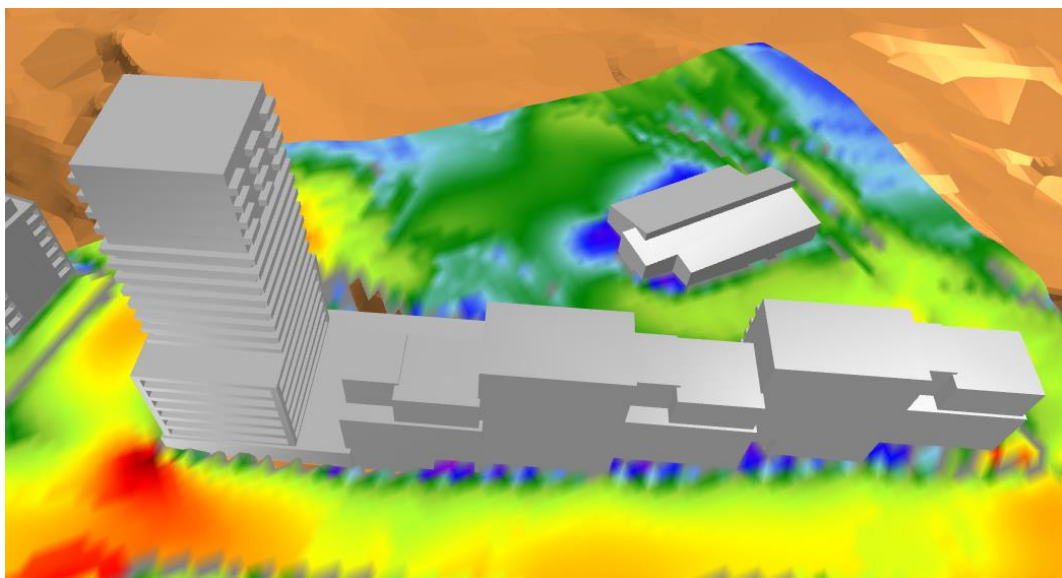


KJELLER
VINDTEKNIKK

Karlsvik strand, Stockholm, Sverige

Vindstudie

Rapportnummer: KVT/RWK/2018/R131



Rapportnummer KVT/RWK/2018/R131	Datum 2019-06-19
Rapportnamn Karlsvik strand, Stockholm, Sverige Vindstudie	Klassificering Begränsad till kund Revision 0
Kund Veidekke Bostad AB	Antal sidor 19
Kundens referens Emilia Nyblom	Status Slutlig
Syfte <p>På uppdrag av Veidekke Bostad AB har det utförts en vindstudie och vindkomfortanalys för det planerade området Karlsvik strand i Stockholm. Analysen är genomförd genom att ta utgångspunkt i vinddata från "Vindkarta för Sverige" tillsammans med en mätstation i Tullinge, Botkyrka, Stockholm. Datat är sedan använt i CFD-modellen UrbaWind för att beräkna vindklimatet i området.</p> <p>Resultaten från beräkningarna är jämförda med vindkomfortskriterier. Dessa är knutna till medelvindförhållandena. I sammanfattningen i kapitel 1 är de viktigaste resultaten från vind- och komfortanalyserna beskrivna.</p> <p>Denna rapport har genomgått en omfattande kvalitetskontroll i enlighet med Kjeller Vindtekniks kvalitetssystem.</p>	
Förbehåll <p>Denna rapport har skrivits till kunden och med det ändamål som framgår av titeln. Kjeller Vindteknikk skall ej hållas ansvarig för tredjepartsbruk av denna rapport, och en tredjepart skall därför hålla Kjeller Vindteknikk 100 % skadeslös inför varje krav som kan komma som följd av användning av denna rapport.</p>	

Revisionshistorik				
Utgåva	Datum	Antal exemplar	Kommentar	Distribution
0	2019-06-19	Endast elektronisk		PDF

	Namn	Signatur
Utförd av	Rickard Klinkert, Leon Lee	 Leon Lee 2019.06.19 12:06:06 +02'00'
Kontrollerad av	Hanna Sabelström	 Hanna Sabelström 2019.06.19 13:27:06 +02'00'
Godkänd av	Finn Nyhammer	 Finn Kaare Nyhammer 2019.06.20 14:56:40 +02'00'

1 Sammanfattning

På uppdrag av Veidekke Bostad AB har en lokal vind- och vindkomfortstudie utförts för det planerade området Karlsvik strand, härfter benämnt Karlsvik, i Farsta, Stockholm. Analysen har genomförts genom att ta utgångspunkt i "Vindkarta för Sverige" tillsammans med meteorologisk observationsdata. I Figur 1 ses en översiktsritning av området och dess planerade kvarter.



Figur 1: Översikt av planområdet.

Vinddaten visar att det är en jämnt fördelad andel av vind från de sydvästliga sektorerna med den vanligast förekommande vindriktningen från västsydväst, ca 13 % av tiden. Andelen stark vind över 10 m/s är mycket låg, ca 0.01 % av tiden, och i de tillfällena kommer vinden framförallt från sydväst. Årsmedelvinden 10 m över marken är uppskattad till 2,9 m/s. I området runt de planerade byggnaderna varierar årsmedelvinden från under 0,5 m/s till 2,0 m/s i 2 m höjd.

Vindberäkningar i 3D har utförts för området med de planerade byggnaderna. Dessa har beräknats med hjälp av en numerisk strömningsmodell (CFD-modell). Därefter har resultaten skalerats mot statistik från meteorologisk data och vindförhållandena beräknats. Vindförhållandena har jämförts mot olika komfortkriterier. Vindkomfortkriterierna som analyserats är sittplatser utomhus, ingångspartier till byggnader, stillastående och gående

fotgängare, vägar och parkeringsplatser. Analysen av vindkomfortskriterierna för Karlsvik är knuten till medelvindförhållandena.

På markplan kan god vindkomfort generellt förväntas, särskilt i området kring nordliga byggnaderna, och speciellt under sommaren. Vindrosorna för sommar- och vinterhalvåret är i stor utsträckning lika. Under sommarhalvåret är det en större andel vind från de sydliga och nordliga riktningarna och under vinterhalvåret är det större andel vind från de västliga och sydvästliga riktningarna. Karlsvik ligger väl avskärmat mellan Farsta och Sköndal med en god del vegetation i närområdet. Vindar från öst och nordöst är ovanliga vilket gör att den del som är exponerad mot sjön Drevviken trots detta inte i någon större utsträckning utsätts för mer vind. Större delen av området är i höjd med omkringliggande byggnader och terräng. De två högre byggnaderna, som ligger i område A2 och D1 i Figur 1, sticker upp 20-30 m över de övriga byggnaderna i området och ligger dessutom exponerade mot de öppna områdena längs Nynäsvägen. De kan därför bidra till en generell ökning av vinden i marknivå runt de områdena i Karlsvik.

I denna studie används Lawsons komfortkriterier för bedömning av vindkomfort. Dessa kriterier har utvecklats under många år vid Universitetet i Bristol, England och har en utbredd internationell användning samt anses tillhöra de kriterierna med strängare krav på vindkomfort. I de mest utsatta områdena i Karlsvik överskrider kriterierna för sittplatser utomhus, ingångspartier till byggnader och fotgängarområden för stående. Dessa är framförallt lokaliserade vid de yttre hörnen av byggnaderna i respektive kvarter, i de öppna områdena längs Nynäsvägen, Perstorpsvägen och Ekebergabacken och kring de två höghusen. Begränsande åtgärder såsom vegetation och vindskydd föreslås för de områden där komfortkriterierna överskrider. Vindkomfortskriterierna för gående fotgängare, vägar och parkeringsplatser, uppfylls hela området i Karlsvik och förhållandena kan anses vara acceptabla.

2 Inledning

Det har genomförts beräkningar för den planlagda utbyggnaden av bostäder i Karlsvik med en 3D-vindmodell. Syftet med beräkningarna är att utvärdera vindförhållandena i och kring planområdet.

De planerade byggnaderna ses i Figur 2. Området är uppdelat i 8 delområden som sträcker sig längs med delar av Perstorpsvägen och Ekebergabacken. Området begränsas av Nynäsvägen i väster och söder samt sjön Drevviken och Stugberget i öst och nordöst. Delområdena består till största delen av flervåningshus med bostäder. I två av områdena (Kv. A och Kv. D) finns det högre hus, båda ca 50-60 m höga. Höghuset i Kv. A, ligger i anslutning till det planerade Karlsviks torg där vindförhållandena är särskilt viktiga att förstå.

Resultaten från simuleringarna täcker alla delområden i Karlsvik. Själva beräkningsområdet är större, men resultaten presenteras endast för planområdet och de intilliggande omgivningarna.

Huvudfokus i denna rapport är vindförhållandena omkring det planerade Karlsvik, och inte kring området som det ser ut idag.



Figur 2: Översiktsritning av Karlsvik. De gula områdena är de nya byggnaderna som denna vindstudie avser, med antal våningsplan angivet i rött.

3 Vindklimat for Karlsvik

Karlsvik ligger ca 2 mil in från kusten, ca 9 km söder om Stockholms innerstad i den norra delen av Farsta i Stockholms Län. Området ligger ca 30 - 50 m över havet och Karlsvik är något lägre än intilliggande områden med den lägsta delen mot sjön Drevviken på ca 20 m över havet. I likhet med stora delar av Sverige är det vanligast förekommande vindarna (förhärskande vindriktningar) från väst och sydväst. Området är därför väl skärmat för vindar nära marken med större delen av de relativt tätbebyggda bostadsområdena i Farsta i dessa riktningar. I tillägg har området kring Karlsvik även en stor del vegetation i närområdet som verkar skärmande för vindarna. Uppbromsningen ger emellertid en tendens till ökad turbulens nära marken. I detta kapitel presenteras vindklimatet för området i och kring Karlsvik.

3.1 Meteorologisk data

De närmsta öppna meteorologiska observationerna för vind i Karlsvik är SMHI:s väderstation Tullinge A, vid Tullinge flygfält i Botkyrka, ca 13 km söder om Karlsvik, i Stockholms län. I tillägg är vinddata från "Vindkarta för Sverige" tillgängligt i ett beräkningsnät med 1 km x 1 km horisontell upplösning. Vindkartan för Sverige är baserat på beräkningar utförda med en meteorologisk modell. För vidare detaljer rörande modelleringen hänvisas till motsvarande modellering genomförd för Norge (Byrkjedal och Åkervik, 2009)¹. Tidigare studier har visat att data från den meteorologiska modellen representerar de lokala vindförhållandena väl (Rieck och Berge, 2010)². Då avståndet från väderstationen Tullinge A till planområdet i Karlsvik är förhållandevis stort, har vi valt att använda meteorologiska modellens vinddata i vindstudien för Karlsvik. Tidigare erfarenheter har visat att modellen kan ge högre vind än förväntat nära marken. Vi har därför genomfört en jämförelse av data från "Vindkarta för Sverige" mot de meteorologiska observationerna från Tullinge A på 10 m höjd. Med hjälp av jämförelsen har vindhastigheten i 10 m höjd i Karlsvik justerats.

Mätdata från mätstationen Tullinge A har timupplösning. Mätstationen har kontinuerlig data på samma plats från december 1995 och pågår fortfarande. Kvalitetskontrollerade observationer i denna position finns tillgängligt för perioden 1995-12-15 - 2018-09-01 och det är också denna period som har använts i analysen. Vid vädermätningar kan det finnas mätdata som inte går att använda på grund av exempelvis sensorfel eller tekniska avbrott. Observationerna från Tullinge A har en datatillgänglighet på 98 % av tiden efter filtrering med automatiska filter av SMHI. I tillägg har observationerna granskats och filtrerats manuellt. Tillgängligheten efter denna ytterligare filtrering är 97 %, det vill säga endast 3 % data saknas.

Av den filtrerade datan indikerar 13 % av mätningarna stiltje, dvs. vindhastigheten är 0 m/s. En vidare analys av dessa tillfällen visar att det sannolikt inte var vindstilla under en större del av tillfällena. Detta kan till exempel bero på lokala effekter på grund av terräng och bebyggelser runt stationen. Den filtrerade tidsserien för Tullinge A där dessa perioder med stiltje har filtrerats bort har sedan jämförts och normalårskorrigerats mot modellerad data från Vindkarta för Sverige.

¹ Byrkjedal, Ø., & Åkervik, E. (2009). Vindkart for Norge. 9/2009: NVE.

² Rieck, N., & Berge, E. (2010). *Bjørsvika. 2010. Reguleringsforslag for Munch Deichman-området*. Bjørbekk og Lindheim, Oslo Norge.

3.2 Årsmedelvind

Årsmedelvinden för Karlsvik är hämtad från Vindkarta för Sverige, och den representerar medelbakgrundsvinden för området där de lokala byggnaderna och vegetationen inte har tagits hänsyn till. En jämförelse mellan observerad vind från Tullinge A och vind från Vindkarta för Sverige 10 m över marken visar att medelvindhastigheten är ca 26 % lägre i mätningarna jämför med vindkartan (se Tabell 1). Detta beror på att det i en meteorologisk modell är svårt att representera uppbromsningen från byggnader, träd och liknande med hög noggrannhet nära marken. Baserat på detta är vindhastigheterna från Vindkarta för Sverige reducerad med 26 % för Karlsvik, vilket ger en årsmedelvind på 2,9 m/s i 10 m höjd över marken (Tabell 1). Som jämförelse är normalårskorrigerad årsmedelvind för Tullinge A under perioden 1995-2018, 3,1 m/s. Det är viktigt att poängtera att det finns en osäkerhet förknippad med estimeringen av den lokala bakgrundsvinden i Karlsvik och det är fortsatt möjligt att en årsmedelvind på 3,1 m/s kan vara för hög, då det är mycket bebyggelse och vegetation i området. I det vidare arbetet har vi antagit att årsmedelvinden i 10 m höjd över marken är 2,9 m/s.

Tabell 1: Årsmedelvind för observationer och Vindkarta för Sverige, 10 m över marken.

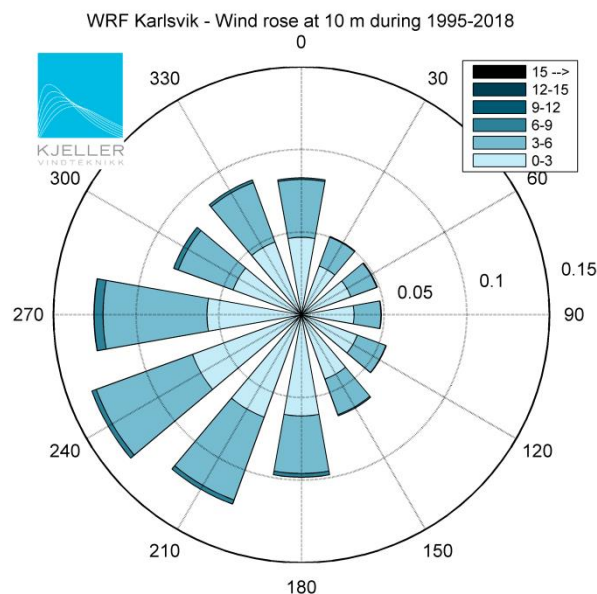
Stationsnamn	Observerad årsmedelvind	Estimerad årsmedelvind i 10 m	Årsmedelvind i vindkartan
Tullinge A	3,3 m/s (10 m)	3,1 m/s (10 m)	4,2 m/s (10 m)
Karlsvik		2,9 m/s (10 m)	3,9 m/s (10 m)

3.3 Vindriktningsfördelning

Vindriktningsfördelningen för Karlsvik i 10 m över marken visas i Figur 3. Den visar att den största andelen vind är från de västliga och sydvästliga riktningarna, med förhärskande vindriktning från västsydväst 13 % av året. Vidare visar Figur 4 att det finns en variation i vinden över året med högre vindar under vinterhalvåret och lägre vindar under sommarhalvåret.

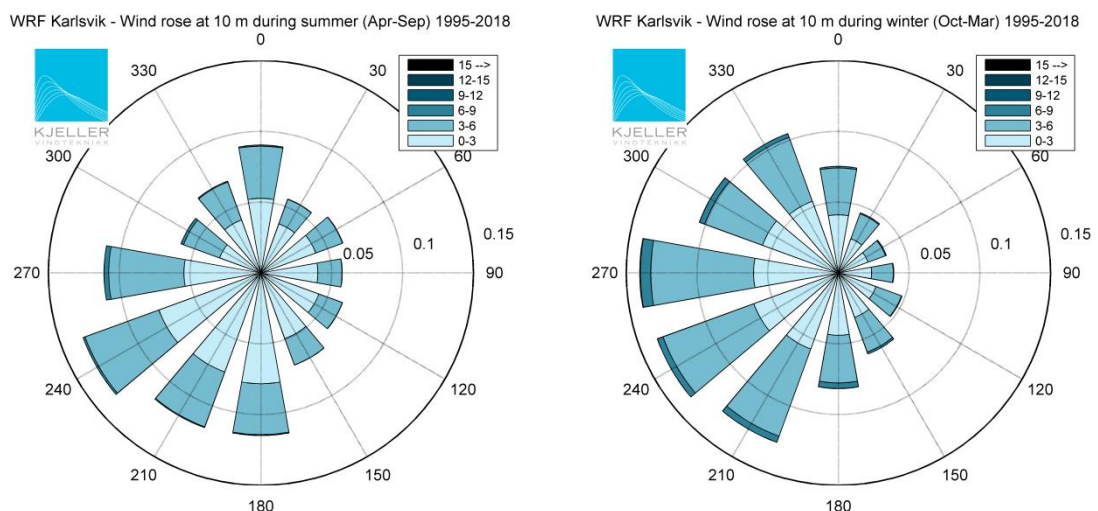
Tabell 2: Medelvind för Karlsvik under hela året, sommar (april-september) och vinter (oktober-mars).

	Hela året	Sommar	Vinter
Medelvind Karlsvik (10 m över mark)	2,9 m/s	2,7 m/s	3,1 m/s



Figur 3: Vindros för Karlsvik 10 m över marken, baserat på data för hela året. I vindrosen visar längden på benen andelen vind från den aktuella riktningen, samtidigt som längden av de olika färgerna visar andelen för de olika vindstyrkorna.

Vindriktningsfördelningen för sommar- och vinterhalvåret ses i Figur 4. Fördelningarna är till stor del lika över året. Under vinterhalvåret är det en större andel vind från väst och nordväst än om sommarhalvåret. Under sommarhalvåret är det en större andel vind från de nordliga och sydliga riktningarna.

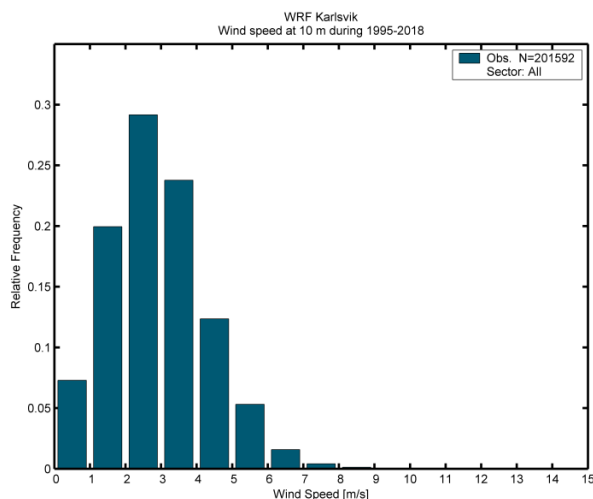


Figur 4: Vindros för Karlsvik 10 m över marken baserat på data för sommarhalvåret (till vänster) och vinterhalvåret (till höger).

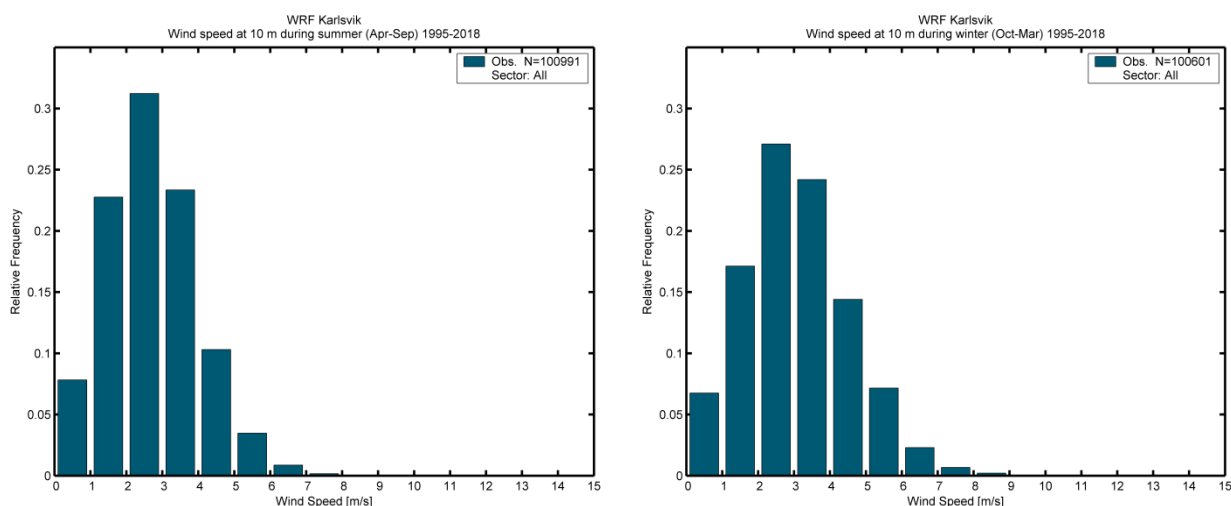
3.4 Vindhastighetsfördelning

I Figur 5 visas vindhastighetsfördelningen av bakgrundsvinden 10 m över marken. Vi ser att vindhastigheter i intervallet 1-5 m/s är vanligast (ca 85 % av tiden). För hela året observeras vindhastigheter i intervallet 5-10 m/s ca 7 % av tiden. Andelen vind över 10 m/s är låg, ca 0,01 %, och i de tillfällena kommer vinden framförallt från väst. I Figur 6 visas

frekvensfördelningarna av vinden under vinterhalvåret och sommarhalvåret. Andelen höga vindhastigheter är störst under vintern samtidigt som det är en bredare fördelning av vindhastigheterna. Om sommaren är fördelningen snävare och en större andel av vindhastigheten ligger mellan 1 m/s och 5 m/s. Årsmedelvinden är uppskattad till 2,9 m/s (se det föregående avsnittet 3.2). Vindhastighetsfördelningen används vidare i beräkningarna med en 3D-flödesmodell, i Avsnitt 4 diskuteras vindkomforten baserat på dessa beräkningar.



Figur 5: Frekvensfördelning av vindhastigheterna för Karlsvik 10 m över marken, baserat på data för hela året. Staplarna illustrerar andelen vind i respektive intervall, 0-1 m/s, 1-2 m/s osv.



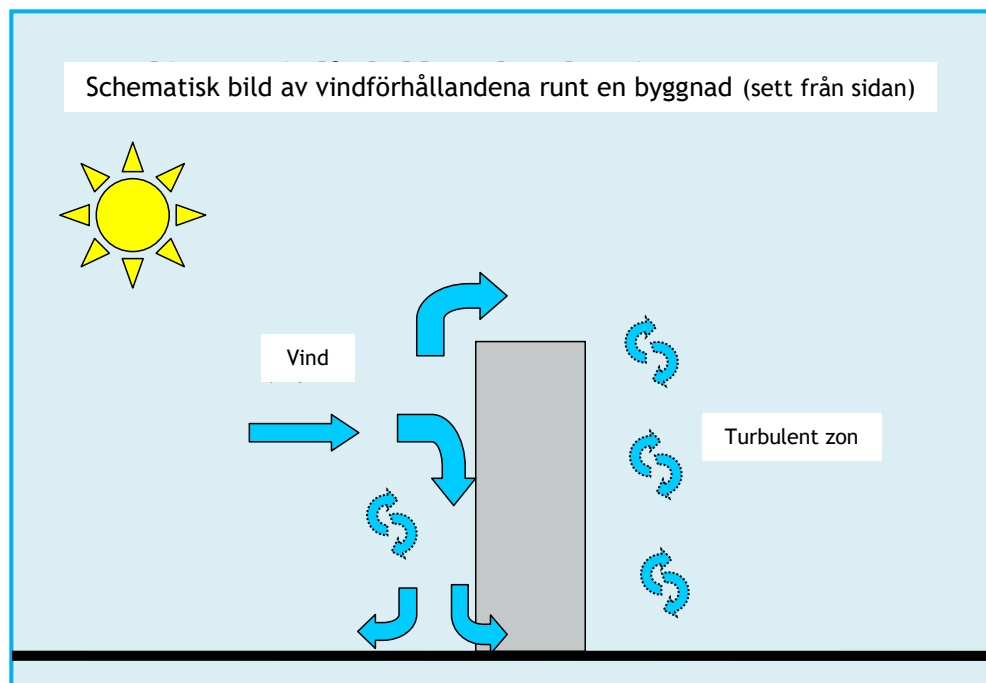
Figur 6: Frekvensfördelning av vindhastigheterna i Karlsvik 10 m över marken för sommarhalvåret (till vänster) och vinterhalvåret (till höger).

4 Lokalt vindklimat vid Karlsvik

Husbyggnationer påverkar de lokala meteorologiska förhållandena på olika sätt. Fördelningen av solinstrålning och värmestrålning från marken förändras. De mest uppenbara effekterna av detta är skuggzoner under hela eller delar av dagen beroende av solens höjd. Temperatur och luftfuktighet förändras också av bebyggelse och förändring sker även av markytans egenskaper.

4.1 Generellt om påverkan av byggnader på vindförhållandena

För att lättare förklara hur vinden uppför sig nära byggnader ser vi i Figur 7 en enkel schematisk ritning av vindförhållandena runt ett hus. Från denna ser vi att vinden som träffar vinkelrätt mot huset tvingas över huset, runt sidorna samt pressas nedåt längs fasaden och förstärker vinden vid marken. Delningspunkten mellan luft som pressas över huset och ned mot marken är typiskt ca 2/3 av husets höjd. Ju högre byggnad, desto större blir arean som vinden träffar och således kan man även förvänta en större vindförstärkning vid marknivå. Vinden som pressas ut mot hörnen ger förstärkt vind där. Då de högsta vindhastigheterna i Karlsvik är från väst och sydväst kommer byggnader som har stor area mot dessa vindriktningar att kunna ge ogynnsamma vindförhållanden på vissa ställen framför och på sidan av huset. Bakom huset uppstår det zoner med turbulent vind. Även om medelvinden bakom huset inte är stark, så kan det i korta perioder även vara höga hastigheter i denna zon. För vind som kommer snett in mot en avlång byggnad som är högre än intilliggande omgivning kan det bli en del starka vindkast i avgränsade zoner på läsidan av huset. I de fall flera byggnader står vid sidan om varandra kan vinden förstärkas mellan byggnaderna och det uppstår så kallade kanaleffekter.



Figur 7: Schematisk bild av vindförhållanden runt en byggnad.

4.2 3D-modeller av arkitektur och terräng

3D-modeller av arkitektur, terräng och vegetation har mottagits av uppdragsgivaren, se Figur 8. För att genomföra vindberäkningarna är det viktigt att dessa modeller har en korrekt detaljgrad. 3D-modellerna av terrängen, byggnader och vegetationen har importerats in i vindmodellen. Denna modell delar in området i små celler där de grundläggande ekvationerna som beskriver luftens strömning beräknas. För att beskriva mindre detaljer på byggnaderna delas cellerna vidare in i mindre celler. Av den anledningen ökar antalet celler dramatiskt med detaljgraden på byggnaderna, vilket gör vindberäkningarna beräkningsintensiva. I tillägg är det av stor vikt att modellen är uppbyggd så att alla byggnader och all terräng som inte kan släppa igenom luft i verkligheten heller inte gör det i modellen. I våra beräkningar har vi därför reducerat detaljgraden på de övriga intilliggande byggnaderna i området, eftersom detaljerna endast medför en lokal effekt och har liten eller ingen påverkan av luftströmningen i de områden som ska studeras.



Figur 8: 3D-modell av planområdet i Karlsvik sett från söder.

Det finns vegetation nära byggnaderna på campingstugeområdet, samt öster och norr om kvarter E längre norrut på Perstorpsvägen. Denna vegetation är befintlig och representeras i modellen av volymer med en bestämd porositet. I Figur 9 ses bilder på vegetationen. Generellt är det blandskog i området, med björk, tall och ek. Trädhöjden mättes vid ett platsbesök under hösten 2018 och var i genomsnitt 15 m hög i området kring campingstugeområdet och norr om kvarter E. Öster om kvarter E och norr om kvarter C, i det partiet som ligger i anslutning till Hökarängsbadet är trädhöjden ca hälften så hög, 7,5 m.



Figur 9: Bilder på vegetationen vid stugberget (övre samt nedre till höger) samt norr och öster om område E (nere till vänster).

4.3 Flödesmodellering av vindklimatet

Baserat på meteorologiska data och 3D-modellunderlag för byggnader, terräng och vegetation som beskrivits i avsnitt 4.2, är beräkningarna genomförda med CFD-modellen UrbaWind (UrbaWind 2014).

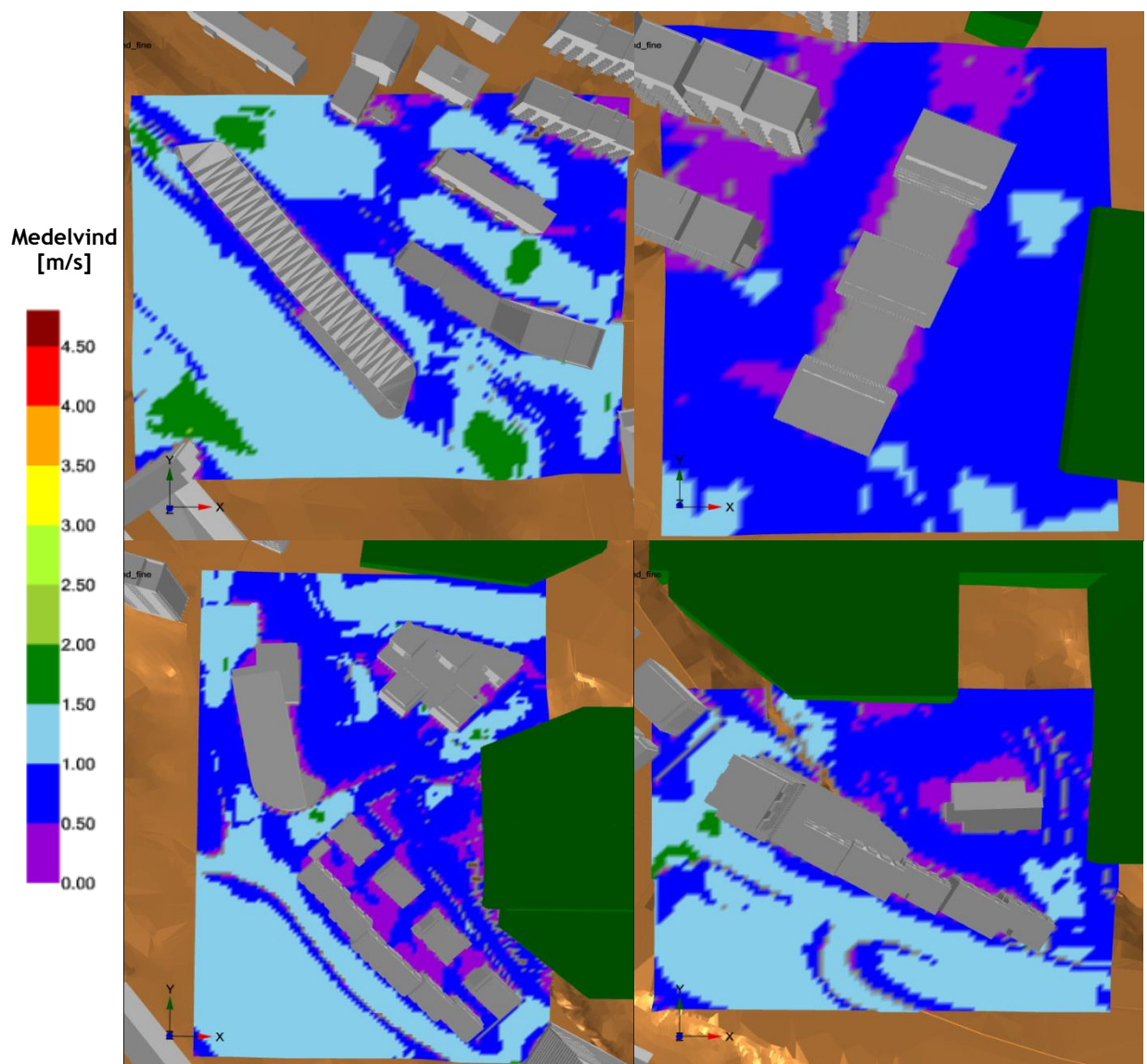
Beräkningarna är genomförda i steg om 30° för alla riktningar från 0° till 330°. För varje riktning behöver modellen ca 3 miljoner beräkningspunkter för beräkningen.

Vindförhållandena 10 m över marken, som presenterades i Avsnitt 3, importeras i motsvarande höjd i UrbaWind-modellen. De 12 sektorsvisa beräkningarna viktas därefter mot vindklimatet i Karlsvik och på så vis fås det lokala vindklimatet i området. De viktade vindförhållandena representerar de genomsnittliga klimatologiska förhållandena i området och inte enskilda fall.

4.4 Vindförhållanden 2 m över marken under året

I detta avsnitt presenteras medelvinden under året för Karlsvik, 2 m över marken. Generellt för vindklimatet i området så skärmar byggnaderna av för vinden, vilket resulterar i låga vindhastigheter på läsidan av byggnaderna. Samtidigt uppstår kanaleffekter i vissa områden, speciellt mellan byggnaderna. Kanaleffekterna är viktiga i komfortanalysen. Årsmedelvinden för de olika delområdena ses i Figur 10.

I Karlsvik varierar medelvinden från 0,1 m/s upp till 2,0 m/s i de mest utsatta vindlägena. De högsta vindnivåerna ses kring höghusen, hörn och i de kanaleffekter som uppstår mellan husen i kvarter B och skolområdet vid kvarter C samt kring kvarter D och parkeringshuset.



Figur 10: Årsmedelvind i m/s för Karlsvik, 2 m över marken. Kvarter D (uppe till vänster), E (uppe till höger), B/C (nere till vänster) och A (nere till höger).

4.5 Vindkomfort

För att analysera vilken påverkan vindstyrkan har på vindkomforten runt byggnaden har denna studie använt Lawsons komfortkriterier. Dessa kriterier har utvecklats under många år vid Universitetet i Bristol, England och har en utbredd internationell användning. Det är viktigt att ha förståelse för att graden av komfort under rådande vindförhållanden till en viss grad är subjektiv och att komfort knutet till vind kan uppfattas olika från en person till en annan. Det finns olika definitioner av vindkomfort och en jämförelse av dessa ses i Janssen et al. (2012)³. Enligt Janssen et al. representerar Lawsons komfortkriterier förhållandevis stränga krav på vindkomfort.

4.5.1 Lawsons komfortkriterier

Lawsons komfortkriterier presenteras i Tabell 3. Från tabellen ser vi att klassificeringen för respektive aktivitet utgörs av den procentuella andel av tiden som vinden överskrider olika acceptabla eller oacceptabla vindstyrkor. Exempelvis antas det att det är acceptabelt att vindhastigheten är över 3,5 m/s upp till 4 % av tiden (ca 350 timmar om året) vid sittplatser utomhus samtidigt som det är oacceptabelt att vindhastigheten är större än 5,5 m/s mer än 1 % av tiden (motsvarande 88 timmar om året).

Tabell 3: Lawsons komfortkriterier.

Typ av område	Oacceptabelt			Acceptabelt		
Sittplatser utomhus	1 %	>	5,5 m/s	4 %	>	3,5 m/s
Entréer till byggnader	6 %	>	5,5 m/s	4 %	>	3,5 m/s
Områden för fotgängare - stillastående	6 %	>	5,5 m/s	6 %	>	3,5 m/s
Områden för fotgängare	4 %	>	8,0 m/s	6 %	>	5,5 m/s
Fotgängare - till och från arbete	2 %	>	10,5 m/s	2 %	>	8,0 m/s
Vägar och parkeringsplatser	6 %	>	10,5 m/s	2 %	>	10,5 m/s

I denna analys är komfortkriterierna för acceptabla förhållanden analyserade, motsvarande den högra kolumnen i Tabell 3. I den vidare texten väljer vi att använda uttrycket *ogynnsam* i de fall då de acceptabla gränserna överskrids, för att ej förväxla med kriterierna för *oacceptabelt* (vänstra kolumnen i Tabell 3) samt att vindkomfort till en viss grad är subjektiv.

Eftersom vindanalysen indikerar att vindnivån är lägre på sommaren och högre på vintern har vi delat upp komfortanalysen i sommar- och vinterhalvår. I Karlsvik råder måttliga vindförhållanden vilket medför att endast de första tre typerna av områden; Sittplatser, entréer och stillastående fotgängare blir relevanta att studera. För de övriga; fotgängarområden samt vägar och parkeringsplatser, anses hela området vara acceptabelt, oberoende av säsong.

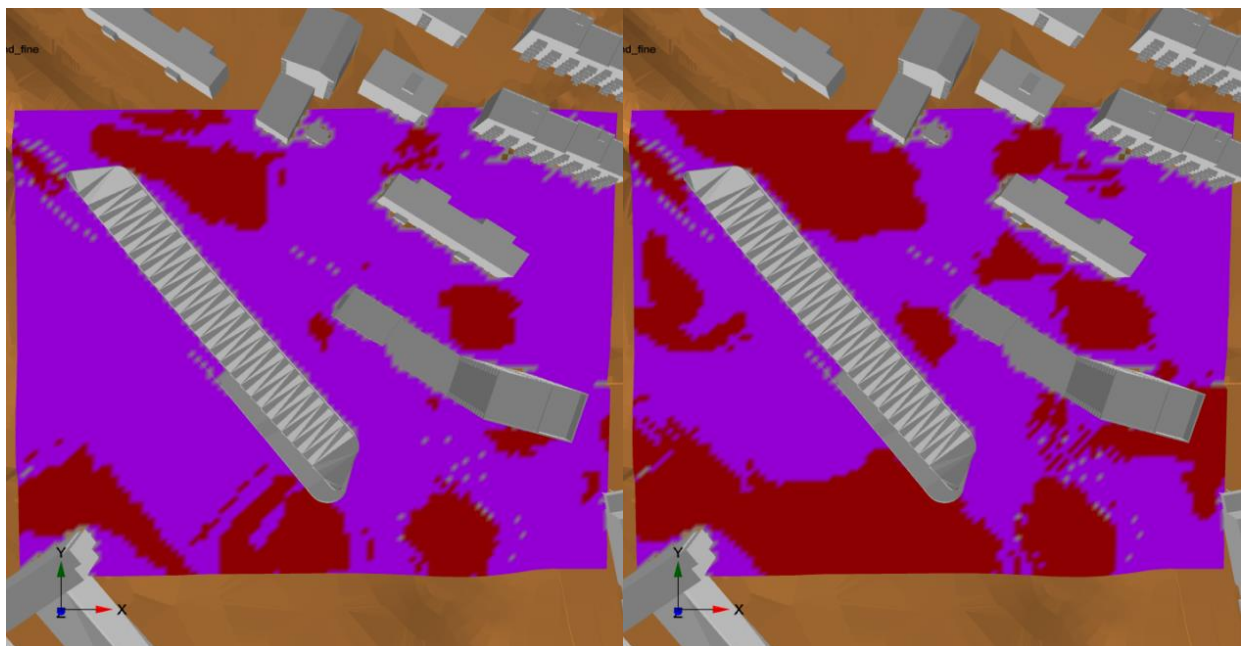
4.5.2 Sittplatser utomhus

I enlighet med Tabell 3 är det acceptabelt med vindhastigheter över 3,5 m/s upp till 4 % av tiden, motsvarande 350 timmar om året. Vindförhållandena för Karlsvik med avseende på detta

³ Janssen, W. D., Blocken, B., & van Hooff, T. (2012). Pedestrian wind comfort around buildings: comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study. Build. Environ. 53.

komfortkriterium är illustrerade i Figur 11, Figur 12, Figur 13 och Figur 14 för sommar- och vinterhalvåret. I Figur 11 ses området kvarter D. Vid hörnorna på parkeringshuset är det ogynnsamma förhållanden för sittplatser utomhus såväl sommar som vinter. Från resultaten kan även ses att det förväntas bli en del kanaleffekter både mellan kvarter D och parkeringshuset samt längs Ekebergabacken. I de östliga hörnen av kvarter D med det högre huset ses även områden som är ogynnsamma. Resultaten är liknande under sommar och vinter, men de acceptabla områdena är mindre under vinterhalvåret då vindnivån är högre.

- Acceptabelt för sittplatser utomhus och byggnadsentréer
(Medelvind > 3,5 m/s mindre än 4 % av tiden)
- Ogynnsamt för sittplatser utomhus och byggnadsentréer
(Medelvind > 3,5 m/s mer än 4 % av tiden)

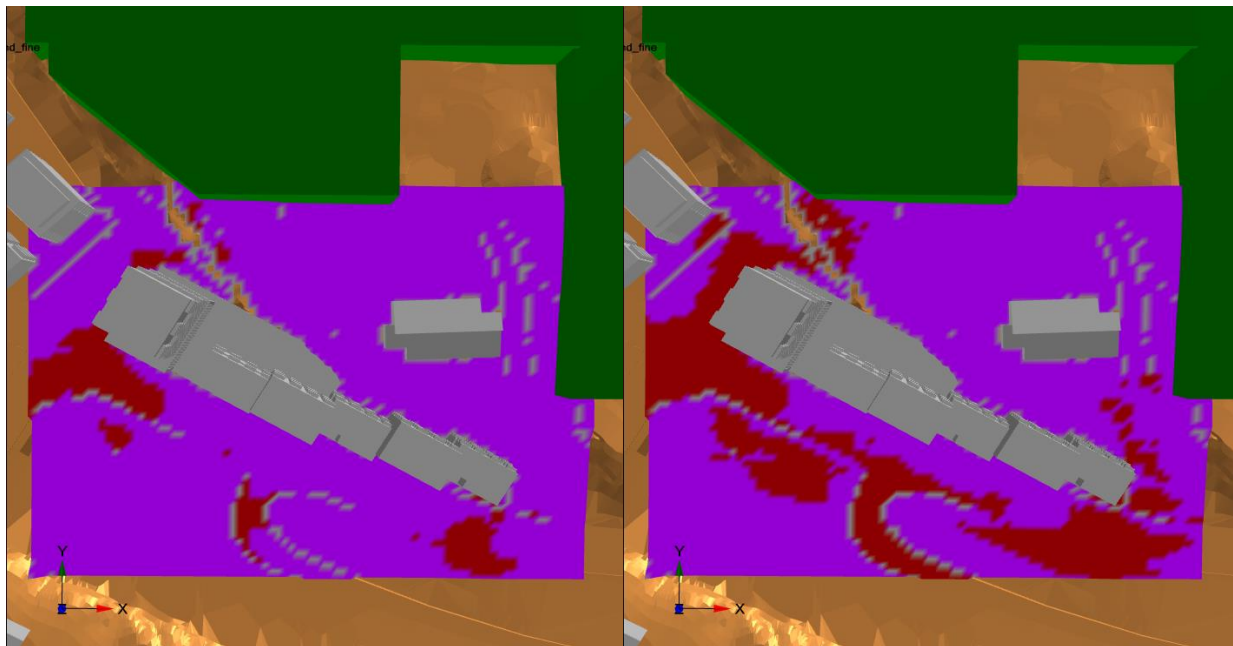


Figur 11: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 4 % av tiden. Översikt för kvarter D i Karlsvik, under sommarhalvåret (vänster) och vinterhalvåret (höger).

Vindkomfortförhållandena för sittplatser utomhus kring kvarter A, med Karlsviks torg nordväst om höghuset ses i Figur 12. De mest ogynnsamma områdena förekommer här vid hörnen av kvarter A och längs delar av Perstorpsvägen. Försköleområdet ligger skärmat av kvarter A i förhärskande vindriktning (sydväst) och med skogspartier runtom i övriga väderstreck. Under sommarhalvåret är större delen av Karlsviks torg inom ramen för de acceptabla villkoren för sittplatser utomhus. Under vinterhalvåret klassificeras större delen av torget som ogynnsamma vindförhållanden.

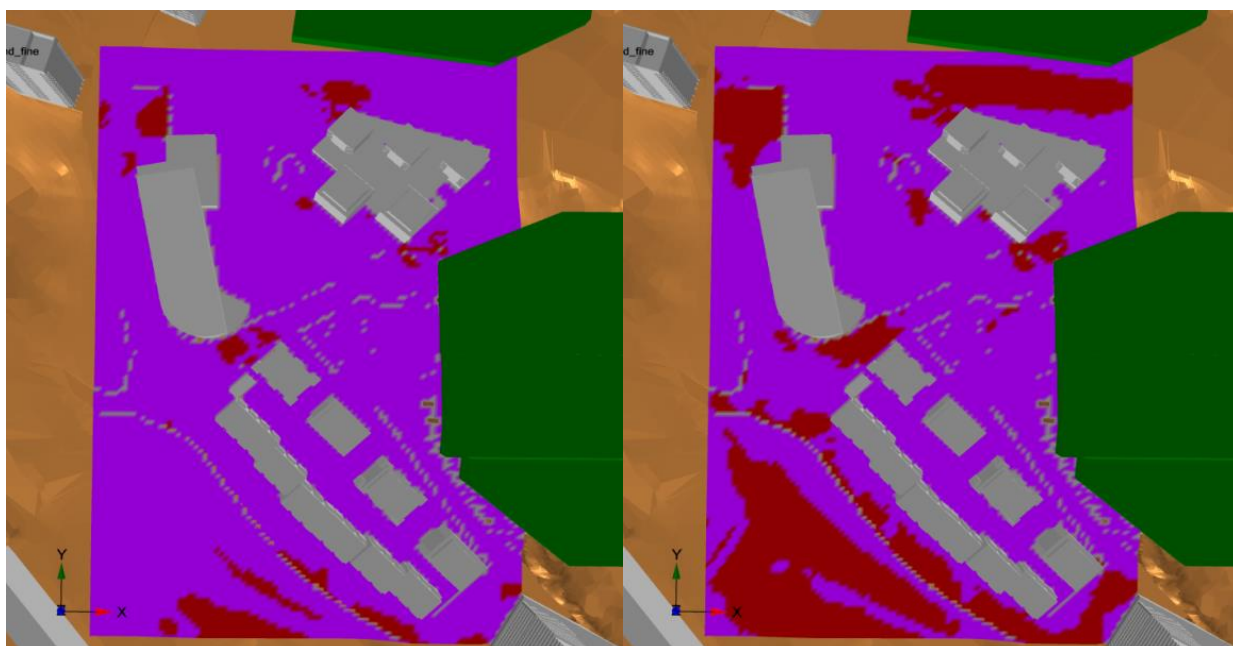
I Figur 13 ses även området kring den nordvästra fasaden av kvarter A som vetter mot Karlsviks torg. Längs fasaden är det acceptabla villkor för sittplatser utomhus såväl sommar som vinter. För kvarter B och C samt skolområdet är större delen av området acceptabelt för sittplatser utomhus under sommarhalvåret. Undantag finns för de norra hörnen i kvarter C och skolområdet samt kanaleffekter mellan kvarter B och skolbyggnaderna, samt mellan skogspartiet på campingstugeområdet och kvarter C, på väg ned mot Hökarängsbadet. Under vinterhalvåret är det samma platser som är mest vindutsatta och de ogynnsamma områdena är något större. I området längst i norr, mellan kvarter C och vegetationen, uppstår tydliga kanaleffekter som följd av den västliga vinden. Såväl sommar som vinter, i området mellan husen i B, är det acceptabelt med sittgrupper utomhus.

- Acceptabelt för sittplatser utomhus och byggnadsentréer
(Medelvind > 3,5 m/s mindre än 4 % av tiden)
- Ogynnsamt för sittplatser utomhus och byggnadsentréer
(Medelvind > 3,5 m/s mer än 4 % av tiden)



Figur 12: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 4 % av tiden. Översikt för kvarter A i Karlsvik, under sommarhalvåret (till vänster) och vinterhalvåret (höger).

- Acceptabelt för sittplatser utomhus och byggnadsentréer
(Medelvind > 3,5 m/s mindre än 4 % av tiden)
- Ogynnsamt för sittplatser utomhus och byggnadsentréer
(Medelvind > 3,5 m/s mer än 4 % av tiden)



Figur 13: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 4 % av tiden. Översikt för kvarter B och C i Karlsvik, under sommarhalvåret (vänster) och vinterhalvåret (höger).

Den nordligaste delen av det planerade området i Karlsvik är kvarter E. Området ligger väl skärmat i bebyggelsen och har de lägsta vindnivåerna i Karlsvik. Såväl sommar som vinter är det acceptabla vindnivåer för samtliga komfortkriterier i och kring byggnaderna.



Figur 14: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 4 % av tiden. Översikt för kvarter E i Karlsvik, under sommarhalvåret (vänster) och vinterhalvåret (höger).

4.5.3 Ingångspartier till byggnader



I enlighet med Tabell 3 är det acceptabelt med vindhastigheter över 3,5 m/s upp till 4 % av tiden, motsvarande 350 timmar om året, för entréer och ingångspartier till byggnader. Detta komfortkriterium motsvarar komfortkriteriet för sittplatser utomhus och följer därmed resultatet och diskussionen i föregående avsnitt 4.5.2. Överlag är det i alla delområden i Karlsvik acceptabla förhållanden för ingångspartier till byggnader på de sidor av byggnaderna som vetter mot den förhärskande vindriktningen från sydväst och på motsvarande sätt även på läsidan av dessa byggnader, mot nordöst. De mest vindutsatta områdena för ingångspartier är vid hörnen av byggnaderna, i synnerhet kring husen i kvarter A och D.

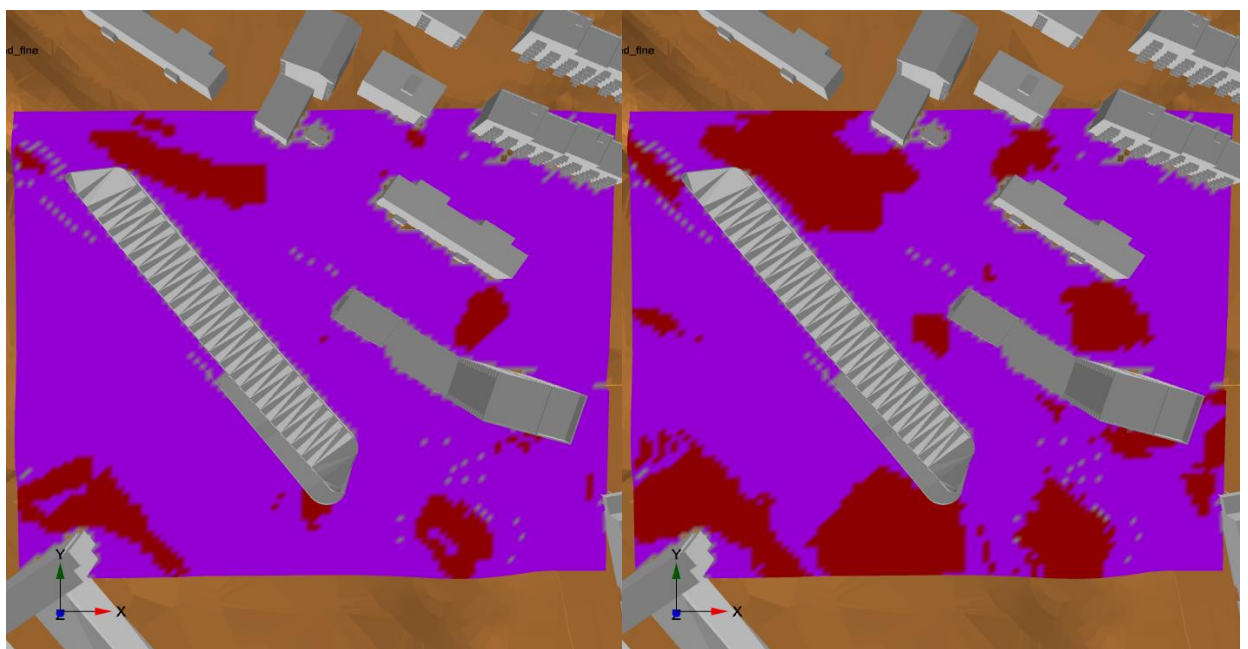
4.5.4 Områden för fotgängare - stillastående

I enlighet med Tabell 3 är det acceptabelt med vindhastigheter över 3,5 m/s upp till 6 % av tiden, motsvarande 526 timmar om året, för områden med stillastående fotgängare. Dessa områden avser parkområden, gågator och liknande. Detta är illustrerat för Karlsvik i Figur 15, Figur 16, Figur 17.

I Figur 15 ses området kring kvarter D och parkeringshuset. Under sommarhalvåret är det i större delen av året acceptabla vindförhållanden för stående. I det södra hörnet av

parkeringshuset samt det nordöstra hörnet, mot Ekebergabacken, förväntas vindförhållandena vara ogynnsamma. Detta gäller även på läsidan av höghuset, på Ekebergabacken. Under vinterhalvåret är det fortsatt samma områden som anses vara ogynnsamma men ytorna är större. Vid hörnorna på parkeringshuset är det ogynnsamma förhållande för sittplatser utomhus såväl sommar som vinter. Från resultaten kan även ses att det förväntas bli en del kanaleffekter både mellan kvarter D och parkeringshuset samt längs Ekebergabacken.



-  Acceptabelt för stillastående fotgängare
(Medelvind > 3,5 m/s mindre än 6 % av tiden)
-  Ogynnsamt för stillastående fotgängare
(Medelvind > 3,5 m/s mer än 6 % av tiden)

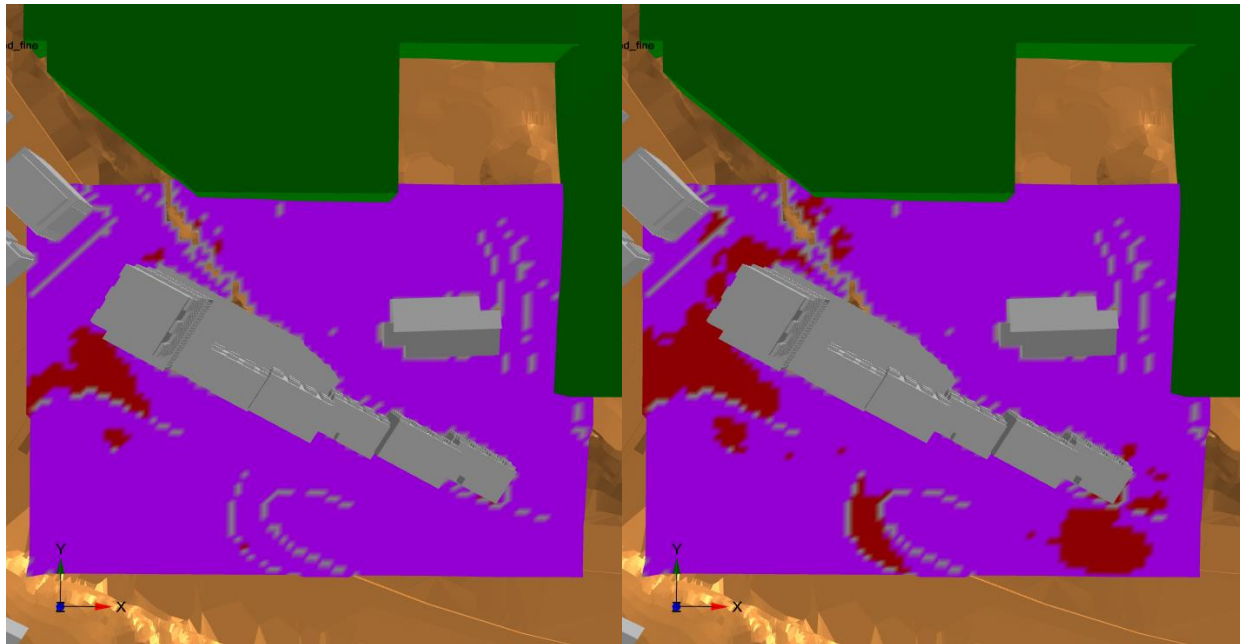


Figur 15: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 6 % av tiden. Översikt för kvarter D i Karlsvik, under sommarhalvåret (till vänster) och vinterhalvåret (höger).



I Figur 16 ses vindförhållandena för stillastående fotgängare kring kvarter A. Under sommarhalvåret är det framförallt det västra hörnet som vetter mot den förhärskande vinden, som är mest vindutsatt. I övrigt anses större delen av området, inklusive Karlsviks torg vara acceptabelt. Under vinterhalvåret är det större ogynnsamma områden kring Karlsviks torg och hörnen på höghuset. I tillägg är det också ogynnsamma vindförhållanden för kring det södra hörnet av kvarter A.

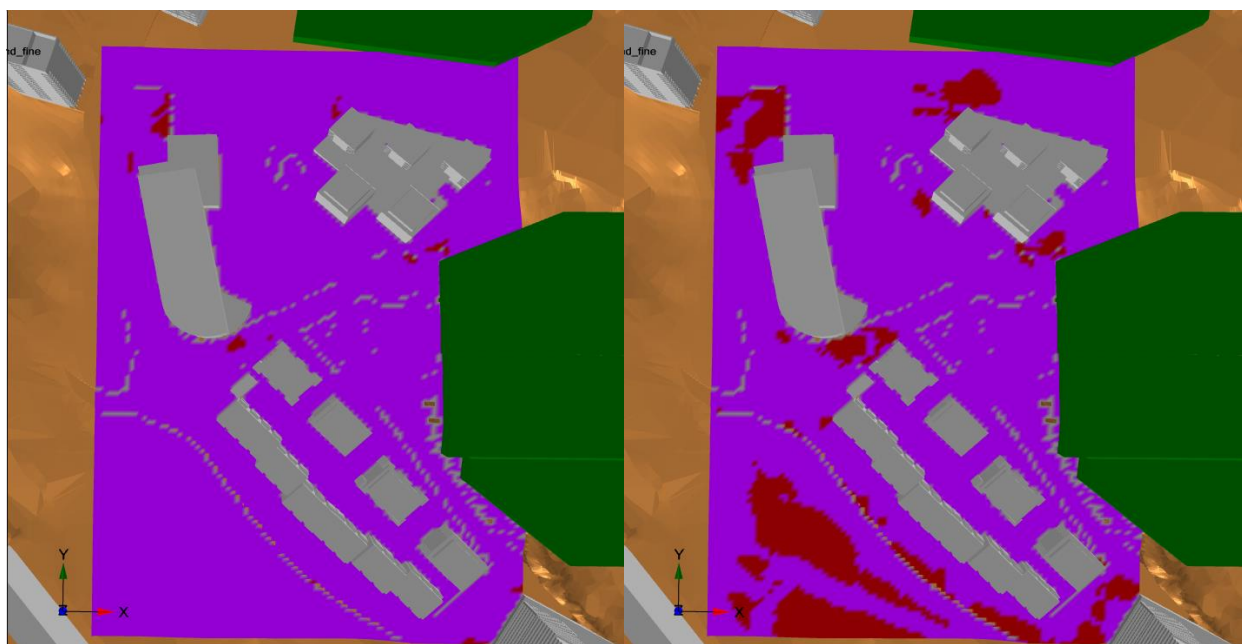
För kvarter B och D är det under sommarhalvåret övervägande acceptabla förhållanden för stillastående fotgängare. Under vinterhalvåret är det främst mindre områden vid de norra och västliga hörnen på byggnaderna som är ogynnsamma. I tillägg är det lokala kanaleffekter mellan kvarter B och skolbyggnaderna, samt mellan kvarter C och vegetationen norr om det där det förväntas vara ogynnsamma förhållanden.

-  Acceptabelt för stillastående fotgängare
(Medelvind > 3,5 m/s mindre än 6 % av tiden)
-  Ogynnsamt för stillastående fotgängare
(Medelvind > 3,5 m/s mer än 6 % av tiden)



Figur 16: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 6 % av tiden. Översikt för kvarter A i Karlsvik, under sommarhalvåret (till vänster) och vinterhalvåret (höger).

-  Acceptabelt för stillastående fotgängare
(Medelvind > 3,5 m/s mindre än 6 % av tiden)
-  Ogynnsamt för stillastående fotgängare
(Medelvind > 3,5 m/s mer än 6 % av tiden)



Figur 17: Områden som uppfyller kravet medelvind över 3,5 m/s högst 6 % av tiden. Översikt för kvarter B och C i Karlsvik, under sommarhalvåret (till vänster) och vinterhalvåret (höger).

4.5.5 Begränsande åtgärder

Exempel på begränsande åtgärder som kan förbättra vindkomforten i gatuplanet är:

- Plantering av träd och buskar
- Entrétag över ingångspartier
- Vindskärmar och täta räcken och balustrader
- Avrundade hörn på husen och "trappstegshörn"
- Infällning av ingångspartier

För sittplatser utomhus och fotgängarområden för stillastående rekommenderas det att använda sig av vindskärmar och plantering av träd och buskar för att förbättra vindkomforten, framförallt i och kring det planerade Karlsviks torg och längs gångbanorna i området. I de fall vegetation används som begränsande åtgärder är det viktigt att tillse att vegetationen är i form av låga träd eller buskar, för att hindra en lokal vindförstärkning under exempelvis träd med bara stammar. Ett alternativ är att använda vindskärmar för att skärma närmast marken, tillsammans med träd vars kronor kan skärma ovanför vindskärmarna.

Till viss del rekommenderas även begränsande åtgärder i de olika gaturummen och utrymmena mellan byggnaderna, beroende av vilken aktivitet som avses i de olika områdena i Karlsvik. Effekten av begränsande åtgärder kan kvantifieras och optimeras med användning av CFD-modell. Även eventuella förändringar i konstruktionen, exempelvis ändringar i höjd på byggnaden, kan kvantifieras med beräkningar med CFD-modeller.