

# FISKSÄTRA ENTRÉ, KV D VINDSTUDIE

Upprättad: 2019-04-25  
Alejandro Pacheco

Granskad: 2019-04-25  
Viktor Sjöberg

## INTRODUKTION & SAMMANFATTNING

Ny bebyggelse föreslås uppföras och utvecklas i Fisksätra, inklusive ett höghus mellan tågstationen och köpcentret. Som ett led i detta har White arkitekter utfört en vindstudie att utvärdera effekten av den nya bebyggelsen. En överblicksbild över området kan ses i Figur 1. Rapporten redovisar resultaten från vindsimuleringen samt rekommendationer för förbättrad vindkomfort och för att undvika risker som kan skapas av höga vindhastigheter..

Följande slutsatser och rekommendationer kan också ses senare i rapporten:

## GENERELLA SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER: VINDKOMFORT

I området är det generellt låga vindhastigheter där längre stillasittande uppehåll är komfortabelt. Entrétorget mellan höghuset och gångbron får något högre vindhastigheter, en årlig genomsnittlig vindhastighet över 1,5 m/s (se Figur 7). Entrétorget är främst tänkt som en välkomnande mötesplats där man stannar till kortare stunder vilket gör att torget fungerar väl för sin tänkta användning. Med ett skärmtak på punkthusets östra och norra fasader alternativt placering av vintergröna träd intill byggnadens nordöstra hörn och/eller längs Fisksättravägen (se Figur C2 i Bilaga C) gör att entrétorget är lämpligt även för längre stillasittande uppehåll med t.ex. uteserveringar och dylikt. De föreslagna åtgärderna gör att också gångbron får ett något bättre vindklimat. Skulle man vilja förbättra vindklimatet ytterligare så kan vindskyddselement på västra sidan av gångbron skapas.

## GENERELLA SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER: VINDRISK

Analysen har visat att under några timmar per år finns det risk för potentiellt höga vindhastigheter vid nordöstra hörnet av höghuset och på gångbron (Figur 8) och detta kan avhjälpas med de åtgärder som utreds i Bilaga C (se Figur C1). Åtgärderna är: skärmtak vid höghuset, vintergröna träd på entrétorg och/eller längs Fisksättravägen. Under några timmar kan man också se i resultatet att vid ingångar till innergården och passager mellan kvartersgårdar kan det uppstå höga vindhastigheter. I utredningen i Bilaga C kan man se att bästa åtgärden för att undvika detta är att placera träd längs Fisksättravägen.

Bilaga A: detaljerade resultat, vindhastigheter för 8 olika vindriktningar, både för ett vanligt och ett extremt fall.

Bilaga B: rekommendationer för att förbättra termisk komfort i och omkring byggnader, i infrastruktur och i topografi.

Bilaga C: alternativa åtgärder för gångbron och entrétorget



Meter 1:2000

0 20 40 60 80 100 200

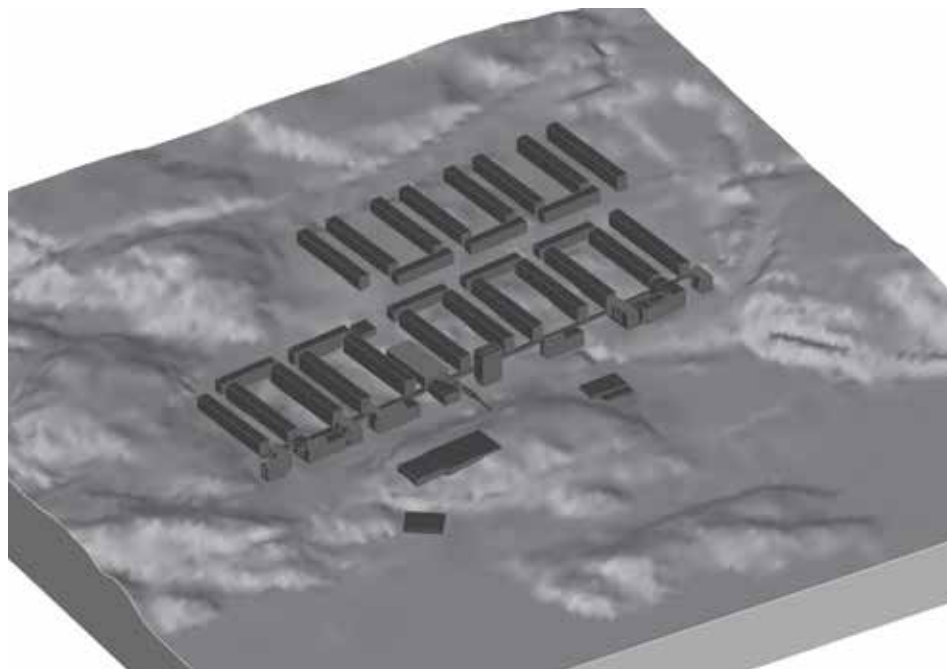


Figur 1: Situationsplan.

## METOD

### Simulering/beräkning

Simuleringarna utförs med CFD-teknik (Computational Fluid Dynamics) där numeriska metoder används för att analysera strömningsproblem. Programvaran som används är i detta fall Autodesk CFD. Programmet tar hänsyn till och beräknar luftens hastighet, tryck och turbulens i en mängd punkter. 8 vindriktningar simuleras för att få en komplett bild av vindsituationen. En vindhastighet av 5 m/s används i simuleringarna då det är en relativt frekvent förekommande hastighet och som också påverkar den personliga komfortsituationen vid olika aktiviteter.



Figur 2: Modellen i Rhinoceros.

CFD-resultaten exporteras till det grafiska programmeringsverktyget Grasshopper och kombineras med klimatdata genom dess plugin Ladybug (vida använt för klimatanalyser). Vindhastigheten är beräknad 1,8 m över marken/golven vilket motsvarar fotgängarnivå. Klimatdatan som används kommer från ett fiktivt år genererat av Sveby av vindstatistik från de senaste 20 åren från en meteorologisk station som ligger i Nacka kommun. Denna statistik är tagen i ett fritt läge 10 m över marken.

Resultatet av vindsimuleringen är en färgad gradient som visar den lokala vindhastigheten genom det studerade området för den givna friströmhastigheten. Det resultatet baseras sedan på hur vinden påverkar den termiska komforten på och omkring byggnaderna. Enligt tabell 1 är vindhastigheter upp till 1,5 m/s lämpliga som 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.

### Modellen

Volymerna för byggnaderna och marken är uppbyggda och Rhinoceros. Därifrån exporteras modellen till Autodesk CFD. Modellen i Rhinoceros kan ses i figur 1 och modellen som är klar för vindsimulering kan ses i figur 2. **Träd är inte med i modellen** då lövträd endast påverkar situationen under sommartid. Det finns dock möjlighet att studera vindsituationen genom att lägga till planerade och existerande träd. Även små uppstickande räckan har tagits bort då de var för små och detaljerade för att kunna få simuleringen att köra.

### Vindkomfort

Vindkomforten kan beskrivas utifrån årsmedianvärde. I tabell 1 visas det högsta godtagbara årsmedianvärdet för upplevd vindhastighet som tillåts för respektive vistelsemiljö. 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. I tabellen nedan visas hur många procent detta är och att det är aktivitetsberoende. Vid rörelse är kroppen mer tolerant mot vind än vid stillasittande.

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

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. Det Tabell 2 visar tydligt är 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)

### Vindrisk

Höga vindhastigheter kan utgöra en risk för gående och cyklister. I rapporten visas resultat från de högsta vindhastigheterna tillsammans i en bild för att illustrera var det kan uppstå farliga vindsituationer. Hastigheter från 8 m/s har ansetts som en potentiell risk eftersom höga byvindar kan göra att vindhastigheten plötsligt ökar med 50 % eller mer.

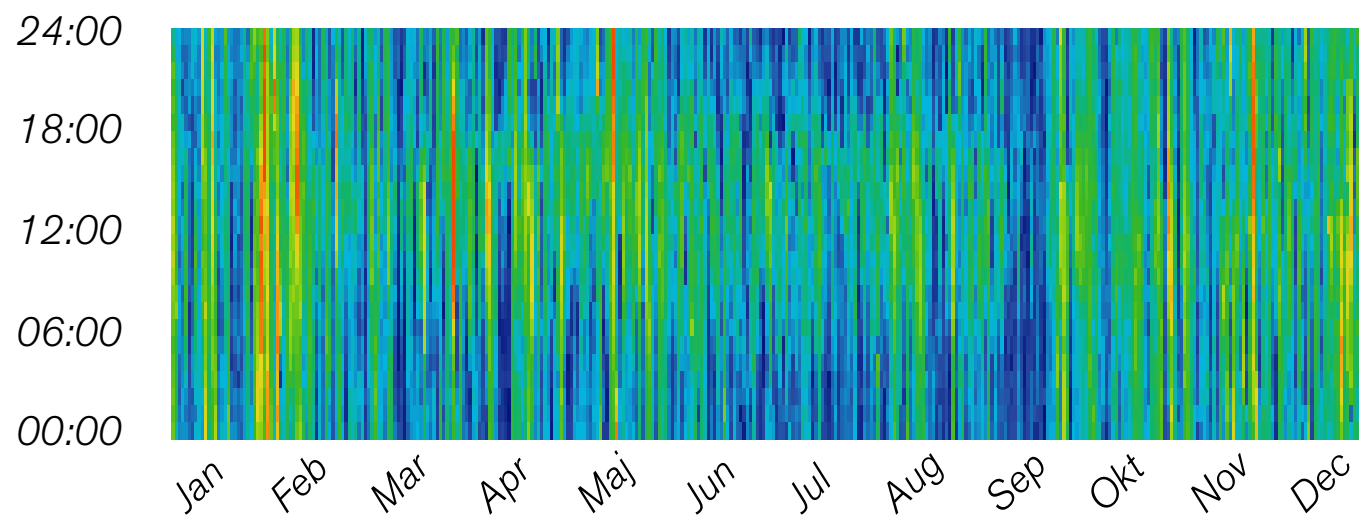
För en lekman kan det vara svårt att förstå vad en viss hastighet i m/s egentligen betyder. Tabell 3 ger mer inblick i detta.

Tabell 3: Karakteristik av olika vindhastigheter. Källa: Boutet (1987)

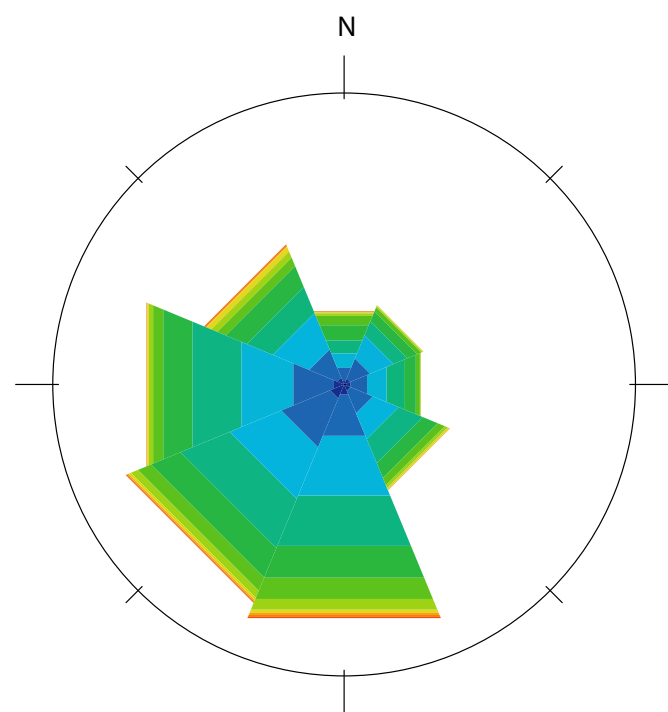
Vindhastighet (m/s)	Allmän beskrivning	Specifisering
0,45 - 1,35	Lugnt	Rök stiger vertikalt
1,8 - 3,5	Svag vind	Vind som känns i ansiktet, prassel i löven
3,6 - 4,95	Svag vind	Löv och kvistar rör sig konstant, vind sträcker flaggan lätt
5,4 - 7,2	Måttlig vind	Damm och papper flyttas, mindre grenar rör sig
7,65 - 9,9	Måttlig till frisk vind	Mindre lövträd börjar vingla
10,35 - 12,1	Frisk vind	Större grenar rör sig, visslande elledning
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

## KLIMATANALYS

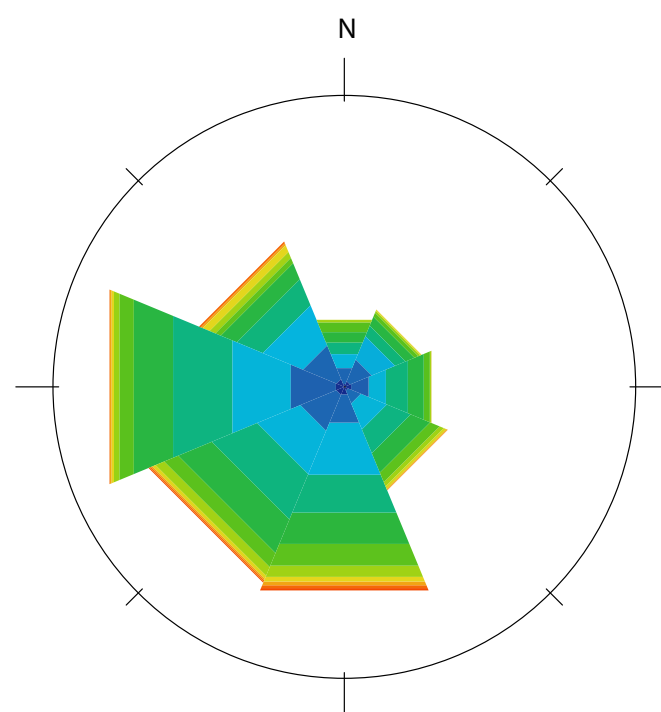
I detta avsnitt presenteras grafer som visar vindutbredningen för alla vindriktningar över hela året. Här presenteras också vindrosor som visar vindriktningar och hastigheter för sommar och vinter och hela året. Alla är genererade från den använda klimatdatan för Nacka kommun.



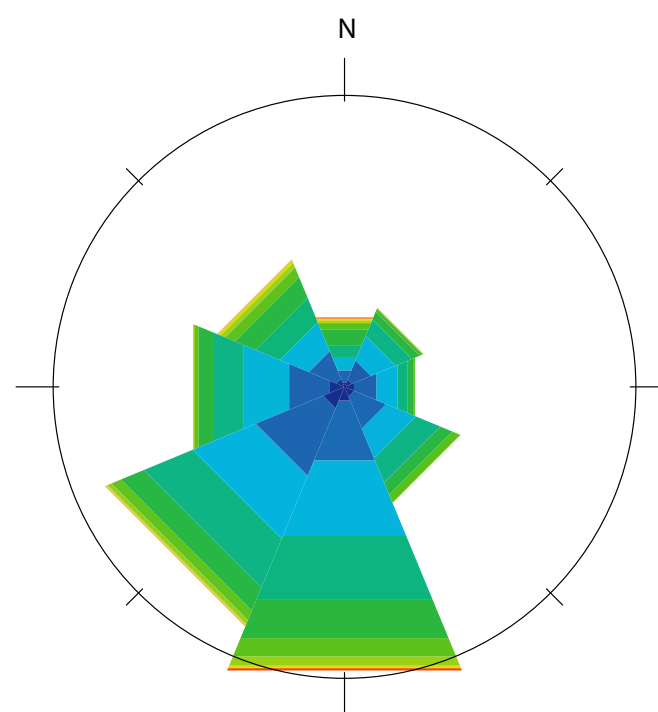
Figur 3: Vindfrekvens och hastighet under året. Under sommaren kan ses att de högre vindarna ofta förekommer dagtid. Under vintern är det mer jämnt under dygnet.



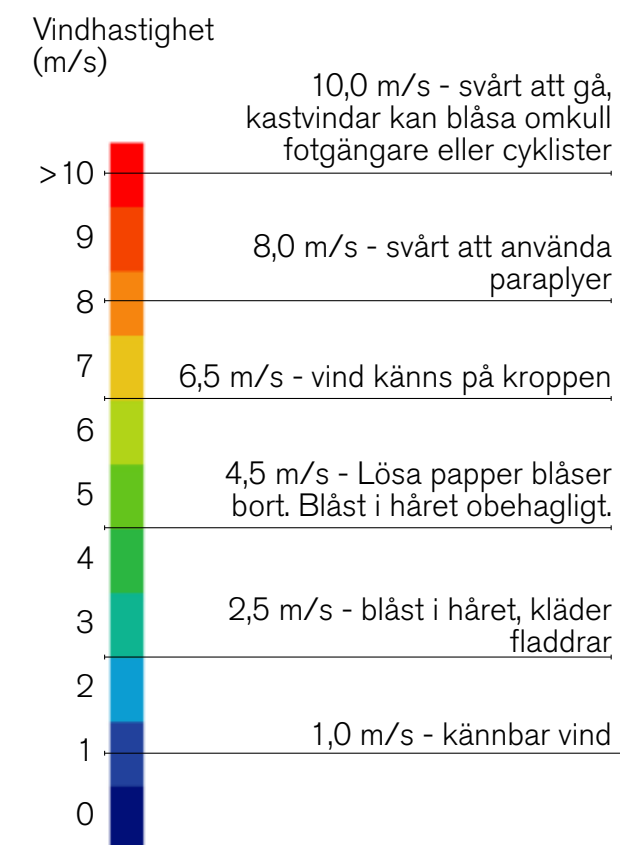
Figur 4: Årlig vindros.



Figur 5: Vindros för vinterhalvåret (21:e sep - 21:e mar). Vindrosen påminner om helåret.

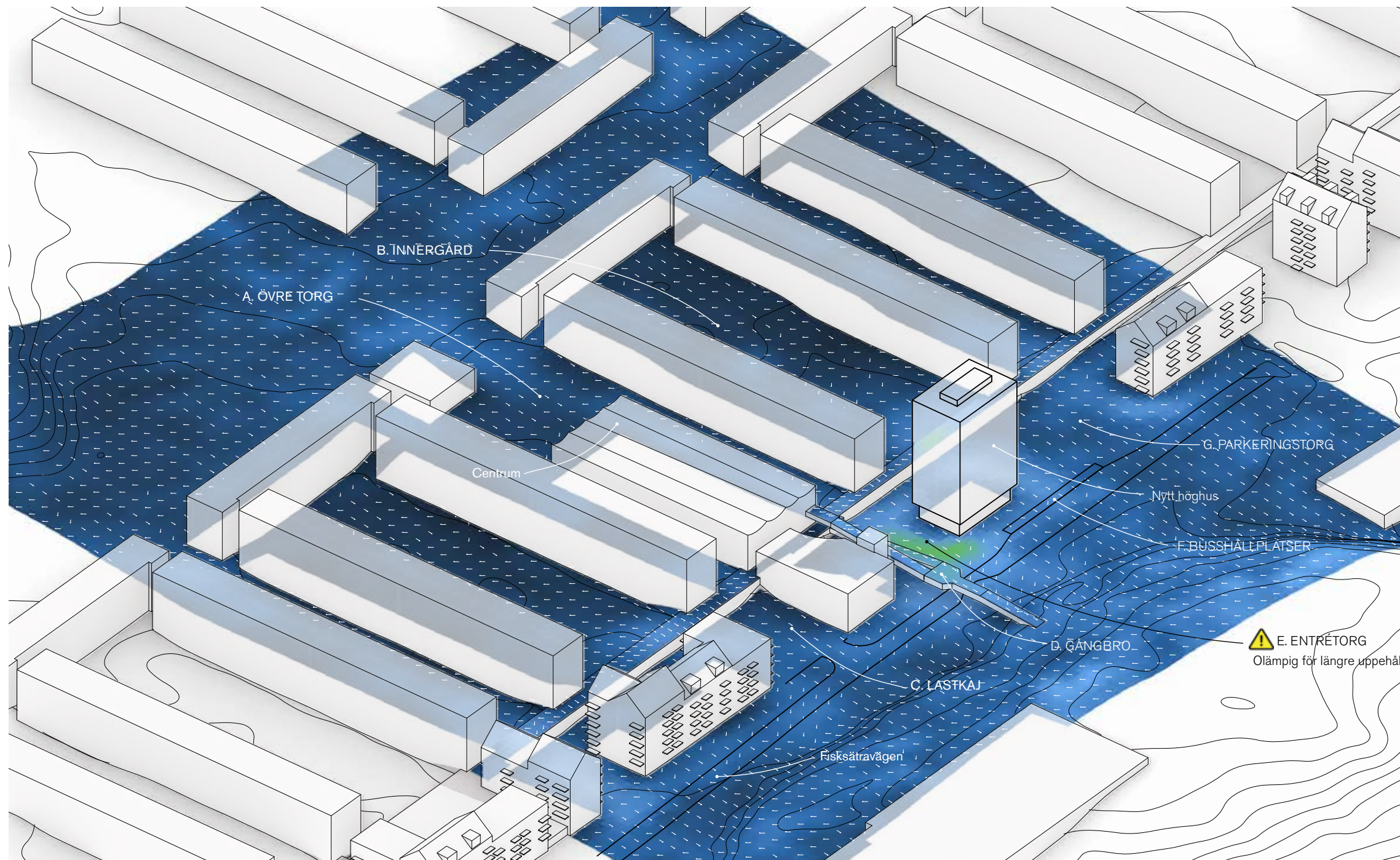


Figur 6: Vindros för sommarhalvåret (21:e mar - 21:e sep). Vindrosen påminner till riktningen om helåret men hastigheten är något lägre.





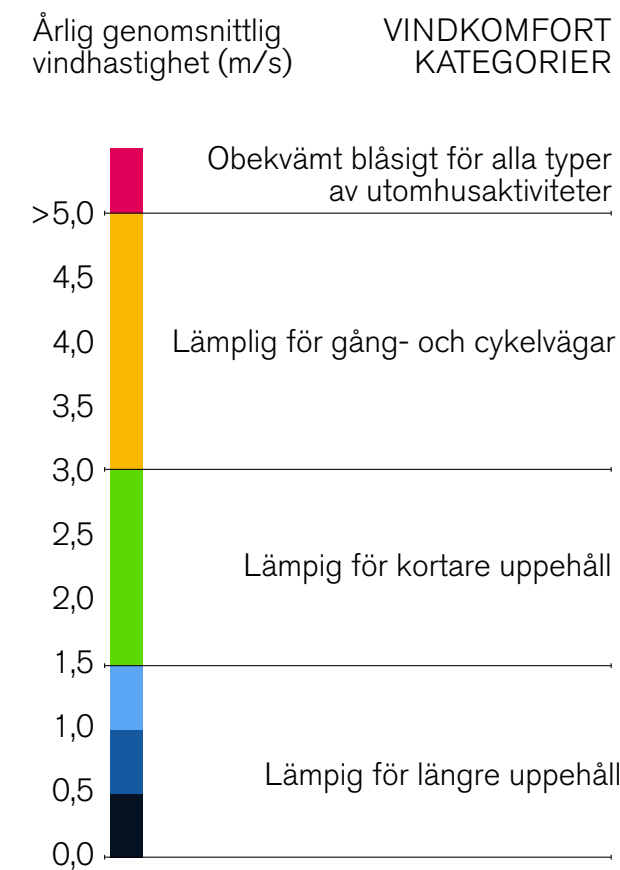
# RESULTAT: VINDKOMFORTANALYS



Bilden visar den årliga genomsnittliga vindhastigheterna för varje punkt. Utifrån dessa kan man uttyda fyra vindkomfortkategorier som visas nedan.

## Kommentarer:

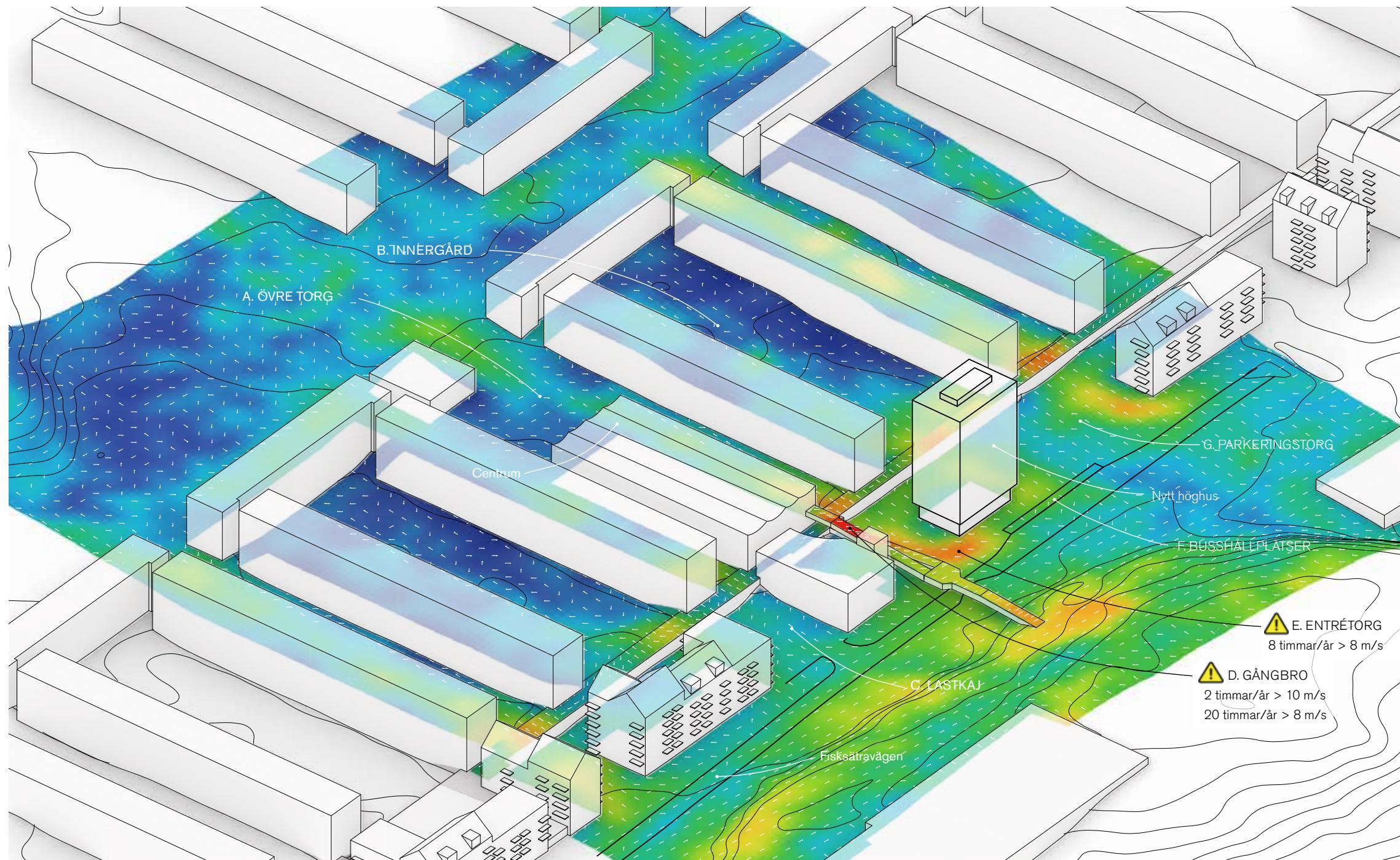
- Området mellan höghuset och gångbron har en årlig genomsnittlig vindhastighet över 1,5 m/s vilket gör det olämpligt för längre uppehåll, t.ex. uteservering, banker, etc (se Figur 7).
- I övrigt är låga vindhastigheter generellt i området.



Figur 7: Resultat. Vindkomfort kategorisering baserad på årliga genomsnittliga vindhastigheter, pilar indikerar de mest vanliga vindriktningarna.



# RESULTAT: VINDRISKANALYS

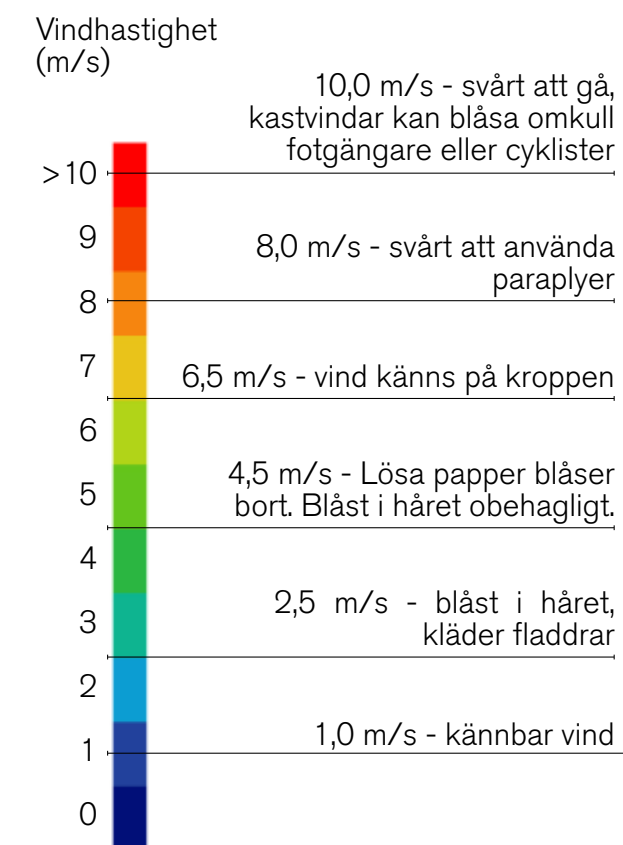


Figur 8: Resultat. Högsta årlig vindhastighet för varje punkt, pilarna indikerar vindriktning vid högsta vindhastighet för varje punkt.

Bilden visar en sammanfattning av alla årliga högsta vindhastigheterna för varje punkt enligt klimatfil för Nacka kommun.

## Kommentarer:

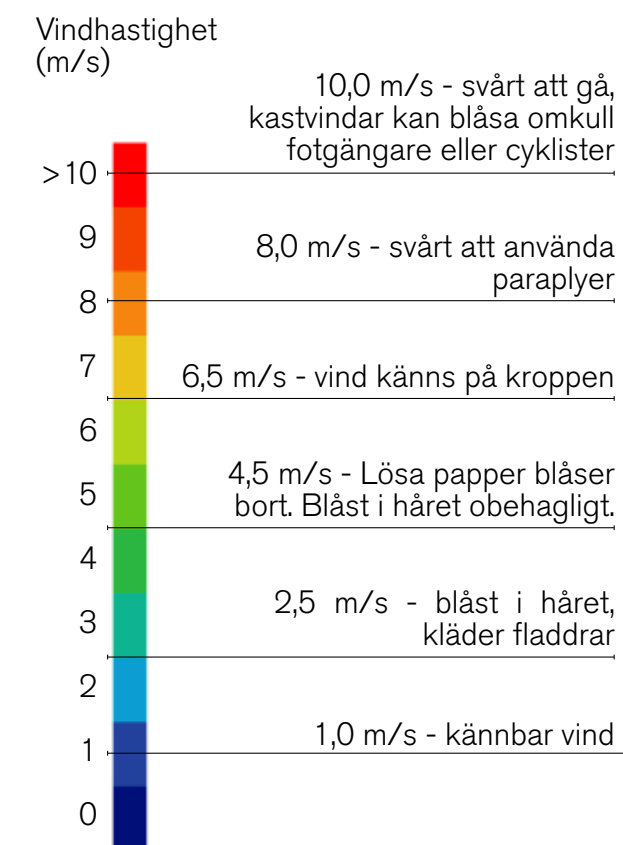
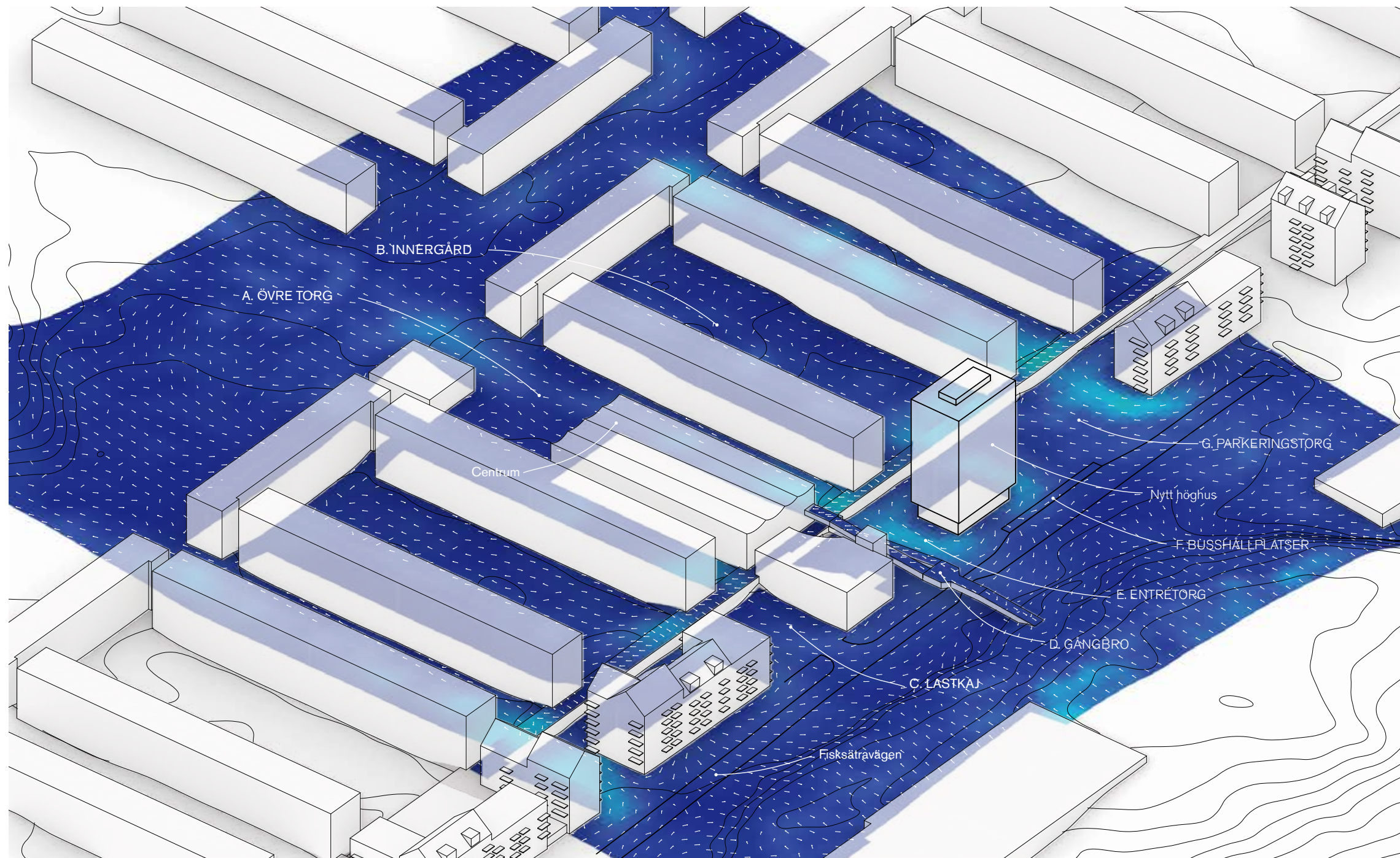
- Nordvästliga vindar genererar potentiellt farliga vindhastigheter (8-10 m/s) några timmar om året vid nordöstra hörnet av höghuset och på gångbron (se Figur 8).
- Nordliga vindar genererar potentiellt farliga vindhastigheter (8-10 m/s) några timmar om året vid ingångar till innergården och passager mellan kvartersgårdar (se Figur 8).



## BILAGA A: DETALJERADE RESULTAT



# RESULTAT: NORDLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN

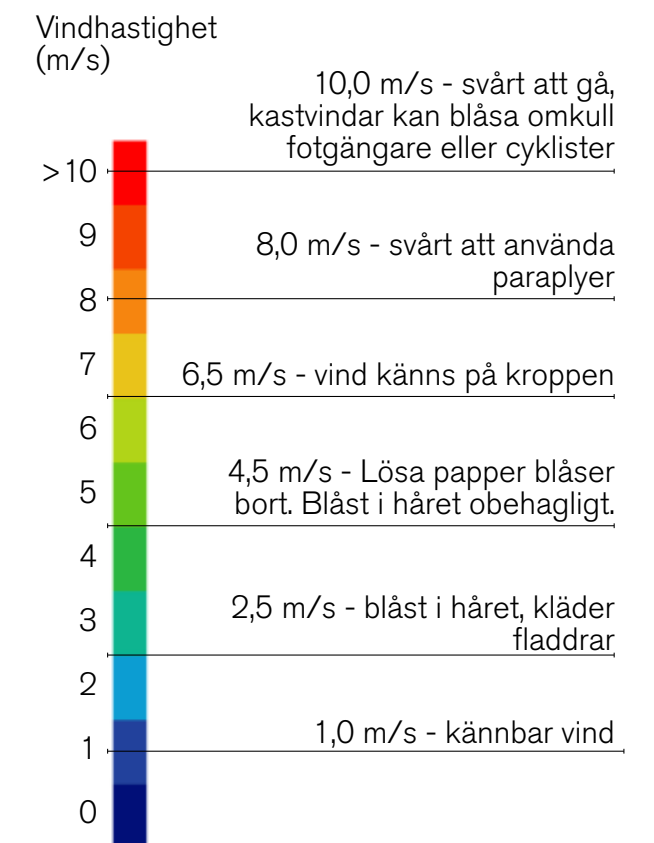
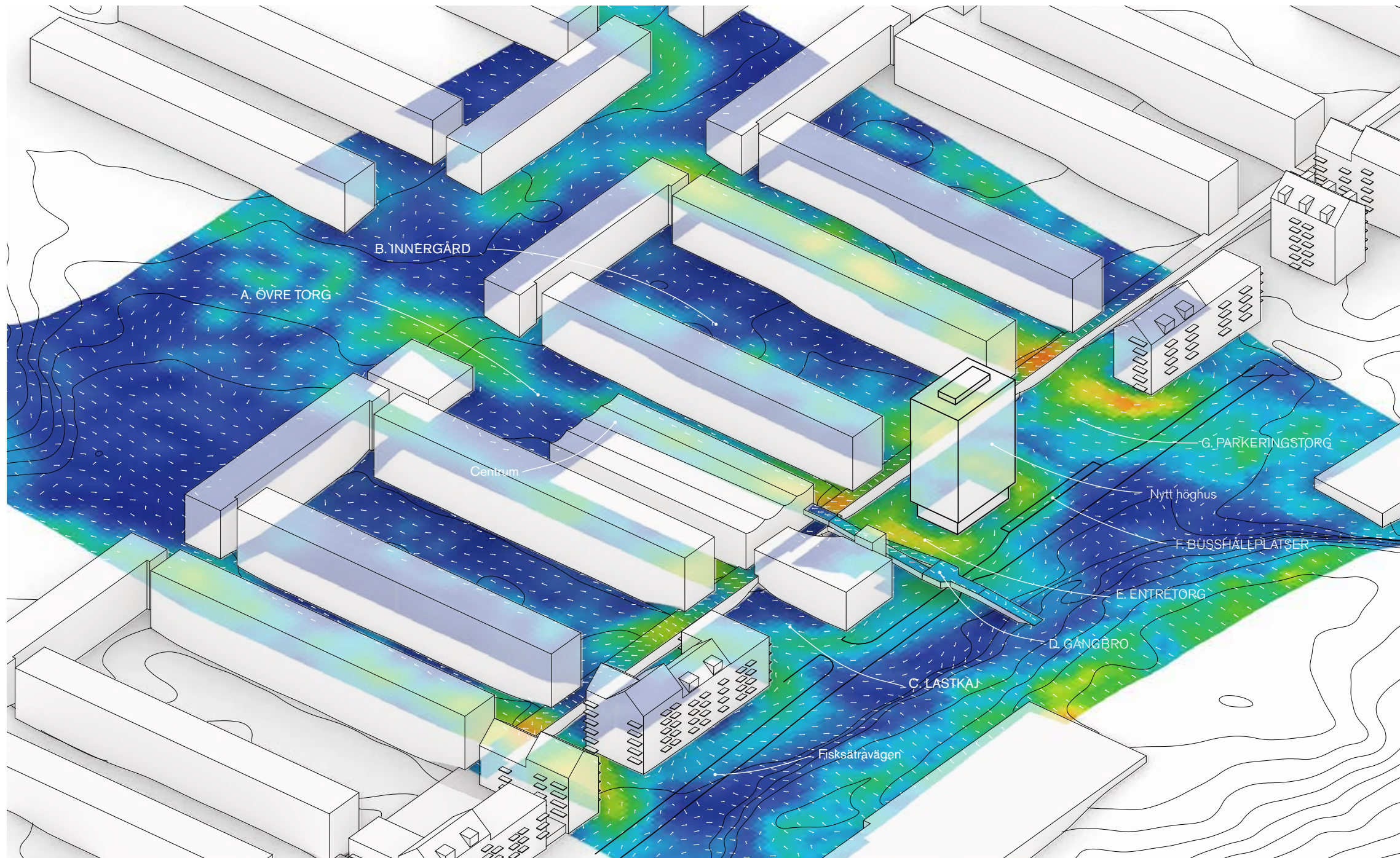


Figur A1: Resultat. Nordlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 3,3 m/s.

NORDLIG VIND



# RESULTAT: NORDLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

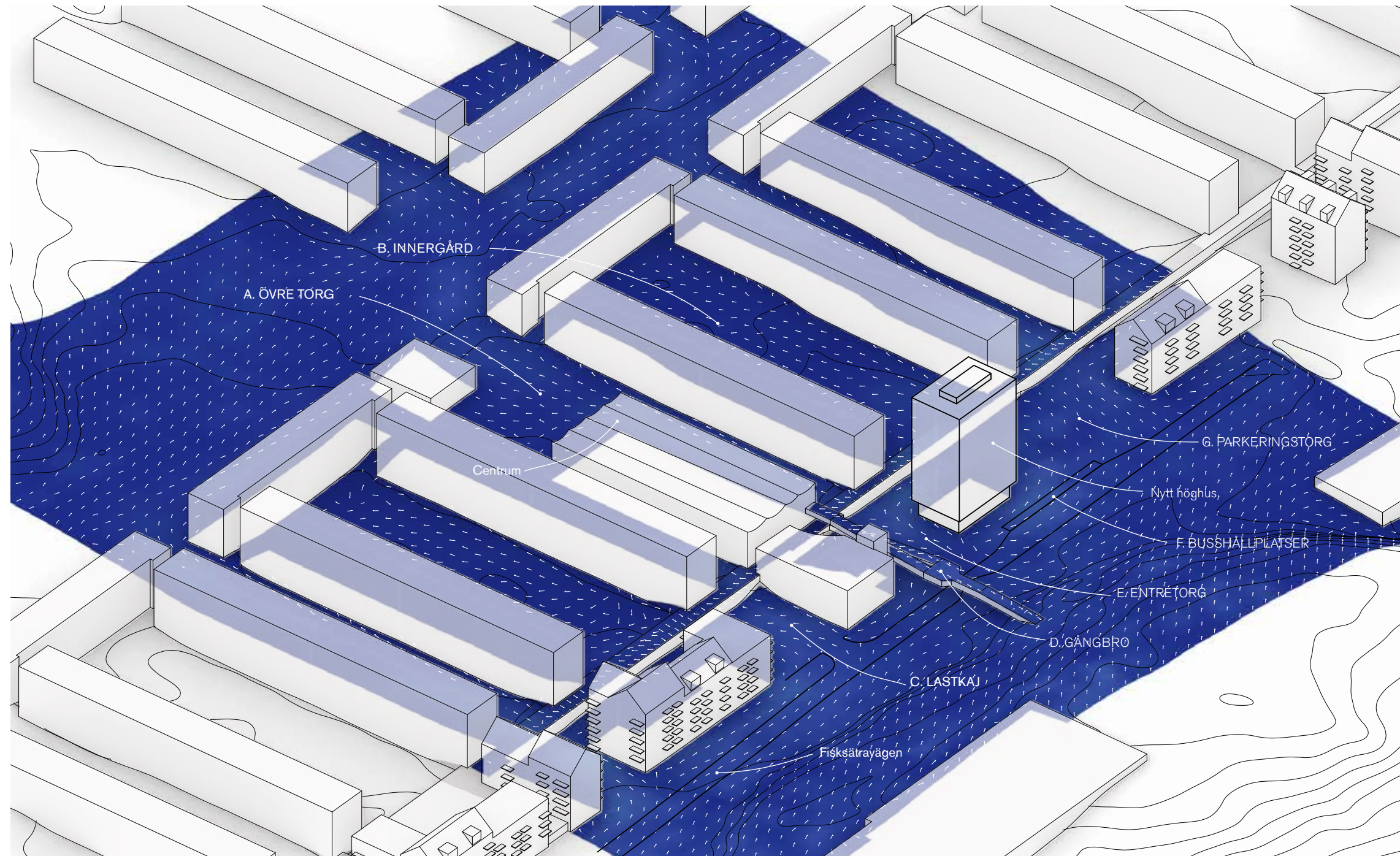


Figur A2: Resultat. Nordlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 10,3 m/s.



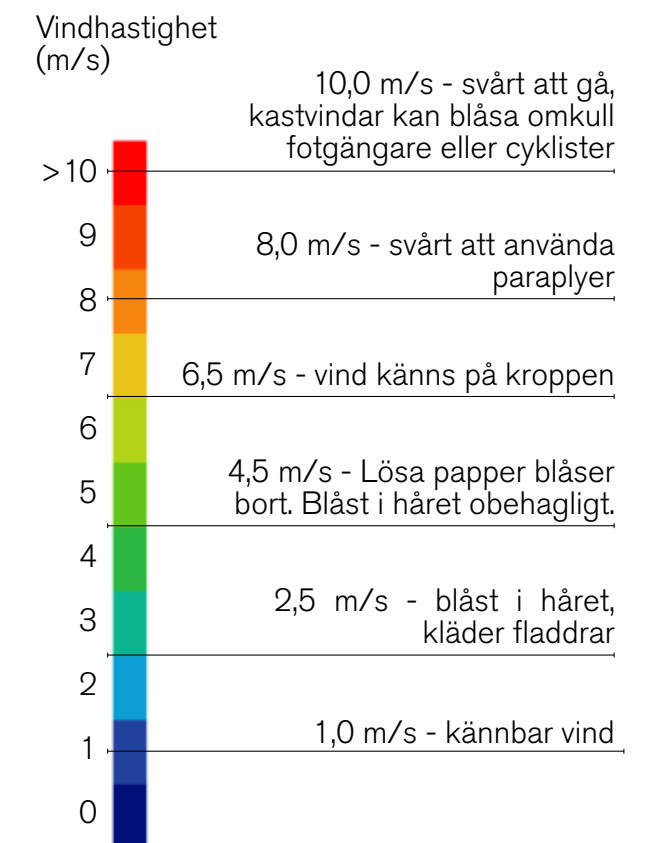


# RESULTAT: NORDÖSTLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN



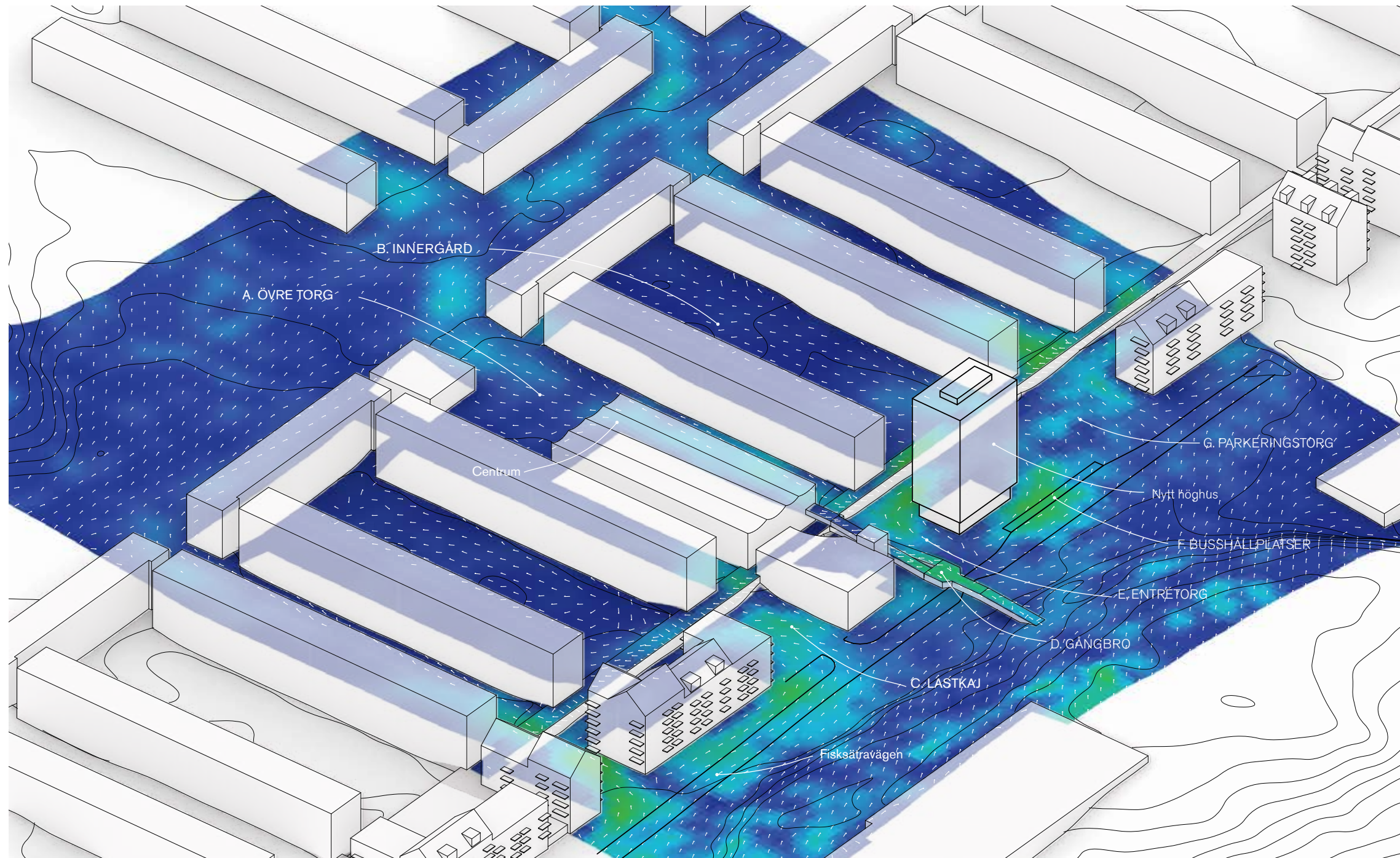
Figur A3: Resultat. Nordöstlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 2,5 m/s.

NORDÖSTLIG VIND

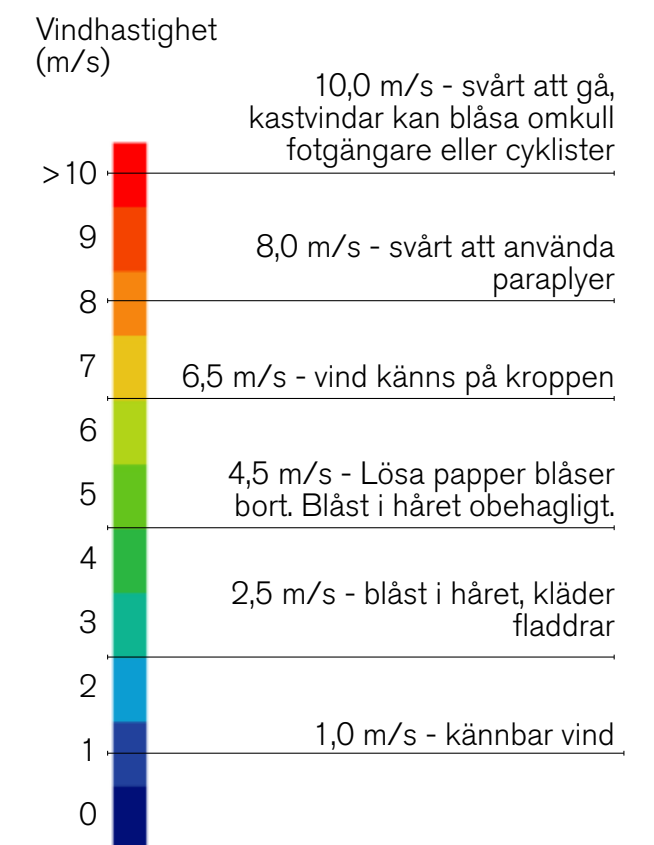




# RESULTAT: NORDÖSTLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

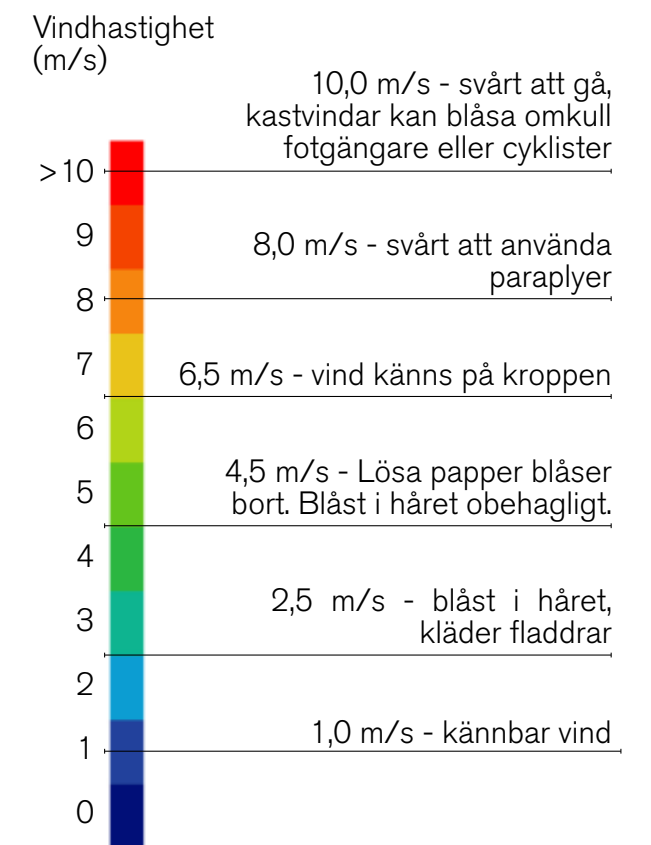
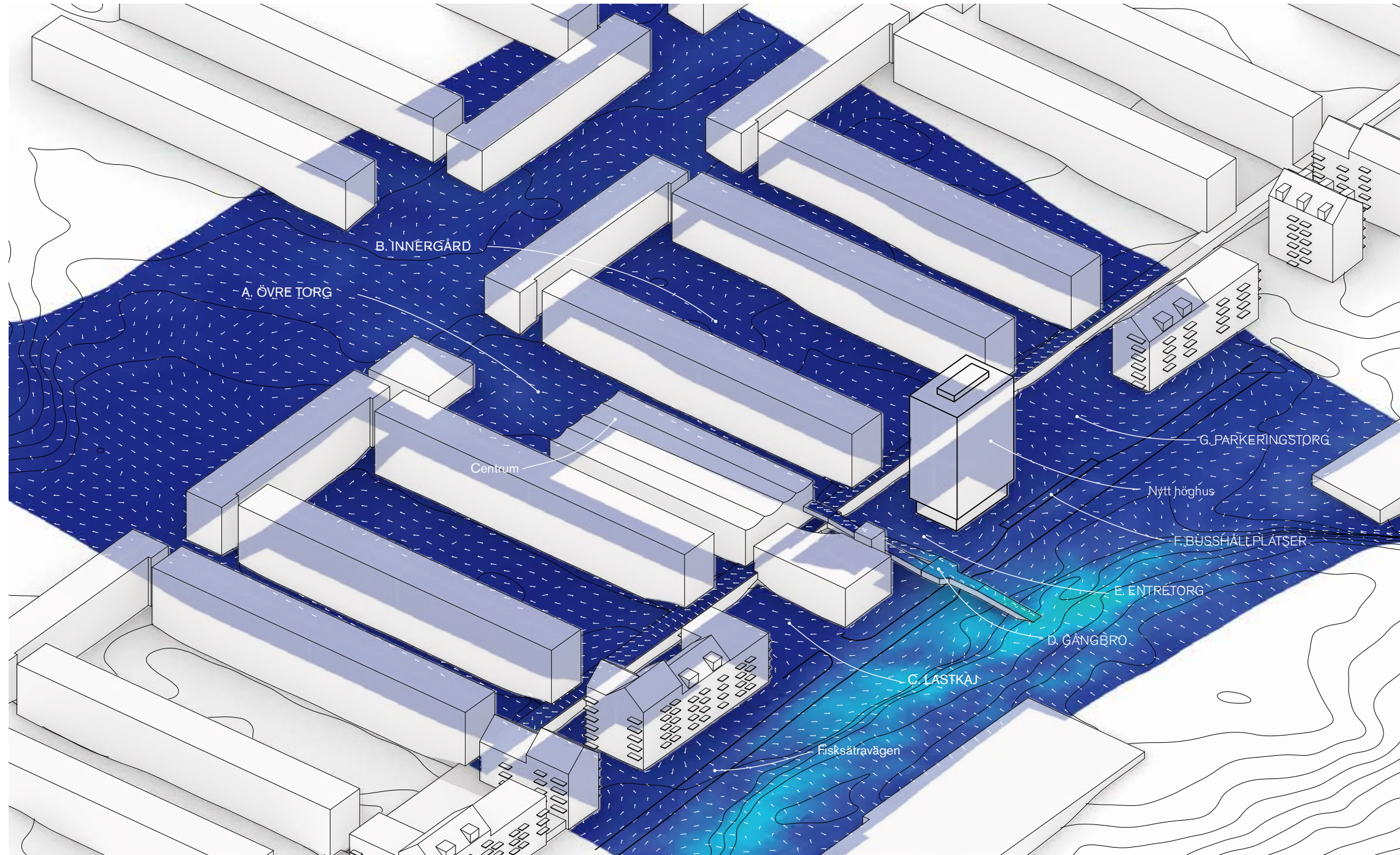


Figur A4: Resultat. Nordöstlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 8,4 m/s.





# RESULTAT: ÖSTLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN

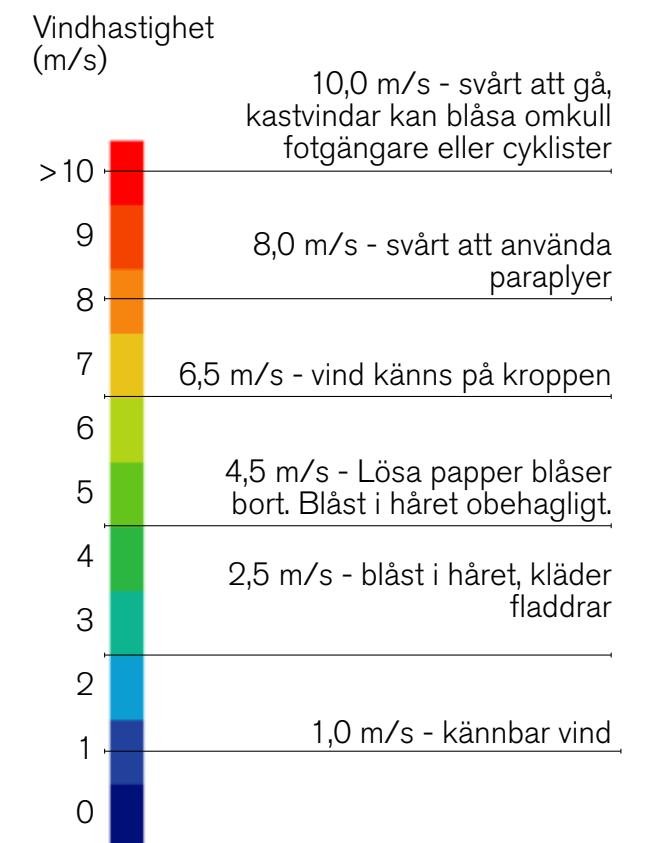
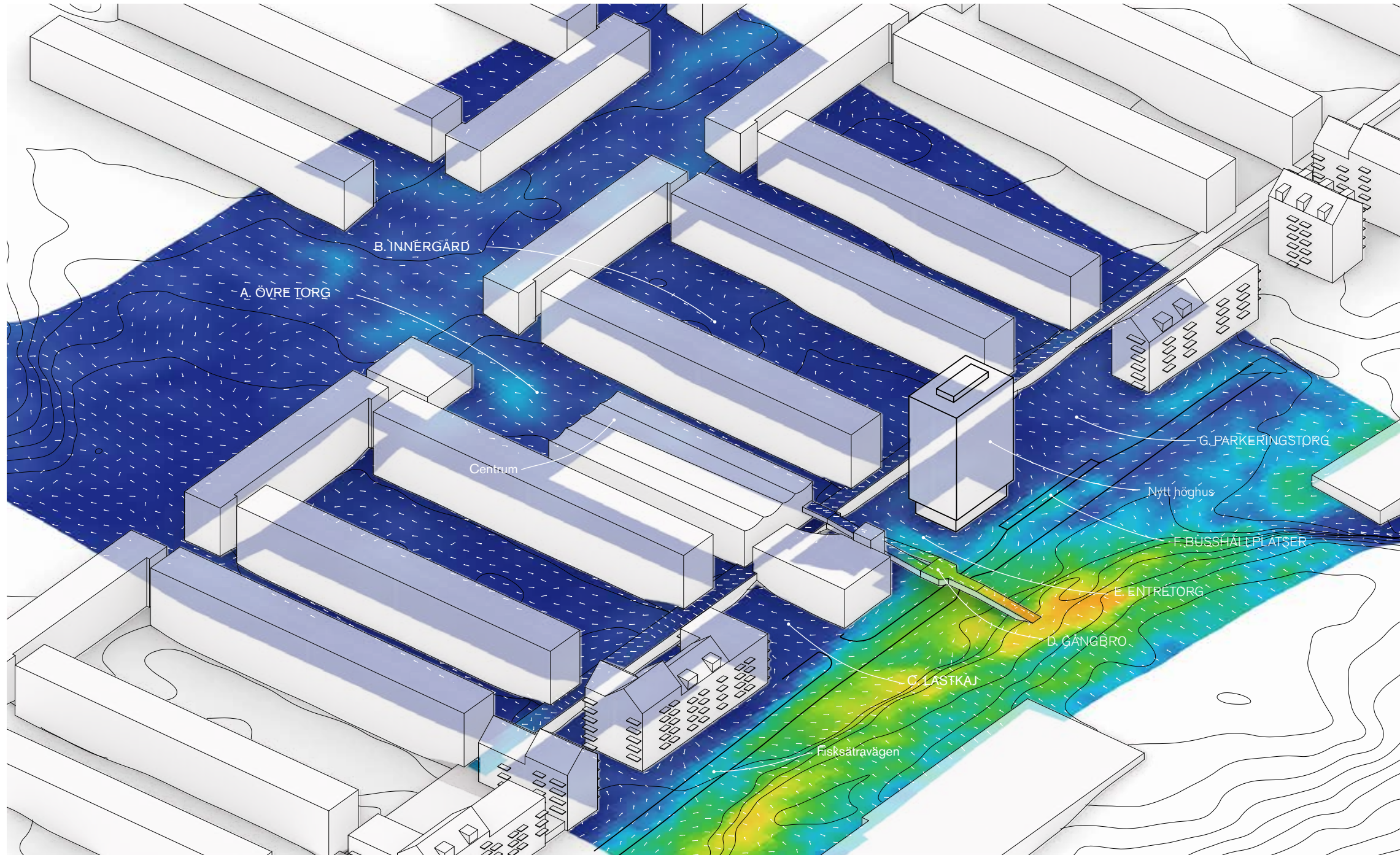


Figur A5: Resultat. Östlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 2,9 m/s.





# RESULTAT: ÖSTLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

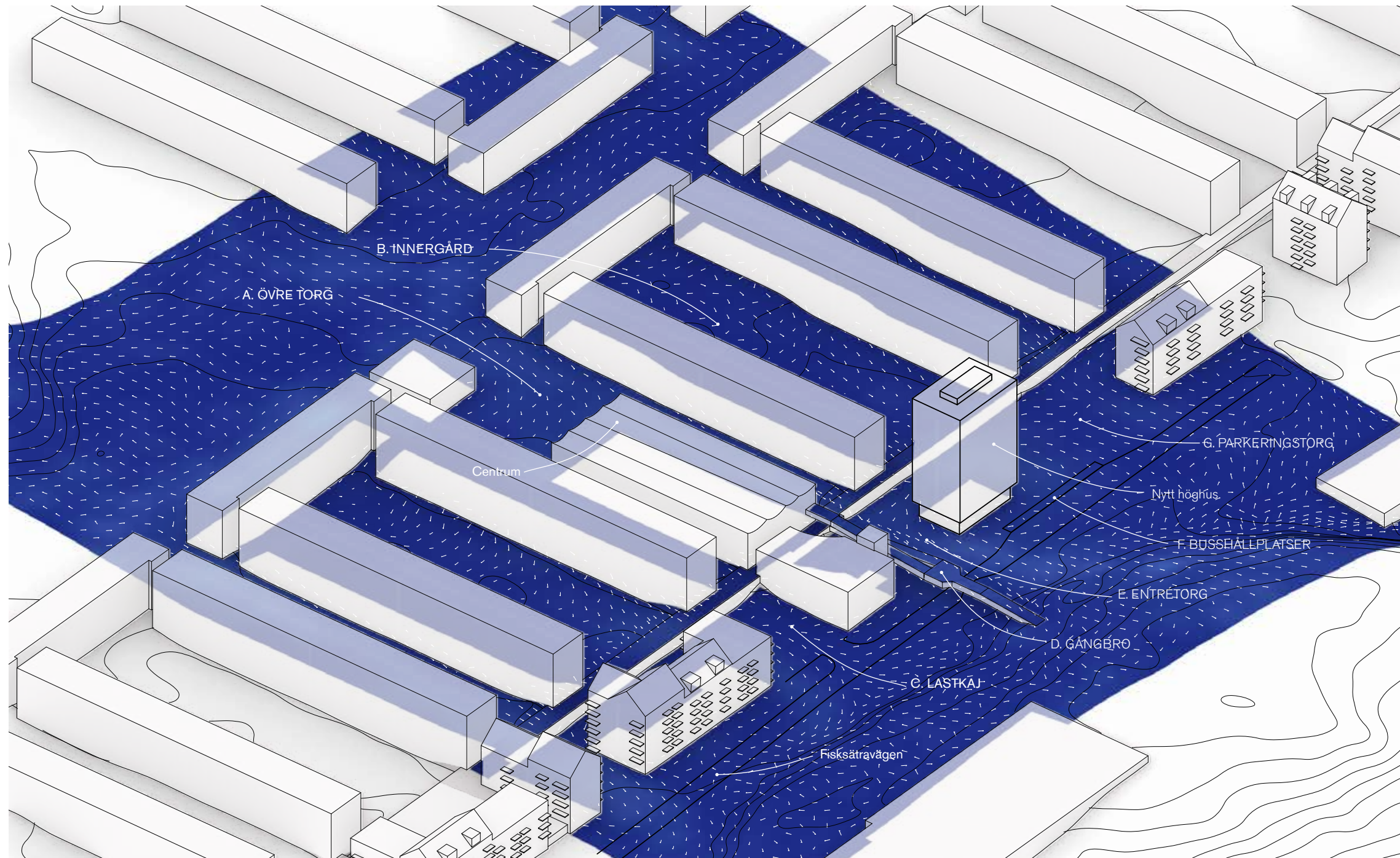


Figur A6: Resultat. Östlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 8,6 m/s.



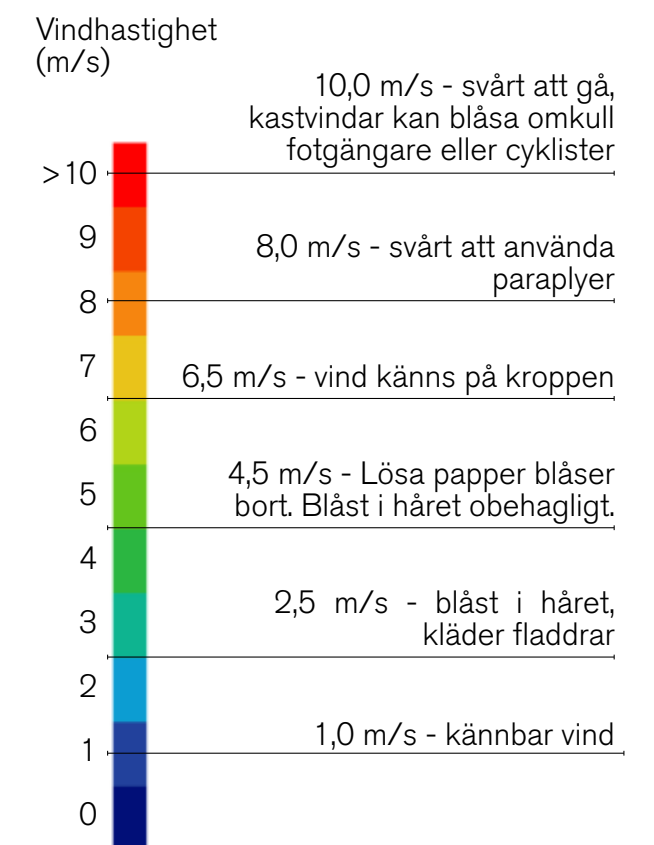


# RESULTAT: SYDÖSTLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN



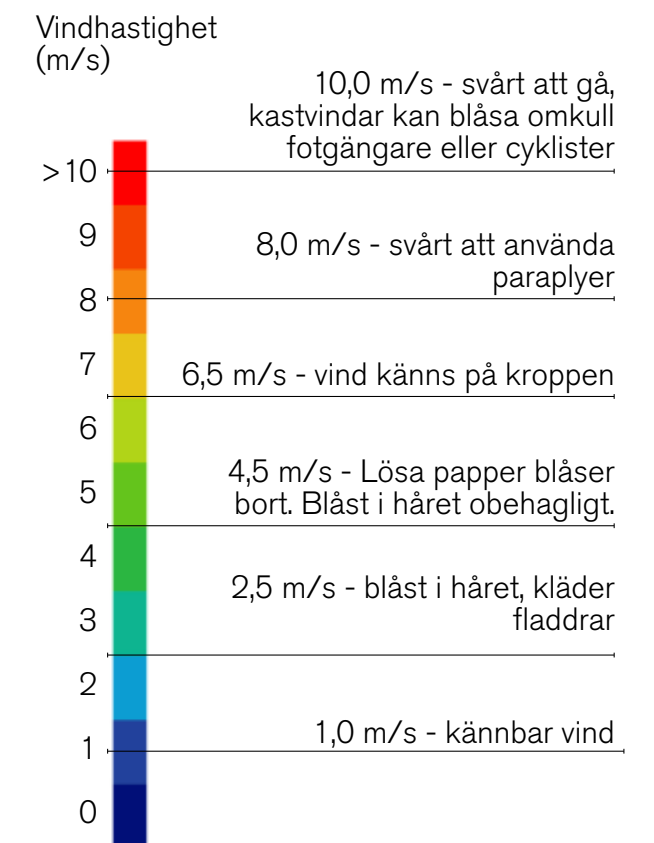
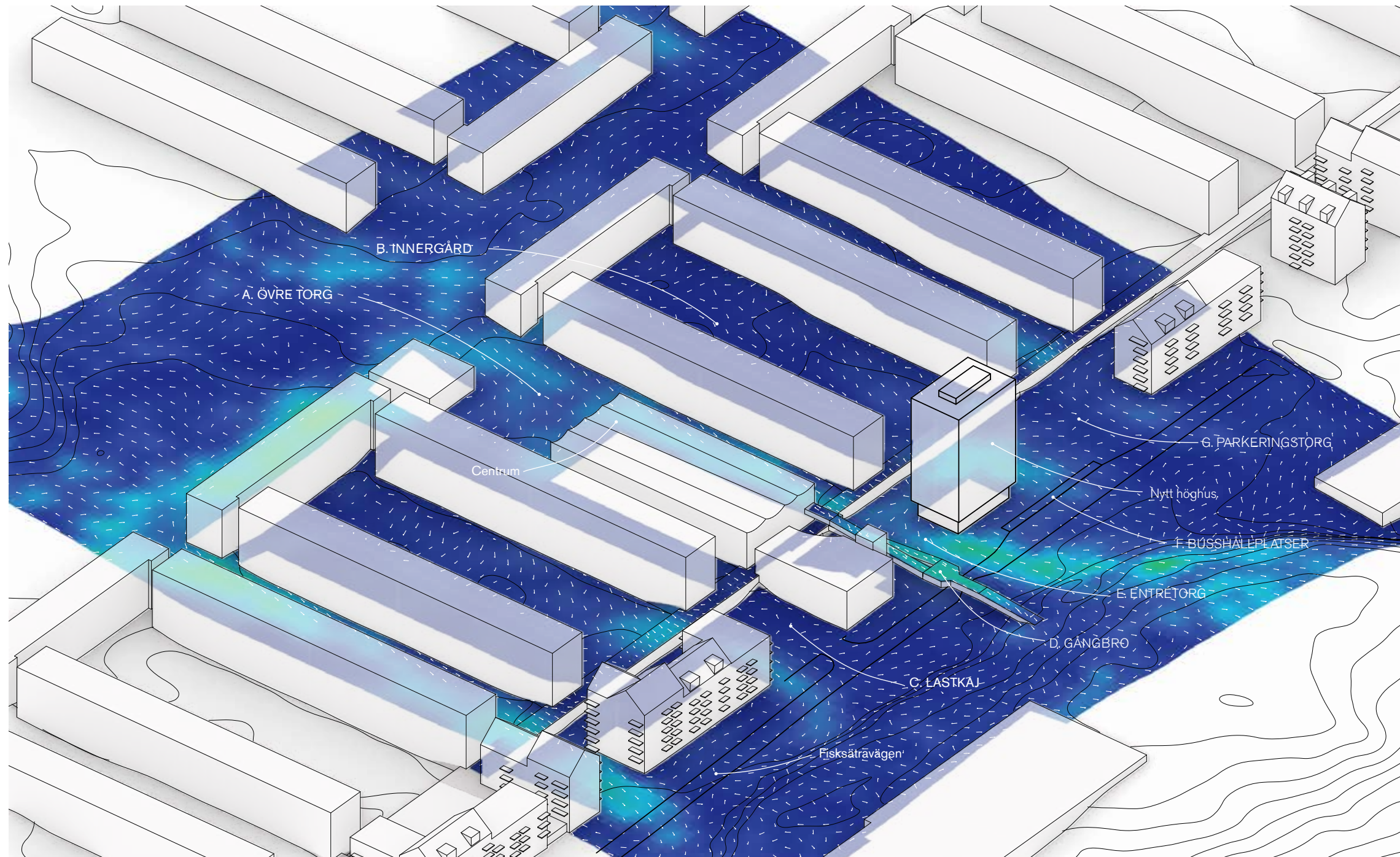
Figur A7: Resultat. Sydöstlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 3,0 m/s.

SYDÖSTLIG VIND





# RESULTAT: SYDÖSTLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

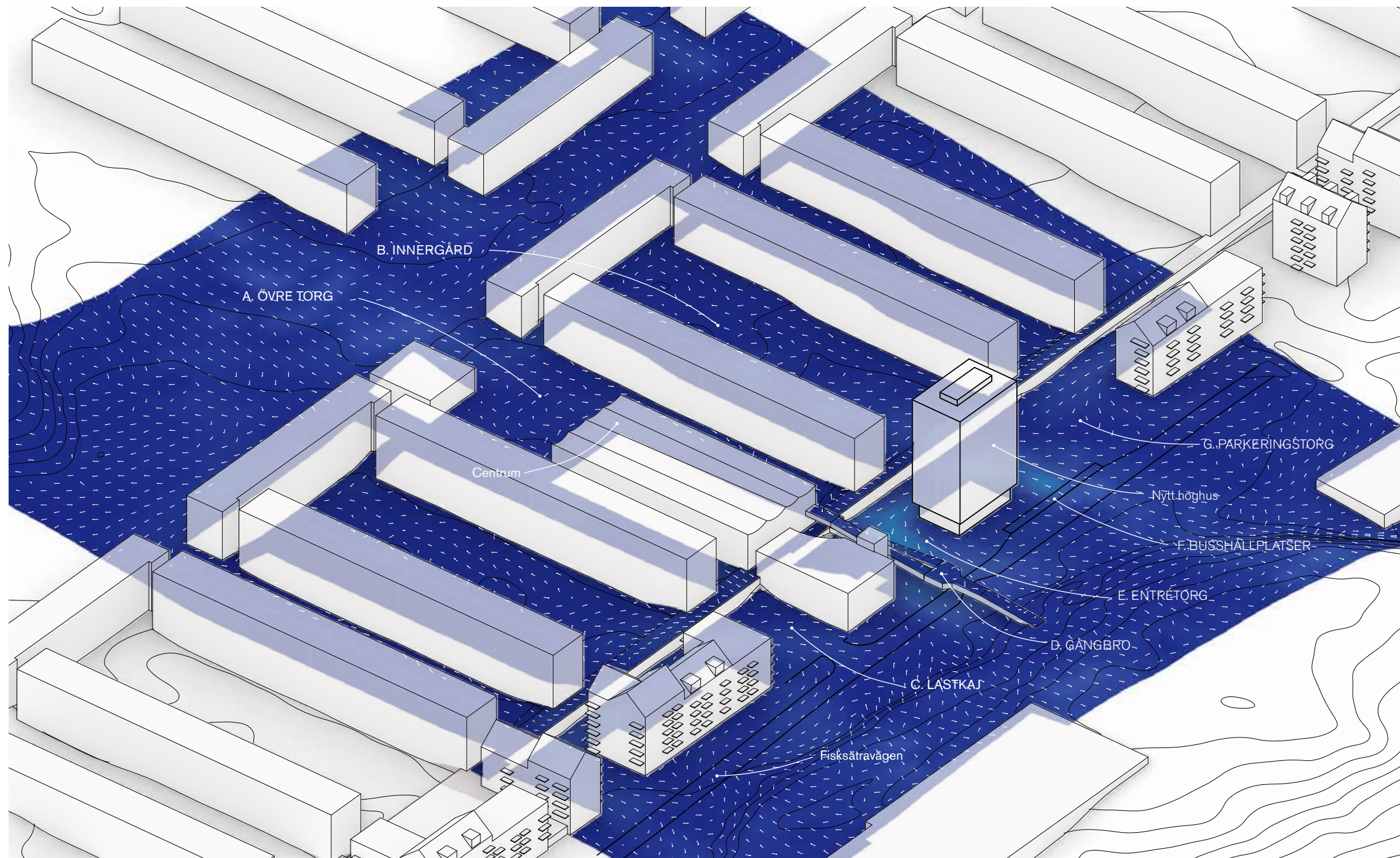


Figur A8: Resultat. Sydöstlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 9,1 m/s.

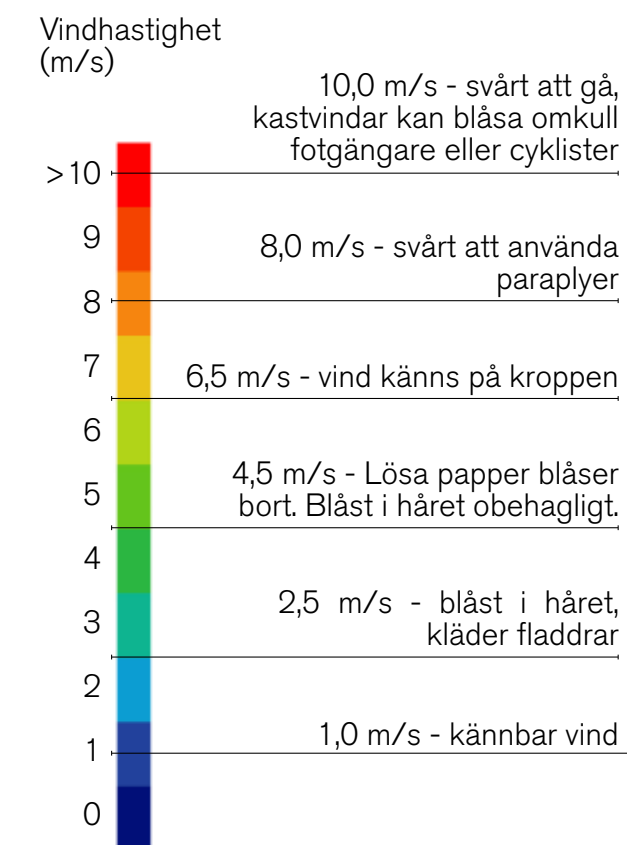




# RESULTAT: SYDLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN

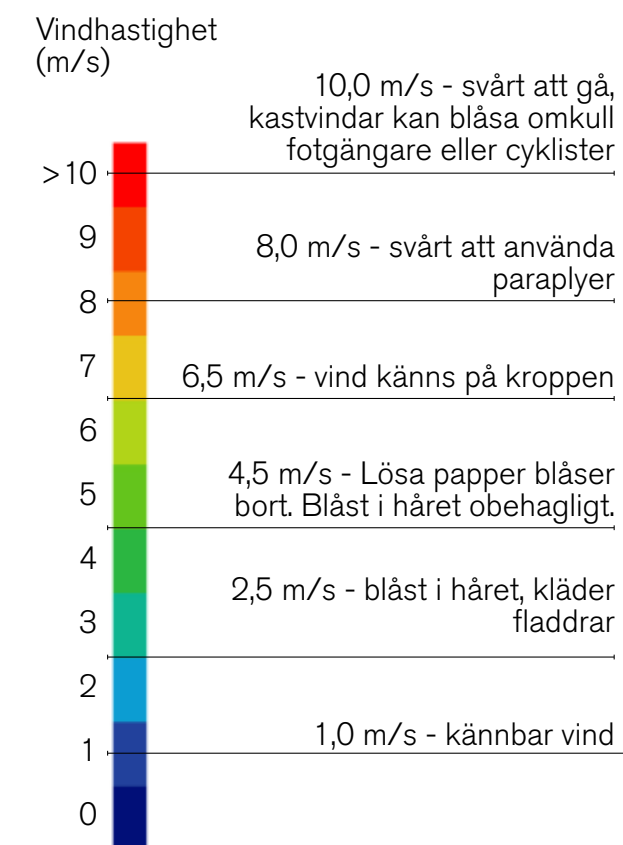
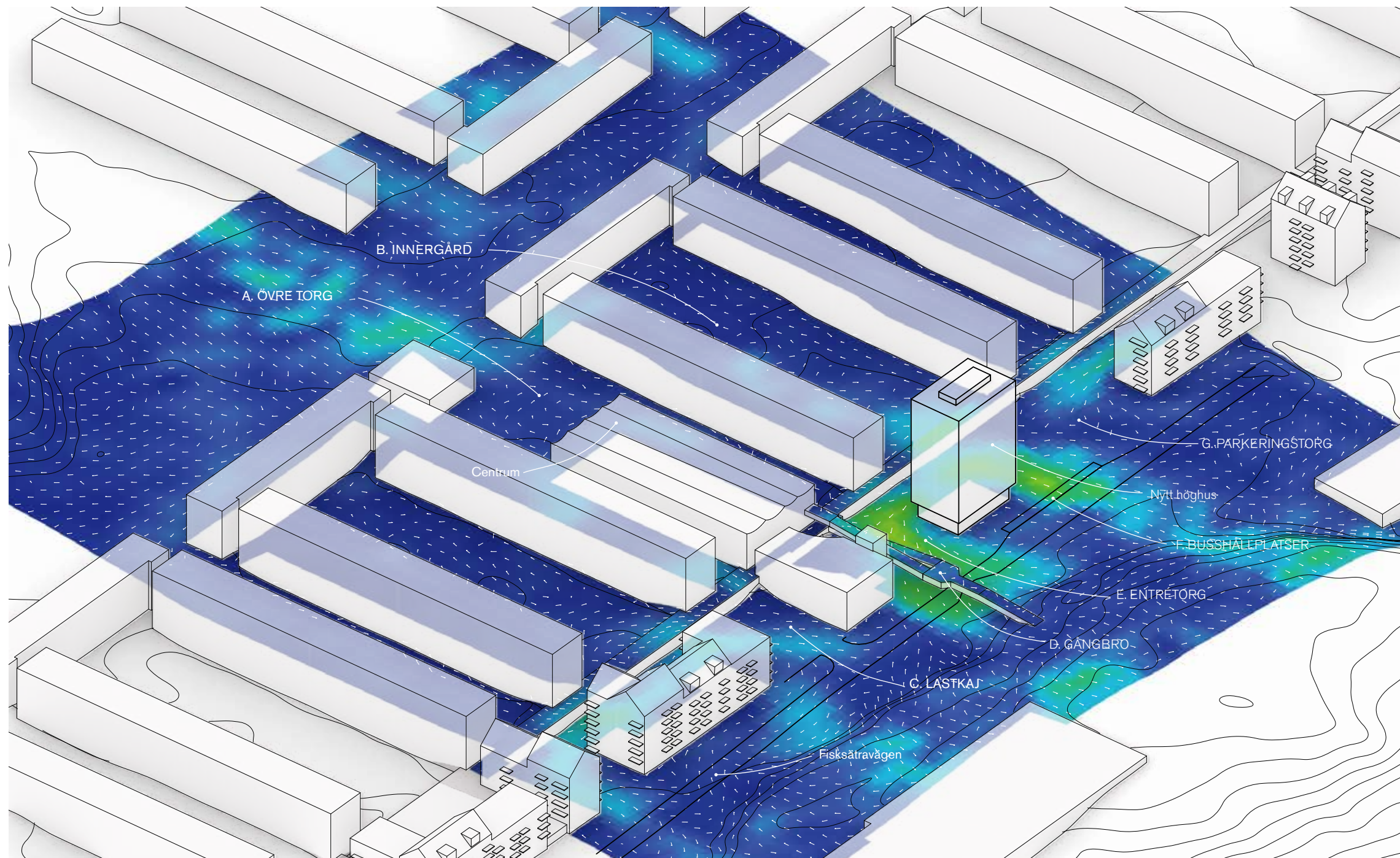


Figur A9: Resultat. Sydlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 3,2 m/s.





# RESULTAT: SYDLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

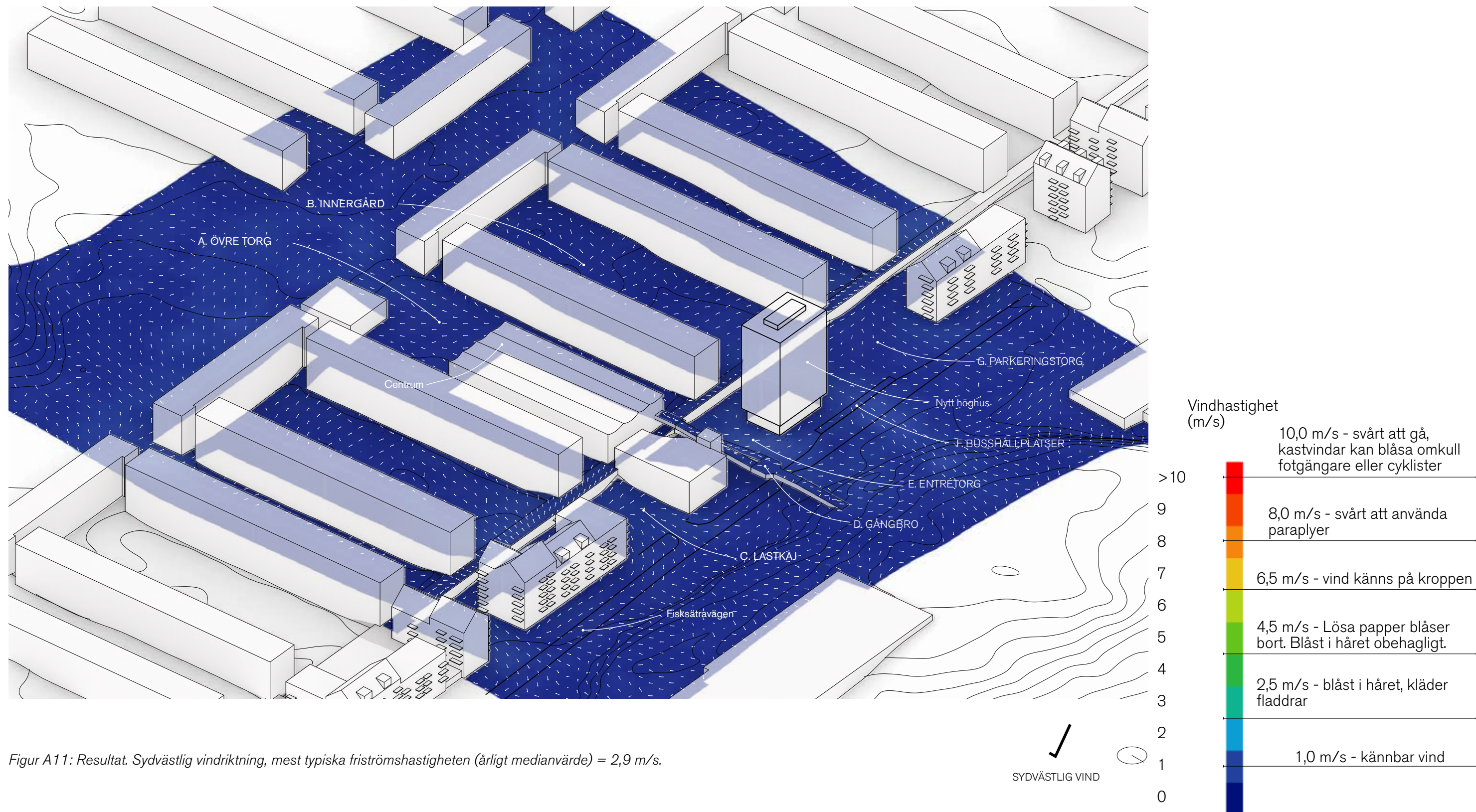


Figur A10: Resultat. Sydlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 10,9 m/s.





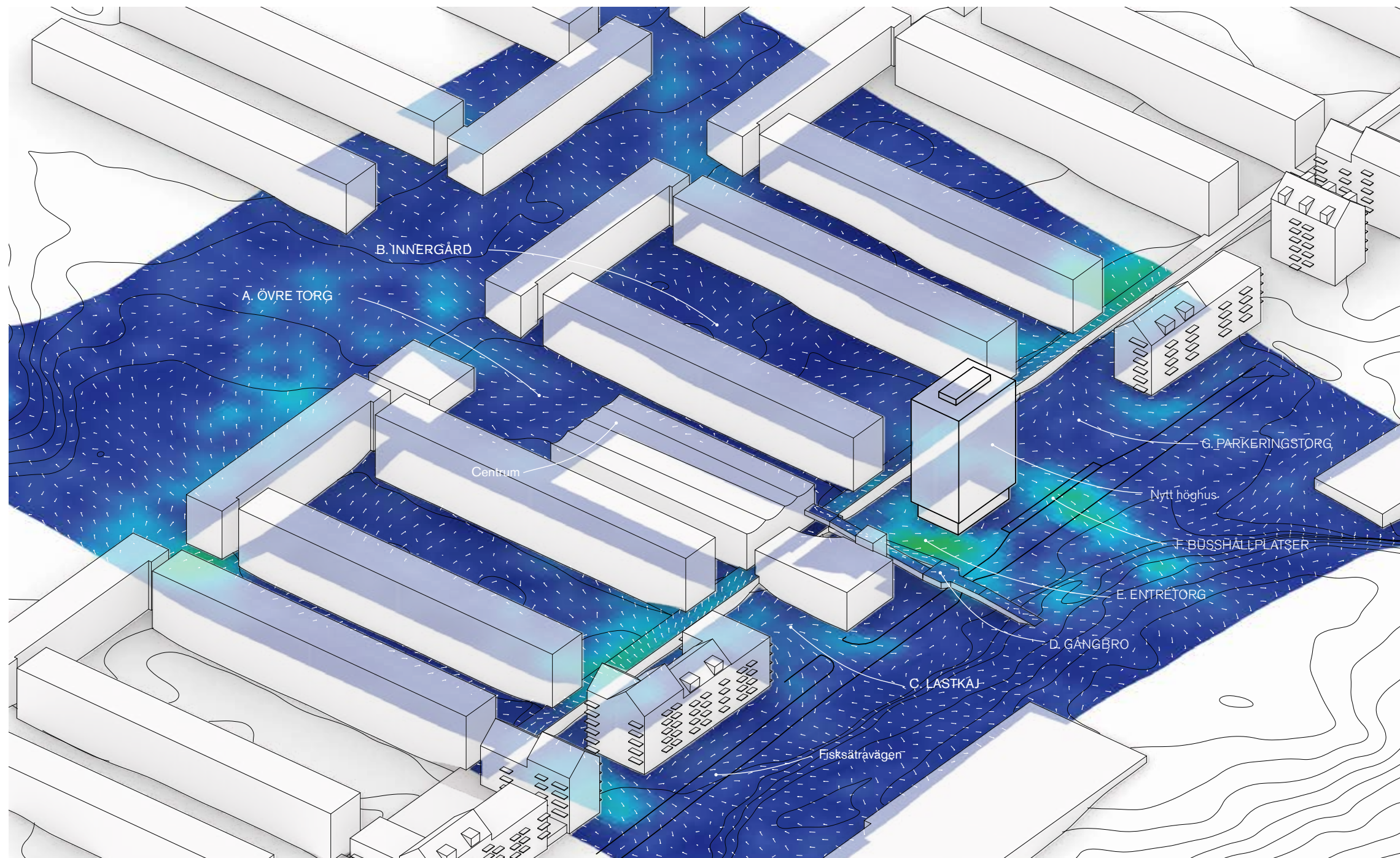
# RESULTAT: SYDVÄSTLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN



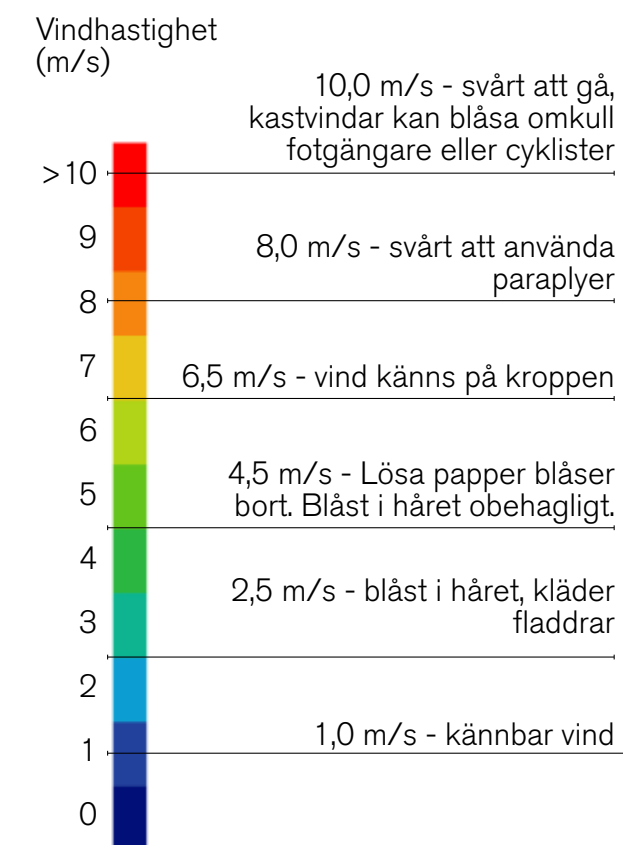
Figur A11: Resultat. Sydvästlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 2,9 m/s.



# RESULTAT: SYDVÄSTLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

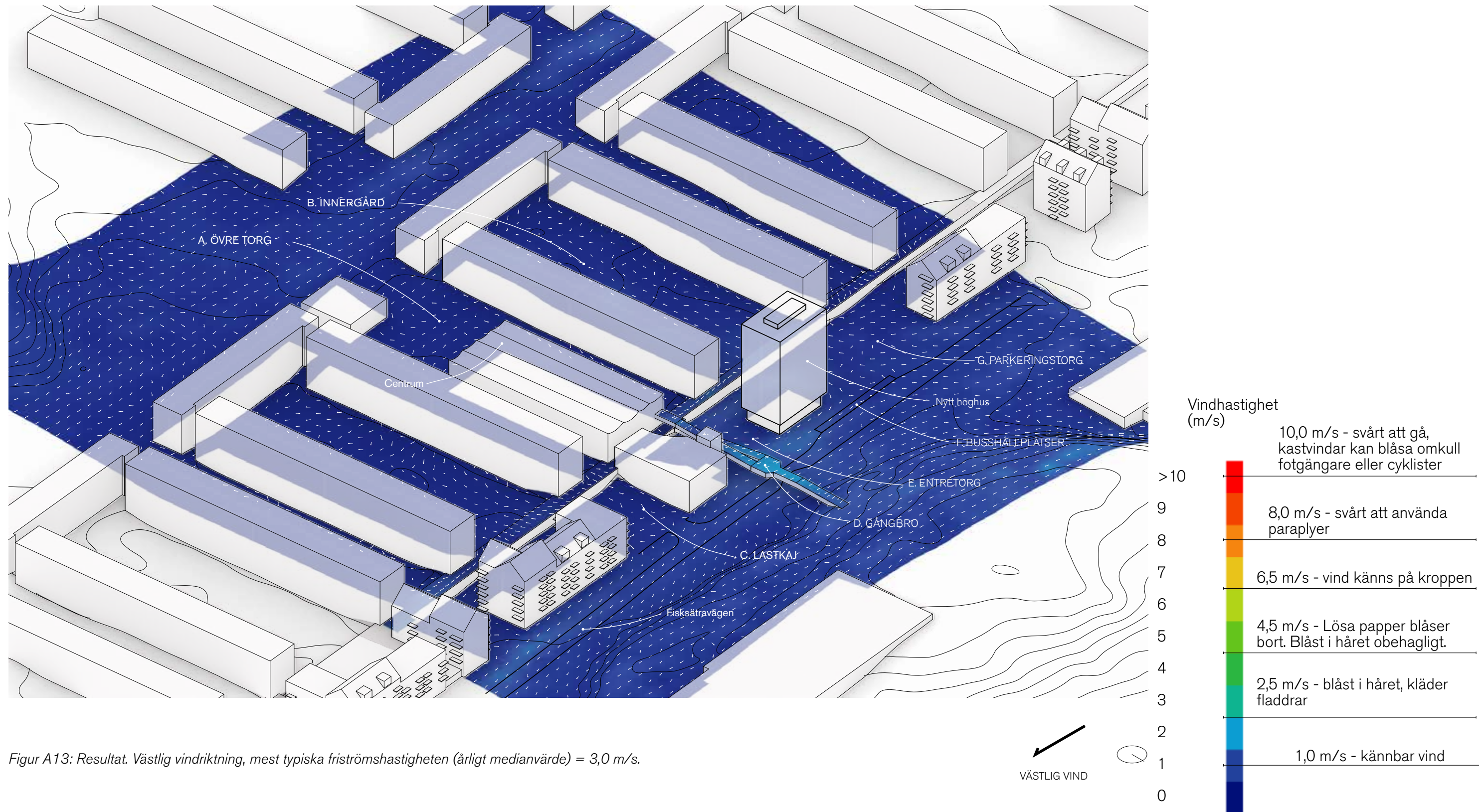


Figur A12: Resultat. Sydvästlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 10,2 m/s.





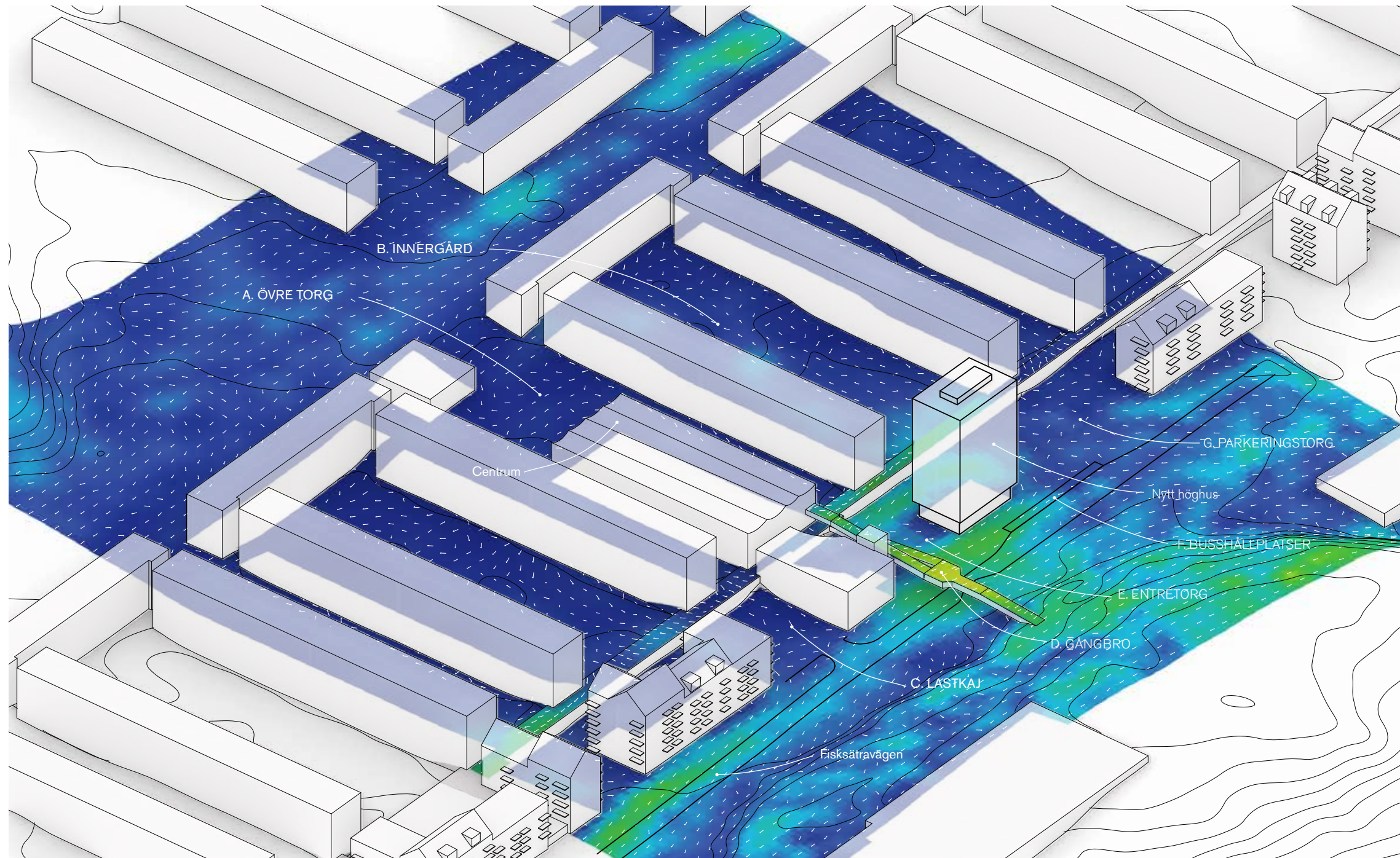
# RESULTAT: VÄSTLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN



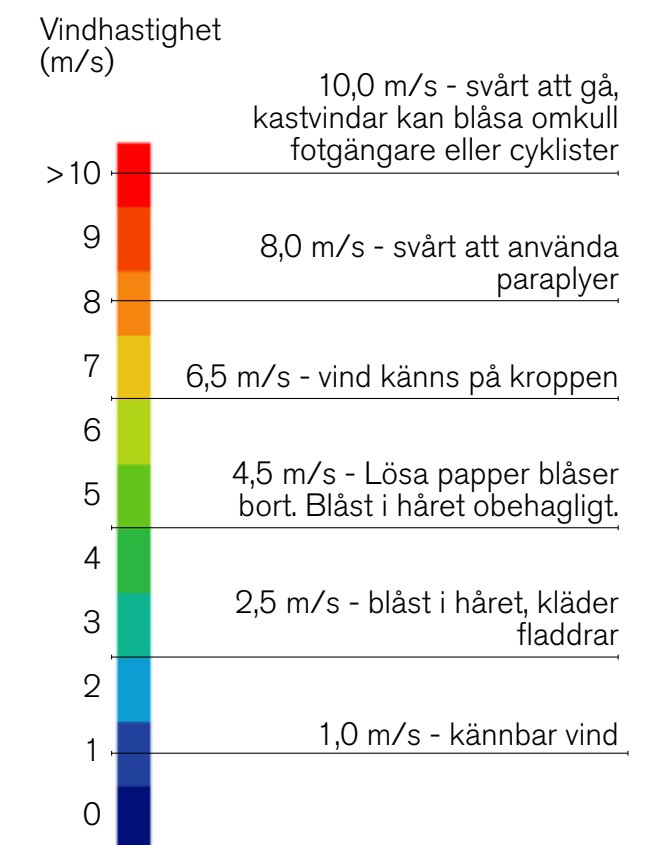
Figur A13: Resultat. Västlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 3,0 m/s.



# RESULTAT: VÄSTLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET

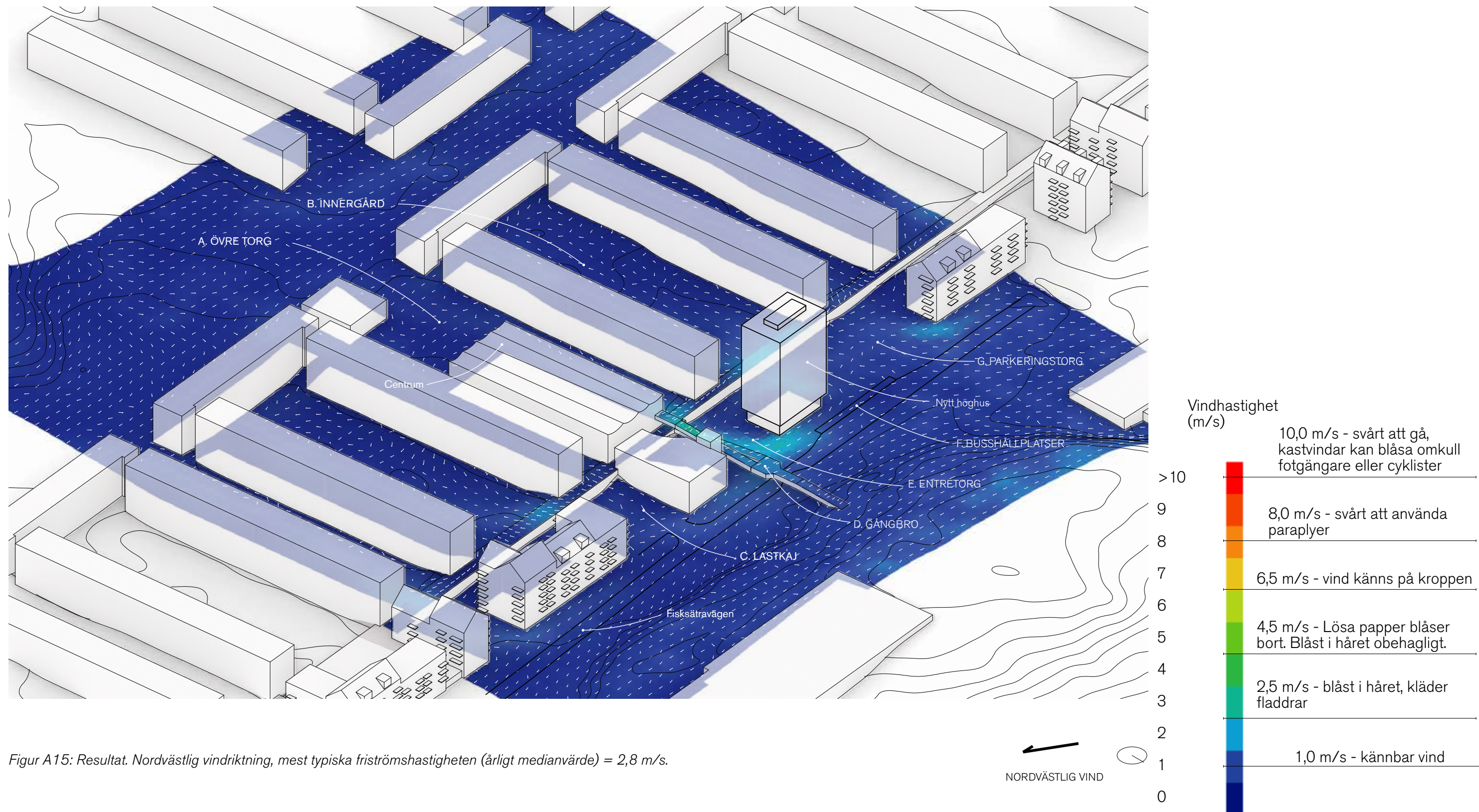


Figur A14: Resultat. Västlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 9,7 m/s.





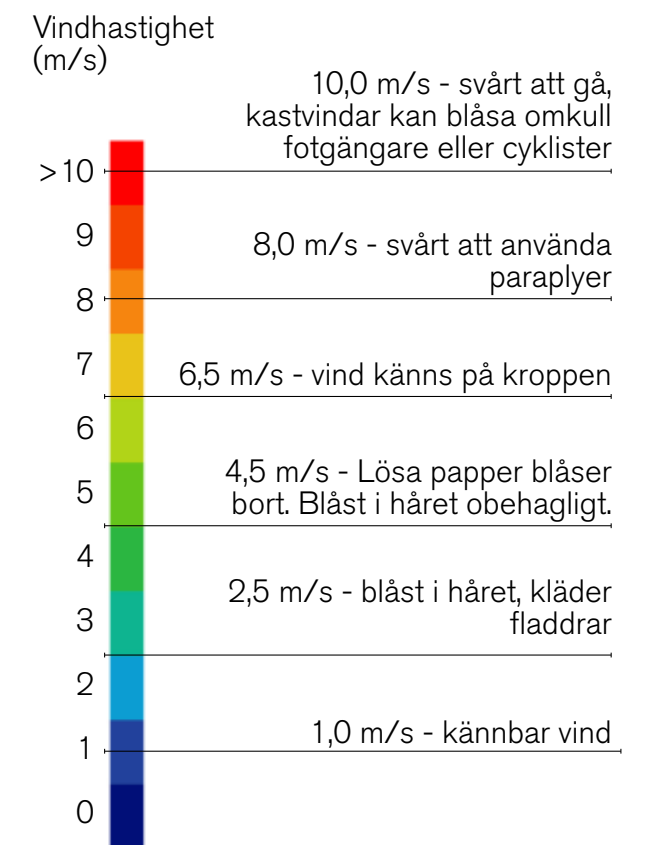
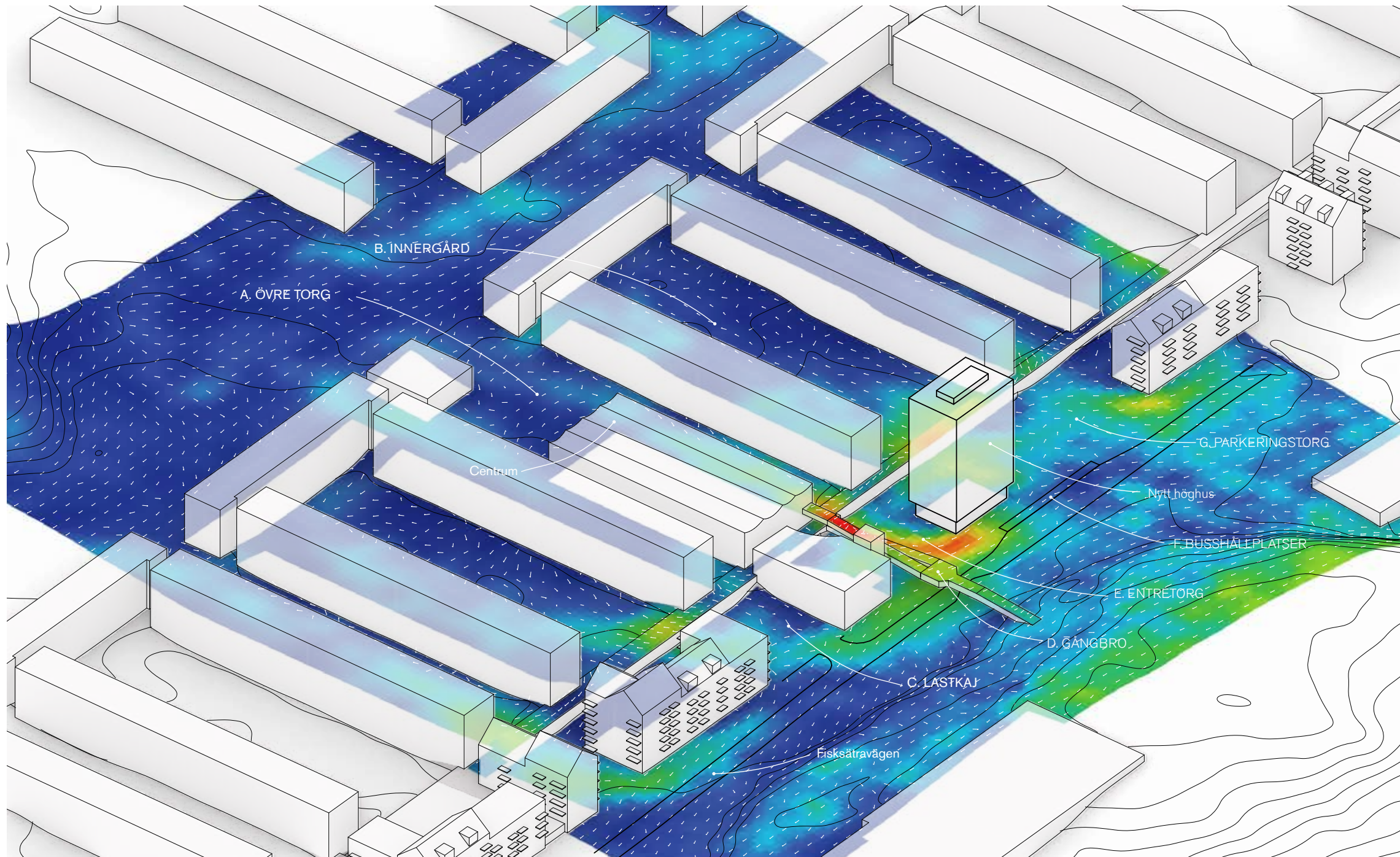
# RESULTAT: NORDVÄSTLIG VIND, MEST TYPISKA VINDHASTIGHETEN



Figur A15: Resultat. Nordvästlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 2,8 m/s.



# RESULTAT: NORDVÄSTLIG VIND, HÖGSTA VINDHASTIGHET



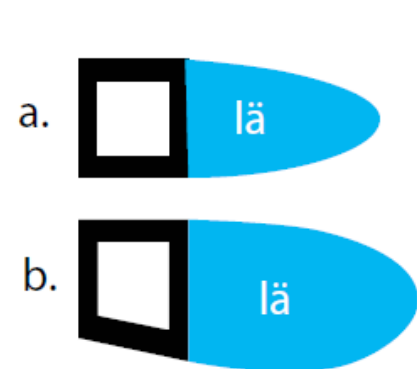
Figur A16: Resultat. Nordvästlig vindriktning, högsta friströmshastigheten (årligt maximum) = 9,8 m/s.



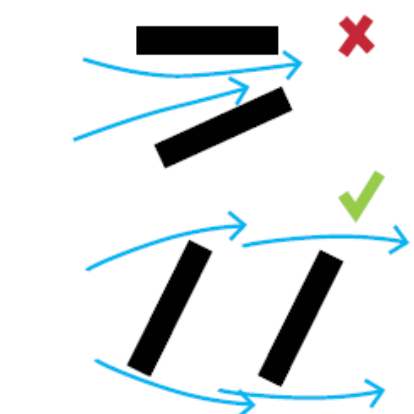


# BILAGA B: Allmänna rekommendationer

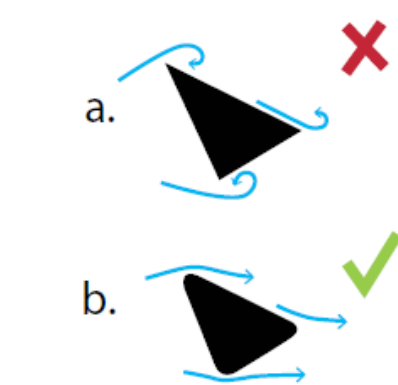
Rekommendationer för att förbättra termisk komfort i och omkring byggnader, infrastruktur och topografi.



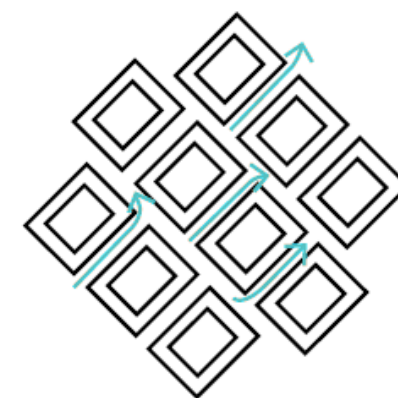
Små ändringar kan ge stort resultat på läsidan



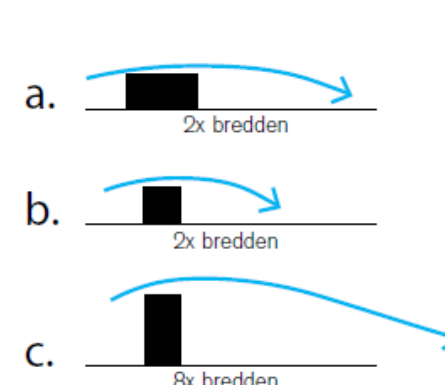
Byggnaders placering kan minimera oönskade vindflöden



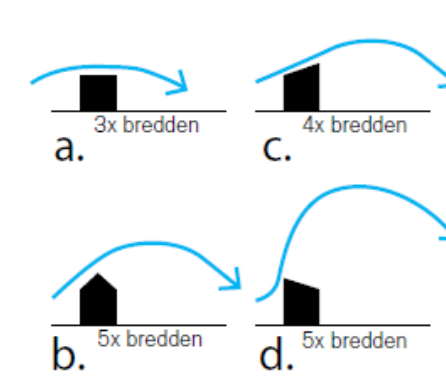
Rundade hörn hjälper till att få bort turbulens



Kvarterstruktur som blockerar vindgator



Höjd och bredd-relationen av en byggnad kan göra lä-sidan mindre/större



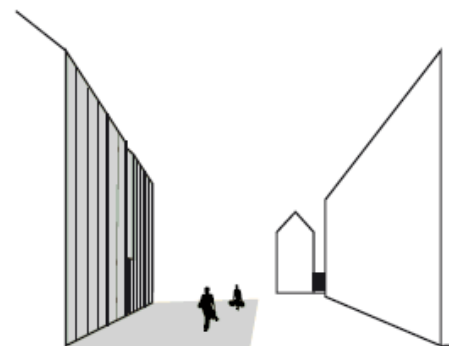
Takdesign B och C ger mest skydd. Situation D kommer få vinden att dyka snabbt och turbulens kan uppkomma



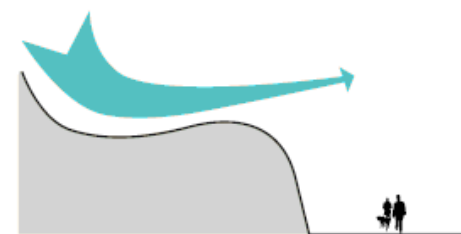
Strategisk placering av träd. Fungerar dock ej med tung trafik



Vid trafikerade och snäva gator kan gröna fasader användas för att fånga vinden



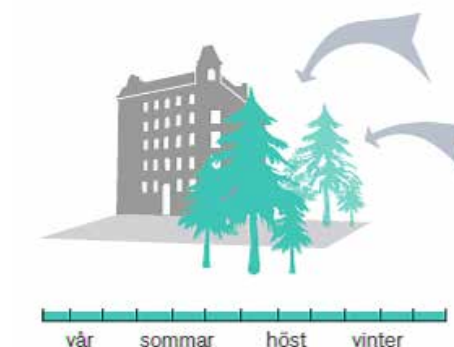
Materialval: ljusa material reflekterar mer ljus och får därför stadsrummet att kylas ner under natten



Små ändringar i topografin kan skapa skyddade platser utan byggnader



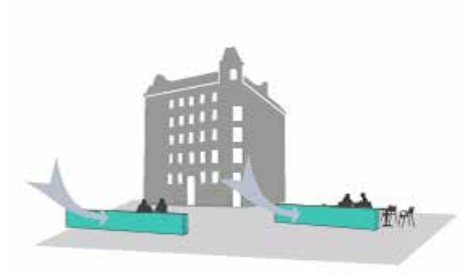
Minska vertikala vindar med stora trädkronor



Träd med grönska året om ger skydd även på vintern



Plantera träd på strategiska platser för att skydda mot vind



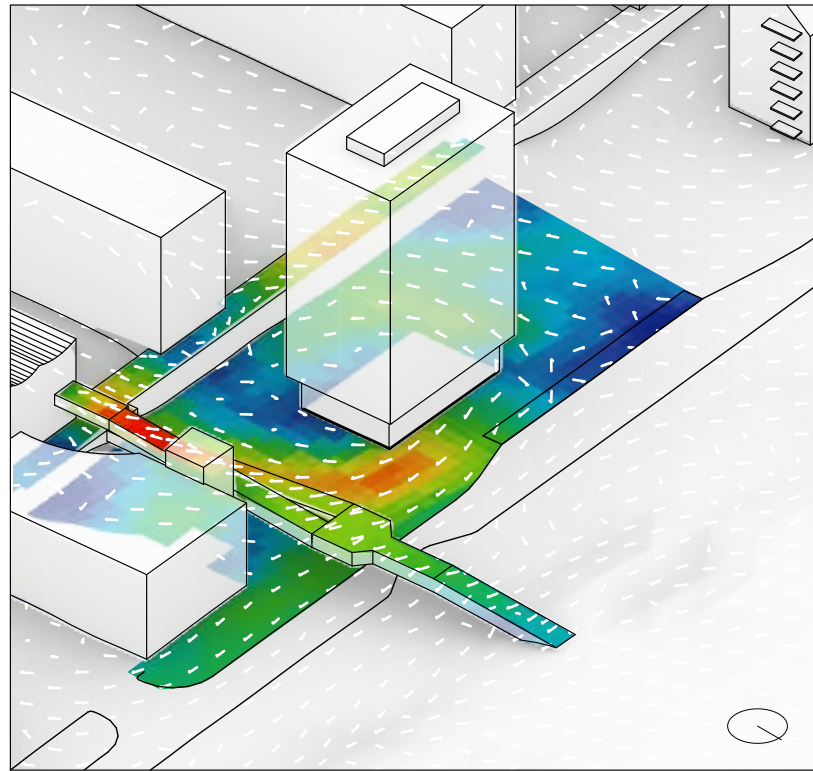
Lägre planteringar och buskar kan skapa lokalt vindsydd



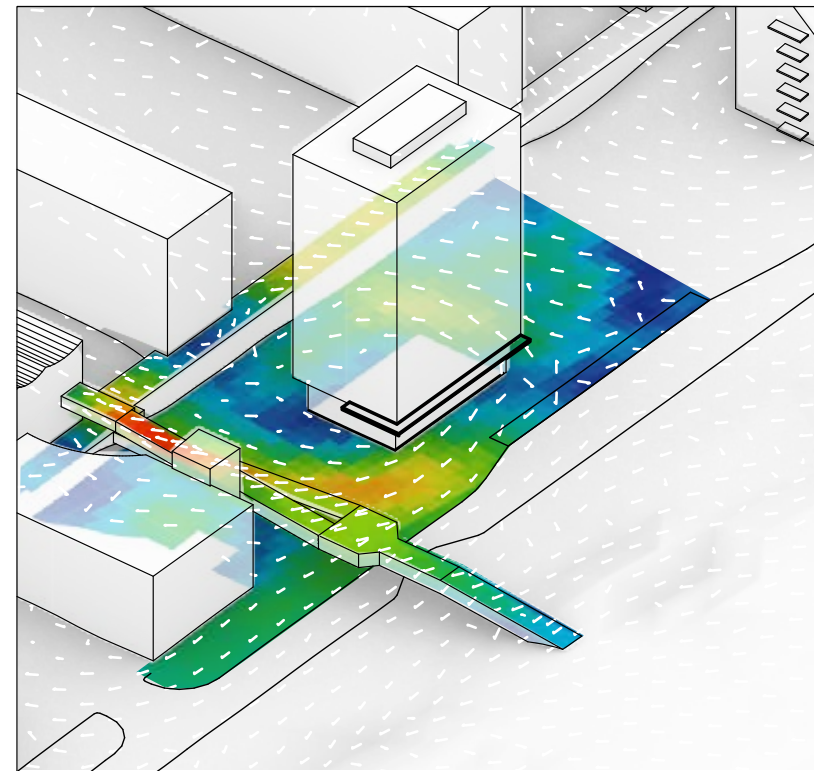
Varierad plantering – Människor kan hitta en plats som passar behovet



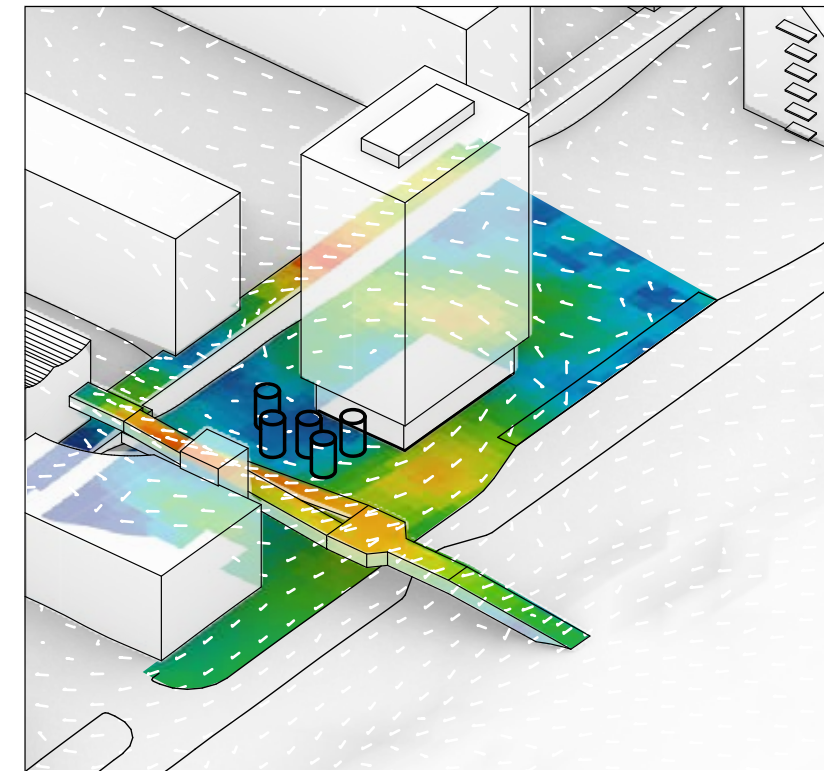
# BILAGA C: ALTERNATIVA ÅTGÄRDER FÖR GÅNGBRON OCH ENTRÉTORGET



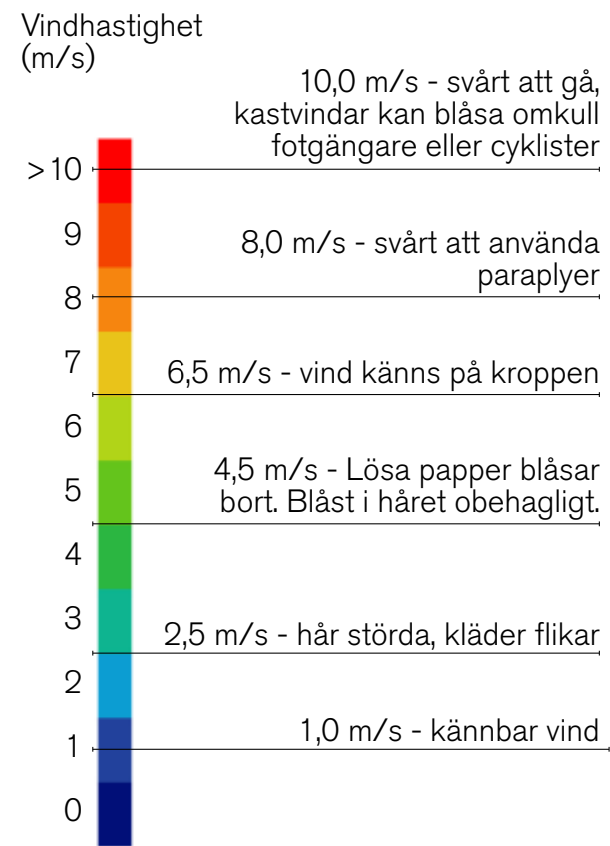
BASFALL



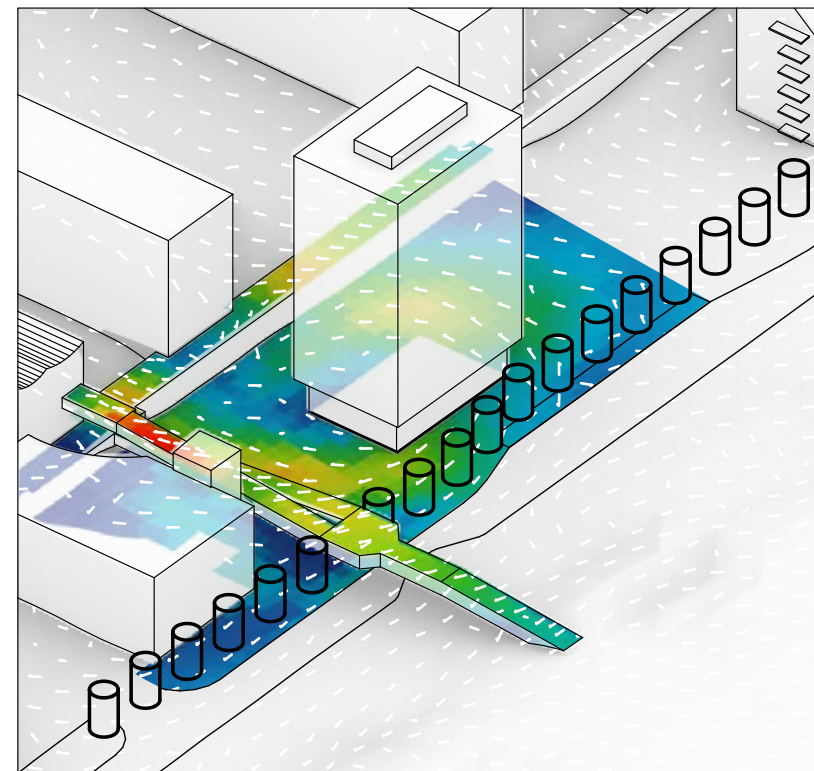
ALT 1: skärmtak höghuset



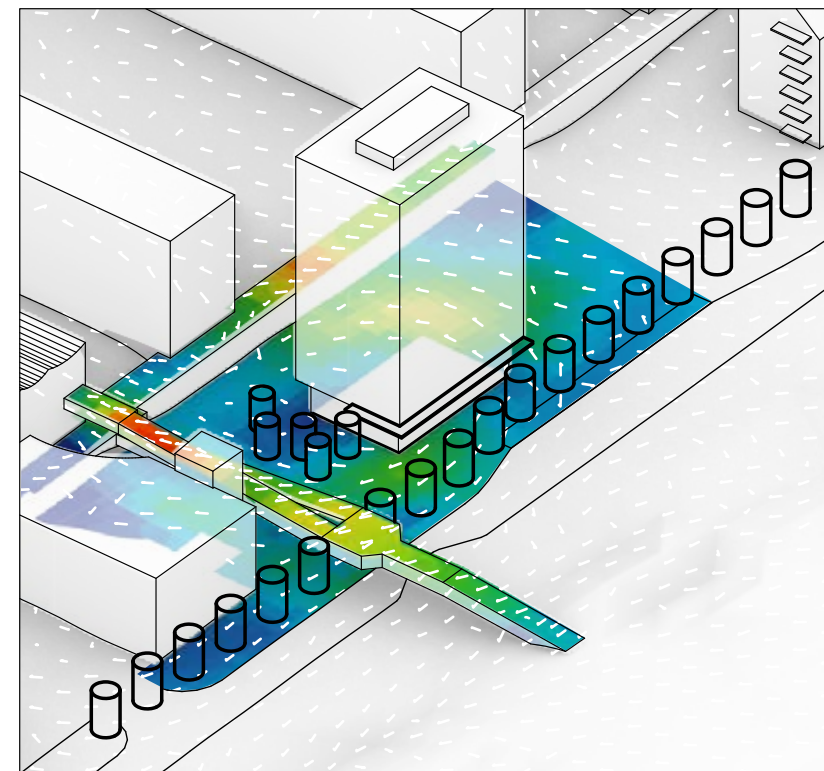
ALT 2: träd på entréorg



←  
NORDVÄSTLIG VIND



ALT 3: träd längs gatan

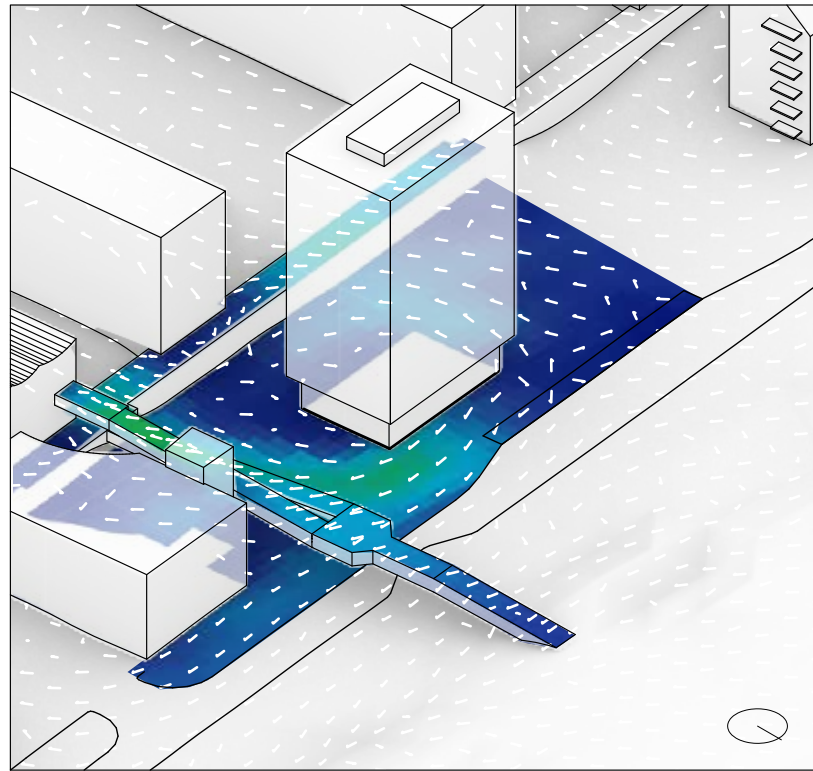


ALT 4: alt 1 + alt 2 + alt 3

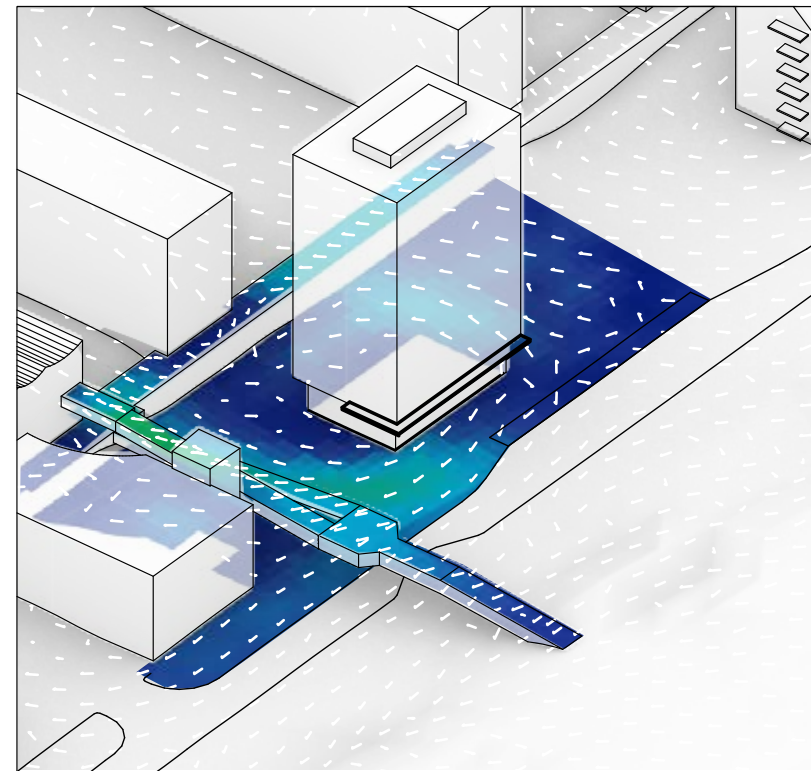
Figur C1: Resultat. Nordvästlig vindriktning, högsta friströmshastighet (årlig maximum) = 9,8 m/s.



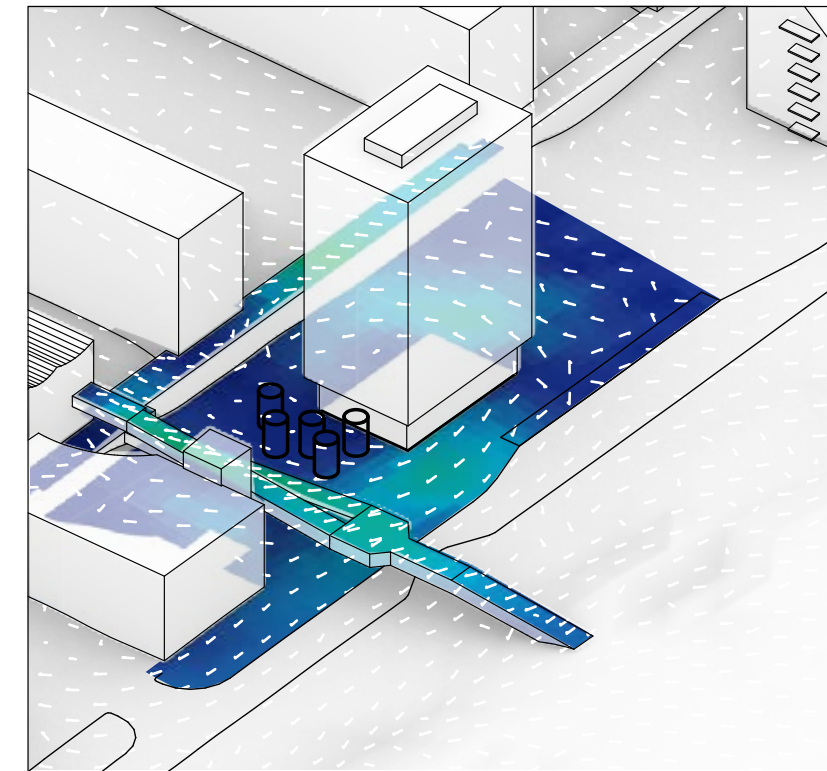
# BILAGA C: ALTERNATIVA ÅTGÄRDER FÖR GÅNGBRON OCH ENTRÉTORGET



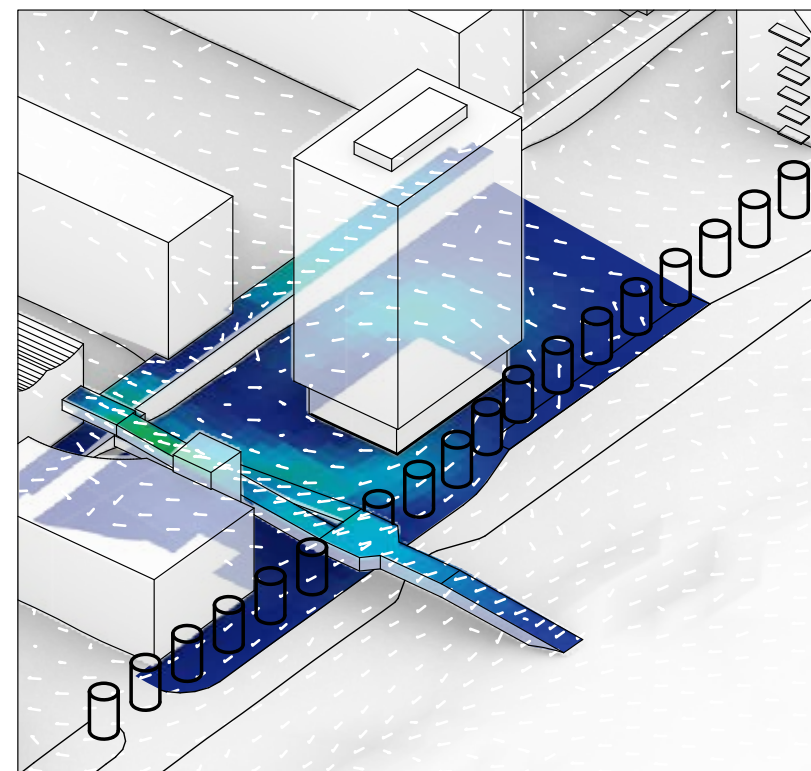
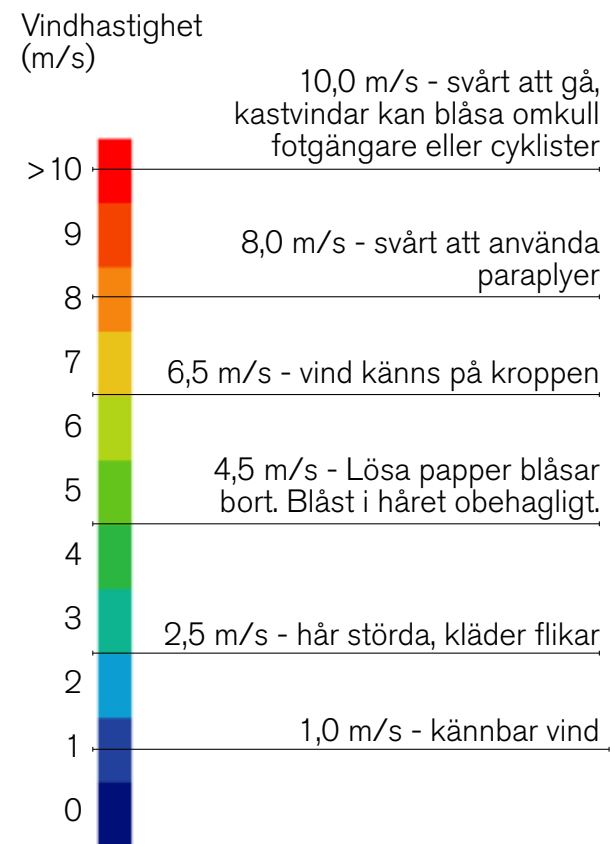
BASFALL



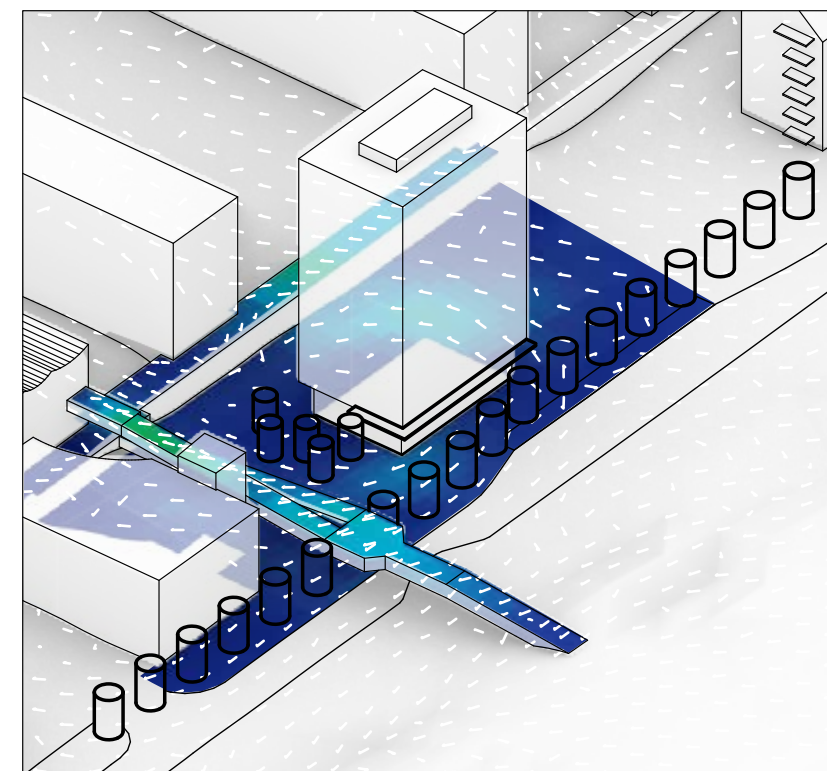
ALT 1: skärmtak höghuset



ALT 2: träd på entréorg



ALT 3: träd längs gatan



ALT 4: alt 1 + alt 2 + alt 3

Figur C2: Resultat. Nordvästlig vindriktning, mest typiska friströmshastigheten (årligt medianvärde) = 2,8 m/s.