

Vindstudie, Grenå 4

Upprättad: Maha Shalaby
2024-03-26

Granskad: Viktor sjöberg
2024-03-27

white

Sammanfattning

Denna rapport sammanfattar den vindsimulering som genomförts för det planerade bostadsprojektet Grenå 4 i Kista. Simuleringen genomfördes med hjälp av väderfilen för Stockholm Bromma. Syftet med analysen var att undersöka vindförhållandena runt den nya byggnaden, på innergården och på några av balkongerna för att identifiera om vindförhållandena förväntas bli behagliga eller inte.

Resultaten visade att de årliga vindförhållandena runt byggnaden generellt sett är behagliga. Vintertid finns risk att vinden kommer att orsaka obehag vid Borgarfjordsgatan, som ligger mellan den nya byggnaden och den befintliga höga byggnaden bredvid. Det rekommenderas därför att överväga att plantera barrträd för att åstadkomma en lugnare vindmiljö i denna zonen beroende lite på vad denna plats ska användas till.

Utöver det upplevs höga vindhastigheter på gården på grund av vinden som blåser från väst, syd och sydväst. De årliga vindkomfortresultaten visar att det skulle vara bekvämt att stå och sitta under kortare stunder. För att förbättra det rekommenderas att placera sittplatser i de zoner som är mest skyddade från vind, plantera träd och undvika hårdgjorda ytor. För att mildra effekten av vinddrag från den höga byggnaden och från vindaccelerationen när vinden blåser in på gården rekommenderas det att etablera buskar och vegetation nära sittplatser för lokalt skydd.

Vidare visar resultaten också att balkongerna på den lägre byggnadsvolymen för det mesta upplever behagliga vindförhållanden förutom på översta våningen på innergården. Balkongerna som vetter mot nordost och nordväst i den höga byggnaden upplever också behagliga vindförhållanden. De som vetter mot sydost och sydväst är exponerade för högre vindar och passar mer för att sitta på under korta perioder, och vinden ökar mot toppen av byggnaden. En lösning kan vara att ha inglasade balkonger på dessa fasader för att öka nyttjningsgraden ungefär från mitten av byggnaden och uppåt.

Innehåll

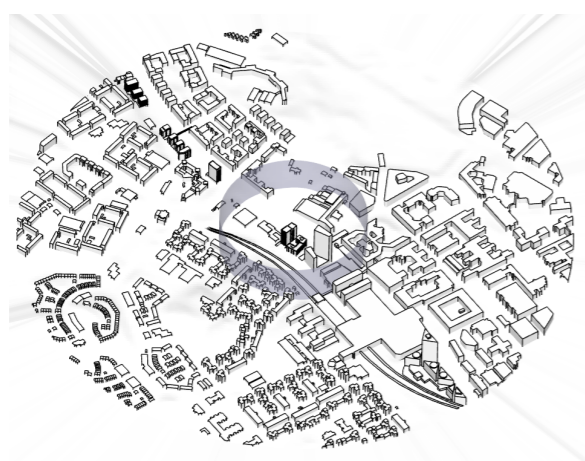
Inledning	3
Modell och metod	3
Resultat	3
1 - Årlig medelvindhastighet	4
2 - Årlig maximal vindhastighet	6
3 - Resultat sommar (21 mars - 21 september)	6
4 - Resultat vinter (22 september - 20 mars)	6
Slutsatser och rekommendationer	7
Vidare studier	7

Inledning

Denna studie utreder och utvärderar vindkomforten vid det nya bostadsprojektet Grenå 4 i Kista. Syftet är att bemöta oro för den lokala vindsituationen och säkerställa komfortabla utomhusutrymmen. Vindsimuleringar har utförts för att identifiera vindsituationen för områden runt den nya byggnaden, på byggnadens innergård samt på balkongerna. För att analysera vindförhållandena analyserades årliga medel-vindförhållanden, maximala vindförhållanden samt vindförhållanden under sommar och vinter.

Modell och metod

- En Rhinomodell byggdes upp utifrån dwg-underlag som erhöles 2024-02-19. Modellen inkluderade den nya byggnaden samt omgivande byggnader och terräng som användes som referens. Byggnaderna förenklades för att underlätta simuleringsarbetet.
- Modellen kompletterades med omgivande byggnader från Stockholms stad inom en radie på ca 550m. Omfattningen bestämdes så att de byggnader som potentiellt kan påverka simuleringsresultatet ingår. Området där resultaten visualiseras är 200 m i radie som visas i bilden nedan.
- Terrängen inhämtades från tjänsten Scalgo och placerades med hänvisning till terrängen som tillhandahölls i DWG-filen. Terrängen från Scalgo redigerades något runt den nya byggnaden så att den matchar byggnadens entréer och tillgänglighet till innergården.
- Vindsimuleringar utfördes i SimScale - ett molnbaserat CFD-program. 8 vindriktningar simulerades och resultaten kombinerades med klimatdata från Bromma flygplats (2007-2021). Bromma flygplats är den närmaste väderstationen, ca 6 km bort.
- Simuleringen utfördes med en minsta cellstorlek på 0,78 m och stor vindtunnel vilket är en lämplig upplösning för att få exakta resultat. Dessutom sattes området för simuleringen till en radie på 200 meter för att täcka både byggnaden och de omgivande gator som är av intresse.
- Slutresultaten jämfördes mot Lawson LDDC-kriterier (se tabellen nedan) - en utvecklad variant av den erkända Lawson-skalan för att bedöma vindkomfort (i London har man kommit långt i kravställning och hantering av mikroklimat i den byggda miljön).



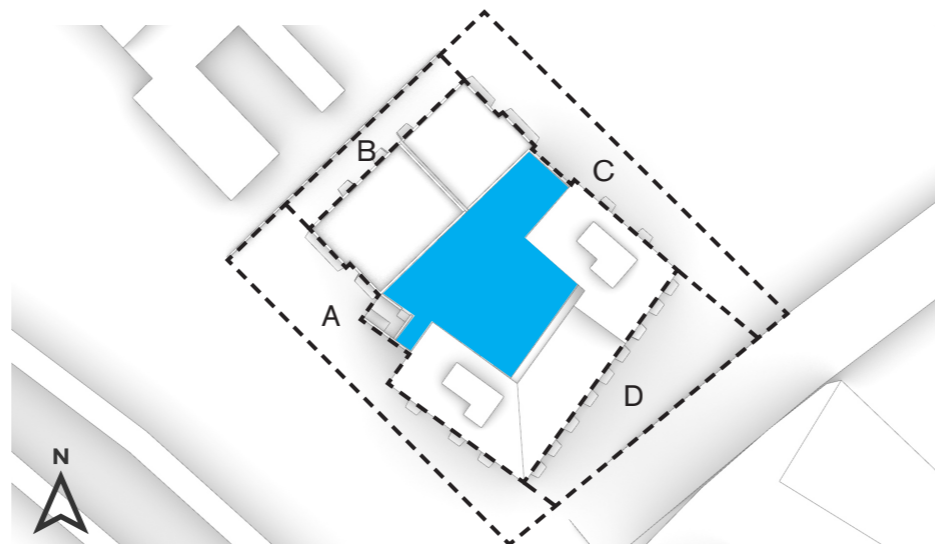
Figur 1. Analyszon i Simscale

Resultat

Resultaten analyseras i enlighet med Londons Lawson-kriterier (förutom resultat som visar specifika vindriktningar då de analyseras i enlighet med vindhastighet), och är uppdelade enligt följande:

1. Den årliga medelvindhastigheten (London Lawson).
2. Maximal vindhastighet (London Lawson).
3. Vindförhållanden under sommar och vinterperioden.

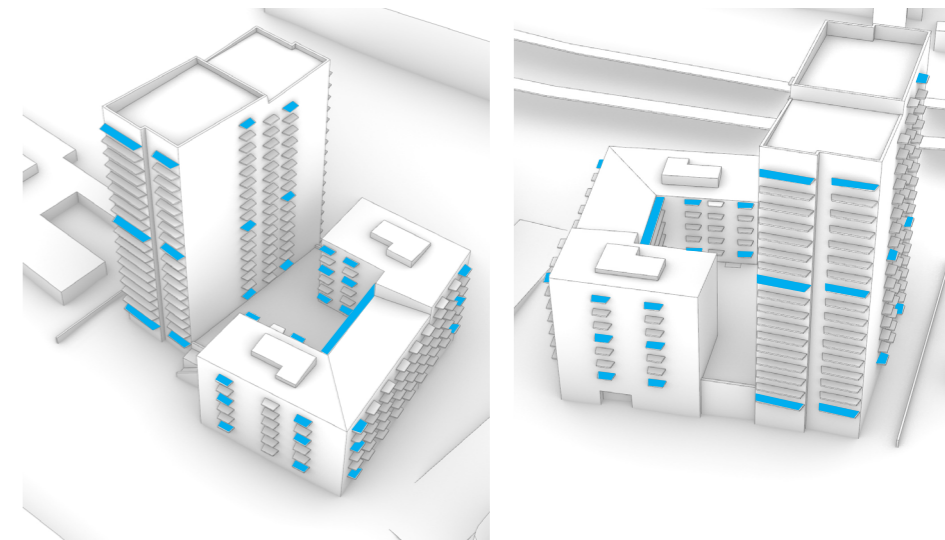
Resultaten presenteras på efterföljande sidor. Nedanstående figurer visar fokusområden som resultaten fokuserar på, de analyserade balkongerna samt den årliga vindrosen för Bromma.



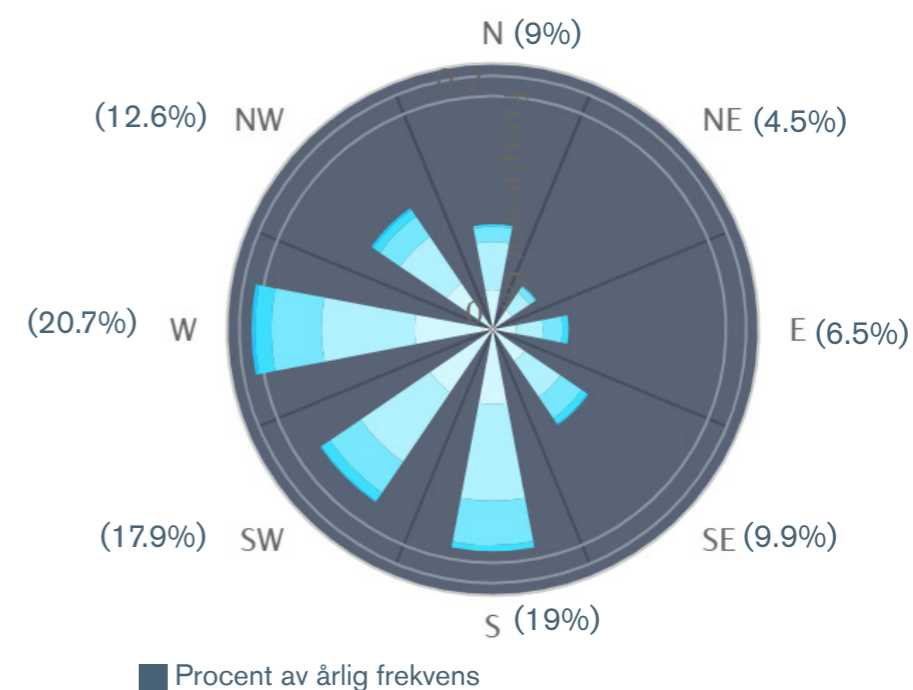
Figur 2. Fokusområden. Område A-D och innergården

kategori	vindhastighet (5% överskridande)	lämplighet för olika aktiviteter/platser
sittande i längre tid	2,5 m/s	sittande aktiviteter tex. uteserveringar
sittande i kortare tid	4,0 m/s	sittande aktiviteter tex. generella uteplatser, balkonger
stående	6,0 m/s	entréer, busshållplatser, skyddade gångbanor
gående	8,0 m/s	oskyddade gångbanor
obekvämt	>8,0 m/s	olämpligt för gångtrafik
kategori	vindhastighet (0,022% överskridande)	lämplighet för olika aktiviteter/platser
gångtrafik säkerhetsgräns	15 m/s	risk för gångtrafik, särskilt utsatta grupper

Figur 3. Lawson LDCC Kriterier



Figur 4. Analyserade balkonger



Figur 5. Årlig vindros

1 - Årlig medelvindhastighet

Resultaten på denna sida illustrerar de årliga medelvindförhållandena. Årsmedelvärdena kan tolkas med Lawson LDDC kriterier (figur 6-7), medan resultaten för specifika riktningar visar vindaccelerationen (figur 8-10).

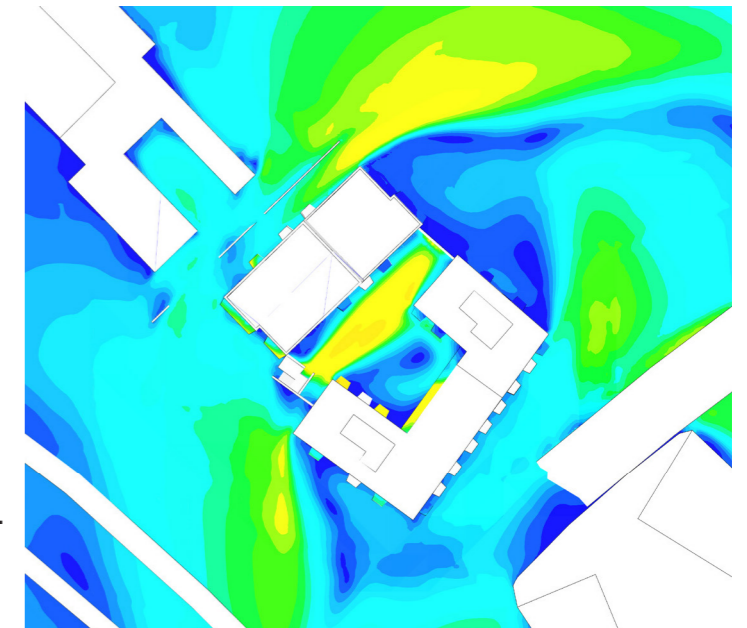
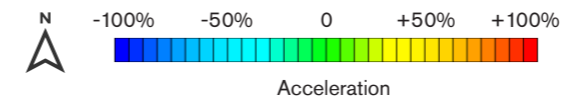
Figur 6 (nedan) visar en översikt över resultaten vid de nya byggnaderna inkl de omgivande gatorna. Resultaten visas i detalj i figur 7. Generellt sett upplever inte de 4 zonerna (A-D) runt den nya byggnaden extrema vindförhållanden när man tittar på de genomsnittliga årsresultaten. Vissa av områdena är även lämpliga för sittande under längre tid. Det finns också ytor som hamnar i kategorin stående.

Resultaten för innergården visar dock att den framför allt lämpar sig att sitta kortare stunder eller stå. Detta beror på att vinden som slår mot den höga byggnaden skapar ett drag på innergården. Bilderna till höger belyser detta mer, eftersom de visualiserar accelerationen från de tre huvudsakligt rådande vindriktningarna; väst, sydväst och syd. Dessa resultat visar att det är hög acceleration på gården när vinden blåser från väster (20,7 % årligen) och

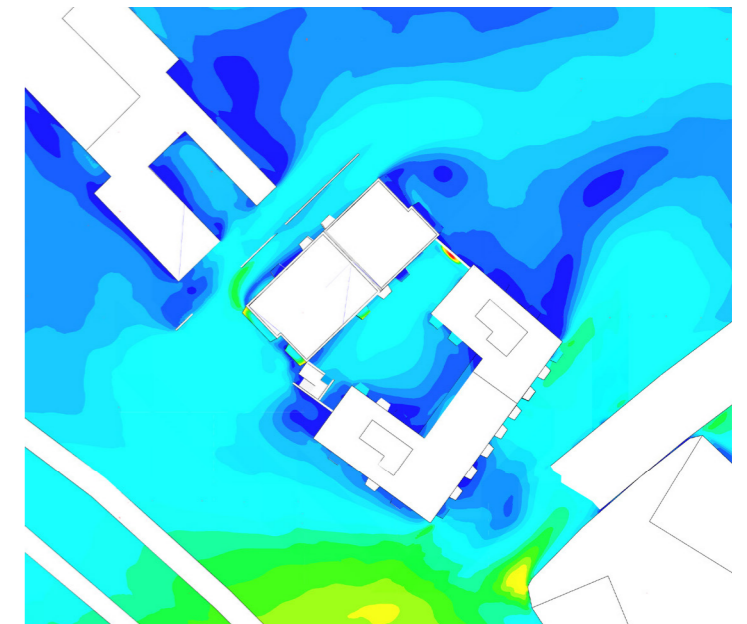
från söder (19 % årligen), alltså ungefär 40 % av tiden årligen. Om t.ex. vinden i Stockholm är 3,5 m/s, skulle vinden på innergården överstiga 5 m/s, vilket är tröskeln för behagliga vindförhållanden, och människor upplever det som obekvämt att sitta här. Detta kan förbättras genom att plantera många träd, och genom att främst lokalisera sittplatser utomhus i zon 2 som är markerad i figur 7.

När vinden blåser från söder blir det en hög vindacceleration vid byggnadshörnet där zonerna C och D möts. Här är det bra att tänka på det när man utformar utemiljön och ha fler träd i den zonen.

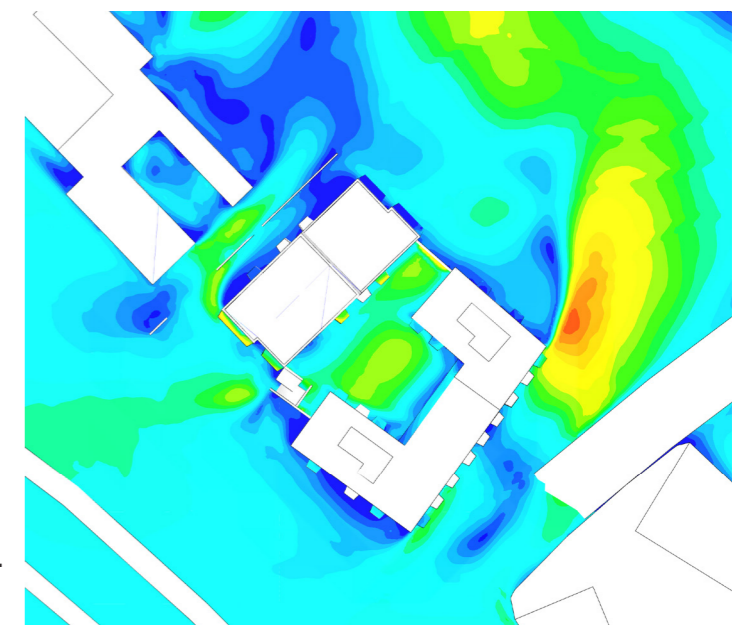
Figur 9 till höger visar vindaccelerationen när vinden blåser från sydväst (17,9% av tiden årligen). Resultaten visar på hög acceleration i delar av zon A och D, vilket potentiellt innebär att det t.ex inte är lämpligt att ha en busshållplats framför den befintliga grannbyggnaden.



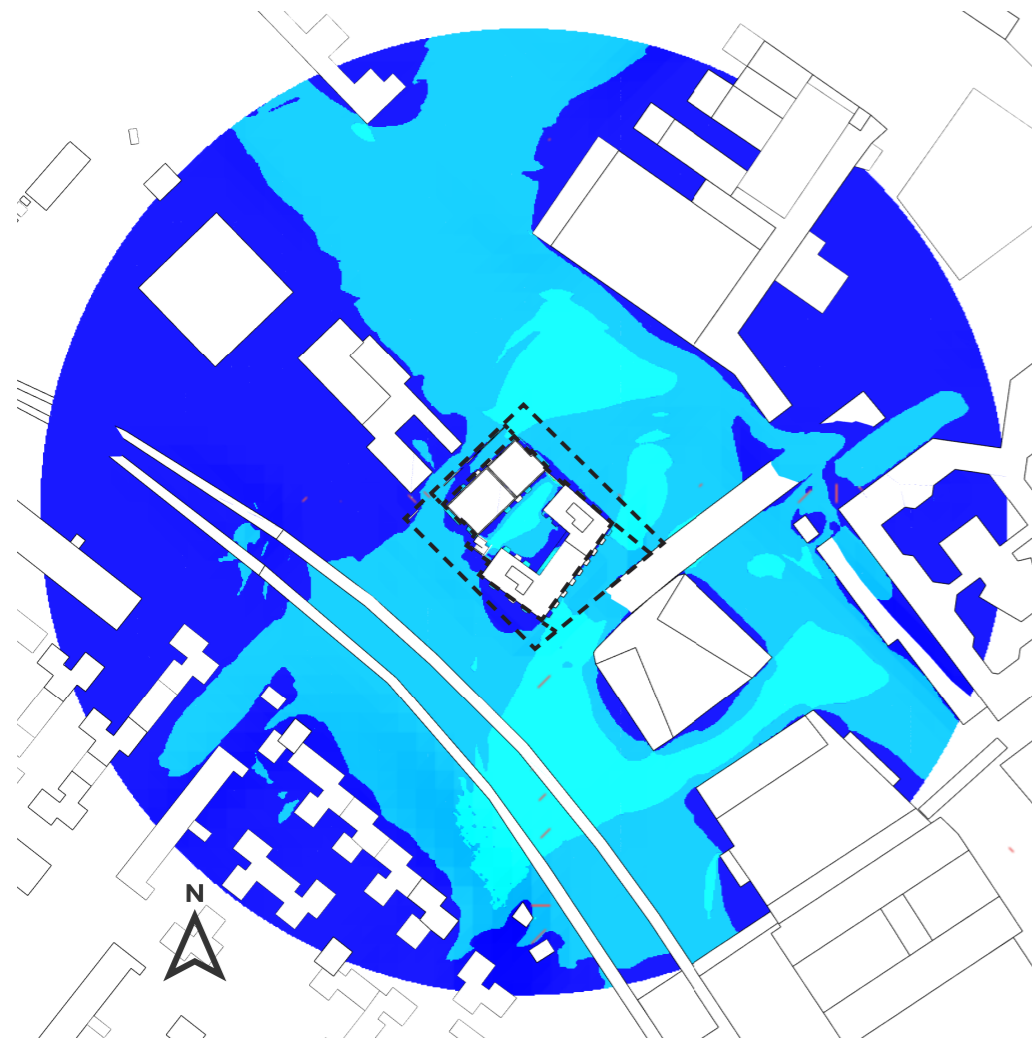
Figur 8.
Vindacceleration.
Vind från väst



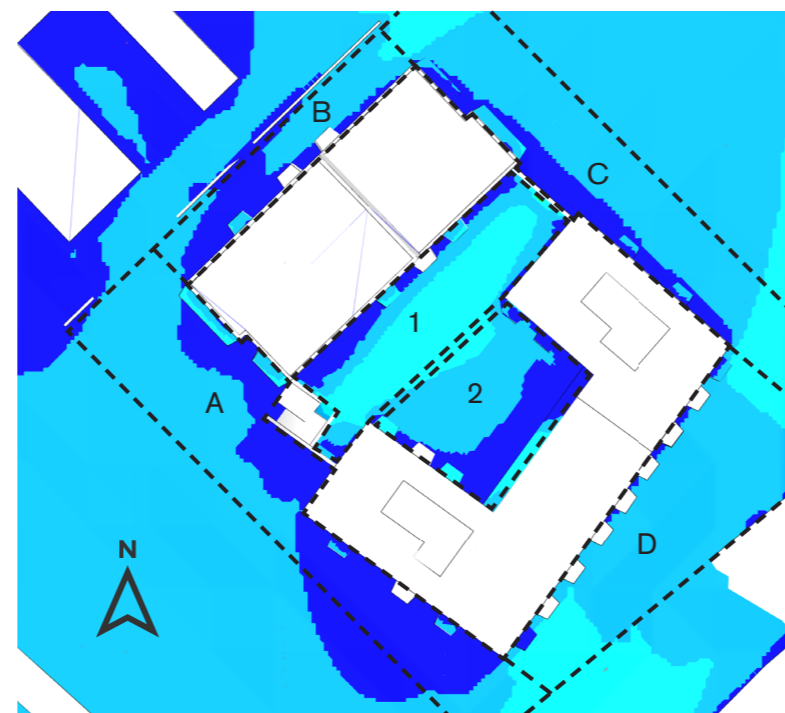
Figur 9.
Vindacceleration.
Vind från sydväst



Figur 10.
Vindacceleration.
Vind från syd



Figur 6. Medelvindresultat (Lawson Kriterier)



Figur 7. Medelvind årligt resultat (Lawson Kriterier)

Vindförhållandena analyserades också på olika balkonger för att undersöka vindkomforten. Resultaten visar att i den lägre byggnaden har de flesta balkongerna behagliga vindförhållanden, förutom delar av översta våningen mot gården till följd av vinddrag från den höga byggnaden. I den höga byggnaden har balkongerna mot nordost och nordväst behagliga vindförhållanden förutom översta våningen (se figur 12). De andra två sidorna som är exponerade mot förhärskande vindriktningarna (sydost och sydväst) upplever balkongerna redan mitt på fasaden obekväma vindförhållanden eftersom de lämpar sig för att sitta en kortare stund (figur 11). Detta ökar sedan och på de översta balkongerna hamnar i komfortkategorin stående. En rekommendation kan därför vara att ha inglasade balkonger från mitten av byggnaden upp till toppen.

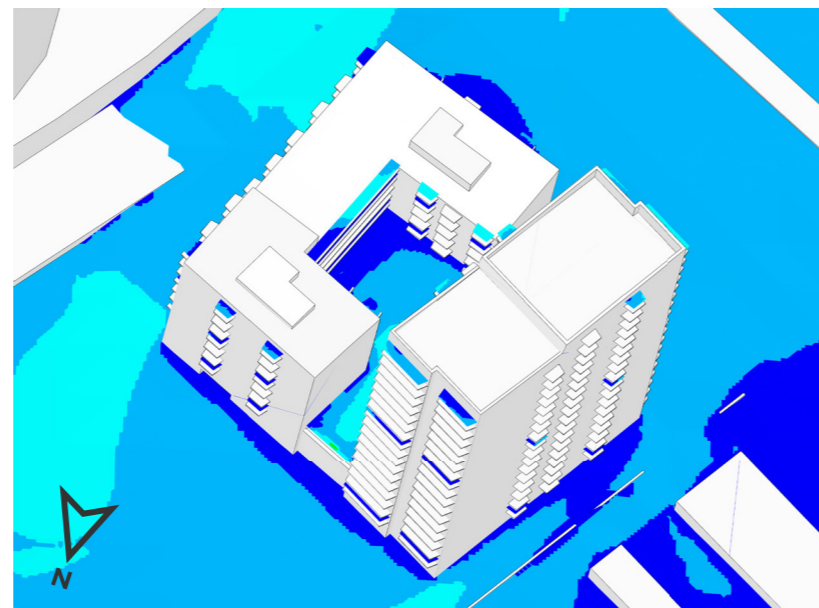
Av resultaten från innergården och på balkongerna framgår det tydligt att den höga byggnaden orsakar vinddrag nedåt vilket påverkar komfortnivåerna på balkongerna och gården. De två figurerna nedan (14 och 15) belyser denna effekt med acceleration när vinden blåser från syd och sydväst. Den sydliga vinden orsakar hög acceleration som orskar en del turbulens på innergården. Dessutom orsakar vinden från sydväst en turbulens på innergården som är riktad mot zon 2. Det rekommenderas därför att ha grönområden och träd så mycket som möjligt och även buskage i kanten av zon 2 för att mildra vinddraget. Det rekommenderas också att analysera komfortnivåerna på innergården mer i detalj genom att analysera mikroklimatet med hänsyn till träd/vegetation samt mjuka och hårda ytskikt.

Lawson LDDC kriterier

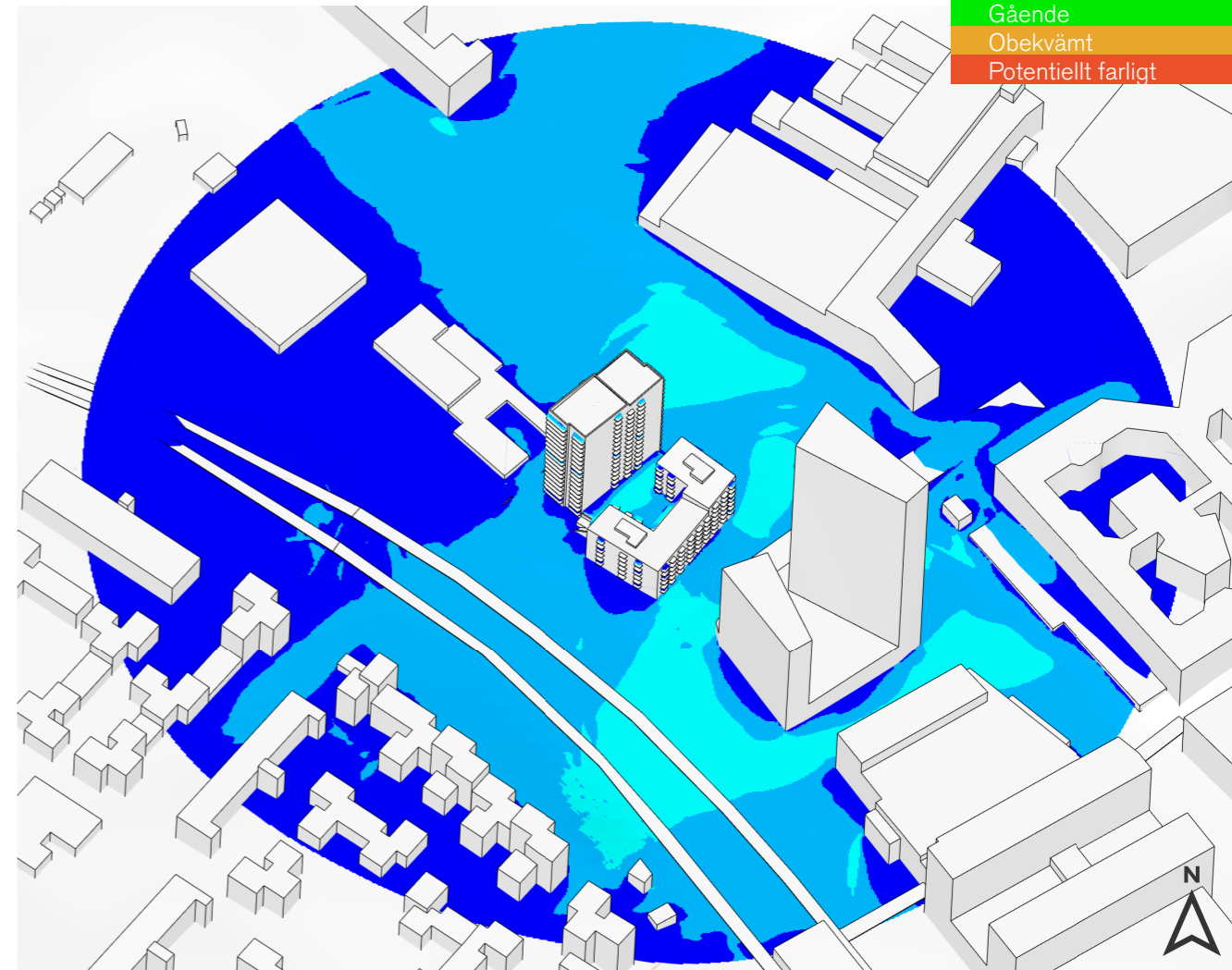
Sittande i längre tid
Sittande i kortare tid
Stående
Gående
Obekvämt
Potentiellt farligt



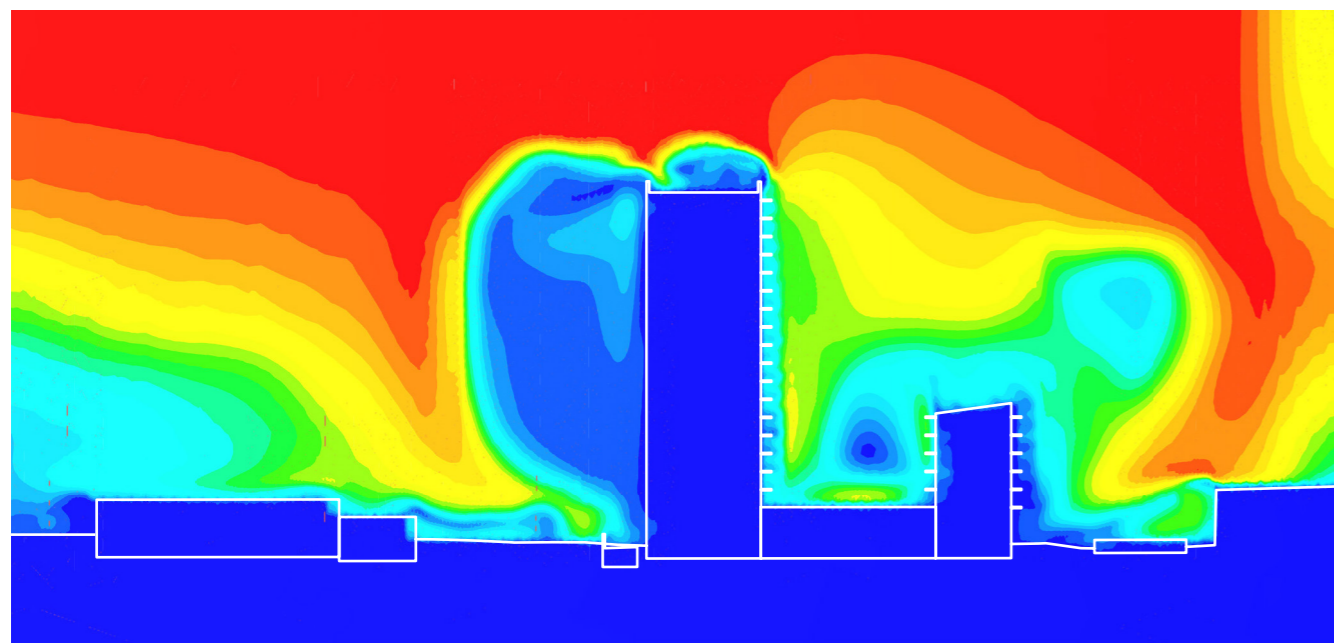
Figur 11. Komfort på balkonger (Lawson Kriterier)



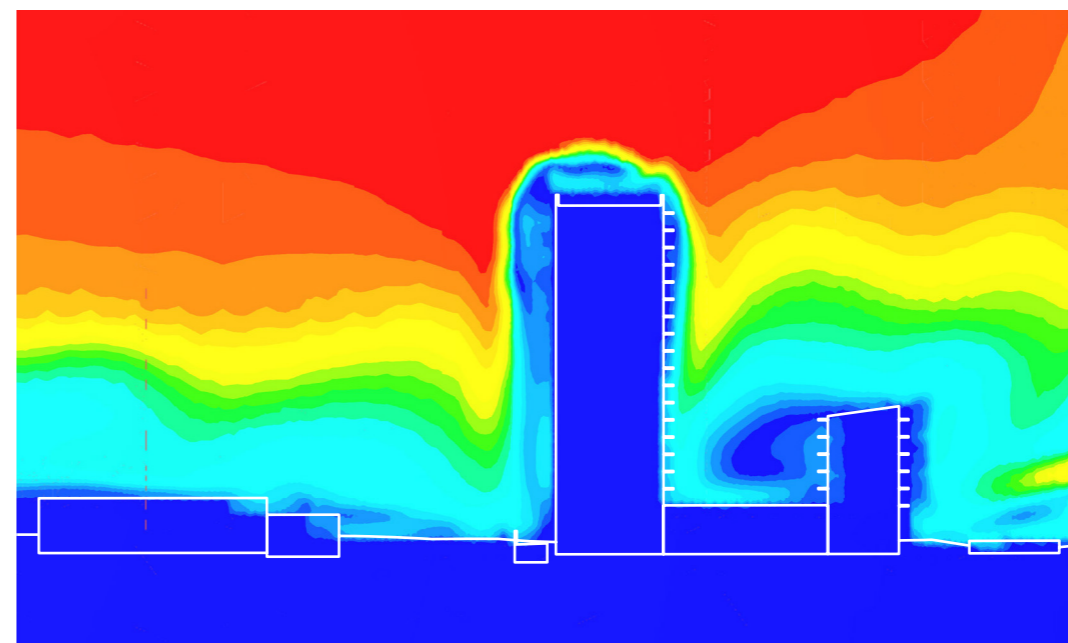
Figur 12. Komfort på balkonger (Lawson Kriterier)



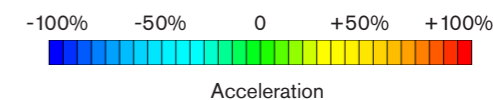
Figur 13. Årligt resultat, 3D (Lawson Kriterier)



Figur 14. Vindacceleration vid vind från syd. Sektionsvy från sydväst.

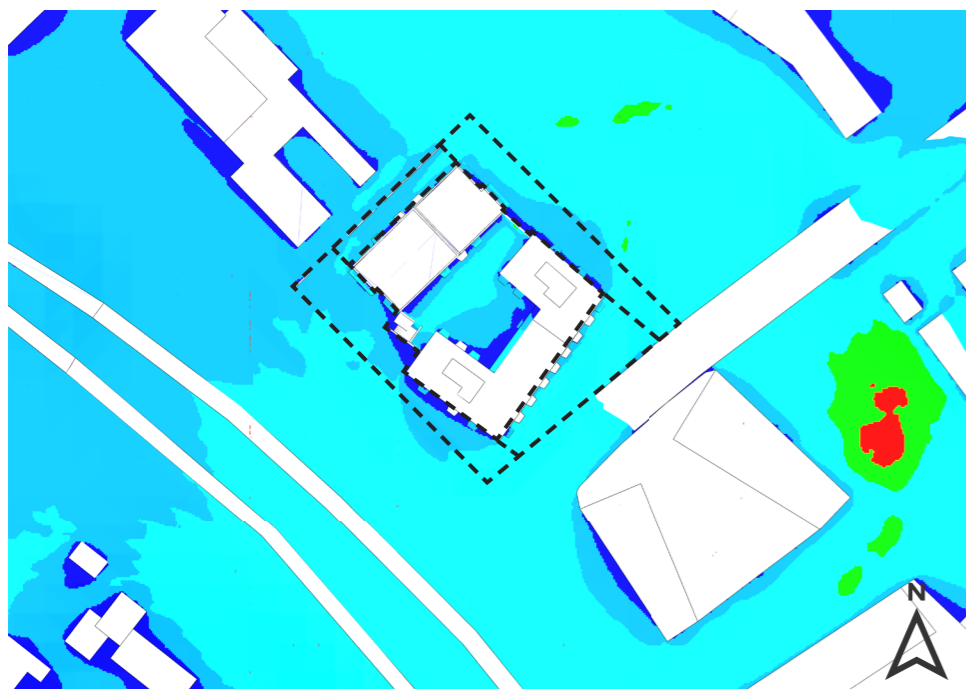


Figur 15. Vindacceleration vid vind från sydväst. Sektionsvy från nordost.

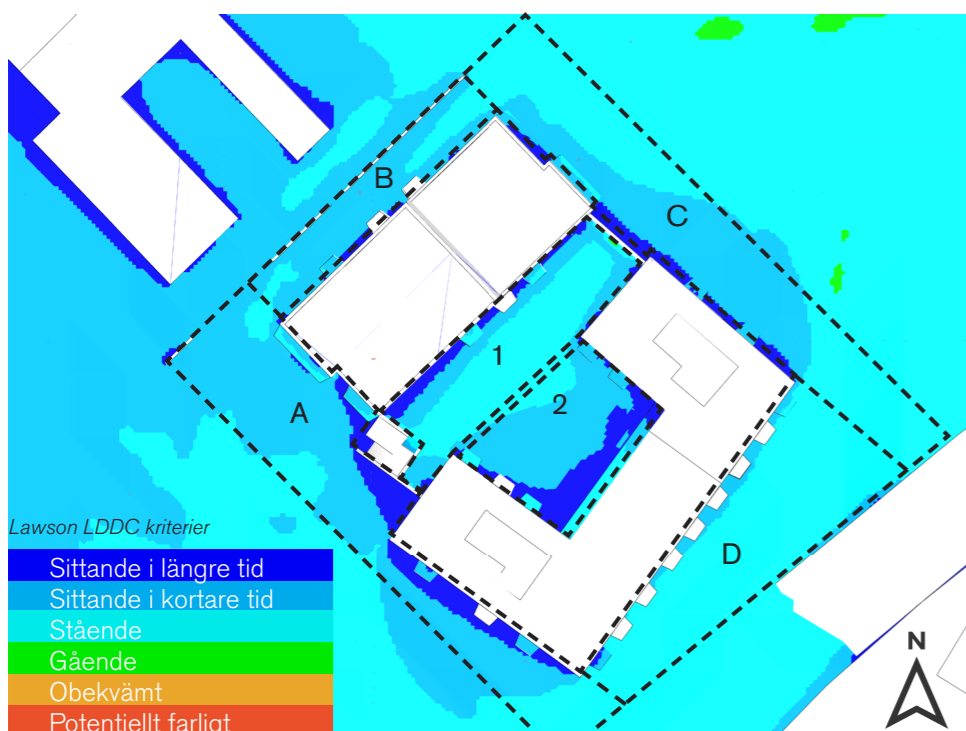


2 - Årlig maximal vindhastighet

Resultaten nedan (Figur 16 och 17) visar de maximala vindresultaten som inträffar cirka 1 % av tiden och är analyserade i enlighet med Lawson LDDC-kriterierna. De maximala resultaten är vanligtvis användbara för att identifiera områden som är obekvämt och till och med kan vara potentiellt farliga. Resultaten visar att områdena runt de nya byggnaderna hamnar i komfortkategorin stående eller bättre. Gården visar en liknande trend. Mycket höga vindhastigheter som kan vara potentiellt farliga observerades utanför fokusområdet för denna rapport så dessa analyserades inte vidare.



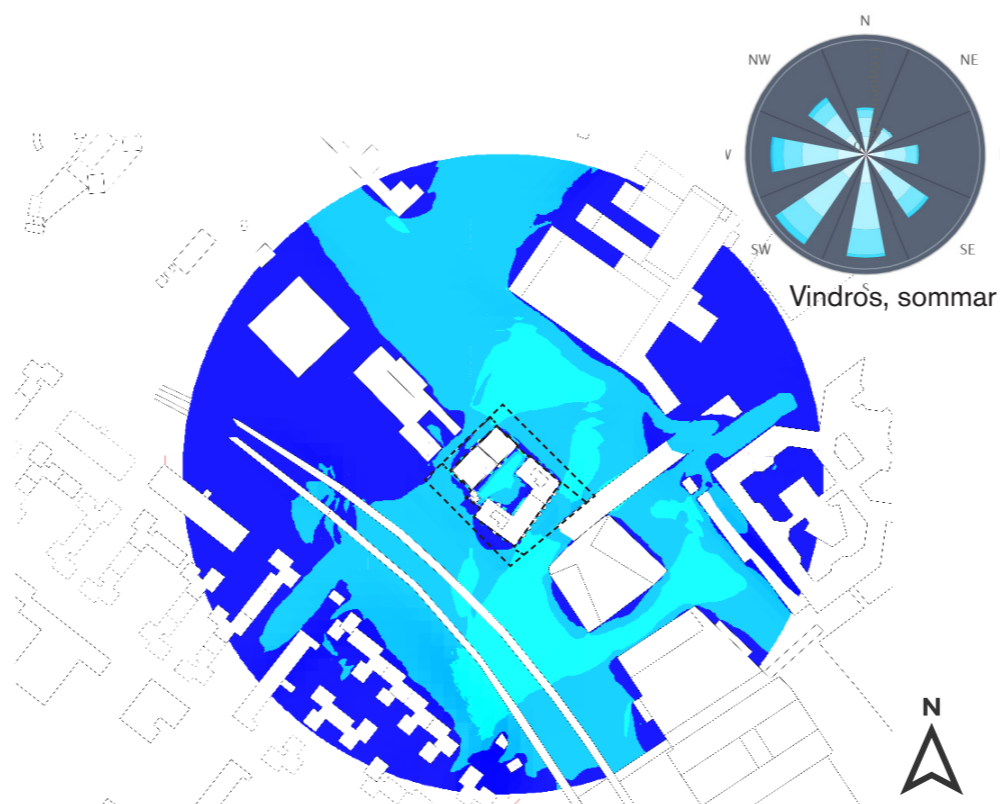
Figur 16. Årligt resultat, maximum (Lawson Kriterier)



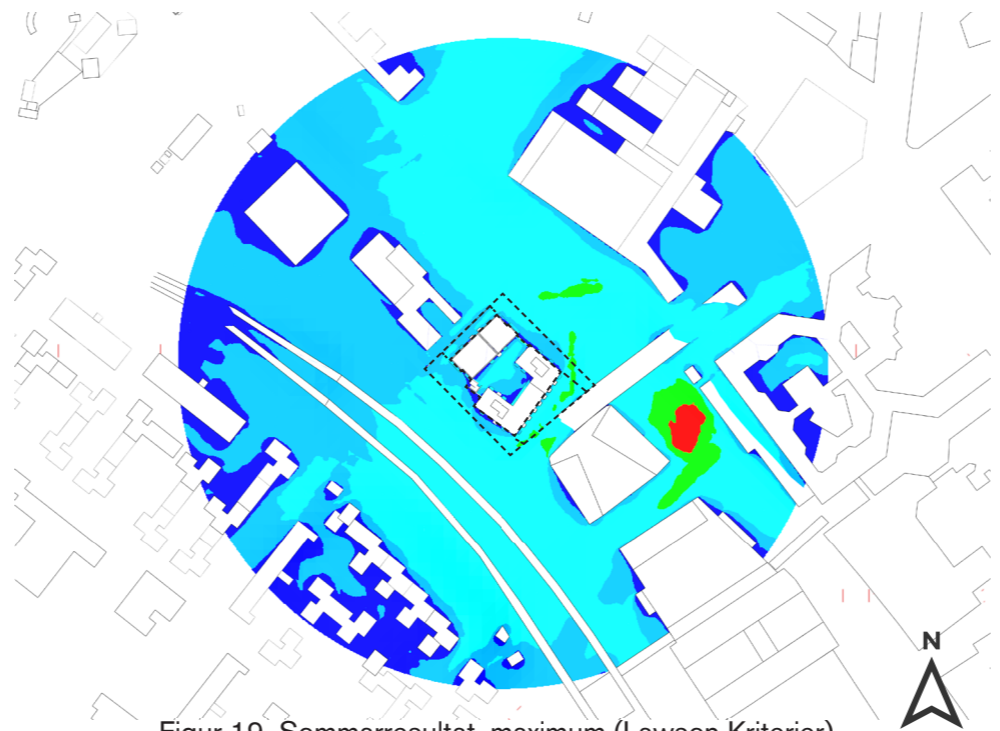
Figur 17. Årligt resultat, maximum (Lawson Kriterier)

3 - Resultat sommar (21 mars - 21 september)

Resultaten i figur 18 och 19 nedan visar genomsnittliga och maximala vindförhållanden under sommarperioden. Genomsnittresultaten är mycket lika de årsgenomsnittresultat som förklarats tidigare. I resultaten från de maximala simuleringarna börjar vissa områden i zon D att hamna i kategorien gående men detta ses inte som något problem då området bl.a. domineras av en gångbro.



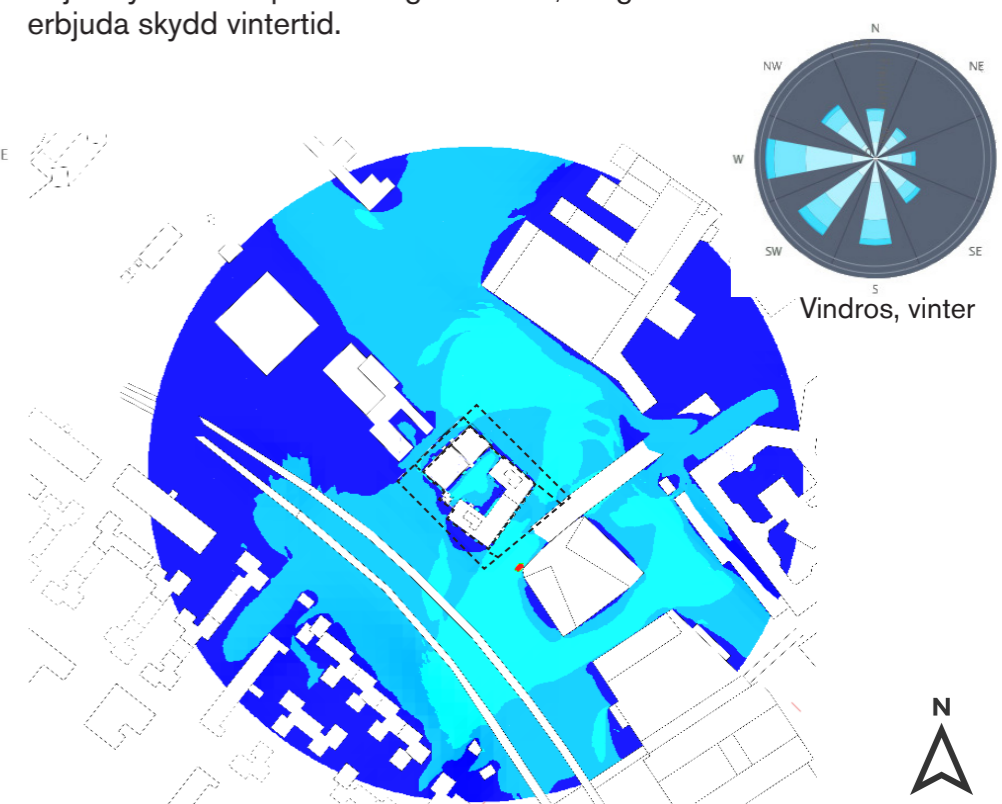
Figur 18. Sommarresultat, genomsnittligt resultat (Lawson Kriterier)



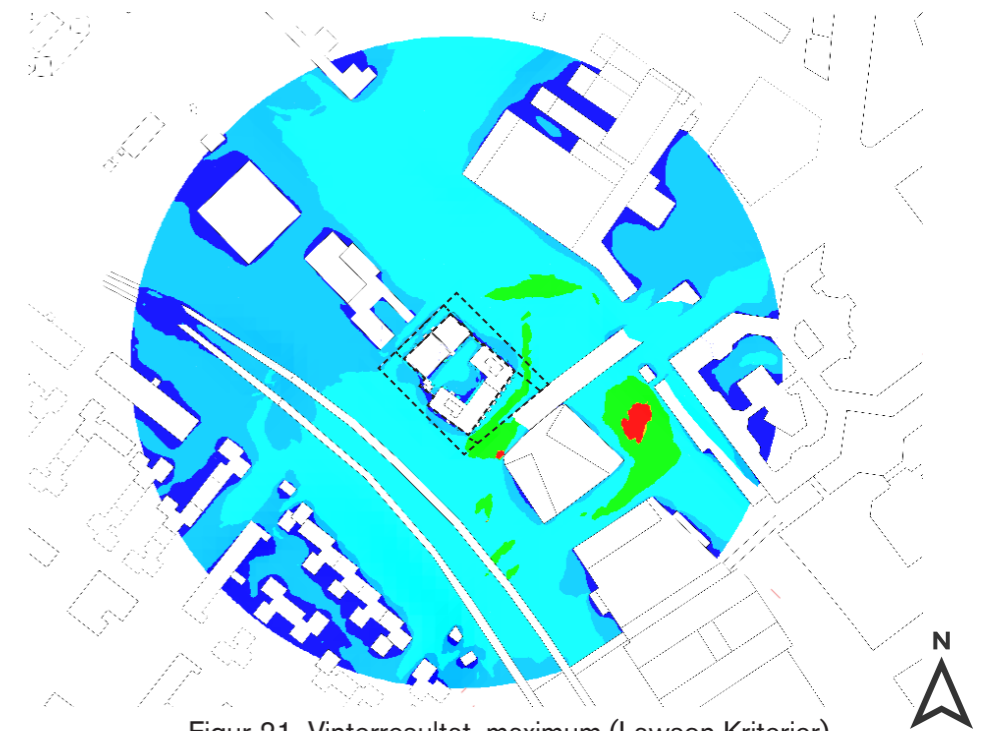
Figur 19. Sommarresultat, maximum (Lawson Kriterier)

4 - Resultat vinter (22 september - 20 mars)

Resultaten nedan (Figur 20-21) visar genomsnittliga och maximala vindresultat vintertid. Genomsnittresultaten är fortfarande mycket lika de årliga resultaten, men det finns en liten zon i hörnet av den befintliga byggnaden till höger som är potentiellt farlig. Detta framhävs ytterligare i de maximala resultaten eftersom hela zon D är i komfortkategorin gående och det finns potentiellt höga accelerationshastigheter i hörnet av den befintliga byggnaden. Rekommendation är därför att ha träd och "mjuka ytor" med planeteringar i zon D, då gärna barrträd för att kunna erbjuda skydd vintertid.



Figur 20. Vinterresultat, genomsnittligt resultat (Lawson Kriterier)



Figur 21. Vinterresultat, maximum (Lawson Kriterier)

Slutsatser och rekommendationer

Baserat på de analyserade vindförhållandena, både årligen och från specifika vindriktningar, rekommenderas att beakta följande punkter i designprocessen:

- Maximera träden och det mjuka landskapet på innergården för att öka utomhuskomforten och minska den turbulenta vindeffekten. Planera för sittplatser på innergården främst i zon 2. Lägg till träd och buskar i kanten av zon två så att sittplatsen blir mer skyddad.
- Överväg inglasade balkonger i höghuset åtmistone från mitten av huset och uppåt, speciellt på fasaderna mot sydost och sydväst. Inglasade balkonger på översta våningen i den lägre byggnaden är också aktuellt.
- Plantera barrträd och vegetation/gräsytor i zon D för att minimera vindturbulensen under extrema vindförhållanden, särskilt under vintern. Beroende av vad platsen ska användas till.

Vidare studier

Följande studier kan ytterligare fördjupa analysen av utomhusmiljön för projektet och bygger vidare på denna vindstudie:

- Detaljerade mikroklimatstudier på innergården för att undersöka termisk komfort med tanke på träd vid innergårdens entréer. Det är också möjligt att lägga överlagra vindresultaten med solljustimmar för att identifiera bekväma områden som både har sol och lä.
- Undersök effekten av framtida väderfiler på vindförhållanden och termisk komfort utomhus.