

## NOTAT

OPPDRAG	<b>Reguleringsplan for Ivar Lykkes veg 1, Quality Hotell Panorama</b>	DOKUMENTKODE	418767-RILU-NOT-001
EMNE	Underlag for vurdering av vindkomfort	GRADERING	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Pir2 AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Synøve Aursand
KONTAKTPERSON	Silje W. Fremo	SAKSBEHANDLER	Even Nordstoga
KOPI:		ANSVARLIG ENHET	2262 Akustikk Bergen

## SAMMENDRAG

I dette notatet er vindfelt nært bakkeplan vist for ulike vindretninger for planområdet. Vindfeltene er ikke beregnet med en verifisert CFD modell som er satt opp for å utføre en vindkomfortstudie, men er hentet fra modell for lokal luftkvalitet (418767-RILU-RAP-001). Intensjonen er å illustrere i grove trekk effektene bygningskroppene i planområdet har på vindfeltet i 1,5 meters høyde.

### 1 Generelt om lokalklima

I tett bebyggelse vil vindmønsteret rundt bygningene være avhengig av bygningenes innbyrdes plassering, orientering og utforming. Man ønsker vanligvis å unngå høye vindhastigheter i områder der mennesker oppholder eller beveger seg. I et komplekst bygningsmønster må man derfor vite hvilke faktorer som bidrar positivt og negativt til vindklimaet.

I mellomrommet mellom bygninger som står normalt på vindretningen er det vanlig at vindhastigheten øker. Dette skjer fordi arealet normalt på vindretningen snevres inn samtidig som mengden luft som presses gjennom arealet er konstant. Det oppstår da en trakteffekt som gir høyere vindhastighet mellom bygningene.

Vindhastigheten øker vanligvis med høyden over bakkenivå, slik at høye bygninger er utsatt for kraftigere vind enn lave. På lesiden av en bygning kan det oppstå en virvel der vind med høy hastighet presses ned mot bakkenivå. Når bygningens høyde øker, øker også hastigheten på den nedgående luftstrømmen. Denne effekten kan forsterkes av lavere bygninger for eksempel i en gate.

Forstyrrelser i strømningsmønsteret som skapes av terrenget, bygninger eller andre hindringer kan gi virvler i luftstrømmen. Slike virvler omtales som turbulens og vil gi variasjoner i vindhastigheten som kan følge strømningsmønsteret. Økt turbulensintensitet betyr i praksis at vinden får mer preg av kastevind. Rundt bygninger og andre hindringer øker vanligvis turbulensintensiteten.

I le av bygninger skapes det vanligvis en såkalt levirvel, der vindhastigheten er lavere enn vinden omkring bygningen.

Vindhastigheten øker vanligvis når luften passerer et hushjørne. Dette skyldes trykkforskjellen som er mellom lo- og leside, hvor vi har henholdsvis et over- og et undertrykk.

0	13.10.2017	Oversendt oppdragsgiver	Even Nordstoga	Ingebjørg Nordstoga	Even Nordstoga
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Underlag for vurdering av vindkomfort

## 2 Kriterier for komfortabel vindhastighet

Oppfattelsen av utendørs komfort er avhengig av aktivitet, vind, temperatur, solinnstråling og nedbør. Så lenge vindhastigheten ikke utgjør en fysisk fare for fotgjengere er det derfor vanskelig å sette klare kriterier for hva som er akseptabel vindhastighet i et bymiljø. Innbyggere i områder med mye vind har dessuten høyere terskel i forhold til hva som oppfattes som høy vindhastighet enn innbyggere i stille områder. Ulike land har forskjellig formulering av slike kriterier. Det eksisterer ingen norske kriterier, men i Tabell 1 og Tabell 2 er aktuelle kriterier fra henholdsvis Nederland og England listet opp.

Tabell 1: Vindkomfortkriterier i henhold til NEN 8100:2006

$R(U_{THR} > 5 \text{ m/s (in \% hours per year)})$	Quality class	Activity		
		Traversing	Strolling	Sitting
<2.5	A	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Good</i>
2.5–5.0	B	<i>Good</i>	<i>Good</i>	<i>Moderate</i>
5.0–10	C	<i>Good</i>	<i>Moderate</i>	<i>Poor</i>
10–20	D	<i>Moderate</i>	<i>Poor</i>	<i>Poor</i>
>20	E	<i>Poor</i>	<i>Poor</i>	<i>Poor</i>

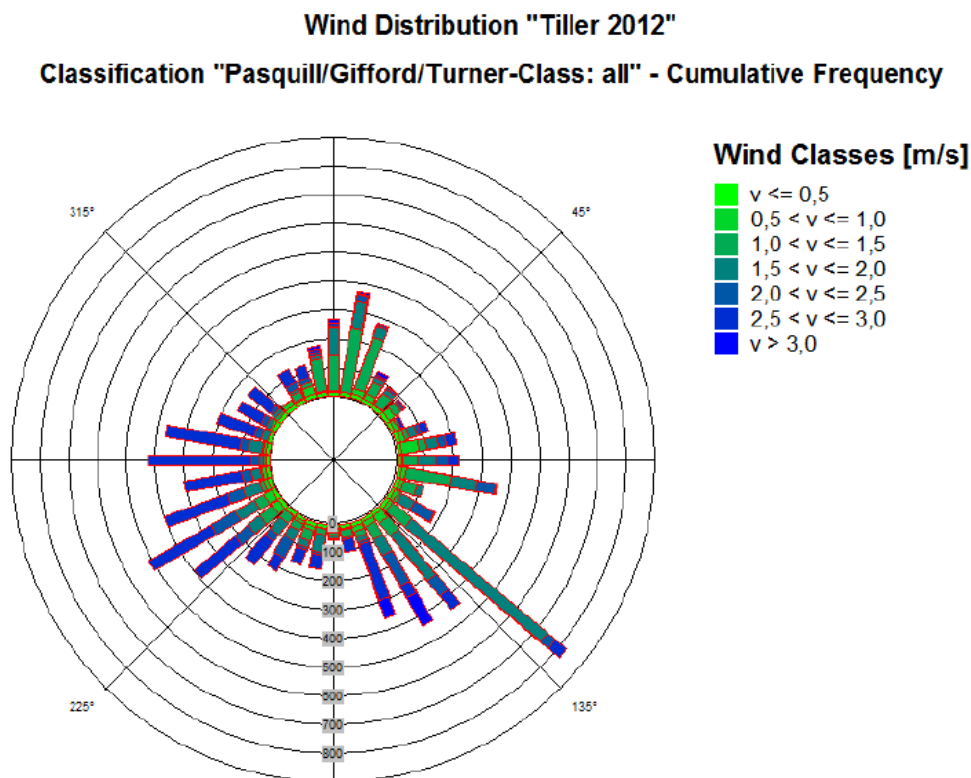
Tabell 2: Vindkomfortkriterier i henhold til T.V. Lawson, London Docklands Development Corporation "The evaluation of the windiness of a building complex before construction"

Vindstyrke (m/s)	Aktivitet	Områdebruk
0-4 (ideelt 0-2)	Stå eller sitte over lengre perioder	Områder som er behagelig å oppholde seg i gjennom hele året. Utendørs oppholdsarealer som kafeer eller restauranter
4-6	Stå eller sitte over kortere perioder	Områder som er behagelig store deler av året og kan ha potensiale for stillesittende bruk på mindre vindfulle dager. Inngangsparti bygninger bør ikke overstige dette.
6-8	Spasere	Områder med funksjoner som fortau, offentlig plassrom, shoppingområder.
8-10	Rask gange	Områder med generelt sterkere vind der det er ubehagelig å oppholde seg i. Funksjoner som f.eks. varelevering til bygninger.
>10	Ukomfortabelt for alle brukere	Områder som er ubehagelig for all type aktivitet. Veier og parkeringsplasser kan ha denne typen vindeksponering.

### 3 Vindrose

Beregnet vindrose for planområdet er beskrevet i rapport for lokal luftkvalitet. Modellen som er benyttet heter SoundPLAN GRAMM<sup>1</sup> og vindrose for 2012 ved Værnes målestasjon er lagt til grunn beregninger av vindfelt i Trondheimsområdet. Det er en viss usikkerhet rundt beregnet vindrose, spesielt i tilfeller der en spesifikk vindsituasjon ved målestasjonen kan gi flere ulike vindsituasjoner ved planområdet.

Beregnet vindrose for planområdet viser at det oftest blåser fra sørøst, mens de sterkeste vindene kommer fra sørvest. Dersom det foreligger andre analyser av lokale vindforhold av høyere kvalitet enn det som er beregnet i SoundPLAN GRAMM, bør dette legges til grunn ved videre vurderinger av lokal luftkomfort.

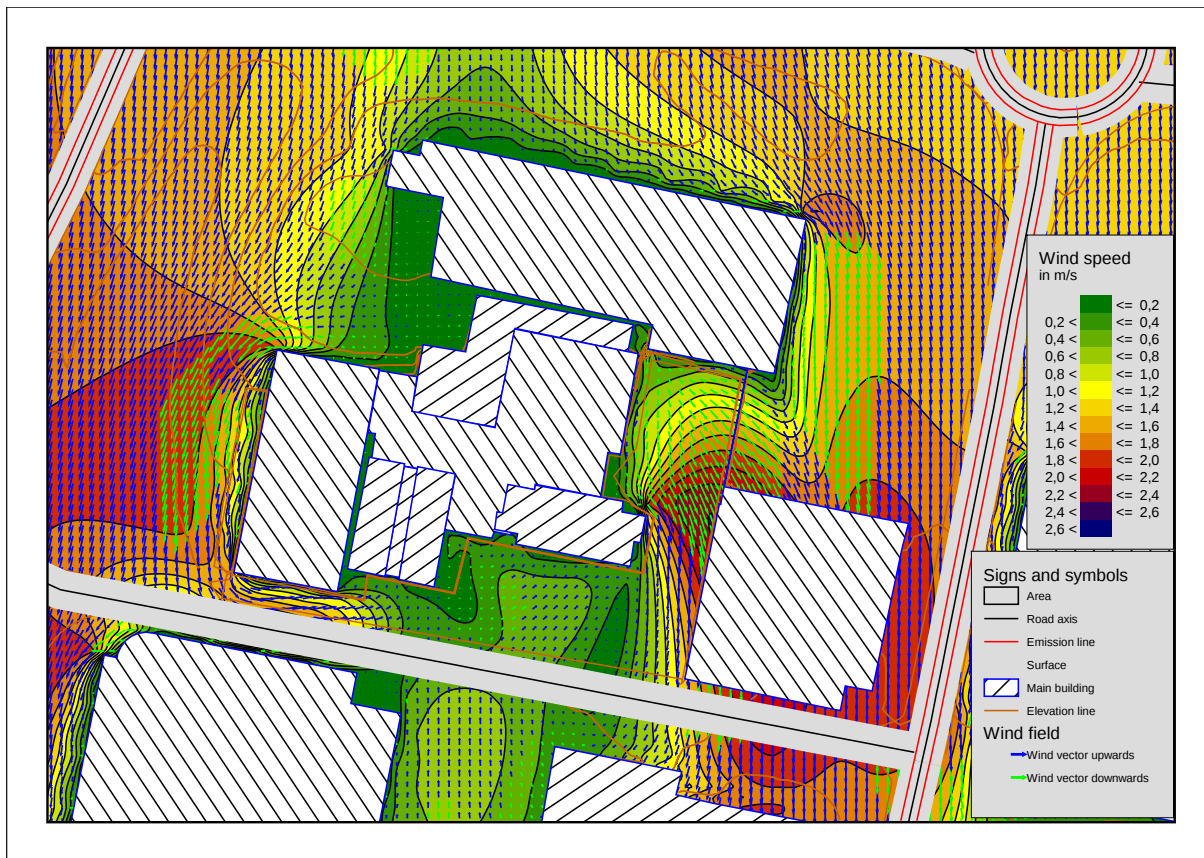


Figur 1: Beregnet vindrose i GRAMM for Tiller basert på måledata fra Værnes i 2012.

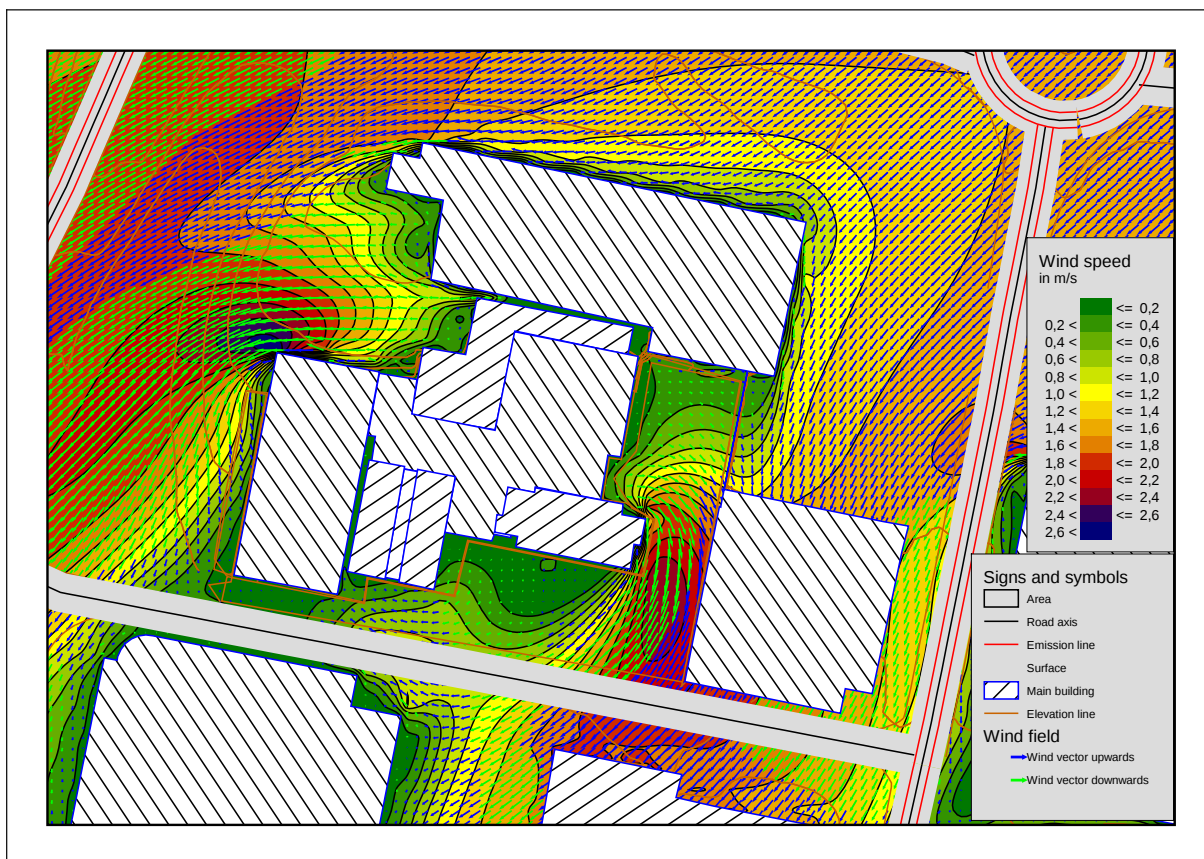
### 4 Vindfelt 1,5 meter over bakken

Det er beregnet vindfelt for 8 ulike vindsituasjoner inn mot planområdet. Vindsituasjonene har alle samme hastighet (2,8 m/s i avstand 10 meter over bakken), men retningene på vinden er ulike. Ved høyere vindhastigheter inn mot planområdet vil selvsagt også vindhastighetene langs bakkeplan i planområdet øke, og tilsvarende ved mindre vind. Forholdet mellom områder med høye hastigheter og lave hastigheter i avstand 1,5 meter over bakken endres derimot i mindre grad. Det er denne relative forskjellen som er forsøkt vist i notatet. Vindfeltene er vist i Figur 2 til Figur 9.

<sup>1</sup> [http://www.soundplan.eu/fileadmin/user\\_upload/pdf/soundplan\\_luft/gral\\_system/GRAMM\\_16.1\\_Documentation.pdf](http://www.soundplan.eu/fileadmin/user_upload/pdf/soundplan_luft/gral_system/GRAMM_16.1_Documentation.pdf)

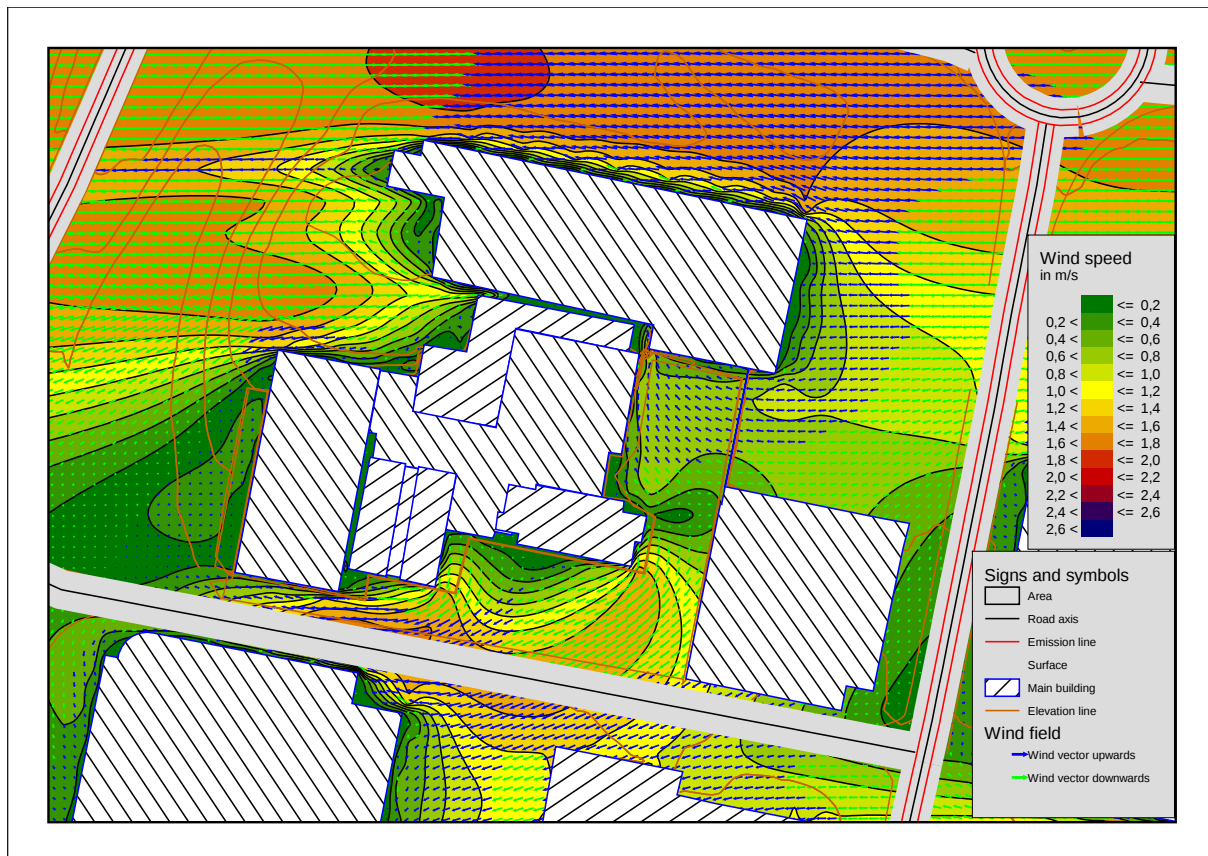


Figur 2: Vind fra nord i 1,5 meters høyde

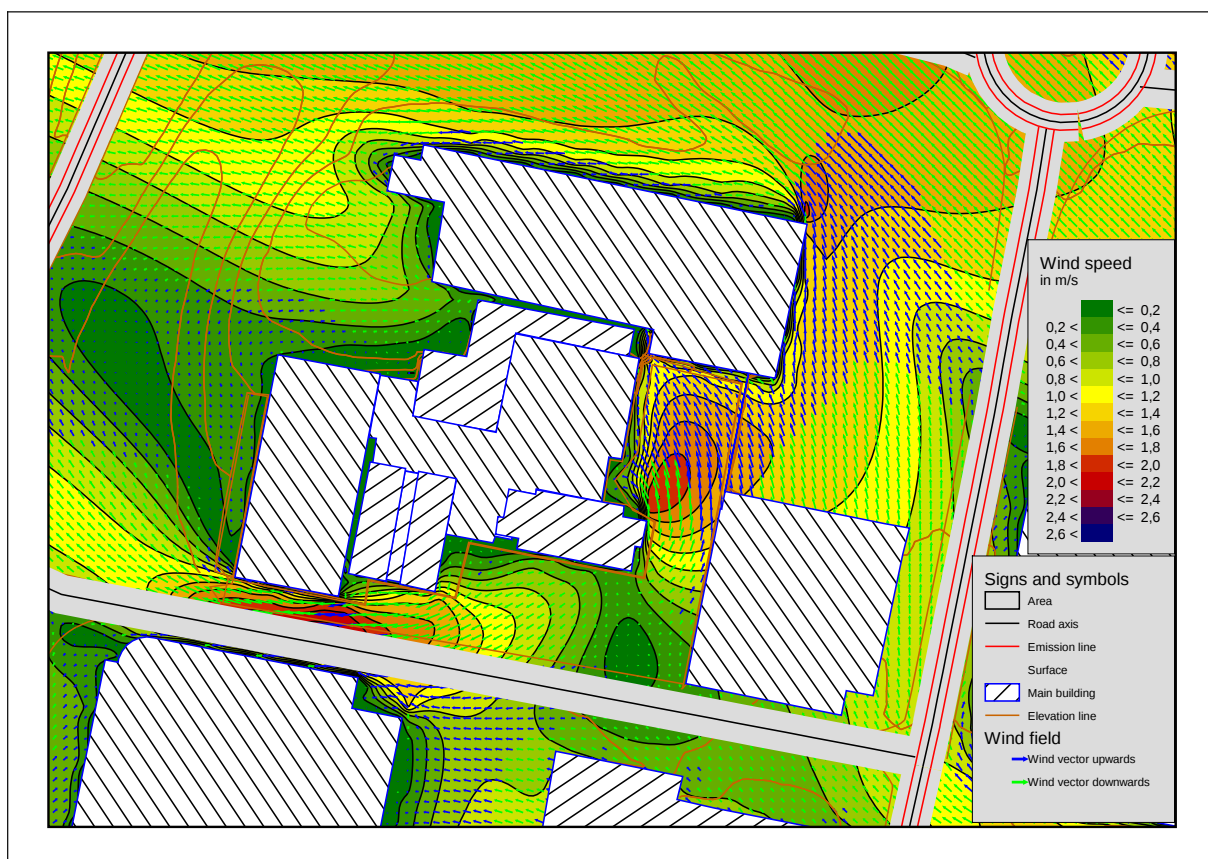


Figur 3: Vind fra nordøst i 1,5 meters høyde

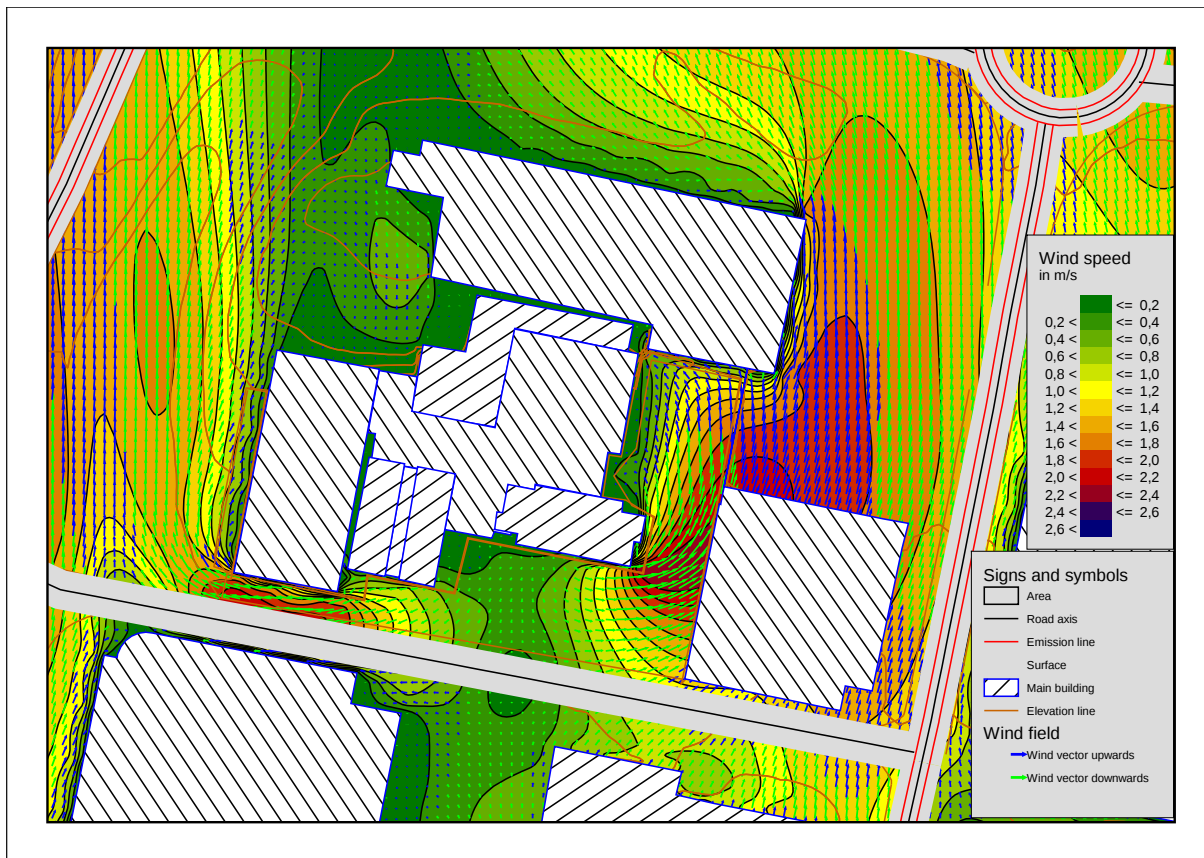




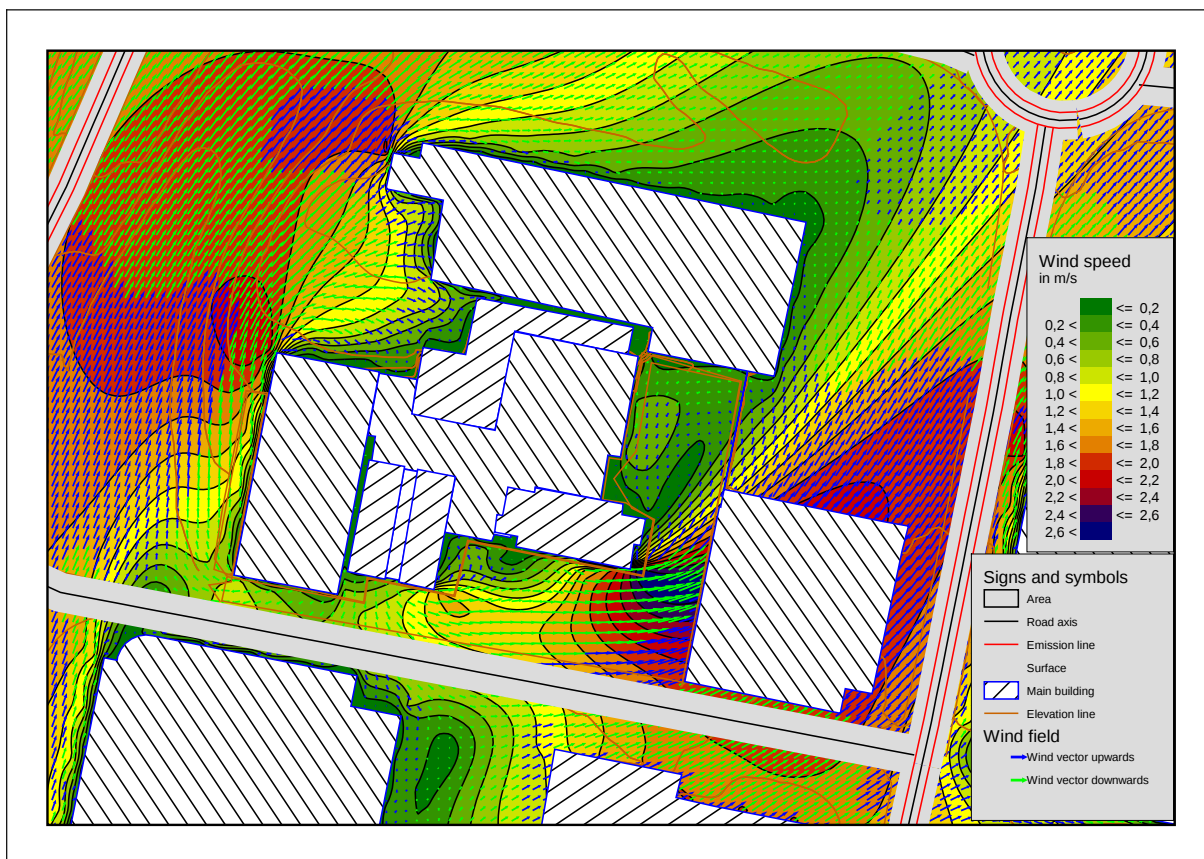
Figur 4: Vind fra øst i 1,5 meters høyde



Figur 5: Vind fra sørøst i 1,5 meters høyde

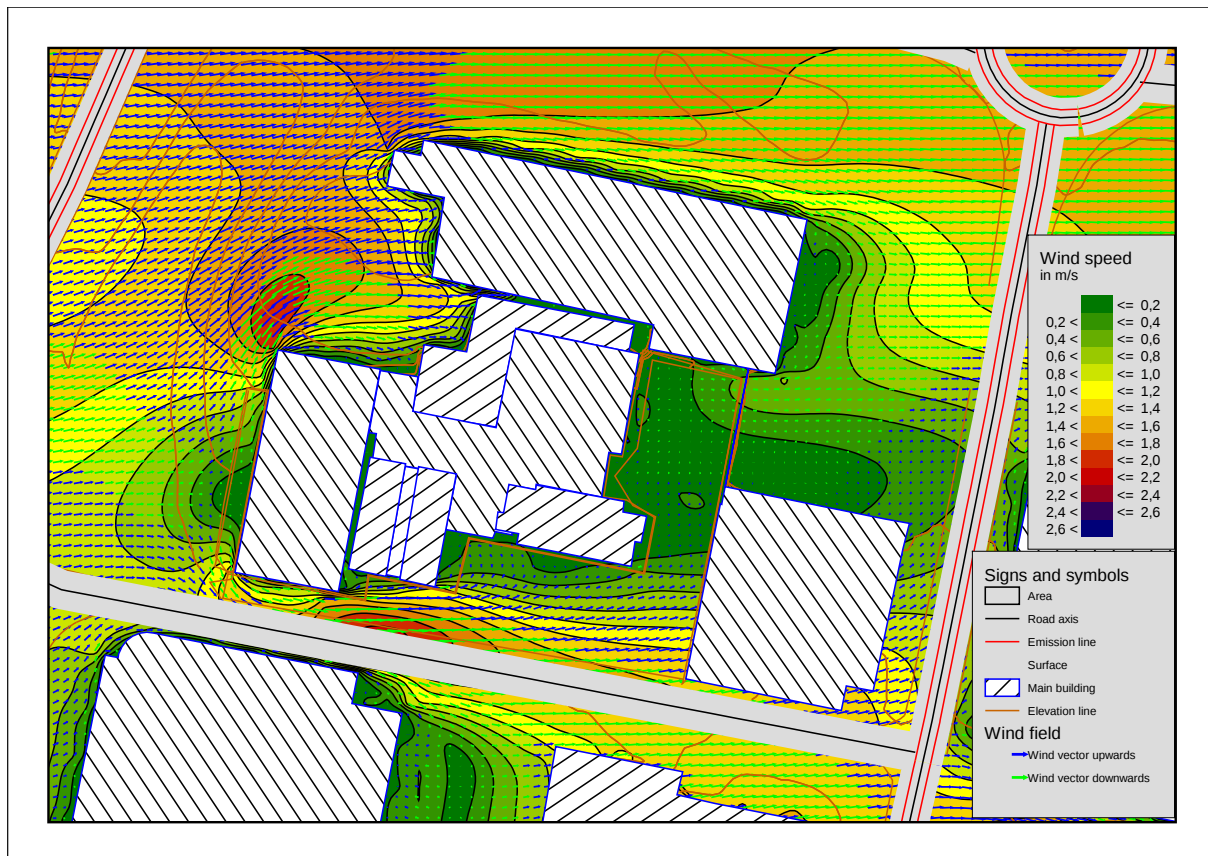


Figur 6: Vind fra sør i 1,5 meters høyde

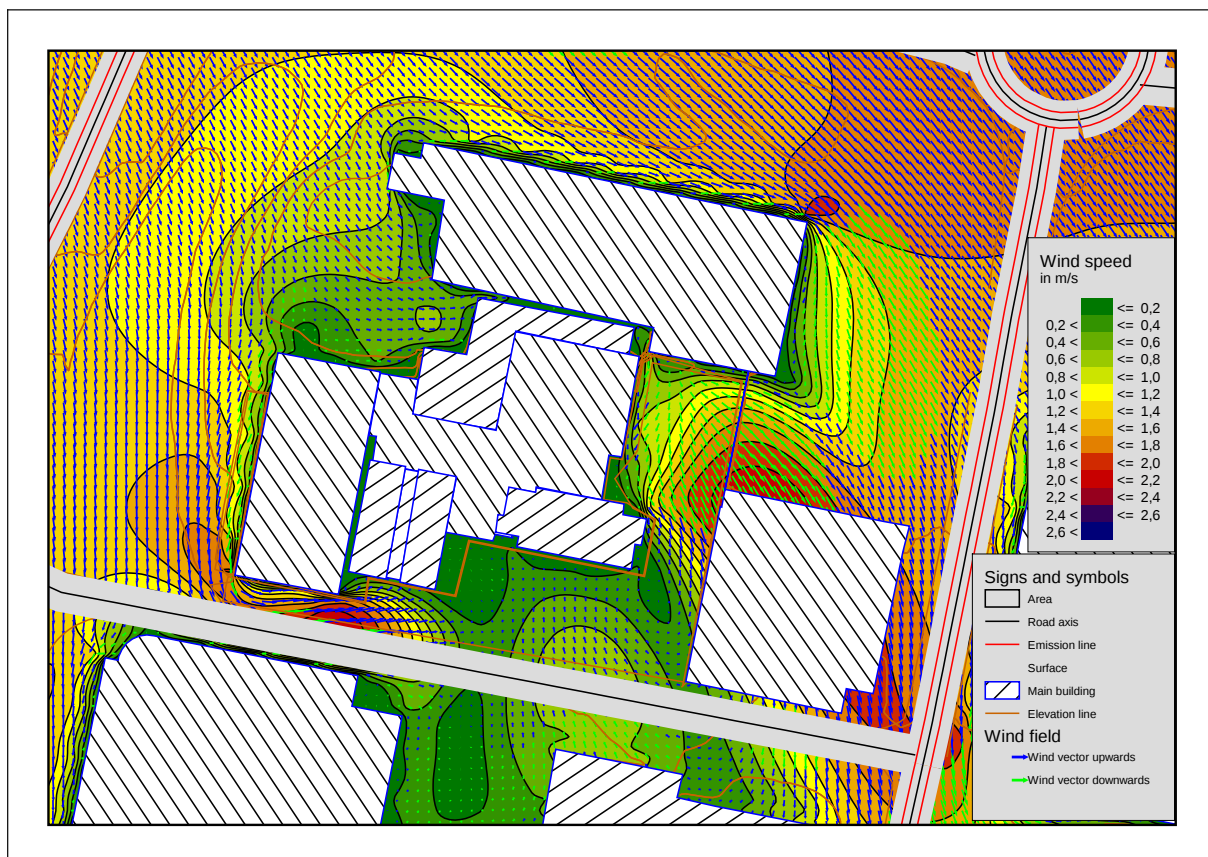


Figur 7: Vind fra sørvest i 1,5 meters høyde





Figur 8: Vind fra vest i 1,5 meters høyde



Figur 9: Vind fra nordvest i 1,5 meters høyde