



ILMATIETEEN LAITOS

ILMANLAATU JA ENERGIA
2025

TUULISUUSSELVITYS

Tampereen Ratapihankatu 45



TUULISUUSSELVITYS

TAMPEREEN RATAPIHANKATU 45

Jenni Latikka

Terhi Laurila

**Ilmatieteen laitos
Asiantuntijapalvelut
Helsinki 18.2.2025**

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	2
2.	TAUSTATIEDOT.....	2
2.1	Tarkastelukohteen sijainti	2
2.2	Tuuli rakennetussa ympäristössä	5
2.3	Työn toteutus	7
3.	TULOKSET	8
4.	YHTEENVETO.....	10
5.	VIITELUETTELO	11
6.	LIITE 1.....	12

1. JOHDANTO

Rakentamisessa ja kaavoituksessa voidaan ottaa huomioon tuulisuus ja tuulen yleisimmät suunnat mm. asukkaiden viihtyisyyden ja rakennusten energiatehokkuuden kannalta. Tällöin on pyrittävä välttämään tuulen kanavoituminen ja massiiviset tuulta alapäin tuovat yksittäiset korkeat rakenteet tai ainakin minimoimaan korkeiden talojen aiheuttamat haitalliset muutokset lähiympäristön tuulisuudessa, mikäli se on mahdollista. Turvallisuuden kannalta on suositeltavaa laskea erikseen rakennuksen tuulikuormat etenkin silloin, kun rakennuksen korkeus poikkeaa huomattavasti muusta rakennuskannasta alueella.

Tässä selvityksessä tarkastellaan Tampereen keskustaan, Ratapihankatu 45, suunnitella olevan hotellin 25-kerroksisen laajennuksen tuuliolosuhteita turvallisuuden ja viihtyisyyden näkökulmasta. Selvitys tehtiin asemakaavamuutoksen tueksi. Lähtöaineistona käytettiin työn kannalta edustavimman Ilmatieteen laitoksen sääaseman, Tampereen Siilinkarin, tuulihavaintoja sekä maastoaineistona maaston topografiaa ja rosoisuutta.

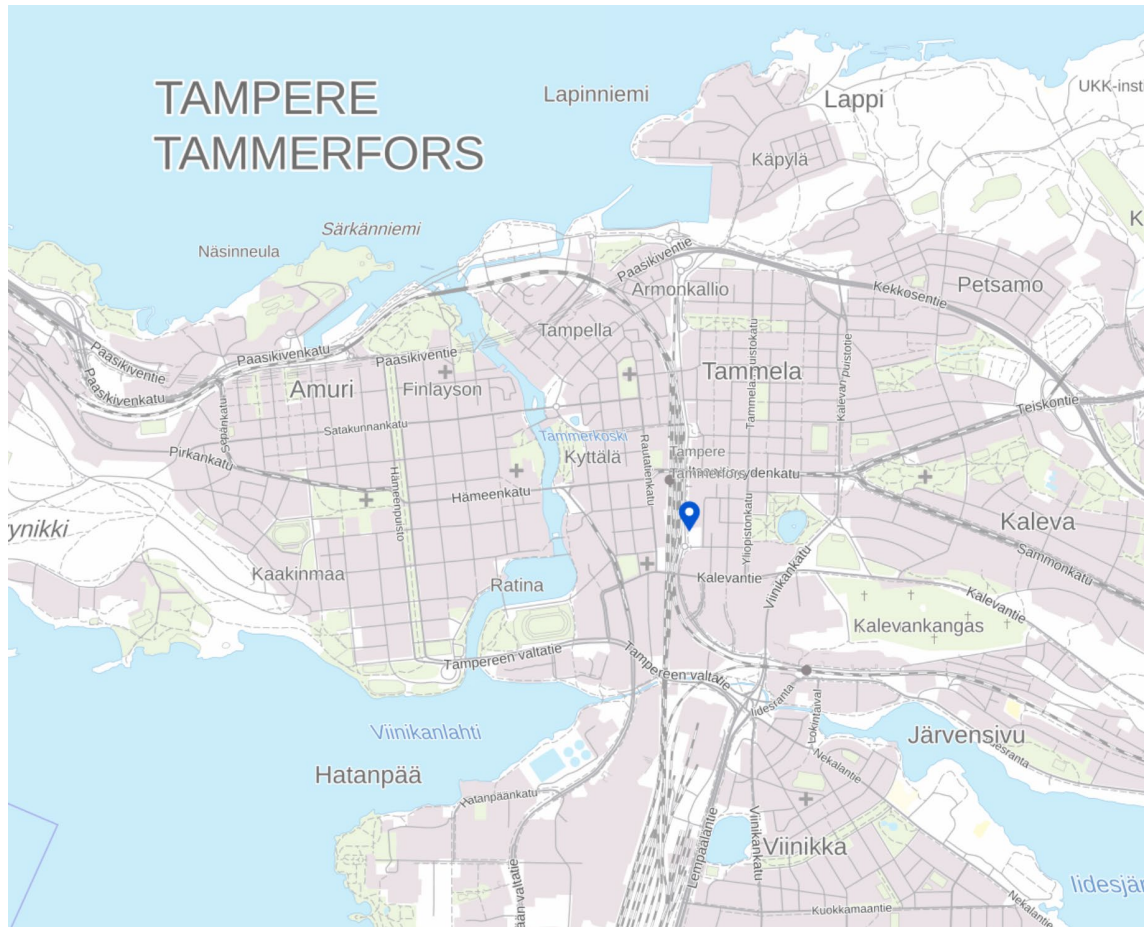
Ilmatieteen laitos on sään, ilmakehän ja ilmanlaadun asiantuntijalaitoksena valmistellut tämän tuulisuusselvityksen. Tuuliselvitys toteutettiin osana Tampereen kaupungin puitesopimusta.

2. TAUSTATIEDOT

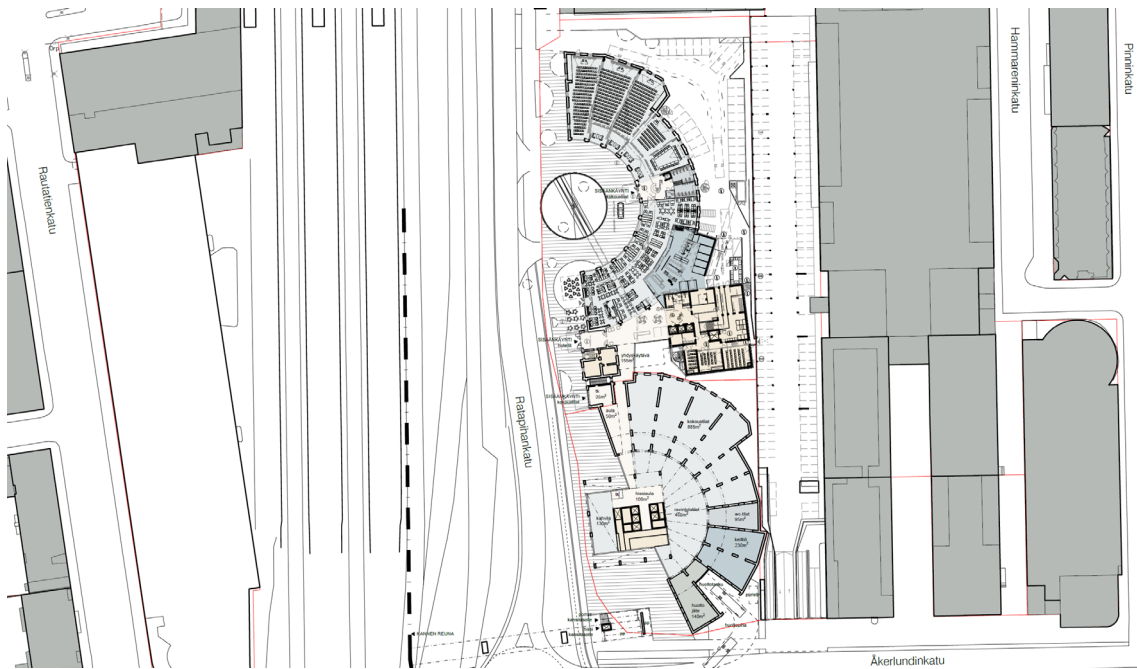
2.1 Tarkastelukohteen sijainti

Suunniteltu hotellin laajennus sijaitsee Tampereen keskustan itäosassa osoitteessa Ratapihankatu 45. Keskusta-alue sijaitsee Pyhäjärven ja Näsijärven välissä, joista Pyhäjärvi sijaitsee noin 0,8 km hotellin laajennusosasta lounaaseen ja Näsijärvi 1,2 km pohjoiseen. Asemakaavan muutosalue rajautuu länsipuolella Tampereen rautatieaseman ratapihaan. 25-kerroksinen Solo Sokos Hotelli Torni sijaitsee suunnitellun laajennuksen kanssa samalla asemakaava-alueella heti laajennuksen pohjoispuolella ja noin 200 m alueen eteläpuolella sijaitsee kaksi 16-kerroksista rakennusta. Muilta osin suunnittelualueen ympäristö on matalampaa kaupunkialuetta. Suunnittelualueen sijainti kartalla on esitetty kuvassa 1.

Hotellin laajennus koostuu yhdestä 25-kerroksisesta tornista, joka kohoaa 88 m maanpinnan yläpuolelle. Torni liitetään vanhaan 1-kerroksiseen veturitalliin sekä olemassa olevaan hotelliin katetulla alueella. Pääsisäänkäynti sijaitsee Ratapihankadulla veturitallin pohjoisosassa ja on sisäänvedetty. Tornin alaosassa on kahvilavaraus mahdollisesti omalla sisäänkäynnillä ja tornin eteläpuolelle avautuvalla terassialueella. Lisäksi tornin kattotasolla on ravintolavaraus. Suunnittelu- ja havainnekuva alueesta on esitetty kuvissa 2–3.



Kuva 1. Ratapihankatu 45 kartalla on esitetty sinisellä pisteellä. Pohjakartta: MML



Kuva 2. Suunnittelukuva alueesta. Kuva: Sarc + Sigge



Kuva 3. Havainnekuva suunnittelualueesta lännestä. Uusi torni on kuvan oikeassa reunassa valkoisella. Kuva: Sarc + Sigge

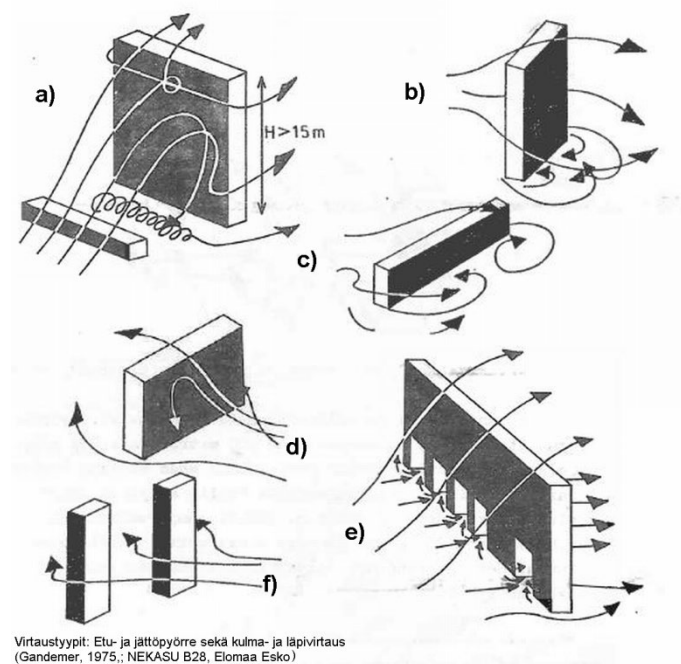


Kuva 4. Havainnekuva tornin alaosasta Ratapihankadulta. Kuva: Sarc + Sigge

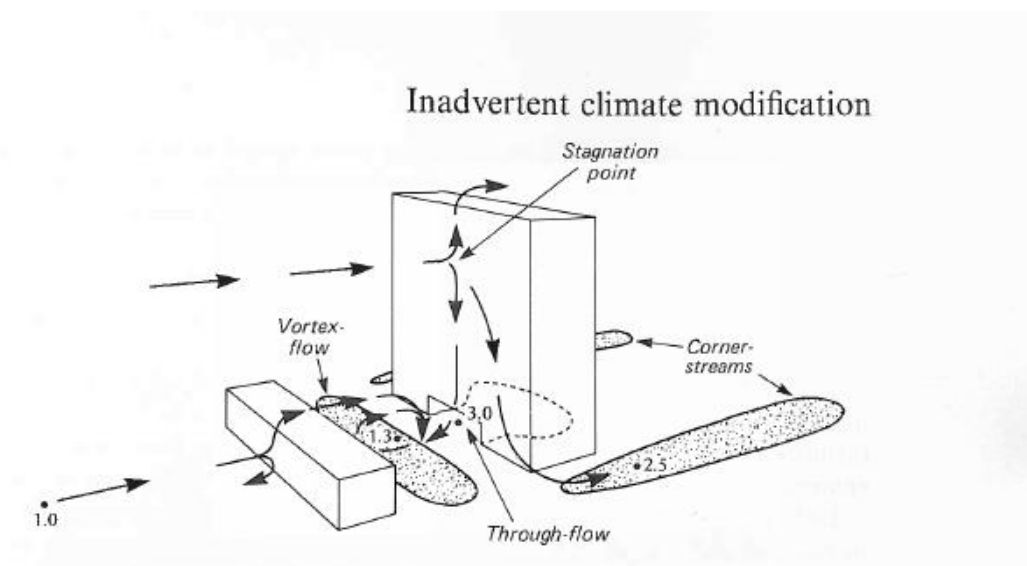
2.2 Tuuli rakennetussa ympäristössä

Ympäristöään korkeammat rakennukset muokkaavat monella tapaa ilman virtausta. Tärkeimpiä korkeaan taloon liittyviä virtausilmiöitä katutasolla ovat etu-, kulma- ja jättöpyörre. Etupyörre tuo tuulta alaspäin tuulen puolella rakennusta, kulmapyörteessä talon kulmat voivat aiheuttaa ilmavirtauksen pyörteilyä talon sivu- ja takaosissa, ja jättöpyörre muodostuu talon taakse tuulensuojapuolelle. Näiden lisäksi katolle voi muodostua alipainealue.

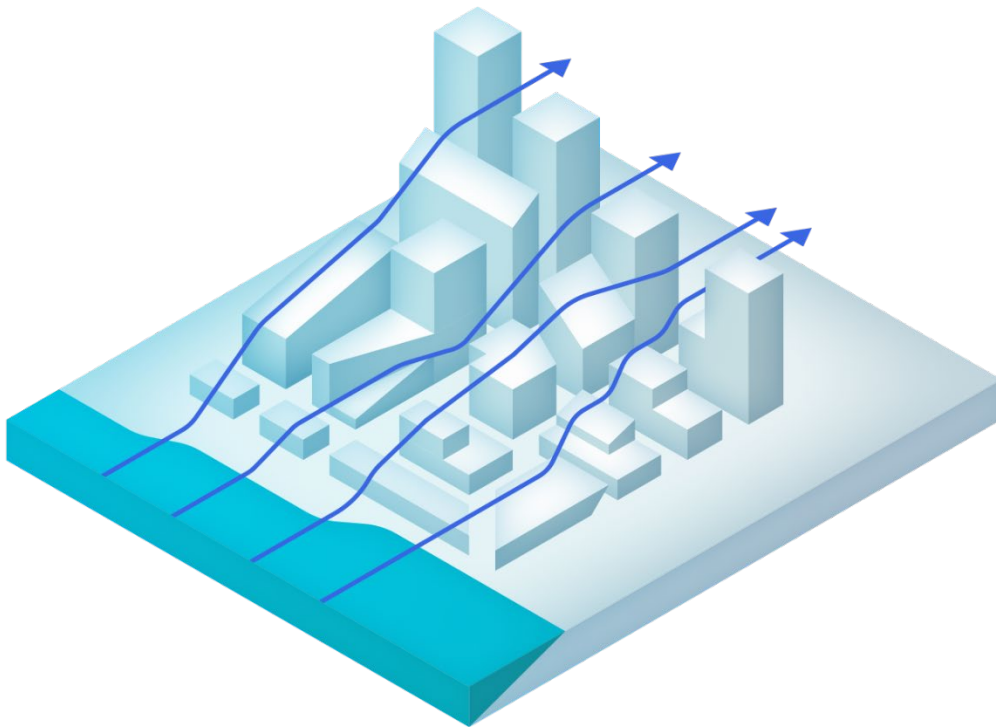
Kuva 5 esittää skemaattisia virtauskuvia yksittäisten rakennusten aiheuttamista tuulihaitoista. Rakennusten vaikutus virtaukseen on esitetty tarkemmin kuvissa 6 ja 7. Kun korkea rakennus on keskellä portaittain korkeudeltaan kasvavaa rakennusmassaa, on sen vaikutus lähikatujen tuulioloihin selvästi pienempi kuin yksittäisen korkean rakennuksen vaikutus olisi.



Kuva 5. Skemaattisia kuvia virtauksista tuulen suunnan vaihdella rakennuksiin nähden. Etu- pyörteestä esimerkit a) ja d), jättöpyörre kuvissa b) ja c), läpivirtaus tuulensuojapuolelle kuvassa e) ja rakennusten välinen solatuuli kuvassa f). Lähde [3]



Kuva 6. Esimerkki massiivisen tornitalon vaikutuksesta virtaukseen. Kun kuvassa häiriintymättömän tuulen nopeuden arvo on skaalattuna 1 ennen rakennusta, voi tuulen nopeus olla jopa 2,5-kertainen talon nurkat kiertävässä virtauksessa eli kulmapyörteessä. Lähde [4]



Kuva 7. Esimerkki taloryhmän suojaavasta vaikutuksesta. Jättöpyörre ohjautuu ylöspäin, jolloin voimakasta takaisinvirtausta ei synny rakennuksen etuosaan.

2.3 Työn toteutus

Tuuliolosuhteet arvioitiin WAsP-laskentasovelluksen tulosten perusteella. Ohjelmistot arvioivat tuulen nopeuden pystysuuntaisen muutoksen ottamalla huomioon tarkasteltavan alueen peitteisyyden ja maanpinnan korkeuden muutokset. WAsP-mallinnuksien tekemisestä on vastannut Ilmatieteen laitoksen sertifioitu WAsP-käyttäjä ja tuulianalyysihin erikoistunut meteorologi.

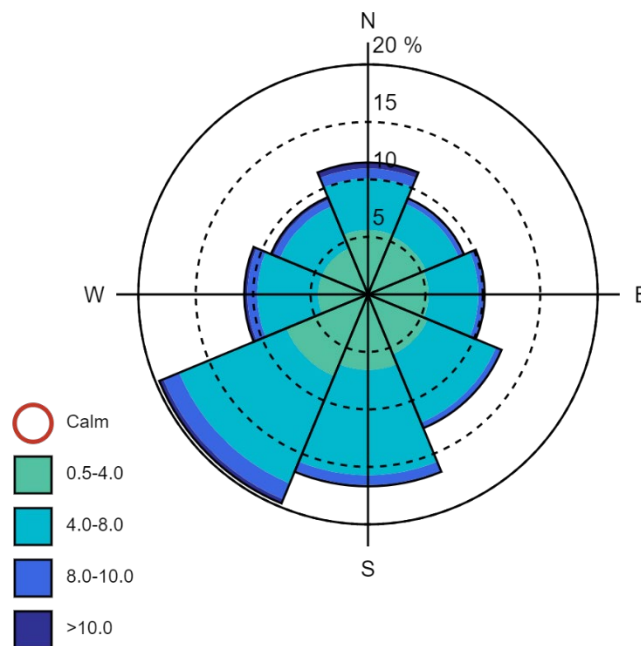
Lähtötietona tarkastelussa käytettiin Ilmatieteen laitoksen Tampereen Siilinkarin sääaseman 21 vuoden tuulen nopeus- ja suuntamittauksia vuosilta 2004–2024. Tuulen mittauskorkeus Siilinkarilla on 8 m. Maaston korkeusaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen tuottamaa korkeusaineistoa, joka muokattiin asiakkaan toimittamien suunnittelukuvien perusteella. Alueen peitteisyyttä kuvaavan rosoisuuskartan lähtötietona käytettiin Suomen ympäristökeskuksen tuottamaa CORINE-maankäyttöaineistoa.

Eri tuulen nopeusluokkien esiintymistodennäköisyys sisäänkäyntien, oleskelu- ja läpikulkualueiden viihtyisyyden ja turvallisuuden arvioimiseksi laskettiin standardikorkeudelle (10 m) sekä katotasolle (88 m). Kohteen vaikutusta tuulikenttään arvioitiin likimääräisellä tasolla, sillä täydellisen virtausmallin käyttö ei ollut mahdollista tässä työssä. Tulosten tarkastelussa käytettiin sekä tuulitunneleissa testattuja että virtauslaskennalla tehtyjä mallitapausten kuvauksia ([1], [2], [3], [4]), joiden pohjalta arvioitiin sektorikohtaisesti uusien rakennusten vaikutukset.

3. TULOKSET

Oleskelun viihtyisyyden ja turvallisuuden arvioimiseksi määritettiin kovien tuulen nopeuksien, 8 m/s, 10 m/s ja 14 m/s, esiintyminen kohteen kannalta merkittävimmillä tuulen suunnilla. Tuulen nopeuden ollessa 8 m/s sateenvarjon pitäminen on haastavaa ja tuulen aiheuttama melu tuntuu korvissa epämiellyttävältä tehden pidempiaikaisen oleskelun ulkona epämiellyttäväksi. Tästä hieman suurempi tuulen nopeus, 10 m/s, tarkoittaa jo hankaluuksia kävelyssä, mutta ei vielä aiheuta hengenvaaraa jalankulkijoille. Sen sijaan yli 14 m/s tuulen nopeudessa pystyssä pysyminen saattaa olla haasteellista herkimmille ryhmille, jolloin tuuliolosuhteet muuttuvat vaaralliseksi. Yleinen kuvaus eri tuulen nopeusluokkien vaikutuksesta jalankulkijaan on annettu liitteessä 1.

Kovien tuulien osuus suunnittelualueella arvioitiin WAsP-mallinnuksella saatujen tuulen suuntakohtaisten Weibull-jakaumia hyödyntäen. Alueella päätuulensuunta on etelä-lounaasta, mutta avoimen ratapihan vaikutuksesta etenkin pohjoistuulten merkitys kasvaa. Alueen tuulen suuntajakauma on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Keskimääräinen tuulen suunta- ja nopeusjakauma Tampereen Siilinkarilla 2004–2024.

Hotellien ja kokoustilojen pääsisäänkäynnit on suunniteltu Ratapihankadulle avautuen länteen. Molemmat sisäänkäynnit ovat sisäänvedettyjä, joka on tärkeä suoja etenkin ratapihansuuntaisilta pohjoistuulilta. Pääsisäänkäyntien sekä olemassa olevan ja suunnitellun tornin välillä on katettu alue, jolloin torneista alaspäin suuntautuvat virtaukset eivät vaikuta sisäänkäyntien tuuliolosuhteisiin.

Suunnitellun tornin alaosassa Ratapihankadulla on kahvilavaraus. Kahvilan mahdollinen erillinen sisäänkäynti suositellaan sijoitettavan tornin eteläpuolelle sisäänvedetyn osan alapuolelle, jolloin ratapihan suuntaisten tuulten vaikutus viihtyisyyteen on pienempi ja sisäänkäynti on suojattu mahdollisilta tornin aiheuttamilta tuulen alavirtauksilta.

Kahvilan eteläpuolella on varaus terassialueelle. Torni on pinnaltaan hyvin tasainen, joka kiihdyttää mahdollisia alaspäin tulevia virtauksia kohti maanpintaa. Vaikutuksen pienentämiseksi suositellaan tuulta hillitsevää elementtiä, kuten terassin osittaista kattamista, joka ohjaa tuulta pois päin tornin juurelta. Lisäksi terassin länsipuolelle, Ratapihankadulle suositellaan tuulta hillitsevää elementtiä, kuten puustoa tai kevyttä rakennelmaa oleskelun viihtyisyyden parantamiseksi.

Tornin kattotasolla on ravintolavaraus. Kattotasolla esiintyy mahdollisesti herkimmille väestöryhmille vaaraa-aiheuttavia tuulen nopeuksia (yli 14 m/s) 0,6 % vuoden tunneista vastaten noin 50 tuntia (taulukko 1). Kovat tuulet painottuvat etelä-lounaan ja pohjoisen välille, jotka ovat korkeasta rakentamisesta avoimet. Siten suunnittelussa suositellaan kiinnittämään erityistä huomiota tuulen vaikutuksen pienentämiseksi erilaisten tuulta hillitsevien elementtien avulla ja siten edistämään oleskelun turvallisuutta ja viihtyisyyttä.

Tornin ja veturitallin välille on suunniteltu katettu alue, joka estää mahdolliset tuulen alasvirtaukset tornin itäseinustalta. Tornin länsipuolen ja Ratapihankadun välillä on kulkureitti ja pyörätie. Länsituulia esiintyy alueella noin 12 % vuoden tunneista, joka lisää alasvirtauksen riskiä. Siten kevyenliikenteen reittien viihtyisyyden edistämiseksi suositellaan tuulta hillitsevää elementtiä.

Nyt tarkastellun asemakaavan ympäristöön on suunnitteilla korkeaa lisärakentamista, mm. asemapihan ja Tampereen tornin laajentuminen. Rakennusten sijaitessa lähellä toisiaan, on tuulen kanavoituminen ja turbulenssin lisääntyminen mahdollista etenkin etelä- ja länsituulilla. Siten alueen suunnittelun edetessä alueelle suositellaan tarkan virtausmallinnuksen tai tuulitunnelikokeen toteuttamista etenkin kevyenliikenteen väylien turvallisuuden ja viihtyisyyden takaamiseksi.

Taulukko 1. Kovien tuulien prosentuaalinen osuus vuoden tunneista ja tunnit merkittävimmillä tuulen suunnilla.

Korkeus	Tuulen suunta	≥ 8 m/s		≥ 10 m/s		≥ 14 m/s	
10 m (standardikorkeus)	Pohjoinen	0.3 %	25	0.1 %	5	0.0 %	0
	Etelä-lounas	0.0 %	3	0.0 %	0	0.0 %	0
	Länsi-lounas	0.2 %	18	0.0 %	1	0.0 %	0
	Länsi	0.1 %	6	0.0 %	0	0.0 %	0
	Länsi-luode	0.0 %	2	0.0 %	0	0.0 %	0
	Luode-pohjoinen	0.2 %	17	0.0 %	2	0.0 %	0
	Kaikki	0.8 %	72	0.1 %	9	0.0 %	0
Kattopiha 88 m (25. kerros)	Pohjoinen	2.2 %	187	0.9 %	76	0.2 %	15
	Etelä-lounas	4.2 %	355	1.3 %	113	0.0 %	2
	Länsi-lounas	4.6 %	393	2.0 %	173	0.1 %	11
	Länsi	3.1 %	265	1.5 %	128	0.1 %	11
	Länsi-luode	4.3 %	368	1.9 %	166	0.2 %	13
	Luode-pohjoinen	3.8 %	327	1.9 %	162	0.3 %	23
	Kaikki	28.4 %	2430	11.1 %	950	0.6 %	52

4. YHTEENVETO

Tampereen keskustaan suunnitellun hotellin laajennuksen tuuliolosuhteita arvioitiin tuulimallinnuksen tulosten perusteella. Mallinnuksen lähtöaineistona käytettiin työn kannalta soveltuvimman sääaseman, Tampereen Siilinkarin, tuulihavaintoja 21 vuoden ajalta sekä maastoainestona maaston korkeusaineistoa ja rosoisuutta.

Alueen päätuulensuunta on etelä-lounaasta, mutta avoimen ratapihan vuoksi pohjoistuulet korostuvat tuulisuutta tarkasteltaessa. Pääsisäänkäynnit sijaitsevat Ratapihankadulla ja ovat sisäänvedettyjä, joka suojaa pohjoisilta tuuilta. Vastaavasti tornin alaosan kahvivarauksen sisäänkäynti suositellaan sijoitettavan tornin eteläpuolelle tornin sisäänvedetyn osan alle tuulen suojaan.

Korkeat rakennukset saattavat aiheuttaa tuulen alavirtausta, jonka vuoksi kahvilan eteläpuolen terassin ylle sekä tornin länsipuolen ja Ratapihankadun välisen kulkureitin viihtyisyyden parantamiseksi suositellaan tuulta hillitsevää elementtiä.

Tornin kattotasolla on ravintolavaraus, jossa saattaa esiintyä herkimmille ryhmille jopa vaarallisen kovia tuulen nopeuksia. Siten kattoterassille suositellaan erilaisia tuulta hillitseviä elementtejä turvallisuuden ja viihtyisyyden parantamiseksi.

5. VIITELUETTELO

- [1] Blocken, B., Carmeliet, J., Stathopoulos, T., 2007, CFD evaluation of the wind speed conditions in passages between parallel buildings – effect of wall-function roughness modification for the atmospheric boundary layer flow. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 95(9–11): 941–962 © Elsevier 2007
- [2] Gandemer, J. (1975). Wind environment around buildings: aerodynamic concepts. Proc., 4th Int. Conf., Wind Effects on Buildings and Structures, Heathrow 1975, Cambridge University Press, 423–432.
- [3] Elomaa, E., Luonnonolosuhteiden huomioonottaminen uusien asuinalueiden suunnittelussa, Ilmasto, NEKASU , B28, Otaniemi 1980.
- [4] Oke, T.R., 1987: *Boundary Layer Climates*. Second Edition. Routledge, London, 435 pp.
-

6. LIITE 1

Tuulen luokittelu fysikaalisten vaikutusten avulla. Taulukon lähde: Lawson, T.V. and Penwarden, A.D. (1975). The effects of wind on people in the vicinity of Buildings, Proceedings 4th International Conference on Wind Effects on buildings and Structure, Heathrow, Cambridge University Press, pp 605–622

Extended Land Beaufort Scale showing wind effects on people [76].

Beaufort number	Description	Wind speed at 1.75 m height (m/s)	Effect
0	Calm	0.0 - 0.1	
1	Light air	0.2 - 1.0	No noticeable wind
2	Light breeze	1.1 - 2.3	Wind felt on face
3	Gentle breeze	2.4 - 3.8	Hair disturbed, clothing flaps, newspaper difficult to read
4	Moderate breeze	3.9 - 5.5	Raises dust and loose paper, hair disarranged
5	Fresh breeze	5.6 - 7.5	Force of wind felt on body, danger of stumbling when entering a windy zone
6	Strong breeze	7.6 - 9.7	Umbrellas used with difficulty, hair blown straight, difficult to walk steadily, sideways wind force about equal to forwards walking force, wind noise on ears unpleasant
7	Near gale	9.8 - 12.0	Inconvenience felt when walking
8	Gale	12.1 - 14.5	Generally impedes progress, great difficulty with balance in gusts
9	Strong gale	14.6 - 17.1	People blown over



ILMATIETEEN LAITOS

ILMATIETEEN LAITOS

puh. 029 539 1000

Ilmanlaatu ja energia

ilmanlaatupalvelut@fmi.fi

www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatupalvelut

WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI

