



**Stockholms
stad**

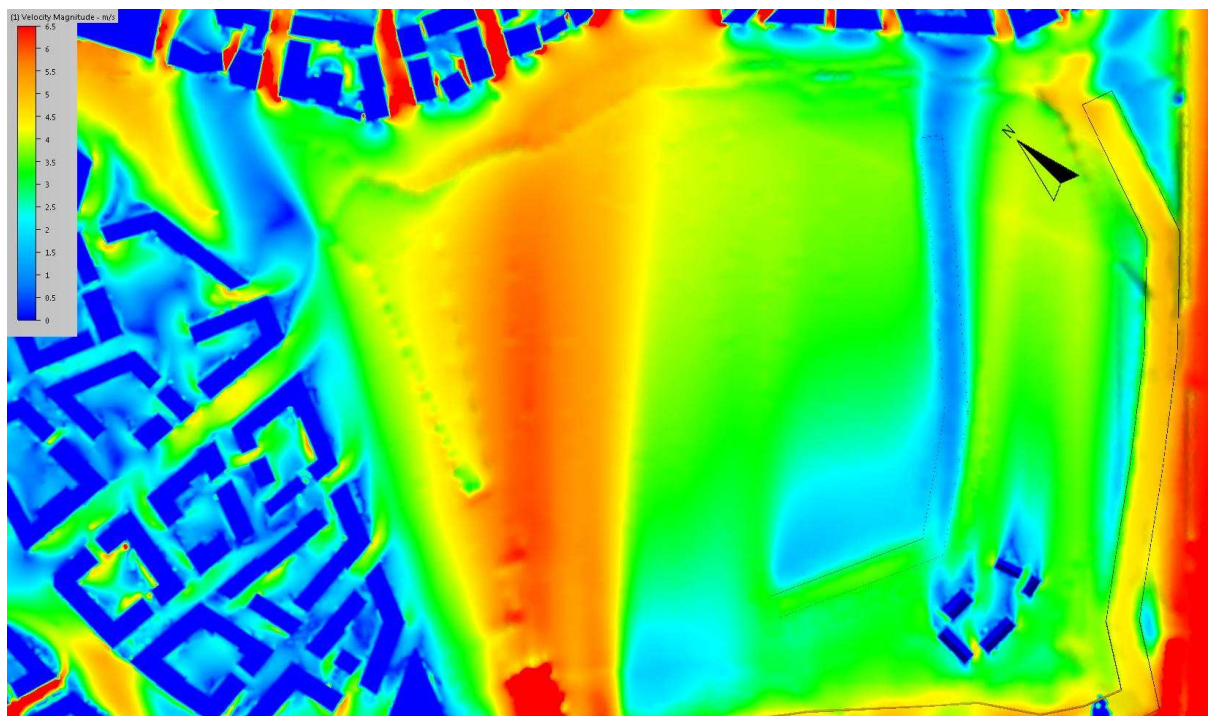
**Årstafältet
Rapport**

Vind

2013

Rapport

Vindstudie Årstafältet



Upprättad:

2013-06-14

Upprättad av:

Erik Eriksson, Viktor Sjöberg

Senaste revidering:

2013-09-02

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Bakgrund	3
Metod	3
Resultat	5
Slutsatser	13

Sammanfattning

En vindstudie har utförts på en planerad park med omgivande byggnader som ska uppföras på Årstafältet. Behandlad vindstatistik baserad på mätdata från Bromma genom vindrosor visar att det i huvudsak blåser från sydväst.

Beräkningen visar att alla studerade områden har tendens att bli blåsiga i vistelsezonen kring 0-2 meter över mark. Närmast intill byggnaderna överstiger dock ofta hastigheten inte 1,5 m/s vilket innebär att man kan vistas längre stunder där utan att känna obehag.

Nämnas bör också att område 1 (Aktivitetsbryggan) kan i vissa delar ha relativt höga vindhastigheter, särskilt en bit ifrån byggnationen. I denna del av modellen är de tänkta träden ej med av förenklingsskäl och det är därför konservativt räknat vilket gör att hastigheterna bitvis blir höga.

Parkbryggan (område 3) ligger också i ett utsatt läge. Vinden som blåser förbi område 1 tar fart över fältet och därför hamnar vindhastigheterna ofta över 3 m/s som är gränsen för kort uppehålle. Även här är träden inte representerade i modellen av tidigare nämnd orsak.

Beräkningen är gjord vid 6,5 m/s och detta är en vindhastighet som, enligt vindrosorna, oftast inte överstigs. Detta skall tas i beaktande eftersom tidigare vindstudier räknat med betydligt lägre friströmshastighet och således får ett helt annat resultat.

En av de viktigaste slutsatserna bör också bli att hela parken har en relativt låg hastighet strax över 3 m/s som är klart tolerabelt enligt komfortkriterierna i rapporten (se speciellt tabell 1).

Bakgrund

På Årstafältet ska ca 4000 nya lägenheter byggas och en ny park anläggas. Årstafältet har ofta upplevts som en blåsig plats och i och med anläggningen av den nya parken syftar denna rapport till att kartlägga den framtida vindsituationen mer noggrant. Målet är att få en uppfattning om hur vinden blåser och förstärks på fältet och dessutom, i ett senare skede, även inuti den tänkta kvartersstrukturen. Denna studie behandlar alltså vindens beteende på fältet med den tänkta kvartersstrukturen. Hur det ser ut idag utan byggnader behandlas ej.

Metod

Först har vinddata insamlats från närmast belägna punkt där tillgänglig data finns (Bromma). Utifrån statistiken har så kallade vindrosor tagits fram för att visa på vanligt förekommande vindar (riktning och hastighet) under olika årstider. Klimatdatan är upptagen 10 m över marken.

Beräkningar

Vidare har beräkningar utförts med CDF-teknik (Computational Fluid Dynamics) där numeriska metoder används för att analysera strömningsproblem. Programvaran som används är i detta fall Autodesk Simulation CFD. Programmet tar hänsyn till och beräknar luftens hastighet, tryck och turbulens i en mängd punkter.

För vindberäkningarna i den framtida parken har byggnaderna belägna närmast kanten av parken tagits med. Volymerna för husen är uppbyggda i Autodesk Revit och topografin för själva parken har byggts upp utifrån en ursprunglig 3d-modell gjord i 3ds Max. En luftvolym belägen 1,8 m över marken för studier i fotgängarnivå har dessutom skapats i modelleringsprogrammet Rhino.

Svårigheter i beräkningen

Under arbetets gång upptäcktes stora svårigheter att få simuleringarna att löpa friktionsfritt. CFD-programmet är väldigt känsligt när ytor sammanfogas från olika program. För att få ett tillförlitligt resultat har därför fältets modell blivit tvunget att förenklas och träd som finns vid aktivitetsbryggan (område 1 i figur 2) och parkbryggan (område 3 i figur 2) är inte implementerade. Träd som återfinns i område 4 som bromsar upp vindarna över fältet är med i modellen. Totalt sett är det med andra ord

konserverativt räknat vilket kan medföra att det ser något blåsigare ut på bilderna än vad det i verkligheten är.

Komfort

Vid vindstudier förekommer ofta begreppet upplevd vindhastighet. När den upplevda vindhastigheten överstiger 5 m/s kan det uppfattas som obehagligt. Den upplevda vindhastigheten är något högre än medelvindhastigheten p.g.a. turbulens och lokala förutsättningar.

Gränsvärdet 5 m/s får inte överskridas mer än ett visst antal procent utifrån ett normalår. I tabellerna nedan visas hur många procent detta är och att det är aktivitetsberoende. Vid rörelse är kroppen mer tolerant mot vind än vid stillasittande. Noteras bör också att de vindhastigheter som beräknas är medelhastighet och inte den upplevda hastigheten vilket gör att procentsiffrorna nedan som överstiger 5 m/s underskattas något.

Tabell 1. Komfortkriterier. Högsta andel av tiden under ett år som gränsvärdet 5 m/s för upplevd vindhastighet får överskridas. Källa: Davenport (1972) och Glaumann (1988)

Aktivitet	Tolerabelt	Davenport		Glaumann Högst
		Obehagligt	Farligt	
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 1 tydligt visar att när en person är mer eller mindre stillastående är det väldigt kort tid som vindar på 5 m/s tolereras.

Vindkomforten kan också beskrivas utifrån årsmedianvärde. I tabell 2 visas det högsta godtagbara årsmedianvärde för upplevd vindhastighet som tillåts för respektive vistelsemiljö.

Tabell 2. Komfortkriterier. Källa: Glaumann och Westerberg (1988)

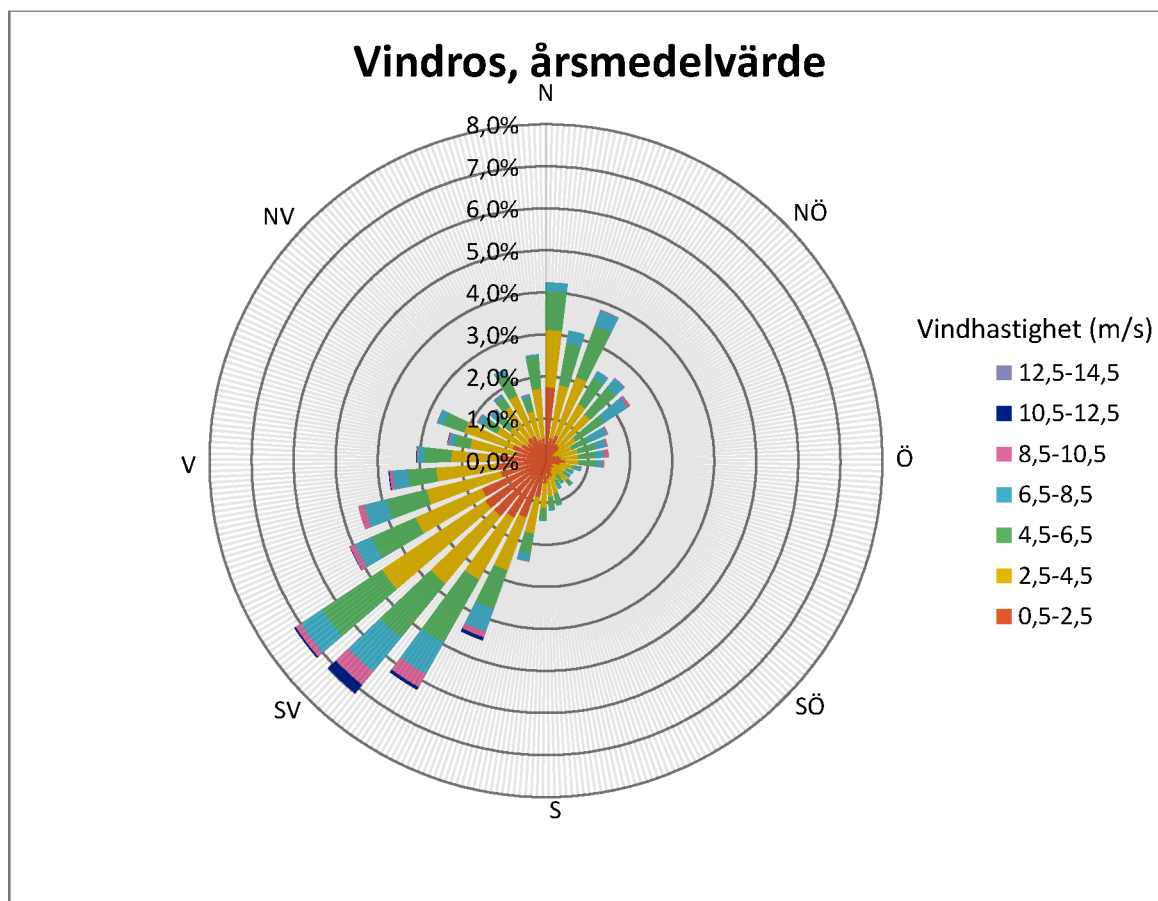
Vistelsemiljö	Högsta godtagbara årsmedianvärde av upplevd vindhastighet
Gång- och cykelvägar	5 m/s
Kortare uppehåll, ex. torg och busshållplatser	3 m/s
Längre uppehåll, stillasittande	1,5 m/s

Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet av behandlingen av vindstatistik som vindrosor och beräknade medelvindhastigheter i de studerade tidsintervallen.

Vindrosor

Nedanstående figur visar vindrosor från mätstationen i Bromma. Figurerna visar vindförhållanden på 10 meters höjd.



Figur 1. Vindros Bromma mätstation för hela året. Medelvind 3,8 m/s.

Som figur 1 visar domineras vindförhållandena av framför allt sydvästliga vindar. Det finns också nordöstliga, nordliga och västliga men som förekommer mer sällan än de sydvästliga.

Denna figur är talande för hur det blåser för de flesta årstiderna och även vindstyrkan. Längst bak i rapporten i bilaga 1 återfinns flera vindrosor där snävare tidsintervall behandlas.

CFD-resultat

När vindrosorna studerats inses relativt fort att den huvudriktning vinden har är att det blåser mest ifrån sydväst och dessutom med högst hastigheter. Därför är det detta fall som beräknats i detalj. Detta fungerar som indata till CFD-simuleringen där vindhastighet och vindriktning ansätts.

Modellens uppbyggnad

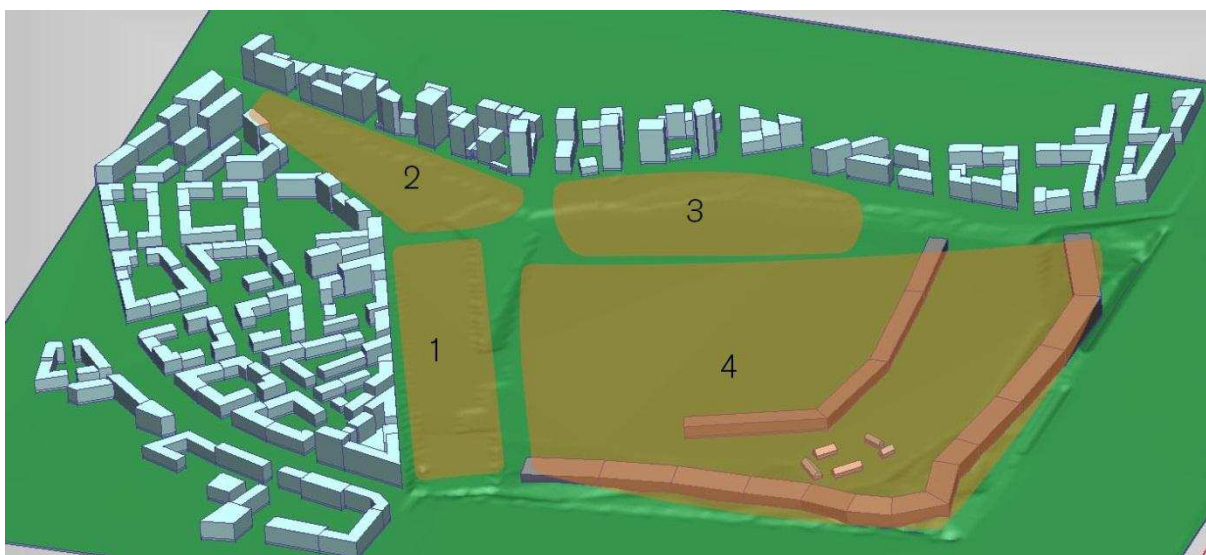
Modellen har byggts upp med hänsyn tagen till att vindriktningen i beräkningen är sydvästlig. De träd som förekommer är modellerade som volymer med motstånd som bromsar upp vind.

Hastigheten i friströmmen sätts till 6,5 m/s enligt studerade vindrosor. Medelvinden under året är som kan utläsas ur figur 1 3,8 m/s men den högre hastigheten (6,5 m/s) har valts eftersom det är tydligt i figur 1 att dessa förekommer relativt frekvent och att det även finns än högre hastigheter representerade från det aktuella väderstrecket sydväst. Anledningen att 6,5 m/s har valts att studeras framför 3,8 m/s är alltså att det bedöms som mer intressant att se vad som händer när något högre vindhastigheter förekommer.

Beräkningen studerar fyra områden av fältet. Områdena består av:

1. Aktivitetsbryggan
2. Stadsdelsparken
3. Parkbryggan
4. Parken

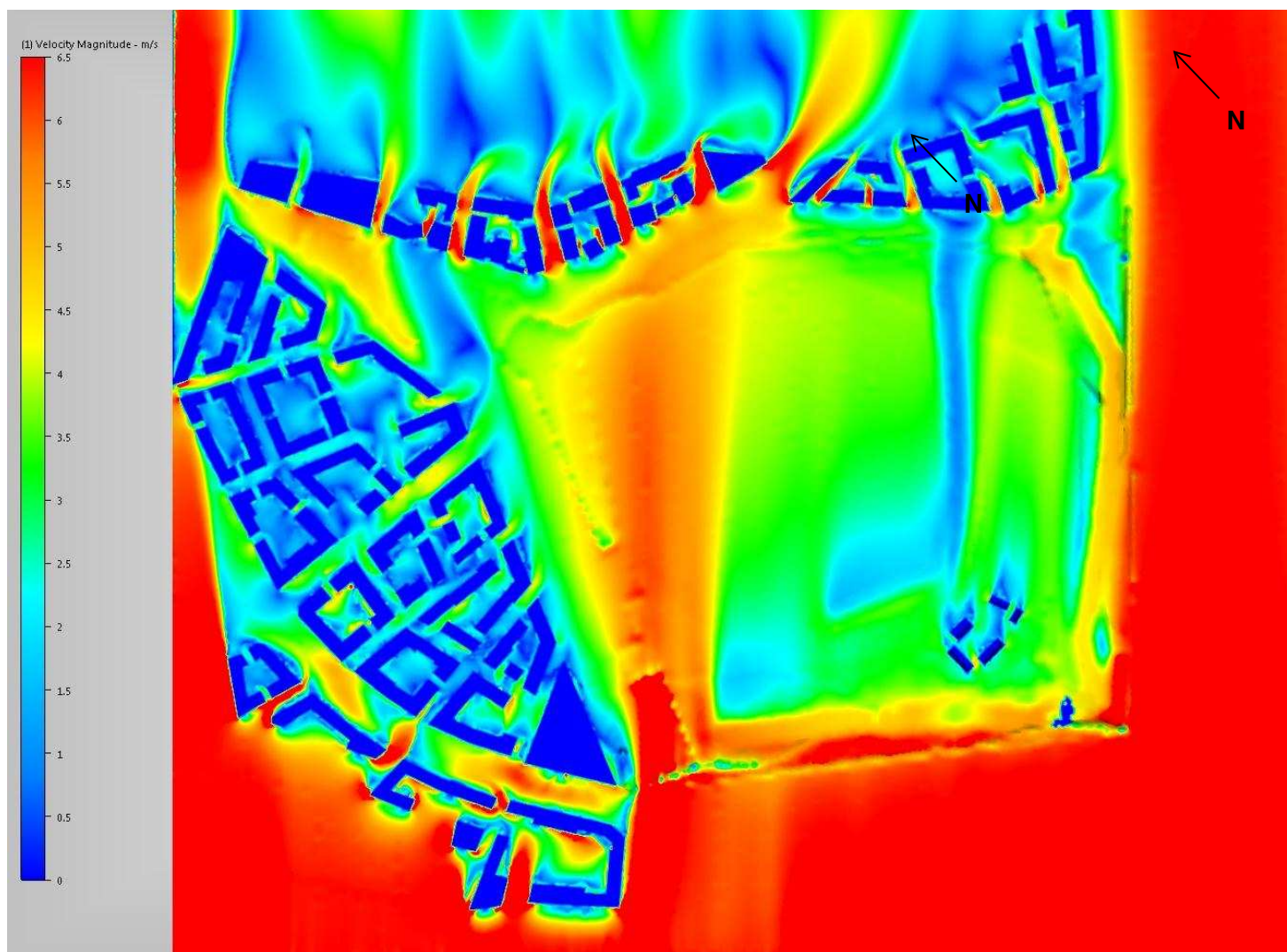
Dessa går att se i figur 2. De två brunaktiga raderna nere till höger motsvarar träd med viss genomsläpplighet av vind.



Figur 2. Studerade områden i beräkningen.

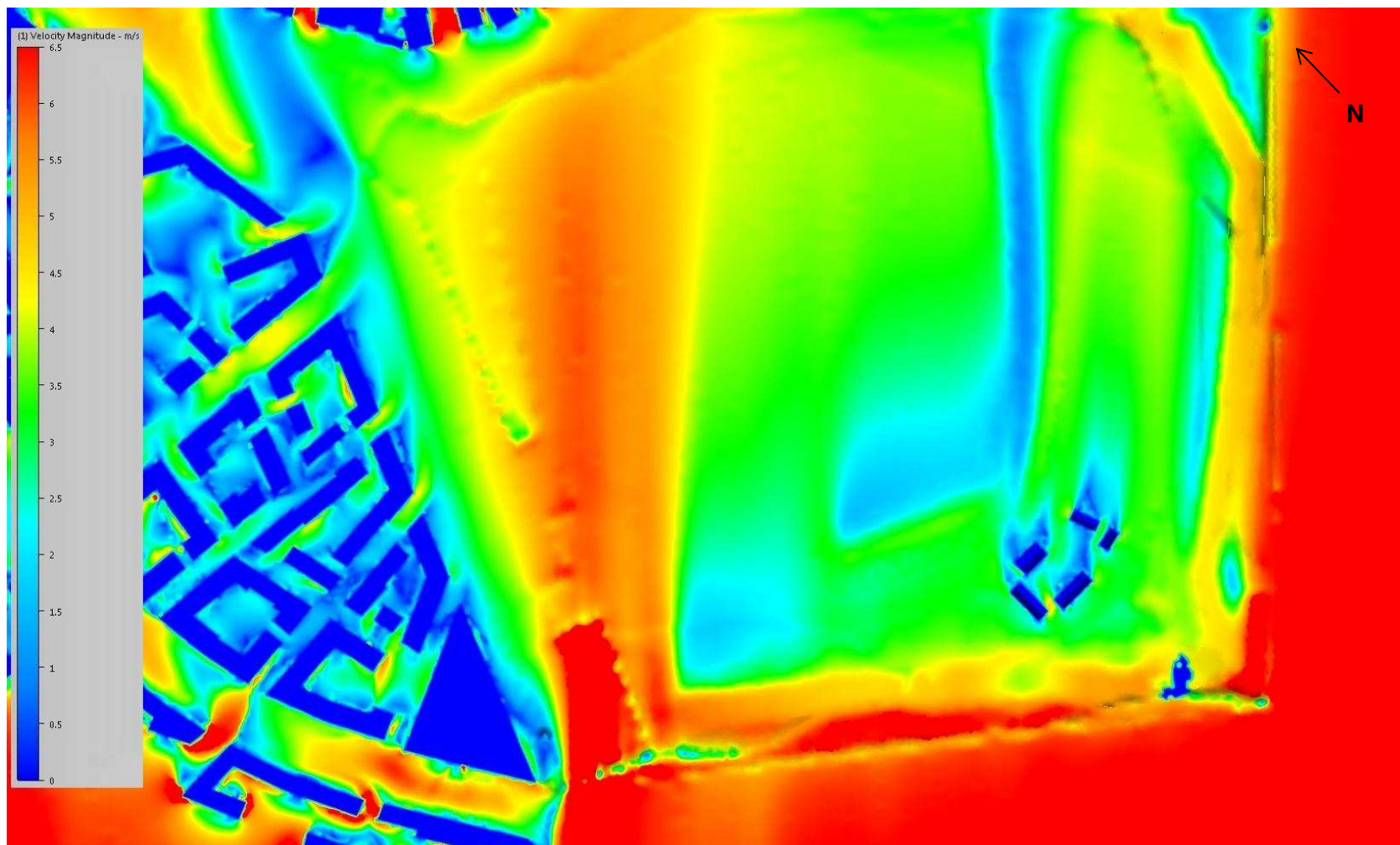
Vindhastigheter

I resultatfigurerna nedan visas vindhastigheterna med en skala på 0-6,5 m/s på varje bild och höjden över marken är 1,8 meter för att symbolisera fotgängarnivå.



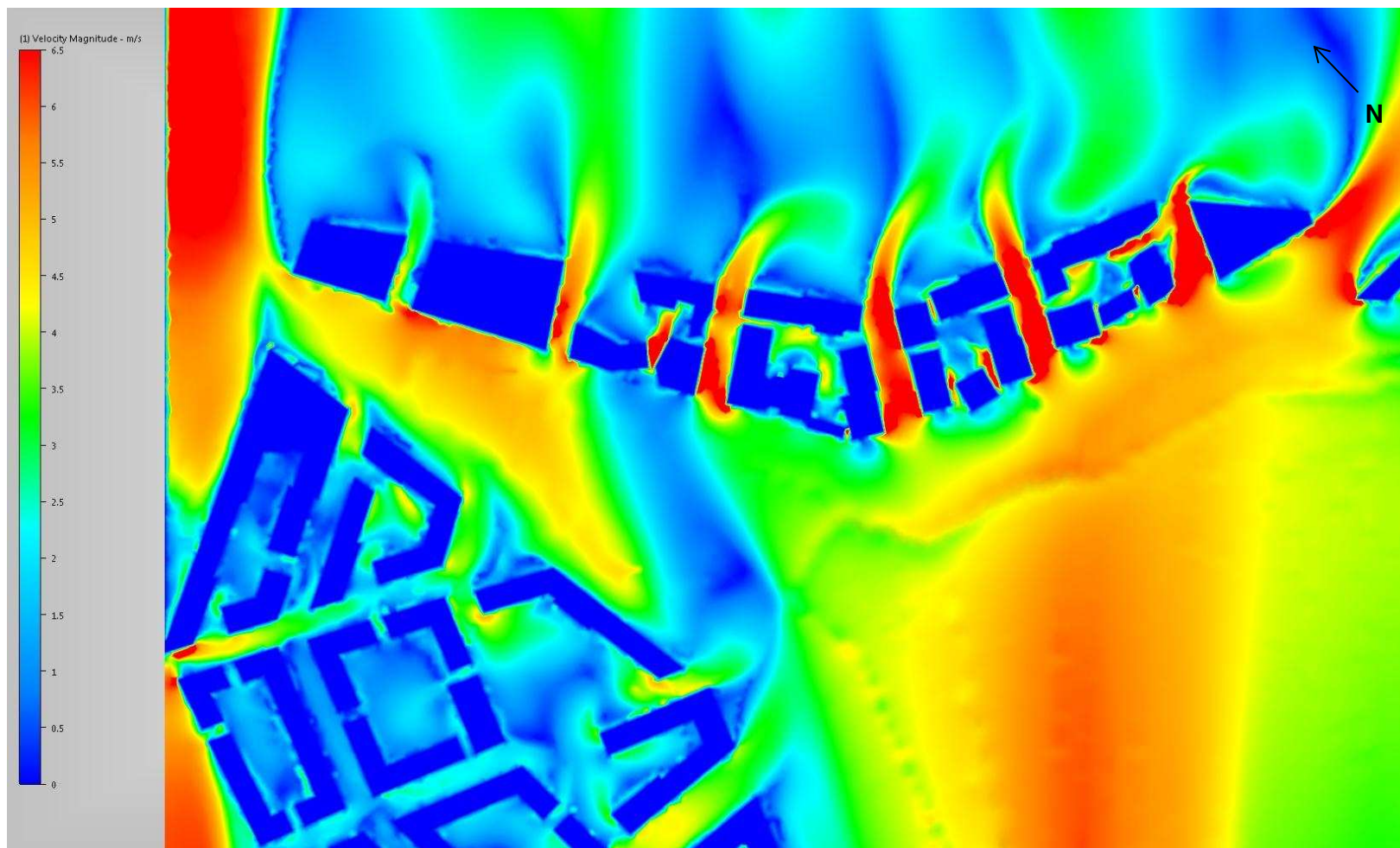
Figur 3. Hastigheter på hela fältet.

I figur 3 går hastigheterna för hela fältet att se. Större delen av parken ligger relativt skyddad av träden och kullarna i nedre högra delen av bilden. Eftersom vinden blåser från sydväst bildas en "strut" med något högre hastigheter från söder mitt i bilden. Här når vindarna nästan upp i friströmhastigheten 6,5 m/s.



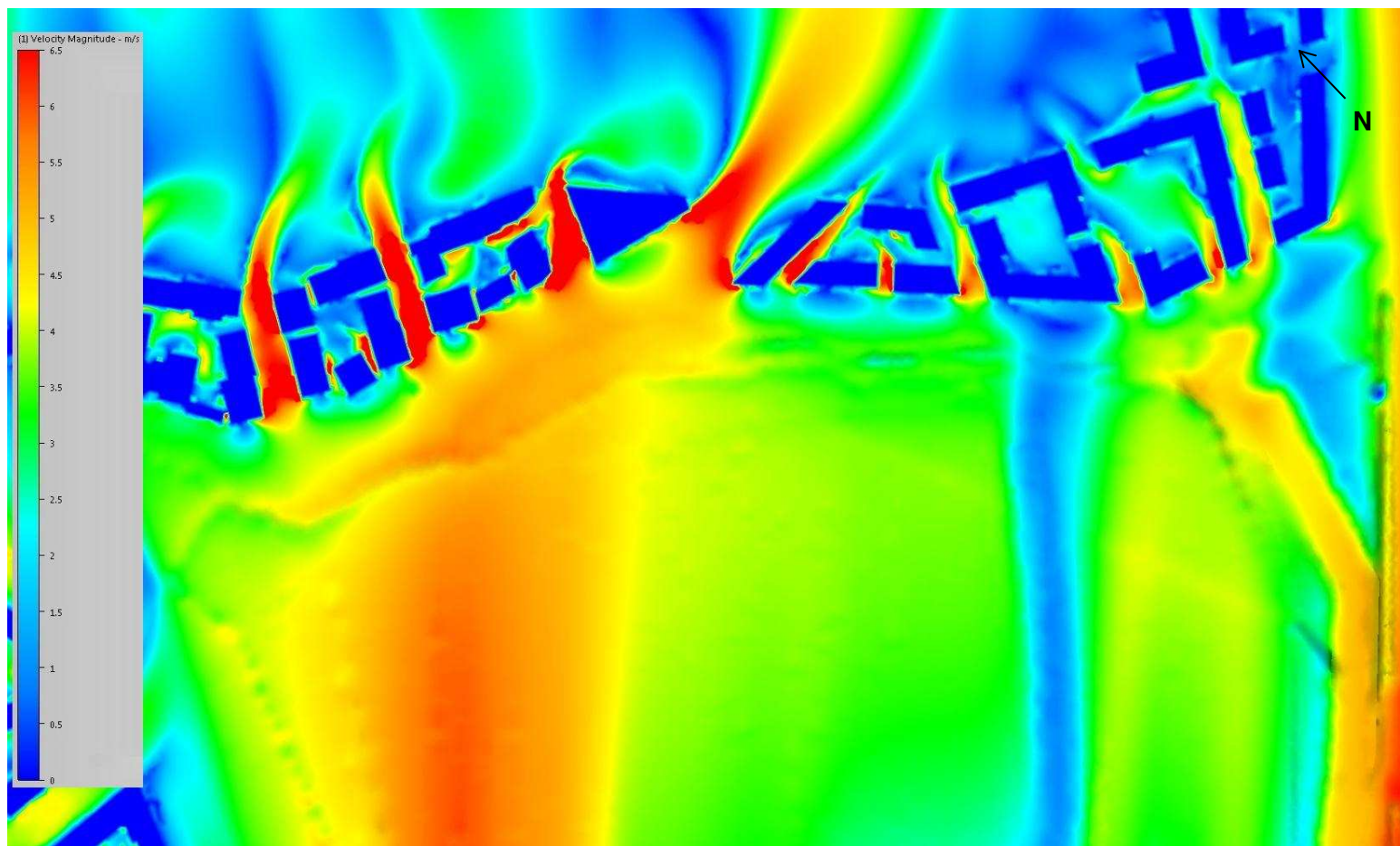
Figur 4. Hastigheter kring område 1 (Aktivitetsbryggan).

I figur 4 går hastigheterna med fokus på område 1 att se. Där går att se att det finns platser vid gatutloppen mot fältet där vindhastigheterna når upp i friströmshastigheten (6,5 m/s) och att det norr om dessa längs bryggans nordöstra sida ligger i nivåerna runt 4,5 m/s. I denna del av modellen är det konservativt räknat utan träd.



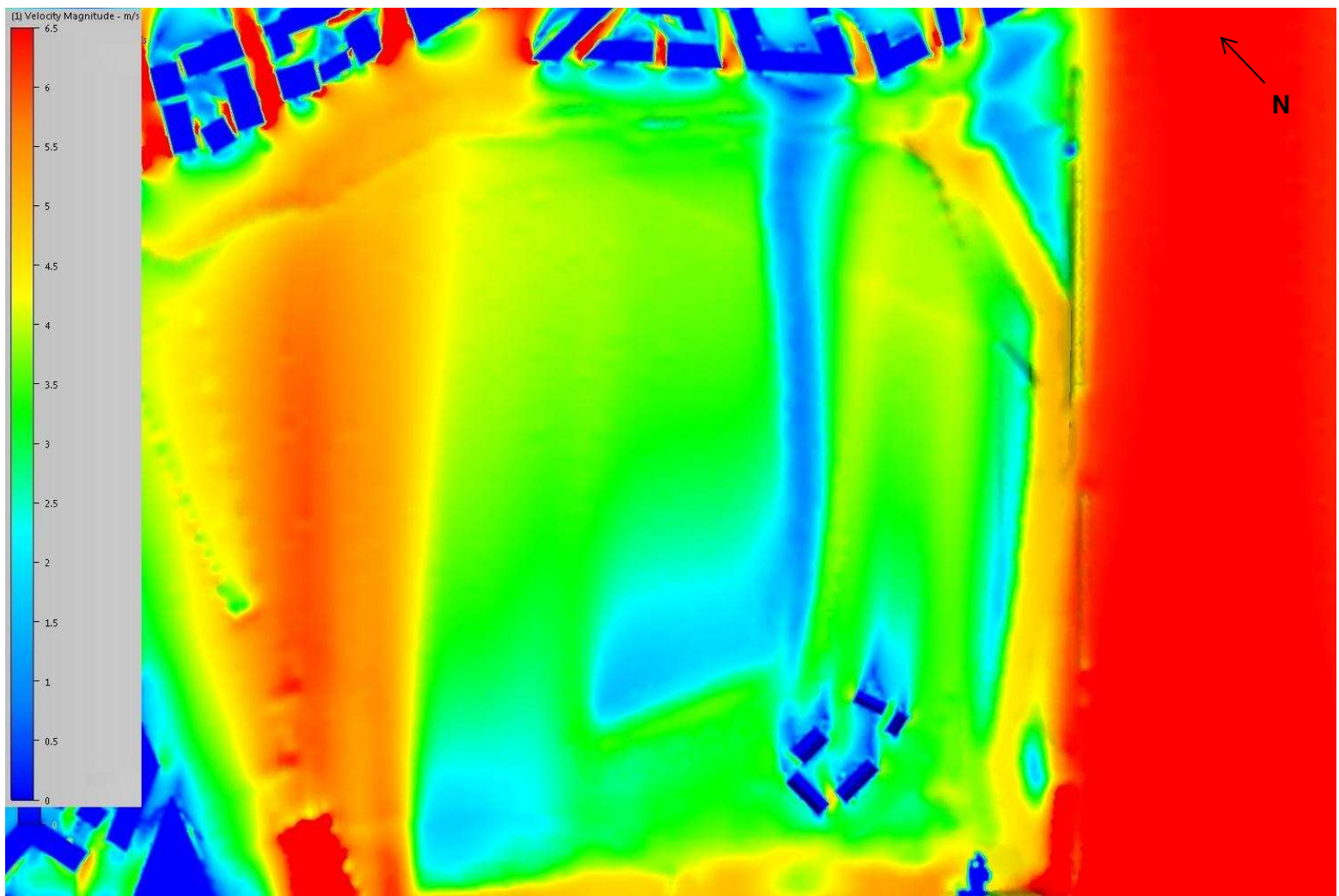
Figur 5. Hastigheter i område 2 (Stadsdelsparken).

I figur 5 går hastigheterna för område 2 att se. Större delen av området ligger hastigheterna omkring 3-4,5 m/s. I denna bild blir det tydligt att hastigheterna är lägre inne i kvartersstrukturerna. En strimma som genomskär område 2 blir dessutom extra skyddat av bebyggelsen i söder och vindhastigheten blir här så låg som ~ 1 m/s.



Figur 6. Vindhastigheter i område 3 (Parkbryggan).

I figur 6 visas vindhastigheterna för område 3. Här går det att se att hastigheterna blir lägre närmast husen men de ligger runt 3 m/s och uppåt. Detta beror på att vinden får en uppåtriktad hastighet när de möter husen och en "luftkudde" skapas framför i kombination med att kajen är vinklad uppåt. I den här bilden bör det noteras att kvarterstrukturen ovanför husen i bilden saknas varpå resultaten i dessa områden inte är tillförlitliga. Eftersom vinden kommer från sydväst bedöms detta inte inverka på område 3 som är huvudsyfte att studera i den här studien.



Figur 7. Vindhastigheter på område 4 (Parken).

I figur 7 går hastigheterna för område 4 att se och här går det att se att hastigheterna är över 3 m/s på större delen av fältet. Detta är rimligt då fältet är så pass oskyddat att vindhastigheten tillåts öka.

Slutsatser

Beräkningen visar att alla studerade områden har tendens att bli blåsiga i vistelsezonen kring 0-2 meter över mark. Närmast intill byggnaderna överstiger dock ofta hastigheten inte 1,5 m/s vilket innebär att man kan vistas längre stunder där utan att känna obehag.

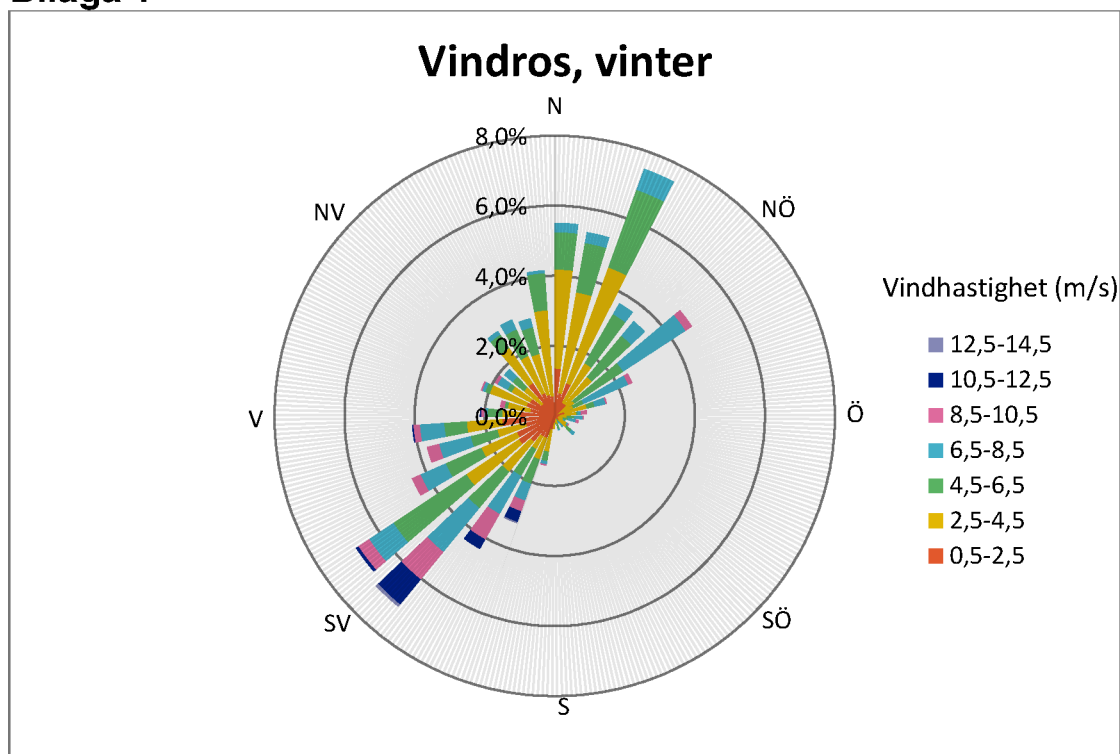
Nämnas bör också att område 1 (Aktivitetsbryggan) kan i vissa delar ha relativt höga vindhastigheter, särskilt en bit ifrån byggnationen. I denna del av modellen är de tänkta träden ej med av förenklingsskäl och det är därför konservativt räknat vilket gör att hastigheterna bitvis blir höga.

Parkbryggan (område 3) ligger också i ett utsatt läge. Vinden som blåser förbi område 1 tar fart över fältet och därför hamnar vindhastigheterna ofta över 3 m/s som är gränsen för kort uppehålle. Även här är träden inte representerade i modellen av tidigare nämnd orsak.

Beräkningen är gjord vid 6,5 m/s och detta är en vindhastighet som, enligt vindrosorna, oftast inte överstigs. Detta skall tas i beaktande eftersom tidigare vindstudier räknat med betydligt lägre friströmshastighet och således får ett helt annat resultat.

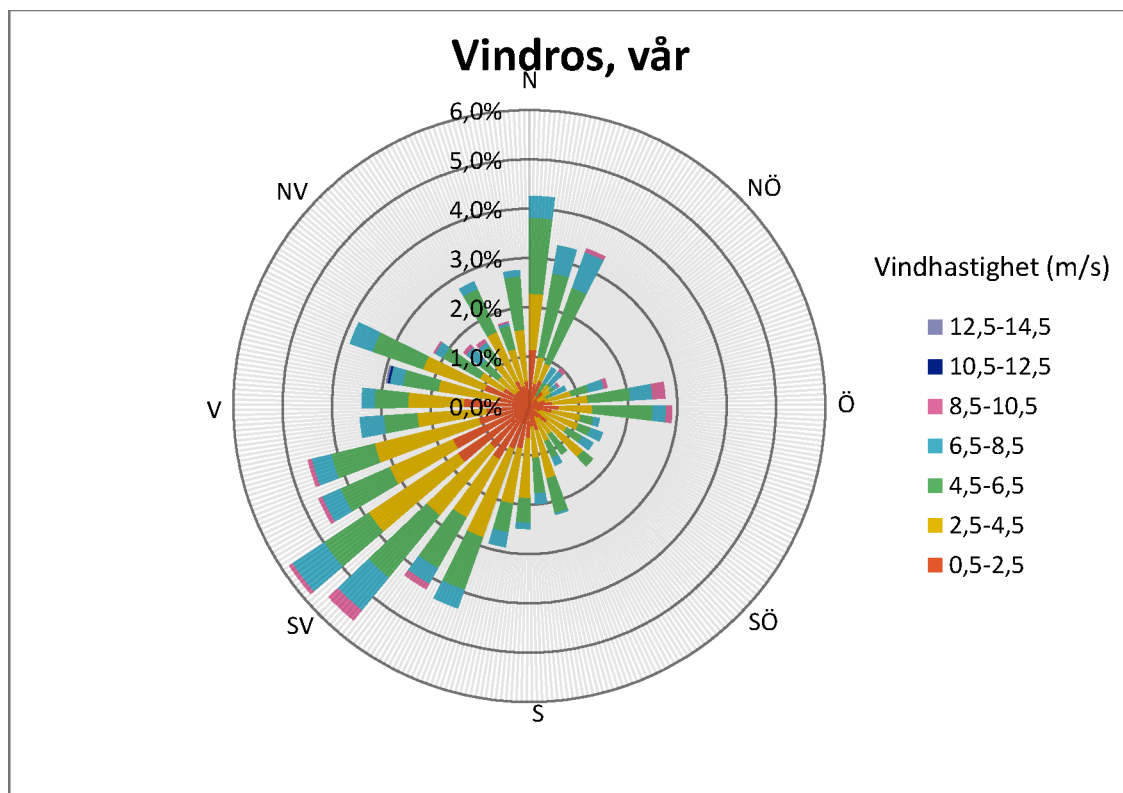
En av de viktigaste slutsatserna bör också bli att hela parken har en relativt låg hastighet strax över 3 m/s som är klart tolerabelt enligt komfortkriterierna i rapporten (se speciellt tabell 1).

Bilaga 1



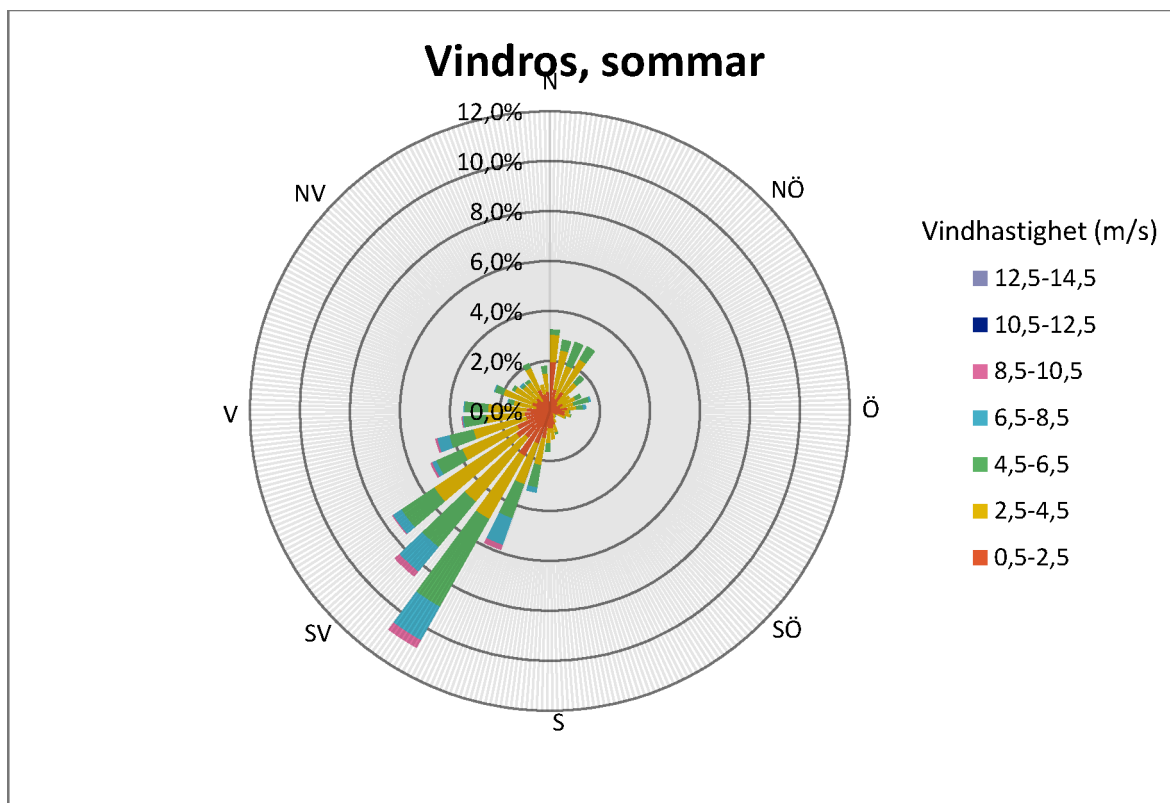
Figur 8. Vindros Bromma mätstation för perioden dec-feb. Medelvind 4,5 m/s.

Figur 8 visar att vinterperioden är den årstid med starkast förekommande vindar. Vindriktningarna är framför allt sydväst och nord till nordöst.



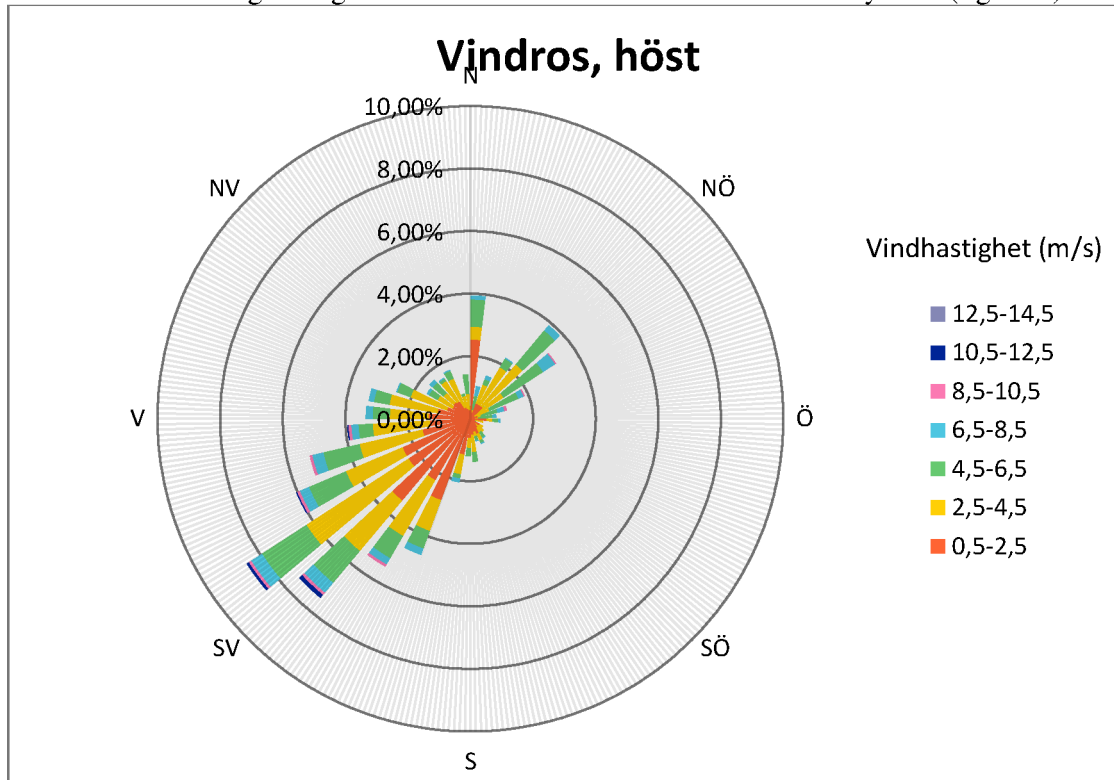
Figur 9. Vindros Bromma mätstation för perioden mar-maj. Medelvind 4,0 m/s.

Även vårfallet har starkare vindar än medel men det är större spridning på riktningarna (figur 9).



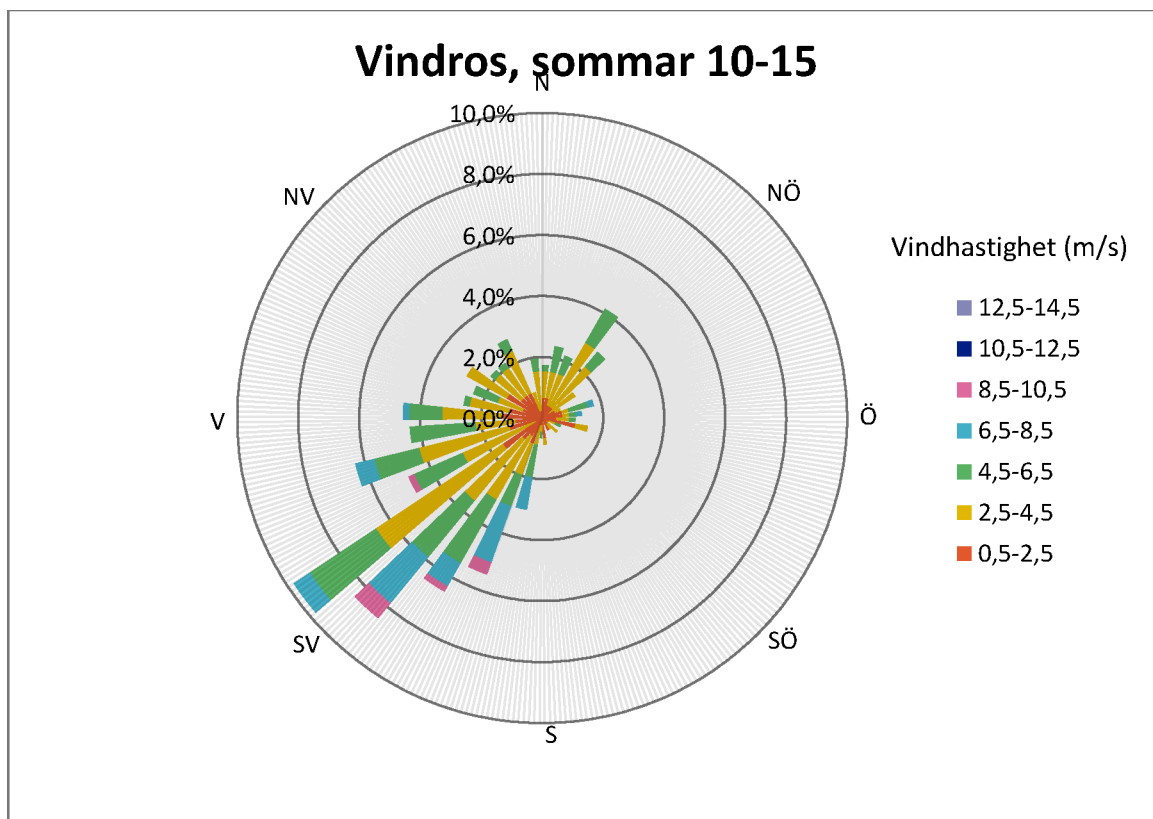
Figur 10. Vindros Bromma mätstation för perioden jun-aug. Medelvind 3,4 m/s.

Sommartid är det något svagare vindar och mestadels koncentrerat från sydväst (figur 10).



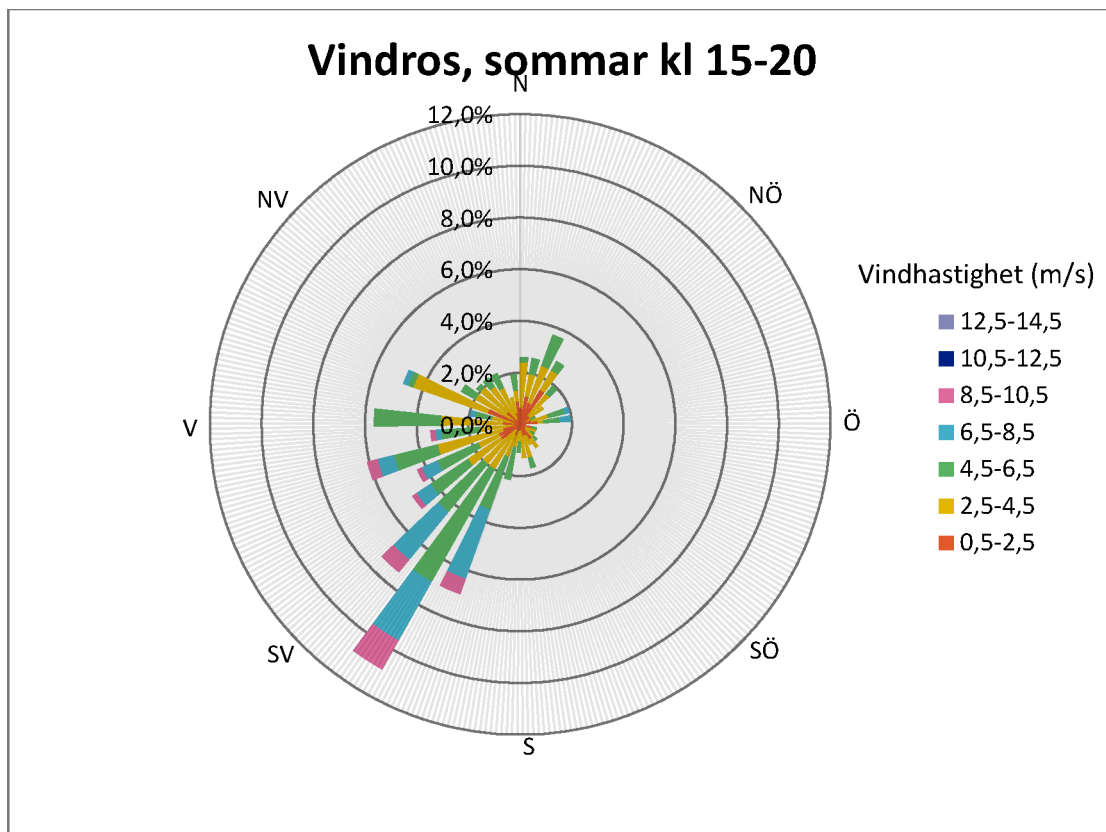
Figur 11. Vindros Bromma mätstation för perioden sep-nov. Medelvind 3,1 m/s.

Figur 11 visar hur vindförhållandena ser ut för hösten. Här är det lägst medelvind på året och riktningarna visar att det blåser mestadels från sydväst och väst.

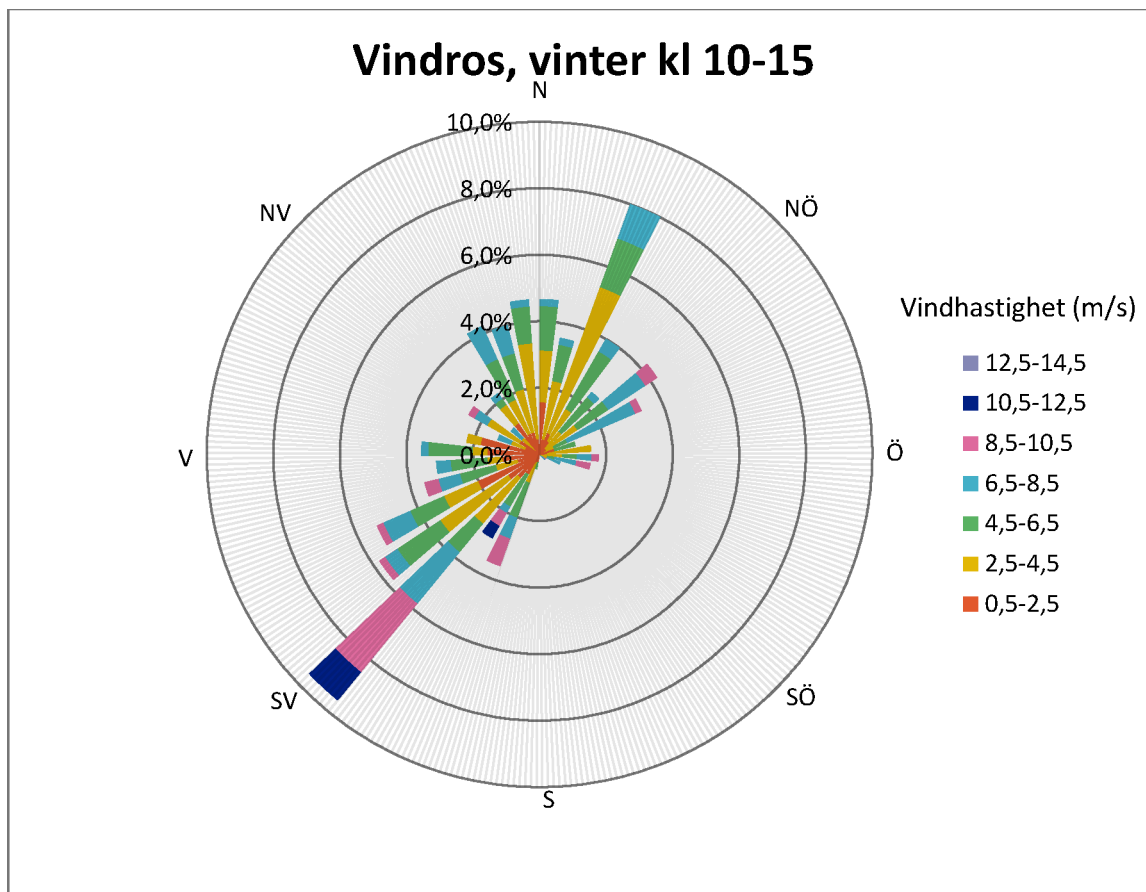


Figur 12. Vindros Bromma mätstation för perioden jun-aug kl 10-15. Medelvind 3,8 m/s.

När vindrosorna närmare studeras under specifika klockslag som här (figur 12 och 13) mellan kl 10-15 respektive 15-20 sommartid kan det urskiljas att vindhastigheterna är högre än under sommarperioden över lag men att riktningarna är liknande. Slutsatsen att det blåser något mer på eftermiddagen kan också dras. Sommaren är den tid som det bedöms rimligt att flest brukare vistas i parken.



Figur 13. Vindros Bromma mätstation för perioden jun-aug kl 15-20. Medelvind 4,4 m/s.



Figur 14. Vindros Bromma mätstation för perioden dec-feb kl 10-15. Medelvind 4,7 m/s.

Vintertid vistas människor troligtvis mest i parken under dagtid då det är ljus. Vindrosen för kl 10-15 under perioden dec-feb (figur 14) visar att medelvinden är något högre än under vintern som helhet och att det framför allt blåser från sydväst eller nordnordost. Svagare vindar förekommer även från nord och väst.