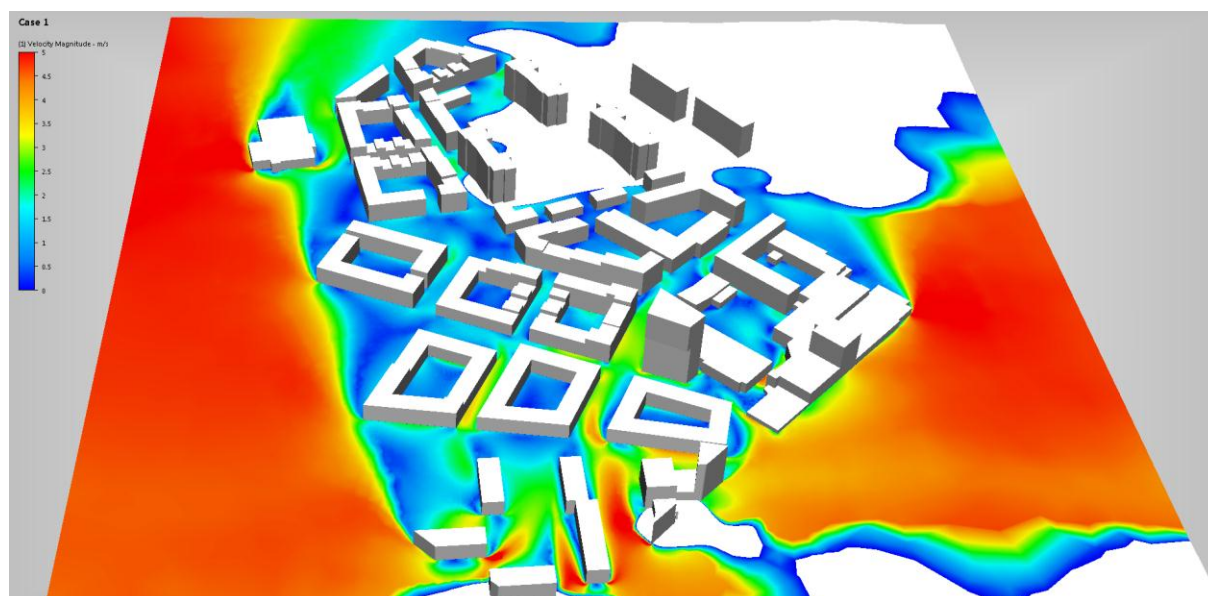


Rapport

Vindstudie

Norra Tyresö Centrum



Upprättad:

2014-01-31

Upprättad av:

Viktor Sjöberg & Erik Eriksson

Senaste revidering:

Revidering 1: 2014-03-31

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattande slutsats	3
Bakgrund	4
Syfte	4
Metod	4
Resultat	7
Bilaga med vindrosor	17

Sammanfattande slutsatser

En vindstudie har utförts på planerad bebyggelse i Norra Tyresö Centrum. Utifrån det redovisade resultatet kan beslut tas om vindskyddade åtgärder som planteringar (placeringar, val av vegetation) och byggnaders exakta läge och utformning.

Behandlad vindstatistik baserad på mätdata från Bromma genom vindrosor visar att det i huvudsak blåser från sydväst, väst och nordost. I detta läge har beräkning utförts med vind från sydväst. Beräkningen är gjord vid vindhastigheten 5 m/s. Detta är en vindhastighet som, enligt vindrosorna, relativt frekvent förekommer men heller inte överstigs speciellt ofta. 5 m/s är också ett gränsvärde som förklaras närmare i tabell 1 och 2.

De huvudområden som bedöms som viktigast är: Torg och parker (Forelltorget, Norra torget, Blå parken), nya gatan Tvärgatan samt den föreslagna högre byggnaden vid Bollmorahallen.

Forelltorget (vars placering kan ses i figur 3) har enligt beräkningarna relativt låga vindhastigheter. På höjden 1,8m över marken, vilket motsvarar fotgängarnivå, beräknas vinden ligga mellan 0 och knapp 2 m/s. Detta gör att torget anses lämpligt för promenader och stillasittande aktiviteter. Närstudier på Norra torget visar på låga vindhastigheter även här. I Blå parken uppkommer något högre hastigheter, ca 2,5 m/s. Denna parks läge är inte lika bra skyddad mot sydvästvindar. Här kan läplanteringar spela en stor roll för den upplevda miljön.

Höga hastigheter som når mellan 3-5 m/s och nära till friströmshastigheten 5 m/s riskerar att uppkomma på den nya Tvärgatan, som öppnar sig från sydväst och leder vinden in i kvartersstrukturen. Att gatan i simuleringen visats sig vara ogynnsam ur vindkomfortperspektiv kan delvis förhindras genom grönska (läplantering). Underlaget bör också användas vid inplacering av busshållplatser och annan möblering. Att Tvärgatan i ett första skede troligen startar med omkringliggande öppna ytor (befintlig markparkering, beräkningen är gjord med kvartersstrukturen fullt utbyggd) talar ytterligare för att här planera för träd- eller annan läplantering.

Framför den höga byggnaden (16 våningar) vid Bollmorahallen bildas en virvel av att vind "ramlar ned" längs fasaden. Detta kan göra att höga vindhastigheter uppstår vid marknivå intill byggnaden. Även taket, om det skulle brukas som exempelvis terrass, riskerar att få höga vindhastigheter. Detta bör bevakas i senare skeden, då utformningen av volymen kan få stor effekt för mikroklimatet på utemiljön framför och ovan byggnaden. Också fasadutformning och val av material kan ha stor betydelse för den upplevda miljön.

Av studien kan även utläsas att de miljöer som idag upplevs som blåsiga (exempelvis vid Forellensskolan) i den nya kvartersstrukturen, med skyddande bebyggelse i sydväst, kommer att upplevas som betydligt behagligare.

En gemensam slutsats över hela området blir att vindsituationen ser mycket god ut. Kvarterstrukturen skärmar på ett bra sätt av vinden från sydväst. Dock tar sig vinden in korta sträckor i sydväst, framför allt i nämnda Tvärgatan. Ett potentiellt problemområde kan vara ingången till Forelltorget från sydväst där det är en smal passage och vindhastigheten koncentreras i ett litet område.

Generellt kan även fastslås att eftersom det i nuvarande förslag förekommer mycket slutna eller halvslutna kvarter blir vindsituationen speciellt bra på dessa innergårdar.

En simulering på den rådande vindriktningen för framför allt vintertid, nordost, har också gjorts. Denna visar att tidigare problemfyllda Tvärgatan här får betydligt lägre vindhastigheter. Generellt sätt är det låga vindhastigheter i hela området.

Bakgrund

Tyresö kommun växer vilket ställer krav på utveckling och anpassning av kommunen. Särskilt på de äldre kommundelarna såsom kommundelscentrat Tyresö Centrum, där de flesta byggnaderna uppfördes på 1960- och 1970-talet. Tyresö Centrum har under de senaste åren påbörjat omvandlingen till ett mer modernt område med stora stadskvaliteter, där flera olika funktioner ska rymmas på samma plats. Utvecklingen av Norra Tyresö Centrum fortsätter denna förvandling med planering för ett område med fokus på hållbarhetsaspekter.

Syfte

Syftet med denna rapport är, genom att kartlägga den framtida vindsituationen i stora drag, ge ett underlag för att undvika blåsiga miljöer och på så sätt främja ett bra mikroklimat. Målet är att få en uppfattning om hur vinden blåser och uppför sig inuti den tänkta kvartersstrukturen och de offentliga miljöerna. De huvudområden som bedöms som viktigast är: Torg och parker (Forelltorget, Norra torget, Blå parken), nya gatan Tvärgatan samt den föreslagna högre byggnaden vid Bollmorahallen. Utifrån det redovisade resultatet kan beslut tas om vindskyddade åtgärder som planteringar och byggnaders exakta läge och utformning.

Metod

Vinddata har 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.

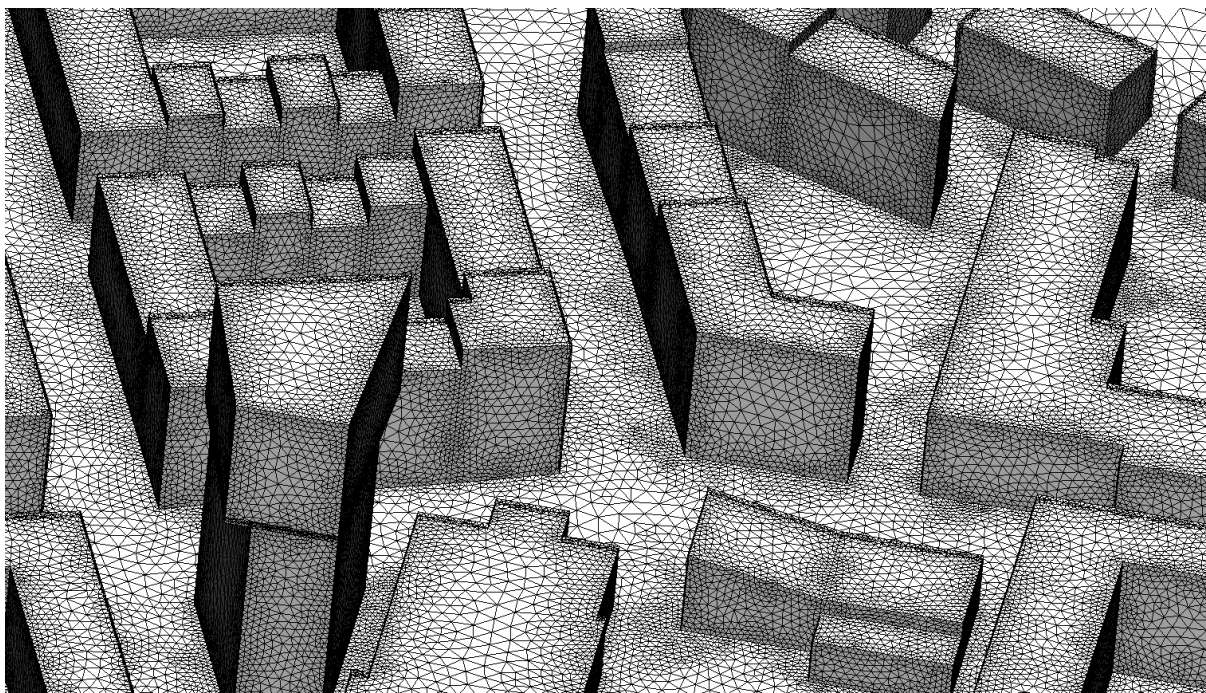
Beräkningar

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.

Volymerna för byggnaderna är uppbyggda i Autodesk Revit och topografin för marken har byggts upp utifrån en ursprunglig 3d-modell gjord i SketchUp. Marken och byggnaderna är därefter hopslagna i Rhino för att sedan exporteras till Simulation CFD.

För att kunna titta på hur vindhastigheterna ser ut i fotgängarnivå, ca 1,8 m över marken, skapas horisontala snitt ovanför marken som ligger på 1,8 m höjd. Dessvärre är ju marken inte helt platt vilket gör att det inte blir 1,8 m överallt. Forelltorget har i översikt bilderna ansetts som viktigast och därför ligger höjden på planet på 1,8 m höjd just här. I övrigt är de horisontella planen anpassade efter hur markens nivå är just där den djupgående studien utförs.

I dagsläget har inga träd placerats in i modellen då fokus i denna studie är kvartersstrukturens och byggnadsplaceringarnas inverkan på vindsituationen. Vindsimuleringen är tänkt att kunna fungera som designstöd både för placering och val av typ av vegetation (exempelvis vintergrön sådan). I ett senare skede kan studien byggas på med träd för att simulera den förbättrade situationen.



Figur 1. Utdrag som visar hur många beräkningspunkter som finns i modellen. Beräkningen förfinas där det behövs vilket syns på att beräkningsnoderna sitter olika tätt.

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.

I CFD-simuleringarna är det medelhastigheten som beräknas och inte den upplevda hastigheten. Det betyder att vindhastigheten upplevs som sämre än vad det ser ut i tabellerna nedan. Procentsatserna för när det är "Tolerabelt" sänks något medan procentsatserna för när det är "Obehagligt" och "Farligt" höjs 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
		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 1 visar tydligt är 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)

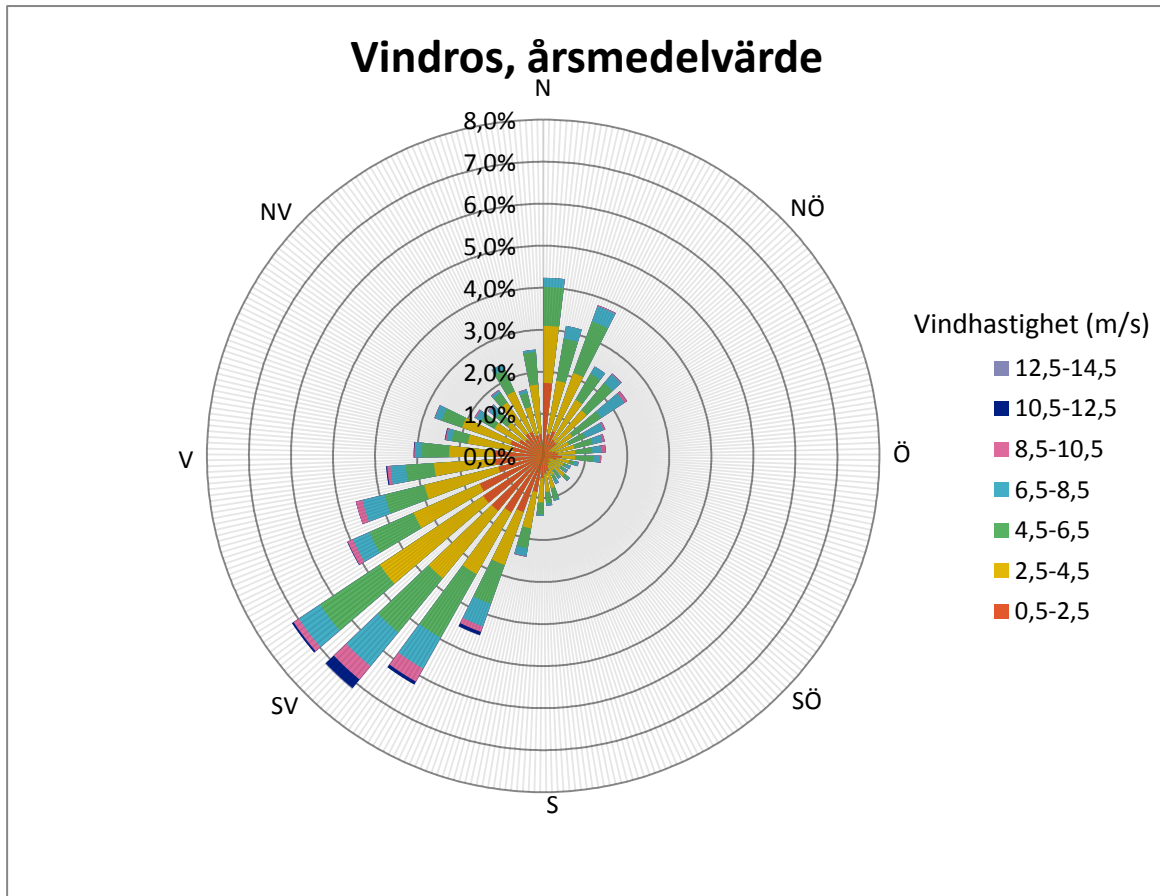
Vistelsemiljö	Högsta godtagbara årsmedianvärde av upplevd vindhastighet
Gång- och cykelvägar	5 m/s
Kortare uppehåll, ex. torg och busshållplatser	3 m/s
Längre uppehåll, stillasittande	1,5 m/s

Resultat

I detta avsnitt presenteras resultatet av behandlingen av vindstatistik som vindrosor. Därefter följer beräknade medelvindhastigheter och vindutbredning i de studerade områdena.

Vindrosor

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



Figur 2. Vindros Bromma mätstation för hela året. Medelvind 3,8 m/s.

Som figur 2 visar domineras vindförhållandena av framför allt sydvästliga vindar. Det finns också nordöstliga, nordliga och västliga men dessa förekommer mer sällan än de sydvästliga.

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

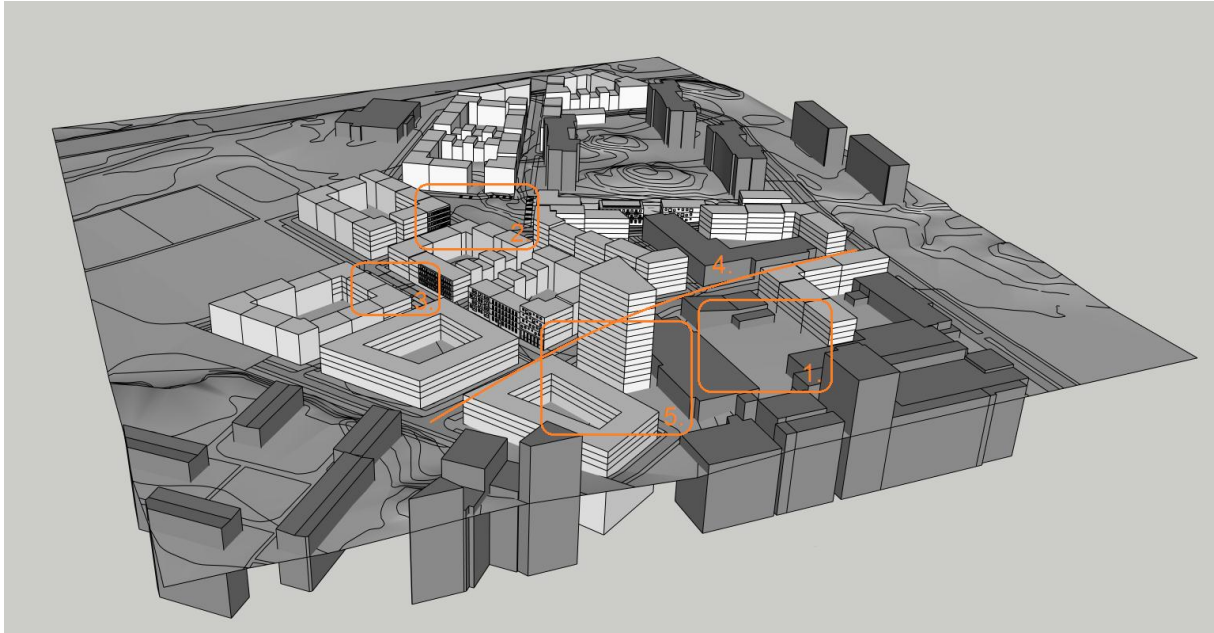
CFD-resultat

För en inledande studie har en sydvästlig vind på 5 m/s studerats eftersom den anses mest relevant.

Modellens uppbyggnad

Modellen har, som tidigare nämnts, byggts upp baserad på en grundmodell från Sketchup.

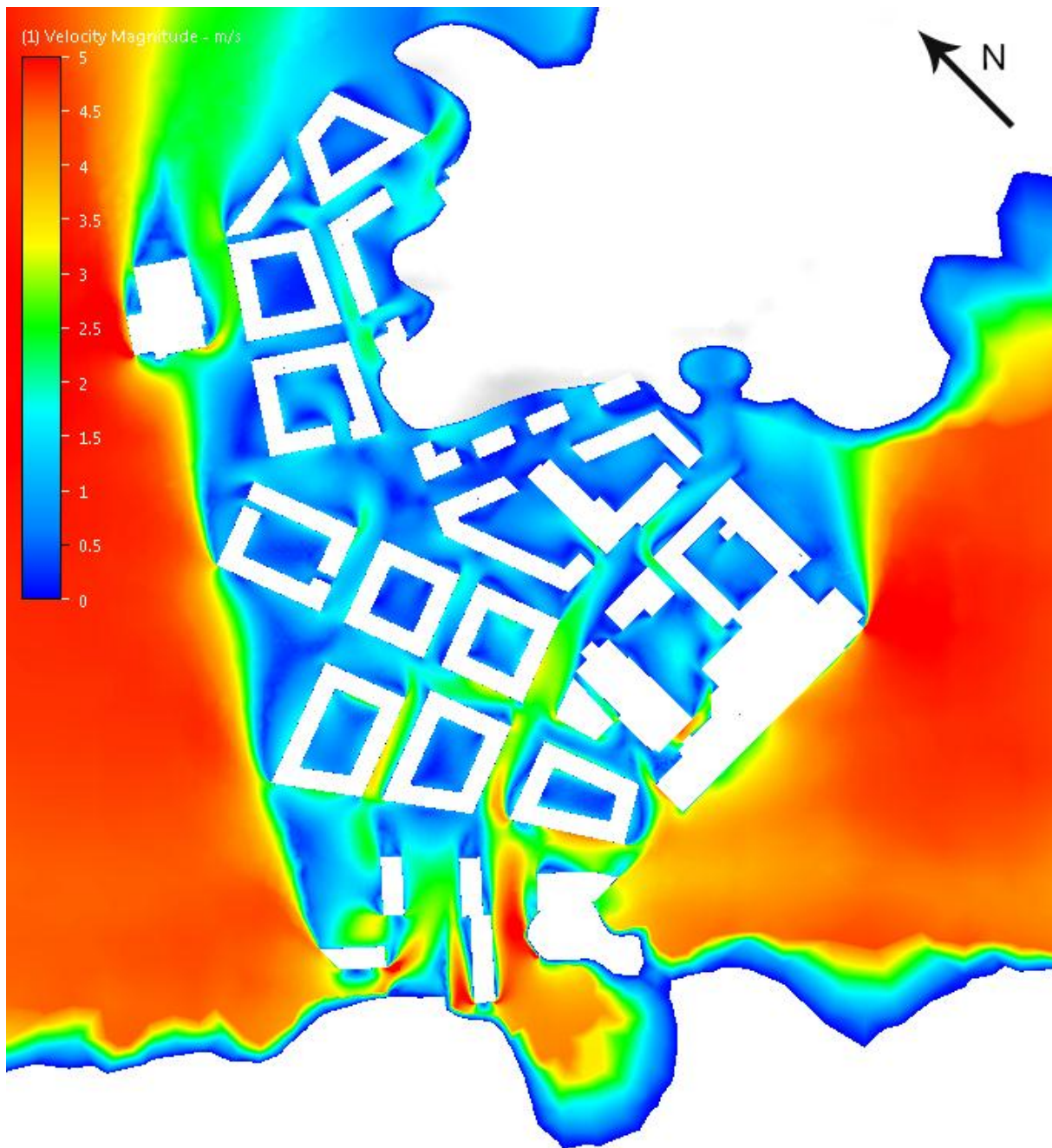
I figuren nedan (3) ses en modell över hela området med utmarkerade områden som närmare har studerats.



Figur 3. Vy över Tyresö Centrum (modell från SketchUp). De orangea markeringarna visar områden av särskilt intresse. 1. Forelltorget, 2. Norra torget, 3. Blå parken, 4. Tvärgatan och 5. Platsen vid höga huset.

Vindhastigheter

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

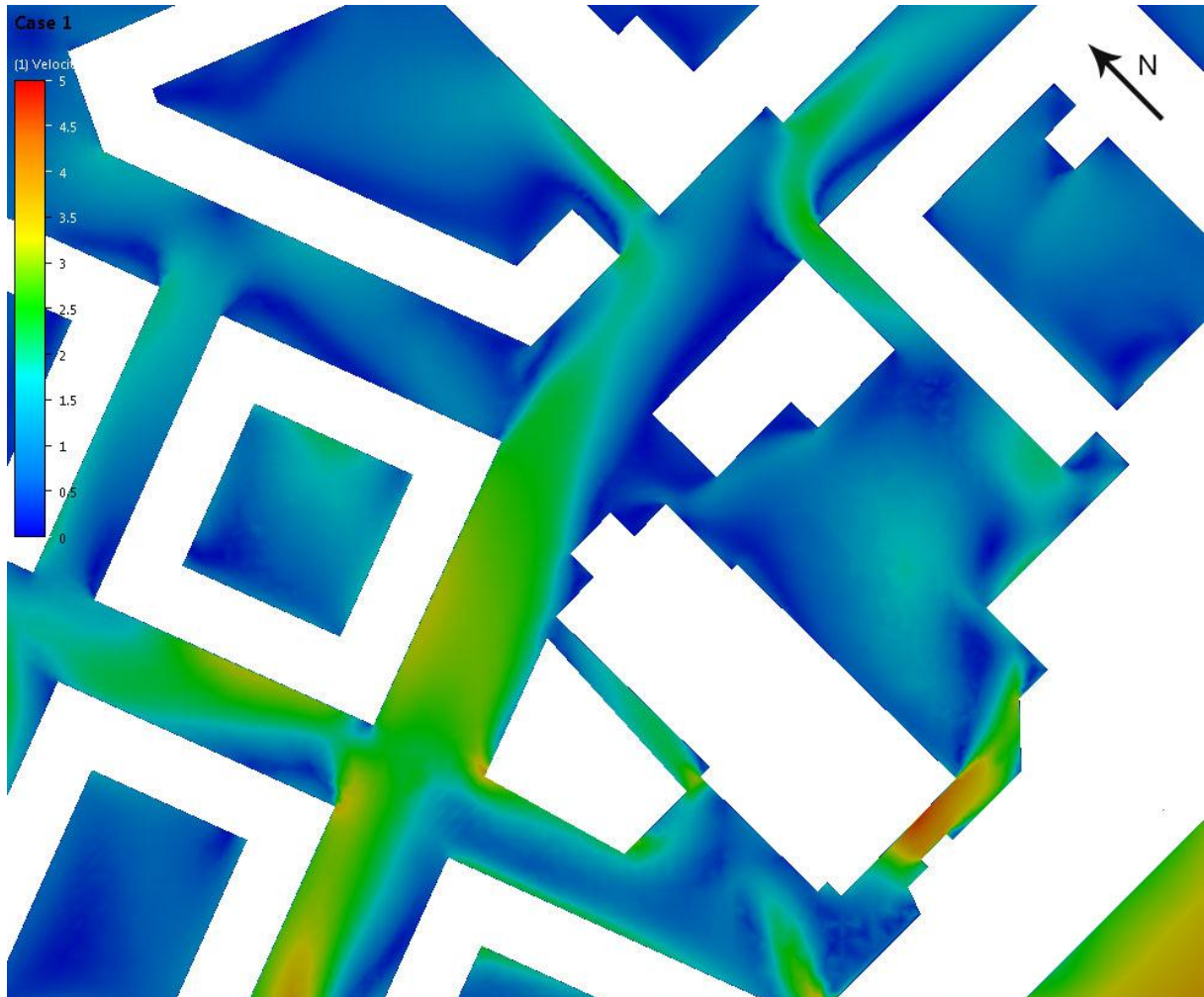


Figur 4. En översikt över vindläget för hela det studerade området.

Vinden kommer från sydväst som är rakt nedifrån i bilden. Man kan se att Forelltorget ligger väl skyddat mellan byggnaderna. Att det är stora vita områden i nederkant respektive överkant beror på att ett snitt i Z-led studeras som ligger på höjden 1,8 m över torget. Vid de vita områdena är marken högre belägen och därför vit.

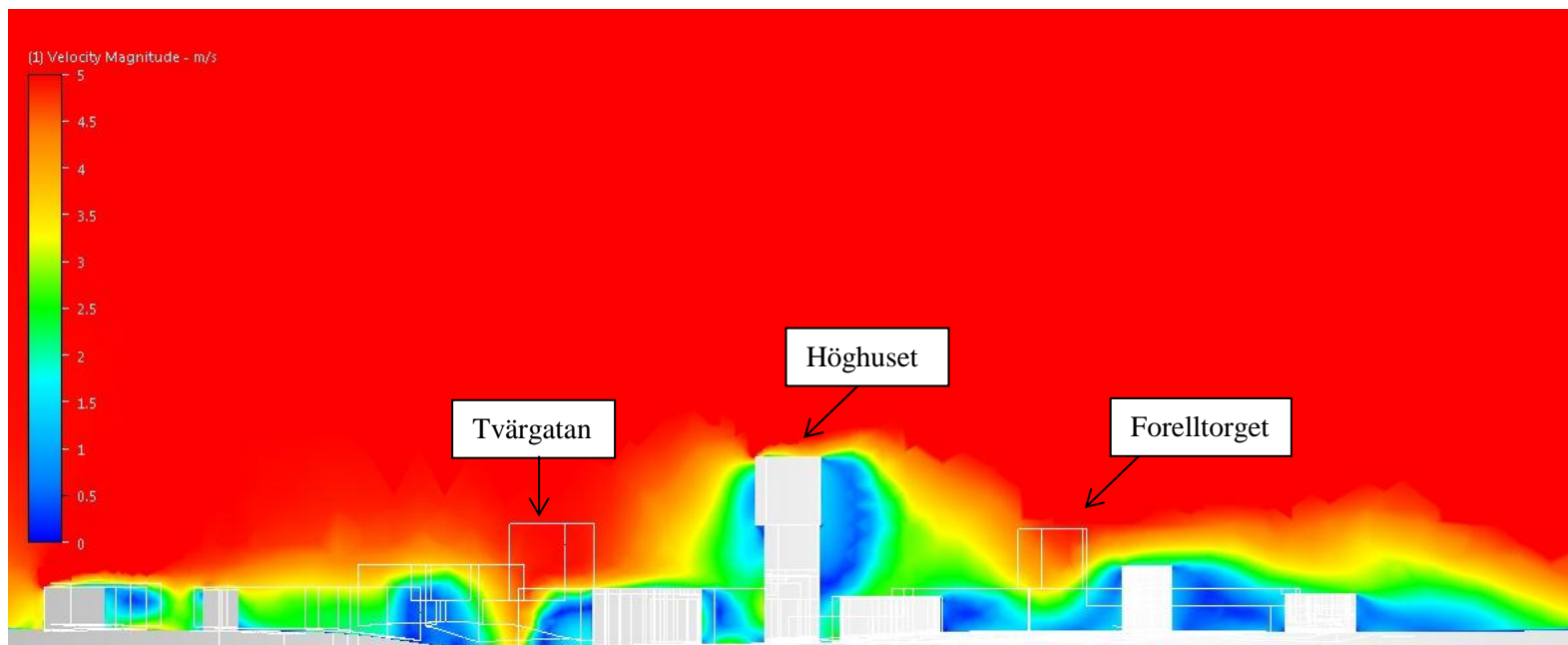
Den gata (Tvärgatan) som är belägen centralt i sydvästlig till nordöstlig riktning har relativt höga hastigheter. Här finns inget som stoppar upp den sydvästliga vinden vilket medför att långt in i bebyggelsen breder vindar ut sig som är högre än 3 m/s. Jämför man med komfortkriterierna enligt tabell 1 och 2 så säger den att högsta godtagbara vindhastighet för gång- och cykelväg är 5 m/s, men det kan uppfattas som obehagligt. Ju långsammare man går eller färdas desto mer upplever man av den höga vindhastigheten. Läplanteringar bör därför övervägas här.

Värt att notera är att de höga hastigheterna främst förekommer under sommaren jämfört med vintern då vinden kommer ifrån nordost. Detta betyder att det i nuläget är relativt bra i och med att vindarna också kan uppfattas som sommarbrisar och vara svalkande på sommaren. På vintern däremot vill man inte gärna ha svalkande vindar. Ett sätt att få ytterligare bättre klimat skulle kunna vara att vrida gatan något från sydväst mot antingen väst eller syd. För att slippa kalla vårvindar är syd att föredra men det blir också en kvartersstruktur- och stadsbyggnadsfråga. Sedan kommer också trädplantering in för att styra vindhastigheterna ytterligare.



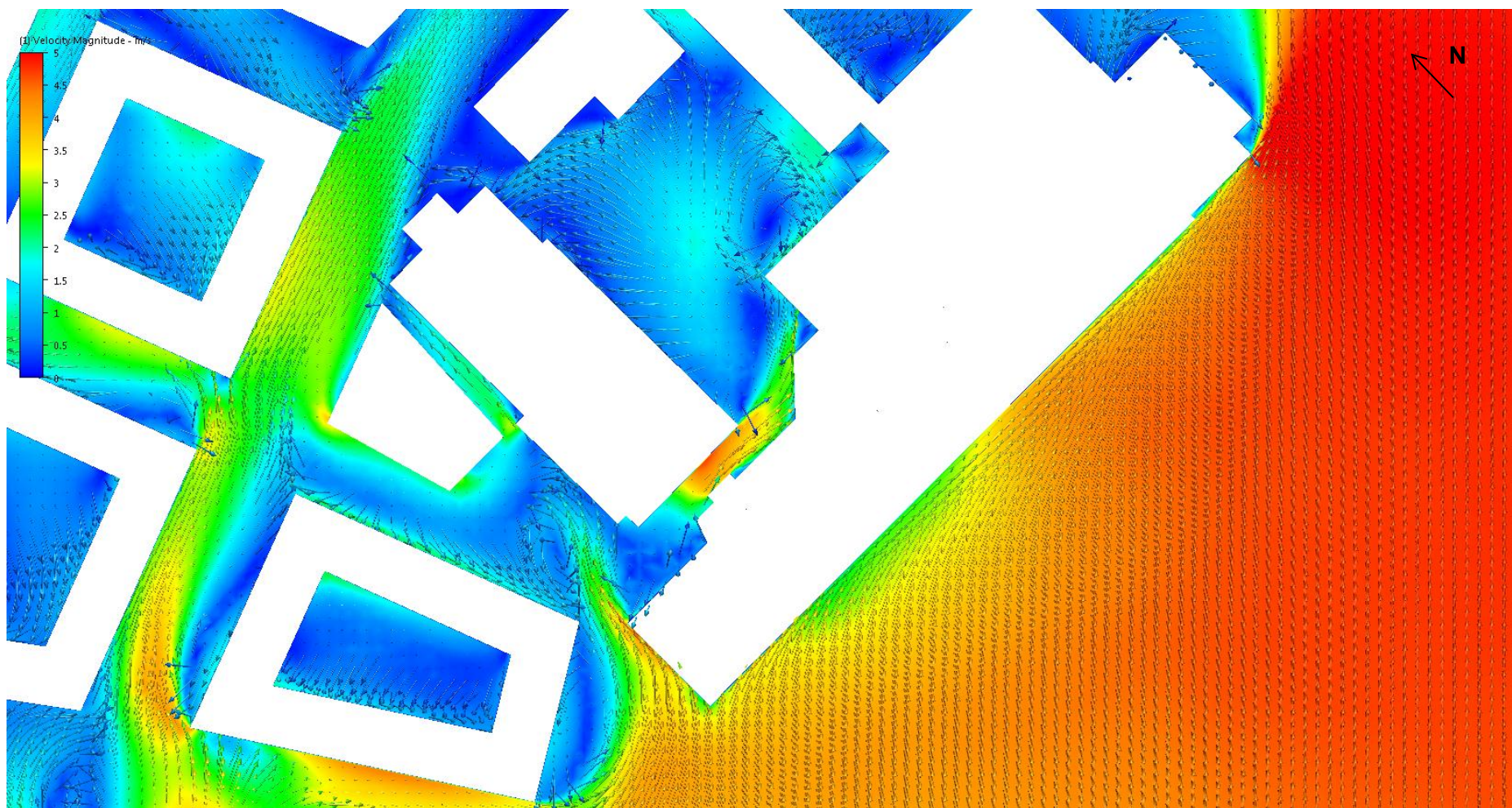
Figur 5. Inzoomning av vindläget på Forelltorget.

En inzoomning på Forelltorget visar tydligare hur vindhastigheten utbreder sig. Det kan uttydas att genom den trånga passagen in mot torget nere till höger i bilden når hastigheterna upp till 5 m/s men tappar snabbt i fart och torget i sig har låga vindhastigheter. Mitt på torget är vindhastigheterna mellan 0 och knappt 2 m/s. Dessa siffror jämförs med tabell 2 för vistelsemiljö. Där kan utläsas att 3 m/s passar för kortare uppehåll i t.ex. torgmiljö och att längre uppehåll samt stillasittande gärna görs i hastigheter på 1,5 m/s och lägre. Torget borde med andra ord passa utmärkt för detta.



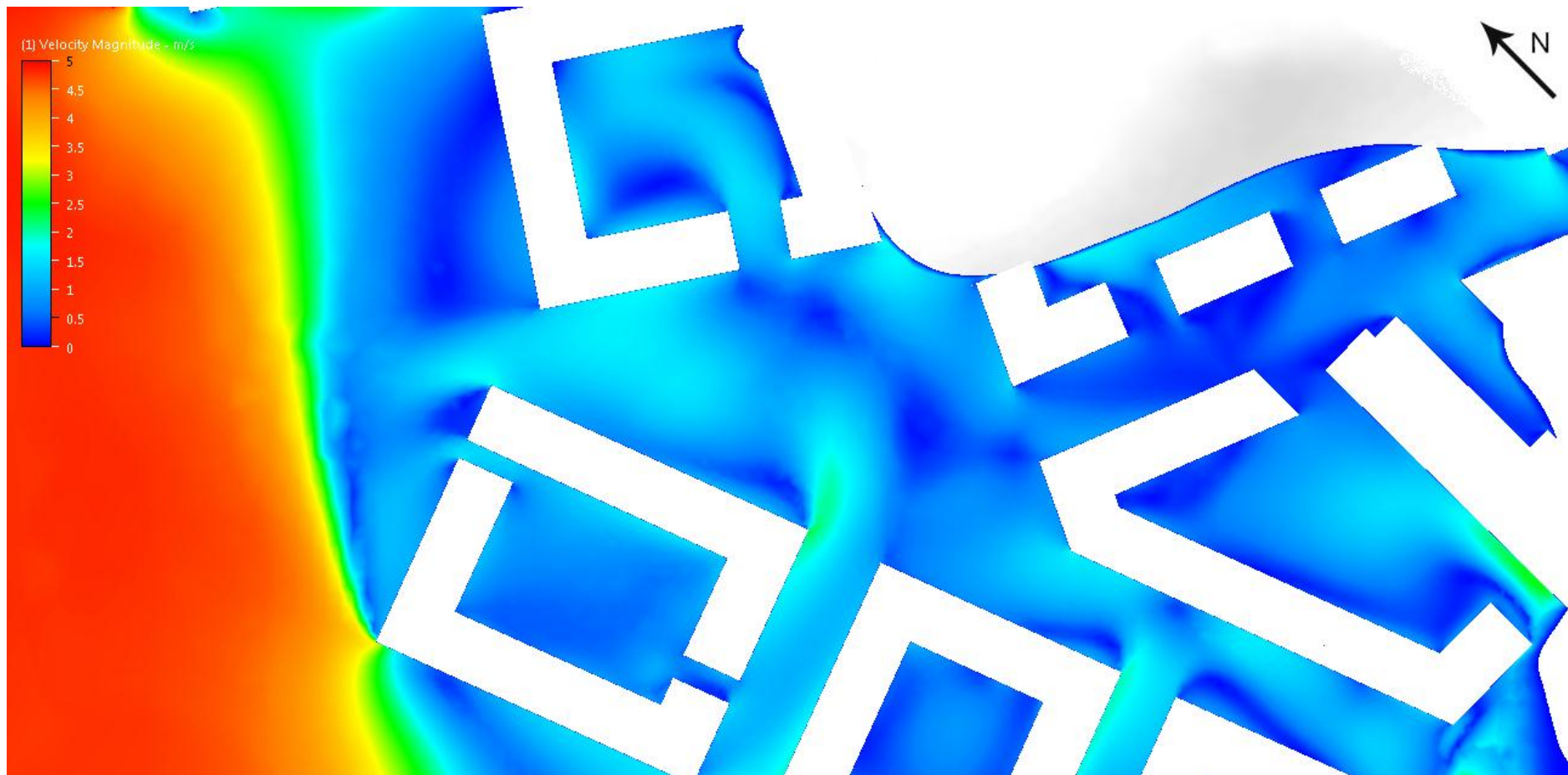
Figur 6. Sektion från sydväst.

I figur 6 kan tydligt urskiljas hur friströmshastigheten 5 m/s ligger strax ovanför byggnaderna. Vid torget hålls hastigheterna nere vid marknivå på låga nivåer tack vare skyddande bebyggelse. Längre till vänster i bilden syns ett tvärsnitt av den gatan (Tvärgatan) som får höga hastigheter. Det syns att mitt i vägen blir hastigheterna nära friströmshastigheten. Centralt i bilden syns även den högsta byggnaden (16 våningar invid Bollmorahallen). Närmast marken är det relativt tätt mellan övrig bebyggelse och därför snabbar vinden på runt fasaderna och ligger runt 3 m/s.



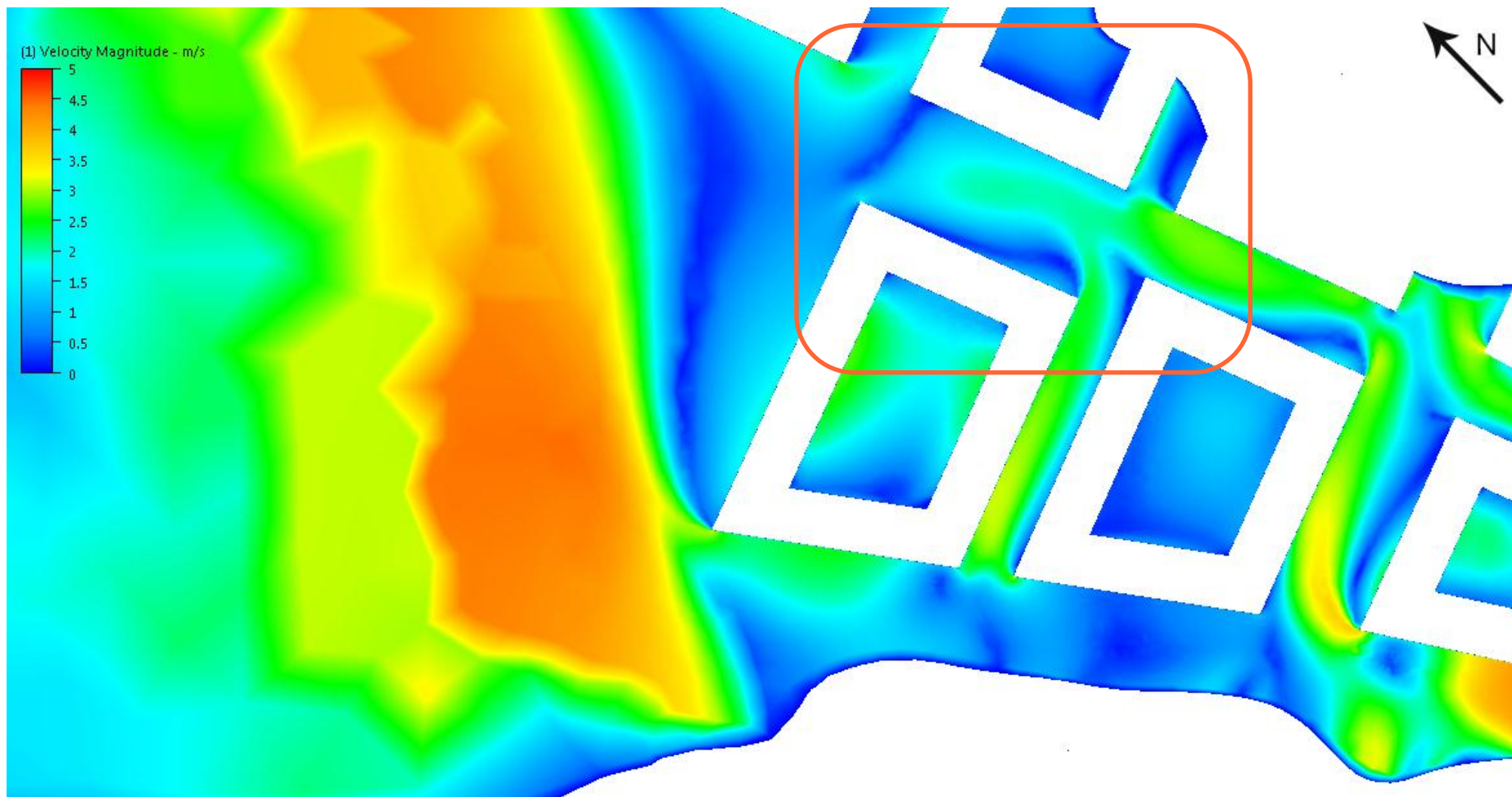
Figur 7. Hastighetsvektorer kring Forelltorget med omnejd.

Figur 7 visar hur vindriktningen ser ut i området runt Forelltorget. Man se hur vinden sveper fram längs gatan till vänster med hög fart. På torget bildas en virvel till höger men i låg hastighet vilket inte torde vara några problem. En virvel finns också strax innan den höga byggnaden som liksom stoppar upp vinden och får den att vända tillbaka.



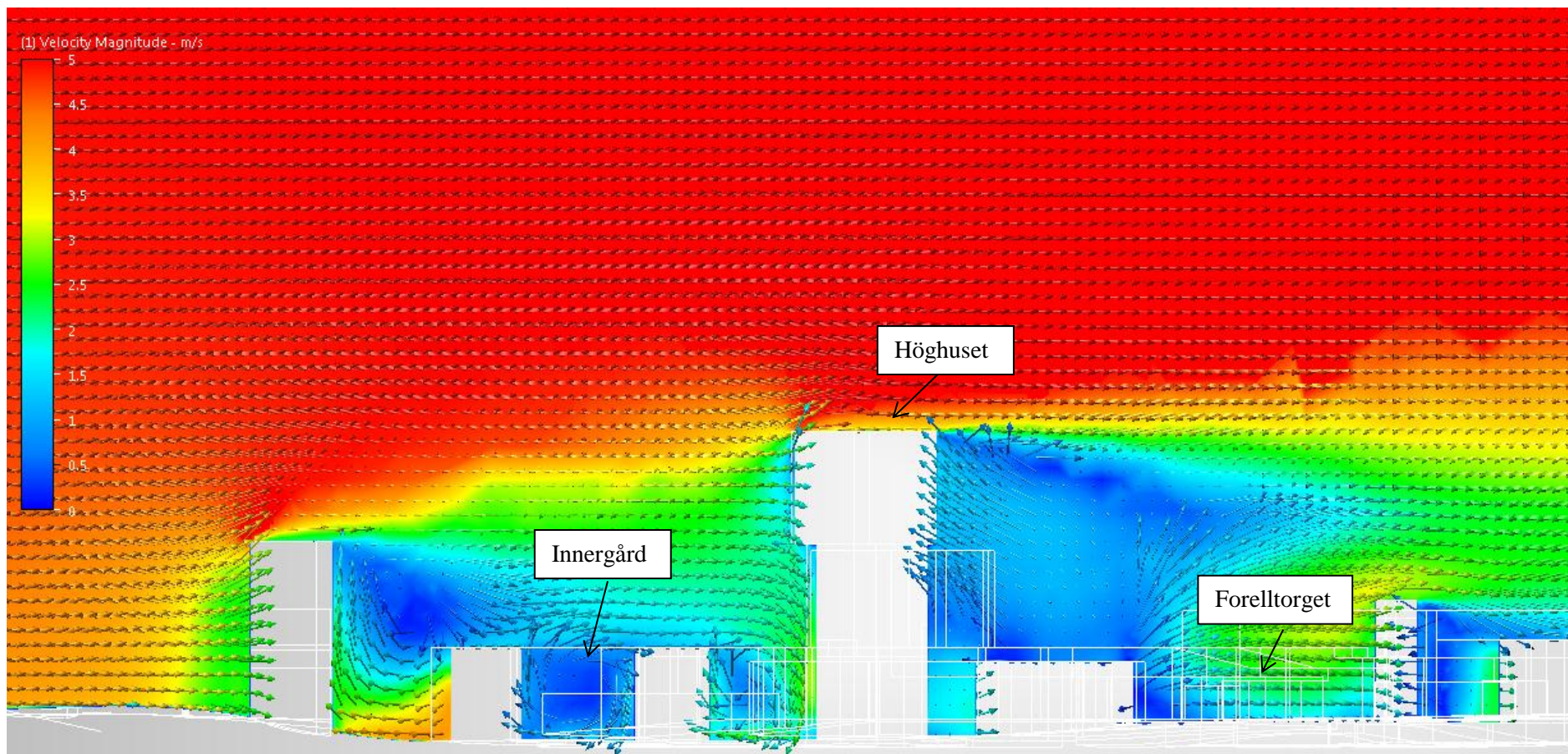
Figur 8. Vindhastigheter ca 1,8 m över Norra torget.

Vindhastigheterna över Norra Torget är relativt låga med en friströmshastighet av 5 m/s. Mestadels ligger hastigheterna i intervallet mellan 0 och 1,7 m/s. Vid kanten av ena byggnaden där Gröna gatan kommer in till torget från sydväst kan det uppkomma vindstyrkor av knappt 3 m/s. Överlag ser det bra ut men om någon form av stillasittande aktivitet planeras, t.ex. ett café, bör nämnda plats undvikas. Platsen är idag trädbevuxen och situationen kan förbättras ytterligare genom trädplanteringar på torget och längs korsande gator.



Figur 9. Vindhastigheter ca 1,8 m över Blå parken (Inrutade området).

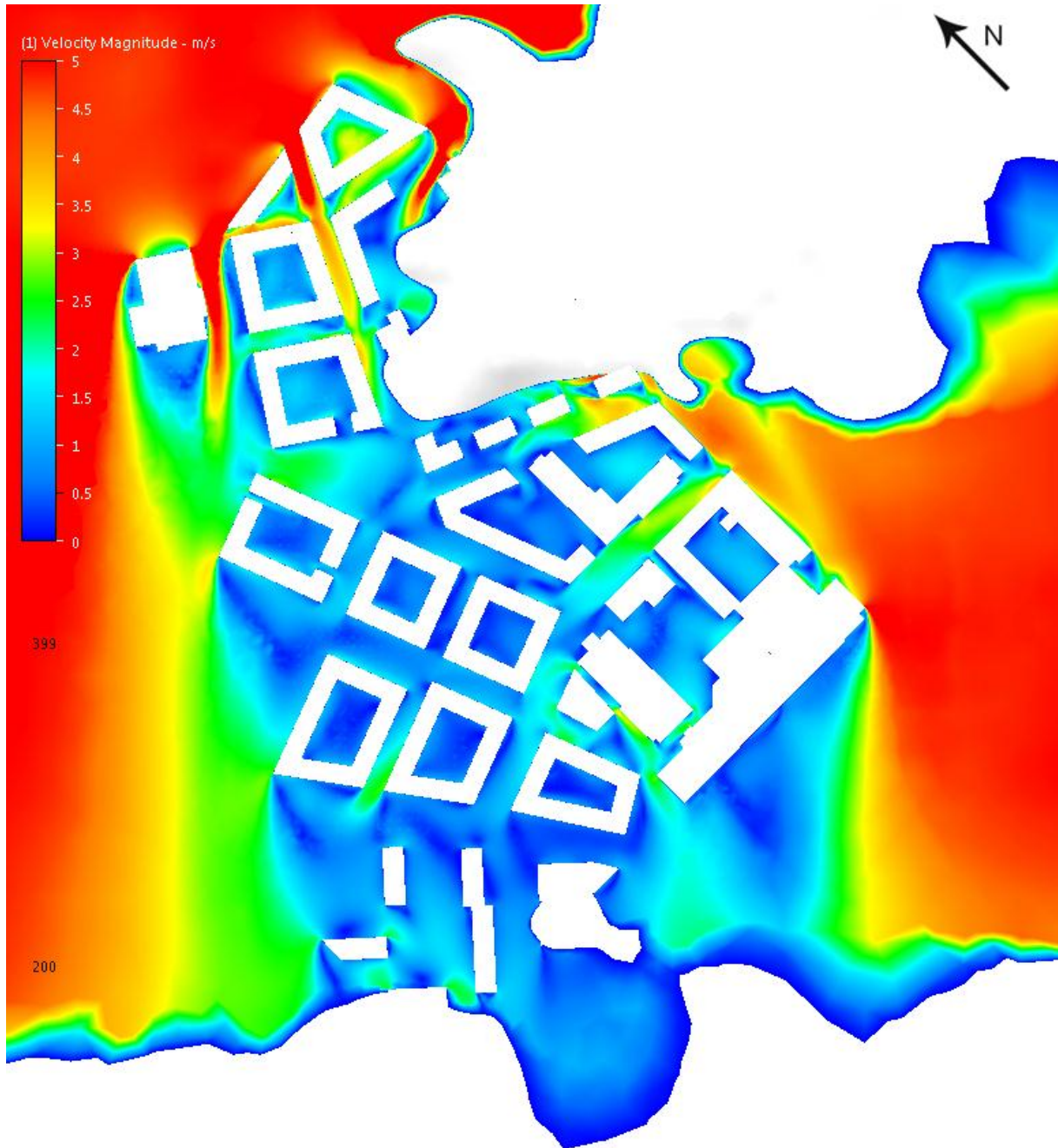
Till skillnad från Forelltorget och Norra Torget så är Blå parken något blåsigare vid sydvästvind. Nära byggnaderna är vindhastigheten låg (under 1 m/s) men i mitten ligger medelhastigheten snarare runt 2,5 m/s. För att avhjälpa detta kan träd planteras i parken för att få ett mer behagligt vindklimat. Dessa hjälper till största del endast sommartid men det är också då som parker mest frekvent brukar användas.



Figur 10. Sektion runt hög byggnad. Vind blåser in från vänster i bilden.

Figur 10 demonstrerar en sektion vid den högst byggnaden. Här kan man se vilken väg vinden tar när den träffar höga byggnader. Man kan tydligt se att i både den första byggnaden från vänster och sedan höghuset i mitten bildas det ett tydligt vindskydd så områdena bakom dem ligger i lä. Intressant är att vid den höga byggnaden där det finns en utbyggnad (på något högre än halva byggnadshöjden) vänder vinden nedåt och går tillbaka och bildar en virvel vid marknivå. Övrig vind vänder upp längs fasaden och bidrar till den höga hastigheten som finns ovanpå byggnaden. Detta bör funderas kring om taket vill brukas som terrass eller liknande.

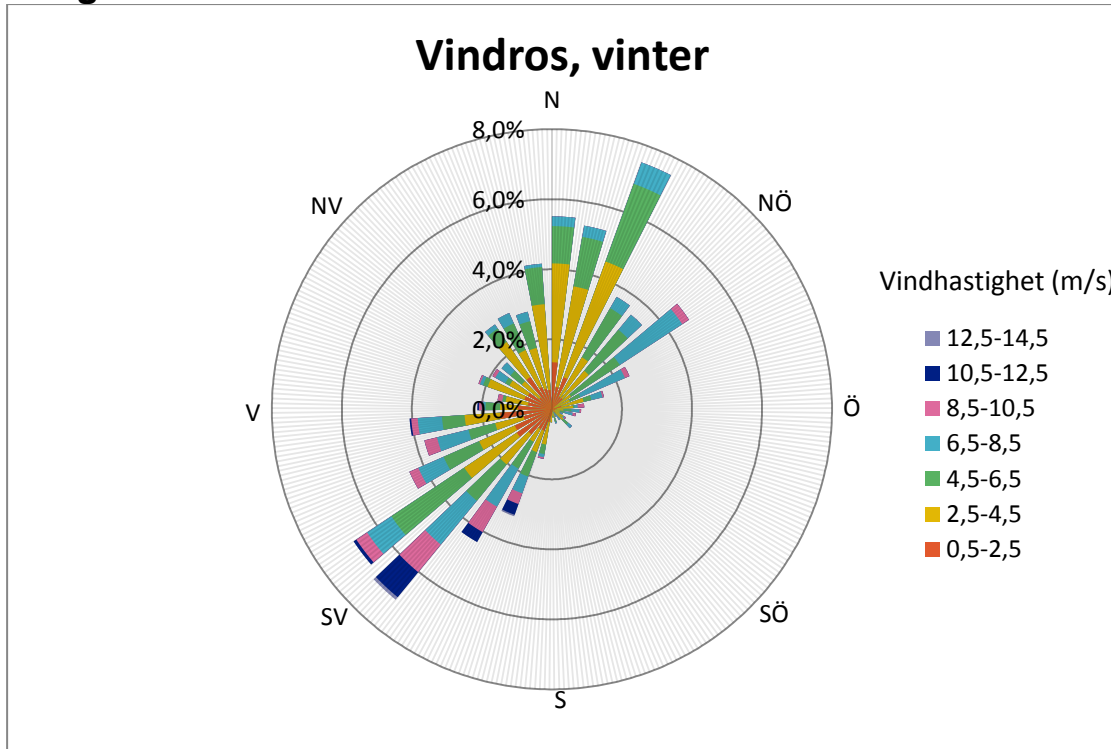
Grundsynen är egentligen att undvika "ensamma" höga byggnader då de kan skapa problem med turbulens på läsidan av den höga byggnaden. Det man kan göra åt designen är t.ex. att ha något mer rundade profiler på byggnaderna samt att lägga den smalaste byggnadsfasaden mot vintervinden alt diagonalt mot vinden. När det gäller höjden på den höga byggnaden så ska den gärna vara lägre än dubbelt så hög som de byggnader som ligger framför där vinden kommer ifrån.



Figur 11. En översikt över vindläget för hela det studerade området motsvarande figur 4 men denna gång blåser det från Nordost, dvs. rakt uppifrån i denna figur.

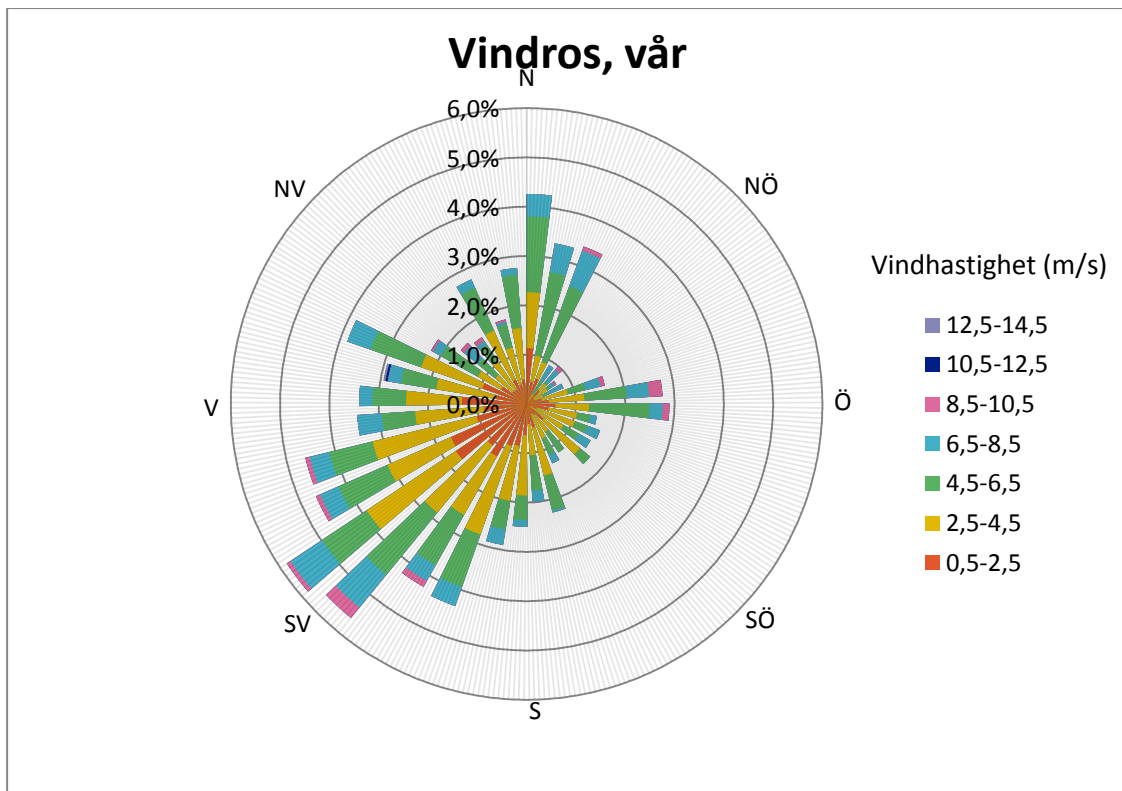
Längst upp i bilden kan man se att två gator blir relativt blåsiga eftersom de är placerade i nordostlig-sydvästlig riktning. Det finns dessutom ingenting framför de som kan bromsa upp vinden. De fem intressanta områdena som berörts tidigare i sydvästliga vindsimuleringarna (Forelltorget, Norra torget, Blå parken, Tvärgatan och Platsen vid höghuset) ligger alla rätt bra till när det gäller vindhastigheter. Tvärgatan som vid sydvästlig vind kunde vara riktigt blåsig hamnar här på betydligt lägre nivåer vilket är bra.

Bilaga 1



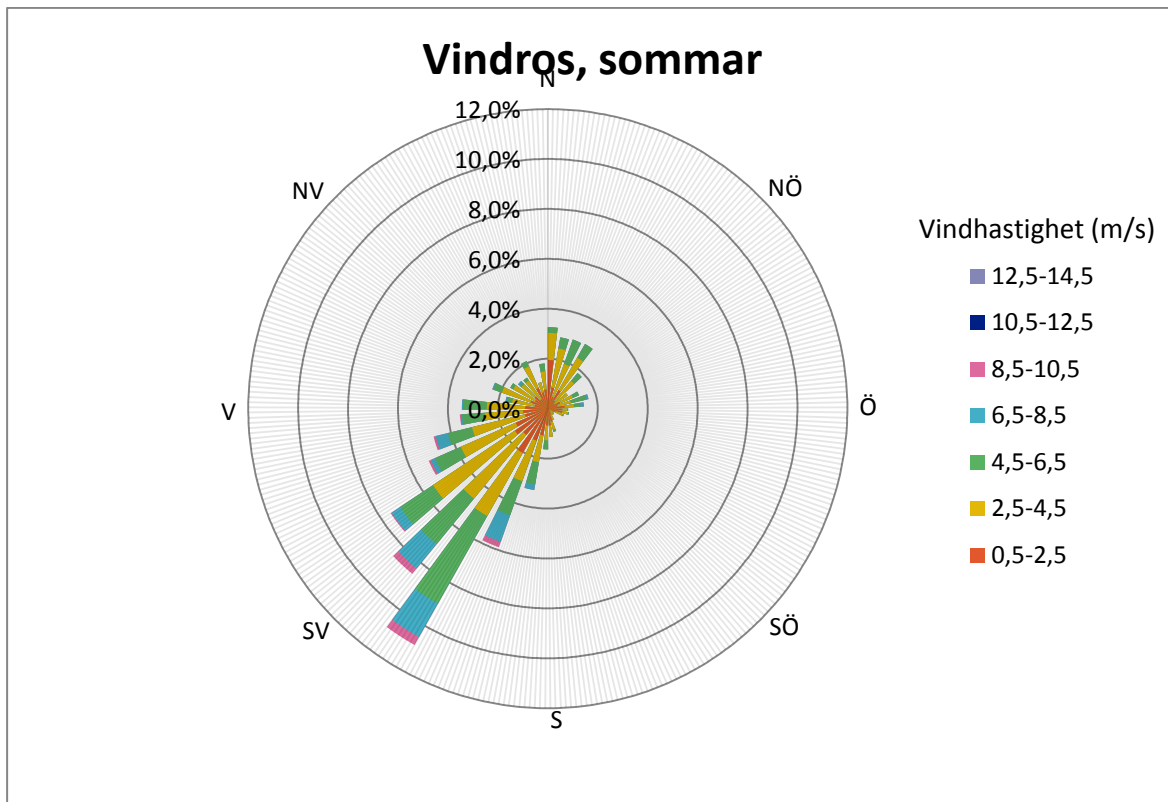
Figur 1. Vindros Bromma mätstation för perioden dec-feb. Medelvind 4,5 m/s.

Figur 1 visar att vinterperioden är den årstid med starkast förekommande vindar. Vindriktningarna är framför allt sydväst och nord till nordost.



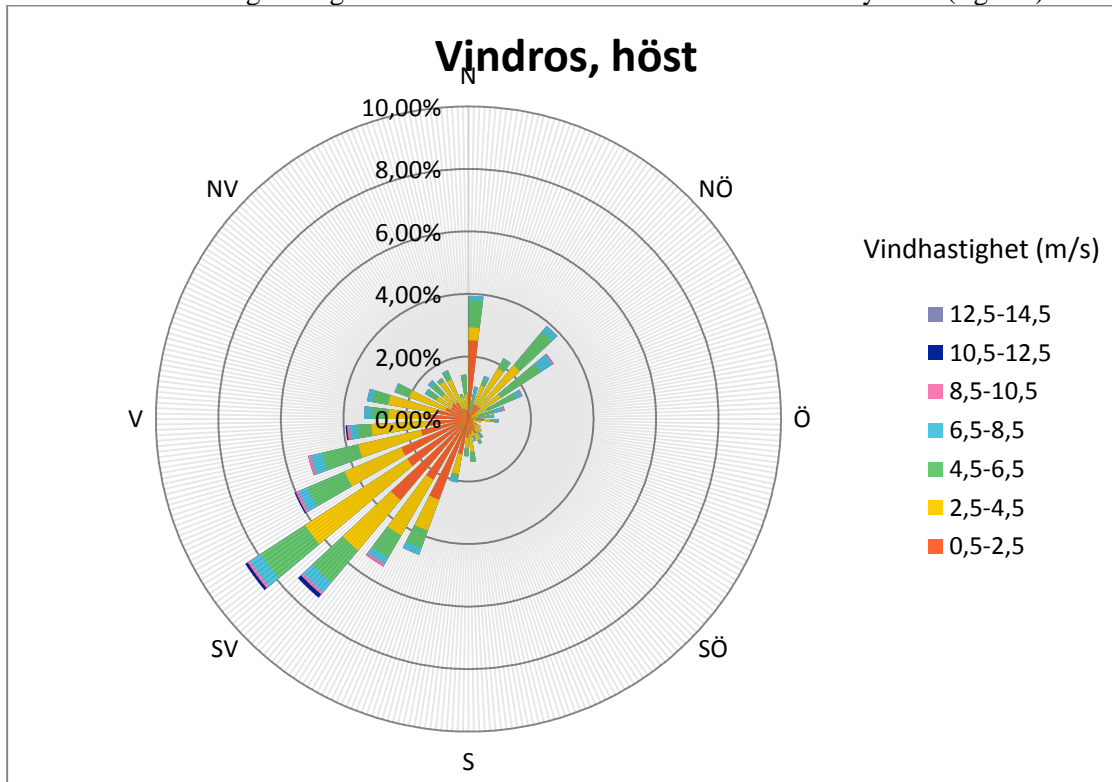
Figur 2. Vindros Bromma mätstation för perioden mar-maj. Medelvind 4,0 m/s.

Även vårfallet har starkare vindar än medel men det är större spridning på riktningarna (figur 2).



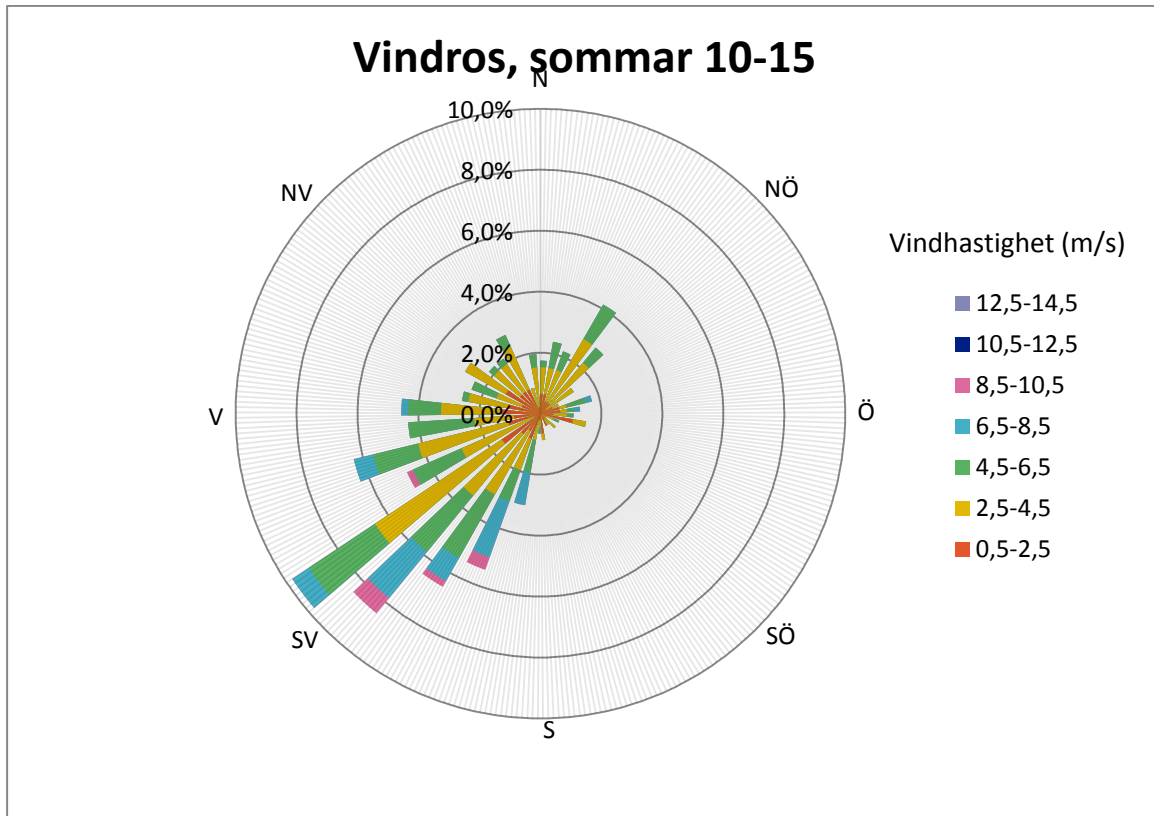
Figur 3. Vindros Bromma mätstation för perioden jun-aug. Medelvind 3,4 m/s.

Sommartid är det något svagare vindar och mestadels koncentrerat från sydväst (figur 3).



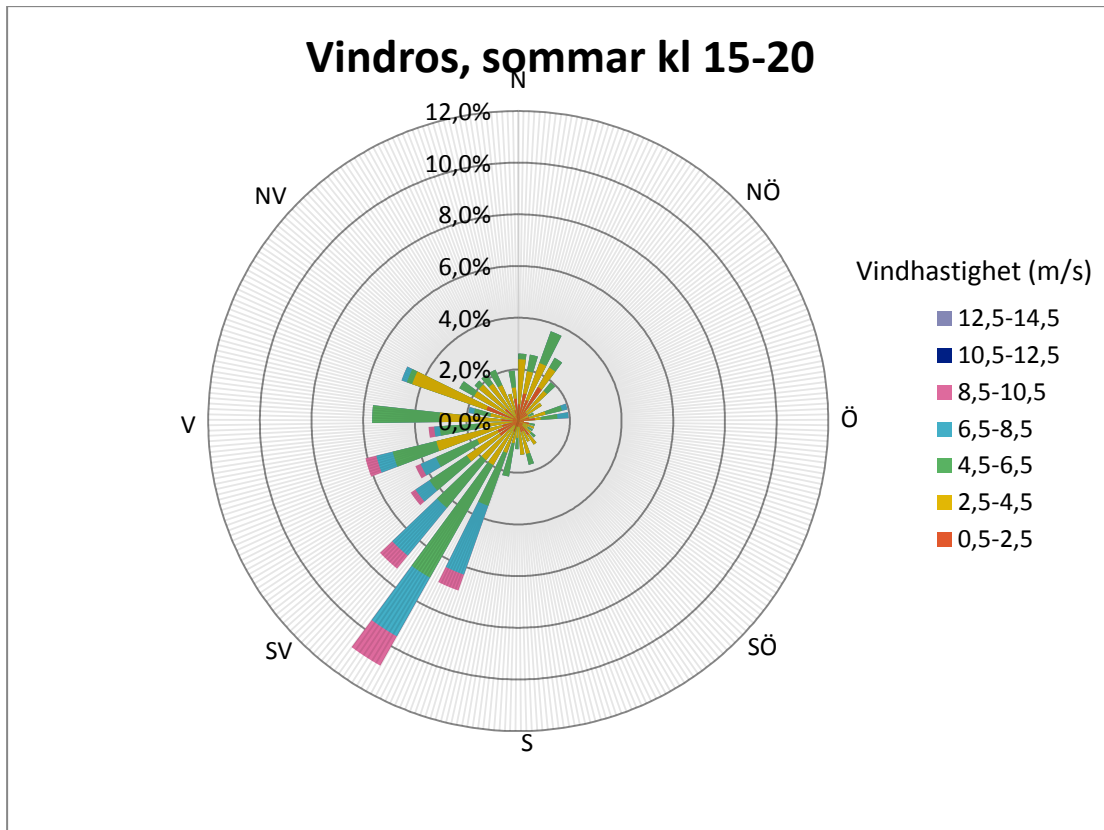
Figur 4. Vindros Bromma mätstation för perioden sep-nov. Medelvind 3,1 m/s.

Figur 4 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.

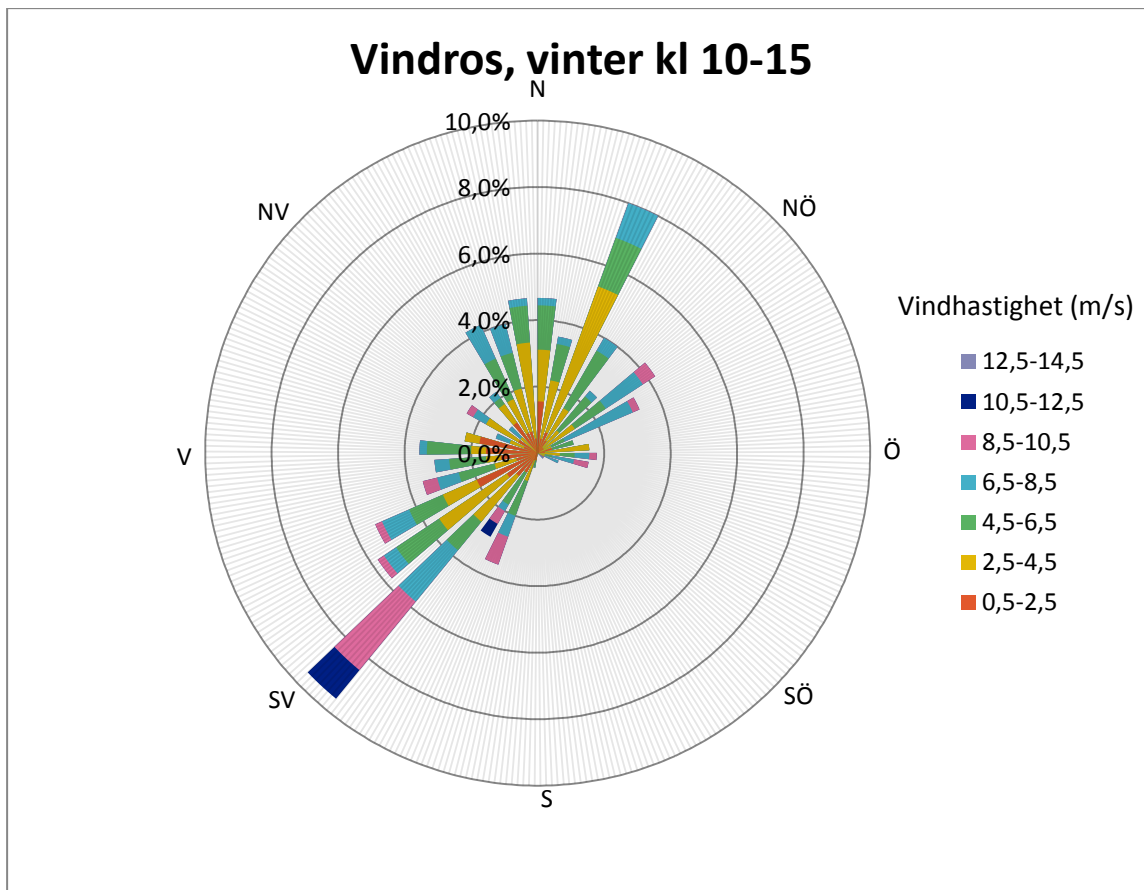


Figur 5. Vindros Bromma mätstation för perioden jun-aug kl 10-15. Medelvind 3,8 m/s.

När vindrosorna närmare studeras under specifika klockslag som här (figur 12 och 13) mellan kl 10-15 respektive 15-20 sommartid kan det utskönjas 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 på torget



Figur 6. Vindros Bromma mätstation för perioden jun-aug kl 15-20. Medelvind 4,4 m/s.



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

Vindrosen för kl 10-15 under perioden dec-feb (figur 7) 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.