

PROJEKTUTVECKLING SERFEM AB

# ÖSTERSKANS HOTELL

VINDSTUDIE



2020-03-18

# Starkstad.

# ÖSTERSKANS HOTELL

## VINDSTUDIE

### STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel  
seth@starkstad.com  
Priorvägen 13  
247 51 Dalby  
Tel: 0702 – 56 25 50  
Org. nr: 559191–6472

#### **Kontaktpersoner**

SERNEKE: Jonas Håkansson      jonas.hakansson@serneke.se

## SAMMANFATTNING

Platsen är vindutsatt och har redan idag, innan exploatering, vindförhållanden som kräver att både landskap och bebyggelse planeras för att minska vindstyrkor på marknivå för att skapa goda förhållanden för aktiviteter så som gågator, torg och sittplatser.

Vindriktningarna med störst påverkan på området är västliga, sydvästliga och sydliga. Byggnadens stora terrass på väst- och norrsidan hindrar vind för att dras ner till marknivå kraftigt särskilt vid västliga, nordliga och sydliga vindar och är mycket fördelaktigt jämfört med ett höghus utan terrasser. De två mindre terrasserna på tornets norra och västra fasad samt tornets vridning minskar också downwash-effekten på tornet vid västlig och nordlig vind.

Föreslagen volym och placering innebär att vindförhållanden särskilt på byggnadens östra och norra sida försämras kraftigt med starkare och turbulenta vindar en stor del av året som följd.

De största påverkansfaktorerna på marknivå är:

- kanaliseringseffekten som uppstår mellan hotellet och befintlig byggnad i sydöst där vindar accelererar längs befintlig bebyggelse och hotellet och koncentreras i passagen öster om hotellet
- downwash-effekten och vakeffekten som uppstår på grund av tornets höga fasader runt byggnadens skarpa hörn och bakom tornet

För terrassen är det downwash-effekten som gör att kraftiga och turbulenta vindar uppstår på terrassen och framförallt på grund av den västra och södra fasaden men även den norra en mindre andel av året.

Åtgärder som får störst positiv effekt på vindförhållanden:

- vindskydd, förslagsvis i form av kluster av hög och låg vegetation (träd och buskar) och gärna i kombination med lokala markhöjningar (kullar) i området söder om hotellet
- skärmtak på tornets västra och södra fasad
- ojämn fasad längs marknivå förslagsvis i form av utstående objekt och vegetation (Figur 11)
- brutna eller runda hörn

Befintlig vegetation i Picassoparken har viss positiv effekt men behöver förstärkas. Åtgärder här minskar negativ vindpåverkan från de dominerande vindriktningarna väst, sydväst och syd. Även förstärkning av vegetation i Kapsylparken och teaterparken i öst ger positiva effekter vid nordlig respektive östlig/sydvästlig vind. Den befintliga vegetationen i Kapsylparken får en stor vindreducerande effekt vid nordlig/nordöstlig vind för byggnadens norr- och västsida.

Placering av uteservering på byggnadens syd/sydvästsida är fördelaktigt då området där både har relativt bra vindförhållanden samt mycket god tillgång till sol. Lokala vindskydd, så som häckar eller andra typer av vindskydd, krävs troligtvis oavsett för att skapa bra förutsättningar för sittplatser och uteserveringar och på terrassen.

# Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
1.1.	RAPPORTENS INNEHÅLL .....	5
2.	LOKALA FÖRUTSÄTTNINGAR .....	6
2.1.	VINDFÖRHÅLLANDEN .....	6
2.2.	OMGIVNING .....	7
3.	MIKROKLIMAT – EN ÖVERSIKT .....	10
3.1.	RIKTLINJER .....	10
3.2.	VINDENS PÅVERKAN .....	11
3.3.	VINDEFFEKTER .....	11
3.3.1.	Downwash-effekten .....	11
3.3.2.	Hörneffekten .....	12
3.3.3.	Vakeffekten .....	12
3.3.4.	Kanaliserings-effekten .....	12
3.4.	VEGETATION / VINDSKYDD .....	13
3.5.	SOL .....	14
4.	METOD .....	14
4.1.	PROGRAMVARA .....	14
4.2.	SIMULERINGAR .....	14
4.3.	VINDGRADIENT .....	14
5.	RESULTAT .....	16
6.	ANALYS .....	19
6.1.	VÄSTLIG VIND .....	19
6.2.	SYDVÄSTLIG VIND .....	21
6.3.	SYDLIG VIND .....	23
6.4.	NORDLIG VIND .....	24
6.5.	BEDÖMNING .....	26
7.	FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER .....	27

## 1. BAKGRUND OCH SYFTE

Inför upprättande av detaljplan för Österskans Hotell har Starkstad blivit ombedda att utföra en analys av vindkomfort utifrån förslagen volym (Figur 1). Platsen ligger i centrala Halmstad alldeles vid Nissan. Öst/nordöst om byggnaden planeras bland annat torgverksamhet och uteservering föreslås ligga i direkt anslutning till hotellet i syd/sydväst.

Rapporten utgår från föreslagen volym erhållen 2020-01-22 samt situationsplan erhållen 2020-02-25.



Figur 1 Föreslagen volym

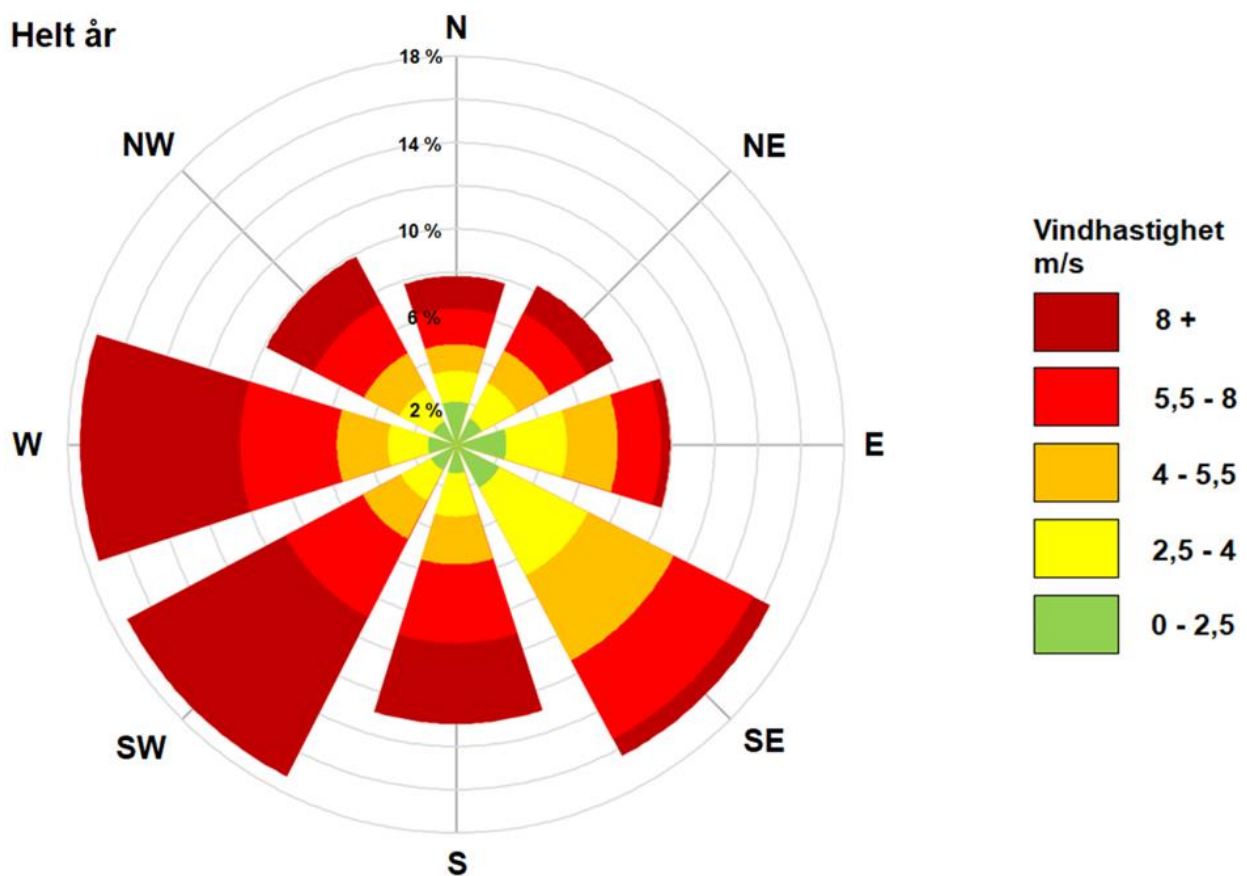
### 1.1. RAPPORTENS INNEHÅLL

Rapporten innehåller vindsimuleringar av områdets medelvind för fyra vindriktningar; västlig, sydvästlig, sydlig och nordlig vind. I rapporten identifieras områden runt byggnaden som påverkas av byggnadens och platsens utformning samt ges förslag på åtgärder på byggnad och omgivning.

## 2. LOKALA FÖRUTSÄTTNINGAR

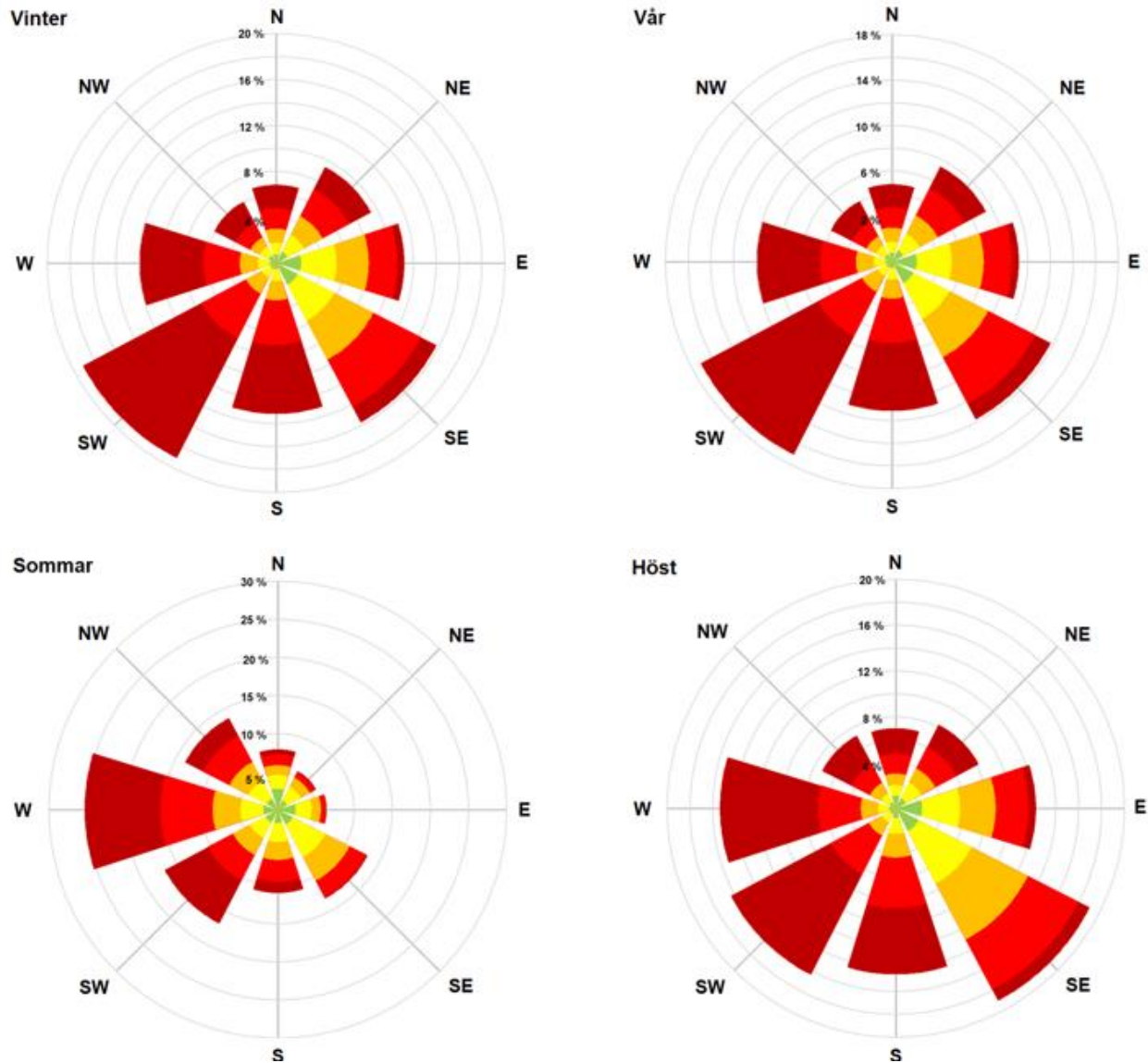
### 2.1. VINDFÖRHÅLLANDEN

Närmaste aktiva av SMHI:s klimatstationer, där vinddata hämtas ifrån, ligger på Hallands Väderö strax söder om Halmstad. På grund av närheten till kusten bedöms Halmstad ha liknande vindförhållanden som vid klimatstationen i Hallands Väderö. Områdets totala medelvind är 6,2 m/s på 10 meters höjd. Ca 25 % av året blåser det 8 m/s eller starkare vindar. Dominerande vindar på platsen är framförallt västlig, sydvästlig, sydlig och sydöstlig. Vindros för mätningarna från Hallands Väderö visas i Figur 2 för hela året samt per säsong i Figur 3.



Figur 2 Vindros från SMHI:s klimatstation Hallands Väderö, data från 2000-2019

# Starkstad.



Figur 3 Vindrosor per säsong från SMHI:s klimatstation Hallands Väderö, data från 2000-2019

## 2.2. OMGIVNING

Planområdet är beläget i centrala Halmstad. Norr om planområdet ligger en större grönyta, kuperad med en kulle alldeles vid vägen till bron och norr om den en sänka. Grönytan är beklädd med ett flertal spridda stora träd. Norr om grönytan ligger Halmstad stadsbibliotek, en låg byggnad två våningar (Figur 5).

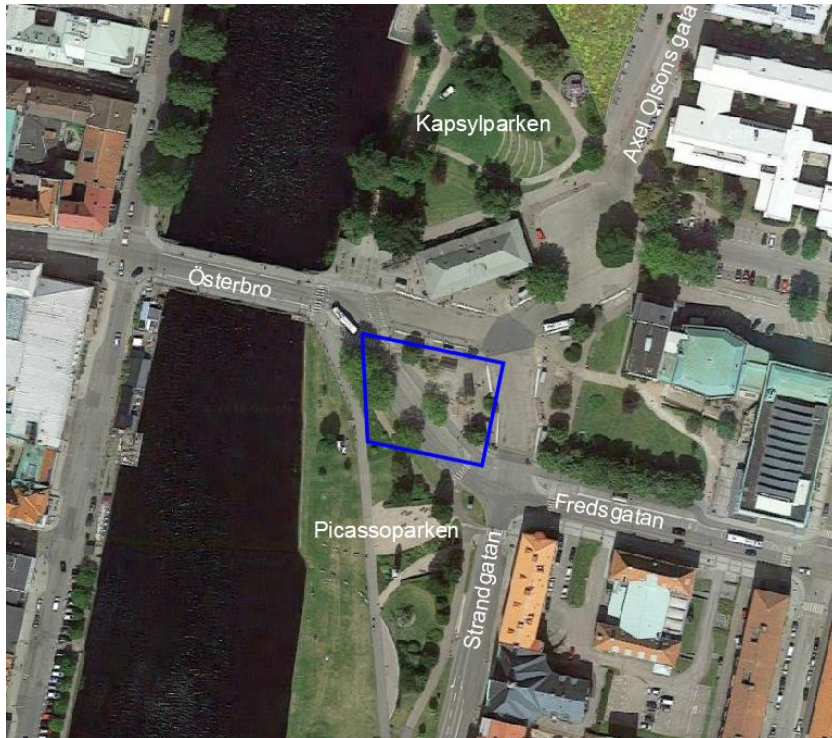
Syd/sydväst om planområdet ligger en längre utsträckt grönyta med ett par stora träd belägna nära korsningen Strandgatan / Fredsgatan (Figur 6).

Öster om planområdet går Fredsgatan samt en parkyta med ett flertal storvuxna träd (Figur 7).

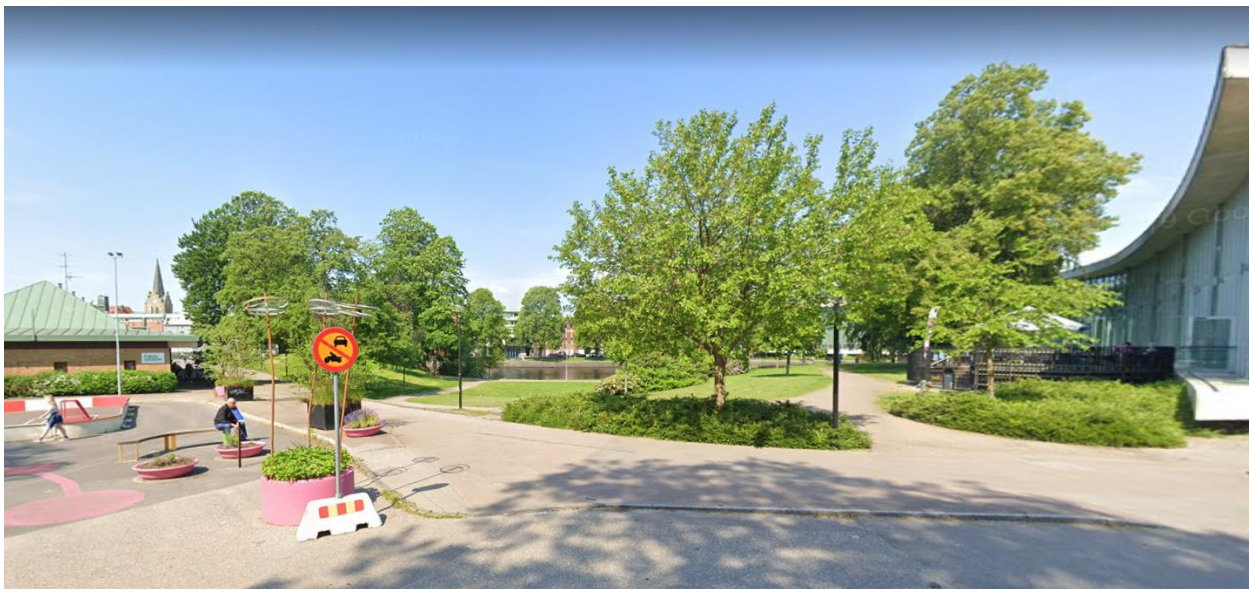
# Starkstad.

Väster om planområdet går älven Nissan och det är ca 100 m från planområdet till bebyggelsen på andra sidan älven.

Sammantaget är planområdet särskilt exponerat för sydlig, sydvästlig och nordlig vind och delvis skyddat från sydöstlig vind där 4 våningar hög bebyggelse ligger nära planområdesgränsen.



Figur 4 Flygbild över byggnadens ungefärliga placering och dess omgivning (Google maps)



Figur 5 Vy åt väst från Axel Olssons gata (Google maps)



# Starkstad.



Figur 6 Vy åt väst från korsningen Strandgatan / Fredsgatan (Google maps)



Figur 7 Vy åt öst från korsningen Strandgatan / Fredsgatan (Google maps)

### 3. MIKROKLIMAT – EN ÖVERSIKT

Stadens uppbyggnad har en direkt och avgörande påverkan på det upplevda klimatet och genom att ta hänsyn till mikroklimatet vid stadsbyggande kan goda förutsättningar skapas för känsliga platser så som torg, parker och gågator. Ett gott mikroklimat kan öka handeln och få utecaféer och gågator att användas under längre tider på dygnet och under en längre säsong.

De största faktorerna som påverkar klimatet är vind och sol. Vind kan få temperaturen att upplevas mycket kallare. När det är 0 °C varmt och det blåser med en vindstyrka på 5 m/s upplevs temperaturen istället som -5 °C (Brice & Hall, u.d.). Turbulens kan göra det upplevda klimatet än mer kallt och obehagligt. Solstrålning, direkt och indirekt, har istället en värmande effekt och kan höja den upplevda temperaturen. En solig plats höjer toleransen för vind medan en skuggig plats gör att lägre vindhastigheter får en större negativ påverkan på det upplevda mikroklimatet.

#### 3.1. RIKTLINJER

Tabell 1 visar hur olika vindhastigheter upplevs samt nödvändiga åtgärder. I Tabell 2 beskrivs vilka vindkriterier som bör följas för olika typer av utemiljöer.

*Tabell 1 Upplevd vind och åtgärder som bör vidtas vid olika vindhastigheter (Glaumann & Westerberg, 1988)*

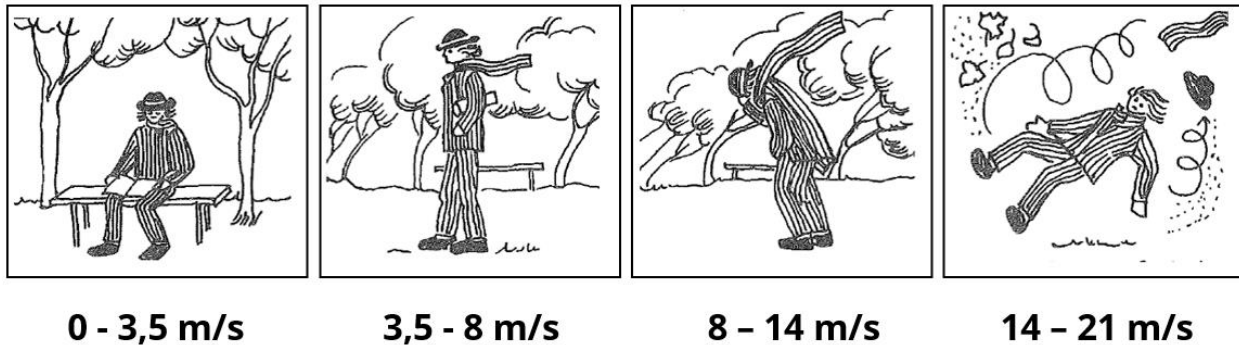
Vindhastighet, m/s	Upplevd vind	Åtgärder
< 2,5	Inte blåsig	Uteplatser kan i vissa fall behöva vindskydd
2,5-4,0	Lite blåsig	Uteplatser och balkonger behöver vindskydd
4,0-5,5	Blåsig	Gångvägar och torg behöver vindskydd
> 5,5	Mycket blåsig	Bebyggelse och mark måste planeras för att reducera vindhastigheten och ge vindskydd

*Tabell 2 Kriterier för vindhastigheter som ej bör överskridas (Glaumann & Westerberg, 1988)*

Utemiljö	Andel av året med vindhastigheter >5 m/s	Medianhastighet som inte bör överskridas
Gång- och cykelvägar	50%	5 m/s
Torg och busshållplatser	20%	3 m/s
Uteserveringar, lekplatser	0,50%	1,5 m/s

## 3.2. VINDENS PÅVERKAN

I Figur 8 illustreras hur olika vindstyrkor upplevs.



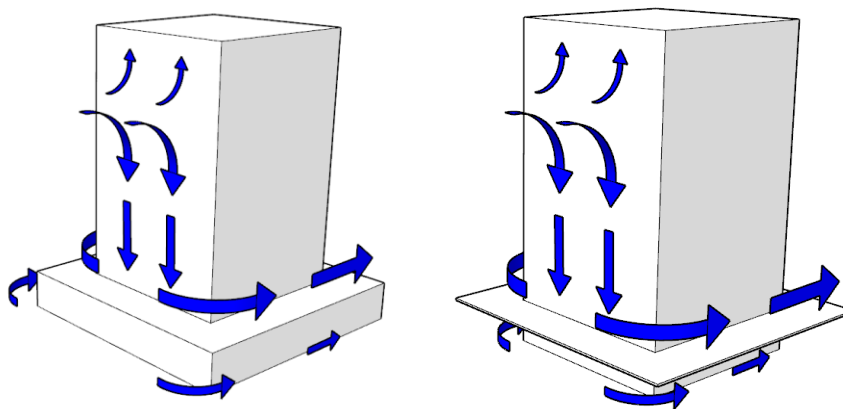
Figur 8 Illustration av hur vi upplever olika vindstyrkor (Glaumann & Westerberg)

## 3.3. VINDEFFEKTER

### 3.3.1. Downwash-effekten

När vind träffar en fasad behöver vinden ledas runt, över byggnaden eller ner för fasaden till marknivå (Figur 10). Vinden som dras ner för fasaden kallas downwash-effekten. På grund av att vindhastigheten är högre på högre höjd över mark bildas en tryckskillnad som gör att en större del av vinden (ca 80 %) dras ner mot marknivå. Ju högre byggnaden är desto större vindhastigheter på marknivå. Ett höghus kan öka vindhastigheten med upp till 250 % på marknivå. Vanligtvis ökar vindhastigheten på marknivå vid höga hus med 20-200 % (Glaumann & Westerberg, 1988).

För att minska downwash-effekten vid höga fasader kan exempelvis terrasser eller skärmtak användas (Figur 9). Terrasser och skärmtak gör att vinden som trycks ner för fasaden leds över terrassen/skärmtaket istället för ner till marknivå. Som tumregel bör terrassens eller skärmtakets bredd vara ca 15 % av längden på fasaden ovanför.



Figur 9 Terrassformad byggnad (t.v.) och byggnad utrustad med skärmtak (t.h.)

## 3.3.2. Hörneffekten

Vind accelererar runt byggnadens hörn på grund av att vinden koncentreras till en mindre yta (Figur 10). På grund av denna effekt uppstår både högre vindstyrkor och turbulens. Hörneffekten är kopplad till downwash-effekten eftersom vinden som rör sig ner för fasaden sedan koncentreras runt byggnadens hörn.

Turbulens bakom skarpa hörn kan minimeras genom att bryta (t.ex. 45 graders vinkel) eller runda hörnet vilket ger upphov till ett jämnare flöde.

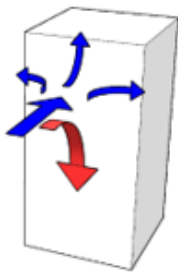
## 3.3.3. Vakeffekten

Stark turbulens kan uppstå på en byggnads läsida (Figur 10). Högre byggnadshöjd ökar risken för mer turbulenta vindar.

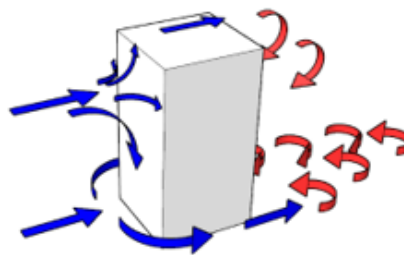
## 3.3.4. Kanaliseringseffekten

När vind pressas mellan trånga passager kan vinden accelerera kraftigt (Figur 10). De högsta vindhastigheterna uppstår där passagen är som smalast.

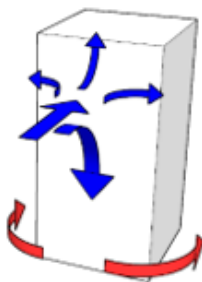
### Downwash-effekten



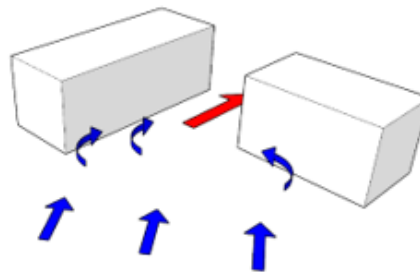
### Vakeffekten



### Hörneffekten



### Kanaliseringseffekten



Figur 10 Vindeffekter

## 3.4. VEGETATION / VINDSKYDD

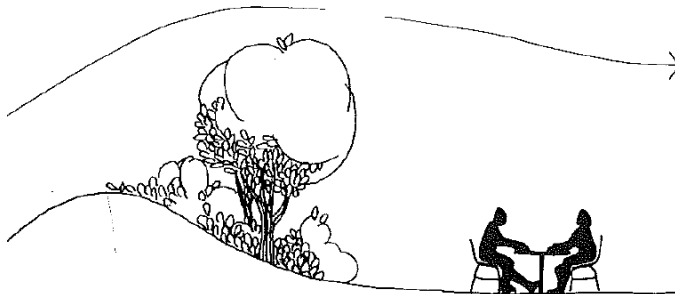
Vindskydd kan vara ett nödvändigt komplement för att skapa bra förhållanden på vistelseytor. Täta vindskydd ger upphov till stark vindreduktion alldeles bakom vindskyddet men vindstyrkorna tilltar ganska snart igen och täta vindskydd ger dessutom upphov till turbulens. Porösa vindskydd ger högre vindhastigheter alldeles bakom vindskyddet jämfört med ett tätt vindskydd men skapar ett större område med lägre vindhastigheter och dessutom ett jämnare flöde med mindre turbulens.

Vegetation är ett bra verktyg att använda som fungerar som ett poröst vindskydd. För att vegetation ska ha en stor påverkan på marknivå bör den bestå av både högre vegetation (träd) och lägre vegetation (buskar). Isolerade träd och buskar har minimal effekt men kluster av hög och låg vegetation kan få mycket stor vindreduceringseffekt.

Vegetation kan reducera hörneffekten genom att placeras längs fasader (Figur 11) och i kombination med en lokal markhöjning kan mycket goda vindförhållanden skapas (Figur 12).



Figur 11 Ojämn fasad i kombination med vegetation, "Ohboy", Malmö



Figur 12 Kombination av lokal markhöjning och vegetation skapar goda vindförhållanden på läsidan (Glaumann & Westerberg)

## 3.5. SOL

Direkt solljus har en värmande effekt och kan höja den upplevda komforten även vid kalla och blåsiga förhållanden. Innergårdar, torg och andra uppehållsytor bör ha tillgång till mycket solljus. Höga byggnader bör placeras norr om bostadshus och uppehållsytor och lägre bebyggelse i söder så att känsliga områden får tillgång till solljus. Enligt BBR rekommenderas en allmän yta för rekreation och lek ha tillgång till minst 4 soltimmar vid vår- och höstdagjämning.

Värmeböljor är ett problem idag och som även växer med klimatförändringarna. Lekplatser, skolor och vårdboenden är exempel på platser som är extra känsliga för värmeböljor och de bör planeras för gott skydd mot sol samt markvegetation för att reglera temperaturen. Även gågator, parker och torg och liknande behöver skydd mot solen på somrarna. En bra princip att följa är att mikroklimatet ska vara varierande för att ge skugga när det är varmt och sol vid kallare temperaturer.

## 4. METOD

### 4.1. PROGRAMVARA

Vindsimuleringarna i rapporten är utförda i Autodesk CFD.

### 4.2. SIMULERINGAR

Simuleringar är utförda för fyra vindriktningar. Fyra vindriktningar varav tre av de dominerande vindriktningarna simulerades på grund av platsens exponering för dessa vindar; västlig sydvästlig och sydlig vind samt för nordlig vind. Simuleringar är utförda för medelhastigheten för respektive vindriktning.

Topografin på platsen beräknas ha mycket låg inverkan på vindförhållandena på platsen. Simuleringarna är utförda utan att ta hänsyn till topografin.

Befintlig vegetation på platsen har inte tagits med i simuleringarna på grund av begränsningar i programvaran men diskuteras i analysen i avsnitt 6.

### 4.3. VINDGRADIENT

Mätdata har inhämtats av SMHI som mäter vindhastigheter på 10 m höjd. Vinden följer en gradient där vinden är starkare på högre höjder och svagare närmare marken på grund av markens ojämnheter. Markens ojämnheter beskrivs i form av en råhetslängd (Tabell 4) där platt och hinderfri terräng har en låg råhetslängd och ojämn terräng, t.ex. skog eller bebyggelse, har en högre råhetslängd.

Vindhastigheten beräknas enligt logaritmiska vindprofilformeln:

$$v = v_{ref} * \frac{\ln(\frac{z}{z_0})}{\ln(\frac{z_{ref}}{z_0})}$$

$v$  = hastigheten vid höjd  $z$

$z$  = höjden ovan mark vid hastighet  $v$

$v_{ref}$  = känd hastighet vid höjd  $z_{ref}$

$z_{ref}$  = referenshöjd där hastigheten  $v_{ref}$  är känd

$z_0$  = råhetslängd i vindriktningen

Utifrån inhämtade mätdata och råhetslängd skapas en vindgradient för respektive vindriktning som använts i simuleringen. Valda råhetslängder för respektive vindriktning visas i Tabell 3 och baseras på skalan som visas i Tabell 4.

Tabell 3 Medelhastighet samt råhetslängd för respektive vindriktning

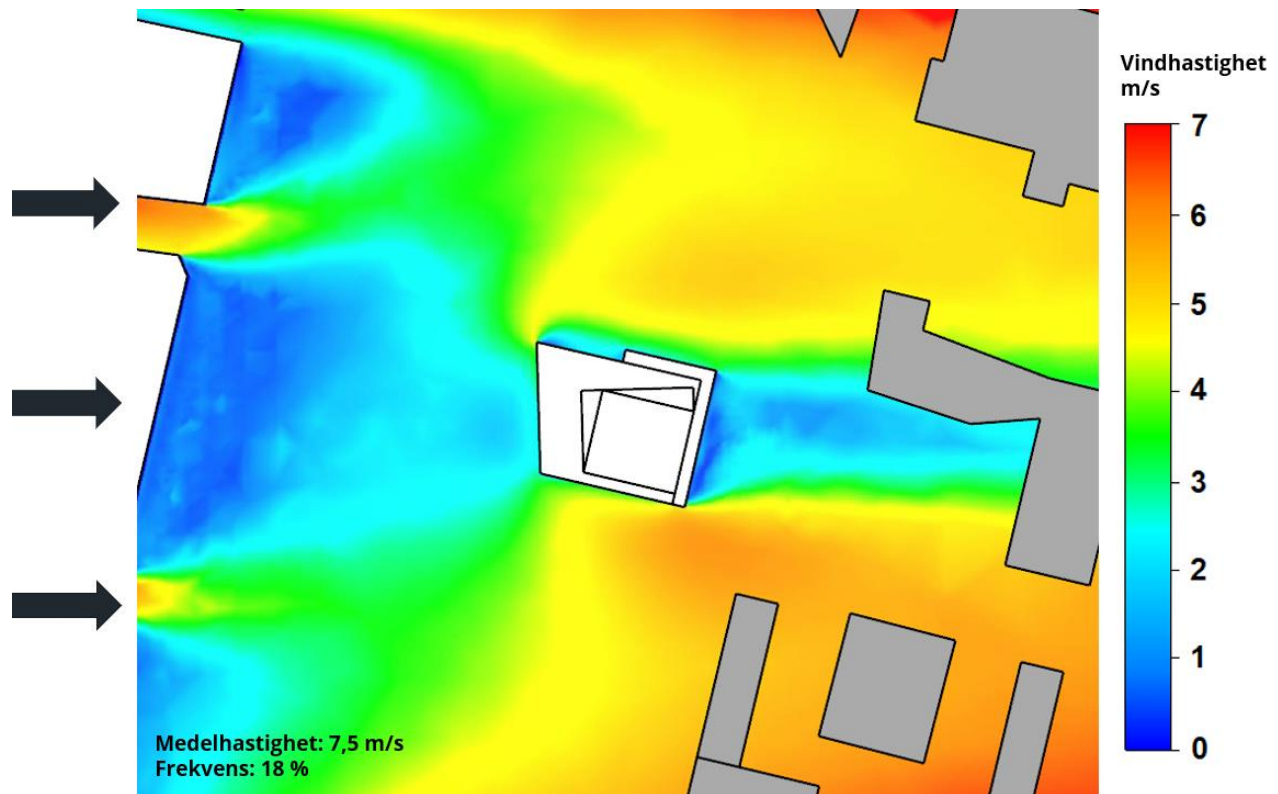
Vind	Medelhastighet 10 m, m/s	Råhets- koefficient
Västlig	7,5	0,5
Sydvästlig	7,8	0,25
Sydlig	6,4	0,6
Nordlig	5,4	0,3

Tabell 4 Råhetslängder beroende på landskapstyp (Troen & Lundtang Petersen, 1989)

Råhetslängd	Landskapstyp
0,0002	Vattenyta
0,0024	Helt öppen terräng med jämn yta, t.ex. Betongytor, klippt gräs
0,03	Öppen åkermark utan häckar och med utspridda byggnader. Rundade kullar
0,055	Åkermark med hus och 8 m höga häckar med avstånd på ca 1250 m
0,1	Åkermark med hus och 8 m höga häckar med avstånd på ca 500 m
0,2	Åkermark med många hus, buskar, träd, eller 8 m höga häckar på ca 250 m avstånd
0,4	Byar, åkermark med många eller höga häckar, skogar och mycket ojämn terräng
0,8	Större städer med höga byggnader
1,6	Mycket stora städer med höga byggnader och skyskrapor

## 5. RESULTAT

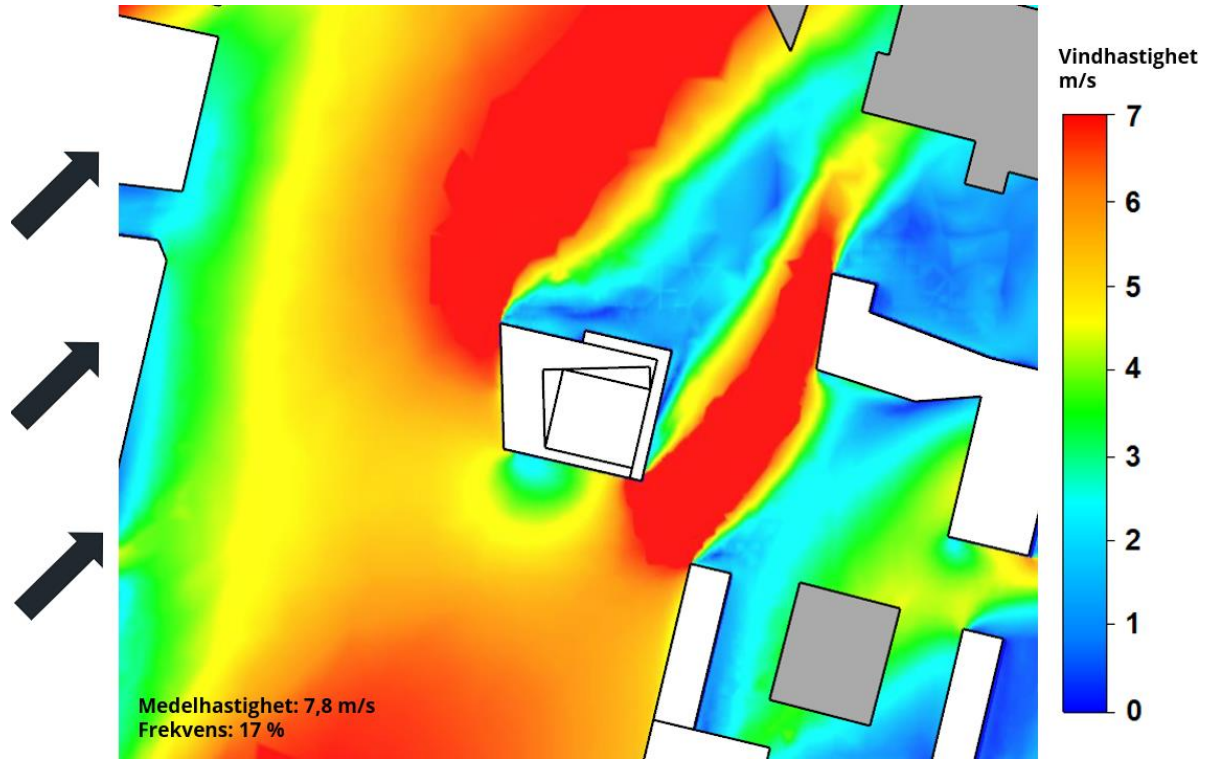
Byggnader färgade i grå färg i respektive simulering har ej inkluderats i simuleringen för att förenkla simuleringprocessen. Simuleringar som visar vindförhållanden på marknivå visas i Figur 13, Figur 14, Figur 15 och Figur 16 och i Figur 17 visas vindförhållanden i nivå med den stora terrassen.



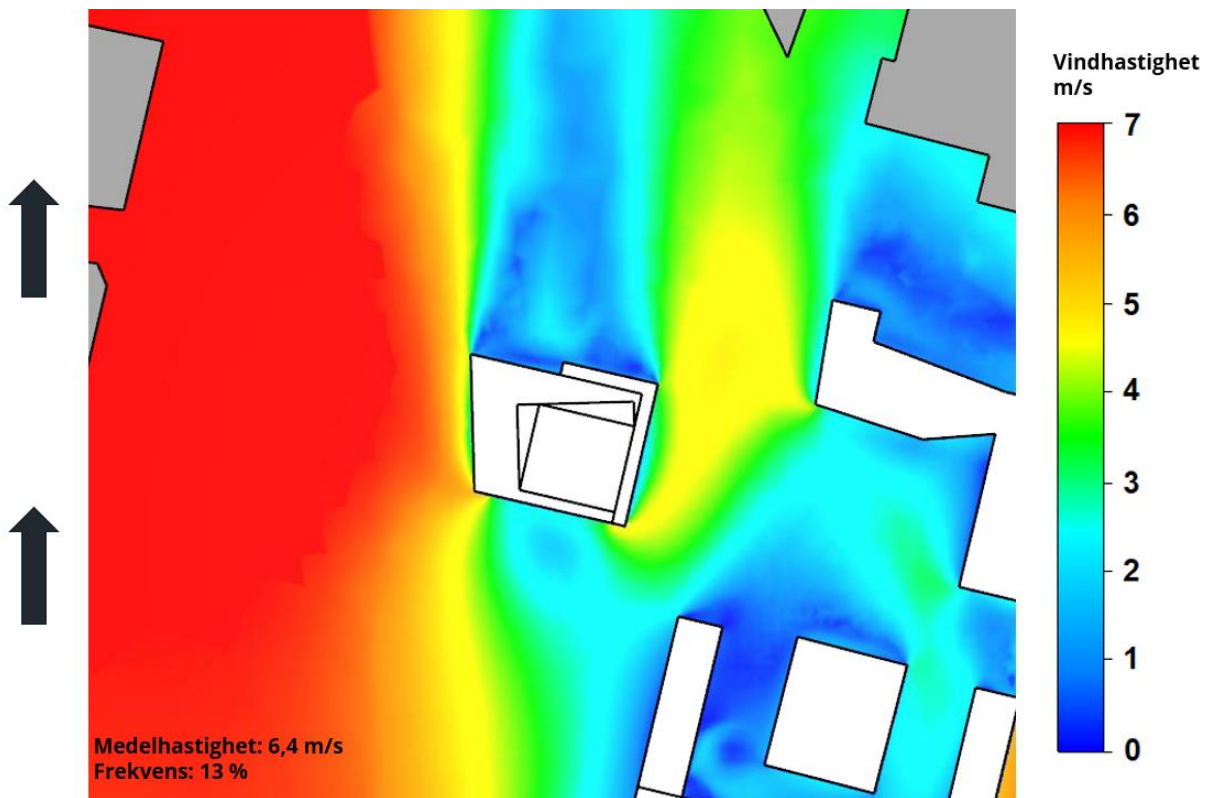
Figur 13 Simulering av västlig medelvind



# Starkstad.

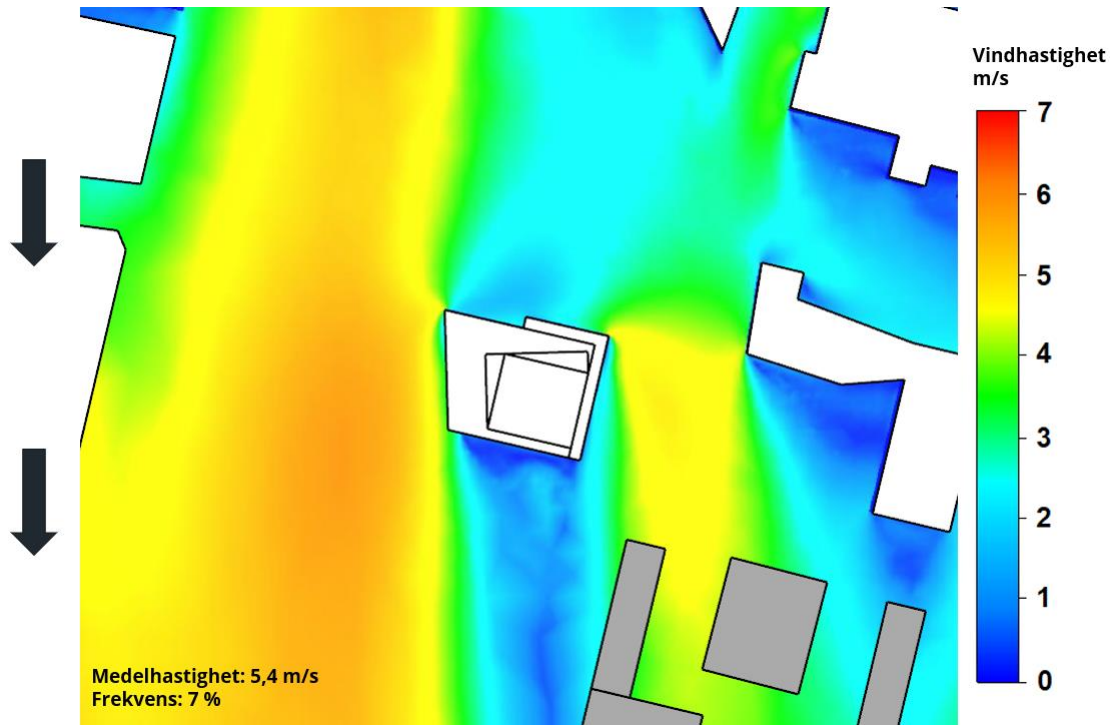


Figur 14 Simulering av sydvästlig medelvind

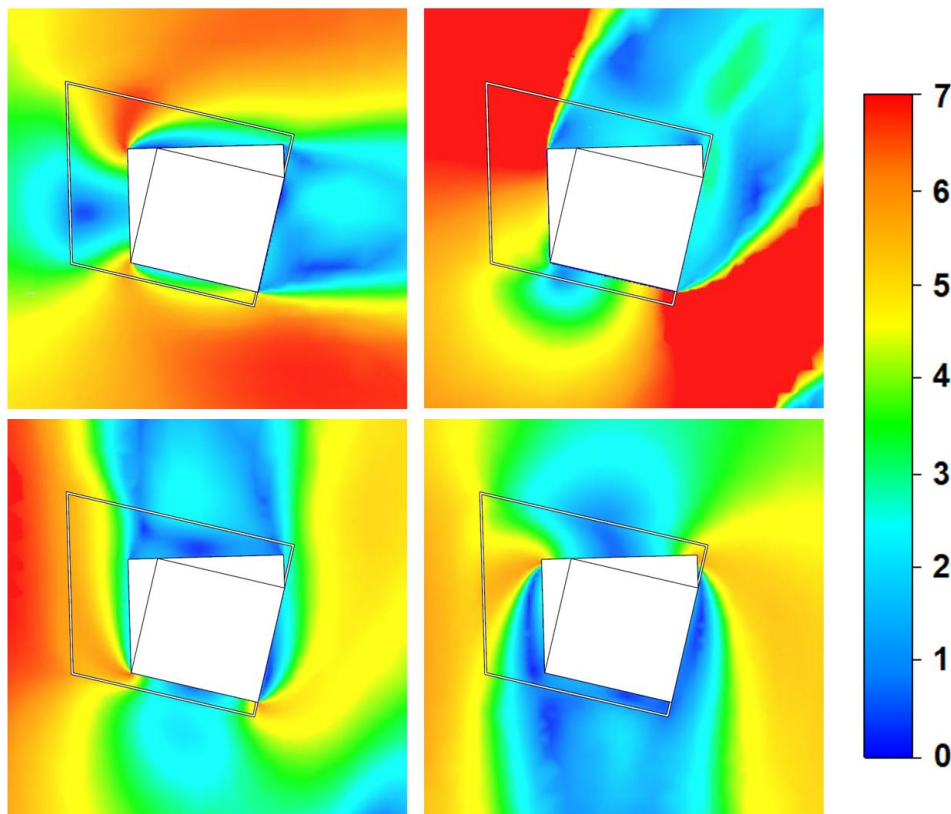


Figur 15 Simulering av sydlig medelvind

# Starkstad.



Figur 16 Simulering av nordlig medelvind



Figur 17 Simulering av vindförhållanden ovanför terrassen vid västlig (övre t.v.), sydvästlig (övre t.h.) sydlig (nedre t.v.) respektive nordlig (nedre t.h.) medelvindhastighet

## 6. ANALYS

I illustrationerna i detta avsnitt visas inte alla vindrörelser utan fokus ligger framförallt på vindrörelser som är mest relevanta utifrån deras påverkan på vistelseytor. Storlek på pilar illustrerar vindstyrkor i relation till varandra med större pilar som indikerar större vindhastigheter och pilar i röd färg indikerar mer kritiska och starka vindar än pilar i blå färg.

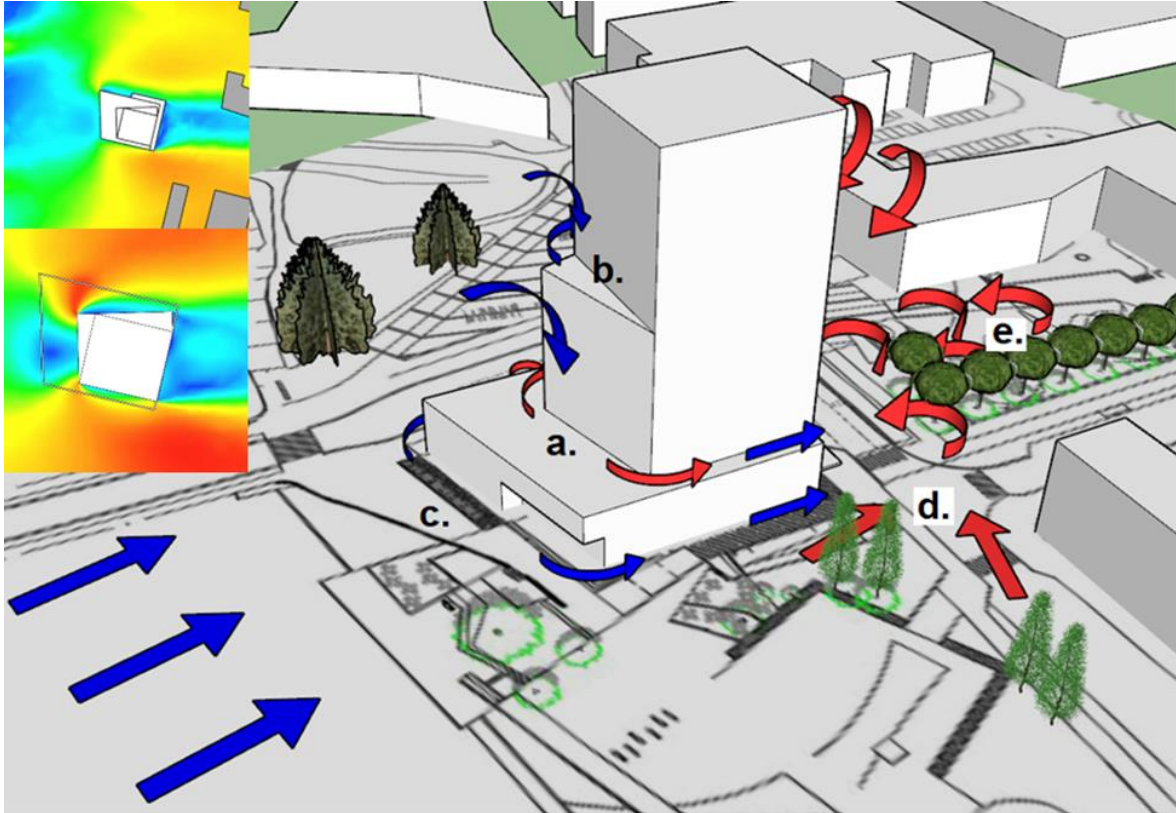
Befintliga träd som har en större påverkan på vindförhållandena runt byggnaden i den närmaste omgivningen har tagits med i illustrationerna. Trädarten i illustrationen har valts för att efterlikna ungefärlig befintliga trädarters struktur och placering.

### 6.1. VÄSTLIG VIND

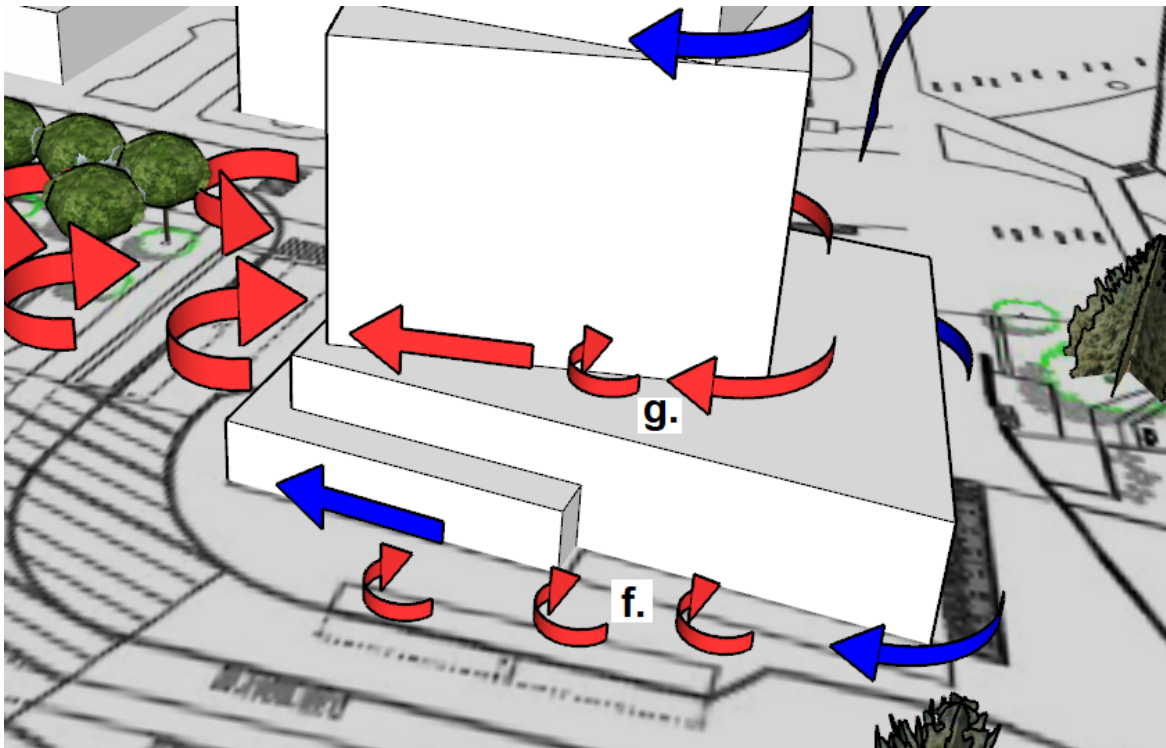
Illustration av västliga vindars påverkan på området runt byggnaden och på terrassen visas i Figur 18 och Figur 19.

- a. Vind dras ner för den västra fasaden på grund av downwash-effekten och majoriteten av vinden leds över och förbi terrassen på norra och södra sidan om tornet
- b. Den smala terrassen hjälper till att hindra delar av vinden som dras ner för fasaden ovanför att ledas ner till terrassen
- c. Framför byggnaden uppstår endast en liten koncentration av vind och turbulens då vinden som träffar tornet ej leds ner på västra sidan av terrassen
- d. I passagen mellan byggnaden och befintliga byggnaden i sydöst uppstår starka vindar på grund av kanaliseringseffekten. Befintliga träd söder om byggnaden minskar effekten marginellt
- e. Hög turbulens uppstår i parken en bit öster om byggnaden på grund av tornet
- f. På norra sidan uppstår turbulenta vindar när vinden trycks förbi det skarpa hörnet
- g. Starka och turbulenta vindar uppstår på terrassen

**Sammanfattning:** Generellt har byggnaden en mycket liten negativ påverkan på området väster, norr och söder om byggnaden vid västlig vind framförallt tack vare den stora terrassen som minimerar downwash-effektens påverkan på marknivå jämfört med ett höghus utan terrasser. Starka och turbulenta vindar uppstår dock på terrassen och turbulens uppstår även i parken i öst.



Figur 18 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid västlig vind (vy från sydväst)



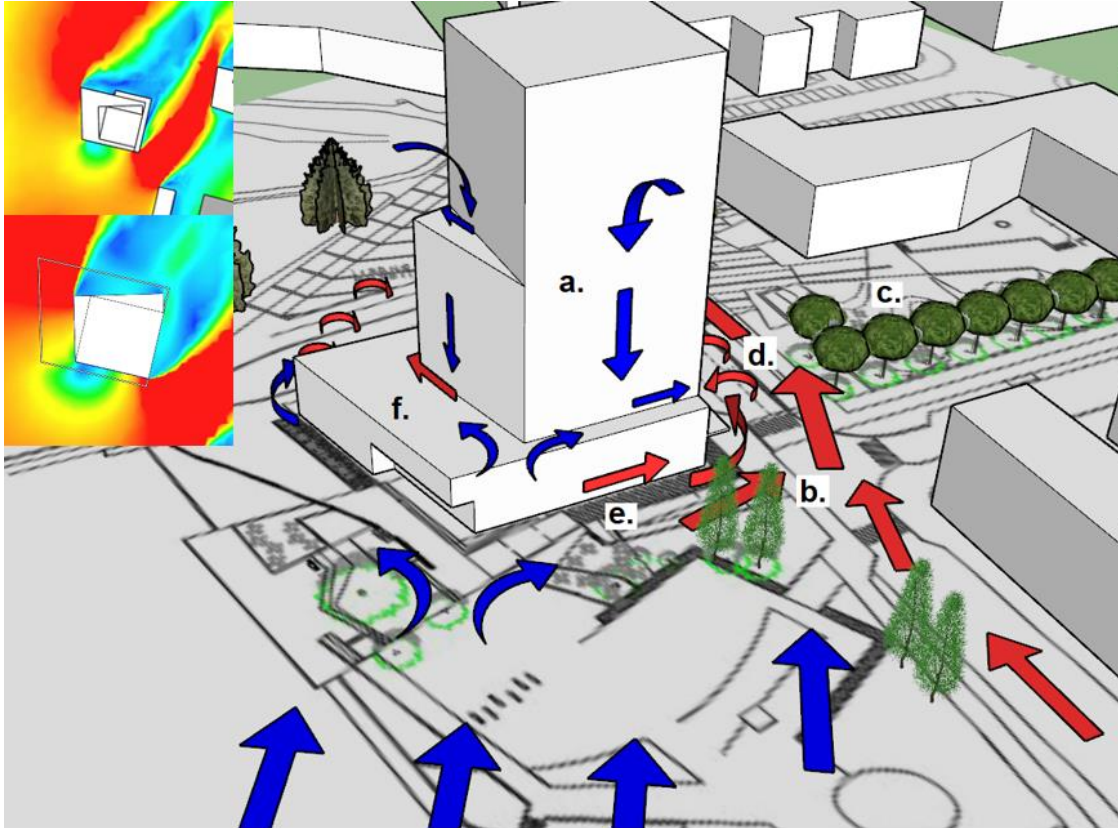
Figur 19 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid västlig vind (vy från norr)

## 6.2. SYDVÄSTLIG VIND

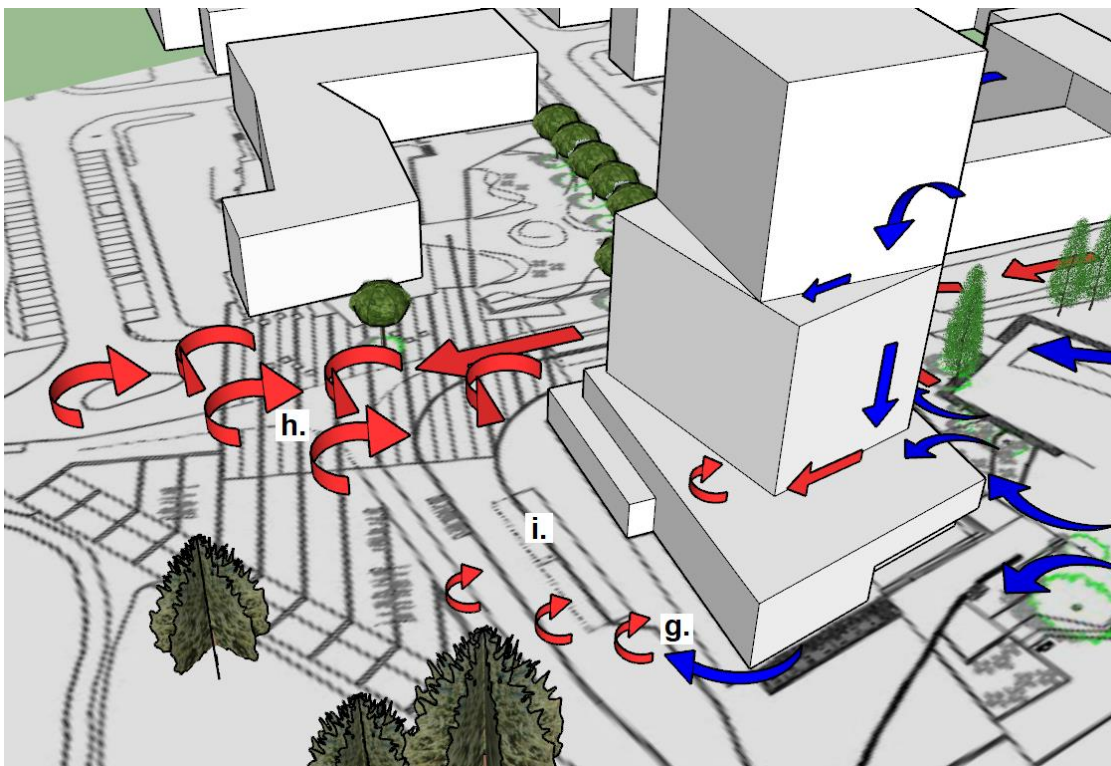
Illustration av sydvästliga vindars påverkan på området runt byggnaden och på terrassen visas i Figur 20 och Figur 21.

- a. Downwash-effekten drar ner vind särskilt längs den södra fasaden hela vägen till marknivå, dock ej lika mycket som vid sydlig vind på grund av att fasaden, vid sydvästlig vind, ej är vinkelrät mot vinden. Den smala terrassen på södra fasaden tar en del av denna vind och leder den vidare över terrassen.
- b. I passagen mellan byggnaden och befintliga byggnaden i sydöst uppstår starka vindar på grund av kanaliseringseffekten. Befintliga träd söder om byggnaden och trädraden med mindre träd längs Strandgatan minskar vindhastigheten här men träden är relativt få och spridda och får därmed en positiv men marginell effekt.
- c. De starka vindarna som uppstår i passagen i (b.) leds vidare norrut till (d.) samt till parken i (c.). Trädraden som går längs parkens ytterkant har höga kala stammar vilket gör att deras vindreducerande effekt på marknivå i parken är mycket marginell.
- d. Starka och turbulenta vindar uppstår här på grund av kanaliseringseffekten i (b.) samt på grund av vakeffekten bakom byggnadens skarpa sydöstra hörn.
- e. På byggnadens södra sida skapas en turbulent ficka innan vinden leds vidare runt byggnadens hörn.
- f. En viss koncentration av vind sker längs fasaden på terrassen
- g. Turbulens uppstår norr om byggnadens nordvästra skarpa hörn.
- h. Starka vindar och turbulens uppstår nordöst om byggnaden på grund av tornet.
- i. Alldeles norr om byggnaden uppstår en ficka med goda vindförhållanden i skydd bakom byggnaden.

**Sammanfattning:** Starka och turbulenta vindar uppstår på byggnadens nordvästra sida och särskilt öster om byggnaden. I området öster om byggnaden uppstår vindhastigheter över 14 m/s (se Figur 8) ca 0,7 % per år vid sydöstlig vind. Byggnaden enligt nuvarande förslag ökar denna siffra till ca 7 %. Den stora terrassen på byggnadens västra sida hjälper till att minska vind som dras ner till marknivå väster och norr om byggnaden medan den smala terrassen på byggnadens södra fasad har en mindre positiv effekt.



Figur 20 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid sydvästlig vind (vy från sydväst)

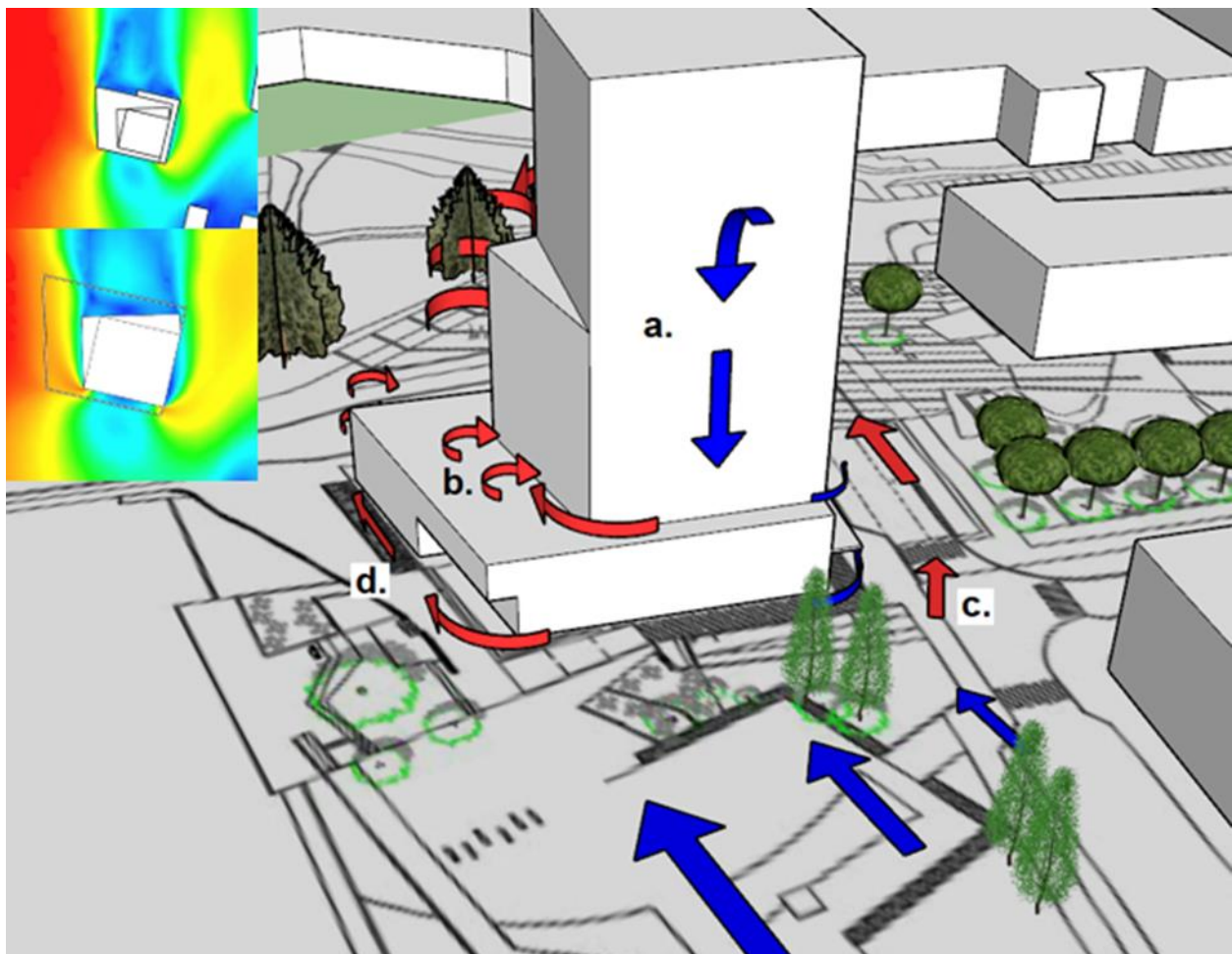


Figur 21 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid sydvästlig vind (vy från nordväst)

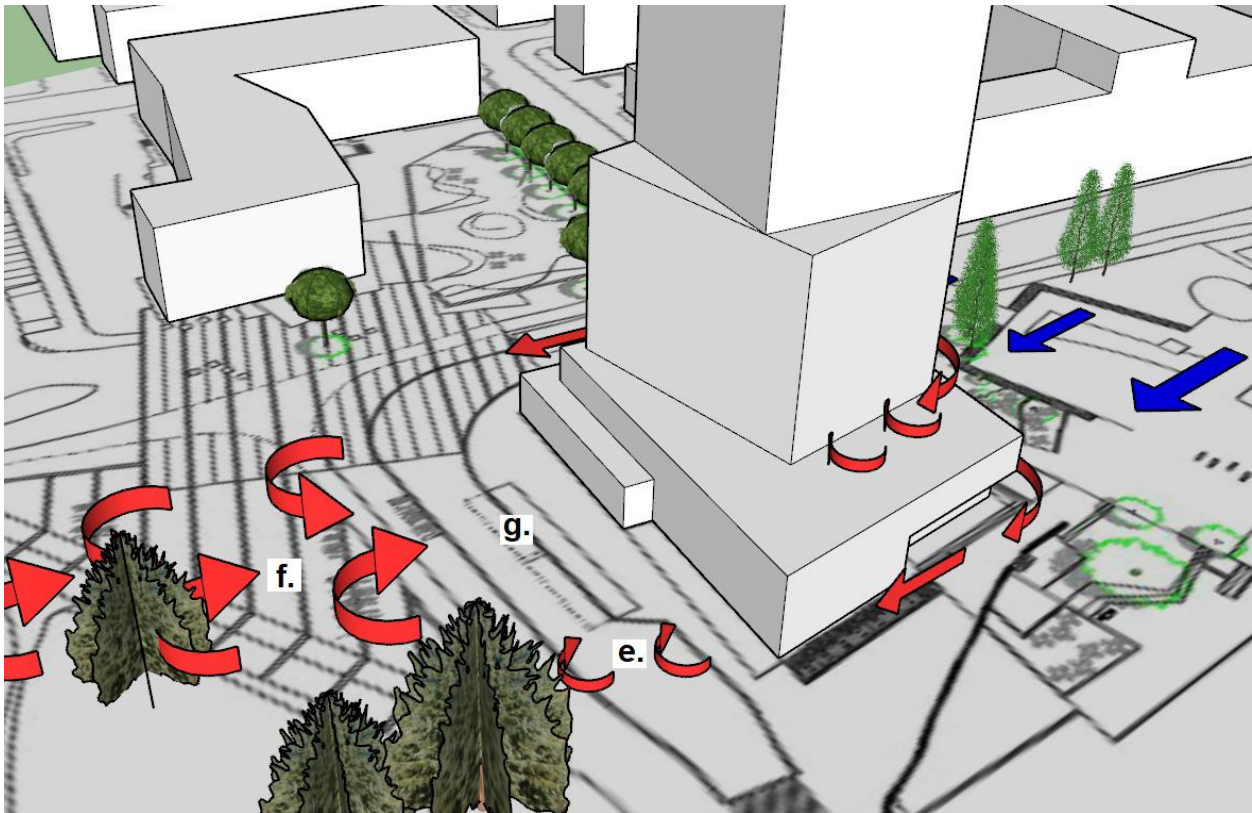
## 6.3. SYDLIG VIND

- a. Downwash-effekten drar ner vind längs den södra fasaden hela vägen till marknivå. Den smala terrassen på södra fasaden minskar denna effekt något och leder vind över terrassen och till byggnadens östra sida.
- b. Starka vindar uppstår på terrassen på grund av downwash-effekten på tornets fasad och turbulens uppstår på grund av det skarpa hörnet.
- c. En viss koncentration av vind sker öster om byggnaden på grund av kanaliseringseffekten mellan byggnaden och den befintliga byggnaden i sydöst.
- d. Vid byggnadens sydvästra hörn uppstår en koncentration av vindar och viss turbulens
- e. Turbulens uppstår norr om byggnadens nordvästra skarpa hörn.
- f. Turbulens uppstår i gata och park norr om byggnaden
- g. Alldeles norr om byggnaden uppstår en ficka med goda vindförhållanden i skydd bakom byggnaden.

**Sammanfattning:** Byggnadens södra fasad innebär att mycket vind dras ner till marknivå vid sydlig vind. Den smala terrassen minskar detta problem något jämfört med en fasad utan terrass. Starka vindar och turbulens uppstår särskilt norr om byggnaden och på terrassen.



Figur 22 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid sydlig vind (vy från sydväst)



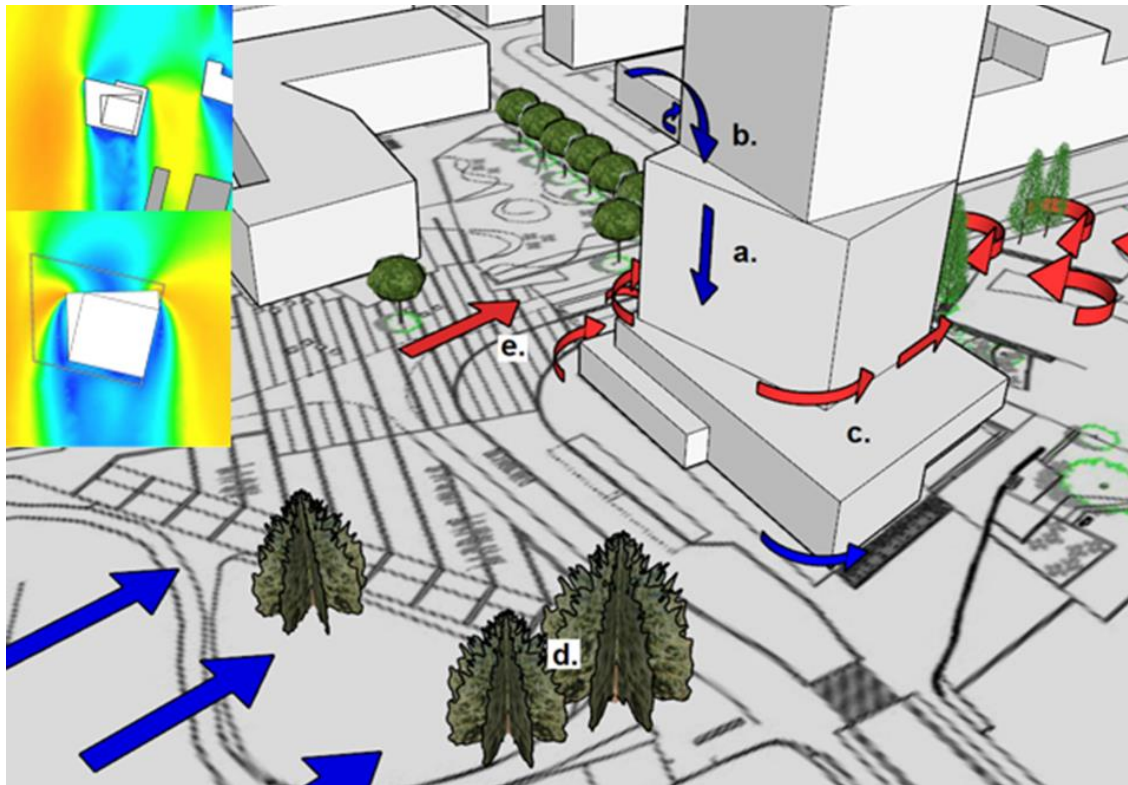
Figur 23 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid sydlig vind (vy från nordväst)

## 6.4. NORDLIG VIND

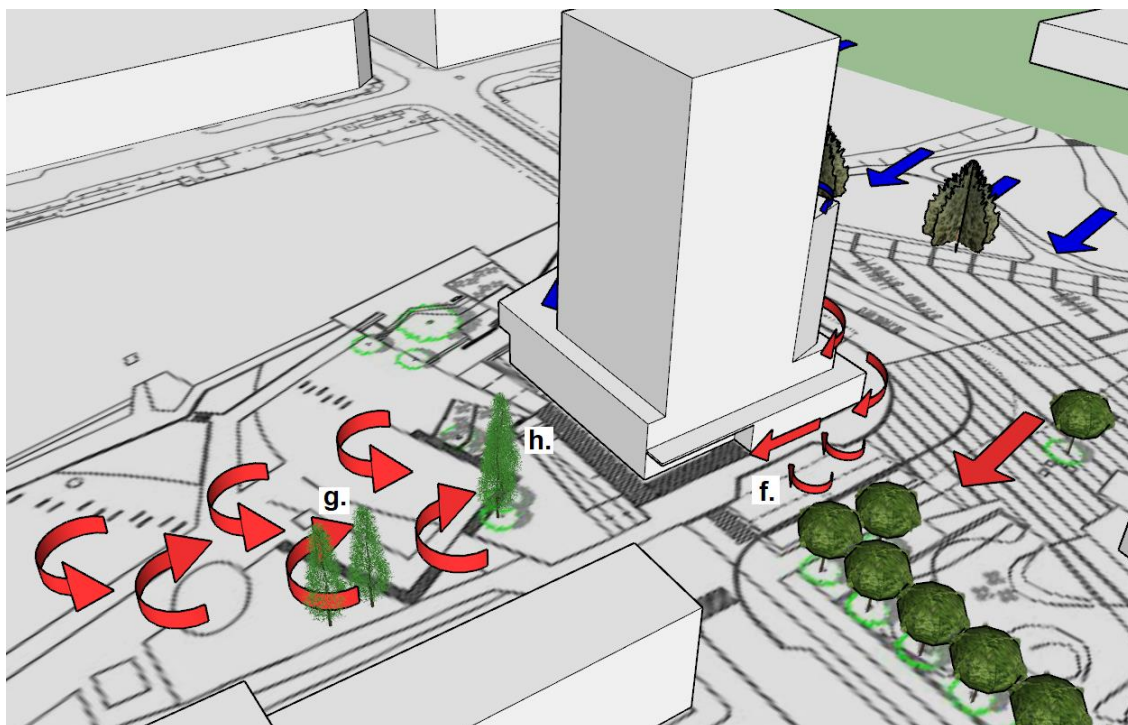
- Downwash-effekten från den norra fasaden drar ner vind till terrassen (c.) men effekten minskar något av den lilla terrassen mitt på tornets norra fasad (b.).
- Terrass minskar downwash-effekten från fasaden ovanför.
- Terrassen utsatt för kraftiga vindar.
- Befintlig vegetation i parken i norr har troligtvis en större positiv påverkan på vindförhållanden i marknivå på byggnadens norr- och västsida.
- Byggnadens nedre del "lutar" åt sydöst vilket gör att en majoritet av den nordliga vinden koncentreras på byggnadens östra sida.
- Turbulens och starka vindar uppstår på byggnadens östra sida.
- Turbulens och starka vindar uppstår i parken norr om byggnaden på grund av tornet.
- Alldeles söder om byggnaden uppstår en ficka med goda vindförhållanden i skydd bakom byggnaden.

**Sammanfattning:** Byggnadens norra fasad innebär att mycket vind dras ner från fasaden till terrassen vid nordlig vind. Den smala terrassen mitt på tornets norra fasad minskar detta problem något. Starka vindar och turbulens uppstår särskilt på byggnadens östra och södra sida samt på terrassen.





Figur 24 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid nordlig vind (vy från nordväst)



Figur 25 Illustration av vindrörelser runt byggnaden vid nordlig vind (vy från sydöst)

## 6.5. BEDÖMNING

Platsen är vindutsatt och har redan idag, innan exploatering, vindförhållanden som kräver att både landskap och bebyggelse planeras för att minska vindstyrkor på marknivå för att skapa goda förhållanden för aktiviteter så som gågator, torg och sittplatser.

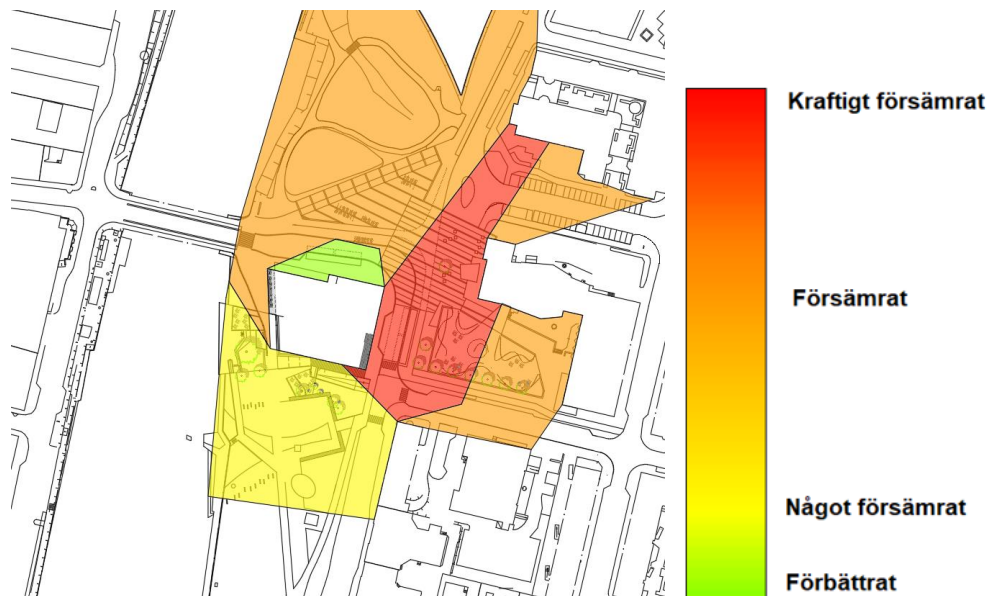
Vindriktningarna med störst påverkan på området är västliga, sydvästliga och sydliga. Byggnadens stora terrass på väst- och norrsidan minskar vind som dras ner till marknivå kraftigt särskilt vid västliga, nordliga och sydliga vindar. De två mindre terrasserna på tornets norra och västra fasad samt tornets vridning minskar downwash-effekten på tornet betydligt vid västlig och nordlig vind.

I Figur 26 visas en bedömning av byggnadens påverkan på en skala från förbättrat till kraftigt försämrade vindförhållanden utifrån dagens förhållanden. Bedömningen utgår i första hand utifrån utförda simuleringar samt utifrån frekvensen av respektive vindriktning.

Ett större område norr och öster om byggnaden bedöms få försämrade till kraftigt försämrade vindförhållanden jämfört med dagens förhållanden och särskilt ytan strax öster och nordöst om byggnaden där både högre vindhastigheter och stark turbulens uppstår en stor del av året och den befintliga vegetationen i Picassoparken har endast en begränsad vindreducerande effekt på detta område (Figur 26). Området söder om byggnaden påverkas negativt vid nordlig vind men nordlig vind har en lägre frekvens (ca 7 % av året) och bedöms därmed ha en mindre negativ inverkan än västliga, sydvästliga och sydliga vindar.

Alldeles norr om byggnaden uppstår kraftigt reducerade vindhastigheter vid sydvästlig och sydlig vind vilket gör att det sammantaget blir bättre vindförhållanden där.

Placering av uteservering mot Picassoparken är fördelaktig på grund av att vinden i området syd/sydväst om byggnaden är endast något negativt påverkat av byggnaden och platsen har mycket god tillgång till sol.



Figur 26 Illustration av byggnadens påverkan på vindförhållanden utifrån en förbättring/försämring av dagens förhållanden

## 7. FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

De två största faktorerna som påverkar vindförhållandena negativt i området är dels kanaliseringseffekten mellan tornet och befintlig bebyggelse, där vinden koncentreras och accelererar mellan byggnaderna, samt downwash-effekten med vind som rör sig ner för tornets fasader. För att förbättra vindförhållandena runt byggnaden är det framförallt två åtgärder som kan få stora positiva konsekvenser: förstärkning av vegetation och användning av skärmtak.

Förstärkning av vegetation bör framförallt ske i Picassoparken vilket kan få stora positiva konsekvenser framförallt för området söder och öst/nordöst om byggnaden för de mest frekventa vindriktningarna. Förstärkning av vegetation i teaterparken öster om byggnaden hjälper vid östlig och sydöstliga vindar och i Kapsylparken vid nordliga vindar. Generellt bör lokala vindskydd så som häckar eller täta vindskydd placeras vid uteserveringar och sittplatser. Vegetation bör vara en kombination av högt och lågt växande och kombineras fördelaktigt med en lokal markhöjning som små kullar.

Skärmtak kan reducera downwash-effekten och är ett bra verktyg för att minska vindförhållandena på marknivå och över terrassen precis så som de föreslagna terrasserna minskar vind som dras ner till marknivå.

Vindens acceleration längs byggnadens fasad kan minskas genom att skapa grova fasader med hjälp av vegetation eller utstickande objekt (se Figur 11). För att minska turbulens kan hörn brytas eller rundas vilket skapar ett jämnare vindflöde. Denna effekt kan även minimeras med grova fasader eller placering av vegetation som minskar vindhastigheterna vid hörnet.

## STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel  
seth@starkstad.com  
Priorvägen 13  
247 51 Dalby  
Tel: 0702 – 56 25 50  
Org. nr: 559191–6472