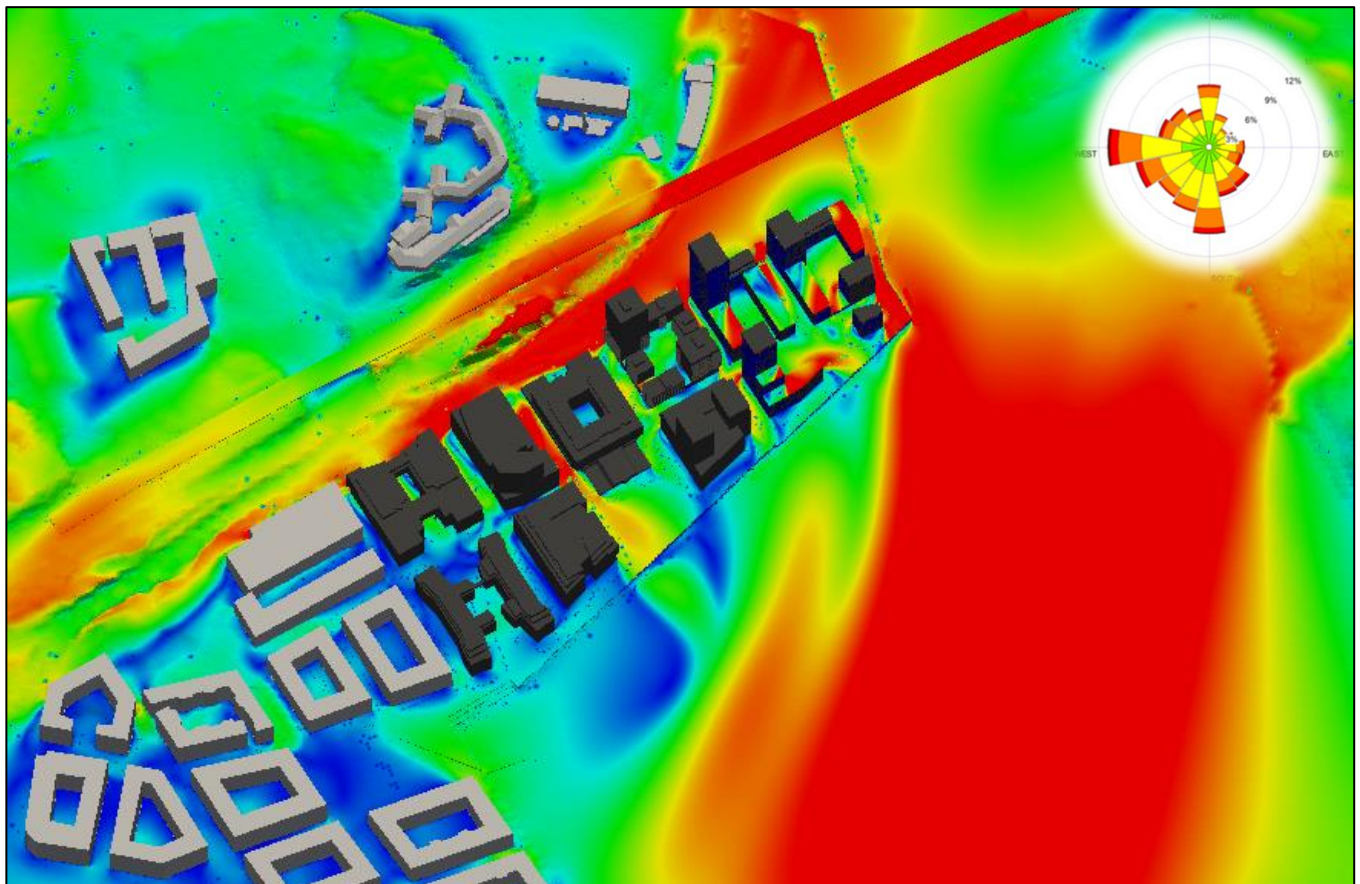


Magnus Asp

RAPPORT NR 2018-1

Uppdaterad vindkomfortstudie för Marievik, Stockholm



Pärmbild:

Bilden visar planerad bebyggelse vid Marievik med omgivning och vindens beräknade förstärkning vid nordlig vind. En vindros från Bromma flygplats, baserad på data för hela året och perioden 1986-2015 är infälld.

Författare:

Magnus Asp

Granskningsdatum:

2018-01-18

Uppdragsgivare:

Marieviks andra samfällighetsförening samt JM AB

Granskare:

E Björck

Dnr:

2017/2442/9.5

Version:

1.0

Uppdaterad vindkomfortstudie för Marievik, Stockholm

Uppdragstagare

SMHI**601 76 Norrköping**

Projektansvarig

Magnus Asp**011 – 495 8515**magnus.asp@smhi.se

Uppdragsgivare

Marieviks andra samfällighetsförening**samt****JM AB****Gustav III:s Boulevard 64****169 82 STOCKHOLM**

Kontaktperson

Louise Claesson**08-782 88 70**louise.claesson@jm.se

Distribution

Klassificering

Affärssekretess

Nyckelord

Vindstudie, uppdaterad, vindkomfort, CFD, Marievik, Liljeholmen, Stockholm

Övrigt

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	3
2	BAKGRUND OCH SYFTE	4
3	ALLMÄNT OM VIND OCH VINDKOMFORT	5
3.1	Vind och upplevd vind	5
3.2	Komfortkriterier	5
3.3	Allmänt om vindskydd	6
4	METODIK	7
4.1	Beräkningsteknik	7
4.2	Försöksuppsättning	7
4.2.1	Beräkningsdomän	7
4.2.2	Meteorologiska förutsättningar	9
4.2.3	Studiens egenskaper	9
5	RESULTAT	10
5.1	Vindstatistik	10
5.2	Vindberäkningar	11
5.2.1	Komfortkriterier	12
5.2.2	Vindens förstärkning	15
6	SLUTSATSER	17
7	REFERENSER	17
8	FIGURER - VINDSTATISTIK	18
9	FIGURER – RESULTAT	21

1 Sammanfattning

Området Marievik i Liljeholmen, Stockholm förnyas och i detaljplanen ingår bland annat flera höga hus på fastigheterna Marievik 15 och 22. Dessa hus förväntas ge påverkan på planområdet avseende vindförhållanden vid entréer, gaturum, parker och längs kajen. SMHI har tidigare utfört flera vindstudier för Marievik; en studie för hela detaljplanen och två fördjupade studier för fastigheten M15 på uppdrag av JM. Då den planerade utformningen av bebyggelsen nu har förändrats har Marieviks andra samfällighetsförening tillsammans med JM gett SMHI i uppdrag att uppdatera vindkomfortstudien för hela detaljplanen.

SMHI har genomfört vindsimuleringar med syftet att beskriva hur vindklimatet kommer att bli på ett antal platser inom den föreslagna utformningen. Med hjälp av en datormodell har strömningsberäkningar utförts för det aktuella området. Utgångspunkten för detta arbete är CAD-geometrier från uppdragsgivaren och klimatstatistik från Bromma flygplats mätstation.

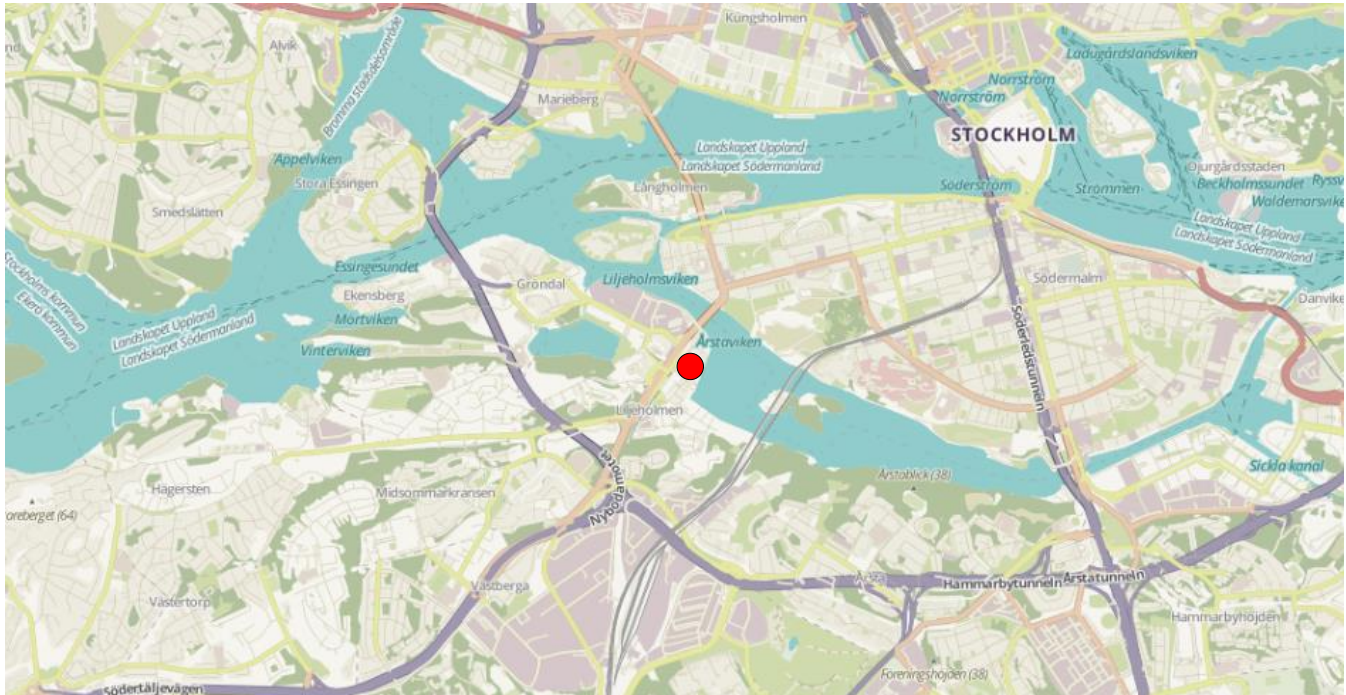
Vindförhållandena vid åtta olika vindriktningar har studerats med hög detaljrikedom. Beräkningsresultaten har vägts samman med hjälp av vindstatistik och presenteras grafiskt som horisontella tvärsnitt på fotgängarnivå i mått som kan jämföras med antagna komfortkriterier. För varje enskild vindriktning presenteras även vindens förstärkning relativt anblåsande ostörda förhållanden (vindförhållandena över ett öppet fält). Följande slutsatser kan dras angående vindmiljön i området:

- Vindar från sektorn syd till väst är generellt vanligast i området.
- Kvarteret M22:s innergård och M15:s kvarter 2:s innergård väntas båda få ett gott vindklimat.
- I alla de övriga åtta studerade miljöerna finns delar av respektive plats som inte har önskvärda vindförhållanden för långvarig vistelse.
- Flera platser längs kajstråket är vindutsatta varav den blåsigaste är det nordöstra hörnet utanför M15. Denna plats är dock vindutsatt redan i dag och vindklimatet väntas inte bli försämrat med den nya bebyggelsen
- De yttre delarna av både parken vid M19 och parken i M15 väntas på grund av närheten till öppet vatten i kombination med högre byggnader i närheten få blåsiga förhållanden vid vindar från främst ost och sydost.
- De planerade takgårdarna på fem av husen i M15 väntas, enligt beräkningar utan vindskydd, få blåsiga förhållanden. På två av takgårdarna väntas vindförhållanden över gränsen för det tolerabla även för kortvarigt stillastående/stillasittande.
- I de studerade miljöerna är förstärkning av vinden generellt mer förekommande vid vindar omkring ost än vid vindar omkring väst. Detta är positivt då vind från den västra sektorn är betydligt vanligare än från den östra.

2 Bakgrund och syfte

Området Marievik i Liljeholmen, Stockholm förnyas och i detaljplanen ingår bland annat flera höga hus på fastigheterna Marievik 15 och 22 (M15 och M22). Dessa hus förväntas ge påverkan på planområdet avseende vindförhållanden vid entréer, gaturum, parker och längs kajen. SMHI har tidigare utfört flera vindstudier för Marievik; en studie för hela detaljplanen och två fördjupade studier för fastigheten M15 på uppdrag av JM. Då den planerade utformningen av bebyggelsen nu har förändrats har Marieviks andra samfällighetsförening tillsammans med JM gett SMHI i uppdrag att uppdatera vindkomfortstudien för hela detaljplanen.

SMHI har genomfört vindsimuleringar med syftet att beskriva hur vindklimatet kommer att bli på ett antal platser inom den föreslagna utformningen. I Figur 2-1 finns platsen för de planerade nybyggnationerna markerad.



Figur 2-1. Geografisk översikt där Marievik är markerat med en röd punkt. Kartunderlaget kommer från openstreetmap.org, © OpenStreetMaps bidragsgivare.

3 Allmänt om vind och vindkomfort

3.1 Vind och upplevd vind

Vind som blåser över alla typer av terräng utsätts för friktion mot markytan, mer eller mindre beroende på vilken typ av terräng det rör sig om - vatten bidrar med mindre friktion än de flesta landytor, tät vegetation mer än öppna fält, et cetera. Friktionen mot markytan gör att vindhastigheten ökar med höjden och att turbulensen generellt sett minskar med höjden. Vind som blåser mot ett höghus kommer på grund av detta att ha en högre hastighet då den når byggnadens övre delar jämfört med nere i marknivå. Det uppstår på detta sätt en skillnad i dynamiskt tryck (vindtryck) mellan en vindutsatt fasads topp och botten och resultatet av denna tryckskillnad blir att luften tvingas neråt längs byggnadsfasaden. Vind med en högre rörelsemängd/hastighet transporteras därmed ner till lägre höjd och kan vid avsaknad av hinder på vägen nå ner till gatunivå och en tryckskillnad mellan byggnadens lä- och lovartsida uppstår. Ofta kan det då bli blåsig runt byggnadens hörn då denna tryckskillnad ska utjämnas och luften rusar runt byggnaden.

Vind kan upplevas som besvärande ur flera aspekter. Vid hård vind (> 10 m/s) utövar vinden ett tryck mot kroppen som kan skapa balanssvårigheter och innebära olycksrisker för fotgängare, speciellt vintertid i kombination med snö och halka. Vindtrycket är proportionellt mot kvadraten på vindhastigheten vilket betyder att vindtrycket ökar mycket snabbt med ökande vindhastighet.

Hårda vindar är dessutom ofta byiga, dvs. de byter riktning ofta och plötsligt, vilket förstärker obehaget ytterligare. Byigheten blir speciellt stark i passager mellan byggnader och vid hörn, där luftens strömning ändras kraftigt över korta avstånd.

Vinden upplevs som besvärande "blåsigt" redan vid avsevärt lägre hastigheter än 10 m/s. Toleransgränsen är flytande och beror bl.a. på personens ålder, typ av aktivitet samt klädsel. Vid låga temperaturer ger redan en svag vind en påtaglig köldförnimmelse och begränsar kraftigt den tid man kan uppehålla sig på en viss plats utan att uppleva obehag. De vindriktningar som medför speciellt låga temperaturer kan därför fordra särskild uppmärksamhet vid detaljplanering av den yttre miljön. Vid en lufttemperatur på t.ex. 0°C förlorar kroppen cirka dubbelt så mycket värme per tidsenhet vid 5-6 m/s som vid vindstilla. Annorlunda uttryckt motsvarar denna vindökning en upplevd skillnad i temperatur på ca -8°C .

3.2 Komfortkriterier

Vid utvärdering av komfortkriterier används begreppet "upplevd vind". Upplevd vind innebär att man förutom medelvindhastigheten även tar hänsyn till vindens byighet. Detta eftersom turbulens eller "byighet" påverkar vindkomforten negativt. Den upplevda vinden, även kallad ekvivalent vind, är den vindhastighet på ett öppet fält som skulle ge upphov till samma komfortupplevelse. Byigheten är ofta högre i bebyggelse än på ett öppet fält, vilket innebär att den upplevda vindhastigheten ofta är något högre än medelvindhastigheten.

Vindens mekaniska verkan på kroppen börjar bli besvärande då den upplevda vindhastigheten V_e överskrider gränsvärdet 5 m/s.

För att vindmiljön på en viss plats skall kunna betecknas som godtagbar får detta gränsvärde inte överskridas under mer än en viss procentuell andel av tiden under ett genomsnittligt år. Hur stor denna andel får vara beror på typen av aktivitet. För ytor avsedda för kortvarig vistelse, t.ex. gång- och cykelvägar, kan man acceptera att gränsen 5 m/s överskrids relativt ofta medan man för ytor avsedda för långvarigt stillasittande (exempelvis uteserveringar) endast kan acceptera överskridande i sällsynta fall.

Komfortkriterierna för vindens mekaniska verkan är differentierade dels enligt Davenport (1972) dels förenklade enligt Glaumann (1988), se Tabell 3-1. Procenttalen anger den högsta andel av tiden under ett år som gränsvärdet 5 m/s för upplevd vindhastighet får överskridas. Ju längre tid som gränsvärdet överskrids, ju högre sannolikhet för att tillfällen med mycket höga vindhastigheter och hög turbulensintensitet inträffar under överskridandeperioden. Exempelvis ser vi att på platser avsedda för promenad, anser Davenport att det är tolerabelt att vindhastigheten överskrider 5 m/s högst 23 % av tiden, obehagligt om vindhastigheten överskrids 34 % av tiden och farligt om den överskrids 53 % av tiden.

Vindkomforten kan också bedömas utifrån årsmedianen av den upplevda vinden, se Tabell 3-2.

I denna studie refererar vi för de flesta genomgångna miljöerna till Glaumanns kriterier för önskvärda förhållanden vid långvarigt stillastående/stillasittande (Tabell 3-1 och Tabell 3-2). I fall där det är uppenbart fråga om kortvarig vistelse refereras även till dessa kriterier.

Tabell 3-1. Komfortkriterier, högsta andel av tiden under ett år som gränsvärdet 5 m/s för upplevd vindhastighet bör överskridas enligt Davenport och Glaumann, Glaumann och Westerberg 1988, Davenport 1972.

Aktivitet	← Davenport →			Glaumann
	Tolerabelt	Obehagligt	Farligt	Högst
Cykel, Snabb gång	43 %	50 %	53 %	50 % (risk för skador)
Promenad	23 %	34 %	53 %	50 % (risk för skador)
Kortvarigt stillastående/stillasittande	6 %	15 %	53 %	20 % (acceptabelt)
Långvarigt stillastående/stillasittande	0.1 %	3 %	53 %	0.5 % (önskvärt)

Tabell 3-2. Komfortkriterier, årsmedian av den upplevda vinden som ej bör överskridas, Glaumann och Westerberg, 1988.

Vistelsemiljö	Årsmedian av den upplevda vinden som ej bör överskridas [m/s]
Gång- och cykelvägar – risk för personskador	5
Ytor för kortare uppehåll, t.ex. torg, busshållplatser – gräns för acceptabla förhållanden	3
Ytor för längre uppehåll stillasittande, t.ex. uteplatser, lekplatser – gräns för önskvärda förhållanden	1.5

3.3 Allmänt om vindskydd

Vindskydd används för att minska vindhastigheten och vindturbulensen. Inne i bebyggelse kan syftet med ett vindskydd vara att skydda bebyggelsen i sin helhet, för att få en lägre vindavkylning eller vindskydd i utemiljön, runt t ex vistelseytor.

Det finns två huvudtyper av anlagda vindskydd. Dels *fjärrskydd*, som är höga och relativt glesa och huvudsakligen består av trädplanteringar och dels *närskydd*, som är lägre och tätare, t ex plank eller skärm, buskage mm. Fjärrskydden har till uppgift att ge ett allmänt vindskydd åt stora ytor medan närskydden är till för att kraftigt reducera vinden över ett litet område.

Mätningar visar att ett mycket tätt vindskydd reducerar vindhastigheten kraftigt men att hastigheten dock kommer att tillta snabbare på läsidan än vid mindre täta vindskydd. Hur stor genomsläpplighet en vindskyddande skärm ska ha beror på storleken av den yta som den ska skydda, höjden över marken och den vindreduktion som ska uppnås. Täta eller något genomsläppliga vindskydd, närskydd, har till uppgift att kraftigt reducera vinden över en mindre yta, t ex uteplatser, balkonger eller andra platser där människor mer eller mindre kommer att vistas sittande.

En genomsläpplig skärm minskar virvelbildningen eftersom den minskar tryckskillnaderna mellan lovart och lä. Vindreduktionen bakom och framför en genomsläpplig skärm blir mindre än vid en tät skärm, men läområdet kommer att sträcka sig längre bakom skärmen.

En läplantering skiljer sig i effektivitet och planeringsmässigt ifrån t ex en tät skärm. Grenar och löv rör sig mer eller mindre beroende på vindhastigheten, och eftersom en plantering inte blir den andra lik, kan effektivitet och planeringsprinciper bara beskrivas i stora drag. En läplantering tappar dessutom en viss effekt då och om de tappar sina löv. Vid ett helt nytt område bör därför skyddande träd i så stor utsträckning som möjligt sparas. Annars är användandet av snabbväxande arter i kombination med skärmar mer effektivt. En mer ingående diskussion om vindskyddande metoder ges i Glaumann och Westerberg (1988).

4 Metodik

4.1 Beräkningsteknik

Strömningsberäkningarna genomförs med CFD-teknik (Computational Fluid Dynamics). Ekvationer för luftens hastighet, tryck och turbulens bearbetas i ett stort antal beräkningsceller i beräkningsvolymen. I vissa avseenden kan tekniken ses som en numerisk vindtunnel. Den CFD-programvara som använts heter OpenFOAM och utvecklas av OpenCFD ltd i Storbritannien. CFD-tekniken har länge använts vid aerodynamisk utformning av bilar och flygplan, samt inom en rad andra industritillämpningar. På SMHI har tekniken använts för vindsimuleringar sedan början av 1980-talet.

4.2 Försöksuppsättning

4.2.1 Beräkningsdomän

Modellgeometrin och höjddata för topografin tillhandahålls av uppdragsgivaren. Detaljer i geometrin som inte bedömdes påverka vindmiljön har försumrats. Figur 4-1 visar de byggnader och den mark som inkluderats i beräkningarna.

Den aktuella fastigheten omges av bebyggelse, öppet vatten och viss vegetation. Omgivningens effekt på den lokala vindstyrkan har i beräkningarna beskrivits med hjälp av parametrar för hur friktion och således turbulens påverkas av hur tätbebyggt eller tätbevuxet det är.

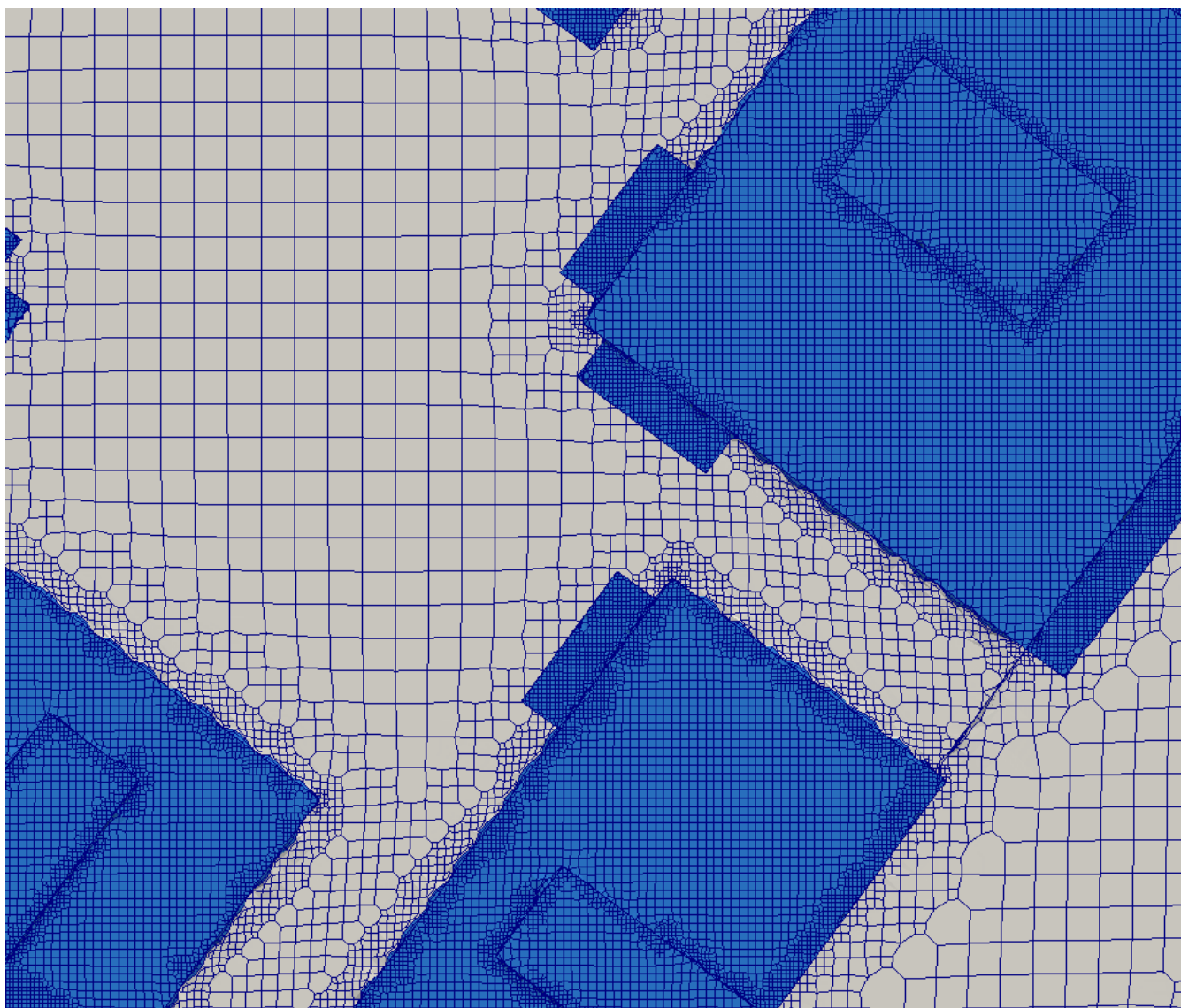


Figur 4-1: Det aktuella beräkningsområdet. I höjddled sträcker sig beräkningsvolymen ca 200 meter över den högsta byggnadens tak.

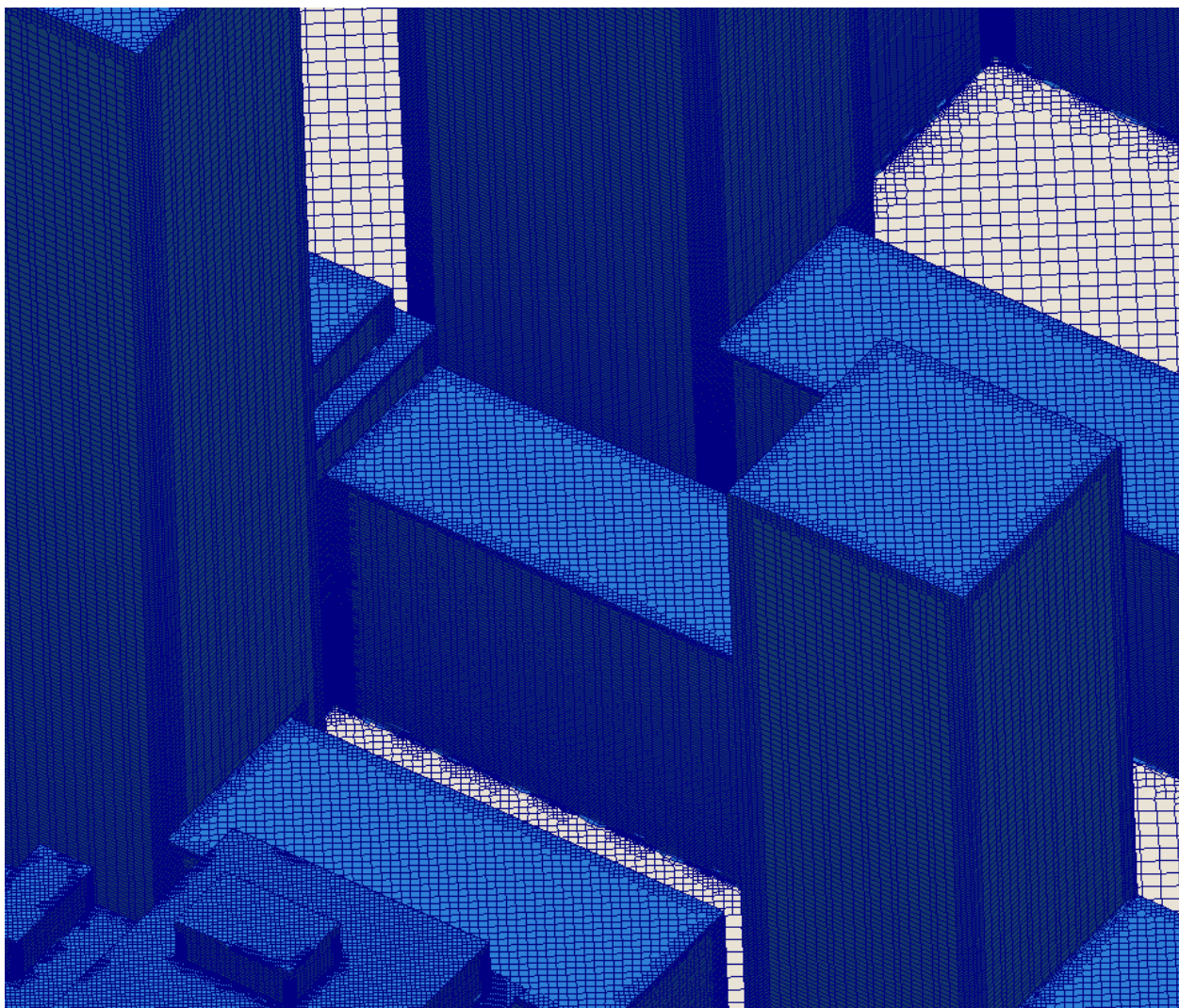
I utkanten av domänen finns en tillagd buffertzona med friktionsegenskaper liknande de som den verkliga omgivningen har i respektive riktning. I denna zon anpassas den simulerade vinden till friktionen mot markytan och får således en naturlig vertikalprofil då den når in över det för beräkningarna intressanta området. Buffertzonen bör inte innehålla några byggnader varvid en del byggnader i Figur 4-1 saknas jämfört med verkligheten. De byggnader som är inkluderade i beräkningen bedöms vara tillräckliga för att representera realistisk påverkan på vinden innan den når fram till byggnaderna av intresse. De byggnader som varit av intresse i denna studie är de byggnader som är ljusblå i Figur 4-1.

Ett beräkningsnät skapas för området baserat på ovan nämnda underlag. Det innebär att luften inom området delas in i ett stort antal celler i vilka beräkningarna utförs. I varje cell i beräkningsnätet beräknas den tredimensionella vindvektorns riktning och storlek (hur mycket det blåser och åt vilket håll), vindtrycket och turbulensens kinetiska

energi och dissipation. Beräkningsnätet anpassas efter byggnadernas form och förtätas i områden som bedöms som extra intressanta för att uppnå en högre noggrannhet i beräkningarna, se Figur 4-2 och Figur 4-3. Det är framförallt omkring de intressanta byggnaderna som beräkningsnätet är som tätast. Men även nära marken och omkringliggande byggnader finns behov av förtätning för att realistiskt återge turbulens.



Figur 4-2: En del av beräkningsnätet i ett snitt vid marken. Rutnätet som kan ses på mark och fasader utgör randen av beräkningsnätet. Beräkningsnätet har förtätats på de platser som bedöms som mest intressanta.



Figur 4-3: Beräkningsnätets gräns mot hus och mark.

4.2.2 Meteorologiska förutsättningar

I denna studie har antagandet gjorts att vindklimatet vid mätstationen på Bromma Flygplats är representativt för ostörda vindförhållanden (som t.ex. på ett öppet fält) vid den aktuella platsen. Mätstationen vid Bromma Flygplats är belägen endast ca 7 km från Marievik och data därifrån bedöms för denna studie representera vindförhållanden på en tänkt öppen yta vid Liljeholmen väl.

4.2.3 Studiens egenskaper

Strömningsberäkningar har genomförts för åtta vindriktningar. Den anblåsande vinden vid beräkningsområdets kanter har förutsatts ha en logaritmisk vertikalprofil som representerar strömning över plan, öppen mark. Denna inflödesvind kommer sedan att utvecklas på olika sätt i olika vindriktningar, beroende på topografin och, naturligtvis, byggnaderna i området.

Resultaten från dessa modelleringar har därefter sammanvägts som horisontella fält på 2 meters höjd över marken. Meteorologiska data från Bromma Flygplats har använts för att normalisera de beräknade vindhastigheterna för varje vindriktning och därmed skapa en detaljerad bild av förväntad vind i hela det beräknade området.

5 Resultat

5.1 Vindstatistik

Vindrosor från mätstationen vid Bromma Flygplats visas i Figur 8-1 till Figur 8-9. Underlaget till vindrosorna är observationer var tredje timme under 30-årsperioden 1986-2015, förutom de väderspecifika vindrosorna (Figur 8-6 till Figur 8-8) där väderdata endast finns tillgängliga 2004-2015.

Data gäller vid 10 meters höjd över marken och vindriktningen anger den riktning varifrån vinden blåser. Ringar för procentsats av tiden finns utritade i figurerna. Exempelvis visar Figur 8-1 att det är vanligast med västliga vindar (11 % av tiden), följt av sydliga (9 % av tiden), sett över hela året. Den oftast förekommande kombinationen av vindstyrka och vindriktning är 2,5–4,5 m/s västlig vind (4 % av tiden).

Vindförhållandena varierar med årstid, vilket visas i Figur 8-2 till Figur 8-5. Under vintern dominerar vindar från sektorn syd till väst över sydväst vanligast, med vindar rakt från väst under ca 14 % av tiden. Under våren är vindarna mer jämnt fördelade. Västliga vindar är dock vanligast, tätt följt av nordliga och sydliga. Under sommaren och hösten är vindar från sektorn syd till väst över sydväst vanligast, liksom på vintern. Om alla årstider kan generellt sägas att vindhastigheterna är högre under dagtid än nattetid.

Figur 8-6 och Figur 8-7 visar vindförhållandena vid regn eller duggregn respektive snö eller snöblandat regn. I Figur 8-6 ser man att vindar från syd dominerar vid regn eller duggregn, men att nordliga och sydostliga vindar också är förekommande. I Figur 8-7 ser man att vindar från nord och nordnordost är vanligast i samband med snö eller snöblandat regn. Sammanfattningsvis visar Figur 8-6 och Figur 8-7 att vindar från väst, som är den vanligaste förekommande vindriktningen över året, inte är vanlig vid nederbörd i någon form.

Figur 8-8 visar en vindros för de tillfällen då det blåser minst 5 m/s samtidigt som det kommer nederbörd i form av snö och/eller regn. Figuren visar att vindar från sektorn ostsydost till syd är vanligast vid dessa väderförhållanden.

Slutligen, Figur 8-9 visar en vindros för de tillfällen då det blåser kraftigt (8 m/s). Vind från väst och sydost är vanligast förekommande vid kraftiga vindar.

5.2 Vindberäkningar

De platser som av uppdragsgivaren har bedömts som särskilt intressanta att analysera finns utplacerade och namngivna i Figur 5-1

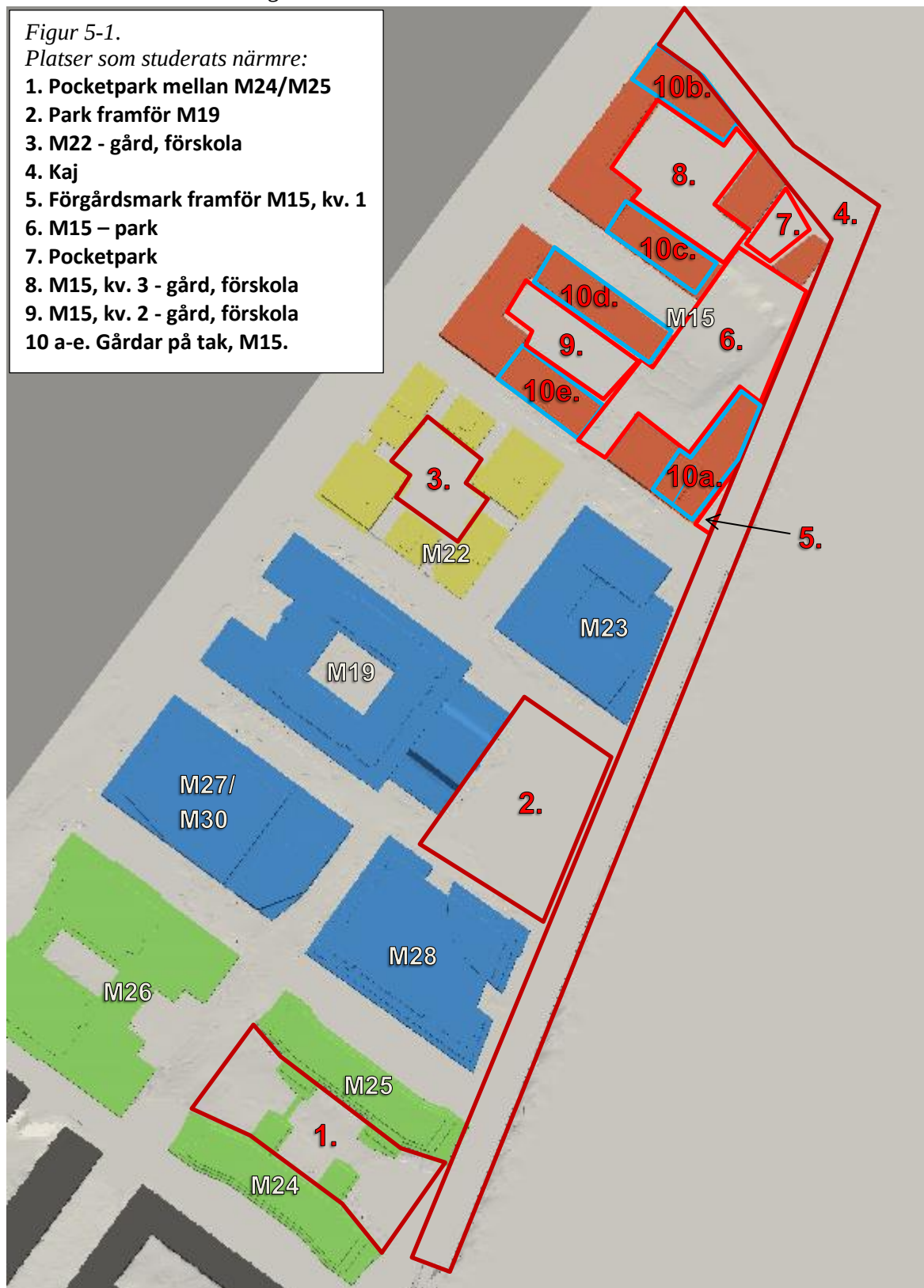
Resultaten från strömningsberäkningarna presenteras i Figur 9-1 till Figur 9-10 som horisontella fält på 2 m höjd över marken. Figurernas över- och underkant motsvarar nord- och sydkant. I Figur 9-3 - Figur 9-10 är också vindvektorer inlagda för att visa vindens riktning.

Kapitel 5.2.1 beskriver vindkomforten i området. I kapitel 5.2.2 finns en genomgång av vilka vindriktningar som är mer och mindre fördelaktiga.

Figur 5-1.

Platser som studerats närmre:

1. Pocketpark mellan M24/M25
2. Park framför M19
3. M22 - gård, förskola
4. Kaj
5. Förgårdsmark framför M15, kv. 1
6. M15 – park
7. Pocketpark
8. M15, kv. 3 - gård, förskola
9. M15, kv. 2 - gård, förskola
- 10 a-e. Gårdar på tak, M15.



5.2.1 Komfortkriterier

I Tabell 5-1 finns för de sex platserna en sammanställning av årsmedianen av vindhastigheten (Figur 9-1) och hur många procent av tiden som vindhastigheten överskrider 5 m/s (Figur 9-2). I tabellen är resultaten för platserna grönmarkerade då önskvärda förhållanden väntas och gulmarkerade då gränsen för önskvärda förhållanden överskrids.

Tabell 5-1. Sammanställning för alla vindriktningar över hela året. Intervallen anger minimum och maximum för platsen/ytan. Önskvärda förhållanden markeras med grönt, gult överskrider denna nivå. Skalan är tagen från Glaumanns kriterier för vindkomfort vid långvarigt stillasittande/stillastående angivna i Tabell 3-1 och Tabell 3-2. Färgkodningen inkluderar det högsta värdet i intervallet oavsett hur stor del av ytan detta motsvarar.

		Medianvindhastighet [m/s]	% av tiden > 5 m/s
1	Pocketpark mellan M24/M25	0,5-1,1	0-2,6
2	Park framför M19	0,9-1,5	0-2,7
3	M22 - gård, förskola	0,2-1,0	0-0,1
4	Kaj	0,7-1,6	0-6,0
5	Förgårdsmark framför M15, kv. 1	0,7-1,1	0-1,2
6	M15 - park	0,5-1,3	0-3,9
7	Pocketpark	0,6-1,1	0-1,9
8	M15, kv. 3 - gård, förskola	0,3-1,3	0-3,8
9	M15, kv. 2 - gård, förskola	0,3-1,1	0-0,2
10	Gårdar på tak, M15	0,5-2,0	0-10

1. Pocketpark mellan M24/M25

Mellan byggnaderna M24 och M25 planeras en liten fickpark markerad med 1 i

. Sett till medianvindhastigheten klarar vindklimatet i denna park gränsen för önskvärda förhållanden för långvarigt stillasittande med en årsmedian på som högst 1,1 m/s.

Vindar över 5 m/s väntas förekomma upp till 2,6 % av tiden. Störst andel blåsiga tillfällen väntas under den södra av de utskjutande delarna av M24. Här överstiger komfortkriteriet önskvärda förhållanden vid långvarigt stillastående/stillasittande (0,5 %) men klarar gott och väl gränsen för tolerabla förhållanden vid kortvarigt stillastående (6 %).

2. Park framför M19

Parken framför M19 markerad med 2 i

väntas få en medianvindhastighet på 0,9–1,5 m/s med de högsta värdena i den östra delen närmast kajen. Sett till medianvinden får parken alltså önskvärda vindförhållanden.

Vindar över 5 m/s väntas förekomma i upp till 2,7 % av tiden och i den östra (yttre) delen av parken överskrider komfortkriteriet för önskvärda förhållanden vid långvarigt stillastående/stillasittande. Detta beror på närheten till öppet vatten i kombination med förstärkning av vinden åstadkommen av byggnaden M23.

I modellen är ingen vegetation inkluderad i parken så i beräkningarna ligger platsen helt oskyddad för vindar från vattnet. För att få ett så bra vindklimat som möjligt i parken rekommenderas vindskyddande åtgärder i den östra och norra delen som exempelvis bevarande eller nyplantering av träd.

För kortvariga uppehåll förväntas hela parken väl klara gränserna för tolerabla förhållanden.

3. M22 – gård, förskola

Kvarteret M22:s innergård (område 3 i

) är till stora delar skyddad av de omgivande byggnaderna och väntas få ett gott vindklimat. Medianvindhastigheten varierar mellan 0,2 och 1,0 vilket är väl under gränsen för önskvärda förhållanden i vistelsemiljöer där man uppehåller sig längre tid.

Även när det gäller vindkomfortskriteriet vindar över 5 m/s så väntas gården få önskvärda förhållanden med vindar över 5 m/s i högst 0,1 % av tiden.

4. Kaj

Längs kajen (område 4 i

) ger beräkningarna en medianvindhastighet på mellan 0,7 och 1,6 m/s. De högsta värdena erhålls söder om M23 och vid kajens nordöstra hörn. Dessa platser väntas med andra ord få ett vindklimat som bara är acceptabelt för kortare uppehåll.

Den mest kritiska platsen sett till vindmiljön är det nordöstra hörnet på kajen. Där väntas vindar över 5 m/s förekomma upp till 6,0 % av tiden. Denna plats väntas därmed inte bli lämpad för längre stillastående/stillasittande och är precis på gränsen för tolerabla förhållanden för korta uppehåll. Beräkningar med befintlig bebyggelse som gjorts i en tidigare vindstudie för Marieviks udde visar att hörnet på kajen redan idag är vindutsatt och den nya bebyggelsen väntas inte innebära någon försämring av vindklimatet på denna plats, om något snarare en viss förbättring.

5. Förgårdsmark framför M15, kv. 1

Det lilla området framför kvarter 1 i M15 (nr 5 i

) beräknas till medianvinden sett få ett önskvärt vindklimat även för långvarig vistelse. Närmast byggnadens södra hörn väntas dock vindar över 5 m/s förekomma i upp till 1,2 % av tiden. Eventuella sittmiljöer placeras därför lämpligen lite längre norrut längs byggnaden.

6. M15 - park

Större delen av denna park väntas få ett bra vindklimat och sett till medianvindhastigheten klaras kriterierna för långvarigt uppehåll. I området norr om M15:s kv.1 (delen i närheten av kajen) nära kajen väntas dock vindar över 5 m/s förekomma i upp till 3,9 % av tiden. Om möjligt bör man undvika att planera miljöer för längre stillastående/stillasittande just vid denna del.

7. Pocketpark

Även fickparken öster om M15:s kv. 3 (område 7 i

) väntas till största delen få ett gott vindklimat. Delen allra närmast kv. 3 är dock mer vindutsatt och enligt kriteriet om andel vindhastigheter över 5 m/s inte lämpad för längre uppehåll.

8. M15, kv. 3 – gård, förskola

Den planerade förskolegården i M15:s kv. 3 (område 8 i

) skyddas till stor del av de omkringliggande byggnaderna. Delar av de båda öppningarna till gården kan dock bli vindutsatta. I öppningen österut mot parken kan vindar över 5 m/s förekomma i upp till 3,8 % av tiden.

9. M15, kv. 2 – gård, förskola

Förskolegården i M15:s kv. 2 (område 9 i

väntas få ett gott vindklimat. Byggnaderna runt omkring innebär ett skydd som gör att hela gården får önskvärda förhållanden för längre vistelse.

10. Gårdar på tak, M15

Flera av de planerade byggnaderna i M15 är tänkta att ha takgårdar. Dessa är markerade med 10 a-e i

. Alla fem takgårdar beräknas till en relativt stor del av ytan få ett vindklimat som bara är acceptabelt för kortare uppehåll. Blåsigast förhållanden väntas på M15:s kv. 1 (10a). Där planeras terrasser på två nivåer och det ser ut att bli vindutsatt både längs kanterna på den högre nivån och på hela den norra delen av den lägre. Här når medianvindhastigheten upp till 2,0 m/s och vind över 5 m/s beräknas förekomma upp till 10 % av tiden vilket enligt Davenport är över gränsen för det tolerabla även för kortvarigt stillastående/stillasittande. Även på takgården markerad 10b väntas på den norra delen ett vindklimat som inte är tolerabelt för kortare vistelse.

Vid vindmodelleringen har inga vindskydd, som till exempel glasskivor längs terrassernas kanter, funnits med i modellgeometrin. Med glasskivor och ev. växtlighet förbättras sannolikt vindklimatet på takgårdarna men utan närmare beräkningar är det svårt att säga i hur stor utsträckning önskvärda förhållanden för längre stillastående/stillasittande kan uppnås.

5.2.2 Vindens förstärkning

Figur 9-3 - Figur 9-10 visar hur vinden förstärks i bebyggelsen vid olika vindriktningar på 2 m höjd över marken. Vindens förstärkning anges i form av en faktor relativt hur vinden upplevs på ett fält eller annan öppen plats på marken. Exempelvis; siffran 1,1 motsvarar 1,1 gångers förstärkning. En förstärkning på 1,5 innebär således att vindhastigheten är 50 % högre än över öppna ytor i närheten.

Vi rekommenderar att bilderna med vindens förstärkning framförallt används för att studera strömningsmönstret och få en förståelse för vilka byggnader som orsakar förstärkning av vinden eller ger lä. Tabell 5-2 sammanfattar vindens förstärkning och hur den varierar inom valda ytor.

Tabell 5-2. Vindförstärkningen inom intressanta ytor för samtliga undersökta vindriktningar. Grön färg visar en vindförstärkning som är mindre än eller lika med 1ggr, gul färg visar en förstärkning mellan 1 och 1,5 ggr och orange förstärkning däröver. Förstärkningen anges relativt ostörda anblåsande vindar (t.ex. vind över ett öppet fält).

	Vindriktning	N 0°	NO 45°	O 90°	SO 135°	S 180°	SV 225°	V 270°	NV 315°
1	Pocketpark mellan M24/M25	0-0,4	0-0,9	0-2,2	0-1,3	0-0,6	0-0,6	0-0,8	0-0,6
2	Park framför M19	0,2-1,3	0-1,4	0,2-2,0	0,2-1,5	0-0,6	0,5-1,3	0,2-0,9	0-1,0
3	M22 - gård, förskola	0-0,7	0-0,7	0-0,6	0-0,7	0-0,9	0-1,0	0-0,9	0-1,2
4	Kaj	0-1,8	0-1,7	0,2-2,0	0-2,3	0-1,4	0-1,5	0-1,2	0-1,9
5	Förgårdsmark framför M15, kv. 1	0-0,4	1-1,3	0,5-1,7	0,1-1,3	0,3-1,0	0,2-0,6	0-0,6	0,2-0,7
6	M15 - park	0-1,7	0-1,2	0-1,7	0,2-2,1	0-1,3	0-1,2	0,2-1,2	0-0,8
7	Pocketpark	0,3-1,5	0-1,1	0,1-1,2	0,2-1,6	0,2-1,4	0-0,4	0,1-0,5	0,1-0,9
8	M15, kv. 3 - gård, förskola	0,3-1,8	0-1	0-1,4	0,1-1,9	0-1,1	0-0,5	0-0,7	0,2-1,1
9	M15, kv. 2 - gård, förskola	0-0,7	0-0,9	0-1,1	0,1-0,7	0,1-0,6	0-0,7	0-1,1	0-1,0
10	Gårdar på tak, M15	0-2,1	0-2,1	0-2,7	0-2,2	0-1,8	0-2,1	0-1,7	0-2,4

1. Pocketpark mellan M24/M25

Resultaten från analysen av olika vindriktningar visar att vindar från ost och sydost, dvs. vindar från vattnet, medför förstärkning av vinden i fickparken mellan M24 och M25. Allra störst förstärkning erhålls vid östlig vind då beräkningarna ger mer än en fördubbling av vinden jämfört med över ett öppet fält (upp till 2,2 gångers förstärkning). Vi placering av sittmiljöer bör området nära M25:s fasad vara ett bättre alternativ än i närheten av M24 både med avseende på vindklimat och på solförhållanden.

2. Park framför M19

Parken väntas få ett bra vindklimat vid västlig vind som generellt är vanligt förekommande. Vid vind från mellan nord och sydost väntas dock en förstärkning av vinden och även vid sydvästlig vind då vinden som träffar M23:s fasad trycks ned mot marken och vidare ut mot parken. Precis som för fickparken mellan M24 och M25 är det ostvind som väntas ge störst problem (upp till 2 gångers förstärkning). Generellt ser det ut att oftast bli blåsigast i östra delen av parken på grund av närheten både till vattnet och till byggnaden M23.

3. M22 – gård, förskola

Innergården i M22 beräknas generellt få ett bra vindklimat. Vid vissa vindriktningar kan dock några av passagerna till gården få en förstärkning av vinden.

4. Kaj

Kajen ligger exponerad för många vindriktningar och resultaten från analysen av olika vindriktningar visar att förstärkning av vinden alltid sker vid någon del av kajstråket. Vid västlig vind klarar sig dock större delen av sträckningen utan någon förstärkning.

Förstärkningen beror på närheten till vattnet i kombination med vindens strömning kring byggnaderna i närheten. Delar av kajstråket kan få ett ogynnsamt vindklimat, särskilt utsatt är det nordöstra hörnet. Vid placering av exempelvis bänkar kan det vara en god idé att välja platser som enligt resultatfigurerna klarar sig bäst vindklimatmässigt.

5. Förgårdsmark framför M15, kv. 1

Förgårdsmarken framför M15:s kv. 1 väntas få en förstärkning av vinden vid vindar omkring ost. Vid nordostlig vind väntas hela förgårdsmarken bli blåsig medan ost- och sydostvind ger blåsigast förhållanden nära kv. 1:s södra hörn.

6. M15 – park

Parken i M15 påverkas vid flera vindriktningar av förstärkta vindar på grund av de omgivande byggnaderna och närheten till öppet vatten. Vid nordlig, östlig och sydostlig vind är förstärkningen som störst och det är då området norr om kv. 1 som blir blåsigast. Vid vindar omkring väst som är vanligt förekommande ligger dock större delen av parken väl skyddad.

7. Pocketpark

Även fickparken öster om kv. 3 beräknas i vissa delar få förstärkta vindar. Vid de flesta vindriktningar är det området närmast kv. 3 som är utsatt men vid nordlig vind är det istället på motsatt sida av parken det väntas bli blåsigast.

8. M15, kv. 3 – gård, förskola

Nästan hela förskolegården i kv. 3 ligger väl skyddad vid de vanligaste vindriktningarna mellan syd och väst. Vid nordlig och sydostlig vind väntas dock vinden förstärkas, särskilt i närheten av öppningen mot parken. Vid östlig vind förstärks vinden istället vid öppningen mot kajen.

9. M15, kv. 2 – gård, förskola

Förskolegården i M15:s kv. 2 är näst efter M22:s innergård den mest vindskyddade av de studerade platserna. De omgivande byggnaderna innebär vid de flesta vindriktningar en viss försvagning av vinden. Vid vind från ost väntas dock den sydvästra sidan av gården få en liten förstärkning av vinden och vid vind från väst väntas istället den nordöstra sidan få en viss förstärkning.

10. Gårdar på tak, M15

Då vindhastigheten generellt ökar med höjden är det naturligt att de planerade taggårdarna kommer få ett utsatt vindklimat jämfört med ostörd marknivå. Vilka av taggårdarna som blir mest vindutsatta är mycket beroende på vindriktning. Som tidigare nämnts skulle vindskydd i form av exempelvis högre glasskivor runt taggårdarna förbättra vindklimatet jämfört med resultaten i denna rapport.

6 Slutsatser

Följande slutsatser kan dras angående vindmiljön i området:

- Vindar från sektorn syd till väst är generellt vanligast i området.
- Kvarteret M22:s innergård och M15:s kvarter 2:s innergård väntas båda få ett gott vindklimat.
- I alla de övriga åtta studerade miljöerna finns delar av respektive plats som inte har önskvärda vindförhållanden för långvarig vistelse.
- Flera platser längs kajstråket är vindutsatta varav den blåsigeaste är det nordöstra hörnet utanför M15. Denna plats är dock vindutsatt redan i dag och vindklimatet väntas inte bli försämrat med den nya bebyggelsen
- De yttre delarna av både parken vid M19 och parken i M15 väntas på grund av närheten till öppet vatten i kombination med högre byggnader i närheten få blåsiga förhållanden vid vindar från främst ost och sydost.
- De planerade takgårdarna på fem av husen i M15 väntas, enligt beräkningar utan vindskydd, få blåsiga förhållanden. På två av takgårdarna väntas vindförhållanden över gränsen för det tolerabla även för kortvarigt stillastående/stillasittande.
- I de studerade miljöerna är förstärkning av vinden generellt mer förekommande vid vindar omkring ost än vid vindar omkring väst. Detta är positivt då vind från den västra sektorn är betydligt vanligare än från den östra.

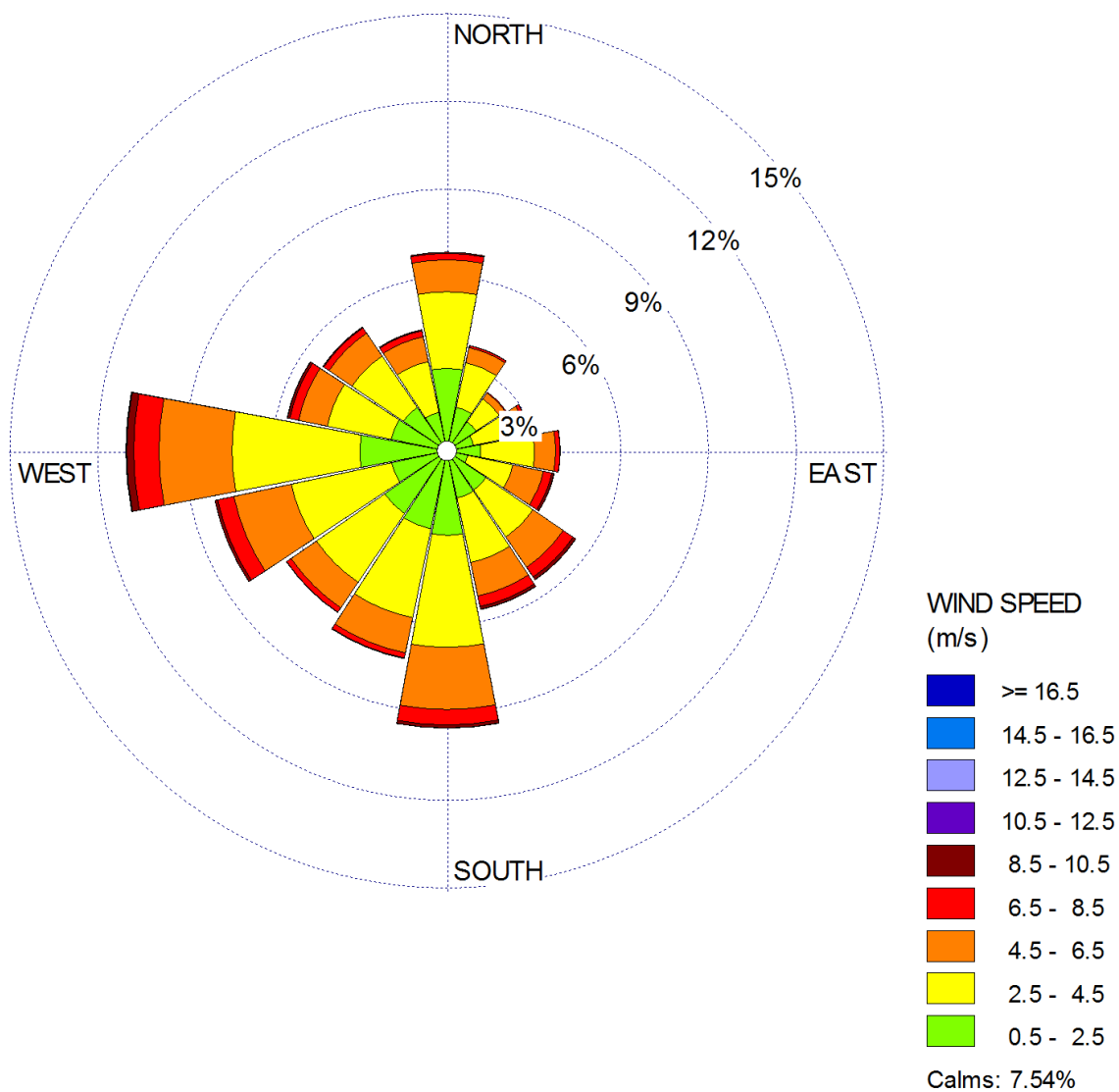
7 Referenser

Davenport, A.G. (1972): *An approach to human comfort criteria for environmental wind conditions*. CIB/WMO Colloquium Teaching the Teachers, Swedish National Building Research Institute, Stockholm.

Glaumann, M. och Westerberg, U. (1988): *Klimatplanering VIND*. Statens Institut för Byggnadsforskning. Svensk Byggtjänst, Stockholm.

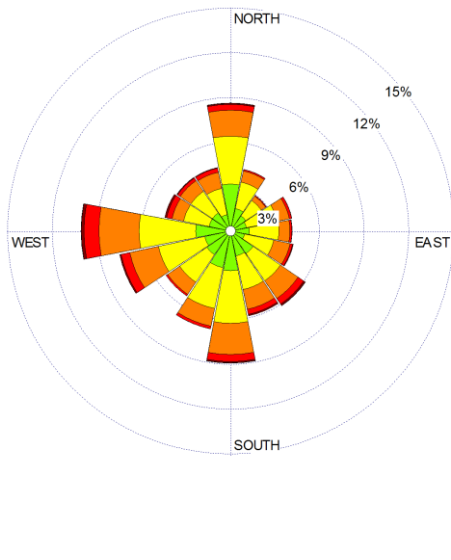
8 Figurer - vindstatistik

Vindros för hela året

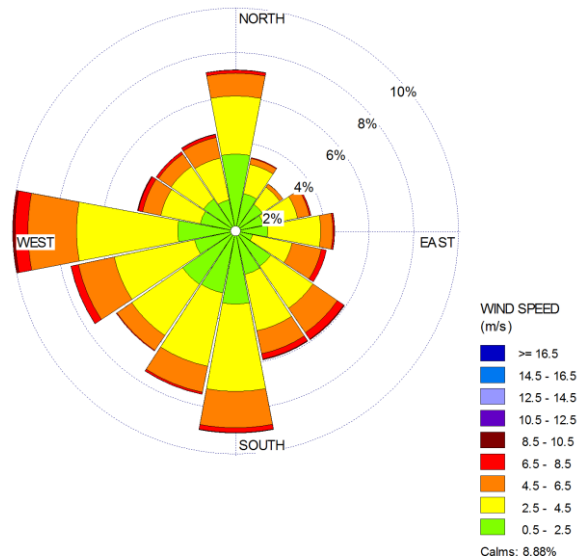


Figur 8-1: Vindros för **hela året**, Bromma flygplats 1986-2015. Medelvind 3.32 m/s.

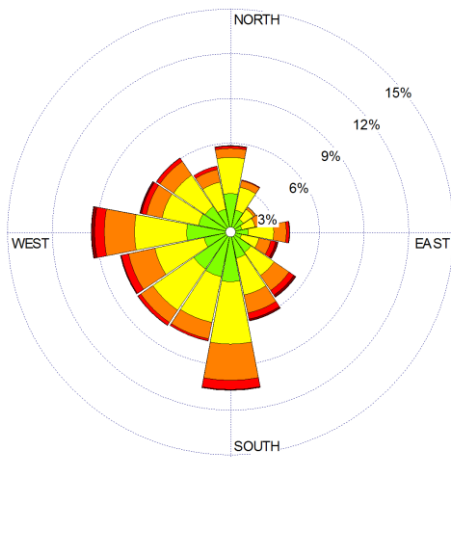
Vindrosor för olika årstider



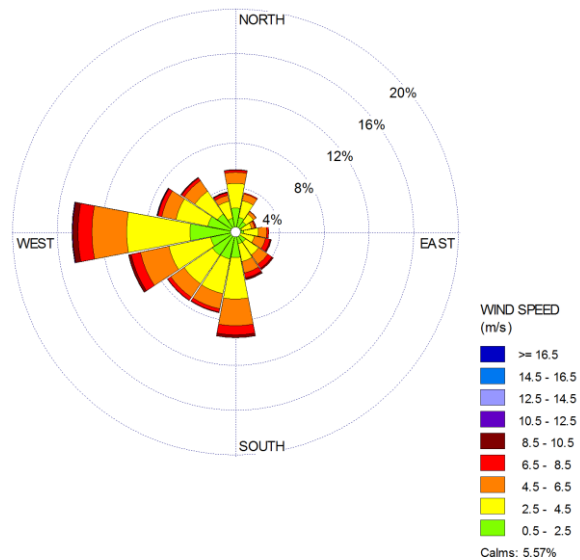
Figur 8-2: Vindros för **våren** (mars-maj), Bromma flygplats 1986-2015. Medelvind 3.41 m/s.



Figur 8-3: Vindros för **sommaren** (juni-augusti), Bromma flygplats 1986-2015. Medelvind 3.06 m/s.

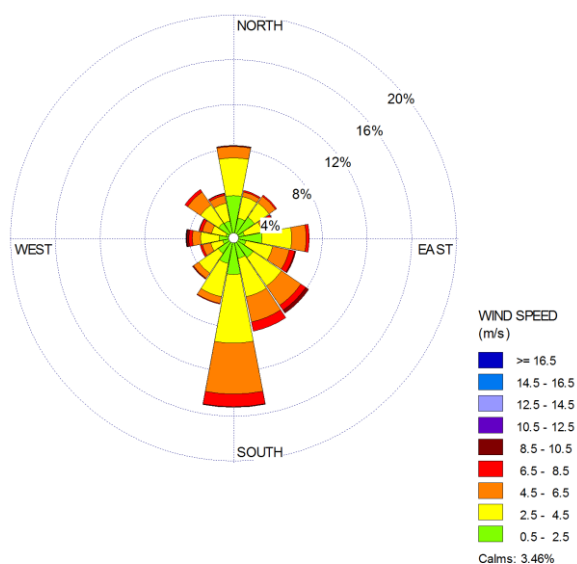


Figur 8-4: Vindros för **hösten** (september-november), Bromma flygplats 1986-2015. Medelvind 3.25 m/s.

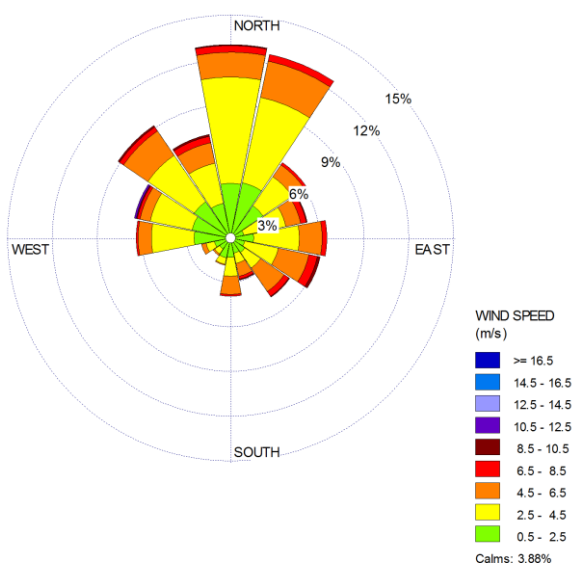


Figur 8-5: Vindros för **vintern** (december-februari), Bromma flygplats 1986-2015. Medelvind 3.58 m/s.

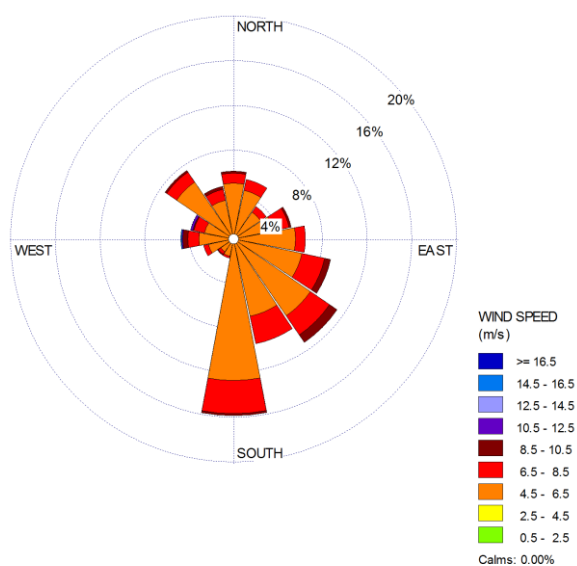
Vindrosor vid nederbörd och/eller kraftig vind



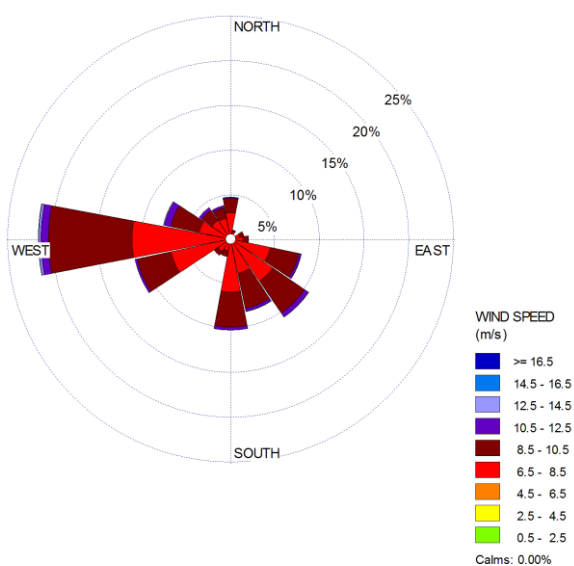
Figur 8-6: Vindros vid **regn och duggregn**, Bromma flygplats 2004-2015. Medelvind 3.51 m/s.



Figur 8-7: Vindros vid **snö och snöblandat regn**, Bromma flygplats 2004-2015. Medelvind 3.41 m/s.



Figur 8-8: Vindros vid **vind > 5 m/s och nederbörd**, Bromma flygplats 2004-2015.



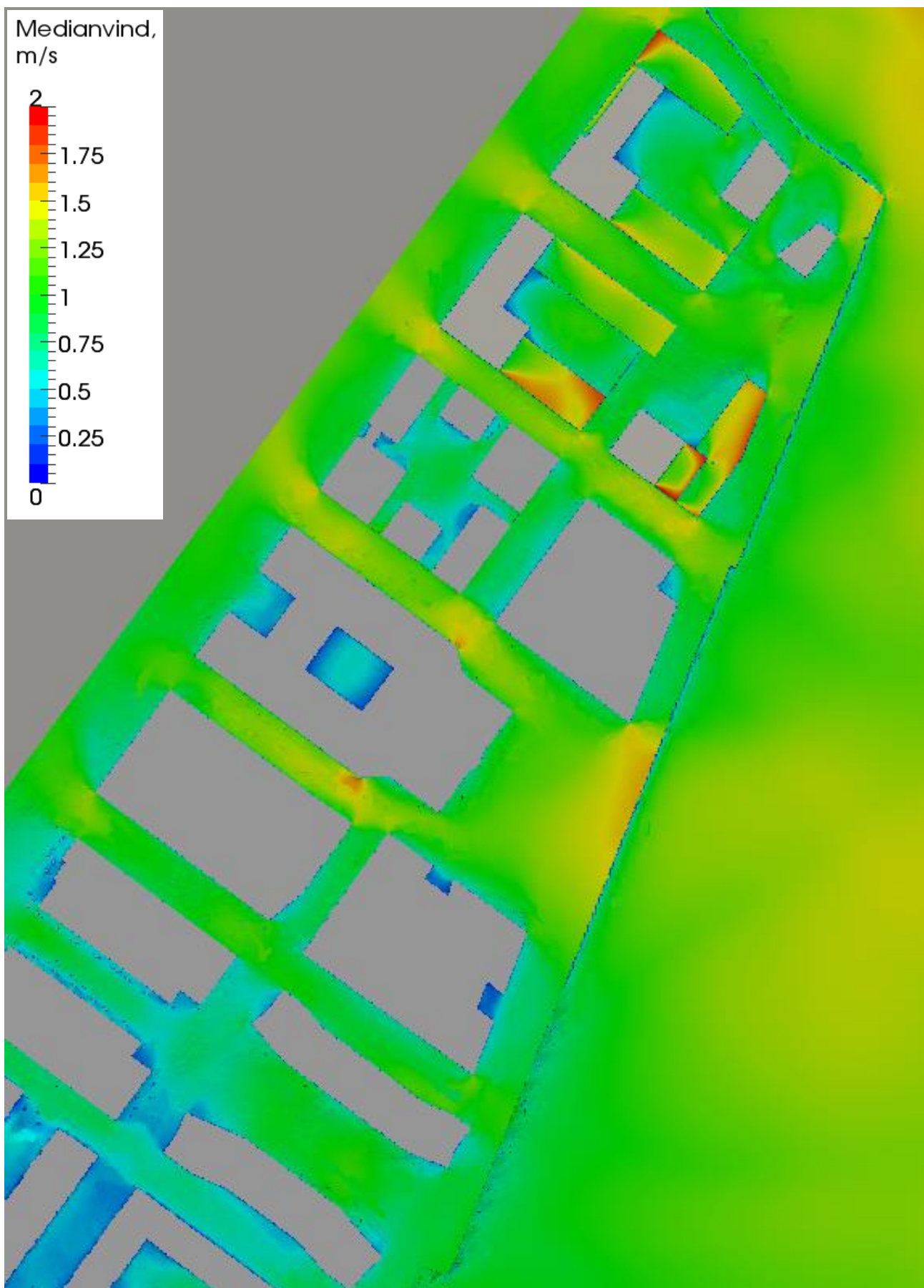
Figur 8-9: Vindros vid **kraftig vind > 8 m/s**, Bromma flygplats 1986-2015.

9 Figurer – resultat

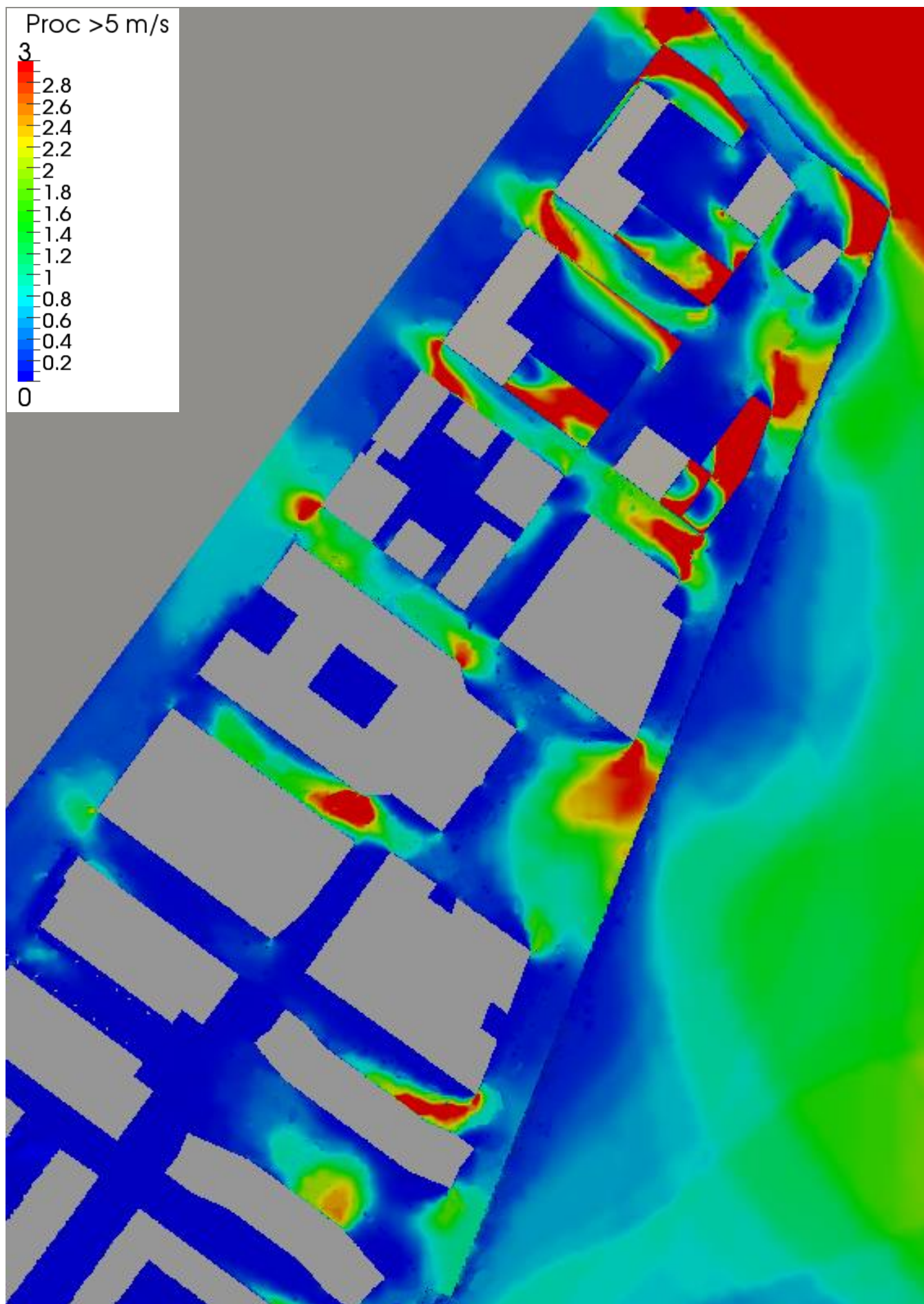
Alla figurer redovisar fält på 2 m höjd över mark respektive de planerade takgårdarna i M15. Figur 9-1 och Figur 9-2 visar vindkomfortresultat sammanvägda av alla vindhastigheter. Figur 9-1 visar årsmedianen av vindhastigheten i m/s och Figur 9-2 andel av tiden i procent som vindens hastighet överstiger 5 m/s.

Figur 9-3 till Figur 9-10 presenterar vindens förstärkning för var och en av de åtta huvudvindriktningarna. Skalan i dessa bilder anger förstärkningsfaktorn. Gulgrön färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Gul och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön färg att vinden är svagare.

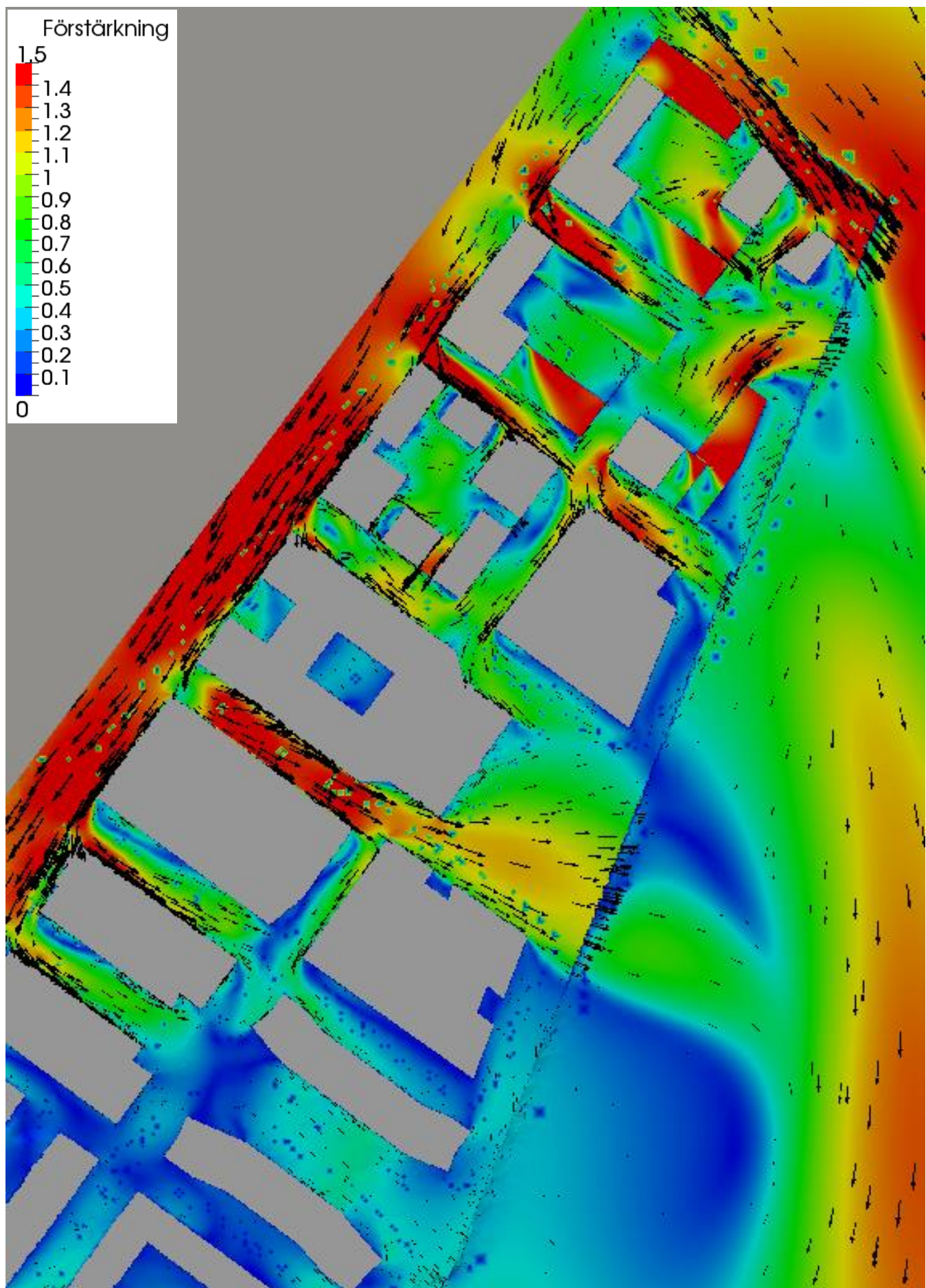
I grafiken i Figur 9-3 till Figur 9-10 förekommer små kantiga ”fläckar” som förefaller ha lägre vindhastighet. Dessa ska bortses ifrån då de är störningar beroende på begränsningar i programvaran, inte reella resultat. I Figur 9-1 och Figur 9-2 har ”fläckarna” korrigerats manuellt för att öka tydligheten.



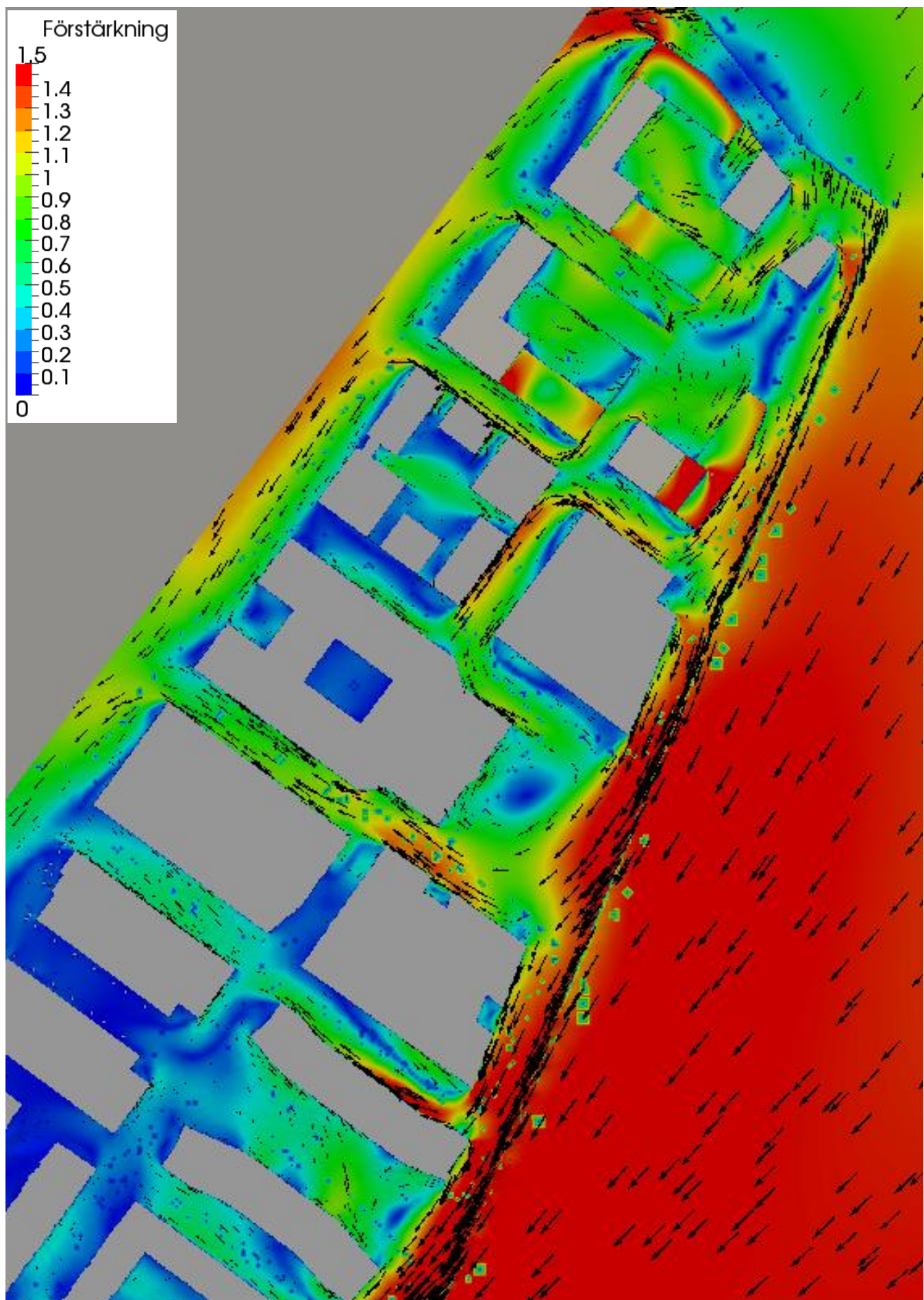
Figur 9-1. Årsmedianen av vindhastigheten i m/s, presenterad på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Sammanvägning av alla vindriktningar.



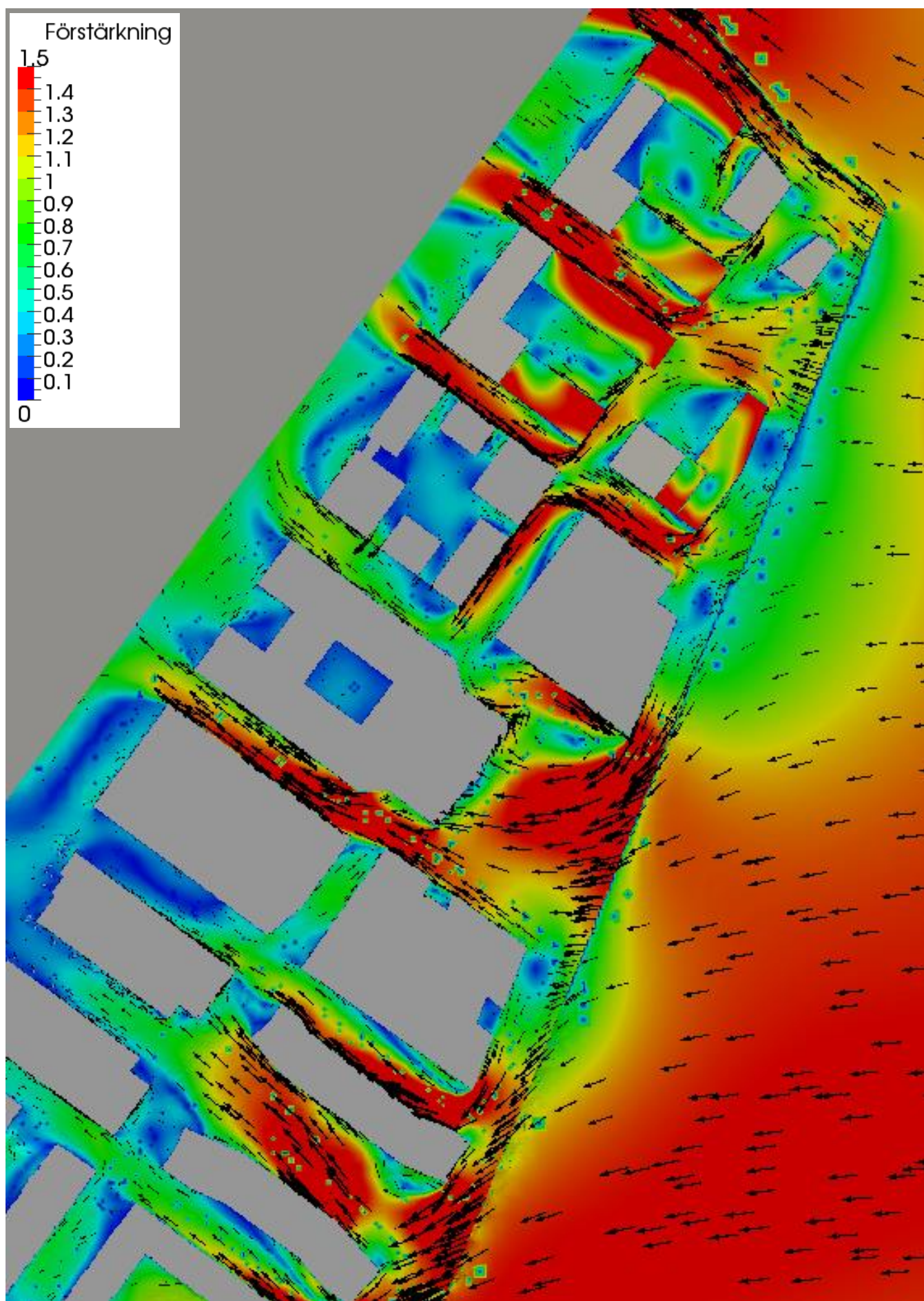
Figur 9-2. Procent av tiden som vindens hastighet överstiger 5 m/s, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Sammanvägning av alla vindriktningar.



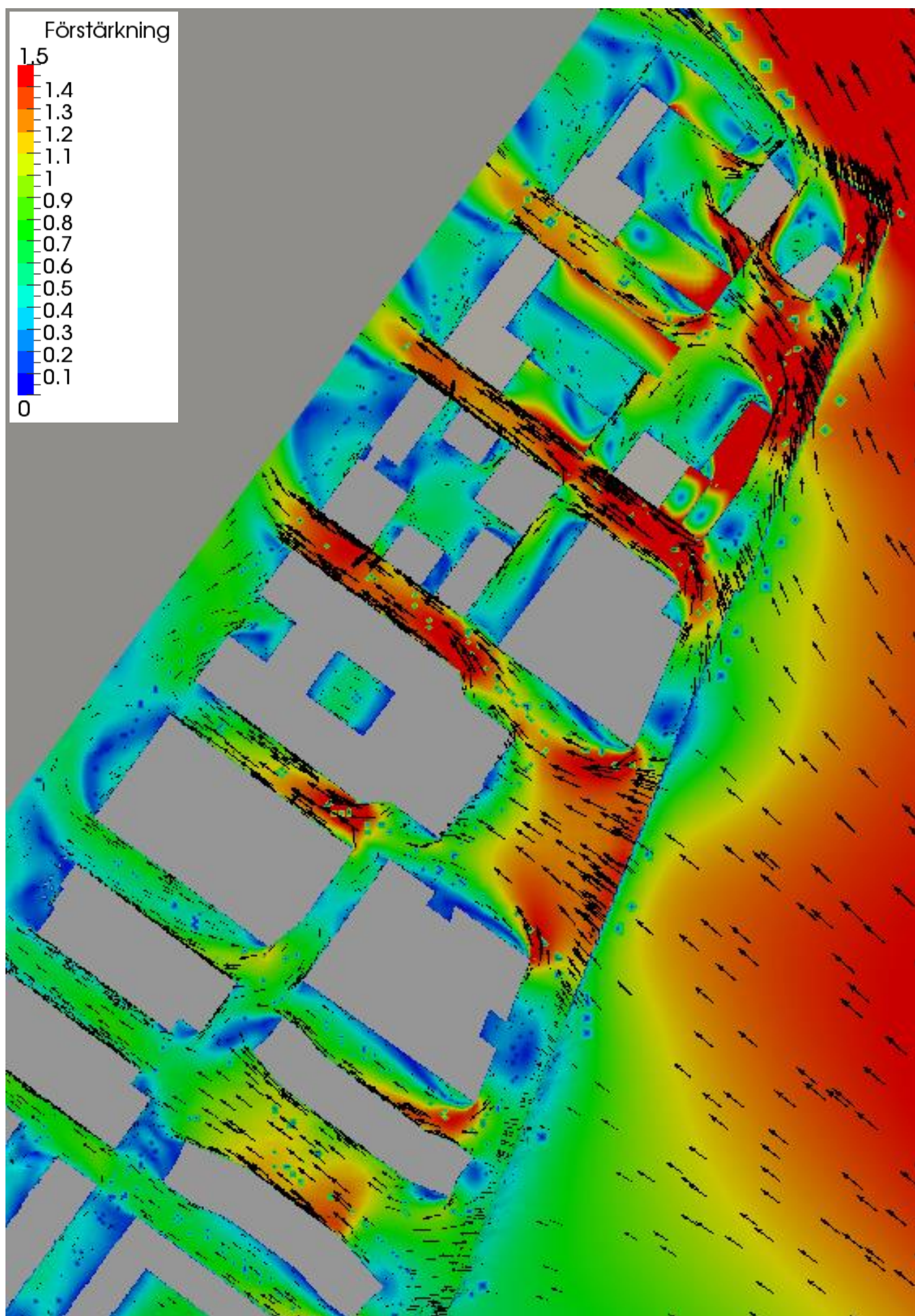
Figur 9-3. Vindens förstärkning vid vind från nord, 0°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



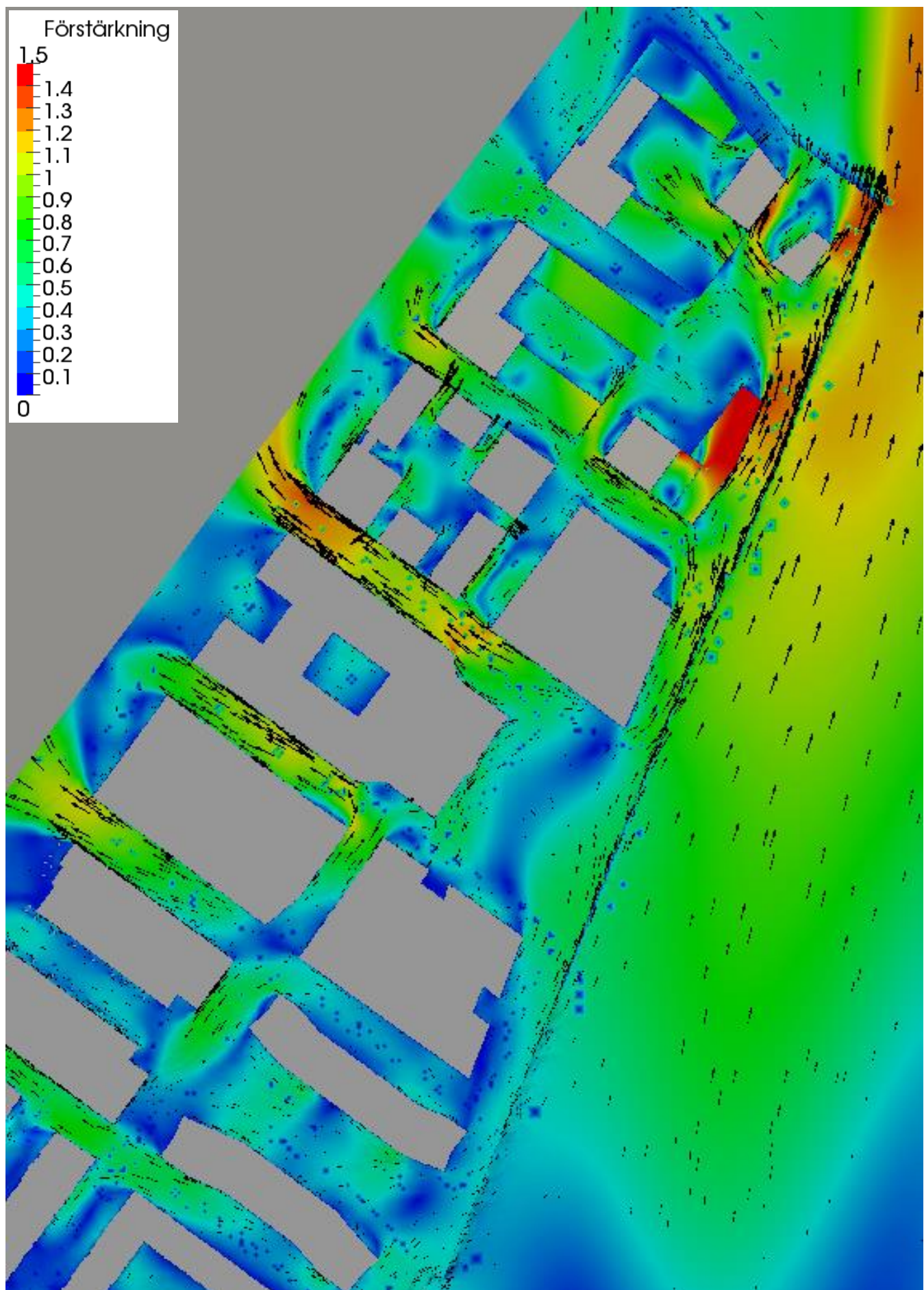
Figur 9-4. Vindens förstärkning vid vind från nordost, 45°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



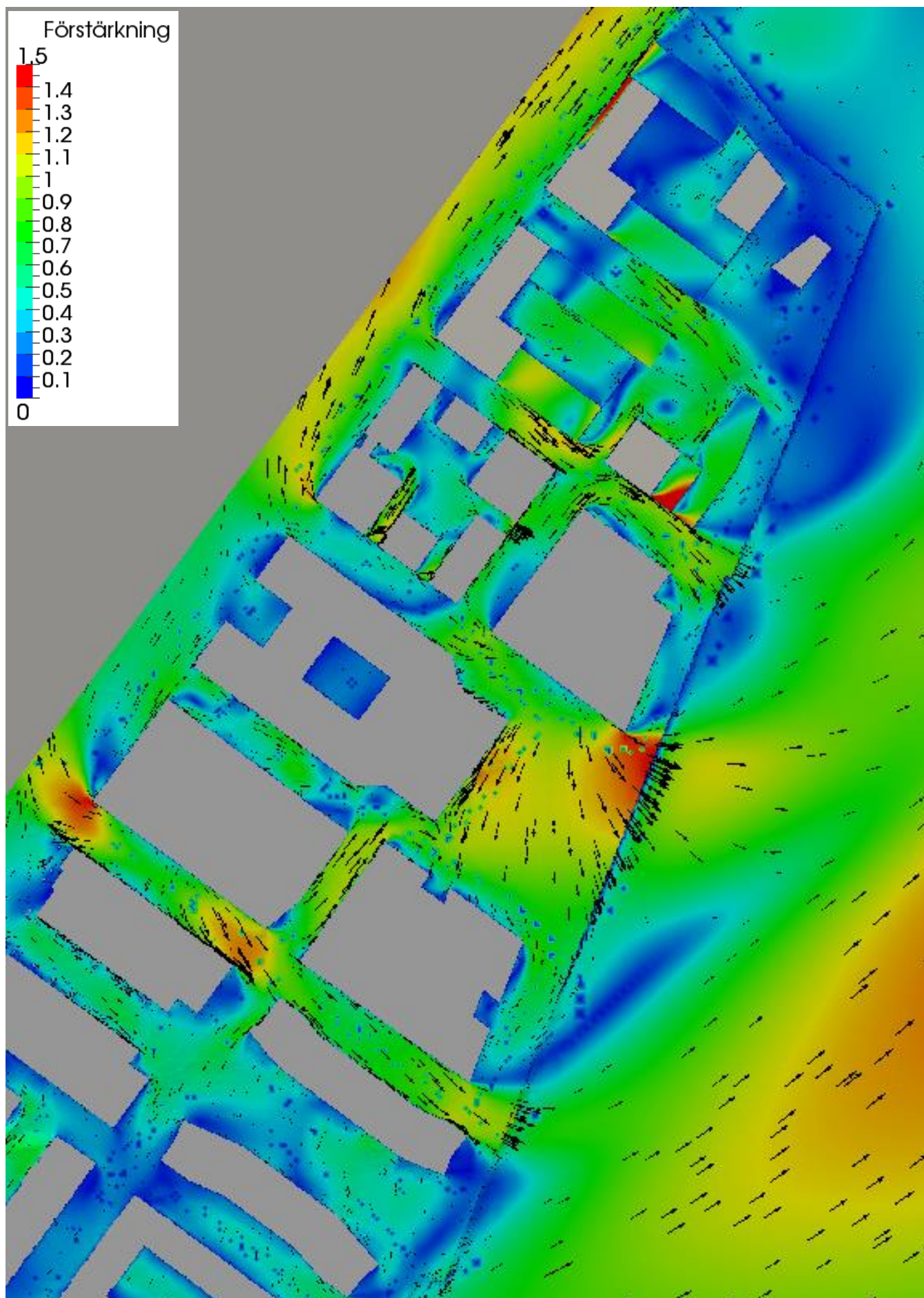
Figur 9-5. Vindens förstärkning vid vind från ost, 90°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



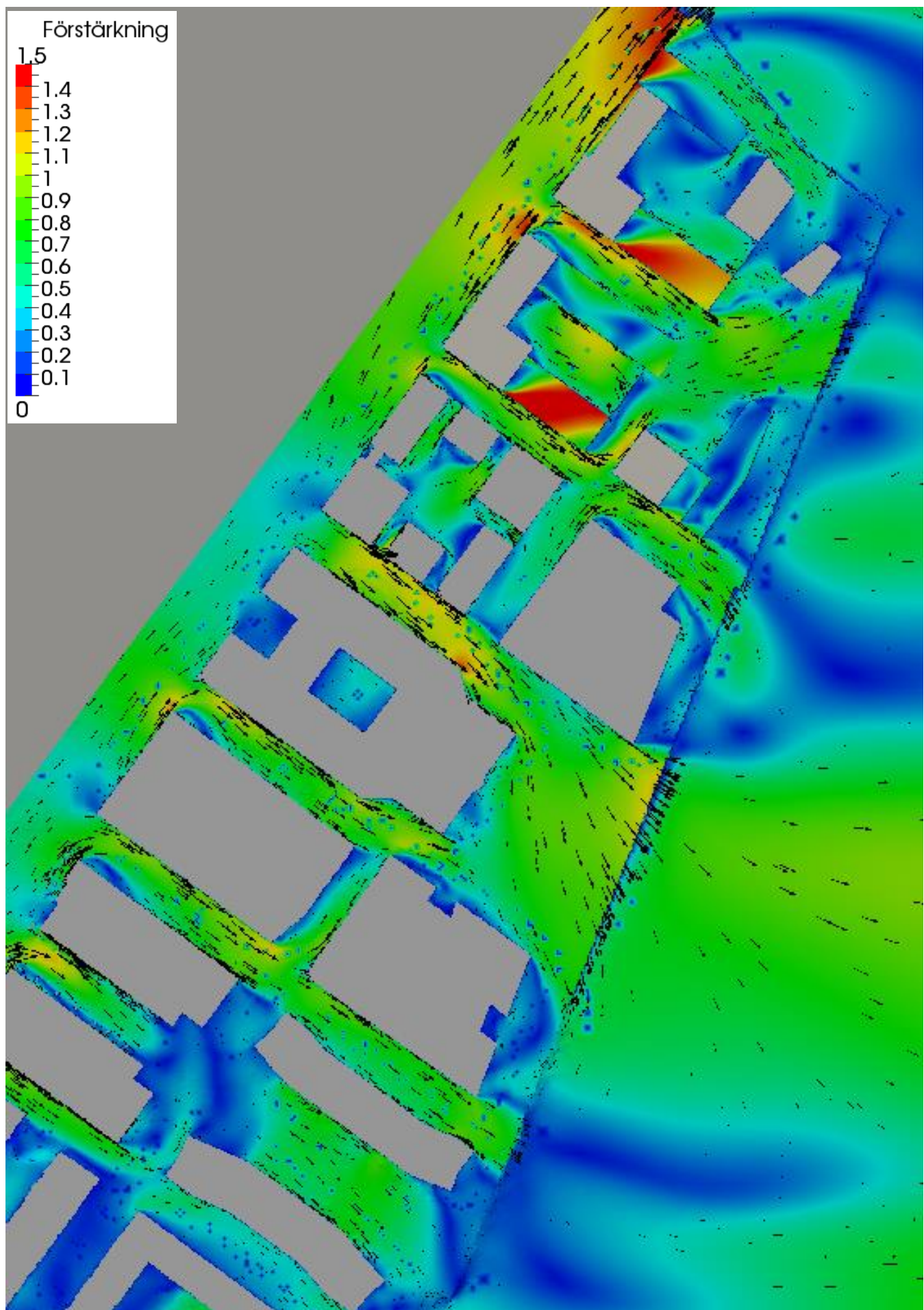
Figur 9-6. Vindens förstärkning vid vind från sydost, 135°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



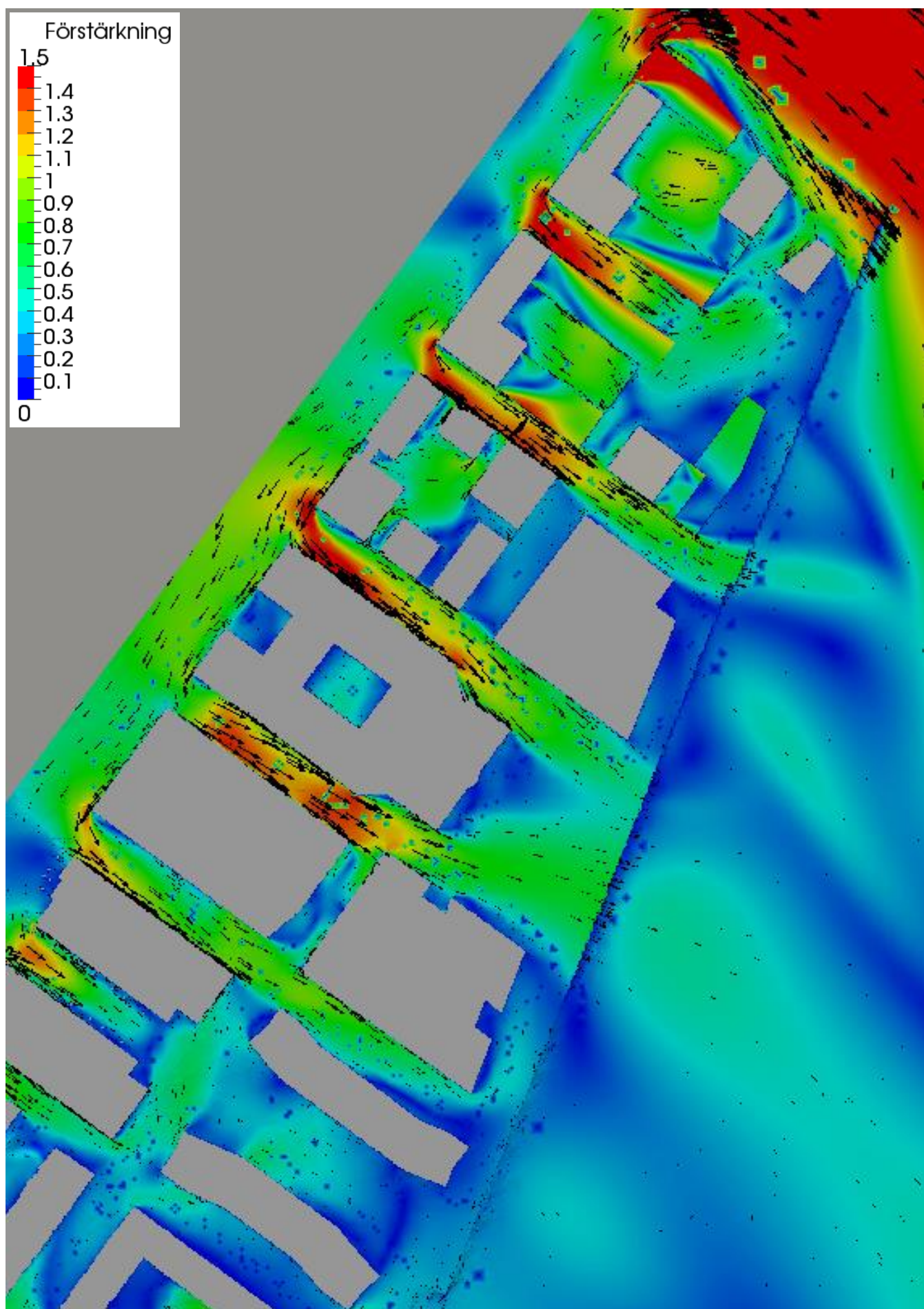
Figur 9-7. Vindens förstärkning vid vind från syd, 180°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



Figur 9-8. Vindens förstärkning vid vind från sydväst, 225°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



Figur 9-9. Vindens förstärkning vid vind från väst, 270°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



Figur 9-10. Vindens förstärkning vid vind från nordväst, 315°, på 2 m höjd över marken respektive takterrasser. Skalan anger förstärkningsfaktorn relativt ett öppet fält.



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

**Marieviks Andra
Samfällighetsförening**
Bengt Ydenius

Version: 2.1
Datum: 2018-09-11
Vår referens: 2017/2442/9.5
Handläggare: Magnus Asp
Magnus.Asp@smhi.se
011-495 85 15

Komplettering till vindkomfortstudie för Marievik

Bakgrund och syfte

SMHI har tidigare utfört flera vindkomfortstudier för Marievik. Två av rapporterna omfattar hela Marieviks detaljplan. Den första skrevs 2016 och den senaste ("Uppdaterad vindkomfortstudie för Marievik, Stockholm", SMHI Rapport 2018-1) i början av 2018.

Efter att den senaste vindstudien färdigställts har det dels gjorts en del ändringar i planen vad gäller byggandets utformning. Dels har det tagit fram åtgärdsförslag på vindreducerande åtgärder för flera fastigheter och parker där vindklimatet beräknats bli utsatt. Detta PM syftar till att belysa vad förändringarna och åtgärdsförslagen bedöms få för effekt på vindmiljön.

Beskrivning av åtgärder i Marievik

Området för detaljplanen Marievik omfattar fastigheter M15, M19, M22, M23, M24, M25, M26, M27, M28, M30 samt gatumarken mellan fastigheterna mellan kajen och Årstaängsvägen. Detaljplanen syftar till att utveckla all gatumark till gångfartsområde och att dessa ska övergå till allmän platsmark liksom parker och kajer.

Inom fastigheterna sker följande:

M15, befintligt kontorshus och markparkering med underbyggt garage rivs och ersätts med flerbostadshus i fyra kvarter på sammanlagt ca 65 000 m² BTA. Kommersiella lokaler och förskola förläggs i kvarteren.

M19, är en befintlig kontorsfastighet med ny byggrätt med två paviljongbyggnader mot Årstaängsvägen.

SMHI – Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, 601 76 NORRKÖPING

Besöksadress Folkborgsvägen 17 Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

SMHI
Anton Tamms väg 1 4 tr
194 34 UPPLANDS VÄSBY

SMHI
Sven Källfelts Gata 15
426 71 VÄSTRA FRÖLUNDA

SMHI
Hans Michelsensgatan 9
211 20 MALMÖ

SMHI
Universitetsallén 32
851 71 SUNDSVALL

M22, befintligt kontorshus och parkeringshus rivs och ersätts med ett flerbostadshuskvarter på sammanlagt ca 23 500 m2 BTA. Kommersiella lokaler och förskola förläggs i kvarteren.

M23, är en befintlig kontorsfastighet som får ett mindre fotavtryck genom rivning på gatuplanet. Bef. plan 9 rivs och ersätts med en nybyggnad på plan 9 och 10.

M24, är en befintlig kontorsfastighet där befintlig plan 9 rivs och ersätts med två nya våningsplan för kontor.

M25, är en befintlig kontorsfastighet där befintlig plan 9 rivs och ersätts med två nya våningsplan för kontor.

M26, är en befintlig kontorsfastighet där befintlig plan 8 rivs och ersätts med tre nya våningsplan för kontor.

M27 är en befintlig kontorsfastighet där tre plan rivs och ersätts med fem nya plan, totalt 10 plan.

M30 är ett befintligt garage i två plan som behålls och ovanpå detta garage uppförs en nybyggnad för hotell/kontor med 15 plan+ indragen våning.

M28, är en befintlig fastighet utan tillkommande byggrätt i planen.

M22 - takterrasser

Den senaste vindstudien visar att man kan räkna med ett bra vindklimat på innergården i M22. Takterrasserna berördes inte i den senaste vindstudien men har tagits upp i en tidigare rapport då fastighetsplanens byggnadsutformning såg lite annorlunda ut. Resultaten visade på mycket blåsiga förhållanden på terrasserna, särskilt på de högsta husen. Beräkningarna gjordes dock helt utan skärmar eller andra vindskyddande åtgärder.

Förslag på åtgärder för att förbättra vindklimatet på terrasserna har nu tagits fram. Principen för vilka åtgärder som planeras genomföras framgår av skissen i figur 1. Exakt gestaltning kommer dock att specificeras senare.

De föreslagna åtgärderna bedöms förbättra vindklimatet på terrasserna avsevärt jämfört med helt öppna tak. De höga glasskärmarna kommer skapa läförhållanden på åtminstone ytan de närmaste metrarna innanför. En stor uppskjutande byggnadsdel är också en god idé framförallt för att den skapar ett område med lä på läsidan. En annan positiv, men mindre uppenbar, effekt är att när det blåser vinkelrätt mot den uppskjutande delen får även ytan närmast fasaden på den uppskjutande delens lovartsida en reducerad vind. Åtgärder i form av exempelvis en pergola i kombination med växtlighet bedöms förbättra vindklimatet betydligt i den grönmarkerade zonen.

Hus 1 i M22 är betydligt högre än övriga ingående byggnader. Terrasserna på de lägre byggnaderna i M22 bedöms med föreslagna åtgärder få ett vindklimat som är önskvärt för långvarigt stillasittande. Hus 1:s terrass bör med föreslagna åtgärder till stora delar

få ett vindklimat acceptabelt för långvarig vistelse. Byggnadens höjd gör dock att det kan bli svårt att uppnå detta på hela ytan.

Den privata terrassen på hus 1 är enligt principskissen i figur 1 placerad så att den läas av den uppskjutande byggnadsdelen och skärmarna mot den gemensamma terrassen. Därigenom kan man förvänta sig ett gott vindklimat vid de flesta vindriktningar. Vid vindar omkring sydost ligger den privata terrassen oskyddad och kan få blåsiga förhållanden. Dessa vindar är dock relativt ovanliga. Sammantaget bör därför den privata terrassen få ett acceptabelt vindklimat för långvarig vistelse.

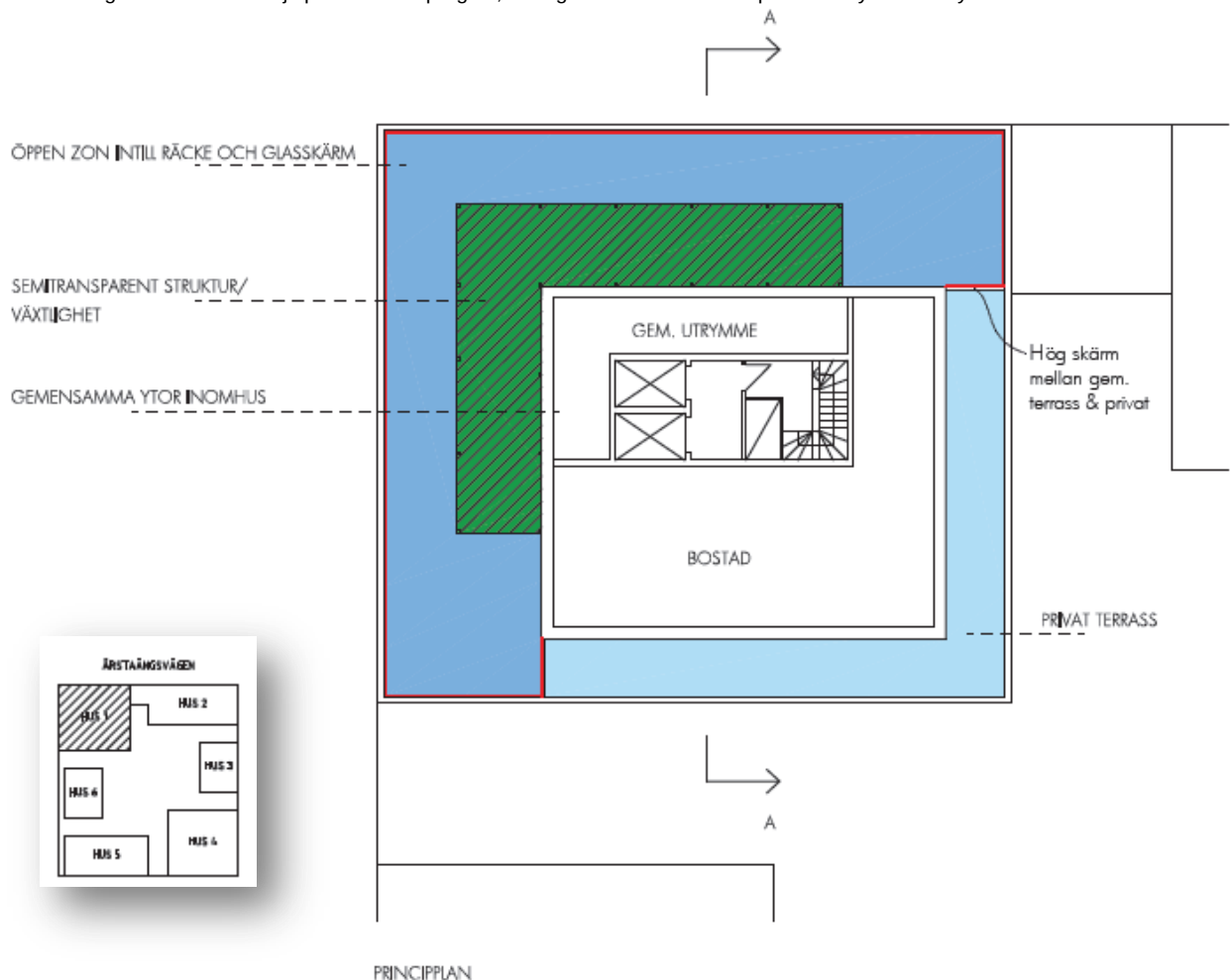
Figur 1. Princip för vindskydd på takterrasser, M22

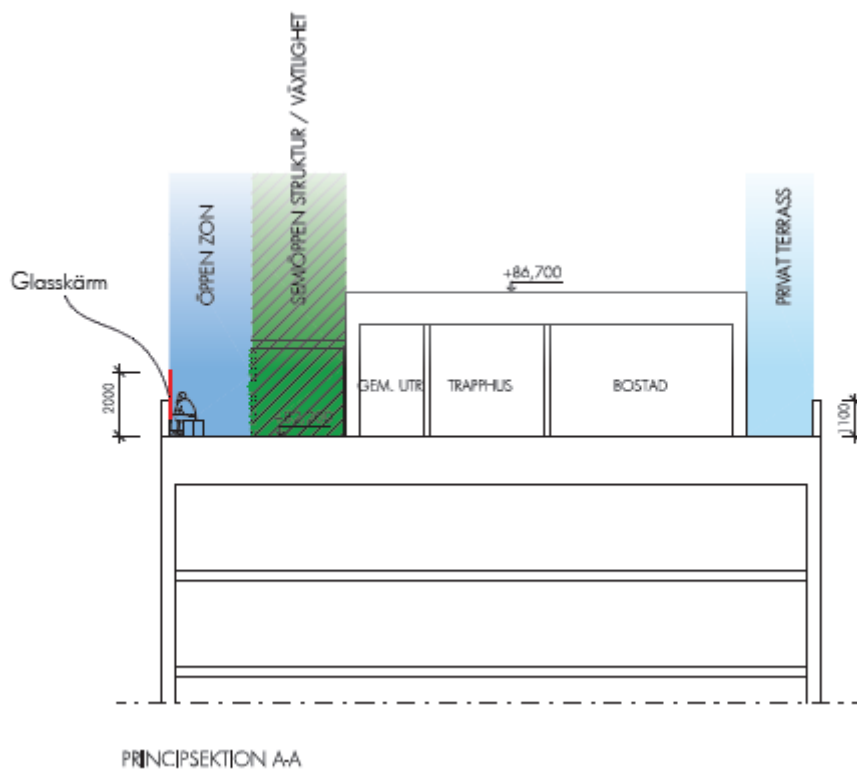
Exemplet utgår från takterrassen på hus 1. Observera att detta endast är ett exempel på reducerande åtgärder där själva gestaltningen kommer att specificeras i senare skede.

Åtgärder som kommer att tillämpas:

1. En två meter hög avskärmning (räcke och glasskärm) utmed fasaden
2. Zonindelning som skapar olika platser med olika nivåer av vind- och solskydd.

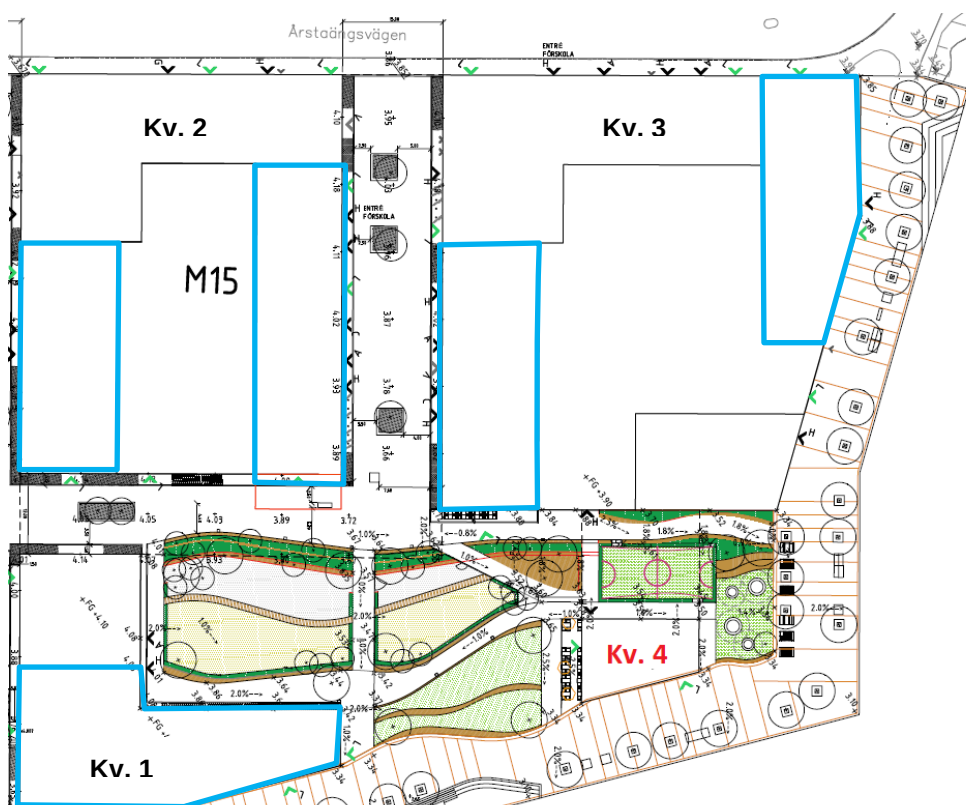
Zonindelningen kan ske med hjälp av t.ex. en pergola, växtlighet eller att man skapar mer skyddade utrymmen intill husets fasad.





M15 - takterrasser och park

Sedan den senaste vindstudien färdigställd har planen för M15 ändrats på så sätt att kvarter 4 (byggnaden närmast hörnet på kajen) spegelvänts, se figur 2. Denna förändring bedöms inte ge några signifikanta skillnader för vindkomforten i närområdet.

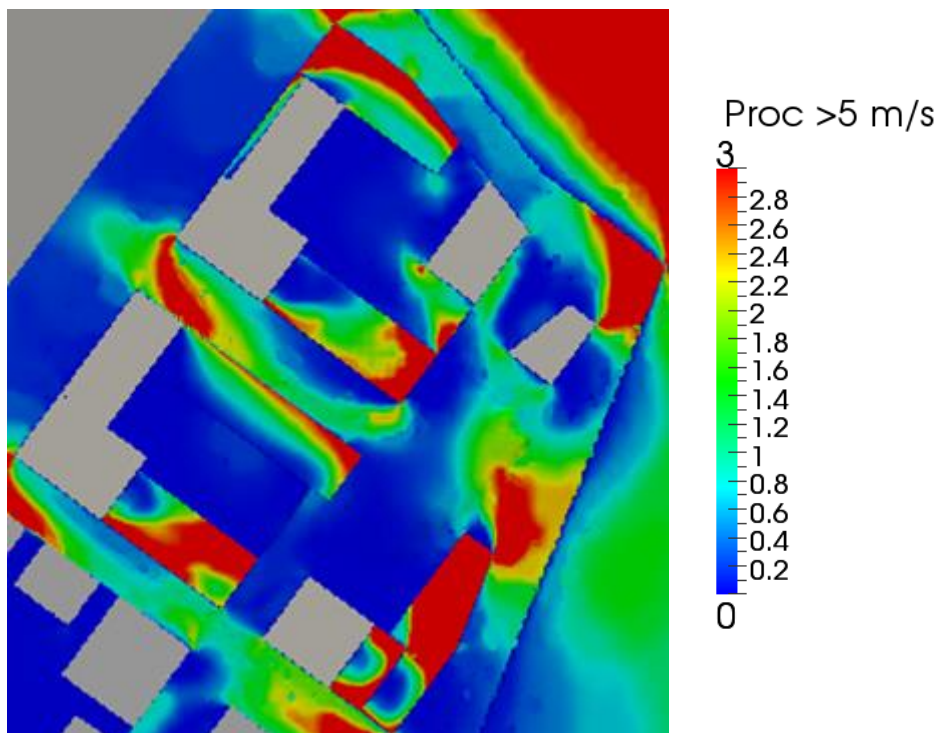


Figur 2. Nuvarande plan för M15. Kv. 4 är markerat med röd text och tagårdar är blåmarkerade.

På fem av taken i M15 är tagårdar planerade, blåmarkerade i figur 2. Vindklimatet för dessa studerades i vindstudien och beräkningar utan vindskydd visade på blåsiga förhållanden. JM AB har för avsikt att införa vindskyddande åtgärder liknande de som beskrivits för M22; 2m höga glasskivor längs terrassernas kanter och uppskjutande trapphus ca 5×5 m stora och 3 m höga. Detta i kombination med växtlighet eller andra vindbrytande strukturer bedöms vara tillräckligt för att även M15:s takterrasser ska kunna få ett vindklimat som till en stor del av ytan blir acceptabelt för långvarig vistelse.

Planen för parken i M15 har ändrats något då utformningen av kvarter 4 spegelvänts. Förändringen av kvarter 4 bedöms dock inte medföra någon större skillnad på vindkomforten i parkmiljöerna. Resultaten från senaste vindstudien visade att den yttre delen av parken mellan kvarter 1 och kvarter 4 är den mest vindutsatta, se figur 3. Vindberäkningarna är gjorda utan växtlighet. I nuvarande plan för parken finns en del vegetation som kommer att vara positiva för vindkomforten i de inre delarna av parken. Den yttre delen av parken mellan kvarter 1 och kvarter 4 är tänkt att vara en

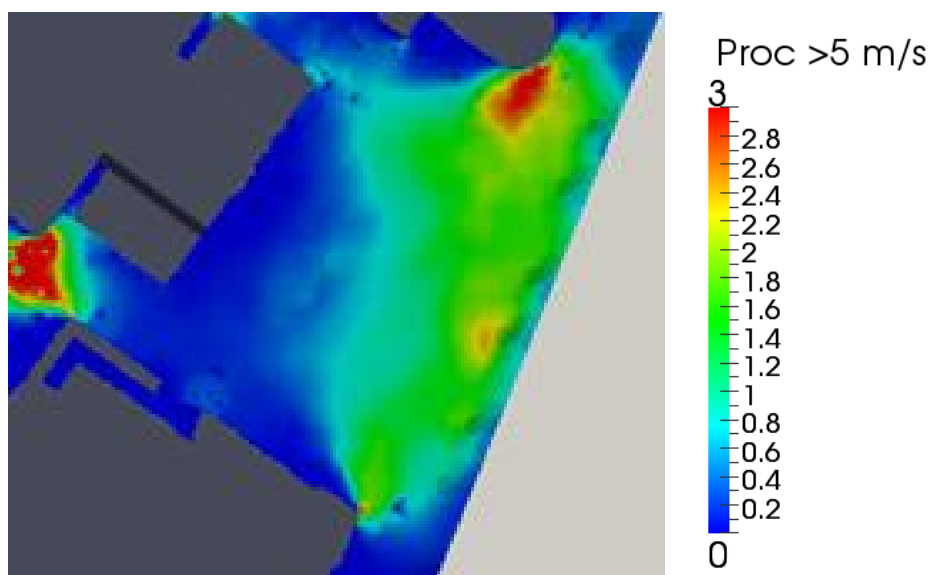
relativt öppen yta med bara några enstaka träd. Denna del av parken kommer att passa bäst för kortvarigt stillasittande/stillastående medan den inre delen av parken lämpar sig för långvarig vistelse.



Figur 3. M15, resultat från senaste vindstudien. Procent av tiden som vinden överskrider 5 m/s. Önskvärda förhållanden för långvarigt stillastående/stillasittande är 0,5 %.

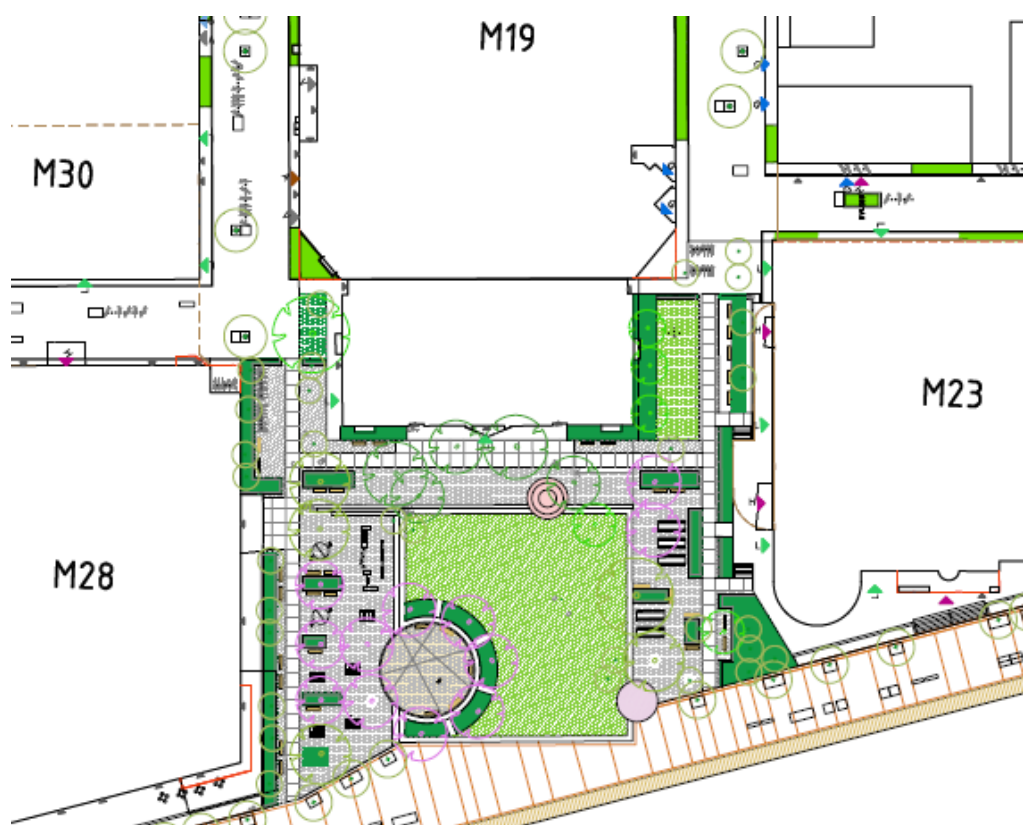
Parken framför M19

Resultaten från den senaste vindstudien visade på blåsiga förhållanden för den yttre delen av parken framför M19. Detta beror på grund av närheten till öppet vatten i kombination med förstärkning av vinden åstadkommen av byggnaden M23. Efter vindstudien har förslaget för M23 reviderats så att befintlig byggnad blir kvar med en envåningspåbyggnad. Förslaget liknar därmed den utformning som användes i vindstudien 2016. Figur 4 visar resultat för parken från vindstudien 2016. De nya planerna för M23 gör att vindklimatet i den nordöstra delen av parken förbättras något jämfört med den senaste vindstudien.



Figur 4. Resultat från vindstudien 2016 med befintlig utformning av M23. Procent av tiden som vinden överskrider 5 m/s. Önskvärda förhållanden för långvarigt stillastående/stillasittande är 0,5 %.

Landskapsarkitekterna har nu tagit fram ett förslag på utformning av parken som innehåller vindreducerande åtgärder. Ett större område med vegetation (buskar och träd) planeras till hörnet av parken närmast M23 där beräkningarna visar på störst vindproblem. Förslaget innefattar också rumsindelade vegetation i andra delar av parken, se figur 5. Dessa åtgärder i kombination med nuvarande plan på utformning av M23 bedöms under sommartid kunna ge önskvärda förhållanden för långvarig vistelse även i delar av den yttre parkhalvan. Närheten till öppet vatten gör det dock svårt att skapa sådana vindförhållanden i hela parken.

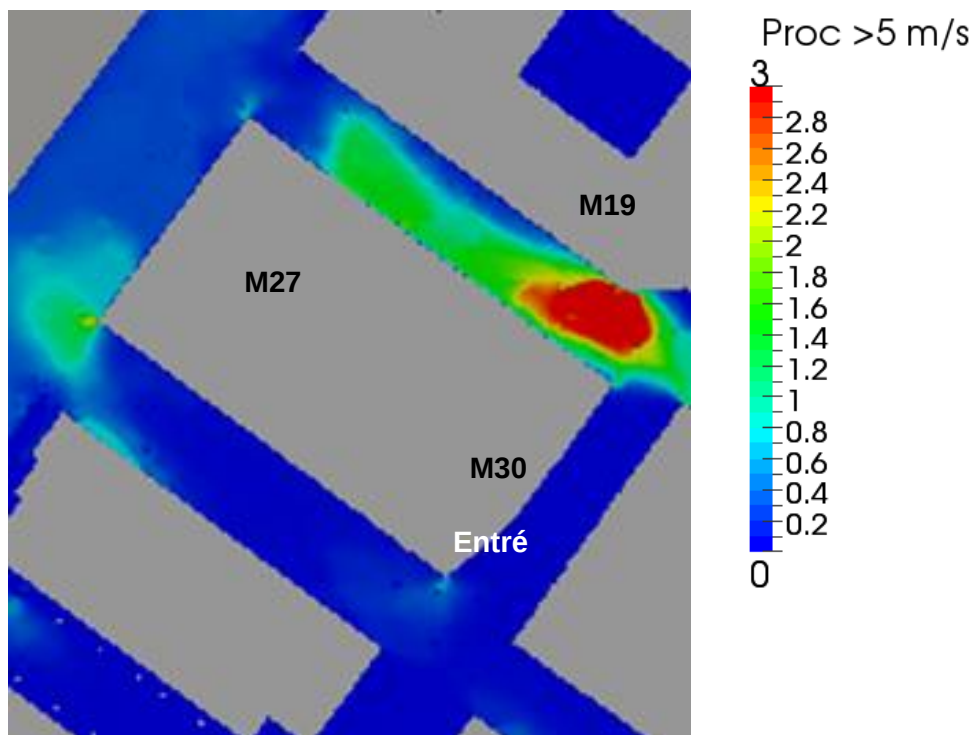


Figur 5. Nuvarande plan för parken framför M19.

M30 - omkringliggande ytor och takterrasser

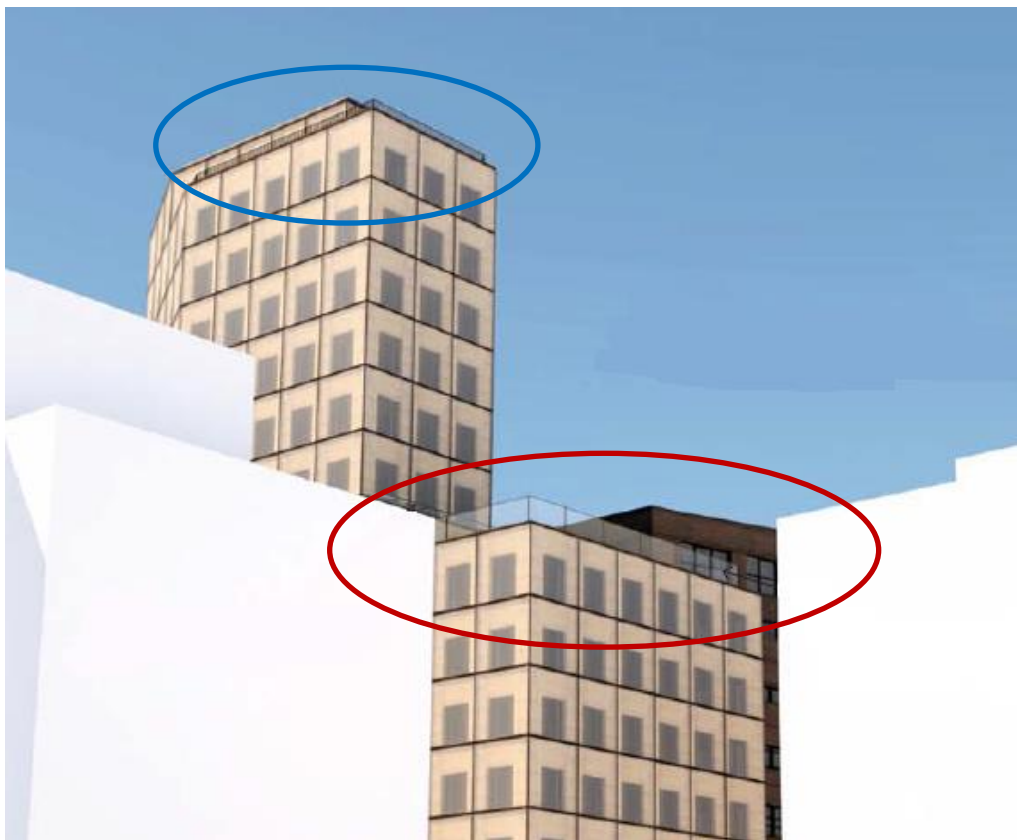
Ytorna omkring fastigheten M30 har inte specialstuderats i vindstudierna.

Beräkningarna har dock inkluderat även området kring M30 och resultat visas i figur 6. En stor del av omgivande ytor väntas få ett gott vindklimat. Utrymmet mellan M30 och M19 beräknas bli blåsigt. Där klaras inte kriterierna för långvarig vistelse men gott och väl för kortvarigt stillastående/stillasittande. Det planerade läget för huvudentrén till M30 är markerat i figur 5 och väntas få ett bra vindklimat.



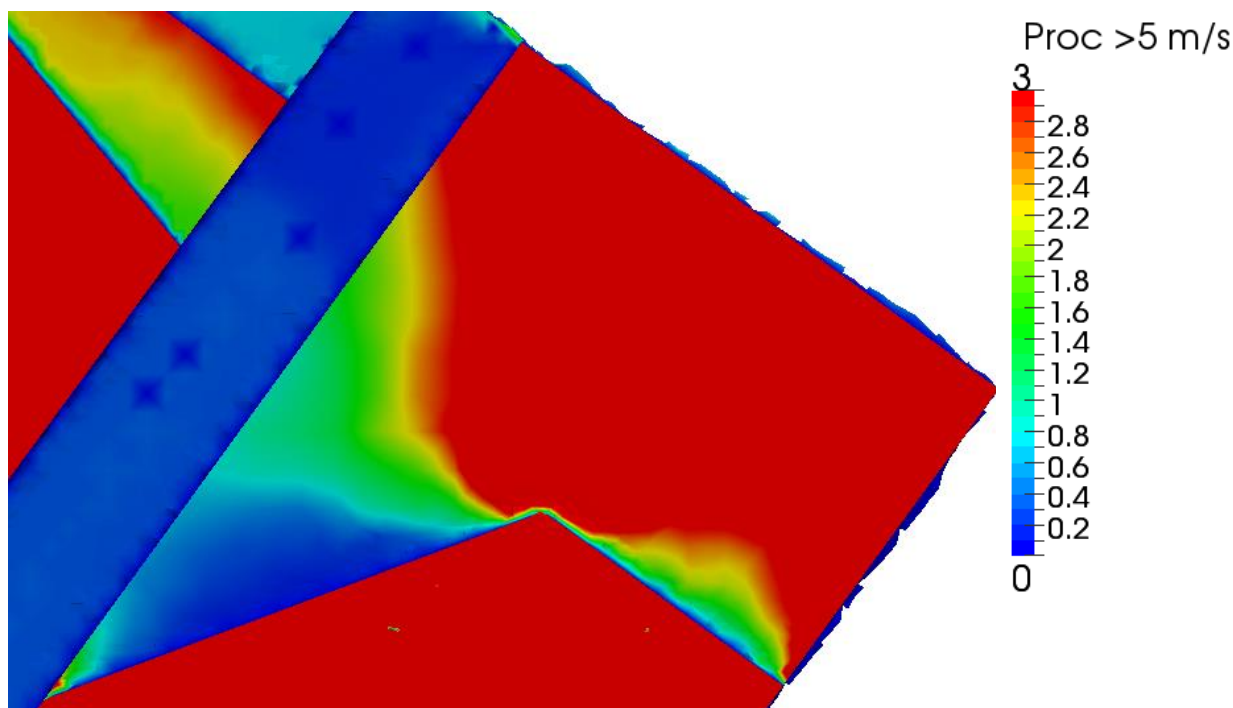
Figur 6. M30, resultat från senaste vindstudien. Procent av tiden som vinden överskrider 5 m/s. Önskvärda förhållanden för långvarigt stillastående/stillasittande är 0,5 %.

Castellum överväger att anlägga takterrasser på M30:s tak på plan 9 (markerad med röd oval i figur 7) och plan 16 högst upp (blå oval i figur 7).



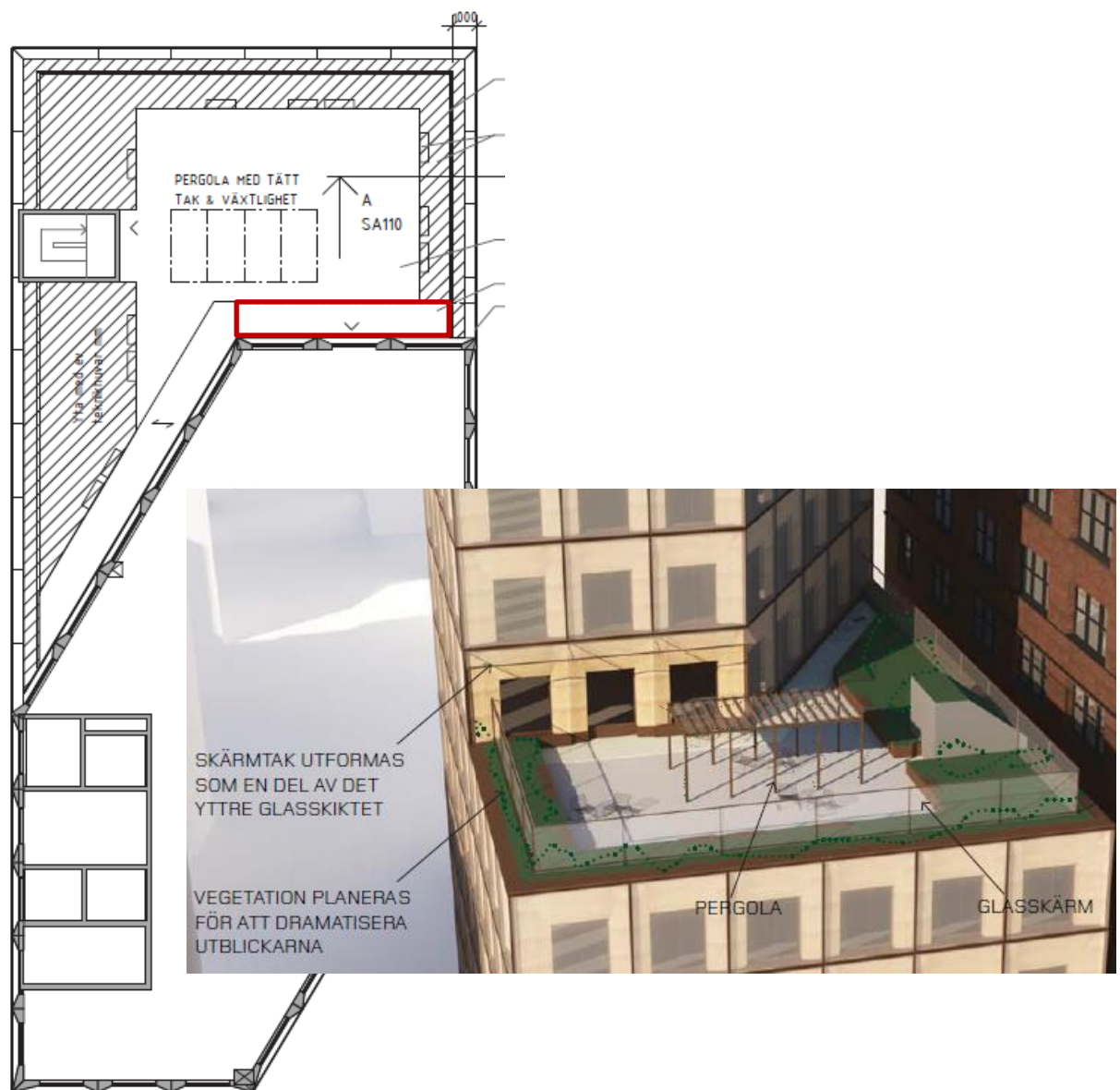
Figur 7. Planerade takterrasser på M30.

Terrassen på plan 9 är tänkt att kunna fungera som utomhuskontor under sommarmånaderna. Resultat för detta tak från den senaste vindstudien utan vindskyddande åtgärder visar på blåsiga förhållanden, se figur 8. På den mest utsatta platsen på taket överskrider vinden 5 m/s i 8 % av tiden. Detta är acceptabelt för kortvarig vistelse men ej för långvarig.



Figur 8. Tak M30, resultat från senaste vindstudien. Procent av tiden som vinden överskrider 5 m/s. Önskvärda förhållanden för långvarigt stillastående/stillasittande är 0,5 %.

För att uppnå önskvärda förhållanden för långvarig vistelse på denna terrass har Castellum och Alessandro Ripellino Arkitekter, baserat på förslag från SMHI, tagit fram en plan på utformning med vindskyddande åtgärder, se figur 9. Utformningen inkluderar 2 m höga glasskärmar/väggar, pergola med tätt tak och växtlighet samt ett skärmtak på väggen till den högre byggnaden som kragar ut 1,5 m (röd markering i Figur 9). Generellt bör ett sådant skärmtak kraga ut lite längre för att störa nedåtriktade vindar längs fasaden. Pergolan ligger dock så nära det föreslagna skärmtaket att dessa tillsammans med de höga glasskärmarna bör samverka till ett bättre vindklimat. Exakt hur stor effekt åtgärderna får på vindklimatet är svårt att säga utan beräkningar, men sannolikt kommer stora delar av terrassen under sommaren få önskvärda förhållanden för långvarig vistelse.

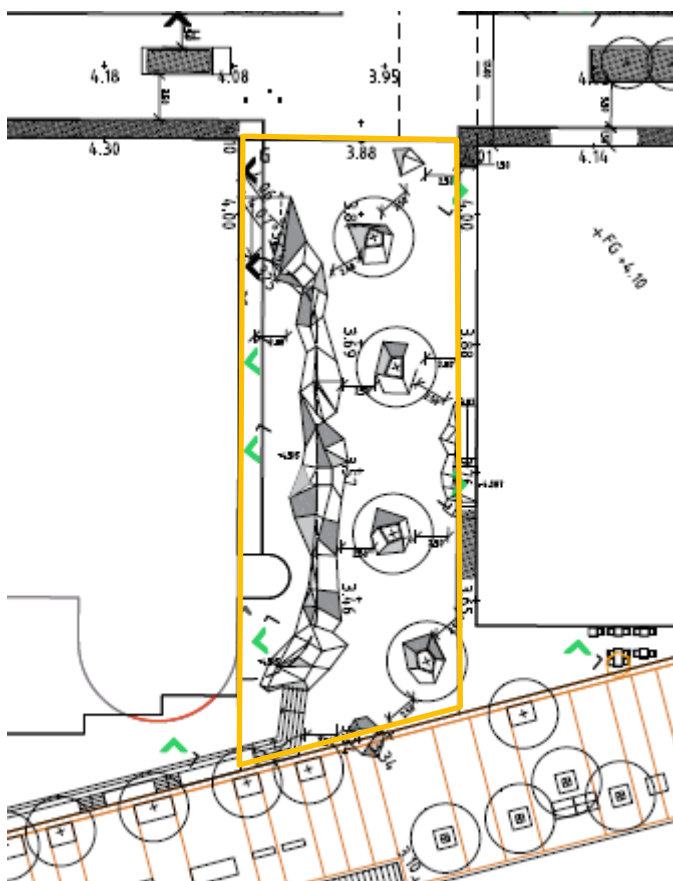


Figur 9. Tänkt terrass på M30:s plan 9.

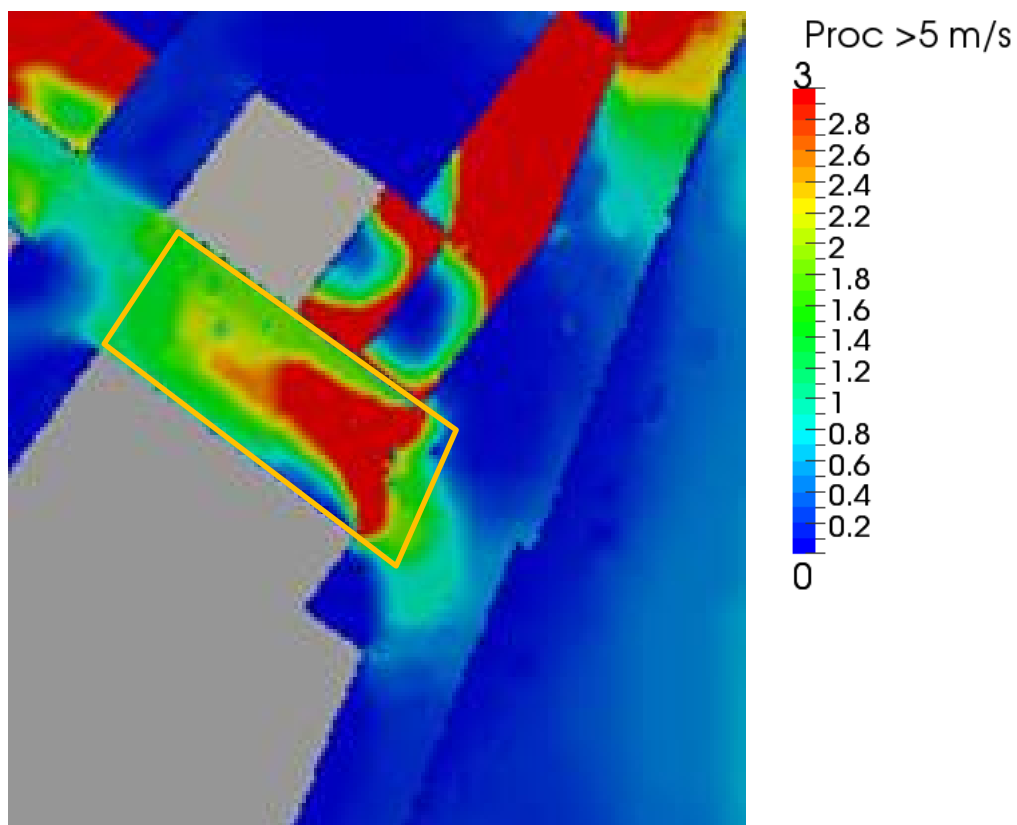
Takterrassen högst upp på plan 16 är en mindre yta och tänkt för korta pauser snarare än långvarig vistelse. Beräkningar från den senaste vindstudien visar att den höjden är mycket vindutsatt. I beräkningarna var dock M30:s tak på den höjden i endast en nivå. Enligt nuvarande plan kommer ett uppskjutande våningsplan täcka större delen av plan 16 och terrassen kommer därigenom att skyddas från västliga vindar som är vanligast både generellt sett och vid kraftig vind. Detta gör sannolikt att terrassen får önskvärda förhållanden för kortvarigt stillastående/stillasittande.

Fickpark mellan M15 och M23

I den nuvarande planen för Marievik finns en fickpark mellan M15 och M23, markerad med orange avgränsning i figurer 10 och figur 11. Tanken är att det ska vara en park för aktivitet. Resultaten från vindstudien visar att denna yta liksom flera andra öppningar mot kajen kommer få ett vindklimat som inte klarar kriterierna för långvarigt stillastående/stillasittande, se figur 11. Förändringen av M23:s utformning bedöms inte ändra denna slutsats även fast detaljer i vindfältet förändras. Kriterierna för kortvarigt stillastående/stillasittande klaras dock gott och väl i fickparken och eftersom den är tänkt som en aktivitetspark kan vindklimatet anses vara gott nog. I nuvarande plan finns några träd med ut mot kajen och 4 träd utplacerade i själva parken, se figur 10. Dessa kan lokalt ge en positiv effekt på vindklimatet under lövsäsongen men ändrar inte slutsatsen i stort.



Figur 10. Nuvarande plan för fickparken mellan M15 och M23.



Figur 11. Fickparken mellan M15 och M23, resultat från senaste vindstudien. Procent av tiden som vinden överskrider 5 m/s. Önskvärda förhållanden för långvarigt stillastående/stillasittande är 0,5 %.