

RANTA-TAMPELLAN ALUE
TAMPERE
PIENOISMALLIN TUULITESTAUS



OULUSSA 23.11.2010
ARKKITEHTITOIMISTO KIMMO KUISMANEN

SISÄLLYS

1	TAUSTA	3
	TYÖTAPA	3
2	TAMPEREEN ILMASTO JA SEN MUUTTUMINEN RAKENNUSSUUNNITTELUN KANNALTA	4
	TAMPEREEN ILMASTO RAKENNUSSUUNNITTELUN KANNALTA	4
	RANTA-TAMPELLAN ALUEEN MIKROILMASTO	4
	ILMASTONMUUTOS JA SEN VAIKUTUS TAMPEREELLA	5
3	TUULITESTAUKSEN HAVAINTOJA	6
	POHJOISTUULI	6
	ETELÄTUULI	8
	JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	9
4	SUUNNITTELUOHJEITA	10
	ALUETASO	10
	KORTTELITASO	10
	RAKENNUKSET KAAVOITUKSESSA	12
	RANTARAKENTAMISEN VAIHTOEHTOISET RATKAISUT	13
	VIHERSUUNNITTELU	13
	LIITTEET	14

TYÖTAPA

Suunnittelualueesta tehtyä pienoismallia testattiin 11.11.2010 Arkkitehtitoimisto Kimmo Kuismasen tuulitestauslaitteella Oulussa. Pienoismallitestauksen arvioinnissa on käytetty Kimmo Kuismasen kehittämää CASE-menetelmää.

Ilmastollisina lähtökohtatietoina on käytetty Ilmatieteen laitoksen ilmastotilastoja vuosilta 1961-1990. Koska tavanomaiset ilmastotilastot eivät sisällä riittävää informaatiota suunnittelun pohjaksi, on Arkkitehtitoimisto Kimmo Kuismasella laadittu em. tilastoiden pohjalta kuvaus alueen ilmastosta kaavoituksen ja arkkitehtisuunnittelun kannalta.

TAMPEREEN ILMASTO RAKENNUSSUUNNITTELUN KANNALTA

Tamperetta ympäröivät etelässä ja pohjoisessa suuret vesialueet, joiden ansiosta tuulet pääsevät kaupunkiin näistä suunnista suurella voimalla. Eri vuodenaikoina esiintyvät tuulensuunnat ja niiden keskimääräinen nopeus on esitetty liitteessä (liite 3). Varsinkin pohjoistuulen ympäristöä kuormittava voima on huomattava.

Keski-ilmastoa muokkaa jonkin verran vesistöistä johtuva vuorokautinen tuulijärjestelmä, jossa esiintyy päiväsaikaan järvituuli ja yöaikaan maatuuli. Tämä rannikkotuuli on yleinen erityisesti keväisin ja kesäisin aurinkoisina päivinä.

Pihojen ja oleskelualueiden suojauksen kannalta tärkeimmät tuulensuunnat Tampereen kantakaupungissa ovat etelä ja pohjoinen. Tuulitestaus tehtiin näistä suunnista.

RANTA-TAMPELLAN ALUEEN MIKROILMASTO

Varsinkin kylminä vuodenaikoina suhteellisen yleisiä luode-koillinen sektorin tuulia vastaan alue on suojaton. Yleisiä eteläsektorin tuulia vastaan Ranta-Tampellaa sen sijaan suojaa varsin hyvin kaupungin rakennettu keskusta. Vain joitain selviä tuulikanavia kohdistuu suunnittelualueeseen.

Kaupunginosan mikroilmastoa muokkaavat vesialueet ja tulevaisuudessa rakennettavat suuret rakennusmassat, joiden ympärillä pahimmassa tapauksessa voi esiintyä voimakkaita tuulikanavia sekä ylös- ja alaspäin suuntautuvia turbulensseja. Myös avoimet katutilat ja viheralueet sekä suuret paikoitusalueet ovat varsin tuulisia. Korkeat rakennukset voivat ohjata myös etelätuulia maantasoon.

Voimakkaat ilmavirtaukset tekevät ulkona olemisen kylmäksi, kadulla kulkemisen vaaralliseksi, aiheuttavat vaurioita kylmänaroille kasveille ja lisäävät energiankulutusta. Toisaalta tuulet ovat sikäli hyödyksi, että ne tuulettavat pois pakokaasut ja muut ilmansaasteet.

Pihojen, leikkikenttien, kevyenliikenteenväylien ja linja-autopysäkkien viihtyisyyden kannalta Ranta-Tampellan alueella on tärkeintä suojautuminen pohjoisia ja mahdollisia paikallisia eteläisiä tuulia vastaan. Energian säästämiseksi rakennusten julkisivuja tulisi suojata erityisesti pohjoisesta kohdistuvilta viimoilta.

ILMASTONMUUTOS JA SEN VAIKUTUS TAMPEREELLA

Alueellisen ilmastomallin simuloinnin perusteella Tampereen ilmastossa tulee tapahtumaan useita muutoksia:

- lämpötilat tulevat nousemaan
- tuulisuus ja myrskyt lisääntyvät
- vesisateet lisääntyvät
- lumimäärät vähenevät, mutta lumimyrskyt voivat olla ankaria
- järvet ovat jäässä vain lyhyen ajan; aallokko ja pärskeet lisääntyvät.

Lämpötilan nousu tulee vähentämään kylmyydestä johtuvaa lämmönkulutusta, mutta kasvava tuulisuus toisaalta lisää rakennusten jäähtymistä. Koska Ranta-Tampellan alueella tuulen jäähdyttävä voima on merkittävä, ei energiansäästötoimenpiteistä voida tinkiä.

Maksimituulennopeuksien kasvaminen rasittaa sekä rakennuksia että vaikeuttaa kevytliikennettä. Rantalaitureilla ja silloilla kulkeminen tulee entistä vaikeammaksi ja toisinaan mahdollisesti vaaralliseksi. Kattorakenteisiin, julkisivuihin, katoksiin ja parvekelasitukseen tulee kohdistumaan nykyistä suurempia tuulikuormia ja korroosiovaara lisääntyy.

Sateiden lisääntyminen on huomioitava sadevesiviemäreiden mitoituksessa.

Järvien pysyminen sulana pidempään, yhdessä tuulen lisääntymisen kanssa, pidentää kosteita tuulisia välivuodenaikoja. Kosteuden lisääntyminen nollalämpötilan molemmin puolin lisää liukkaita. Koska järvi ei jäädy pitkäksi aikaa, kohdistuu rantoihin myös talvella terävä aallokko, joka rantaa tullessaan heittää pisaroita rantakaduille ja niiden varrella olevien rakennusten julkisivuihin.

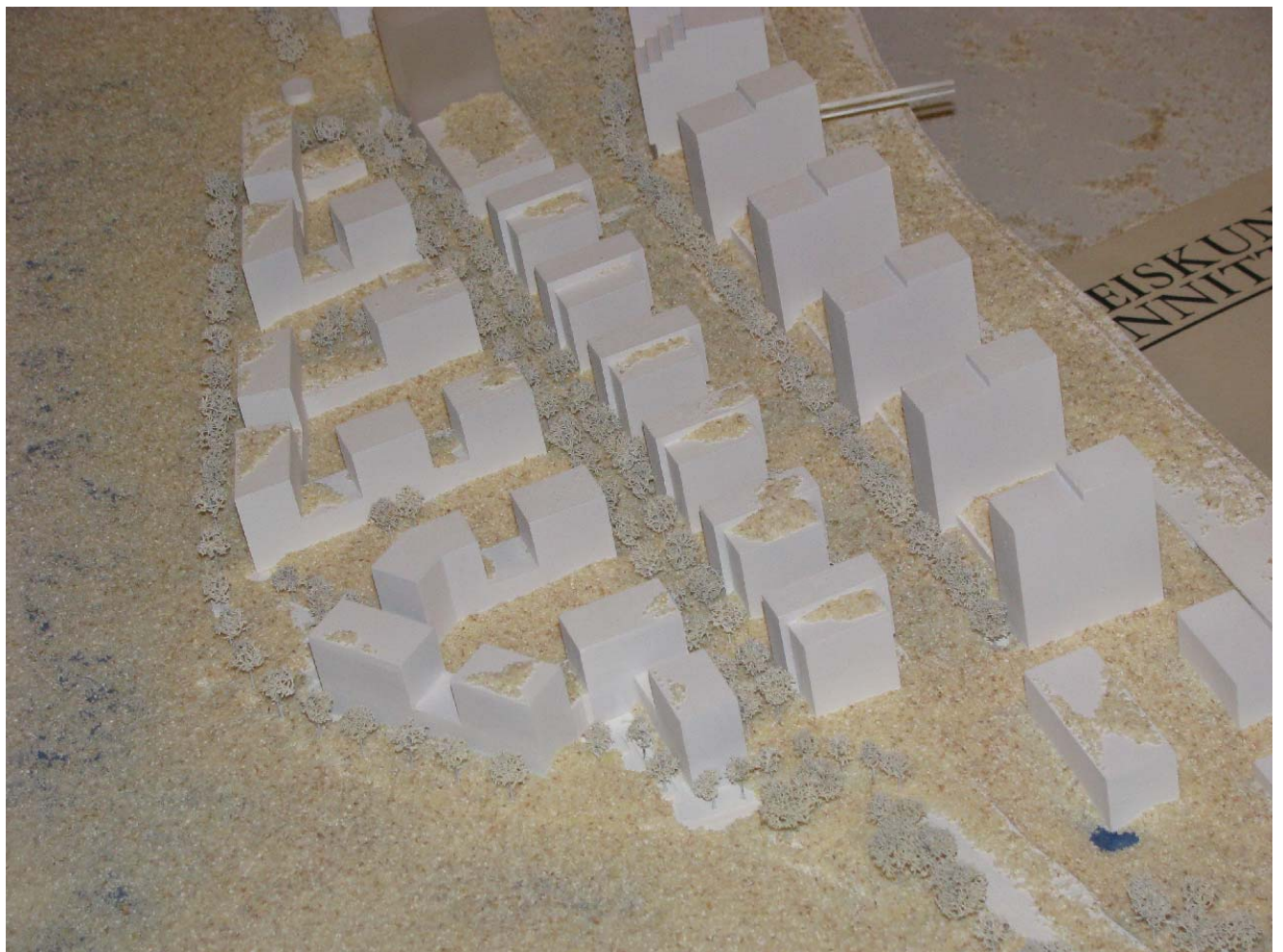
3 TUULITESTAUKSEN HAVAINTOJA

POHJOISTUULI

Pienoismallin tuulitestaus osoitti, että tehty suunnitelma on mikroilmastollisesti suhteellisen hyvä pohjoistuulella, vaikka tähän suuntaan ei mitään ympäristön antamaa suojaa ole.

Rakennusten välisissä tiloissa esiintyy huomattavan suuria tuulen nopeuksia, mutta ne eivät pääsääntöisesti vaikuta jalankulkutasolla. Sen sijaan parvekkeilla ja kattoterasseilla on syytä varautua vaikeisiin tuuliolosuhteisiin.

Tarkempia suunnitteluohjeita on seuraavassa luvussa.



KUVA. SUUNNITTELUALUEEN LÄNSIPUOLI POHJOISTUULELLA.

KUVASSA INDIKAATIOAINEESTA PALJAAT KOHDAT OVAT TUULISIMMAT. KUVAN OIKEASSA ALAREUNASSA NÄKYVÄ TUULINEN TALON NURKKA, SAMOIN KESKELLÄ ALHAALLA OLEVAN RAKENNSRYHMÄN EDUSTA EDELYTTÄVÄT TOIMENPITEITÄ. MUUTAMASSA KOHDASSA RANTARAITTI KAIPAA LISÄSUOJAUSTA, JA MALLISSA ESITETYT RUNSAAT ISTUTUKSET ON TOTEUTETTAVA SUUNNITTELUOHJEEN MUKAISESTI MONITASOISINA JA AINAKIN OSITTAIN IKIVIHREINÄ.



KUVA. SUUNNITTELUALUEEN ITÄINEN PUOLI POHJOISTUULELLA.

YLEENSÄ OTTAEN TUULISUUS ON KOHTUULLINEN, JA ERITYISESTI PIHAT SUOJAISAT. KESKELLÄ SIJAITSEVA KORKEA RAKENNUS OHJAA ERITTÄIN VOIMAKKAAN ALASPÄIN SUUNTAUTUVAN ILMAVIRTAUKSEN VIEREISELLE KÄVELYRAITILLE JA SILLALLE. TAUSTALLA RATAVALLIN TUNTUMASSA OLEVIENTEN KORKEIDEN RAKENNUSTEN PÄÄDYT OHJAAVAT VOIMAKKAAN TURBULENSSIN SEKÄ MAANTASOON ETTÄ OSITTAIN PIHAKANSILLE. MALLISSA ESITETYT RUNSAAT ISTUTUKSET ON TOTEUTETTAVA SUUNNITTELUOHJEEN MUKAISESTI MONITASOISINA JA AINAKIN OSITTAIN IKIVIHREINÄ.

ETELÄTUULI

Pienoismallin tuulitestaus osoitti, että odotetusti Ranta-Tampellan alue on mikroilmastollisesti pääosin suojassa etelätuulilta.

Vaikka alue on keskimäärin tuulelta suojassa, ohjaavat korkeat rakennusten seinät paikallisia turbulensseja alas jalankulkijan tasoon. Alikulkujen yhteyteen on syytä suunnitella tuulienergiaa sitovia ratkaisuita rakentein ja istutuksin.



KUVA. ALUEEN ITÄOSA ETELÄTUULELLA.

KUVASSA ETUALALLA KAARTAVA RATAVALLI JA SITÄ REUNUSTAVA KALLIO SUOJAAVAT SUUNNITTELUALUEEN KESKIOSAA TEHOKKAASTI. JOTKIN ETELÄPUOLEN KORKEAT TAI PITKÄT RAKENNUKSET OHJAAVAT PAIKALLISIA TUULIA KAAVA-ALUEELLE. MYÖS ALIKULKUTUNNELIT OVAT ERITÄIN TUULISET. KUVAN OIKEASSA ALANURKASSA OLEVIENTEN RAKENNUSTEN YMPÄRISTÖSSÄ ESIINTYY SUURIA ILMAVIRTAUKSEN NOPEUKSIA, SAMOIN "KANAVATORNIN" EDUSTALLA. JOITAIN PAIKALLISIA KORKEIDEN MASSOJEN AIHEUTTAMIA TURBULENSSEJÄ NÄKYY ERI PUOLILLA PIHAMAILLA.



KUVA. ALUEEN LÄNSIOSA ETELÄTUULELLA.

KUVASSA OIKEALLA KAARTAVA RATAVALLI JA SITÄ REUNUSTAVA KALLIO SUOJAAVAT SUUNNITTELUALUEEN LÄNSIOSAA TEHOKKAASTI. USEIMMAT ETELÄPUOLEN KORKEAT RAKENNUKSET OHJAAVAT PAIKALLISIA TUULIA ALUEELLE, JA ALIKULKUTUNNELIT OVAT ERITÄIN TUULISET. JOITAIN PAIKALLISIA KORKEIDEN MASSOJEN AIHEUTTAMIA TURBULENSSEJÄ NÄKYÄÄ ERI PUOLILLA PIHAMAILLA. RANTARAITTI ON PAIKOIN TUULINEN, JOHTUEN SITÄ REUNUSTAVIEN RAKENNUSMASSOJEN ALIPAINVAIKUTUKSESTA.

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Yleisesti ottaen suunnitelma sopeutuu hyvin alueen ilmastoon, ja suojaa pahimmilta mikroilmasto-ongelmilta. Kaavatasolla ei muutoksia tarvita.

Ehdotuksen ilmastollisia ominaisuuksia on tarpeen joissain kohdin parantaa arkkitehdin ja vihersuunnittelijan jatkotyöskentelyssä. Pihojen mikroilmastoa voidaan parantaa maaston muotoilulla, istutuksilla ja suojarakenteilla. Järvituulta voidaan ohjata ylöspäin suunnittelemalla maastoon kumpareita ja matalia istutuksia, jotka eivät tuki näkymiä. Tuulen vaimentamiseksi pihat jaotellaan tarvittaessa piharakennuksin, aidoin ja istutuksin. Arkadit ja katetut jalkakäytävät ovat suositeltavia, sillä ne suojaavat sateelta, liukkaudelta ja auringolta.

ALUETASO

Järven rannassa esiintyvä ongelma on kylmän tuulen puhaltaminen samalta suunnalta maiseman kanssa. Haluttaessa avata pihaja tai terasseja järvelle, voidaan tuuli pyrkiä ohjaamaan ylöspäin ja luomaan suojaisia poukama esimerkiksi tuulen suuntaan avautuvan auran muotoisella pohjapiirroksella tai katoksella tuulen puolella (kovera muoto, ks. kuva).

Rakennusten mikroilmastollisia ominaisuuksia voidaan parantaa lipoilla, suojakatoksilla, aitauksilla ja istutuksilla. Suurten rakennusmassojen aiheuttamaa turbulenssia voidaan vähentää porrastamalla korkeutta nurkissa tai liittämällä matalampia huoltorakennuksia kulmiin. Tornitalon aiheuttamia alaspäin suuntautuvia virtauksia voidaan rajoittaa porrastetuilla parvekkeilla, lipoilla ja muilla vaaka-aiheilla, sekä suunnitteleamalla rakennukseen torniosaa leveämpi pohjakerros (baasis), kuten suunnitelmassa monin paikoin on tehty.

Asunnot tulisi avata hyödyntämään ainakin passiivisesti auringon energiaa, mutta toisaalta kesäisin on torjuttava sisätilojen liiallinen kuumeneminen. Suuret pohjoiseen suuntautuvat lasipinnat lisäävät energiankulutusta, jota voidaan osittain alentaa vähentämällä lasipintoihin kohdistuvaa tuulta.

Tuulisuutta ajatellen katualueet, rakennukset ja pihat muodostavat yhdessä toimivan kokonaisuuden. Suunnitelmassa katujen tuulisuutta on vähennetty katutilan suuntauksella ja täydentävillä viheralueilla. Mikroilmaston toteutumisen kannalta on pienoismallissa esitettyjen tuuheiden istutusten toteutuminen ratkaisevaa, ja talvea ajatellen on syytä painottaa ikivihreiden kasvien merkitystä.

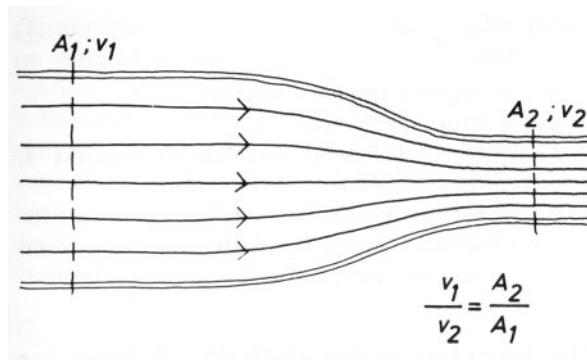
Kapenevissa suppilomaisissa (katu)tiloissa ilmavirtauksen nopeus kasvaa. Pitkät suorat kadut ovat helposti tuulisia, ja viisto tuuli aiheuttaa tällaisessa katukanjonissa pitkän pyörteisen virtauksen ja pienempiä turbulensseja. Yli 30 metrin mittaisilla aukeilla tuuli laskee alas maantasoon ja pääsee puhaltamaan jo voimakkaasti. Yli kolmekerroksiset ja 20 metriä pitkät rakennukset sekä tornit tai muut ympäristöään korkeammat rakennukset aiheuttavat voimakkaita turbulensseja ympärilleen.

KORTTELITASO

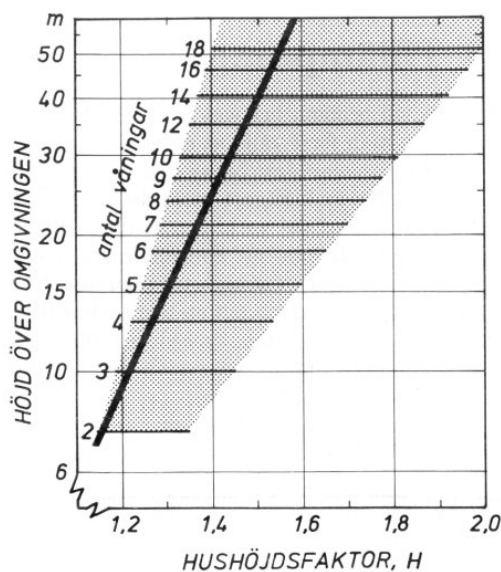
Ranta-Tampellan rakennuskortteleita suojaa etelästä kohtuullisen hyvin ratavalli. Pohjoisesta alueelle kohdistuu voimakkaita tuulia, joita kuitenkin melko hyvin hillitsee suunnitelmassa käytetty jatkuva matala rakennusmassa. Luonnoksen lähtökohtana ovat puoliumpinaiset korttelit, jotka on suljettu pohjoiseen vesistöön päin. Näkymän ja aurinkoisuuden puolesta perusteltu korkea rakentaminen sen sijaan paikoin ohjaa järvituulen maan tasoon.

Tuulen vaimentamiseksi pihat jaotellaan tarvittaessa (piha)rakennuksin, aidoin ja istutuksin.

Autopaikat tulisi sijoittaa tontin varjoisalle osalle tai kadunvarsipaikoille. Parkkialueilla ja kaduilla voidaan ilman laatua parantaa kierrättämällä ilmaa termisesti puuston lävitse (kuva, kohdat IL ja PU).



KUVA. BERNOLLIN YHTÄLÖ KUVAA SITÄ, MITEN SUPPENEVASSA TILASSA TUULEN NOPEUS KASVAA (GLAUMANN).



KUVA. YMPÄRISTÖÄÄN KORKEAMMAN RAKENNUKSEN VAIKUTUS SUHTEELLISEEN TUULISUUTEEN 2 M KORKEUDELLA. PYSTYAKSELILLA ILMOITETAAN RAKENNUKSEN KORKEUS YLI YMPÄRISTÖNSÄ. LUVUT ALHAALLA ILMAISEVAT PALJONKO RAKENNUS LISÄÄ TUULEN SUHTEELLISTA NOPEUTTA. YLEENSÄ RAKENNUKSET SIJOITTUVAT RASTEROIDULLE ALUEELLE. (GLAUMANN)

Leikkipaikoille asetetaan monipuolisia vaatimuksia:

- suojattu tuulilta, melulta ja liikenteeltä
- aurinkoisuus; auringon paistettava yli viisi tuntia tasauspäivänä
- vaihtelevia luontotyyppejä ja materiaaleja; kiviä, hiekkaa, vettä, kasveja...
- rakennelmissa käytettävä terveellisiä luonnonmateriaaleja (ei esim. arsenikilla tai raskasmetalleilla painekyllästettyä puuta)
- vältettävä kylmää maaperää, kuten savikkoista maata.

Myös aikuisille olisi suunniteltava oleskelutiloja leikkipaikkojen läheisyyteen. Kerrostalopihoillakin olisi oltava mahdollisuus oikeaan tekemiseen, kuten kasvimaan hoito, kompostointi, auton korjaus, leikkimökkien rakentelu, grillaus, liikunta jne. Nämä pienet rakennelmat parantavat osaltaan mikroilmastoa jalankulkijan tasossa.

RAKENNUKSET KAAVOITUKSESSA

Istutuksilla, piharakennuksilla ja julkisivujen muotoilulla voidaan tuuliolosuhteita parantaa suurtenkin talojen ympärillä:

- parvekkeet ja luhtikäytävät vähentävät alas suuntautuvia ilmavirtauksia, samoin rakennuksen viereiset kasvit, köynnössäleiköt, katokset yms.
- aerodynaamisesti oikein muotoiltu räystäs vähentää turbulensseja.

Räystäiden, kattojen, lippojen, julkisivujen, lasitusten ja piharakennelmien lujuutta tuulikuormia vastaan on parannettava nykyisiin normeihin ja käytäntöihin verrattuna. Rakenteiden korroosionkestoa tulee lisätä.

Rakennuksen vyöhykkeisyys

Rakennukset on mahdollista suunnitella muodostumaan vyöhykkeistä rakennuspaikan tuuli- ja valaisuolosuhteiden mukaisesti. Pohjoiseen ja tuulisiin ilmansuuntiin päin voidaan tehdä suojavaiohykkeet kylmistä taloustiloista, luhtikäytävistä, säleikoista jne.

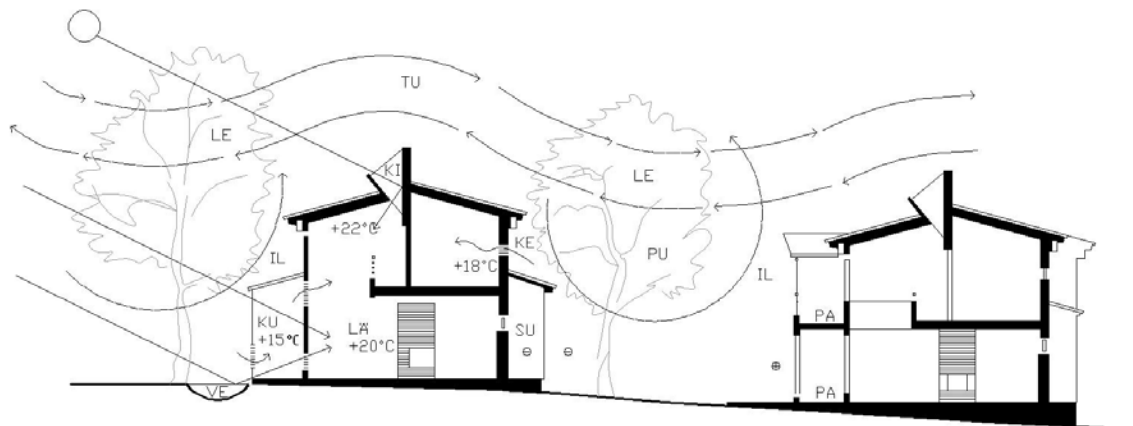
Esimerkki rakennuksen vyöhykkeistä:

- Tuulensuojaksi kylmät varastot ja katokset; erityisesti nurkat suojattava tuulelta.
- Makuuhuoneet muodostavat viileän vyöhykkeen sisälle (+ 18°).
- Lämpöä tuottavat tilat, kuten keittiöt, saunat ja kylpyhuoneet, keskelle taloa (+ 22°).
- Oleskelutilat auringon puolelle (päivällä + 22°, yöllä + 18°).
- Suojaista ulko-oleskelu ja sisäänkäynnit aurinkoiselle puolelle.

Passiivisen aurinkotalon periaate

Sekä passiivisesti että aktiivisesti aurinkoenergiaa käyttävien talojen toteuttaminen on Tampereella jo nykytekniikalla realistista. Rakennukset tulisi suunnitella ainakin passiivisen aurinkotalon periaatteilla:

- suuntaus kaakon ja lounaan välille (toisaalta suojaus yllämmöltä muistettava)
- suojattu sivu luoteen ja koillisen välille (suojaus ja maiseman välinen ristiriita)
- tumma puujulkisivu oleskelupaikalla kerää lämpöä nopeasti; raskaat materiaalit varastoivat lämmön illaksi
- lehtipuut varjostavat kesällä, mutta eivät talvella.



KUVA. SISÄ- JA ULKOTILOJEN VUOROVAIKUTUS.

RANTARAKENTAMISEN VAIHTOEHTOISET RATKAISUT

Periaatteessa rakennetuilla alueilla rantarakenteet voidaan tehdä kolmella eri tavalla:

- 1) Luiskaamalla.
- 2) Pystysuoralla seinämällä.
- 3) Kelluvalla tai kiinteällä laiturirakenteella.

Kilpailualueen olosuhteissa todennäköisin ratkaisu on 2), pystysuoran seinämän käyttäminen. Aaltojen kohdatessa rantarakenteen aiheuttaa pystymuuri korkean aallon ja useiden metrien korkuiset roiskeet, jotka tuuli puolestaan lennättää rantakaduille ja niiden varrella olevien rakennusten seiniin. Äärimmäisissä tilanteissa voi aallokko ja tuuli yhdessä lyödä vesipatjan rantarakennuksiin saakka. Tällainen vesipatja voi huuhtoa rantakadulla kulkijan veteen ja vahingoittaa rakenteita ja rakennuksia.

VIHERSUUNNITTELU

Usein on oikein tehty vihersuunnittelu paras keino aktiivisesti parantaa mikroilmastoa. Tehokkaimmat tuulensuojat syntyvät kolmitasoisista istutuksista (liite 1).

Ulkoalueiden tuulisuutta voidaan vähentää istutuksilla. Ranta-Tampellan järven puoleisissa kortteleissa ja puistoissa tämä kuitenkin on vaikeaa, jollei samalla haluta menettää järvimaisemaa, ja siksi siellä jouduttaneen miettimään runkopuiden ja matalien kasvivyöhykkeiden lisäksi rantavallin muotoilua, maisema-arkkitehtuuria sekä julkisivujen detaljointia keinoina estää kiusallisen voimakkaat ilmavirtaukset.

Harvahkoilla lehtipuukujilla ei mikroilmaston kannalta ole paljoa vaikutusta. Ikivihreät istutukset ovat tehokkaita tuulensuojia myös talvella.

Oulussa 23.11. 2010

Kimmo Kuismanen
TKT, arkkitehti-SAFA

LIITTEET

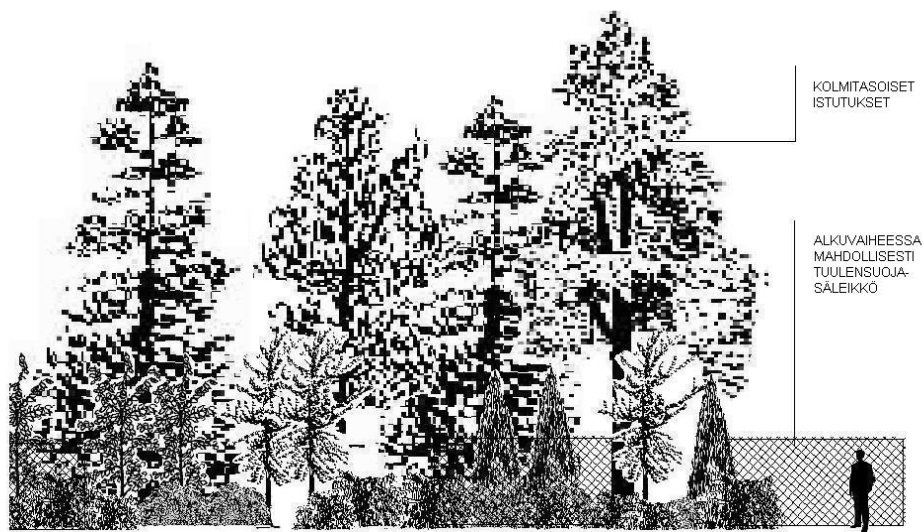
LIITE 1

ESIMERKKEJÄ ILMASTOTIETOISISTA RATKAISUISTA

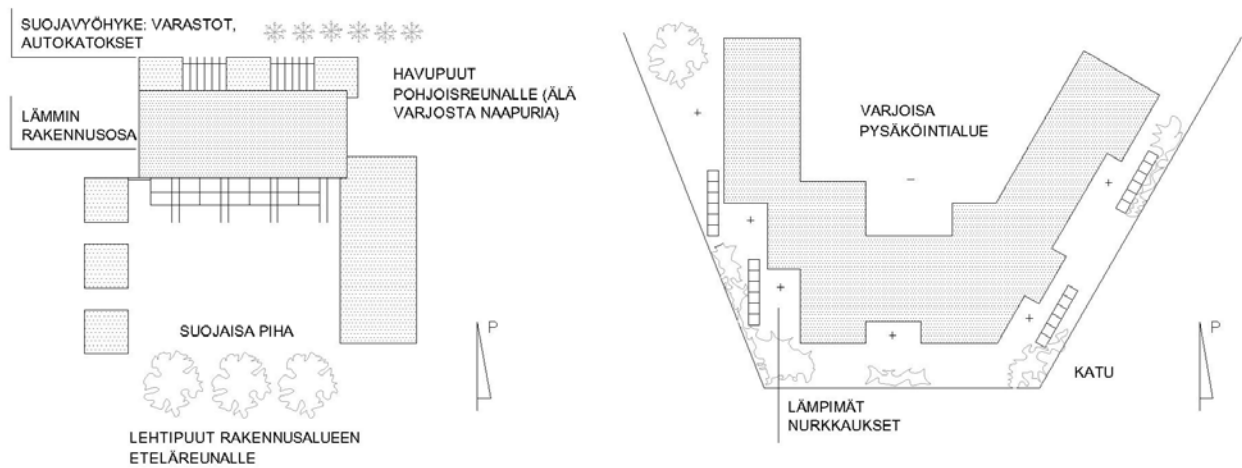
MONESTI PIENILLÄ DETALJEILLA VOIDAAN MIKROILMASTOA RAKENNUSTEN YMPÄRILLÄ PARANTAA HELPOSTI.



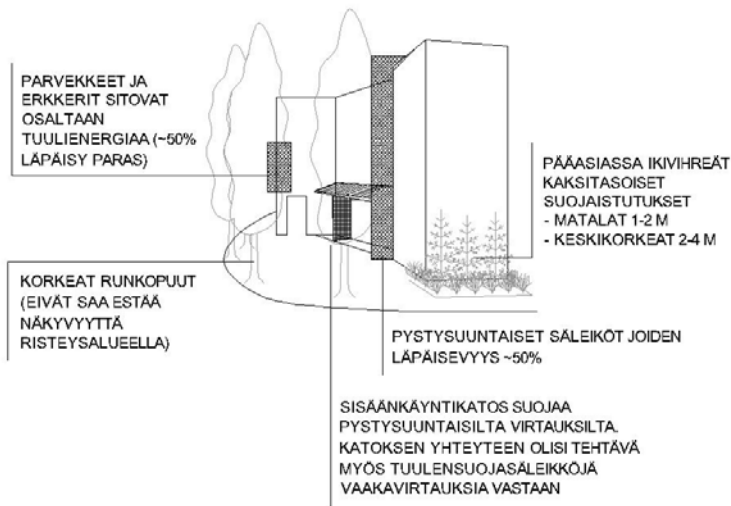
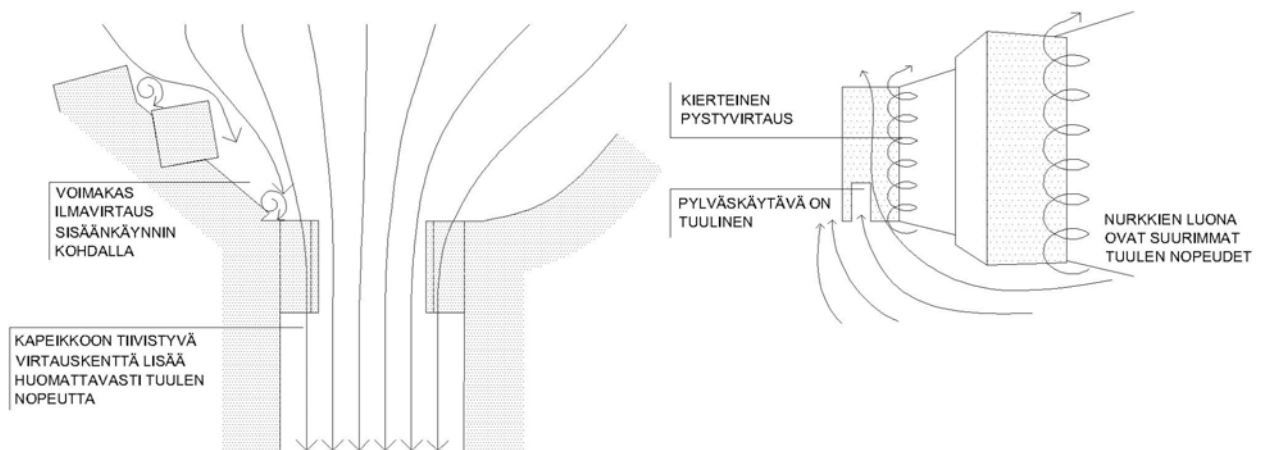
MONITASOISET ISTUTUKSET OVAT TEHOKAS TUULENSUOJA.



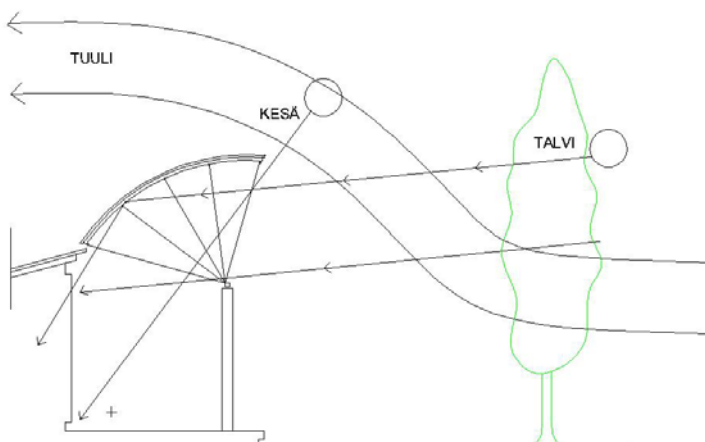
PASSIIVISEN AURINKOSUUNNITTELUN SOVELLUTUKSIA.



ESIMERKKI TUULISESTA KOHDASTA JA ONGELMAN RATKAISUSTA. TÄMÄKIN KOHTA VOITAIIN RATKAISTA MONELLA MUULLA TAVALLA.



TUULELTA SUOJATUN AURINKOISEN VYÖHYKKEEN MUODOSTAMINEN VAATII OMAT RATKAISUNSA, KUN ILMAVIRTAUS KÄY AURINGON SUUNNASTA.



LIITE 2

ENNAKOITU ILMASTONMUUTOS TAMPEREELLA ALUEELLISEN ILMASTOMALLIN SIMULOINTITULOSTEN PERUSTEELLA

Lähtökohtana on käytetty IPCC:n julkaisua Meehl 2007 ja Ruotsin ilmatieteen laitoksen Rossby Centre:n maa-meri alueilmastomallin RCAO simulointia. Simuloinnit on tehty kahden globaalimallin reunaehdoilla ja kahta eri Kansainvälisen Ilmastopaneelin IPCC määrittelemää päästöskenaariota käyttäen. Tulokset muutosten osalta kuvaavat näistä saadun neljän simuloinnin keskiarvoa Suomea koskevilla laskentapisteillä, jotka vastaavat mallissa 50 x 50 km aluetta.

Vertailujaksona ("nykytila") on simulointijakso 1961-1990 ja skenaariojaksona ("ennuste") on simulointijakso 2071-2100.

Ääritapahtumat (extreemit) eli maksimit ja minimi kuvaavat keskimäärin kerran 50 vuodessa ylittyvää (alittuvaa) arvoa.

Arvioidut muutokset:

Vuoden keskilämpötila + 2 °C

Maksimilämpötila + 2 °C

Minimilämpötila + 9 °C

Vuoden keskituulennopeus + 2 %

Maksimituulennopeus + 5 %

Vuoden sademäärä + 20 %

6 tunnin sademaksimi + 10 %

5 vuorokauden sademaksimi + 20 %

Maaperän kosteus + 5 %

Pintaveden valuma + 5 %

Kosteuden haihtuminen + 5 %

6 tunnin lumisademaksimi + 15 %

Lumipeitteen maksimiviesiarvo - 30 %

Lumipeitteen kesto aika - 50 vrk

LIITE 3

TAMPERE TUULIEN VOIMAKKUUS

Havaintoasema Tampere Härmälä 1961-1990. Tuulen nopeus m/s.

Talvituulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Joulu	4,0	2,8	3,3	3,9	3,8	3,3	2,9	3,3
Tammii	3,2	3,1	2,8	3,7	3,9	3,3	2,5	3,4
Helmi	3,4	2,8	3,9	3,7	3,9	2,8	2,4	3,0
Keskiarvo	3,5	2,9	3,3	3,8	3,8	3,1	2,6	3,2

Kevätkuulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Maalis	4,0	3,3	3,3	3,6	3,6	3,5	2,7	3,5
Huhti	4,2	3,3	3,6	3,5	3,6	3,1	3,0	3,7
Touko	3,5	3,5	3,7	3,0	3,4	3,3	3,6	3,5
Keskiarvo	3,9	3,4	3,5	3,4	3,5	3,3	3,1	3,6

Kesätkuulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Kesä	3,6	3,3	3,0	3,3	3,2	3,0	3,3	3,3
Heinä	2,7	2,7	2,3	3,3	2,7	2,8	2,7	2,8
Elo	3,2	2,8	2,4	3,3	3,1	2,9	2,7	3,1
Keskiarvo	3,2	2,9	2,6	3,3	3	2,9	2,9	3,1

Syksytuulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Syys	3,3	2,4	2,9	3,9	3,6	3,3	2,9	3,6
Loka	3,8	2,7	3,3	4,2	4,2	3,2	3,0	4,1
Marras	4,1	3,9	3,1	4,5	3,7	2,9	3,0	3,4
Keskiarvo	3,7	3	3,1	4,2	3,8	3,1	3,0	3,7

TAMPERE

TUULIEN JAKAUTUMINEN

Havaintoasema Pälkäne 1961-1990. Jakauma prosentteina.

Talvituulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Joulu	6	9	6	11	15	16	8	12
Tammi	7	7	4	16	13	15	7	10
Helmi	5	11	5	15	14	12	6	11
Keskiarvo	6	9	5	14	14	14,3	7	11

Kevätkuulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Maalis	5	8	4	19	17	12	6	11
Huhti	8	12	6	14	16	10	7	15
Touko	8	12	7	13	17	11	7	12
Keskiarvo	7	10,7	5,7	15,3	16,7	11	6,7	12,7

Kesätkuulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Kesä	8	10	5	11	19	12	9	17
Heinä	7	8	5	12	20	12	10	13
Elo	9	10	5	12	16	12	10	15
Keskiarvo	8	9,3	5	11,7	18,3	12	9,7	15

Syksytuulet

Ilmansuunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Syys	7	6	6	14	18	13	11	14
Loka	5	4	6	15	17	16	13	14
Marras	8	5	5	15	19	16	10	12
Keskiarvo	6,7	5	5,7	14,7	18	15	11,3	13,3

TAMPERE

SADEMÄÄRÄT

Sademäärät (kokonaissademäärä), kuukausien sadesumma mm.
Keskiarvot havaintokaudella 1961-1990

Havaintoasema Tampere Härmälä.

Kuukausi	mm
Tammi	33,1
Helmi	23,1
Maalis	27,1
Huhti	31,7
Touko	35,7
Kesä	49,7
Heinä	69,1
Elo	74,0
Syys	60,8
Loka	54,4
Marras	49,6
Joulu	38,8
Yht.	547,1

TAMPERE

LUMEN SYVYYS

Lumen syvyys (cm), kuukauden viimeisenä päivänä.
Keskiarvot havaintokaudella 1961-1990.

Havaintoasema Tampere Härmälä

Kuukausi	cm
Tammi	29
Helmi	34
Maalis	22
Huhti	-
Touko	-
Kesä	-
Heinä	-
Elo	-
Syys	-
Loka	1
Marras	5
Joulu	16