
Lokalklimat- utredning

Detaljplan för vård och
forskning vid Per Dubbsgatan

Upprättad: 2018-06-08
Nicholas Baker, Viktor Sjöberg

Granskad: 2018-06-08
Viktor Sjöberg, Karin Hedén



Innehåll

SAMMANFATTNING	3	SOLSTUDIE	15	SAMMANVÄGD KLIMATANALYS	47	KONTAKT
INTRODUKTION	4	Metod	15	Resultat, sommar	48	White arkitekter
Bakgrund	4	Soltimmar	16	Resultat, vinter	49	Östgötagatan 100
Organisation	4	VINDSTUDIE	18	TILLÄGGSSTUDIE, JUST. HUS 4	50	Box 4700
DETALJPLANFÖRSLAG	5	Metod	18	Bakgrund	50	SE-116 92 Stockholm
LOKALKLIMATUTREDNINGAR	7	Vindkomfort	19	Studier	50	Tel. +46 8 402 25 00
Beskrivning	7	Vinddatanalis	21	Skuggstudie	51	Viktor Sjöberg
Modell	8	Förklaringar	23	Solstudie	52	viktor.sjoberg@white.se
SKUGGSTUDIE	9	Resultat vindriktningar	24	Vindstudie	53	Nicholas Baker
Metod	9	Komfortresultat, sommar	38	SLUTSATSER	54	nicholas.baker@white.se
Sommarsolstånd	10	Komfortresultat, vinter	40			Karin Hedén
Vår- och höstdagjämning	12	Rekommendationer	43			karin.heden@white.se
Vintersolstånd	14	BULLERUTREDNING	44			
		Sammanfattning	44			
		Resultat: nuläge	45			
		Resultat: 2025	46			



Figur 1: Sammanvägd analys av sol, skugg, buller och vindläge för marknivån på Sahlgrenska sjukhusområdet sommartid.

Sammanfattning

White har utarbetat en lokalklimatutredning för detaljplanen för vård och forskning vid Per Dubbsgatan. Genom att utföra och titta på olika typer av utredningar (skuggstudier, solstudier, vindstudier) har en samlad bild skapats för området och det som påverkar utomhusmiljön. Dessutom har resultat från Swecos bullerutredning också vägts in.

Slutsatserna som dras från utredningen är att de nya föreslagna byggnaderna är relativt höga och inplacerade i ett tämligen tätbebyggt område vilket gör att området blir ganska skuggigt. Per Dubbsgatan får dock bra med ljus, framför allt från öster och väster pga dess sträckning. Bland områden som är skuggiga märks platsen norr om hus 3 och norr om hus 4.

Vindmässigt är utomhusmiljön skyddad. De områden som sticker ut är att det är något mer vindutsatt under hus två och östra delen av Per Dubbsgatan. Dessutom är takytorna på hus 2 men framför allt taken på de höga byggnaderna vindutsatta. Planteringar och avskärmningar föreslås längs med Per Dubbsgatan och på takytorna på hus 2 för att komfortabelt kunna vistas längre tider för att vänta på lokaltrafik eller sitta ned och fika.

Figuren till vänster visar resultatet av sol- och skuggytor överlagt med ljudkurvor och vindkomfortresultat för sommarfallet för att kunna hitta ytor som är soliga och samtidigt har ett behagligt vindklimat. Ljudkurvan som visas är ett gränsvärde för uteplats som kan fungera som ett riktvärde för hur ljudet utbreder sig i utemiljön i marknivå.



Figur 2. Sahlgrenska sjukhusområdet ses längst ned i figuren markerat med rött.

Introduktion

White har på uppdrag av exploatörerna för Sahlgrenska life science: Akademiska Hus, Vitartes och Västfastigheter upprättat en lokalklimatutredning. Här samlas olika typer av utredningar för att få en samlad bild av lokalklimatet för detaljplanen för vård och forskning vid Per Dubbsgatan. Detaljplanen beskrivs närmare på nästföljande sidor.

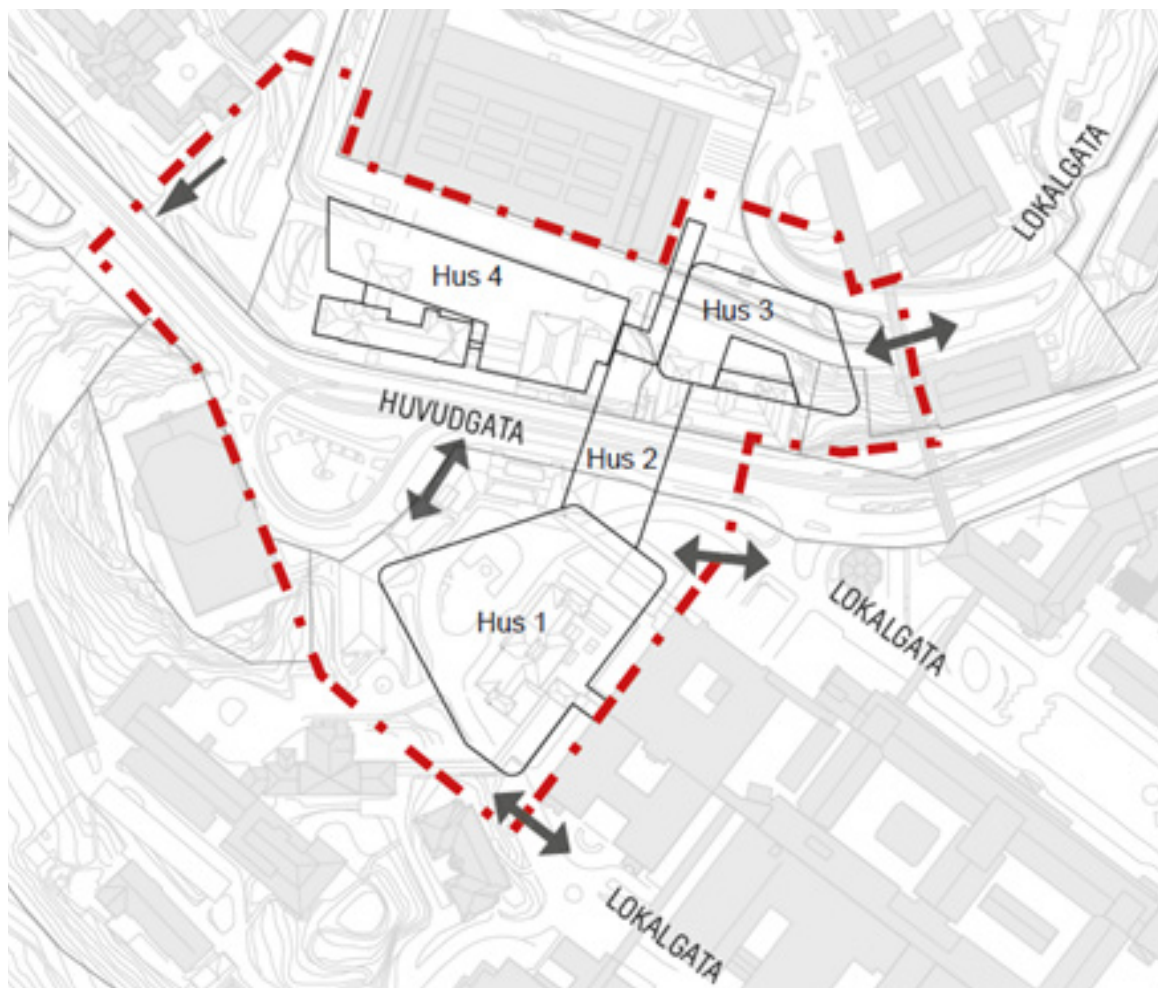
För att skapa ett attraktivt och välfungerande område är ett bra lokalklimat en viktig del. Utformningen av gatuum, placering av byggnader och höjder samt vegetation har stor inverkan på upplevelsen hos brukarna. Att studera lokalklimatet i ett tidigt skede är därför nödvändigt och kan skapa stora värden.

BAKGRUND

Arbetet startades upp strax innan jul 2017 och har under våren bearbetats med kontinuerliga uppföljningar. Sahlgrenska sjukhusområdet ligger söder om Göteborgs centrala delar och finns utmarkerat på kartan till vänster.

ORGANISATION

Arbetet har bedrivits hos White arkitekter i huvudsak av Viktor Sjöberg och Nicholas Baker som ingår i gruppen Digital Sustainable Design på Whites Stockholmsskontor. Karin Hedén som är miljösamordnare på White i Göteborg har varit delaktig i arbetet och är även miljösamordnare för projektet Sahlgrenska Life.



Figur 3. Detaljplanens avgränsning samt numrering av nya byggnader

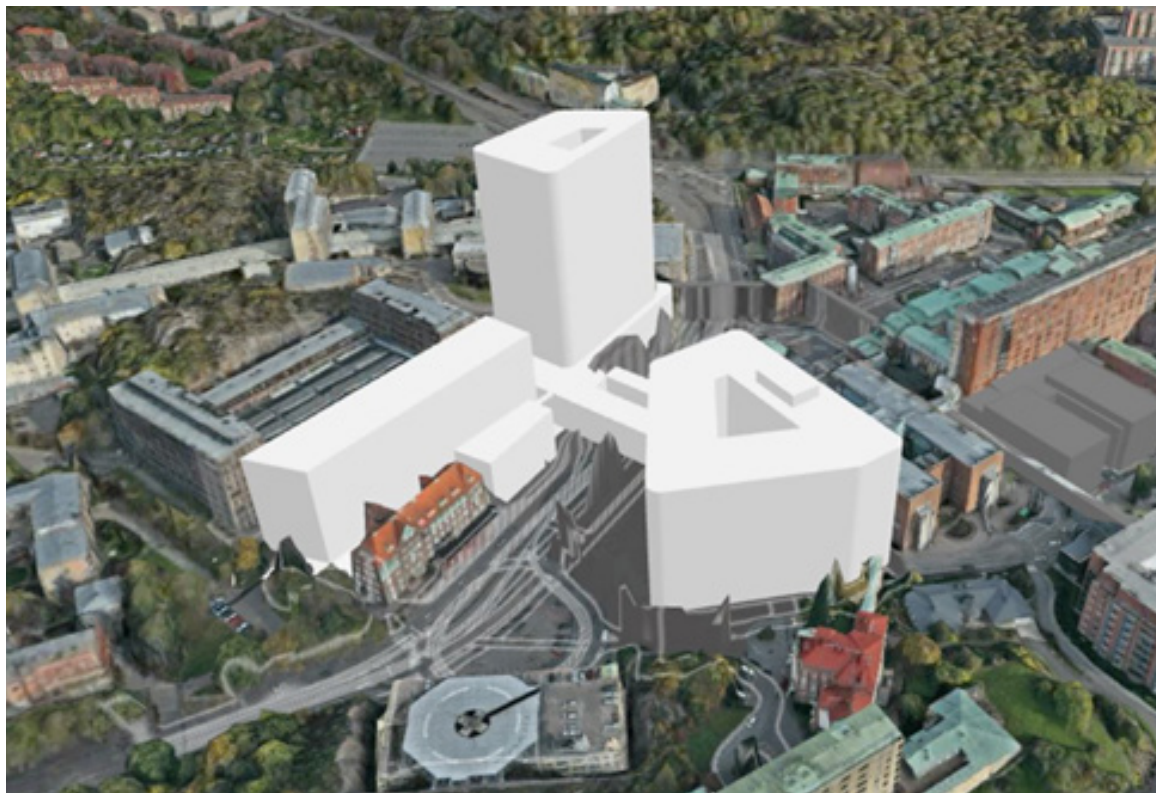
Detaljplanförslag

Göteborgs Stad tillsammans med exploatörerna Akademiska Hus, Vitartes och Västfastigheter arbetar med att ta fram en ny detaljplan som ska möjliggöra ny bebyggelse för vård och forskning. "Sahlgrenska Life" är ett samverkans- och verksamhetsutvecklingsprojekt med visionen att skapa ett centrum för världsledande translationell forskning, utbildning, vård och innovation. Västra Götalandsregionen och Göteborgs universitet är tongivande aktörer, men det bereds även plats för andra aktörer från näringsliv, offentlig sektor och civilsamhälle.

För att möjliggöra visionen krävs nya byggnader, runt och över Per Dubbsgatan, som knyter samman Sahlgrenska sjukhuset med Medicinareberget, se Figur 3. Det är det gemensamma verksamhetsinnehållsprojektet som benämns Sahlgrenska Life. Den nya bebyggelsen föreslås i detaljplanen omfatta 150 000 m² BTA och består av flera höga byggnader, se volymstudie Figur 4.

Planområdet ligger ca 2,5 km söder om Göteborgs centrum. Området omfattar del av Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Medicinareberget samt del av Per Dubbs- och Medicinaregatan. Det aktuella området på Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Medicinareberget är idag till stor del bebyggt. Ett antal byggnader på ömse sidor av Per Dubbsgatan kommer att rivas för att ge plats åt nya mer ändamålsenliga byggnader.

Den nya detaljplanen omfattar även trafiklösningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik. Gaturummet vid Per Dubbsgatan är idag relativt trångt. Stor vikt läggs vid att skapa en säker och väl fungerande trafiklösning för hållplatsen vid Per Dubbsgatan.



Figur 4. Volymstudie över Sahlgrenska Life

Läget och de ambitioner som finns med planarbetet skapar ett behov av att utreda vilken inverkan den planerade bebyggelsen och trafiklösningar kan få på lokalklimat och vindförhållanden på platsen. Detta gäller både med avseende på luftkvalitet och luftföroreningar och med avseende på vistelsemiljön på platser och gator i anslutning till de förslagna byggnaderna. White arkitekter har fått i uppdrag att utföra lokalklimatutredning omfattande sol-, skugg- och vindstudier. Utredningen har också kompletterats med resultat från bullerutredning genomförd av Sweco. En luftmiljöutredning har genomförts av Cowi. Denna har inte arbetats in i lokalklimatutredningen utan redovisas som en separat rapport.

”Den nya bebyggelsen föreslås i detaljplanen omfatta 150 000 m² BTA och består av flera höga byggnader”

Lokalklimat- utredningar

Som tidigare nämnts tittar denna lokalklimatutredning på olika aspekter och samlar utredningar på ett ställe. Följande utredningar finns med i rapporten: skuggstudie, solstudie, vindstudie och bullerutredning. Bullerutredningen har utförts av Sweco och utvalda delar av resultatet finns endast med i denna rapport. En luftmiljöstudie har också utförts i projektet av COWI och återfinns som en extern rapport.

När det gäller luftmiljöutredningen och vindstudien har något olika indata används varför utfallet med vindkartorna ser lite annorlunda ut. Vindstudien använder data från SMHI som har interpolerats med ett system kallat Mesan som utgår från SMHI:s storskaliga modell med rutnät av rutstorleken 11x11 km. Klimatfilerna kan ge överskattningar av vindhastigheterna i markplan då de är beräknade på hög höjd. Luftmiljöutredningen använder modellen Miskam för beräkning och spridning vilket anpassas till lokal skala med modellen TAPM. Denna krävs av miljöförvaltning och länsstyrelse för att korrekt kunna bedöma luftmiljön. Vindfältet är mer detaljerat och hastigheterna mer anpassat till marknivå.

Detta gör att vindrörelserna i ett trångt gaturum mellan byggnader eller berg utfaller delvis på ett annat sätt än för vindstudien.

Med anledning av ovanstående blir det svårt att överlägga resultat från luftmiljöutredningen varför det valts att låta denna ligga utanför lokalklimatutredningen.

Modellen som använts beskrivs mer noggrant på nästa sida. Under utredningens gång har hus 4 fått en något förändrad utformning. Beslut togs därvid att alla utredningar inte skulle göras om från början utan att en tilläggsstudie finns längre bak i rapporten. Detta berör skuggstudien, solstudien och vindstudien.

SKUGGSTUDIE

En skuggstudie har utförts för planområdet där befintlig respektive föreslagen bebyggelse jämförs, för att se vilka områden som skuggas och inte vid olika tidpunkter. Utförare: White arkitekter

SOLSTUDIE

En solstudie har simulerats för att se hur många timmar på året utomhusytorna är solbelysta. Utförare: White arkitekter

VINDSTUDIE

För att studera vindkomfort i gatuområdet runt de nya byggnaderna och terrasserna har en vindstudie med komfortkriterier utförts. Utförare: White arkitekter

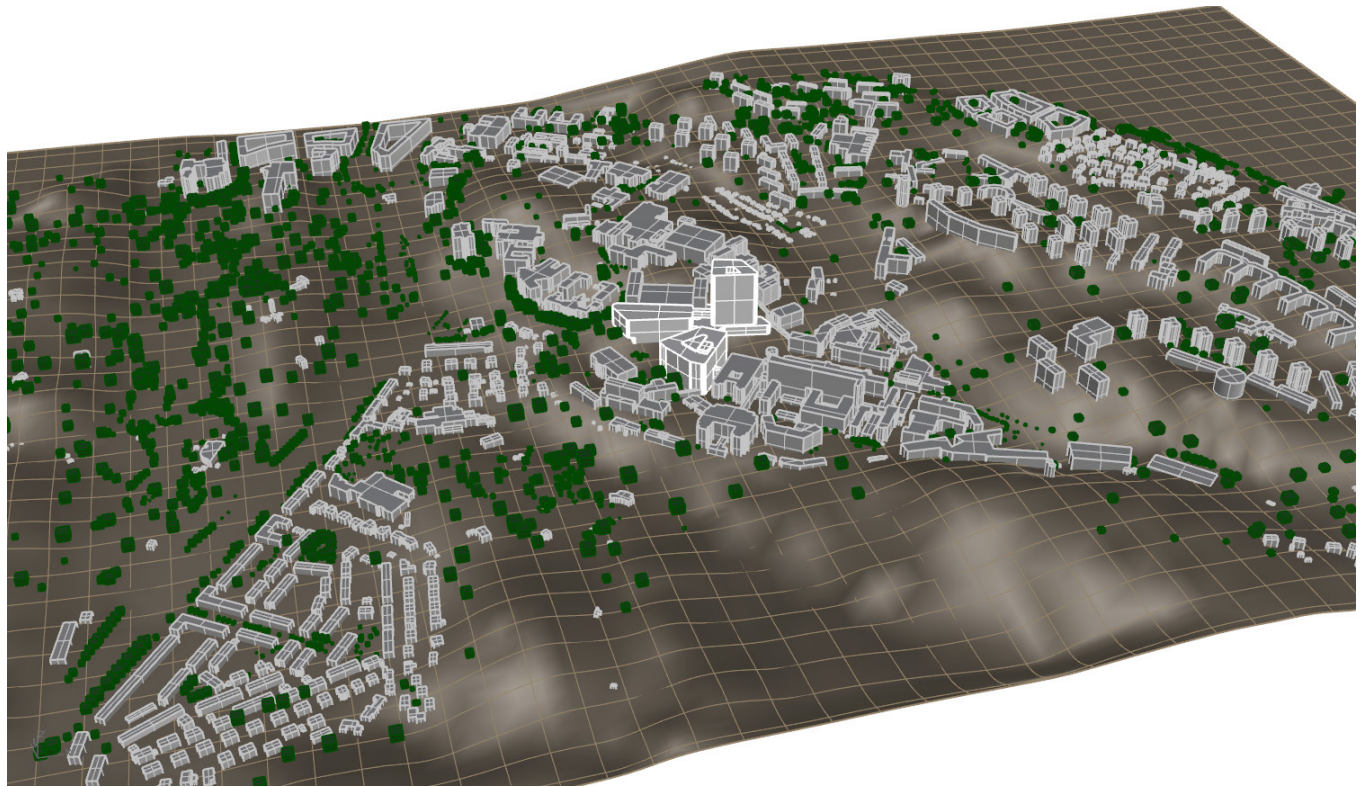
BULLERUTREDNING

En bullerutredning har genomförts för att kartlägga ljudsituationen för den befintliga och nya bebyggelsen. Utförare: Sweco

Lokalklimatutredningar

MODELL

Den modell som använts i analyserna kommer ursprungligen från Stadsbyggnadskontoret där de exporterat ut en 3d-modell från CityPlanner. Denna modell bestod av en 3d-dwg med höjdkurvor för terrängen samt konturer av byggnadstaken. Modellen importerades till Rhino där en terräng genererades utifrån kurovorna och byggnadsvolymer extruderades från takkonturerna. Träd följde också med i exporten och har förenklats något. I figur 5 kan 3d-modellen som är färdig för analys ses. I modellen har tagits med så mycket omgivning som anses relevant för de studier som är utförda och som ger ett tillförlitligt resultat.



Figur 5: 3d-modell för analys.

Skuggstudier

METOD

Skuggstudier har utförts inom planområdet för att se hur skuggorna faller vid olika tidpunkter under dagen och på året. Tre tidpunkter på året har studerats:

- Sommarsolståndet (21 juni)
- Vår- och höstdagjämning (21 september)
- Vintersolståndet (21 december)

För vår- och höstdagjämning används endast 21 sep då resultat från våren är i princip identiskt.

Tre klockslag analyseras vid dessa datum, kl 8.00, 12.00 och 16.00.

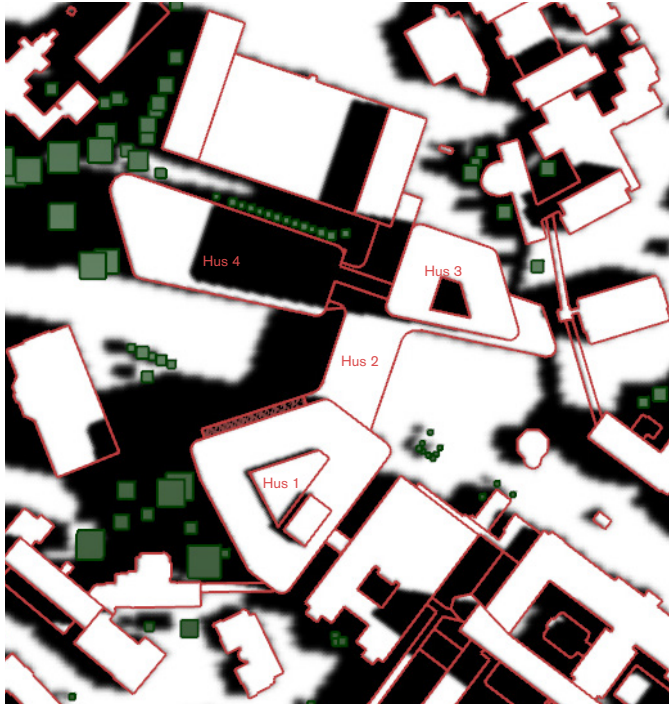
Skuggstudierna har utförts i Rhino med samma mo-

dell som använts för de andra studierna.

Resultaten presenteras i figur 6-19. Först redovisas skuggorna i nybyggnadsförslaget och sedan redovisas befintlig bebyggelse för att kunna studera förändringen vid nybyggnad.

Skuggstudier

RESULTAT: Sommarsolståndet, ny bebyggelse



Figur 6: Skuggning, kl 8.00 21 jun.



Figur 7: Skuggning, kl 12.00 21 jun.



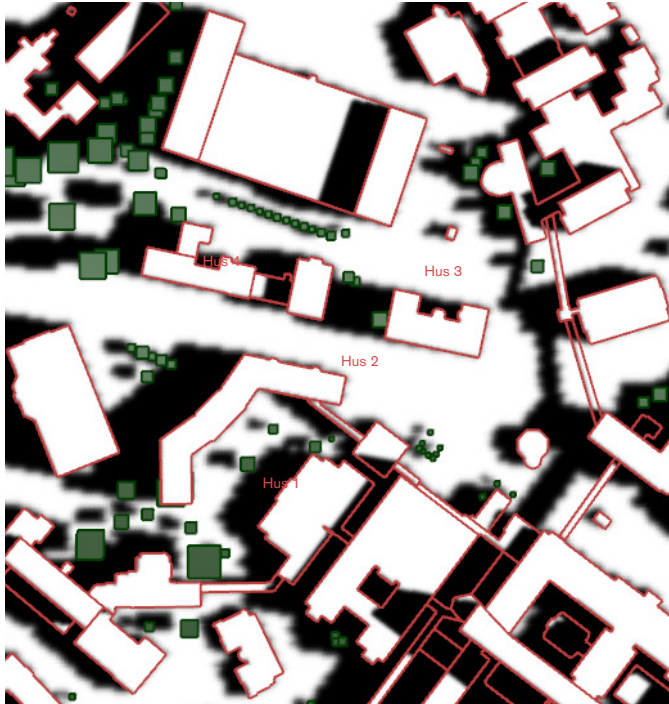
Figur 8: Skuggning, kl 16.00 21 jun.

KOMMENTAR

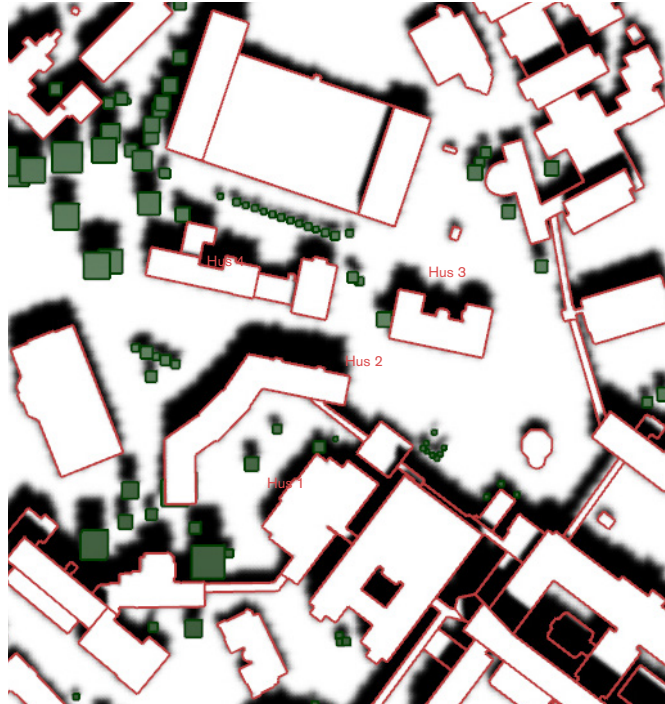
Skuggstudierna redovisas för sommarsolståndet för de tre klockslagen 8.00, 12.00 och 16.00. Från vänster till höger i figurerna ovan kan ses hur skuggorna förändras under dagen. Hus 3, som är den höga byggnaden, kastar först skuggor över hus 4, sedan på platsen norr om egna huset, för att sedan skugga ett stort område öster om hus 3. Per Dubbsgatan väster om hus 2 skuggas både på morgonen och mitt på dagen.



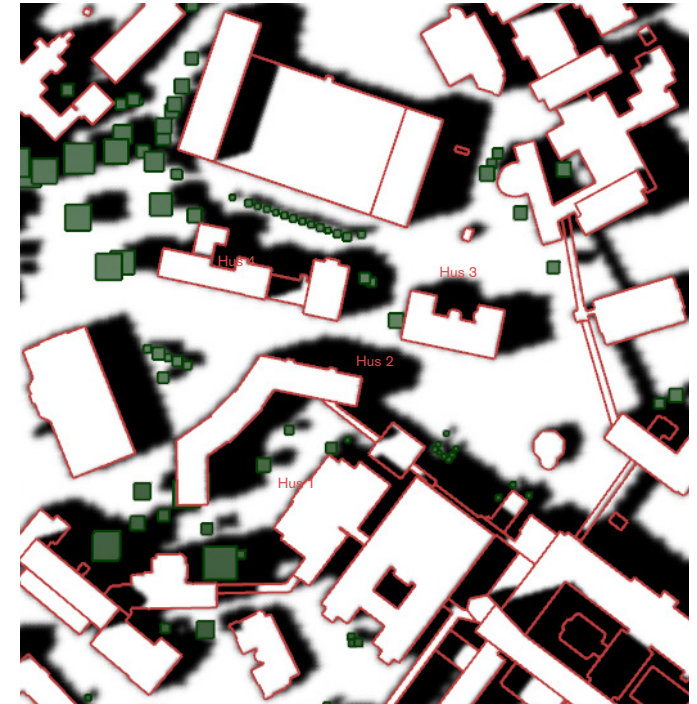
RESULTAT: Sommarsolståndet, befintlig bebyggelse



Figur 9: Skuggning, kl 8.00 21 jun.



Figur 10: Skuggning, kl 12.00 21 jun.



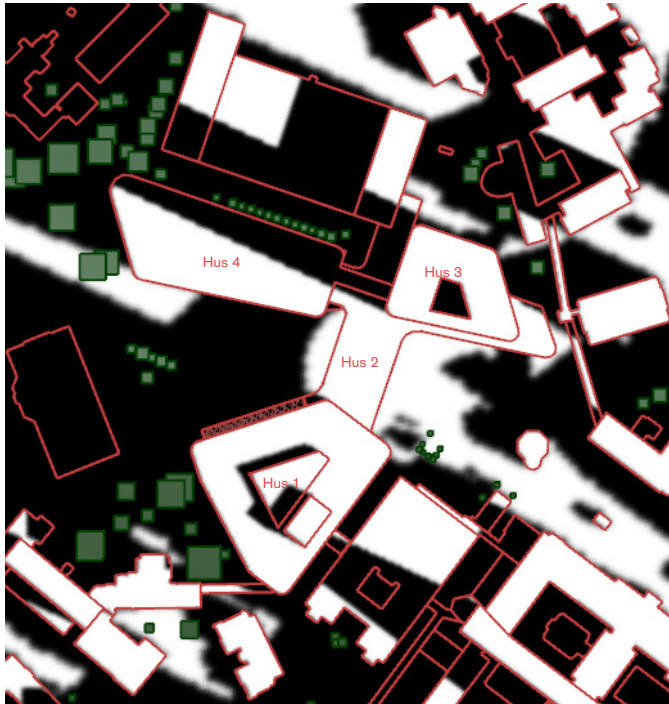
Figur 11: Skuggning, kl 16.00 21 jun.

KOMMENTAR

Skuggstudierna för befintliga situationen visar en ljus miljö runtom i området. Per Dubbsgatan är något ljusare i denna situation på grund av att den befintliga bebyggelsen är lägre än den föreslagna nybyggnationen.

Skuggstudier

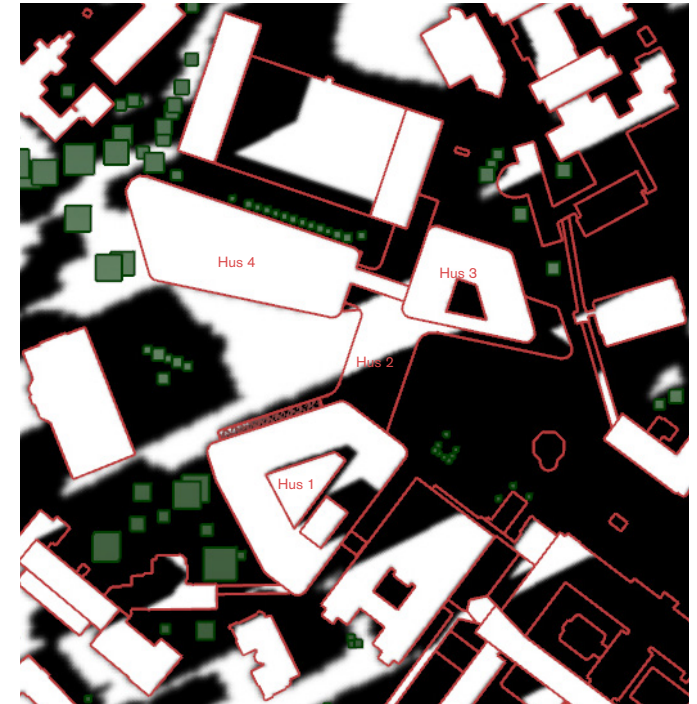
RESULTAT: Vår- och höstdagjämning, ny bebyggelse



Figur 12: Skuggning, kl 8.00 21 sep.



Figur 13: Skuggning, kl 12.00 21 sep.



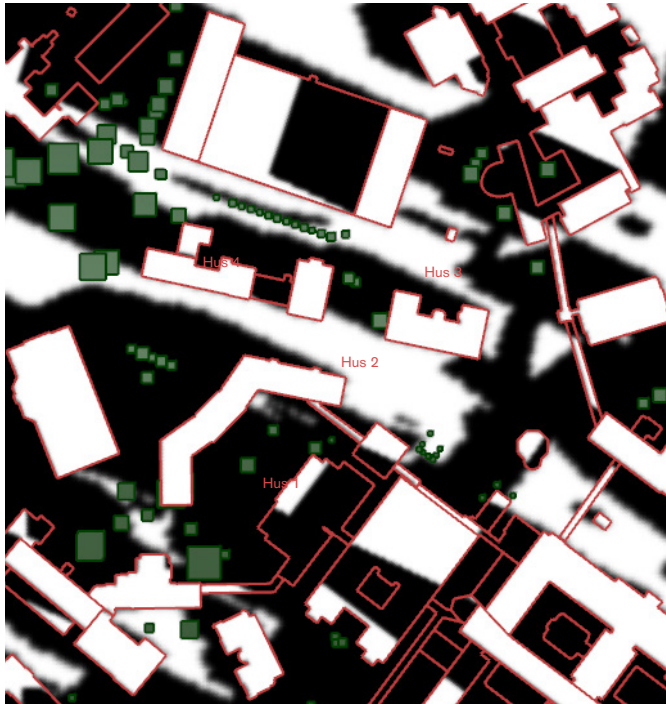
Figur 14: Skuggning, kl 16.00 21 sep.

KOMMENTAR

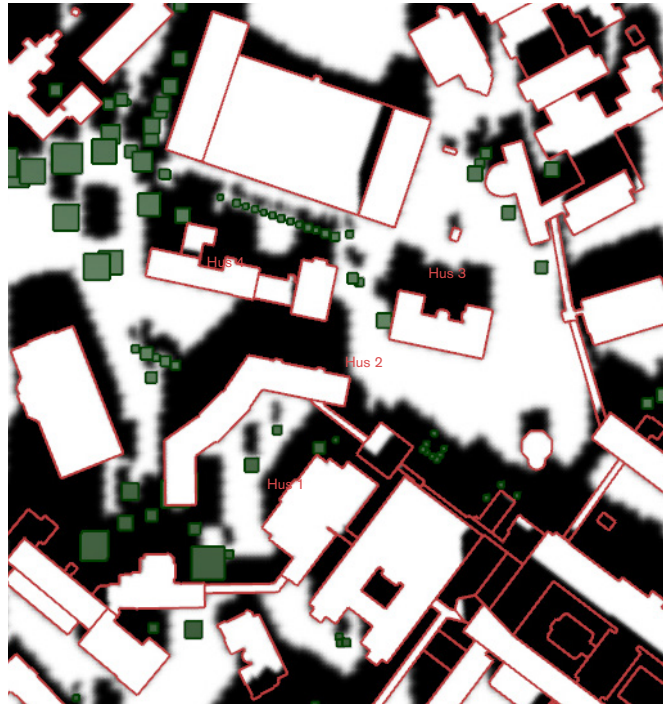
Skuggstudierna redovisas för höstdagjämningen för de tre klockslagen 8.00, 12.00 och 16.00. Vårdagjämningen visar snarlika resultat och redovisas därför inte. I likhet med resultatfigurerna för sommarsolståndet rör sig skuggorna över dagen men kastar här betydligt längre skuggor. Hus 3 kastar här skuggor på eftermiddagen över husen långt bort i öster och hus 1 skuggar den fristående byggnaden väster om hus 1.



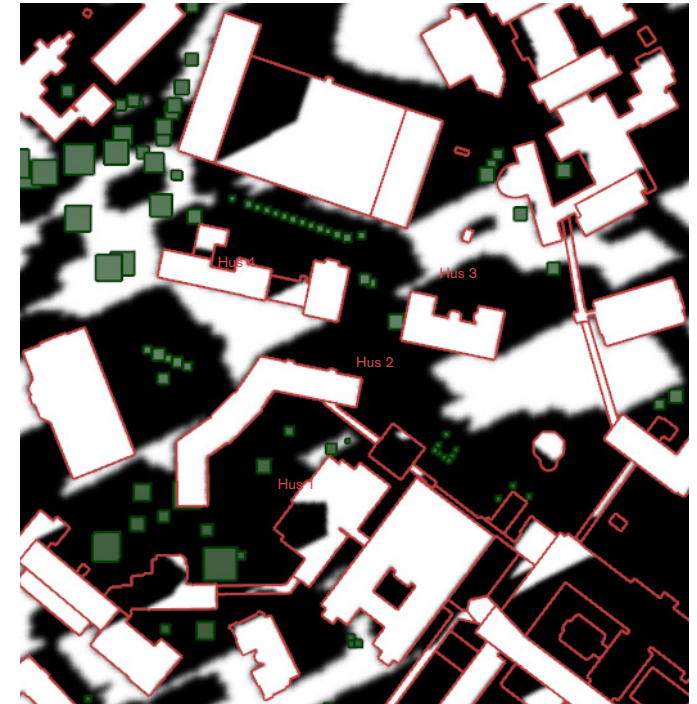
RESULTAT: Vår- och höstdagjämning, befintlig bebyggelse



Figur 15: Skuggning, kl 8.00 21 sep.



Figur 16: Skuggning, kl 12.00 21 sep.

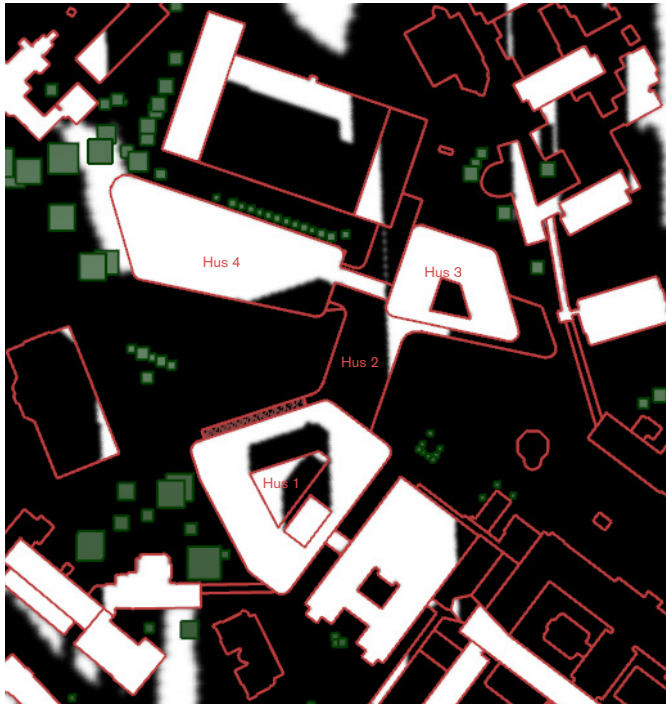


Figur 17: Skuggning, kl 16.00 21 sep.

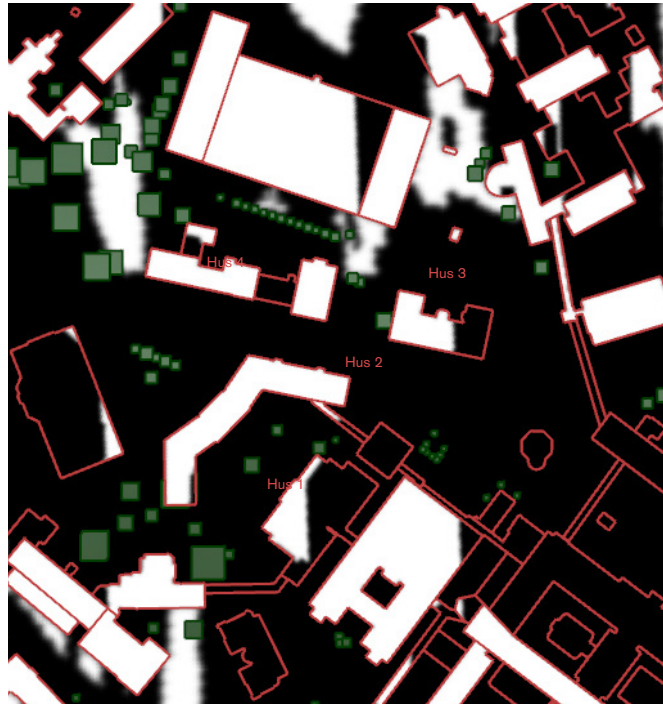
KOMMENTAR

Skuggstudierna för den befintliga situationen under vår- och höstdagjämningen skiljer sig inte jättemycket mot det nya förslaget. Något mindre skuggor kastas framför allt på morgon och kväll p.g.a. den lägre befintliga bebyggelsen. Områden norr om hus 3 är t.ex. betydligt mer skuggfritt här än med den nya bebyggelsen.

RESULTAT: Vintersolståndet, ny och befintlig bebyggelse



Figur 18: Skuggning, kl 12.00 21 dec. Ny bebyggelse.



Figur 19: Skuggning, kl 12.00 21 dec. Befintlig bebyggelse.

KOMMENTAR

Skuggstudierna redovisas för vintersolståndet endast klockan 12.00 eftersom solen inte är uppe kl 8.00 och redan har gått ned kl 16.00. Som tydligt kan ses i figuren är det väldigt mörkt överlag i omgivningarna förutom på de nya taken. Den befintliga situationen skiljer sig endast något norr om hus 3.

Solstudier

METOD

Solstudien har utförts på området för att se hur många timmar marken omkring och ovanpå byggnaderna får direkt solljus. Året har delats i två perioder:

- Sommar (21 mar - 21 sep)
- Vinter (21 sep - 21 mar)

Solstudien har utförts i Rhino med samma modell som använts för de andra studierna. Metoden som används summerar antalet soltimmar under respektive period. Värdena som räknats fram är teoretiska och bygger på att det är sol varje dag, dvs det finns inga molniga dagar.

Resultaten presenteras i figur 20-21. Sju områden, fokusområden, har identifierats som särskilt viktiga att studera. Fokusområdena finns utmärkta i figur 20 och 21 samt återfinns i vindstudien.

Solstudie

Fokusområden

Hus 1 - nordöstra entrétorget

1000-1250 soltimmar

Området är ljust

Hus 1 - nordvästra entrétorget

750-1000 soltimmar

Området är halvljust

Hus 1 - korridoren bredvid benfintlig byggnad

0-250 soltimmar

Väldigt mörkt

Hus 1 - taket

2000+ soltimmar

Väldigt ljust

Hus 2 - taket

1000-2000+ soltimmar

Väldigt ljust i mitten, lite mörkare vid kanterna

Gatusektionen under Hus 2

1000-1500 soltimmar

Området är ljust. Detta gäller även under hus 2. Solen lyser in från öst och väst.

Hus 3 - norra entrétorget

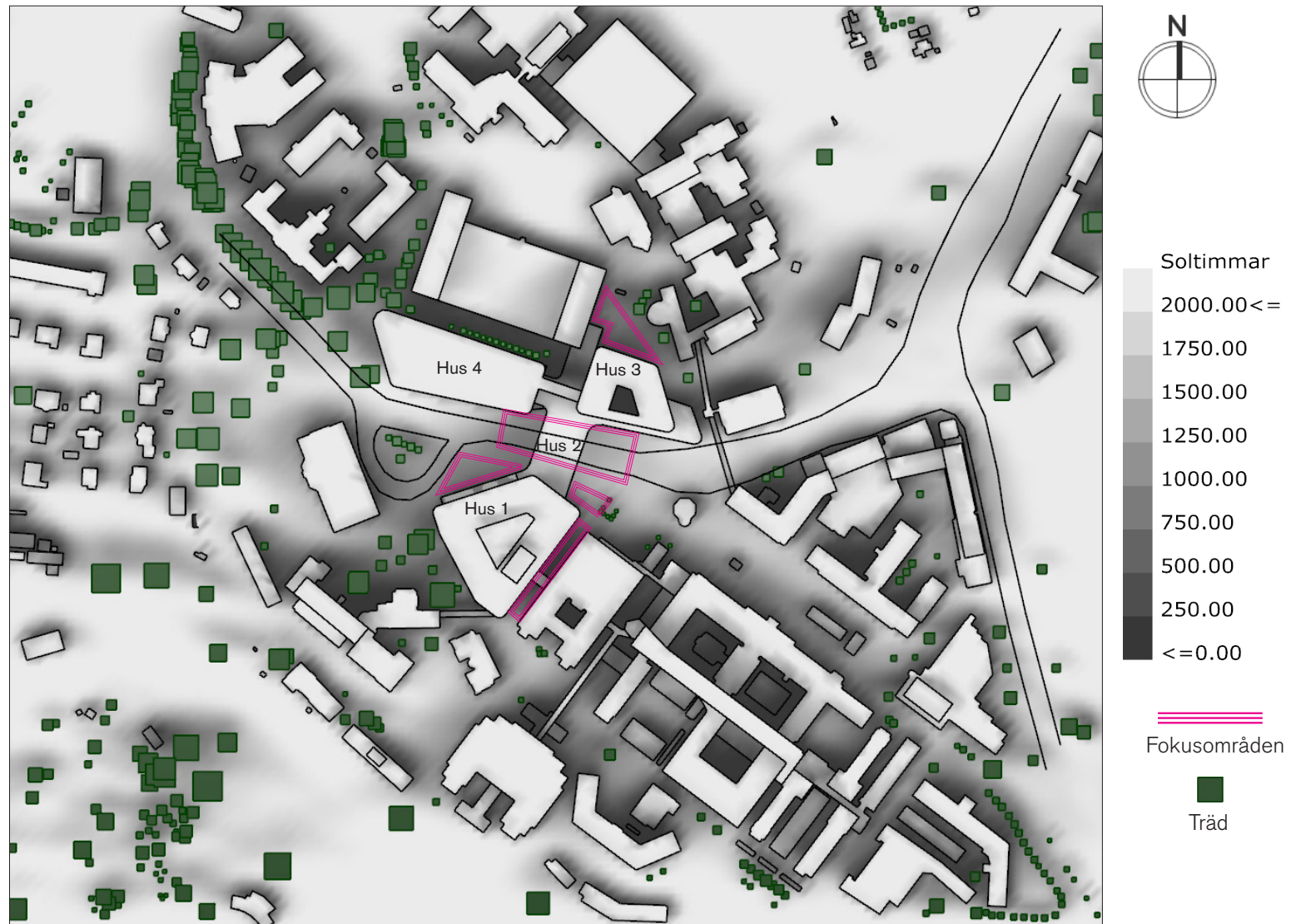
500-1000 soltimmar

Mörkt till halvljust

KOMMENTAR

En relativt tät bebyggelse gör att området upplevs som ganska mörkt, speciellt där de nya byggnaderna möter de existerande. Vid gaturummet når mer ljus ner, mycket tack vare gatans väst-östliga sträckning.

SOMMAR 21:a MAR - 21:a SEP



Figur 20: Soltimmar under sommartid (21:e mar - 21:e sep).

Fokusområden

Hus 1 - Nordöstra entrétorget

250-500 soltimmar

Området är mörkt

Hus 1 - Nordvästra entrétorget

250-500 soltimmar

Området är mörkt

Hus 1 - korridoren bredvid benfintlig byggnad

250-500 soltimmar

Området är mörkt

Hus 1 - taket

1250-1750 soltimmar

Området är ljust

Hus 2 - taket

500-1000 soltimmar

Ljust i mitten, mörkare vid kanterna

Gatusektionen under Hus 2

500-750 soltimmar

Mörkt till halvljust. Detta gäller även under hus 2. Solen lyser in från öst och väst.

Hus 3 - norra entretorget

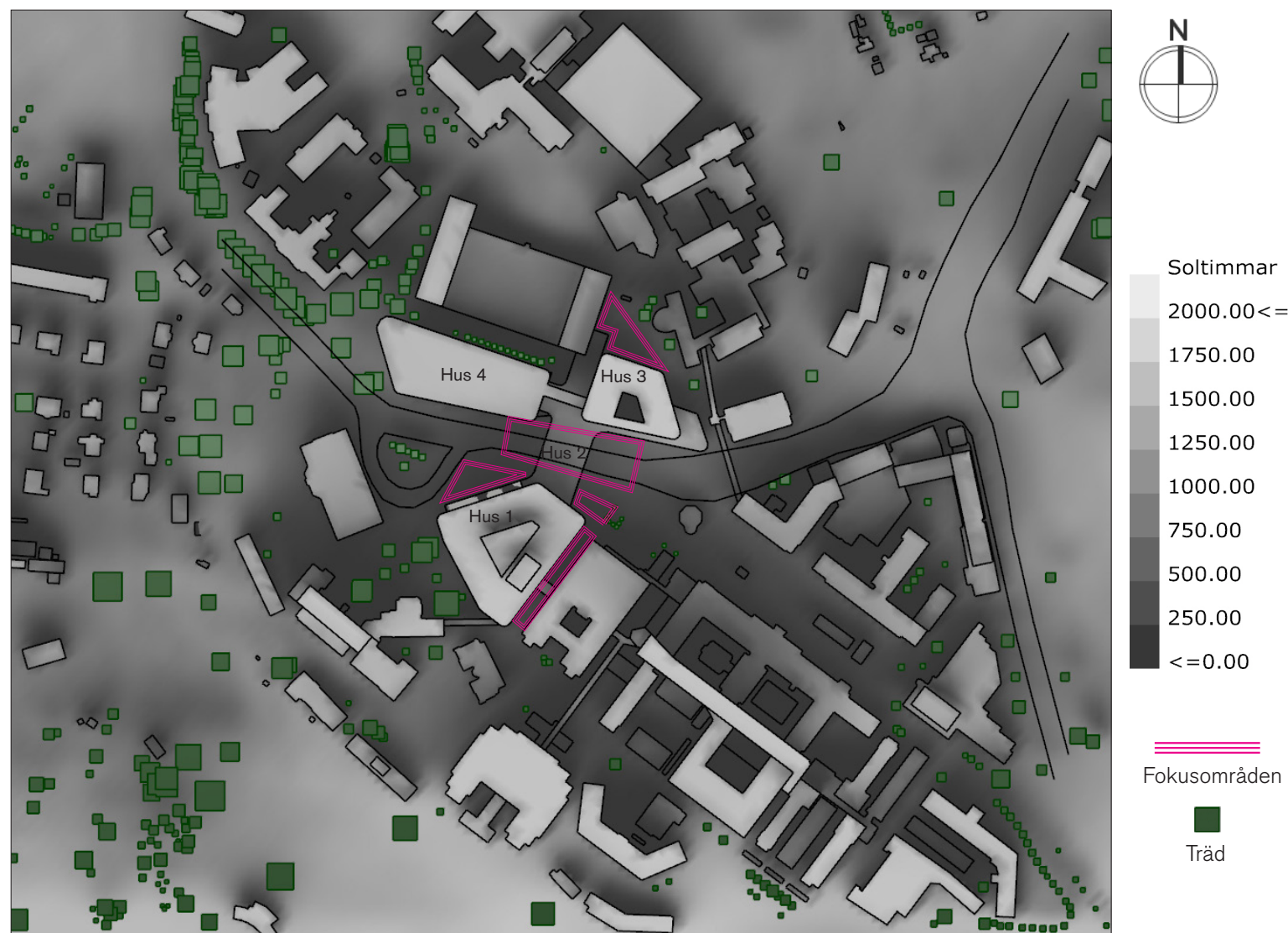
250-500 soltimmar

Området är mörkt

KOMMENTAR

Solstudien vintertid är så klart mörk med tanke på våra breddgrader. Intressant är dock att t.ex. den smala korridoren får mer ljus på vintern än på sommaren p.g.a solens låga läge på himmelen. En plats dit ljuset når förutom de höga taken, är området ovanpå hus 2.

VINTER 21:a SEP - 21:a MAR



Figur 21: Soltimmar under vintertid (21:e sep - 21:e mar).

Vindstudie

METOD

Vindstudien har liksom solstudien delats in i två perioder:

- Sommar (21 mar - 21 sep)
- Vinter (21 sep - 21 mar)

Studien inleds med ett förklarande avsnitt rörande vindkomfort och hur vinden upplevs av oss människor. Därefter redovisas en vinddataanalys som utförts med lokala klimatdata från Göteborg som indata. Klimatfilen är från SMHI och tagen ca 1 km söder om Sahlgrenska (se figur X), 10 m över marken. Väderdatan som används kommer från ett fiktivt år genererat från mätningar från år 1981-2010. Klimatanalysen undersöker vindriktningar och vindhastigheter vid olika tidpunkter på dygnet och året.

Den relevanta datan är framtagen genom mjukvaran

Grasshopper och dess plugin Ladybug. Grasshopper är det mest använda grafiska programmeringsverktyget på marknaden och Ladybug är vidare använt för klimatanalys. Analysytan för att visa vindhastigheterna i fotgängarnivå ovanför marken har också konstruerats i Grasshopper.

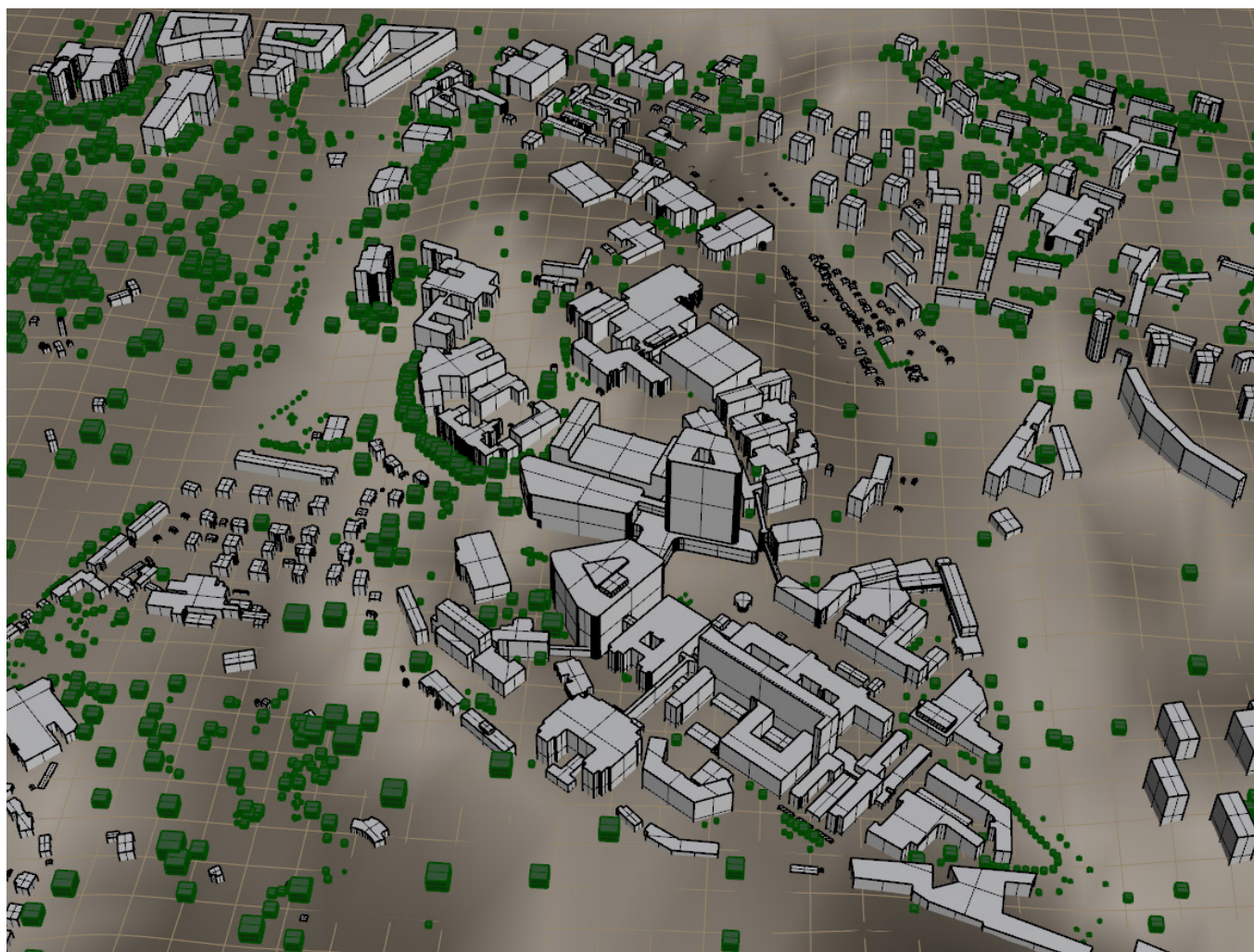
Samma klimatdata används för att identifiera de förhärskande vindriktningarna för varje säsong och dessa resultat presenteras i detalj.

Beräkningar har utförts med CFD-teknik (Computational Fluid Dynamics) där numeriska metoder används för att analysera strömningsproblem. Programvaran som har använts är i detta fall Autodesk CFD. Programmet tar hänsyn till och beräknar luftens hastighet, tryck och turbulens i en mängd punkter.



Figur 22: Plats där vinddata har samlats in från SMHI.

Modellen i Rhinoceros som exporteras för vindanalys kan ses i figur 23. Träd har tagits med i modellen endast i sommarfallet då det främst är lövskog.



Figur 23. Utsnitt från Rhinomodellen som används i vindsimuleringen

VINDKOMFORT

Vindkomforten kan beskrivas utifrån årsmedianvärden. I tabell 1 visas det högsta godtagbara årsmedianvärdet för upplevd vindhastighet för respektive vistelsemiljö.

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

Vistelsemiljö	Högsta godtagbara årsmedianvärde 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

Resultatet av vindsimuleringen är en färgad gradient som visar vindhastigheten i det studerade området för en simulerad friströmshastighet. Det resultatet kopplar sedan till hur vinden påverkar oss människor i olika komfortnivåer. Enligt tabell 1 är vindhastigheter upp till 1,5 m/s lämpliga i områden för stillasittande aktiviteter, upp till 3 m/s går det att göra kortare uppehåll på samt upp till 5 m/s är det lämpligt att gå och cykla.

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 p.g.a. turbulens och lokala förutsättningar. Gränsvärdet 5 m/s får inte överskridas mer än ett visst antal procent utifrån ett normalår om vindhastigheten ska upplevas som tolerabel. I tabell 2 visas hur många procent detta är och att det är aktivitetsberoende. Vid

Vindstudie

rörelse är kroppen mer tolerant mot vind än vid stillasittande.

I CFD-simuleringarna är det medelhastigheten som beräknas och inte den upplevda hastigheten. Det betyder att vindhastigheten upplevs som något sämre än vad det ser ut i tabellerna nedan. Procentsatserna för när det är "Tolerabelt" sänks något medan procentsatserna för när det är "Obehagligt" och "Farligt" höjs något. Tabell 2 visar t.ex. att när en person är mer eller mindre stillastående är det väldigt kort tid som vindar på 5 m/s tolereras.

Tabell 2: Komfortkriterier. Högsta andel av tiden under ett år som gränsvärdet 5 m/s för upplevd vindhastighet får överskridas. Källa: Davenport (1972) och Glaumann (1988)

Aktivitet	Davenport		Glaumann	
	Tolerabelt	Obehagligt	Farligt	Högst
Cykel, snabb gång	43 %	50 %	53 %	50 % Risk för skador
Promenad	23 %	34 %	53 %	50 % Risk för skador
Kortvarigt stillastående, stillasittande	6 %	15 %	53 %	20 % Acceptabelt
Långvarigt stillastående, stillasittande	0,1 %	3 %	53 %	0,5 % Önskvärt

För en lekman kan det vara svårt att förstå vad en viss hastighet i m/s egentligen betyder. Tabell 3 ger exempel på vad som karakteriserar olika vindhastigheter.

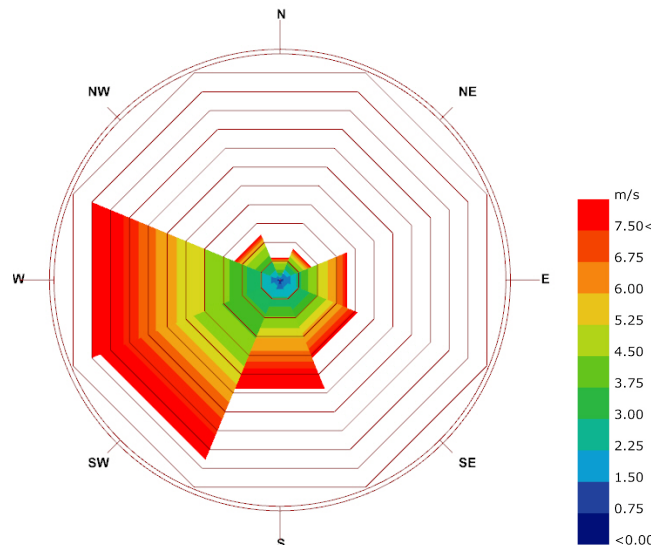
Tabell 3: Tabell som visar karakteristik av olika vindhastigheter (Terry S. Boutet, 1987)

Vindhastighet (m/s)	Allmän beskrivning	Specificering
0,45 - 1,35	Lugnt	Rök stiger vertikalt
1,8 - 3,5	Svag vind	Vind som känns i ansiktet, prassel i löven
3,6 - 4,95	Svag vind	Löv och kvistar rör sig konstant, vind sträcker flaggan lätt
5,4 - 7,2	Måttlig vind	Damm och papper flyttas, mindre grenar rör sig
7,65 - 9,9	Måttlig till frisk vind	Mindre lövträd börjar vingla
10,35 - 12,1	Frisk vind	Större grenar rör sig, visslande elledningar
12,6 - 18,45	Hård vind	Hela träd rör sig
18,9 - 21,6	Hård vind	Lätta strukturella skador inträffar, skorstenspipor trillar ner
22 - 25,2	Hård vind	Träd faller, betydande strukturella skador inträffar
25,6 - 30,15	Storm	Mycket sällsynt, utbredda skador
30,6 -	Orkan	Extremt sällsynt, omfattande skador

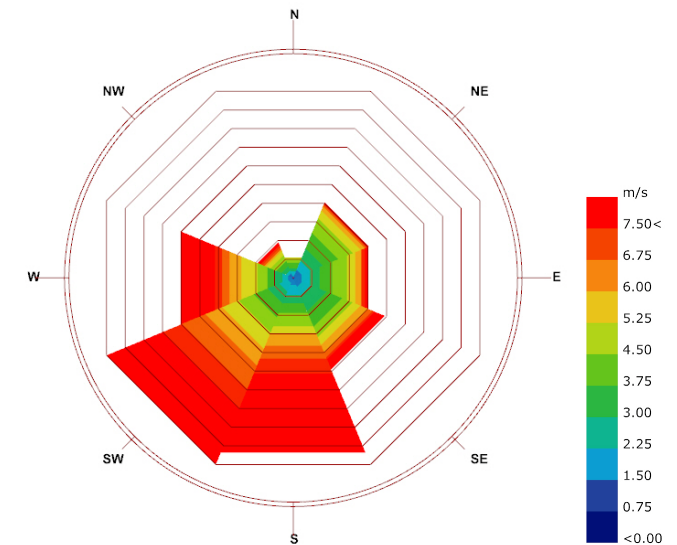
VINDDATAANALYS

I detta avsnitt presenteras vindrosor som visar vindriktningar och hastigheter för sommar och vinter. De är genererade från den använda klimatdatan nära Sahlgrenska sjukhusområdet. Sommarfallet visar att de förhärskande vindriktningarna är väster, sydväst och söder. Vinterfallet har framför allt vindar från sydväst och söder men även från väster och sydöst. Summeras de båda fallen studeras därför dessa fyra riktningar närmare: väster, sydväst, söder och sydöst. Se figur 24 och 25. Varje linje i vindrosen för sommarfallet motsvarar 109 timmar eller 2,5 % av tiden medan motsvarande siffror för vinterfallet är 102 timmar respektive 2,3 % av tiden.

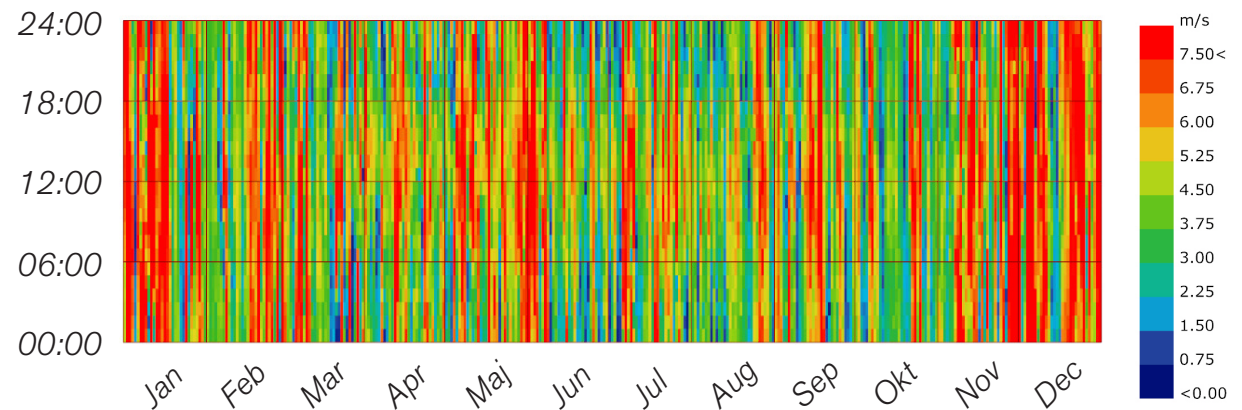
Figur 26 visar den årliga vindutbredningen för alla vindriktningar. Grafen visar att de höga vindhastigheterna (>7 m/s) oftast inträffar vintertid utspridda ganska jämnt över dygnet (nov-jan). De sker även sommartid, dock är de här mer koncentrerade till dagtid. Den genomsnittliga vindhastigheten sommartid är 4,7 m/s och vintertid 5,4 m/s. Vägs dessa ihop blir den årliga medelvindhastigheten 5,0 m/s.



Figur 24: Vindros för sommarfall (21:e mar - 21:e sep).

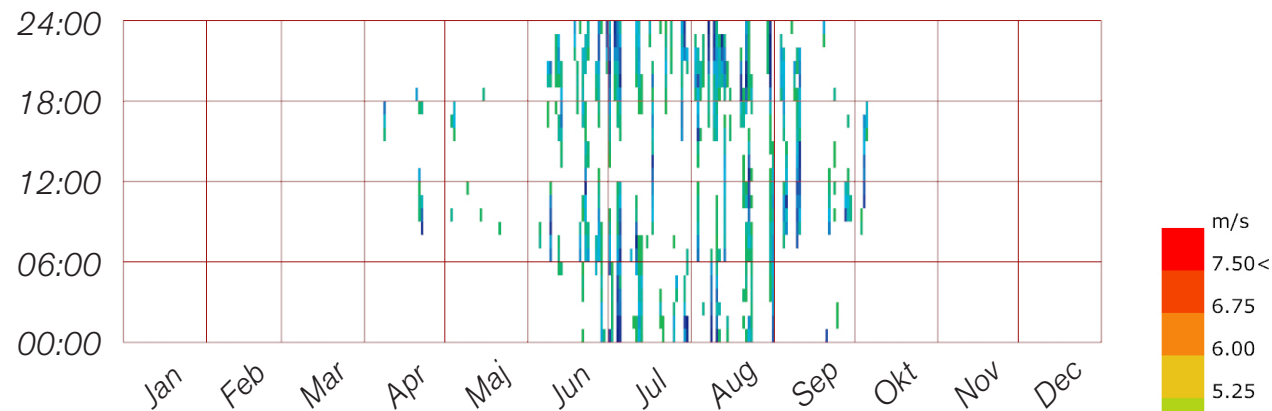


Figur 25: Vindros för vinterfall (21:e sep - 21:e mar).

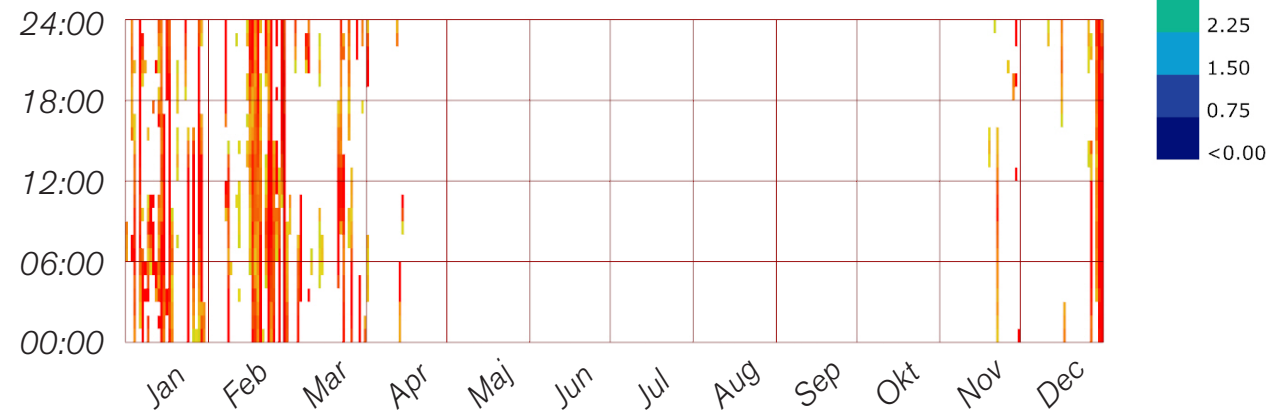


Figur 26: Årlig vind frekvens och hastighet.

Vindstudie



Figur 27: Varmt och stilla (lufttemp. > 12°C och vindhast. < 3 m/s).



Figur 28: Kallt och blåsigt (lufttemp. < 5°C och vindhast. > 5 m/s).

Figurerna till vänster visar utbredningen över året av varma och stilla perioder samt kalla och blåsiga perioder i området.

Varma och stilla perioder definieras som lufttemperatur över 12°C samt en vindhastighet på under 3 m/s. De inträffar mestadels under sommartid och mest koncentrerat efter kl 18.00.

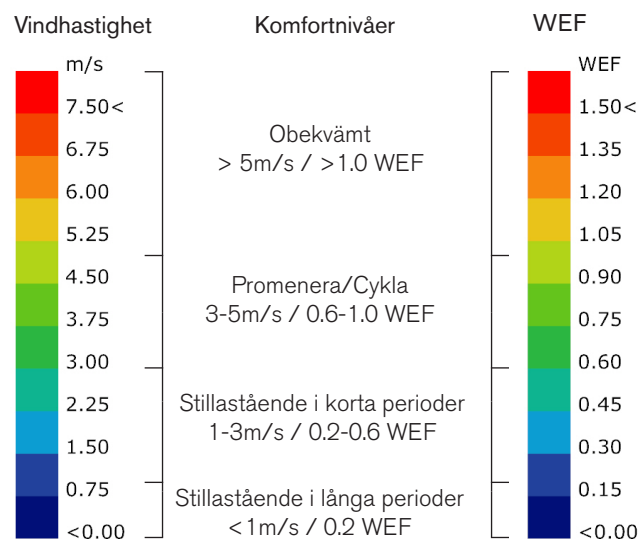
De kalla och blåsiga perioderna definieras som lufttemperaturer under 5°C och en vindhastighet på minst 5 m/s. De inträffar nästan uteslutande under vintertid, med en lite högre koncentration under januari och februari. Det är svårt att se några mönster i tiden på dygnet.

FÖRKLARINGAR

WEF

För att kunna tolka resultaten introduceras begreppet WEF - Wind Exposure Factor, vilken också visualiseras med en färggradient. I tillägg till färgskalan finns en nummerskala med 1 i mitten. WEF = 1 betyder att vinden varken saktar ned eller snabbas upp i den aktuella punkten. Blir WEF-värdet högre än 1 snabbas vinden upp i punkten och blir den lägre saktas vinden ned. Med hjälp av WEF-värdet kan man se hur bebyggelsen påverkar vindsituationen.

Relationen mellan vindhastigheter och WEF beskrivs i figur 29.



Figur 29: Relation mellan vindhastighet, WEF och termisk komfort utomhus vid fristörshastighet 5 m/s.

Beräkningsmetod

Åtta olika vindriktningar simuleras: N, NO, Ö, SO, S, SV, V and NV. Simuleringen använder en vindhastighet på 5 m/s, vilket är en medelhög vindhastighet som är nära medelvindhastigheten i Göteborg. Baserat på simuleringarna för varje vindriktning tas Wind Exposure Factor (WEF) fram för varje punkt i ett rutnät placerat 1,5 meter ovanför marken i fokusområdena.

Exempel på hur WEF beräknas: En simulering görs med västlig vind på 5 m/s. Vid en specifik testpunkt i modellen uppmäts en vindhastighet på 3 m/s. Det innebär att indexexponeringsfaktorn för västlig vind i den här specifika punkten är 0.6 (3 m/s delat på 5 m/s)

Lokala medelvindhastigheter för varje utvärderat scenario beräknas enligt följande: WEF beräknas för varje punkt i alla åtta vindriktningar. Sedan beräknas faktisk vindhastighet för varje punkt och varje timma på året genom att multiplicera WEF med vinddata från väderstationen. Sista steget är att ta fram medelvärdet under årets alla timmar. Detta resulterar i den lokala medelvindhastigheten för varje specifik testpunkt. Hastigheten översätts sedan till vindkomfort och redovisas grafiskt.

WEF-simuleringar för de förhärskande vindriktningarna (sommartid: V, SV, S och SÖ samt vintertid: SV och V) redovisas på nästföljande sidor och därefter följer vindkomfortredovisningen. För vindsimuleringarna vintertid har inga träd använts pga att det mest är lövträd i området.

Tolkning av resultat

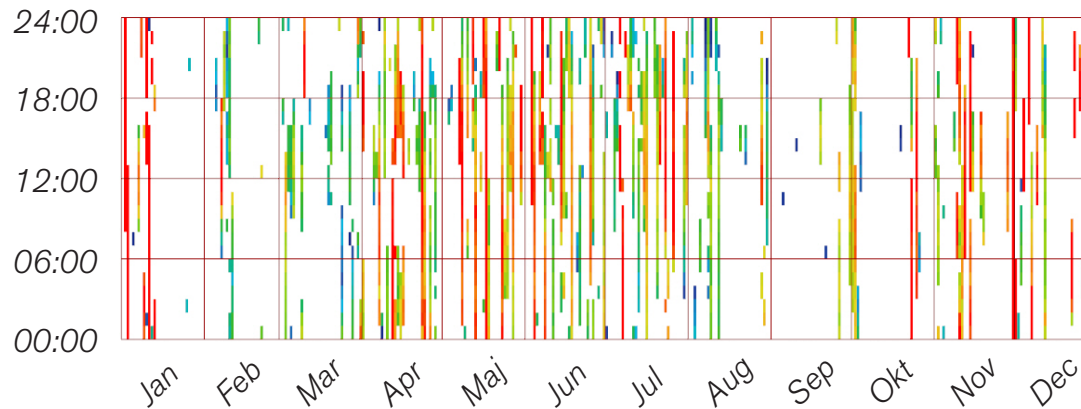
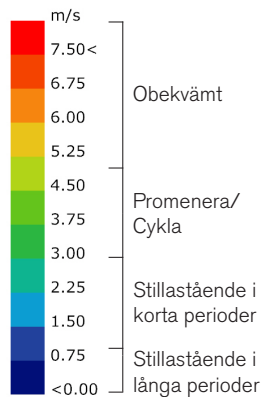
När resultatet studeras på följande sidor ska man komma ihåg att simuleringarna är utförda vid vindhastigheten 5 m/s som är medelvindhastigheten. Anledningen till att WEF används som enhet är att det ska vara enkelt att skala upp och ner resultaten om det blåser starkare eller svagare vindar.

Blåser det t.ex. med 8 m/s betyder WEF 0.4 att vindhastigheten blir 3,2 m/s, dvs. den högre komfortkategorin där det är lämpligt att promenera och cykla men inte för kortvarig vistelse.

Enligt vindrosorna på föregående sidor blåser det relativt ofta över 7 m/s. Analyseras resultatbilderna med en högre fristörshastighet behöver komfortkriterierna justeras. Räkna ut ny vindhastighet och titta på den vänstra kolumnen i figur 29 till vänster med tillhörande komfortnivåer.

Vindstudie

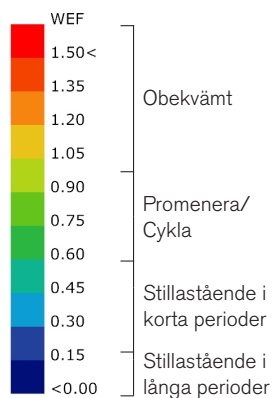
RESULTAT: Västlig vind



Figur 30: Årlig vindfrekvens och hastighet, västlig vind.

VINDKLIMAT: FREKVENNS OCH HASTIGHET

Den västliga vinden är något mer dominant på sommaren och de något högre vindhastigheterna förekommer lite oftare mellan kl 12.00-24.00. Högst vindhastighet återfinns i maj men också i januari.



Figur 31: Taknivå: Vindriktning och hastighet, västlig vind.

Taknivå

Hus 1

WEF mellan 0.2-0.9.

Lämpat för rörliga aktiviteter

Hus 2

WEF mellan 0.1-0.7.

Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Wind exposure factor (WEF)

- Hur exponerad en punkt är, lokalt.

WEF > 1.0

De lokala förutsättningarna accelererar vinden.

WEF < 1.0

De lokala förutsättningarna saktar ned vinden.

RESULTAT: Västlig vind

Marknivå

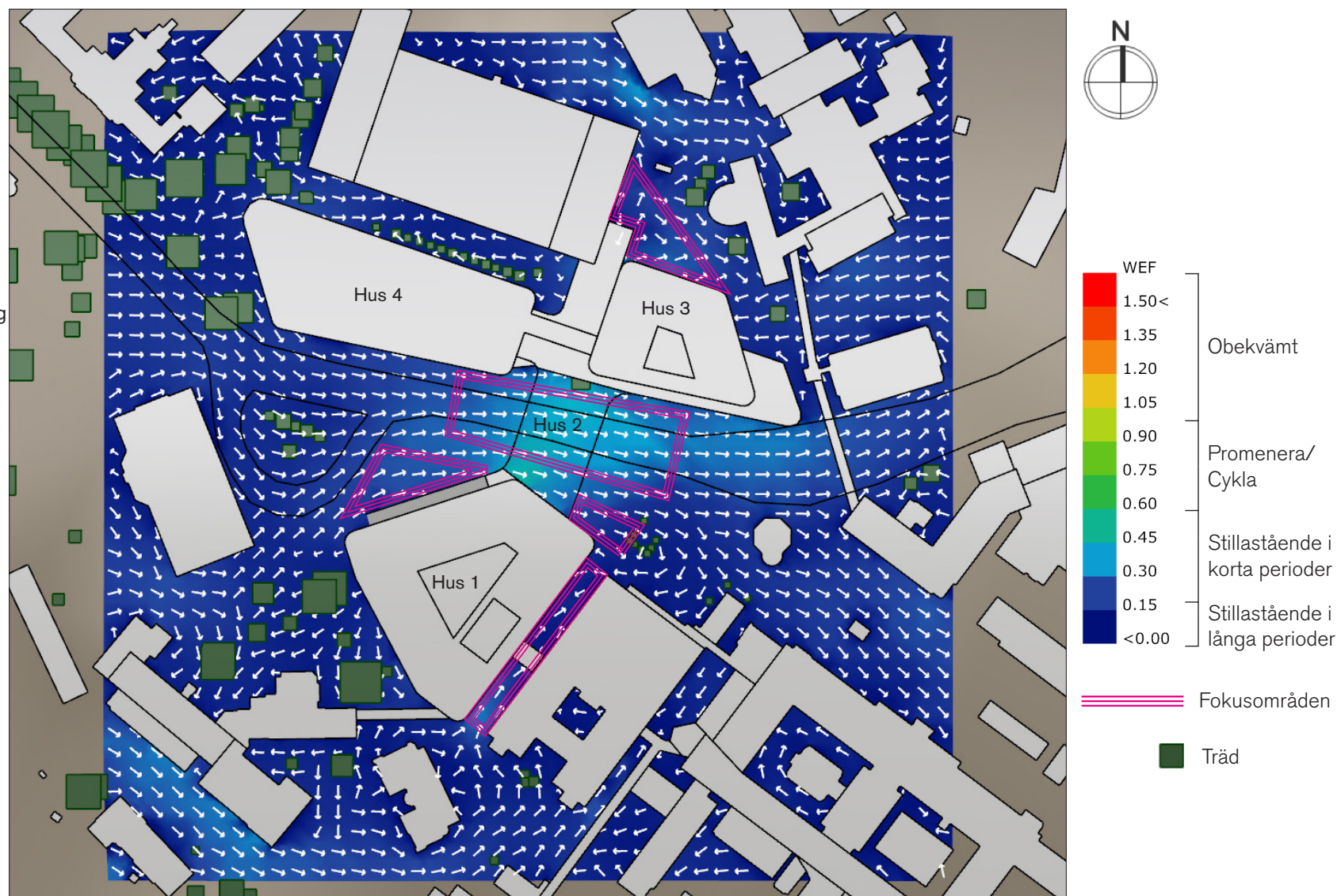
Hus 1 - nordöstra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.4.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.4.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
WEF mellan 0.1-0.4.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
WEF mellan 0.2-0.5.
Lämpat för kortvarig vistelse.

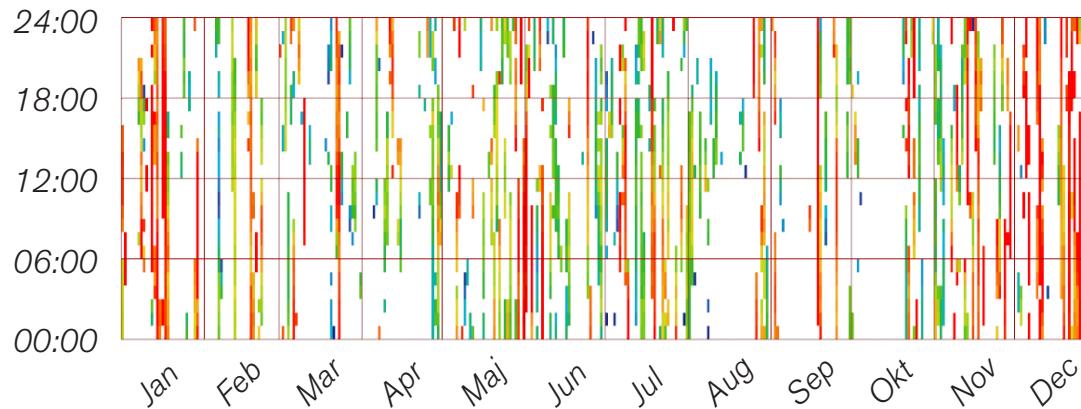
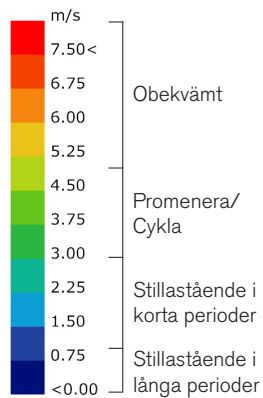
Hus 3 - norra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.



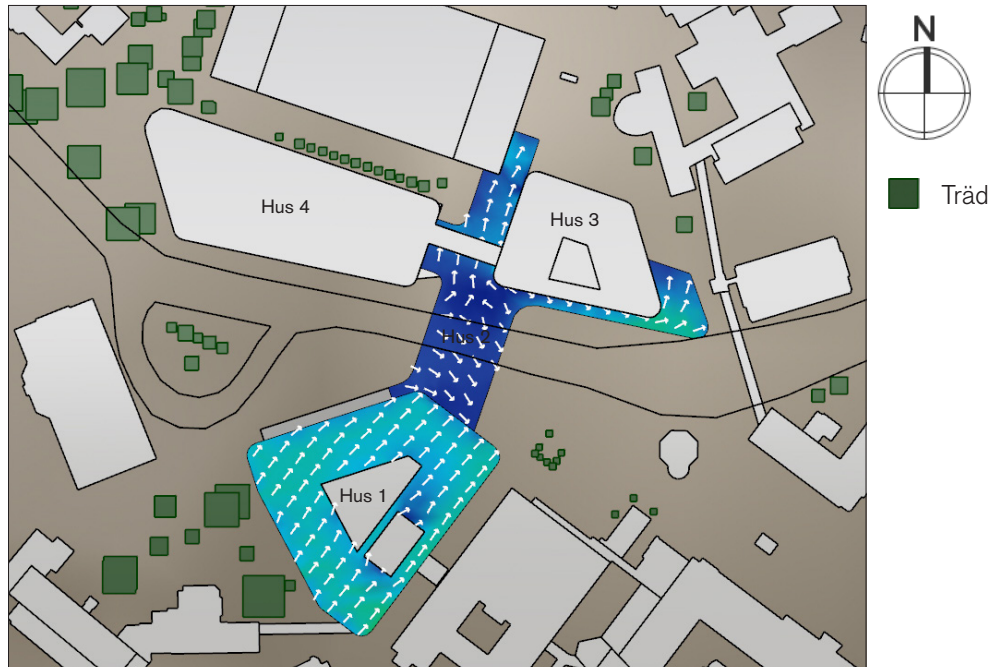
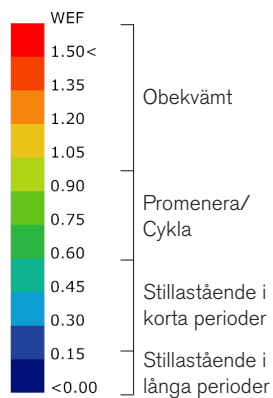
Figur 32: Marknivå: Vindriktning och hastighet, västlig vind.

Vindstudie

RESULTAT: Sydvästlig vind



Figur 33: Årlig vindfrekvens och hastighet, sydvästlig vind.



Figur 34: Taknivå: Vindriktning och hastighet, sydvästlig vind.

VINDKLIMAT: FREKVENNS OCH HASTIGHET

Den sydvästliga vinden blåser över hela året. Högst hastighet har vindarna i november, december och januari.

Taknivå

Hus 1
WEF mellan 0.1-0.6.
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 2
WEF mellan 0.1-0.6.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Wind exposure factor (WEF)

- Hur exponerad en punkt är, lokalt.

WEF > 1.0

De lokala förutsättningarna accelererar vinden.

WEF < 1.0

De lokala förutsättningarna saktar ned vinden.

RESULTAT: Sydvästlig vind

Marknivå

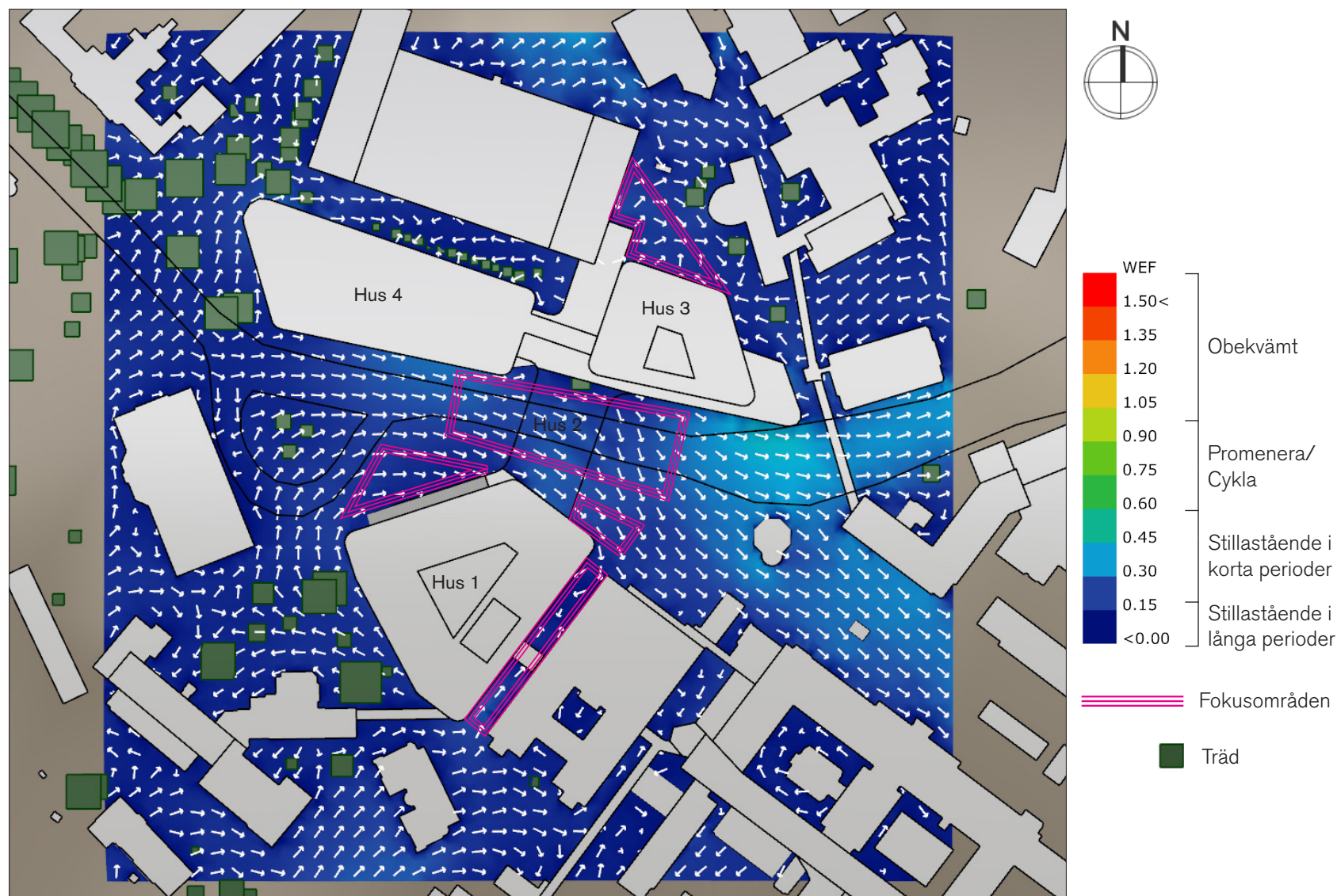
Hus 1 - nordöstra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

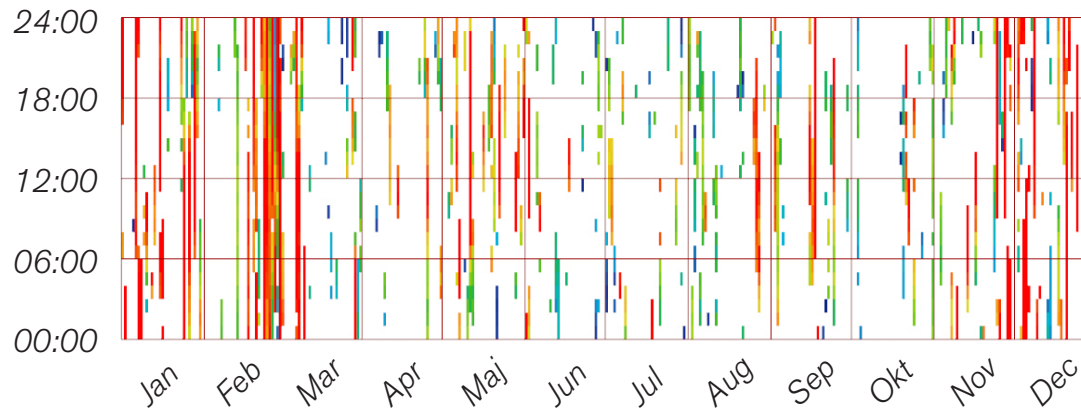
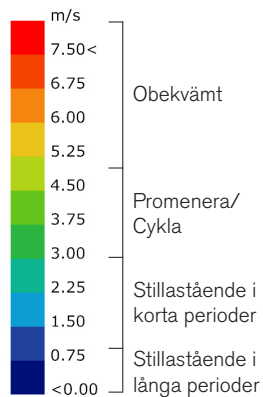
Hus 3 - norra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.



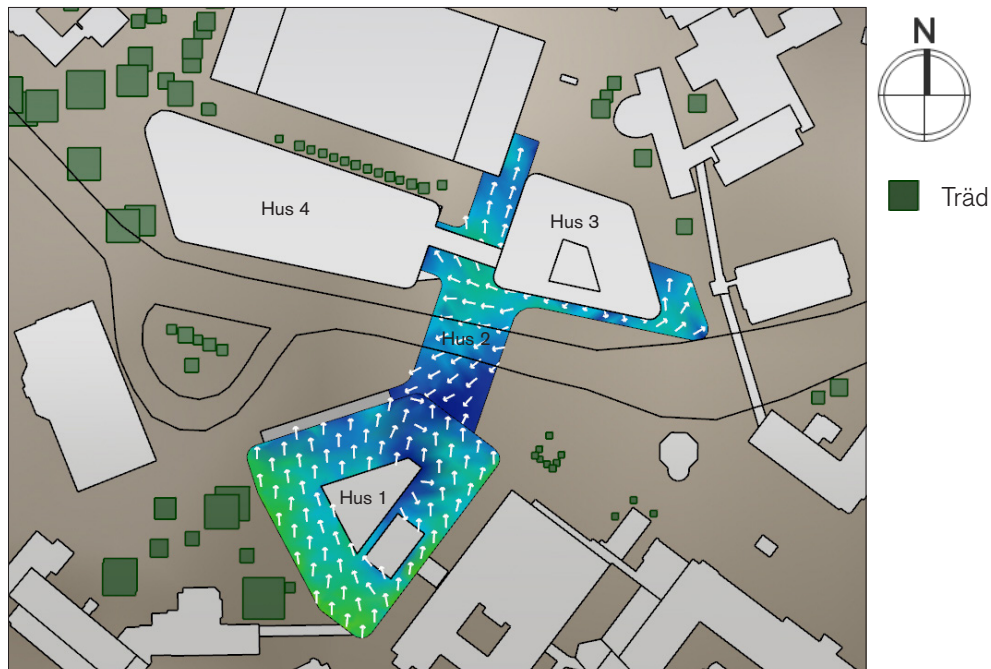
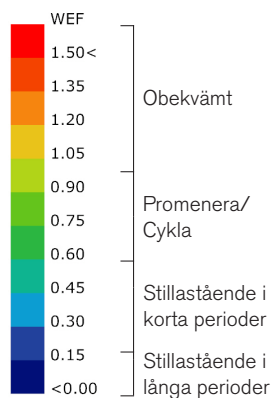
Figur 35: Marknivå: Vindriktning och hastighet, sydvästlig vind.

Vindstudie

RESULTAT: Sydlig vind



Figur 36: Årlig vindfrekvens och hastighet, sydlig vind.



Figur 37: Taknivå: Vindriktning och hastighet, sydlig vind.

VINDKLIMAT: FREKVENNS OCH HASTIGHET

Den sydliga vinden förekommer hela året men framför allt under vintermånaderna och då med högre hastighet.

Taknivå

Hus 1

WEF mellan 0.1-1.0.

Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Hus 2

WEF mellan 0.1-0.7.

Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Wind exposure factor (WEF)

- Hur exponerad en punkt är, lokalt.

WEF > 1.0

De lokala förutsättningarna accelererar vinden.

WEF < 1.0

De lokala förutsättningarna saktar ned vinden.

RESULTAT: Sydlig vind

Marknivå

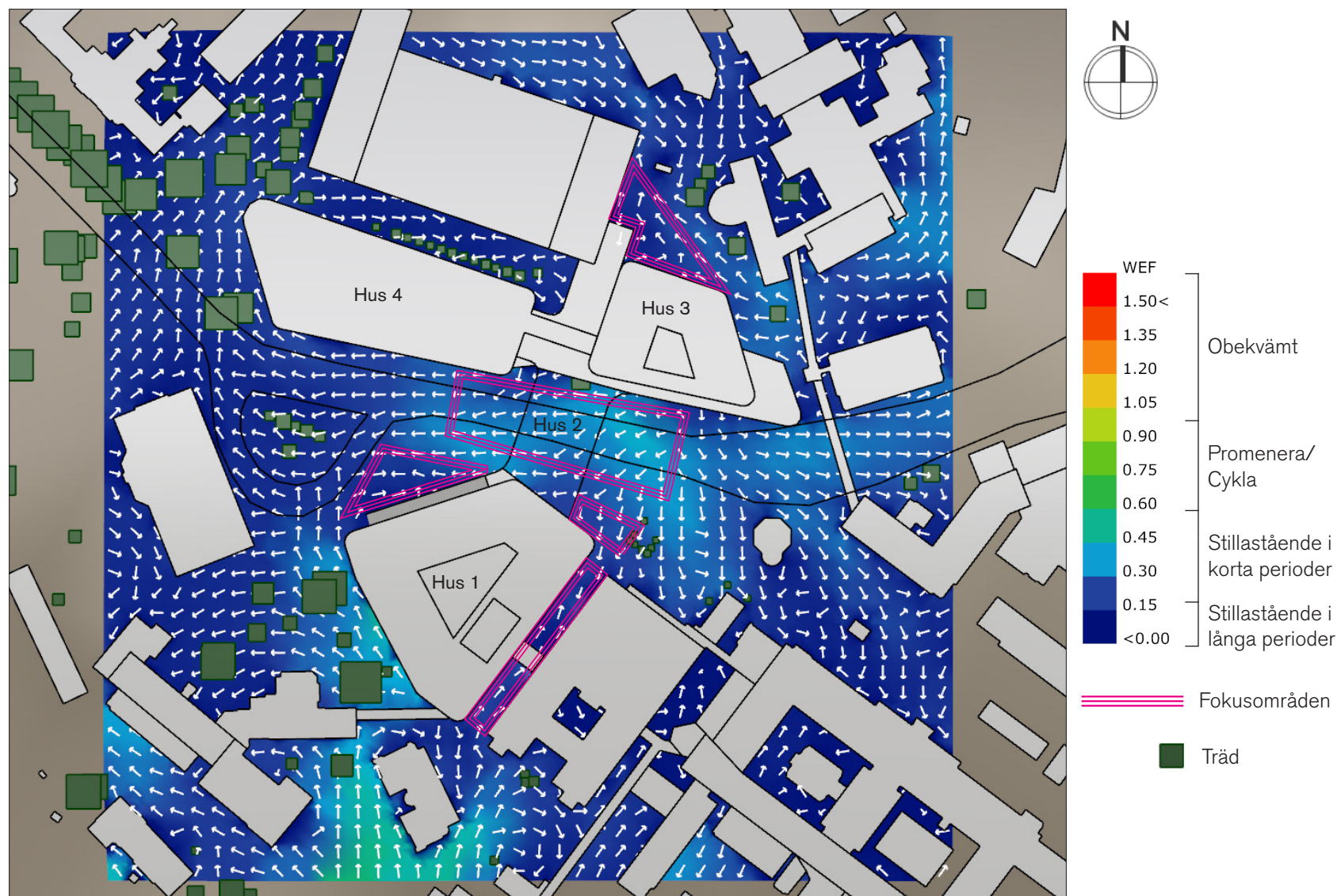
Hus 1 - nordöstra entrétorget
WEF mellan 0.2-0.4.
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig
vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid be-
fintlig byggnad
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig
vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
WEF mellan 0.2-0.5.
Lämpat för kortvarig vistelse.

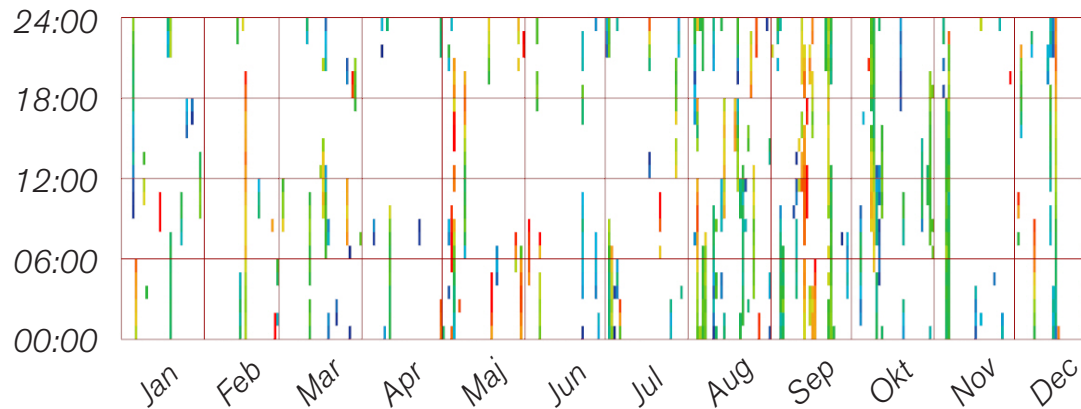
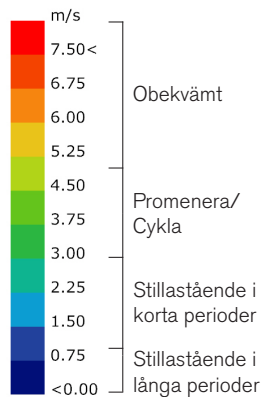
Hus 3 - norra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig
vistelse.



Figur 38: Marknivå: Vindriktning och hastighet, sydlig vind.

Vindstudie

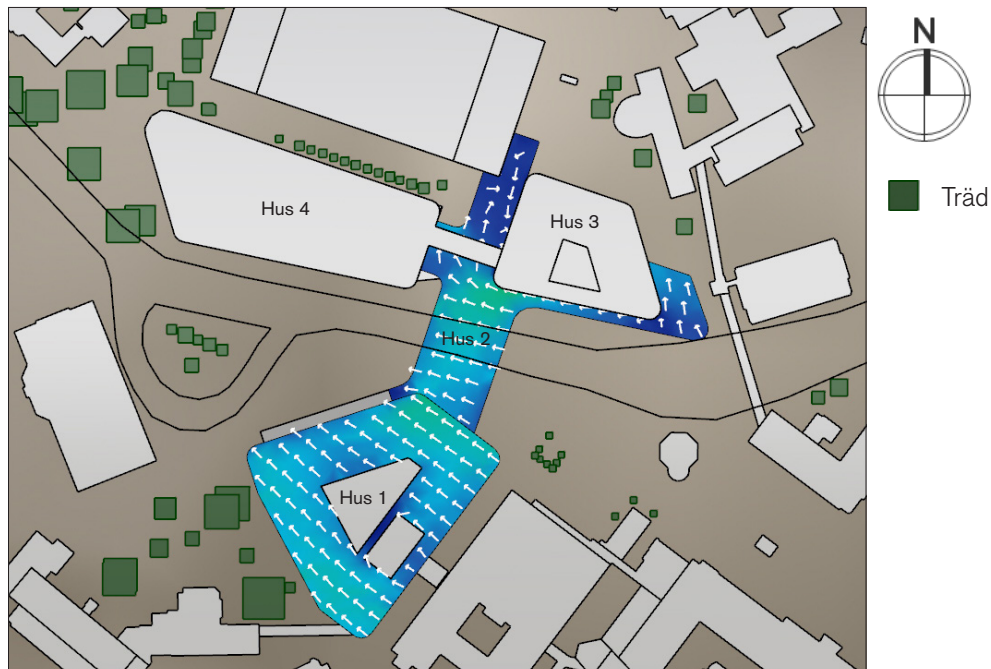
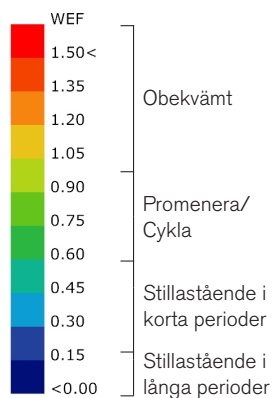
RESULTAT: Sydöstlig vind



Figur 39: Årlig vindfrekvens och hastighet, sydöstlig vind.

VINDKLIMAT: FREKVENNS OCH HASTIGHET

Den sydöstliga vinden förekommer över hela året med ganska låga vindhastigheter. Vinden förekommer oftast på morgon och förmiddag. I slutet av december förekommer den ofta och i hög hastighet.



Figur 40: Taknivå: Vindriktning och hastighet, sydöstlig vind.

Taknivå

Hus 1
WEF mellan 0.1-0.6.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 2
WEF mellan 0.1-0.6.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Wind exposure factor (WEF)

- Hur exponerad en punkt är, lokalt.

WEF > 1.0

De lokala förutsättningarna accelererar vinden.

WEF < 1.0

De lokala förutsättningarna saktar ned vinden.

RESULTAT: Sydöstlig vind

Marknivå

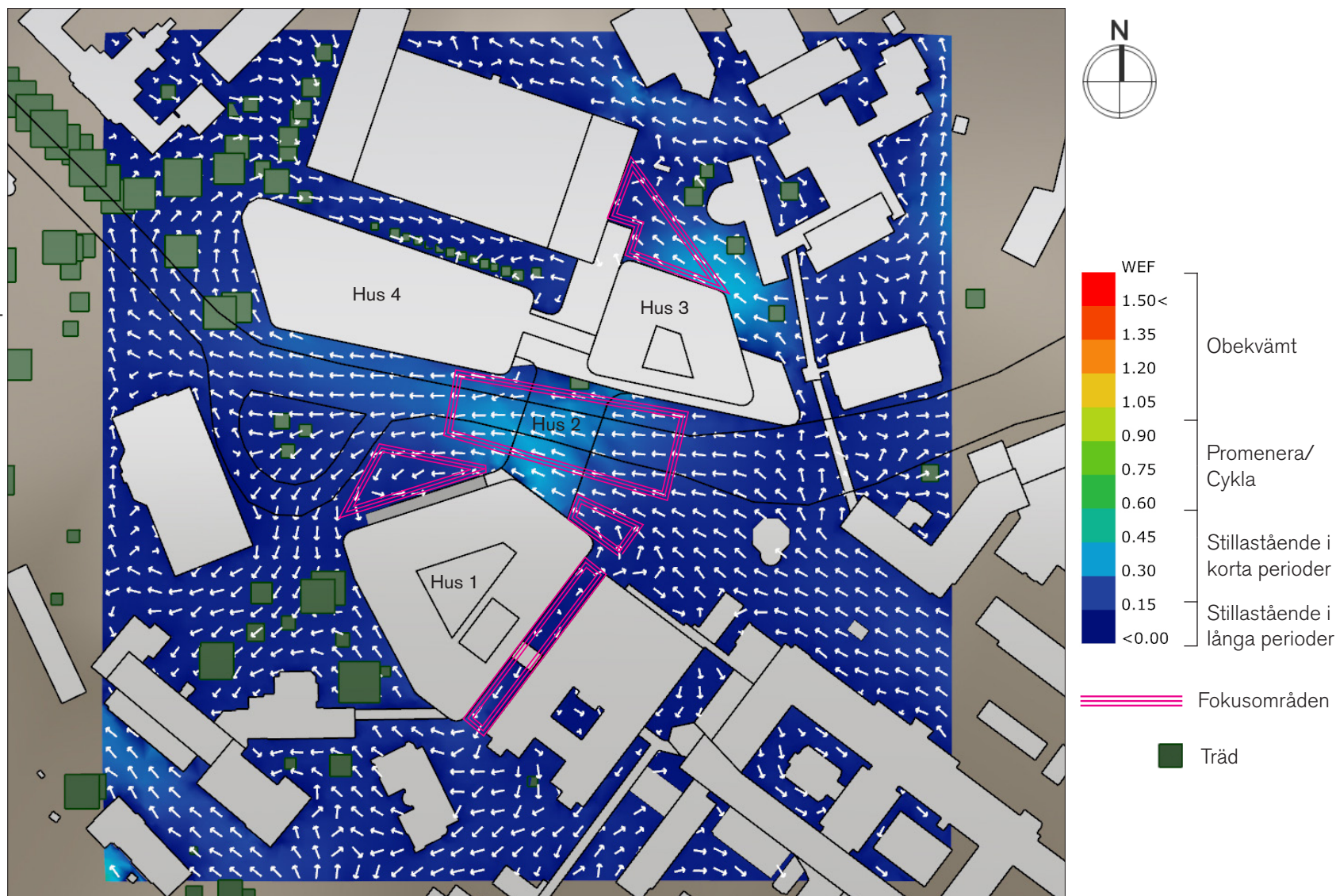
Hus 1 - nordöstra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
WEF mellan 0.2-0.4.
Lämpat för kortvarig vistelse.

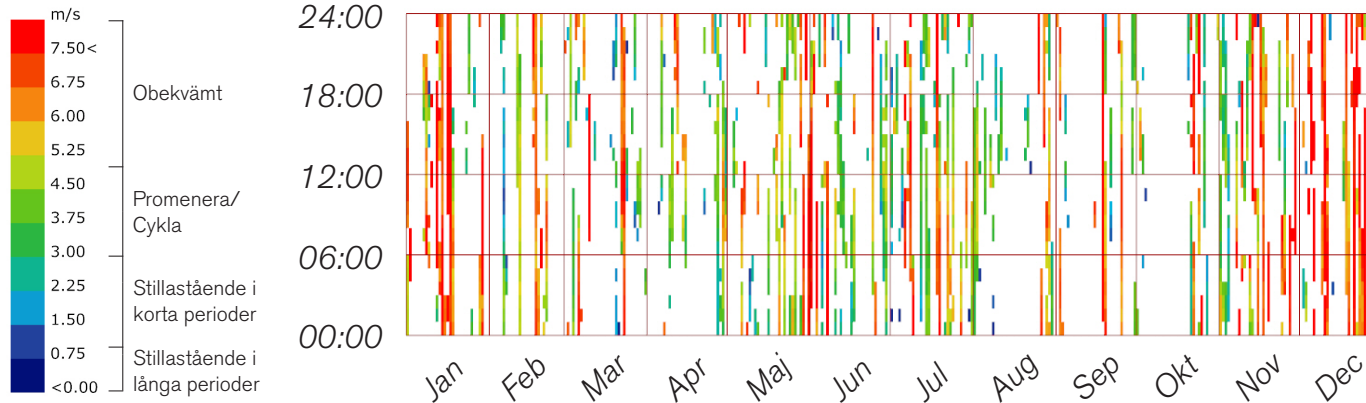
Hus 3 - norra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.4.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.



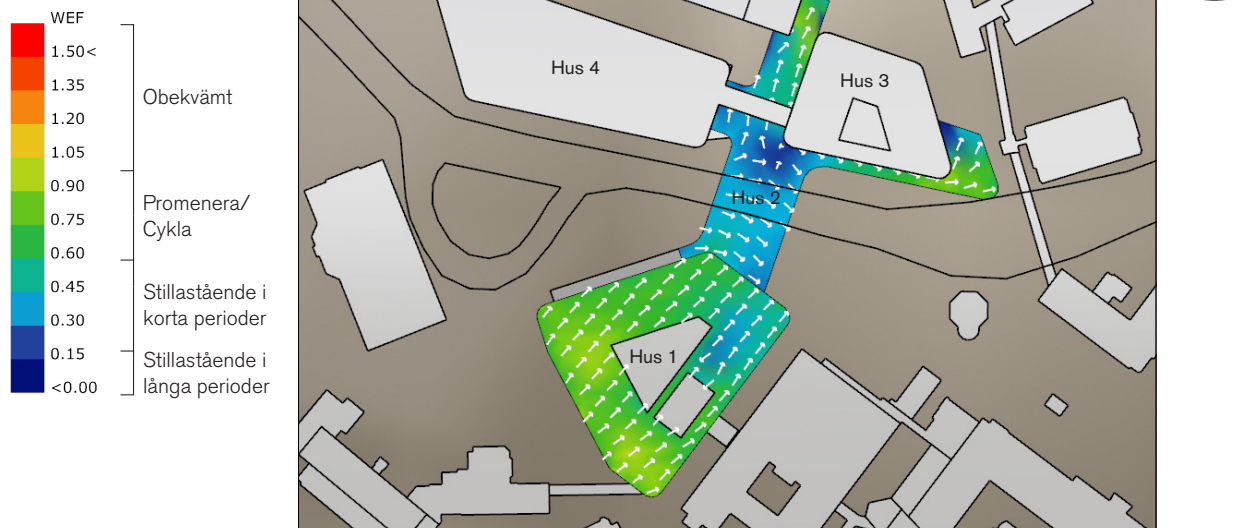
Figur 41: Marknivå: Vindriktning och hastighet, sydöstlig vind.

Vindstudie

RESULTAT: Sydvästlig vind, vinterfall utan träd



Figur 42: Årlig vindfrekvens och hastighet, sydvästlig vind.



Figur 43: Taknivå: Vindriktning och hastighet, sydvästlig vind, utan träd.

VINDKLIMAT: FREKVENNS OCH HASTIGHET

Den sydvästliga vinden blåser över hela året. Högst hastighet har vindarna i november, december och januari.

Den sydvästliga vinden redovisas här en gång till utan träd vilket är fallet när det är vinter. I klimatanalysen kan ses att den sydliga vinden förekommer ofta vintertid varför just denna redovisas här.

Taknivå

Hus 1

WEF mellan 0.3-0.9.

Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Hus 2

WEF mellan 0.2-0.9.

Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Wind exposure factor (WEF)

- Hur exponerad en punkt är, lokalt.

WEF>1.0

De lokala förutsättningarna accelererar vinden.

WEF<1.0

De lokala förutsättningarna saktar ned vinden.

RESULTAT: Sydvästlig vind, vinterfall utan träd

Marknivå

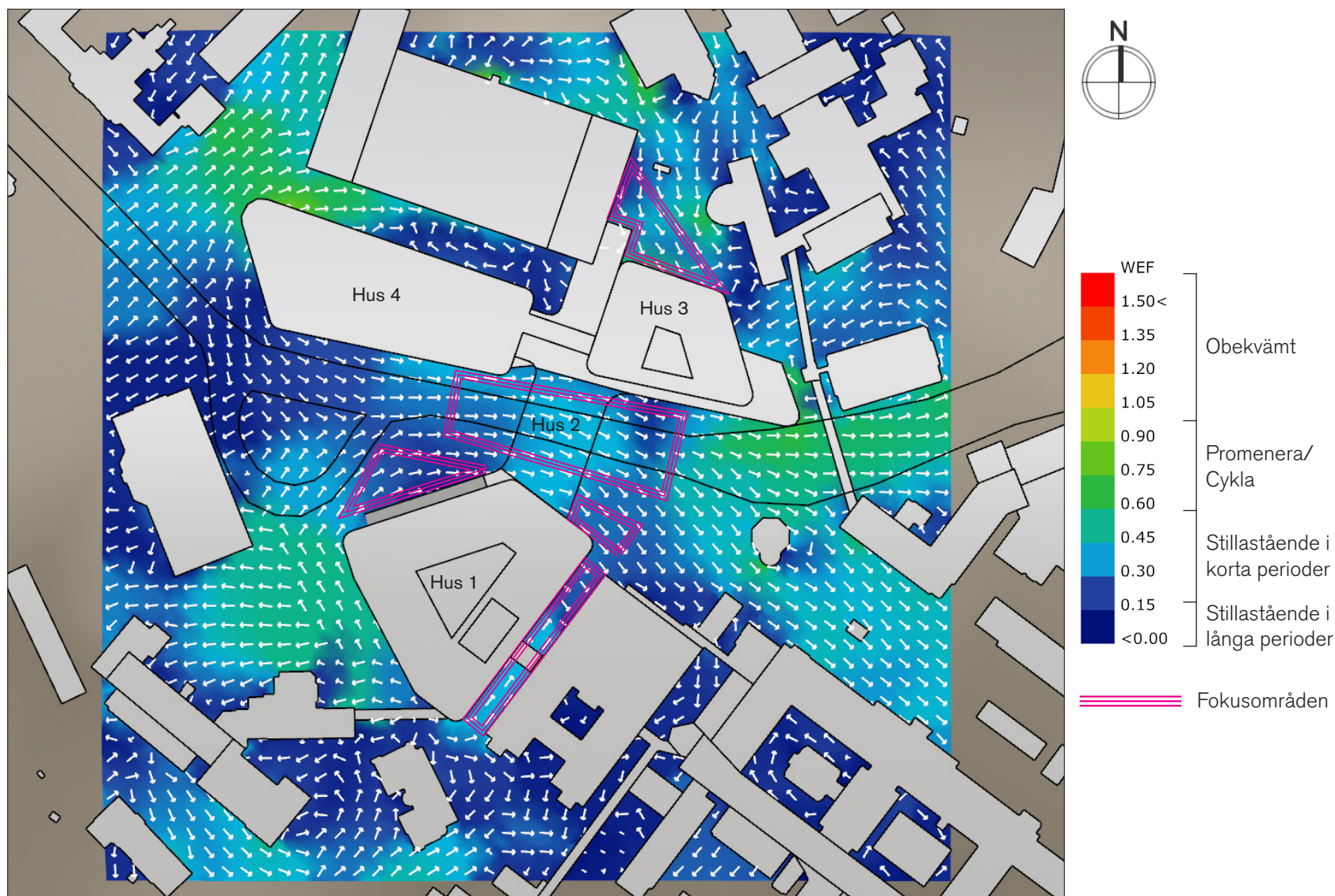
Hus 1 - nordöstra entrétorget
WEF mellan 0.2-0.3.
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
WEF mellan 0.2-0.3.
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
WEF mellan 0.2-0.3.
Lämpat för kortvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
WEF mellan 0.2-0.4.
Lämpat för kortvarig vistelse.

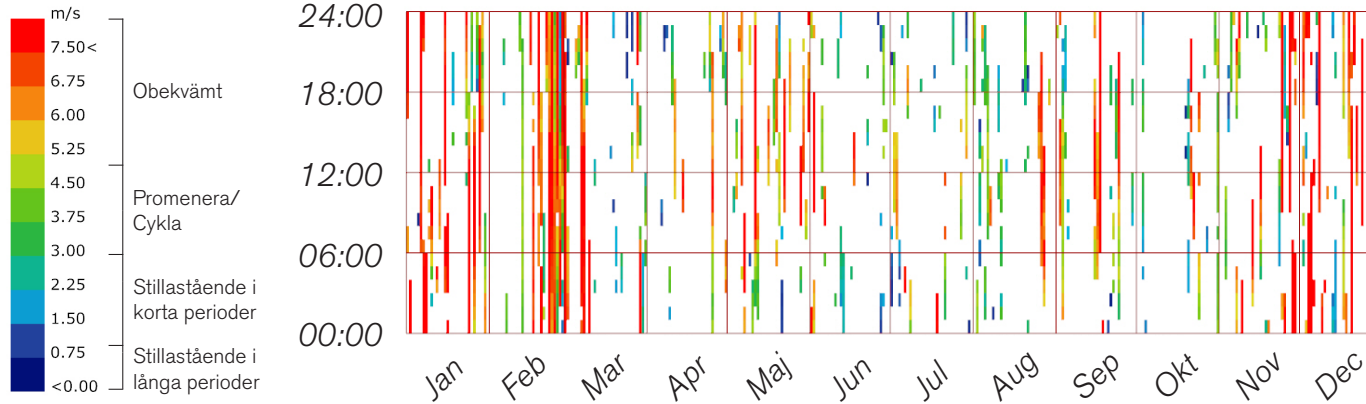
Hus 3 - norra entrétorget
WEF mellan 0.2-0.6.
Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.



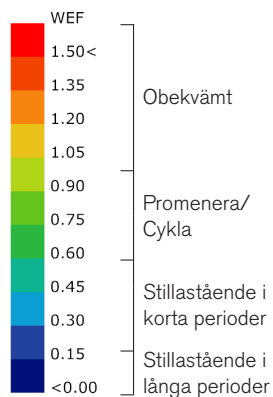
Figur 44: Marknivå: Vindriktning och hastighet, sydvästlig vind, utan träd.

Vindstudie

RESULTAT: Sydlig vind, vinterfall utan träd



Figur 45: Årlig vindfrekvens och hastighet, sydlig vind.



Figur 46: Taknivå: Vindriktning och hastighet, sydlig vind, utan träd.

VINDKLIMAT: FREKVENNS OCH HASTIGHET

Den sydliga vinden förekommer hela året men framför allt under vintermånaderna och då med högre hastighet.

Den sydliga vinden redovisas här en gång till utan träd vilket är fallet när det är vinter. I klimatanalysen kan ses att den sydliga vinden förekommer ofta vintertid varför just denna redovisas här.

Taknivå

Hus 1

WEF mellan 0.2-0.9.

Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Hus 2

WEF mellan 0.1-0.9.

Lämpat för lång- och kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Wind exposure factor (WEF)

- Hur exponerad en punkt är, lokalt.

WEF > 1.0

De lokala förutsättningarna accelererar vinden.

WEF < 1.0

De lokala förutsättningarna saktar ned vinden.

RESULTAT: Sydlig vind, vinterfall utan träd

Marknivå

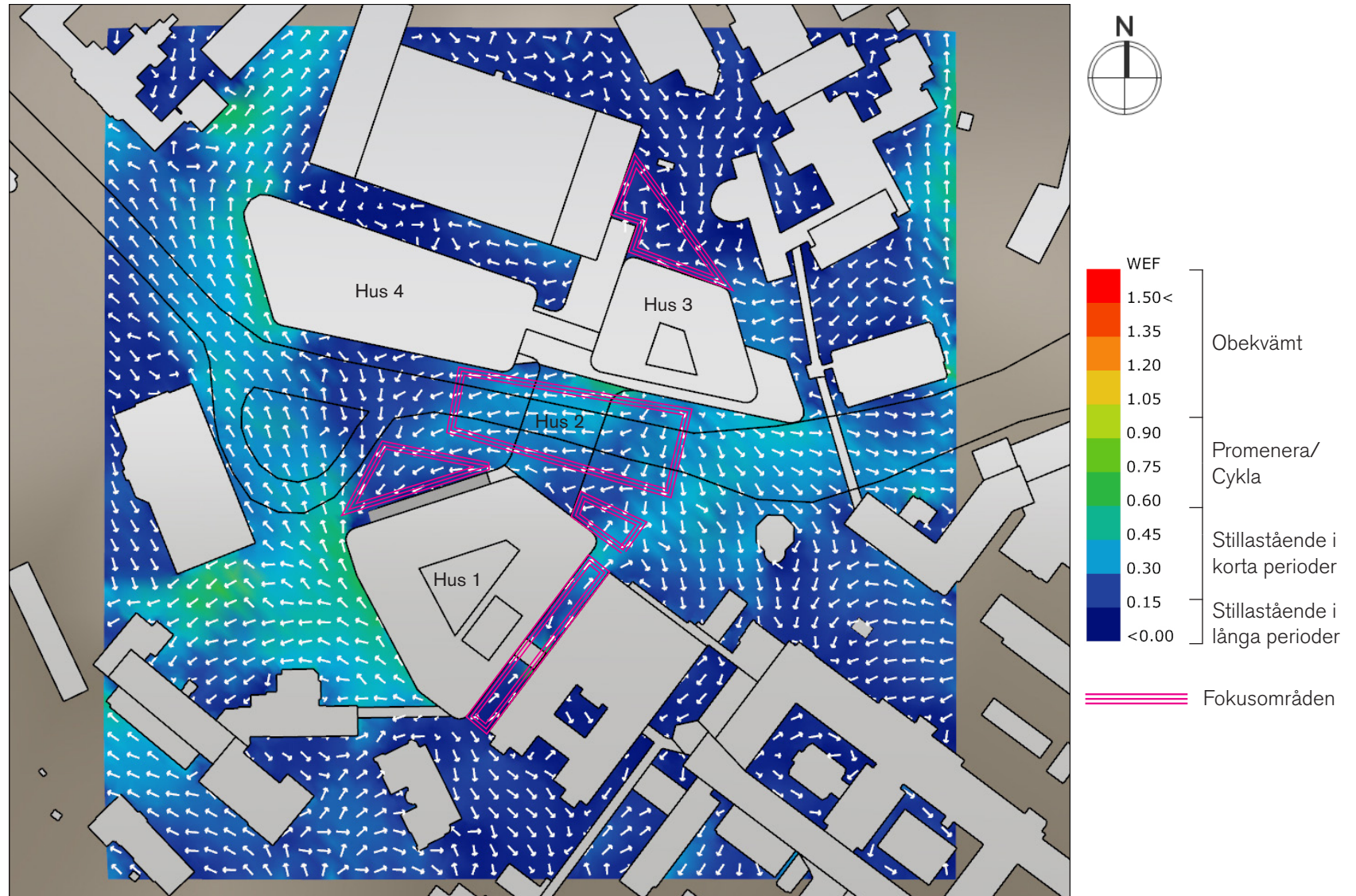
Hus 1 - nordöstra entrétorget
WEF mellan 0.2-0.4.
Lämpat ämpat för kortvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
WEF mellan 0.2-0.3.
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
WEF mellan 0.1-0.3.
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
WEF mellan 0.2-0.6.
Lämpat för kortvarig vistelse samt promenad/cykling.

Hus 3 - norra entrétorget
WEF mellan 0.1-0.2.
Lämpat för långvarig vistelse.



Figur 47: Marknivå: Vindriktning och hastighet, sydlig vind, utan träd.

Vindstudie

Resultat vindkomfort

För att enklare kunna ta till sig resultaten har en sammanvägning av alla vindsimuleringar utförts. Genom att använda utdatan från WEF-simuleringarna som tidigare redovisats och väga samman alla dessa med vindindata från klimatfilen kan resultaten kopplas till komfortnivåer. Detta gör resultatet mer överskådligt. Metoden beskrivs mer ingående på sid 23. Resultaten visas i figur 48-51.

Eftersom dessa studier väger samman resultatet från alla tidpunkter på året är det ett resultat av hur medelvärdet ser ut under året. Det är därför viktigt att poängtera att det också kan finnas fall då man hamnar i högsta komfortkategorin under korta stunder, dvs. oekvämt, men detta syns inte i de sammanvägda resultatbilderna.

Noteras bör också att dessa resultatbilder endast behandlar vindkomfort och inte väger in temperatur. Är det t.ex. väldigt kallt kan det vara så att den termiska komforten upplevs sämre även om det vindmässigt är relativt lugnt.

Vindstudie

RESULTAT: Vindkomfort sommar (sammanlagt medelvärde)

Marknivå

Hus 1 - nordöstra entrétorget
Lämpat för långvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
Lämpat för långvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
Lämpat för långvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 3 - norra entrétorget
Lämpat för långvarig vistelse.



Figur 48: Marknivå: Komfort och vindriktning, sommar.

RESULTAT: Vindkomfort sommar (sammanlagt medelvärde)

Taknivå

Hus 1
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 2
Lämpat för kortvarig vistelse.



Figur 49: Taknivå: Komfort och vindriktning, sommar.

Vindstudie

RESULTAT: Vindkomfort vinter (sammanlagt medelvärde)

Marknivå

Hus 1 - nordöstra entrétorget
Lämpat för långvarig vistelse.

Hus 1 - nordvästra entrétorget
Lämpat för långvarig vistelse.

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad
Lämpat för långvarig vistelse.

Gatusektionen under Hus 2
Lämpat för kortvarig vistelse.

Hus 3 - norra entrétorget
Lämpat för lång- och kortvarig vistelse.



Figur 50: Marknivå: Komfort och vindriktning, vinter, utan träd.

RESULTAT: Vindkomfort vinter (sammanlagt medelvärde)

Taknivå

Hus 1
Lämpat för rörlia aktiviteter och
ibland för kortvarig vistelse

Hus 2
Lämpat för kortvarig vistelse.



Figur 51: Taknivå: Komfort och vindriktning, vinter, utan träd.

RESULTATSAMMANFATTNING

Nedanstående tabell visar en sammanfattning av vindsituationen för varje fokusområde, baserat på de 4 förhärskande vindriktningarna samt sommar- och vinterfall. Vindarna är svaga och komfortkriterierna för lång- och kortvarig vistelse uppfylls generellt i alla fokusområden. Taket på hus 1 står ut något där komfortkategorien promenad/rörlik aktivitet nås på vintern.

Mest problem upplevs vid västliga och sydliga vindar.

Tabell 4: Sammanfattning av vindsituationen.

Fokusområde	V (WEF)	SV (WEF)	S (WEF)	SÖ (WEF)	Vindkomfort sommar	Vindkomfort vinter	Kommentarer
Hus 1 - nordöstra entrétorget	0.1-0.4	0.1-0.3 0.2-0.3 utan träd	0.2-0.4	0.1-0.3 0.2-0.4 utan träd	Stillastående i långa perioder	Stillastående i korta perioder	Väldigt lugnt. Mestadels utsatt för sydliga vindar.
Hus 1 - nordvästra entrétorget	0.1-0.4	0.1-0.3 0.2-0.3 utan träd	0.1-0.3	0.1-0.3 0.2-0.3 utan träd	Stillastående i långa perioder	Stillastående i långa perioder	Väldigt lugnt. Mestadels utsatt för västliga vindar.
Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad	0.1-0.4	0.1-0.3 0.2-0.3 utan träd	0.1-0.3	0.1-0.3 0.1-0.3 utan träd	Stillastående i långa perioder	Stillastående i långa perioder	Väldigt lugnt. Mestadels utsatt från sydväständen.
Hus 1 - taket	0.2-0.9	0.1-0.6 0.3-0.9 utan träd	0.1-1.0	0.1-0.6 0.2-0.9 utan träd	Stillastående i korta perioder	Promenerad/ Rörlik aktivitet	Oftast lugnt. Mestadels utsatt för västliga och sydliga vindar.
Hus 2 - taket	0.1-0.7	0.1-0.6 0.2-0.9 utan träd	0.1-0.7	0.1-0.6 0.1-0.9 utan träd	Stillastående i korta perioder	Stillastående i korta perioder	Lugnt. Mestadels utsatt för sydliga vindar.
Gatusektionen under Hus 2	0.2-0.5	0.1-0.3 0.2-0.4 utan träd	0.2-0.5	0.2-0.4 0.2-0.6 utan träd	Stillastående i korta perioder	Stillastående i korta perioder	Lugnt. Mestadels utsatt för sydliga och västliga vindar.
Hus 3 - norra entrétorget	0.1-0.3	0.1-0.3 0.2-0.6 utan träd	0.1-0.3	0.1-0.4 0.1-0.2 utan träd	Stillastående i långa perioder	Stillastående i korta perioder	Väldigt lugnt. Mestadels utsatt för sydöstliga vindar.

REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER UTGÅENDE FRÅN VINDSTUDIEN



Byggg upp avskärmning-
ar/spaljéer eller liknande
längs kanterna på hus 2
för att skydda vistelseytan
på taket från vindar som
blåser längs med Per
Dubbsgatan.

Plantera träd och buskar
längs Sahlgrenska norra
porten och Per Dubbsga-
tan och dess fortsättning
under hus 2 och ut på
andra sidan för att skydda
entrétorgen från alla
vindriktningar.

Förslagsvis planteras träd
eller buskar vid sydvästra
änden av passagen då
denna plats är mest expon-
erad mot vind.



Plantera träd och buskar
vid östra/sydöstra delen av
torget för att skydda mot
sydöstliga vindar.

Takområdet vid den något
spetsiga foten av hus 3 blir
utsatt av turbulens och här
bör man hitta någon form
av avskärmning eller vege-
tation för att kunna utnyttja
platsen.

Placera träd längs Per
Dubbsgatan med fokus
på väntplatser för bussar
under hus 2. Detta för att
erbjuda skydd och bryta
upp vinden under hus 2.

Plantera träd och buskar
på sydöstra sidan och
längs Per Dubbsgatan hela
vägen under hus 2 för att
skydda entrétorgen för alla
vindriktningar.

- |||| Träd/buskar
- |||| Avskärmning
- Mest utsatt under vintertid

Figur 52: Översikt: Rekommendationer.

Bullerutredning

En bullerutredning har tagits fram av Sweco daterad 2018-05-24. Här redovisas sammanfattningen av denna plus ett utdrag av resultatet. Resultaten som presenteras här är endast en del av resultaten. För att få den fullständiga bilden och alla resultat samt slutsatser skall Swecos rapport studeras.

SAMMANFATTNING

I samband med detaljplanen har en bullerutredning tagits fram. I utredningen görs bedömningar om hur utformningen av byggnader och platser påverkar ljudnivåerna i gaturummet, samt ges rekommendationer för utformning ur bullerhänseende. Beräkningar av trafikbuller har gjorts för nuläget och för utbyggnad av hus 1-4 år 2025.

Förutom tillkommande ny bebyggelse kommer hållplatsområdet och gaturummet att få ändrad utformning.

Nuläget visar en starkt trafikerad miljö med höga ljudnivåer från trafiken. Inom gaturummet till Per Dubbsgatan beräknas dygnsekvivalenta ljudnivåer huvudsakligen till 65-70 dBA. Maximala ljudnivåer är beräknade till 85-90 dBA där de högsta ljudnivåerna förekommer nära trafiken.

Från nuläge till år 2025 beräknas det ske en minskning av vägtrafiken på Per Dubbsgatan med cirka 27 % medan kollektivtrafiken ökar något. Inom hållplatsområdet kan något högre ljudnivåer förekomma då hållplatsytorna blir smalare jämfört med dagens situation och människor då befinner sig närmare fordonen och blir exponerade för högre ljudnivåer.

I syfte att förbättra ljudmiljön inom Per Dubbsgatan och vistelseytor i anslutning till nya byggnader har en kombination av bullerreducerande åtgärder studerats. Åtgärderna innebär att fasad nära gatan utförs med absorberade ytor, undersidan på hus 2 utförs med absorberande yta, hållplatslägena förses med gräsyta och låga bullerskärmar (1,1 m höga) samt att takterrasserna på hus 2 och 4 förses med täta räcken. Dessa åtgärder kan i delar av gaturummet och på hållplatsen ge upp till 6-7 dB lägre ljudnivåer. På takterrasserna ger täta räcken sänkta ljudnivåer så att en acceptabel ljudmiljö kan åstadkommas.

Gällande påverkan på barn från trafikbuller anses de vara mindre störda av högre ljudnivåer. Men barn är en mer utsatt grupp då stor bullerpåverkan kan påverka barnens inlärning vid kritiska tidpunkter i deras utveckling. Barn har även en sämre förmåga än vuxna att förstå, förstå och uthärda buller.

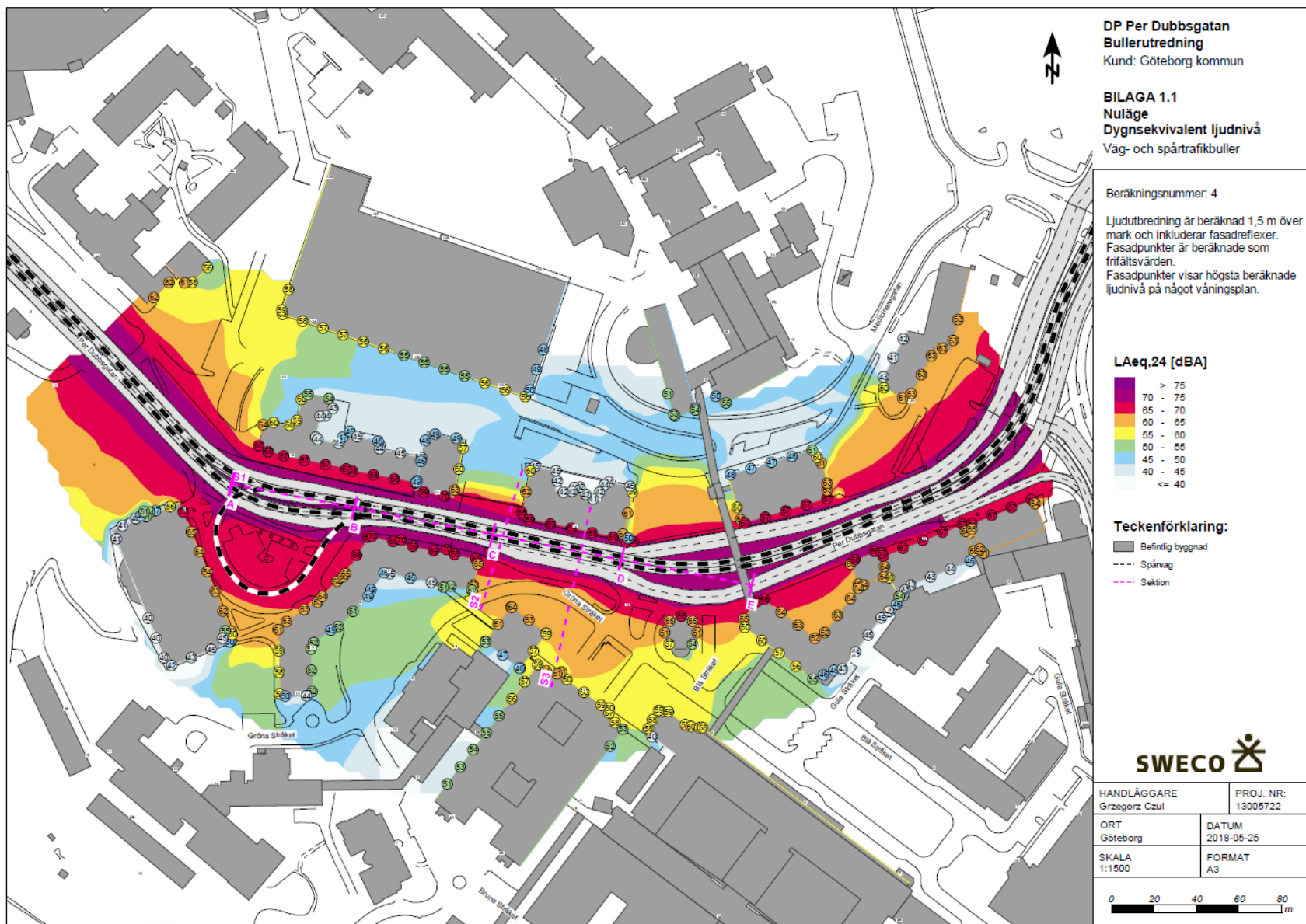
Utifrån beräknade resultat går det att konstatera att även om åtgärder tillämpas enligt sammanställt förslag kommer det med vald utformning och antagna trafikmängder vara svårt att skapa en ljudmiljö för gaturummet med acceptabla ljudnivåer för alla ytor. Detta gäller speciellt vid hållplatser då dessa ligger i närhet till flertalet ljudkällor vilket gör det svårt att ta fram en lösning som täcker alla infallsvinklar för ljudkällor.

Bullerutredning

RESULTAT: NULÄGE

Figuren till höger visar dygnsekvivalent ljudnivå för den befintliga situationen. Nulägesituationen inom planområdet och Per Dubbsgatan visar på en huvudsakligen starkt trafikerad miljö med höga ljudnivåer från trafiken. Inom gaturummet till Per Dubbsgatan förekommer dygnsekvivalenta ljudnivåer huvudsakligen över 65 dBA och upp till cirka 70 dBA inom hållplatsområden och utmed gång- och cykelbanorna på norra och södra sidan av gatan. I skyddat läge bakom byggnader nära Per Dubbsgatan kan betydligt lägre ljudnivåer förväntas där ekvivalent ljudnivåer är lägre än 55 dBA, ofta omkring 50 dBA.

Ekvivalent ljudnivå: En medelljudnivå för en bestämd tidsperiod. Oftast redovisas ekvivalent ljudnivå för ett medeldygn (24 timmar) och benämns då som dygnsekvivalent ljudnivå.



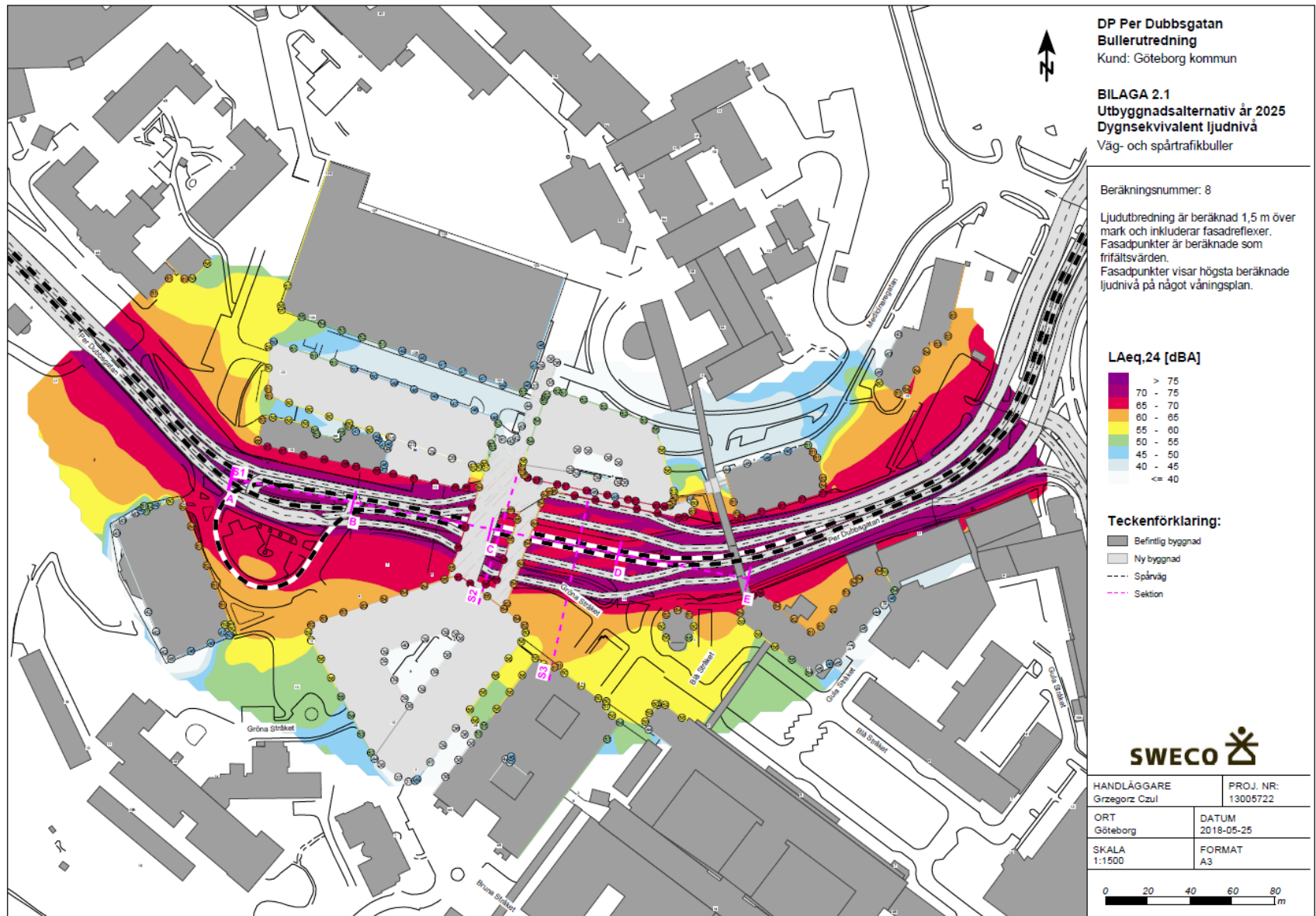
Figur 53: Dygnsekvivalent ljudnivå, nuläge

RESULTAT: 2025

Figuren till höger visar dygnsekvivalent ljudnivå för den framtida situationen. Från nuläge till år 2025 beräknas det ske en minskning av vägtrafiken på Per Dubbsgatan med cirka 27 %, förutom för busstrafik där samma antal passager antas för utbyggnadsalternativet som i nuläge. Antal spårvagnspassager på Per Dubbsgatan ökar 15-40 % för år 2025 jämfört med nuläget.

En kombination av förändringar i trafik och placering av körfält i förhållande till befintliga husfasader ger överlag en viss minskning av ekvivalenta (och maximala) ljudnivåer på befintliga fasader med ca 1 dB. Inom hållplatsområdet kan något högre ljudnivåer förekomma då hållplatsytorna blir smalare jämfört med dagens situation och människor då befinner sig närmare fordonen och blir exponerade för högre ljudnivåer.

För en mer fullständig bild och resultat för maximala ljudnivåer på de olika fokusområdena bör Swecos rapport studeras.



Figur 54: Dygnsekvivalent ljudnivå, 2025

Sammanvägd klimatanalys

METOD

I rapporten har skuggstudier, solstudier och vindstudier simulerats och redovisats. För att tydliggöra hur sol/skuggor och vinddata samspelar har resultaten från solstudien och vindstudien lagts ihop i samma bild för att kunna analyseras tillsammans.

Resultaten presenteras i figur 55-56.

Sammanvägd klimatanalys

Fokusområden

Hus 1 - nordöstra entrétorget

Sol: Ljust

Vind: Långvarig vistelse

Hus 1 - nordvästra entrétorget

Sol: Halvljust

Vind: Långvarig vistelse

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad

Sol: Väldigt mörkt

Vind: Långvarig vistelse

Gatusektionen under Hus 2

Sol: Ljust

Vind: Kortvarig vistelse

Hus 3 - norra entrétorget

Sol: Mörkt till halvljust

Vind: Långvarig vistelse

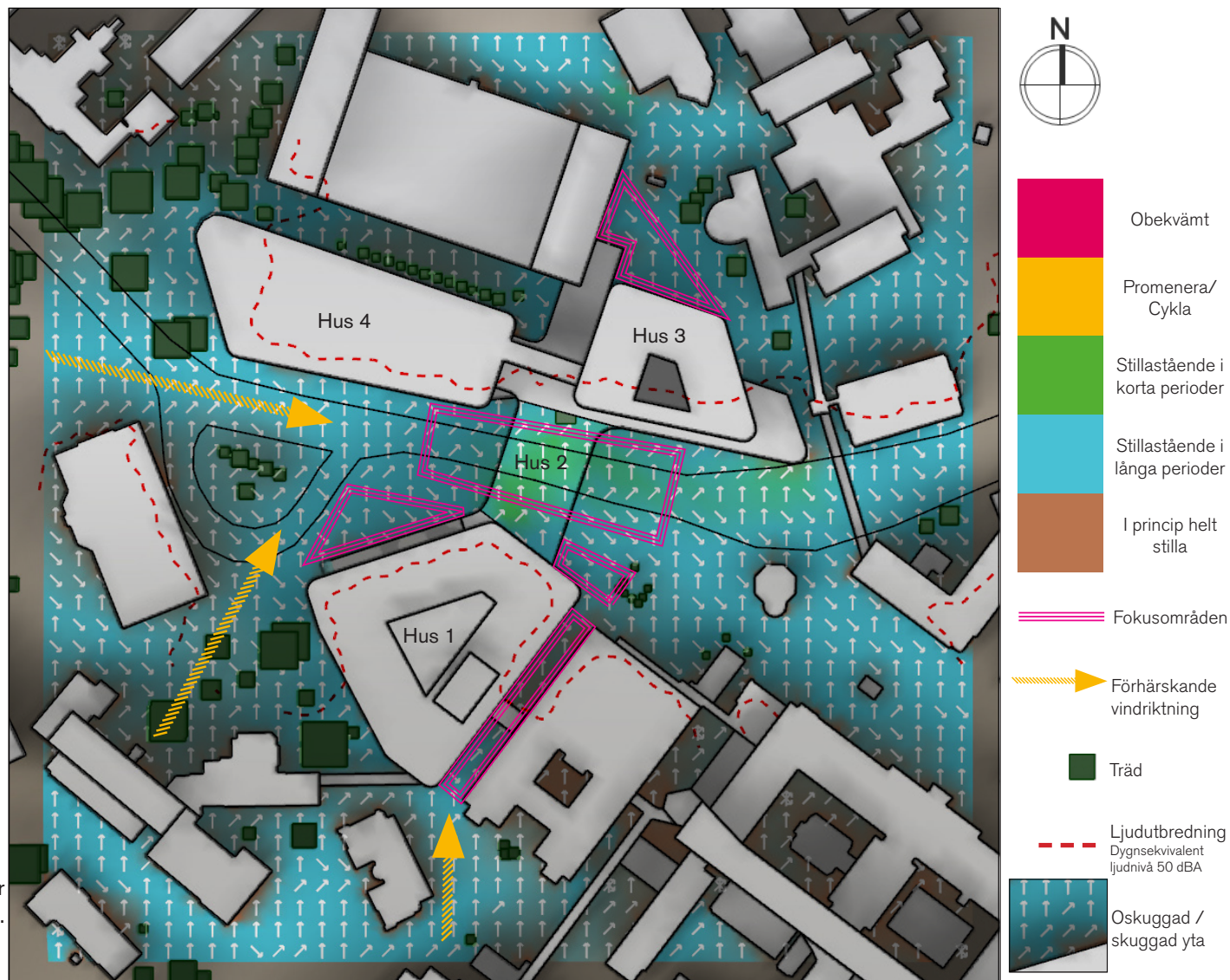
KOMMENTAR

Det sammanvägda resultatet visar att gatusektionen under hus 2 nås av ljus och är lämpad för kortvarig vistelse t.ex. att vänta på bussen. Byiga vindar kan dock förekomma. Över lag har Per Dubbsgatan speciellt på västra sidan om hus 2 ett väldigt ljust läge och också ett behagligt vindklimat.

Generellt kan också sägas att områden som är riktigt mörka som "korridoren" vid hus 1 och norr om hus 4 och entrétorget norr om hus 3 har ett lugnt vindklimat.

Ljudnivåkurvan på 50 dBA (dygnskvivalent) är inlagd för att få ett riktvärde på hur ljudet breder ut sig i gatumiljön. 50 dBA motsvarar dagens krav på uteplats så resultaten kan tolkas att de områden vid Per Dubbsgatan ut till den rödstreckade linjen får högre ljudnivå än så. Resultatet stämmer i gaturummen 1,5 m höjd över marken.

Ihopvägt resultat: Sommar (marknivå)



Figur 55: Sammanlagt resultat, sommar.

Fokusområden

Hus 1 - nordöstra entrétorget

Sol: Mörkt

Vind: Långvarig vistelse

Hus 1 - nordvästra entrétorget

Sol: Mörkt

Vind: Långvarig/kortvarig vistelse

Hus 1 - korridoren bredvid befintlig byggnad

Sol: Mörkt

Vind: Långvarig vistelse

Gatusektionen under Hus 2

Sol: Mörkt till halvljust

Vind: Kortvarig vistelse

Hus 3 - norra entrétorget

Sol: Mörkt

Vind: Kortvarig vistelse

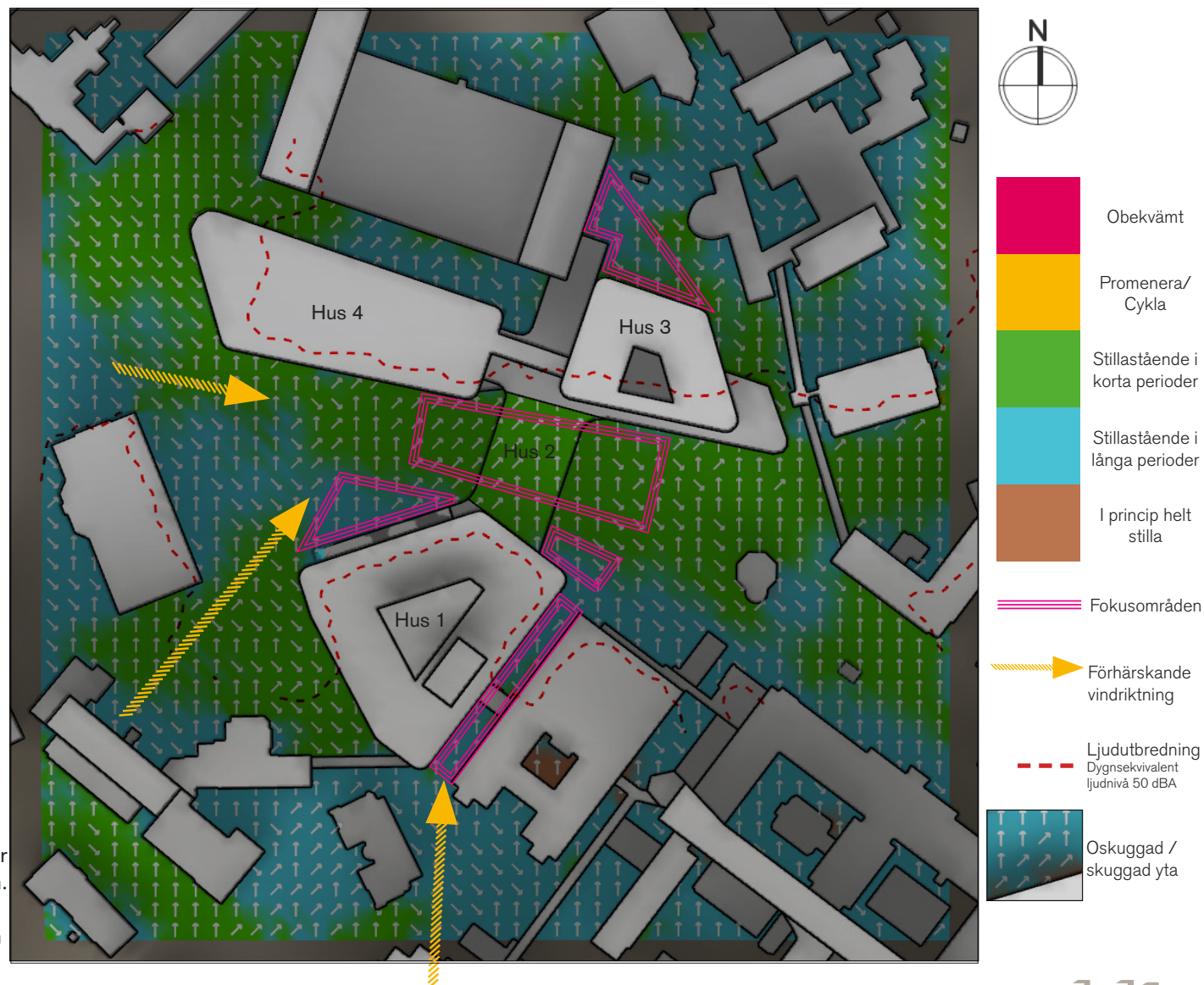
KOMMENTAR

Överlag är det mörka miljöer vintertid men också mörkt pga tät och delvis hög bebyggelse. Området längs Per Dubbsgatan som är något ljusare har också lite högre vindhastigheter än i sommarfallet. Det är dock inte obekvämt att vistas här utifrån ljus- och vindaspekter.

Korridoren vid hus 1 blir något ljusare vintertid än i sommarfallet eftersom solen står lägre medan förhållandena vindmässigt är likvärdiga.

Ljudnivåkurvan på 50 dBA (dygnsekvivalent) är inlagd för att få ett riktvärde på hur ljudet breder ut sig i gatumiljön. 50 dBA motsvarar dagens krav på uteplats så resultaten kan tolkas att de områden vid Per Dubbsgatan ut till den rödstreckade linjen får högre ljudnivå än så. Resultatet stämmer i gaturummen 1,5 m höjd över marken.

Ihopvägt resultat: Vinter (marknivå)



Figur 56: Sammanlagt resultat, vinter.

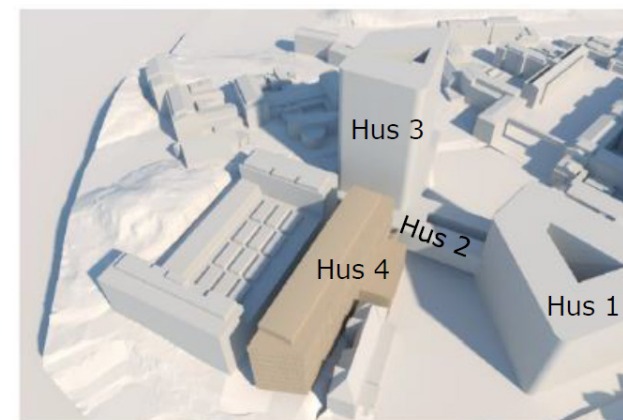
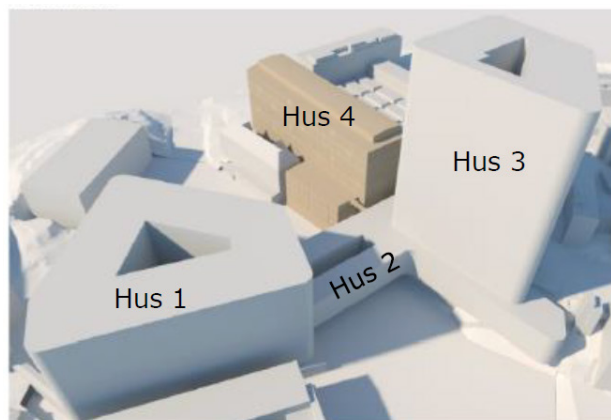
Tilläggsstudie ny utformning av hus 4

BAKGRUND

I ett sent skede av lokalklimatstudien ändrades utformningen av hus 4. För området i stort påverkas inte studierna nämnvärt men lokalt vid hus 4 blir det små förändringar. Därför har en tilläggsstudie gjorts som fokuserar på just hus 4 och framför allt den nya terrass som planeras på ett av taken.

STUDIER

För att undersöka hur den nya utformningen av hus 4 påverkar lokalklimatet vid hus 4 har skuggstudier, solstudier och vindstudier utförts här också med samma metoder som redovisats tidigare i rapporten. Resultatet följer på nästföljande sidor.



Figur 57: Volymstudie med ny utformning för hus 4. Källa Sweco & Arkitema Architects

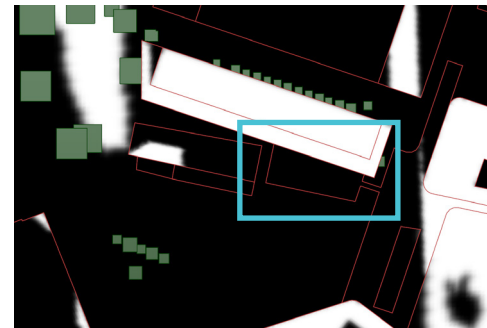
Tilläggsstudie - ny utformning av hus 4

RESULTAT: Skuggningsstudier

KOMMENTAR

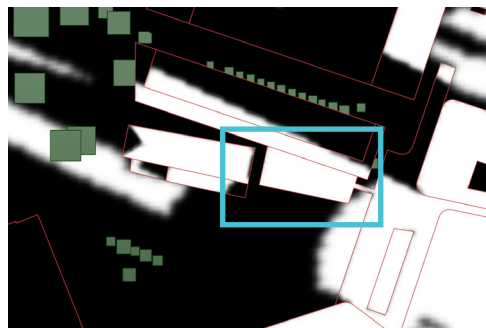
Den nya terrassen (markerad i figurerna med blå rektangel) på hus 4 har ett mycket bra solläge. Av de studerade datumen och tiderna är det endast på morgonen vid sommarsolståndet som terrassen är skuggad förutom på vintern då i princip alla ytor är skuggade. Den byggnad som skuggar terrassen på morgonen är hus 3.

Vintersolståndet

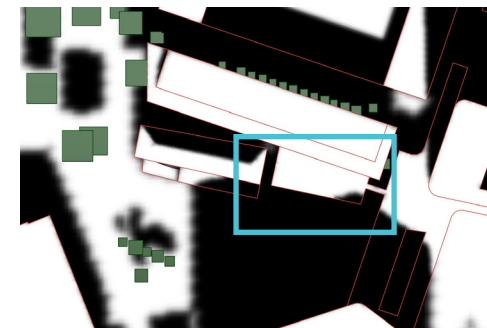


Figur 58: Skuggning, kl 12.00 21 dec.

Vår- och höstdagjämning



Figur 59: Skuggning, kl 8.00 21 sep.

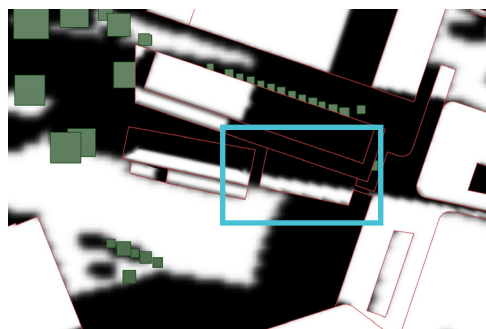


Figur 60: Skuggning, kl 12.00 21 sep.

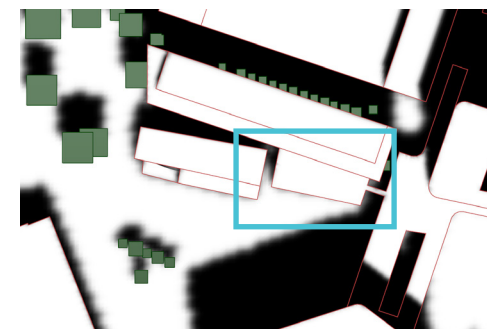


Figur 61: Skuggning, kl 16.00 21 sep.

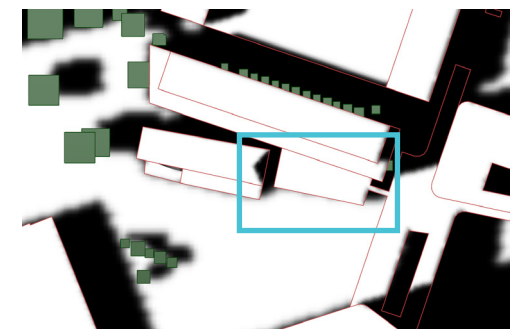
Sommarsolståndet



Figur 62: Skuggning, kl 8.00 21 juni.



Figur 63: Skuggning, kl 12.00 21 juni.



Figur 64: Skuggning, kl 16.00 21 juni.



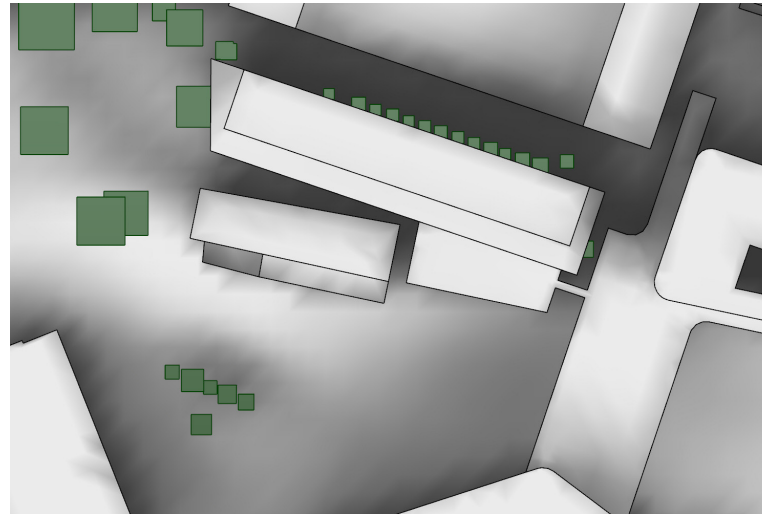
Träd

Tilläggsstudie - ny utformning av hus 4

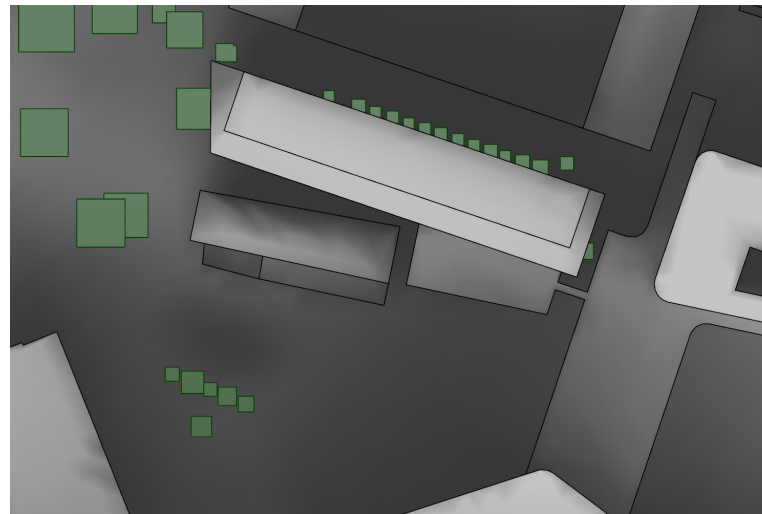
RESULTAT: Solstudier

KOMMENTAR

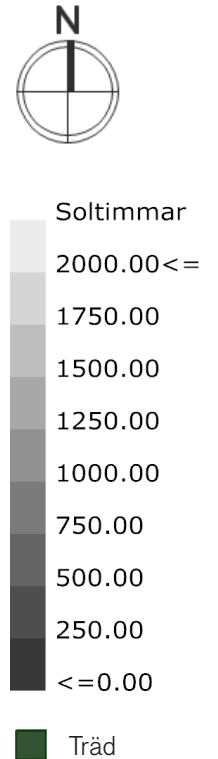
Likt skuggstudien visar denna att det blir många soltimmar på den nya terrassen på hus 4. Sommartid blir det över 2000 timmar vilket är mycket ljus. Vintertid ligger soltimmarna på omkring 1000 timmar vilket också är ljus. Den lilla kilen norr om den bevarade byggnaden blir mycket mörk, både sommar- och vintertid.



Figur 65: Soltimmar under sommartid (21:e mar - 21:e sep).



Figur 66: Soltimmar under vintertid (21:e sep - 21:e mar).



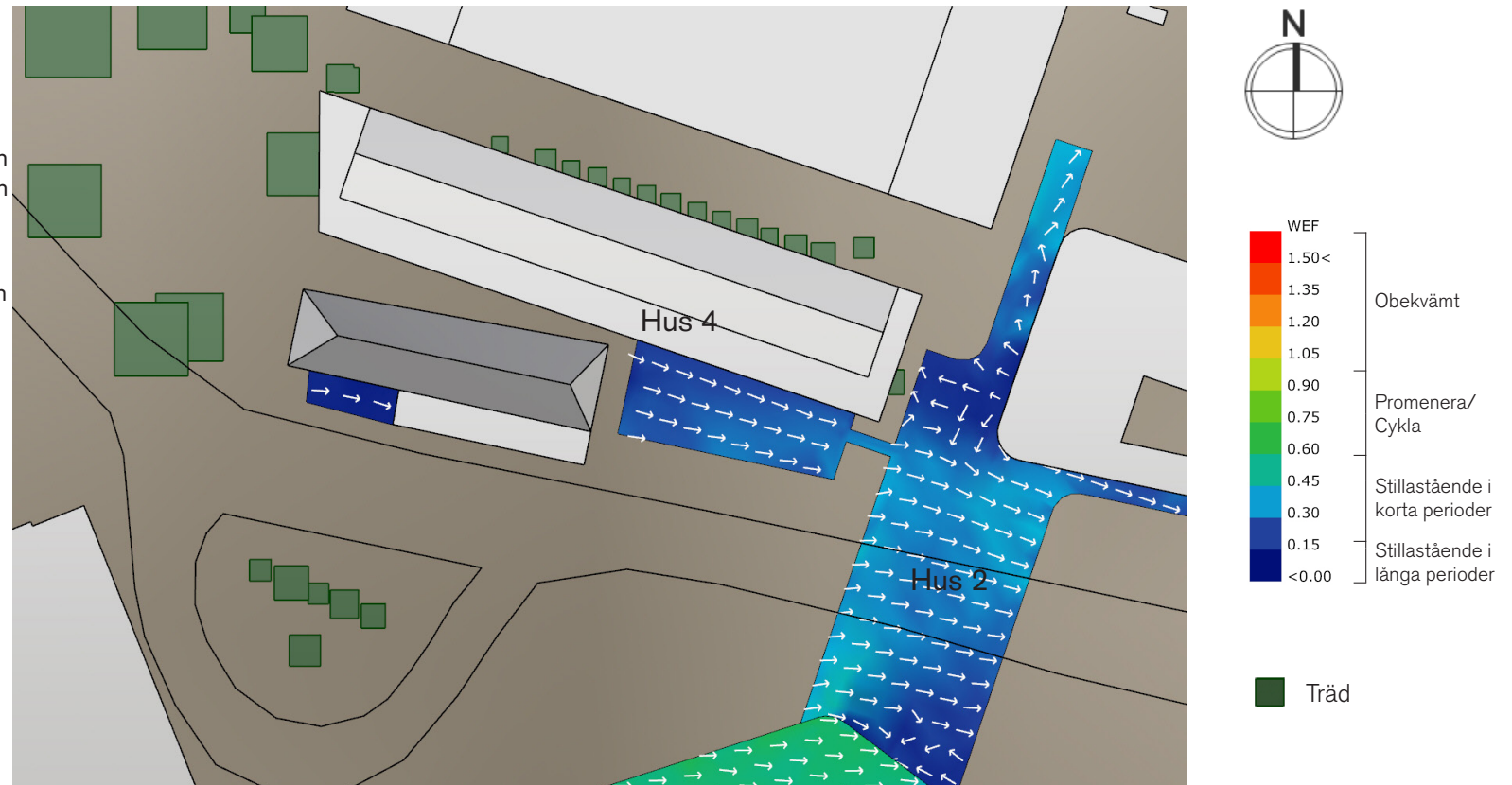
Tilläggsstudie - ny utformning av hus 4

RESULTAT: Västlig vind, sommar

KOMMENTAR

Den västliga vinden har studerats eftersom den är mest frekvent sommartid och bedöms ha störst inverkan på mikroklimatet gällande vind på den nya terrassen vid hus 4.

Resultaten visar att vindsituationen på terrassen på Hus 4 är ganska lugn (WEF mellan 0.1-0.4) och området är lämpat för lång- och kortvarig vistelse. Resultaten visar också att vindhastigheten på terrassen på Hus 2 har minskats lite (WEF mellan 0.1-0.5) med den nya utformningen.



Figur 67: Vindriktning och hastighet, västlig vind.

Slutsatser för hela planområdet

Kommentarer och slutsatser finns tillgängligt i samband med att resultatet för de olika utredningarna presenteras. Här sammanfattas dock de viktigaste.

SKUGGSTUDIE

Skuggstudien visar på relativt ljusa miljöer sommartid vid de studerade tiderna och daturmen men kommer man till vår- och höstdagjämningarna är det mest långs Per Dubbsgatan ljust letar sig ner. Vintertid är det endast taktytor som får ljus mitt på dagen. Terrassen på hus 4 har ett bra solläge.

SOLSTUDIE

En relativt tät bebyggelse gör att området upplevs som ganska mörkt trots sommartid, speciellt där de nya bygg-

naderna möter de existerande. Vid gaturummet når mer ljus ner, mycket tack vare gatans väst-östliga sträckning. Fokusområdet norr om hus 3 blir mörkt och detta gäller även området norr om hus 4.

Solstudien vintertid blir mörk. Den plats där ljust når förutom de höga taken är området ovanpå hus 2.

VINDSTUDIE

I de sammanvägda resultaten når alla områden både sommartid och vintertid antingen kategorin "stillastående i korta perioder" eller "stillastående i långa perioder" vilket tyder på ett lugnt lokalt vindklimat. Området är relativt rikt på lövträd vilket gör att sommartid hjälper dessa att hålla nere vindarna medan vintertid när det dessutom blåser mer blir området mer utsatt. Området

som är mest vindutsatt är Per Dubbsgatan precis öster om hus 2.

Det är dock viktigt att komma ihåg att resultatet är ett sammanvägt resultat över året/perioden och att enligt klimatanalysen blåser det (främst på vintern) ganska ofta med hastigheter över 7 m/s vilket gör att dessa dagar kan vindklimatet uppfattas som mer obekvämt.

BULLERUTREDNING

Slutsatser från bullerutredningen kan hittas i Sweco:s utredning daterad 2018-05-24.