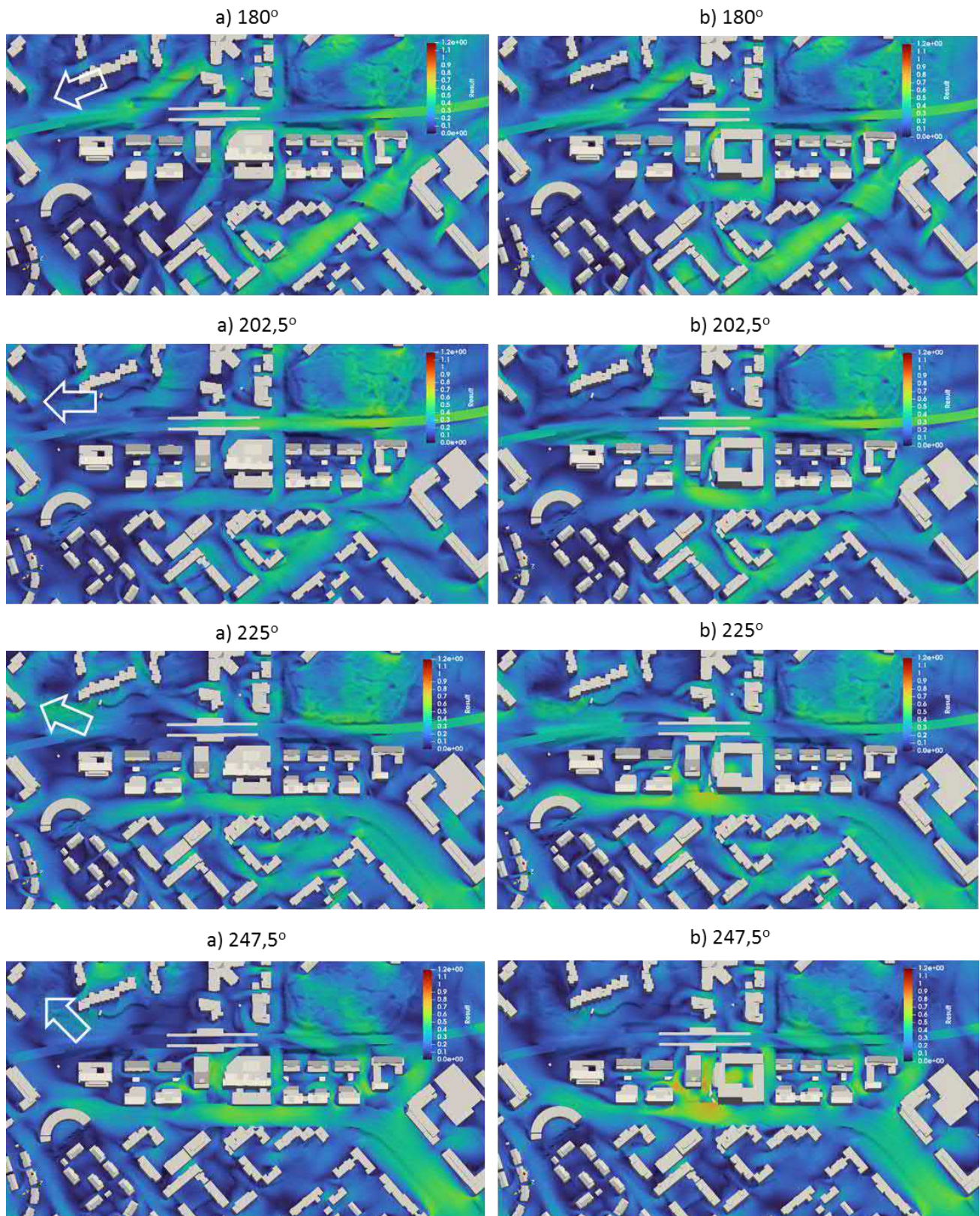
Numeerisen virtauslaskennan tulokset on esitetty kuvissa L6.1 (kertoimet k_m , väriasteikko sinisestä punaiseen 0....1.2) ja L6.2 (kertoimet k_g , väriasteikko sinisestä punaiseen 0....1.8). Kuvissa a) tarkoitaa nykytilaa ja b) suunnitelmaa. Nuolet kuvaavat tuulen suuntaa. Kuvat on tuotettu käyttäen virtausnopeuden referenssiarvona vakioarvoa (10,4 m/s tuulen keskinopeus, 15 m korkeus, laskentatilavuuden sisääntulossa).



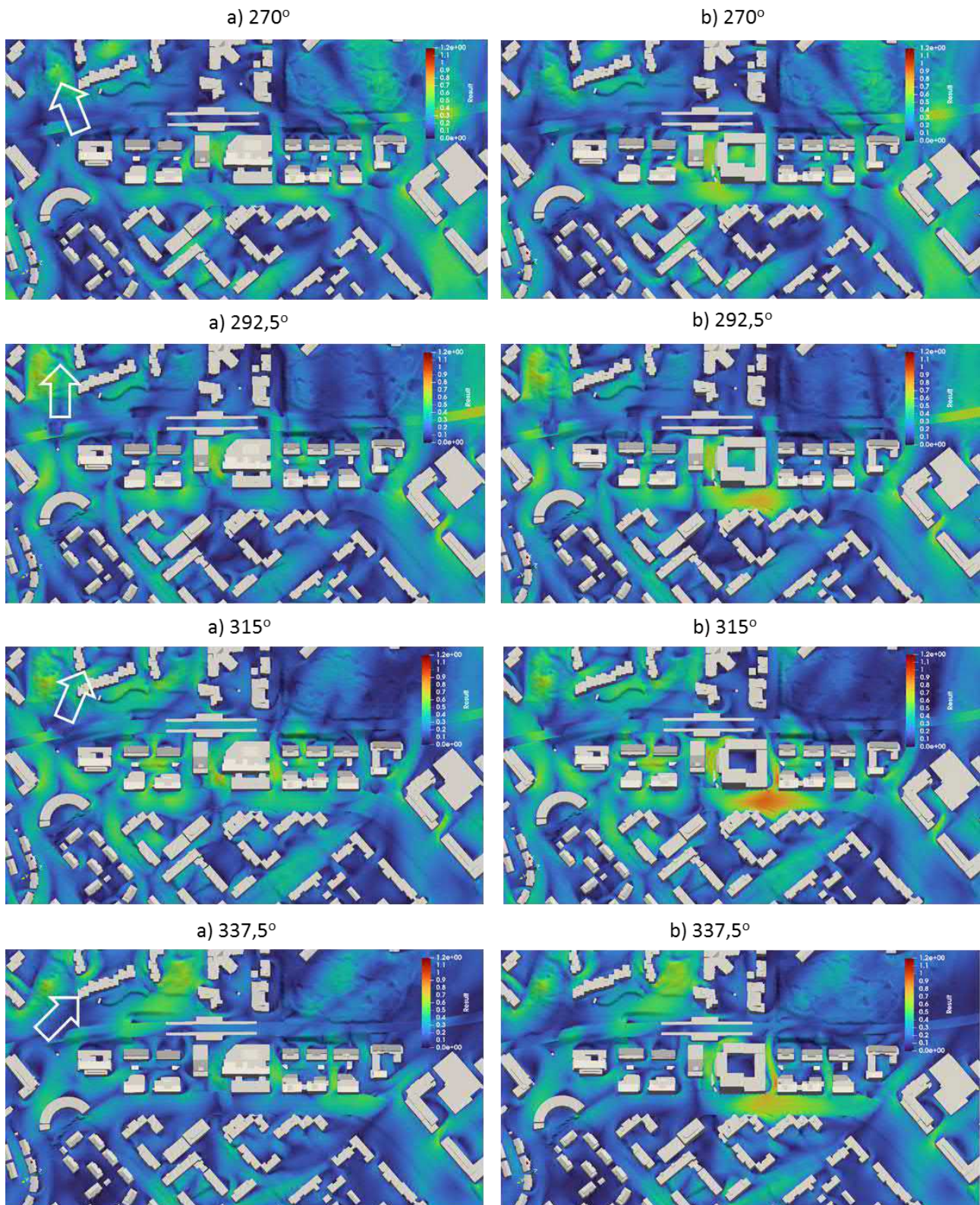
Kuva L6.1a: Katutason suhteellinen tuulen keskinopeus k_m ; tuulensuunnat 0°...67,5°.



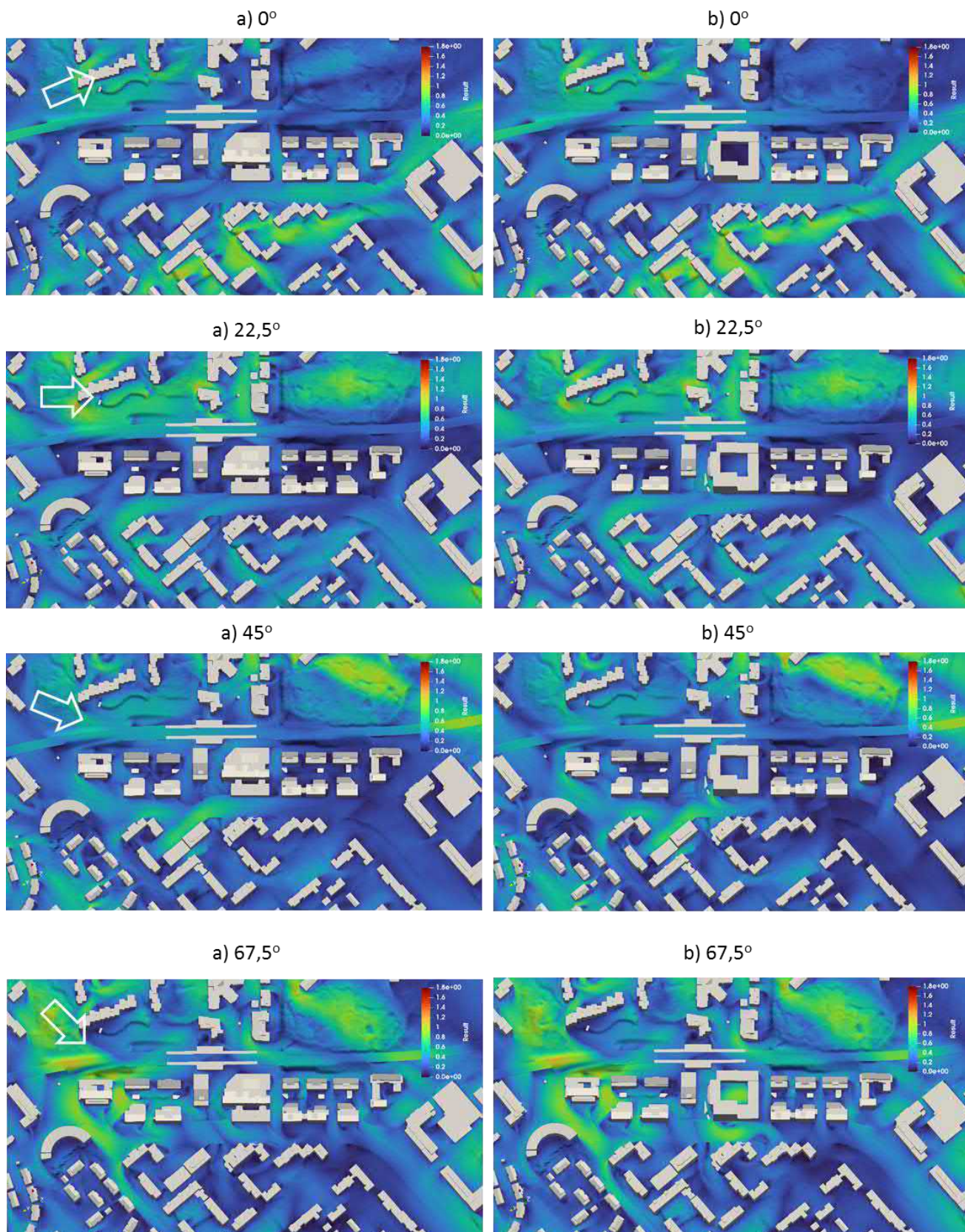
Kuva L6.1b: Katutason suhteellinen tuulen keskinopeus k_m ; tuulensuunnat 90°...157,5°.



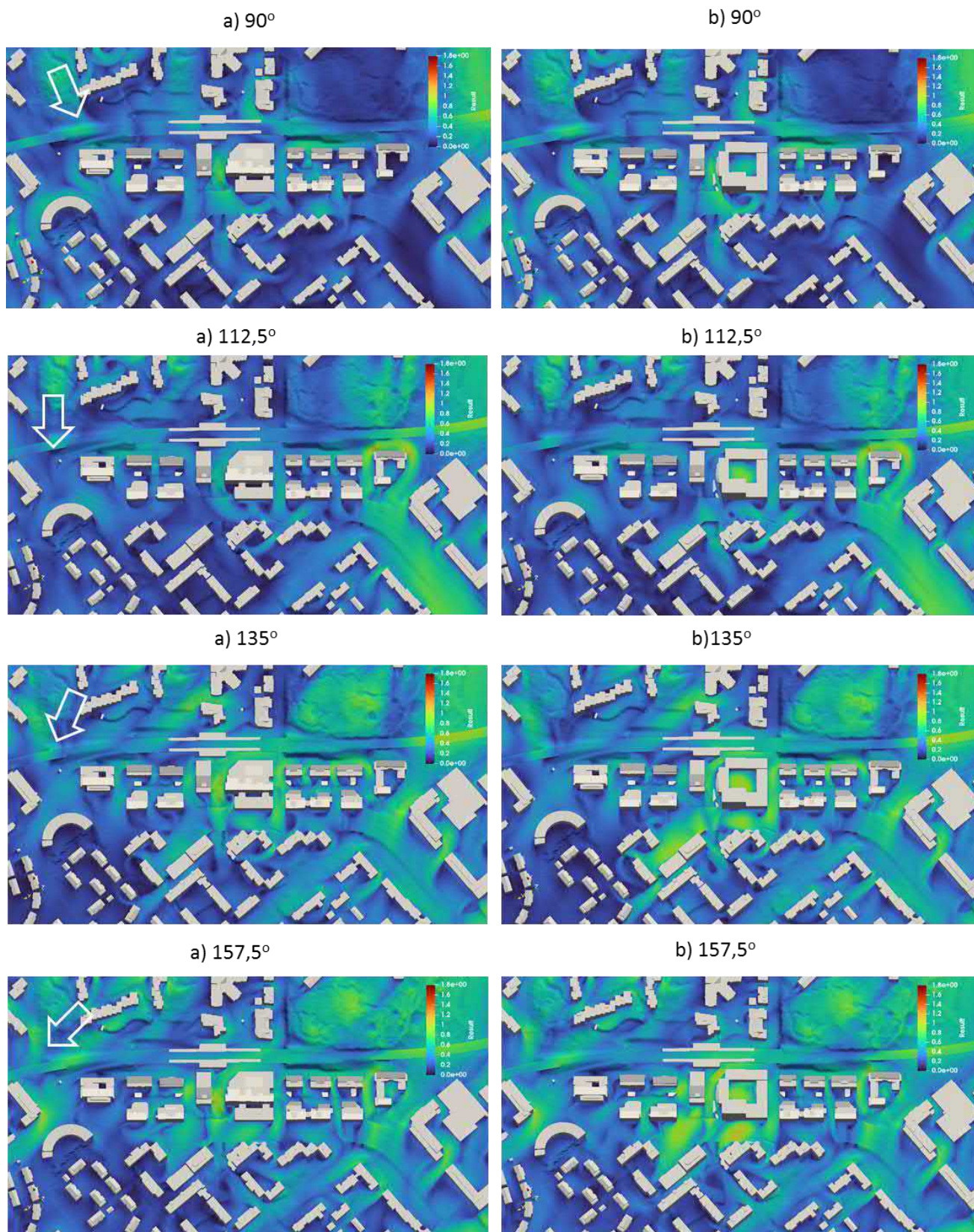
Kuva L6.1c: Katutason suhteellinen tuulen keskinopeus k_m ; tuulensuunnat 180°...247,5°.



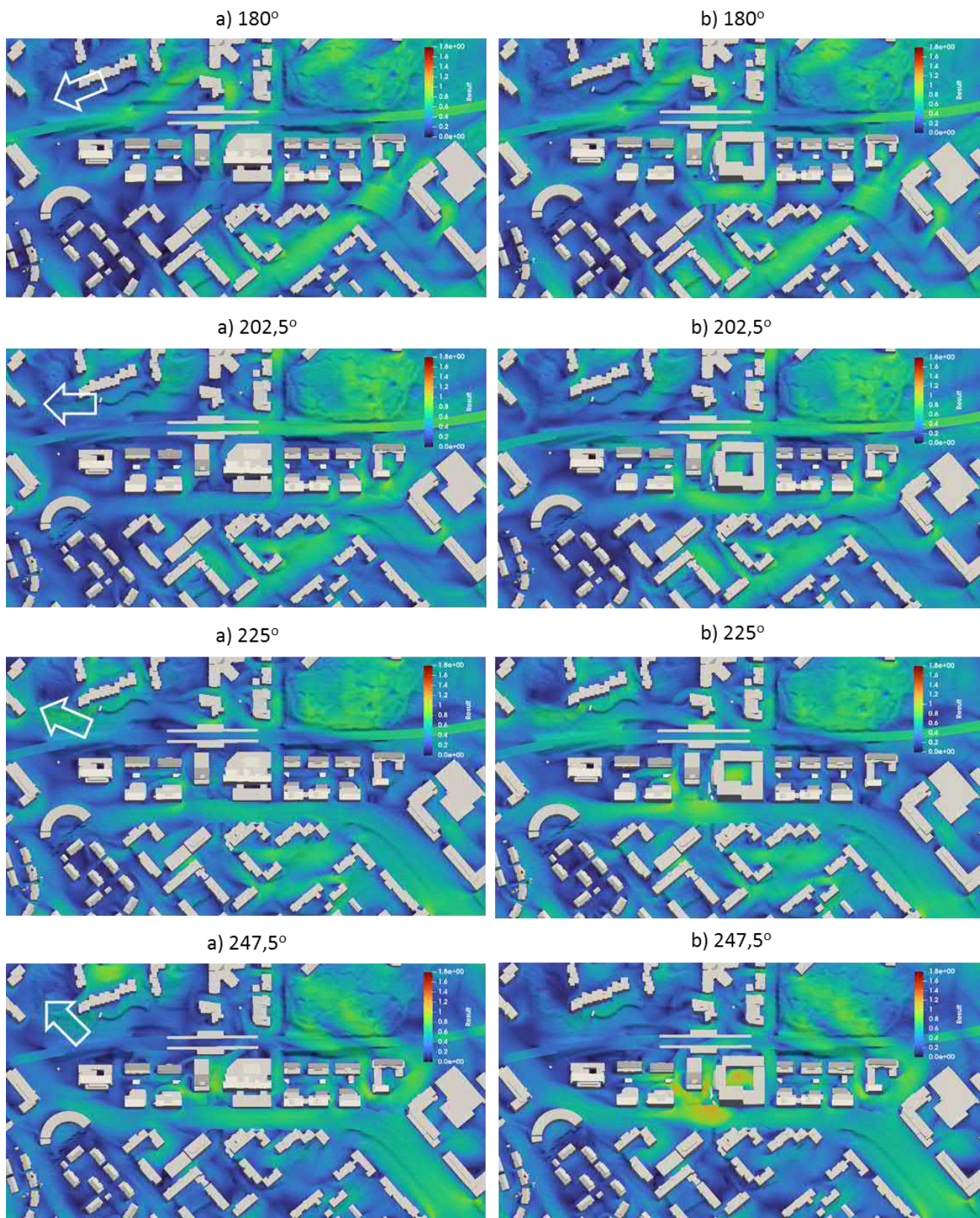
Kuva L6.1d: Katutason suhteellinen tuulen keskinopeus k_m ; tuulensuunnat 270°...337,5°.



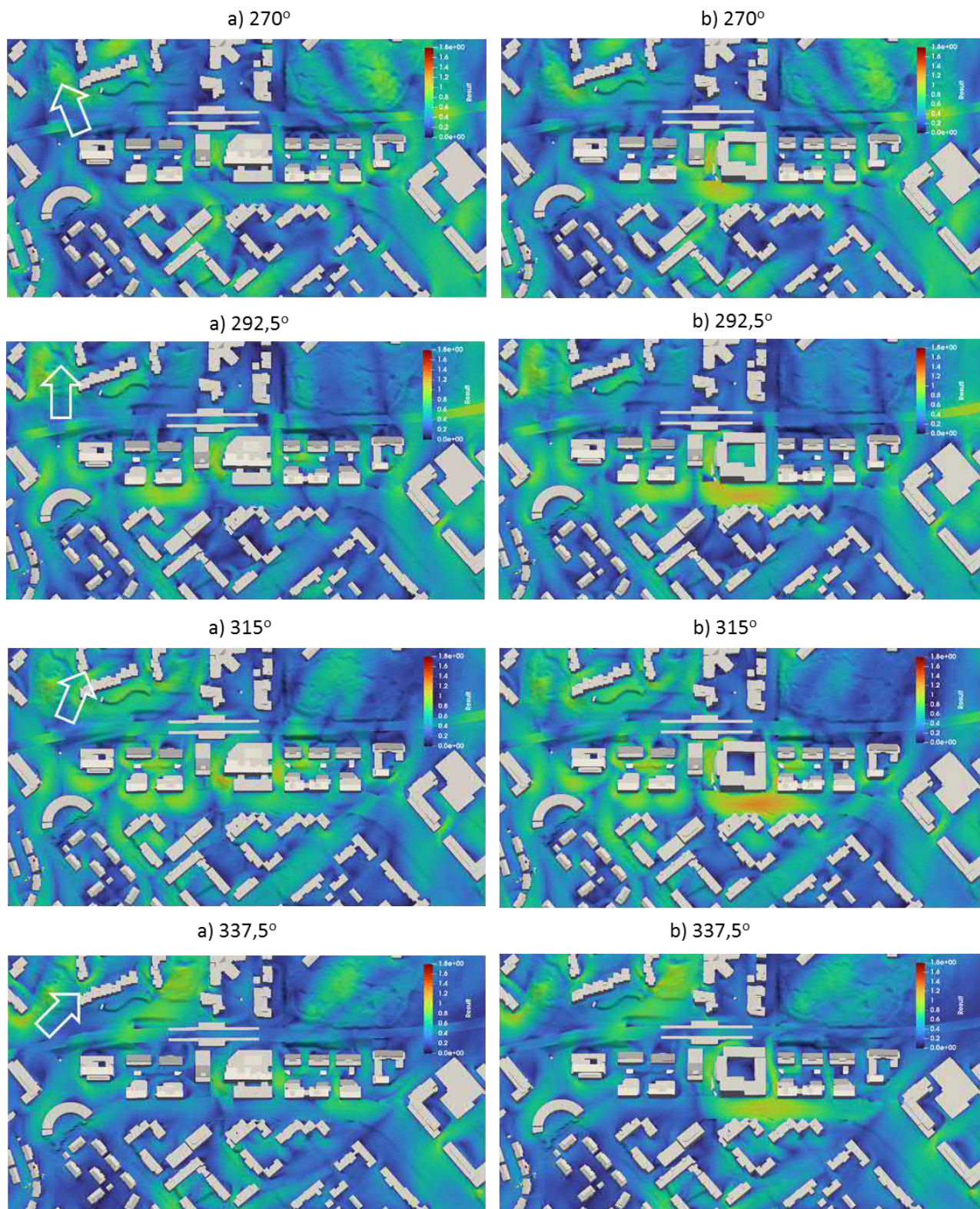
Kuva L6.2a: Katutason suhteellinen tuulen puuskanopeus k_g ; tuulensuunnat 0°...67,5°.



Kuva L6.2b: Katutason suhteellinen tuulen puuskanopeus k_g ; tuulensuunnat 90°...157,5°.



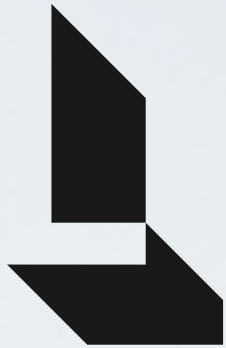
Kuva L6.2c: Katutasen suhteellinen tuulen puuskanopeus k_g ; tuulensuunnat 180°...247,5°.



Kuva L6.2d: Katutason suhteellinen tuulen puuskanopeus k_g ; tuulensuunnat 270° ...337,5°.

WSP Finland Oy
WSP
Pasilan asema-aukio 1
00520 Helsinki
Puh: 0207 864 11
www.wsp.com/fi-fi





arkkitehdit

HOPEATIE 2

ASUIN- JA LIIKETILAKORTTELI

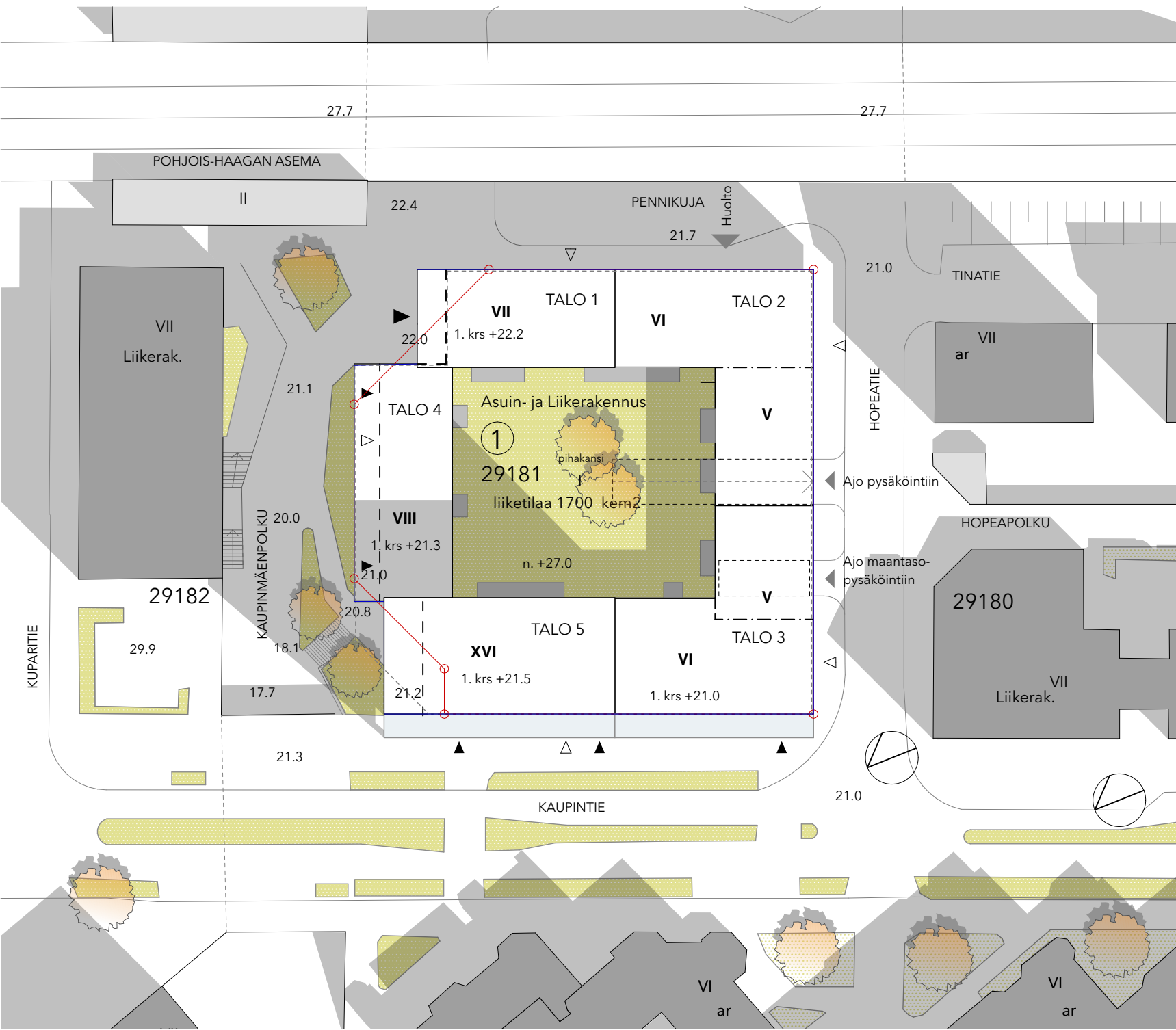
24.9.2025



ASUIN- & LIIKETILAKORTTELI

BRUTTOALAT	
Kellarit K1-K3	n. 6000 br-m ²
1. kerros	n. 3 000 br-m ²
2-17. kerros	n. 17 000 br-m ²
Bruttoala yhteensä n. 26 000 br-m ²	

KERROSALAT	
Asuminen	Yhteensä n. 15 700 k-m ²
Liiketilat	Yhteensä n. 1 700 k-m ²
Kerrosala yhteensä n. 17 400 k-m ²	



HUOLTO

OLEMASSA OLEVAN RAKENNUKSEN KELLARI

21.7

21.1

TINA[®]

22.7

22.0

22.4

+22.0

PÄIVITTÄISTAVARAKAUPPA

PT-KAUPAN TAUSTATILAT

AS. PORRA
APUTILAT

AS. PORRAS/
APUTILAT

HUOLTOKÄYTÄVÄ

AS. JÄTE

LIIKET. JÄTE

20.6

22.0

22.0

LIIKETILA

AS. PORRA
APUTILAT

LIIKETILA

22 ap liiketilojen autopaikat

+22.0

APUTILAT AS.

← AJO PYSÄKÖINTIIN
21.0

HOPEATIE

← AJO PYSÄKÖINTIIN
21.0

APUTILAT AS.

AS. PORRAS
APUTILAT

LIIKETILA

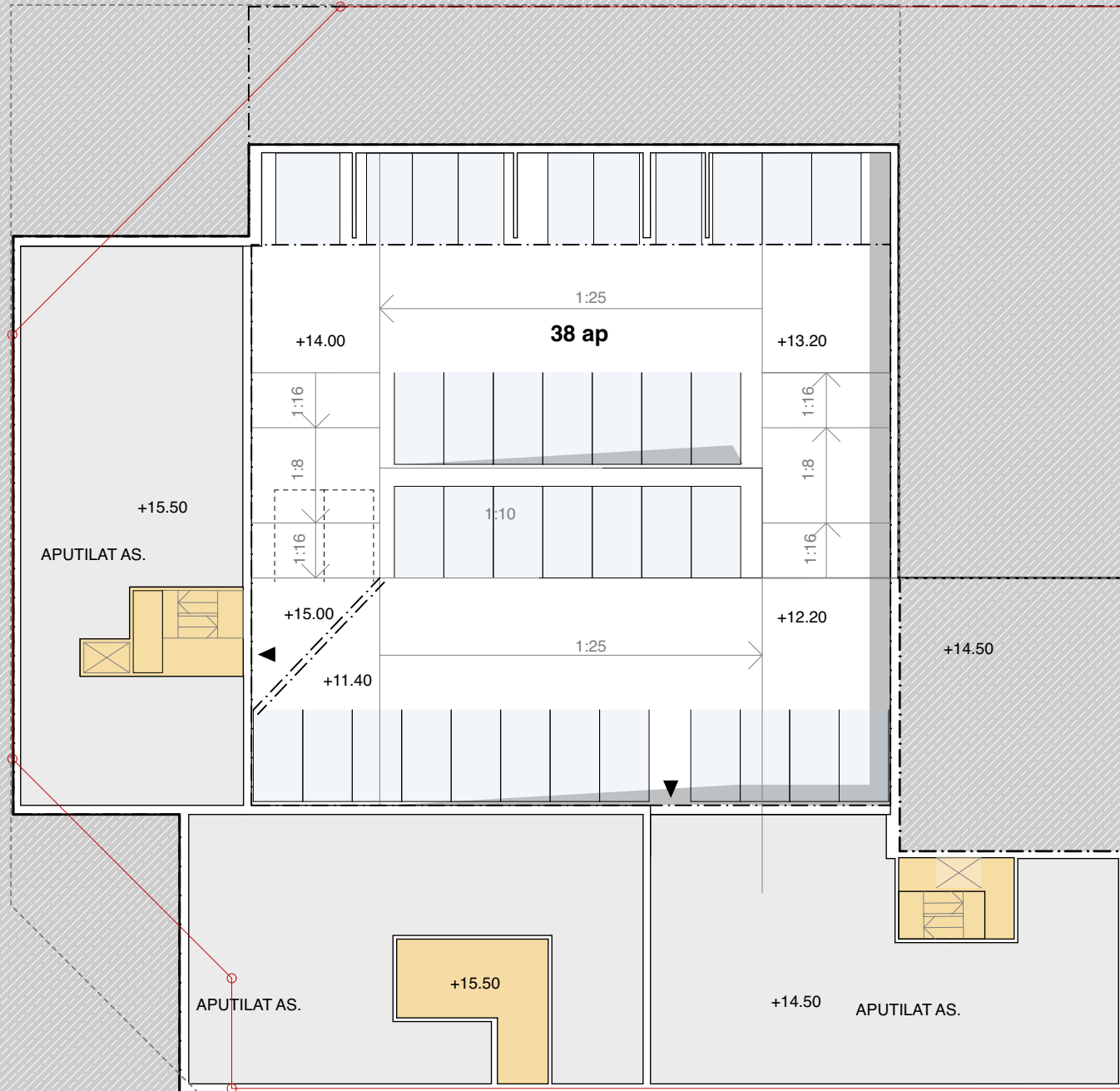
APUTILAT AS

LIIKETILA

+21.0 LIIKETILA

21.0

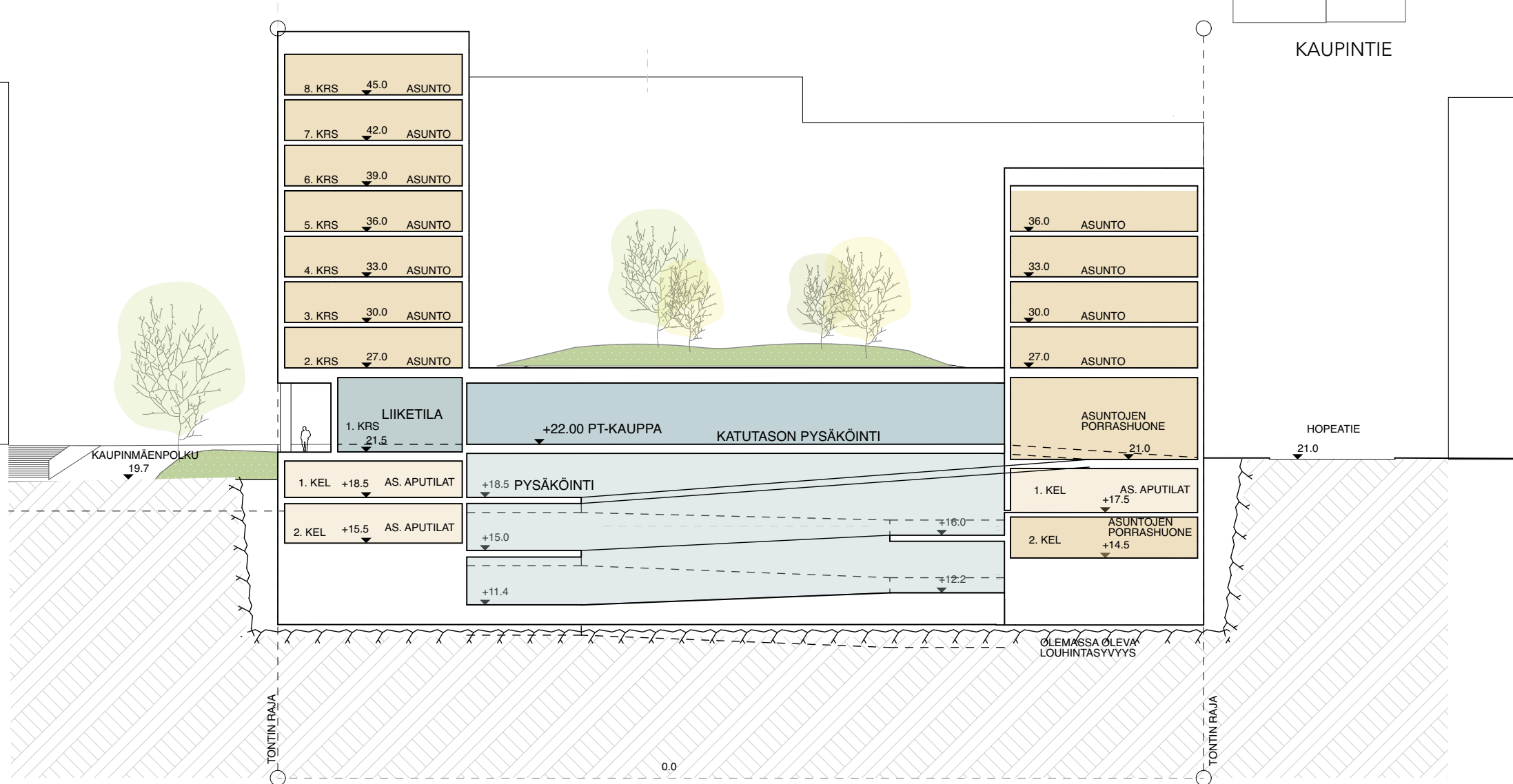
OLEMASSA OLEVAN RAKENNUKSEN KELLARI

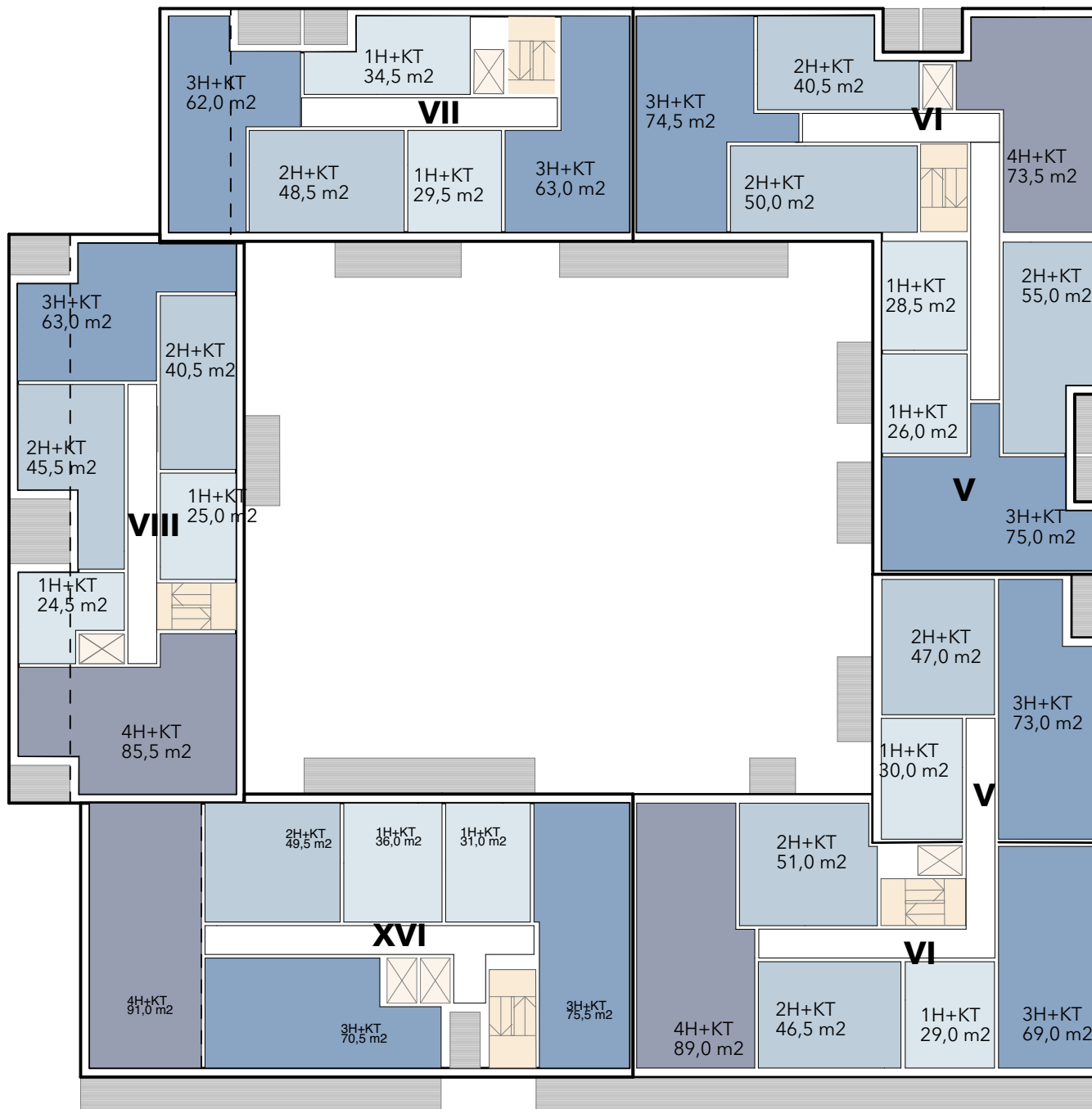


JUNARATA

HOPEATIE

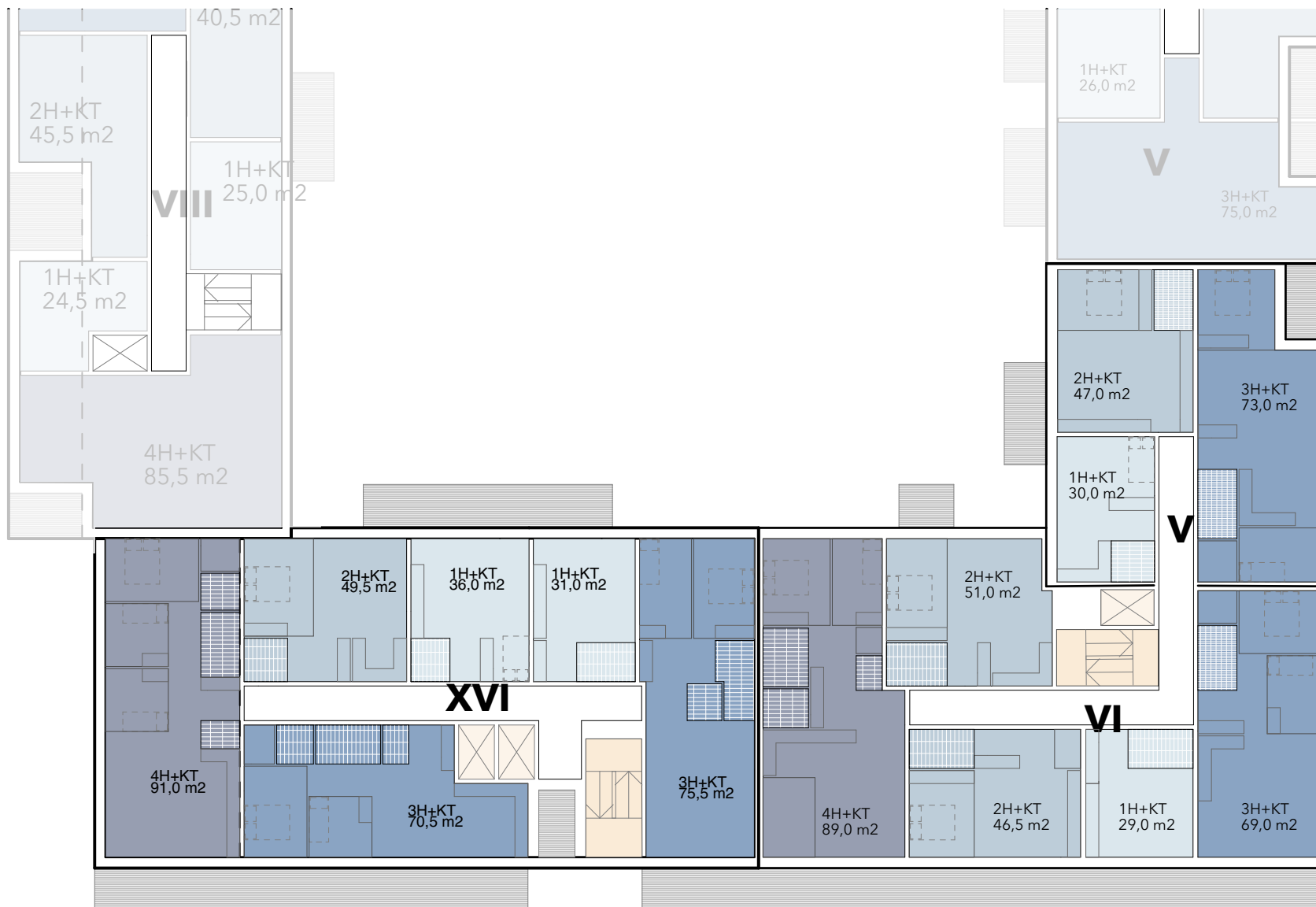
KAUPINTIE





0 5 10

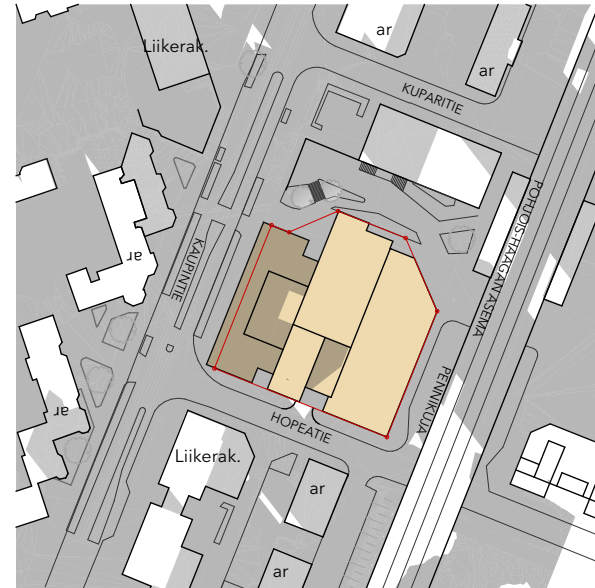




klo 10



suunnitelma

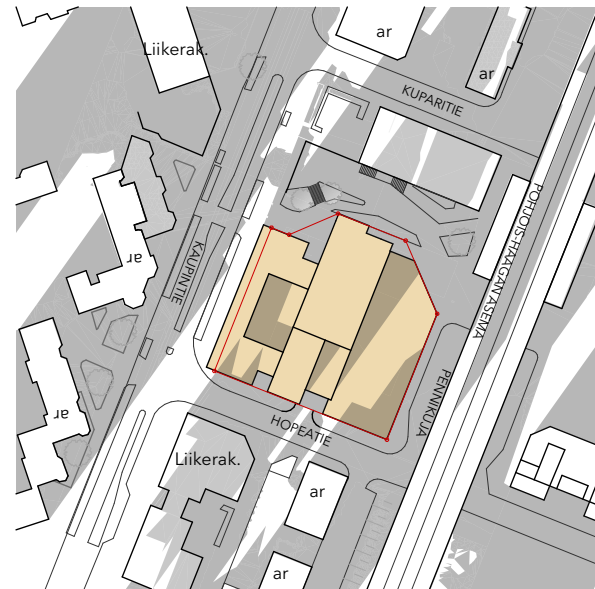


nykytilanne

klo 15



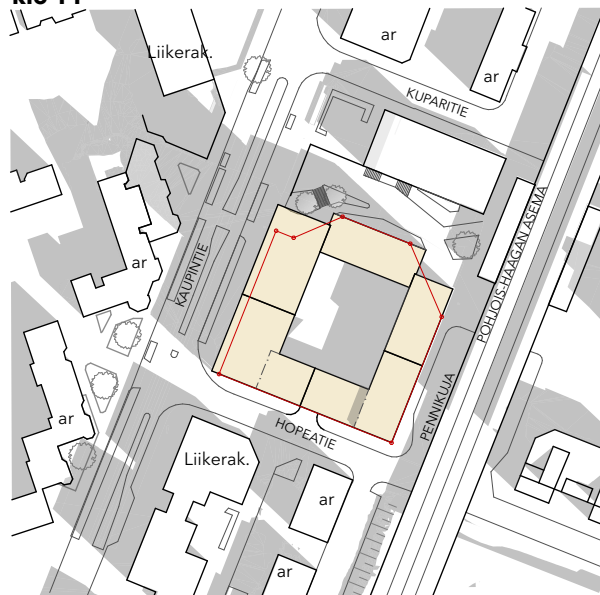
suunnitelma



nykytilanne



klo 11

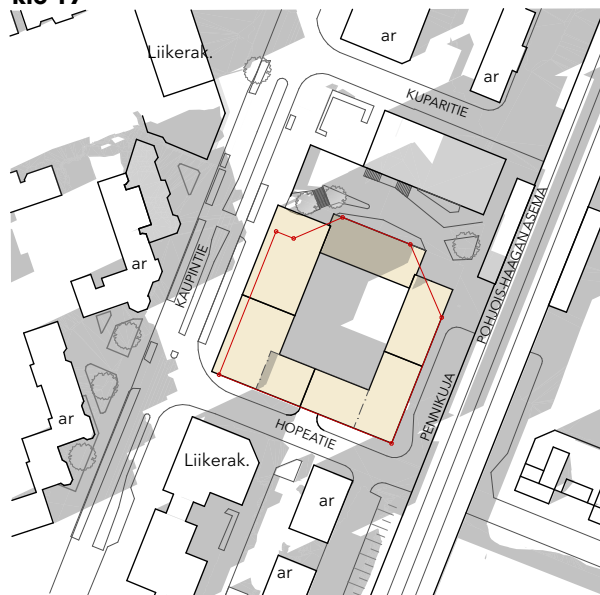


suunnitelma

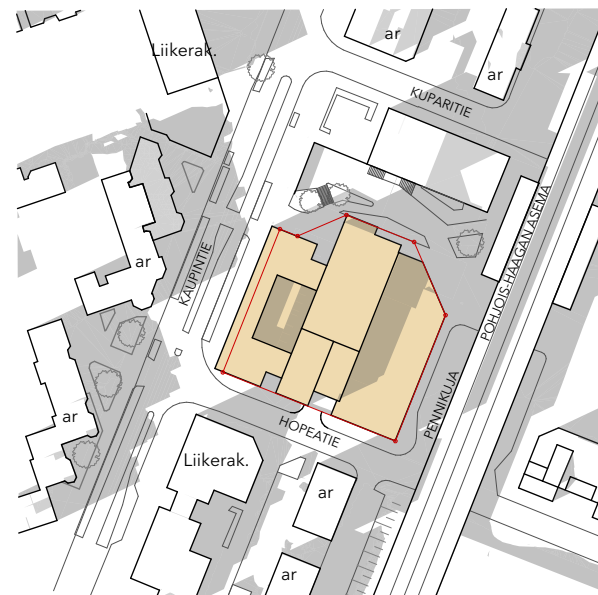


nykytilanne

klo 17



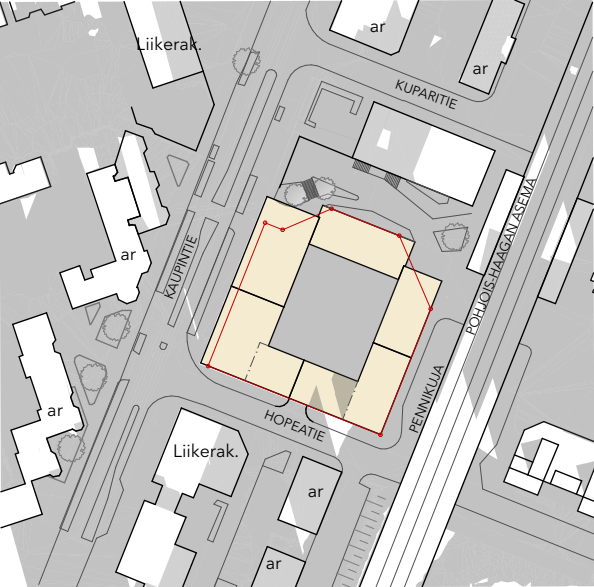
suunnitelma



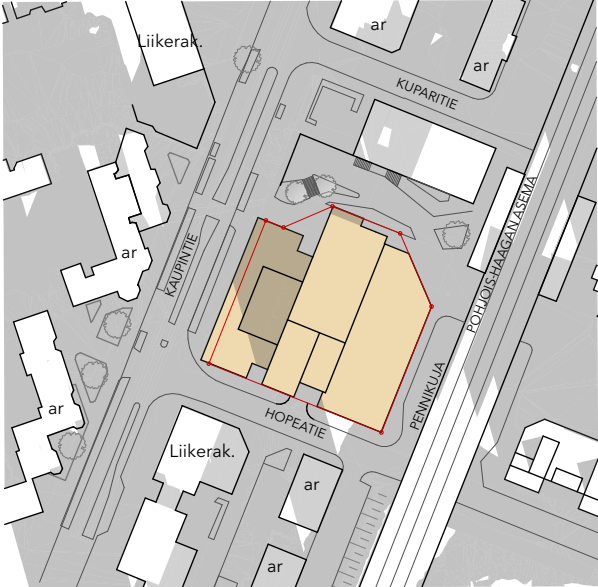
nykytilanne



klo 11

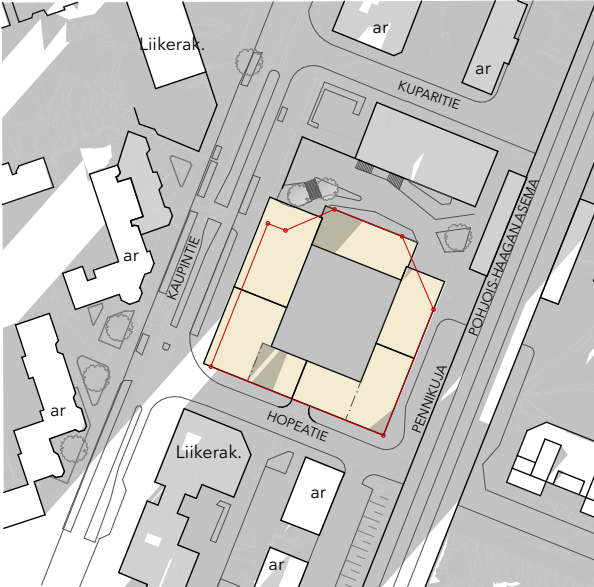


suunnitelma



nykytilanne

klo 15



suunnitelma



nykytilanne





HOPEATIE 2

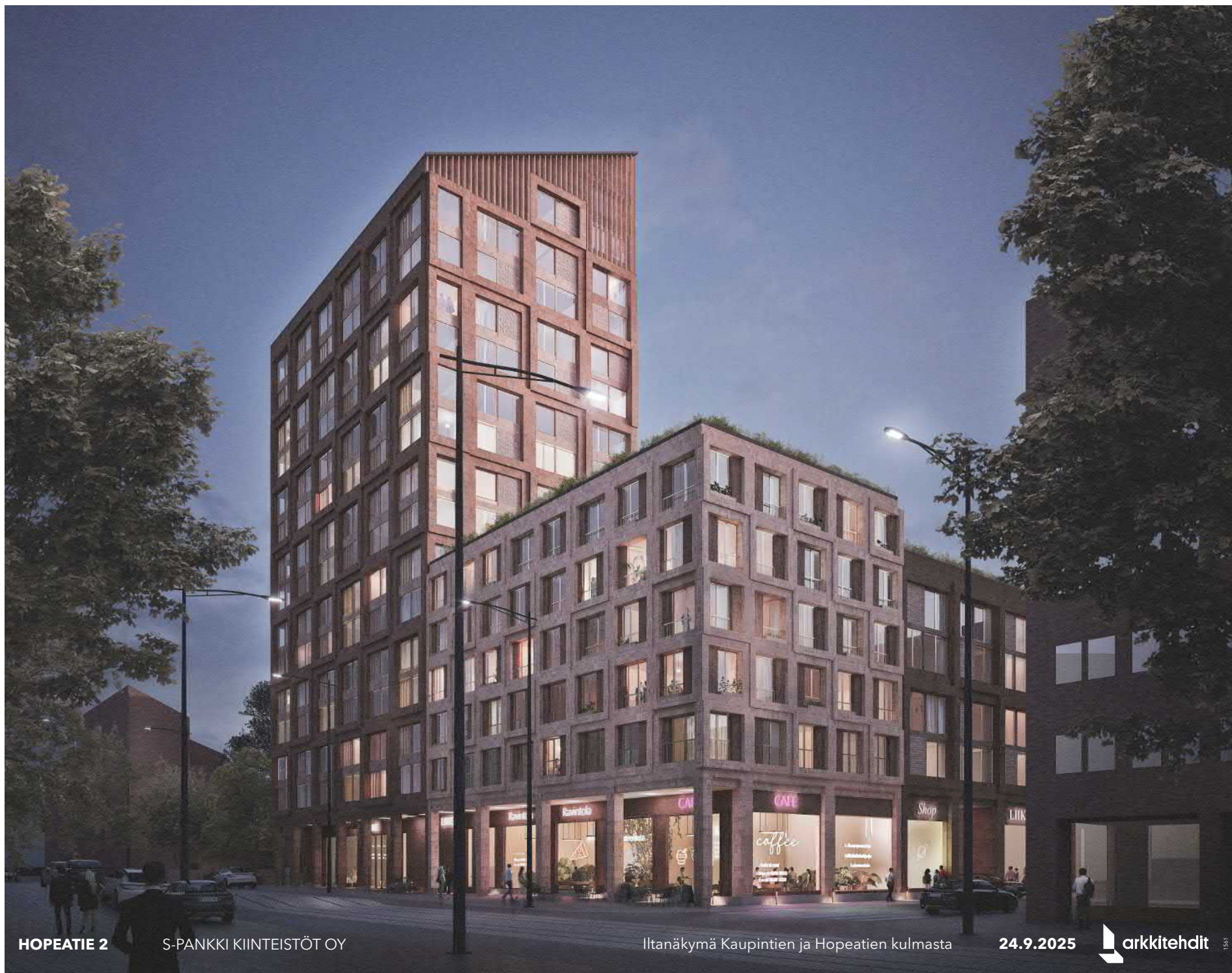
S-PANKKI KIINTEISTÖT OY

Päivänäkymä Kaupintien ja Hopeatien kulmasta

24.9.2025

arkkitehdit

158



HOPEATIE 2

S-PANKKI KIINTEISTÖT OY

Ilta näkymä Kaupintien ja Hopeatien kulmasta

24.9.2025

arkkitehdit

15/8



HOPEATIE 2

S.PANKKI KIINTEISTÖT OY

Näkymä Kaupinmäenpolulta

24.9.2025

arkkitehdit

158



HOPEATIE 2

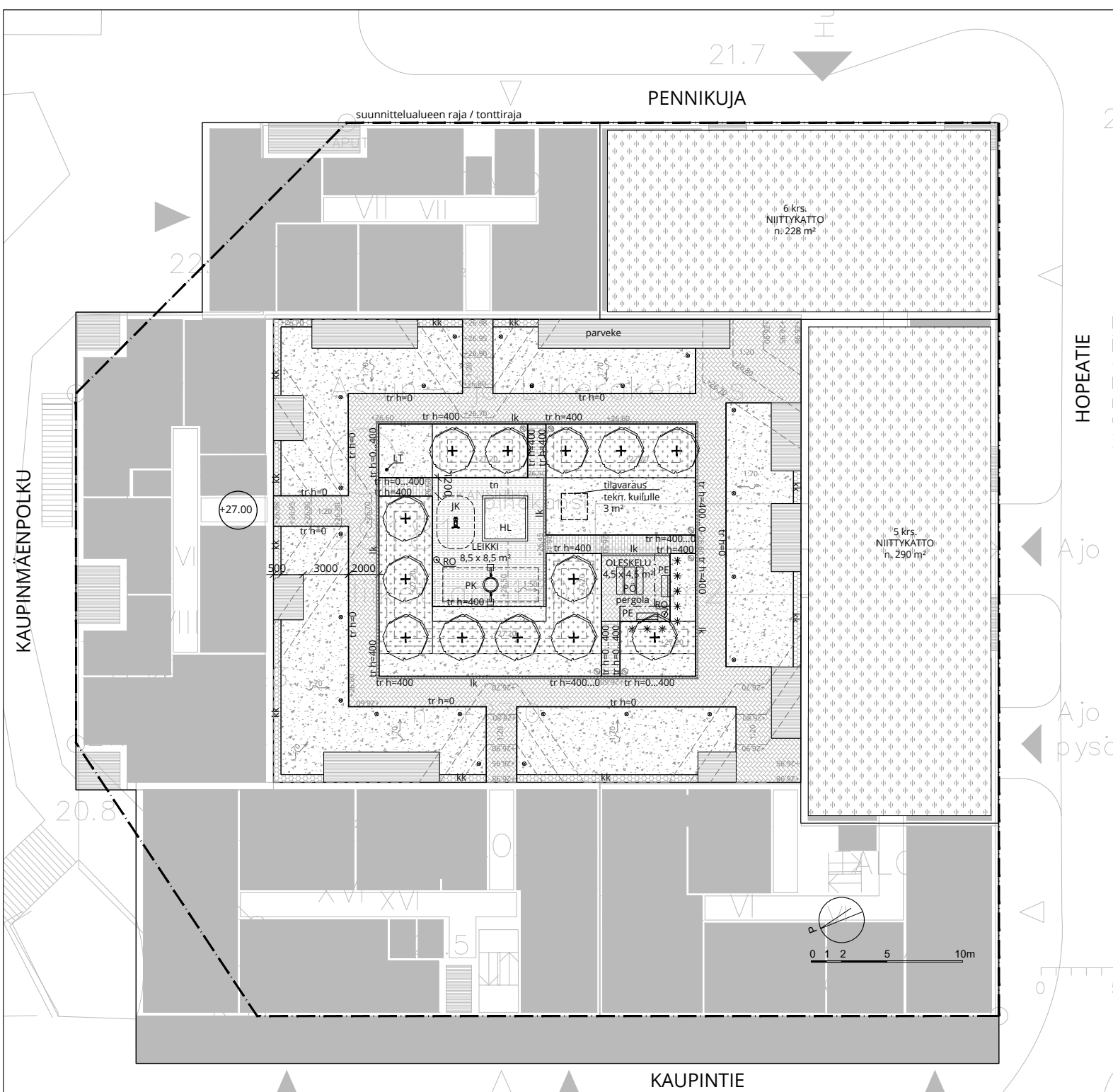
S-PANKKI KIINTEISTÖT OY

Näkymä Kaupintieltä

24.9.2025

arkkitehdit

158



MERKINTÖJEN SELITYKSET

PINNANTASAUS JA KUIVATUSRAKENTEET

- +26,90 SUUNNITELTU KORKEUSASEMA
- KORKEUSKÄYRÄ
- YLIVUOTOKAIVO, LV-SUUNNITELMAN MUKAAN
- LIK LINJAKUIVATUSKOURU, LV-SUUNNITELMAN MUKAAN

KASVILLISUUS

- ISTUTETTAVA PIKKUPUU. Vähintään puolet kukkivia ja/tai hedelmäpuita.
- ISTUTETTAVA KÖYNNÖS
- ISTUTETTAVA PENSAS. Useita lajeja, kukkivat ja ikivihreät pensaat.
- PERENNA-, HEINÄ- JA MAANPEITEKASVILLISUUS. Useita lajeja, sekaistutus.
- VIHERKATTO: NIITYKKATTO. Reunoilla ja läpivientien ympärillä sorastukset sepelistä.

PINNOITTEET

- GRANIITTIKIVEYS, VÄRI: PUNAINEN, LADONTA: TIILILADONTA
- MAATIILI, VÄRI: PUNAINEN, LADONTA: KALANRUOTOLADONTA

- kk KENTTÄKIVEYS
- tn TEKONURMI, VÄRI: HIEKKA

PIHARAKENTEET

- tr TERÄSREUNA. NÄKYVÄ h= 0 mm / 0...400 mm, suunnitelman mukaan.
- pergola PERGOLA, PUINEN, erillissuunnitelman mukaan.

LEIKKIVÄLINEET

- PK PESÄKEINU
- HL HIEKKALAATIKKO, PUINEN
- JK JOUSIKEINU

VARUSTEET JA KALUSTEET

- PE PENKKI
- PÖ PÖYTÄRYHMÄ
- RO ROSKA-ASTIA
- LT LIPPUTANKO

- OHJEELLINEN VALAISTUSSUUNNITELMA, VALAISTUSRAKENTEET SÄHKÖ/VALAISTUSSUUNNITELMAN MUKAAN
- POLLARIVALAISIN

HOPEATIE 2

00440 Helsinki

Pihasuunnitelma
Luonnos

1:250
16.9.2025

HELMA

Helsingin maisema-arkkitehtitoimisto HELMA Oy
Työpajankatu 2a C 5,00580 Helsinki
+358 44 989 7042 / +358 40 663 9691
etunimi.sukunimi@helmatoimisto.fi

Tuloskortti

Versio 5/2022

Päivämäärä

16.9.2025

Täyttäjän nimi

Elina Lindholm, maisema-arkkitehti MARK

Kohteen nimi (osoite)

Hopeatie 2

Korttelinumero

29181

Tonttinumero

1

Viherkertoimen laskelma

Viherkerroin	0,71
Tavoitetaso	0,7

Hulevesimäärä m ³ 23,4	
Valumakerroin C	Mahdollisuus viivyttämiseen ulkopuolella
0,7	Ei
Viivytystilavuustarve tontilla m ³ 23,4	
Esitettyjen hulevesiratkaisujen viivytystilavuus m ³ 23,4	Jää viivyttämättä m ³ 0,0
Läpäisemättömän pinnan osuus 63 %	

Suunnitelmaan sisällytetyt elementit

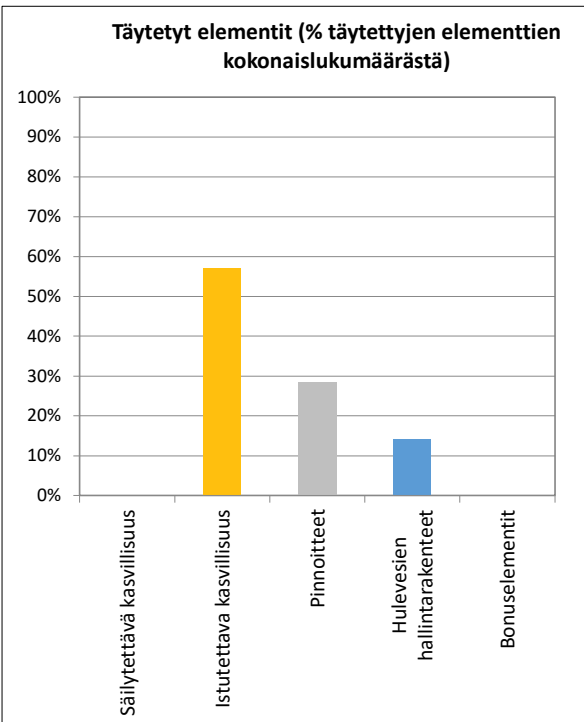
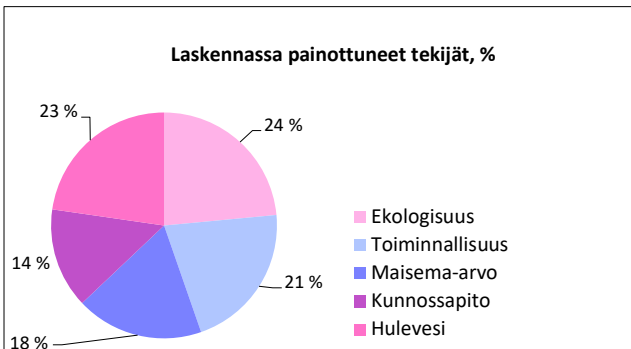
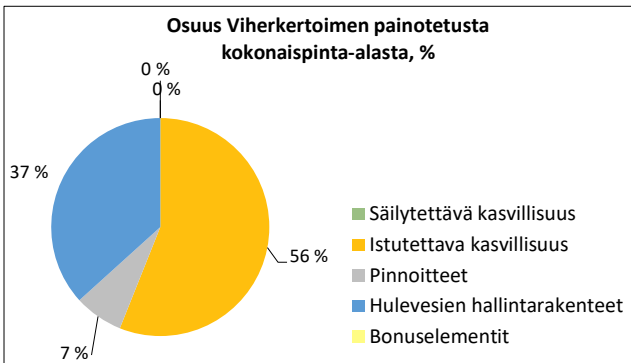
Elementtityyppi	Elementtejä täytetty, kpl	Elementtityypin kokonaislukumäärä, kpl
Säilytettävä kasvillisuus	ei elementtiä!	5
Istutettava kasvillisuus	4	10
Pinnoitteet	2	2
Hulevesien hallintarakenteet	1	9
Bonuselementit	0	12
Yhteensä	7	38

Täyttäjän kommentit:

Hulevesien maanalainen viivytys säiliössä rakennuksen alla, tilavuus n. 23,4 m³.

Huomioitavat asiat:

- Kansipihan osuus > 50%; Tavoitetasoa laskettu.
- Läpäisevä maaperäkerros rajallinen; Tavoitetasoa laskettu. Suositeltavaa hyödyntää viherkattoa ja runsaasti kasvillisuutta.



PALOTEKNINEN ASiantuntijalausunto

K.osa/Kylä 29	Kortteli/Tila 181	Tontti 1	Rakennusluvan tunnus	
Pysyvä rakennustunnus			Korkeus- ja koordinaattijärjestelmä	
Rakennustoimenpide KAAVAMUUTOS			Piirustuslaji PALOTURVALLISUUS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite HOPEATIE 2 Kaavavaihe HOPEATIE 2 Helsinki			Piirustuksen sisältö PALOTEKNINEN ASiantuntijalausunto	
 Vaihde 020 747 6000 www.sitowise.com			Suunn.ala: Työnumero Piir.no PALO 12025426 301	Muutos
Suunnittelija JVa	Tarkastaja Tomi Virtanen		Tiedost sijainti	
Piirtäjä	Vast.suun/Hyväksyjä Tomi Virtanen			Pvm 24.9.2025

Sisällys

1	Yleistä.....	1
2	Aineisto.....	1
3	Palon leviämisen estäminen	2
4	Poistuminen palon sattuessa.....	2
5	Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely	3
	5.1 Savunpoisto	3
	5.2 Kuivanousu	3
	5.3 Palomieshissi.....	4



1 Yleistä

Lausunnon on tilannut Aarne Markkula, S-Pankki Toimitila Erikoissijoitusrahasto. Tilaaja edustaa hankkeeseen ryhtyvää.

Lausunto on laadittu palotekniseksi tarkasteluksi asemakaavamuutosta varten. Lausunnon kohteena on kaavamuutos, jossa olemassa oleva liike- ja toimistorakennusten tontille haetaan muutosta asuinrakentamisen mahdollistavaksi kaavaksi. Nykyisin tontilla sijaitsee liike- ja toimistorakennus.

Tulevassa asemakaavassa rakennukset sijoittuvat tontin rajoille ja osin rakennusten kyljessä sijaitsevien kevyenliikenteen väylien päälle. Kaupintieellä varaudutaan tulevaisuudessa raideliikenteelle.

Tontille 1 rakennettavat asuinkerrostalot ovat kerrosluvultaan 5 – 17 kerroksisia. Tontille on tulossa lisäksi maanalainen autosuoja. Asuinkerrostalojen 1.kerroksessa tulee olemaan liiketiloja.

Lausunnossa on tarkoituksena tuoda esille hankkeen erityispiirteitä tontin muostamisen ja kaavoituksen näkökulmasta. Lausunto ei ole rakennusten yksityiskohtainen palotekninen suunnitelma. Rakennusten varsinainen palotekninen suunnitelma laaditaan hankkeen myöhemmässä vaiheessa.

Rakenteiden kantavuuden, osastointien ja pintaluokkien osalta tarkastelu tulee tehdä lupasuunnitelmavaiheessa.

2 Aineisto

Lausunnon laatijalla on käytettävissään seuraava aineisto:

1. Kohteen alustavat arkkitehtisuunnitelmat
2. Asemakaavoitus. Helsinki. 12990.
3. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) 28.11.2017, sekä siitä laadittuun perustelumuistioon 28.11.2017.
4. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta (927/2020) 2.12.2020, sekä siitä laadittuun perustelumuistioon 23.11.2020.
5. HIKLU Pelastustien suunnittelu- ja toteutusohje 23.4.2024 Versio 1.3



3 Palon leviämisen estäminen

Kohteessa poiketaan lähelle rakentamisesta johtuvan palomuurin rakentamisvelvoitteesta. Korttelikokonaisuudessa samalla tontille rakennettavat rakennukset rakentuvat osin kiinni toisiinsa. Rakennusten rajoille toteutetaan tavanomaiset paloryhmäluokituksen mukaiset osastoinnit. Palomuurien rakentamatta jättäminen sovitaan tarvittaessa kiinteistöjen välisessä yhteisjärjestelysopimuksessa sovittavin rasittein. Rasitteella edistetään tarkoituksenmukaista rakentamista, rasite on tarpeellinen rasiteoikeuden haltijalle eikä siitä aiheudu huomattavaa haittaa rasitetulle kiinteistölle.

Muodostuva rakennuskokonaisuus on kerrosalaltaan kohtuullinen, vaikka sitä tarkasteltaisiin paloteknisesti yhtenä rakennuksena, jolloin normaali osastointi riittää. Rakennuksien paloturvallisuusratkaisut määritetään niin, että palomuurien rakentamatta jättäminen ei heikennä korttelin paloturvallisuustasoa.

4 Poistuminen palon sattuessa

Uloskäytävät johtavat ulos turvalliseen paikkaan maanpinnalle. Poistumisalueelta tulee saada liikuteltua liikuntakyvytön henkilöpareilla uloskäytävän kautta. Tornitalon osalta parimitoitus voidaan tehdä käyttäen 2400 x 600 mm suorakaidetta koska palomieshissi mahdollistaa myös parikuljetuksen. Pistetalojen porrashuoneiden parimitoitus tulee tehdä 2600 x 600 mm suorakaidetta käyttäen.

Tornitalo tullaan varustamaan automaattisella sammutuslaitteistolla. Asetuksen [3] mukaisesti näin ollen voidaan käyttää yhtä palolta ja savulta suojattua uloskäytävää, johon kuljetaan palosulun ja ulkotilan kautta. Asuintoihin ei ole tarpeen näyttää varateita. Vaihtoehtoisesti tornitalo voidaan toteuttaa kahdella palolta suojatulla uloskäytävällä, jolloin automaattista sammutuslaitteistoa ei vaadita asennettavan.

Pistetalot ovat alle 28 metriä korkeita. Pistetalot toteutetaan yhdellä uloskäytävällä ja varatiellä. Varateinä toimivat luukut, joko alaspäin tai sivusiirtymän. Kaikkien talojen osalta sisäpihan puoleisten asuntojen varateinä toimivat parvekkeiden lattiaan sijoitettavat tikasluukut. Tikasluukkuja käytetään myös Kaupintien ja Kaupinmäenpolun puolella, arkadien päällä olevilta parvekkeilta varateinä. Arkadien päällä, kerroksessa 2, luukun tikkaiden pituus valitaan sellaiseksi, että pudottautumiskorkeus katotasoon on alle 3,5 metriä. Taloissa, joiden parvekelinjojen alapuolella sijaitsee liiketilat Pennikujalla ja Hopeatiellä, varatiet toteutetaan viereisille parvekkeille seinäluukuin.

Pelastautumiset talokohtaisesti on esitetty liitteenä olevassa piirustuksessa.

Asuinkerrostaloissa kerrostasokäytävät ovat pituudeltaan korkeintaan 12 metriä.



Asuntojen kerrostaso-ovet avautuvat poistumissuuntaan. Asuinnoissa ei sallita sisään aukeavaa väliovea.

Yksityiskohtaisemmat poistumisoviin liittyvät suunnitelmat esitetään lupasuunnitelmissa.

Maanalainen autosuoja ja sitä palvelevat uloskäytävät varustetaan vaatimukset täyttävällä poistumisvalaistuksella ja poistumisreittivalaistuksella.

5 Sammutus- ja pelastustehtävien järjestely

Pistetalojen vesikatoille järjestetään reitti pelastuslaitoksen nostokalustolle sammutustyötä varten. Pelastustoimen sammutusyksiköllä ja ambulanssilla päästään noin 10 metrin etäisyydelle rakennusten uloskäytävien ulko-ovista ja mahdollisesta tornitalon sprinklerikeskuksesta.

Pääkaupunkiseudun pelastuslaitokset ovat yhdessä laatineet ohjeet pelastusteiden suunnitteluun ja toteutukseen. Pelastustiet tulee esittää rakennuslupa-asia- kirjoissa joko pelastustiesuunnitelmassa tai asemapiirroksessa. Pelastustiejärjestelyt tulee huomioida myös pihasuunnittelussa.

Kellaritiloihin järjestetään sammutusreitti suoraan ulkoa.

Talojen porrashuoneista järjestetään reitti katolle sisäkautta.

5.1 Savunpoisto

Autosuojan savunpoisto järjestetään pihakannelle koneellisena.

Asuintalojen uloskäytävän savunpoisto järjestetään sisäänkäyntitasolta sähköisesti avattavan uloskäytävän yläosassa savunpoistoikkunan/-luukun avulla. Asuntojen ja muiden tilojen savunpoisto toteutetaan pelastuslaitoksen toimenpitein ikkunoiden ja ovien kautta. Tornitalon uloskäytävänä toimii palolta ja savulta suojattu porrashuone.

Tornitalon palomieshissistä järjestetään oma savunpoisto kaukolaukaistavan luukun kautta.

Savunpoistojärjestelyt suunnitellaan lupasuunnitelmien yhteydessä.

5.2 Kuivanousu

Tornitalo varustetaan kuivanousulla. Kuivanousu vaatimus tulee kyseeseen, kun porrashuoneen korkeus ylittää 24 metriä ja kyseessä on yli 2-kerroksinen rakennus. Autosuojan alin kerros ei ole 14 metriä alempana maantasosta, jolloin autosuojaan ei vaadita kuivanousua.



5.3 Palomieshissi

Tornirakennus varustetaan palomieshissillä, koska sisäänkäyntitason ja ylimmän lattiatason välinen korkeusero on yli 38 metriä ja rakennuksessa yli 8 kerrosta. Hissit ovat mitoitettu parikuljetukseen soveltuviksi, jolloin hissikorin minimimitta on 1100 x 2100 mm.

Lausunnon laati:

Sitowise Oy

Juha Väänänen

Paloturvallisuussuunnittelija

+358 40 514 7317

juha.vaananen@sitowise.com

Lausunnon tarkasti:

Sitowise Oy

Tomi Virtanen

Paloturvallisuussuunnittelija

+358 40 677 1919

tomi.virtanen@sitowise.com



Helsinki

**Helsingin kaupunki
Asemakaavoitus**

Työpajankatu 8
00580 Helsinki
PL 58212
00099 Helsingin kaupunki

www.hel.fi