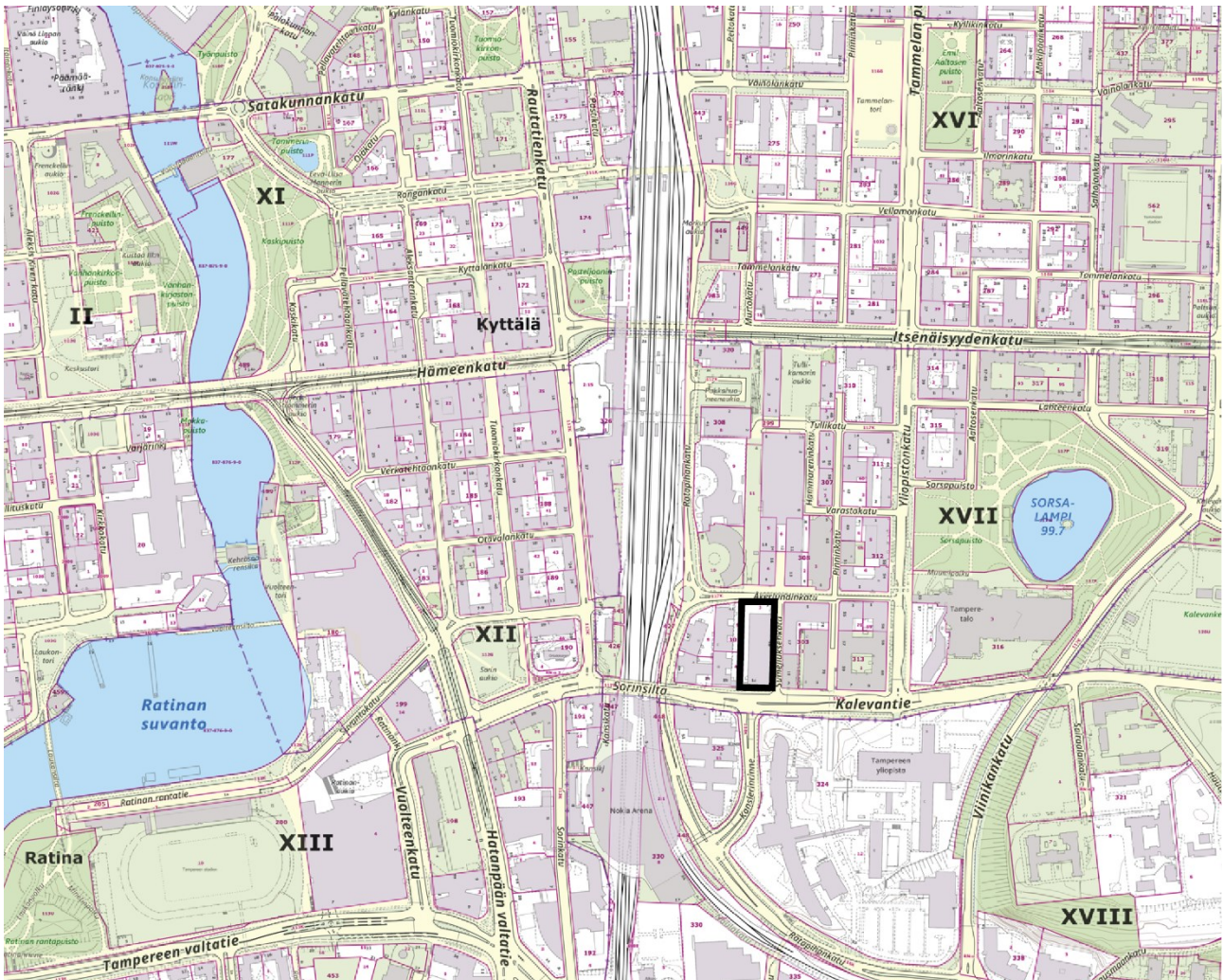


Asemakaavamuutoksen 8813, Sumeliuksenkatu 18, Tampere Tuulisuusselvitys



Tilaaaja: Skanska

6.3.2026

SITOWISE

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | SELVITYKSEN TILAAJA JA TOTEUTTAJAT | 3 |
| 2 | TIIVISTELMÄ | 4 |
| 3 | JOHDANTO..... | 6 |
| 4 | KOHDEALUE..... | 6 |
| 5 | SELVITYKSEN TULOKSET | 7 |
| 5.1 | Tulosten tulkitseminen..... | 7 |
| 5.2 | Huomioita tuloksista | 10 |
| 6 | KEINOJA TUULISUUDEN VÄHENTÄMISEEN | 14 |
| 6.1 | Tuulimallinnuksen toteutustapa | 14 |
| 6.2 | 3D -mallin valmistelu..... | 15 |
| 6.3 | Puusto mallissa..... | 16 |
| 6.4 | Numeerisesta virtausmallinnuksesta | 16 |
| 6.5 | Tuulisuuden lähtötiedoista | 17 |

Liite 1 – Simulaatioiden tulokset eri tuulensuunnilla (ei saavutettava)

1 Selvityksen tilaaja ja toteuttajat

Tilaaja

Ulla Kuitunen, Skanska

Toteuttajat

Tuulisuusselvityksen toteuttivat Sitowise Oy:ltä Loviisa Luoma, Kalle Kettunen ja Leonardo Soria Hernández ja Eero Puurunen.

2 Tiivistelmä

Tässä selvityksessä tarkastellaan asemakaavamuutoksen 8813 myötä rakentuvan tornirakennuksen vaikutuksia sitä ympäröivien ulkotilojen tuulisuuteen sekä rakennuksien terassialueille. Torniin sijoittuu pääasiassa asumista. Suunnitelmassa uusi torni yhdistyy olemassa olevaan 3–4-kerroksiseen Pienteollisuustaloon tontin eteläpuolella. Terassit sijaitsevat tornirakennuksen ja Pienteollisuustalon katoilla. Alueen vallitseva tuulensuunta on lounas, mutta ympäröivien rakennusmassojen korkeuksien ja rakennuksilta avoimien alueiden vuoksi tuulet etelästä, lännestä ja luoteesta ovat valitsevaa tuulensuuntaa merkittävämmät alueen tuulisuuden kannalta.

Selvitys toteutettiin numeerisen virtausmallinnuksen eli ”virtuaalisen tuulitunnelin” avulla. Tarkastelu sisältää tuuliturvallisuuden ja -viihtyvyyden näkökulmat. Tuloksia tarkastellessa on oleellista ymmärtää, että Suomessa ei ole säännöksiä tuulimallinnusten toteutustavasta, tulkinnasta, tai tuulisuuden raja-arvoista. Tämä selvitys on toteutettu tuulisuuden arvioinnin kärkimaan, Alankomaiden NEN 8100 -standardin mukaisesti.

Kuten on tyypillistä korkean rakentamisen yhteydessä, katu- ja oleskelualueiden tuulisuus tulee lisääntymään hankkeen toteuttamisen myötä. Tämä on seurausta ennen kaikkea siitä, että ympäristöään korkeampien rakennusten julkisivuihin osuvista ilmavirroista osa ohjautuu kohti katutasoa. Tuotettu arvio alueen tuuliturvallisuudesta esitetään seuraavan sivun kuvassa (kuva 1).

Suurin osa korttelia ympäröivien katutilojen ja alemman kattoterassin tuulisuudesta aiheutuu länsi-, luode- ja etelätuulten vaikutuksesta. Näistä ilmansuunnista on kohdealueelle tuulella suhteellisen esteetön pääsy, eikä näissä suunnissa ole tuulelta suojaavia rakennusmassoja. Nämä huomiot eivät koske tornitalon päällä olevaa kattoterassia, johon tuulet saapuvat jokaisesta ilmansuunnasta esteettä.

Tuuliturvallisuuden näkökulmasta korttelia ympäröivillä katualueilla on vain yksi kohtalaisen riskin alue korttelin kaakkoiskulmassa. Tämä johtuu luoteistuulten vaikutuksesta, jotka kulkeutuvat alueelle Ratapihankadulta ja Torni II:n länsi- ja eteläpuolella olevan vapaan tilan lävitse ja kohdealueen matalan Pienteollisuustalon ylitse, osuen asemakaavan 8847 suunniteltuun rakennukseen ja siitä kulkeutuen katutasoon Sumeliuksenkadulle. Kyseisen kohdan tuuliolosuhteet vaikuttavat eniten alueen pyöräilijöihin, mutta on myös huomioitava, että kyseiset olosuhteet eivät ole alueelle mitenkään epätyypilliset eivätkä merkittävän huonot. Alueelle on suositeltavaa lisätä puuistutuksia tuuliolosuhteiden parantamiseksi. Katualueet eivät kuulu tämän selvityksen asemakaavamuutoksen 8813 rajaukseen. Terassialueiden reunoilla havaitaan kohtalaisen sekä suuren riskin alueita. Otettaessa huomioon, että 3D-mallissa ei ollut mukana terasseja reunustavia, tuulelta suojaavia kaiteita, tulevat tuuliolosuhteet paranemaan mallinnustuloksista ja on odotettavaa, että terassien tuuliolosuhteiden tulokset paranevat merkittävästi.

Korttelia ympäröivien katualueiden tuuliolosuhteet tuuliviihtyvyyden näkökulmasta ovat melko tuuliset. Korttelin eteläpuolella Kalevantiellä on suojaisa alue, joka olisi soveltuva pitkäaikaiseen oleiluun. Kortteliin suunnitellun tornitalon länsipuolelle suunnitellulla aukiolla on tornitalon läheisyydessä tuulensuojaa, ja paikallisilla tuulensuojarakenteilla tai puuistutuksilla viihtyisien tuuliolosuhteiden aluetta voidaan saada laajennettua.

Kuten tuuliturvallisuuden tuloksissa, on myös tuuliviihtyvyyden tuloksissa kattoterasseilla huomioitava 3D-mallista puuttuvien tuulelta suojaavien rakenteiden vaikutus. Tulokset osoittavat alemmalle terassille kohtalaisia ja ylemmälle terassille huonoja tuuliviihtyvyysolosuhteita. Jos terassien reunoille lisätään vähintään 2,5 metriä korkeat tuulensuojaa antavat rakenteet, tulevat terassien tuuliviihtyvyysolosuhteet paranemaan merkittävästi. Niiden tuuliolosuhteet odotettavasti soveltuvat tällöin hyvin pitkäaikaiseen oleskeluun.

Suunnitteilla olevassa Kalevantien yleissuunnitelmassa tutkitaan pyöräilyn pääreitit kehittämistä. Kalevantiellä tämän selvityksen tuuliturvallisuuden analyysialueelle muodostui yksi kohtalaisen riskin alue. Tuuliolosuhteet eivät kuitenkaan ole tulevia pyöräilyreittejä ajatellen poikkeuksellisen huonot, eikä pyöräilijöiden tuuliturvallisuuden takaaminen vaadi toimenpiteitä. Täten sekä kadun pohjois- että eteläpuoli soveltuvat pyöräilyreitit sijoittamiselle tämän selvityksen näkökulmasta. Tuuliviihtyvyyden kuvassa Kalevantien pohjoisreunalla nähdään potentiaalisia pitkäaikaisen oleskelun alueita (sinisillä merkityt A-alueet).

Asemakeskuksen ja Pohjoiskannan kaavojen 8640 ja 8975 suunnitelmia ei huomioitu tässä selvityksessä, eivätkä siten olleet sisällytettynä simuloinnissa käytetyssä 3D-mallissa. Kyseiseltä alueelta tehdyn [tuulisuusselvityksen](#) (Sitowise, 12.2.2025) pohjalta voidaan todeta, että kyseisten kaava-alueiden korkeiden rakennusten vaikutus tämän selvityksen kohdealueen tuuliolosuhteisiin ei ole merkittävä. Kaava-alueiden etäisyys toisistaan on vähimmillään noin 100 metriä.



Kuva 1 Arvio tuuliturvallisuudesta. Punaisilla alueilla (merkintä C) on suurin turvallisuusriski.

3 Johdanto

Tämä tuulisuusselvitys toteutettiin tammi-helmikuussa 2026. Tuulisuusselvityksen tavoitteena oli arvioida ja kehittää rakennuksen lähiympäristön ja kattoterassien tuuliolosuhteita ulkotiloissa oleskelevan ihmisen näkökulmasta.

Työtä edistettiin hankeryhmän kanssa, Tampereen kaupungin edustajien ja muiden konsulttien kanssa keskustellen.

Yleisenä tuuliolosuhteiden minimivaatimuksena voidaan pitää sitä, että ulkotilojen tuuliolosuhteet eivät muodostu tyypillisillä tuulen nopeuksilla vaaralliseksi oleiluun tarkoitetuilla alueilla. Pyrkimyksenä oli tämän ohella varmistaa, että erityisesti tuulisuudelle alttiille toiminnoille (pitkäaikainen ulko-oleilu ja pyöräily) pystytään tarjoamaan hyvät tuuliolosuhteet.

Analyysi toteutettiin numeerisen virtausmallinnuksen, eli ”virtuaalisen tuulitunnelin” avulla. Simuloinnit tehtiin kahdeksalle ilmansuunnalle ja tulokset koostettiin tilastollisen analyysin pohjalta, hyödyntäen pitkän aikavälin tuulisuusdataa.

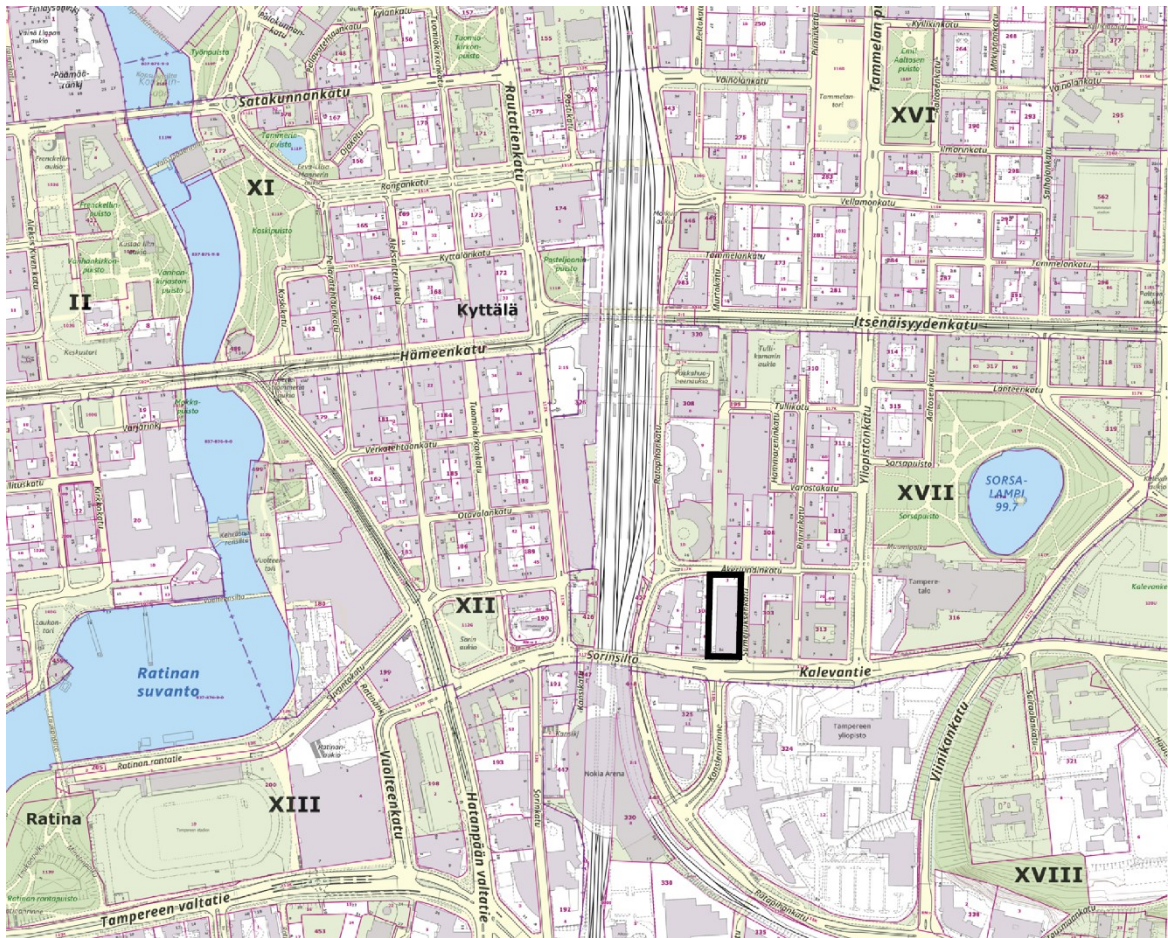
Katutason tuulisuuden arviointiin ei Suomessa ole kansallista standardia tai raja-arvoja. Esimerkiksi meluvaikutusten arviointiin verrattuna tuulisuudelle on huomattavasti haastavampaa asettaa selkeitä raja-arvoja. Tuulisuusselvityksen tuloksien huomioiminen on pohjana tarkemmalle suunnittelulle ja luo edellytyksiä tuulisolosuhteiden parantamiselle lopputilanteessa.

Tässä selvityksessä simulaatiot toteutettiin ja tuloksia tulkittiin Alankomaiden NEN 8100 standardin pohjalta.

4 Kohdealue

Oheinen kuva osoittaa kaava-alueen rajauksen. Mallinnukseen sisällytettiin ympäristön kaupunkirakenne noin 500 m etäisyydellä kohdealueesta.

Kohdealue liittyy Tampereen tiiviiseen keskustarakenteeseen. Suunnitelmassa uusi torni yhdistyy olemassa olevaan 3–4-kerroksiseen Pienteollisuustaloon tontin eteläpuolella. Kohdealueen lähistöllä on olemassa olevaa ja kaavaehdotusten mukaisia muita korkean rakentamisen hankkeita. Tässä selvityksessä otettiin huomioon vireillä olevien kaavaehdotusten hankkeet. Nämä on eritelty luvussa 6.2.



Kuva 2 Asemakaava-alueen 8813 rajaus.

5 Selvityksen tulokset

5.1 Tulosten tulkitseminen

Seuraavilla sivulla esitetyt tulokset perustuvat tuuliviihtyvyyden luokitteluun Alankomaiden standardin NEN 8100 mukaisesti. Tuulisuusluokat (luokat on esitetty oheisissa taulukoissa) pohjautuvat pitkän aikavälin tuulisuustietoon ja tämän yhdistämiseen eri ilmansuuntien simulaatioiden tuloksiin.

Tuuliviihtyvyydelle ja turvallisuudelle ei ole yhtä oikeaa tarkastelutapaa. Suomessa ei myöskään ole käytössä yleisesti sovittuja standardeja tai raja-arvoja tuuliolosuhteiden arviointiin.

Tässä raportissa esitetyt tuulisuusarviot kuvaavat tuulisuutta näkökulmasta, joka ei huomioi ilman kosteuden, lämpötilan ja lämpösäteilyn vaikutuksia viihtyvyyteen. Kyseessä ei siis ole pienilmasto selvitys. On mainitsemisen arvoista, että tuulisuuden vaikutukset eivät aina ole negatiivisia. Talvipäivinä tuuli tekee pakkasesta puremman ja syksyllä tuuleen yhdistyvät sateet ovat ikäviä, mutta kesähelteellä tuulen vire voi tuoda kaivattua viilennystä. Tuulen suotuisat vaikutukset tulevat tulevana vuosikymmeninä korostumaan mitä todennäköisimmin nykyistä enemmän, johtuen ilmastomuutoksesta ja yleistyvistä hellejaksoista.

| P (U>5 m/s) | Viihtyisyysluokka | Soveltuvuus juoksemiseen | Soveltuvuus kävelemiseen | Soveltuvuus istumiseen |
|-------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| <2,5 % | A | hyvä | hyvä | hyvä |
| 2,5–5 % | B | hyvä | hyvä | välttävä |
| 5–10 % | C | hyvä | välttävä | huono |
| 10–20 % | D | välttävä | huono | huono |
| >20 % | E | huono | huono | huono |

Taulukko 1 Tuulisuuden viihtyvyysluokitukset Alankomaiden ohjeistuksen NEN 8100 mukaan. Ensimmäisen sarakkeen prosentti kuvaa todennäköisyyttä annetun tuulen nopeuden raja-arvon ylitymisestä.

| P (U>15 m/s) | Viihtyisyysluokka | Vaarallisten olosuhteiden riski |
|--------------|-------------------|---------------------------------|
| <2,5 % | A | Ei riskiä |
| 10–20 % | B | Kohtalainen riski |
| >20 % | C | Suuri riski |

Taulukko 2 Tuulisuuden turvallisuusluokitukset Alankomaiden ohjeistuksen NEN 8100 mukaan. Ensimmäisen sarakkeen prosentti kuvaa todennäköisyyttä annetun tuulen nopeuden raja-arvon ylitymisestä.

Yllä esitetty tuuliviihtyvyyden arviointitapa (taulukko 1) pohjautuu tuulen nopeuden raja-arvoon 5 m/s. Tuuliturvallisuuden arviointi (taulukko 2) pohjautuu puolestaan tuulen nopeuden raja-arvoon 15 m/s. Kuten oheisesta taulukosta 3 voidaan todeta, 15 m/s ei edusta vielä varsinaisesti vaarallista tuulen nopeutta.

Arviointikriteeristö pohjaa kuitenkin ajatukseen, että pidemmän aikavälin tuulen ollessa kovaa, voi puuskittainen tuuli olla myrskylukemia vastaavalla tasolla. Ilmatieteenlaitos kuvaa asiaa seuraavasti: ”Tutkimusten perusteella tiedetään, että hetkelliset lyhytaikaiset, 5–10 sekunnin tuulen puuskat ylittävät 10 minuutin keskituulen nopeuden säätilanteesta riippuen noin 1,5-kertaisina, enimmillään noin 2-kertaisina.” (Lähde: ilmatieteenlaitos.fi/tuulet)

Taulukko 3 Tuulen voimakkuuden arvioiminen. Lähde: [Ilmatieteenlaitos.fi/tuulet](https://ilmatieteenlaitos.fi/tuulet).

| Tuulen nopeus (m/s) | Tuulen nimitys | Tuulen vaikutus maalla | Tuulen vaikutus merellä |
|---------------------|----------------|--|---|
| 4–5 | Kohtalaista | Puiden lehdet ja lehdät liikkuvat. Kevyt lippu suoristuu. | Aallon harjat murtuvat silloin tällöin. Läpinäkyvää vaahtoa aallon harjalla. |
| 6–7 | Kohtalaista | Pienet oksat heiluvat. Nostaa maasta pölyä ja irtonaisia paperin palasia. | Pitkähköjä aaltoja. Vaahtopäitä, jotka kohahtelevat. |
| 8–10 | Navakkaa | Pienehköt lehtipuut heiluvat. Järvenselällä vaahtopäitä. | Aallon harjat kauttaaltaan valkoisina vaahtopäinä. Meri kohisee jatkuvasti. |
| 11–13 | Navakkaa | Suuret oksat heiluvat. Tuuli suhisee sattuessaan taloihin ja kiinteisiin esineisiin. | Aaltojen vaahto leviää. Meri kohisee kumeasti. |
| 14–16 | Kovaa | Puut heiluvat. Tuulta vasten kulkeminen vaikeaa. | Aaltojen huiput murtuvat. Vaahto järjestyy tuulen suuntaisiksi juoviksi. Kohina kuuluu kauas. |
| 17–20 | Kovaa | Katkoo puiden oksia. Ulkona liikkuminen vaikeaa. | Aallot pitkiä ja verraten korkeita. Vaahto tiheinä tuulen suuntaisina juovina. |
| 21–24 | Myrskyä | Katkoo puita. Vaurioittaa heikohkoja rakennuksia, irrottaa kattotiiliä ja särkee savupiipun hattuja. | Aallot korkeita. Aaltojen pärske huonontaa näkyvyyttä hiukan. Meri pauhaa. |

5.2 Huomioita tuloksista

Kuten on tyypillistä korkean rakentamisen yhteydessä, katualueen tuulisuus tulee lisääntymään hankkeen toteuttamisen myötä. Tämä on seurausta siitä, että ympäristöään korkeampien rakennusten julkisivuihin osuvista ilmavirroista osa ohjautuu kohti katutasoa.

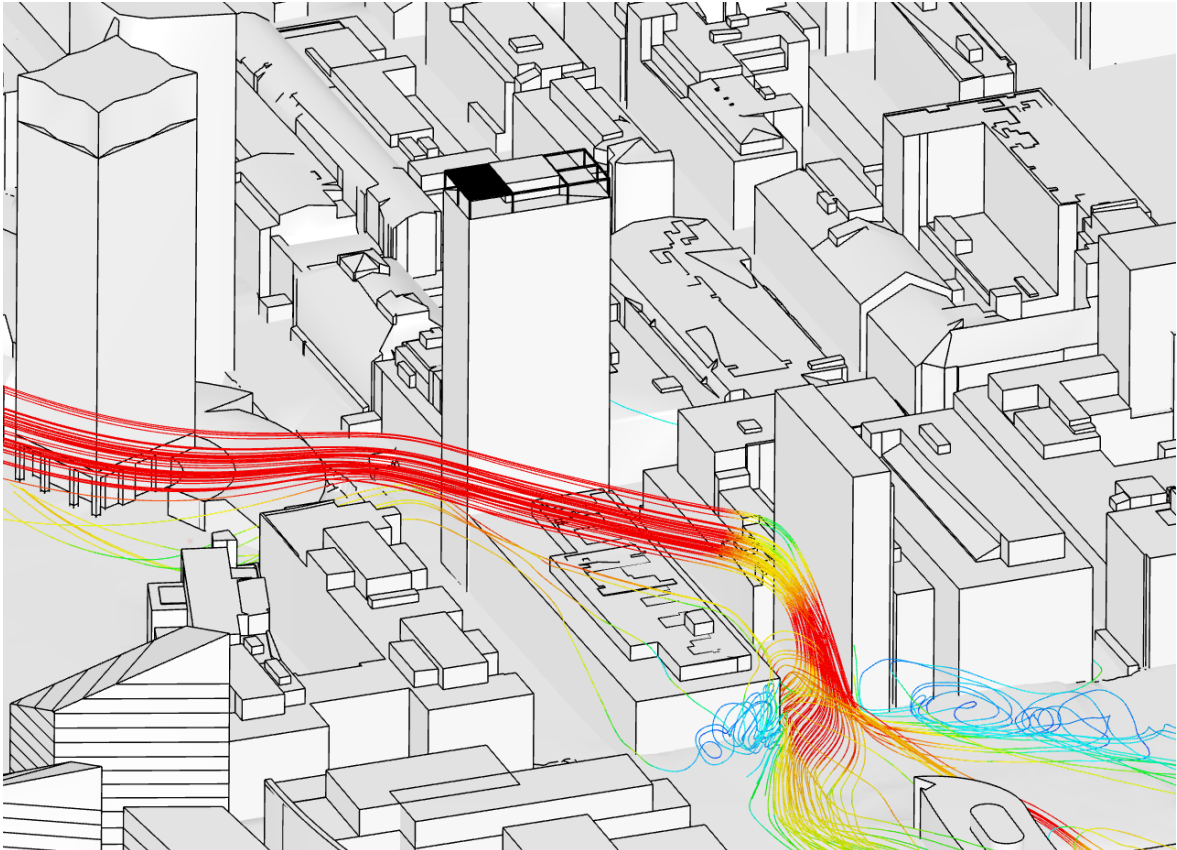
Mallinnuksen pohjalta tuotettiin kaksi pääkuvaa: tuuliturvallisuus (kuva 3) ja tuuliviihtyvyys (kuva 7). Näiden kuvien tulkintaperiaatteet kuvataan tarkemmin edellisessä luvussa. Tuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että simulaatioihin ei sisällytetty kasvillisuutta. Tästä enemmän luvussa 6.3.

Suurin osa korttelia ympäröivien katutilojen ja alemman kattoterassin tuulisuudesta aiheutuu länsi-, luode- ja etelätuulten vaikutuksesta. Näistä ilmansuunnista on kohdealueelle tuulella suhteellisen esteetön pääsy, eikä näissä suunnissa ole tuulelta suojaavia rakennusmassoja. Nämä huomiot eivät koske tornitalon päällä olevaa kattoterassia, johon tuulet osuvat jokaisesta ilmansuunnasta esteettä.



Kuva 3 Arvio tuuliturvallisuudesta. Punaisilla alueilla (merkintä C) on suurin turvallisuusriski.

Tuuliturvallisuuden näkökulmasta korttelia ympäröivillä katualueilla on vain yksi kohtalaisen riskin alue korttelin kaakkoiskulmassa. Tämä johtuu luoteistuulten vaikutuksesta, jotka kulkeutuvat alueelle Ratapihankadulta ja Tornin II:n länsi- ja eteläpuolella olevan vapaan tilan lävitse ja kohdealueen matalan Pienteollisuustalon ylitse, osuen asemakaavan 8847 suunniteltuun rakennukseen ja siitä kulkeutuen katutasoon Sumeliuksenkadulle. Edellä kerrottu tuulen reitti on esitetty kuvassa 4.



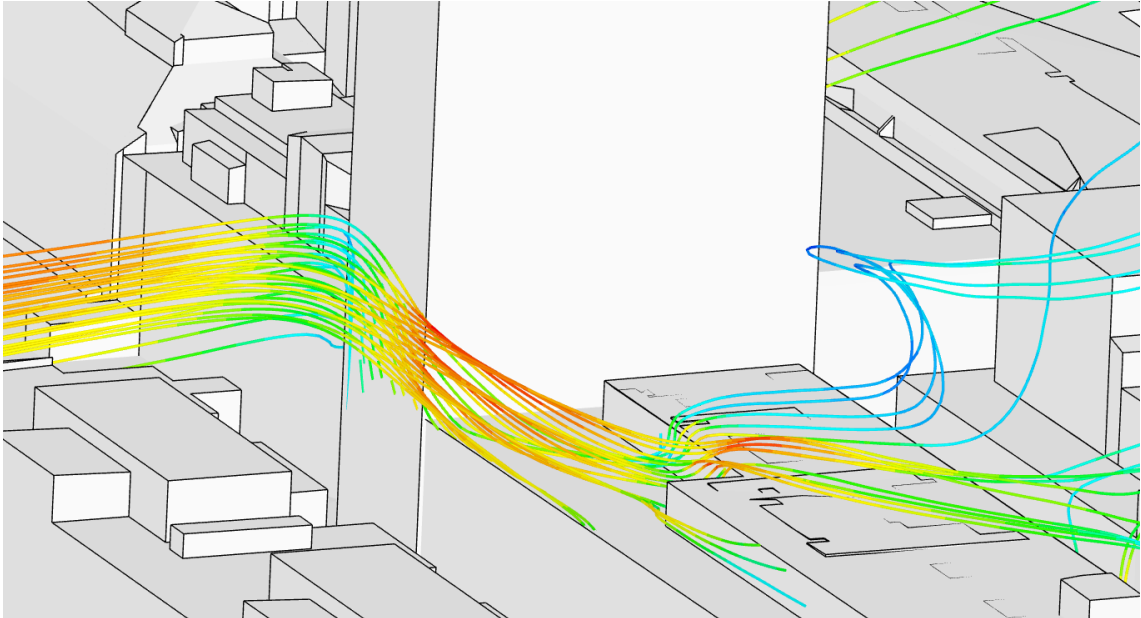
Kuva 4 Kuvakaappaus simuloinnista. Kuvassa näkyy luoteistuulten kulku lopulta osuen asemakaavan 8847 uudisrakennukseen ja tuulien kääntyminen katutasoon Sumeliuksenkadulle.

Kyseisen kohdan tuuliolosuhteet vaikuttavat eniten alueen pyöräilijöihin, mutta on myös huomioitava, että kyseiset olosuhteet eivät ole alueelle mitenkään epätyypilliset eivätkä merkittävän huonot. Terrassialueiden reunoilla havaitaan kohtalaisen sekä suuren riskin alueita. Olettaessa huomioon, että 3D-mallissa ei ollut mukana terasseja reunustavia, tuulelta suojaavia kaiteita, tulevat tuuliolosuhteet paranemaan mallinnustuloksista ja on odotettavaa, että terrassien tuuliolosuhteiden tulokset paranevat merkittävästi.

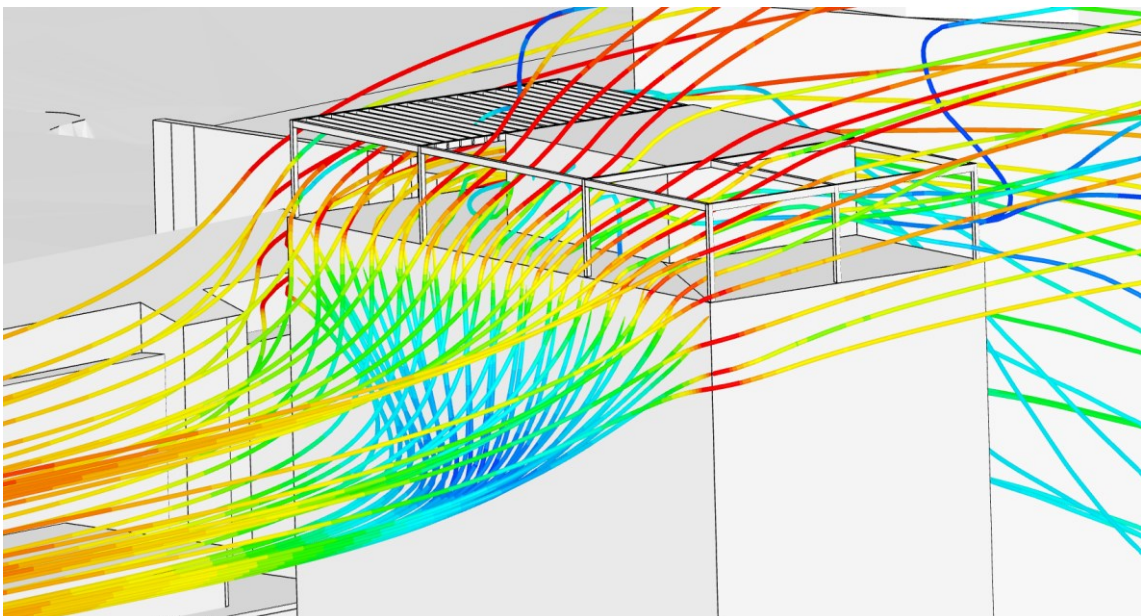
Korttelia ympäröivien katualueiden tuuliolosuhteet tuuliviihtyvyyden näkökulmasta ovat melko tuuliset. Korttelin eteläpuolella Kalevantiellä on suojaisa alue, joka olisi soveltuva pitkäaikaiseen oleiluun. Kortteliin suunnitellun tornitalon länsipuolelle suunnitellulla aukiolla on tornitalon läheisyydessä tuulensuojaa, ja paikallisilla tuulensuojarakenteilla tai puustutuksilla viihtyisien tuuliolosuhteiden aluetta voidaan saada laajennettua. Katualueille, erityisesti Sumeliuksenkadulle, on puustutuksien lisääminen toivottavaa tuuliolosuhteiden parantamiseksi alueella.

Kuten tuuliturvallisuuden tuloksissa, on myös tuuliviihtyvyyden tuloksissa kattoterasseilla huomioitava 3D-mallista puuttuvien tuulelta suojaavien rakenteiden vaikutus. Tulokset osoittavat

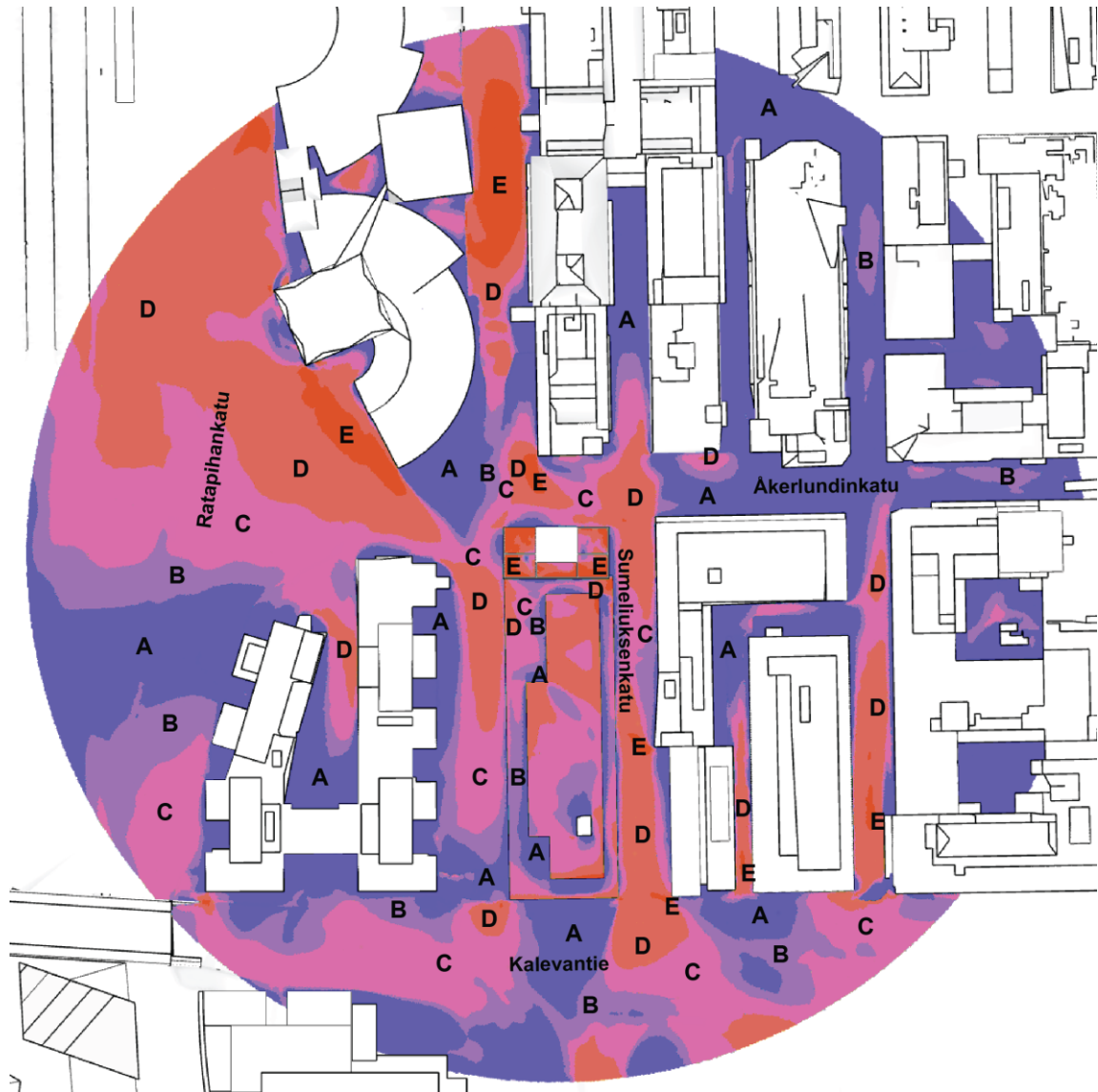
alemmalle terassille kohtalaisia ja ylemmälle terassille huonoja tuuliviihtyvyyssolosuhteita. Haastavimmat olosuhteet ovat ylemmän terassin reunoilla. Mutta kun terassien reunoille lisätään vähintään 2,5 metriä korkeat tuulensuojaa antavat rakenteet, tulevat terassien tuuliviihtyvyytulokset paranemaan merkittävästi ja niiden tuuliolosuhteet odotettavasti soveltuvat tällöin hyvin pitkäaikaiseen oleskeluun.



Kuva 5 Kuvakaappaus simuloinnista. Alemman terassin länsiosaan osuu tornitalon länsiseinästä ohi valuvat luoteistuulien ilmavirrat.



Kuva 6 Kuvakaappaus simuloinnista. Kuvassa esitetty tornin eteläseinään osuvien ilmavirtojen valuminen ylemmän kattoterassin ylitse.



Kuva 7 Arvio tuuliviihtyvyydestä. Punaiset alueet (merkintä E) ovat tuulisimpia.

Suunnitteilla olevassa Kalevantien yleissuunnitelmassa tutkitaan pyöräilyn pääreitien kehittämistä. Kalevantiellä tämän selvityksen tuuliturvallisuuden analyysialueelle muodostui yksi kohtalaisen riskin alue. Tuuliolosuhteet eivät ole tulevia pyöräilyreittejä ajatellen kumminkaan merkittävän huonot eivätkä vaadi toimenpiteitä. Täten sekä kadun pohjois- että eteläpuoli soveltuvat pyöräilyreitin sijoittamiselle tämän selvityksen näkökulmasta. Tuuliviihtyvyyden kuvassa Kalevantien pohjoisreunalla nähdään potentiaalisia pitkäaikaisen oleskelun alueita (sinisillä merkityt A-alueet).

Asemakeskuksen ja Pohjoiskannen kaavojen 8640 ja 8975 suunnitelmia ei huomioitu tässä selvityksessä, eivätkä siten olleet sisällytettyinä simuloinnissa käytetyssä 3D-mallissa. Kyseiseltä alueelta tehdyn [tuulisuusselvityksen](#) (Sitowise, 12.2.2025) pohjalta voidaan todeta, että kyseisten kaava-alueiden korkeiden rakennusten vaikutus tämän selvityksen kohdealueen tuuliolosuhteisiin ei ole merkittävä. Kaava-alueiden etäisyys toisistaan on vähimmillään noin 100 metriä.

6 Keinoja tuulisuuden vähentämiseen

Koska Suomessa ei ole käytössä yhtenäistä tuuliolosuhteiden arvioinnin standardia, tämän selvityksen perusteella ei voida yksiselitteisesti todeta, että alueen tuuliolosuhteet ovat ”riittävän” tai ”riittämättömän” hyvät. Aiheesta on syytä keskustella hankeen eri osapuolten kesken.

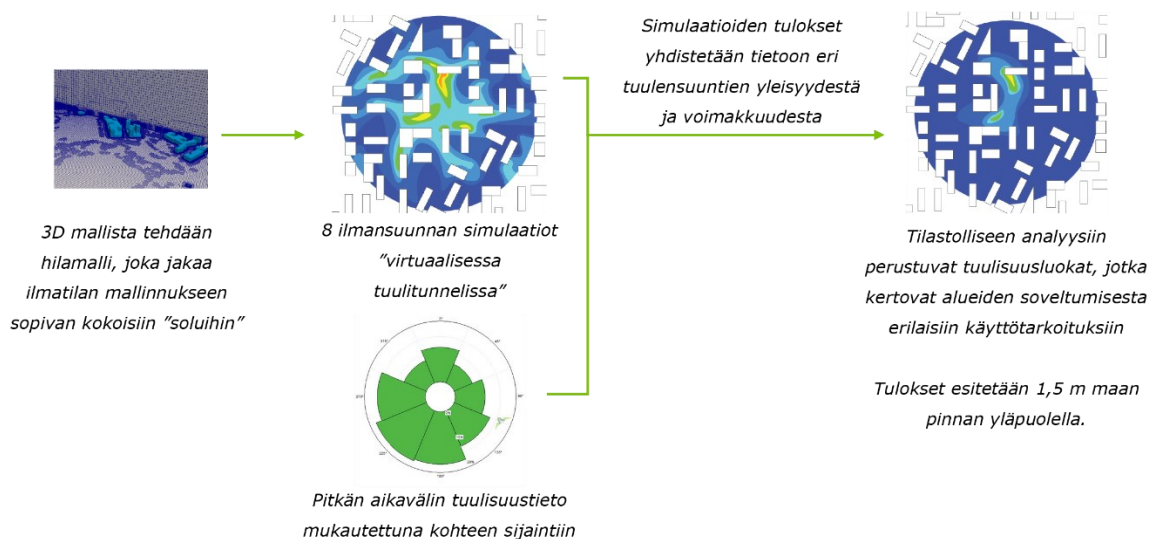
Suosittelut keinot tuulisuuden vähentämiseen katutasossa ovat puuston lisääminen ja oleskelualueilla paikallisten tuulensuojarakenteiden käyttö. Säleikkömäiset rakenteet (joiden tuulen läpäisevyys on 30 % luokkaa) ovat suositeltavia, koska täysin tuulta läpäisemättömät rakenteet voivat joissain tilanteissa ohjata tuulen toiseen epämieluisaan kohtaan tai aiheuttaa tuulen pyörteitä tuulensuojarakenteen taakse.

Puilla on tuulta hidastava vaikutus niin tuulen ylä- että alapuolella, joten puita voi sijoittaa tuulensuojausta tarvitsevien alueiden ympärille. Suurempi vaikutus saadaan kumminkin tuulen yläpuolelle tehtävillä istutuksilla. Ilmavirran tulosuunnassa ennen tarkastelukohdetta sijaitseva alue on tuulen yläpuolella, ja ilmavirran kulkusuunnassa tarkastelukohteen jälkeen sijaitseva alue on tuulen alapuolella. Lisäksi on hyvä huomioida, että ikivihreiden kasvien käytöstä saa ympärivuotista hyötyä verrattuna kausivihanteisiin kasveihin, joiden hyöty tuulisuuden vähentämiseen on lehdettömänä aikana merkittävästi vähäisempi. Kohdealueen korttelin kaakkoiskulman tuulisuusoloja erityisesti pyöräilijöitä varten voitaisiin parantaa korttelin itäpuolelle asemakaavan 8847 uudisrakennuksen edustalle Sumeliuksenkadulle lisättävillä puustutuksilla. Katualueet eivät kuulu tämän selvityksen asemakaavamuutoksen 8813 rajaukseen.

3D-malliin tehtävien muutosten vaikutusten arvioimiseksi on suositeltavaa tehtävä uusi mallinnus, kun muutoksia tehdään useampi tai halutaan saada varmuus muutosten vaikuttavuudesta.

6.1 Tuulimallinnuksen toteutustapa

Oheinen kaavio esittää tuulisuudemallinnuksen toteutustavan pääperiaatteet. Analyysi pohjautuu numeerisen virtausmallinnukseen (computational fluid dynamics, CFD), eli niin sanottuun virtuaaliseen tuulitunneliin (katso luku 7.4). CFD-mallinnukset tehtiin kahdeksalle ilmasuunnalle. Tuuliviihtyytyyteen ja -turvallisuuteen liittyvät kartat luotiin yhdistämällä simulaatioiden tulokset pitkän aikavälin tuulisuustietoon (katso luku 7.5) tilastollisesti.



Kuva 8 Mallinnuksen periaatteet

6.2 3D -mallin valmistelu

Mallinnukset pohjautuivat JKMM-arkkitehdeilta saatuun suunnittelualueen 3D-malliin, joka yhdistettiin kaupungilta saatuun olemassa olevan ympäristön 3D-malliin. Suunnittelun tornitalon parvekkeet on rakennuksen viitesuunnitelmassa esitetty sisäänvedettyinä avoparvekkeina. Jos parvekkeet toteutuvat avoparvekkeina, niillä olisi tuulisuutta vähentävä vaikutus. On kuitenkin todennäköistä, että parvekkeet lasitetaan. Näin ollen on perusteltua käyttää mallinnuksessa parvekkeetonta "laattikomallia" (lähtötietona toiminut rakennuksen 3D-malli). Tältä osin mallinnus voi liioitella tuulisuusriskejä, sikäli kun parvekkeita ei lasiteta.

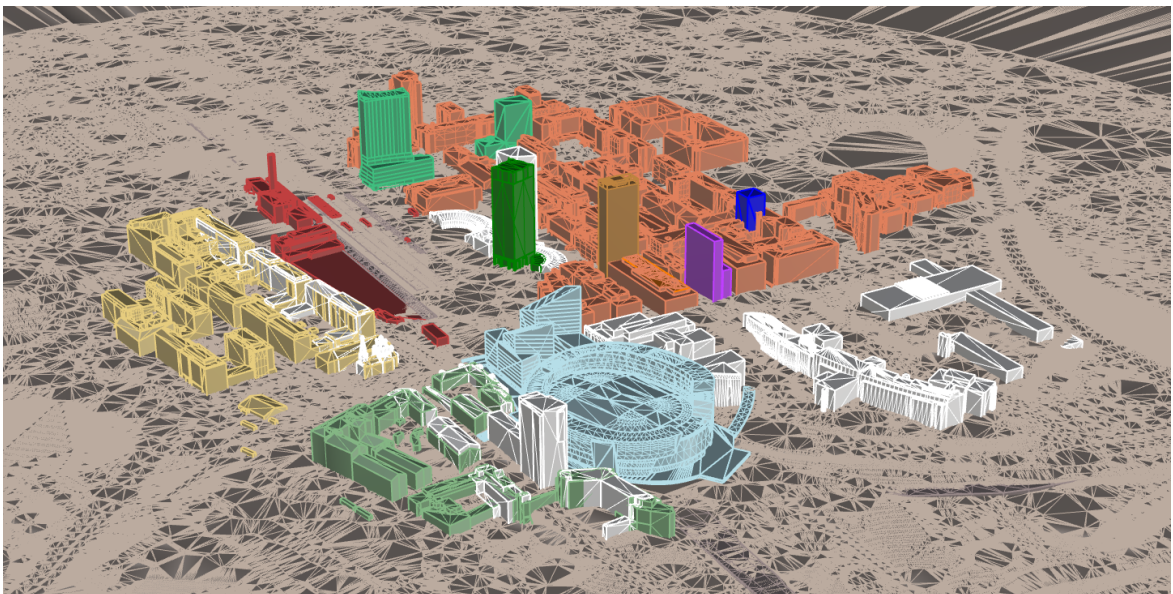
Ympäröivät rakennukset huomiottiin mallissa n. 500 m etäisyydellä kaava-alueesta. Malliin sisällytettiin mallinnuksen alueella sijaitsevat uudet korkeat rakennukset, joiden asemakaavat ovat valmisteilla.

Malliin on sisällytetty seuraavat suunnitelmat:

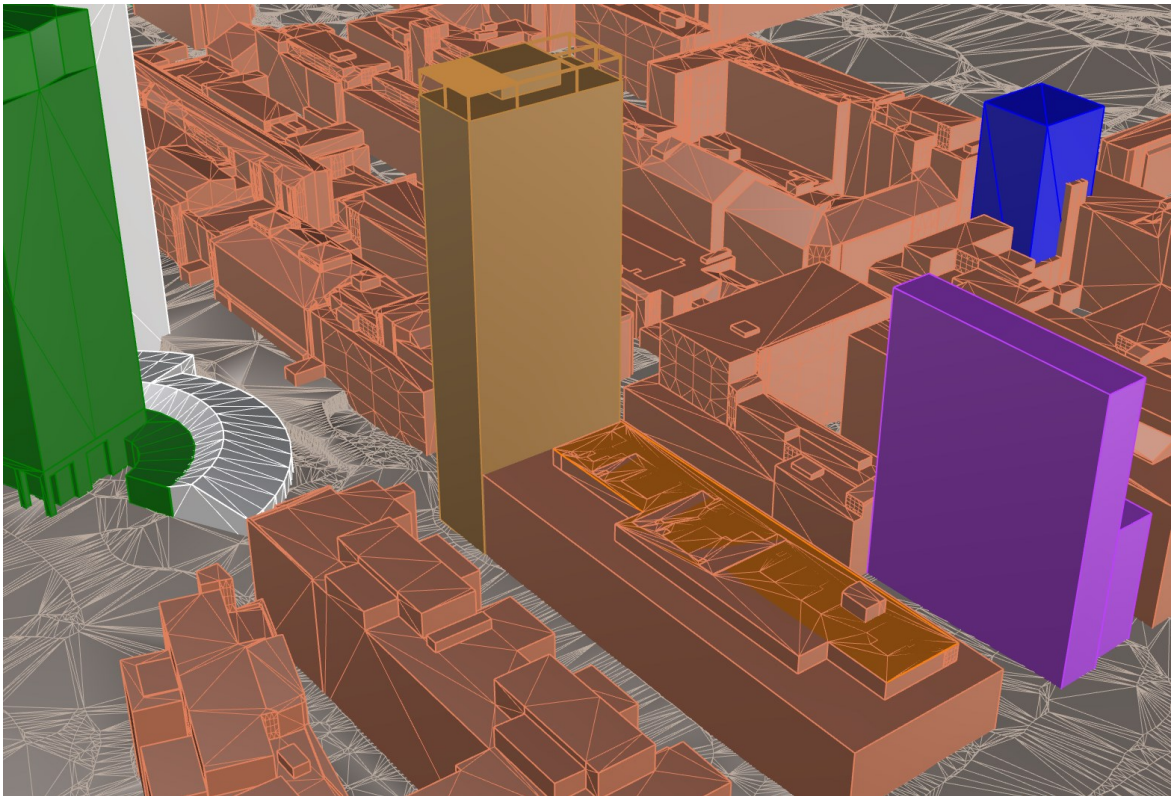
- Asemakaava 8662, Tullikamarin aukion ja Attilan tontin täydennysrakentaminen
- Asemakaava 8460, tornitalo Pakkahuoneen aukion pohjoispuolella
- Asemakaava 9020, Tornihotellin laajennus
- Asemakaava 8818, Yliopistonkadun 56 täydennysrakentaminen
- Asemakaava 8847, YTHS:n terveyskeskuksen ja asuntoja sisältävä uudisrakennus

Asemakeskuksen ja Pohjoiskannan kaavojen 8640 ja 8975 suunnitelmat eivät mukana mallissa, kuten aikaisemmin tässä selvityksessä todettiin.

Simuloinnissa käytetyn laskentahilan koko on noin 0,5 m, joka tarkoittaa, että sitä pienemmillä detaljeilla 3D-mallissa ei ole vaikutusta simuloinnissa.



Kuva 9 Näkymä 3D-malliin.



Kuva 10 Näkymä 3D-malliin. Kohdealueesta lähikuva.

6.3 Puusto mallissa

Mallinnukset suoritettiin täysin ilman kasvillisuutta. Tämä on tyypillinen oletus tuulimallinuksissa, joka perustuu seuraaviin näkökulmiin:

- Lehtipuiden tuulta hidastava vaikutus on talviaikaan huomattavasti kesäaikaa pienempi
- Uudet puut kasvavat täyteen mittaan hitaasti, jolloin niiden antaman tuulensuojan merkittävyys on istuttamisen jälkeisinä vuosina suhteellisen vaatimaton.

Ilman kasvillisuutta tehtävät mallinnukset antavat tästä näkökulmasta konservatiivisen arvion, joka ei huomioi alueen tai sen ympäristön viherrakenteen vaikutusta. Konservatiivisuus tarkoittaa tässä sitä, että tuulen todelliset vaikutukset ovat tältä osin arvioitua vähäisempi, koska alueella on todellisuudessa tuulen voimakkuutta vähentävää kasvillisuutta.

6.4 Numeerisesta virtausmallinnuksesta

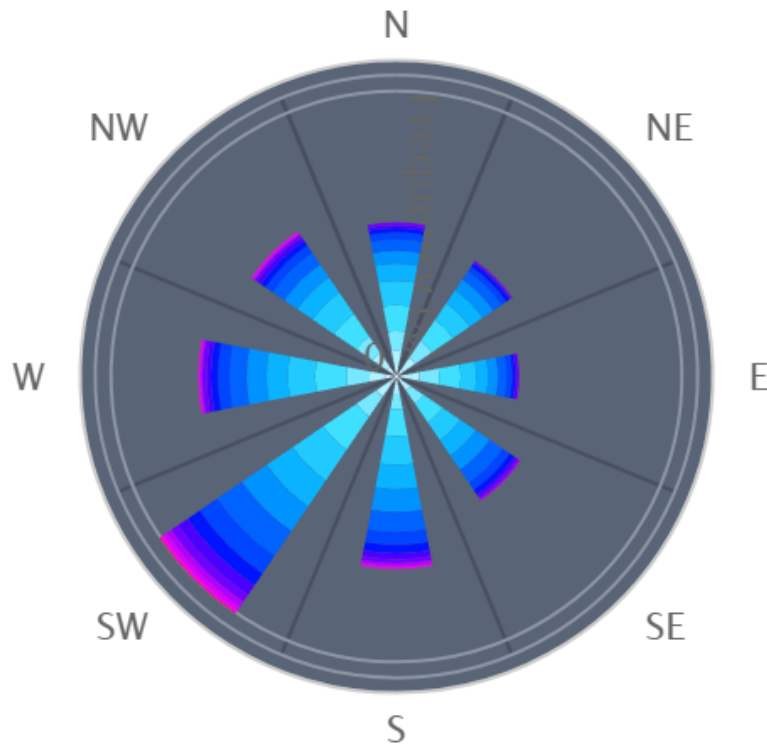
Keskeisiä tietoja numeeristen virtausmallinnusten toteutuksesta:

- Simuloinnit suoritettiin ajasta riippuvana simulointina hila-Boltzmann menetelmällä
- Kohdealueen ympärille muodostettiin virtuaalinen tuulitunneli, joka asetetaan tuulen suunnan mukaisesti
- Simulointia jatkettiin, kunnes virtaus on läpäissyt tunnelin kolme kertaa
- Keskimääräiset tuuliolosuhteet määritettiin simuloinnin viimeisin 20 % ajalta
- Simuloinnin sisäänvirtausprofiilit määritettiin Eurokoodi-standardin mukaisesti eri suunnissa vallitsevien maastotyyppien mukaisesti

6.5 Tuulisuuden lähtötiedoista

Tuulisuuden lähtötietona käytettiin Tampereen Siilinkarin sääaseman pitkän aikavälin tietoa, joka sopeutettiin paikallisiin olosuhteisiin käyttäen erilaisia maan pinnan karkeuksia eri ilmansuunnissa.

Tuulen suuntien yleisyyden ja voimakkuuden jakauma on hyvin saman suuntainen. Vallitseva tuulensuunta on lounas. Etelä ja länsi ovat seuraavaksi tyypillisimmät tuulen suunnat. Myös voimakkaat tuulet saapuvat tyypillisesti tältä sektorilta.



Kuva 11 Alueen tuulisuus.