

Nya Gatan: Elverkshuset, Nacka

# Mikroklimat

Basstudie, detaljplaneunderlag



Illustration från projektunderlag

Ett uppdrag för SSM AB

Januari 2018

# Innehåll

Bakgrund	1
Introduktion	1
Klimatstudie	1
Metod	2
Klimat	2
Allmänna data	2
Vind	2
Komfort	4
Modell	5
Mark	5
Vegetation	5
Byggnader	6
Tillförlitlighet, osäkerheter och begränsningar	6
Analys	8
Generellt	8
Täthet	8
Soltimmar	9
Sommar	9
Vindförhållanden	9
Sommarmorgon kl 08	12
Sommardag kl 14	14
Sommarkväll kl 20	16
Vinter	18
Vindförhållanden	18
Vinternmorgon kl 08	22
Vinterdag kl 14	23
Vinterkväll kl 20	24
Slutsatser och Rekommendationer	26
Utredningsområdet Nya Gatan – Elverkshuset	26
Särskilda utredningspunkter	26
Planen som helhet <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Fortsatt projektering inom området Nya Gatan	30

## Läsanvisning

- **Bakgrunden** behandlar planområdet, uppdraget, teori och metod, modell och indata;
- **Analysen** redovisar och förklrar de beräknade resultaten i detalj; och
- **Slutsatserna och Rekommendationerna** sammanfattar studien, identifierar kritiska punkter och föreslår lösningar för vidare projektering och eventuella detaljstudier.

För en snabb överblick, gå direkt till sista kapitlet!



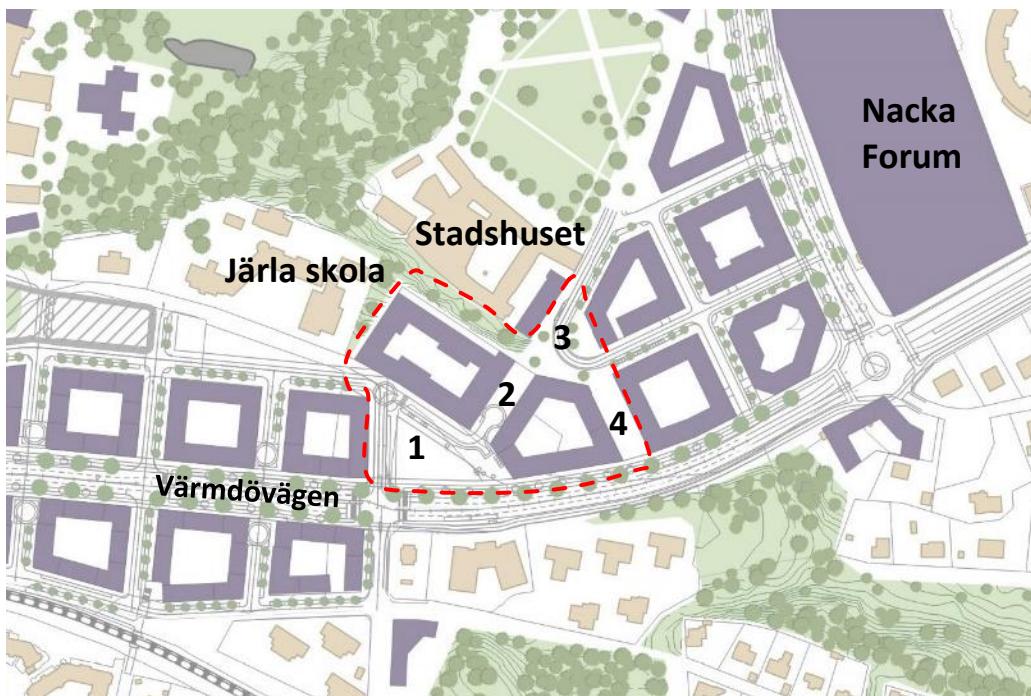
# Bakgrund

## Introduktion<sup>1</sup>

Utredningsområdet är beläget i centrala Nacka, mellan stadshuset och Värmdövägen, och omfattar en del av stadsbyggnadsprojektet *Nya gatan*, vilket i sin tur innefattas i detaljplane-programmet för Centrala Nacka som pekar ut inriktningen för framtida bebyggelse.

I Figur 1 nedan är planerade kvarter inom området är markerade med lila färg, och det aktuella utredningsområdet för klimatstudien markerat med röd streckad linje. Området består idag av både bebyggda och obebyggda områden.

*Nya gatan* har delats in i två separata detaljplaner, detaljplan för *Nya gatan – Stadshusområdet* antogs av kommunfullmäktige i december 2017. Den andra, här aktuella detaljplanen *Nya gatan – Elverkshuset* beräknas antas av kommunfullmäktige i april 2018. Inom utredningsområdet föreslås tät stadsbebyggelse i form av två kvarter med höjder om 5–10 våningar samt offentliga rum.



Figur 1: Utredningsområdet *Nya Gatan – Elverkshuset*.

Källa: Uppdragsbeskrivning

## Klimatstudie

Nacka kommun och exploateren SSM har kontrakterat CEC Design AB att utföra en mikroklimatstudie som underlag till detaljplanen för *Nya gatan – Elverkshuset*, och som ska kunna utgöra ett vägledande dokument vid fortsatt projektering av bebyggelse och områdets allmänna platser.

Mikroklimatstudien av området ska innehålla en beskrivning av lokalklimatet genom visuellt lättförståeliga analyskartor som kompletteras med text och skriftlig analys för områdets stadsrum. Utredningen ska analysera vindar, temperatur, sol/skugga över dygn och årstid. De numrerade platserna i kartan ovan ska kommenteras särskilt, 1) torget vid Elverkshuset, 2) västra trappan, 3) övre torget och 4) östra trappan, markerade i Figur 1.

Vidare ska utredningen innehålla en analys av hur dessa aspekter samverkar och påverkar de olika platserna samt var särskilt kritiska/gynnsamma förhållanden identifieras.

Avslutningsvis ska studien vid behov innehålla rekommendationer på åtgärder för ett förbättrat lokalklimat, grundat på ovanstående beskrivning och analyser, utifrån det bebyggelseunderlag som tillhandahålls. Särskild vikt ska läggas vid utomhusmiljön (vistelsezonen nära mark) vid planerat torg invid Värmdövägen/Lillängsvägen.

<sup>1</sup> Källa: Uppdragsbeskrivning, 2018. Nacka kommun.

## Metod

En digital modell av hela utredningsområdet och närmast omgivande bebyggelse har byggts upp i simuleringsprogrammet *ENVI-met*<sup>2</sup>. Se Figur 4.

En faktor som begränsar modellstorlek och rimliga simuleringsstider är upplösningen i modellen. Den övergripande simuleringen av hela området har ett rutnät på  $3 \times 3 \text{ m}^2$  i plan och 2 m i höjd närmast marken, vilket ger en tillräckligt bra bild av lokalklimatet i gator och platser.

Efter identifiering av eventuella problempunkter i denna modell, kan delstudier göras med ett ännu finmaskigare nät som möjliggör en mera detaljerad bild av mikroklimatet.

## Klimat

Simuleringarna körs i huvudsak för ett sommar- och ett vinterfall. Klimatdata för dessa har genererats ur statistiska värden från ett flertal källor, se respektive fotnoter.

### Allmänna data

Ingångsvärden för lufttemperatur, relativ fuktighet och vindhastighet har hämtats från Tabell 1.

Tabell 1: Klimatdata för Stockholm Bromma. Källa: METEONORM<sup>3</sup>. De valda vinter- och sommarfallen är markerade.

Månad	Lufttemperatur			Relativ fuktighet	Solstrålning			Molnighet	Medelvind Hastighet
	Min	Medel	Max		Global	Direkt	Diffus		
	$t_{a\ dmin} [^{\circ}\text{C}]$	$t_a [^{\circ}\text{C}]$	$t_{a\ dmax} [^{\circ}\text{C}]$	RH [%]	Gh [ $\text{W/m}^2$ ]	Bn [ $\text{W/m}^2$ ]	Dh [ $\text{W/m}^2$ ]	N [octas]	v [ $\text{m/s}$ ]
Jan	-3,7	-1,6	1,4	83	10	36	9	7	3,3
Feb	-5,1	-1,7	1,7	79	26	68	24	6	3,5
Mar	-2,6	0,9	1,8	70	68	139	61	5	3,3
Apr	1,5	6,1	10,3	61	110	191	80	5	3,5
Maj	5,7	11,1	15,7	58	164	263	1022	4	3,4
Jun	10,5	15,7	19,5	61	174	281	117	5	3,3
Jul	13,9	18,7	22,8	65	165	266	105	5	3,0
Aug	13,4	18,1	22,3	68	130	221	89	5	2,9
Sep	8,8	13,3	17,0	72	78	155	61	6	3,0
Okt	4,6	7,3	10,5	81	36	96	31	6	3,2
Nov	0,6	3,0	5,6	84	12	50	11	7	3,2
Dec	-3,3	-0,6	2,6	84	6	36	6	7	3,4
År		7,5		72	977	1803	56	6	3,3

### Vind

Detaljerad vinddata har hämtats från SMHI öppna data samt en rapport tidigare framtagen för Nacka kommun<sup>4</sup>. Mätstationen Stockholm/Bromma ligger en bit västerut, men relativt nära planområdet. Vindrosorna i Figur 2 visar att vindar kring väst/sydväst är förhärskande under hela året, men även nordlig vind förekommer under vintern, särskilt i samband med snö och snöblandat regn samt vid låga lufttemperaturer. Vindstyrkorna överstiger mycket sällan 10 m/s men vintern är något blåsigare än sommaren. Vindar över 5 m/s förekommer under 10% av året, se Figur 3, men kan då vara avgörande ur komfortsynpunkt. Förhärskande huvudvindriktning över hela året (30%) är västlig, medan östlig vind är minst frekvent.

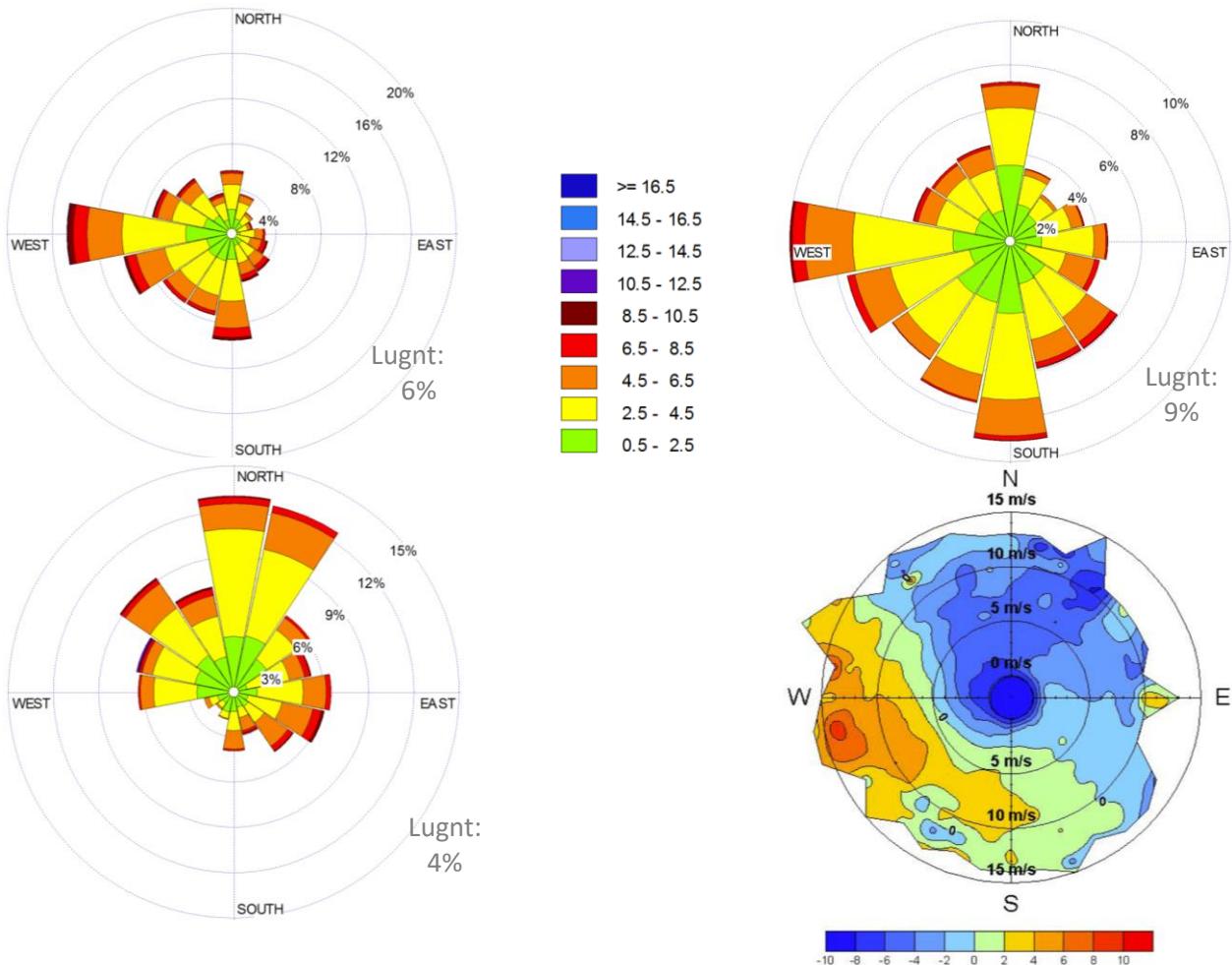
Simuleringarna av mikroklimatet körs för två molnfria dagar. Beräkningarna startar kl 05:00 då lufttemperaturen antas vara minimal och den relativta luftfuktigheten maximal. Programmets inbyggda meteorologiska modell genererar därefter timvärdens utifrån följande ingångsdata:

- Vintern (januari):  $t_{a\ dmin} = -4^{\circ}\text{C}$      $\text{RH}_{\text{max}} = 90\%$      $v = 3 \text{ m/s N}$
- Sommaren (juli):     $t_{a\ dmin} = 14^{\circ}\text{C}$      $\text{RH}_{\text{max}} = 75\%$      $v = 3 \text{ m/s SV}$

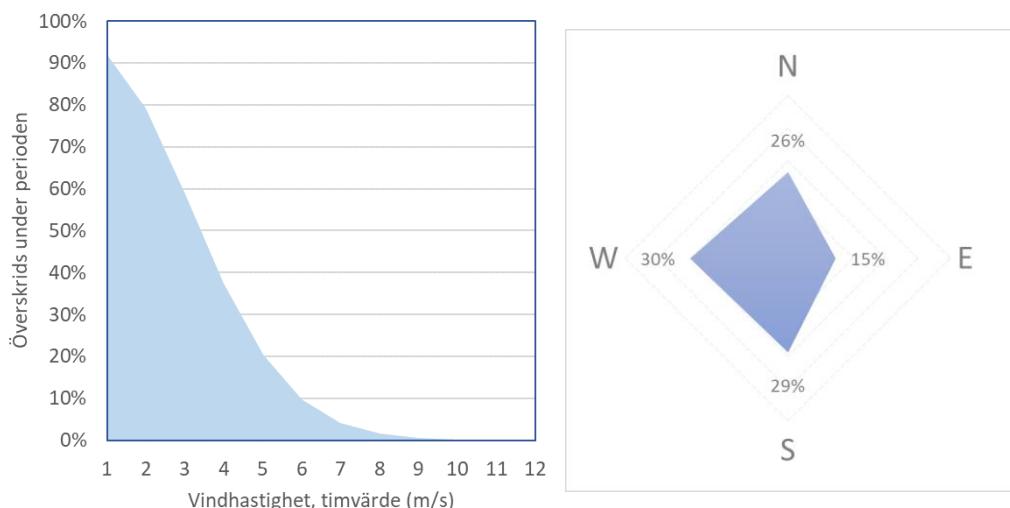
<sup>2</sup> ENVI-met V4.1 PRO är en CFD-baserad meteorologisk modell som inkluderar byggnader, markförhållanden, växtlighet, luftföroreningar mm. Programmet beräknar flera faktorer, bl a vindförhållanden, temperatur, strålning, fuktighet, evaporation, komfort mm. ([www.envi-met.com](http://www.envi-met.com)).

<sup>3</sup> Mjukvara för klimatdata med global databas ([www.meteonorm.com](http://www.meteonorm.com)).

<sup>4</sup> Asp, Magnus (2017): Översiktlig Windstudie – Planprogram Bergs Gård. SMHI Rapport nr 2016-71. Öppna data, Meteorologiska observationer, mätstation Stockholm-Bromma (59.3537;17.9513, 14 m ö h). ([www.smhi.se](http://www.smhi.se))



Figur 2: Vindrosor för Stockholm/Bromma<sup>5</sup>: Överst t v vintern (dec–feb), t h sommaren (jun–aug). Nederst t v vid snö och snöblandat regn, t h en kombinerad temperaturvindros för vintern.



Figur 3: Fördelning av vindar för Stockholm/Bromma, genomsnittliga timvärden (ej byvind)<sup>6</sup>.  
Tv: Vindhastigheter. Vindar över 5 m/s förekommer ca 10% av tiden, över 6 m/s 4%, och över 8 m/s bara 1%. Lugnt väder är det 8% av tiden.  
Th: Huvudvindriktningar. Västvindar är dominerande, östlig vind är minst frekvent.  
(Sammanställt ur SMHI data 1994–2017)

<sup>5</sup> Asp, Magnus (2017): Översiktlig Windstudie – Planprogram Bergs Gård. SMHI Rapport nr 2016-71, utförd för Nacka kommun.

<sup>6</sup> SMHI: Öppna data, Meteorologiska observationer. Stockholm/Bromma. [www.smhi.se](http://www.smhi.se)

Man måste också beakta att vinden ofta är byig och höga vindstyrkor momentant kan uppträda vid väsentligt lägre medelvind. Särskilt kring högre byggnader kan turbulens uppstå, och det s k TKE-värdet (turbulent kinetisk energi) redovisas också i resultaten. Värdena ska utvärderas i kombination med den genomsnittliga vindhastigheten, och är därför svårbedömda. Ur komfort- och säkerhetssynpunkt eftersträvas så låga värden som möjligt, dock bör helt stillastående luft undvikas, eftersom man då kan få problem med luftkvaliteten eller komforten under värmeböjla.

## Komfort

Termisk komfort påverkas, förutom av lufttemperaturen, också av kort- och långvägg strålning, vindhastighet och luftfuktighet, samt av individuella faktorer som klädsel och aktivitetsgrad. Psykosociala faktorer (t ex adaption, förväntningar, ålder, kön och sjukdomar) påverkar också komforten, men i liten eller svårbedömd grad, och utvärderas inte här. Det gäller också effekten av förändringar i den termiska omgivningen, som är särskilt vanliga i utomhusmiljö, där man ofta rör sig men samtidigt har större möjlighet att anpassa sin vistelse och sitt rörelsemönster.

I båda fallen utvärderar vi komforten för en person under promenad, klädd i för årstiden normala kläder, ungefär motsvarande:

- **Sommar:** Byxor, långärmad skjorta, lätt kavaj/jacka (0,9 clo), sakta promenad (1,2 m/s).
- **Vinter:** Ovanstående klädsel, plus tröja, rock/kappa, mössa/vantar (1,8 clo), rask promenad (1,8 m/s);

## Komfortindex

Det finns ett flertal index för att beskriva komfortnivåer. I denna studie används *PET* (Physiological Equivalent Temperature) vilket "översätter" den rådande kombinationen av temperatur, luftfuktighet, strålning, luftrörelser och klädsel till motsvarande upplevelse av inomhustemperatur (där effekterna av strålning och vind är försumbara). Detta gör att värdena är lätt att förstå, och resultat kring PET=20°C är acceptabla i alla situationer.

Tabell 2: Lawsons komfortkriterier för vind<sup>7</sup>.

Klass	Vistelsemiljö	Medelvind	Gränsvärde	
			Vindhastighet	Max tid av året
5	Ytor för stillasittande, t ex uteplatser, lekplatser	0–2 m/s	5,6 m/s	1%
6–7	Ytor för stående och entréer	2–6 m/s	5,6 m/s	6%
8	Gående i sakta mak	6–8 m/s	8,2 m/s	4%
9	Raskt gående	8–10 m/s	11 m/s	2%
10	Vägar och parkeringsplatser	10–12 m/s	11 m/s	6%

Tabell 3: Önskvärda komfortklasser för vind<sup>8</sup>.

Vistelsemiljö	Gränsvärde	Tid av året
Farligt	> 25 m/s	> 0,01%
Okomfortabelt, oacceptabelt för gående	> 8,3 m/s	> 20%
Gående, t ex trottoarer och gångvägar	< 8,3 m/s	> 80%
Ytor för stående, t ex entréer, lekplatser	< 6,1 m/s	> 80%
Ytor för stillasittande, t ex uteplatser, caféer	< 3,9 m/s	> 70%

Tabell 4: Komfortkriterier, årsmedian av den upplevda vinden som ej bör överskridas<sup>9</sup>.

Vistelsemiljö	Kriterium	Gränsvärde
Ytor för längre uppehåll/stillasittande, t ex uteplatser, lekplatser	Önskvärda förhållanden	1,5 m/s
Ytor för kortare uppehåll, t ex torg, busshållplatser	Acceptabla förhållanden	3 m/s
Gång- och cykelvägar	Risk för personskador	5 m/s

<sup>7</sup> Janssen, W.D.; Blocken, B.J.E.; van Hooff, T.A.J.: Pedestrian wind comfort around buildings: comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study. *Building and Environment* 59 (2013)

<sup>8</sup> Janssen, W.D.; Blocken, B.J.E.; van Hooff, T.A.J.: Pedestrian wind comfort around buildings: comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study. *Building and Environment* 59 (2013)

<sup>9</sup> Glaumann & Westerberg, 1988: *Vind*

## Vindkomfort

Förutom den totala termiska komforten finns det särskilda aspekter på vindförhållanden i olika situationer. Dels som komfortkriterier, dels vad gäller besvär som uppstår vid starka vindar; svårigheter att gå och hålla balansen, särskilt vid halka, samt säkerhet vid cykelfärder. Huvudsakligen bedömer vi vindkomforten enligt Lawsons kriterier i Tabell 2. Därutöver ger Tabell 3 och Tabell 4 några indikationer på gränsvärden för obehag och fara.

## Modell

Simuleringsprogrammets datormodell visas i Figur 4. Buffertzoner, inklusive omgivande bebyggelse, har tagits med i en omfattning som stabilisering modellen tillräckligt för att realistiska vindförhållanden ska uppstå inom själva utredningsområdet. I modellens yttrumråden kvarstår ändå några randeffekter som är osäkra och bör bortses ifrån.

## Mark

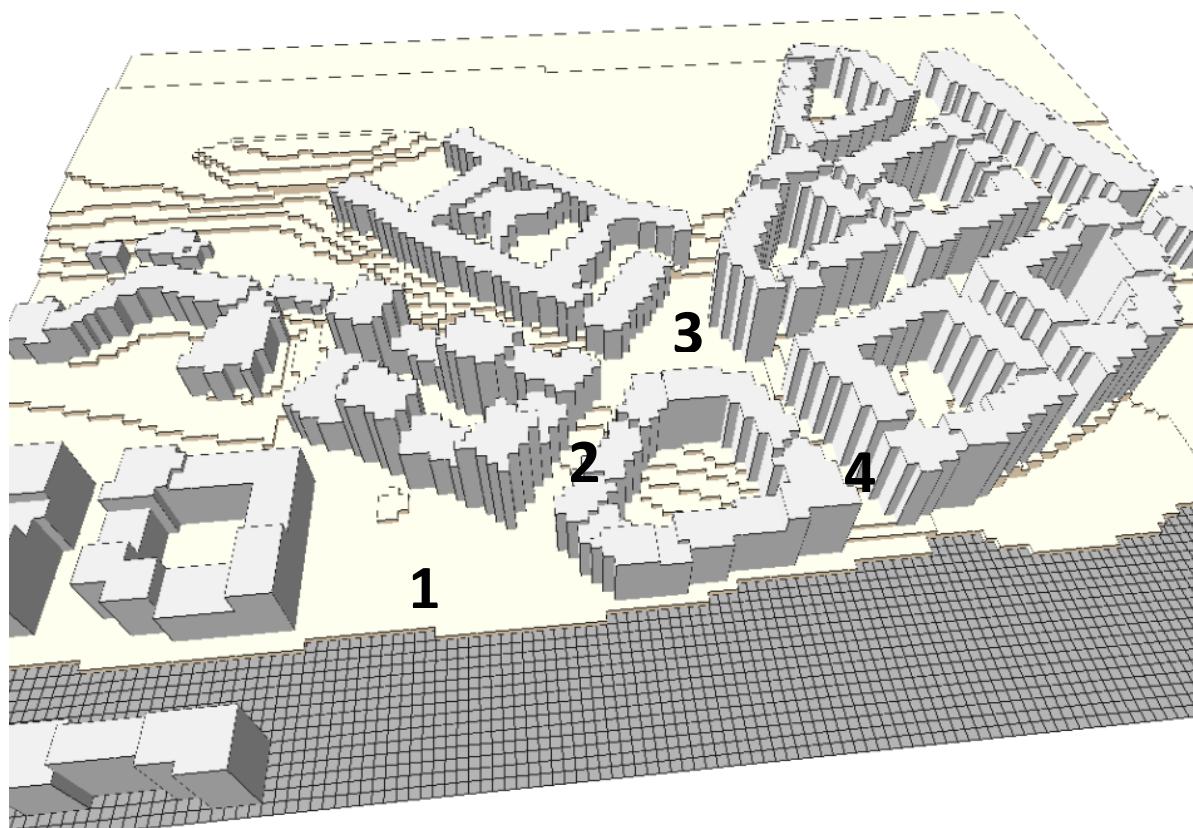
I datormodellen har markytan i kvarteren definierats som mellangrå betong, vilket också kan representera sliten asfalt med relativt god precision.

Simuleringsprogrammet kan även hantera viss enkel topografi, varför hela modellområdet byggs upp efter grundkartans höjdangivelser med tvåmeters steg (= modellens upplösning i höjdled). I denna övergripande skala har ytterligare detaljering liten betydelse.

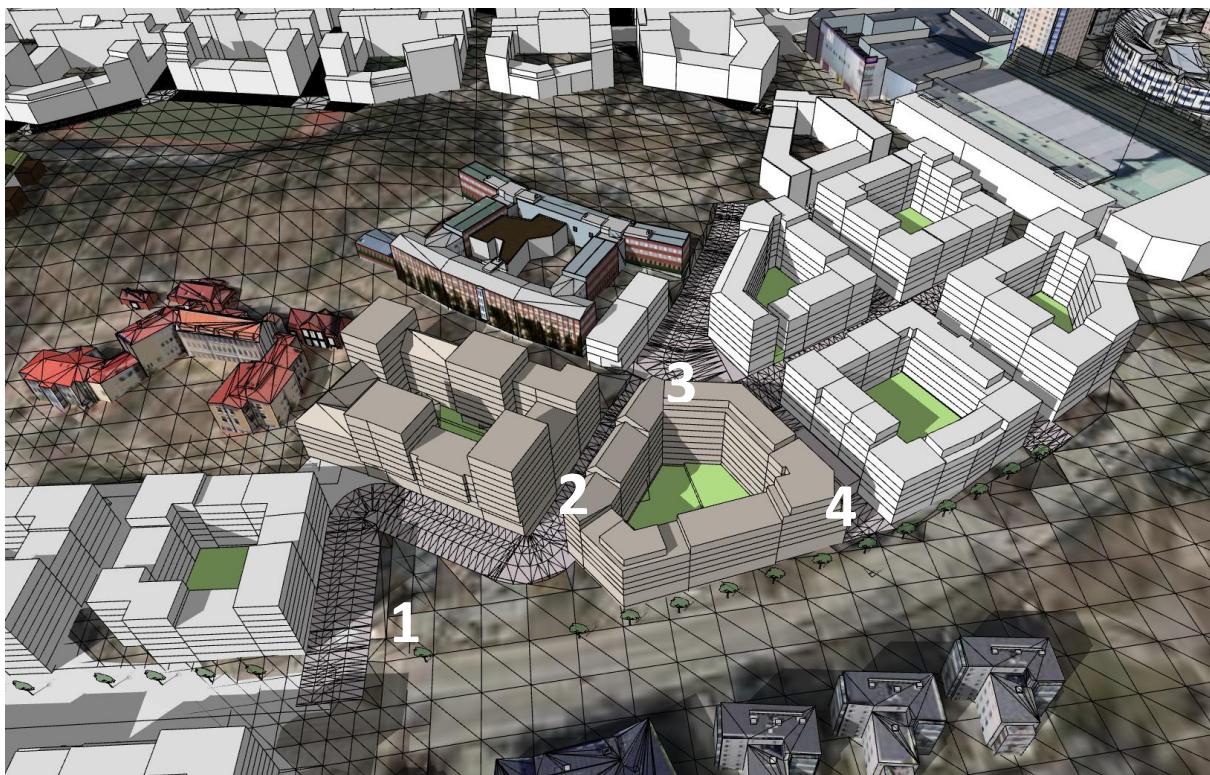
## Vegetation

Vegetation ingår *inte* i den föreliggande simuleringsmodellen, då den inte tydligt kunnat tolkas utifrån underlagsmaterialet. Större träd är generellt sparsamt förekommande, särskilt inom utredningsområdet. Sådana kan ge lokala effekter av skugga, evaporativ kyllning och visst vindskydd. Vid utvärdering av simuleringsresultaten kan lämpliga områden för vegetation identifieras.

Vinterfallet påverkas knappast av träd, eftersom vindfång och skugga då är av liten omfattning. Undantag är barrträd och andra växter som inte avlövas.



Figur 4: Datormodell av hela området, fågelperspektiv från söder. De fyra särskilda utredningspunkterna är markerade. "Taggigheten" är en följd av modellens upplösning;  $3 \times 3 \times 2$  m.



Figur 5: SketchUp-modell, huvudkälla till simuleringsmodellen. Utredningspunkterna 1–4 markerade. (Tyréns)

## Byggnader

Byggnationen i datormodellen är starkt förenklad och har en betongliknande yta (70% absorptivitet), med motsvarande värmelagring och -transmission genom ytterväggar och tak.



Figur 6: Flygperspektiv från sydväst.

(Illustration från uppdragsgivaren)

## Tillförlitlighet, osäkerheter och begränsningar

ENVI-met är ett avancerat simuleringsprogram som används och validerats i många vetenskapliga studier av urbant mikroklimat. Mjukvarans centrala processer baseras på s k CFD-teknik ("virtuell vindtunnel"), där itererande termodynamiska flödesberäkningar måste konvergera för att ge stabilitet. I den övergripande modellen av det aktuella planområdet är antalet beräkningspunkter ca 700 000, och simulering av ett dygn tar i anspråk ca 1,5 dygns

beräkningstid på en kraftig arbetsstation med 8 parallella processorer inkopplade. Även om många processer är integrerade (se Figur 7), är säkerheten i modellen ändå måttlig till god, så länge beräkningarna konvergerar mot en lösning – vilket de gjort i alla här redovisade fall.

En förutsättning för tillförlitliga resultat är också tillförlitliga indata, särskilt vad gäller klimatet. Dessa har redovisats ovan med hänvisning till väl etablerade källor.

Då *ENVI-met* till stora delar är en "black box", måste resultatens rimlighet också bedömas fackmannamässigt, samt kommenteras i de fall osäkerhet föreligger. Detta redovisas i denna rapport. Enligt programtillverkaren hanterar systemet inte de detaljerade termiska processerna kring frysning på ett helt korrekt sätt. Därför redovisas inte heller den relativ fuktigheten för vintern. Då felaktiga värden även påverkar komforten till viss del, kan även komfortnivån på vintern underskattas.

I verkligheten uppstår långt flera situationer än vad vi här antar. T ex varierar vinden momentant både till styrka och riktning. Variationer i temperatur och molnighet utanför statistiska genomsnitt är vanliga – liksom nederbörd, vilken inte kan simuleras.

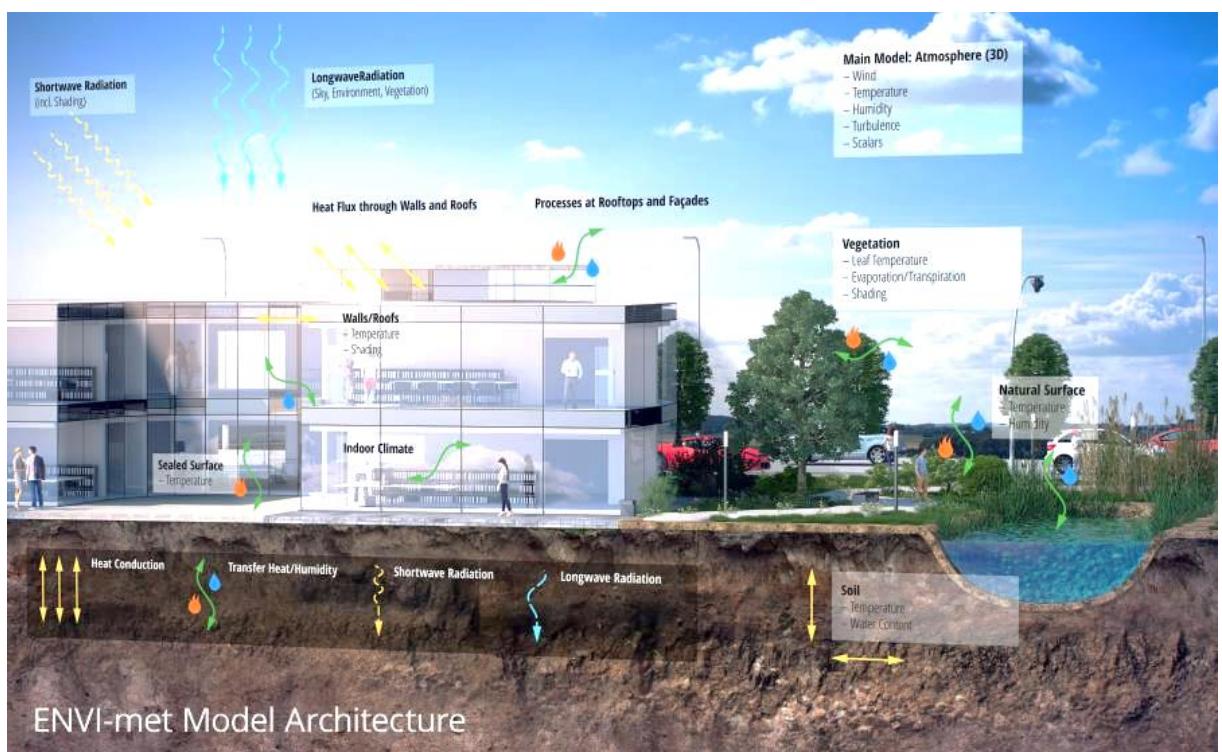
Man måste också beakta den grovmaskiga upplösningens begränsningar. Då varje beräkningscell är  $3 \times 3 \times 2 \text{ m}^3$  är det självklart, att detaljerade luftflöden kring entréer, indragna gatuhörn, balkonger och liknande inte kan utvärderas i denna skala. Det vi kan utläsa, är de övergripande luftflödena i olika delar av gaturum, på platser och kring byggnader.

Även om modellen omfattar luftrummet upp till en höjd av dubbla maximala byggnadshöjden, har vi fokuserat på *vistelsezonen* närmast marken ( $z = 0\text{--}2 \text{ m}$ ), dock redovisas vindmönster och turbulens i gaturum och kring höga byggnader tredimensionellt.

Antal soltimmar i markplan redovisas för sommar- och vinterfallen, liksom för vår- och höstdagjämning. Den så kallade *Sky View Factor* (hur stor andel av himlen som är synlig i en given punkt) ger en bild av miljöns täthet och dagsljuspotential.

Programmet har också beräkningsalgoritmer för spridning av luftföroreningar, t ex  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_3$  och partiklar ( $\text{PM}_{10}$  och  $\text{PM}_{2,5}$ ). Data för punkt- och linjekällor (t ex trafikleder) krävs för en sådan utredning, men en sådan analys har inte ingått i det föreliggande uppdraget.

Utöver vad som här ovan nämnts angående klimatdata, omfattar studien ingen statistisk behandling av data, och därmed är ingen motsvarande relevansbedömning aktuell.



Figur 7: Beräkningsmodellen i ENVI-met. Källa: [www.envi-met.com](http://www.envi-met.com)

# Analys

I detta avsnitt redovisas och förklaras övergripande klimatpåverkan och komfortnivåer inom planområdet. I första hand analyseras vistelsezonen 1 m över marken, men för att bättre förstå vindrörelser och turbulens redovisas i dessa fall också de tredimensionella mönstren.

Utöver några för bebyggelsen och året generella faktorer visas resultat för typdagar både på sommaren och vintern;

- **morgon** kl 08, då många rör sig utomhus till fots eller på cykel på väg till arbetet eller närmaste hållplats för allmänna kommunikationer;
- **dagtid** kl 14, då temperaturen normalt når sitt maximum;
- **kväll** kl 20, då många ofta vistas ute, t ex på uteserveringar under den varmare säsongen. Vintertid är emellertid denna tidpunkt normalt av mindre intresse.

## Generellt

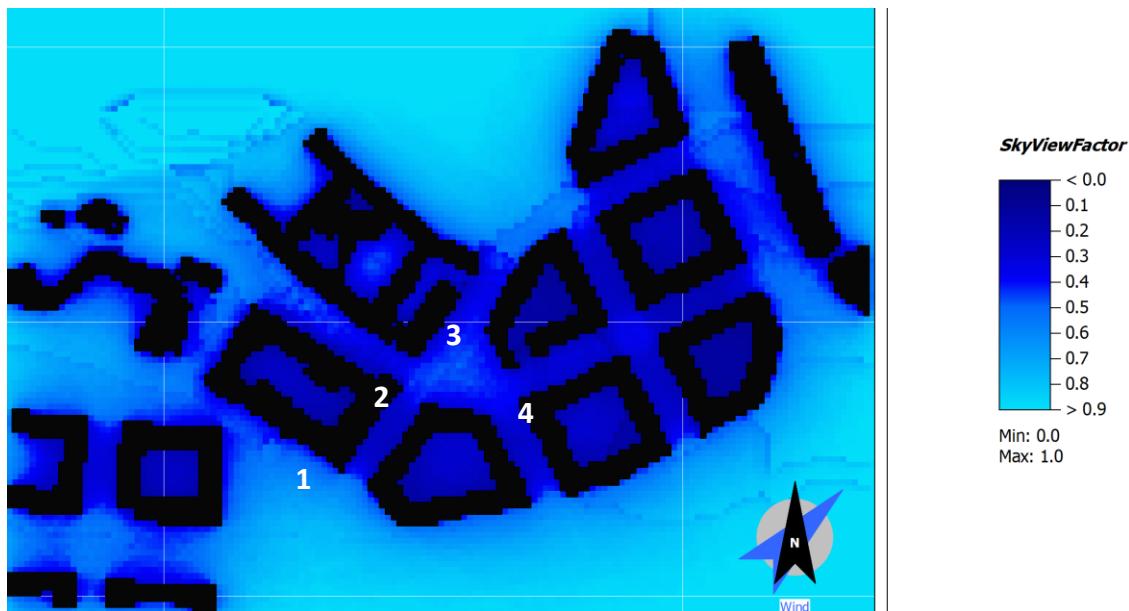
Innan vi går in på resultaten för sommar- och vinterdagarna tar vi upp ett par generella faktorer.

### Täthet

Bebryggelsens "täthet" kan beskrivas med s k *Sky View Factor (SVF)*<sup>10</sup>, I Figur 8 ser vi att kvarteren är relativt högt exploaterade, så att gator och gårdsmiljöer får liten inverkan av solstrålning och annat utbyte med lokalklimatet i området. Här kan alltså mikroklimatet skilja sig avsevärt från omgivningarna, vilket kan ha både positiva och negativa konsekvenser.

Den nedre platsen (1) och stråket längs Värmdövägen har en öppen karaktär, vilket medför god exponering för både sol och vind. Även den centrala ytan av övre platsen (3) har något högre SVF-värden, medan trapporna (2 och 4) är mera slutna. Detta innebär dock inte generellt att de är skyddade från t ex starka vindar i de fall deras riktning sammanfaller med gatans.

SVF påverkar dagsljus och antal soltimmar i markplanet, vilket vi kommer att analysera för varje period nedan. Antal soltimmar per byggnadsfasad kommer att kunna beräknas i framtiden, men är ännu inte implementerat i programvaran. För beräkning av dagsljusnivåer inomhus krävs programvara som hanterar enskilda byggnader och lägenheter<sup>11</sup>.



Figur 8: Sky View Factor för markplanet. SVF=1 motsvarar fri horisont, SVF=0 betyder att himlen är helt skymd.

<sup>10</sup> Sky View Factor (SVF) anger hur stor del av himlavalvet man ser uppåt från varje punkt på marken, jämfört med fri horisont (SVF=1). Den s k horisontmasken kan praktiskt analyseras utifrån 180°-foton (s k fish-eye), men här får vi SVF-värdena direkt från simuleringsprogrammet.

<sup>11</sup> En sådan programvara är t ex *DesignBuilder* ([www.designbuilder.co.uk](http://www.designbuilder.co.uk)).

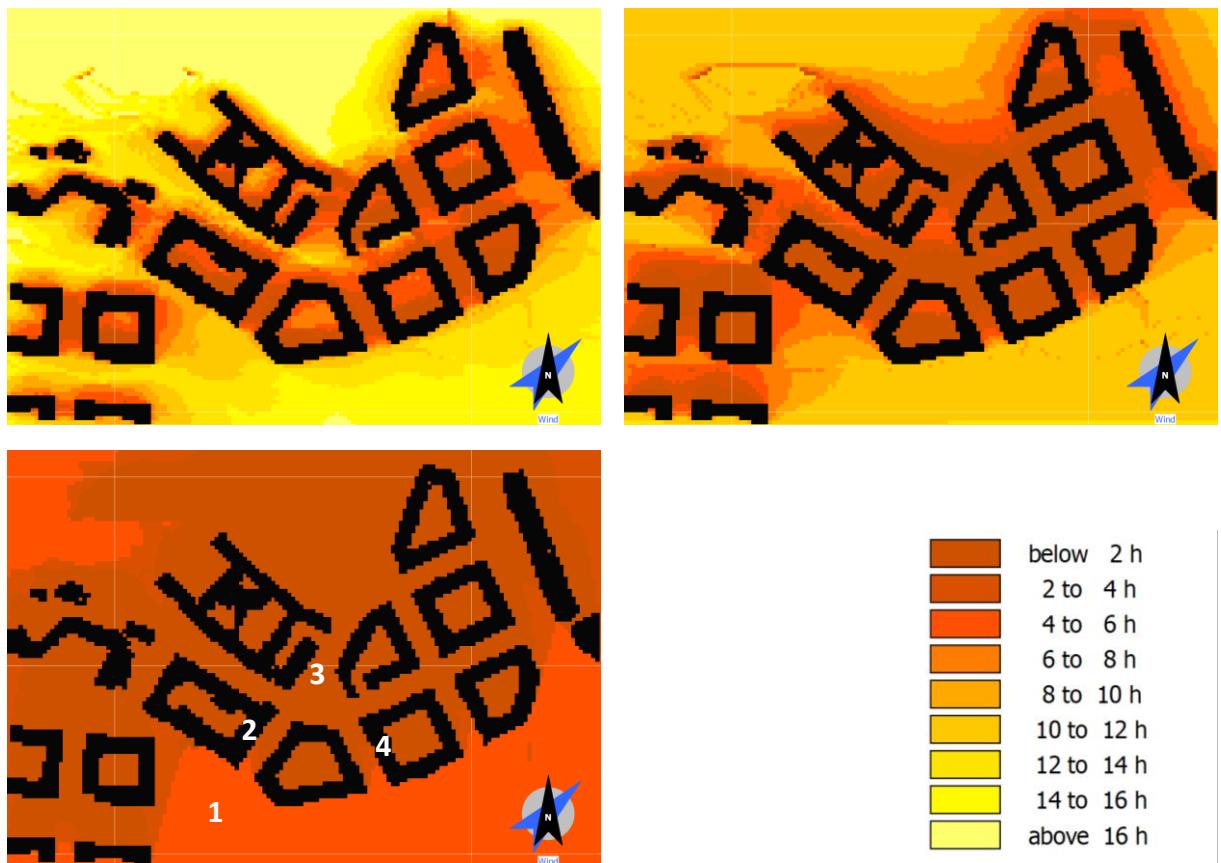
## Soltimmar

Antal soltimmar per dygn i markplanet visas kvartalsvis i Figur 9. Observera att resultatet gäller molnfria dagar, vilket inte är förhärskande då molnigheten normalt är 6/8 på årsbasis.

På sommaren, med långa dagar och högt solstånd, är det främst de nord-sydliga gatorna som är skuggade under stor del av dagen. Både nedre (1) och övre (3) platserna har god tillgång till sol. Vid höga lufttemperaturer är detta emellertid inte alltid en fördel.

Höst och vår går solbanan lägre och längre söderut. Större delen av nedre platsen får relativt många soltimmar, vilket är positivt då temperaturerna nu är något lägre. Även norra delen av övre platsen ligger i sol 4–6 timmar mitt på dagen då solen står i söder. Trapporna, förutom de södra mynningarna, ligger mestadels i skugga.

På vintern når solen inte ner till marken i de tätta kvarteren, men nedre platsen (1) får en stor del av de få soltimmar som erbjuds under den korta dagen.



Figur 9: Antal soltimmar per dygn i markplanet. Överst t v sommarsolståndet (21/6), t h vår-/höstdagjämning (21/3 och 21/9). Nederst t v vintersolståndet (21/12).

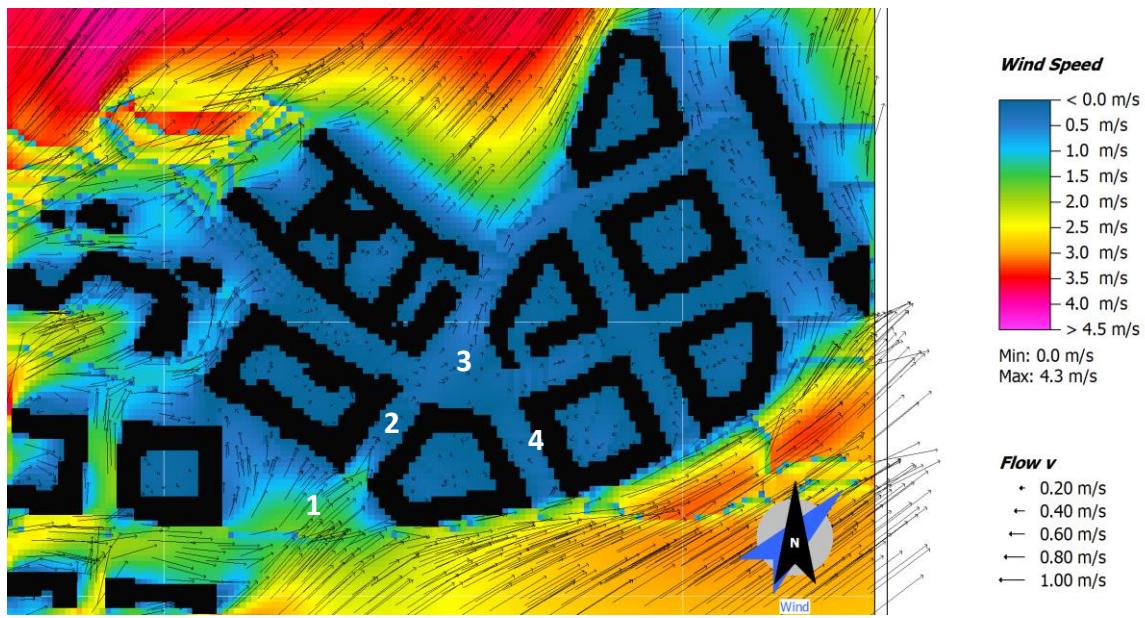
## Sommar

Sommarfallet har vi förlagt till mitten av månaden juli, som har årets högsta medeltemperatur men något lägre solstrålning än juni, se klimatdata i Tabell 1.

### Vindförhållanden

Förhärskande vind är från sydväst enligt Figur 2 (här simuleras 3 m/s på 10 m höjd över marken). Dessa vindförhållanden är konstanta över hela dygnet i simuleringsmodellen, och det lokala vindmönstret i gator och på platser kan därför också representera samma vindriktning under andra säsonger, t ex vintern som också till stor del har denna vindriktning.

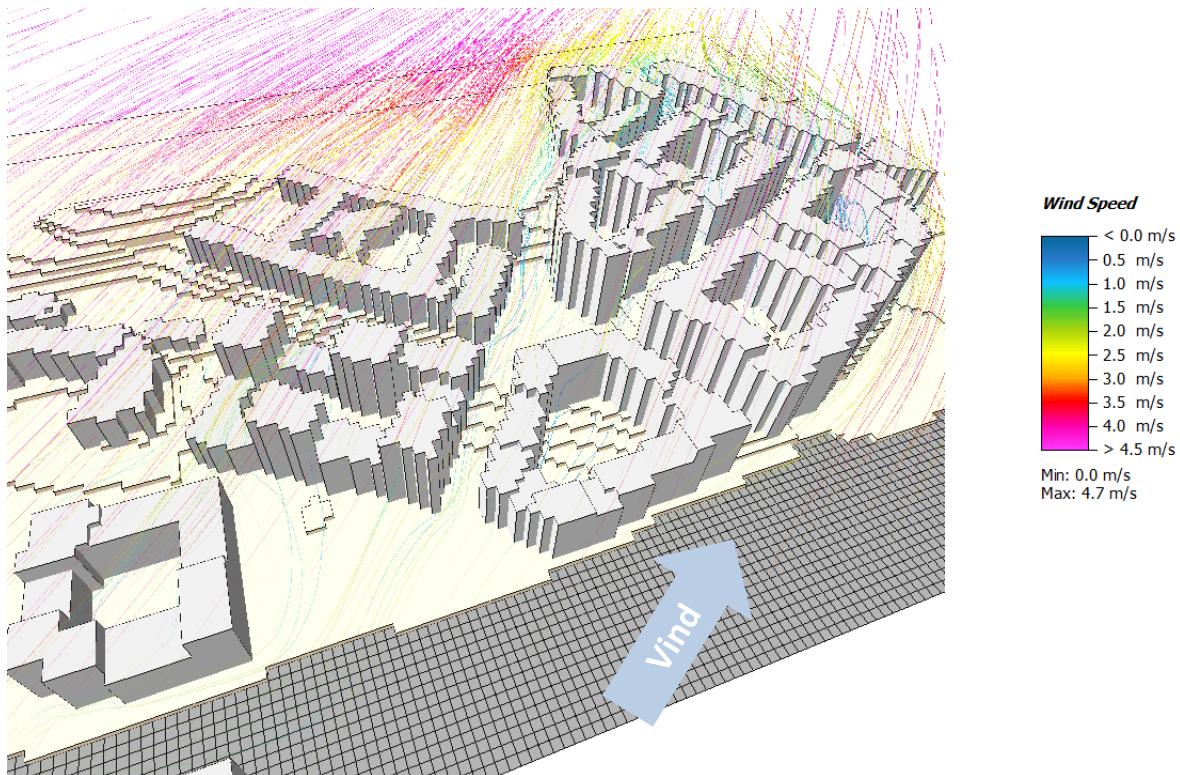
Vindförhållandena i vistelsezonerna nära marken visas i Figur 10. I den öppna terrängen söder om området samt uppe på höjden i norr är vindhastigheten samma som den fria vinden eller t o m något högre. I den byggda miljön reduceras vinden – både i gator och bostadsgårdar. Blå och gröna områden är lämpliga för stillasittande, gula och orange för cykel och promenad. Som tidigare nämnts bortser vi från randeffekter i modellens ytterkanter.



Figur 10: Vindhastighet och -rikning 1 m över mark i juli. Den fria vinden (10 m över mark) är 3 m/s sydvästlig.

Även om hela området normalt ligger inom gränsvärdena för bekvämt gående, kan vissa obehag uppstå vid hård eller byig vind. Då kan cykeltrafik längs delar av den långa, öst-västliga Värmdövägen i söder bli besvärlig, liksom i området i norr. Strategiskt placerad vegetation av varierande höjd kan här bromsa vindarna. Vid nedre torget (1) kan detta behövas.

Någon märkbar s k *downblow*-effekt<sup>12</sup> från höga byggnader har inte konstaterats i modellen. Den relativt jämnhöga och sammanhållna byggnationen minimerar denna effekt.



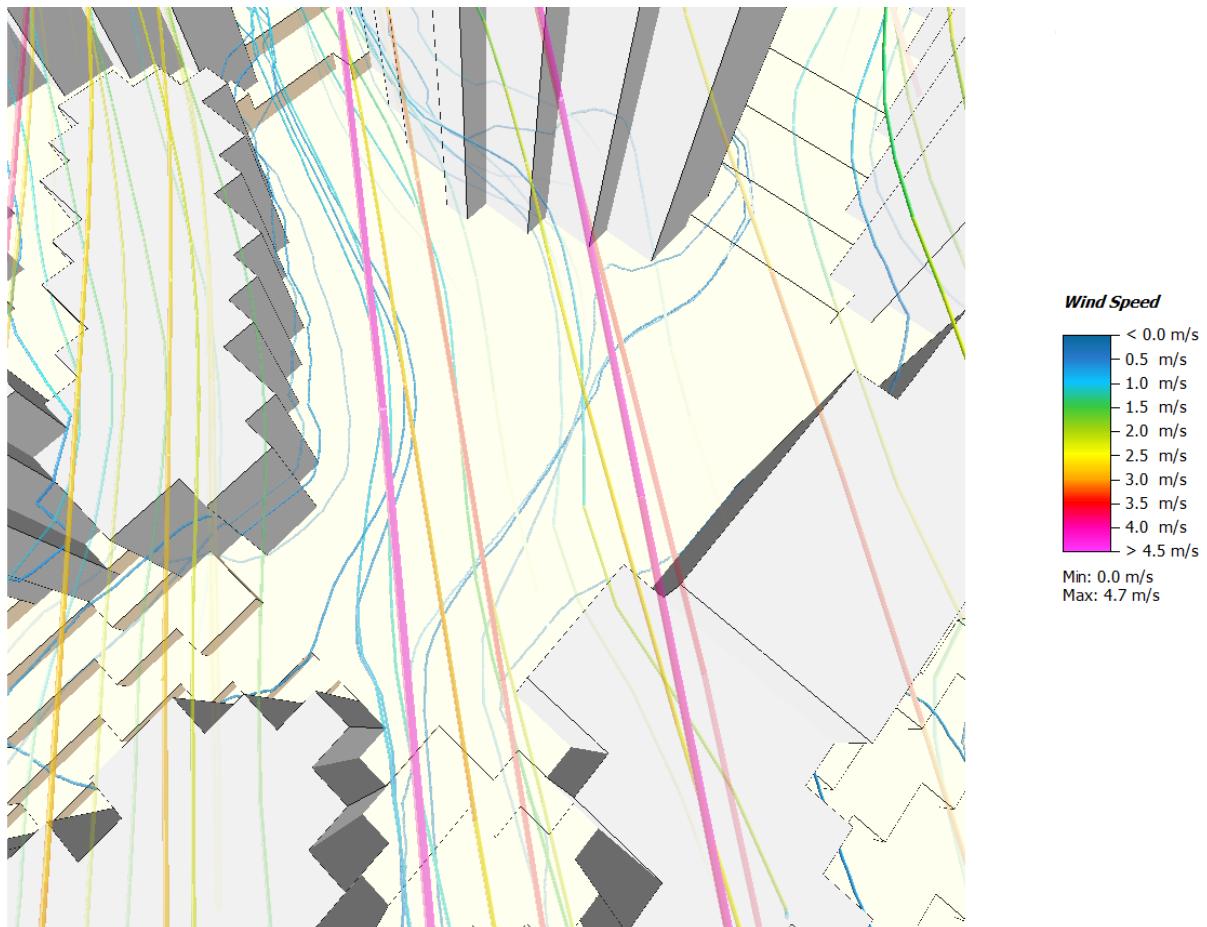
Figur 11: Vindmönster i hela området vid sydvästlig vind, vilken är förhärskande hela året.

Det övergripande tredimensionella vindmönstret i området visas i Figur 11. I de högre luftlagren är vindhastigheten högre, medan gator och platser inom kvarteren penetreras av relativt stilla luftströmmar. Samma gäller den relativt öppna platsen som här ligger något i läv den

<sup>12</sup> Down-blow innebär att, då vinden träffar en hög och bred byggnadsfasad, en del av luftmassan pressas neråt och kan medföra besvärliga vindförhållanden i markplanet, t ex vid entréer eller längs trottoarer.

framtidens planerade bebyggelsen längs Värmdövägen, vilken lagts in i simuleringsmodellen. Innan dessa kvarter byggs kan vindskyddet vara något sämre. Samma sak gäller vid vindriktningar från sydost, vilka dock är mindre frekventa. Skyddande vegetation längs Värmdövägen kan rekommenderas.

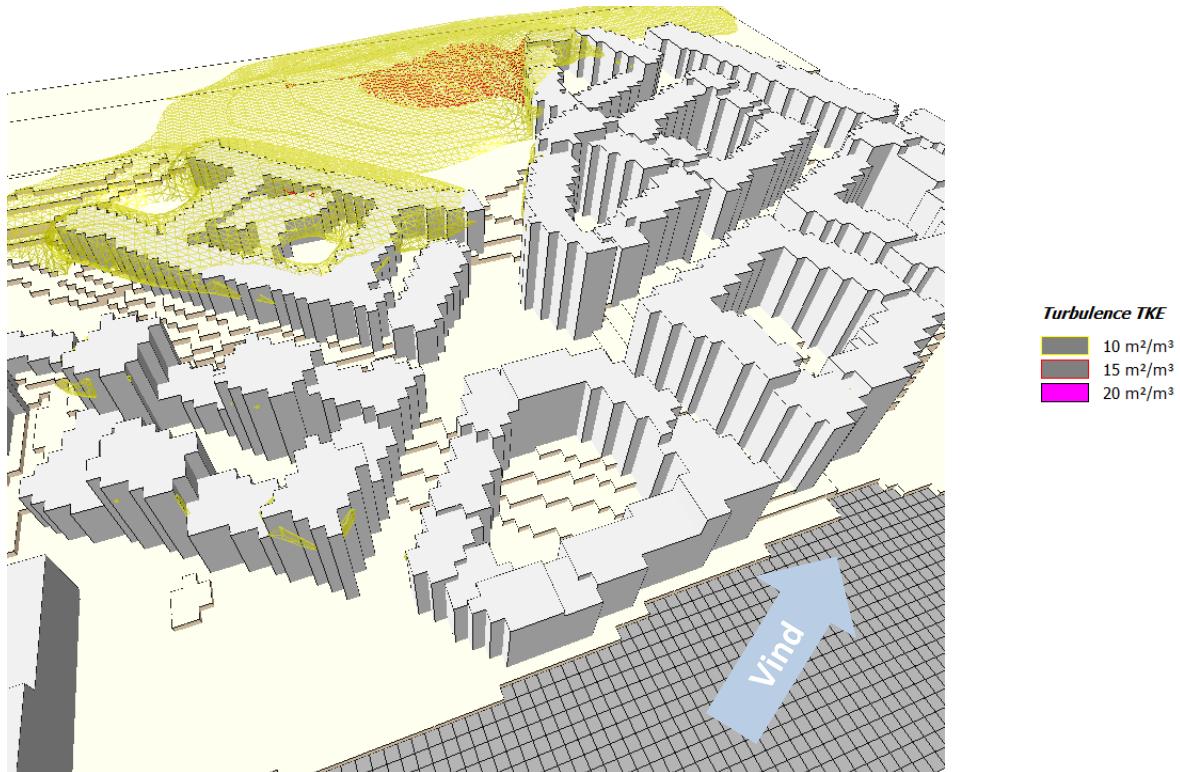
Vindmönstret kring den övre platsen visas i närmare detalj i Figur 12. Från västra trappan och öppningen mot stadshuset i väster ”rinner” luftströmmarna sakta in och fördelar sig till norra och östra gatorna. Flödesutbytet med östra trappan är minimalt. Sammantaget ger detta en ”lagom” ventilation av hela platsen, vilket kan vara positivt under varma dagar.



Figur 12: Vindmönster i det övre torget vid sydvästlig vind, vilken är förhärskande hela året. ”Slangarna” med högre hastigheter är luftströmmar på högre höjd, medan de marknära vindarna ligger kring maximalt 1 m/s.

Datormodellens inkommende luftflöde från sydväst är enhetligt och laminärt (fritt från turbulens). I denna del av modellen är tillförlitligheten därför mindre, eftersom modellens randvillkor inte inbegriper den bebyggelse och topografi som ligger utanför modellen. Eftersom det området även i verkligheten idag är nedåtsluttande med ganska begränsad bebyggelse, bedöms avvikelserna ändå vara av mindre omfattning när vi når in i utredningsområdet.

Allt eftersom byggnationen ”stör” det laminära luftflödet, ökar turbulensen under luftens färd åt nordost (Figur 13). Inom större delen av planområdet bibehålls dock låg turbulens. I väster genererar dock kommunhuset, som ligger på höjden och har flera innergårdar och flyglar, en viss turbulens på läsidan. Denna sammanstrålar sedan med andra luftströmmar i den norra spetsen av bebyggelsen längst upp på kullen, varvid turbulensen ökar. Vindstyrkan är också högre här (Figur 10) vilket spår på effekten av turbulensen något. Men här har vi troligen också en del randeffekter i modellen som vi kan bortse från. Dessutom finns det på platsen idag en del vegetation som kan motverka problemen.



Figur 13: Turbulens vid sydvästlig vind, vilken är förhärskande hela året.  
Endast energivärden  $TKE > 10 \text{ m}^2/\text{m}^3$  markerade.

## Sommarmorgon kl 08

### Temperatur och luftfuktighet

Lufttemperaturen i Figur 14 på sommarmorgonen ligger stabilt kring  $17^\circ\text{C}$  i hela området. Den är marginellt högre i sydost, där den inkommande luften inte kylts av skuggad mark och byggnader – men detta är mera att betrakta som en randeffekt i modellen.

Luftfuktigheten omkring 70% uppvisar också påverkan av modellens rand i sydväst, se Figur 15. Nivåerna är acceptabla för komfort.



Figur 14: Lufttemperatur 1 m över mark kl 08 i juli.



Figur 15: Relativ luftfuktighet 1 m över mark kl 08 i juli.

### Sol

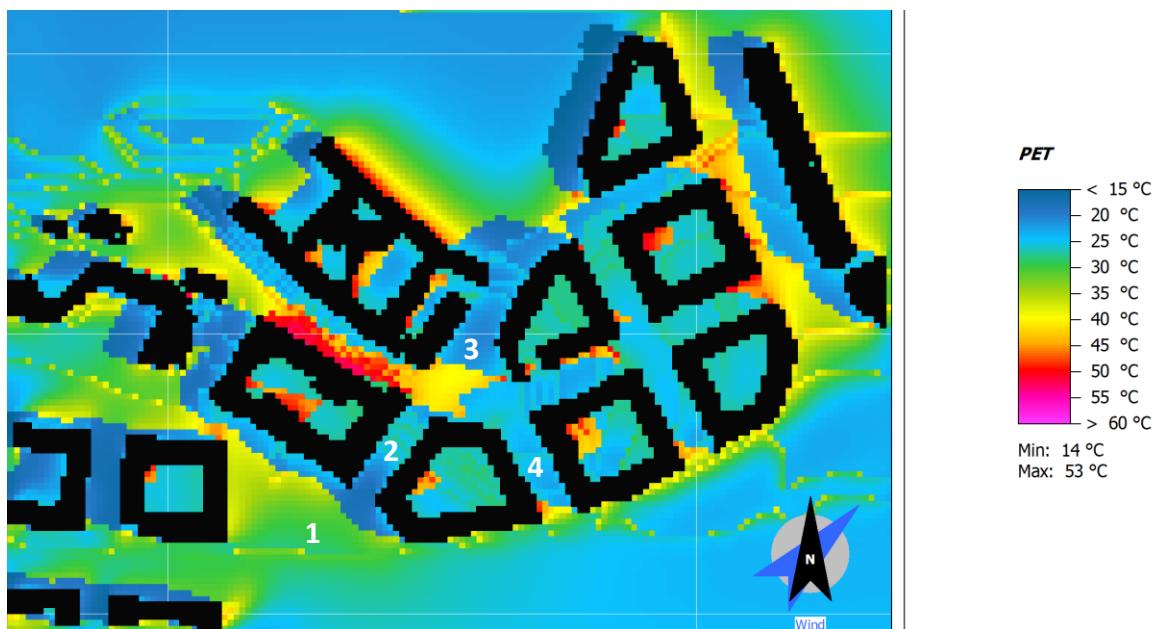
Tillgången på solinstrålning påverkar mikroklimatet (och även dagsljusförhållanden utom- och inomhus). Byggnaderna kastar långa skuggor mot väster i morgonsolen (Figur 16). Större delen av gator och gårdar ligger i skugga, men både nedre och övre torgen nås av solen i ganska stor omfattning. Då temperaturen ännu är relativt låg, är solenergitillskottet positivt för att snabbare värma upp de närmaste omgivningarna.



Figur 16: Direkt solstrålning i markplanet kl 08 i juli.

### Komfort

I Figur 17 sammanvägs ovanstående faktorer till komfortindexet PET (definition, se sidan 4). Vi ser att den direkta solstrålningen redan på sommarmorgonen kan ge en upplevelse av nivåer långt över komfortzonen. Särskilt i gatan söder om kommunhuset, där varme strålar från en fasad som den tidiga solstrålningen från nordost redan värmt upp, och där vinden är svagare än på nedre torget (1). I djup skugga med ökade luftrörelser, t ex västra trappan (2) och i viss mån också norra delen av övre torget (3), blir upplevelsen ändemot att det fortfarande är något kyligt.



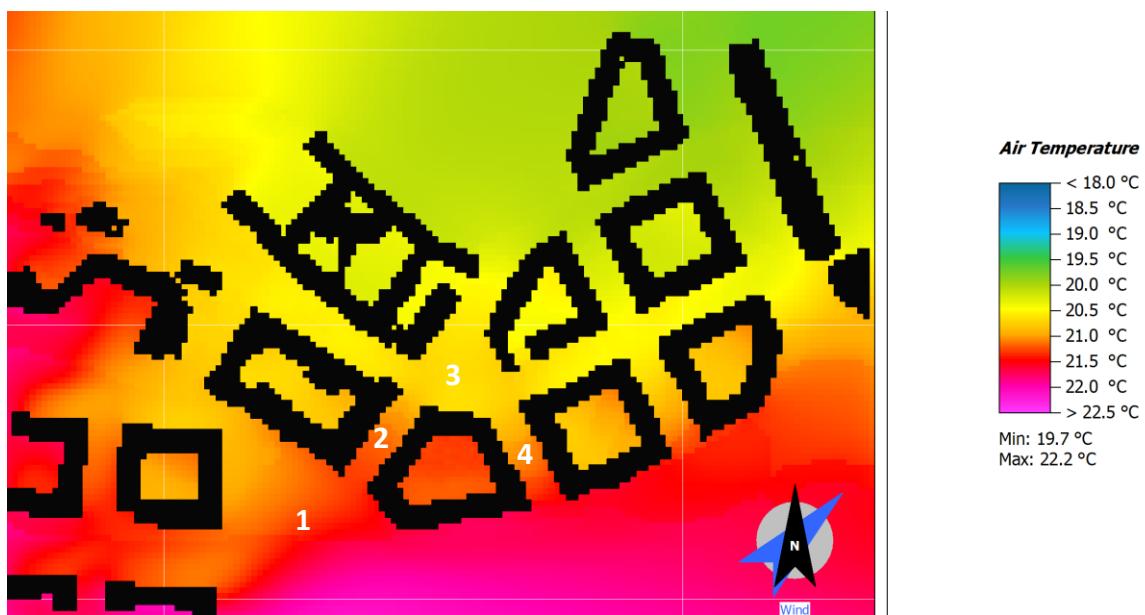
Figur 17: Komfort (PET-index) 1 m över mark kl 08 i juli.

## Sommardag kl 14

### Temperatur och luftfuktighet

Högsta dagstemperatur uppträder normalt i början av eftermiddagen. Vi ser i Figur 18 att lufttemperaturen varierar mycket lite; mellan 20 och 22°C. Den något kallare marken och byggnadsfasaderna som ligger i skugga, gör att luften svalnar något på sin väg mot nordost, men detta är mest en effekt av den digitala modellen och inte relevant i verkligheten.

Den relativa luftfuktigheten (Figur 19) har också viss betydelse för den upplevda komforten. Den är mycket likformig inom planområdet. Nivåerna strax under 60% ligger i sig väl inom komfortzonen (som grovt räknat kan anses vara 20–80%). Vi ser sambandet med lufttemperaturen; lägre temperatur medför högre relativ luftfuktighet.



Figur 18: Lufttemperatur 1 m över mark kl 14 i juli.



Figur 19: Relativ luftfuktighet 1 m över mark kl 14 i juli. Likartad och oproblematiske nivå.

### Sol

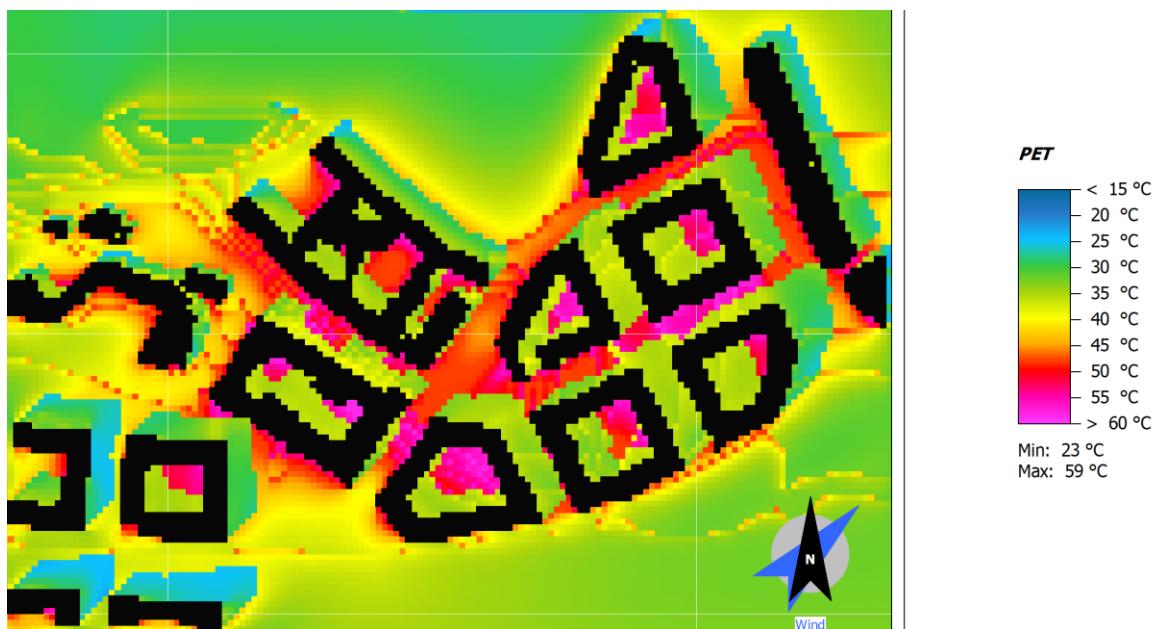
I Figur 20 ser vi den direkta solstrålningen i markplanet i början av sommareftermiddagen, och jämfört med SVF i Figur 8 får vi här en klarare bild av solens klimatpåverkan. På grund av att solens bana nu är som nästan högst under året, får större platser och öst–västliga gator flera soltimmar på sommaren, medan smala nord–sydliga gator bara får direkt solinstrålning kring middagstid då solen passerar rakt över. I figuren ser vi att redan kl 14 ligger östra trappan (4) och gatorna med samma riktning i skugga.

Vid varmt väder bör man också se till att det finns möjlighet till skugga. Vistelse utomhus innebär ofta en rörlighet, och man söker sig då till de stråk som känns komfortabla. Medveten plantering av stadsträd inom den aktuella planen kan ge goda möjligheter till val av färdväg eller sittplats i sol eller skugga under olika delar av dagen.

Utöver markplanet kan solförhållanden på högre plan, t ex takterrasser, vara av intresse, men programvaran kan inte hantera dessa nivåer i sin nuvarande version. Det har inte heller funnits någon information om sådana tankar i underlaget, och således inte ingått i nuvarande uppdrag att studera dessa dimensioner.



Figur 20: Direkt solstrålning i markplanet kl 14 i juli.



Figur 21: Komfort (PET-index) 1 m över mark kl 14 i juli (molnfri dag).

### Komfort

Som sammanfattning av alla relevanta klimataspekter ovan redovisas den termiska komforten för vår testperson (sommarklädd på sakta promenad) i Figur 21. Vi ser att all diskomfort är på grund av för höga PET-temperaturer, främst orsakade av direkt solstrålning (jämför med Figur 20 ovan). Även lagrad värme inom kvartersstrukturen gör att också de mest komfortabla områdena känns som ca 30°C, dvs upptill 10 grader över lufttemperaturen denna varma och soliga sommareftermiddag. Vid normal molnighet minskar värmelagringen och PET-nivåerna närmar sig därmed lufttemperaturen.

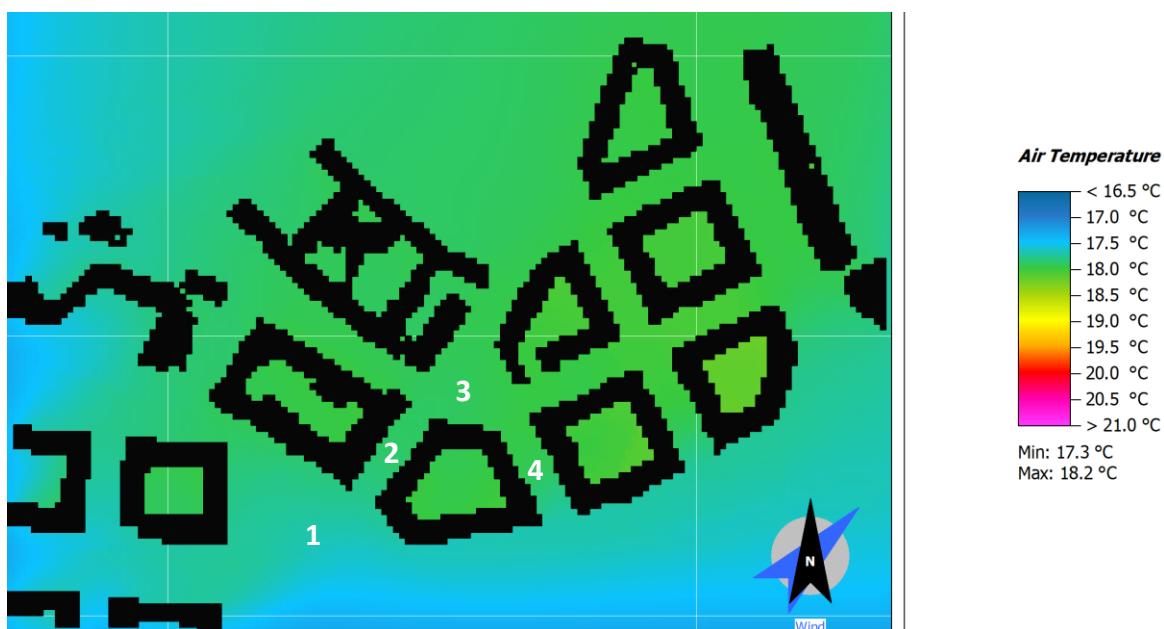
### Sommarkväll kl 20

Så dags har solen gått ner, därför redovisas inte solstrålningen.

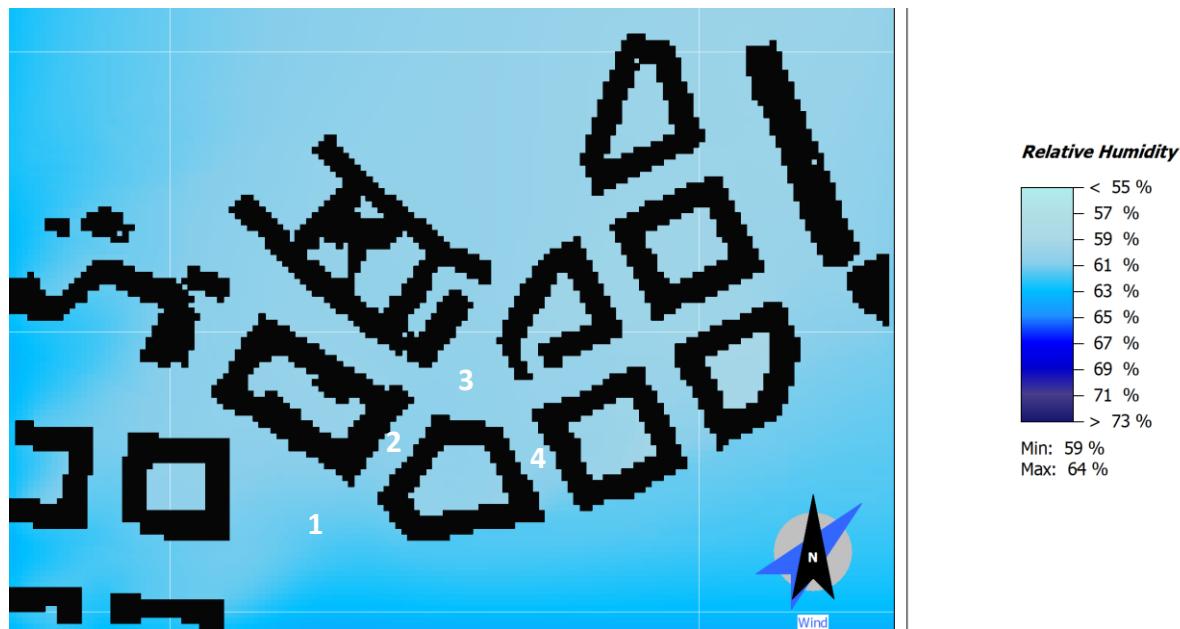
### Temperatur och luftfuktighet

Klockan 20 har lufttemperaturerna endast sjunkit ett par grader sedan eftermiddagen, se Figur 22. Värmen hålls kvar inom kvartersstrukturen, även om skillnaderna är mycket små.

Med sjunkande temperaturer stiger den relativ fuktigheten några procent jämfört med kl 14, se Figur 23. Nivåerna är komfortabla.



Figur 22: Lufttemperatur 1 m över mark kl 20 i juli.



Figur 23: Relativ luftfuktighet 1 m över mark kl 20 i juli.

### Komfort

Inom kvarteret (Figur 24) skyddar bebyggelsen från vindar, samtidigt som de uppvärmda fasaderna bidrar till positiv värmestrålning. Här ligger PET mycket nära lufttemperaturen 18°C, medan den utanför området nu har sjunkit ända ner till 11°C.

Nedre torget (1) är alltså inte så lämpat för stilla sommarkvällsaktiviteter som det övre (3) eller trapporna (2 och 4). Förutom vindeffekten beror en del av kylningen på utstrålningen mot den klara natthimlen. Med träd och annan vegetation, eller skärmar/parasoller, kan man möblera även nedre torget för bättre kvällskomfort.



Figur 24: Komfort (PET-index) 1 m över mark kl 20 i juli.

## Vinter

En normal, klar januaridag med dygnsmedeltemperatur kring nollan representerar vinterfallet. Utöver förhärskande västvindar, förekommer på vintern även den nordliga vindriktningen som valts här, och vilken ofta förekommer vid snö och snöblandat regn, samt vid låga temperaturer.

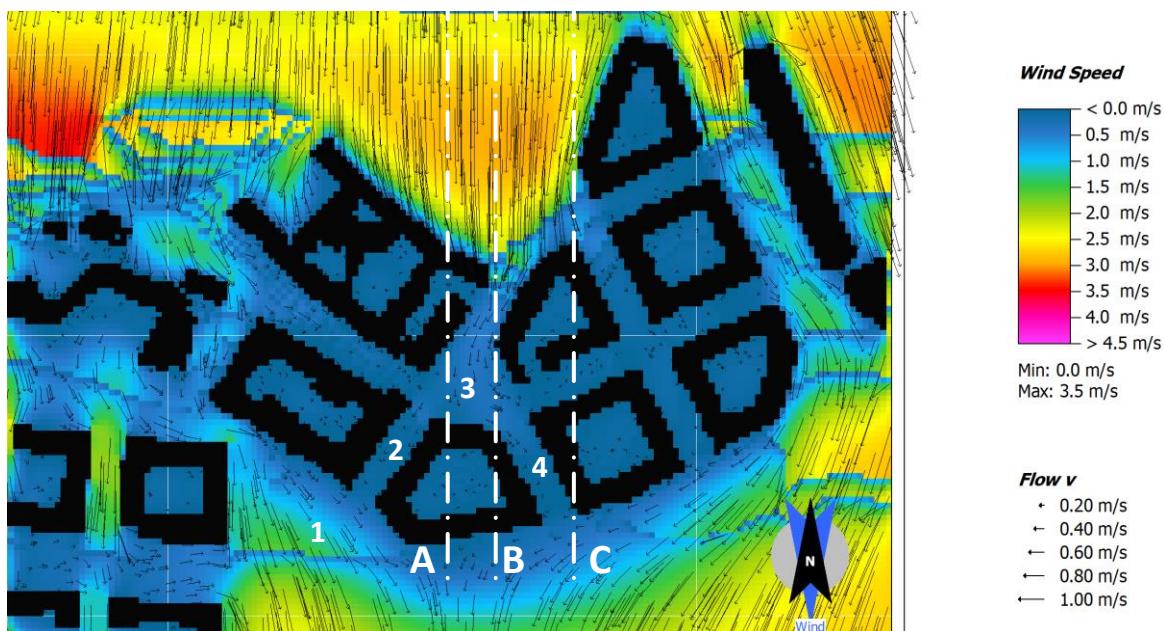
Under vintern uppehåller sig få människor utomhus under längre tid i den urbana miljön. Då är utomhusklimatet huvudsakligen relevant för raskare promenader och cykelfärder, t ex mellan bostad, kollektivtrafik och arbete. Komforten är här beräknad för en raskt promenerande person med varma kläder (se sidan 4). Kvällsklimatet är mindre intressant ur komfortsynpunkt, eftersom t ex uteserveringar inte är öppna på vintern. I januari är det också övervägande molnigt (medan vi här valt en solig dag). Viktigast är därför att skapa ett så bra vindskydd som möjligt, så att transportsträckorna blir uthärdliga. Här blir också möjligheter att kunna välja bästa färdväg vid olika väderlek och tidpunkt viktig.

Då simuleringsprogrammet inte helt korrekt kan hantera luftfuktighet vid frysning, redovisas inte denna parameter för vintern. Även andra faktorer, såsom komfortindex, kan till viss del påverkas av dessa brister i de fysikaliska beräkningarna. En viss försiktighet vid tolkningen av dessa resultat är alltså påkallad!

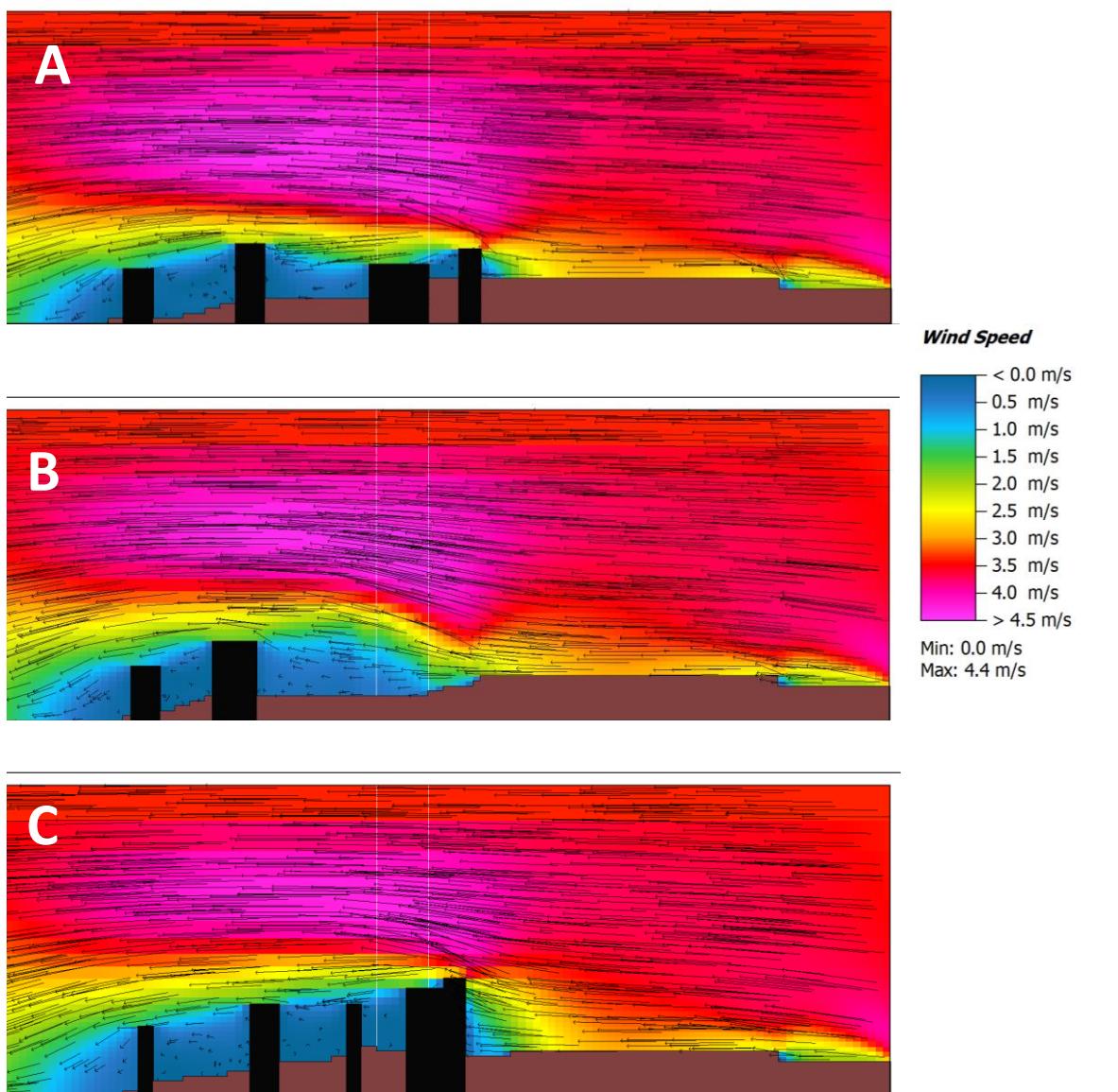
### Vindförhållanden

Vindhastigheterna (Figur 25) ligger i största delen av utredningsområdet under 1 m/s. Undantag är södra delen av nedre torget (1), där vinden ökar när luftströmmen når markplanet efter lärområdet av bebyggelsen.

I norra gattet av det övre torget (3) är vindstyrkan förvånansvärt låg, eftersom bebyggelsen här bildar en stor "tratt" som borde fånga vinden. Men när vi betraktar sektionerna (Figur 26) ser vi att vinden dels påverkas av höjdskillnaderna i norr, dels pressas uppåt av den samlade byggnadsmassan. Denna kombinerade effekt är alltså gynnsam för hela området. Befintlig vegetation norr om kvarteren torde i verkligheten ytterligare skydda mot nordliga vindar, och det är viktigt att behålla och eventuellt förstärka denna så långt möjligt.



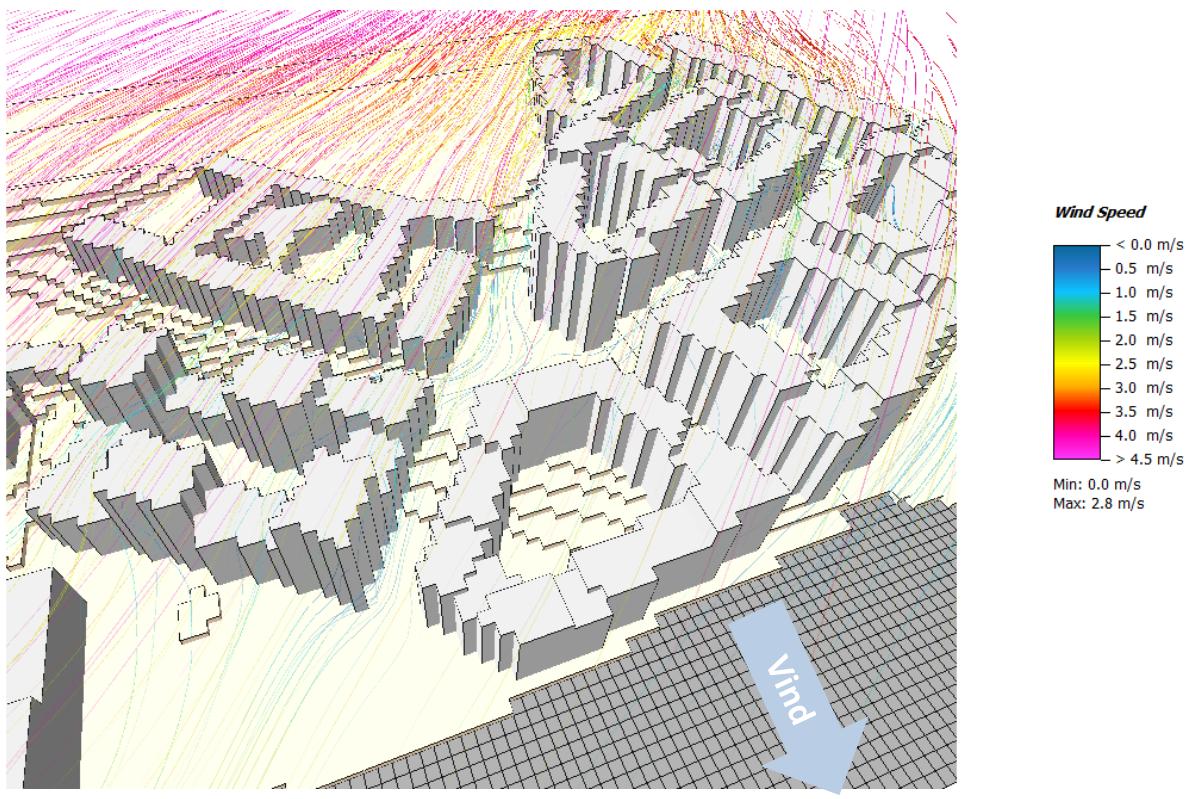
Figur 25: Vindhastighet och -riktning 1 m över mark i januari. Den fria vinden (10 m över mark) är nordlig 3 m/s.



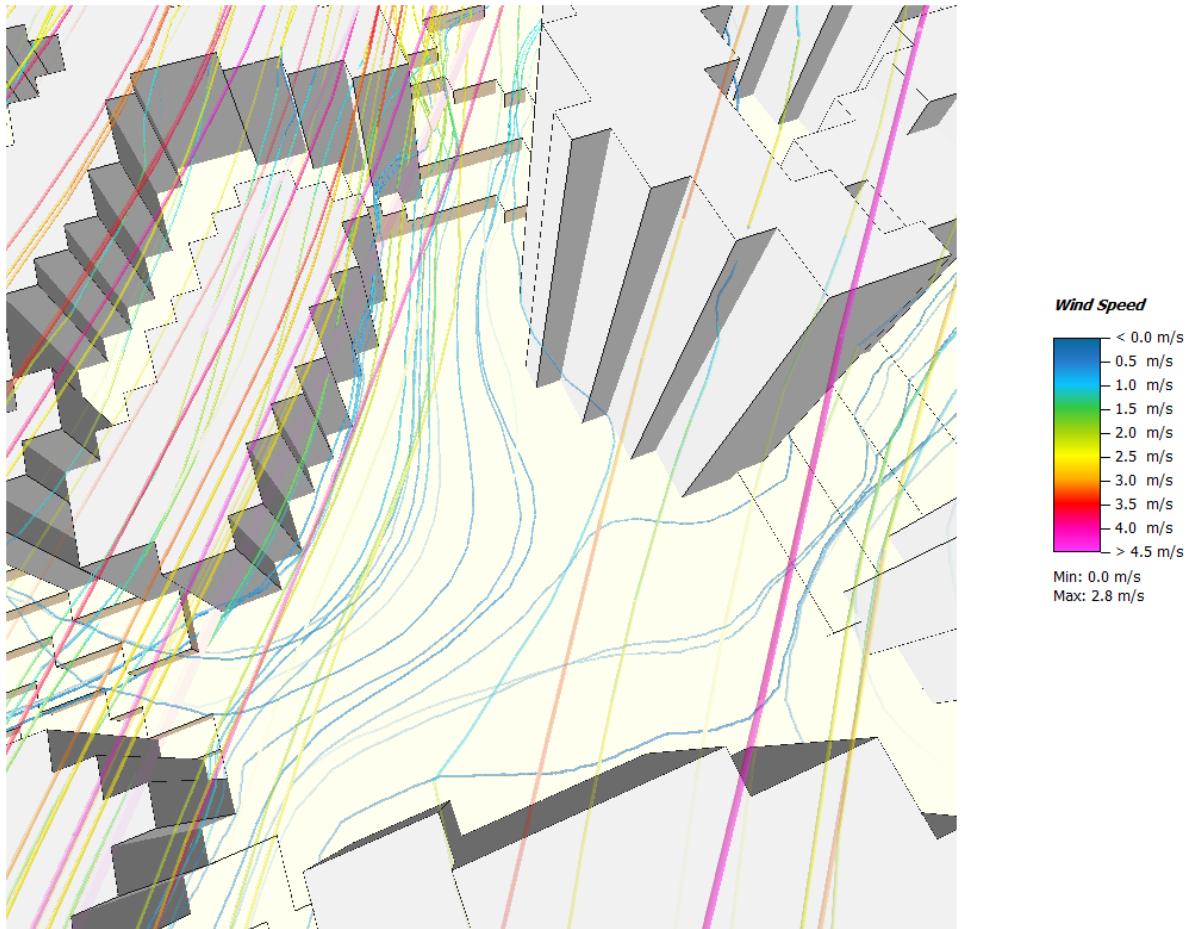
Figur 26: Vindhastighet och -riktning 1 m över mark i januari. Snitt från öster enligt Figur 25.

Den kombinerade effekten av topografin och den samlade bebyggelsen resulterar i att de kraftiga nordvindarna viker uppåt och således inte når in i gatan i snitt B.

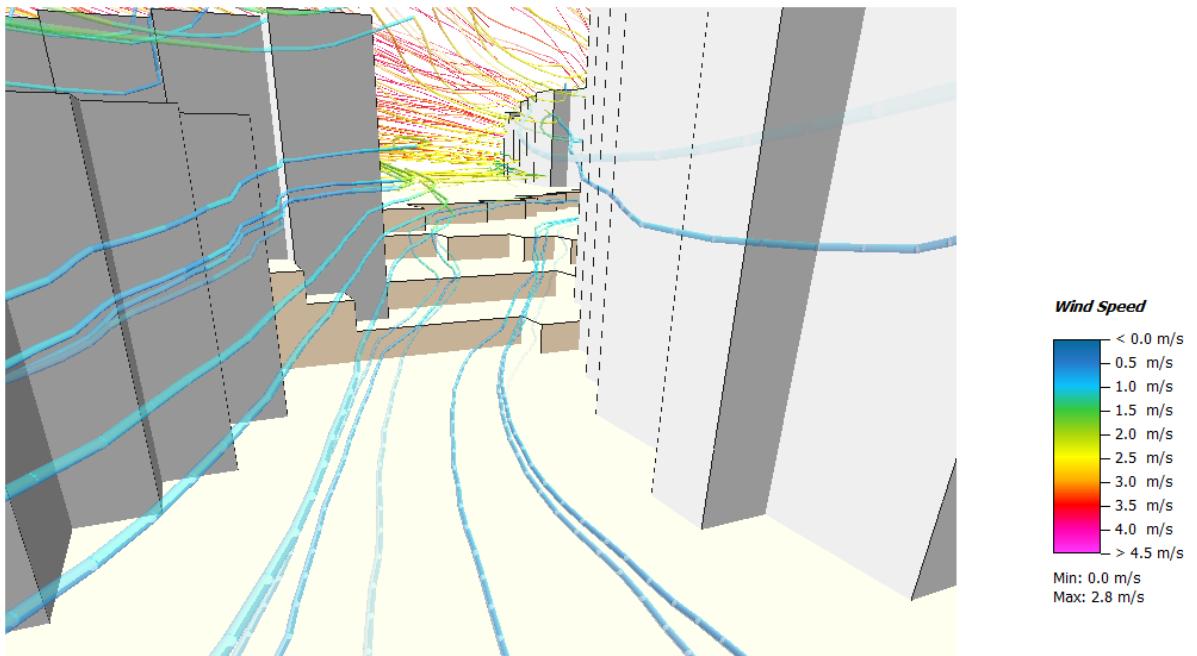
Det tredimensionella vindflödet illustreras av en serie "slangbilder". I Figur 27 ser vi vindmönstret för hela området, vilket bekräftar ovanstående resonemang. De rödaktiga linjerna är snabbare vindrörelser i de högre luftlagren, medan de blå och gröna visar svaga vindar i torg- och gatumiljöer.



Figur 27: Vindmönster i hela området vid nordlig vind, vilken är förekommande vid snö och snöblandat regn.



Figur 28: Vindmönster i det övre torget vid nordlig vind.

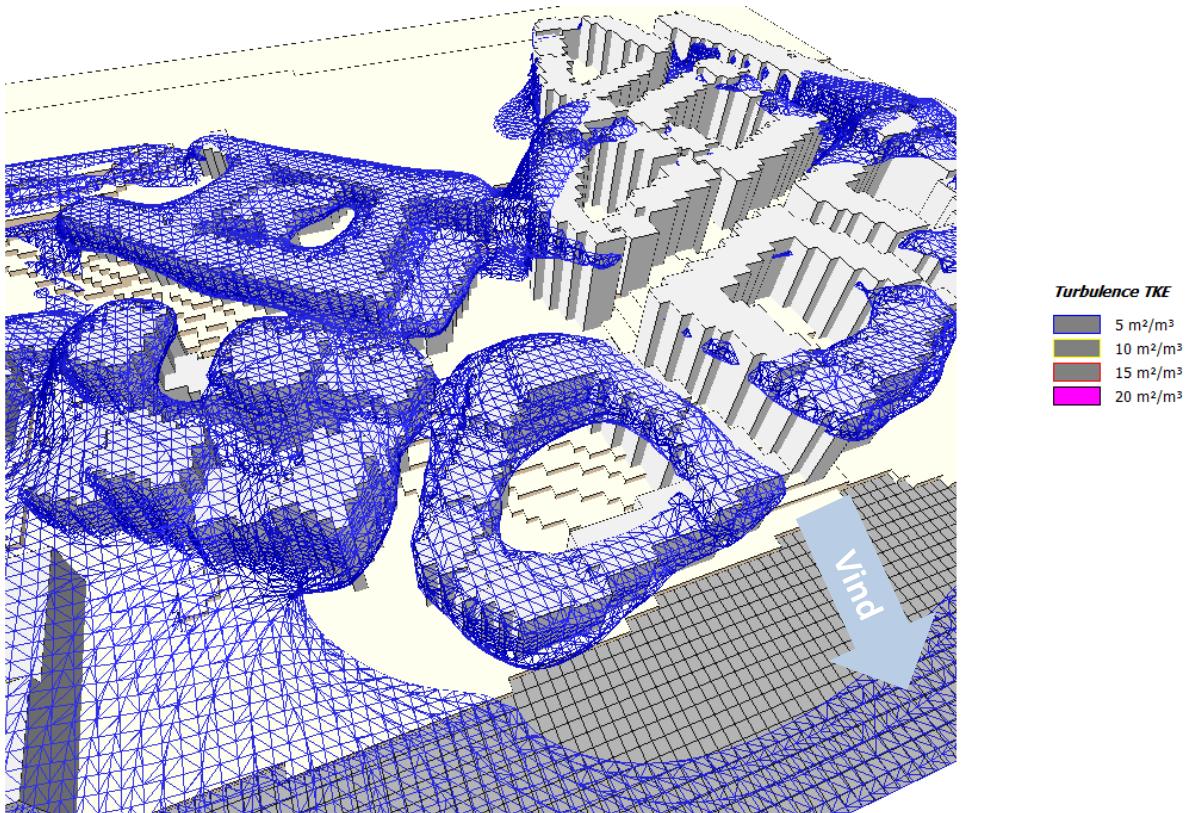


Figur 29: Vindmönster gatan norrut från det övre torget vid nordlig vind.

Detaljbilden för övre torget i Figur 28 visar hur luftströmmarna från norr och nordost fördelar sig till västra gatan mot kommunhuset och till västra trappan. Endast en mindre luftmängd går till östra trappan.

I vyn norrut från övre torget i Figur 29 syns de starkare luftströmmarna hotfullt nära sig gatumynningen mot norr. De viker dock västerut och uppåt, men med en något nordvästligare vindriktning är det inte osannolikt att de istället skulle leta sig in i gaturummet. Extra vegetation eller annat vindskydd i detta läge kan därför vara befogat.

Turbulensens tredimensionella utbredning visas i Figur 30. Endast mycket låga nivåer kring byggnadernas taknivåer uppträder vid denna vindriktning.



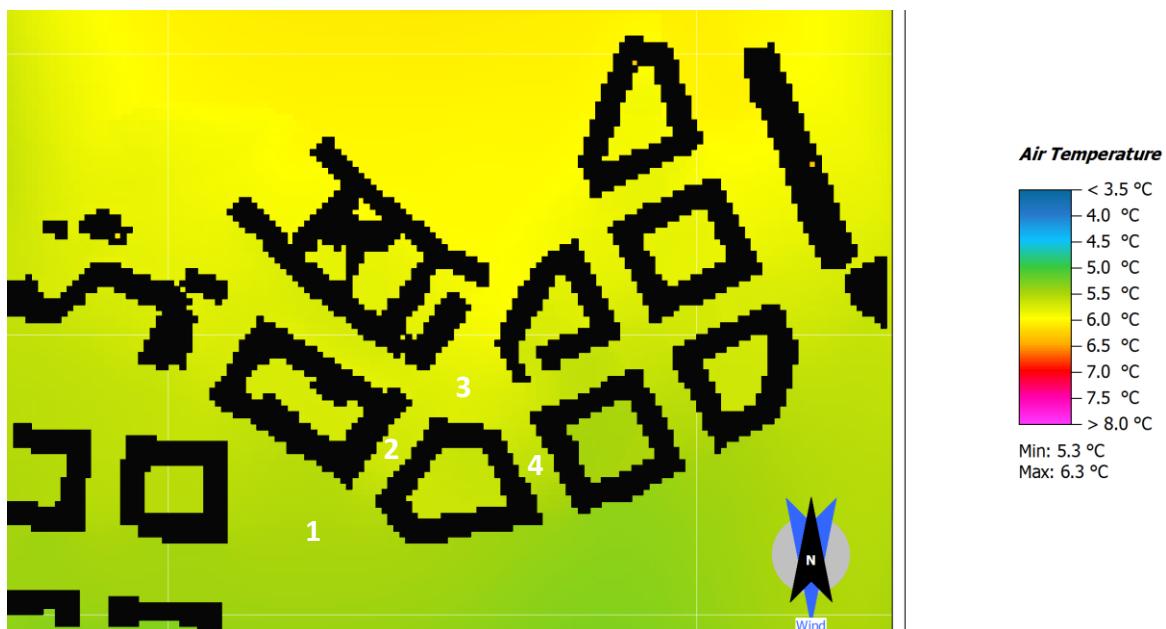
Figur 30: Turbulens vid nordlig vind, vilken är förekommande vid snö och snöblandat regn.  
Inga energivärden  $\text{TKE} > 10 \text{ m}^2/\text{m}^3$  noterade.

## Vintermorgen kl 08

Vid denna tidpunkt har solen ännu inte gått upp, varför strålningen inte redovisas här.

### Temperatur

Lufttemperaturen på vintermorgonen (Figur 31) ligger kring 6°C i hela området.



Figur 31: Lufttemperatur 1 m över mark kl 08 i januari.

### Komfort

Med reservation för felaktigheterna i beräkning av luftfuktigheten visas ändå komforten i Figur 32. Vi kan i alla fall konstatera att luftfuktigheten är hög, troligen nära 100%.

Även om de nominella nivåerna är osäkra, kan vi betrakta relationerna mellan olika platser. Utanför området ligger PET-värdena i stort sett under 0°C medan de är flera grader högre i vindskyddade lägen och nära byggnadskroppar, vilka dels avskärmar delar av den kalla himmelsstrålningen, dels kan bidra med viss värmestrålning från fasaderna.



Figur 32: Komfort (PET-index) 1 m över mark kl 08 i januari.

## Vinterdag kl 14

### Temperatur

Lufttemperaturen i början av eftermiddagen i januari ligger strax över  $4^{\circ}\text{C}$ <sup>13</sup> med mycket marginella variationer, se Figur 33. Den något svalare marken får, liksom i tidigare fall, temperaturen att sjunka marginellt under luftmassans färd söderut genom modellområdet.



Figur 33: Lufttemperatur 1 m över mark kl 14 i januari.

### Sol

Med januaris låga solstånd och korta dagar är det bara det nedre torget (1) och några strimmor i nord-sydliga gator som kan få några soltimmar i markplanet. I övriga delar av planområdet kan vi inte räkna med solens hjälp till att öka utomhuskomforten (Figur 34). Till skillnad från sommaren är solinstrålning från ost och väst försumbar.

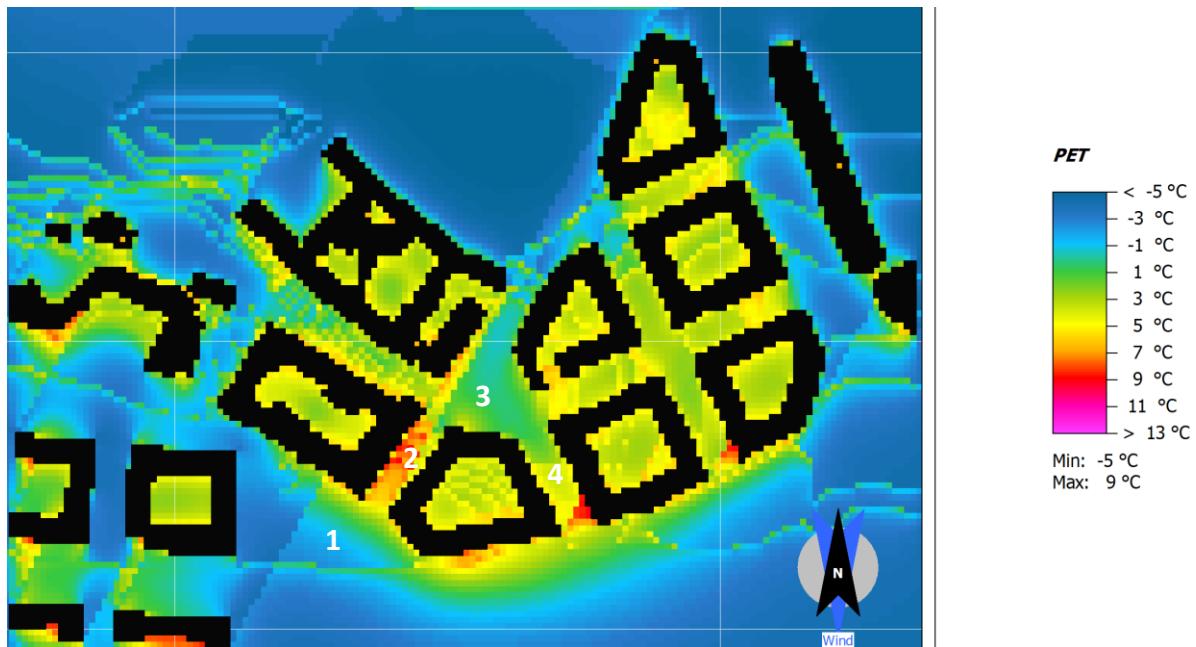


Figur 34: Direkt solstrålning i markplanet kl 14 i januari.

<sup>13</sup> Temperaturen har alltså sjunkit ca  $2^{\circ}\text{C}$  sedan morgonen. Orsaken är, att värmeutstrålningen mot den molnfria himlen är högre än värmetylkskottet från den svaga solstrålningen. Det pågår alltså en kylningsprocess från starten av simuleringarna, där temperaturen utgick från data för normaldygn. En dag med normal molnighet hade gett ett annat resultat, men vi får betrakta den simulerade dagen som den första i en klarare och kallare period.

## Komfort

Någon termisk komfort uppnås inte på vintern, inte ens i rask promenadtakt och med ganska mycket kläder. Vi ser i Figur 35 att vind och avsaknad av solstrålning är huvudorsakerna till obehag. Då det i princip är omöjligt att ändra på lufttemperatur eller fuktighet, blir således vindskydd och åtkomst för solstrålningen de viktigaste verktygen för att förbättra komforten på strategiskt utvalda platser under vintern. De vindskyddade, solexponerade gatumynningarna i söder är exempel på sådana miljöer, medan nedre torgets (1) söderläge inte räcker för att få lika bra klimat, då vindhastigheten är högre här.



Figur 35: Komfort 1 m över mark kl 14 i januari. Index: PET, där värden kring 20°C är god komfort.

Som nämnts ovan kan överdriven luftfuktighet ha bidragit till en överskattning av diskomforten, men erfarenhetsmässigt kan vi ändå dra slutsatsen, att kring 0°C, med vindar upp till 3 m/s och i avsaknad av solstrålning, är termisk komfort svåruppnåelig! På det personliga planet kan man öka sin komfort genom mera kläder och/eller en högre aktivitetsgrad.

## Vinterkväll kl 20

Vid denna tidpunkt har solen redan gått ner, varför strålningen inte redovisas här.

### Temperatur

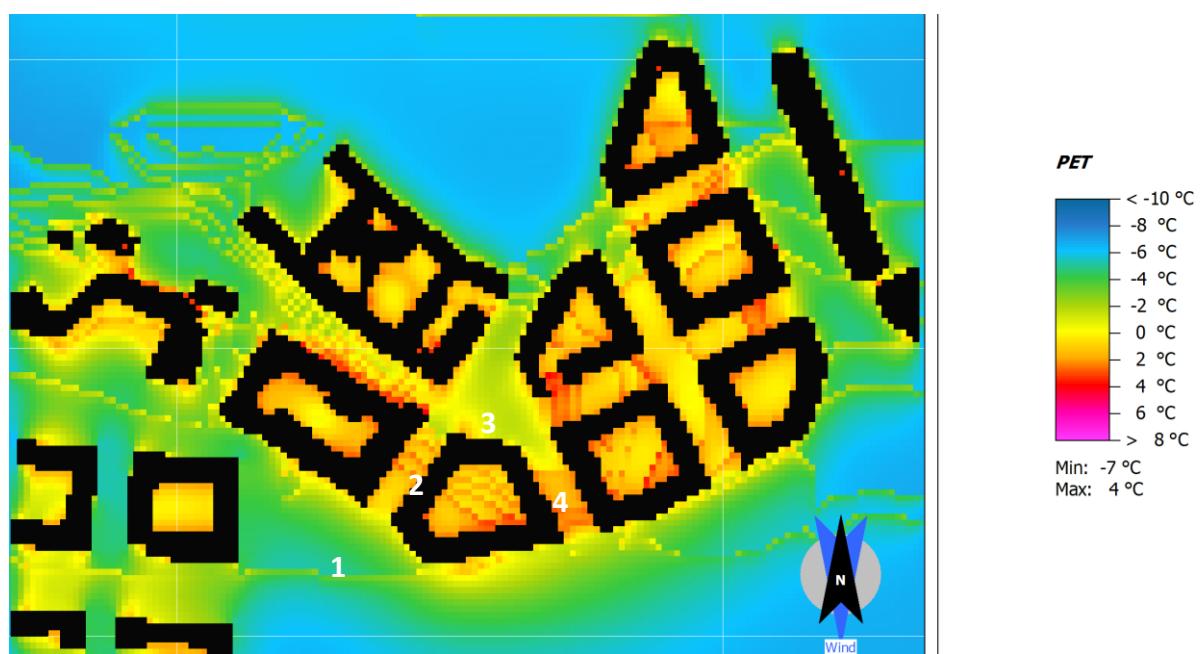
På vinterkvällen är lufttemperaturen ca 3°C enligt Figur 36, och den kalla marken kyler fortfarande luftmassan på dess väg söderut.

### Komfort

De lägsta beräknade PET-nivåerna uppträder under den klara vinterkvällen (Figur 37). Även här har innergårdar och andra vindskyddade lägen nära byggnader högst värden. Någon komfort för vår välklädda och raskt promenerande person erbjuds inte.



Figur 36: Lufttemperatur 1 m över mark kl 20 i januari.



Figur 37: Komfort (PET-index) 1 m över mark kl 20 i januari.

# Slutsatser och Rekommendationer

Här sammanfattas resultaten och analysen av dessa för utredningsområdet. Förutom rekommendationer för detta område, kan vi föra några lärdomar vidare till projekteringen av kommande etapper av projektet Nya Gatan i Nacka.

## Utredningsområdet Nya Gatan – Elverkshuset

Denna studie har simulerat mikroklimatet i utredningsområdet under olika årstider, tider på dygnet och vindriktningar. Lufttemperaturer och -fuktighet har redovisats, men är egentligen av mindre intresse, då de knappast avviker från förhållandena utanför bebyggelsen. Istället är det sol- och värmestrålning samt vindförhållanden som ger upphov till skillnader i den lokala upplevelsen av komfort. Alla dessa klimatfaktorer sammanställs här i komfortindex PET, vilket enkelt kan beskrivas som "upplevd temperatur" (definition, se sidan 4).

Sammanfattningsvis ger den täta bebyggelsen ett bra vindskydd som lägger grunden till ett relativt gott mikroklimat under normala väderförhållanden. Den jämnhöga bebyggelsen skapar inte heller någon problematisk turbulens i gatuplanet. Även lokalklimat, topografi och omgivande bebyggelse medverkar till att området inte kan betraktas som särskilt vindutsatt. I studien har det inte ingått någon vegetation, då denna idag är sparsam, och tydlig information om planerade planteringar har dessutom saknats. Kompletterande träd och buskar rekommenderas i området kring gatumynningarna norr om övre torget, samt i viss mån även längs långa, raka gator för att bromsa vindarna. Där det planeras sittytor, serveringar, lekplatser mm kan enstaka träd erbjuda skugga och viss evaporativ kylning under varma dagar.

På sommaren finns i de offentliga rummen tillgång till både sol och skugga, vilken senare kan behövas för att förbättra komforten under varma, molnfria dagar. Något ökade luftrörelser inom kvarteren kunde då vara positivt (Figur 21, sidan 16), men under normala förhållanden bedöms det liggande förslaget fungera bra. Under sommarkvällar skapas ett mikroklimat som är betydligt bättre än i omgivningarna (Figur 24, sidan 17), och som i stora delar lämpar sig väl för social utevistelse, t ex serveringar.

På vintern krävs extra varma kläder eller fysisk aktivitet för att uppnå komfort. Tillgången till värmende solstrålning är minimal – även mitt på dagen. Trots detta gör främst vindskyddet att den upplevda PET-temperaturen höjs med 5–10°C inom kvarteret, jämfört med de fria omgivningarna (Figur 35, sidan 24). Vintertid ligger det sociala utelivet i stort sett i ide, men gynnsamma förhållanden för gång- och cykeltrafik finns inom området.

## Särskilda utredningspunkter

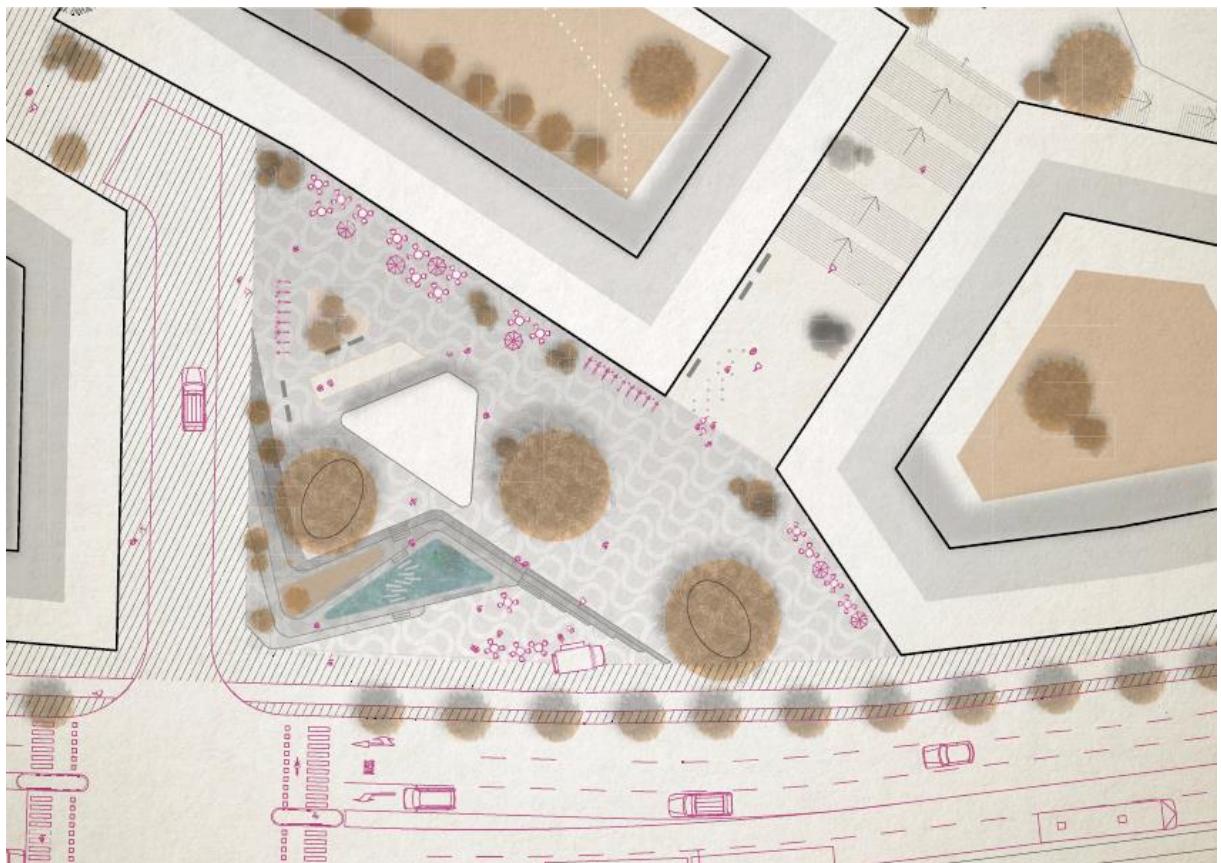
De särskilda områdena som pekats ut för uppdraget är följande:

### 1) Nedre torget

Norr om Värmdövägen bildar det nedre torget en viktig portal till området (Figur 38). Där planeras en angöringsgata längs västra sidan och i övrigt antyder illustrationsplanen uteserveringar vid omgivande byggnader i norr och nordost, cykelparkering, mobil serveringsvagn, vattendamm, skärmtak och viss vegetation (se omslagsbilden). Några större, skyddade ekar finns redan på platsen (Figur 39).

Mikroklimatstudien visar att den söderorienterade nedre torgytan har god tillgång till sol under stora delar av året (Figur 9, sid 9). Simuleringarna innefattar även de planerade kvarteren västerut längs Värmdövägen, vilka ger torget ett hyggligt skydd mot de förhärskande vindarna från sydväst. Längs husfasaderna blir då luftrörelserna behagligt låga (Figur 10, sid 10). En slänt ner mot Värmdövägen bör också resultera i något uppåtriktade vindar, varvid vistelsezonerna närmast torgytan får mera lä. Ju närmare Värmdövägen som nivåskillnaden görs, desto större del av torget får del av denna effekt. Skyddet blir då också bättre för vindar från syd-sydost (förekomst endast ca 20%), då högre vindhastigheter kan uppstå vid angöringsplatsen i nordväst och särskilt i torgets sydöstra spets, där något lokalt vindskydd rekommenderas. Eventuellt kan en lägre mur eller buskage anläggas längs hela Värmdövägen, men kan då utgöra ett oönskat visuellt hinder?

Den sammanvägda komforten visar att varma sommardagar (Figur 40, samt Figur 21 sid 16) behövs skugga från träd, skärmtak och parasoller. En varm sommarkväll är det behagligt längs byggnadsfasaderna, medan södra delen av ytan kyls något av vinden. På vintern, med nordlig vind som uppträder vid kallt och snöigt väder, ligger norra delen i lä, men södra och västra delarna blir blåsiga (Figur 25, sid 18). Någon egentlig komfort kan vi knappast tala om i januari, men sträckan mellan angöringen och västra trappan blir ändå acceptabel för kommunikation.



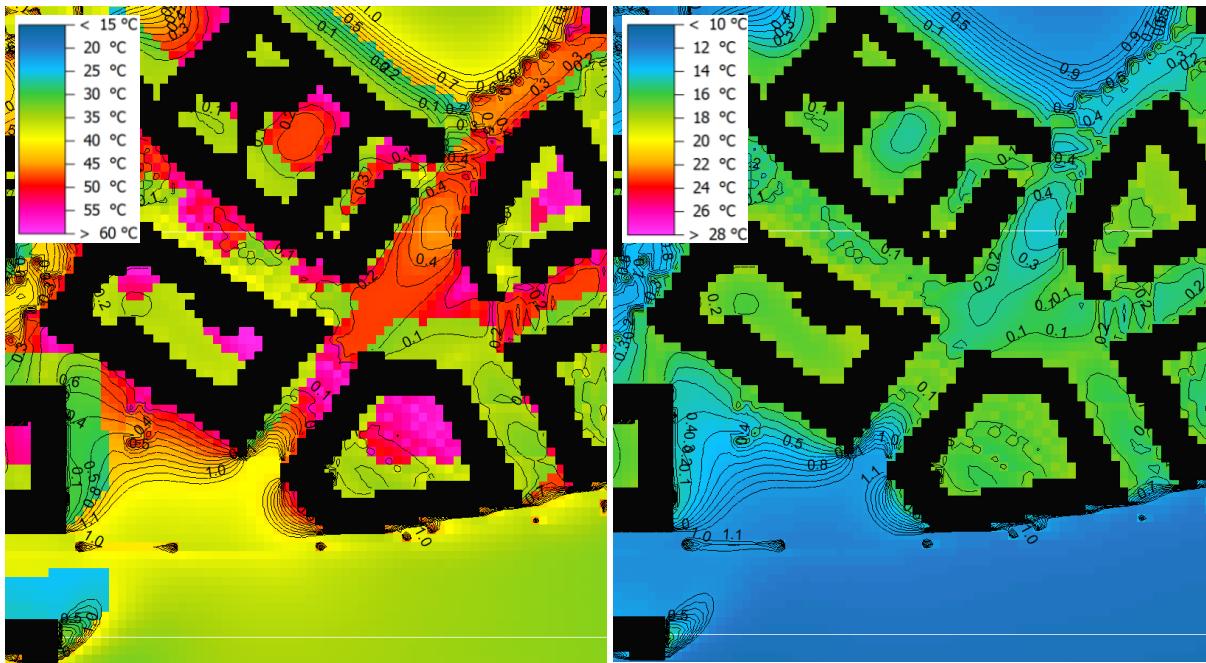
Figur 38: Nedre torget och västra trappan.

Illustrationsplan



Figur 39: Nedre torget idag.

Foto: Hans Rosenlund



Figur 40: Komfort (PET-index) och vindhastighet 1 m över mark i juli; till vänster kl 14 och till höger kl 20. Den fria vinden kommer från sydväst med 3 m/s.

Figurerna illustrerar hur starkt den "upplevda temperaturen" PET påverkas av solinstrålning och luftrörelser. Även värmestrålning som ackumulerats i mark och byggnader bidrar, men i mindre omfattning. Observera att skillnaderna i lufttemperatur är mindre än 1°C inom området!

## 2) Västra trappan

Från nedre torget leder västra trappan upp till övre torget och stadshuset, och är därmed en viktig huvudaxel i kvarteret – även visuellt. Under en stor del av dagen och året ligger gatan i skugga (Figur 9, sid 9).

Trots att gaturnummet sammanfaller med den förhärskande sydvästliga vindriktningen är vindhastigheten låg i vistelsezonen nära mark (Figur 10, sid 10). Luftströmmen viker här uppåt över byggnadsmassan, och gatumynningen mot nedre torget fångar således inte mycket av vinden. Detsamma gäller för nordliga vindar, vilka kan uppträda vid kyla och nederbörd på vintern (Figur 26, sid 19).

Västra trappan fungerar utmärkt som kommunikationsled under alla årstider, men domineras av skugga, vilket gör den mindre lämplig för längre stillasittande vistelser, t ex uteserveringar.

## 3) Övre torget

Som knutpunkt i kvarteret ligger det övre torget. På sommaren nås de centrala delarna av solen under relativt stor del av dagen men under övriga året ligger torget huvudsakligen i skuggan av omgivande kvarter (Figur 9, sid 9). Solbelysta delar kan dock få okomfortabelt höga PET-temperaturer under varma sommardagar (Figur 40, samt Figur 21 sid 16). Några enstaka träd i norra delen kan därför behövas för att ge möjlighet till skugga om man planerar sittplatser här.

Vindhastigheterna är låga, och vindar som eventuellt kommer in via anslutande gator dör ut när luftmassan sprider sig över torgets större volym. Vid förträngningen i norra gatan ökar vinden något igen då luften pressas in i "tratten" mellan kvarteren.

Kvällstid på högsommaren uppnår större delen av övre torget en god komfort. Med några sittplatser kan det fungera utmärkt som social mötesplats för kvarterets invånare.

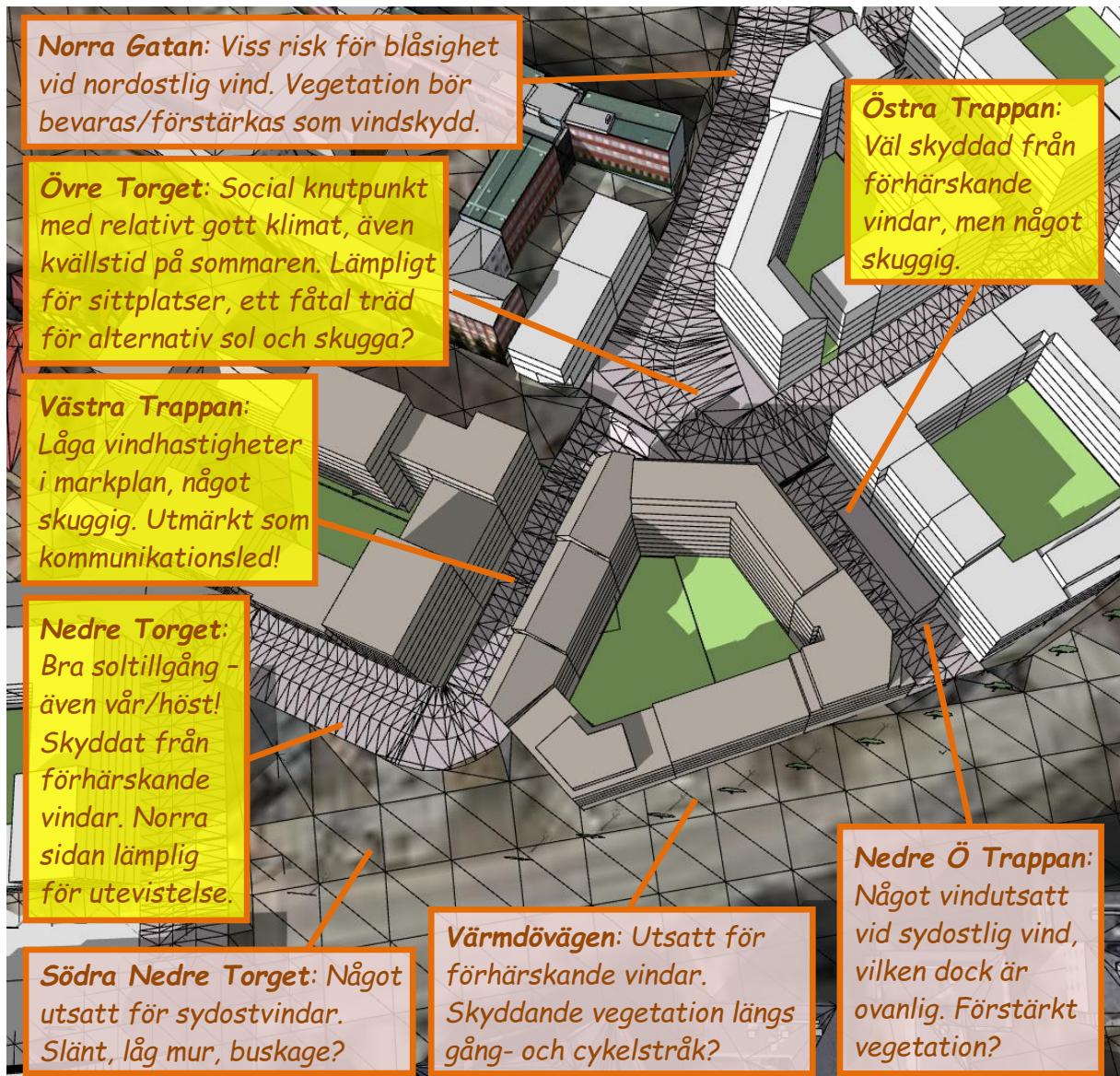
## 4) Östra trappan

Östra trappan förefaller sekundär, jämfört med den västra. Några uppgifter om särskilda funktioner eller innehåll har inte ingått i underlaget för denna studie.

Mikroklimatet i östra trappan liknar dock i stort det i den västra, vars slutsatser kan gälla även här. Vindförhållandena är något gynnsammare vid förhärskande vindriktning, men vid sydostlig vind kan den nedre delen få något förhöjda hastigheter. En förstärkt vegetation längs Värmdövägen i detta läge kan då minska luftinflödet i gatan.

## Översiktsbild

Slutligen sammanfattas de huvudsakliga förutsättningarna för ett gott mikroklimat grafiskt i Figur 41. Planen har övervägande goda kvaliteter, och de få punkter som här pekas ut som eventuellt problematiska är enkla att lokalt åtgärda med små medel vid detaljplaneringen.



Figur 41: Planområdet sett uppifrån söder.

Underlagsbild i SketchUp.

Gula skyltar är positiva omdömen, medan röda markerar eventuella problem punkter eller faktorer att uppmärksamma i detaljprojekteringen.

## Fortsatt projektering inom området Nya Gatan

Föreliggande studie kan förhoppningsvis utgöra vägledning för detaljutformning av de ingående kvarteren och byggnaderna, t ex placering av t ex takterrasser, balkonger, sittytör och entréer, samt etablering av träd och annan grönska längs stråk och på platser. Om så önskas kan kompletterande simuleringar göras av mera detaljerade delar av planen.

Resultaten bör också kunna vara generellt vägledande för projektering av de framtida kvarteren som planeras inom området Nya Gatan. Här kan man särskilt lyfta fram några råd:

1. Skapa vindskyddade platser för uteaktiviteter; serveringar, lekplatser, sittytör, gång- och cykelstråk m m. Vegetation kan hjälpa till att minska vindhastigheten då byggnader inte kan erbjuda skydd.
2. Planera för soltillgång till ovanstående platser under vår och höst, då lufttemperaturen är lägre. Under sommaren kan skugga delvis behövas, vilken kan åstadkommas t ex med vegetation eller artificiella medel.
3. Öppningar av platser mot öster, t ex för att få in morgonsol, skapar sällan vindproblem, eftersom denna riktning är minst frekvent.
4. Skydda mot nordliga vindar, vilka ofta uppträder vid kallt väder och snöfall. Kommunikationsstråk för gång- och cykeltrafik, liksom hållplatser, är viktiga året om!
5. Utevistelse i övrigt är begränsad under vintern. Då är det också näst intill omöjligt att skapa komfort. Ytor för utelek i bostadskvarter och dagis bör förläggas vindskyddat, och så att det finns möjlighet till sol någon tid under dagen.
6. Undvik enskilda höga och breda byggnader som fängar vind och för den ner till marknivån (s k downblow). En någorlunda jämnhög bebyggelse motverkar denna effekt och skapar dessutom mindre allmän turbulens som kan bli punktvis besvärande. Om höga byggnader planeras bör de förses med "podium", dvs utskjutande längsta våningar eller med skärmtak vid entréer och andra platser där människor vistas eller passerar. Slanka höghus ger mindre downblow, eftersom en större del av vinden då rundar byggnaden horisontellt.
7. Undvik "trattar" i bebyggelsen som fängar vinden in mot gator och platser och då ger upphov till höga vindhastigheter. Vindar från sydväst och norr bör här särskilt uppmärksamas.
8. Långa stråk, t ex Värmdövägen, där den fria, förhärskande vinden har tillträde, bör omges av oregelbunden bebyggelse eller förses med bromsande vegetation eller dylikt.
9. Om luftföroringar, t ex från Värmdövägen, bedöms som problematiska kan spridningen av gaser och partiklar studeras i samma datormodell som mikroklimatet. Underlag om trafikmängder behövs då.





© CEC Design AB  
Alltidhultsvägen 118  
SE-29391 Olofström, Sweden

Tel +46 (0) 730 530909  
[mail@cecdesign.se](mailto:mail@cecdesign.se)  
[www.cecdesign.se](http://www.cecdesign.se)