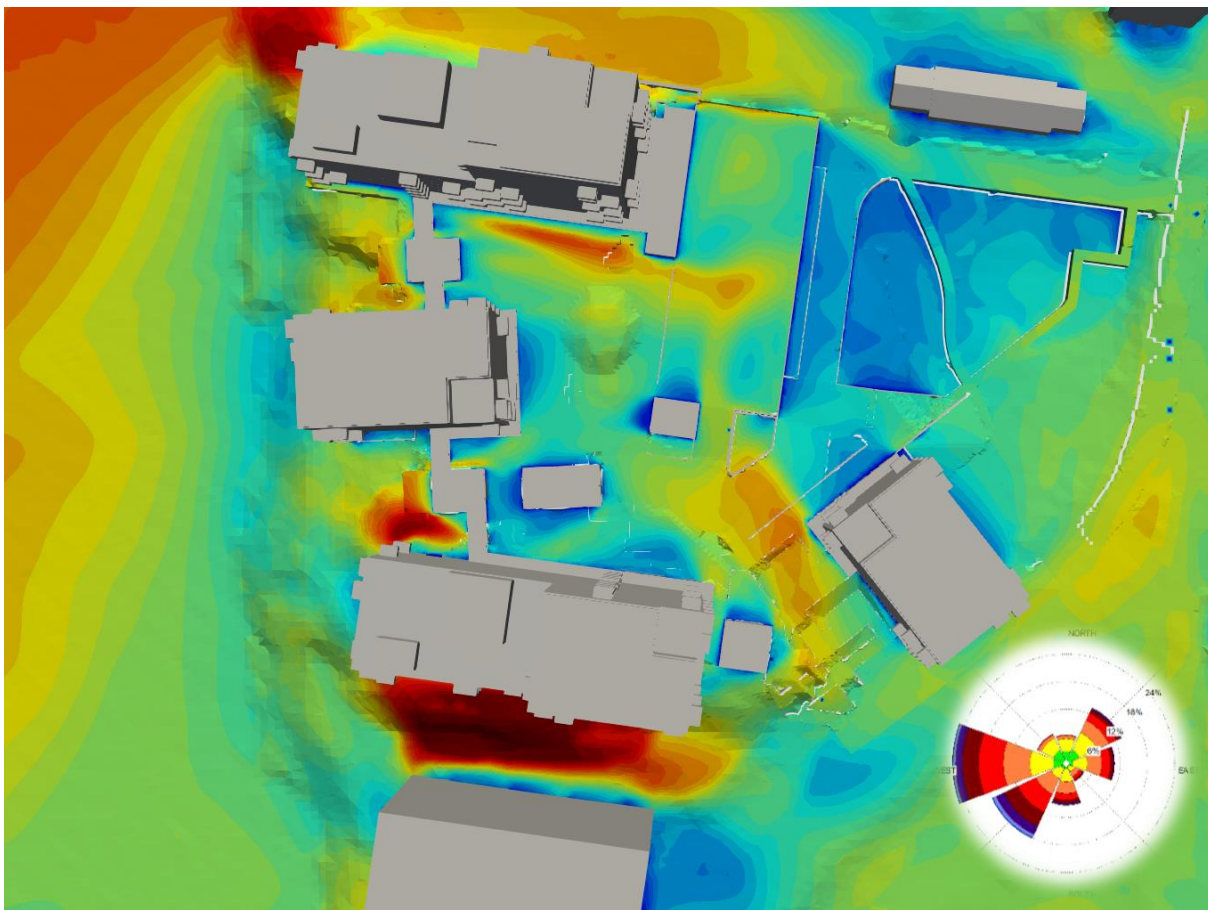


Magnus Asp

RAPPORT NR 2021-02

## Vindkomfortstudie för kv Posse, Karlskrona



*Pärmbild:*

*Bilden visar kv Posse och beräknad medianvindhastighet (legend i rapporten). En vindros från Karlskrona-Söderstjerna, baserad på data för hela året och perioden 2010–2020 är infälld.*

Författare:

**Magnus Asp**

Granskningsdatum:

**2021-01-21**

Uppdragsgivare:

**HSB Sydost**

Granskare:

**E Björck**

Dnr:

**2020/2247/9.5**

Version:

**1.0**

## Vindkomfortstudie för kv Posse, Karlskrona

Uppdragstagare

**SMHI**

601 76 Norrköping

Projektansvarig

**Magnus Asp**

011 – 495 8515

[magnus.asp@smhi.se](mailto:magnus.asp@smhi.se)

Uppdragsgivare

**HSB Sydost**

Kontaktperson

**Kajsa Högelius**

010-451 31 55

[kajsa.hogelius@hsb.se](mailto:kajsa.hogelius@hsb.se)

Distribution

**HSB Sydost**

Klassificering

**Affärssekretess**

Nyckelord

**Vindstudie, vindkomfort, CFD, kv Posse, Pantarholmen, Karlskrona**

Övrigt





## Innehåll

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ALLMÄNT OM VIND OCH VINDKOMFORT .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Vind och upplevd vind .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2</b>	<b>Komfortkriterier .....</b>	<b>5</b>
<b>3.3</b>	<b>Allmänt om vindskydd .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>METODIK .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Beräkningsteknik .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Försöksuppsättning.....</b>	<b>7</b>
4.2.1	Beräkningsdomän .....	7
4.2.2	Meteorologiska förutsättningar.....	9
4.2.3	Studiens egenskaper .....	9
<b>5</b>	<b>RESULTAT .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Vindstatistik.....</b>	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>Vindberäkningar.....</b>	<b>10</b>
5.2.1	Komfortkriterier .....	12
5.2.2	Vindens förstärkning .....	13
<b>6</b>	<b>SLUTSATSER .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>FIGURER - VINDSTATISTIK .....</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>FIGURER – RESULTAT .....</b>	<b>18</b>

# 1 Sammanfattning

HSB Sydost arbetar med en detaljplan för området Posse 4 m.fl. på Pantarholmen i Karlskrona. Då man är angelägna om att skapa ett så gott vindklimat i området som möjligt har HSB Sydost gett SMHI i uppdrag att utföra en vindkomfortstudie.

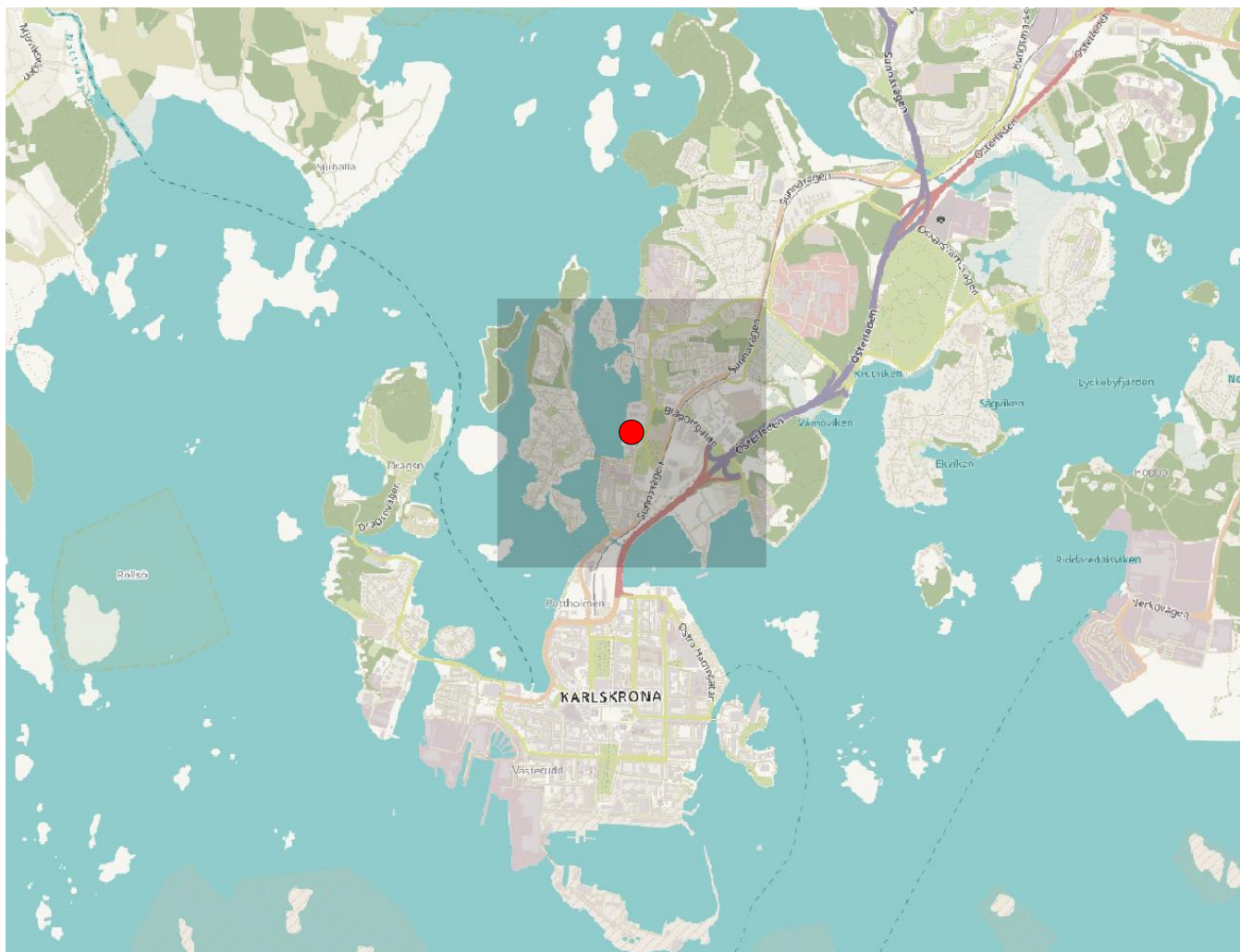
SMHI har genomfört vindsimuleringar med syftet att beskriva hur vindklimatet kommer att bli på ett antal platser inom den föreslagna utformningen. Med hjälp av en datormodell har strömningsberäkningar utförts för det aktuella området. Utgångspunkten för detta arbete är CAD-geometrier från uppdragsgivaren och klimatstatistik från Karlskrona-Söderstjerna 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 ostörda förhållanden (vindförhållandena om samma plats varit helt öppen). Följande slutsatser kan dras angående vindmiljön i området:

- Vindar från väst och sydväst är vanligast i området.
- Då Karlskrona är en kuststad och kvarteret är beläget precis intill fjärden förväntas blåsiga förhållanden med eller utan bebyggelse. De planerade byggnaderna innebär att läförhållanden skapas på vissa platser och att vinden förstärks på andra platser jämfört med om platsen varit obebyggd.
- Alla studerade intresseytor har platser som beräknas få ett vindklimat som inte är önskvärt för långvarig stillastående/stillasittande.
- För kortvarig vistelse väntas acceptabla vindförhållanden för alla de studerade intresseytorna.
- Av de studerade ytorna är det området mellan hus D och byggnaden Posse 6 / Tullen som beräknas få blåsigast förhållanden. Detta kan mildras genom bevarande eller uppförande av växtlighet.
- På kvarterets gård väntas de blåsigaste förhållanden strax utanför hus C2:s sydfasad. Det finns dock andra platser på gården som ur vindsynpunkt lämpar sig för långvarig vistelse.
- Entrépassagen från torget upp till gården väntas få blåsiga förhållanden särskilt på den övre delen.

## 2 Bakgrund och syfte

HSB Sydost arbetar med en detaljplan för området Posse 4 m.fl.på Pantarholmen i Karlskrona. Då man är angelägna om att skapa ett så gott vindklimat i området som möjligt har HSB Sydost gett SMHI i uppdrag att utföra en vindkomfortstudie. 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 läget för de planerade nybyggnationerna markerad.



Figur 2-1. Geografisk översikt där beräkningsområdet är skuggat. Fokusområdet för vindkomfortstudien är markerat med en röd punkt. Kartunderlaget kommer från [openstreetmap.org](https://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 landtyper, 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. Procentalen 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 (markerade med fet stil i 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 %	<b>0.5 %</b> (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 personsador	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	<b>1.5</b>

### 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

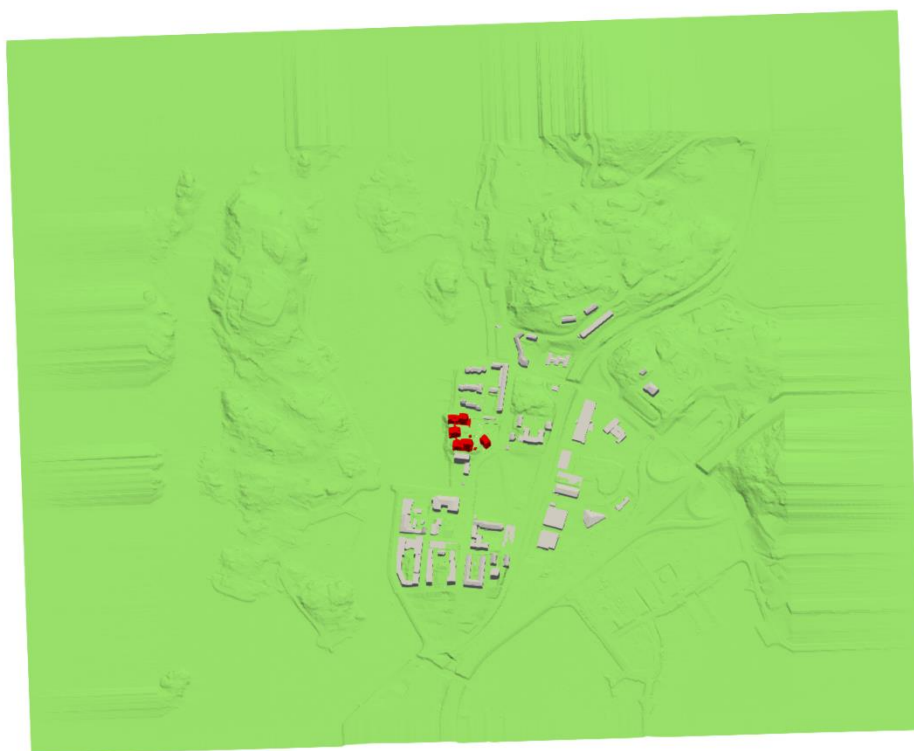
Strömningsberäkningarna genomförs med CFD-teknik (Computational Fluid Dynamics). Ekvationer för luftens hastighet, tryck och turbulens bearbetas i ett stort antal beräkningsceller i beräkningsvolymen. I vissa avseenden kan tekniken ses som en numerisk vindtunnel. Den CFD-programvara som använts heter OpenFOAM och utvecklades 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 tillhandahölls av uppdragsgivaren och som topografi har Lantmäteriets höjddata utnyttjats. Detaljer i geometrin som inte bedömdes påverka vindmiljön har försumrats. Figur 4-1 visar de byggnader och den mark som inkluderats i beräkningarna.

De aktuella byggnaderna omges av vatten, bebyggelse 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.

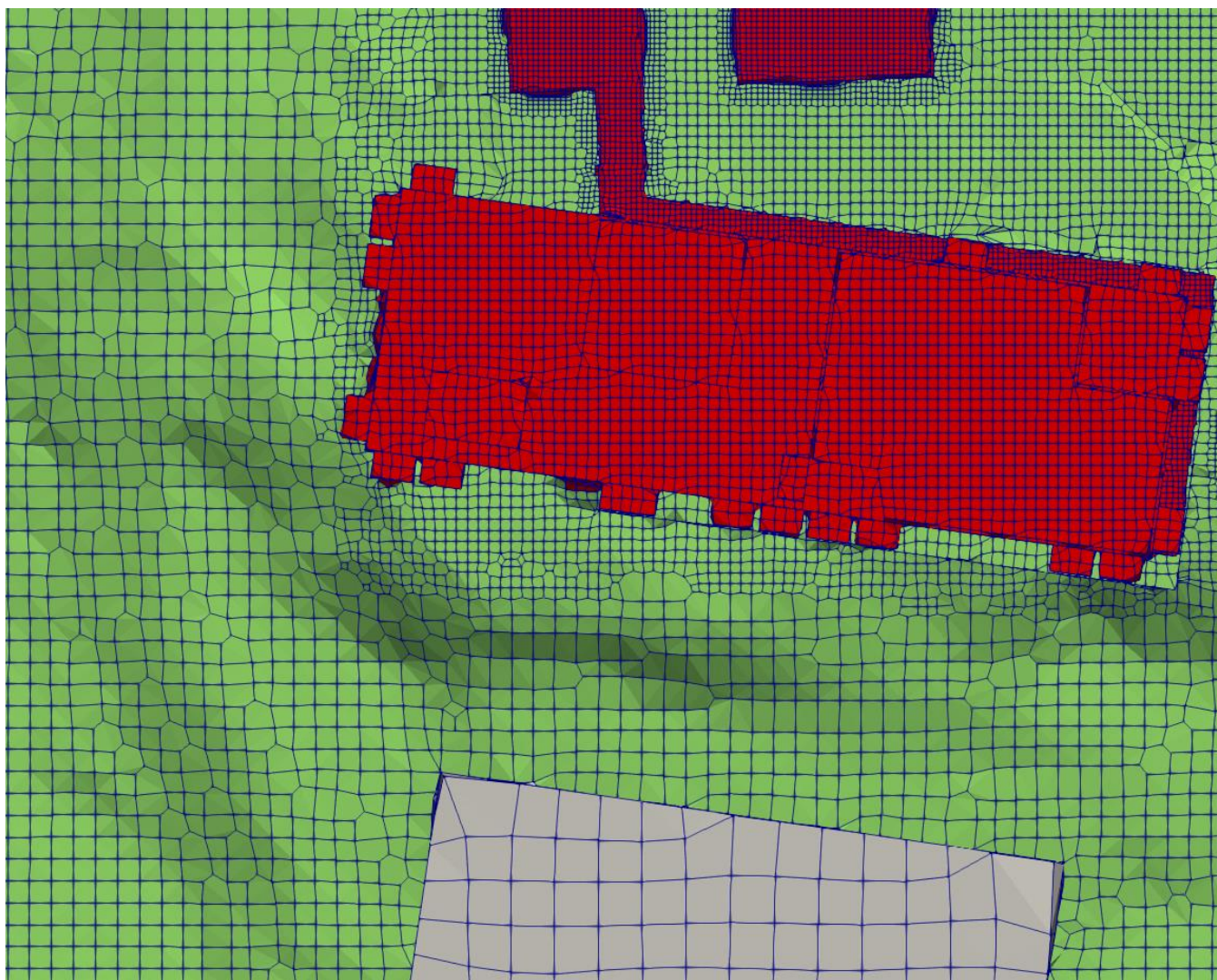


Figur 4-1: Det aktuella beräkningsområdet. I höjddet sträcker sig beräkningsvolymen ca 200 meter över den högsta byggnadens tak.

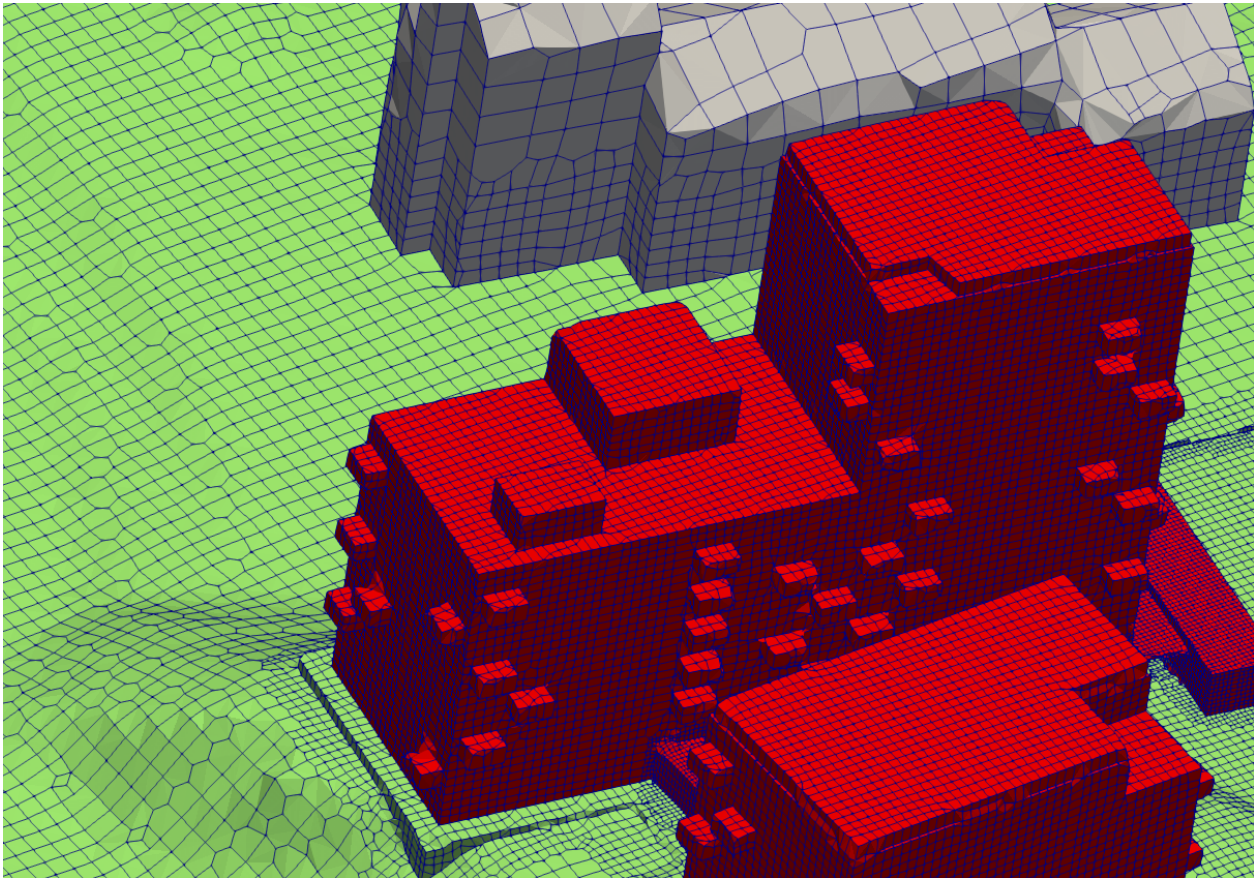
I utkanten av domänen finns en tillagd buffertzona med friktionsegenskaper liknande de som den verkliga omgivningen har i respektive riktning. I denna zon anpassas den simulerade vinden till friktionen mot markytan och får således en naturlig vertikalprofil då den når in över det för beräkningarna intressanta 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 markerade med rött 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. 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 Karlskrona-Söderstjerna är representativt för ostörda kustnära vindförhållanden vid den aktuella platsen. Mätstationen vid Karlskrona-Söderstjerna är belägen knappt 3 km söder om Pantarholmen och data därifrån bedöms för denna studie representera vindförhållanden på en tänkt öppen yta vid kv Posse.

#### 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 Karlskrona-Söderstjerna 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 Karlskrona-Söderstjerna visas i Figur 8-1 till Figur 8-5. (alla figurer numrerade 8-X återfinns i avsnitt 8, Figurer - Vindstatistik). Underlaget till vindrosorna är observationer varje timme under 10-årsperioden 2010-09-01 – 2020-08-31.

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 (25 % av tiden), följt av sydvästliga (18 % av tiden), sett över hela året. Den oftast förekommande kombinationen av vindstyrka och vindriktning är 4,5–6,5 m/s västlig vind (7 % av tiden).

Vindförhållandena varierar med årstid, vilket visas i Figur 8-2 till Figur 8-5. Blåsigast är det under hösten och vintern. Väst och sydväst är vanliga vindriktningar under alla årstider men under våren och hösten är nordostliga vindar också vanligt. Om alla årstider kan generellt sägas att vindhastigheterna är högre under dagtid än nattetid.

### **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 vissa figurer är också vindpilar 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. Gårdsmiljö, 2. Södra fasaden, hus C1, 3. Norra fasaden, hus B, 4. Entré från torg, 5. Befintlig bebyggelse Posse 18 / Kakelugnen, 6. Befintlig bebyggelse Posse 6 / Tullen. Underlagskartan tillhandahållen av uppdragsgivaren.

## 5.2.1 Komfortkriterier

I Tabell 5-1 finns för de tre områdena 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/stillasittande 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	Gårdsmiljö	0,4-2,4	0-10
2	Södra fasaden, hus C1	0,2-1,7	0-5,0
3	Norra fasaden, hus B	0,4-1,8	0-14
4	Entré från torg	0,5-2,1	0-10
5	Befintlig bebyggelse Posse 18 / Kakelugnen	0-2,3	0-12
6	Befintlig bebyggelse Posse 6 / Tullen	0,5-2,8	0-20

### 1. Gårdsmiljö

Planerad gårdsmiljö till kvarteret är markerad med 1 i Figur 5-1. Delar av gården väntas få ett gott vindklimat medan andra delar ser ut att få lite blåsigare förhållanden.

Beräkningarna ger en medianvindhastighet på gården mellan 0,4 och 2,4 m/s och vindar över 5 m/s väntas förekomma i som högst 10 % av tiden. Önskvärda förhållanden för långvarig vistelse är högst 1,5 m/s respektive 0,5 %. Detta överskrids framförallt framför hus C2, men även innanför öppningarna mot Danmarksfjärden och vid hus A2:s nordöstra hörn. Vid planering av eventuella sittmiljöer kan detta tas hänsyn till. För kortvarigt stillastående/stillasittande är förhållandena dock acceptabla på hela gården.

### 2. Södra fasaden, hus C1

Gången söder om hus C1 är märkt med 2 i Figur 5-1. Här väntas en medianvind mellan 0,2 och 1,7 m/s och vindar över 5 m/s i som högst 5 % av tiden. Närmast fasaden ger resultaten önskvärda förhållanden för längre vistelse medan den yttre delen beräknas få ett vindklimat som lämpar sig bäst för kortvarigt stillastående/stillasittande.

### 3. Norra fasaden, hus B

Vid den norra fasaden på hus B (område 3 i Figur 5-1) utanför glasväggarna mot gården väntas till största delen ett vindklimat som är önskvärt för långvarig vistelse. En bit ut från fasaden och framförallt vid hörnet ut mot fjärden överskrids dock gränsen för önskvärda förhållanden för långvarigt stillastående/stillasittande. Vid hörnet når medianvindhastigheten 1,8 m/s och andelen av tiden som vindar över 5 m/s väntas förekomma beräknas till 14 %. Enligt Glaumanns kriterier är dock upp till 3 m/ respektive 20 % acceptabelt för kortvarig vistelse.

### 4. Entré från torg

Entrén till kvarterets gård från det planerade torget i sydost är markerat som område 4 i Figur 5-1 (mellan hus A2 och D). Beräkningarna ger här en medianvindhastighet mellan 0,5 och 2,1 m/s och vindar över 5 m/s väntas förekomma i som högst 10 % av tiden. På den nedre delen närmast torget visar resultaten på bäst vindförhållanden, men större delen av denna passage upp mot gården väntas ur vindklimatsynpunkt passa bäst för kortvarig vistelse.

## 5. Befintlig bebyggelse Posse 18 / Kakelugnen

En av de närmaste befintliga miljöerna till det planerade kvarteret är ytan utanför Polhemsgatan 17 i kvarteret Posse 18 / Kakelugnen. Intresseområdet är markerat med 5 i Figur 5-1. På den mest vindutsatta platsen på denna yta uppgår medianvindhastigheten till 2,3 m/s och andelen av vindar över 5 m/s till 12 %. En relativt stor del av platsen lämpar sig bäst för kortvarig vistelse. Närmast byggnaden (Polhemsgatan 17) är dock vindklimatet lite bättre.

## 6. Befintlig bebyggelse Posse 6 / Tullen

Området mellan hus A och den befintliga byggnaden Posse 6 / Tullen ser ut att bli det mest vindutsatta området i kvarteret. På ytan närmast Tullen (område 6 i Figur 5-1) väntas en medianvindhastighet mellan 0,5 och 2,8 m/s och vindar över 5 m/s beräknas förekomma i upp till 20 % av tiden. De blåsigaste förhållandena erhålls en bit utanför byggnaden. Närmast fasaden väntas ett bättre vindklimat. I beräkningarna har inga träd eller annan växtlighet medtagits på denna plats. Om nuvarande växtlighet bevaras eller om nya träd planteras liknande illustrationen i Figur 5-1 så kommer vindklimatet, åtminstone under lövsäsong, bli bättre än resultaten visar.

### 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 vinden upplevs blåsa 50 % mer än om samma plats varit helt öppen/ostörd.

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 Gårdsmiljö	0-1,0	0-0,9	0-0,9	0-1,2	0-0,9	0-0,8	0-0,9	0-0,9
2 Södra fasaden, hus C1	0-0,2	0-0,6	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,7	0-0,8	0-0,9
3 Norra fasaden, hus B	0-0,5	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,2	0-0,8	0-0,9	0-0,9
4 Entré från torg	0-1,1	0-0,8	0-0,8	0,3-1,1	0,3-1,1	0,2-0,9	0-0,3	0,3-1,0
5 Befintlig bebyggelse Posse 18 / Kakelugnen	0-1,2	0-0,7	0-0,9	0-0,9	0-0,4	0-0,4	0-1,1	0-1,1
6 Befintlig bebyggelse Posse 6 / Tullen	0-0,2	0-0,8	0-1,2	0-1,3	0-0,8	0-0,8	0-1,2	0,5-1,2

#### 1. Gårdsmiljö

Resultaten från analysen av olika vindriktningar visar att vindar från sydost medför den största förstärkningen av vinden på gården med upp till 1,2 gångers förstärkning (jämfört med om samma plats legat helt ostörd) i närheten av hus A2:s nordöstra hörn. Förstärkningen beror på en acceleration av vinden i passagen mellan hus A2 och hus D.

## **2. Södra fasaden, hus C1**

För att vara en plats så nära öppet vatten är gången längs med södra sidan av hus C1 relativt skyddad. Vid vindar från land ligger gången till största del i lä. Vid vindar omkring väst är platsen exponerad för vinden men byggnaden bidrar inte till förstärkning av vinden jämfört med om samma plats varit obebyggd. Strax utanför gången ger huset dock en förstärkning av vinden vid nordvästlig vind.

## **3. Norra fasaden, hus B**

Slutsatserna för ytan utmed hus B:s nordfasad utanför glasskärmarna mot gården, är mycket lika de som givits ovan för hus C1:s sydfasad. Det är vid vindar omkring väst platsen är vindutsatt men det väntas inte bli blåsigare än det varit utan den planerade byggnaden.

## **4. Entré från torg**

Entrén till gården från det planerade torget i sydost är en sluttning med trappor i passagen mellan hus A2 och hus D. Passager mellan byggnader blir ofta vindutsatta då vinden tvingas in i ett smalare utrymme och därmed accelereras (kanalisering). För vindar som blåser in genom entrépassagen i riktning mot gården bildar hus A2 och hus D en trattform vilket ytterligare kan accelerera vinden. Vid vindar från nord, sydost och syd erhålls den största förstärkningen på som högst 1,1. Kanalisering sker även vid andra vindriktningar men jämfört med om platsen varit helt öppen väntas då ingen förstärkning av vinden.

## **5. Befintlig bebyggelse Posse 18 / Kakelugnen**

På ytan utanför Polhemsgatan 17 ger beräkningarna en förstärkning av vinden vid vindar från nord, väst och nordväst. Störst förstärkning erhålls vid nordlig vind då vinden träffar hus C:s nordfasad, trycks ner mot marken och styrs mot ost och nordost mellan hus C och Polhemsgatan 17. Vid vind från väst och nordväst sker en kanalisering mellan hus C och Polhemsgatan 17 liknande den som beskrivs i föregående stycke.

## **6. Befintlig bebyggelse Posse 6 / Tullen**

Området mellan hus D och byggnaden Posse 6 / Tullen är den intresseyta som ser ut att få den största och mest frekventa förstärkningen av vinden. Kanalisering mellan de två byggnaderna sker vid de flesta vindriktningar. Förstärkning av vinden jämfört med om platsen legat helt obebyggd sker vid vind från ost, sydost, väst och nordväst. Störst förstärkning 1,3 erhålls vid sydostvind en bit ut från byggnaden Posse 6 / Tullen. Som nämnts i tidigare avsnitt kan denna förstärkning minskas med bevarad eller uppförd växtlighet.

## 6 Slutsatser

Följande slutsatser kan dras angående vindmiljön i området:

- Vindar från väst och sydväst är vanligast i området.
- Då Karlskrona är en kuststad och kvarteret är beläget precis intill fjärden förväntas blåsiga förhållanden med eller utan bebyggelse. De planerade byggnaderna innebär att läförhållanden skapas på vissa platser och att vinden förstärks på andra platser jämfört med om platsen varit obebyggd.
- Alla studerade intressezoner har platser som beräknas få ett vindklimat som inte är önskvärt för långvarig stillastående/stillasittande.
- För kortvarig vistelse väntas acceptabla vindförhållanden för alla de studerade intressezonerna.
- Av de studerade ytorna är det området mellan hus D och byggnaden Posse 6 / Tullen som beräknas få blåsigast förhållanden. Detta kan mildras genom bevarande eller uppförande av växtlighet.
- På kvarterets gård väntas de blåsigaste förhållanden strax utanför hus C2:s sydfasad. Det finns dock andra platser på gården som ur vindsynpunkt lämpar sig för långvarig vistelse.
- Entrépassagen från torget upp till gården väntas få blåsiga förhållanden särskilt på den övre delen.

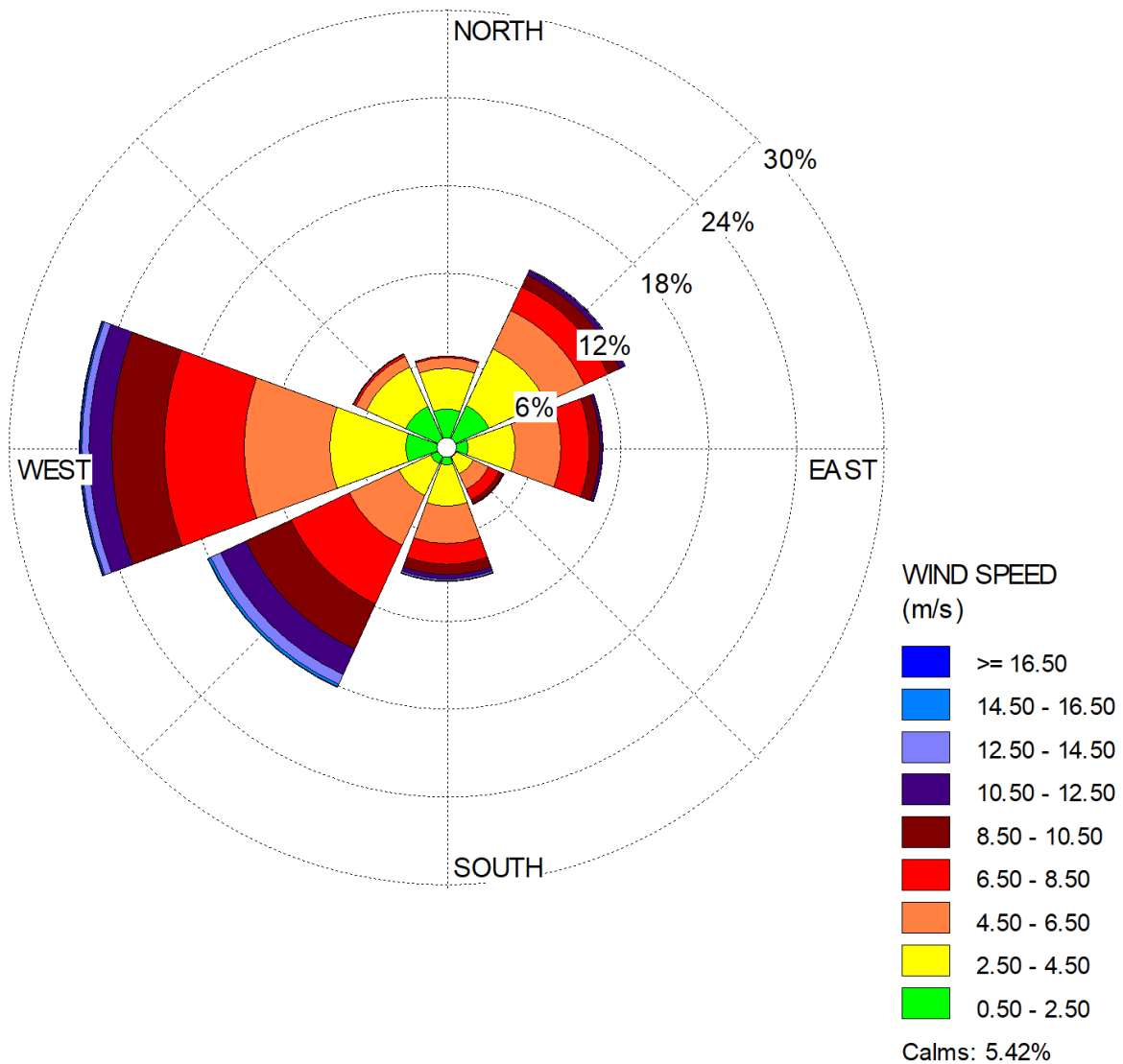
## 7 Referenser

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.

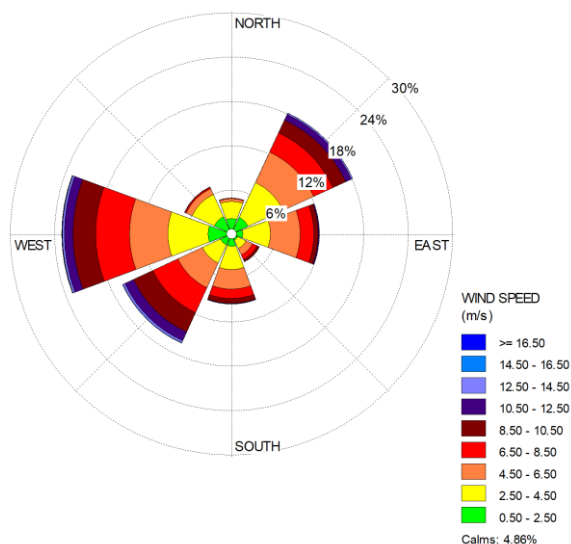
## 8 Figurer - vindstatistik

### Vindros för hela året

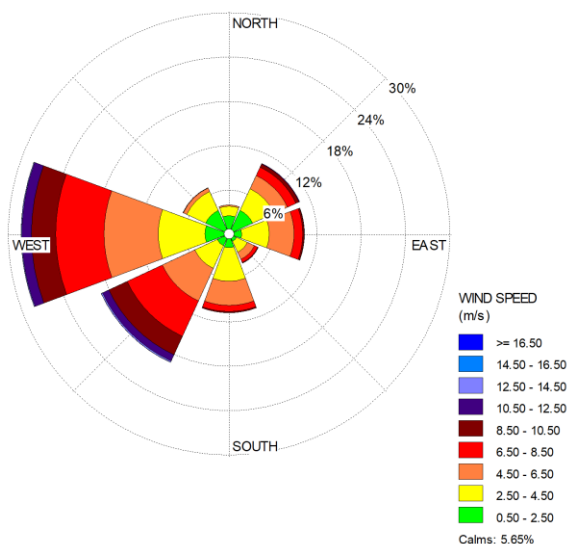


Figur 8-1: Vindros för *hela året*, Karlskrona-Söderstjerna 2010-2020. Medelvind 5,2 m/s.

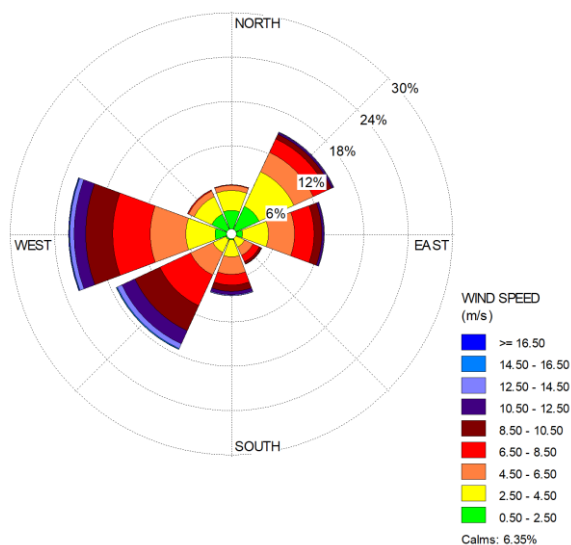
## Vindrosor för olika årstider



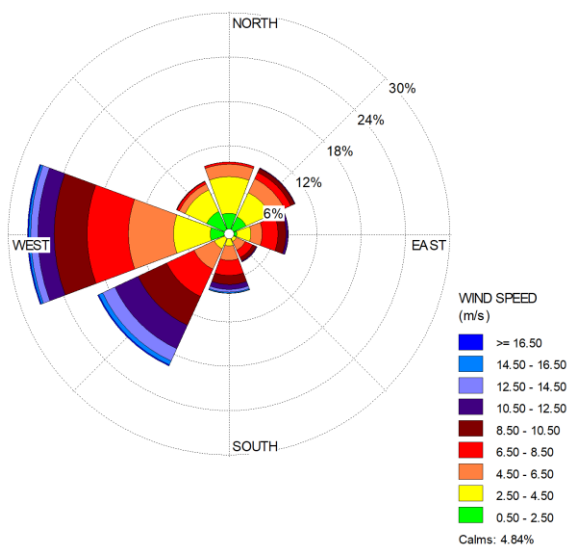
Figur 8-2: Vindros för **våren** (mars-maj), Karlskrona-Söderstjärna 2010-2020. Medelvind 4,9 m/s.



Figur 8-3: Vindros för **sommaren** (juni-augusti), Karlskrona-Söderstjärna 2010-2020. Medelvind 4,7 m/s.

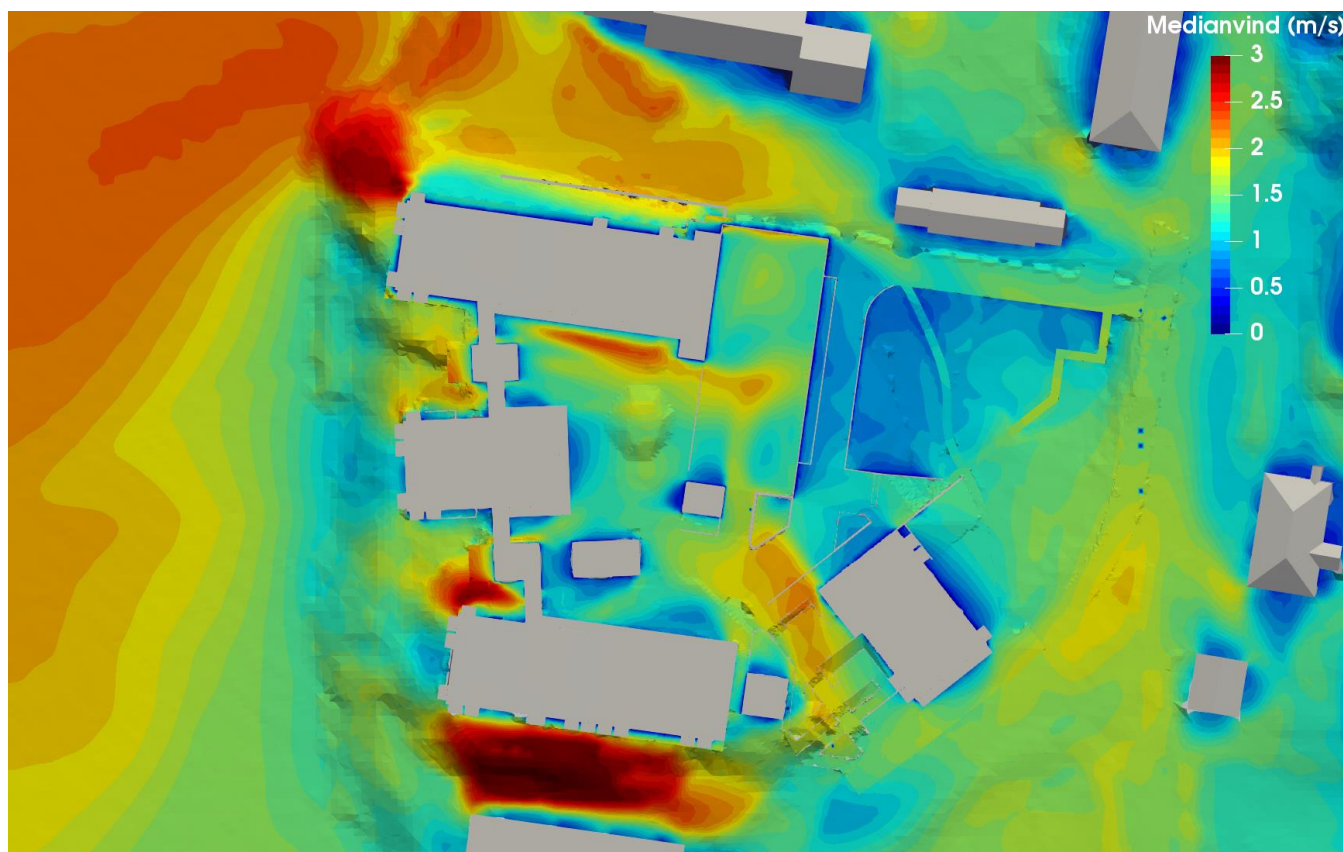


Figur 8-4: Vindros för **hösten** (september-november), Karlskrona-Söderstjärna 2010-2020. Medelvind 5,3 m/s.



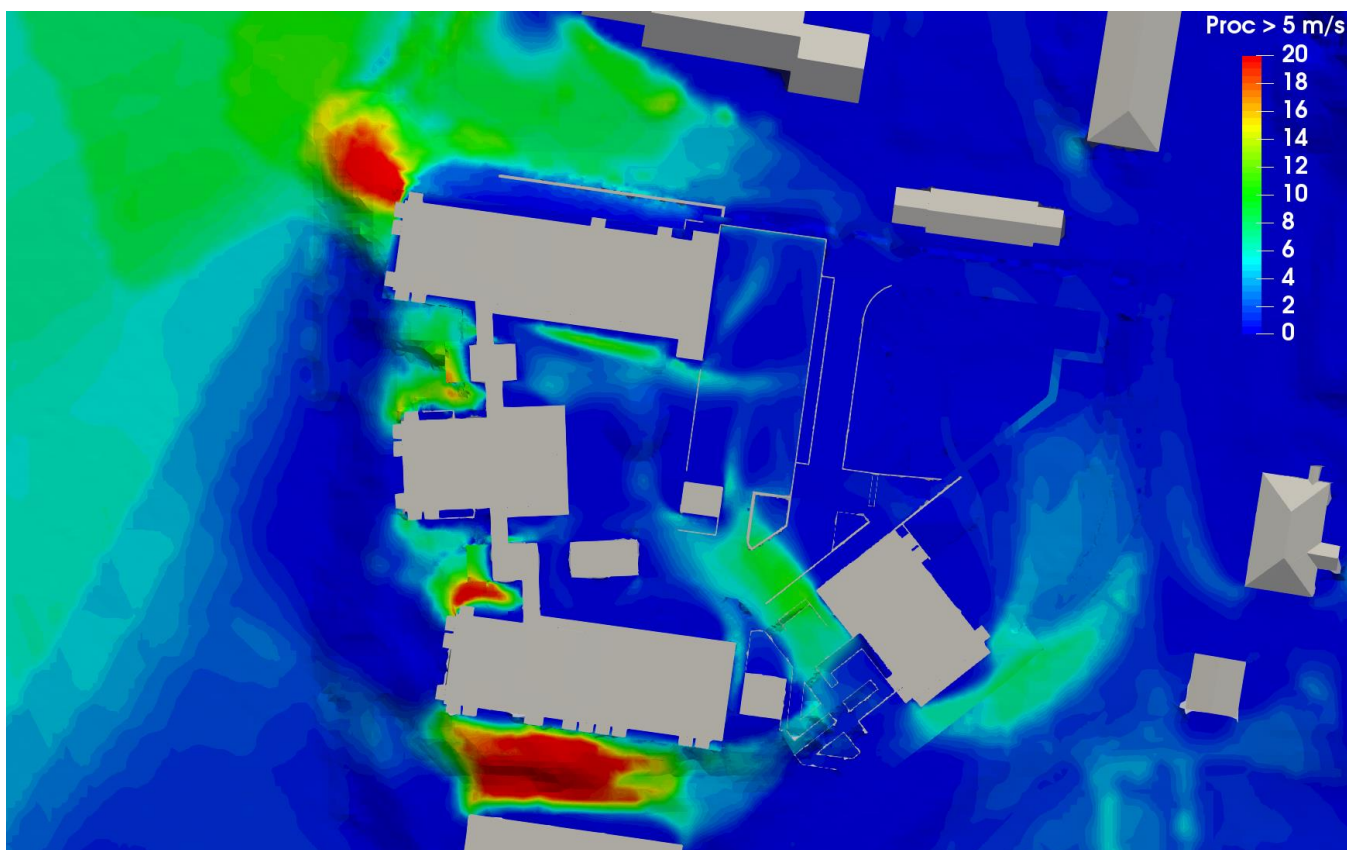
Figur 8-5: Vindros för **vintern** (december-februari), Karlskrona-Söderstjärna 2010-2020. Medelvind 5,9 m/s.

## 9 Figurer – resultat

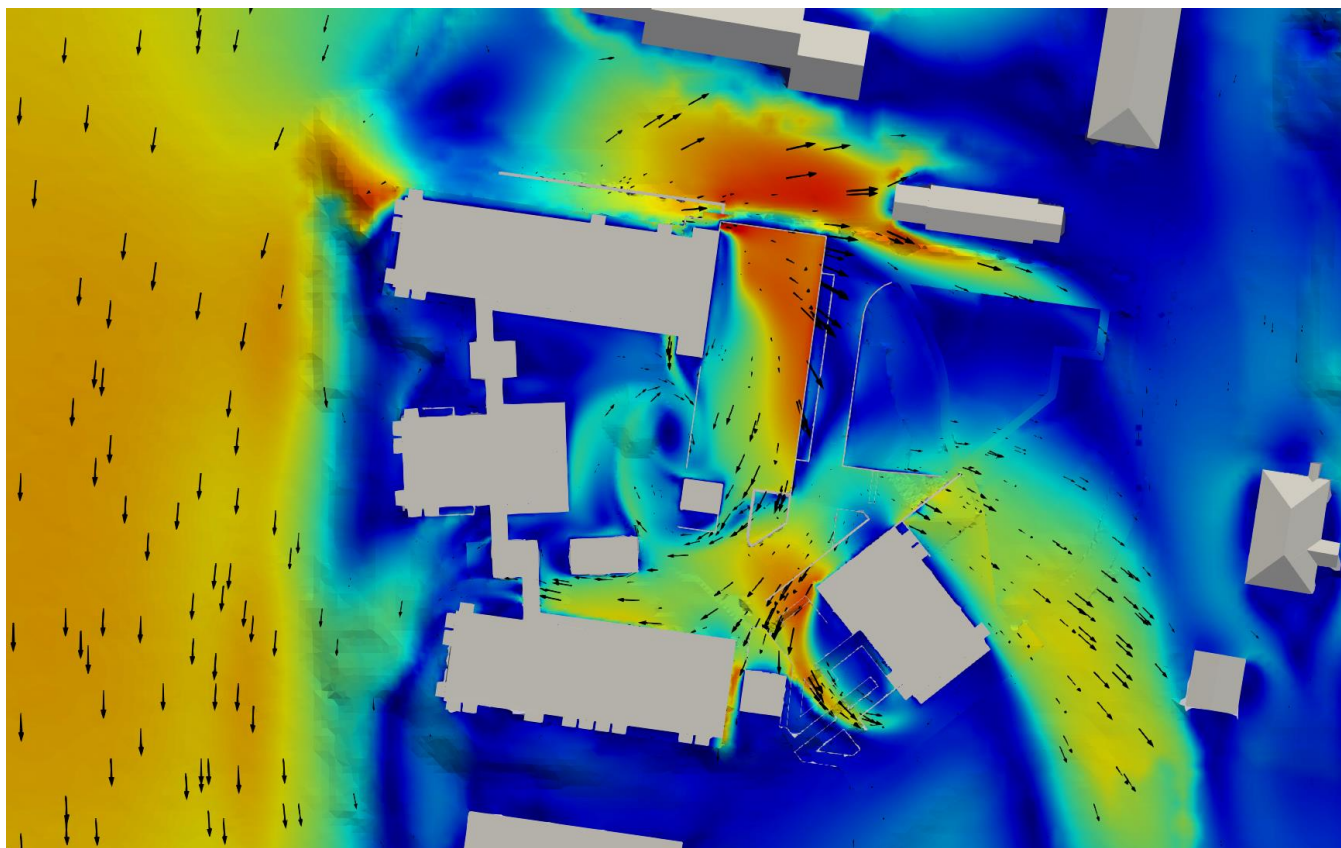


*Figur 9-1. Årsmedianen av vindhastigheten i m/s, presenterad på 2 m höjd över marken.*

*Sammanvägning av alla vindriktningar.*

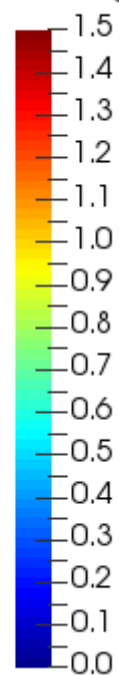


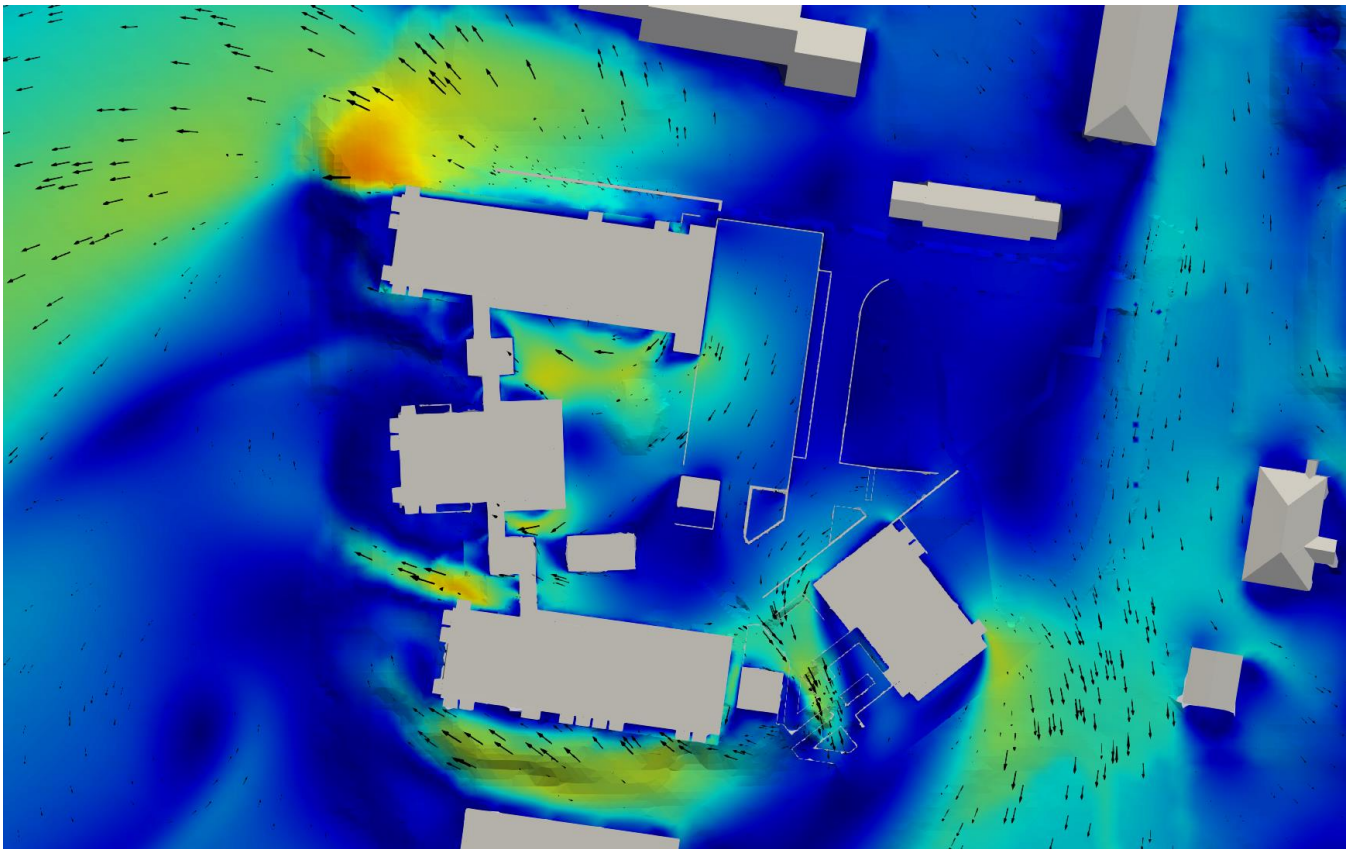
Figur 9-2. Procent av tiden som vindens hastighet överstiger 5 m/s, på 2 m höjd över marken. Sammanvägning av alla vindriktningar.



Figur 9-3. Vindens förstärkning vid vind från nord, 0°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

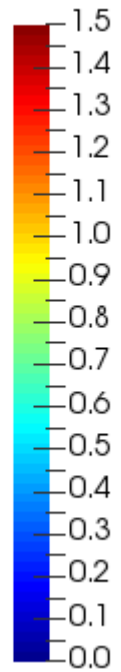
Förstärkning

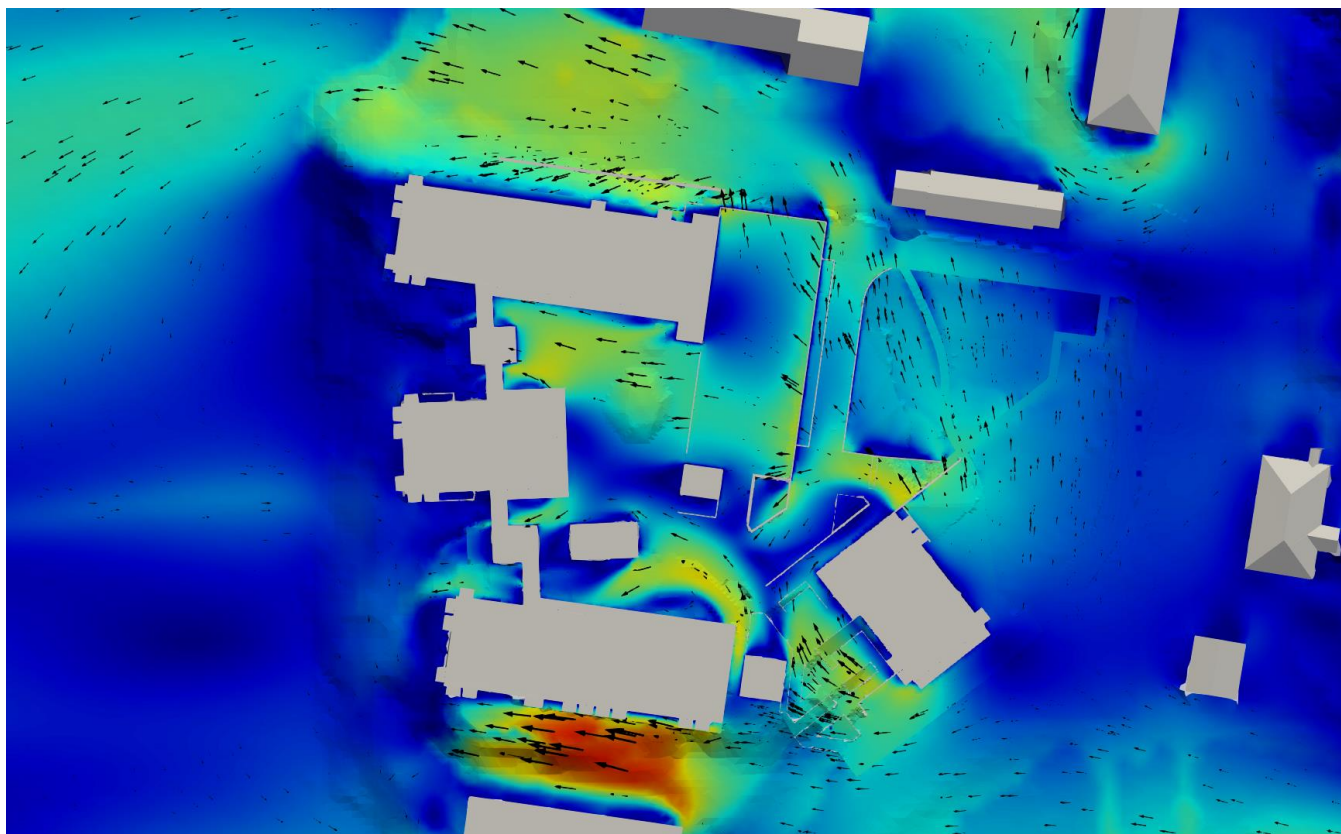




Figur 9-4. Vindens förstärkning vid vind från nordost, 45°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

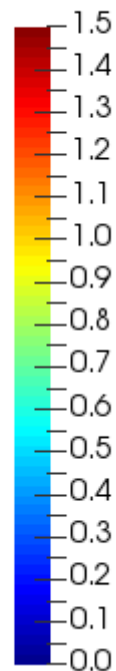
Förstärkning

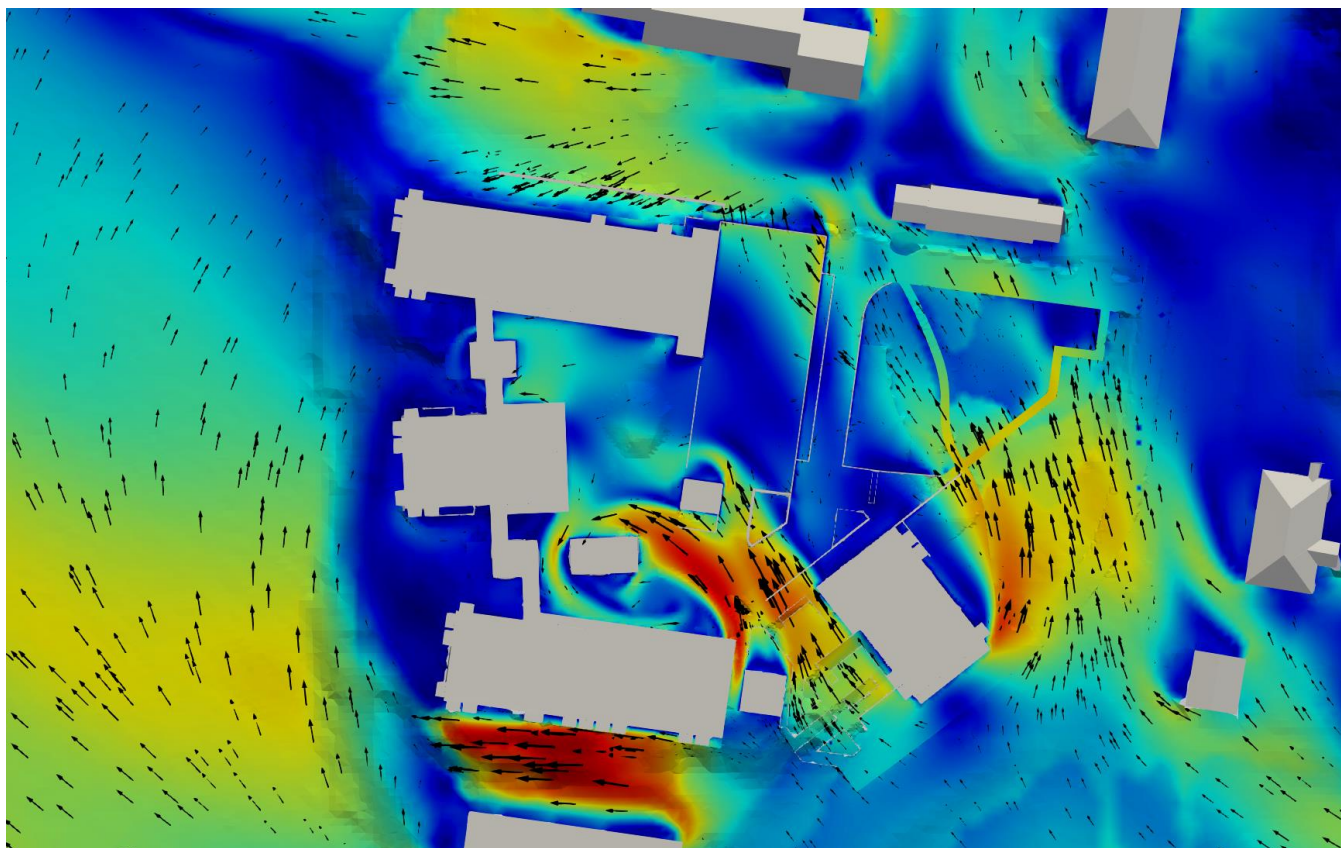




Figur 9-5. Vindens förstärkning vid vind från ost, 90°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

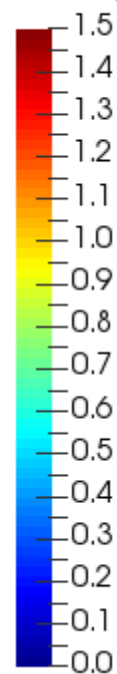
Förstärkning

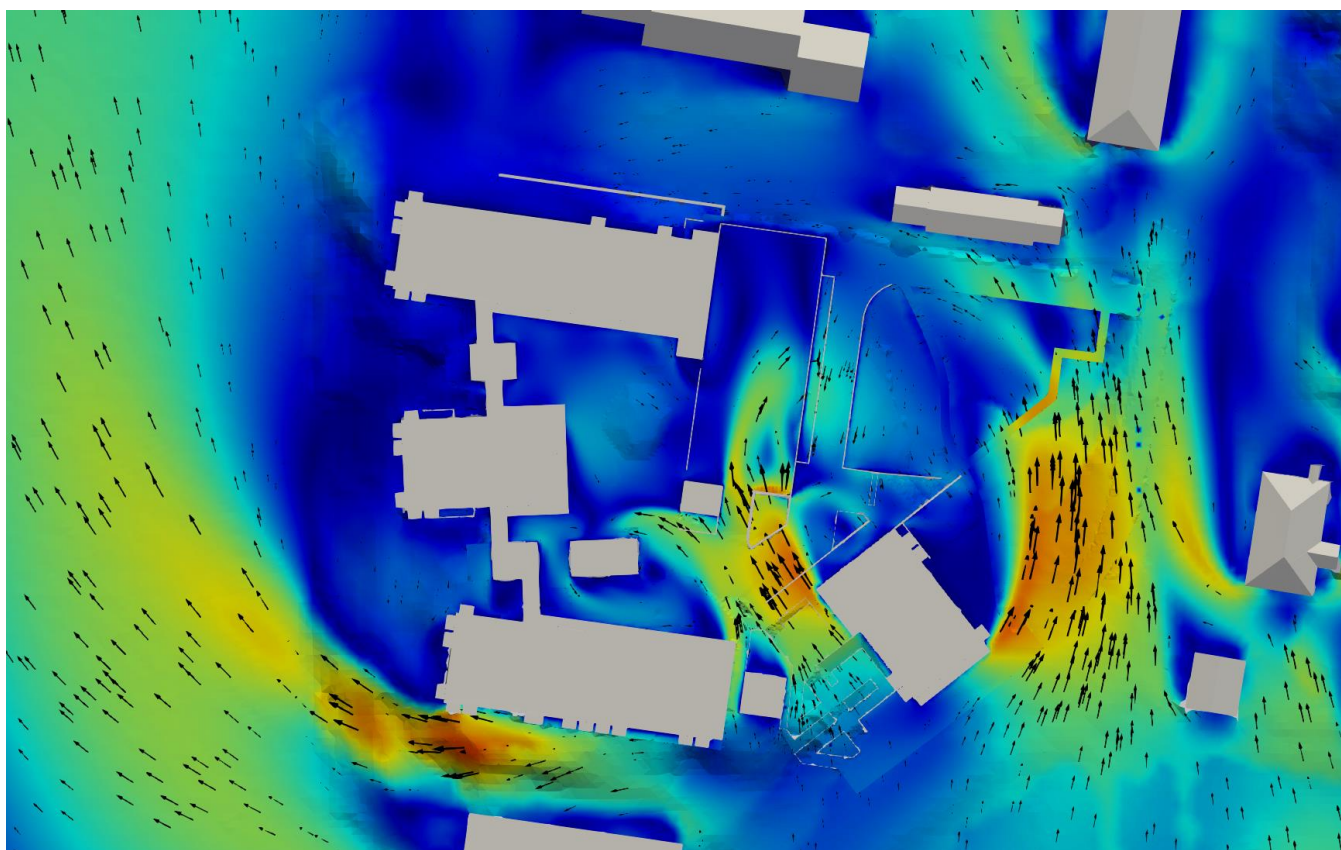




Figur 9-6. Vindens förstärkning vid vind från sydost, 135°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

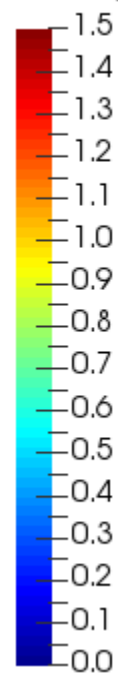
Förstärkning

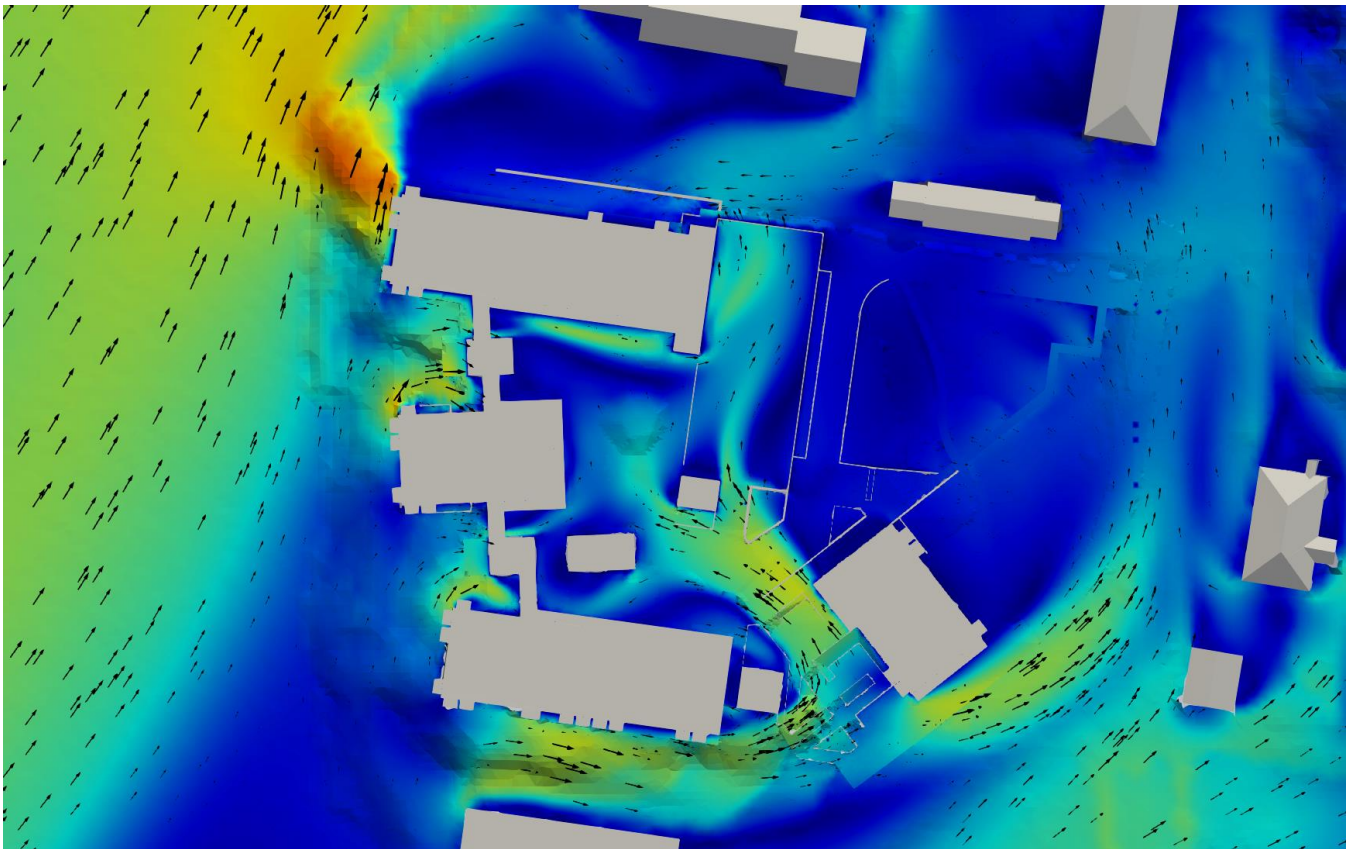




Figur 9-7. Vindens förstärkning vid vind från syd, 180°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

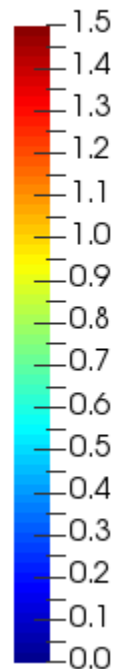
Förstärkning

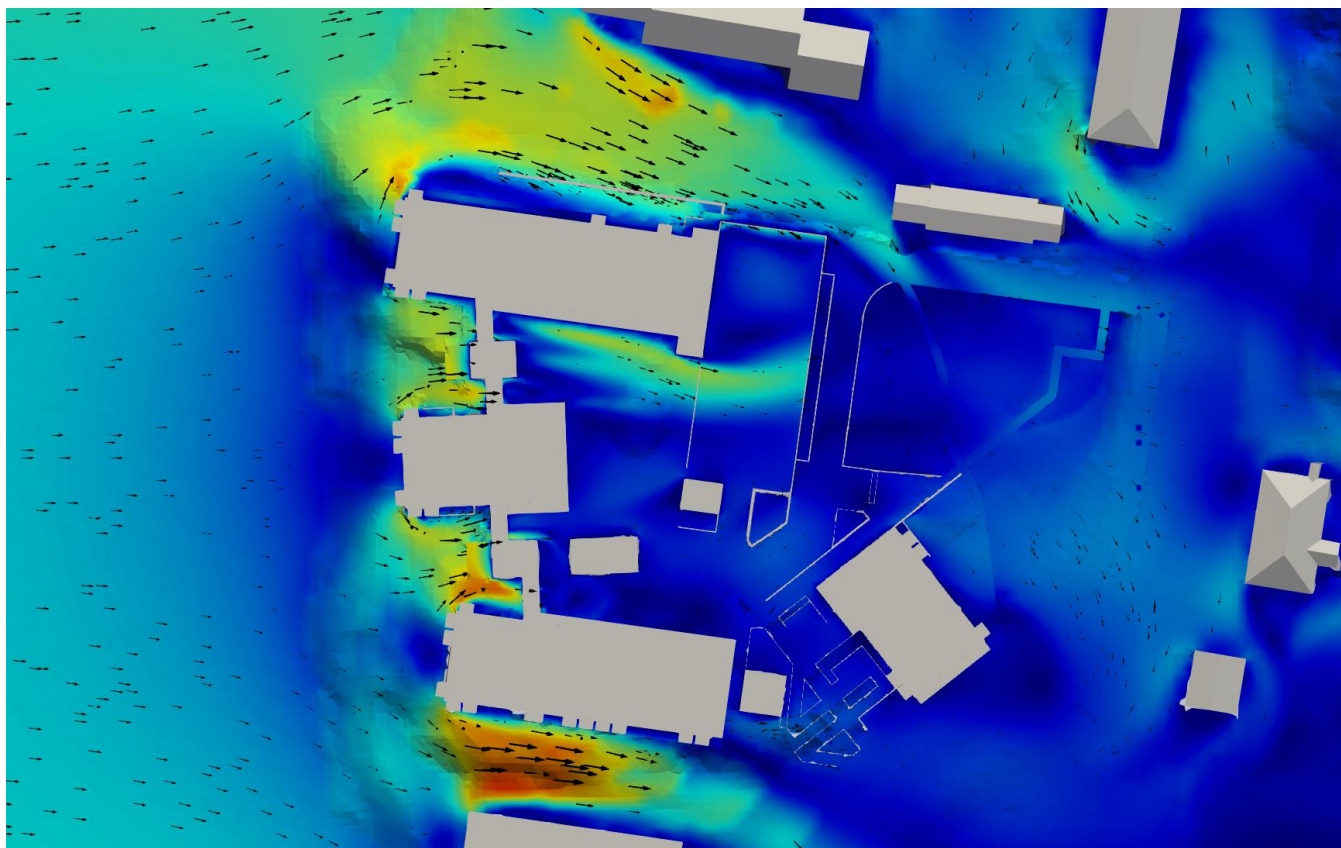




Figur 9-8. Vindens förstärkning vid vind från sydväst, 225°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

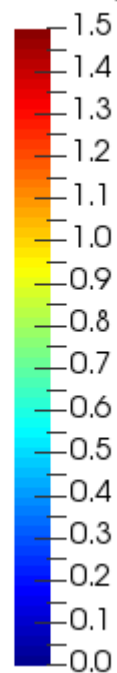
Förstärkning

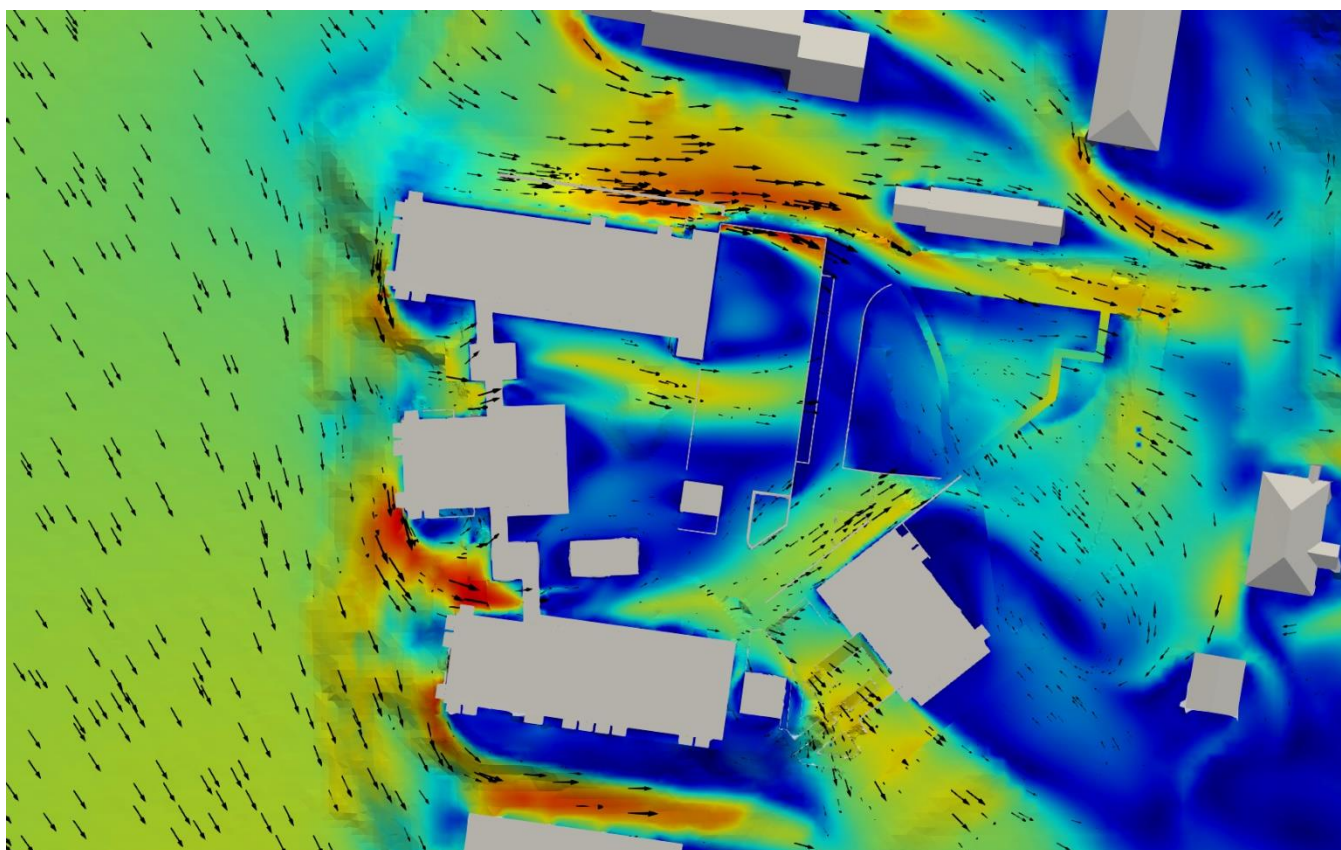




Figur 9-9. Vindens förstärkning vid vind från väst, 270°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

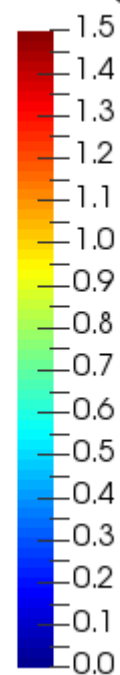
Förstärkning





Figur 9-10. Vindens förstärkning vid vind från nordväst, 315°, på 2 m höjd över marken. Skalan anger förstärkningsfaktorn. Ljusorange färg (faktor 1) innebär att vinden är lika stark som på ett öppet fält. Orange och röd färg innebär att vinden är starkare och blå/grön/gul färg att vinden är svagare.

Förstärkning





**SMHI**

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