



Nacka kommun, Mikroklimatutredning för Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, Nya Nacka Forum och Stadshusparken

Fakta om projektet

Kund: Nacka Kommun

Uppdragsledare: Jens Åkesson Larris

Beräkningsansvariga:

Stephanie Angeraini, stephanie.angeraini@pe.se

Iryna Bulich, iryna.bulich@green-level.se

SAMMANFATTNING

Nacka kommun utvecklar fyra nya delområden i centrala Nacka; Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, Nya Nacka Forum och Stadshusparken.

I samband med uppförande av nya byggnadsvolymer förändras mikroklimatet på platsen. Solinstrålning begränsas, vindförhållanden förändras och temperaturerna i området riskerar att öka sommartid. Syftet med utredningen är att identifiera vilka förändringar som uppstår vid föreslagna byggnadsvolymer samt identifiera åtgärdsförslag för att öka komforten i området.

Mikroklimatutredning delas in i fyra delar:

- Vindstudie
- Solstudie
- Värmekartering
- Upplevd temperatur, UTCI

Delar av området upplevs idag som blåsiga. Planerade byggnadsvolymer ger en viss ökning av vindar i området, främst lokalt vid höga byggnadsvolymer som drar ner vindar till gatumiljön, men även p.g.a. tunneeffekter. Flera åtgärder har genomförts för att minska dessa effekter.

Vindstudien indikerar att den planerade höga bebyggelsen inom Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum kan påverka vindförhållandena på platsen. För att förbättra utemiljön och vindkomforten föreslås åtgärder såsom strategisk plantering av träd och införande av skärmtak, särskilt söder om Parkkvarter 1 där ett torg planeras. Även vid Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum föreslås liknande åtgärder för att hantera vindförhållandena och skapa behagliga utrymmen för utevistelse.

Solstudien visar att vissa områden, särskilt innergårdarna i Parkkvarter 1 och 2, har låg tillgång till direkt solljus, vilket kan påverka vistelsekvaliteten. Förbättringar och ytterligare studier rekommenderas för att säkerställa optimalt dagsljus i olika områden, och utformningen bör beakta tillgång till solljus för att skapa trivsamma och ljusa miljöer.

Värmekarteringen indikerar att den planerade bebyggelsen, med grönska och gröna tak, kan bidra till att minska strålningstemperaturen. Ljusa markmaterial föreslås för att undvika överhettning, och utformning av vegetation och skuggande strukturer bör integreras för att skapa behagliga utomhusmiljöer.

Slutligen bedöms risken för upplevd temperatur och olägenhet för personers hälsa som låg i området som helhet. Utformningen bör sträva efter en balans mellan solutsatta och skuggiga områden för att möjliggöra variation och flexibilitet i utomhusaktiviteter. För varje specifikt område, såsom Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, Nya Nacka Forum och Stadshusparken, ges rekommendationer för att förbättra upplevelsen av temperatur och vistelsekvalitet.

Sammantaget illustreras vikten av att integrera hållbara utformningsstrategier för att optimera både vind- och tillgång till solljus samt skapa en trivsam och behaglig utemiljö.

INNEHÅLL

1.	INLEDNING	5
1.1.	Bakgrund	5
1.2.	Syfte	5
1.3.	Områdesbeskrivning	6
1.4.	Avgränsningar	10
2.	TEORI	12
2.1.	Vindstudie	12
2.2.	Solstudie	13
2.3.	Värmekartering	14
2.4.	Upplevd temperatur, UTCI	14
3.	METOD	16
3.1.	Bebyggelse och terräng	16
3.2.	Vegetation	17
3.3.	Klimat	18
3.4.	Vindstudie	20
3.5.	Solstudie	22
3.6.	Värmekartering	22
3.7.	Upplevd temperatur, UTCI	22
4.	RESULTAT	23
4.1.	Vindstudie	23
4.2.	Solstudie	32
4.3.	Värmekartering	49
4.1.	Upplevd temperatur, UTCI	55
5.	DISKUSSION	58
5.1.	Vindstudie	58
5.2.	Solstudie	60
5.3.	Värmekartering	61
5.4.	Upplevd temperatur, UTCI	61
5.5.	Sammantagen bedömning	62

1. INLEDNING

Nacka kommun utvecklar fyra nya delområden i centrala Nacka; Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, Nya Nacka Forum och delar av Stadshusparken. Nya byggnadsvolymer planeras vilket kan ge en inverkan på mikroklimatet i området. I detta avsnitt redovisas bakgrund och syfte till mikroklimatutredningen.

De nya byggnadsvolymer tas fram inom ramen för detaljplaner för Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum.

1.1. Bakgrund

Nacka kommun utvecklar området med en blandad bebyggelse av flerbostadshus och lokaler samt utveckling av nya och befintliga parkområden. I parkområdet vistas även barn och pedagoger från närliggande förskolor.

I samband med uppförande av nya byggnadsvolymer förändras mikroklimatet på platsen. Solinstrålning begränsas, vindförhållanden förändras och temperaturerna i området riskerar att öka sommartid. För att skapa en trivsamt och behaglig utomhusmiljö är det viktigt att noggrant undersöka vilka konsekvenser förändringar kan medföra.

Målsättningen för området är att skapa en trivsamt och behaglig utemiljö med hänsyn till vind, sol och temperatur för de personer som vistas i området. Den planerade bebyggelsen kommer att vara en bestående del av stadsmiljön under lång tid. Därför är det av stor vikt att säkerställa och anpassa mikroklimatet för att garantera att det fortsatt kommer att vara behagligt även i ett varmare framtida klimat.

1.2. Syfte

Syftet med utredningen är att studera och påvisa hur mikroklimatet för området är i dagsläget baserat på befintlig bebyggelse och redovisa hur mikroklimatet förändras med planerad bebyggelse. Utredningen syftar till att fungera som information och beslutsunderlag för fortsatt planarbete och stadsutveckling.

Mikroklimatutredning delas in i fyra delar:

- Vindstudie
- Solstudie
- Värmekartering
- Upplevd temperatur, UTCI

Vindstudien syftar till att visa vindkomfort utomhus enligt Glaumann och Westerberg (1988) över året och beräknas för förhärskande vindriktningar. Vindstudien ska även ge förslag på vilka aktiviteter som bedöms lämpliga att utföra i området med hänsyn till vind samt ge förslag på och utvärdera åtgärdsförslag för en förbättrad vindkomfort i området.

Solstudien visar solljustimmar på mark och fasader och årlig mängd solinstrålning för området.

Värmekarteringen redovisar förväntade temperaturer och strålningstemperaturer i området vilket ligger till grund för bedömning av risk för termisk stress.

Vind, värmestrålning, lufttemperatur och solinstrålning påverkar samtliga den upplevda komforten utomhus. För projektet har komfort utomhus beräknats utifrån universal thermal climate index (UTCI) som tar hänsyn till dessa parametrar i kombination med föreslagen aktivitetsnivå och klädsel.

1.3. Områdesbeskrivning

Området som utreds ligger i centrala Nacka Kommun, nära Stadshuset och Nacka Forum, se Figur 1-Figur 4.



Figur 1. Utredningsområdet.

Området är relativt kustnära vilket bidrar till hög exponering av vind. Vindförhållandena på plats upplevs som blåsiga enligt beställaren, framför allt längs med Vikdalsvägen.

Området är under stor omdaning. I Figur 2 redovisas bebyggelse innan genomförd och planerad nybyggnation och i Figur 3 redovisas tidiga planer på framtida bebyggelse.



Figur 2. Befintlig bebyggelse.



Figur 3. Skiss över planerad bebyggelse.

Utredningsområdet delas in i fyra områden:

- Parkkvarter 1
- Parkkvarter 2
- Nya Nacka Forum
- Stadshusparken



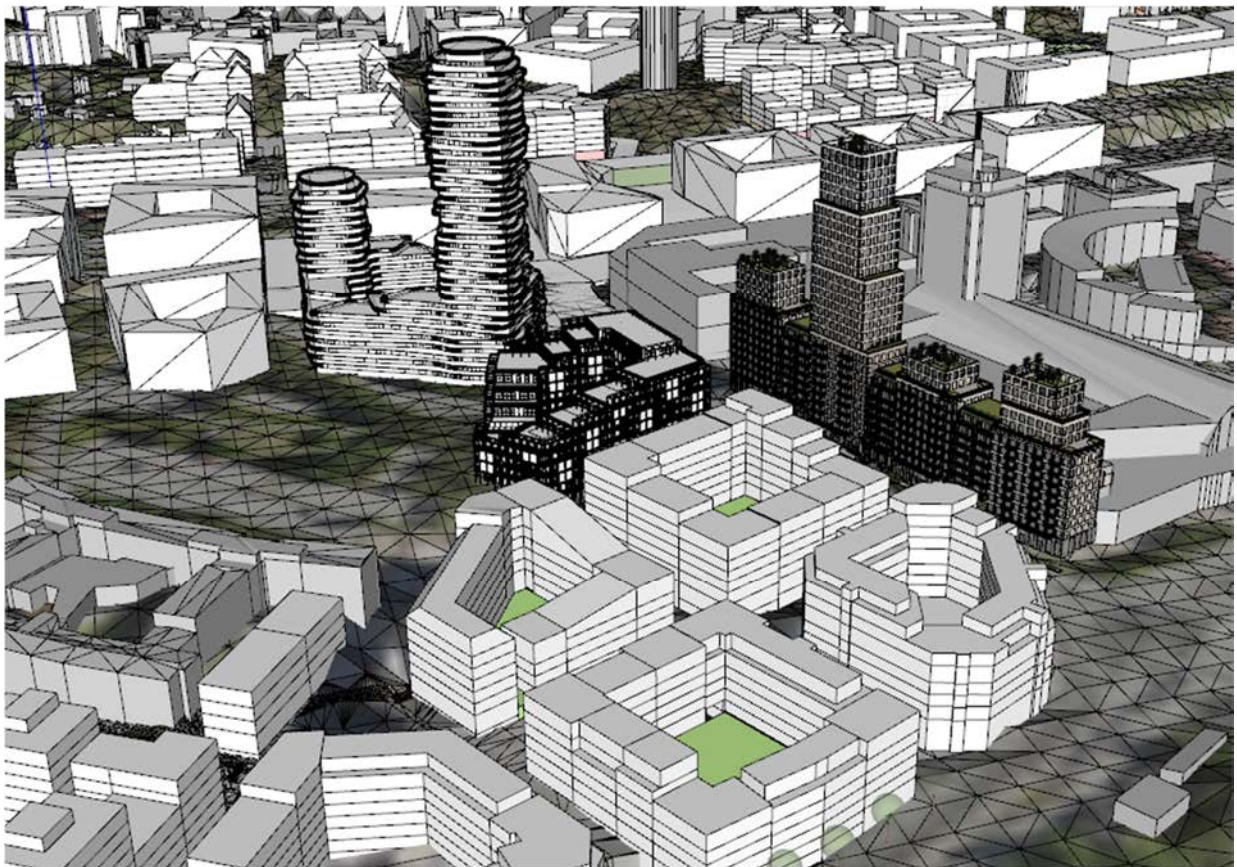
Figur 4. Placering av Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, Nya Nacka Forum och Stadshusparken.

För Stadshusparken har huvudsakligen de delar som påverkas av planerad bebyggelse bedömts.

Två olika scenarier har studerats:

1. Befintlig bebyggelse med de omgivande byggnader och träd som det ser ut idag.
2. Planerad bebyggelse med mer detaljerade byggnadsvolymer där åtgärdsförslag som förbättrat vindkomforten har implementerats till byggnadens utformning och vegetationsplacering.

I Figur 5 visar ett utdrag av 3d-volymer från underlaget.



Figur 5. Modell från Sketchup daterad 2023-09-22.

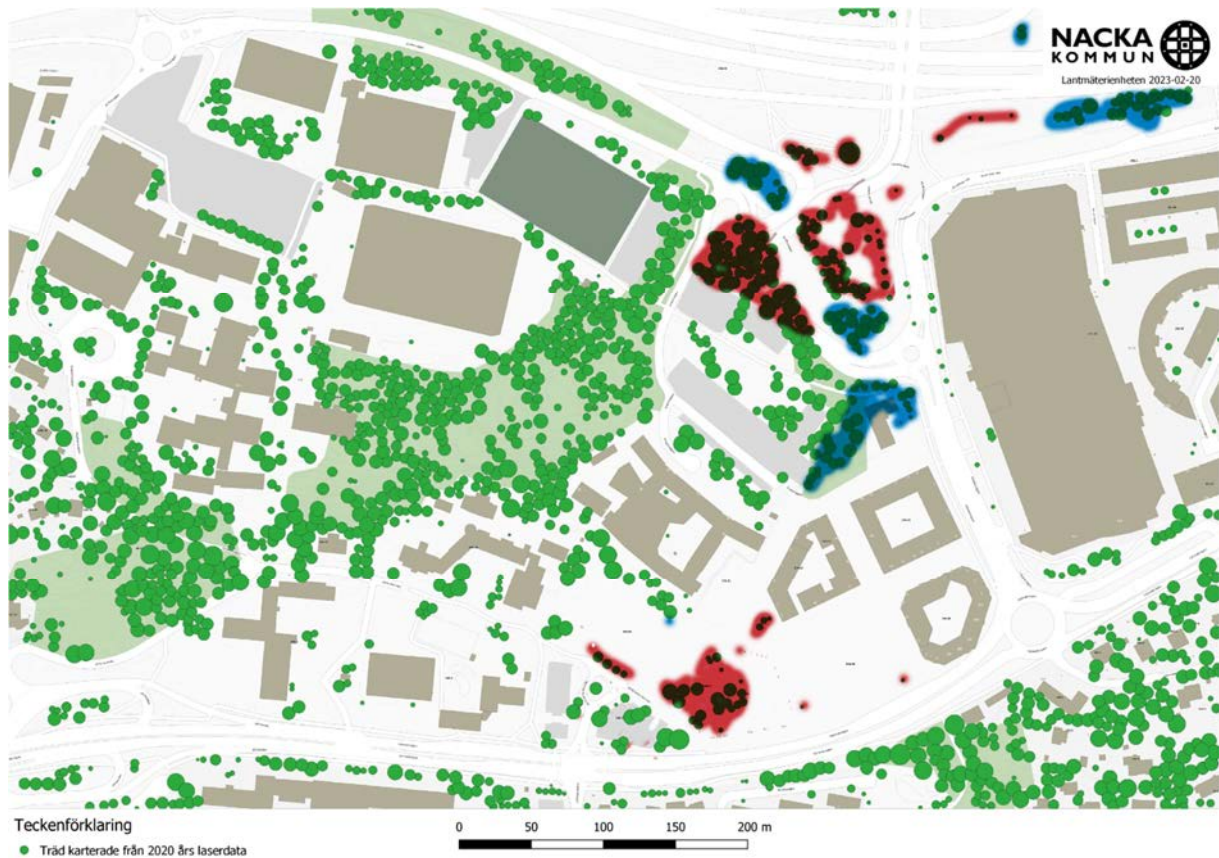
Planerad bebyggelse för Parkkvarter 1 består av en byggnadsvolym med två utmärkande torn. Byggnaden är utformad med balkonger kring stora delar av byggnaden. Byggnaden inrymmer huvudsakligen bostäder, ett antal lokaler samt en T-baneuppgång.

Parkkvarter 2 är utformat i olika höjder och har en stor andel gröna ytor på takterrasser. Balkongerna utförs i ett träramverk. Byggnaden är inrymmer bostäder och har även lokaler i bottenplan.

Nya Nacka Forum utgörs av flera höga byggnadsvolymer innehållande bostäder samt centrumverksamhet i markplan.

Stadshusparken är under utredning. I detta skede finns endast tidiga skisser på dess utformning.

För vegetation har beräkningar utgått ifrån trädkartering genomförd år 2020. Delar av trädkartering framgår av Figur 6.



Figur 6. Trädartering år 2020. Rödmarkering anger avverkade träd och blåmarkerade träd anger träd som tas bort vid ett genomförande av detaljplanerna.

En beskrivning av hur vegetationer har beaktat i simuleringen diskuteras mer under rubrik 3.2 Vegetation.

1.4. Avgränsningar

Planarbetena i området är i olika skeden. Flera volymer baseras på tidiga skisser och förslag och kommer sannolikt förändras under fortsatt utredningsarbete.

Stadshusparken är i ett tidigt skede och utredning pågår. Beräkningar görs baserat på förslag från Nacka kommun där en stor del av befintliga träd behålls. Det kan även bli aktuellt med ytterligare vegetation för att förbättra mikroklimatet i området.

Parkkvarter 1 har studerats men har inte bearbetats under utredningens gång i samma utsträckning som övriga kvarter. När detaljplanearbetet fortsätter kommer även utformning av Parkkvarter 1 optimeras för ökad komfort.

Vegetation på tak och takterrasser i form av träd och buskar har en inverkan på mikroklimatet på platsen. Då omfattning är osäkerheter utförs beräkningar utan hänsyn till dessa.

Vegetation på mark har för vindstudie modellerats i kluster i enlighet med underlag från trädartering för att optimera beräkningstider i vindsimuleringen. Träden är mer utspridda, har större variation i höjd och växer mer slumpmässigt enligt trädartering.

Lövträdens lövverk varierar över året och har olika vindgenomsläppligheter. Beräkningsprogrammet för vind är begränsat till ett konstant värde för lövverk, och lövträd i modellen har träd simulerat med löv. Det kommer under vintern var en något högre vindhastighet för områden med lövfällande träd än vad resultatet i rapporten visar.

Enligt BREs *Site layout planning for daylight and sunlight (2022)*, behöver träd och buskar inte ingå i solljusstudier, bland annat för att deras former nästan är omöjliga att förutsäga och modellera i simuleringsprogrammet. Därför ingår inte vegetation i simuleringarna av solljustimmar och årlig solinstrålning. Fokus ligger istället på bebyggelsens effekt på omgivningen.

Beräkning av värmekartering och UTCI görs för en varm sommardag. Övriga perioder för året har inte studerats.

2. TEORI

Människors upplevelse av uteklimat påverkas av en rad parametrar såsom vind, lufttemperatur, strålningstemperatur, aktivitetsnivå och klädsel. I detta avsnitt ges en kortfattad sammanfattning av bakomliggande teori för vind, sol och termisk komfort utomhus.

2.1. Vindstudie

Vindkomfortstudier utförs i tidigt skede i stadsplanering med syfte att utvärdera det lokala klimatet för en befintlig och planerad bebyggelse samt testa olika utformningar på byggnader och placering av vegetation för att förbättra komforten för människor som vistas i området. Vindstudier innehåller tre element som kombineras i beräkningar:

1. Historiska meteorologiska klimatdata: nära byggnadens läge för att fånga representativa/typiska vindförhållanden.
2. Lokala vindförhållanden: påverkas av byggnadens aerodynamik, dess omgivning och topografi.
3. Specifika vindkomfortskriterier: relatera lokala vindhastigheter till subjektiv "vindkomfort" som upplevs av fotgängare.












Vindkomfortskriterierna är utvecklade för att värdera vindens påverkan och kvantifiera den personliga bedömningen för vad som är en tolerabel vindhastighet. Det som påverkar vindupplevelsen beror på en rad olika faktorer bl.a. typ av aktivitetsnivå, utetemperatur, klädsel, ålder osv. Vindhastigheter över 5 m/s upplevs ofta som störande och vid låga temperaturer ger redan en svag vind ett påtagligt obehag.

Det finns ett antal olika vindkomfortskriterier och i denna rapport har Glaumann och Westerbergs (1988) kriterier använts, se Tabell 2. Dessa kriterier bedömer områdets lämplighet för olika aktiviteter så som långvarigt stillasittande, kortvarigt stillasittande eller område lämpligt för gång- och cykelbanor.

Komfortskriterierna anger ett tröskelvärde för vindhastigheten och en maximalt tillåten överskridande-sannolikhet för olika typer av aktiviteter vid en årlig vindsimulering. Dessa vindhastigheter bedöms vanligtvis på 1,5 meters höjd. De olika aktiviteterna antas ha ett visst tröskelvärde i form av procentandel av timmar per år där vindhastighet inte får överskridas för en given aktivitet. I denna studie har Glaumann och Westerbergs komfortskriterier utökats med flera kategorier för att ge mer nyanserade kategorier att jobba utifrån.

Sannolikheten eller andel av timmar per år av respektive vindhastighet beräknas med hjälp av statistiska väderdata. Statistisk erhålls från en årsdatainsamling av vindhastighet och vindfrekvens i 4–36 riktningar. Åtta vindriktningar har använts i denna studie vilket rekommenderas av Simscale. De konstaterar att 4, 8, 12 och 16 riktningar alla ger ganska likartade resultat, men 8 eller 12 riktningar är tillräckliga i en vindkomfortsimulering på gatunivå.

Tabell 1. Glaumann och Westerbergs komfortkriterier definierade för olika aktiviteter.

Årsmedelvärde för uppmätt vindhastighet (upplevd vindhastighet) (m/s)	Andel timmar/år (%) då respektive vindhastighet ska uppnås	Aktivitet	
 ≤ 1.1 (1.5)	99.5		Längre uppehåll stillasittande (uteplatser, lekplatser) – gräns för önskvärda förhållande
 ≤ 1.1 (1.5)	80		Längre uppehåll stillasittande (uteplatser, lekplatser) – acceptabelt
 ≤ 1.1 (1.5)	60		Längre uppehåll stillasittande (uteplatser, lekplatser) – åtgärder behövs !
 ≤ 2.2 (3.0)	80		Kortare uppehåll, (torg, hållplatser) – gräns för acceptabla förhållande
 ≤ 2.2 (3.0)	60		Kortare uppehåll, (torg, hållplatser) – åtgärder behövs !
 ≤ 3.7 (5.0)	50		Gång- och cykelvägar
 > 3.7 (5.0)	> 50		Olämpligt med planerad vistelse (risk för personskador)

Vid utvärdering av vindkomfort används ofta begreppet "upplevd vind" som är något högre än uppmätt vind då hänsyn även tas till vindens byighet och turbulens. Byigheten uppstår oftare i bebyggd miljö än på öppet fält samt vid starka vindar. Om vinden byter riktning ofta och plötsligt förstärks det upplevda obehaget. Enligt Glaumann och Westerberg kan den upplevda vindhastigheten omräknas enligt:

$$U_{upplevd} = 0,85 \cdot (1+I) \cdot U_{uppmätt},$$

I - Turbulensintensitet (ett typiskt värde för I är 0,6)

2.2. Solstudie

Tillgång till solljus är avgörande för människors hälsa och bidrar till en hållbar bebyggd miljö. Det är viktigt att utforma städer för god tillgång till dagsljus och solljus inomhus och i omkringliggande områden. Eftersom städer ofta byggs högre och tätare kan mindre dagsljus och solljus nå inomhus- och utomhusmiljön.

Solljus bidrar både positivt och negativt till den byggda miljön. För perioder med låga utetemperaturer, då byggnaden har ett uppvärmningsbehov, ger direkt solljus på byggnaderna passiv värme. På sommaren kan för mycket solljus leda till höga solvärmelaster och ökad risk för övertemperatur inomhus.

För hälsa och välbefinnande inom- och utomhus spelar solljus en viktig roll. En bra mängd solljus och dagsljus förbättrar hälsan, men för mycket solljus kan också orsaka bländning och försämras termiskt komfort. Termiskt obehag utomhus diskuteras vidare i avsnittet UTCI. Det är därför nödvändigt att analysera solljusförhållandena tidigt i planeringsstadiet där alla mikroklimataspekter kan analyseras och optimeras på ett bra sätt.

Kraven på tillräcklig mängd solljus i stadsplanering är inte tydligt definierade i de svenska byggnormerna. BBR ställer krav på tillgång till direkt solljus i bostäder, men kvantifierar inte hur mycket som krävs. Viss vägledning finns i dokumentet Solklart, Boverket 1991, och byggnormen SS-EN 17037:2018. Se Tabell 2 för olika krav och rekommendationer på tillgång till direkt solljus.

Tabell 2. Olika krav på tillgång till direkt solljus.

Kravställningen/Rekommendationer	Källa
"I bostäder ska något rum eller någon avskiljbar del av ett rum där människor vistas mer än tillfälligt ha tillgång till direkt solljus. Studentbostäder om högst 35 m ² behöver dock inte ha tillgång till direkt solljus" (BFS 2014:3).	BBR (BFS 2011:6 t.o.m. BFS 2018:4, avsnitt 6:323)
Standarden SS-EN17037:2018 rekommenderar att ett utrymme ska få minst 1,5 timmars direkt solljus på ett valt datum mellan 1 februari och 21 mars med molnfria förhållanden. Den 21 mars (dagjämning) föreslås användas. Standarden gäller bara byggnader.	SS -EN 17037:2018
"Minst 5 timmars sol mellan 9.00 - 17.00 vid vår- och höstdagjämning i bostaden och på närmiljöns lektyor och sittplatser."	Solklart, 1991

2.3. Värmekartering

Värmekartering i stadsområden kan vara en användbar metod för att analysera och förstå värmeförhållanden i urbana miljöer. Genom att använda värmekartering kan temperaturvariationen kartläggas över ett områdes ytor och identifiera områden med potentiellt höga temperaturer.

En viktig tillämpning av värmekartering i städer är att undersöka risken för urbana värmeöar. En urban värmeö uppstår när stadens byggnader och mark absorberar och lagrar mer värme än de omgivande naturliga ytorna. Detta leder till lokalt högre temperaturer jämfört med omgivande områden. Genom värmekartering kan denna temperaturskillnad kvantifieras och visualiseras. Genom att identifiera kritiska områden kan åtgärder vidtas för att mildra effekterna, såsom skapande av gröna ytor och använda ljusa ytor i högre utsträckning.

För befintliga förhållanden kan satelliter användas för att mäta och kartlägga temperaturer på jordens yta. Satellitbaserad värmekartering kan ge en övergripande bild av temperaturvariationer över stora områden men har en begränsning i upplösning.

Datormodellering av värmekartering å andra sidan innebär att man använder datormodeller och simuleringsprogram för att skapa en digital representation av temperaturvariationerna för ett område. Modellering av värmekartering använder modeller för att simulera värmeflödet och termiska egenskaper hos stadens ytor, växtlighet och byggnader. Genom att ge indata, såsom byggnaders material, solinstrålning, väderförhållanden och annan relevant information, kan modellen skapa en uppskattning av temperaturerna över områdets ytor. Modellering av värmekartering kan hjälpa till att förutsäga temperaturvariationer, identifiera problemområden och utvärdera effekterna av olika åtgärder för att mildra de urbana värmeöarna.

2.4. Upplevd temperatur, UTCI

Universal Thermal Climate Index (UTCI) är en termisk komfortindikator som används för att bedöma och beskriva termiska förhållanden och deras potentiella påverkan på människors hälsa och välbefinnande. UTCI används som ett verktyg för att bedöma termisk stress i olika klimatzoner och miljöer.

UTCI tar hänsyn till flera faktorer som påverkar den upplevda temperaturen såsom lufttemperatur, strålningstemperatur, luftfuktighet och vindhastighet. Genom att kombinera dessa faktorer beräknas en enhetlig ekvivalent temperatur som representerar den temperatur en person upplever.

Indexet utgörs av tio nivåer och går från extrem kylstress (extreme cold stress) till extrem värmestress (extreme heat stress). I intervallet 9 °C - 26 °C upplevs inte termisk stress och att människor är därmed nöjda med det termiska klimatet. En hög UTCI indikerar att termiska förhållanden är mer ansträngande och kan vara hälsofarliga.

UTCI används inom olika områden, inklusive stadsplanering, byggnadsutformning, och hälsorelaterad forskning. Genom att använd och simulera UTCI i olika sammanhang kan utformning vid framtagande av nya områden utvärdera för att förbättra människors livskvalitet i olika klimatförhållanden. Gränsvärden för UTCI redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Gränsvärden för UTCI.

Temperatur	Heat stress
Under -40 °C	Extrem kyla (Extreme cold stress)
-27 °C till -40 °C	Mycket stark kyla (Very strong cold stress)
-27 °C till -13 °C	Stark kyla (Strong cold stress)
-13 °C till 0 °C	Måttlig kyla (Moderate cold stress)
0 °C till +9 °C	Lätt kyla (Slight cold stress)
+9 °C till +26 °C	Ingen termisk stress (No thermal stress)
+26 °C till +32 °C	Måttlig värme (Moderate heat stress)
+32 °C till +38 °C	Stark värme (Strong heat stress)
+38 °C till +46 °C	Mycket stark värme (Very strong heat stress)
Över +46 °C	Extrem värme (Extreme heat stress)

3. METOD

Följande avsnitt redovisar vald metodik för mikroklimatutredning.

3.1. Bebyggelse och terräng

Modell för bebyggelsen och det omkringliggande området samt topografin har tillhandahållits av Nacka kommun i form av en Sketchup-fil daterad 2023-09-22. Denna har förenklats något i datorprogrammet Rhino innan import till respektive beräkningsprogram. Modell som används för simulering redovisas i Figur 7- Figur 8.



Figur 7. Modell som används för simuleringar av befintlig bebyggelse.



Figur 8. Modell som används för simuleringar av planerad bebyggelse.

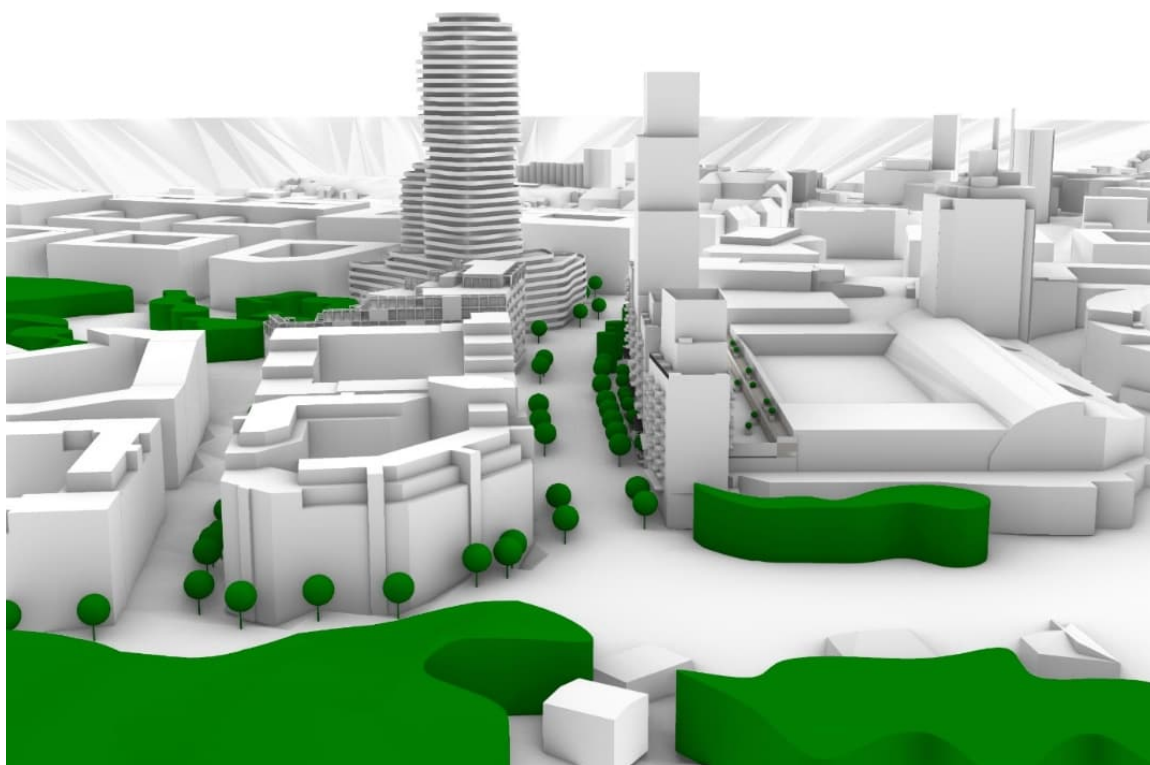
3.2. Vegetation

I området finns en mängd träd i parkmiljö och även i gatumiljön. En trädinventering genomfördes år 2020 för Stadshusparken och har tillhandahållits av Nacka kommun. Den används som underlag för simuleringarna. En del av träden kommer att fällas för att göra plats till kommande bebyggelse. Träd utgörs huvudsakligen av tall (60 %), ek (10 %), björk (8 %) och asp (7 %).

Träd och vegetation har en betydande effekt på vind och temperaturen i området. För vindsimulering har en porös modell använts för modellering av vegetation i beräkningsprogrammet (SimScale). Träden som ingår i modellen är ca 4–12 meter höga och består av barr- och lövträd. Figur 9 och Figur 10 visar hur träd har modellerats och förenklats i simuleringsprogrammen.



Figur 9. 3D-modell av träd med olika höjder som simulerats i Simscale.



Figur 10. 3D-modell av träd längs Vikdalsvägen med olika höjder som har simulerats i Simscale.

För beräkning av strålningstemperatur och upplevd temperatur påverkar även lövtäthet, rotsystem och avdunstningsegenskaper. Dessa skiljer sig mellan art och olika trädarter har använts i modellen.

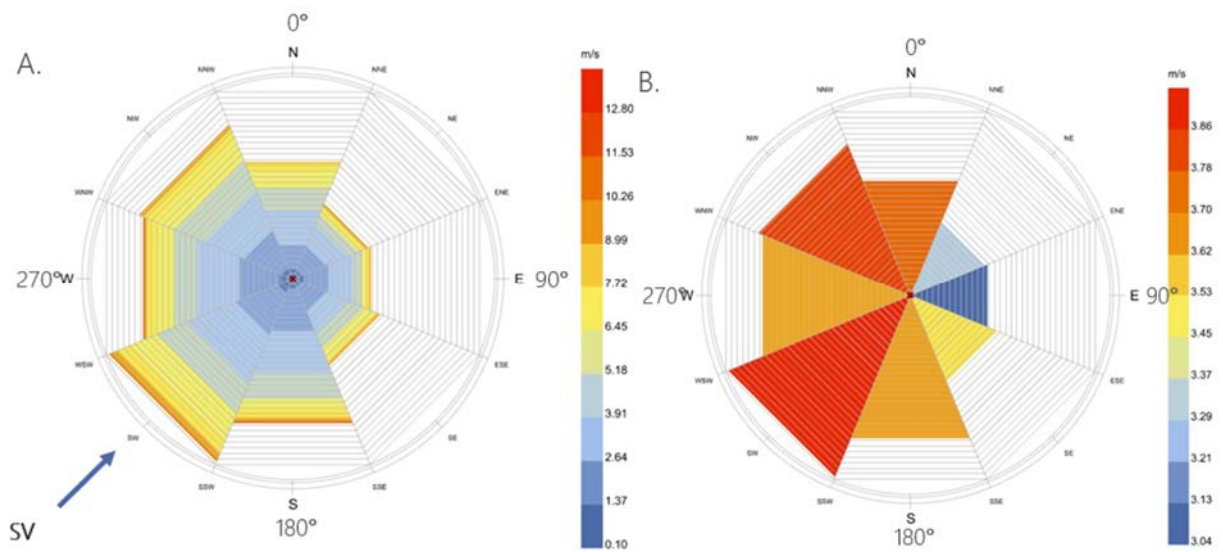
3.3. Klimat

För indata till klimatberäkning har två olika indatafiler kombinerats för att erhålla ett komplett underlag:

- Sveby/SMHI Nacka klimatdatafil
- Uppmätt väderfil från KTH (climate.onebuilding.org)

Sveby/SMHI är ett meteorologiskt typår som representerar de typiska vindförhållandena över en tidsperiod sammansatt av månader framtagna för år 2007 - 2021.

Sannolikheten för vissa vindhastigheter, enligt Glaumann och Westerberg, beräknas med hjälp av statistiska väderdata från Sveby/SMHI. Figur 11 - Figur 12 nedan redovisar den indata för vind som används för vindsimulering i planområdet. Vindrosor visar fördelningen av vindhastighet och vindriktning över planområdet vid tio meters höjd. Staplarna i vindrosorna indikerar riktningen för vind och längden är ett mått på hur ofta vindriktningen har förekommit (frekvens i antal timmar). Vindhastigheten indikeras med olika färger.

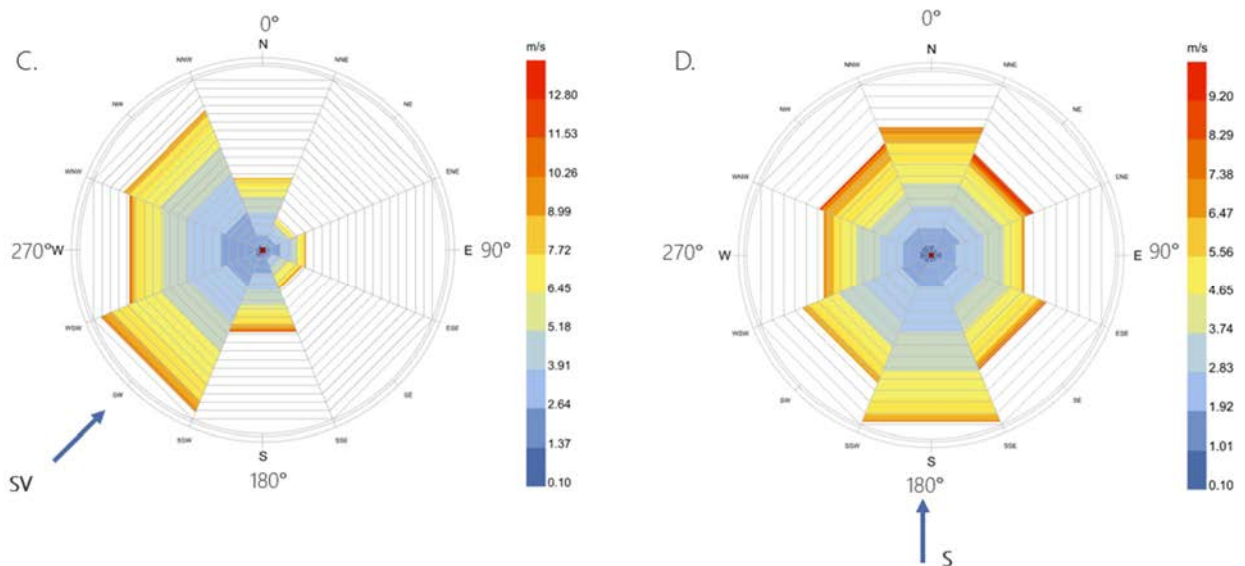


Figur 11. Vindros. Till vänster: årlig vind. Till höger: medelvindhastighet.

Vindriktningsfördelning för hela året visar att riktningarna i den sydvästliga sektorn dominerar kraftigt och sydväst är förhärskande vindriktning. Även sydliga och nordvästliga vindar är ganska frekventa enligt Figur 11.

De högsta vindhastigheterna återfinns i sydlig och västlig riktning. Medelvindhastighet är mellan 3-4 m/s och högre medelstigheter återfinns i sydvästra sektorn.

I Figur 12 nedan redovisas vindros för kalla respektive varma perioden över året.



Figur 12. Vindros för årlig vind. Till vänster: oktober-mars. Till höger: april-september.

Figur 12 visar att under den kalla perioden är sydvästlig vind dominerande. Högsta vindhastigheterna kommer från väst där upp till 12,8 m/s förekommer. Under varma halvåret dominerar syd- och nordvindar med något lägre hastigheter.

Lufttemperatur och solinstrålning varierar kraftigt över åren och beroende på årstid. För beräkning av termisk komfort och strålningstemperaturer har en varm klar och solig dag valts. Indata för

lufttemperatur, vindhastighet, vindriktning och solinstrålning redovisas nedan. Dessa används som indata för värmekartering och upplevd temperatur. Vindhastighet och vindriktning baseras på redovisat medelvärde enligt Figur 12 för april – september.

Tabell 4. Indata till värmekartering och upplevt uteklimat.

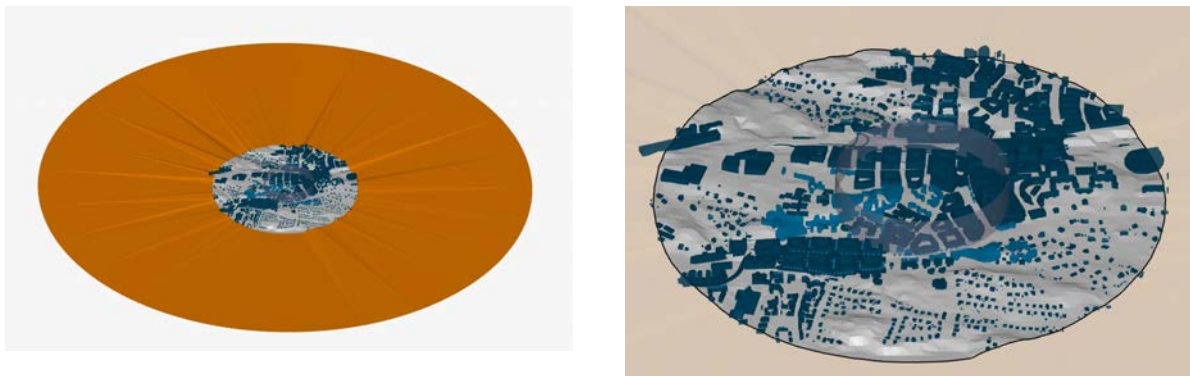
Parameter	Indata
Temperatur	14–25 °C
Vindhastighet	3,6 m/s
Vindriktning	Sydlig vind
Global solinstrålning	690 W/m ²
Direkt solinstrålning	700 W/m ²
Diffus solinstrålning	120 W/m ²

3.4. Vindstudie

Studien syftar till att utvärdera vindklimat i utredningsområdet. Den ska vidare ge en bättre förståelse för vindförhållandena på platsen samt underlätta planering av området. Indata samt metoderna som har använts beskrivs i detta kapitel.

Vindstudie görs i beräkningsprogram SimScale som använder statistiska väderdata från klimatfil för åtta vindriktningar (nord, nordost, öst, sydost, syd, sydväst, väst och nordväst) som simuleras samtidigt med hänsyn till topografi och geometri för området. Beräkning görs för varje beräkningscell i modellen och för varje riktning. Resultat redovisar överskridande sannolikheter baserat på specifika vindkomfortkriterier.

SimScale använder sig av CFD (Computational Fluid Dynamics) numerisk flödessimulering där ekvationer för vindhastighet, tryck och turbulens bearbetas i ett stort antal beräkningsceller i beräkningsvolymen. Beräkningsområdet som inkluderats i modellen är större än planområdet, ca 250 m. Detta eftersom omkringliggande byggnader och terrängegenskaper påverkar vinden och orsakar olika hastighetsgradient vertikalt mot marken, se Figur 13 nedan.

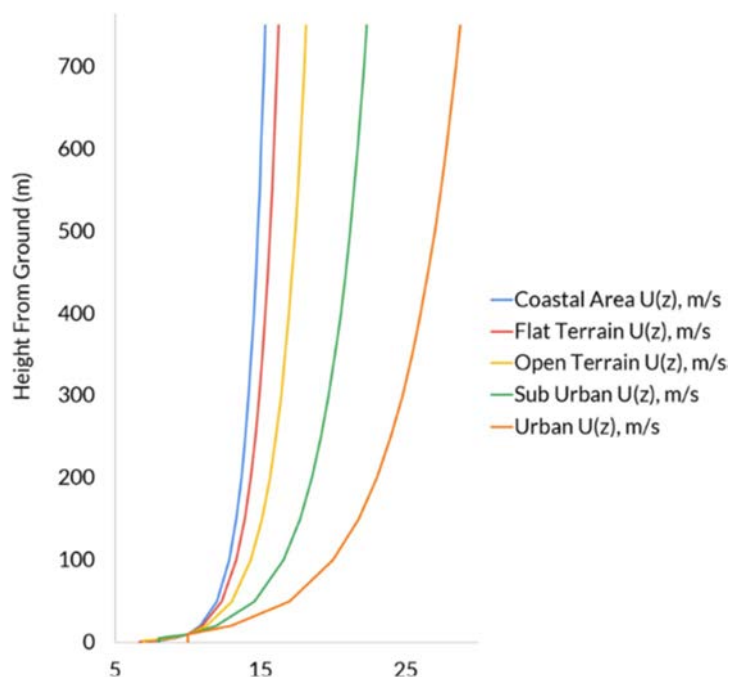


Figur 13. Det aktuella beräkningsområdet (till vänster) och utredningsområdet (till höger).

Följande vindprofiler har definierats för området med hänsyn till omgivning för de åtta vindriktningarna som har simulerats, se Tabell 5 och Figur 14. Vindprofiler påverkar extrapoleringen av vindstyrkan till marknivå och är förknippade med ett faktorvärde som representerar hur vinden bromsas av hinder såsom byggnader eller vegetation.

Tabell 5. Terrängtyper i respektive vindriktning i SimScales för beräkningsområdet.

Vindriktning	Vindutsatthet
0° (nord)	Stadsmiljö (urban area)
45° (nordost)	Stadsmiljö (urban area)
90° (ost)	Stadsmiljö (urban area)
135° (sydost)	Småhusområde (suburban area)
180° (syd)	Småhusområde (suburban area)
225° (sydväst)	Stadsmiljö (urban area)
270° (väst)	Småhusområde (suburban area)
315° (nordväst)	Stadsmiljö (urban area)



Figur 14. Vindprofil för olika exponeringskategorier enl. EN 1991-1-4 standard (Wind Engineering Standard)

3.5. Solstudie

Solstudie (solljustimmar och årlig solinstrålning) har genomförts i Rhino 7 med Ladybug som beräkningsmotor. Beräkning av solljustillgång görs på marken, utvalda fasader, tak och takterrasser. Solstudier på fasader och takterrasser fokuseras mest på Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, Nya Nacka Forum och omkringliggande byggnader.

Tillgång till direkt solljus analyseras under vår-/höstdagjämning (21: a mars/september), som rekommenderas av både Solklart och standarden SS -EN 17037:2018. För att ge en överblick över tillgång till direkt solljus under sommar och vinter simulerades även 21 juni och 21 december. Solljustimmar simuleras med upplösning 1x1 meters och för årlig solinstrålning simuleras med 2x2 meter.

3.6. Värmekartering

Värmekartering utförs i beräkningsprogrammet ENVI-met v5. I programmet skapas en 3d-modell av valt område där information om marken, växters och byggnaders fysiska egenskaper anges.

Byggnaders egenskaper i form av isoleringsmängd, material och kulör ansätts översiktligt för respektive byggnad. Indata baseras på uppgifter från platsbesök, karttjänster, tidiga skisser och erfarenhetsvärden.

För vegetation och markbeläggning har indata baserats på platsbesök, karttjänster, uppgifter från träd-kartering samt uppgifter från Nacka kommun om gators utformning.

Resultatet för värmestrålning och UTCI görs för 0,9 meter över marken.

3.7. Upplevd temperatur, UTCI

Beräkning av UTCI görs i ENVI-mets v5 plugin BIO-met. Programmet importerar data från ENVI-met och baserat på indata görs beräkning av UTCI. Beräkning är utförd för en promenerande kvinna i 35-årsåldern med en normal sommarklädsel. Beräkning görs för en höjd 0,9 meter över marken.

För en person med en ökad aktivitetsnivå ökar den termiska stressen, och minskar vid minskad aktivitetsnivå.

4. RESULTAT

I följande avsnitt redovisas resultat av de ingående delarna i mikroklimatutredningen för befintlig och planerad bebyggelse.

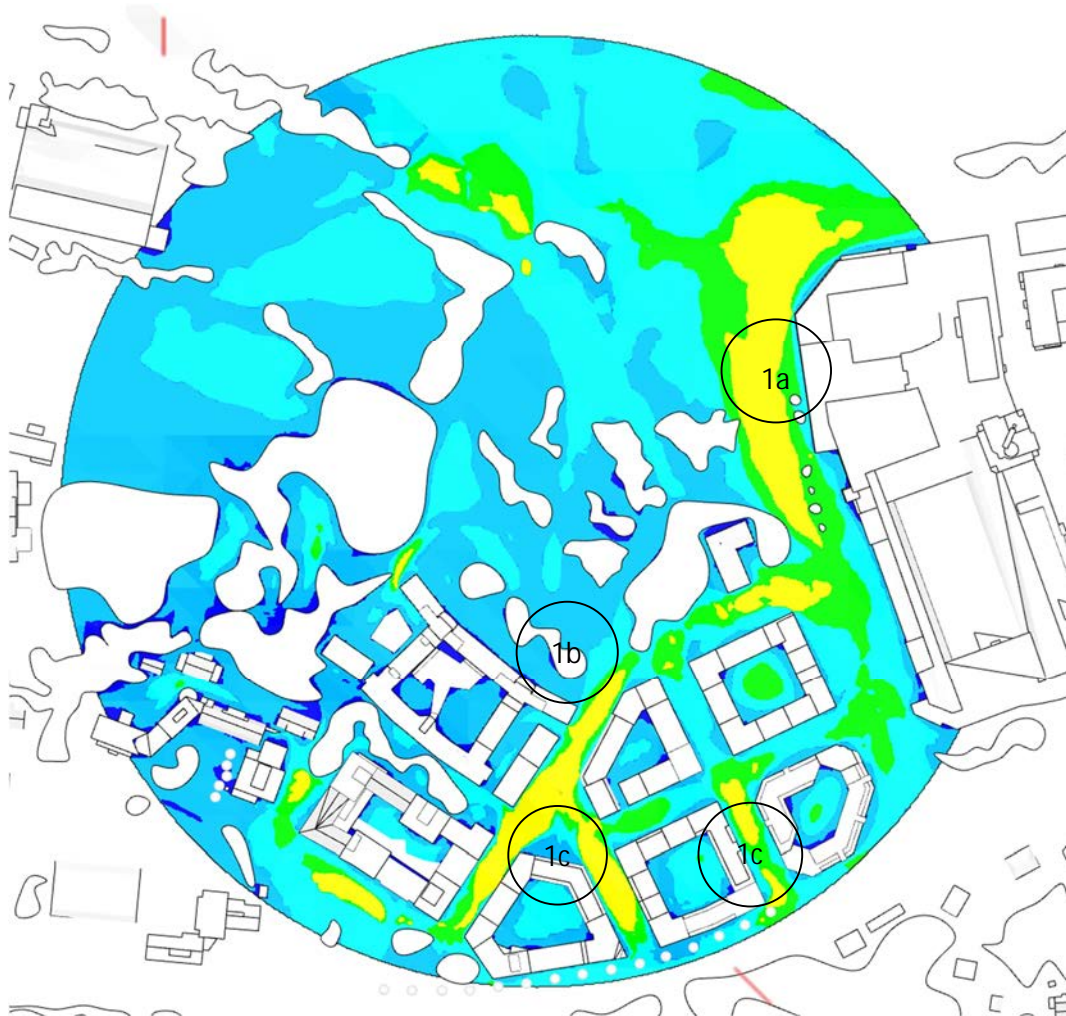
4.1. Vindstudie

Färgerna i Figur 15 - Figur 16 indikerar hur olika typer av aktiviteter lämpar sig för området såsom längre uppehåll i en park eller på en uteservering, kortare uppehåll som t.ex. busshållplats och slutligen område lämpligt för gång- och cykelvägar. Resultat presenteras för två olika fall:

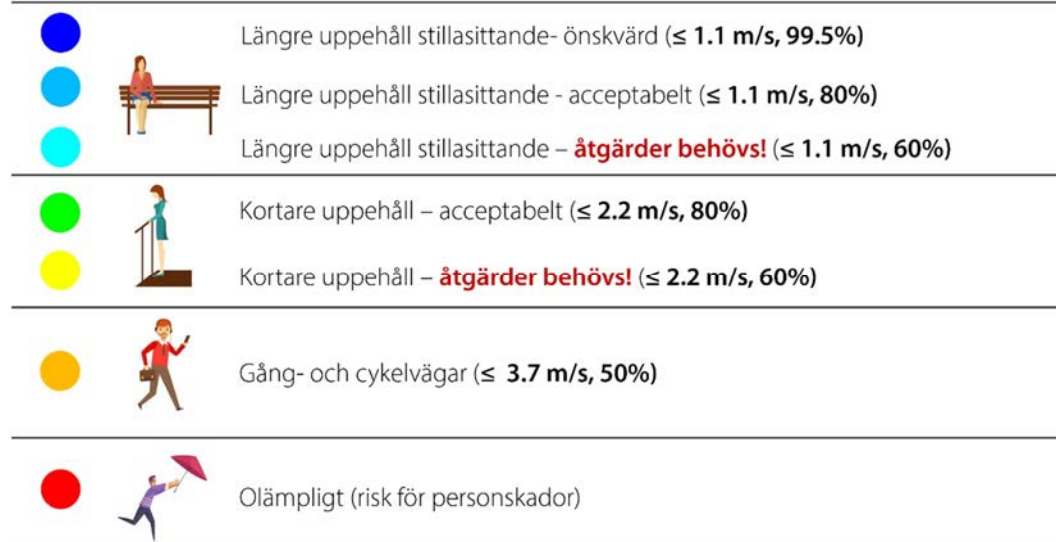
1. Befintlig bebyggelse
2. Planerad bebyggelse

Vindresultat över planområdet visar hur vindkomfort förändras med planerad bebyggelse.

Befintlig bebyggelse



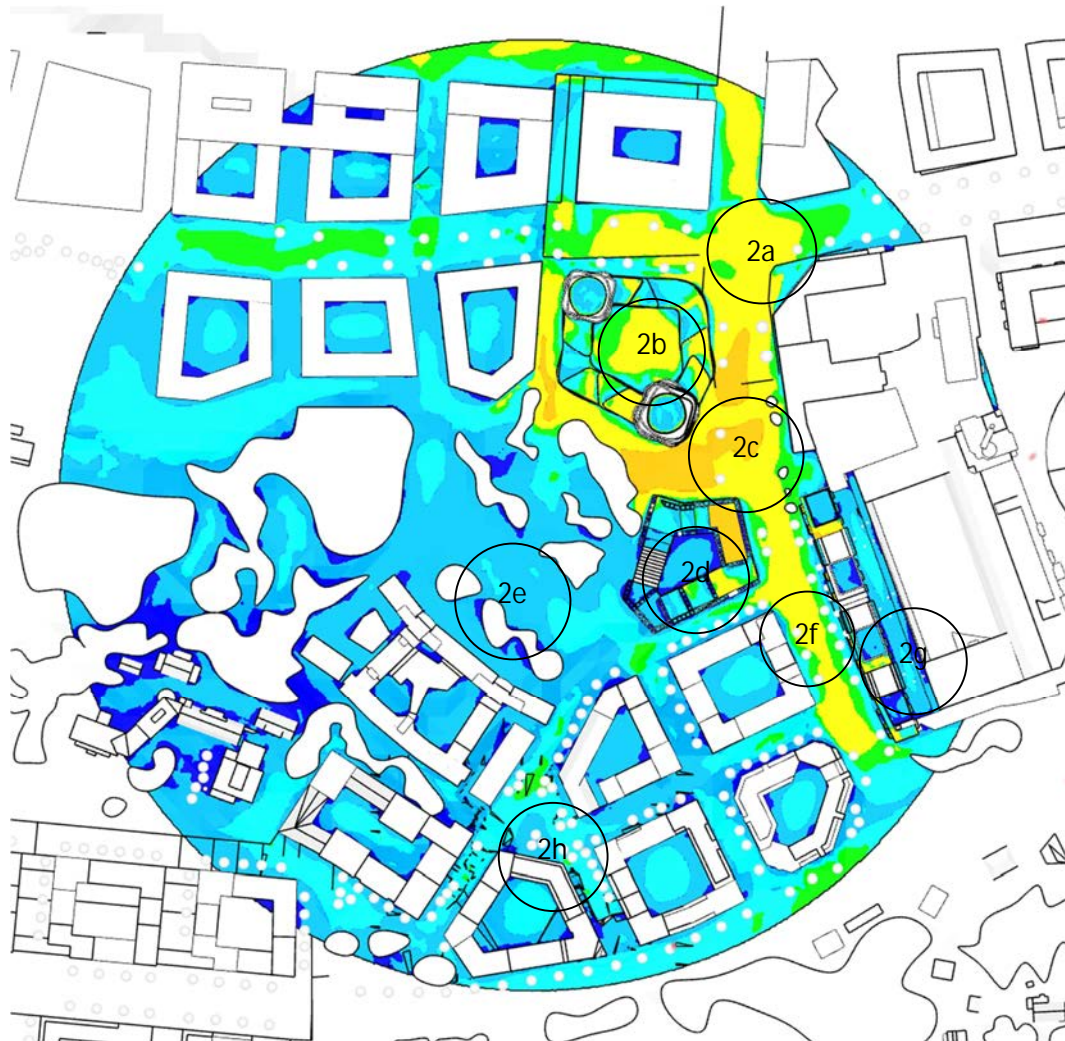
Figur 15. Vindkomfort baserat på helårsvärden, befintlig bebyggelse.



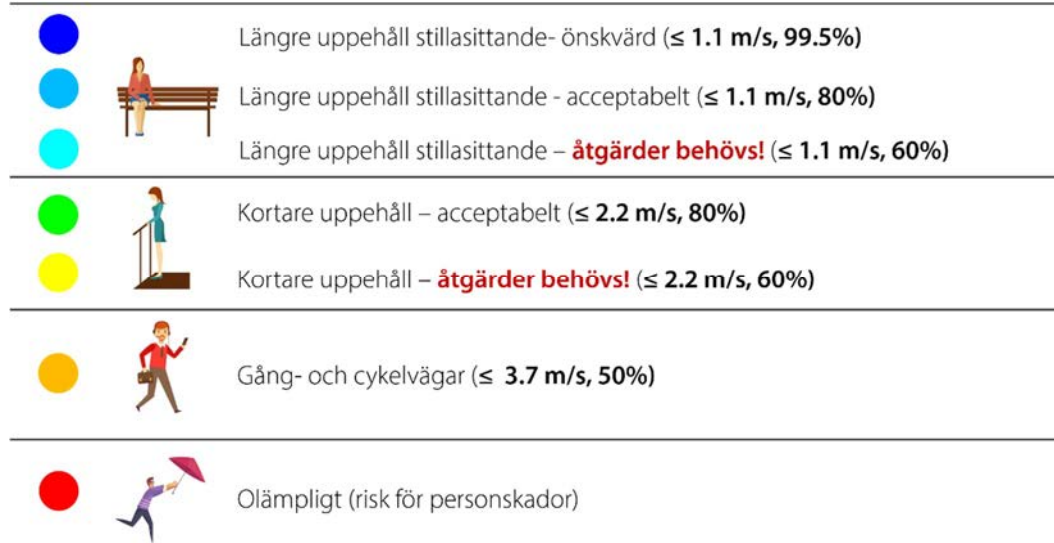
Figur 15 visar vindkomfort baserat på helårsvärden för befintlig bebyggelse. Resultatet av vindsimulering beskrivs nedan.

- 1a Resultatet visar ökad vindhastighet vid Nya Nacka Forums-rondellen och längs Vikdalsvägen. Passagen passar mest som gång- och cykelväg och skulle kunna passa för kortare uppehåll om åtgärder vidtas.
- 1b Stadshusparken har i dagsläget en god vindkomfort, med en hel del ytor där längre sittande är acceptabelt.
- 1c Det finns en vindtunneffekt längs Stadshusgatan och Nackabacken, där vindhastigheten ökar i denna passage mot syd och sydväst. Träden har en viss inbromsande effekt på vinden i gatumiljön.

Planerad bebyggelse



Figur 16. Vindkomfort baserat på helårsvärden, planerad bebyggelse.



Figur 16 visar vindkomfort baserat på helårsvärden för planerad bebyggelse.

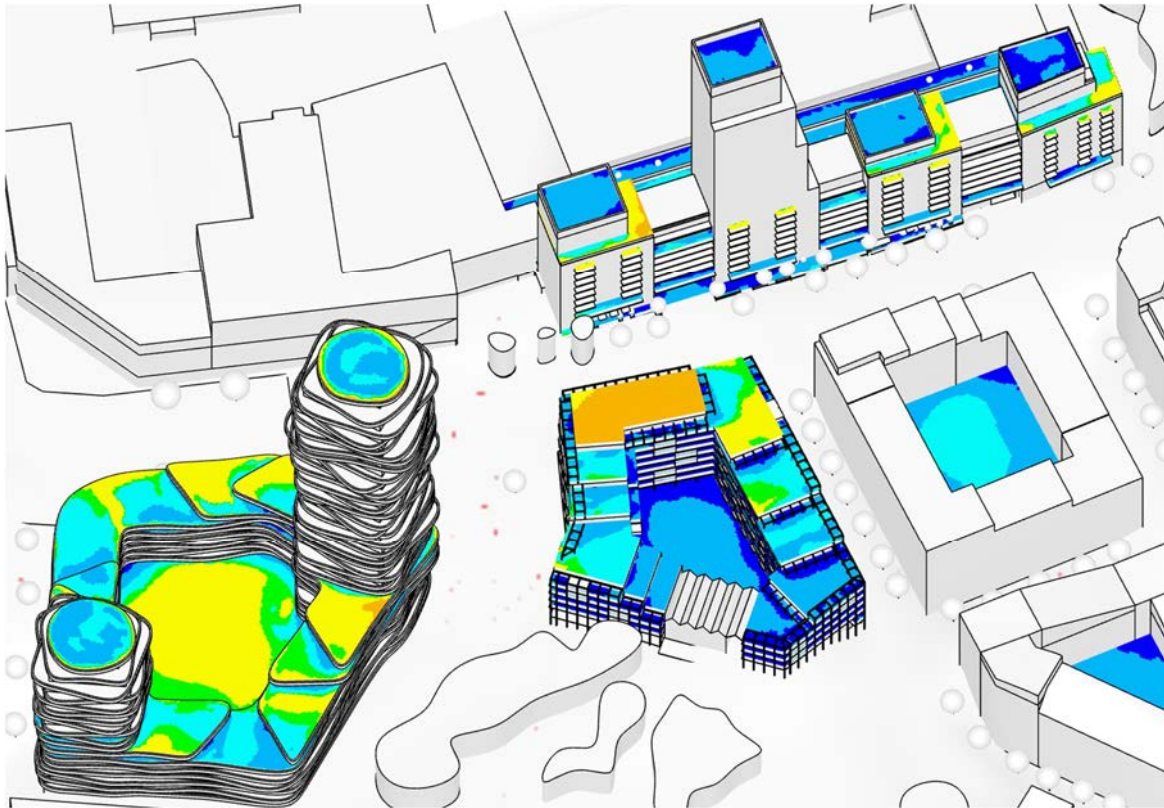
Resultaten beskrivs nedan.

- 2a Vid den framtida korsningen Vikdalsvägen/nya Griffelvägen kommer entréer att finnas till tunnelbanan, en i Parkkvarter 1 väster om Vikdalsvägen och en vid överdäckningen av Värmdöleden på östra sidan. Resultatet visar att detta område passar för kortare uppehåll, vilket passar områdets syfte. Om sittplatser ska placeras utomhus i detta område bör åtgärder i utformning genomföras, såsom mer vegetation, bredare överhäng/skrämtak mot passagen på norra sidan av Parkkvarteret 1.
- 2b Vindförhållandena på innergården i Parkkvarter 1, som är visade i gult och grönt, passar inte för ett längre stillasittande uppehåll. Detta är en kanaleffekt av de två höga tornen som är byggda längs båda sidor av en gata som simulerar en naturlig kanjon. Detta orsakar en hög vindhastighet ner mot innergården som kan orsaka obehag vid längre uppehåll. Endast några av takterrasserna i Parkkvarteret 1 som lämpar sig för sittplatser och det behövs förbättringar för att dessa utrymmen ska kunna användas under ett längre stillasittande uppehåll.
- 2c De höga tornen av Parkkvarteret 1 ger en negativ effekt på vindhastigheten, där den accelererar vindhastigheten längs Vikdalsvägen och Nya Nacka Forum. Passagen mellan Parkkvarteret 1 och Parkkvarteret 2 är endast lämplig för gång-/cykelvägar.

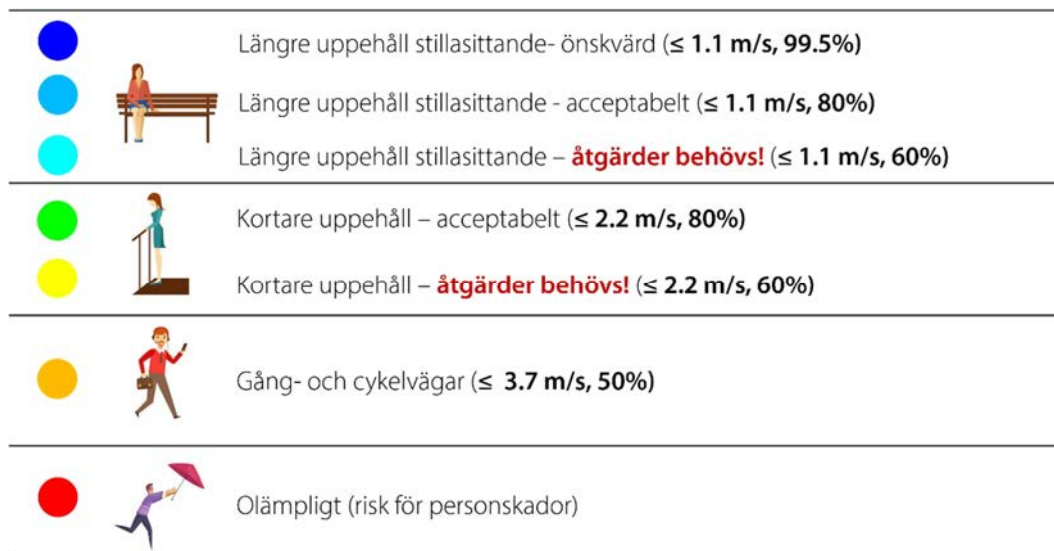
De högre tornen på norra delen av Nya Nacka Forum bidrar till att området mellan Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum ger en sämre vindkomfort. Passagen lämpar sig dock fortfarande för promenader och cykling. Om längre sittande förväntas i detta område rekommenderas mer vegetation mellan Parkkvarter 1 och Parkkvarter 2 och ha mer vindsydd till de ytor som är avsedda för sittplatser.
- 2d Innergården i Parkkvarter 2 är lämpligt för längre utomhusaktiviteter som sittande, lekplats då den är ganska skyddad från den höga vindhastigheten. Takterrasserna kan även användas för längre sittande.
- 2e I Stadshusparken förbättrades vindkomforten genom tillskott av bebyggelse och växtlighet i området. Området framför Parkkvarter 1 behöver dock förbättras om sitttor ska finnas. När torget framför Parkkvarter 1 har utvecklats ytterligare rekommenderas att göra ytterligare en vindsimulering med alla utformningsdetaljer för att studera vindkomforten i området. Aktuell simulering tar bara hänsyn till befintlig vegetation i Stadshusparken.
- 2f Med tillskottet av träden längs Vikdalsvägen förbättrades vindkomforten på gatunivå avsevärt. Områdena närmast bebyggelsen i Nya Gatan lämpar sig nu för aktiviteter med kortare uppehåll. Terrasserna på markplan i Nya Nacka Forum lämpar sig för aktiviteter med längre uppehåll, till exempel uteservering. Terrasserna är väl skyddade från vind på grund av den växtligheten som är placerad vid uteserveringar samt överhängen på andra våningen, som hjälper till vid nedgående vind. Balkongerna på Nya Nacka Forum bidrar också till att minska vindhastigheten som rör sig

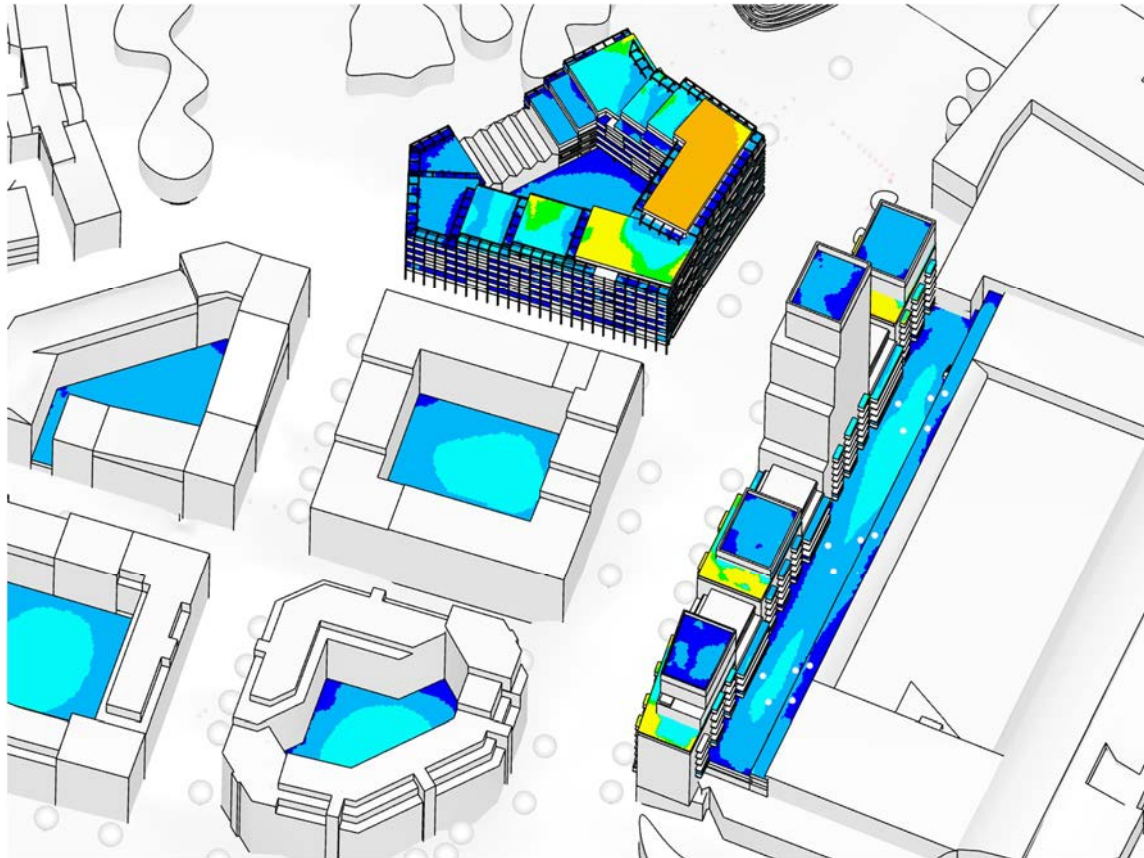
nedåt till gatunivå. Vindkomforten på terrasserna och balkongerna visas vidare i Figur 17.

- 2g De nedre takterrasserna i Nya Nacka Forum lämpar sig endast för aktiviteter under kortare tid och behöver förbättras om de ska vara lämpliga för aktiviteter med längre uppehåll. Någon rekommendation för att förbättra vindkomforten i de nedre delar av takterrasserna är att öka höjden på räckena, införa överhäng på våningen ovanför nedre delen av takterrasserna, lägga till mer växtlighet mot sittplatserna eller placera en pergola för de ytor där längre sittande önskas. De högre takterrasserna som är inglasade har bra vindkomfort, vilket ytterligare visas i Figur 17 och Figur 18.

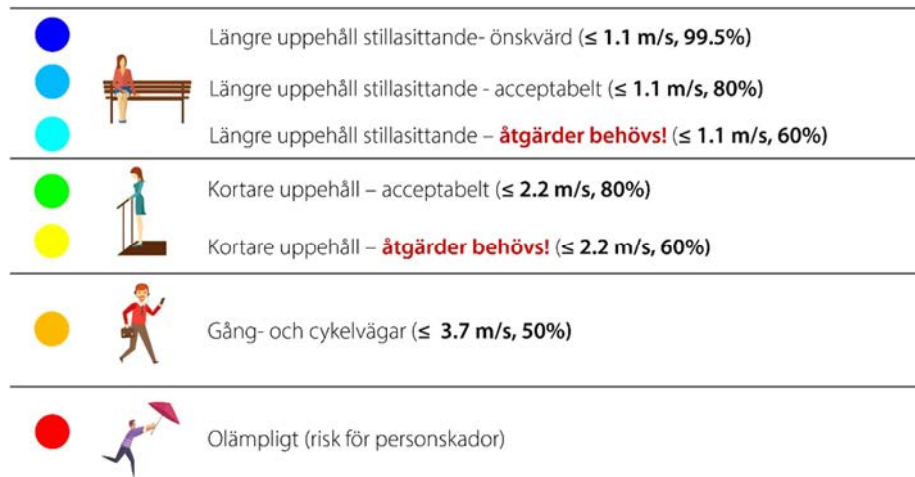


Figur 17. Vindkomfort på terrasser och innergårdar i Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum.





Figur 18. Vindkomfort på innergård och takterrasser.



Figur 17 visar att vindkomforten på uteserveringarna vid Nya Nacka Forum är tillämpliga för längre stillasittande. Vegetation och överhäng på andra våningen minskar vindhastigheten på gatunivå.

Vindkomforten på Nya Nacka Forums nedre balkonger är acceptabel, men endast kortare vistelse är möjlig.

På Nya Nacka Forums lägre takterrasser behövs åtgärder, såsom högre glasräcken för att blockera mer vind, så att längre vistelse kan förväntas. Vegetation på takterrasser medräknas inte i beräkningarna och kan vara en av de förbättringar som kan genomföras i ett senare skede.

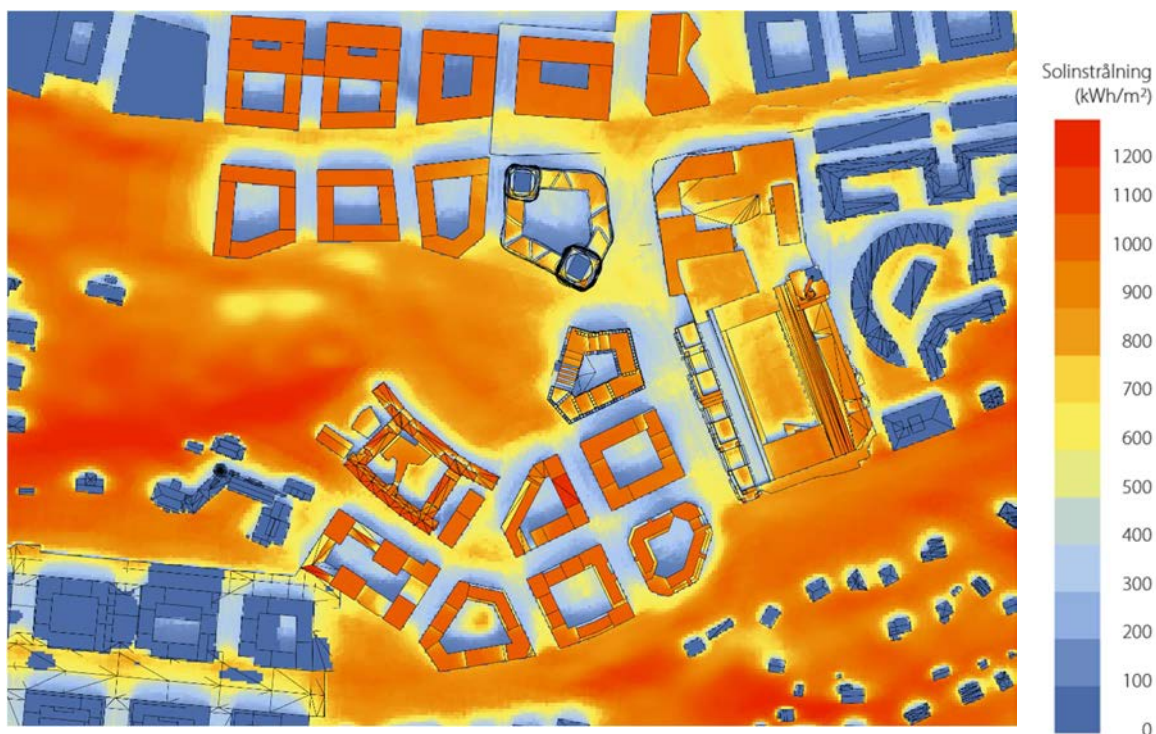
På de högre takterrasserna är vindkomforten önskvärd efter de skyddas av fasader med glasade partier. På innergården till Nya Nacka Forum som visas i Figur 18 är situationen acceptabel för längre sittande men det skulle kunna förbättras genom bättre placering och variation av vegetation, till exempel buskar vid sittplatser eller aktivitetsområden.

I Parkkvarter 2 har de nedre takterrasserna bättre vindkomfort än de övre, eftersom träkonstruktionen ger vindsydd. Förbättringar behöver genomföras på de högre takterrasserna om längre vistelse avses. Innergården har en önskvärd vindkomfort.

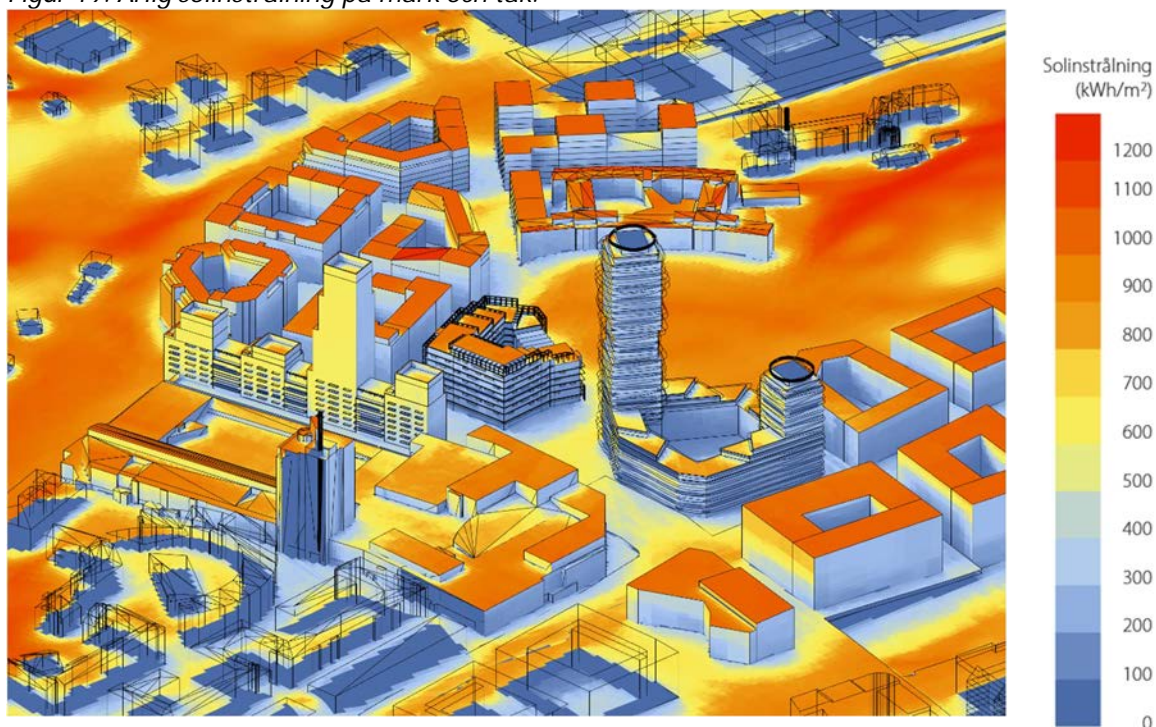
I Parkkvarter 1 är innergården och terrasserna inte lämpliga för ett längre uppehåll av stillasittande. Om stillasittande önskas, kan ytterligare åtgärder implementeras, t.ex. placering av buskar och träd vid sittplatser, dedikerade utrymmen för utomhusaktiviteter i ett orangeri eller under en pergola som kan skydda mer mot den höga vindhastigheten.

4.2. Solstudie

I Figur 19 - Figur 23 redovisas årlig solinstrålning på marken, fasader, tak och takterrasserna.



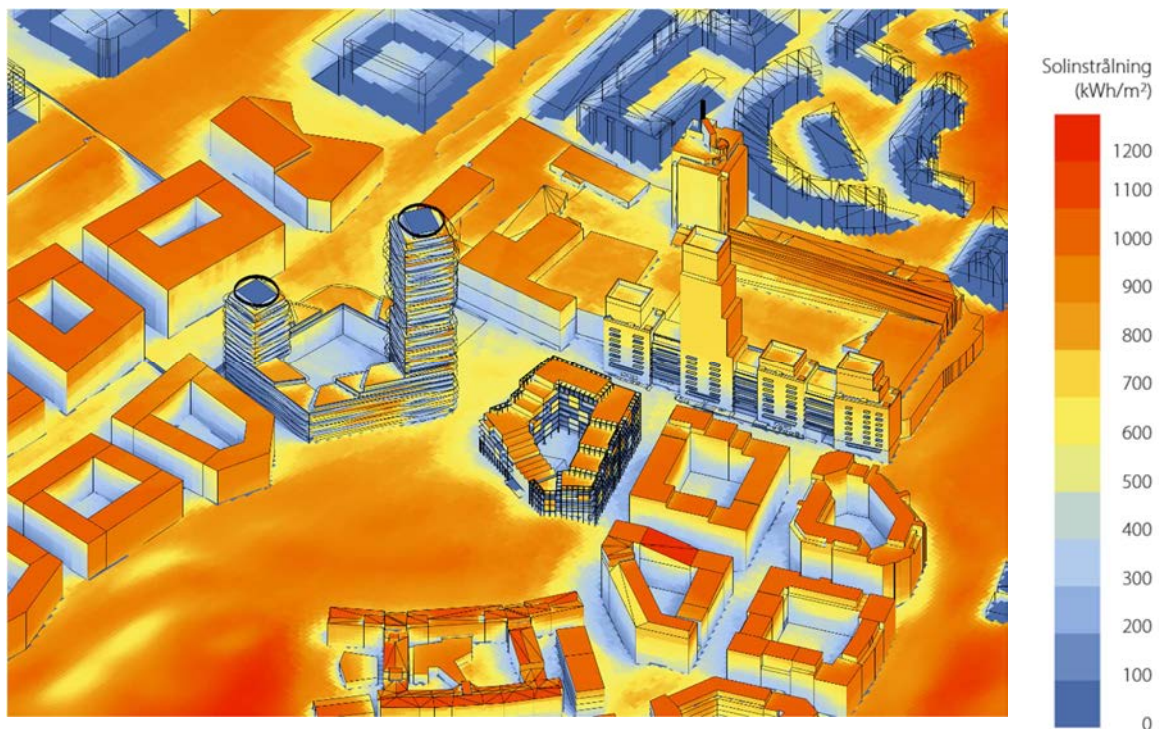
Figur 19. Årlig solinstrålning på mark och tak.



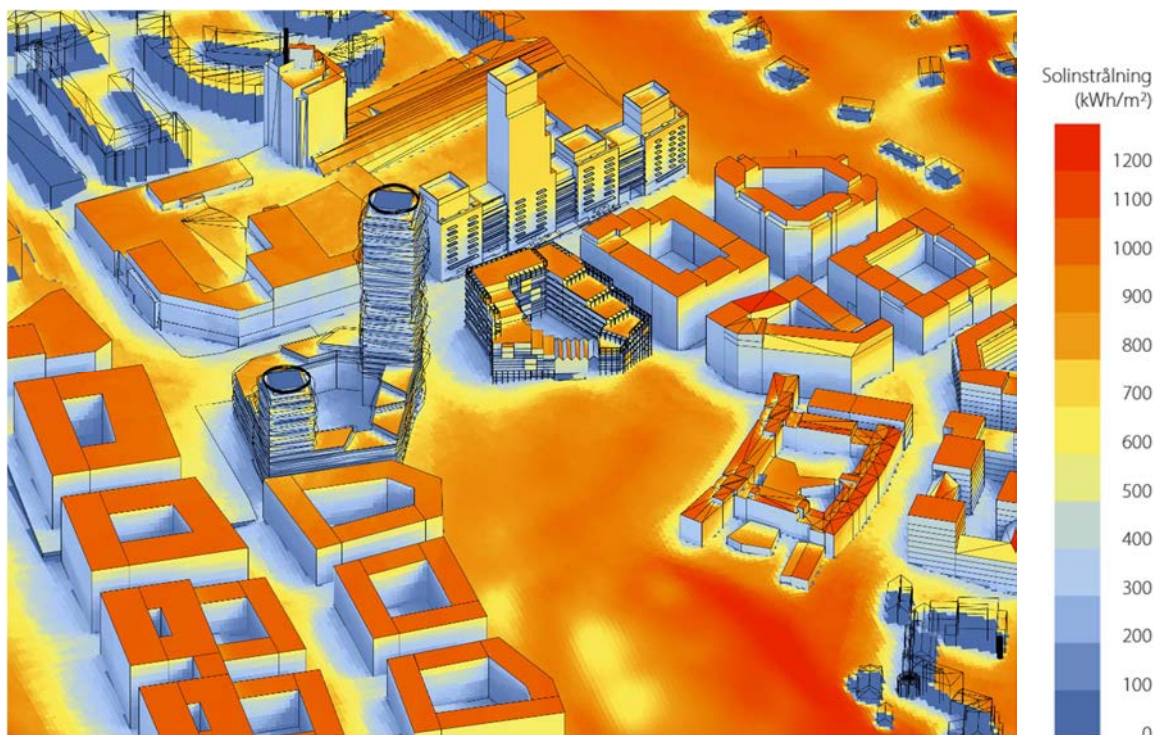
Figur 20. Årlig solinstrålning på fasader och tak, vy från nordost.



Figur 21. Årlig solinstrålning på fasader och tak, vy från sydost.



Figur 22. Årlig solinstrålning på fasader och tak, vy från sydväst.

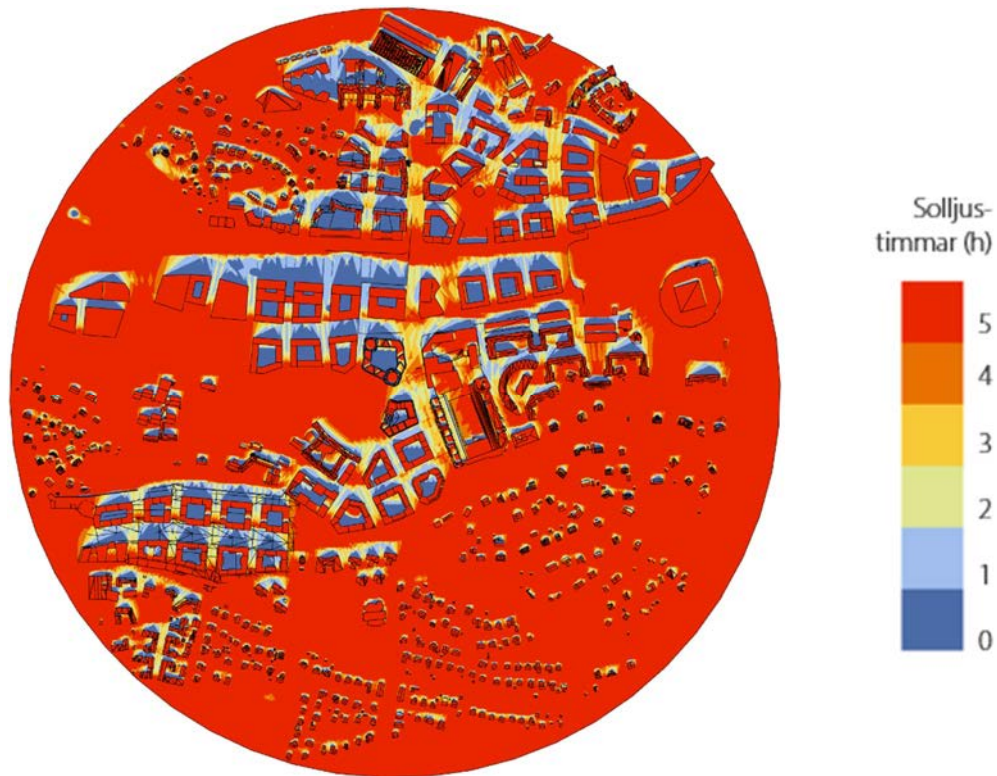


Figur 23. Årlig solinstrålning på fasader och tak, vy från nordväst.

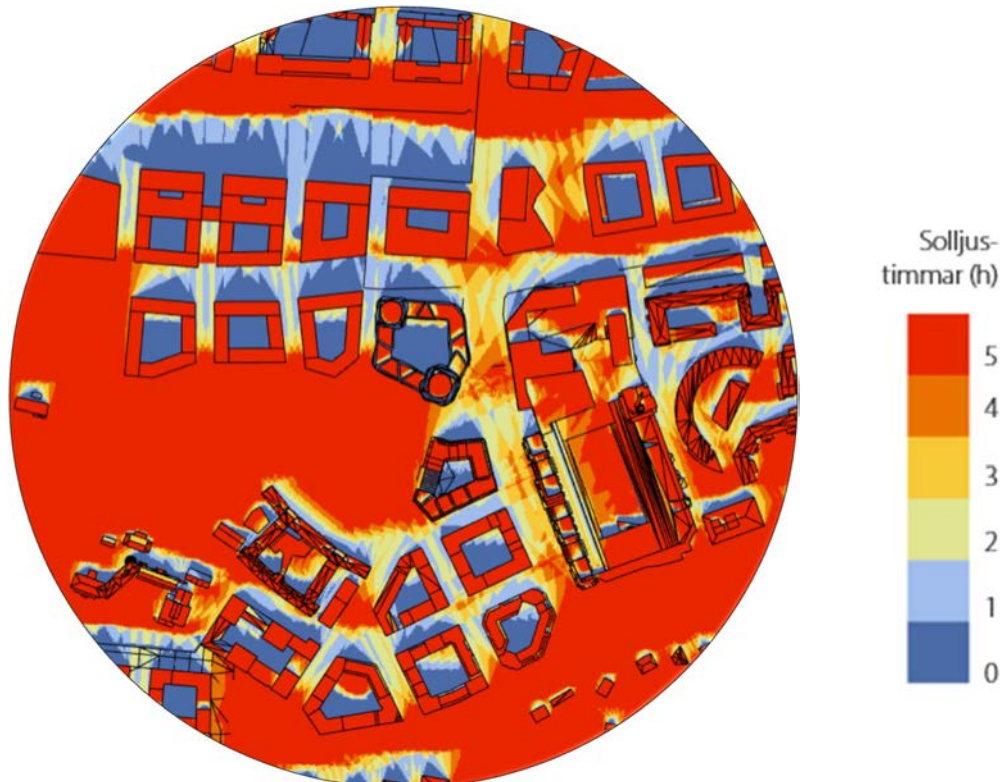
I Figur 24 - Figur 25 redovisas solljustimmar under vårdagjämning mellan kl. 9-17 för hela utredningsområdet och omgivningen. Färgskalan visar 1-5 solljustimmar. Ytorna som uppnår Solklarts rekommendationer (Boverket) med minst fem timmars direkt solljus i bostaden och på närmiljöns lektyor och sittplatser redovisas i rött.

Inga innergårdar inom utredningsområdet uppfyller rekommendationen om fem timmars solljus under en höst-/vårdagjämning, dock uppfyllde takterrasserna i Parkkvarter 1, Parkkvarter 2, och Nya Nacka Forum rekommendationerna, där direkt solljus under hela dagen vid höst-/vårdagjämning kan förväntas.

Stadshusparken har god tillgång till direkt solljus under höst-/vårdagjämning och uppfyller rekommendationen. Dock inga vegetationer har inkluderats i simuleringen.

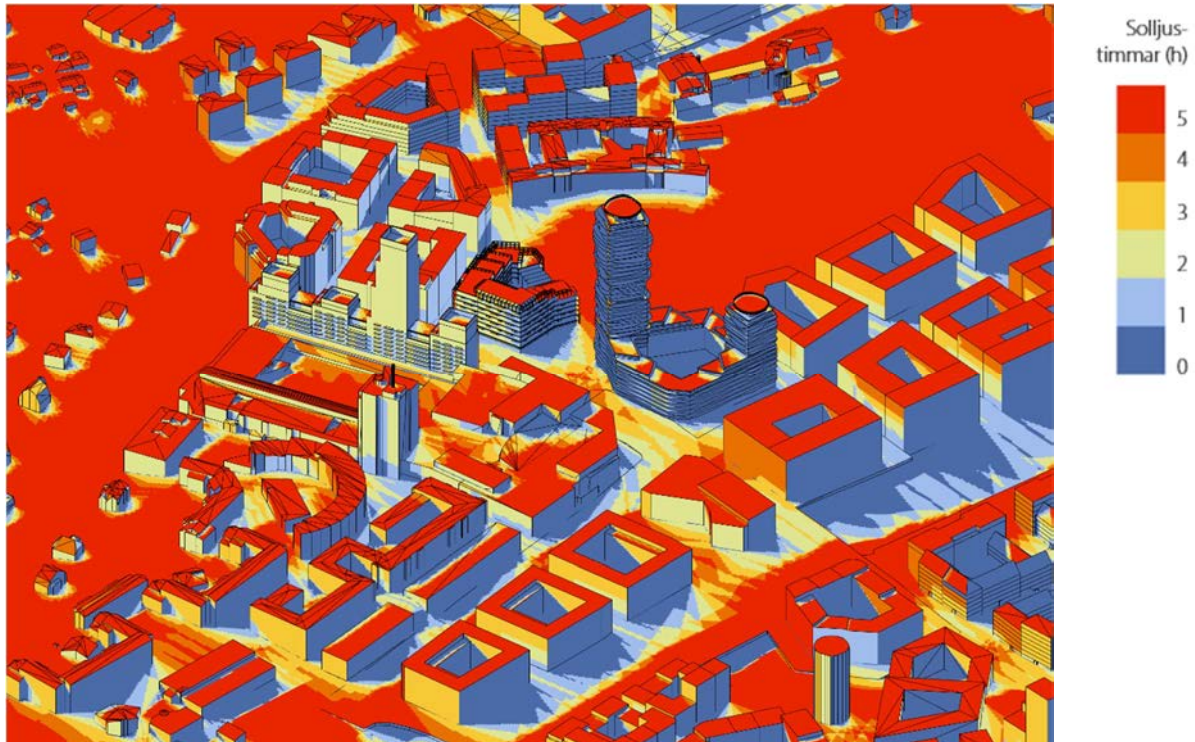


Figur 24. Solljustimmar 21 mars, överblick.

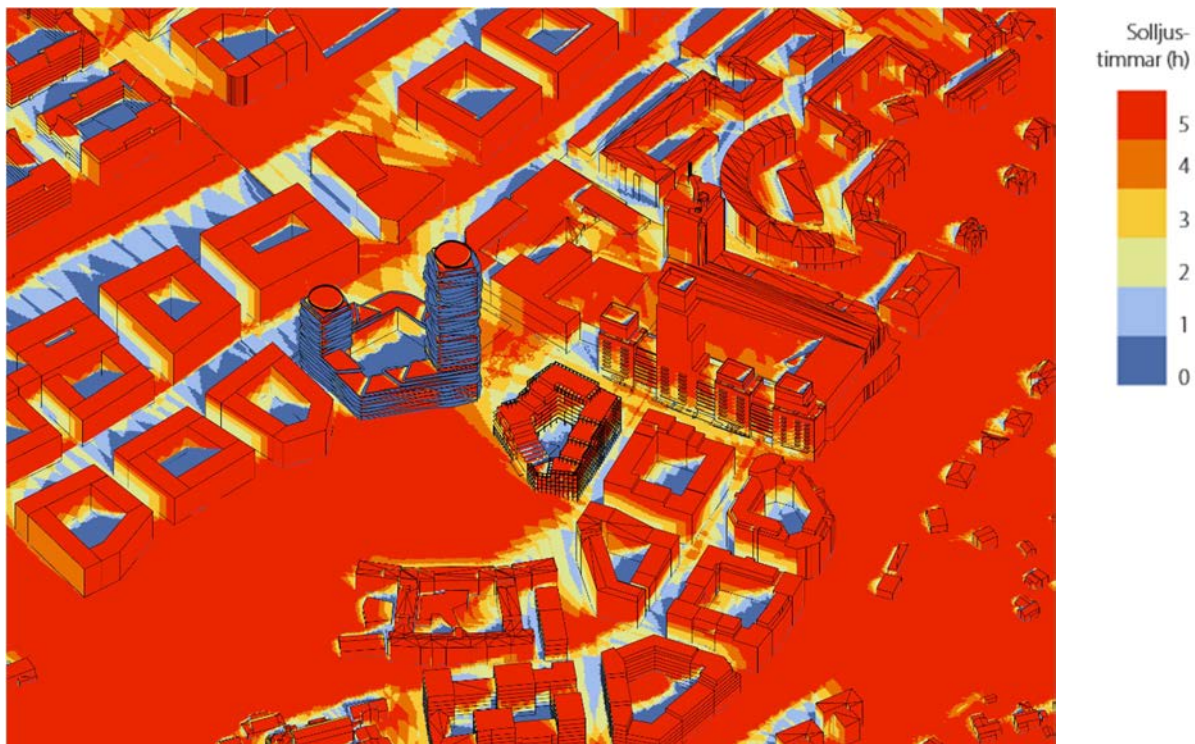


Figur 25. Solljustimmar 21 mars, på marken, inngårdar och takterrasser i utredningsområdet.

Figur 26 - Figur 37 redovisar antal solljustimmar på fasaderna, innergårdar och takterrasser i Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum från olika riktningar.



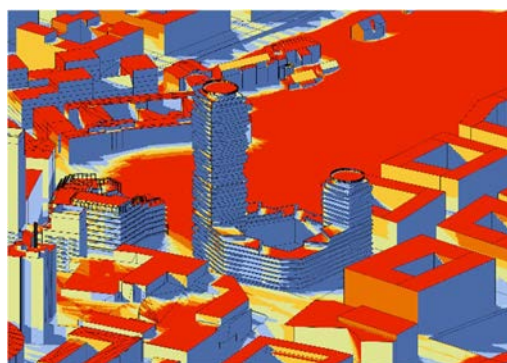
Figur 26. Solljustimmar 21 mars, vy från nordost.



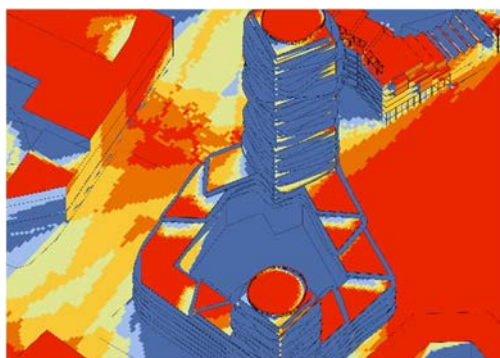
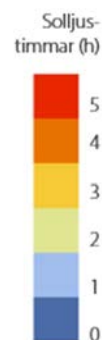
Figur 27. Solljustimmar 21 mars, vy från sydväst.



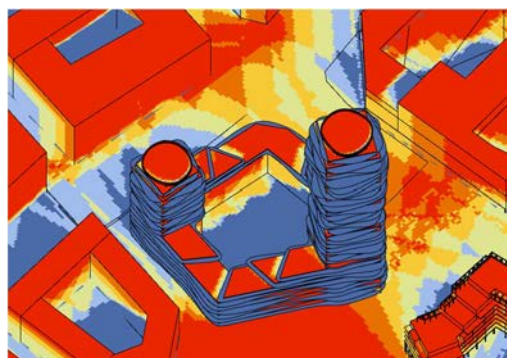
Figur 28. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 1, vy från sydväst.



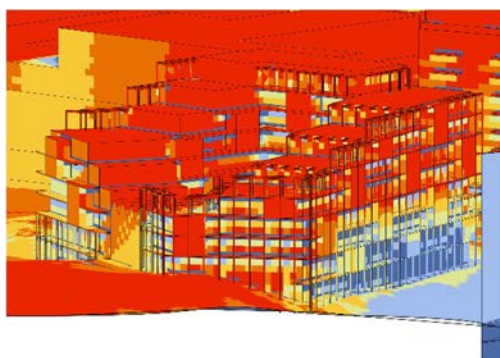
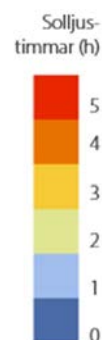
Figur 29. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 1, vy från nordost.



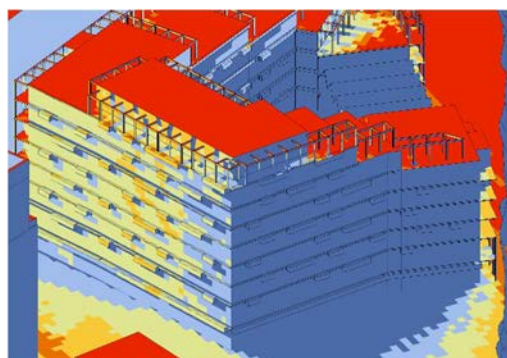
Figur 30. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 1, innergård, vy från nordväst.



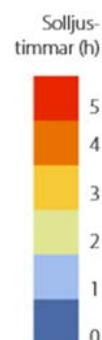
Figur 31. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 1, innergård, vy från sydväst.

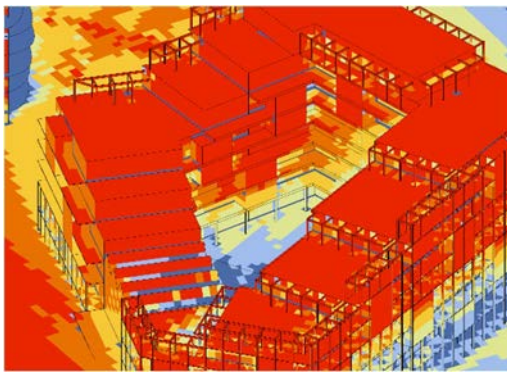


Figur 32. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 2, vy från sydväst.

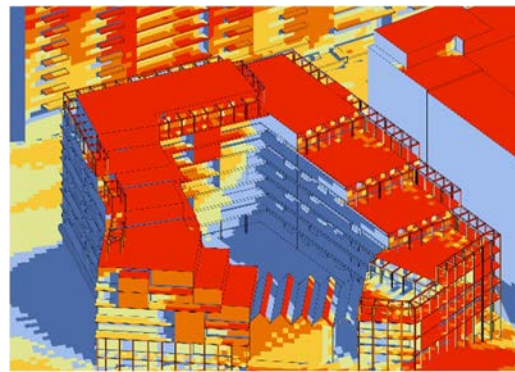


Figur 33. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 2, vy från nordost.

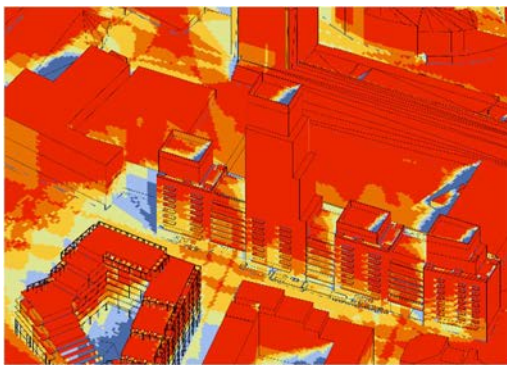




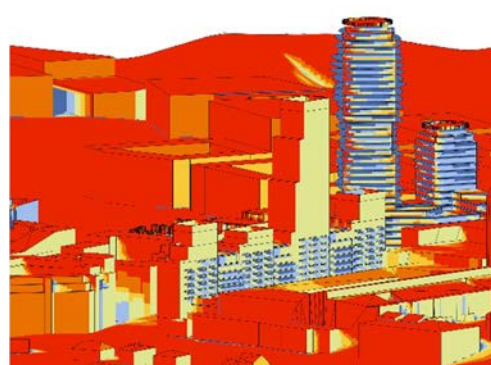
Figur 34. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 2, innergård, vy från sydväst.



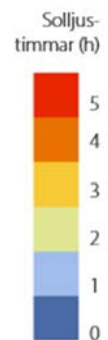
Figur 35. Solljustimmar 21 mars, Parkkvarter 2, innergård, vy från nordväst.



Figur 36. Solljustimmar 21 mars, Nya Nacka Forum, vy från sydväst.



Figur 37. Solljustimmar 21 mars, Nya Nacka Forum, vy från sydöst.



Resultat som redovisas i Figur 24- Figur 37 diskuteras mer nedan.

Parkkvarter 1

Den sydvästra fasaden får en bra mängd solljustimmar under höst-/vårdagjämningen. Det rekommenderas dock att minska balkongernas storlek för de andra fasadorienteringarna eftersom de fasaderna har sämre tillgång till direkt solljus.

Innergården i Parkkvarter 1 riskerar att bli mörk eftersom den mestadels skuggas av det högre tornet. De norra fasaderna på innergården som inte får solljus under höst-/vårdagjämningen ingen god tillgång till dagsljus. Det rekommenderas att analysera dagsljusförhållandena i detta område om en stadigvarande vistelse planeras för utrymmena bakom denna fasad. Takterrasserna får mycket direkt solljus under dagen vilket kompenserar för bristen på solljus på innergården.

Parkkvarter 2

Den sydöstra, sydvästra och nordvästra fasaden har god tillgång till direkt solljus, förutom på de nedre våningarna. Det rekommenderas att analysera dagsljuset i detta område, speciellt för rummen vid balkonger. Norra fasaden får inget direkt solljus och enkelsidiga lägenheter bör undvikas längs fasaden. Den östra fasaden får mindre mängd solljus, men den får fortfarande 1-3 timmars direkt solljus under höst-/vårdagjämningen.

Innergården till Parkkvarter 2 har inte tillgång till direkt solljus under höst-/vårdagjämningen, men takterrasserna får minst fem timmars direkt solljus per dag. Den norrvända fasaden på innergården har mindre tillgång till direkt solljus jämfört med övriga fasader. Lägenheter som ligger på nedre plan med fönster mot innergården har tillgång till två timmars direkt solljus.

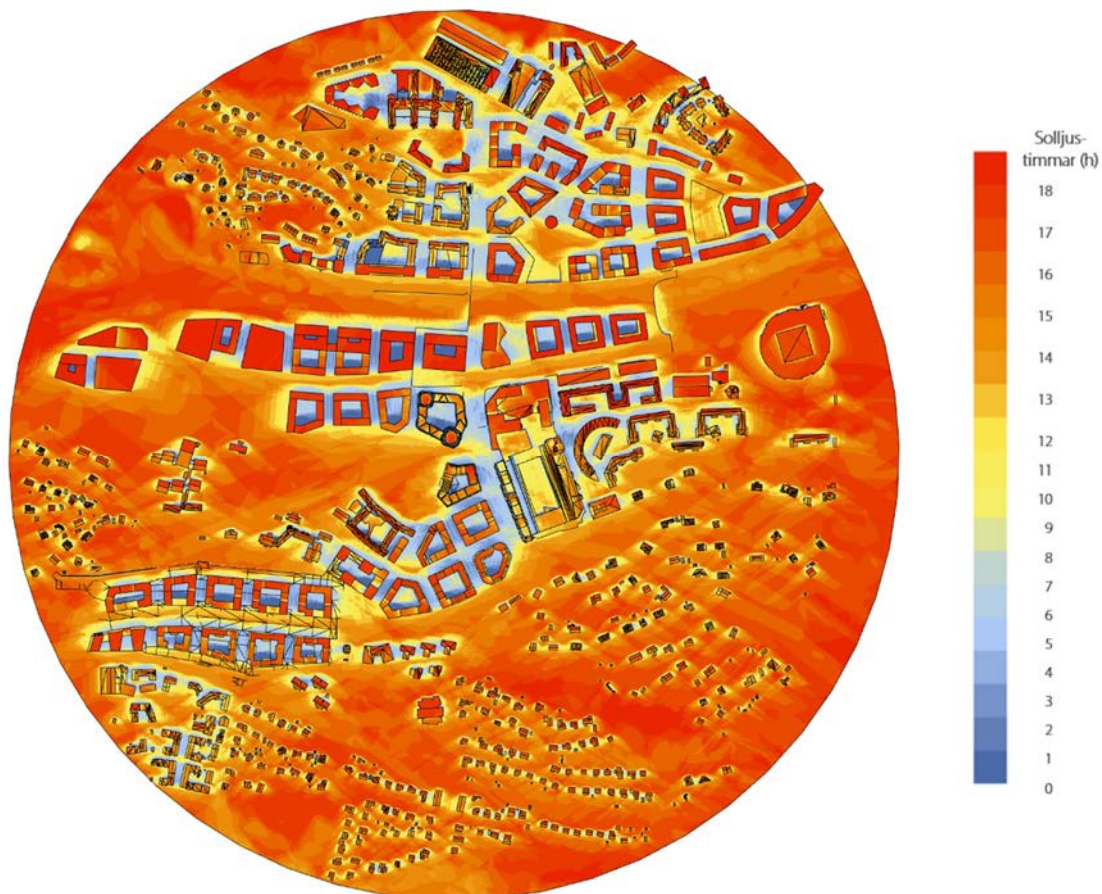
Nya Nacka Forum

Nya Nacka Forum har god tillgång till direkt solljus, speciellt för fasader mot väst. Eftersom nedre våningar mot väster skuggas av Parkkvarter 2 och andra byggnader längs Vikdalsvägen får de nedre våningarna, lokalerna på bottenplan och uteserveringen inte lika mycket direkt solljus på fasaden. Terrasserna vid uteserveringar får minst tre timmars direkt solljus under dagen. Den östra fasaden har minst två timmars direkt solljus under vårdagjämningen. Innergården i Nya Nacka Forum får minst tre timmars direkt solljus och takterrasserna på Nya Nacka Forum har god tillgång till direkt solljus.

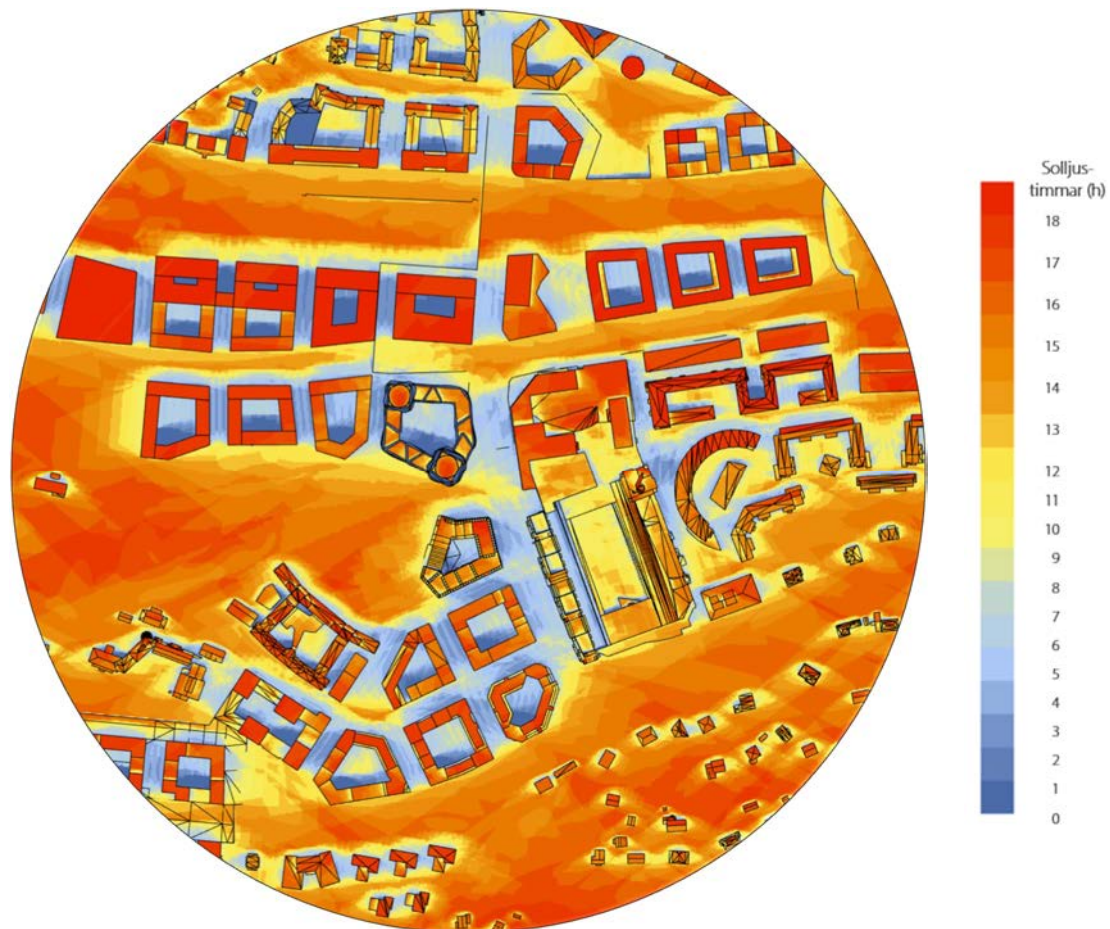
Stadshusparken

Stadshusparken har god tillgång till direkt solljus under höst-/vårdagjämning med mer än fem timmars direkt solljus på marken.

Figur 38-Figur 51 visar mängden solljustimmar på uteplatserna under sommarsolstånd.



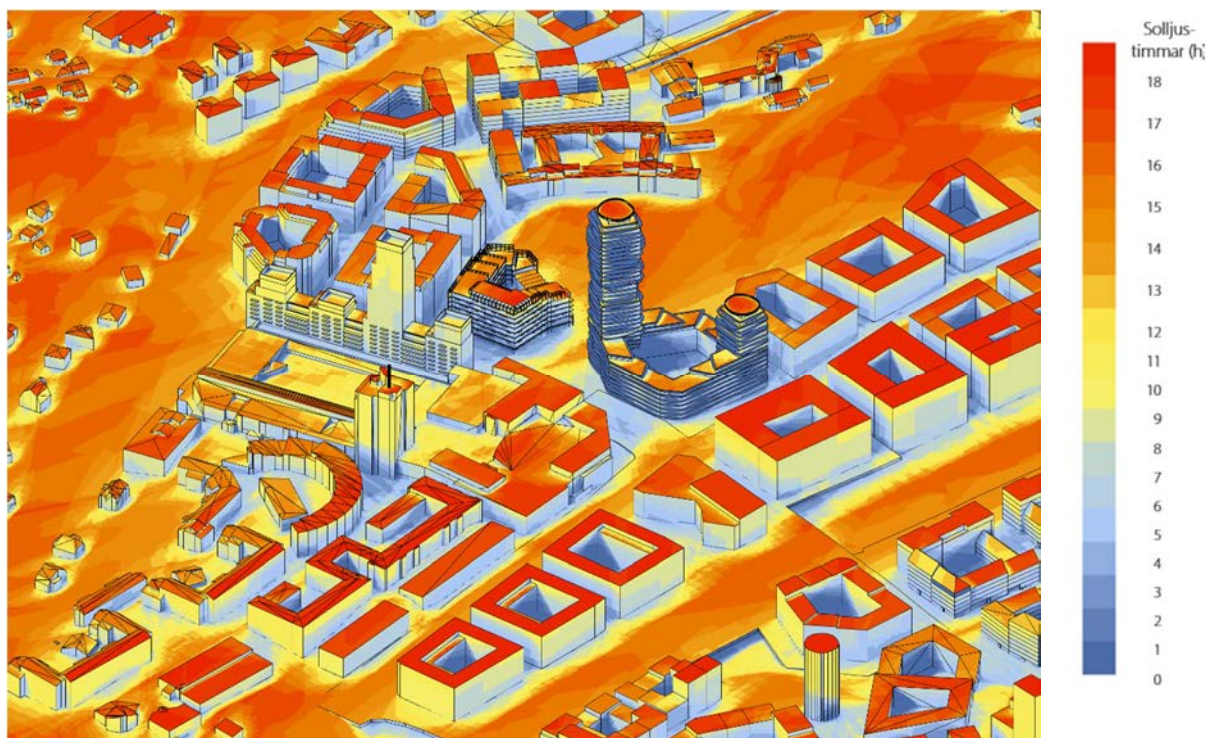
Figur 38. Solljustimmar 21 juni, överblick.



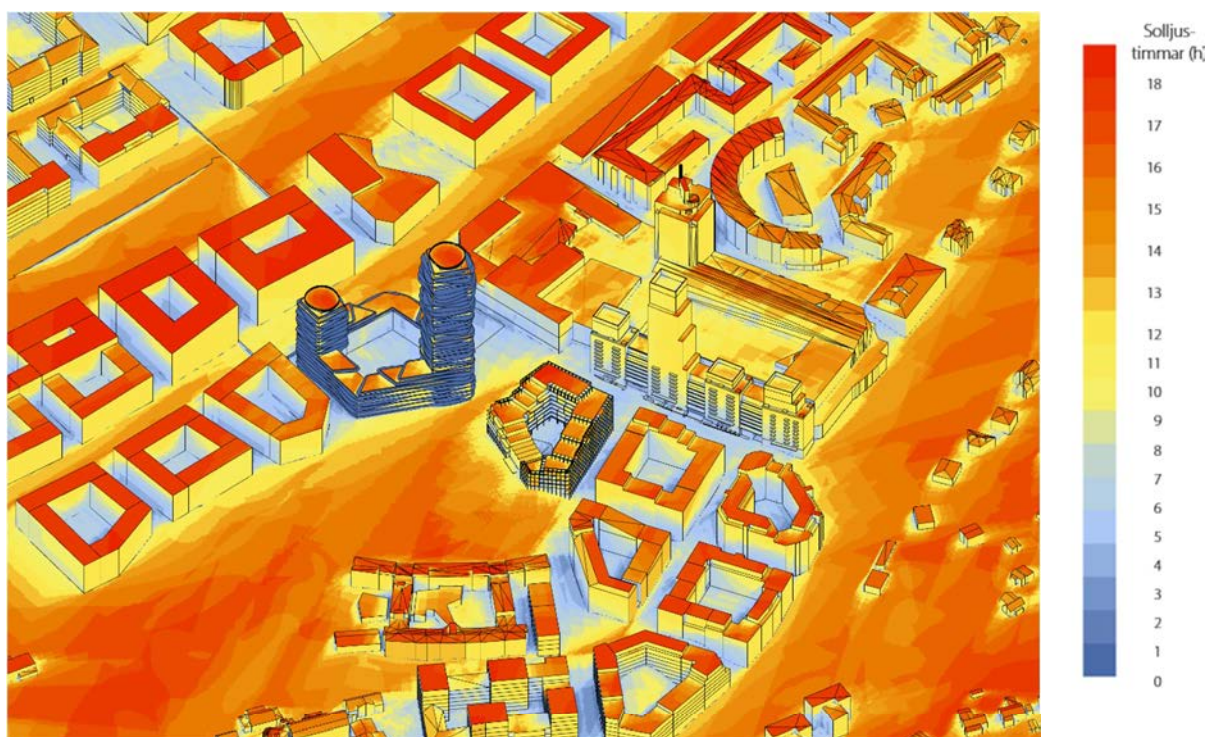
Figur 39. Solljustimmar 21 juni, på marken, innergårdar och takterrasser i utredningsområdet.

Innergårdarna har bättre tillgång till direkt solljus under sommarmånaderna, med upp till sex timmars direkt solljus per dag. Takterrassen har också minst tolv timmars direkt solljus under sommarsolståndet.

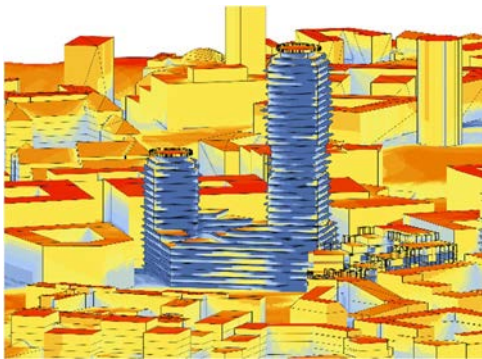
Figur 40 - Figur 51 redovisar antal solljustimmar på fasaderna, innergårdar och takterrasser i Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum från olika riktningar.



Figur 40. Solljustimmar 21 juni, vy från nordost.



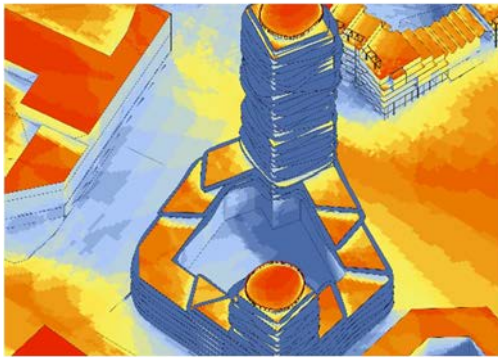
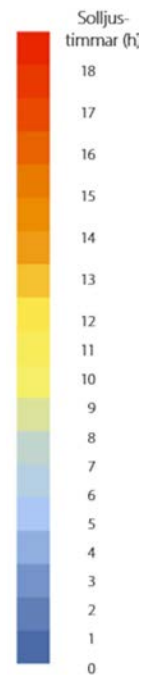
Figur 41. Solljustimmar 21 juni, vy från sydväst.



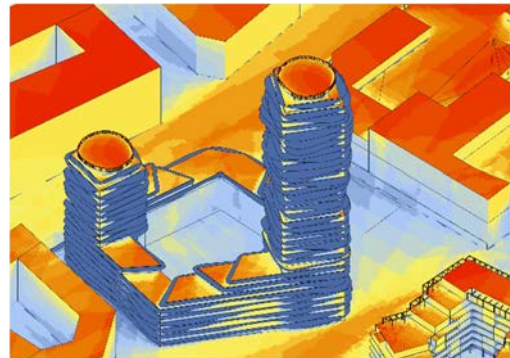
Figur 42. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 1, vy från sydväst.



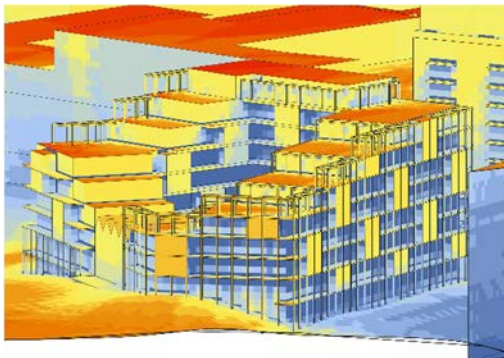
Figur 43. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 1, vy från nordost.



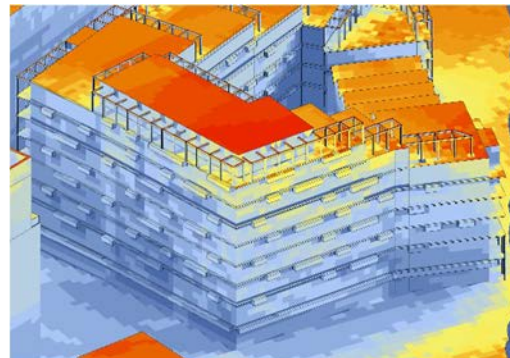
Figur 44. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 1, innergård, vy från nordväst.



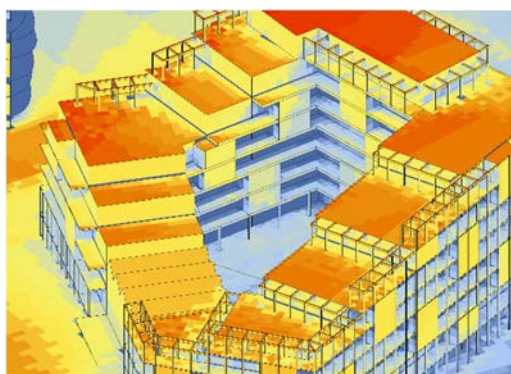
Figur 45. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 1, innergård, vy från sydväst.



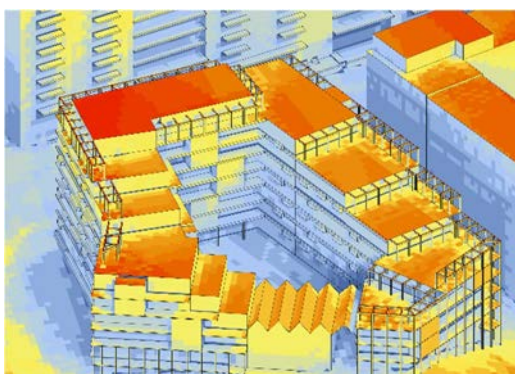
Figur 46. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 2, vy från sydväst.



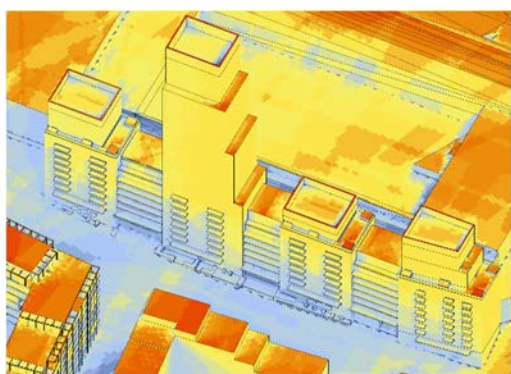
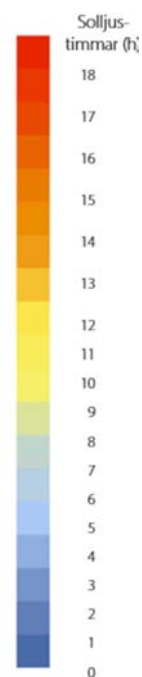
Figur 47. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 2, vy från nordost.



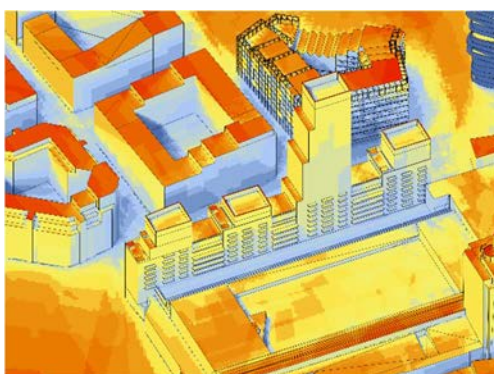
Figur 48. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 2, innergård, vy från sydväst.



Figur 49. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 2, innergård, vy från nordväst.



Figur 50. Solljustimmar 21 juni, Nya Nacka Forum, vy från sydväst.



Figur 51. Solljustimmar 21 juni, Nya Nacka Forum, vy från sydöst.

Resultat som redovisas i Figur 40 - Figur 51 beskrivs mer nedan.

Parkkvarter 1

Balkongerna i Parkkvarter 1 ger mycket skugga under sommarmånaderna, framför allt på sydvästra fasaden, vilket skulle kunna hjälpa mot risken för hög solvärmelast under sommarmånaderna. Vissa delar på innergården i Parkkvarter 1 har minst fem timmars direkt solljus, men det finns fortfarande områden utan tillgång till solljus. Fasaderna mot innergården har också mer tillgång till direkt solljus under sommarsolståndet.

Parkkvarter 2

Balkonger i Parkkvarter 2 ger mycket skugga under sommarmånaderna, framför allt på sydvästra fasaden, vilket skulle kunna hjälpa mot risken för hög solvärmelast. Den nordöstra fasaden får tillgång till minst fyra timmars solljus under dagen. Innergården har mer dagsljus och takterrasserna har minst tolv timmars direkt solljus.

Nya Nacka Forum

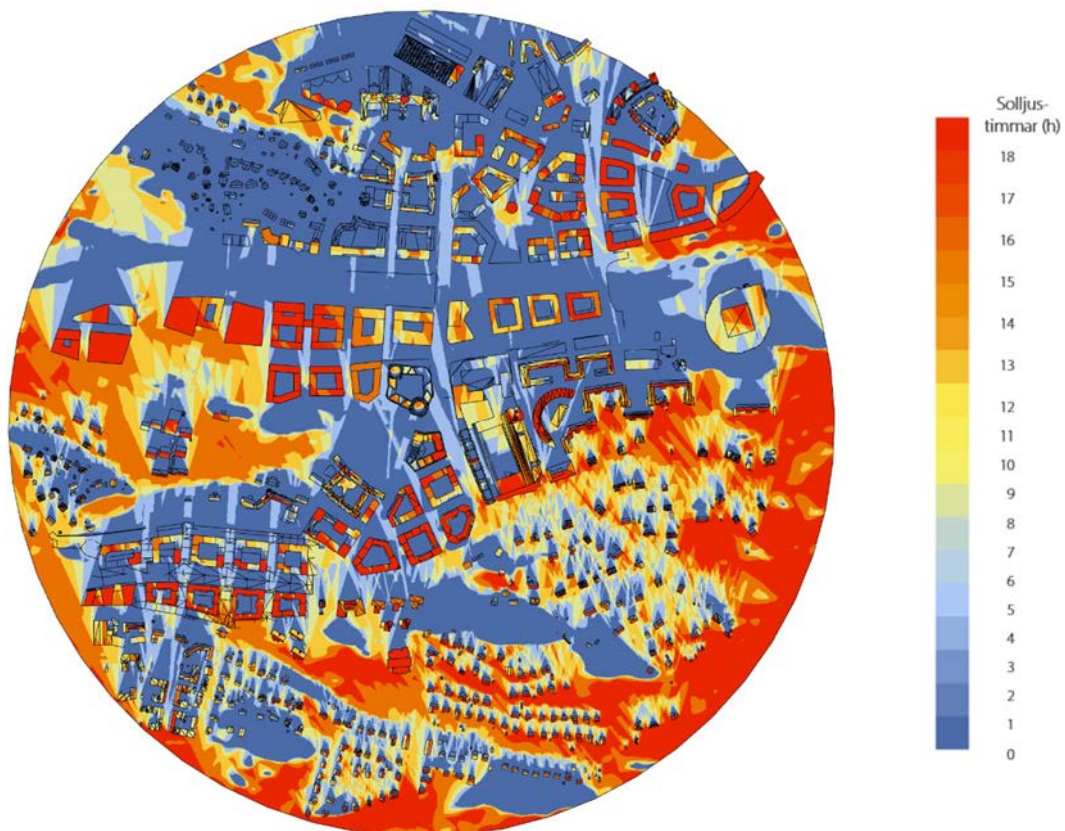
Nya Nacka Forum har god tillgång till direkt solljus, speciellt för fasaden i västerläge med sex till tolv timmars direkt solljus. Det rekommenderas att ytterligare analysera solvärmelasten, särskilt på de

lägenheterna i de övre våningsplanen. Uteserveringen och innergården i Nya Nacka Forum får minst fem till sex timmars direkt solljus under dagen.

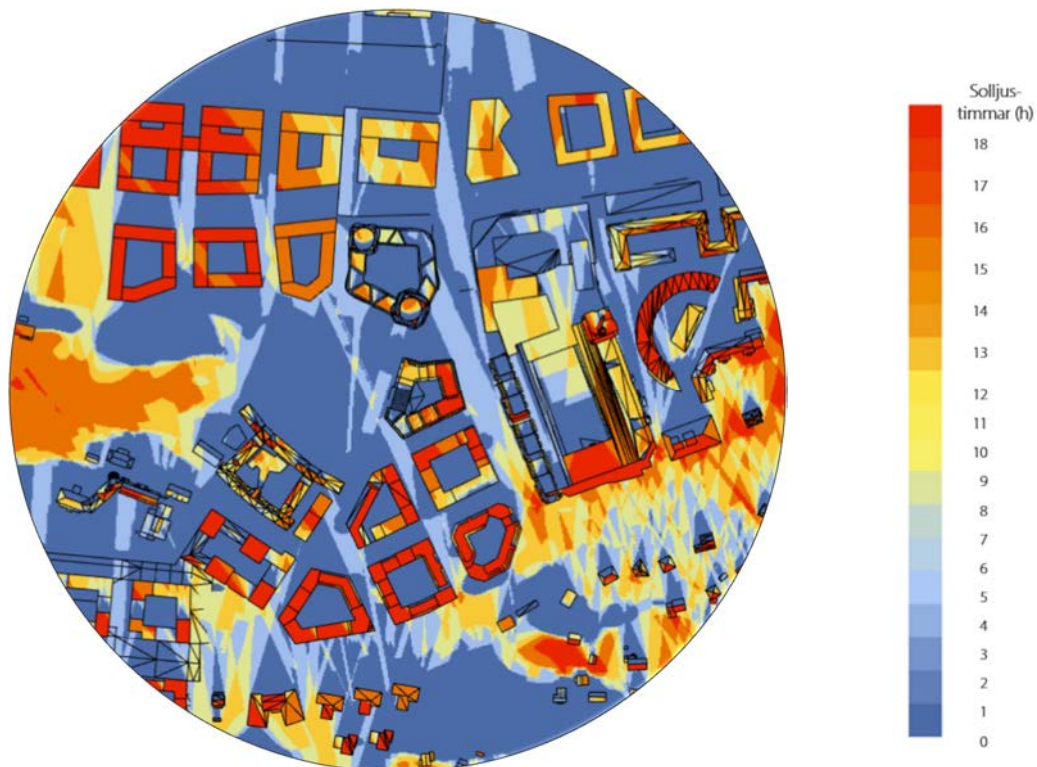
Stadshusparken

Stadshusparken har bra tillgång till direkt solljus under sommarmånaderna, med minst 13 timmars sol-
ljus. Dock har inga vegetationer inkluderats i solstudien.

Figur 52-Figur 65 visar mängden solljustimmar på uteplatserna under vintersolstånd.



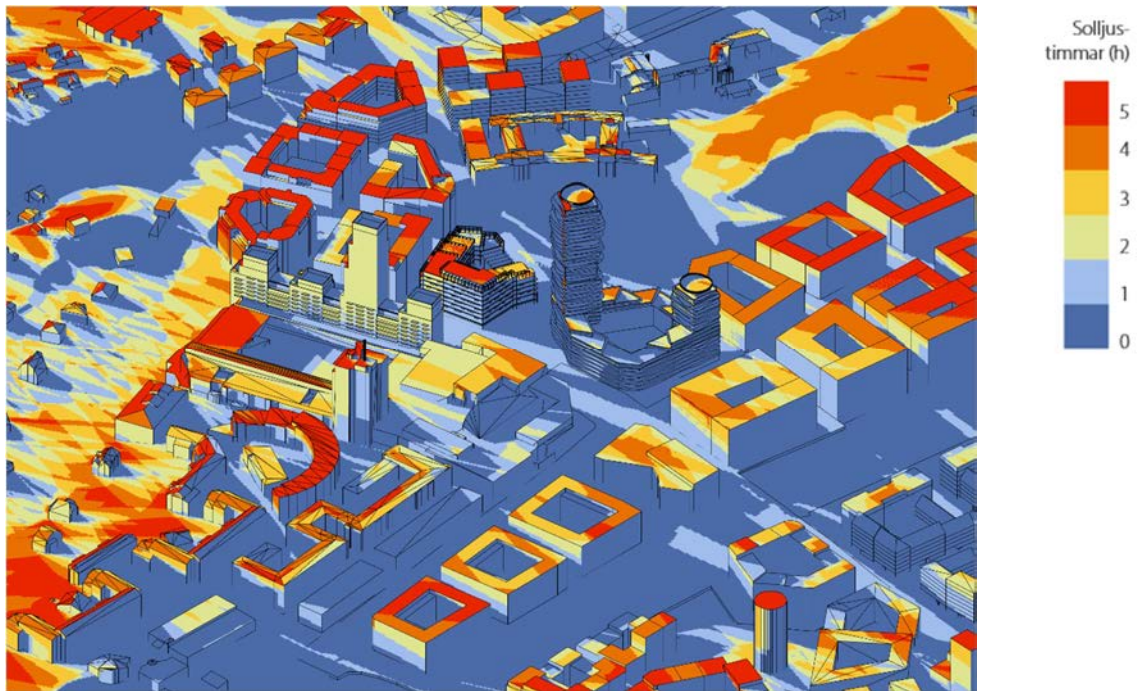
Figur 52. Solljustimmar 21 december, överblick.



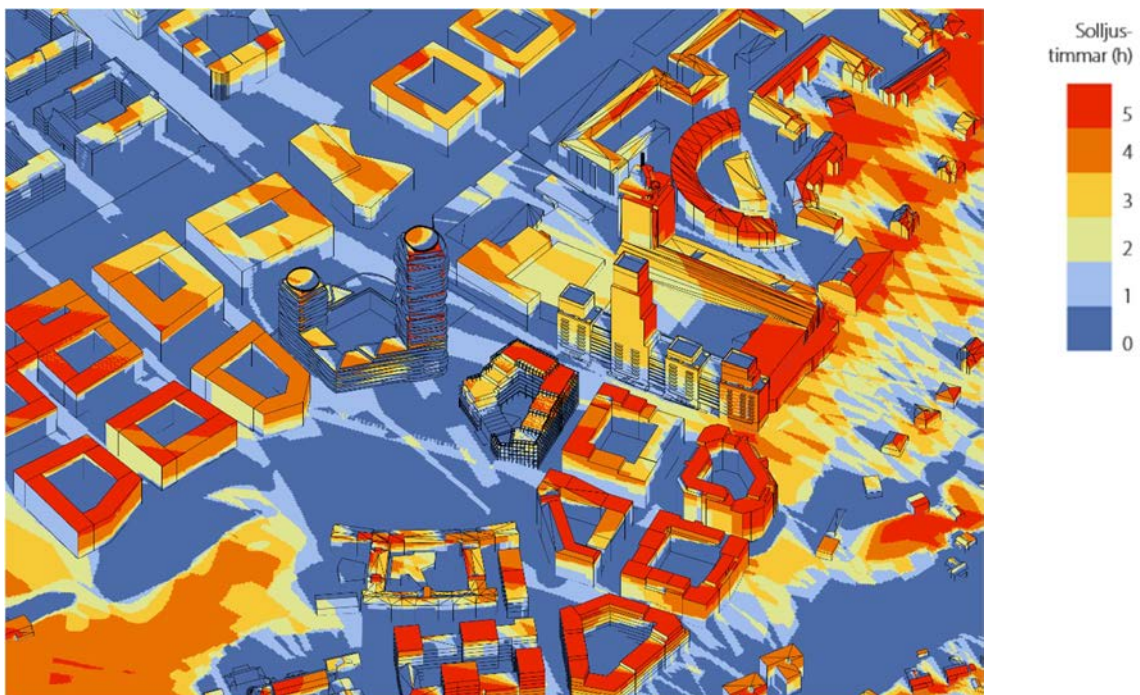
Figur 53. Solljustimmar 21 december, på marken, innergårdar och takterrasser i utredningsområdet.

Innergårdarna i Parkkvarter 1 och Parkkvarter 2 har ingen tillgång till direkt solljus under vintermånaderna. Vissa delar av innergården på Nya Nacka Forum har minst fem timmars direkt solljus.

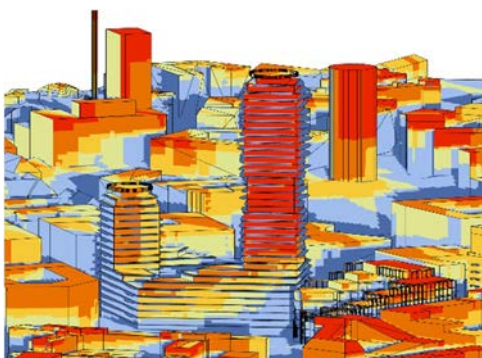
Figur 54-Figur 65 redovisar antal solljustimmar under vinterdagjämning på fasader, innergårdar och takterrasser i Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum från olika riktningar.



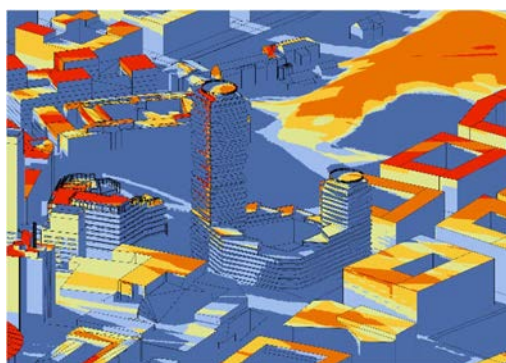
Figur 54. Solljustimmar 21 december, vy från nordost.



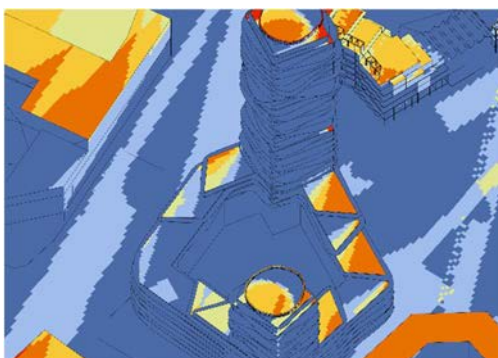
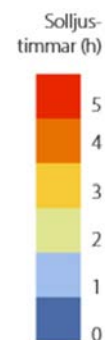
Figur 55. Solljustimmar 21 december, vy från sydväst.



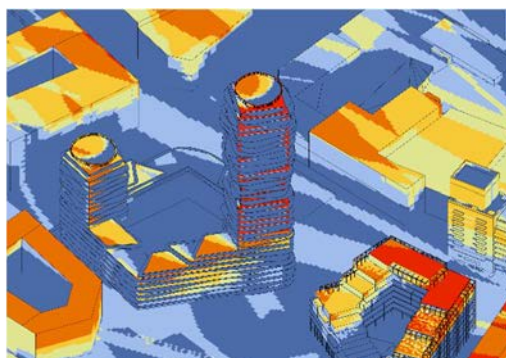
Figur 56. Solljustimmar 21 december, Parkkvarter 1, vy från sydväst.



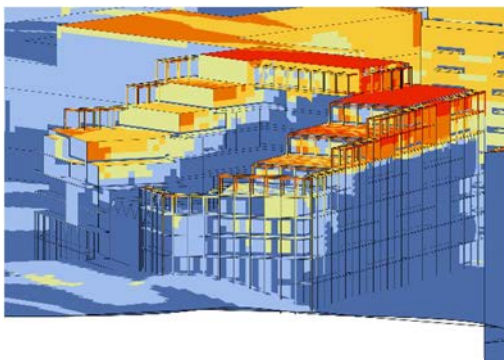
Figur 57. Solljustimmar 21 december, Parkkvarter 1, vy från nordost.



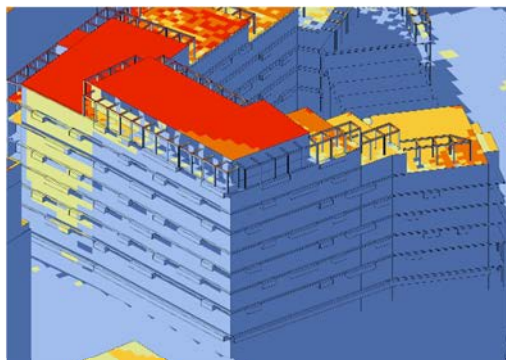
Figur 58. Solljustimmar 21 december, Parkkvarter 1, innergård, vy från nordväst.



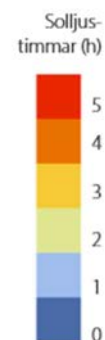
Figur 59. Solljustimmar 21 december, Parkkvarter 1, innergård, vy från sydväst.

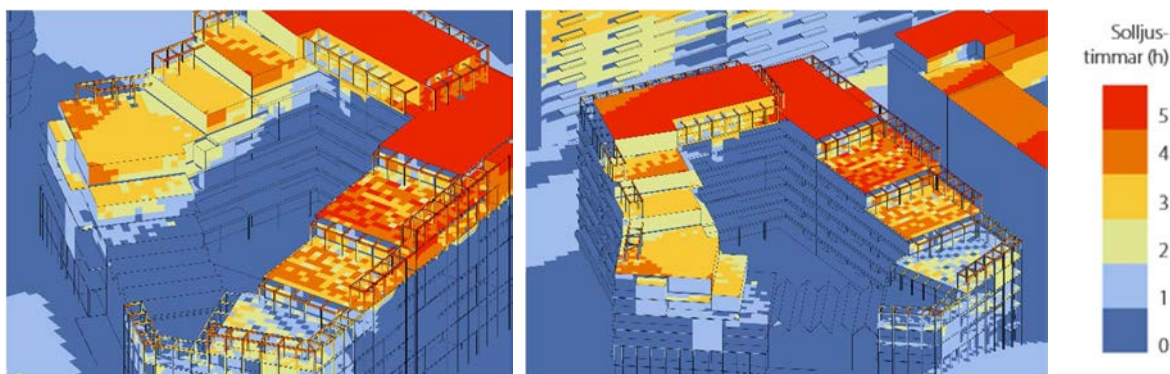


Figur 60. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 2, vy från sydväst.



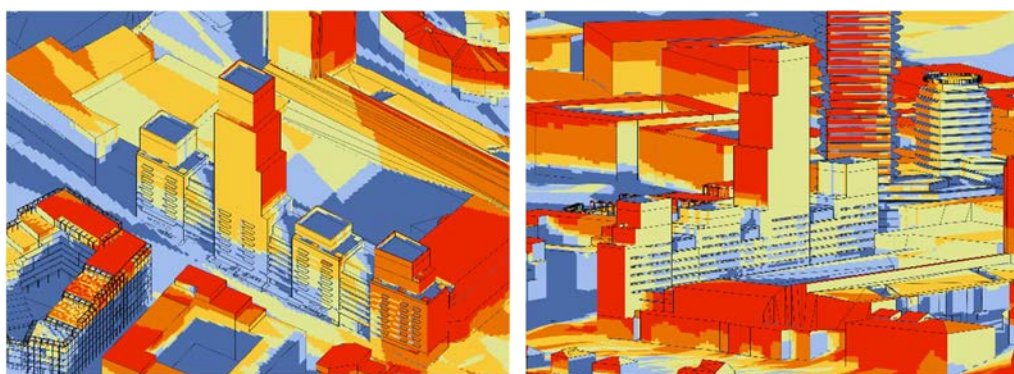
Figur 61. Solljustimmar 21 juni, Parkkvarter 2, vy från nordost.





Figur 62. Solljustimmar 21 december, Parkkvarter 2, innergård, vy från sydväst.

Figur 63. Solljustimmar 21 december, Parkkvarter 2, innergård, vy från nordväst.



Figur 64. Solljustimmar 21 december, Nya Nacka Forum, vy från sydväst.

Figur 65. Solljustimmar 21 december, Nya Nacka Forum, vy från sydöst.

Resultat som redovisas i Figur 56 - Figur 65 beskrivs mer nedan.

Parkkvarter 1

Fasaden mot söder och sydväst får upp till fem timmars solljus under dagen på de övre våningarna. Innergården och fasaderna mot innergården har inte tillgång till direkt solljus.

Parkkvarter 2

Eftersom byggnaden har mycket balkonger får fasaden inte mycket solljus under vinterdagjämningen. Innergården och fasaderna mot innergården har inte tillgång till direkt solljus. Takterrasserna får några solljustimmar.

Nya Nacka Forum

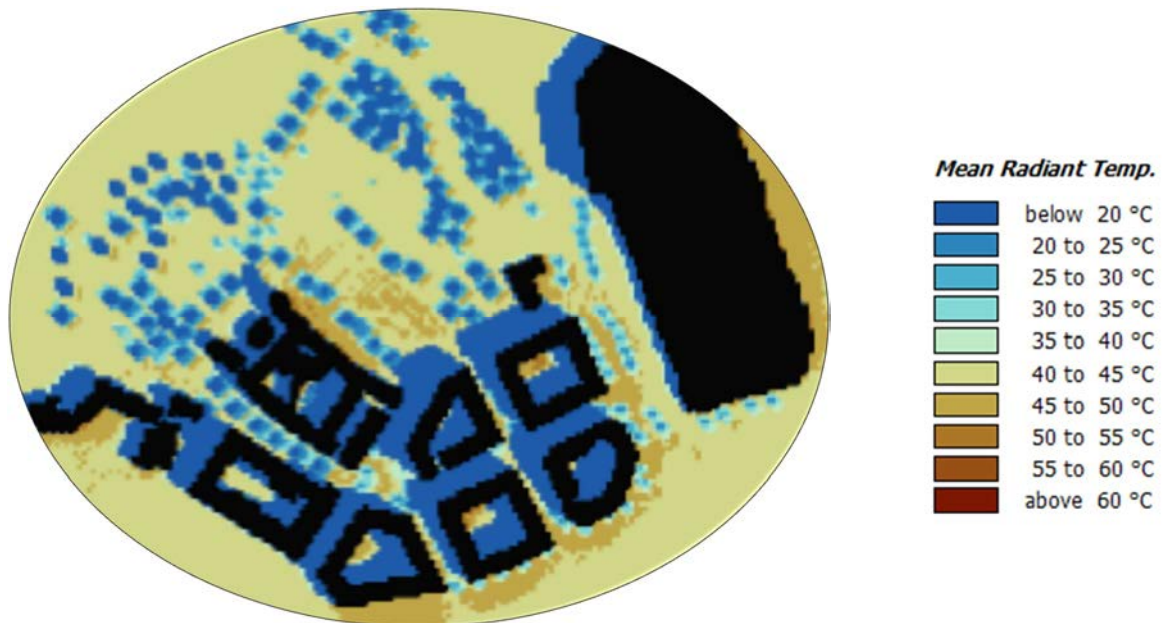
Uteserveringen får minst en timmes solsken under vinterdagsjämningen. Den södra fasaden får upp till fem timmars direkt solljus.

Stadshusparken

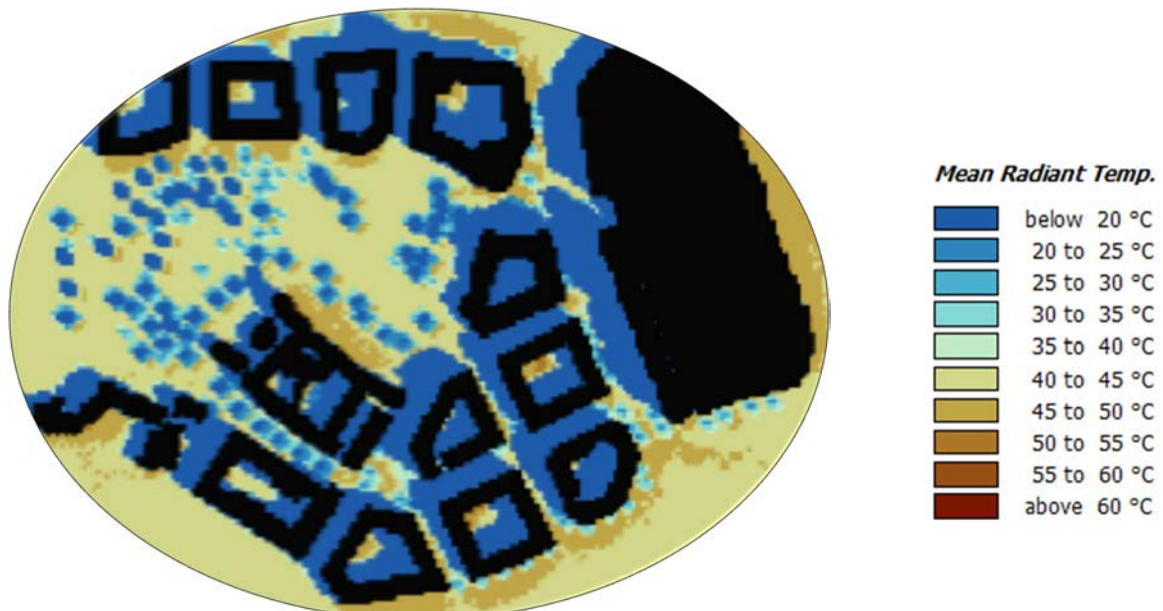
Även utan vegetationer är Stadshusparken till stor del skuggad under vintersolståndet och får inte direkt solljus, särskilt i områdena nära byggnader. I den västra delen av Stadshusparken finns områden som får direkt solljus under vintersolståndet.

4.3. Värmekartering

I Figur 66 - Figur 71 redovisas beräknad strålningstemperatur, T_{mrt} , för befintlig och planerad bebyggelse för kl. 9, kl. 13 och kl. 18 en varm sommardag 21 juli. Generellt får hårdgjorda solutsatta ytor med mörkare kulör en hög temperatur vilket ger en ökad strålningstemperatur till skillnad mot övriga ytor.

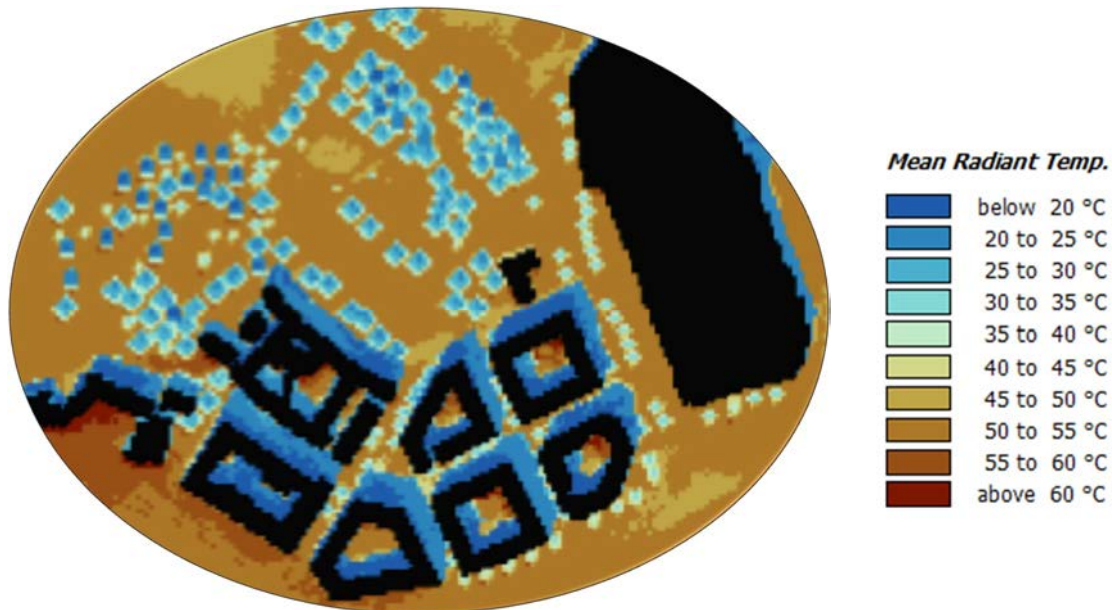


Figur 66. Strålningstemperatur, 21 juli kl. 9, befintlig bebyggelse.

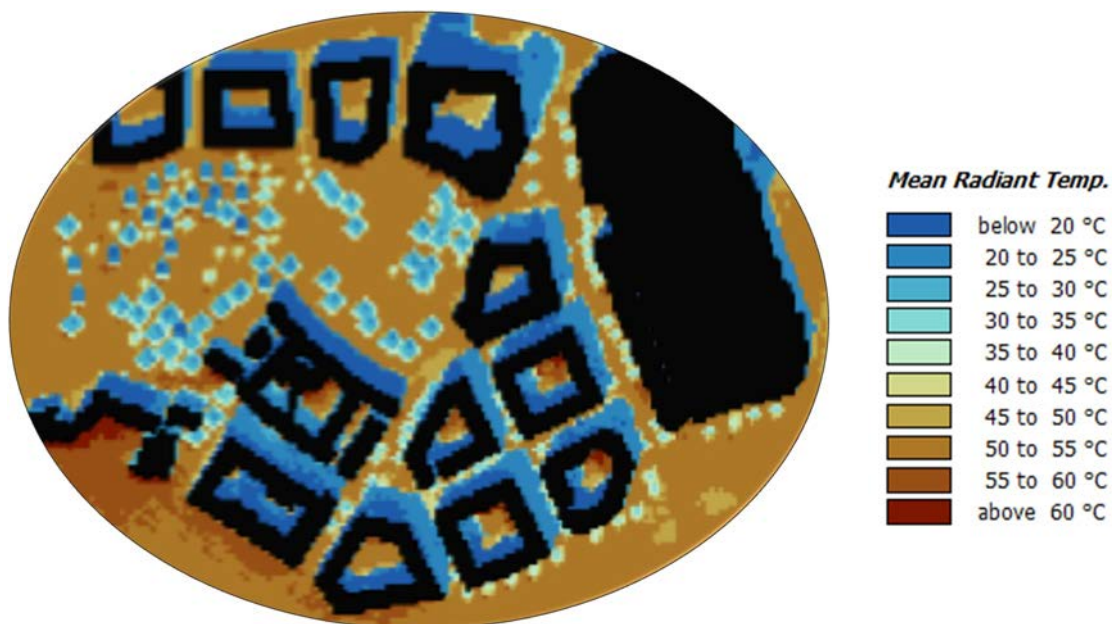


Figur 67. Strålningstemperatur, 21 juli kl. 9, planerad bebyggelse.

Strålningstemperaturen på morgonen vid kl. 9 är relativt lik mellan befintlig och planerad bebyggelse med undantag för områden som skuggas av planerad bebyggelse. Strålningstemperatur längs bl.a. Vikdalsvägen är lägre för planerad bebyggelse.

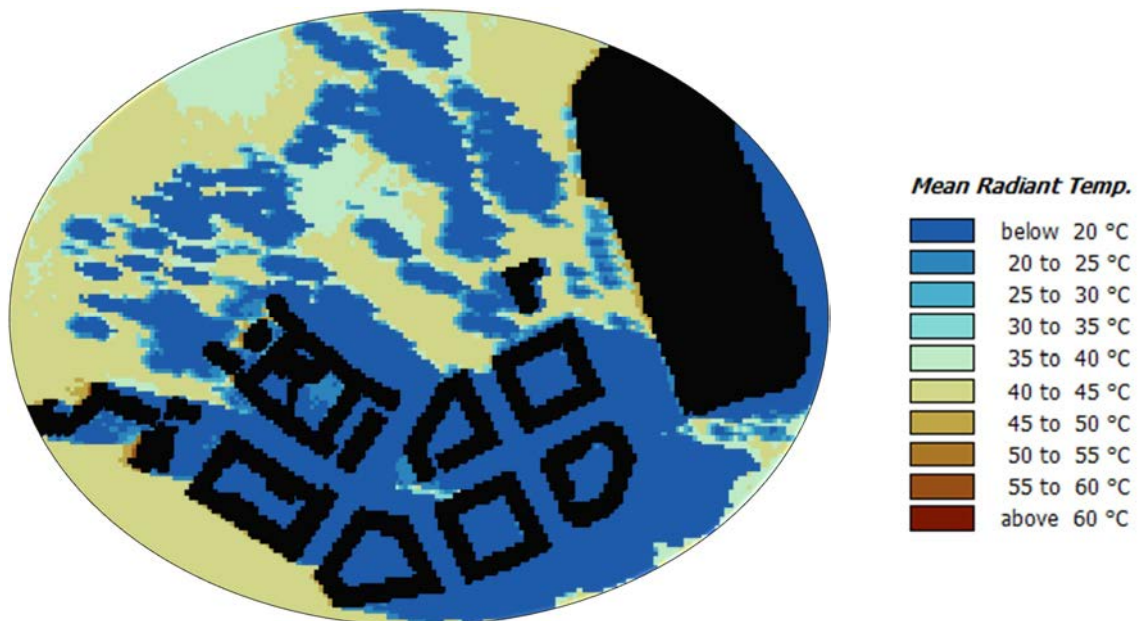


Figur 68. Strålningstemperatur, 21 juli kl. 13, befintlig bebyggelse.

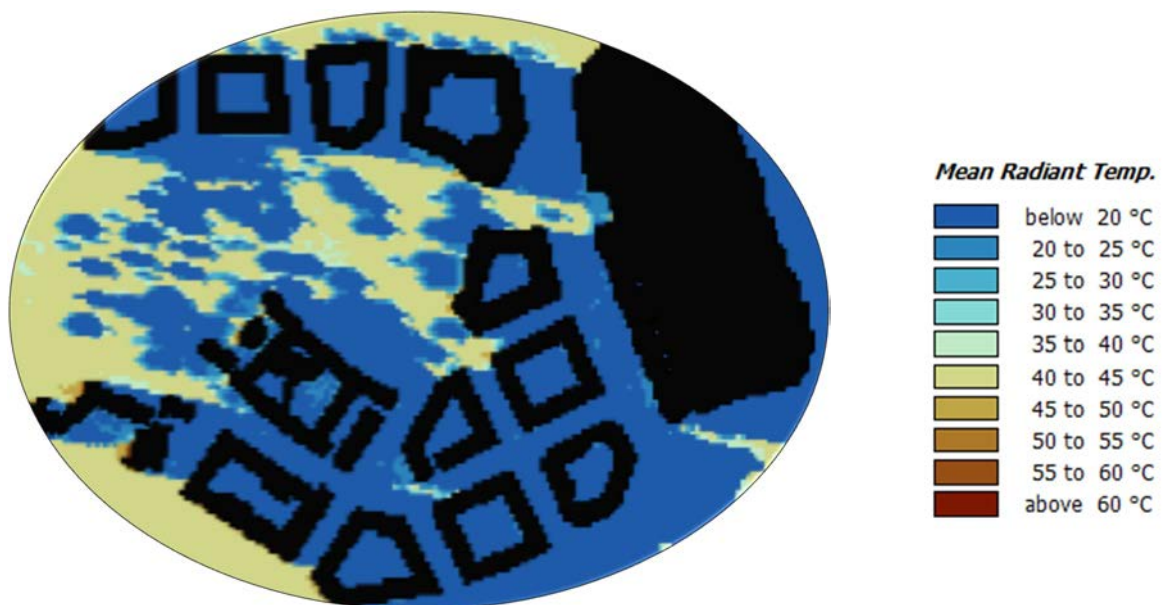


Figur 69. Strålningstemperatur, 21 juli kl. 13, planerad bebyggelse.

Strålningstemperaturen på dagen vid kl. 13 är lik mellan befintlig bebyggelse och planerad bebyggelse med undantag för utrymmen som skuggas av planerad bebyggelse. Högst strålningstemperatur erhålls nära byggnader med mörkare kulörer med fasad mot söder. Strålningstemperaturen överstiger 50 grader för förhållandevis små delar av området. En stor del av området är skuggat av byggnader med låga strålningstemperaturer till följd.



Figur 70. Strålningstemperatur, 21 juli kl. 18, befintlig bebyggelse.



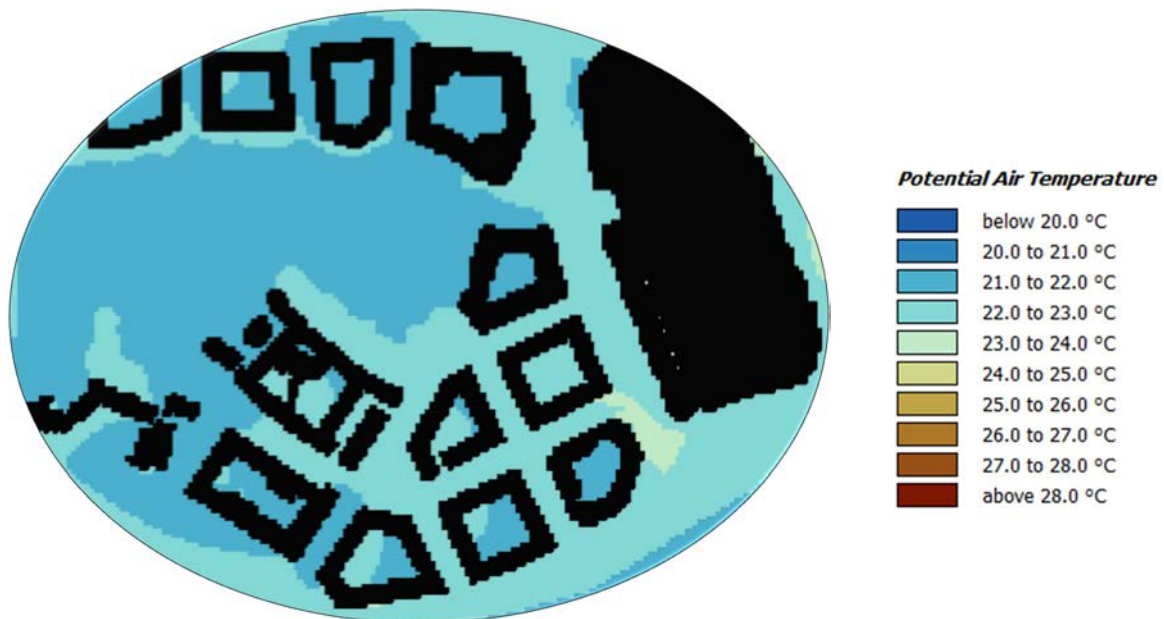
Figur 71. Strålningstemperatur, 21 juli kl. 18, planerad bebyggelse.

Vid kl. 18 på kvällen är strålningstemperaturen lik mellan befintlig bebyggelse och planerad bebyggelse med undantag för utrymmen som skuggas av planerad bebyggelse.

I Figur 72 - Figur 77 nedan redovisas beräknad lufttemperatur för befintlig bebyggelse och planerad bebyggelse. Lufttemperaturen är generellt några grader högre än klimatdata vilket beror på att områdets ytors absorberar och avger värme till omgivningen. Ytor med skuggning och grönska ger en något lägre lufttemperatur än delar som är solutsatta och har en hög grad av hårdgjorda mörkare ytor.



Figur 72. Lufttemperatur, 21 juli kl. 9, befintlig bebyggelse.



Figur 73. Lufttemperatur, 21 juli kl. 9, planerad bebyggelse

Vid kl. 9 på morgonen sjunker lufttemperaturen något vid planerad bebyggelse jämfört med befintlig bebyggelse vilket huvudsakligen beror på skuggning av planerad bebyggelse.

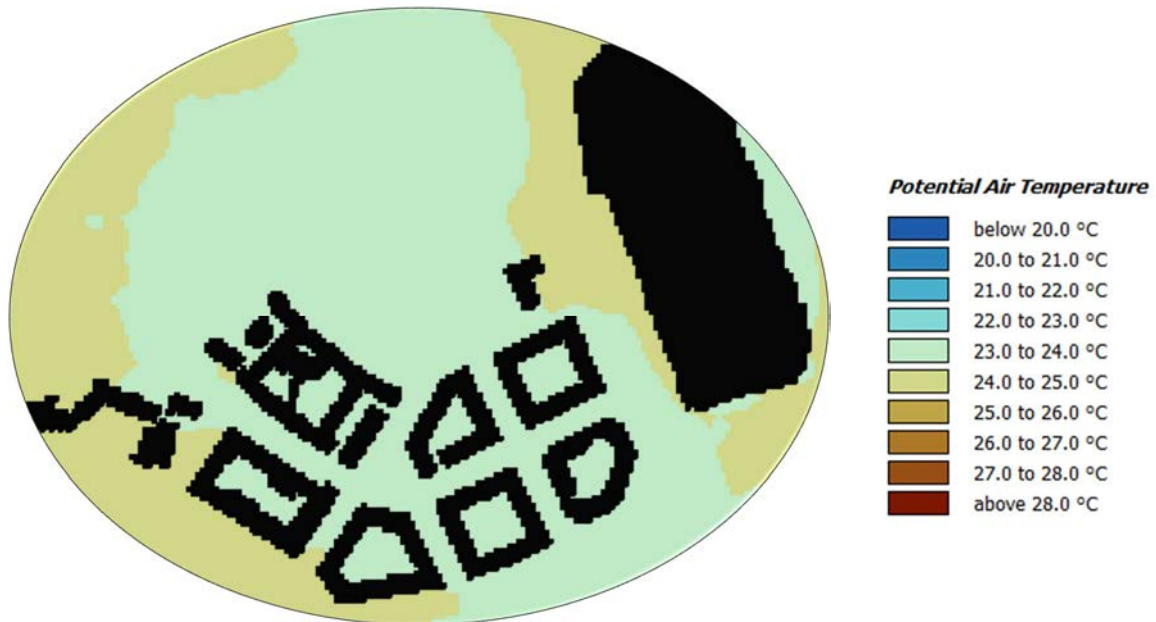


Figur 74. Lufttemperatur, 21 juli kl. 13, befintlig bebyggelse.

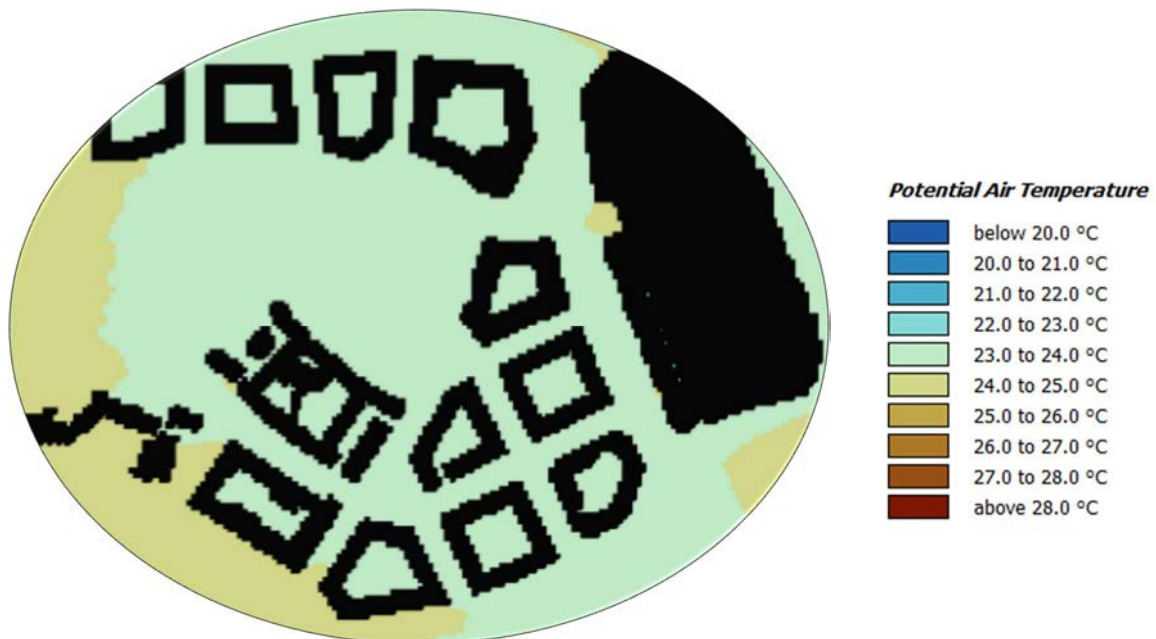


Figur 75. Lufttemperatur, 21 juli kl. 13, planerad bebyggelse

Vid kl. 13 på dagen sjunker lufttemperaturen något vid planerad bebyggelse jämfört med befintlig bebyggelse vilket huvudsakligen beror på skuggning av planerad bebyggelse. Störst skillnad erhålls längs med Vikdalsvägen. Marken skuggas av Nya Nacka Forum på förmiddagen vilket gör att marken värms upp under en kortare tidsperiod med lägre yttemperatur till följd.



Figur 76. Lufttemperatur, 21 juli kl. 18, befintlig bebyggelse.

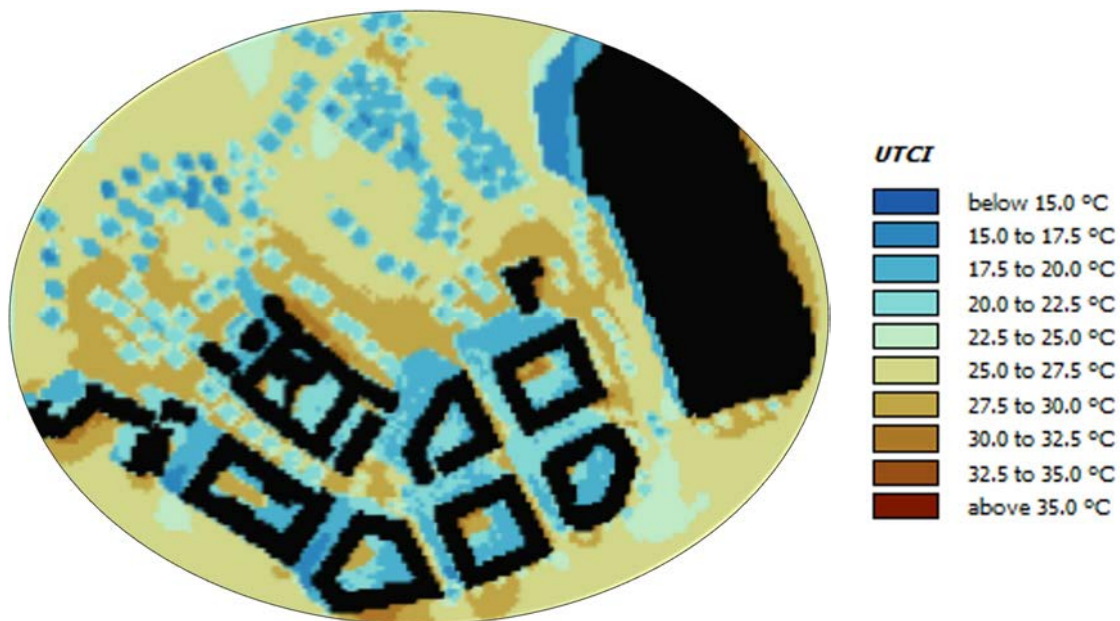


Figur 77. Lufttemperatur, 21 juli kl. 18, planera bebyggelse.

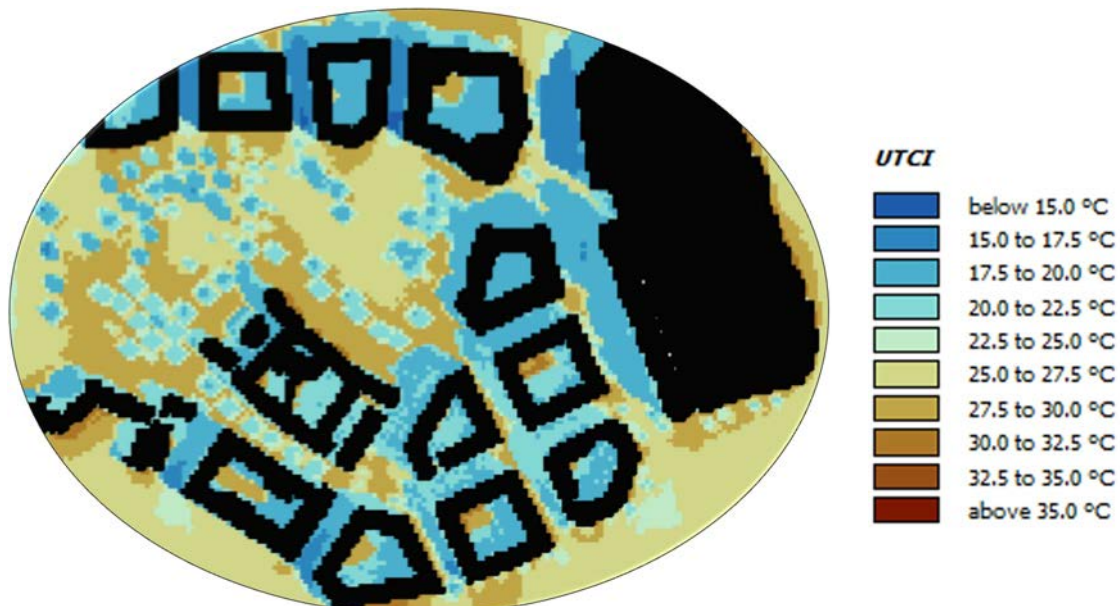
Vid kl. 18 på kvällen är lufttemperaturen relativt lik för befintlig bebyggelse och planerad bebyggelse.

4.1. Upplevd temperatur, UTCI

I Figur 78 - Figur 83 redovisas beräknad UTCI för befintlig bebyggelse och planerad bebyggelse. UTCI beror på en kombination av lufttemperatur, strålningstemperatur, relativ fuktighet och vindförhållanden på platsen.

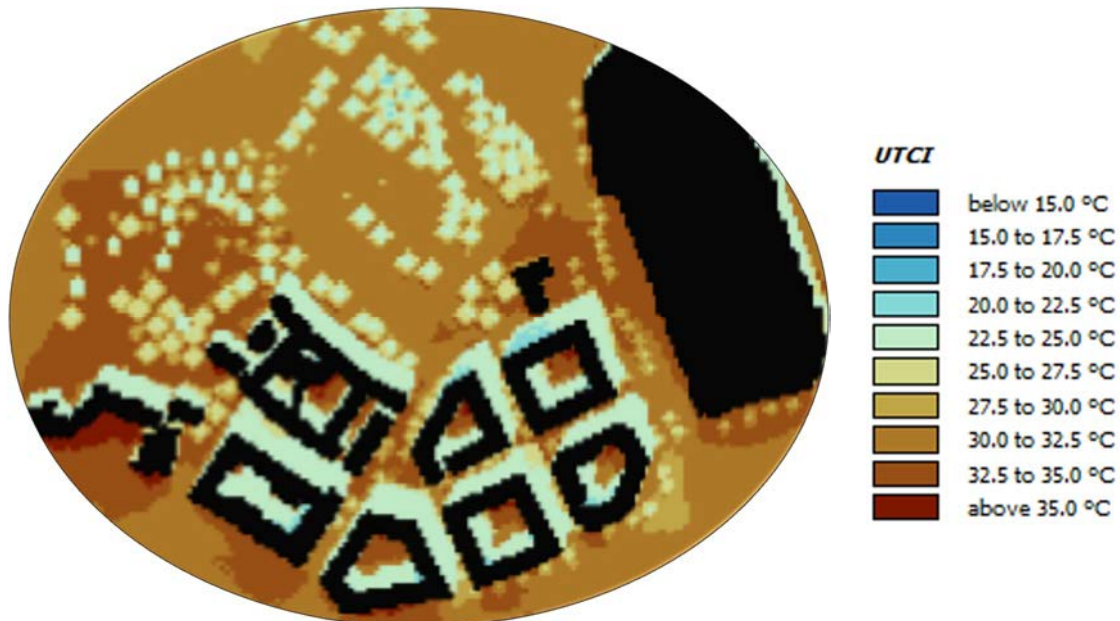


Figur 78. UTCI, 21 juli kl. 9, befintlig bebyggelse.



Figur 79. UTCI, 21 juli kl. 9, planerad bebyggelse.

Vid kl. 9 på morgonen är generellt UTCI något lägre för planerad bebyggelse vilket beror på ökad skuggning av planerad bebyggelse. Lokalt ökar UTCI något för utrymmen söder om Parkkvarter 1 och för byggnader väster om Parkkvarter 1 vilket beror på ökad strålningstemperatur.



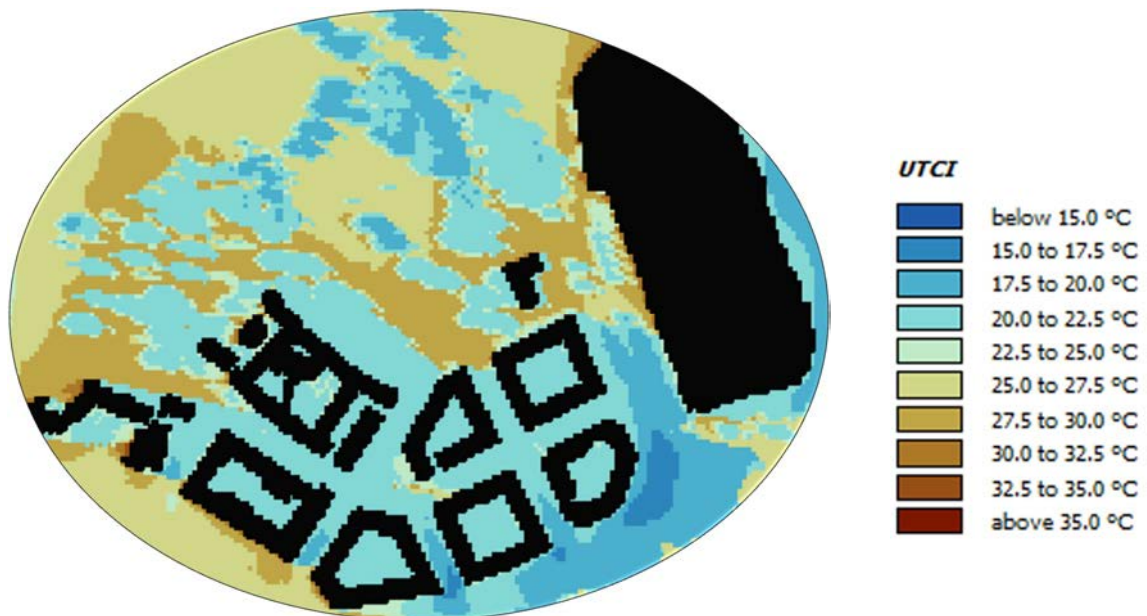
Figur 80. UTCI, 21 juli kl. 13, befintlig bebyggelse.



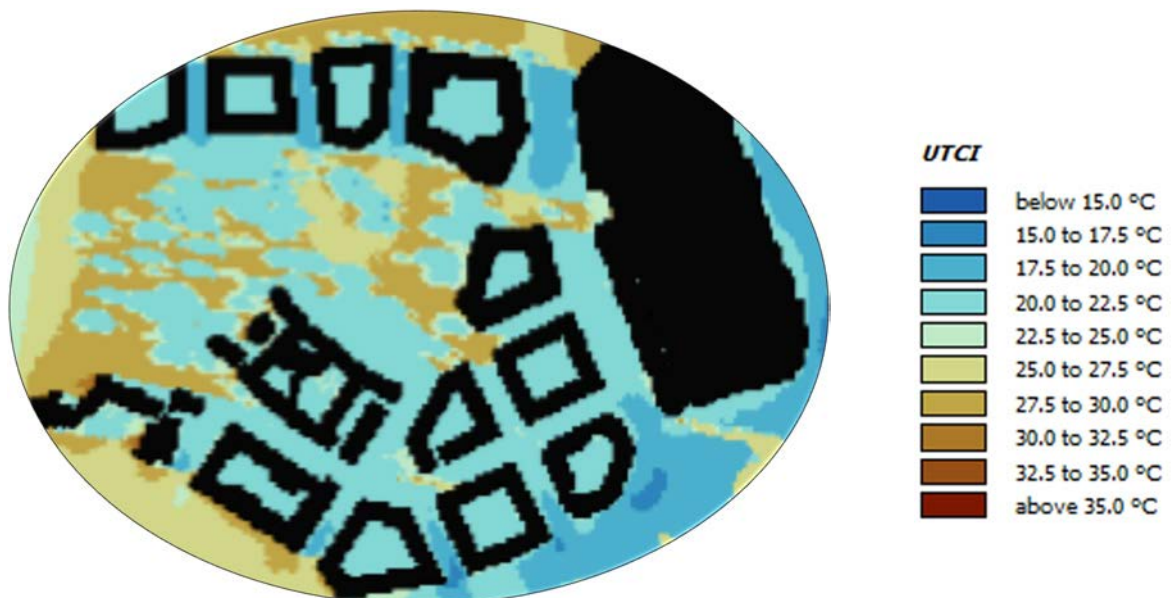
Figur 81. UTCI, 21 juli kl. 13, planerad bebyggelse.

Vid kl. 13 på dagen är UTCI generellt något lägre för planerad bebyggelse vilket beror på ökad skuggning av planerad bebyggelse. Lokalt ökar UTCI något för utrymmen söder om Parkkvarter 1 och för byggnader väster om Parkkvarter 1 vilket beror på ökad strålningstemperatur och en minskad vindut-satthet.

Generellt har få utrymmen UTCI över 32 grader vilket är gränsvärde för "stark värme". Inget utrymme har "mycket stark värme" eller "extrem värme". Olika delar av området erbjuder möjlighet till svalka över dagen.



Figur 82. UTCI, 21 juli kl. 18, befintlig bebyggelse.



Figur 83. UTCI, 21 juli kl. 18, planerad bebyggelse.

Vid kl. 18 på kvällen är UTCI generellt något lägre för planerad bebyggelse jämfört med befintlig bebyggelse vilket beror på ökad skuggning av planerad bebyggelse.

5. Diskussion

I följande avsnitt ges slutsats och rekommendationer för fortsatt arbete.

5.1. Vindstudie

Den planerade bebyggelsen inom Parkkvarter 1 och Parkkvarter 2 samt Nya Nacka Forum är hög vilket gör att den leder de kraftigare vindarna ner till marken vilket påverkar vindförhållanden på platsen negativt. Utveckling av nya och befintliga parkområden samt planerad bebyggelse runtomkring parken och även förändring i bebyggelsestrukturen utanför detta planområde ändrar mikroklimatet något i parken. För att skaffa bättre förutsättningar för en behaglig utemiljö och trevlig vistelse utomhus utreder vindstudien vilka konsekvenser dessa förändringar för med sig och hur det lokala klimatet kan förbättras.

Parkkvarter 1

Parkkvarter 1 har en hög byggnadsvolym som förväntas förstärka vinden i närmiljön söder och sydöst om föreslagen byggnadsvolym. Området söder om Parkkvarter 1 är särskilt viktigt med avseende på vind då ett torg planeras där människor ska vistas under längre perioder. Föreslagna åtgärder nedan bör beaktas vid fortsatt planarbete i parken och längs Vikdalsvägen.

För att förbättra vindkomforten på torget föreslås strategisk plantering av träd och/eller ett skärmtak för att bryta nedåtriktade vindar från byggnadsvolymer. Vad gäller planteringar kan låga och höga träd med krona av olika densitet med fördel kombineras. Växter med högre densitet kan minska vindhastigheten och det rekommenderas att placera dem nära områdena för längre uppehåll eller sittande. Plantering bör ske på ett sporadiskt sätt och inte i raka rader.

Vindkomforten runt Parkkvarter 1 påverkas främst av vind från sydväst men även från norr. För att skapa en behaglig vindkomfort för gående, bör vindar från dessa riktningar blockeras genom placering av träd, högre buskar längs gatan eller plankliknande avskärmningar på de nedre våningarna av Parkkvarter 1. Ett större avskärmningstak på de nedre våningar påverkar solljus och dagsljus negativt. Det är därför viktigt att studera effekten på dagsljuset om ytterligare struktur för att minimera vindhastigheten läggs till.

Som visas i simuleringsresultatet, är innergården och terrasserna inom Parkkvarter 1 inte lämpliga för längre stillasittande vistelse. Om stillasittande önskas, kan ytterligare åtgärder implementeras, t.ex. placering av buskar och träd vid sittplatser, dedikerade utrymmen för utomhusaktiviteter som är skyddade från vind, som orangeri, växthus eller pergola som kan skydda mot den höga vindhastigheten.

Parkkvarter 2

Balkongernas träramverk förbättrar vindkomforten. Dessa strukturer bidrar också till att förbättra vindkomforten på gatunivå och på takterrasserna. Innergården är en plats där man kan sitta länge med önskvärd vindkomfort.

Förbättrande åtgärder bör genomföras på de högre takterrasserna om längre vistelse avses. Exempel på sådana förbättrade åtgärder är tillägg av träribbor för att ge samma vindskyddseffekt som i nedre våningarna. Denna struktur saktar ner vindhastigheten och kommer att göra utrymmet bekvämare ur vindperspektiv. Ett annat exempel är att placera vegetationer, såsom högre buskar, eller pergola där aktiviteter med längre uppehåll förväntas.

Nya Nacka Forum

Passagen längs Vikdalsvägen upplevs idag som blåsig vilket även denna vindanalys bekräftar. Med den föreslagna bebyggelsen av Nya Nacka Forum, Parkkvarter 1 och Parkkvarter 2 väntas ytterligare förstärkning av vinden längs Vikdalsvägen. Den största förstärkningen av vindhastigheter observeras vid sydvästlig vind.

Vindkomfortskriterier på väg- och gångbana passar endast för gång- och cykelvägar. Utstickande balkonger, skärmtak m.m. på den nya byggnaden förbättrar möjligheterna för långvarigt stillasittande närmast byggnaden.

Träden längs Vikdalsvägen är relativt nyplanterade och små och ganska glest placerade. Med tiden växer träden sig större vilket ger en ökad komfort för fotgängare och cyklister.

De nedre takterrasserna på Nya Nacka Forum kommer att behöva fler åtgärder såsom högre glasräcke och vegetation som kan skydda utemiljön där längre stillasittande förväntas. Vegetation medräknas inte i takterrasserna och det kan vara en av de förbättringar som kan genomföras i ett senare skede.

De högre takterrasserna skyddas av fasader och glasade partier vilket gör vindkomforten önskvärd. Nya Nacka Forums innergård är acceptabel för längre stillasittande, men skulle kunna förbättras genom bättre placering och variation av vegetation, till exempel buskar vid planerade sittplatser eller aktivitetsområden.

Stadshusparken

Vindanalyserna visar att med planerad bebyggelse uppnås en vindkomfort som är lämplig för kortare uppehåll i större delen av parkområdet men om långvarigt stillasittande ska möjliggöras för hela parkytan bör åtgärder som blockerar/splittrar nordanvind appliceras i form av vindskärmar/träd/buskar för att skapa lokala vindskydd.

Åtgärder för att minska vindhastigheten

Sammantaget, nedan är utformningsstrategier för att minska vindhastigheten i stadsplanering:

- Använd avrundade eller fasade hörn på byggnader för att omdirigera vinden och minska turbulens.
- Breda gator och generösa avstånd mellan byggnader skapar mer öppna utrymmen för bättre luftcirkulation och vindspridning. Ett bra avstånd mellan byggnader och gata skapar en jämnare luftcirkulation och även ge bra tillgång till dagsljus och solljus.
- Använd gatumöbler, landskapsarkitektur och övrig utformning för att skapa vindskydd och styra luftflödet.
- Plantera träd, buskar eller häckar strategiskt nära gatuhörn och byggnadskanter för att fungera som naturliga vindskydd.
- Styr och rikta luftflödet genom att positionera vegetation för att påverka vindriktningen.
- Välj vegetation som kan bryta upp och sprida turbulent luftflöde.
- Integrera vindgenomsläppliga strukturer som öppna bänkar, perforerade skärmar för att minimera vindhastigheten.

- Använd skyddade sittplatser som skyddar gående från vinden.
- Använd vindskydd och tak strategiskt längs gångvägar eller vid byggnadshörn.
- Välj vindresistent material och strömlinjeforma byggnadsformer för att minimera vindturbulens.

5.2. Solstudie

Analysen av tillgång till direkt solljus och solinstrålning har genomförts och resultaten visade att det är låg tillgång till direkt solljus på innergårdarna till Parkkvarter 1 och Parkkvarter 2. Fasaderna mot innergården har stor risk att inte få tillräckligt med dagsljus. Det rekommenderas att ytterligare dagsljusstudier genomförs.

Parkkvarter 1

Den sydvästra fasaden får en bra mängd solljustimmar under höst-/vårdagjämningen. Det rekommenderas dock att minska balkongernas storlek för de andra fasadorienteringarna eftersom de fasaderna har sämre tillgång till direkt solljus.

Takterrasserna i Parkkvarter 1 har bra tillgång till direkt solljus under höst-/vårdagjämning, sommar- och vintersolstånd. Dessa takterrasser är lämpligt för utomhusaktiviteter.

Innergården och fasader mot innergården i Parkkvarter 1 har låg tillgång till solljus. Detta kan leda till en mörk, kall och blåsig innergård under vintermånaderna.

Det rekommenderas att analysera dagsljusförhållandena i detta område om en stadigvarande vistelse planeras för utrymmena bakom denna fasad.

Parkkvarter 2

Simuleringsresultat gällande solljustimmar visar att den sydöstra, sydvästra och nordvästra fasaden har god tillgång till direkt solljus, förutom på de nedre våningarna. Det rekommenderas att analysera dagsljuset i detta område, speciellt för rummen längs balkongerna. Det är viktigt att ta hänsyn till Boverkets krav på tillgång till direkt solljus vid placering av rum för stadigvarande vistelse.

Innergården till Parkkvarter 2 har inte tillgång till direkt solljus under höst-/vårdagjämningen men vid sommarsolståndet får innergården direkt solljus under några timmar. Takterrasserna får god tillgång till direkt solljus under höst-/vårdagjämning, minst fem timmars per dag. Utomhusområden med längre sittande bör placeras på denna yta om vindkomforten tillåter.

Nya Nacka Forum

Nya Nacka Forums uteservering längs Vikdalsvägen har god tillgång till direkt solljus. Fasader på Nya Nacka Forum har också god tillgång till direkt solljus, speciellt på de högre våningarna. Även om solljus har många positiva effekter kan för mycket solljus leda till överhettning under sommarmånaderna, särskilt på de högre våningarna utan balkonger.

Stadshusparken

De flesta områdena i Stadshusparken har god tillgång till solljus under höst- och vårdagjämning och sommarsolstånd, detta eftersom vegetationen inte ingick i simuleringen. Solljusresultaten bör därför analyseras tillsammans med vindkomfortsimuleringsresultaten så att sittplatserna och lekplatserna kan placeras på mest optimala plats. Under vintersolståndet skuggas parkens östra sida av byggnaderna, men den västra delen av parken har mer tillgång till direkt solljus.

Det är viktigt att i det fortsatta arbetet av utformningen ta hänsyn till tillgången på solljus på fasader, särskilt de som vetter mot innergårdarna, eftersom det nuvarande förslaget kan leda till brist på solljus och dagsljus.

5.3. Värmekartering

Den planerade bebyggelsen ger en ökad skuggning av området vilket bidrar till en minskad strålnings-temperatur. Generellt minskar risken för övertemperatur i området med föreslagna byggnadsvolymer jämfört med befintlig bebyggelse.

I föreslagen bebyggelse har målsättningen varit att grönska ska få ta plats, dels i gatumiljön med även till viss del på fasader och takterrasser. Vegetationen bidrar till skuggning och därmed till en minskad strålnings-temperatur. De ger även en sänkning av lufttemperatur vilket beror på växters avdunstning av vatten. Parkkvarter 1, Parkkvarter 2 och Nya Nacka Forum har till stor del planerats med gröna tak vilket minskar risken för höga temperaturer lokalt.

För att minska risken för höga strålnings-temperaturer lokalt rekommenderas att markbeläggning och hårdgjorda ytor inte görs för mörka. Mörka ytor absorberar en stor andel av värmeenergin från solinstrålningen vilket leder till höga yttemperaturer med ökad strålnings-temperatur till följd.

5.4. Upplevd temperatur, UTCI

Risken för upplevd temperatur och olägenhet för personers hälsa bedöms som låg för området som helhet. Området bedöms ha en god balans mellan solutsatta och skuggiga delar. Vid utformning av bänkar och pausplatser bör hänsyn tas till att välja platser med en variation av god tillgång till sol och skugga.

Parkkvarter 1

Parkkvarter 1 har lokalt höga strålnings-temperaturer och hög UTCI intill fasadens södra del vilket beror på absorption av fasad samt p.g.a. hårdgjorda ytor nära fasad. Vid utformning av närmiljön kring byggnaden bör mörka markmaterial undvikas. Växtlighet vid Stadshusparken bidrar till en begränsning av ökning av lufttemperatur vid Parkkvarter 1.

Parkkvarter 2

Markplan på Parkkvarter 2 är till stor del skuggat under förmiddag och dag. På eftermiddagen belyses västra fasaden av sol. Solinstrålningen är svagare på kvällen jämfört med på dagen vilket gör att risk för höga strålnings-temperaturer och hög UTCI bedöms som låg. Växtlighet i Stadshusparken bidrar till viss del skuggning och sänkning av lufttemperatur.

Nya Nacka Forum

Utrymmen längs Vikdalsvägen vid Nya Nacka Forum är skuggade under förmiddagen och fram till mitt på dagen. Kvällssolen skuggas delvis av byggnader väster om Vikdalsvägen vilket gör att risken för höga strålnings-temperaturer och hög UTCI bedöms som låg.

Stadshusparken

Stadshusparken består till stor del av grönska vilket bidrar till låga strålnings-temperaturer och låg UTCI. Stora träd behålls vilket ger möjlighet till skugga under hela dagen.

Jordlagret vid kullen väster om Stadshusparken är tunt med berg i dagen på flera ställen. Ett tunt jordlager bidrar till en ökad risk för torka, och avdunstning från jorden och delar av vegetation minskar sommartid vilket ger en ökad temperatur än för områden med tjockare jordlager. Då området vid kullen är naturlig föreslås inga åtgärder.

5.5. Sammantagen bedömning

Resultat från vind-, solljus- och UTCI-simuleringar har analyserats vidare och slutsats per varje detaljplan beskrivs nedan.

Parkkvarter 1

En jämförelse av resultaten från vind-, solljus- och UTCI-simuleringarna visar att det bästa möjliga området att placera aktivitetsområden utomhus, som lekplatser eller sittplatser på innergården, är mot norr där solljuset är tillgängligt under sommarmånaderna i sex timmar per dag. Detta område är inte lika skuggat och blåsigt som den södra delen av innergården. Eftersom UTCI-temperaturen är ganska varm skulle en bris av vind i detta område göra platsen trevlig under sommarmånaderna.

På den södra passagen längs Parkkvarter 1 är UTCI högre, och vindförhållandena i detta område är lämpliga för aktiviteter under kortare perioder. Genom att placera några träd och överhäng på de lägre södra fasaderna, som kan ge skugga samtidigt som de saktar ner vindhastigheten, kan bidra till att göra detta utrymme lämpligt för längre sittande under sommarmånaderna.

Området på norra sidan av Parkkvarter 1, där tunnelbaneingången är planerad, kan uppfattas som blåsigt och skuggat, eftersom UTCI också är ganska låg. Om syftet med detta område enbart är för promenader och cykling passar det utmärkt. Om sittplatser för längre stunder planeras i framtiden rekommenderas utformningsstrategier för att minimera vindhastigheten i området.

Parkkvarter 2

Vid vårdagjämning uppfyller inte innergården på Parkkvarter 2 det rekommenderade antalet solljustimmar enligt Solklart. Innergården är ganska skuggad under våren, men på sommaren får den några timmar av solljus och UTCI-simuleringen visar att temperaturen blir ganska varm. Med dessa resultat rekommenderas det att placera aktiviteter i den norra delen av innergården. Innergården är ganska lämplig för längre sittperioder enligt vindstudierna.

Passagen på norra sidan av Parkkvarter 2 är ganska skuggad och blåsig, med en låg UTCI-temperatur. Detta område är mer lämpligt för promenader och cykling. Om området planeras att bli ett område där kortare eller längre uppehåll förväntas, såsom ett torg med sittplatser, rekommenderas starkt att tillämpa utformningsstrategier i detta område enligt de tidigare nämnda åtgärderna från vindstudierna.

Nya Nacka Forum

Under sommarmånaderna kommer utomhussittplatserna vid Nya Nacka Forum att få minst sex timmars solljus under en sommardag. Detta område är också väl skyddat från vinden tack vare vegetationen runt utomhussittplatserna.

Gångvägarna längs Vikdalsvägen är lämpliga för aktiviteter under kortare perioder, såsom promenader och cykling, när man tittar på resultaten från vind-, solljus- och UTCI-simuleringarna.

Stadhusparken

Områdena på nordostsidan av Stadshuset är väl skyddade från vinden och kan vara varma under sommarmånaderna. Sittplatser där människor kan njuta av solen i parken kan vara lämpliga inom detta område, men överväg också att erbjuda sittplatser i områden som är i skugga för att ge möjlighet till svalka.