



Näkymä lounaasta (Pohjola Rakennus, Arkkitehdit Anttila ja Rusanen Oy ja Ramboll)

Maininkipuiston tuulisuus

Asiantuntijalausunto

Päiväys

23/06/2022

Tekijät

Eero Puurunen, Satu Sarjala, Amanda Simola

Projektinumero

YKK67243

Sisällys

1	Tiivistelmä.....	1
2	Johdanto	1
3	Aineistojen käyttöoikeudet.....	1
4	Yleistä tuulisuusanalyseistä.....	1
5	Kohteen kuvaus	2
6	Alueen tuulisuustilastot	6
7	Tuuliolosuhteiden arviointi	9
7.1	Alueelliset tuuliolot.....	9
7.2	Tyypillisiä tuuli-ilmiöitä rakennetussa ympäristössä	9
7.3	Viitesuunnitelman tuuliolosuhteiden arviointi	11
7.3.1	Pohjoinen	12
7.3.2	Koillinen.....	12
7.3.3	Itä, kaakko ja etelä	12
7.3.4	Lounas	12
7.3.5	Länsi ja luode.....	13



1 Tiivistelmä

Paikallisen tuulitiedon analyysin ja kokemusperäisen arvion pohjalta voidaan Maininkipuiston ympäristön katualueiden tuuliolosuhteiden olettaa olevan kokonaisuudessaan kohtuulliset. Maininkipuiston piha-alueen tuuliolosuhteiden voidaan olettaa olevan hyvät.

Lounaan puoleisen 12-kerroksisen rakennuksen etelänurkan ympäristön jalkakäytävälle voi muodostua ajoittain epämiellyttäviä tuulioloja, ellei tuulisuutta pyritä vähentämään jatko-suunnittelussa. Alueen olosuhteisiin vaikuttavat ennen kaikkea vallitsevat lounaistuulet, jotka saapuvat alueelle verraten esteettä pitkin Espoonlahdenrantaa. Osuessaan 12-kerroksisen rakennuksen julkisivuun osa näistä tuulista ohjautuu alas. Katutasossa nämä tuulet yhdistyvät Espoonlahdenrantaa pitkin kulkeviin tuuliin voimistaen näitä. Tämän alueen tuulisuutta voidaan vähentää muun muassa katoksella, joka estää julkisivua pitkin alas kulkevien tuulien ohjautumisen katutasoon. Espoonlahdenrannan katupuustolla on merkittävä tuuliolosuhteita parantava vaikutus koko Maininkipuiston pituudella.

Tornit voivat aiheuttaa tuulisuutta katutasossa myös muiden suuntien tuulilla, mutta lounas on ainoa suuntaa, jossa kohdealueen ympäristö ei tarjoa merkittävää tuulensuojaa. Eri tuulensuuntiin liittyviä ilmiöitä käsitellään raportin osassa 7.

Maininkipuiston katutason piha-alue on sangen suojaisa. Vaikuttaa siltä, että Maininkipuiston lounaan ja kaakon puoleiset sisäänkäynnit on suunniteltu sisään vedetyiksi, mikä on tuulisuuden kannalta hyvä ajatus.

Mikäli alueen tuulioloja halutaan tarkastella yksityiskohtaisemmin, voidaan analyysiä syventää numeerisella virtausmallinnuksella (CFD: computational fluid dynamics). Tällaisessa analyysissä saattaa paljastua myös uusia tuulioloihin liittyviä näkökohtia.

2 Johdanto

Tässä työssä kommentoidaan Maininkipuiston viitesuunnitelman katutason tuuliolosuhteita asiantuntija-arviona. Tavoitteena on arvioida ja ohjata suunnittelua siten, että tuulen nopeudet pysyvät kohtuullisina pihilla ja katualueilla.

Tarkastelu on tehty Pohjola Rakennus Oy:n tilauksesta. Tilaajan edustajana toimi vuoden 2020 arviossa Mikko Yrtti ja vuoden 2022 päivitetyssä arviossa Elina autio. Arvio perustuu Arkkitehdit Anttila ja Rusanen Oy:n ja Rambollin tekemään viitesuunnitelmaan, josta vastaanotettiin havainnekuva (päiväty 3.6.2022), julkisivukuvia, leikkauksia ja 3D-näkymäkuvia.

Vuoden 2020 lausunnon tekemiseen osallistui Sitowisen ohella Numerola Oy.

3 Aineistojen käyttöoikeudet

Selvityksessä on käytetty Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen käyttöluvan alaista materiaalia, joka on lisensoitu Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fi>

4 Yleistä tuulisuusanalyyseistä

Kaupunkialueiden ja rakennusten suunnittelussa tulisi ottaa huomioon alueiden käytön miellyttävyys ja turvallisuus. Yksi näihin merkittävästi vaikuttava ympäristötekijä on katutason

tuulisuus. Erityisesti korkeat rakennukset voivat aiheuttaa katutasolle voimakkaita ilmavirtauksia, jotka koetaan epämiellyttäväksi tai ovat jopa vaarallisia alueen asukkaille ja käyttäjille. Katutason tuulisuuteen vaikuttaa myös uusien rakennusten vuorovaikutus olemassa olevien rakennusten kanssa. Tuulisuusselvityksellä pyritään arvioimaan rakennetun ympäristön tuuliolosuhteita ja osoittamaan mahdolliset ongelmalliset alueet, joissa tuulisuus voi kohota liian voimakkaaksi.

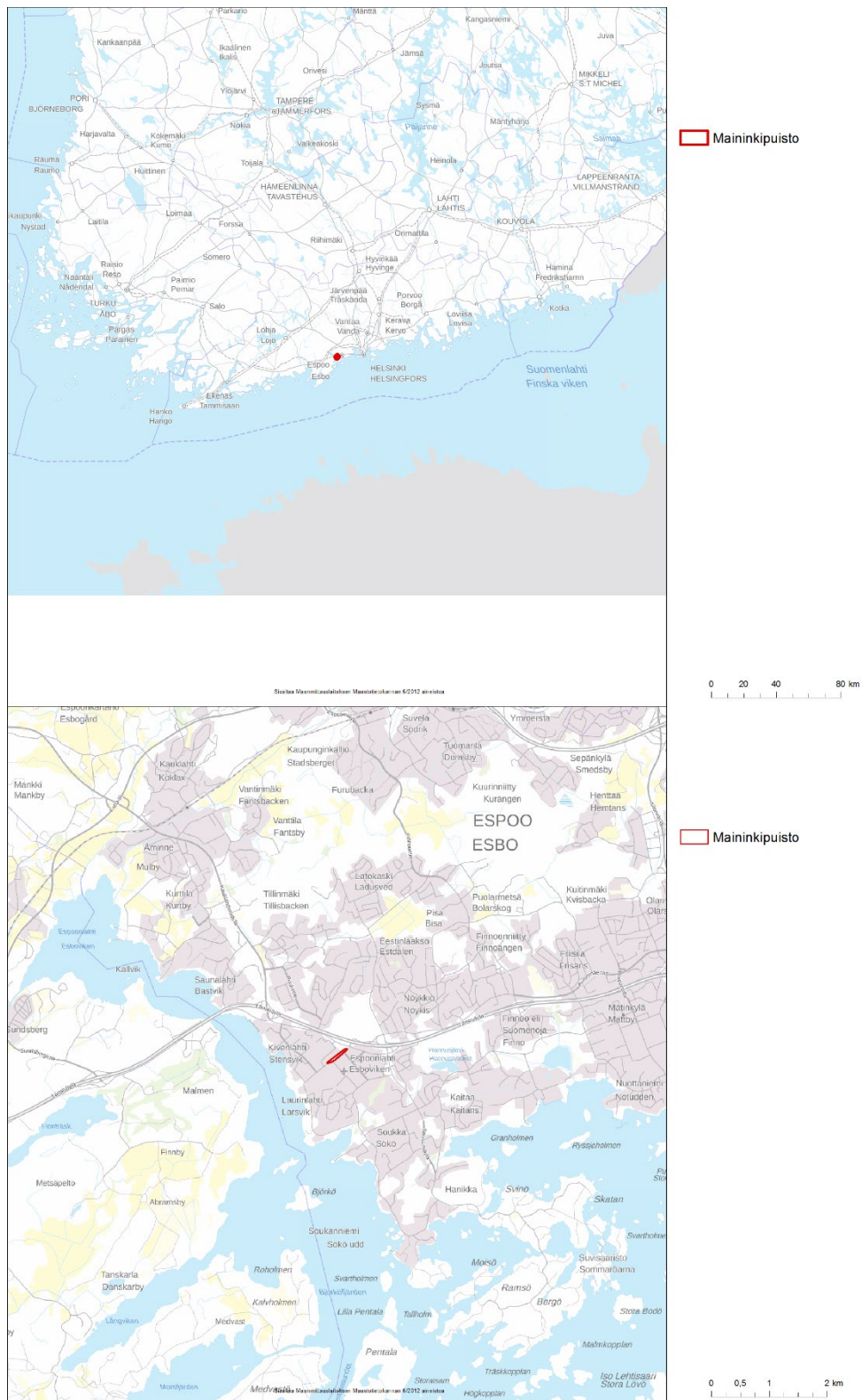
Tuulisuuden miellyttävyys tai vaarallisuus riippuu tilanteesta ja tarkastelijasta, eikä yleispätevää mittaria voida esittää. Tutkimusten pohjalta on kuitenkin esitetty luokituksia ja suosituksia, joiden avulla tuulisuustasoa voidaan arvioida. Esimerkiksi paikat, joissa oleillaan pitkiä aikoja paikallaan (mm. terassit ja leikkialueet) tulisi luokitusten mukaan olla matalan tuulisuuden alueita, kun taas paikoissa, joissa ei oleilla pitkiä aikoja tai joita käytetään vain liikkumiseen, voidaan sallia korkeampi tuulisuustaso. Pyöräreittien tuuliolosuhteisiin tulee kuitenkin kiinnittää erityishuomiota. Voimakas tuuli ja erityisesti nopeasti muuttuvat tuuliolosuhteet (esimerkiksi rakennusten kulmilla) voivat olla pyöräilijälle suorastaan vaarallisia. Myös rakennusten sisäänkäynnit tulisi suunnitella siten, ettei tuulisuus niiden luona nouse liian korkeaksi.

Tuulisuusselvityksessä yhdistetään tilastollinen aineisto pitkän ajan tuuliolosuhteista kohdealueella ja tieto tarkastelukohteen aerodynaamisista ominaisuuksista. Alueen tuulisuus voidaan näiden tietojen avulla esittää numeroarvoina, joita voidaan verrata yleisesti tunnettuihin tuulisuuden mukavuus- ja vaarallisuusluokituksiin. Tyypillinen numeroarvo on esimerkiksi todennäköisyys sille, että tuulen nopeus ylittää annetun raja-arvon. Kohteen aerodynaamiset ominaisuudet voidaan selvittää tuulitunnelissa tapahtuvien kokeiden avulla tai virtauslaskennalla (CFD, computational fluid dynamics), jolloin kohdealueen ilmavirtaukset eri tuulen suunnilla saadaan matemaattiseen malliin perustuvilla simuloinneilla.

Tämä lausunto perustuu kohteen pitkän ajan tuuliaineistoihin sekä kohteen rakennusten tuulivaikutusten yleistasoiseen arviointiin ilman tarkempaa aerodynaamisten ominaisuuksien selvitystä. Tarkastelun perusteella voidaan tästä syystä antaa vain suuntaa antavia johtopäätöksiä kohteen tuulisuusvaikutuksista. Tarkempien johtopäätösten ja mahdollisten ongelmakohteiden paikallistaminen edellyttäisi tarkempaa tuulisuusselvitystä.

5 Kohteen kuvaus

Tarkasteltava kohdealue sijaitsee Espoossa Espoonlahden keskuksen länsilaidalla, ja se kuuluu asemakaava-alueen 410703 suunnittelualueeseen (Kuva 1). Alue rajautuu luoteessa Maininkitien varrella olevaan kerrostaloalueeseen, pohjoisessa Kivenlahdentiehen sekä idässä ja kaakossa Espoonlahdenrantaan (Kuva 2). Alueelle on suunniteltu useita kerrostaloja sisältävä kokonaisuus (kerrosala 19 680 m²), jotka sisältävät pääosin asuntoja (Kuva 3). Kerrosluku vaihtelee välillä 1-16. Maininkipuiston suunnitelmiin vaikuttavat sen itä- ja kaakkoispuolille sijoittuvat uudet rakennuskohteet Mårtensbro, Kipparinkatu ja Lippulaiva, joihin on rakentumassa runsaasti korkeita rakennuksia. Etäisyys meren rantaan on noin 1 km.



Kuva 1: Tuulisuusselvityksen kohdealueen sijainti Espoossa Maininkipuiston alueella.



Kuva 2: Taustakartta ja ilmakeku kohdealueen ympäristöstä.



Kuva 3: Maininkipuiston kohdealueen suunnitelma (Pohjola Rakennus, Arkkitehdit Anttila ja Rusanen Oy ja Ramboll)

6 Alueen tuulisuustilastot

Kuva 4 havainnollistaa Suomen Tuuliatlaksen antamaa tuulen vuotuista suuntajakaumaa kohdealueen läheisyydessä 50 metrin korkeudella (www.tuuliatlas.fi). Vallitseva tuulen suunta on lounas (suunnat 210-240). Aineiston mukainen keskituulennopeus korkeudella 50 m on 6,2 m/s.

Maininkipuiston pitkän ajan tuuliolosuhteita on arvioitu käyttäen myös Vortex-palvelusta (www.vortexfdc.com) saatua säämallilla tuotettua 10 vuoden mittaista tuuliaikasarjaa. Aikasarja on tuotettu koordinaattipisteeseen E 369570 N 6670674 aikajaksolle 2010-2019. Vortex käyttää WRF-mallia (Weather Research and Forecasting) tarkentamaan sääennustemallien ns. reanalyysi-dataa tiettyyn pisteeseen ja halutulle aikajalalle. Tässä analyysissä WRF-mallin lähtötietona on käytetty ECMWF:n ERA5-aineistoa:

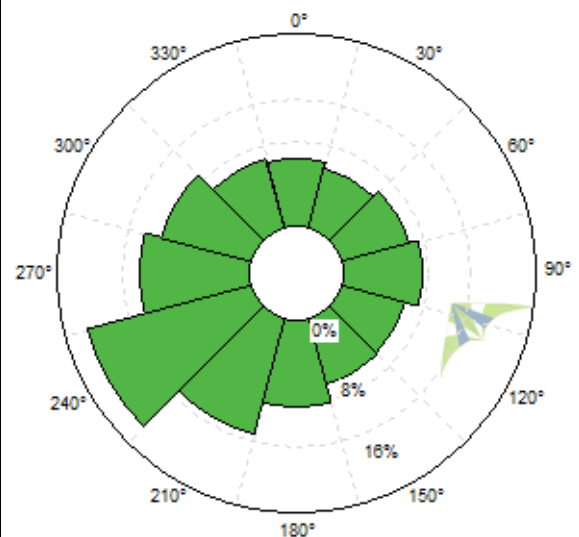
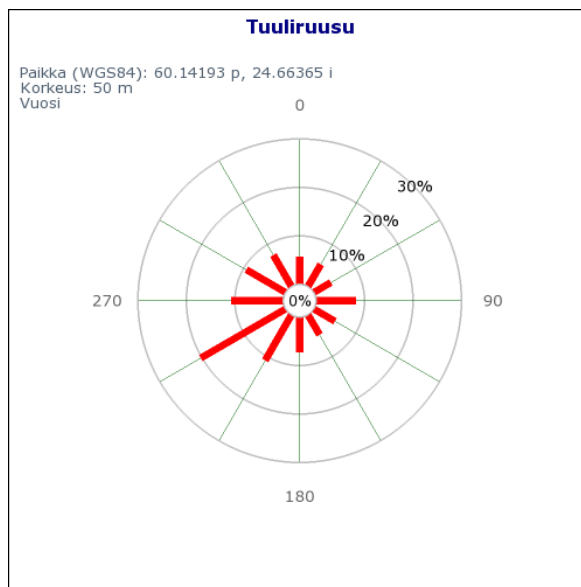
<https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>

Vortexin tuottama aikasarja sisältää arvot tuulen nopeudelle ja suunnalle tunnin aikavälillä korkeuksille 50-180 m 10 metrin välein. Aikasarjan perusteella määritettiin keskimääräiset tuulen nopeudet korkeudella 50 m samoille tuulen suuntasektoreille kuin Suomen Tuuliatlaksessa. Kuva 4 sisältää myös Vortex-aineiston mukaisen tuulen suuntajakauman, joka on lähellä Tuuliatlaksen jakaumaa. Vortex-aineiston mukainen keskimääräinen tuulen nopeus on selkeästi alhaisempi kuin tuuliatlaksen antama arvio.

Molempien aineistojen suuntakohtaiset tuulen keskinopeudet on lueteltu taulukossa 1. Tuulisuus on keskimääräistä voimakkaampaa sektoreissa 180-240 (etelä-lounas) sekä 90 (itä). Toiseen taulukkoon (Taulukko 2) on koottuna Vortex-aineiston mukaiset rajanopeuden 5 m/s ylitystodennäköisyydet jalankulkijan tasolla (korkeus 1,5 m). Tuuliaineiston siirto tälle korkeudelle suoritettiin tyypillisen logaritmisen tuuliprofiilin mukaisesti ja olettamalla maaston karheudeksi 0,3 m. Rajanopeutta 5 m/s käytetään Alankomaiden tuulisuusselvitysten standardissa NEN8100 arvioitaessa tuuliolosuhteiden mukavuutta ja vaarallisuutta, ja yli 5 % todennäköisyydet rajanopeuden ylitykselle viittaavat oleilun ja liikkumisen kannalta epämuksuisiin olosuhteisiin. Korkeimmat ylitystodennäköisyydet saavutetaan tuulen suunnilla 090 ja 180-240, ja niissäkin todennäköisyydet jäävät alle 1 %:n. Kohteen perustuulisuustaso ei siis viittaa ongelmallisiin tuulisuustasoihin mukavuuden tai vaarallisuuden kannalta. Paikalliset tuuliolot voivat kuitenkin poiketa radikaalistikin yleisistä alueellisista oloista. Näin voi olla erityisesti korkeiden rakennusten läheisyydessä. Suunniteltujen rakennusten vaikutuksiin tuulioloihin keskitytään raportin seuraavassa osassa.

Taulukko 1: Suuntakohtaiset tuulen keskinopeudet korkeudella 50 m kahdella tuulisuusaineistolla.

Tuulen suunta	Suomen Tuuliatlas	Vortex
000	5,40	5,09
030	5,30	5,37
060	5,20	5,77
090	6,50	6,20
120	5,60	5,36
150	5,60	5,68
180	6,60	6,28
210	7,00	6,91
240	7,10	6,69
270	5,80	5,91
300	5,80	5,73
330	5,40	5,28
Kaikki suunnat	6,20	6,00



Kuva 4: Suomen Tuuliatlaksen (vasen) ja Vortex-aineiston (oikea) mukaiset tuulen suuntajakaumat kohdealueella 50 metrin korkeudella.

*Taulukko 2: Vortex-aineiston mukaiset rajanopeuden 5 m/s ylitystodennäköisyydet jalankulkijan korkeudella 1,5 m. Kaikkien ilmansuuntien arvot ovat selkeästi alle NEN8100-standardin mukaisen epäviihtyisyyden raja-arvon (5%). Nämä arvot eivät huomioi rakennetun ympäristön yksityiskoh-
tia, joten todelliset paikalliset arvot voivat vaihdella merkittävästi.*

Tuulen suunta	Ylitystodennäköisyys (%)
000	0,002
030	0,001
060	0,058
090	0,093
120	0,053
150	0,254
180	0,306
210	0,227
240	0,029
270	0,001
300	0,006
330	0,002

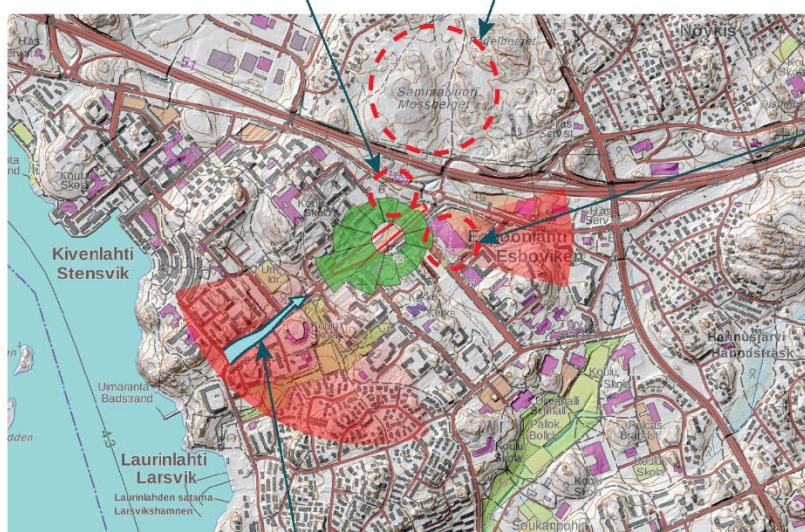
7 Tuuliolosuhteiden arviointi

7.1 Alueelliset tuuliolot

Tarkastelualueen ympäristön tuuliolosuhteisiin liittyvät kommentit on koottu seuraavaan karttaan.

Kohdealueen pohjoispuolelle on suunniteltu 4-9 -kerroksisia taloja, jotka todennäköisesti alentavat kohteen tuulisuustasoa

Metsäinen mäki lieventää pohjois- ja koillistuulien vaikutusta



Suunnitellut Mårtensbron rakennukset saattavat osittain suojata Maininkipuiston tuulivaikutuksilta, mutta alueella voi ilmetä myös tuulioloja heikentäviä yhteisvaikutuksia

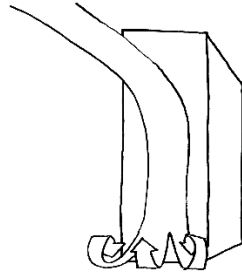
Vallitsevat, voimakkaat lounaistuulet pääsevät alueelle verrattain esteettä Espoonlahdenrantaa pitkin

Kuva 5: Alueellisten tuuliolojen kuvaus. Punaiset keilat osoittavat yleisimpien ja voimakkaimpien tuulten suunnat. Tuuliruusu perustuu Vortex-dataan.

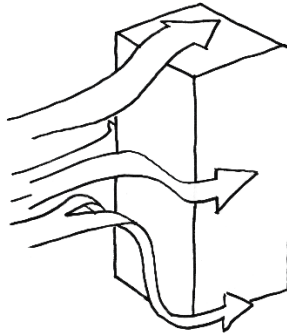
7.2 Tyypillisiä tuuli-ilmiöitä rakennetussa ympäristössä

Rakennettu ympäristö vaikuttaa katutasen tuulisuuteen monella eri tavalla, ja tilanteeseen vaikuttavat myös paikalliset maastonmuodot sekä puusto. Maininkipuiston kohde on ympäristöään hieman matalammalla, mutta maaston muodoissa ei ole suurta vaihtelua. Ympäristössä on paljon korkeita rakennuksia ja niiden yhteisvaikutuksia Maininkipuistoon suunniteltujen rakennusten kanssa on vaikea arvioida. Tyypillisiä rakennusten vaikutustapoja tuulisuuteen ovat:

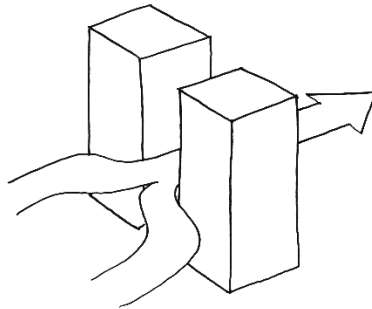
- Rakennuksen yläkerroksiin kohdistuvien tuulien ohjautuminen alas katutasolle rakennuksen seinää pitkin (downwash effect).



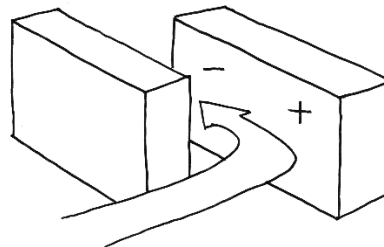
- Tuulen voimistuminen ja ohjautuminen rakennuksen nurkkien lähellä (corner effect)



- Tuulen voimistuminen kahden rakennuksen välissä (Venturi effect)



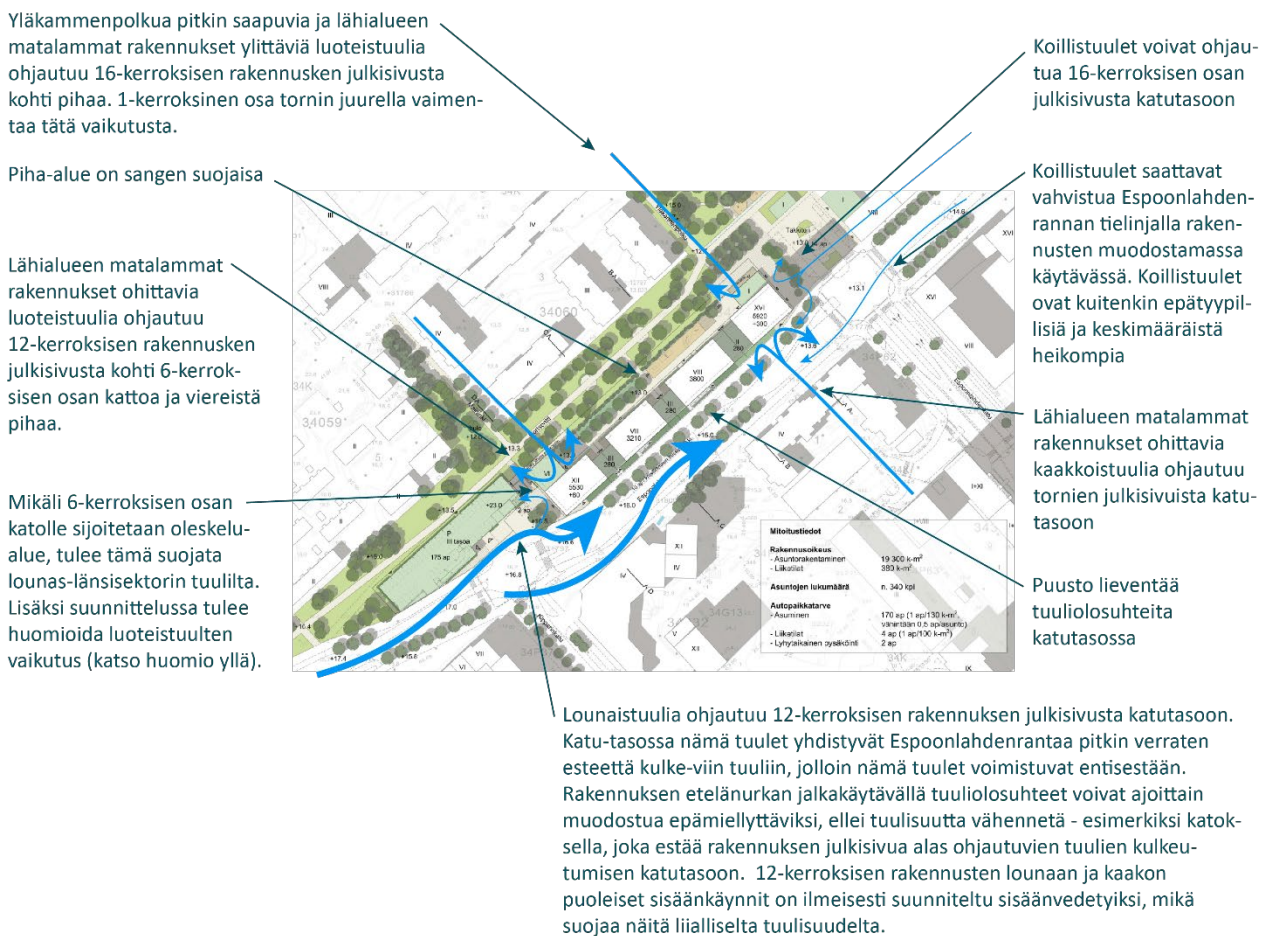
- Tuulen ohjautuminen tuulen suuntaan nähden portaittain sijoittuvien rakennusten väliin (staggering effect)



7.3 Viitesuunnitelman tuuliolosuhteiden arviointi

Kohteessa on yksi 16-kerroksinen rakennus (koillis pääty), yksi 12-kerroksinen rakennus ja kaksi 8-kerroksista rakennusta, jotka sijoittuvat riviin (Kuva 3). Lisäksi rakennusten väleihin ja pätyihin sijoittuu matalampia 1-4-kerroksisia rakennusmassoja, jotka yhdistävät korkeamat osat toisiinsa. Korkeimman osan sijoittuminen vallitsevien lounaistuulten kääntöpuolelle on katutasoisen tuulisuuden kannalta hyvä asia.

Seuraavassa kuvassa on arvioitu kohteessa mahdollisesti ilmeneviä rakennuksista aiheutuvia merkittävimpiä tuuli-ilmiöitä. Kuvassa esitettyjen nuolien paksuus kuvaa karkeasti eri ilmiöiden merkittävyyttä ulko-oleskelualueiden tuulisuuden kannalta. Jäljempänä arviointi on esitetty kirjallisesti kahdeksassa tuulen suuntasektorissa.



Kuva 6: Merkittävimmät tuuli-ilmiöt alueella ja huomioita suunnitelman hyvistä ominaisuuksista

7.3.1 Pohjoinen

- Pohjoisesta kohdealuetta suojaa metsäinen mäki (Sammalvuori), mikä alentaa muutenkin keskimääräistä alhaisempaa rakennuksiin kohdistuvaa tuulisuustasoa.
- Pohjoistuulet eivät oletettavasti aiheuta epämiellyttäviä tuuliolosuhteita oleskelu- tai katualueille.

7.3.2 Koillinen

- Kohdealueen koillispuolelle, Täckitorin vastakkaiselle laidalle suunniteltu rakennus suojaisi jossain määrin Maininkipuistoa tuulivaikutuksilta. Rakentamattoman tontin yli tuulet saapuvat verraten esteettä kohdealueelle. Koillistuulet ovat kuitenkin epätyypillisiä ja keskimääräistä heikompia
- Tuuli saattaa ohjautua Maininkipuiston 16-kerroksisen talon seinää pitkin alas aiheuttaen tuulen voimistumista katutasossa.
- Koillispuolen rakennuksella saattaa olla myös tuulta ohjaava ja voimistava yhteisvaikutus Espoonlahdenrannan vastakkaisella puolella olevien korkeiden rakennusten kanssa, jotka yhdessä jatkavat Espoonlahdenrannan pitkää katulinjaa ja lisäävät näin Espoonlahdenrannan tuulisuutta. Espoonlahdenrannalle suunnitellun puuston toteutumisella on suuri merkitys kadun tuulisuuden hallinnan kannalta.
- Maininkipuiston koillispuolella on Mårtensbron alue, johon on suunniteltu korkeita rakennuksia. Rakennukset saattavat osittain suojata Maininkipuiston tuulivaikutuksilta, mutta myös yhteisvaikutuksia erityisesti kohdealueen naapuriin koillispuolelle sijoittuvan 16-kerroksisten osien kanssa voi ilmetä.

7.3.3 Itä, kaakko ja etelä

- Tässä suunnassa kohdealuetta ympäröi joitakin kerrostaloja ja liikerakennuksia (Lippulaiva ja Kipparinkatu), joiden korkeus on pääosin hieman matalampaa kuin kohdealueella.
- Tuulitilaston perusteella itä- ja etelätuulet ovat alueella keskimääräistä voimakkaampia.
- Itä-eteläsuuntaiset tuulet saattavat ohjautua Maininkipuiston korkeampien rakennusten ja erityisesti päädyissä sijaitsevien 12- ja 16-kerroksisten tornitalojen seiniä pitkin alas aiheuttaen voimakkaampaa tuulisuutta katutasossa.
- Katualueen (Espoonlahdenranta) varrella sijaitseva puusto ja vastapäisen korttelin puistoalue suojaavat kohdetta tuulivaikutuksilta.

7.3.4 Lounas

- Tämä on vallitseva tuulen suunta ja myös tuulen voimakkuus on keskimäärin voimakasta.
- Tässä suunnassa tuuli pääsee kohdistumaan kohdealueelle melko esteettömästi Espoonlahdenrannan tielinjaa pitkin. Kohderakennusten merkittävimmät tuulivaikutukset ilmenevät todennäköisesti lounaistuulilla.

- Lounaistuulia ohjautuu 12-kerroksisen rakennuksen julkisivusta katutasoon. Katutasossa nämä tuulet yhdistyvät Espoonlahdenrantaa pitkin verraten esteettä kulkeviin tuuliin, jolloin nämä tuulet voimistuvat entisestään. Rakennuksen etelänurkan jalkakäytävällä tuuliolosuhteet voivat ajoittain muodostua epämiellyttäväksi, ellei tuulisuutta vähennetä - esimerkiksi katoksella, joka estää rakennuksen julkisivua alas ohjautuvien tuulien kulkeutumisen katutasoon.
- 12-kerroksisen rakennusten lounaan ja kaakon puoleiset sisäänkäynnit on ilmeisesti suunniteltu sisäänvedetyiksi, mikä suojaa näitä liialliselta tuulisuudelta.
- Mikäli alueen lounaispäässä olevan 6-kerroksisen osan katolle sijoitetaan oleskelu-alue, tulee tämä suojata lounas-länsisektorin tuuilta. Lisäksi suunnittelussa tulee huomioida luoteistuulten vaikutus (katso huomio alla).

7.3.5 Länsi ja luode

- Näissä suunnissa kohdetta ympäröi hieman matalampi kerrostaloalue.
- Tuuli saattaa voimistua Maininkitien muodostamalla tielinjalla ja aiheuttaa tuulisuustason nousua kohteen pohjoisosassa.
- Näissä suunnissa tuuli ylittää matalammat 3- ja 4-kerroksiset talot ja kohdistuu Maininkipuiston 8-16-kerroksisiin tornitaloihin, josta se saattaa ohjautua alas oleskelupihalle. Pihan puusto vaimentaa näitä vaikutuksia. Kokonaisuutena piha-alue on sangen suojaisa.