



Vindstudie RegionCity

Göteborg

2016-03-31

Vindstudie RegionCity

Göteborg

2016-03-31

Beställare: Jernhusen AB
Box 427
101 28 Stockholm

Beställarens representant: Boldi Kisch

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Herman Heijmans
Handläggare Belma Krslak

Uppdragsnr: 104 17 25

Filnamn och sökväg: n:\104\17\1041725\5 arbetsmaterial\01
dokument\vindstudie region city.docx

Kvalitetsgranskad av: Belma Krslak
Herman Heijmans

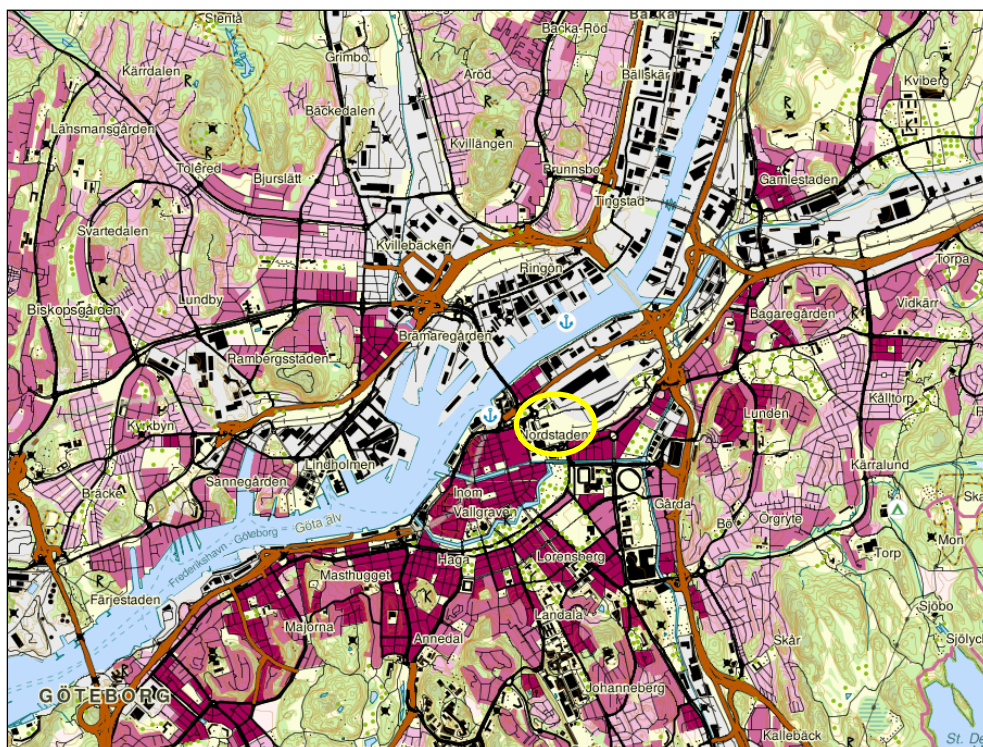
Innehåll

1. Inledning.....	4
2. Komfortkriterier.....	6
3. Förutsättningar.....	8
3.1 Vindförhållanden.....	8
3.2 Området.....	9
4. Beräkning av vindklimatet.....	11
4.1 Beräkningsmetod.....	11
4.2 Osäkerheter i beräkningarna.....	12
5. Resultatet av beräkningarna	14
5.1 RegionCity	14
5.1.1 Marknivå.....	14
5.1.2 Takterrasser på 3-6 våningar.....	17
5.1.3 Takterrasser på torntoppar	21
5.2 Nuläge	25
5.3 Nollalternativ	26
6. Slutsatser.....	27
6.1 Marknivå	27
6.2 Takterrasser	27
6.2.1 Takterrasserna ovanpå våning 3-6	27
6.2.2 Högre takterrasser	27
6.3 Åtgärder.....	27
7 Referenser	29

Bilaga 1-3, separat dokument

1. Inledning

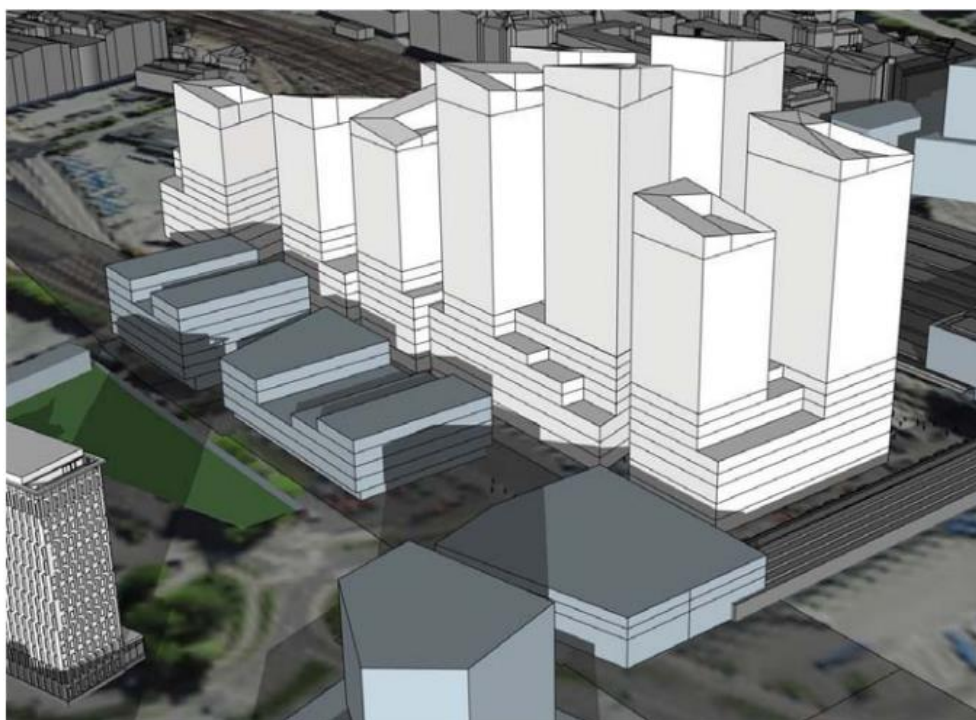
Jernhusen planerar för att utveckla området norr om Centralstationen i Göteborg, det inringade området i *figur 1.1*. Området utnyttjas i dagsläget huvudsakligen för parkering. Arbetet startades 2010 och nu finns det ett förslag i detaljplaneprocess under namnet RegionCity.



Figur 1.1. Området där RegionCity kommer att etableras

Inom och i direkt anslutning till området planeras även ett antal andra projekt som den nya Hisingsbron, överdäckning av E45/Götaleden och Bangårdsviadukten, alternativ lokalisering av kombiterminal och uppställningsspår samt utvecklingen av Gullbergsvass.

Avsikten är att bygga ett attraktivt och hållbart område med ett flertal höga hus där det kommer att etableras bostäder, handel, kontor och servicefunktioner för att vidareutveckla områdets funktion som regional knutpunkt, se *figur 1.2*.



Figur 1.2. Skiss över den planerade bebyggelsen inom RegionCity (vit)

För att utreda vindförhållandena inom det planerade området gavs i uppdrag åt Norconsult AB att genomföra en vindstudie. Studien utgår från de vindförhållandena som uppmättes av Miljöförvaltningen i Göteborg vid deras mätstation på det närbelägna Femmanhusets tak under åren 2011-2015. Vindförhållandena inom det bebyggda området beräknades och jämfördes med kriterier för vad som är att betrakta som gott vindklimat.

Vindförhållanden beräknades även för området med nuvarande utformning och för en tänkt framtida situation där inte RegionCity kommer till stånd.

Studien redovisas i denna rapport.

2. Komfortkriterier

Människan upplever vindens kylande effekt på ett komplext sätt. Yttre faktorer som påverkar upplevelsen av vinden är vindens hastighet, luftens fuktighet samt temperaturen. En vindhastighet på några meter per sekund jämfört med vindstilla kan göra att det känns 5-10° C kallare. Redan en luftrörelse på 2 m/s ger kroppen en svag avkylning. Vid en medelvindhastighet över 3-5 m/s börjar vindkraften märkas på kroppen. Framkomligheten för äldre och rörelsehindrade försvåras då särskilt.

Det finns ett flertal olika komfortkriterier formulerade. Gemensamt för dessa kriterier är att man utgår från att vissa vindhastigheter inte får överskridas mer än en viss del av året för att området skall betraktas som lämpligt för vissa typer av aktiviteter. I denna studie används kriterier framtagna av Glaumann (Glaumann 1988) som ligger mellan de allra strängaste och de allra mest tillåtande. Dessutom erbjuder Glaumanns kriterier flera olika sätt att bedöma vindklimatet. Dels utgås ifrån att vindhastigheter över 5 m/s endast får förekomma under ett visst procenttal av årets timmar och dels bedömer man inom vilka områden vissa vindhastigheter överskrider under hälften av alla timmar på ett år.

Procenttalen i *tabell 2.1* anger den högsta andel av tiden under ett år som gränsvärdet 5 m/s för vindhastigheten får överskridas. Ju längre tid som gränsvärdet överskrider ju högre sannolikhet för att tillfällena med mycket höga vindhastigheter och hög turbulensintensitet inträffar under överskridandeperioden.

Tabell 2.1. Komfortkriterier

Utemiljö	Komfortkriterier enligt Glaumann	
	Tidsandel av året som 5 m/s inte får överskridas	Årsmedian* av vindhastighet som inte får överskridas
Gång och cykelvägar – risk för personskador	50 %	5 m/s
Ytor för kortare uppehåll, t.ex. torg, busshållplatser – gräns för acceptabla förhållanden	20 %	3 m/s
Ytor för längre uppehåll stillasittande, t.ex. uteplatser, lekplatser – gräns för önskvärda förhållanden	0,5 %	1,5 m/s

* medianen är det värdet som under 50 % av tiden inte överskrider, kallas även 50 percentilen

Skillnader mot andra kriterier ligger främst i hur ofta vindhastigheter kring 5 m/s får överskridas innan området bedöms vara olämpligt för längre uppehåll.

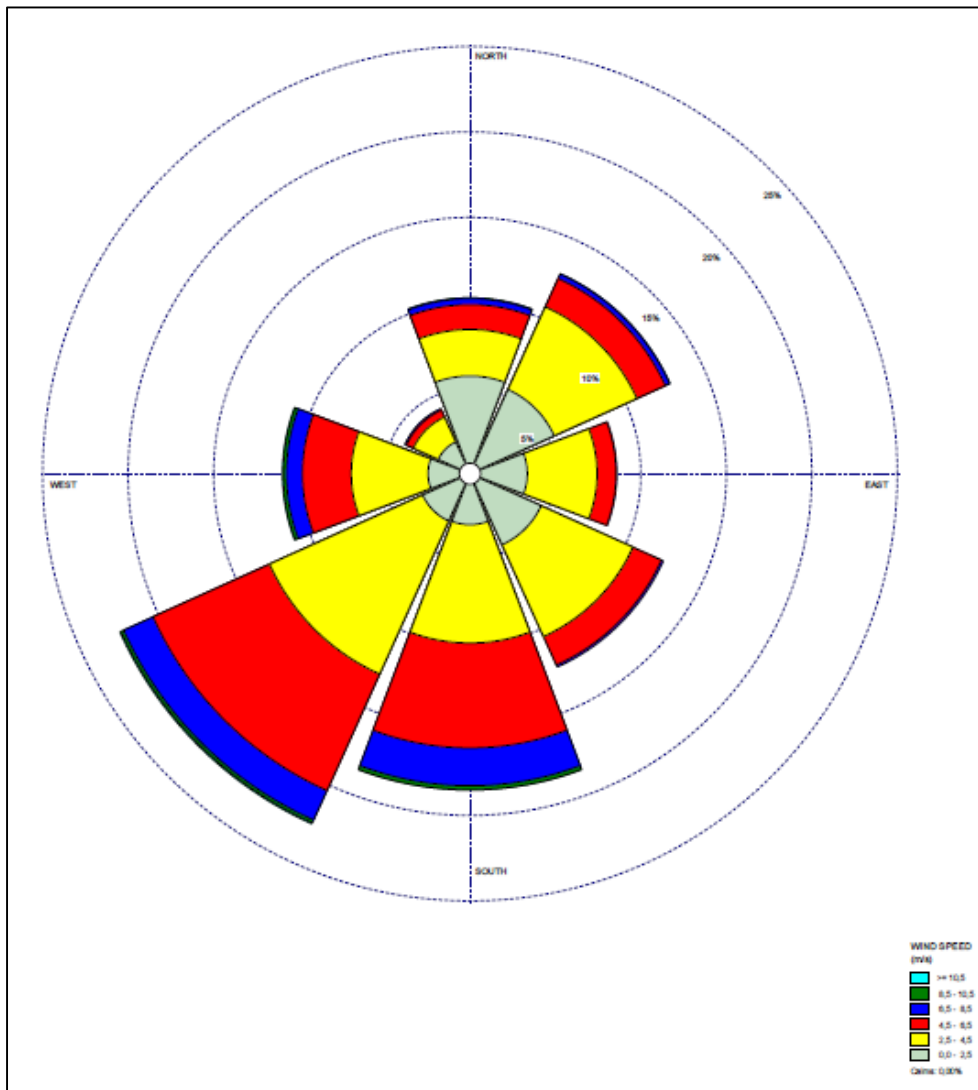
Nederländska kriterier som finns i standarden NEN 8100 tillåter denna vindhastighet upp till 2,5 % av året, Davenports kriterier medger denna vindhastighet endast under 0,1 % av året (SMHI 2007) och Lawsons kriterier talar

om maximalt 1 % av tiden med vindhastighet på 5,5 m/s (Asplan Viak 2015) för områden lämpliga för längre vistelse och stillasittande. De kriterier som tillämpas i projektet bedöms därför vara relativt strikta.

3. Förutsättningar

3.1 Vindförhållanden

I figur 3.1 visas vindrosen från Femmanhusets tak för hela året grundad på data från åren 2011-2015.



Figur 3.1. Vindros för Femmanhusets tak för 2011-2015.

Figuren 3.1 visar att vindar från sydväst, syd och nordöst är vanligast. Högsta vindhastigheter kommer från sydväst och syd. Minst blåser det från nordväst. Figuren visar också att det är nödvändigt att beakta alla vindriktningar som förekommer för att få en realistisk bild av vindklimatet inom ett område. De två mest frekventa vindriktningarna förekommer sammantaget endast under mindre än hälften av tiden.

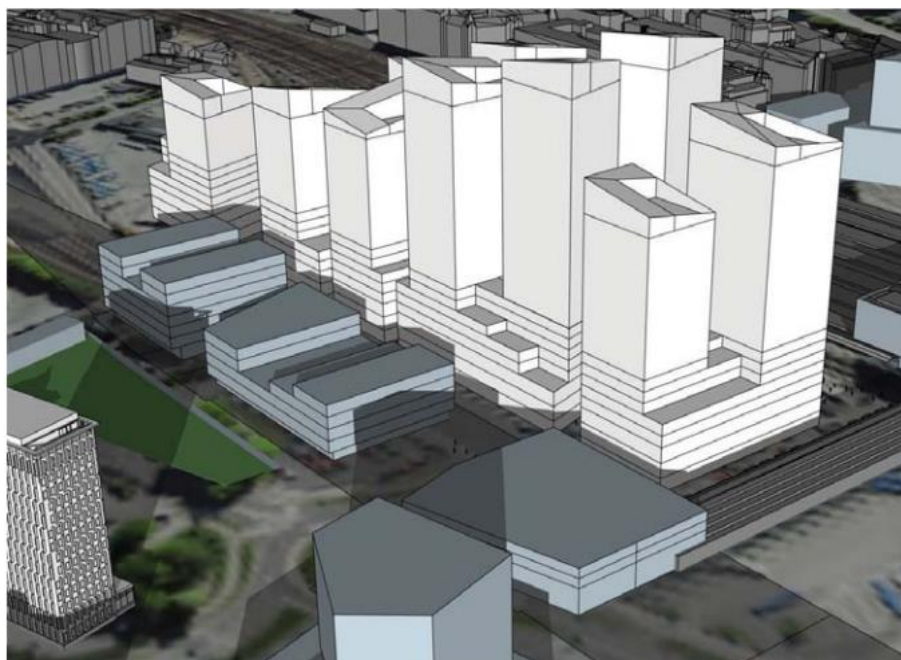
3.2 Området

Området är beläget norr om bangården till Centralstationen och består i dagsläget främst av olika parkeringsplatser, se *figur 3.2*.



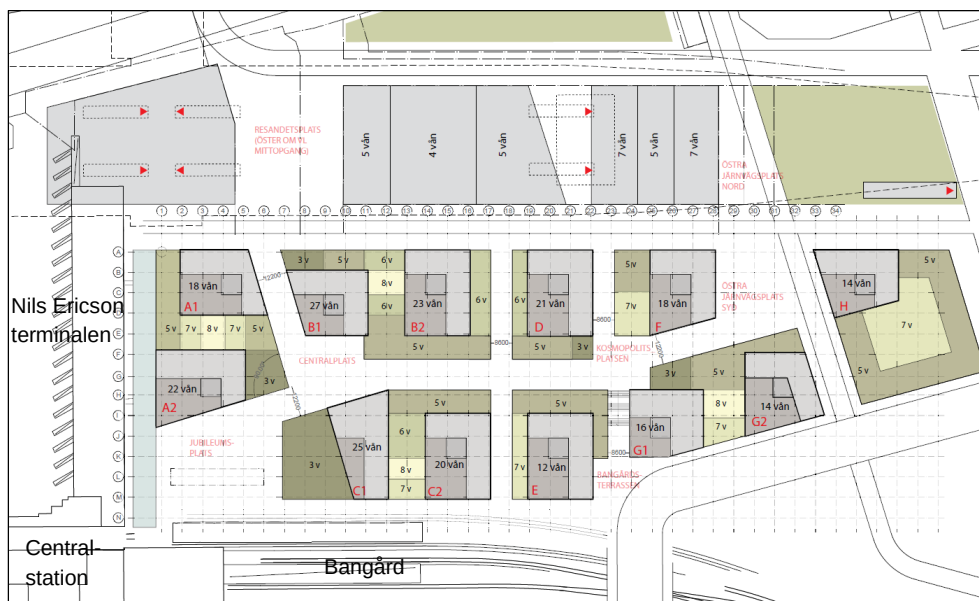
Figur 3.2. Läget för RegionCity består främst av olika parkeringsplatser.

Planeringen för området innebär att ett antal höga hus kommer att etableras inom området. *Figur 3.3* visar en vy över området med Nils Ericson Terminalen i förgrunden.



Figur 3.3. En vy över den planerade bebyggelsen från nordost med Nils Ericson Terminalen i förgrunden.

Situationsplanen i *figur 3.4* ger information om den planerade omfattningen av projektet.



Figur 3.4. Situationsplan för området.

Inom området kommer ett antal takterrasser att finnas, dels på nivå 3-6 våningar (gröna områden) och dels på höghusens tak (mörkgrå områden). Terrasserna ovanpå höghusen kommer att skyddas av högre byggnadsdelar i norr och i öster, så kallade torntoppar (ljusgrå områden), se även *avsnitt 5.4*.

4. Beräkning av vindklimatet

4.1 Beräkningsmetod

För att kunna ge en rättvisande bild av vindklimatet är det nödvändigt att göra en analys av alla vindriktningar för att undvika situationen där något mindre frekventa vindriktningar kan leda till obehagliga överraskningar. I beräkningsmetoden har vi utgått från vinddata som uppmätts vid mätstationen Femman, av Miljöförvaltningen i Göteborg år 2011-2015. Materialet är uppdelat på timmedelvärden. Vindriktningar- och hastigheter har sedan grupperats i 36 kombinationer som var och en har sin frekvens. Vid den indelningen har fokus legat på att fånga in de situationer där vindhastigheter över 5 m/s bedöms kunna förekomma.

För var och en av dessa 36 fall har de resulterande vindriktningarna och hastigheterna beräknats som blir resultat av den påverkan som kommer från bebyggelse inom och utanför området.

För att beräkna vindförhållandena för varje enskilt fall inom beräkningsområdet har programmet MISKAM använts som är ett tre dimensionell icke hydrostatisk flödesberäkningsmodell särskilt lämpligt för trånga gaturum och stadskvarter. De resulterande 36 framräknade vindfälten har sedan bearbetats statistiskt för att kunna ta fram medelvindhastigheter, maximala vindhastigheter och statistiska mått (percentiler) på förekomsten av olika vindhastigheter. Beräkningsresultaten redovisas i kartor över området.

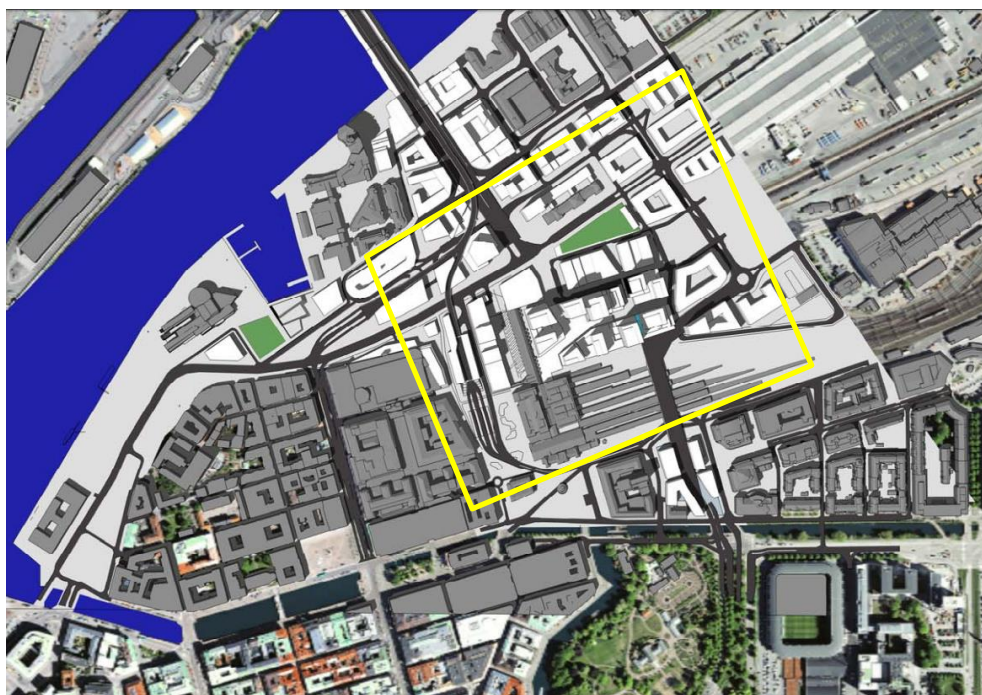
Utredningen har i första hand koncentrerats på att beräkna vindförhållandena utifrån den planerade utformningen av RegionCity. För att kunna göra jämförelser med dagens situation och situationen som skulle uppstå om RegionCity inte kommer att genomföras har ytterligare två vindfältsberäkningar genomförts med annan bebyggelse. Alternativet Nuläge beskriver vindkomforten med nuvarande bebyggelse medan Nollalternativ utgår från ett framtida bebyggelsealternativ där RegionCity inte genomförts medan andra byggprojekt kring området har realiserats.

Beräkningsområdets gränser har valts så att de byggnaderna tagits med som bedöms påverka vindförhållandena närmast området för RegionCity i det aktuella alternativet. Detta innebär att beräkningsområdena skiljer sig lite mellan de tre beräknade alternativen.

Valet av beräkningsområdena är optimerat för att få fram rätt resultat för området där RegionCity planeras. Eftersom resultaten för hela beräkningsområdet visas i

figurerna skall hänsyn tas till att det inte är möjligt att beakta bebyggelse utanför beräkningsområdet. Resultaten vid ytterkanter av beräkningsområdena kan därför vara för höga. Att hela beräkningsområdet ändå visas beror på en önskan att redovisa situationen även utanför området för RegionCity. Resultaten runtom detta område bedöms vara tillförlitliga.

Beräkningsområdet för vindfälten för RegionCity framgår av *figur 4.1* Påverkan från Femmanhuset och från den bebyggelsen som planeras ovanför Götaleden har medtagits i beräkningarna.



Figur 4.1. Beräkningsområdet för vindfälten för RegionCity anges med gul rektangel. Underlagskarta från Göteborgs Stads presentation kring projektet vid sopplunch 150922

Beräkningsområden för övriga alternativ framgår i *kapitel 5*.

4.2 Osäkerheter i beräkningarna

Den använda beräkningsmodellen är verifierad och validerad i ett stort antal tester, främst mot den tyska standarden VDI-Code 3783/9 "Environmental meteorology - Prognostic microscale wind field models - Evaluation for flow around buildings and obstacles".

I alla modellberäkningar finns det dock vissa osäkerheter som beror på att modellen är en förenkling av verkligheten och att modellen utgår från statistik över tidigare förhållanden.

Förenklingarna i modellen görs för att kunna genomföra beräkningarna av vindfälten inom en rimlig tid med tillgängliga medel. Detta innebär att ingen hänsyn har kunnat tas till detaljer i bebyggelsen på en-meters skalan. Det har inte heller gått att kvantifiera effekten av överdäckning av passagen mellan Nils Ericson Terminalen och huset med torn A1 och A2. Här har ett kvalitativt resonemang förts istället, se *avsnitt 5.1*.

Användningen av statistiska värden innebär att det kan förekomma förhållanden där det blåser för mycket även i områden som bedömts vara lämpliga för långvarigt stillasittande. Dessutom inverkar även andra meteorologiska förhållanden på detta som nederbörd, temperatur och solinstrålning. Kriterierna gör det dock möjligt att skilja mellan områden som oftast är lämpliga och sådana som oftast är olämpliga för olika ändamål.

5. Resultatet av beräkningarna

Beräkningar har genomförts för tre olika alternativ: RegionCity, Nuläge och Nollalternativ, se *avsnitt 4.1*. I *avsnitt 5.1* redovisas beräkningarna för RegionCity som har genomförts för vindförhållanden på marknivå (1-2 m). Beräkningar har även genomförts för vindförhållanden på de olika takterrasserna. *Avsnitt 5.2* behandlar vindförhållandena på marknivån för alternativ Nuläge och *avsnitt 5.3* behandlar detta för Nollalternativet.

För att någorlunda begränsa antalet kartor i rapporten redovisas vissa kartor endast i *bilaga 1-3*. Där visas dessutom alla kartor för vindberäkningar på marknivå i större skala än vad som är möjligt i denna rapport.

5.1 RegionCity

5.1.1 Marknivå

Beräkningsresultaten för marknivå presenteras i *figurerna 5.1 - 5.3* utifrån de komfortkriterier som redovisas i *kapitel 2*.

Figur 5.1 redovisar hur ofta vindhastigheter över 5 m/s förekommer inom området. Inom mörkgröna områden förekommer dessa mindre än 0,5 % av tiden och där är det därför lämpat för längre uppehåll enligt komfortkriterierna. Vindhastigheter över 5 m/s förekommer mer än 0,5 % av tiden inom ljusgröna till orangea områden. Enligt kriterierna är dessa områden mindre lämpliga för längre uppehåll men lämpliga för kortare uppehåll. Inom röda områden förekommer vindhastigheter över 5 m/s under mer än 20 % av tiden vilket gör att områdena betraktas som olämpliga även för kortare uppehåll.

Av tekniska skäl redovisas skalan upp till 20,1 istället för 20. Detta påverkar inte resultaten nämnvärd.

Resultaten för hela beräkningsområdet redovisas men resultaten i närhet av beräkningsområdets gräns är inte korrekta då ingen hänsyn tas till bebyggelsen utanför beräkningsområdet. Beräkningsområdet har valts för att kunna få korrekta resultat för RegionCity området.



Figur 5.1. Vindhastigheter över 5 m/s förekommer mindre än 0,5 % i det mörkgröna området (lämplig för längre uppehåll) och mer än 20 % i det röda området (olämplig även för kortare uppehåll).

Enligt vindfältberäkningarna är ingen del av RegionCity-området olämpligt för kortare uppehåll (röda områden) men det finns områden som är mindre lämpliga för längre uppehåll (varierande från orange till ljusgrön i färg). De mörkgröna områdena är lämpliga för längre uppehåll.

De röda områden som visas på kartan finns i närheten av kanten av beräkningsområdet och de beräknade höga vindhastigheterna där beror i huvudsak på att ingen hänsyn kan tas till bebyggelsen utanför beräkningsområdet, se *avsnitt 4.1*.

Området mellan Nils Ericson Terminalen och A-huset (se *figur 3.4*) kommer vara försedd med ett tak (blå markering i *figur 5.1*). Det har inte varit möjligt att genomföra beräkningarna för effekten av taket i beräkningsprogrammet. Taket förväntas bromsa vindhastigheten något för vindar i längdriktning samt förhindra att nedåtriktade vindar når fram. Detta bedöms dock inte bidra till en väsentlig ändring av vindförhållanden och beräkningarna pekar på att det generellt är blåsigast vid början och slutet av gången mot Nils Ericsons Terminal.

För att komplettera resultaten jämförs de med de alternativa kriterierna i *kapitel 2* som baseras på medianen av vindhastigheter på 1,5 och 3 m/s.

I *figur 5.2* anges områden där medianen (50-percentilen) av vindhastigheten ligger under 1,5 m/s med gröna färger. Dessa områden är lämpliga för längre uppehåll. Områden där medianen överskrider 1,5 m/s anges med röda färger. Dessa områden bedöms vara olämpliga för längre uppehåll. För att förbättra redovisningen visas även var gränsen går för 25-percentilen (vindhastigheten 1,5 m/s överskrids 25 % av tiden) och 75-percentilen (vindhastigheten 1,5 m/s överskrids 75 % av tiden).



Figur 5.2. Medianen av vindhastighet över 1,5 m/s. Medianen (50 %) överskrids inte i de gröna områdena. Dessa är lämpliga för långvarig vistelse. Röda områden är mindre lämpliga för detta.

I *figur 5.3* visas att medianen 3 m/s för vindhastigheten inte överskrids inom området annat än inom vissa områden nära beräkningsområdets gräns. Då ingen hänsyn kan tas till bebyggelse utanför beräkningsområdet är dessa resultat sannolikt för höga. Det gröna området bedöms vara lämpligt för kortare vistelse. Även 25-percentilen och 75-percentilen visas.



Figur 5.3. Medianen av vindhastighet över 3 m/s. Medianen (50 %) överskrids inte i de gröna områdena som är lämpliga för kortvarig vistelse.

Sammantaget ses att delarna som ligger mot bangården är blåsigast och att det kan finnas en del platser som inte är lämpliga för längre uppehåll även vid trånga passager där vinden pressas samman av huskropparna.

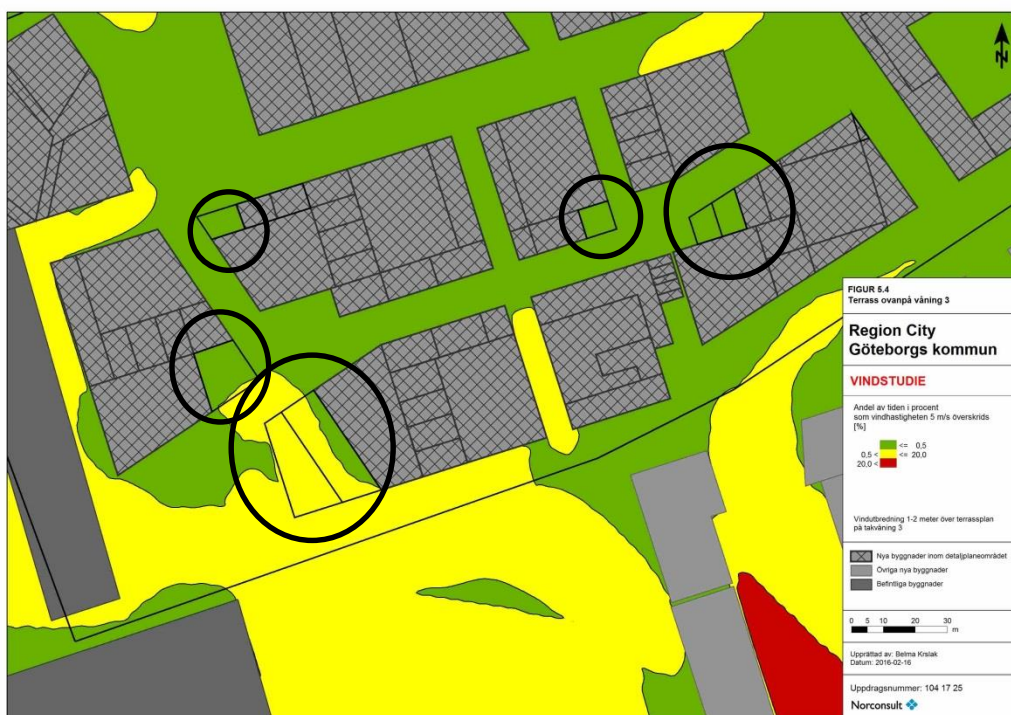
Resultaten i *figur 5.1* stämmer i stort överens med de i *figur 5.2 och 5.3*. Resultaten i *figur 5.2* ger viss kompletterande information om förekomsten av låga vindhastigheter under 1,5 m/s men bedömningen av vilka områden som lämpar sig för längre eller kortare vistelse är i huvudsak samma. I fortsättningen används kriterierna som används i *figur 5.1* för bedömningen. Kriterierna enligt *figur 5.2 och 5.3* redovisas för beräkningarna för marknivå inom de olika alternativen i *bilaga 1-3*.

5.1.2 Takterrasser på 3-6 våningar

Beräkningar har genomförts för de lägre belägna takterrasser som ligger ovanpå 3:e, 5:e och 6:e våningen. Resultaten redovisas i *figur 5.4–5.7*. Här används beteckningarna i situationsplanen i *figur 3.4* för att ange på vilka hus terrasserna är situerade.

Gröna områden bedöms vara lämpliga för längre uppehåll, gula för kortare uppehåll medan röda områden inte kan rekommenderas för uppehåll.

Beräkningsresultaten redovisar förhållandena under ett helt år. För takterrasserna gäller att det kan finnas möjlighet att välja när man går ut, blåser det för mycket kan man stanna inne. Detta innebär att terrasser som bedöms vara för blåsiga på årsbasis ändå kan vara lämpliga under vissa perioder då det blåser mindre eller är vindstilla. Naturligtvis spelar även övriga väderförhållandena in.



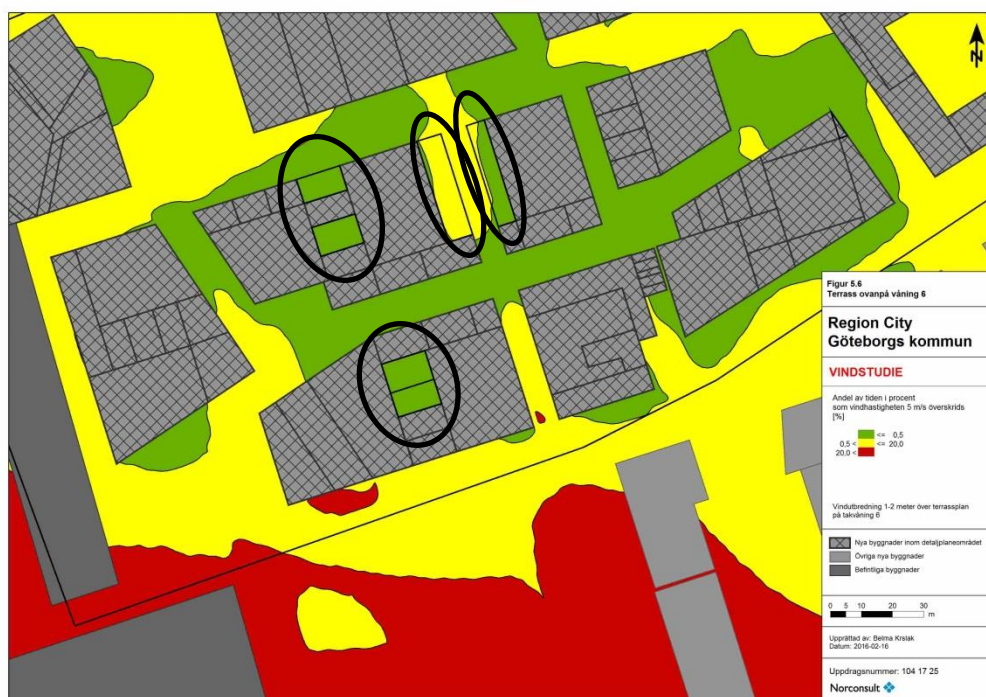
Figur 5.4. Vindförhållanden på takterrasser ovanför 3 våningar. Terrasserna anges med svarta ringar.

De flesta terrasserna ovanpå 3:e våningen bedöms vara lämpliga för längre uppehåll, terrassen på C-huset är dock inte lämpat för detta enligt beräkningarna.



Figur 5.5. Vindförhållanden på takterrasser ovanför 5 våningar. Terrasserna anges med svarta ringar.

De flesta terrasserna ovanpå våning 5 har bra förhållanden för längre vistelse. Terrassen på A-huset mot Nils Ericson Terminalens nordvästra hörn bedöms dock vara mindre lämplig för detta. Samma gäller för den nordöstra delen av terrassen på E-huset och en liten del av terrassen på G-huset.



Figur 5.6. Vindförhållanden på takterrasser ovanför 6 våningar.

Terrasserna ovanpå 6:e våningen Terrasserna mellan torn B1 och B2 skyddas av den mellanliggande delen med en höjd på 8 våningar och ha lämplig vindklimat för långvarig vistelse. Den södra terrassen bedöms har ett bättre läge än den norra.

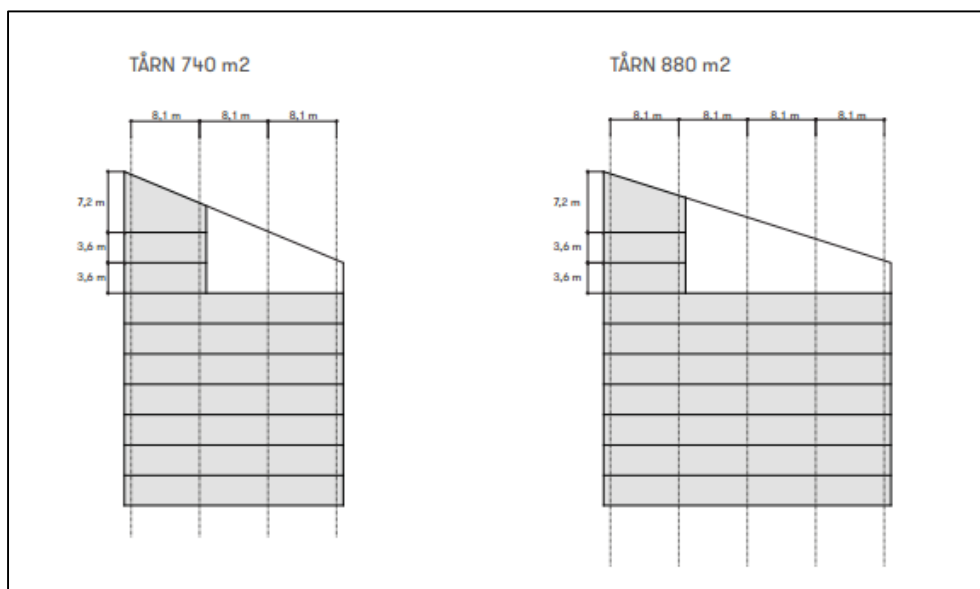
Terrassen på B-husets östra sida är olämplig för längre vistelse. Detta beror på det oskyddade läget. Terrassen ligger högre än bebyggelsen norr om den som endast är 4-5 våningar högt och ligger helt öppet för vindar från nordost. Terrassen på D-huset bedöms till största del har lämpliga förhållanden för långvarig vistelse men en del av terrassen är generellt för blåsigt för detta.

Terrasserna på C-huset bedöms vara lämpliga för långvarig vistelse.

5.1.3 Takterrasser på torntoppar

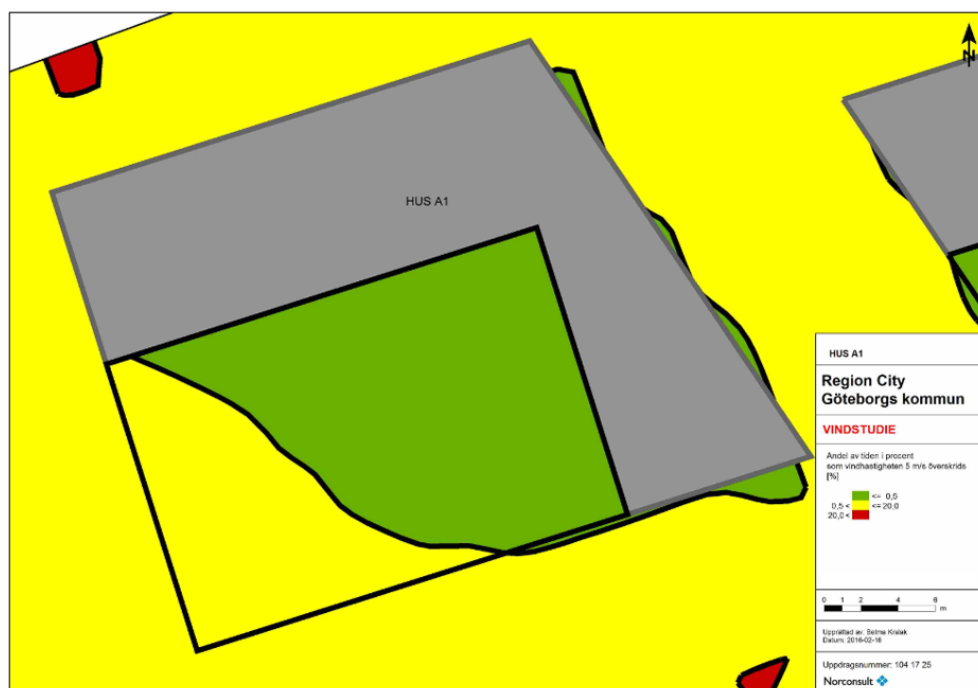
Beräkningar har genomförts för planerade terrasser högst upp på tornen. Här används beteckningarna i situationsplanen i *figur 3.4* för att ange på vilka torn terrasserna är situerade

Utseendet på takterrasserna framgår av *figur 5.7*. Den uppskjutande delen sträcker sig flera våningar ovanför terrassen och skyddar den mot vinden på den norra och östra sidan och bidrar till att en läzon bildas på terrasserna. De uppskjutande våningsplanen anges med grått på figurerna.



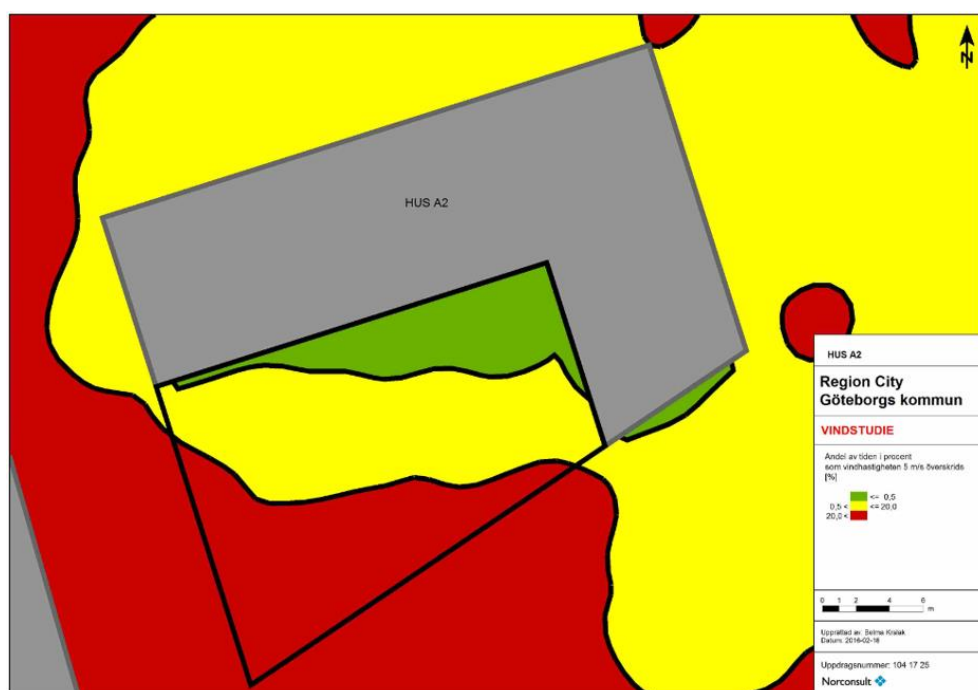
Figur 5.7. Terrasser på torntoppar skyddas från vinden av uppskjutande våningsplan på tornens norra och östra sidor som bildar en läzon.

Resultaten redovisas i *figur 5.8 – 5.13*. Gröna områden bedöms vara lämpliga för längre uppehåll, gula för kortare uppehåll medan röda områden inte kan rekommenderas för uppehåll utifrån de tillämpade kriterierna. Vindhastigheter har beräknats för ca 1-2 m ovanför golvnivå för terrasserna.



Figur 5.8. Vindförhållanden på takterrassen på torn A1.

Torn A1 skyddas något av det högre tornet A2 men framförallt är det skyddet från de uppskjutande våningsplanen (se *figur 5.8*) som leder till att en stor del av takterrassen bedöms vara lämplig för längre uppehåll.



Figur 5.9. Vindförhållanden på takterrassen på torn A2.

På takterrassen på hus A2 är endast ett mindre område lämpligt för längre vistelse, se figur 5.9.



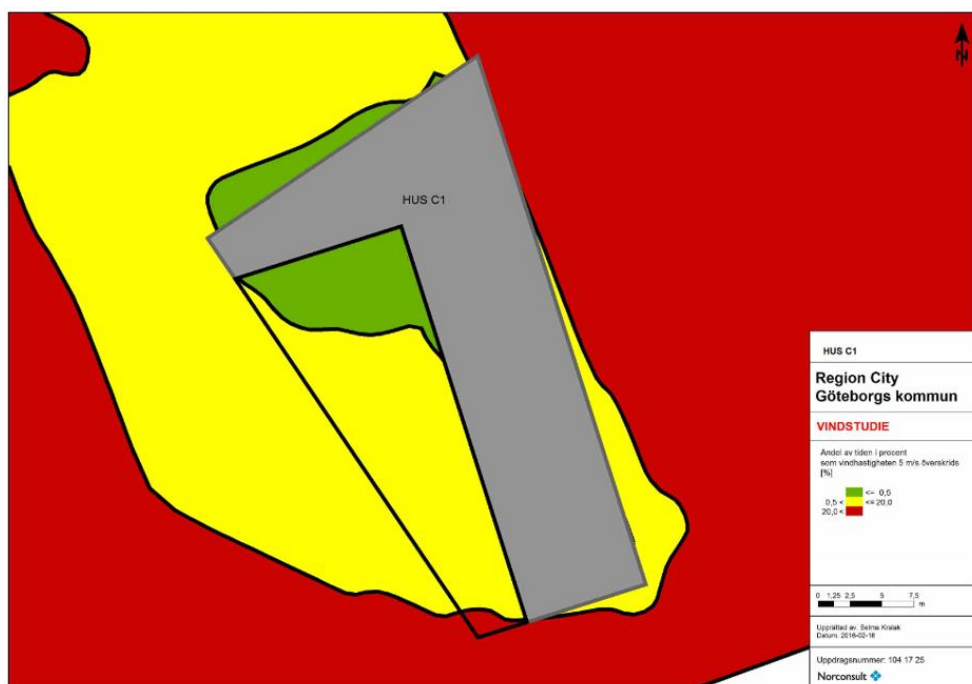
Figur 5.10. Vindförhållanden på takterrassen på torn B1.

Nordöstra hörnet av takterrassen på torn B1 är lämpligt för längre vistelse se figur 5.10.



Figur 5.11. Vindförhållanden på takterrassen på torn B2.

Delen av takterrassen närmast de uppskjutande våningsplanen är lämpligt för längre vistelse på torn B2, se *figur 5.11*.



Figur 5.12. Vindförhållanden på takterrassen på torn C1.

Av takterrassen på hus C1 är endast en mindre del lämplig för längre vistelse, se *figur 5.12*.



Figur 5.13. Vindförhållanden på takterrassen på torn D.

Takterrassens nordöstra del skyddas så mycket för vinden av de uppskjutande våningsplanen att längre vistelse kan rekommenderas enligt kriterierna se *figur 5.13*.

5.2 Nuläge

Här redovisas endast beräkningsresultatet för överskridandet av vindhastigheten 5 m/s som tidigare bedömts vara det kriteriet som ger mest information om vindkomforten. Jämförelser med komfortkriteriet som utgår från medianen för vindhastigheter på 1,5 och 3 m/s finns i *bilaga 2*.



Figur 5.14 Vindhastigheter över 5 m/s förekommer mindre än 0,5 % i det mörkgröna området (lämplig för längre uppehåll) och mer än 20 % i det röda området (olämplig även för kortare uppehåll).

Figur 5.14 visar att området som är lämpligt för längre uppehåll (det mörkgröna området) främst finns i närheten av bebyggelsen. På de stora öppna ytor som finns är vindförhållanden dock lämpliga för kortare uppehåll. Vid hörnet av Centralstationen finns ett rött område som är olämpligt även för kortare uppehåll. Vindförhållanden i de röda områdena nära beräkningsområdets gräns kan inte bedömas med säkerhet.

5.3 Nollalternativ

Här redovisas endast beräkningsresultatet för överskridandet av vindhastigheten 5 m/s som tidigare bedömts vara det kriteriet som ger bäst information om vindkomforten. Jämförelser med komfortkriteriet som utgår från medianen för vindhastigheter på 1,5 och 3 m/s finns i *bilaga 3*.



Figur 5.15 Vindhastigheter över 5 m/s förekommer mindre än 0,5 % i det mörkgröna området (lämplig för längre uppehåll) och mer än 20 % i det röda området (olämplig även för kortare uppehåll).

Figur 5.15 visar att vindförhållanden inom området kommer att påverkas av den bebyggelsen som kommer att uppföras i nollalternativet men att största delen av området som då inte utnyttjas för RegionCity endast kommer att vara lämplig för kortare uppehåll. Närmast öster om Nils Ericson Terminalen finns ett område som är lämpat för längre uppehåll. Den nya bebyggelsen som uppförs i detta alternativ ändrar vindförhållanden på ett betydande sätt. Vid ytterkanten av beräkningsområdet är de framräknade vindhastigheter sannolikt för höga.

6. Slutsatser

6.1 Marknivå

På marknivå så finns goda förutsättningar för längre vistelse på de flesta platser i alternativet där RegionCity. Vissa platser, framförallt närmast bangården, är dock inte lämpliga för längre uppehåll. Även på vissa andra platser förekommer olämpliga förhållanden för längre uppehåll. Det är viktigt att i den framtida planering ta hänsyn till detta genom att inte förlägga aktiviteter som innebär längre vistelse till dessa platser alternativt att vidta åtgärder för att dämpa vinden.

I alternativet Nuläge finns vindförhållanden lämpliga för längre vistelse endast i i närhet av bebyggelsen. Vid Centralstationen finns dessutom ett område som bedöms vara olämpligt även för kortare vistelse.

Även i Nollalternativet finns ytor lämpliga för lägre uppehåll framförallt närmast bebyggelsen. Området där RegionCity skulle ha legat är för det mesta lämpligt endast för kortare uppehåll.

6.2 Takterrasser

Beräkningarna för takterrasserna är endast aktuella i alternativ RegionCity.

6.2.1 Takterrasserna ovanpå våning 3-6

Takterrasserna ovanpå våning 3-6 är i många fall lämpliga för längre uppehåll men vissa takterrasser uppvisar olämpliga förhållanden för längre uppehåll på hela eller delar av terrasserna. Sämsta förhållanden finns på takterrassen på C-huset som ligger öppen för vindar från bangården och på den östra terrassen på B-huset som ligger ovanför bebyggelsen norröver och därför är mera utsatt för vindar.

6.2.2 Högre takterrasser

På de flesta takterrasser ovanpå höghusen finns det områden som är lämpliga för längre vistelse, främst beroende på att de uppskjutande våningsplanerna erbjuder ett tillräckligt bra vindskydd. Generellt kan sägas att det är minst blåsigt på takterrassernas nordöstra hörn. Områden med bra förhållanden är minst på hus A2 och C1. På grund av modellens begränsningar finns möjlighet att områden är något mindre i verklighet än vad som anges i *figur 5.8-5.13*.

6.3 Åtgärder

Vid planering av området bör vistelseytor i första hand anläggas där vindförhållandena är gynnsamma för längre uppehåll. Om det finns önskemål att

anlägga vistelsezoner där vindklimatet inte är lämplig för längre vistelse kan skyddsåtgärder vidtas.

För att förbättra vindklimatet bör det då arbetas med skärmar eller planteringar som bromsar vinden och minskar turbulensen. Mycket täta vindskydd minskar vindhastigheten direkt bakom skärmen men den ökar snabbare bakom skärmen än vid mindre täta vindskydd. Utformningen av vindskyddet beror även på storleken på ytan som skall skyddas och andra faktorer som vindhastigheten. Utformningen måste därför studeras från fall till fall.

Även planteringar ger vindskydd men detta kan variera beroende på eventuell lövfällning utformningen och tillväxten av planteringen mm. En kombination av plantering och skärm kan dock vara mycket effektiv.

För en mera ingående beskrivning av vindskyddande åtgärder hänvisas till boken Klimatplanering Vind (Glaumann 1988).

Norconsult AB
Väg och Bana
Trafik

Herman Heijmans
herman.heijmans@norconsult.com

Belma Krslak
Belma.krslak@norconsult.com

7 Referenser

- Asplan Viak 2015 Göteborg Stad. Stadsbyggnadskontoret, Lokalklimaanalyse
Centralenområdet, Utgave: 2, Dato: 2015-06-02
- Glaumann 1988 Klimatplanering Vind, M Glaumann och U Westerberg,
1988
- SMHI 2007. Vindstudie för planerad bebyggelse vid Kvarnholmen.
Segersson, D och Wern, L. SMHI rapport 91



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se