

---

# SLUTRAPPORT

---

NACKA KOMMUN

## **Klimatstudie Orminge C**

UPPDRAGSNUMMER 14004066



2018-01-08  
HÅLLBAR FASTIGHETSUTVECKLING  
STOCKHOLM

**SIRAK MOGUES**  
**JOHANNES PERSSON**  
**MIRI MAJID**  
**GABRIELLA NILSSON**

## Sammanfattning

Sweco har fått i uppdrag att studera förutsättningar för vind och sol i Orminge Centrum. Två fall har undersökts: den befintliga byggnationen samt ett nytt förslag till bebyggelse.

Resultatet visar att vindklimatet i Orminge centrum generellt sett är bra, vilket innebär att det är generellt låga medelvindhastigheter och inte många platser där turbulens väntas uppstå. Det nya förslaget för bebyggelsen har positiv inverkan på vindklimatet, fler gator och ytor kommer oftare befinna sig i lå vilket gynnar utomhusaktiviteter.

Alla innegårdar, förutom en, saknar ytor som kategoriseras som sitting places. I två av dessa utrymmen är omkring hälften av mestadels i skugga. För att lösa problemet, kan antingen höjden på de omgivande byggnaderna sänkas, förlänga avstånd mellan byggnader eller använda lättare och mer reflekterande material för de fasader som utsätts för mycket solljus. Detta kommer i sin tur även ge bättre förutsättningar för dagsljus inomhus. Separat utredning bör göras för planförslaget om för att studera om dagsljus i byggnader uppfyller BBR-krav.

En öka andel bebyggelse i planområdet kommer generellt sett att resultera i mindre solinstrålning på markytan. Studien visar att antalet soljustimmar mellan byggnader kommer att reduceras med ca 66 – 75 procent. Detta behöver inte enbart vara negativt utan kan skapa förutsättning för ett mer behagligt lokalklimat och möjliggör ett mer diversifierat nyttjande av området.

Stora delar av områden i direkt anslutning till byggnaderna (närmast fasader och marknivå) har antalet soltimmar reducerats så att de inte kan kategoriseras som gång- och cykelväg. Däremot finns det stora ytor och flertalet områden en bit (ca 5 – 7 meter) från fasader och byggnader, som kan kategoriseras som gång- och cykelväg.

Flertalet områden som är lämpliga för utomhusaktiviteter har identifierats. Dessa områden kan vara lämpliga för uteserveringar, lekplatser eller andra lämpliga mötesplatser för allmänheten. På dessa områden visar både sol och vindstudien att det lokala klimatet kommer att vara behagligt, utan varken turbulenta vindar eller för få eller för många soltimmar.

Sammanfattningsvis visar studien att det inte förekommer risk för solinstrålning eller vind inom planområdet, däremot måste viss beaktande göras med avseende på solinstrålning i områden nära fasader samt för dagsljus i byggnader.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Vindstudie</b>	<b>1</b>
2.1	Inledning	1
2.2	Metod	2
2.3	Resultat & Sammanfattande diskussion	3
<b>3</b>	<b>Solstudie</b>	<b>11</b>
3.1	Dagsljusfakta	11
3.1.1	Kvalitet	11
3.1.2	Hälsa	11
3.1.3	Energi	11
3.2	Solstudier	12
3.2.1	Analys 1 – årlig mängd solljustimmar	12
3.2.2	Analys 2 – UTCI-baserad årlig mängd solljustimmar	15
3.2.3	Analys 3 – årlig solinstrålning	18
3.3	Kategorisering av lämplighet för områdets aktiviteter	21

## Bilagor

Vindsimulering



## 1 Inledning

Sweco har fått i uppdrag att studera förutsättningar för vind och sol i Orminge Centrum. Två fall har undersökts: den befintliga byggnationen samt ett nytt förslag till bebyggelse.

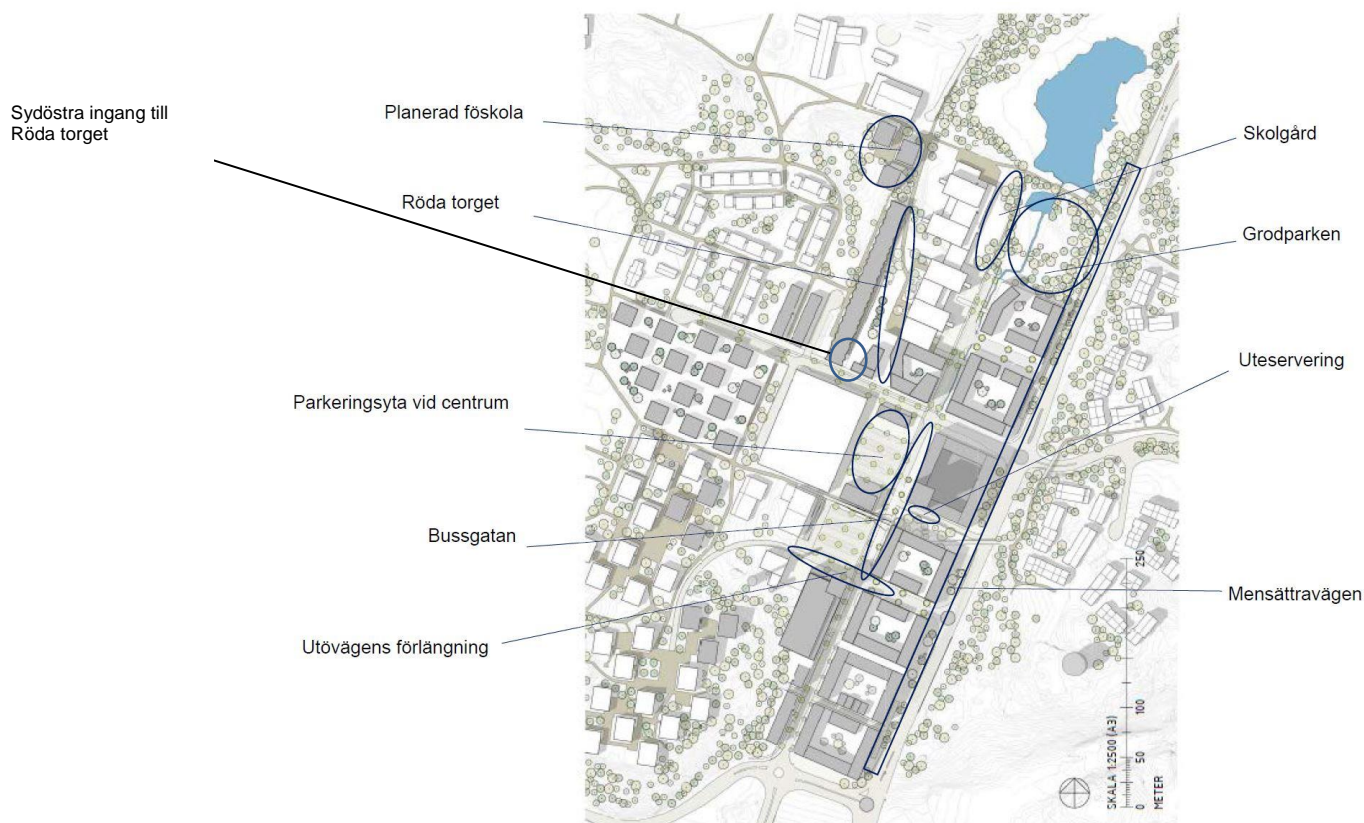
I kapitel 2 presenteras vindstudien, därefter presenteras i kapitel 3 solstudien.

## 2 Vindstudie

Detta kapitel beskriver den inom projektet utförda vindstudien.

### 2.1 Inledning

Vinstudien innefattar befintlig bebyggelse samt ett nytt förslag på bebyggelse i Orminge Centrum. I denna vindstudie undersöks vindförhållandet samt hur vindsituationen påverkas av ny bebyggelse i Orminge centrum. Figur 1 nedan visar det nya förslaget på byggnation i Orminge Centrum samt namn på platser där man önskar veta vindförhållandet.



Figur 1. Byggnation enligt nytt förslag för Orminge Centrum. På följande tio markerade områden har vindförhållandet studerats mer ingående, Detta redogörs i kapitel 1.3.

## 2.2 Metod

I detta kapitel beskrivs metodiken för vindstudien. För de vindberäkningar som utförts har mjukvaran Autodesk Simulation CFD 2016 använts. Dessa beräkningar beskrivs i bilaga.

Vid vindstudier förekommer ofta begreppet upplevd vindhastighet. När den upplevda vindhastigheten överstiger 5 m/s kan det uppfattas som obehagligt. Den upplevda vindhastigheten är något högre än medelvindhastigheten, detta p.g.a. turbulens.

Vindkomforten kan beskrivas utifrån årsmedianvärde.

Parkeringsyta vid centrum har definierats som nollplan och har höjd över havet enligt RH 2000 på 39 – 42 meter (median på 41 meter).

Tabell 1 visar högsta godtagbara årsmedianvärdet för upplevd vindhastighet som tillåts för respektive vistelsemiljö.

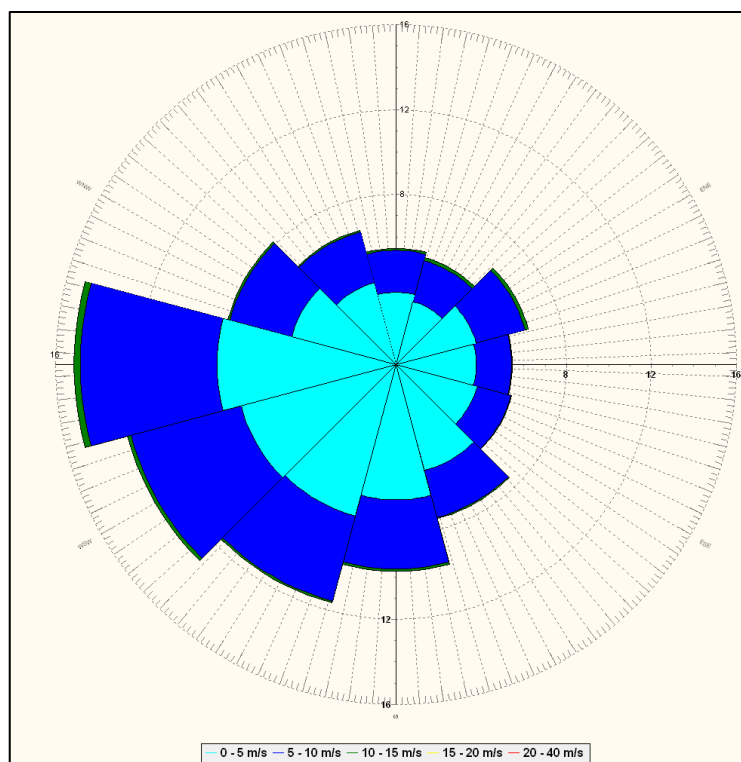
Tabell 1. Komfortkriterier. Källa: Glaumann och Westerberg (1988)

Vistelsemiljö	Högsta godtagbara medianvärde av upplevd vindhastighet
Gång- och cykelvägar	5 m/s
Kortare uppehåll, ex. torg och busshållplatser	3 m/s
Längre uppehåll, stillasittande	1,5 m/s

Vinden byter riktning men har oftast en förhärskande vindriktning (dominerande vindriktning). Den förhärskande vindriktningen är den riktningen som det blåser mest ifrån under en viss tid. Den förhärskande vindriktningen för en plats kan utläsas ur en så kallad vindros, en slags karta över vinden på en plats.

Figur 2 visar den årliga distributionen av vindriktningar i Orminge. De dominerande vindriktningarna är västliga och sydsydvästliga och har därför valts ut i denna simulering. I såväl västlig som sydsydvästlig vindriktning är vindhastigheter mellan 0 och 5 m/s mest frekventa (turkos färg i Figur 2), även om vindhastigheter mellan 5 och 10 m/s är nästan lika frekventa (blå färg i Figur 2). Vindhastigheter över 10 m/s är inte frekventa (grön färg i Figur 2).

Dessa vindriktningar är de försäkhande vindriktningarna



Figur 2. Årlig distribution av vindriktningar vid Orminge centrum. Västliga och sydsydvästliga vindar är förhärskande och har därför valts att studera i denna studie. Källa: EMD-ConWx Europe Mesoscale Data

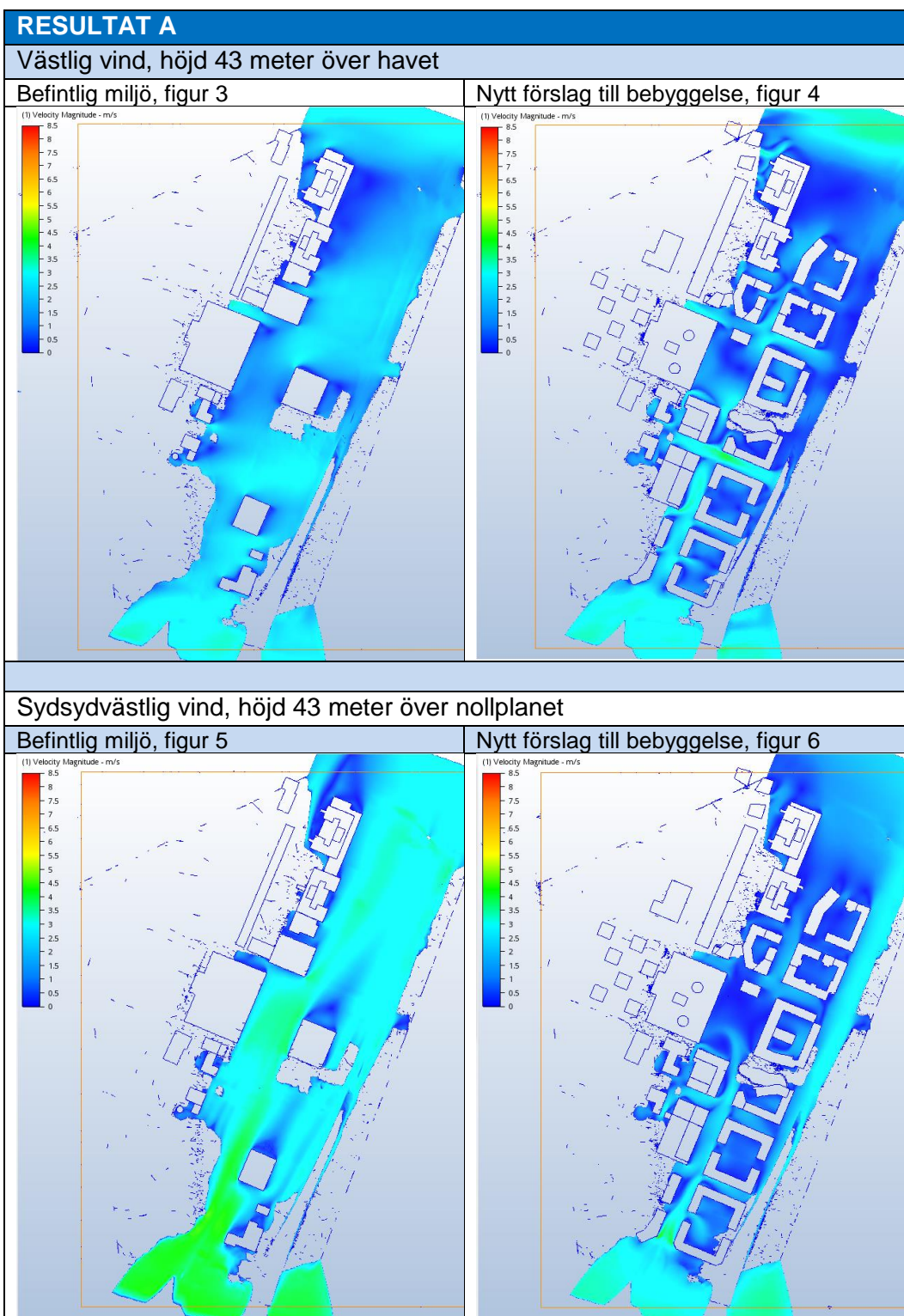
## 2.3 Resultat & Sammanfattande diskussion

Vindklimatet i Orminge centrum är bra, vilket innebär att det är generellt låga medelvindhastigheter och inte många platser där turbulens väntas uppstå. Sammanfattningsvis har den planerade nya bebyggelsen positiv inverkan på vindklimatet, det kommer skapas fler gator och ytor som oftare befinner sig i lå vilket kommer gynna uteverksamheter. Då flera befintliga gator går i sydsydvästlig – nordnordostlig riktning utan specifika hinder är dessa gator mer vindutsatta än andra i förhärskande vindriktning från sydsydväst, något som kommer att bromsas upp med förslag på ny bebyggelse. Å andra sidan blir de platser som ligger längs med gatorna i västnordvästlig riktning mer vindutsatta vid västliga vindar än med befintligt förslag. Men vindklimatet förväntas vara gott vid västliga vindar även på dessa platser med ny bebyggelse.

Generellt kan buskar och träd på lämpliga platser användas för att fånga upp vinden på ett bra sätt utan att förstärka den. Det kan också sägas att generellt kommer turbulens kring hörn på höga byggnader att uppstå, vilket gör att ur vindkomfortsynpunkt är dessa platser bra placeringar för buskar och träd alternativt att platser där människor kommer att vistas längre perioder generellt inte bör planeras till ytor vid hörn till höga byggnader.

Nedan följer resultatbilder som (för befintlig samt planerad bebyggelse) visar förväntad medelvindhastighet över området vid västliga respektive sydsydvästlig vind. Vindklimatet på specifika efterfrågade platser kommenteras under respektive bild.





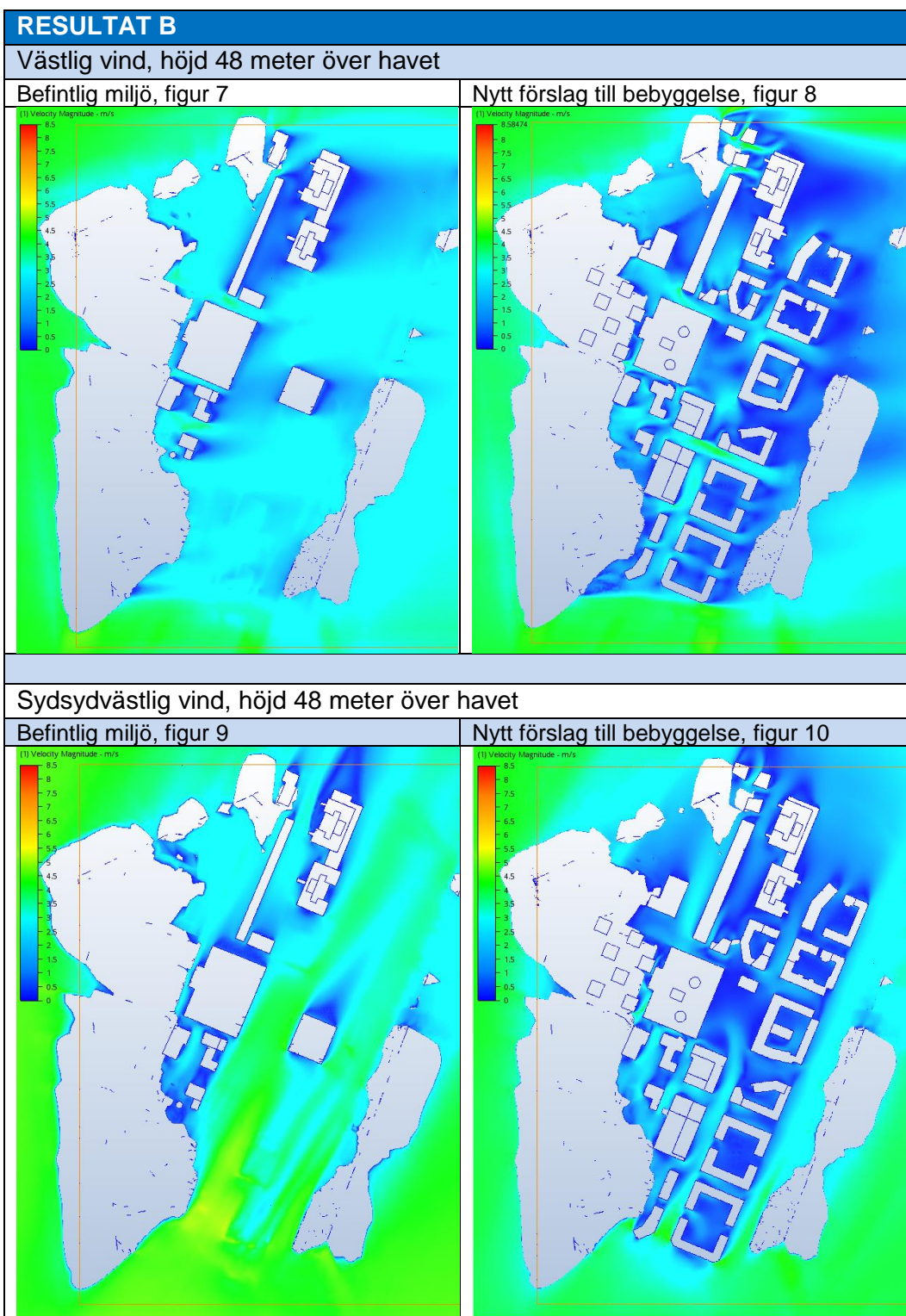
**KOMMENTARER PÅ RESULTAT A<sup>1</sup>**

**Skolgård och Grodparcken:** Figurerna i Resultat A ovan visar låga vindhastigheter på skolgården och i Grodparcken, med befintligt förslag 0–3 m/s vid västliga vindar och 2,5–5 m/s vid sydsydvästliga vindar. Förslag på ny bebyggelse förbättrar vindklimatet på både Skolgården och Grodparcken då de nya husen skapar lä. Buskar och träd föreslås i Grodparcken för att bättra på vindklimatet än mer. På skolgården rekommenderas det att skapa vindskyddade platser, antingen med hjälp av vegetation eller byggt vindskydd.

**Parkeringsyta vid centrum, bussgatan och Röda torget:** Befintligt och nytt förslag på bebyggelse visar på låga medelvindhastigheter på parkeringsytan, bussgatan och Röda torget för västlig vind, 0–2,5 m/s. Vid sydsydvästliga vindar är det blåsigare för befintligt förslag, då vinden får fri framfart. Med nytt förslag blir dock vindklimatet betydligt behagligare på parkeringen och bussgatan/den tänkta torgytan. Närmast huskropparna är vindhastigheten som lägst. För att minska risken för turbulens som kan uppstå vid sydöstra ingången till Röda torget kan plantering av träd övervägas.

**Utövägens förlängning:** För västliga vindar förstärks vindhastigheten med nytt förslag på bebyggelse då vinden får möjlighet att förstärkas mellan de tänkta huskropparna. Längst Utövägens förlängning skulle busskurer, informations- och reklamskyltar, träd, större buskage eller liknande ge ett bra skydd för vind från väst detta skulle påverka vindklimatet positivt. Vid sydsydvästliga vindar förväntas vindklimatet vara gott, mellan 0 och 2 m/s i medelvind.

<sup>1</sup> För orientering av områden se Figur 1 på sida 1



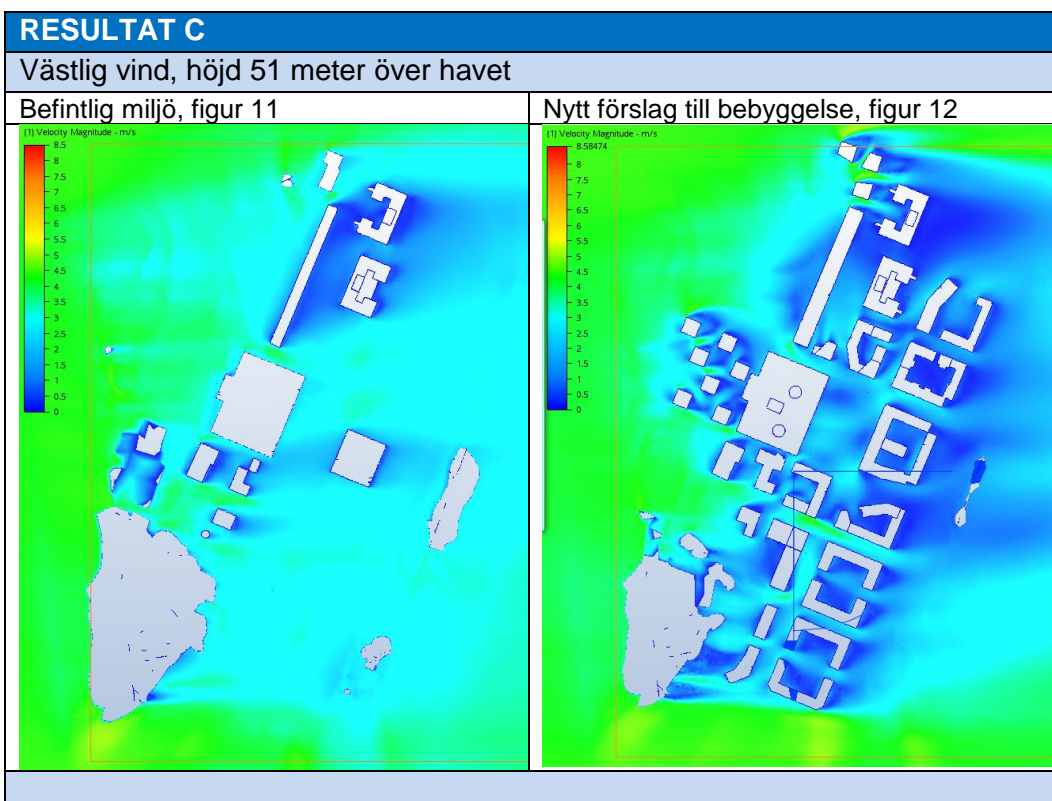
**KOMMENTARER PÅ RESULTAT B<sup>2</sup>**

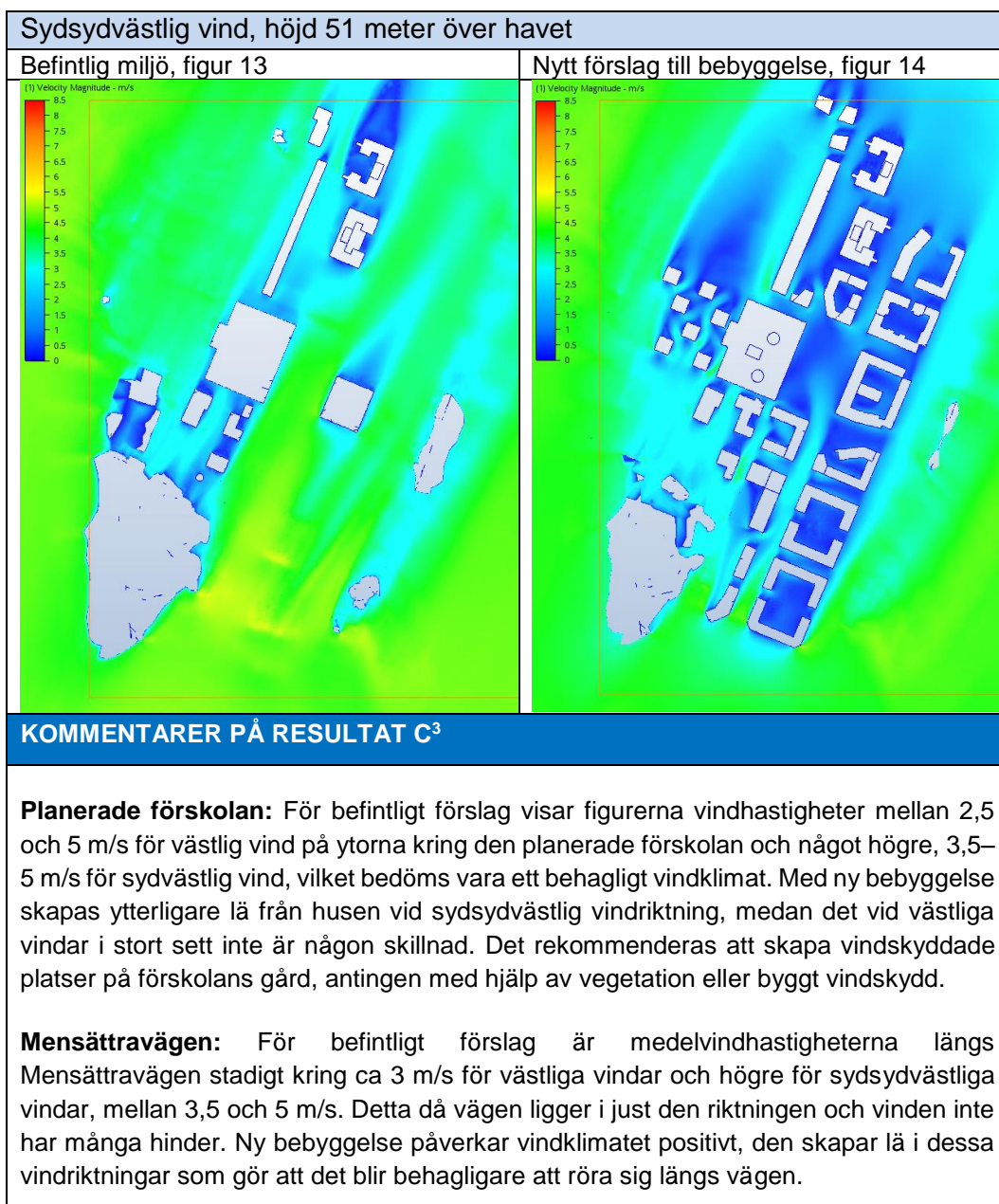
**Röda torget:** Befintligt förslag på Röda torget ger ett gott vindklimat, 0–2 m/s, detta då huskroppen skapar lä för västliga vindar. Vid sydsydvästliga vindriktning är medelvindhastigheten högre, 2,5 – 3,5 m/s. Dessa vindar sammantaget ger upphov till mer vind turbulens men befintligt förslag kommer skapa ett mer stabilt, mindre turbulent och i sin halthet ett mer komfortabelt vindklimat på Röda torget.

**Uteservering:** Med befintligt förslag bör platsen vara mer behagliga att vistas på, då medelvindhastigheten är mellan 2 och 4 m/s vid de dominerande vindriktningar. Uteserveringarna gynnas av förslag på ny bebyggelse då de tänkta husen kommer att skydda platsen mot vind, i synnerhet vind från sydsydväst.

---

<sup>2</sup> För orientering av områden se Figur 1 på sida 1.





<sup>3</sup> För orientering av områden se Figur 1 på sida 1.

### 3 Solstudie

I detta kapitel beskrivs fakta kring dagsljus samt presenteras de solstudier som utförts.

#### 3.1 Dagsljusfakta



Figur 15. Att ha tillgång till tillräckligt mycket dagsljus och solljus är viktigt för vår fysiska och psykiska hälsa.

##### 3.1.1 Kvalitet

- Kontinuerlig spektralfördelning och utmärkt färgåtergivning
- Variationer (CCT och intensitet) genom dagar och årstider
- Höga nivåer av ljus är tillgängliga

##### 3.1.2 Hälsa

- Cirkadiansk reglering, justering av vår biologiska klocka
- Människors välbefinnande, ökad pigghet, ökad produktivitet och ökad visuell prestanda
- Betydelsen av att ha utsikt och kontakt med omvärlden
  - Kunskap om väder och vilken tid på dygnet det är
  - En paus från känslor av monotonitet eller tristess
  - En förändring av visuell fokusering
  - Nöjdhet (hemma/arbete) och minskad avsikt att sluta

##### 3.1.3 Energi

- Dagsljus är en gratis energikälla
- Dagsljus är trådlöst
- Välplanerade insläpp av dagsljus kan signifikant reducera energianvändningen från belysning i byggnader

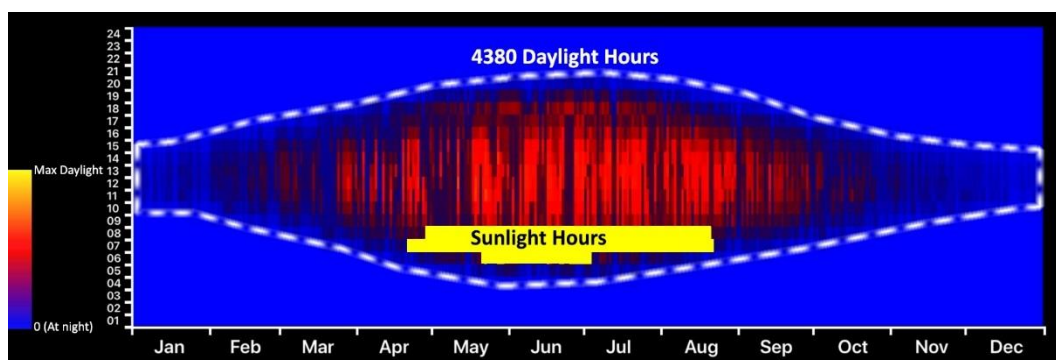
## 3.2 Solstudier

I detta projekt utfördes tre olika analyser och solstudier. Var och en utfördes för ett specifikt ändamål, vilka presenteras nedan.

### 3.2.1 Analys 1 – årlig mängd solljustimmar

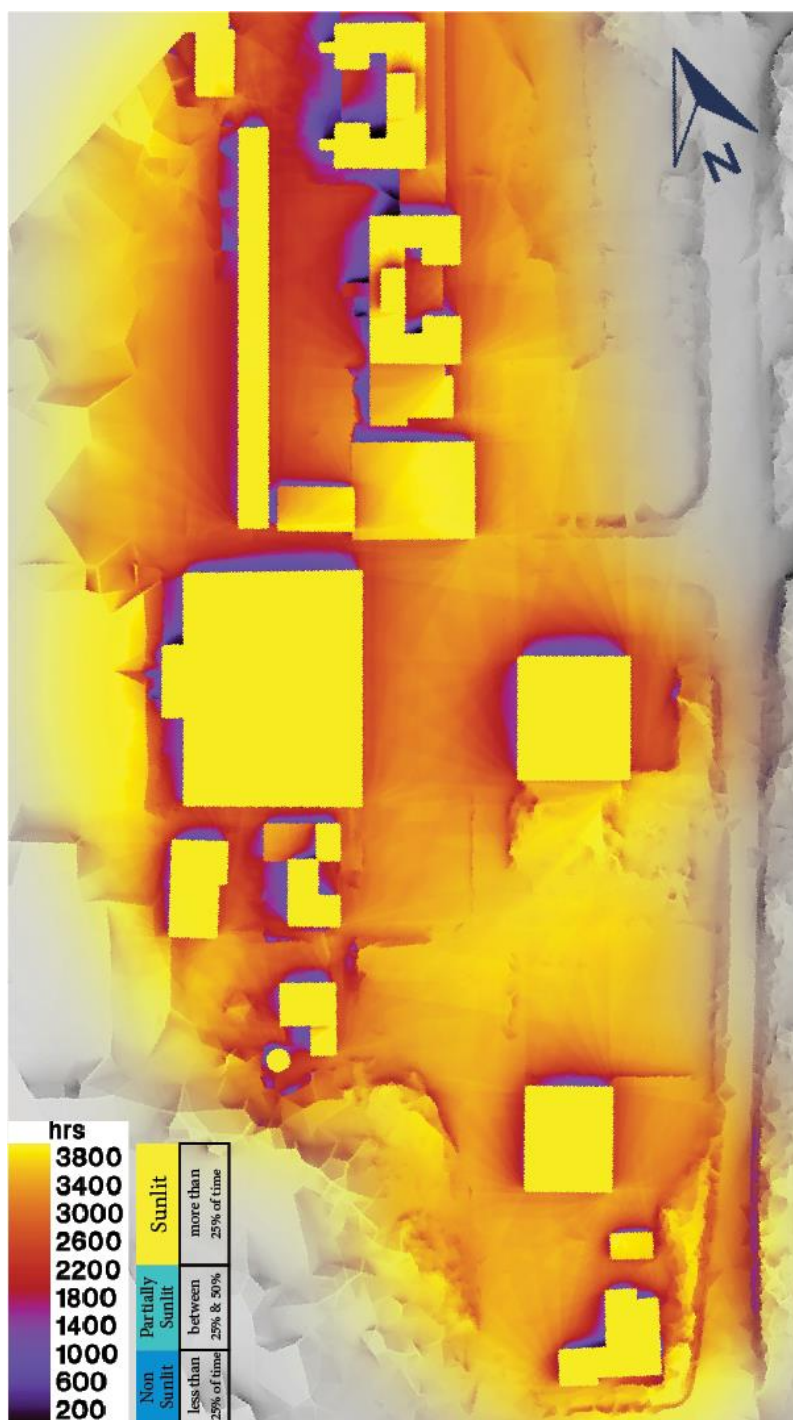
Analys 1 innebär en studie av den årliga mängden solljustimmar. Här antas det att det är molnfritt under hela året och därefter beräknas hur många timmar per år (jämförelsevis med 4380 dagstimmar per normalår) som varje punkt på kartan kan utsättas för direkt solljus (figur 17 och 18).

Denna sortens analys kan ge information om var de mest problematiska områdena finns gällande bländning, värme samt ger även information om var det är bra att placera lekplatser, promenadstråk eller parkeringsplatser, etc., se kapitel 3,3.

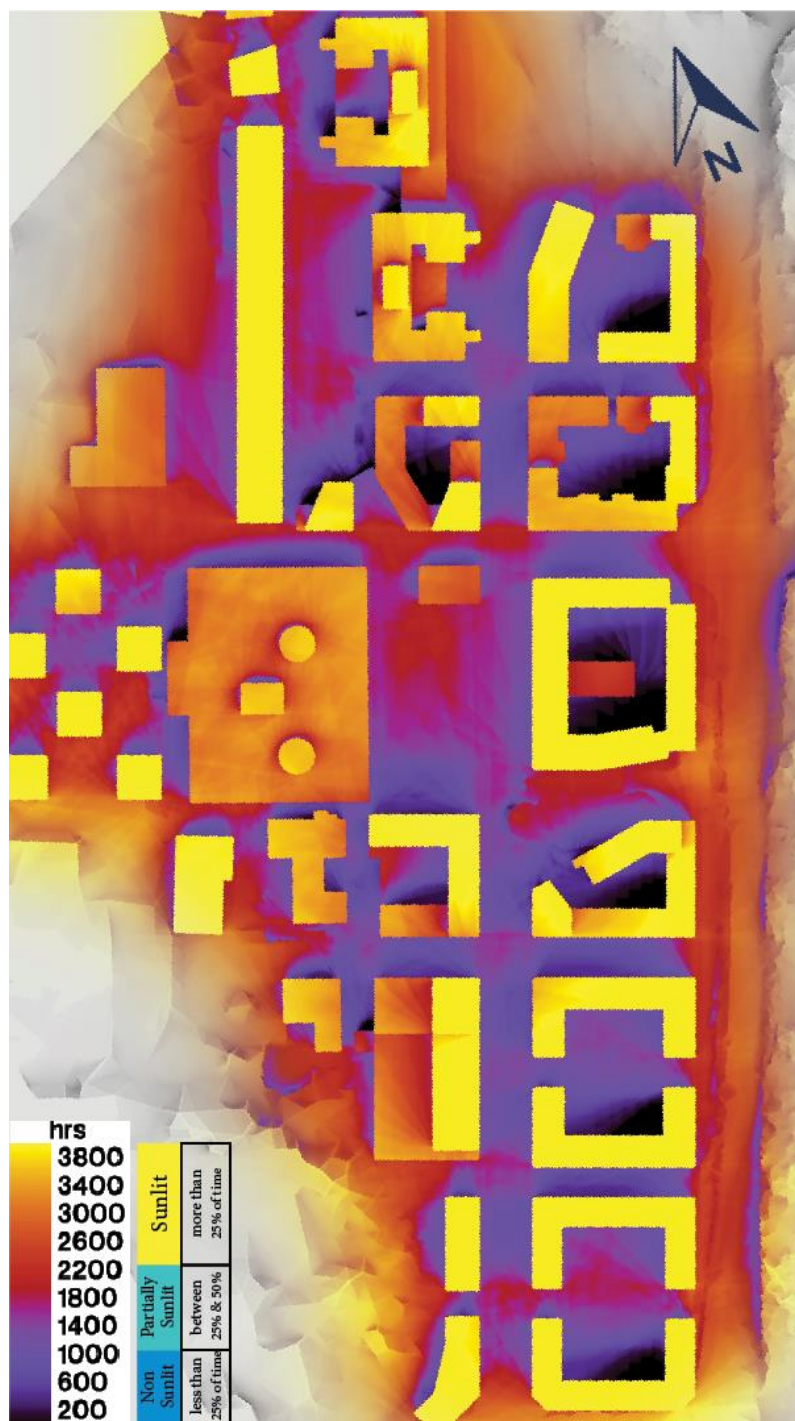


Figur 16 Tidskarta för Stockholm som är baserad på att dagsljus är tillgängligt under hela året. X-axeln representerar årets månader från januari till december. Y-axeln representerar 24 timmar från midnatt till midnatt. (Arlanda väderstation, [https://energyplus.net/weather-location/europe\\_wmo\\_region\\_6/SWE//SWE\\_Stockholm.Arlanda.024600\\_IWEC](https://energyplus.net/weather-location/europe_wmo_region_6/SWE//SWE_Stockholm.Arlanda.024600_IWEC), diagrammet är skapat av författaren.)





Figur 17. Årlig mängd solljustimmar för befintlig miljö. Områden med gles bebyggelse klarat av stor mängd solljustimmar.

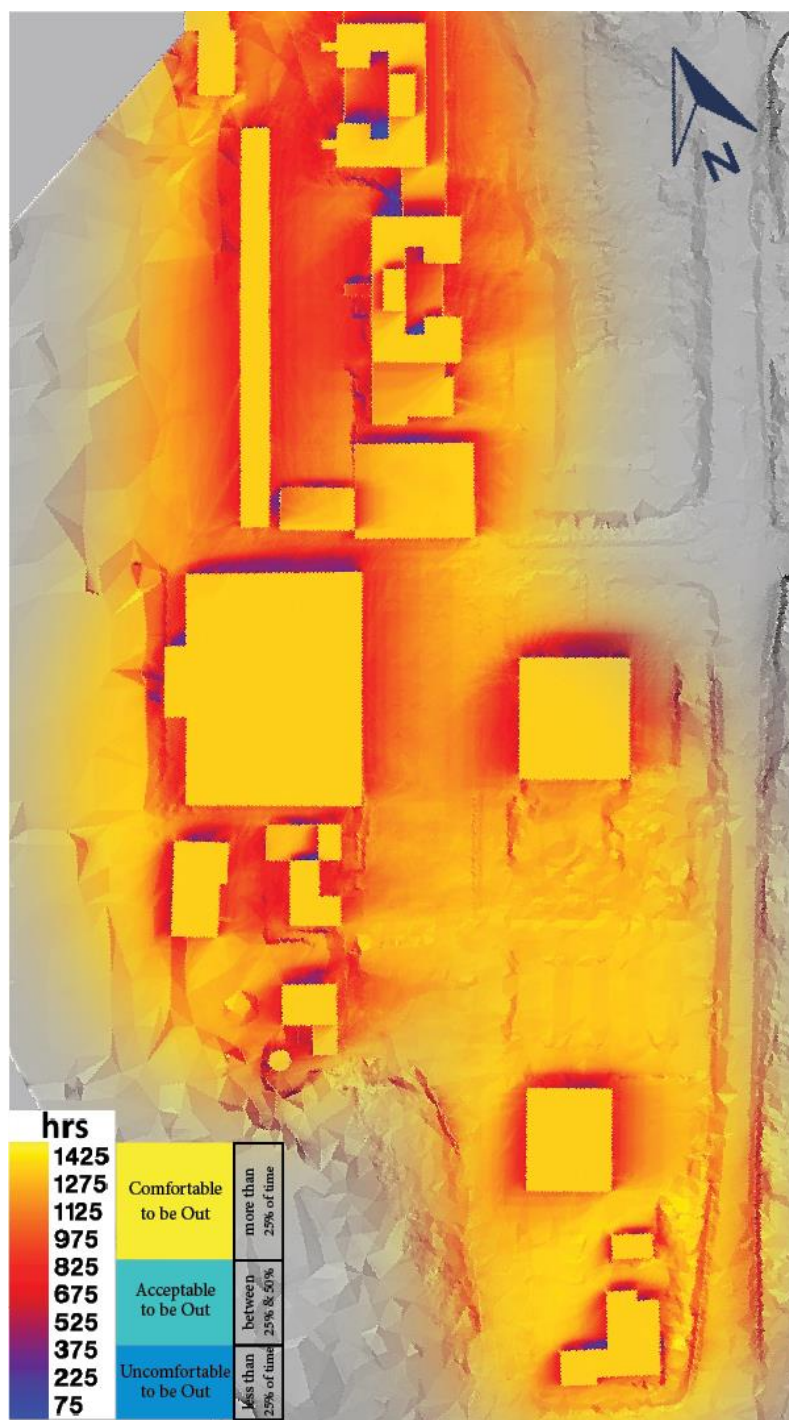


Figur 18: Årlig mängd solljustimmar för nytt förslag. Genom att öka andel bebyggelse så kommer områden mellan byggnader i direkt solljus mellan en fjärdedel till en tredjedel av de totalt årliga solljustimmarna.

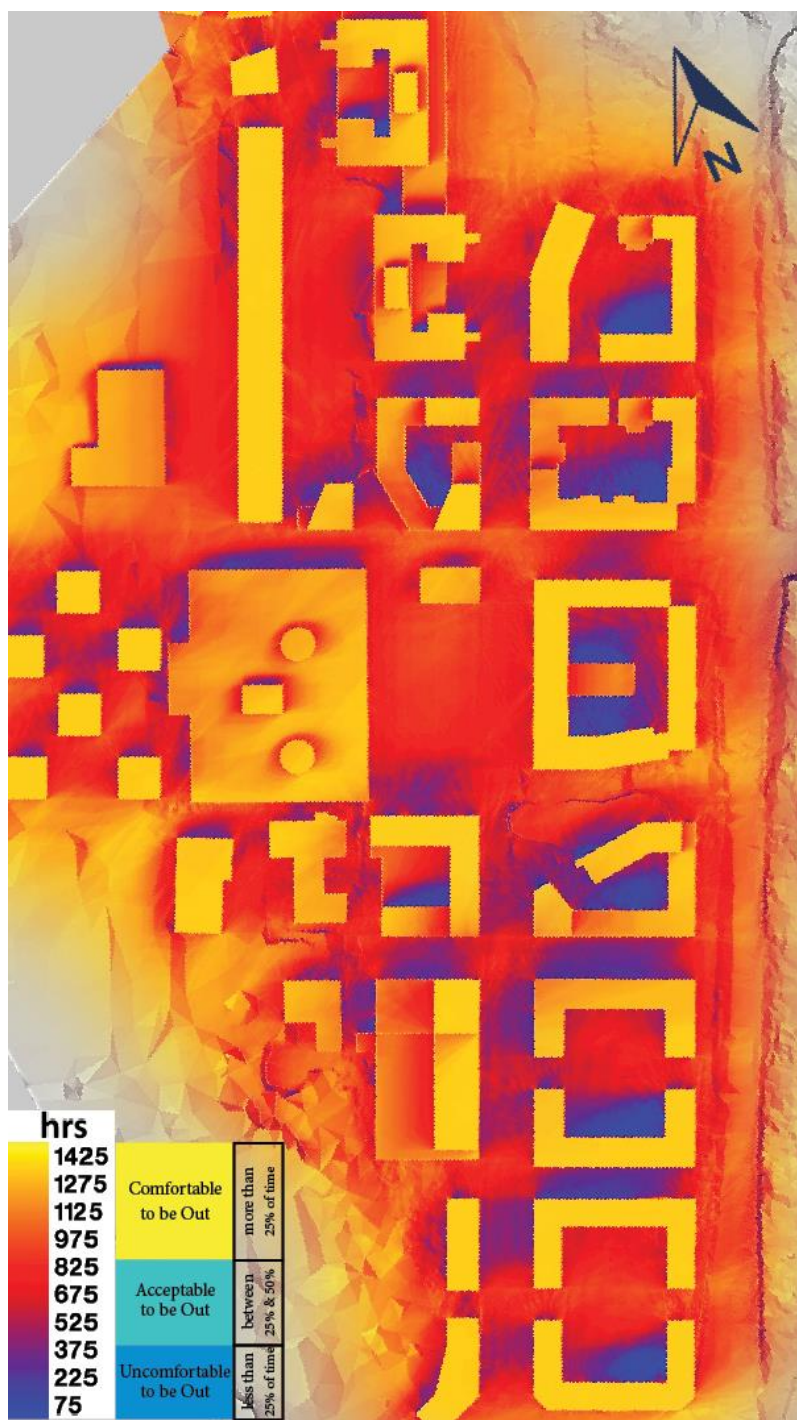
### 3.2.2 Analys 2 – UTCI-baserad årlig mängd solljustimmar

UTCI (Universal Thermal Climate Index) är den temperatur som väderprognosmedia använder när de säger att temperaturen "känns som" något högre eller lägre än lufttemperaturen.

I analys 2 beräknas (figurer 19 och 20) den årliga mängden solljustimmar under den tiden på året som vi upplever att det är en behaglig temperatur utomhus. Denna analys baseras på UTCI-beräkningsformeln samt på väderdata från Arlanda väderstation. Väderdata representerar de rådande förhållandena på platsen och skapas med hjälp av platsmätningar under flera år. Denna analys används för att utreda var de bästa områdena finns för att sitta, spela eller gå under den årstid som vi tycker om att vara ute. För att kunna göra denna beräkning för hela året antas här att den genomsnittliga strålningstemperaturen är lika med lufttemperaturen. Denna analysen hjälper till att visa var det är lämpligast att sitta, leka eller promenera under de tider på året som vi tycker om att vistas utomhus. Riktvärden och nivåer presenteras i figur 19 resp. 20.



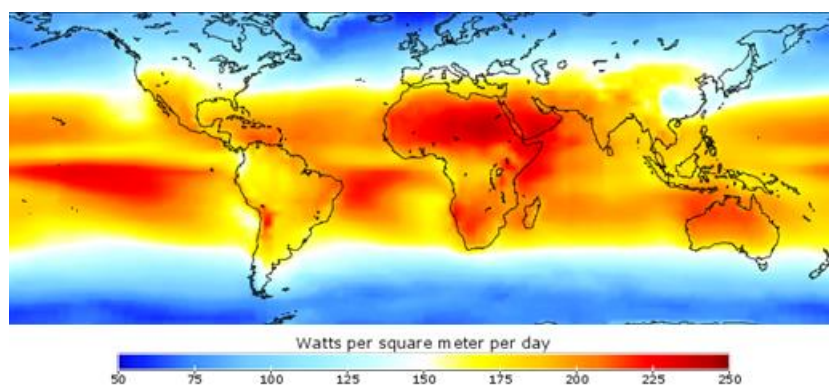
Figur 19: Årlig mängd solljustimmar för UTCI-baserad studie för nytt förslag.



Figur 20. Årlig mängd solljustimmar för UTCI-baserad studie för nytt förslag.

### 3.2.3 Analys 3 – årlig solinstrålning

Analys 3 är en solstrålningsanalys som beräknar hur mycket solinstrålning som årligen träffar de olika delarna på ytan (figur 22 och 23). På samma sätt som föregående analystyp så baseras också denna analys på väderdata från väderstationen i Arlanda. Solstrålningsanalysen används för att definiera lämpliga grönområden och den användes för detta projekt för att se var det är bäst att plantera träd, buskar eller grönsaker för att få rätt mängd ljus som behövs för att de ska kunna växa.

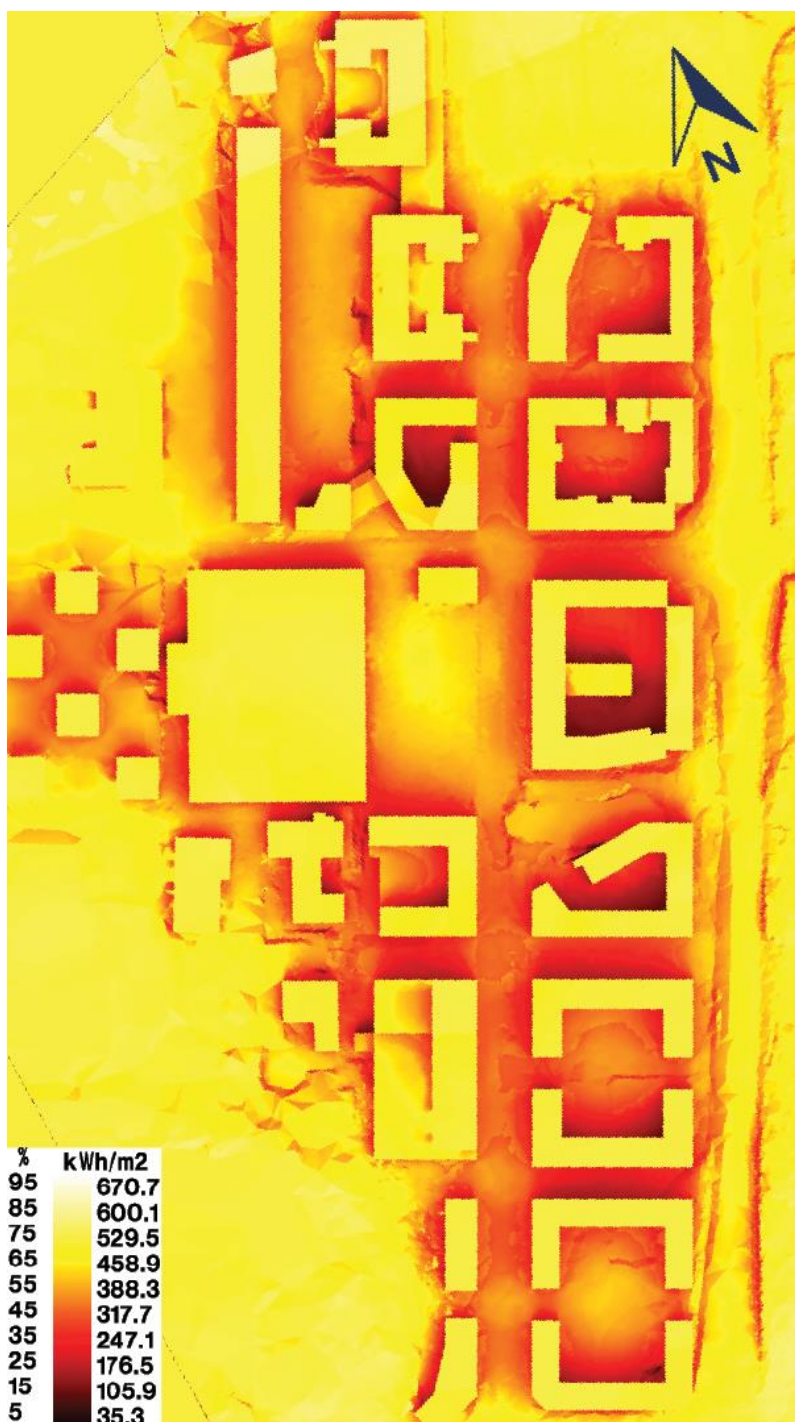


Figur 21. Genomsnittlig daglig solinstrålning vid jordytan.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Pidwirny, M. (2006). "Global Surface Temperature Distribution". *Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition*.



Figur 22. Årlig solinstrålning för befintlig miljö.



Figur 23. Årlig solinstrålning för nytt förslag.



### 3.3 Kategorisering av lämplighet för områdets aktiviteter

Med genomförda analyser och med följande definitioner kategoriseras utomhusområdena för sex olika typer av aktiviteter som illustreras i figur 24 och 25:

- För att definiera de bästa platserna för vägar för fotgängare (*Pedestrian Path*) väljs de områden som får mer än 50 % av alla solljustimmar, dessa kan ses i rött.

- För att definiera bra ställen att sitta (*Sitting Places*) väljs områden där mer än 50 % av årets timmar kategoriseras som "Ingen termisk stress" (det betyder de timmar som har en behaglig temperatur ute) UTCI-skalan. Sådana områden visas i gult.

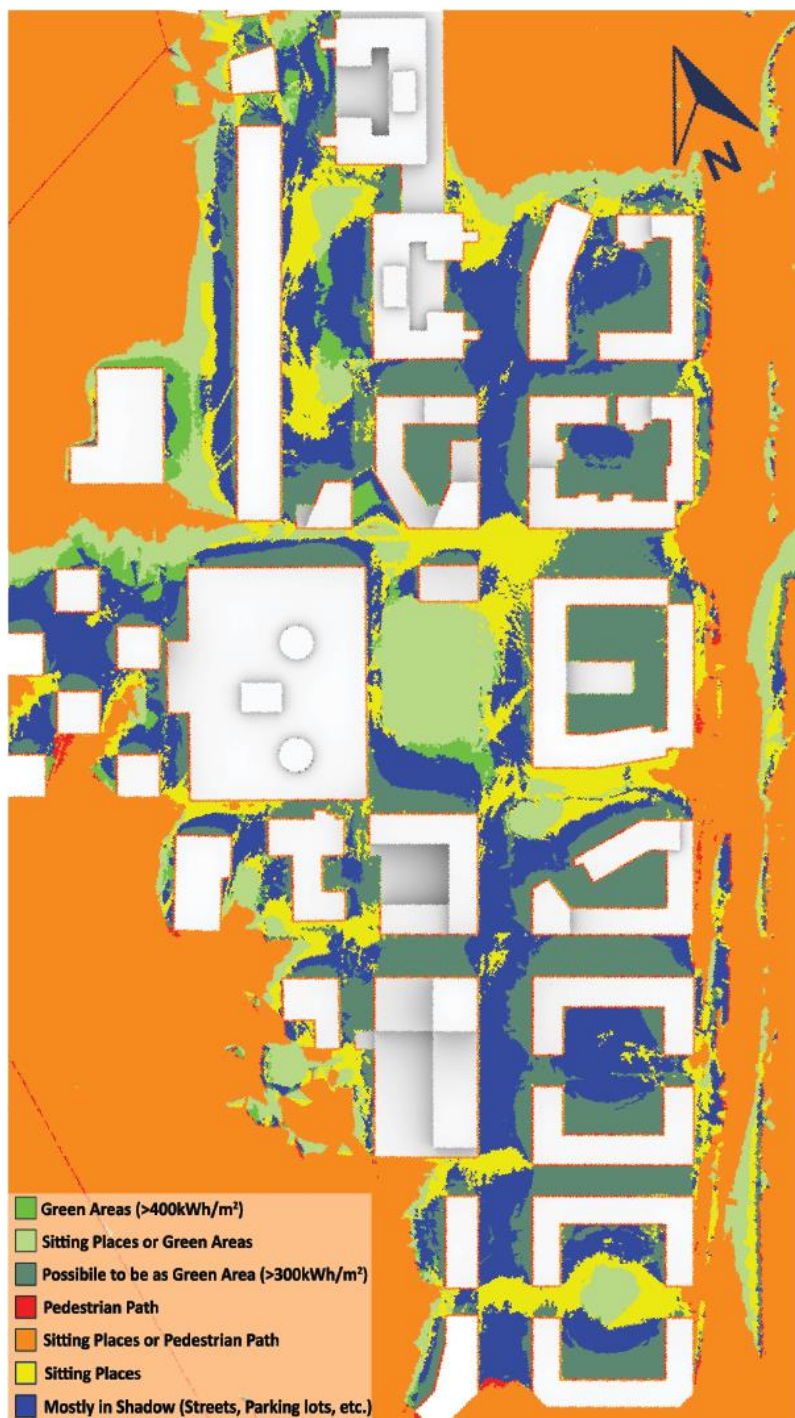
- De platser som kategoriseras som en lämplig plats att sitta, kommer även vara bra platser för fotgängare, ytterligare en kategori (sammanslagningen av dessa två kategorier) skapas, *Sitting Places or Pedestrian Path*, vilken illustreras i orange i Figur 24. Kategorisering av lämpliga aktiviteter med focus på *Pedestrian Path* på sida 22.

- För att definiera bra platser för "Green areas" (betyder att det är lämpligt för växter och grönsaker) väljs områden med en solinstrålning på mer än 400 kWh/m<sup>2</sup> per år, dessa visas i grönt. Ytterligare ett område definieras med namnet *Possibility to be as Green Area*. Detta område har en årlig solinstrålning på minst 300 kWh/m<sup>2</sup> och illustreras i mörkgrönt i Figur 25. Kategorisering av lämpliga aktiviteter med focus på *Green Areas* på sida 23.

- För det mesta är de områden som definieras som *Sitting Places* även bra för *Green Areas*. Ytterligare en kategori skapas där *Sitting Places* och *Green Area* förenas. Kategorin heter *Sitting Places or Green Areas* och visas i ljusgrönt.

- Övriga områden som inte hör till någon av ovanstående kategorier klassificeras som en plats som är mestadels i skuggor (*Mostly in Shadows (Streets, Parking lots, etc.)*) året runt. Dessa områden presenteras i blått. Aktiviteter som gator eller parkeringsplatser passar bra i dessa områden.

Eftersom de områden som är lämpliga för *Sitting Places*, *Pedestrian Path* eller *Green Areas* har stora ytor gemensamma, gjordes två bilder, en där grönområden föreslås, och en annan där *Pedestrian Path* föreslås.



Figur 24. Kategorisering av lämpliga aktiviteter med focus på *Pedestrian Path*.



Figur 25. Kategorisering av lämpliga aktiviteter med focus på *Green Areas*.

---

## BILAGA VINDSIMULERING

---

### Inledning

Strömningsberäkningar av luft rörelser i en modell av Orminge Centrum har utförts med CFD-beräkningar (Computational Fluid Dynamics) i programmet Autodesk CFD. Modellgeometrin har byggts upp och sedan simulerats i två (förhärskande) vindriktningar: västlig vind samt sydsydvästlig vind.

### Modellgeometri

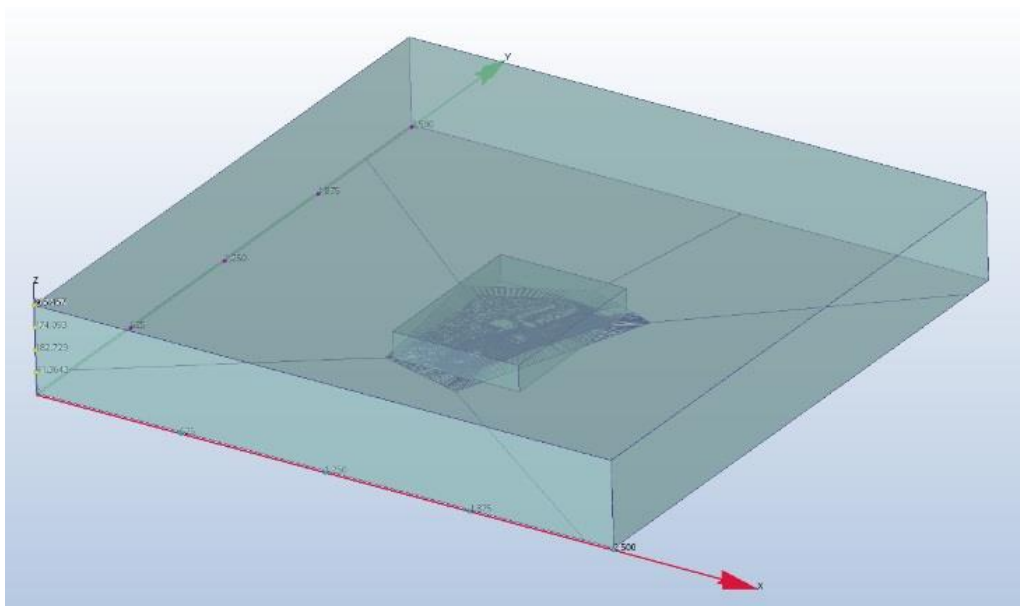
Följande ligger till underlag för modellgeometrin, vilka erhållits av Tove Mark, Nacka Kommun.

- Orminge C.dwg
- Orminge C\_byggnader.dwg
- Orminge Samordning 170815.skp

CFD-modellen av Orminge Centrum som används i beräkningarna är begränsad till luftvolymen, dvs., angränsande volymer till luften såsom: mark och byggnader utgör begränsningarna till modellen men är ej inkluderade i själva modellen. Inför simuleringarna har geometrin byggts upp med Autodesk Civil och Autodesk Autocad. Därefter har simuleringarna utförts med mjukvaran i Autodesk Simulation CFD.

Simuleringarna är gjorda utifrån en modellgeometri i formen av en kub som omger den inre modellen av Orminge Centrum. Kuben har följande mått: höjd = 360 m, bredd = 2500 m, längd = 2500 m.

I CFD-mjukvaran är modellgeometrin uppbyggd av en mesh bestående av ca 7–9 miljoner element i de olika simuleringsfallen. Minsta längdskalan i meshen är 1 meter.



Figur 1. Bilden visar (sett från sydost) geometrin för den CFD-modell som använts i simuleringarna.

### Randvillkor

1. I fallet med västlig/sydsydvästlig vind ansätts på den västliga/sydsydvästliga lodräta ytan av kuben som bildas av geometrin en vindprofil baserad på medelvärden från SMHI.
  - 10 meters höjd, vindhastighet: 4,5 m/s
  - 25 meters höjd, vindhastighet: 5,4 m/s
  - 50 meters höjd, vindhastighet: 6,2 m/s
  - 100 meters höjd, vindhastighet: 7,1 m/s
  - 200 meters höjd och uppåt, vindhastighet: 8,4 m/s
2. På 'takytan' av kuben som innesluter modellen samt på de båda lodräta sidorna som löper parallellt med vindriktningen ansätts slip condition.
3. På den fjärde och lodräta sidan av kuben (som ligger på motsatt sida från där vindprofilen har ansatts) ansätts ett randvillkor som säger att tryckskillnaden över denna yta är noll.  $P=0$ , dvs luften här rör sig fritt över denna yta. Genom denna yta lämnar luften kuben.
4. På undersidan av kuben ansätts ett no-slip condition.