

JANUARI 2021
FÖR ALM SMÅAB

VINDUTREDNING SALTSJÖ JÄRLA STATION NACKA KOMMUN

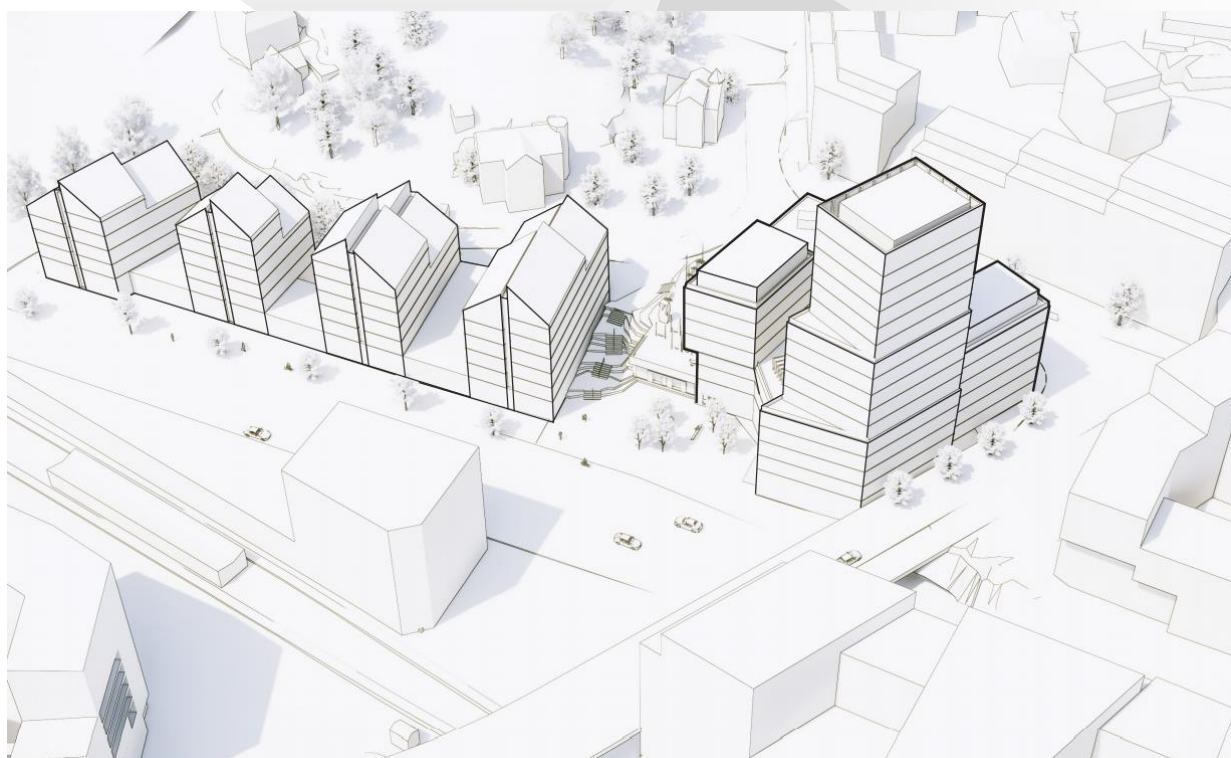


Illustration: Semrén + Månsson, Alm

JANUARI 2021
FÖR ALM SMÅAB

VINDUTREDNING SALTSJÖ JÄRLA STATION, NACKA KOMMUN

PROJEKTR. DOKUMENTNR.
A1216593 A121659-4-02-RAP-001

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
3		Rapport	Christine Achberger Marian Ramos Martina Frid	Marie Haeger- Eugensson	

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	6
2	Inledning	7
2.1	Bakgrund	7
2.2	Syfte	8
3	Klimatkomfort utomhus	9
3.1	Vind i urban miljö	9
3.2	Vind och den mänskliga upplevelsen av vind	9
4	Metod	11
4.1	Modellering av vind och strömningsförhållanden i området	11
5	Resultat	12
5.1	Vindstatistik	12
5.2	Vindförhållanden	13
5.3	Fördelning av maximala vindhastigheter	15
6	Diskussion och slutsatser	16
7	Referenser	17

BILAGOR

Bilaga A	Beskrivning MISKAM-modellen
Bilaga B	Beskrivning TAPM-modellen
Bilaga C	Resultat utredning 2019

1 Sammanfattning

På uppdrag av Alm Equity AB har COWI genomfört en uppdaterad vindutredning för kvarteret Saltsjö Järta i Nacka kommun. Området som ska utredas är beläget vid Värmdövägen 119-121, där detaljplanen för Järta station avser ny bebyggelse för bostäder, kontor och service på mellan 4 till 16 våningar. I detaljplanen finns även ett antal allmänna ytor så som grönytor, tunnelbaneuppgångar samt ett antal större ytor på innegårdarna där människor kommer att uppehålla sig under längre tider.

Utredningens syfte har varit att kartlägga vindklimatet i området Järta station norr för att förstå hur den föreslagna bebyggelsen kommer påverka vinklimatet i området generellt och specifikt för vissa definierade områden.

Vindförhållandena har beräknats med en CFD-modell (Computational Fluid Dynamic) som ger en detaljerad bild över vindförhållandena i området, runt byggnaderna och i olika nivåer över marken. De meteorologiska indata till CFD-modellen utgörs av lokalt framtagen indata av vindhastighet och vindriktning för ett helt år, för att täcka in att vinden varierar med årstiden och för att ta fram statistik över hur ofta en viss kombination av vindriktning och vindhastighet av vindförhållanden inträffar. Bedömningen av vindförhållanden följer etablerade kriterier för vindkomforten utomhus enligt Glauman och Westerberg. Beroende på vindkomforten kan fyra olika kategorier av vistelsemiljöer urskiljas: områden lämpliga för långvarigt stillasittande, områden lämpliga för kortvarigt stillasittande/vistelse, områden ok för t ex gång- eller cykelbanor samt områden där vinden är högre och där ingen planering bör göras för dessa ytor.

Beräkningarna visar att vinden i planområdet med den planerade bebyggelsen uppvisar överlag bra vindkomfort med goda förutsättningar för långvarigt stillasittande. Särskild de två västra innegårdarna i det västra kvarteret och den större innegården i det östra kvarteret är väl skyddade. Andelen timmar per år med låga vindhastigheter är här mycket stor. Området mellan kvarteren, där trappan, Övre Torg och Nedre Torg ligger är något mer vindutsatta, men även här är det goda förutsättningar för god vindkomfort.

Förändringar jämfört med tidigare bebyggelsestruktur: Den uppdaterade bebyggelsestrukturen i det västra kvarteret har innegårdar som är öppna mot Värmdövägen och Kyrkstigen. Det påverkar vindkomforten så att andelen tid som det är helt vindstilla minskar något. För Trappan och det Övre Torget ger den uppdaterade bebyggelsestrukturen en förbättring av vindkomforten, då det blir en större andel tid med låga vindhastigheter.

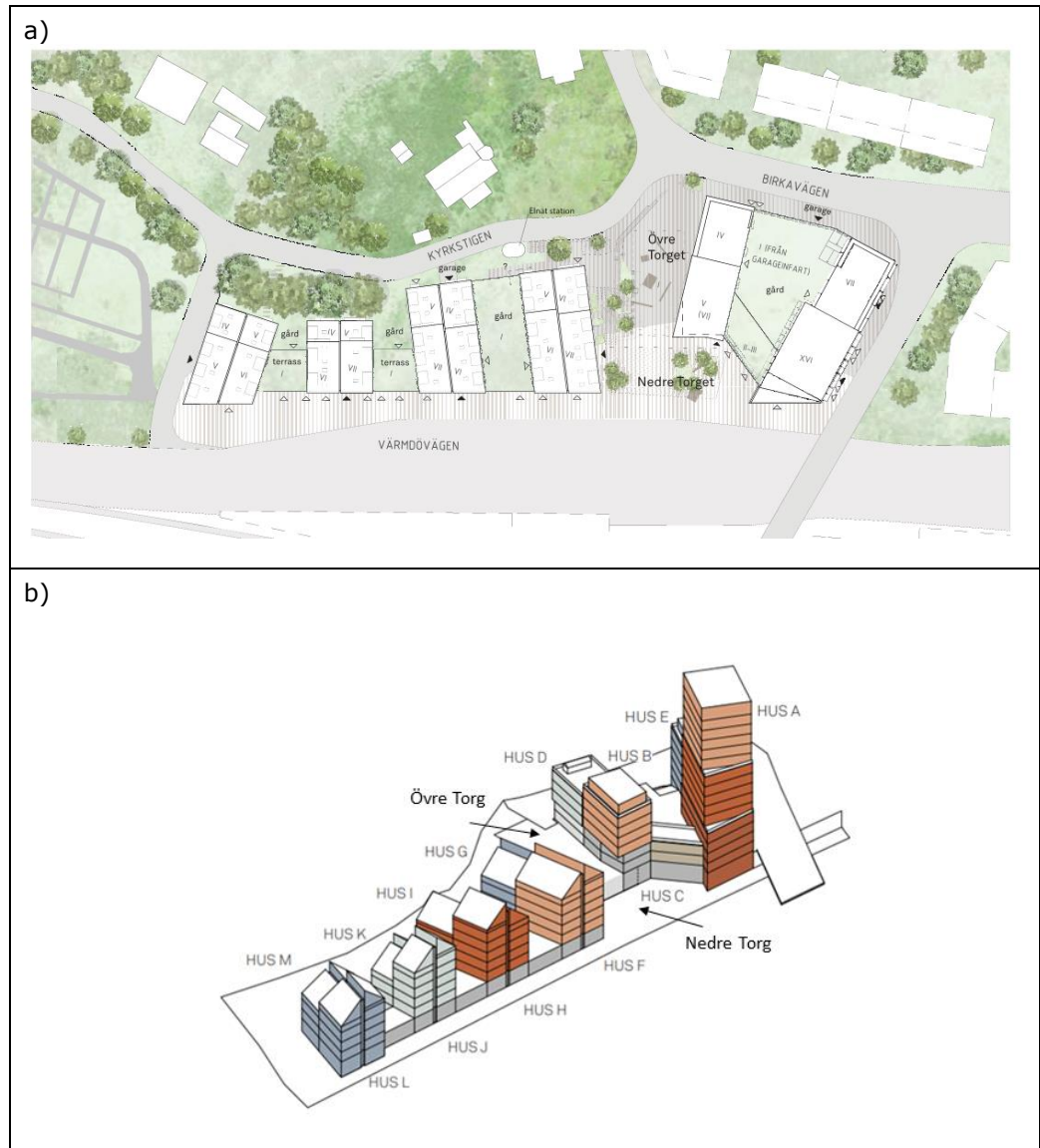
2 Inledning

2.1 Bakgrund

För närvarande pågår många parallella stadsbyggnadsprojekt i Nacka, där bl a framtagandet av en detaljplan för Järla stationsområde norr belägen vid Värmdövägen ingår. Bättre förståelse av de vindklimatologiska förhållandena underlättar planarbete och ge underlag för att skapa attraktiva platser utomhus för olika ändamål och aktiviteter (t ex vindstilla lekplatser och mötesplatser).

Detaljplanen avser bebyggelse mellan 4 och 16 våningar avsedda för bostäder, kontor och centrumändamål. Vidare kommer det finnas två torg, ett framför tunnelbaneuppgången mot Värmdövägen och ett ovanpå stationsbyggnaden. Som en del av detaljplanearbete efterfrågas en vindutredning för området för att i detalj visa de lokala vindförhållandena kring och emellan bebyggelsen, när de nya kvarteren har uppförts. Området som ska utredas är beläget vid Värmdövägen 119-121 och består i dag av ett tvåvåningshus samt ett mindre restaurangbyggnad. I *Figur 1 a*) visas utredningsområdets lokalisering mellan Värmdövägen och Kyrkstigen/Birkavägen.

COWI har redan tidigare gjort flera snarlika uppdrag för Nacka kommun. I det ena fallet efterfrågades en lokalklimatologisk utredning för området Bergs gård avseende lokala vindkomfort och temperaturförhållanden samt en kombinerad/kumulativ beräkning av utomhuskomfort avseende vind, sol och skugga. Även bebyggelsens skuggande effekt på tillgången till dagsljus inomhus undersöktes. Vidare har en lokalklimatologisk utredning för området Sickla gjorts, även här med fokus på vind, temperatur, sol och skugga (COWI, 2020).



Figur 1: a) Översikt över detaljplanen Saltsjö Järila. b) Östra kvarteret med Hus A till E, och västra kvarteret med Hus F till M. Mellan Östra och Västra kvarteret ligger Trappan som leder från Nedre Torg till Övre Torg. Källa: Semrén + Månsson, Alm.

2.2 Syfte

Syfte med utredningen är att kartlägga vindklimatet i området vid och kring Järila station norr, för att öka förståelsen för hur den föreslagna bebyggelsen påverkar vindkomfortklimatet i området. Då den initiala utformningen från 2019 framtagen av Semrén + Månsson inte är aktuell längre, har utredningen kompletterats med beräkningar för den förnyade bebyggelsestrukturen. Av särskilt intresse är bebyggelsens påverkan på vinden vid de båda torgen, Nedre Torg och Övre Torg (Figur 1).

3 Klimatkomfort utomhus

3.1 Vind i urban miljö

Vinden i markplan, både avseende vindriktning och vindhastighet, modifieras främst av topografi och markanvändningen. I begreppet markanvändning ligger både vegetation och bebyggelsen. Vid topografi kan avlänka vinden lokalt så att vindriktningen kan bli en helt annan än vad som t.ex. skulle mätas upp på en närliggande öppen yta, så som ofta är fallet om vinddata skulle användas från en närliggande flygplats. Vid vindstudier är det därför viktigt att använda lokal framtagen vind. Då det ofta inte finns mätningar där vindstudier ska göras beräknas istället i detta fall med en validerad modell (TAPM se vidare Bilaga B).

Jämfört med öppna ytor ger ofta bebyggelsen skydd mot vinden men höga hus kan även öka risken för att förhöjda vindhastigheter i markplan. Orsaken är att husen leder ned vinden från högre höjd till markplan via huskroppen, varpå den vindhastigheten både marknära, på balkonger och terrasser ofta blir förhöjd. Det kan även uppstå kanaliseringar av vinden runt hörn, i portaler och vid förträngningar av bebyggelsen (ofta trattformade) som kan ge lokalt kraftigt förhöjda vindhastigheter. Bebyggelsen orsakar att turbulensen och bygheten ökar. Höga byggnader kommer dessutom i kontakt med luftskikt högre upp över marken där vindhastigheten är större än i 1-2 m höjd där människorna vistas. Detta leder till att höga byggnader kan leda ner de kraftigare vindarna till markplan, särskild vid byggnader som är betydligt högre än omgivningen. I kombination med bebyggelsens rumsliga struktur kan detta leda till att det uppstår speciellt blåsiga ställen runt huskropparna, i gatanjonier eller på torg.

3.2 Vind och den mänskliga upplevelsen av vind

I vårt nordliga klimat med övervägande låga temperaturer har vinden en stor inverkan på hur människor upplever vistelsen utomhus. Vindmiljön bedöms i vilken grad människor upplever en sämre komfort, baserat på några olika kriterier (se Tabell 1). Vinden har en avkylande effekt på människans kropp, vilket kan kännas redan vid låga vindhastigheter, och effekten ökar med vindens styrka. Kyleffekten kan vara önskvärd på sommaren, när det är mycket varmt, men vid lägre eller låga temperaturer kan den bli besvärande. Av den anledningen kan en lufttemperatur på t ex 5 plusgrader kännas mycket kallare när det blåser, än när det är vindstilla. Blåsiga dagar, med högre vindhastigheter är det främst vindens byighet (d.v.s. när vinden plötsligt och ofta byter riktning) som orsakar försämrad komfort. Vid vindhastigheter > 5 m/s upplevs vinden ofta som störande, men i vilken grad är individuellt och beror mycket på typ av aktivitet.

I bebyggda områden är den faktiska vindhastigheten ofta lägre än motsvarande på öppet fält, medan vindens byighet ofta är högre i bebyggda områden än på ett närliggande öppet fält. Eftersom byighet bedöms som okomfortabelt upplevs vindhastigheten i bebyggda områden för det mesta högre än vad den faktiskt är. För att kunna göra en korrekt bedömning av vindkomfort i bebyggda områden behöver därför den faktiska/uppmätta vindhastigheten transformeras till en sk upplevd vindhastighet. Detta görs enligt Glaumann och Westerberg (1988):

$$u_{upplevd} = 0,85 * (1 + I) * u_{faktisk/uppmätt}$$

där $u_{upplevd}$ är upplevd vindhastighet; I är mått på turbulensintensitet; $u_{faktisk/uppmätt}$ vindhastighet, primärt beräknad med modellen i detta fall.

I Tabell 1 redovisas vindhastighetsklasserna för årsmedelvärden av *upplevd* vindhastighet relevanta för olika typer av miljöer. I kolumnen med vindhastighetsklasser anges spannet av vindhastigheter vilket används för bedömningen av respektive ytas lämpligt användande. De färger som återfinns i tabellen finns även i kartorna med beräknade vindhastigheter i denna studie (Figur 3 - Figur 5).

För att bedöma om en plats har godtagbara vindförhållanden för en viss aktivitet krävs, enligt Tabell 1, att två kriterier ska vara uppfyllda: a) att medelvindhastigheten över året omfattas av respektive vindklass och b) att frekvensen av den upplevda vindhastigheten för respektive aktivitet inte överskrider under mer än en viss procentuell andel av tiden under ett genomsnittligt år (Tabell 1). Som exempel innebär det att för områden där längre stillasittande kan förekomma ska medelvindhastigheten vara under 1,1 m/s 99,5% av tiden, dvs endast 440 timmar per år får det blåsa mer än 1,1 m/s. Då detta kriterium är mycket snävt har även en gräns upp till 1,1 m/s under 80% av tiden lagts till, då även dessa ytor har låga vindhastigheter eller är nästintill vindstilla under stora delar av året. Därför anses även dessa ytor ha en mycket god potential för långvarigt stillasittande aktivitet, men eventuellt behövs några åtgärder som skyddar för vind. Ytor som uppfyller dessa kriterier faller i Vindklass 1.

Tabell 1. Kriterier för vindkomforten enligt Glaumann och Westerberg (1988). I kolumnen med vindhastighetsklasser anges spannet av vindhastigheter för bedömningen av respektive ytas lämpligt användande.

Rekommenderad typ av vistelsemiljö	Vindhastighet (årsmedelvärde, m/s)	Andel timmar/år (%) i respektive vindklass	Vindklass
Längre uppehåll/stillasittande (uteplatser, lekplatser)	0 - 1,1	Minst 80%, dock helst 99,5 % eller mer	1
Kortare uppehåll, (torg, hållplatser)	1,1 - 2,2	Minst 80 %	2
Gång- och cykelvägar	2,2 - 3,7	Minst 50 %	3
Olämpligt med planerad vistelse (risk för personskador)	> 3,7		4

För områden avsedda för kortare uppehåll, såsom torg eller busshållplatser får inte medelvindhastigheter i genomsnitt över året vara högre än 2,2 m/s. Gränsen för hur ofta vindstyrkan ska vara under denna hastighet är 80% av tiden, vilket innebär att endast 1750 timmar per år får vinden vara kraftigare än 2,2 m/s. Är dessa båda kriterierna uppfyllda är önskvärda vindförhållanden för kortare uppehåll uppnådda och ytorna tillhör Vindklass 2. På platser och stråk som främst är avsedda för kortvariga vistelser, som t ex gång- och cykelvägar, kan högre vindhastigheter under en större andel av tiden accepteras, dessa hamnar i Vindklass 3. Områden som har en medelvindhastighet för hela året över 3,7 m/s ska inte planeras för några aktiviteter (Vindklass 4), men så höga medelvindhastigheter uppträder sällan i bebyggd miljö.

Generellt gäller alltså att godtagbara vindförhållanden för stillasittande/stillastående aktiviteter innebär lägre vindhastigheter och mindre andel av tiden som gränsvärden får överskridas, än vid rörliga aktiviteter, så som promenad eller cykling, men att även vistelsetiden spelar roll.

4 Metod

4.1 Modellering av vind och strömningsförhållanden i området

För denna studie har en 3D modell, en CFD-modell (Computational Fluid Dynamics) använts, den s.k. Miskam-modellen (Microscale Climate and Dispersion Model, se vidare Bilaga A). I modellen har ett tredimensionellt vindfält (strömningsmönster) beräknats för planområdet med en detaljerad upplösning (3,5 x 3,5 m grid). Modellen simulerar både turbulens och strömningsförhållanden i

mikroskala, exempelvis runt enskilda byggnader, i gaturum eller kvarter, och lämpar sig därmed väl för detaljerade vindstudier i tätbebyggda områden (Hae-ger-Eugensson m.fl. 2019). Förutom vindsimuleringar används även Miskam för beräkning av spridningen av luftföroreningar i mikroskala baserat på det beräk- nade vindfältet och lokalisering av emissioner.

För vindsimuleringarna har ett beräkningsområde som är mycket större än plan- området inkluderats i modellen. Orsaken är att omkringliggande hus till stor del påverkar och modifierar vinden som kommer in över planområdet. Om ett för li- tet område väljs finns ofta risk att den beräknade vindhastigheten överskattas då vindfältet inte i tillräcklig omfattning modifieras, innan vinden "når" det aktu- ella kvarteret/området. Bebyggelse, särskilt när den består av en blandning av höga och lägre byggnader, ökar markytans s.k. råhet varpå turbulensen (virvel- bildningen) ökar, vilket ger lägre vindhastigheter nära marken. Höga hus nära planområdet kan därför ha stor påverkan på vindförhållandena i markplan ge- nom att dessa leder ner höga vindhastigheter från högre höjd, där vindhastig- heten är högre, längs byggnaders fasader.

4.1.1 Meteorologiska förhållanden

För att kunna beräkna realistiska vindförhållanden över ett område behövs lokalt genererade meteorologiska indata av vindhastighet och vindriktning. Då det inte finns någon meteorologisk mätstation i närheten med tillräckligt hög kvalitet el- ler tidsupplösning (vindmätning varje timme och enligt standardutförande för vindmätningar), har den lokala meteorologin beräknats med TAPM-modellen (The Air Pollution Model, se vidare Bilaga B). TAPM är en validerad meteorolo- gisk prognosmodell (Chen m. fl. 2002) som tar hänsyn till bl.a. topografi, mar- kanvändning, havstemperatur, markfukt m.m. varpå exempelvis sjö/landbris samt omlandsbris kan simuleras. Denna modell tar därmed hänsyn till lokala för- hållanden som topografi, markanvändning och lokala vindsystem (i den mån det förekommer, så som sjö/landbris eller omlandsbris) m.m., men inte den finska- liga effekten av byggnader i 3D. Detta simuleras i CFD-modellen.

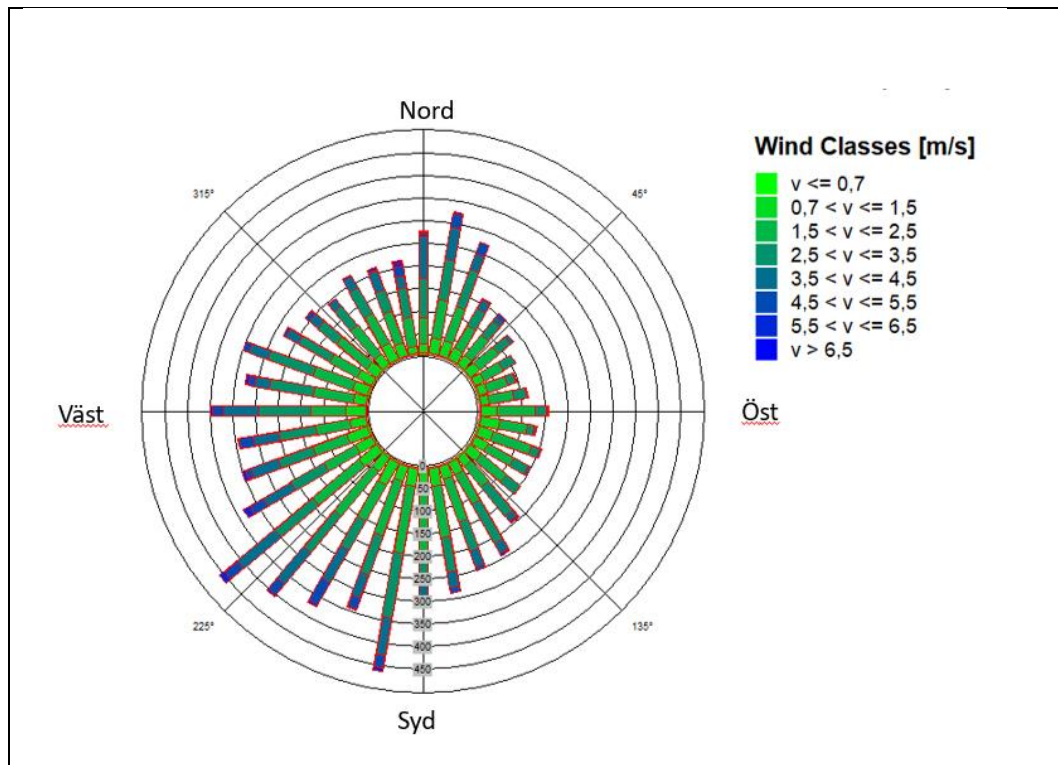
Som meteorologisk indata till vindfältsberäkningar används ofta antingen ett specifikt år eller ett statistiskt medelår. Vid användande av ett specifikt år finns risk att detta år inte återspeglar "normala" vindförhållanden eftersom klimatets mellanårsvariabilitet är stor i Sverige. Därför används i denna studie istället ett så kallat meteorologiskt typår som representerar de typiska vindförhållandena över en tidsperiod av flera år. För denna studie har det meteorologiska typåret för Stockholm sammansatts av månader tagna från åren mellan 2001 till 2007.

5 Resultat

5.1 Vindstatistik

Nedan visar fördelningen av vindhastighet och vindriktning för Saltsjö Järsla för hela typåret (Figur 2). Staplarna i vindrosorna indikerar från vilket håll det har blåst och längden är ett mått på hur ofta respektive vindriktning förekommit.

Vindhastigheten indikeras med olika färger. För hela året är sydvästliga och västliga vindar dominerande men även nordliga vindar är relativt frekventa. Det blåser ofta upp till 5 m/s men högre vindhastigheter förekommer mycket mer sällan (blåa delen av staplarna).



Figur 2: Vindros för Saltsjö-Järla, Nacka för hela typåret.

5.2 Vindförhållanden

5.2.1 Vindkomfort i markplan

Medelvindhastigheten för hela året över planområdet visas i Figur 3. De olika färgerna i kartan indikerar vindhastighetsindelningen enligt Tabell 1, där de mörkgröna områdena indikerar antingen helt vindstilla områden (mörkast grönt i figuren nedan) eller områden där medelvindhastigheten är låg (grönt). Dessa områden har god vindkomfort och är mycket skyddade för vind och även byighet och är därför lämpliga för utomhusaktiviteter som inkluderar långvarigt stillasittande. Som framgår av Figur 3 återfinns dessa områden på alla gårdar mellan husen. Vindkomforten på det Övre torget, det Nedre Torget och Trappan som knyter samman torgen bedöms överlag som god och tillåter därmed stillasittande aktiviteter. Medelvindhastigheten är även låg på gatorna som omger den nya bebyggelsen såsom Värmdövägen, Kyrkstigen och Birkavägen.

Det finns ett litet område på Övre Torget, längst ut mot Trappan och Nedre Torg som är mer vindutsatt (ljusblå färg i Figur 3). Här är medelvindhastigheten lite för högt för att kriteriet för långvarigt stillasittande skulle vara uppfyllt, dock fungerar ytan för kortvarigt stillasittande. Andra "blåa" områden ligger utanför planområdet.



Figur 3: Medelvindhastigheten över planområdet i markplan. De olika färgerna indikerar gränserna för olika komfortklasser enligt Tabell 1.

I figurerna Figur 4 och Figur 5 nedan redovisas andelen av tiden i % när vindklass 1 (Figur 4) respektive vindklass 2 (Figur 5) uppnås.

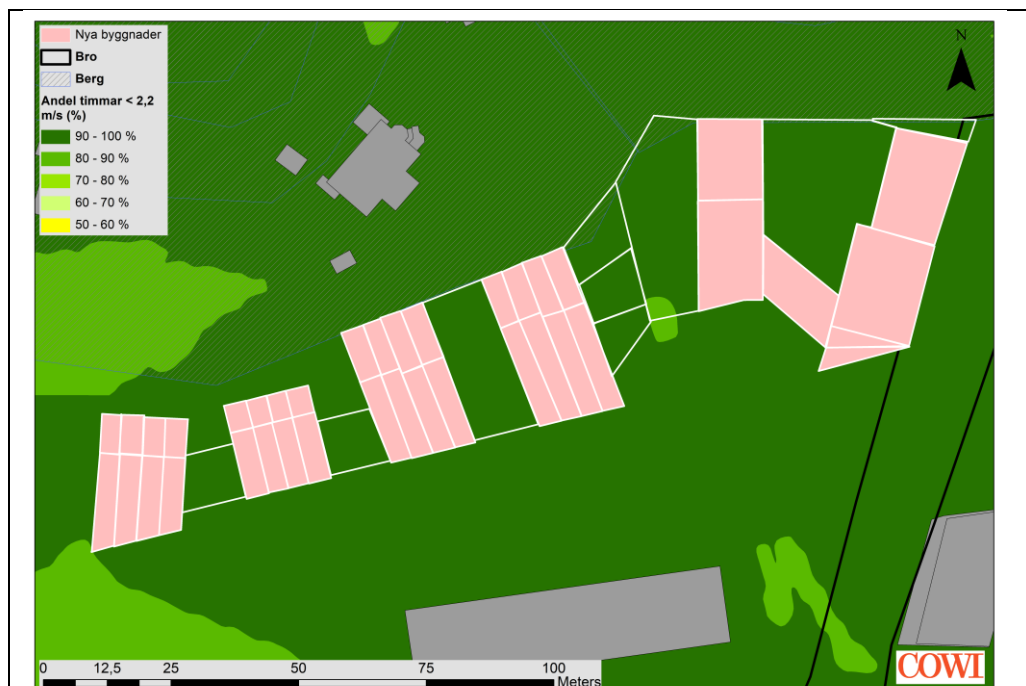


Figur 4: Andelen timmar i % när vindklass 1 uppnås. (medelvindhastigheten under 1,1 m/s). Förhållanden visas för markplan.

Det är goda förutsättningar för långvarigt stillasittande aktiviteter på i stort sett alla innegårdar i det västra kvarteret och på innegården i det östra kvarteret

(Figur 4). I dessa områden, markerade med grönt på kartan blåser det mindre än 1,1 m/s under minst 80% av tiden (mörkgröna och mellangröna områden i kartan). Förhållandena på det övre torg varierar, kriteriet för långvarigt stillasittande är svårt att uppfylla i de delarna som är närmast trappan. Ska detta område användas till aktiviteter som innebär långvarigt stillasittande är bedömningen att det krävs någon form av åtgärd som bromsar luftgenomströmningen och sänker vindhastigheten, om långvarigt stillasittande ska möjliggöras på hela övre torgets yta. Förutsättningarna är däremot goda för det nedre torget, där stora delar av ytan har vindhastigheter under 1,1 m/s under mer än 80% av tiden. Även gatorna runt kvarteren kännetecknas av hög vindkomfort.

I områden där det planeras för kortvariga uppehåll, såsom öppna torg och hållplatser ska årsmedelvärde för vindhastigheten vara lägre än 2,2 m/s enligt Tabell 1, under minst 80% av tiden. I Figur 5 motsvarar detta alla områden i de två mörkaste gröna kulörerna. Kriteriet för önskvärd vindklimat för kortare stillasittande aktivitet uppfylls i hela området.

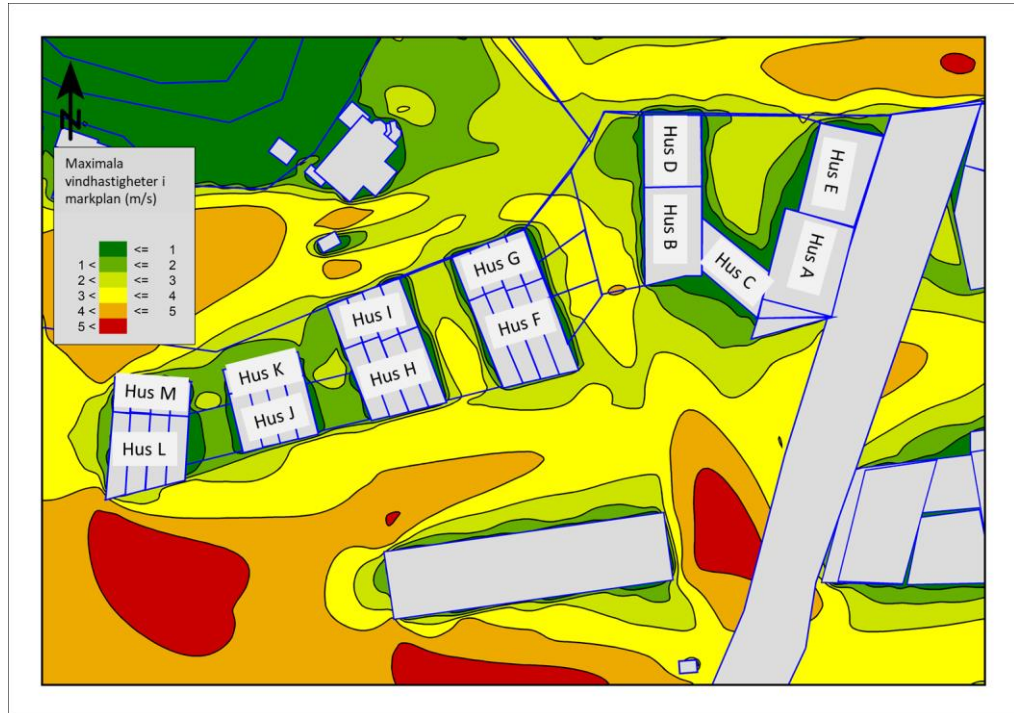


Figur 5: Andelen timmar i % när vindklass 2 uppnås i markplan.

5.3 Fördelning av maximala vindhastigheter

Det kan även vara av intresse att se om det kan förkomma höga vindhastigheter eller vindförstärkningar inom området. Vindhastigheter över 5 m/s upplevs som okomfortabla enligt Oke (et al 2017). Det är under blåsiga dagar vindmönstret kommer att skilja sig betydligt från de generella förhållandena som baseras på medelvinden för ett helt år. I Figur 6 visas fördelning av maximala vindhastigheter. I det västra kvarteret är de två gårdarna mellan Hus L/M till Hus H/I väl skyddade, samt den större gården som omsluts av Husen A, E, C, B och D i det östra kvarteret. Här ligger de maximala vindhastigheterna under 3 m/s. På Övre Torget är delen närmast trappan mer vindutsatt än de delarna närmast Hus B/D, delar av gården mellan Hus H/I och Hus F/G blir också något blåsigare. Även det Nedre torget bedöms vara ganska skyddade med vindhastigheter under 3 m/s.

Värmdövägen söder om kvarteren samt delar av Kyrkstigen och Birkavägen norr om kvarteren är mer vindutsatt. Om det planeras busshållplatser längs med Värmdövägen kan åtgärder behövas. Områden med maximala vindhastigheter över 5 m/s (röda områden i Figur 6) ligger utanför planområdet.



Figur 6: Maximala vindhastigheter i planområdet. Beteckningen på hus med bokstäver följer Figur 1b).

6 Diskussion och slutsatser

Vindkomfort:

Planområdet ligger vid Saltsjö-Järla station, strax norr om Värmdövägen. Österut begränsas området av Järlaledens viadukt, västerut ligger en kyrkogård och åt norr avgränsas området av Kyrkstigen och Birkavägen och en kulle norr om planområdet. I dagsläget är området sparsamt bebyggt och domineras av låga hus, men med den föreslagna bebyggelsen tillkommer två kvarter med tät och hög bebyggelse och även bebyggelse utanför detta planområde.

Vindutredningen visar att det generellt är låga vindhastigheter i markplan i stora delar av planområdet, vilket ger bra vindkomfort i området. I anslutning till östra kvarterets bebyggelse ligger även Övre och Nedre Torg som förbinds med en bredare trappa. På dessa ytor kan man förvänta sig att det kommer vara många människor som passerar eller uppehåller sig. Utredningen visar att vindkomforten även här lämpar sig för aktiviteter som inkluderar långvarigt stillasittande på nästan hela Övre Torget, på Trappan och Nedre Torget. Kriteriet för kortvarigt stillasittande är uppfyllt i hela planområdet.

Fördelningen av maximala vindhastigheter ger en bild över förhållandena under blåsig dag. Detta vindmönster kan skilja sig ganska mycket från resultaten

baserade på årsmedelvindhastigheten. Orsaken är att de allra blåsigaste tillfällena ofta omfattar några få vindriktningar varpå endast andra områden blir påverkade och därmed synliga i vindkarteringen (Figur 6). En annan anledning till de annorlunda vindmönstren är bebyggelsens påverkan på vinden. Vinden kan förstärkas i trånga gaturum mellan byggnader då luften kanaliseras, eller i anslutning av höga byggnader som leder ner högre vindhastigheter från luftlagren högre upp till marken. Fördelningen av de maximala vindhastigheter indikerar att det finns en viss kanalisering av luften som rör sig i nord-sydled, mellan östra och västra kvarteret där Trappan ligger.

För att goda förutsättningar för långvarigt stillasittande ska vara uppfyllda krävs enligt vindkomfortkriterierna att medelvindhastigheten för hela året ska vara under 1,1 m/s och att andelen timmar med så låga vindhastigheten är över 99%, dvs nästan jämt. I vårt kyliga, nordiska klimat måste man dock komma ihåg att utomhussäsongen mestadels är begränsad till den varma perioden av året, vilket för de flesta människor innebär mellan april och september. Då medelvindhastigheten även inkluderar höst- och vintermånader som generellt karakteriseras av mer blåsigt och ostadigt väder, skulle en separat analys för endast den varma säsongen antagligen ge ett något annorlunda resultat, med ännu fler ytor i planområde som skulle klassas som områden med god vindkomfort. Samtidigt skulle en säsongsuppdelning sannolikt även innebära att ytor som lämpar sig för kortvarigt stillasittande under vinterhalvåret, d.v.s. busshållplatser m.m. skulle bli färre, då det finns risk för fler tillfällen med tillfällen med höga vindhastigheter.

7 Referenser

BFS 2018:4, BBR 26. Boverket

COWI, 2020: Lokalklimatutredning för del av Sickla, Nacka kommun.

Glaumann, M, och Westerberg, U (1988): *Klimatplanering Vind*. Stockholm: Svensk Byggtjänst 1988. ISBN 91-7332-371-3.

Bilaga A Beskrivning MISKAM-modellen

MISKAM (Microscale Climate and Dispersion Model). MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gaturum och vägvagnsnitt till kvarter eller i del av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tre-dimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under flow d.v.s. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt eller linje- eller ytkällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer ner i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad för planering i planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av The Institut für Physik der Atmosphäre of the University of Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem s.k. SoundPLAN där även externbuller kan beräknas. Programmet kan räkna i enlighet med alla större internationella standarder, inklusive nordiska beräkningsmetoder för buller från industri, vägtrafik och tågtrafik. Resultatet kan bestämmas i enskilda punkter eller skrivas ut som färgkartor för större ytor.

Bilaga B Beskrivning TAPM-modellen

För spridningsberäkningarna har TAPM (The Air Pollution Model) används, vilket är en så kallad prognostisk modell, utvecklad av CSIRO i Australien. För beräkningarna i TAPM behövs indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart havstemperatur, markfuktighet mm. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1x1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1x1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8000 m höjd, lokala vindflöden så som sjö- och landbris, terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd mm beräknas horisontellt och vertikalt.

Med utgångspunkt från den beräknade meteorologin beräknas halter för olika förorenings-parametrar timme för timme där första timmen även utgör indata till nästkommande timme o.s.v. I spridningsberäkningarna inkluderas, förutom dispersion, även kemisk omvandling av SO₂ och partikelbildning, fotokemiska reaktioner där ibland NO_x, O₃ och kolväte i gasfas samt våt- och torrdeposition. Det finns även en beräkningsmodul där man själv kan definiera den kemiska nedbrytnings- samt depositions-hastigheter på ett eller flera ämnen, om parametrar som inte innefattas av den befintliga kemiska modellen, används.

Långdistanstransporterade luftföroreningar kan definieras genom att koppla timupplösta halter till modellkörningarna. Biogeniska ytemissioner (VOC) kan också inkluderas. Detta har visat sig vara viktigt för både ozon- och partikelbildningen (Pun, et al. Environ. Sci. Technol., 36 (2002)).

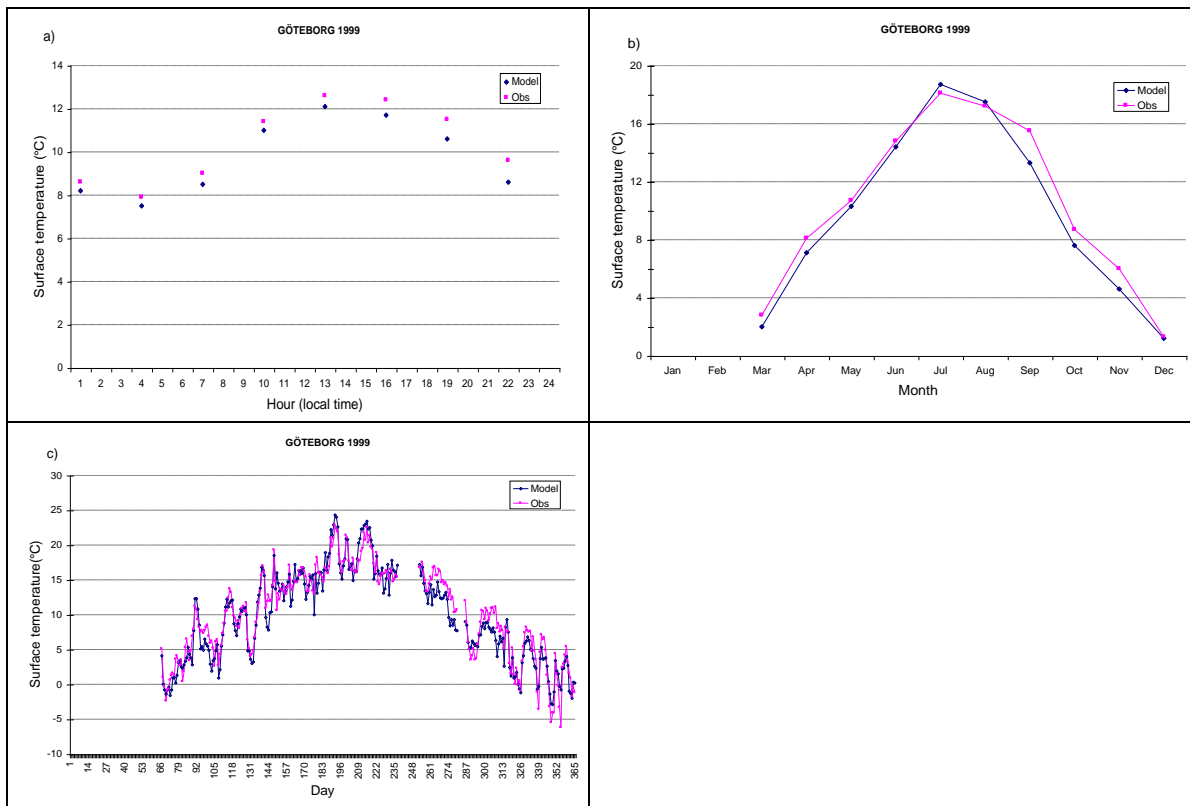
I spridningsberäkningarna kan både punkt, linje- och areakällor behandlas. Resultatet av spridning av föroreningar såväl som meteorologin presenteras dels i form av kartor, dels i form av diagram och tabeller både som årsmedelvärden och olika percentiler (dygn respektive timmedelvärden).

Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL har också genomfört valideringar för svenska förhållanden dels i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden. Mer detaljer om modellen kan erhållas via www.dar.csiro.au/TAPM.

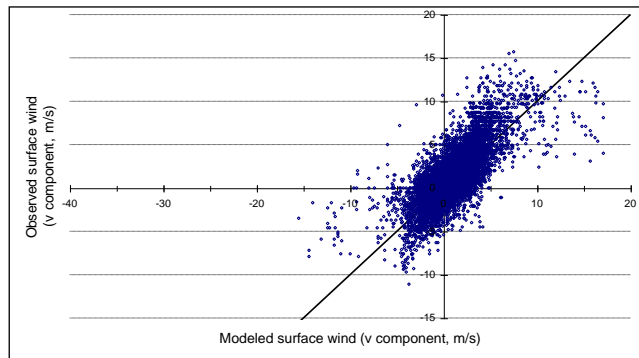
I Chen m.fl., (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I figur A.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

I figur A.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve.

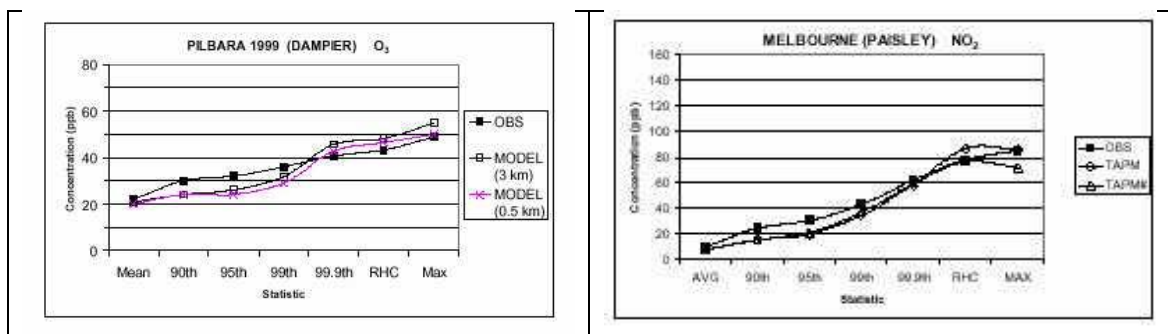
Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se figur A.3)



Figur A.1. Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999 (a) timvariation; (b) säsongvariation; (c) dygnsvariation.



Figur A.2. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



Figur 3. Jämförelse mellan uppmätta O₃ och NO₂ halter i Australien, gridupplösning 3x3km.

Referenser

Chen m.fl. 2002, IVL-rapport L02/51 "Application of TAPM in Swedish West Coast: validation during 1999-2000"

Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: "Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States" Environ. Sci. Technol., 36 (16), 3586 -3596, 2002.

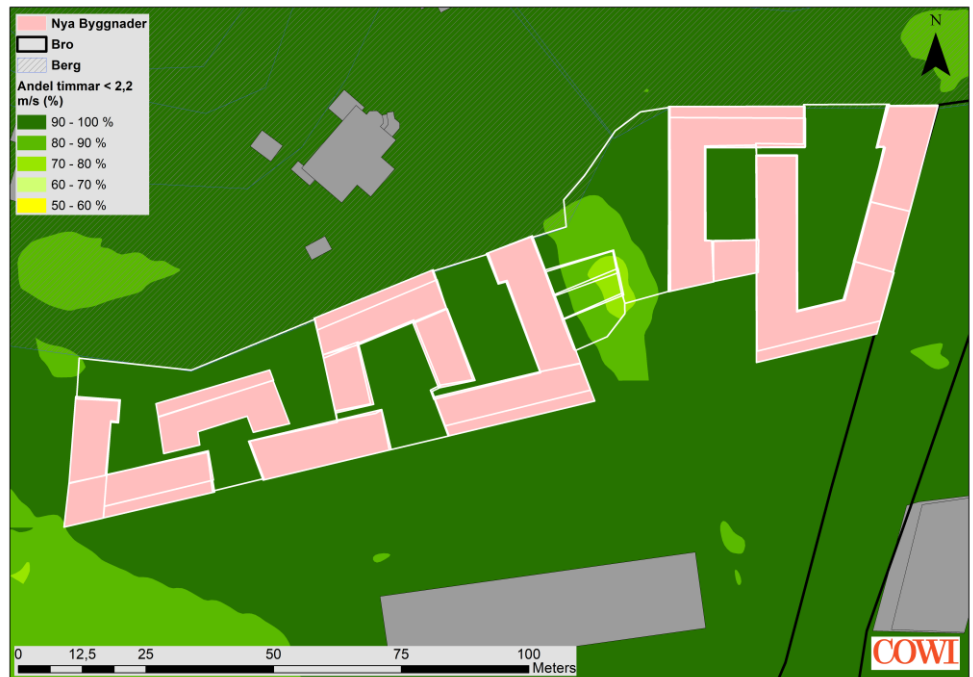
Bilaga C Resultat utredning 2019



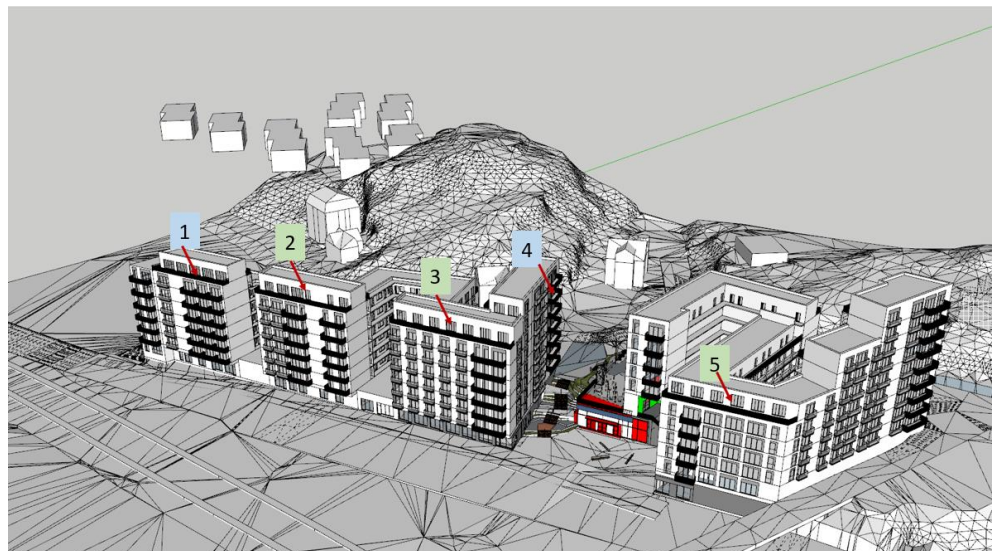
Figur: Medelvindhastigheten över planområdet i markplan. De olika färgerna indikerar gränserna för olika komfortklasser enligt Tabell 1.



Figur: Andelen timmar i % när grön vindklass uppnås. (Grön vindklass innebär medelvindhastigheten under 1,1 m/s). Förhållanden visas för markplan.



Figur: Andelen timmar i % när vindhastigheten blå vindklass uppnås i markplan.



Figur: Vy mot den planerade bebyggelsen vid Saltsjö Järsla. Numreringen indikerar läge på balkongerna för vilka vindförhållandena har analyserats, numreringens färger motsvarar värderingen i Tabell 2.