

Vindstudie Liljeholmstorget 2020-09-25 Rev B

Mats Finnson, Filip Viira



Sammanfattning

En vindstudie har utförts i syfte att verifiera vindkomfort kring Liljeholmstorget.

Området planeras att genomgå en omfattande utbyggnad bland annat i form av överdäckning av tunnelbanan med kontor, hotell, bostäder mm.

Vindkomfort är av speciell vikt där strategiska platser i utomhusmiljö ska samspela med stora byggnadsvolymer, vilka kan skapa ogynnsamma vindar och påverka platserna negativt med avseende på vindkomfort.

Eventuella förändringar i vindkomfort i befintlig bebyggelse i samband med ny- och ombyggnad har ingått i studien.

Vindkomfort uppfylls i marknivå om vissa vindskyddande åtgärder införs:

- Område i närheten av nya punkthuset vid terrasseringen.
- Takterrasser; simulering utfördes dock utan vindskydd då detta inte var bestämt och resultat får ses som indikativa. På takterrasser finns även en *begränsad risk* för höga vindhastigheter (över 15 m/s) men vindskyddande åtgärder kan minimera eller eliminera detta. Några förslag ges i rapporten. Vindkomfortstudie bör utföras vid projektering av takterrasserna.

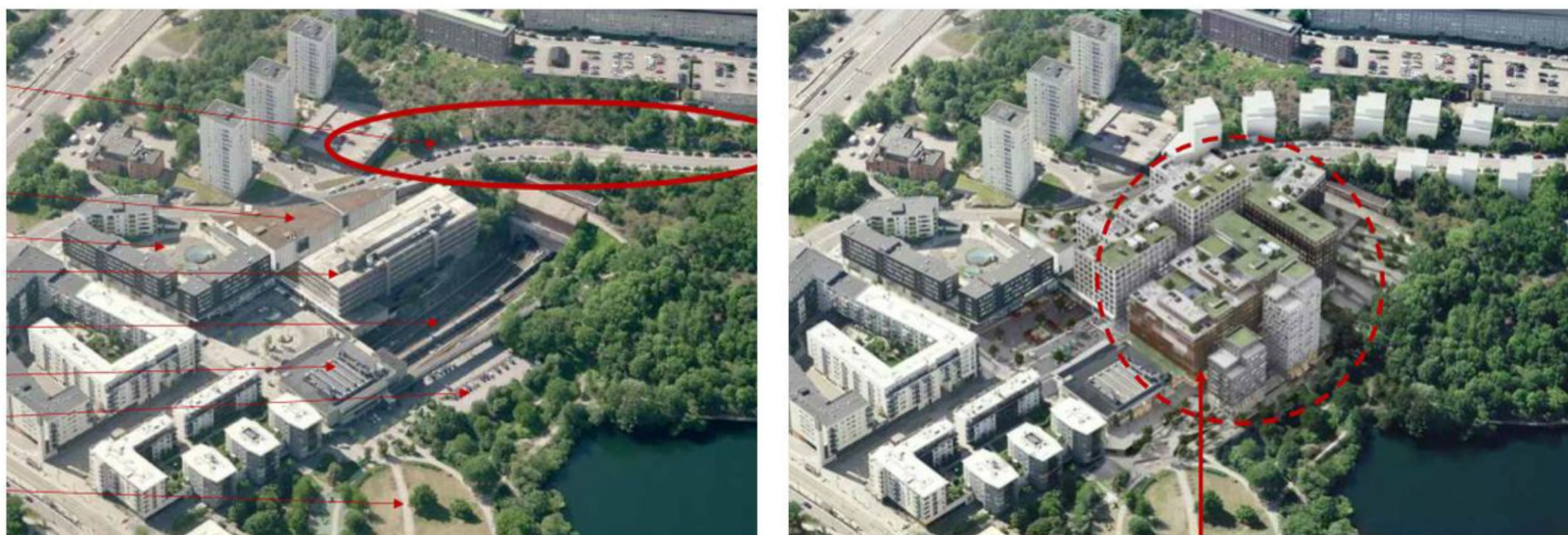
Terrassering och park får god vindkomfort för antingen långvarigt eller kortvarigt sittande beroende av plats och vindskyddande åtgärder bedöms inte behövas.

Exploateringen ger några försämringar på vindkomfort i vissa befintliga områden men dessa försämringar bedöms som acceptabla, då de sker i gångpassager där höga krav ej kan ställas eller där vindkomforten redan idag inte är tillräckligt god.

Vindkomforten förbättras på vissa delar av norra Liljeholmstorget (torgmarknaden).

Syfte

- En vindstudie har utförts i syfte att verifiera vindkomfort kring Liljeholmstorget (se bilder nedan)
- Området planeras att genomgå en omfattande utbyggnad bland annat i form av överdäckning av tunnelbanan med kontor, hotell, bostäder mm.



Figur 1. Förändring av området. Idag (t.v. punkthus inom inringat område finns idag) och planerad utformning (t.h.) (figurer ur Citycons bildspel "Liljeholmsprojektet presentation inför vindstudie 20200403-komprimerad.pdf").

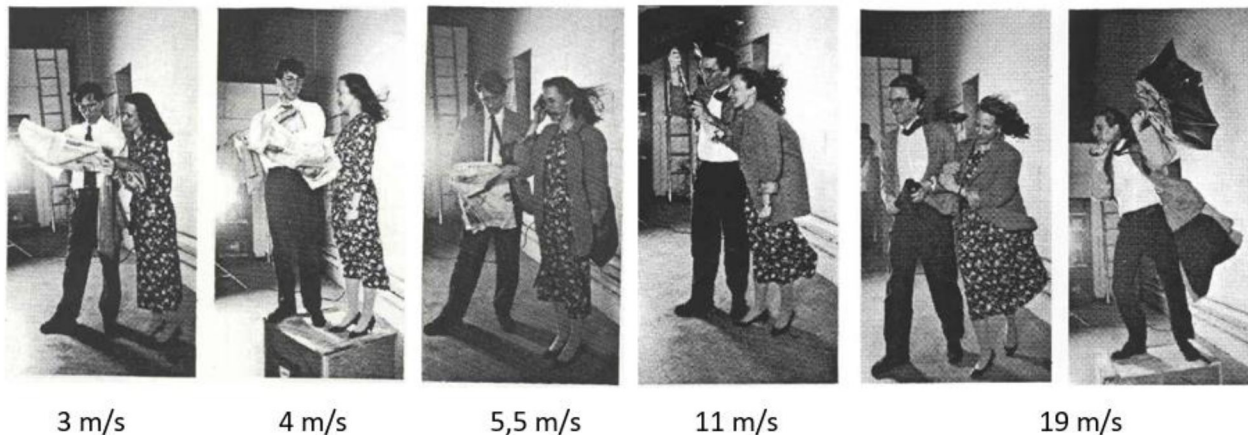
Bakgrund

- Vindkomfort är av speciell vikt där strategiska platser i utomhusmiljö ska samspela med stora byggnadsvolymer, vilka kan skapa ogynnsamma vindar och påverka platserna negativt med avseende på vindkomfort.
- Området kring Liljeholmstorget planeras att genomgå en omfattande utbyggnad bland annat i form av överdäckning av tunnelbanan med kontor, hotell mm.
- Kontorshus inom kv Stubinen 2 förädlas genom bland annat på/om/tillbyggnad. Två nya bostadshus mellan tunnelbanan och stranden till sjön Trekanten tillkommer, terrasseringar mm. Omkring dessa och torget finns promenadstråk och mötesplatser.
- Citycon äger Liljeholmstorgets galleria samt kontorsfastighet och driver ett planärende om utbyggnad och förtätning i anslutning därtill. Inför samråd ska en vindstudie genomföras.

Bakgrund - Vindkomfort

- Vind påverkar komforten utomhus på flera sätt:
 - Hård vind kan upplevas obehagligt och ge balanssvårigheter som innebär olycksrisk, speciellt vid halka.
 - Byghet förstärker obehaget och uppstår speciellt i trånga passager och där luften byter riktning på korta avstånd.
 - Relativt låga lufthastigheter kan ge obehag (kylande, "dragit") och vad man uppfattar som blåsigt och kylande är individuellt från person till person. Detta beror bl.a. på klädsel och typ av aktivitet.

Experiment i vindtunnel (Ted Stahopoulos, "Wind comfort", EACWE 5, 2009)



Bakgrund - Vindpåverkan

(ref. SMHI, Svenska Sjö)

Enligt Davenport's metod studeras hur ofta vindar över 5 m/s uppstår lokalt

Vindtrycket (lasten) ökar med vindhastigheten i kvadrat. En ökning från 5 till 5,5 m/s innebär att vindtrycket ökar 5 gånger. En ökning från 5 till 7 m/s innebär en ökning i vindtryck med 4 gånger!

wsp

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontoret

Benämning på land	Beaufort-skala	Hastighet m/s	Benämning till sjöss (äldre benämn.)	
Lugnt	0	0-0,2	Stiltje	Spegelblank vattenyta
Svag vind	1	0,3-1,5	(Nästan stiltje) Bris	Småkrusningar på vattenyta
Svag vind	2	1,6-3,3	(Lätt) Bris	Vindflöjel visar vindriktning. Korta små vågor.
Måttlig vind	3	3,4-5,4	(God) Bris	Vinden sträcker en vimpel, sätter blad och tunna kvistar i oavbruten rörelse. Vågkammar på små vågor börjar brytas.
Måttlig vind	4	5,5-7,9	(Frisk) Bris	Kvistar och tunna grenar rör sig. Damm och lössnö virvlar upp. Långa vågor, skumkammar bildas.
Frisk vind	5	8,0-10,7	(Styv) Bris	Mindre lövträd börjar svaja. Vågor med långa, vita skumkammar.
Frisk vind	6	10,8-13,8	(Hård) Bris	Stora trädgrenar sätts i rörelse. Vinande ljud i vajrar. Större vågberg, vita skumkammar breder ut sig.
Hård vind	7	13,9-17,1	(Styv) Kuling	Hela träd börjar svaja. Man går ej obehindrat mot vinden. Sjön tornar upp sig och bryter, skum i strimmor.
Hård vind	8	17,2-20,7	(Hård) Kuling	Kvistar bryts från träden och det börjar bli besvärligt att gå i det fria. Höga vågberg, skum i täta strimmor sätter ner sikt.
Hård vind	9	20,8-24,4	(Halv storm) Kuling	Mindre skador på hus. Rökhuvar och taktegel blåser ner.
Storm	10	24,5-28,4	Storm	Träd ryckas upp med roten, betydande skador på hus. Höga vågberg med långa brottsjöar, havsytan vitt av skum.
Storm	11	28,5-32,6	(Svår) Storm	
Orkan	12	32,7-	Orkan	Allmän ödeläggelse. Båtar kastas upp på land.

Metod och förutsättningar

- Vindkomfortanalys med kriterier enligt Davenport
 - Baseras på olägenhet för vind för olika slags aktiviteter
 - Ju lugnare aktivitet desto högre krav på vindkomfort
 - Olägenhet baseras på andel tid under året (sannolikhet eller frekvens i %, här baserat på helår) som vindhastigheten överskrider 5 m/s enligt tabellen:

Aktivitet	God komfort	Acceptabel komfort	Obehagligt
Cykel, snabb gång (transportsträcka)	Under 43%	43 - 50%	50 - 53%
Promenad	Under 23%	23 - 34%	34 - 53%
Kortvarigt stillastående/sittande	Under 6%	6 - 15%	15 - 53%
Långvarigt stillastående/sittande	Under 0,1%	0,1 - 3%	3 - 53%

Ju högre upp
på skalan
desto sämre
vindkomfort



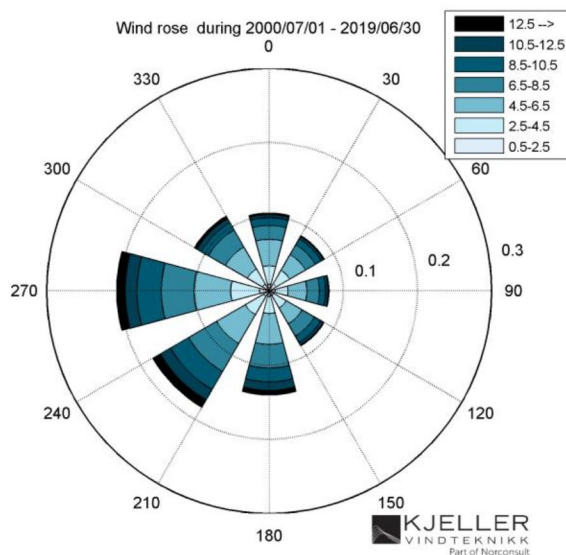
- Alla förekommande vindhastigheter och vindriktningar ska beaktas under en analyserad tidsperioden och inte enbart enskilda vindfall

- Undersökning om förekomst av riskfylld vindhastighet över 15 m/s (Nederländsk standard NEN 8100, 2006a)
 - Begränsad risk om 0,02 – 0,3% av årets timmar
 - Farligt om mer än 0,3% av årets timmar

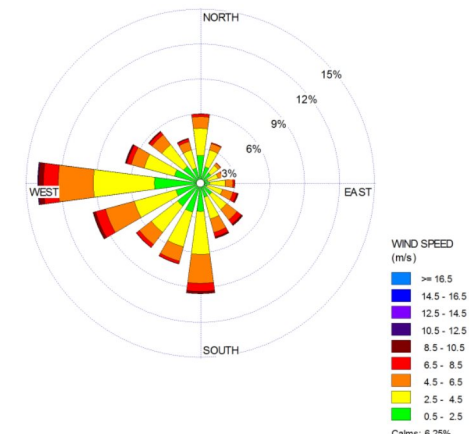
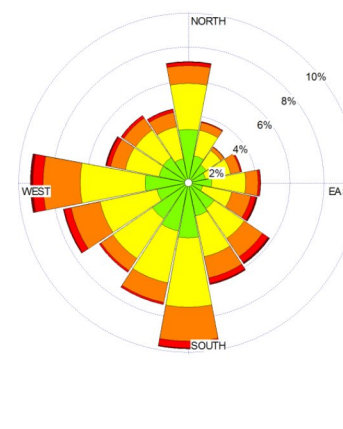
Metod och förutsättningar

— Vindstatistik för området Liljeholmen

- Infallande vind på hög höjd ovanför området beräknat utifrån vindstatistik
- Andel årstimmar (frekvens, %) hos vindhastigheter (m/s) i olika riktningar på 121 m.ö.h. visas i vindros nedan t.v. (Källa: Kjeller Vindteknikk)
- Dominerande vindriktningar är i sektor syd till väst
- Vindhastighetens och turbulensens förändring över marken beräknas utifrån topografi
- 8 vindriktningar har använts i simuleringen (N, NO, O, SO, S, SV, V, NV)

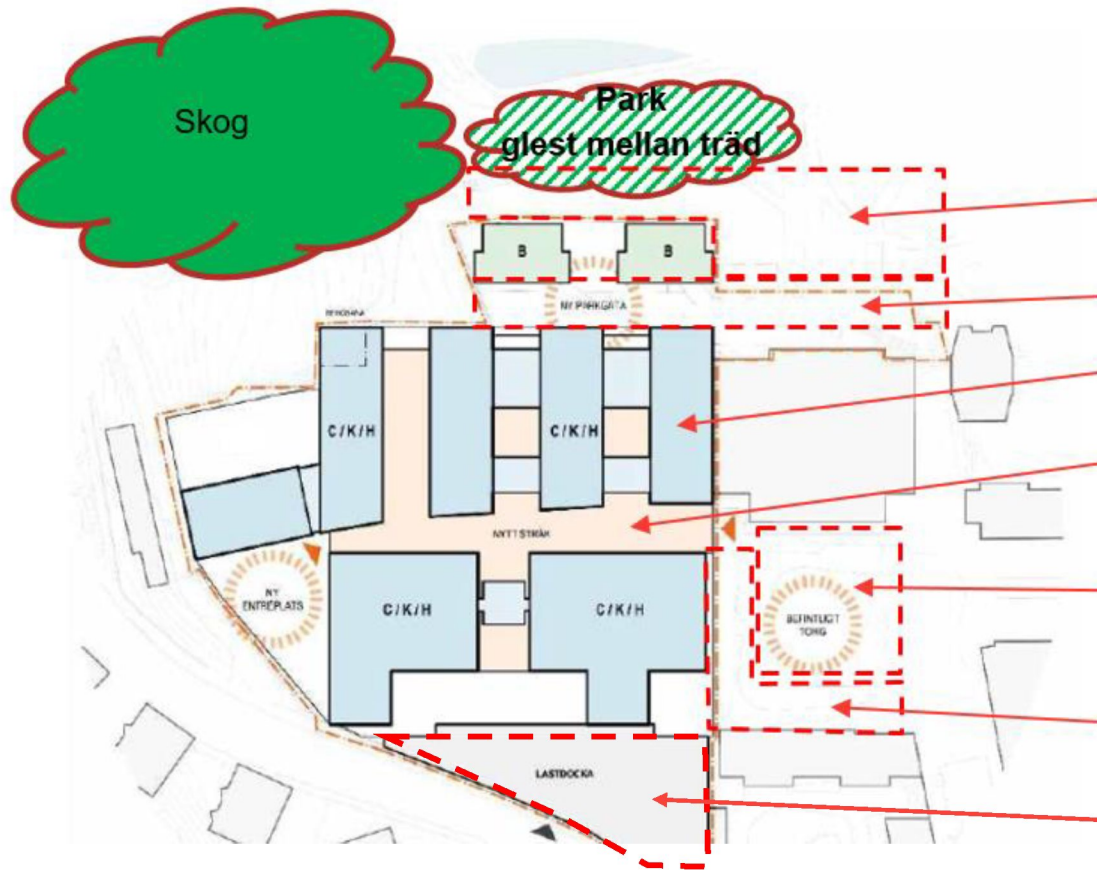


Vindros Stockholm, sommar resp. vinterhalvåret. Under sommarhalvåret ökar vindar främst inom sydlig till västlig sektor samt nordlig vind.



Metod och förutsättningar

- Analyserat område:
 - Vindkomfort har studerats i områden enligt nedan



Terrasserad park. Café invid punkthus
(långvarigt stillasittande/stående)

Promenadstråk

Terrasser på ett flertal tak
(långvarigt stillasittande/stående).

Inglasad galleria (inomhus-ingår ej)

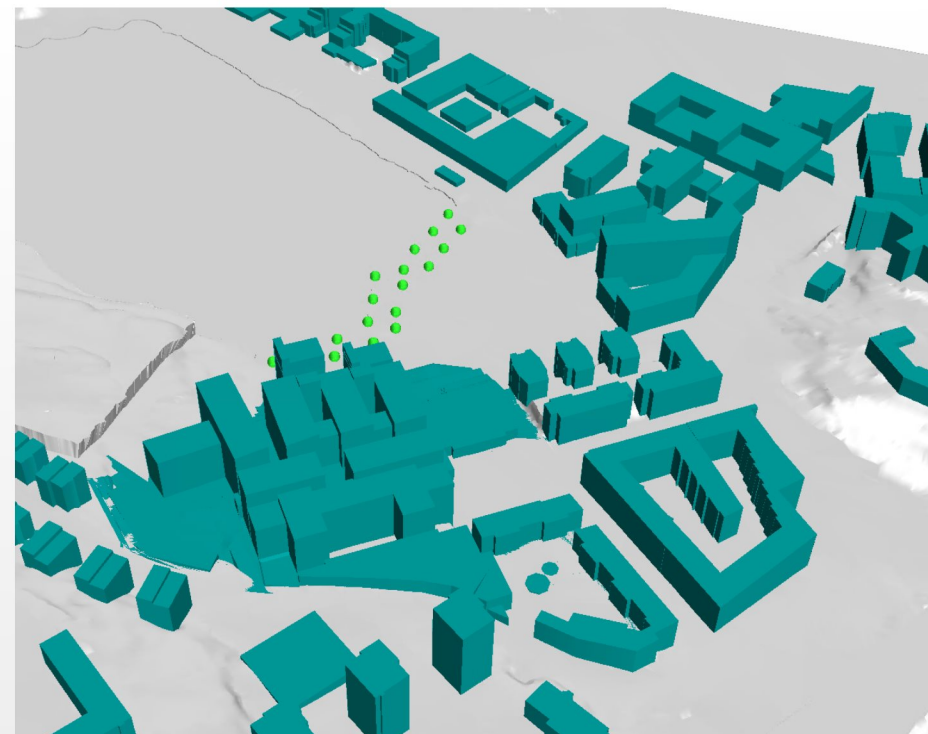
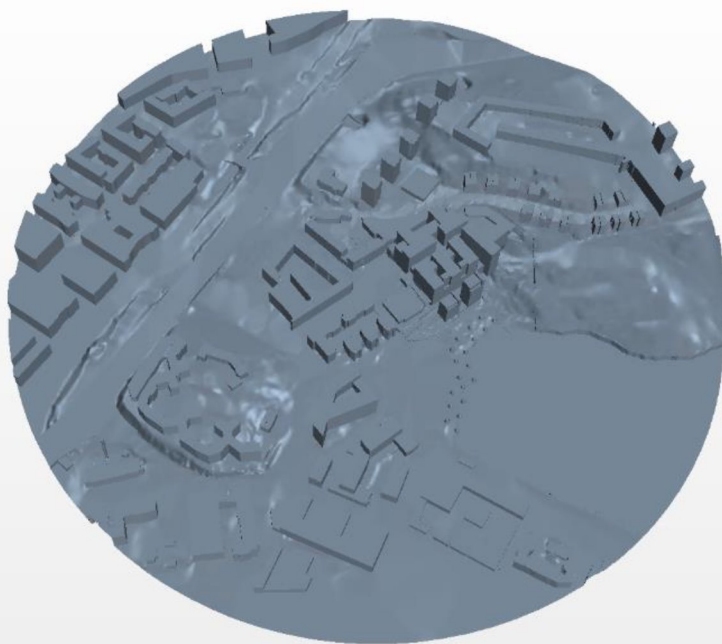
Torg
(kortvarigt stillasittande/stående)

Uteserveringar
(långvarigt stillasittande/stående)

Gård till förskola
(kort - långvarigt sittande/stående)

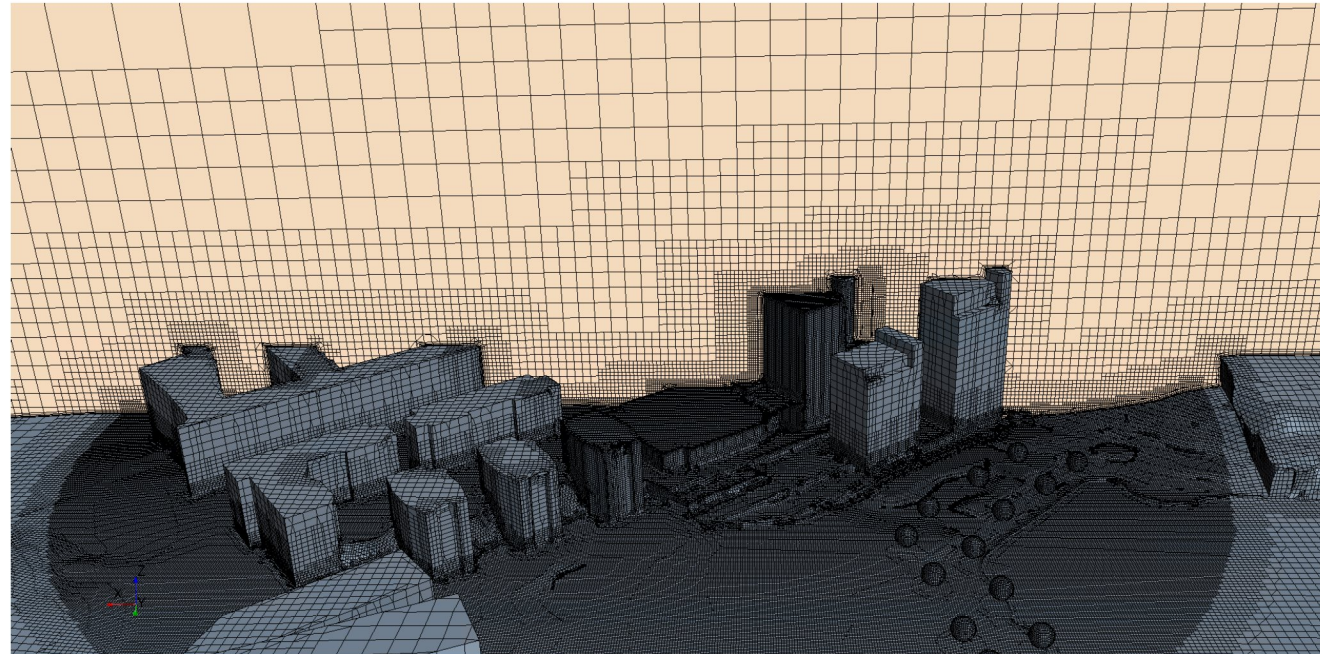
Metod och förutsättningar

- Vindsimuleringar i 3D med CFD-teknik
 - Topografi och byggnader inom 500 m från Liljeholmstorget modellerat i fullskala (3D-modell erhållen från Wester & Elsner)
 - Skogsområde längs sjön Trekanten samt träd längs strand inlagd
 - ”Upplevd vind” beräknad vilket innebär att effekten av vindbyar ingår i beräknad vindhastighet



Metod och förutsättningar

- Modellens utförande enligt "*Best practice*" för vindstudier, bl a
 - Topografi och byggnader inom en radie på 500 m från aktuell område
 - Modellens topp (400 m över marknivå) anpassad till högsta höjd
 - Upplösning i beräkningsceller i studerat område: storlek nära mark och vid byggnader 0,6x0,6 m, cellhöjd 0,2m inom nivå 0-2 m över marken, ökad cellstorlek på större avstånd, antal beräkningsceller totalt ca 6 miljoner
 - Turbulensmodell k-omega



Resultat – Beräknade komfortnivåer - Marknivå

Planerat för: Parkområde, terrasserad sittyta

Resultat: Behov av vindskydd * kan finnas inom gult/turkost område

Planerat för: Promenadstråk

Resultat: Vindkomfort uppfylls

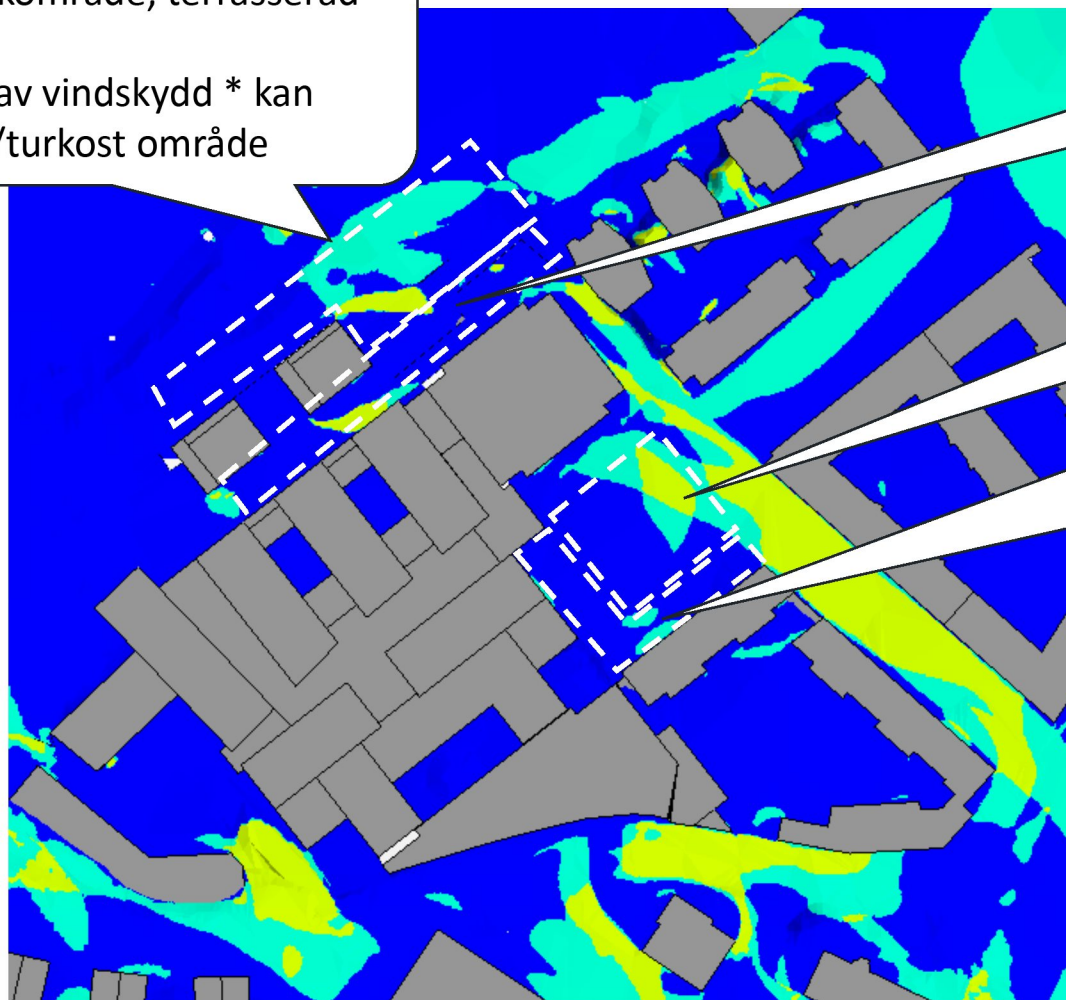
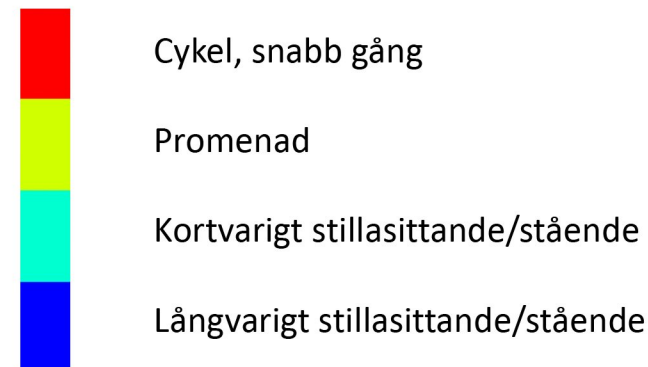
Planerat för: Torg, kortvarigt sittande

Resultat: Vindkomfort uppfylls utom i gult område. Befintligt vindskydd kan räcka.

Planerat för: Uteserveringar, långvarigt sittande

Resultat: Vindkomfort uppfylls utom i begränsade turkosa områden, avhjälpas med vertikala ytor, parasol.

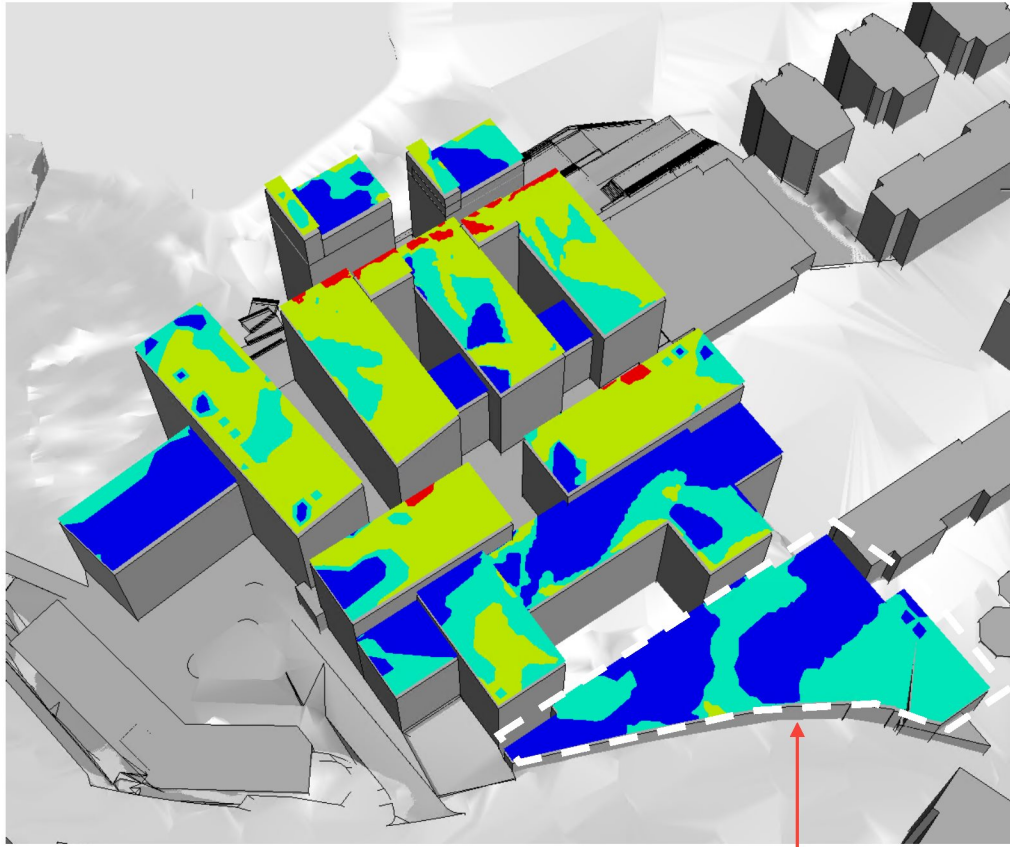
Lämpliga aktiviteter för god vindkomfort



12
Vindskydd
kan bestå av
1,5 – 2 m höga
fäta eller
salvgenom-
läppliga
vertikala ytor,
vegetation etc

wsp





Resultat – Beräknade komfortnivåer – Terrasser, förskola



Gård för förskola

- Preliminär beräkning – vindskydd på takterrasser ej inkluderade i modell
- Blåmarkerade ytor på takterrasser passar för "långvarigt stillasittande/stående".
- Turkos/gula/röda ytor på takterrasser kan förbättras med olika slags vindskydd och takbyggnader (se exempel nästa sida)
- Gård för förskola har god komfort för kort- och långvarigt stillasittande/stående

Lämpliga aktiviteter för god vindkomfort

	Cykel, snabb gång
	Promenad
	Kortvarigt stillasittande/stående
	Långvarigt stillasittande/stående

Exempel – vindskyddande åtgärder på takterrasser



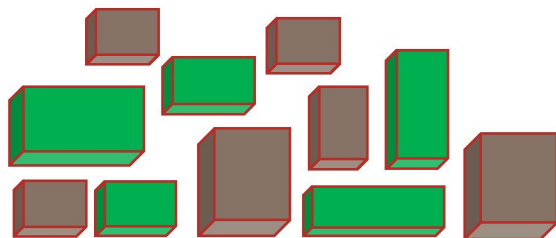
Transparenta vindskydd vid fasad. Foto: Trex.



Tät vegetation. Foto: Landscaping network.



Halvgenomsläppliga vindskydd. Animering: Fojab.



Struktur med förskjutna delar utan långa passager bryter vinden.



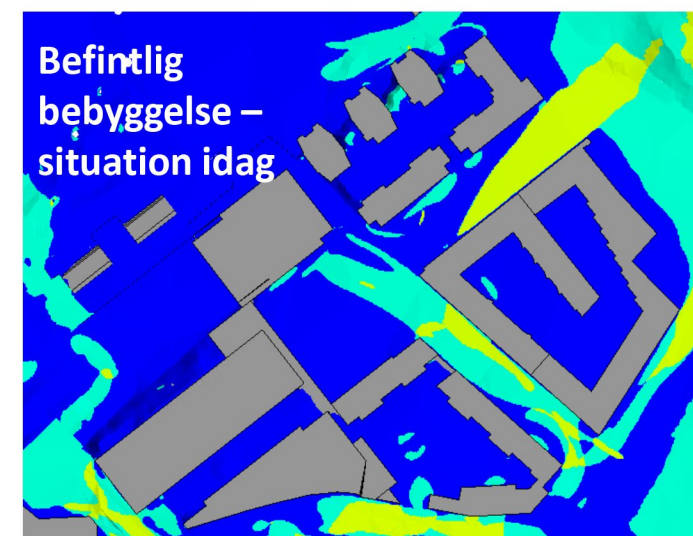
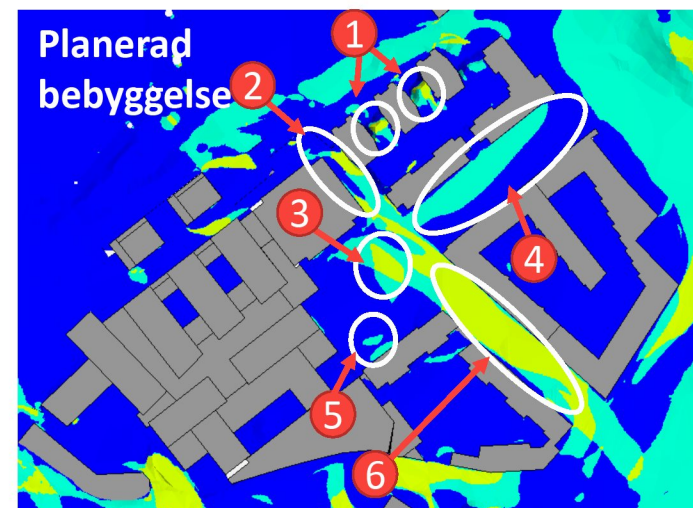
Kokong-liknande utformningar (öppning enbart mot vinden) kan ge ett skydd även rakt mot vinden. Foto: Resesidan.

Resultat – Förändrade vindförhållanden

	Aktivitet idag	Förändrad komfort m.a.p aktivitet idag
1	Entréer till fastigheter, gångpassage	Acceptabel försämring m.a.p aktivitet. Vindskyddande träd finns
2	Passage, uteservering på västra sidan	Ev. ökad vind vid uteservering. Ingen försämring östra sidan p.g.a gångpassage idag
3	Långvarigt sittande, passage/promenad	Något försämrade för sittande, men vindskydd finns redan idag
4	Torgverksamhet	Acceptabel förändring m.a.p aktivitet. Förbättring södra sidan
5	Uteservering	Försämring men mycket lokalt, bör utebli med enkla medel (täta staket, parasol)
6	Gångtransport, uteservering i norra hörnet	Acceptabel försämring m.a.p gångtransport. Uteservering får försämrade komfort men analys visar att komfort ej är tillräckligt god idag för uteservering

Lämpliga aktiviteter för god vindkomfort

- Cykel, snabb gång
- Promenad
- Kortvarigt stillasittande/stående
- Långvarigt stillasittande/stående

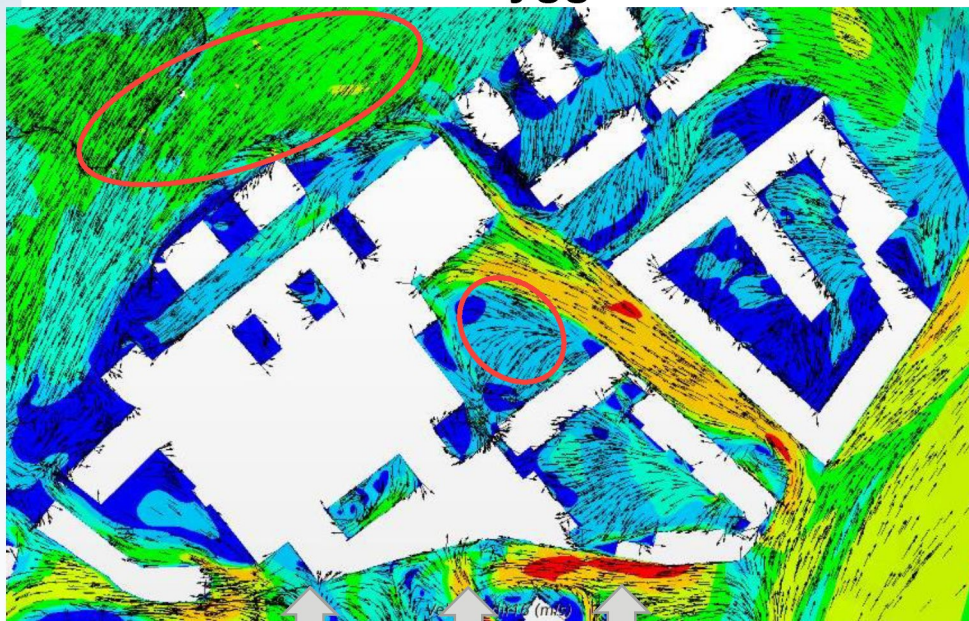


Resultat – Förändrade vindförhållanden

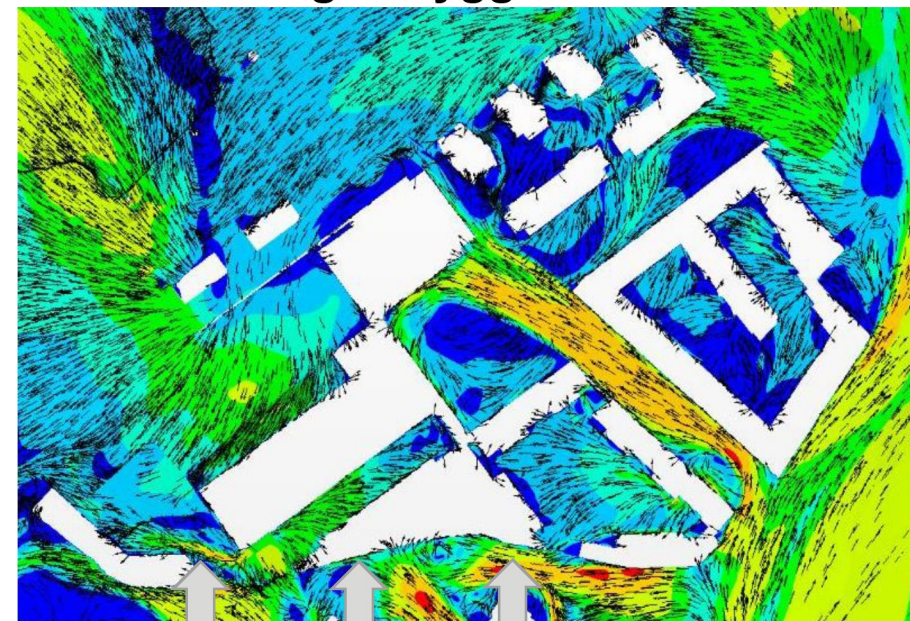
- Exempel på lokala vindar vid sydlig vind *
- Sydlig vind ger högst lokal vindhastighet vid infallande vind inom sydlig sektor
- Vindhastigheten i parken mot sjön ökar acceptabelt från 1-3 m/s till 2-4 m/s
- Vindhastighet i begränsat område på torget ökar acceptabelt från 0-1 m/s till 1-2 m/s

* Infallande vind 4 m/s 10 m över marken. För vindkomfort som helhet måste resultatbilder med aktivitetsnivåer användas.

Planerad bebyggelse



Befintlig bebyggelse

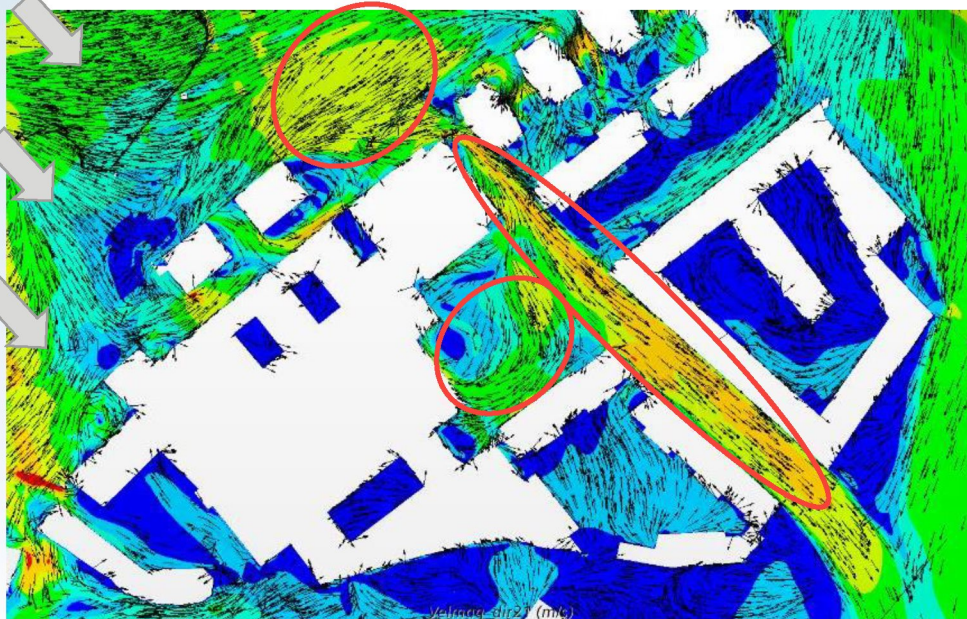


Resultat – Förändrade vindförhållanden

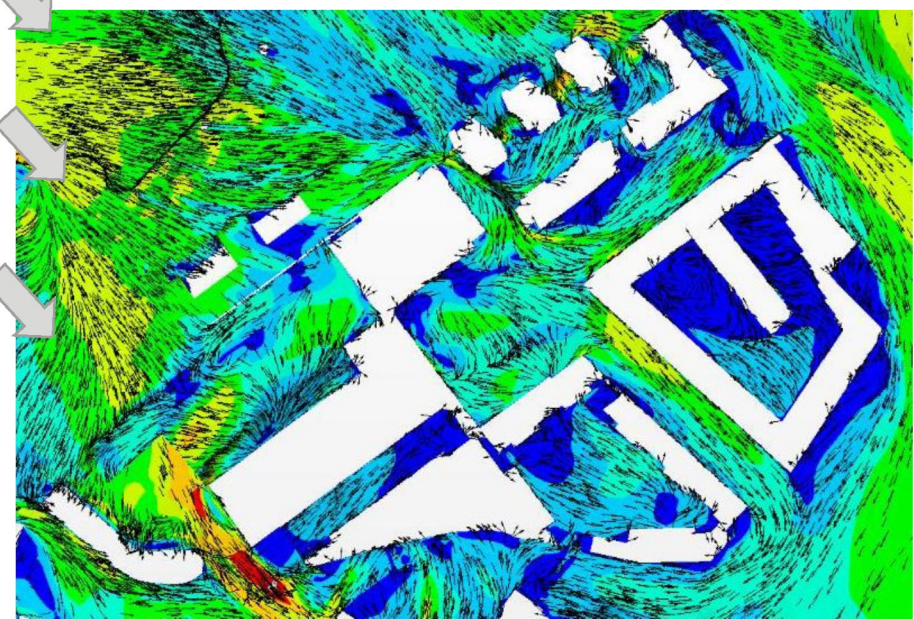
- Exempel på lokala vindar vid nordvästlig vind *
- Nordvästlig vind ger högst lokal vindhastighet vid infallande vind inom nordlig sektor
- Vindhastigheten i parken och på torget ökar acceptabelt från max 4 m/s till max 5 m/s.
- Vindhastigheten på Liljeholmstorgets gata ökar från max 3-5 m/s i större område till uppemot 6 m/s, varför vindkomforten påverkas.

* Infallande vind 4 m/s 10 m över marken. För vindkomfort som helhet måste resultatbilder med aktivitetsnivåer användas.

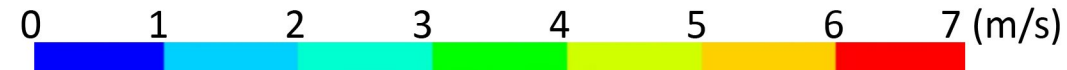
Planerad bebyggelse



Befintlig bebyggelse



* 4 m/s 10 m över marken på långt avstånd

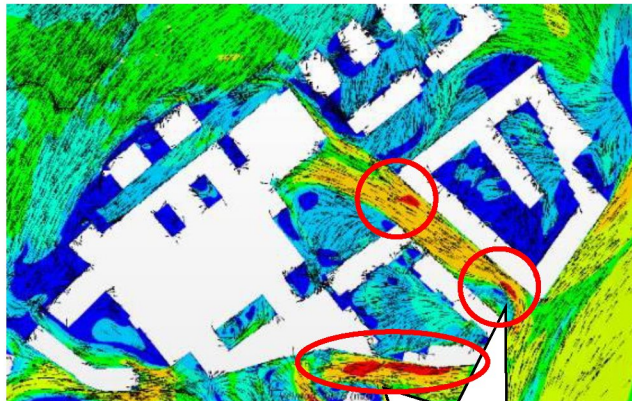


Resultat – Risker med avseende på hög vindhastighet

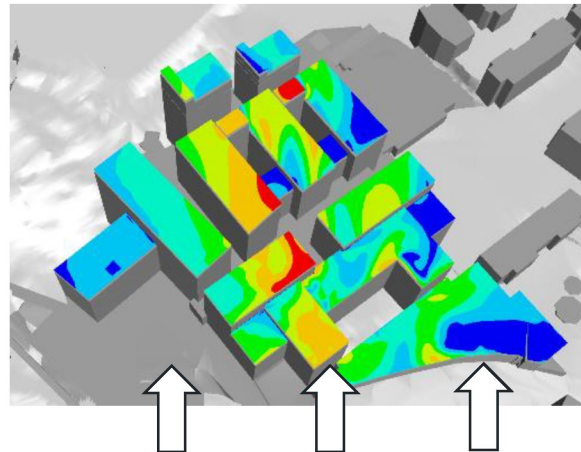
- Områden där risk kan föreligga på grund av hög vindhastighet (över 15 m/s) färgade rött i bilderna nedan
- Riskklassning i olika områden:
 - Takterrasser (utan modellerat vindsydd): uppstår 0,08% av tiden = begränsad risk
 - Förskolans gård (utan modellerad skärmvägg): uppstår max 0,01% av tiden = ingen risk
 - Marknivå (se inringat, 2 platser finns redan idag): uppstår 0,02% av tiden = ingen risk
 - Hög vindhastighet i marknivå uppstår redan idag på vissa ställen (se markering *)

Bilder med planerad bebyggelse:

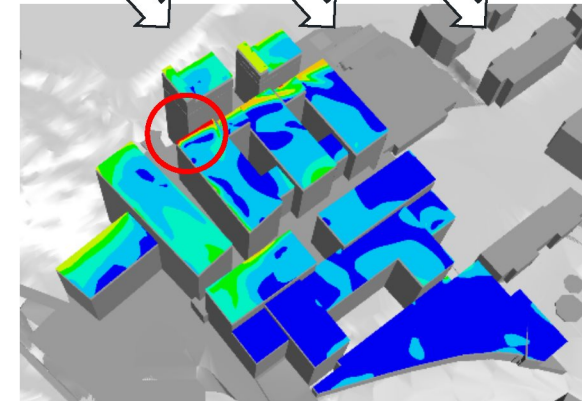
Marknivå



Takterrasser och förskola: sydlig vind



nordvästlig vind



* Hög vindhastighet uppstår här redan idag

Slutsatser

- Följande planerade områden behöver vindskyddande åtgärder:
 - Område vid punkthuset nära terrasseringen (se sid. 12).
 - Terrassering och park får god vindkomfort för antingen långvarigt och kortvarigt sittande – beror av plats. Åtgärder behövs eventuellt inte.
 - Takterrasser (se sid. 13). Simulering utförd utan vindskydd och endast indikativ.
- En *begränsad risk* på grund av höga vindhastigheter (över 15 m/s) kan uppstå på takterrasser. Dessa bör vindskyddas för att uppnå god vindkomfort på bestämda platser (se sidan 18). Exempel ges i rapporten.
- Exploateringen ger acceptabla försämringar på vindkomfort i vissa befintliga områden, då försämringar sker i områden där höga krav ej kan ställas (gångpassager) eller där vindkomforten redan idag inte är tillräckligt god.
- Vindkomforten förbättras på vissa delar av norra Liljeholmstorget (torgmarknaden).

WSP

WSP