

FEBRUARI 2021
STADSBYGGNADSKONTORET GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR RAMBERGSSTADEN – VERKSAMHETER OCH BOSTÄDER SÖDER OM WIESELGRENSPLATSEN



COWI

FEBRUARI 2021
STADSBYGGNADSKONTORET GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR RAMBERGSSTADEN – VERKSAMHETER OCH BOSTÄDER SÖDER OM WIESELGRENSPLATSEN

PROJEKTNR.

A221802

DOKUMENTNR.

A221802-4-02-RAP-001

VERSION

0.1

UTGIVNINGSDATUM

2021-02-26

BESKRIVNING

Rapport

UTARBETAD

Helen Nygren
Marian Ramos
Frans Olofson
Marie Haeger-Eugensson

GRANSKAD

Erik Bäck

GODKÄND

Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	9
1.3 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	9
1.4 Luftkvaliteten i området	10
2 Metod	13
2.1 Framtida utformning av området	13
2.2 Utsläpp från trafiken	14
2.3 Spridningsmodellering	16
2.4 Urbana bakgrundshalter	17
3 Resultat	18
4 Diskussion	20
5 Referenser	23

BILAGOR

Bilaga A	Trafikmängder
Bilaga B	TAPM-modellen
Bilaga C	Miskam-modellen

Sammanfattning

Inledning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en ny detaljplan för området söder om Wieselgrensplatsen där Lundbybadet, Bravida arena och Rambergsrinken ligger idag. Inom detaljplanen planeras bostäder, utbyggnad av Lundbybadet, Rambergsrinken ska ersättas med en ny ishall och ett nytt sjukhus planeras som ska ersätta Lundby sjukhus. Som underlag till samrådet ska en luftutredning tas fram, då miljöförvaltningens översiktliga kartläggning inte kan utesluta risk för överskridanden av miljökvalitetsnormerna (MKN) för kvävedioxid (NO_2).

Metod

Utredningen avser emissions- och spridningsberäkningar för halter av NO_2 år 2025. Emissioner har beräknats med modellen HBEFA version 4.1, emissionsfaktorer för år 2023 har använts för att ta hänsyn till att den tekniska utvecklingen kanske inte går så snabbt som prognosticerat. Platsspecifik meteorologi har beräknats med TAPM-modellen. Spridningsberäkningarna gjordes med CFD-modellen Miskam. Till det beräknade lokala haltbidraget har en lokal urban bakgrundshalt adderats, för att få en totalhalt som kan utvärderas mot MKN.

Resultat

För årsmedelvärdet av NO_2 klaras MKN i hela området. För 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO_2 ses halter mellan 50-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ längs Inlandsgatan och Hjalmar Brantingsgatan, med halter strax över MKN (60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) söder om två av de planerade bostadskvarteren på Inlandsgatan. Inom planområdet i övrigt ligger halterna mellan 40-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. För 98-percentilen av timmedelvärdet av NO_2 ses de högsta halterna längs Inlandsgatan och Hjalmar Brantingsgatan, MKN överskrids dock inte någonstans. Halter över 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ses enbart på några mindre områden på Inlandsgatan.

Diskussion

Generellt ses högst halter på Inlandsgatan där gaturummet är stängt på ena sidan, vilket är vid två av de planerade bostadshusen inom planen. Det är därför av stor vikt att detta gaturum inte stängs ännu mer genom tätare bebyggelse inom detaljplanen eller genom förtätning på andra sidan av Inlandsgatan, om inte den prognostiserade trafiken samtidigt minskas. Friskluftsintag bör placeras bort från Inlandsgatan för dessa byggnader.

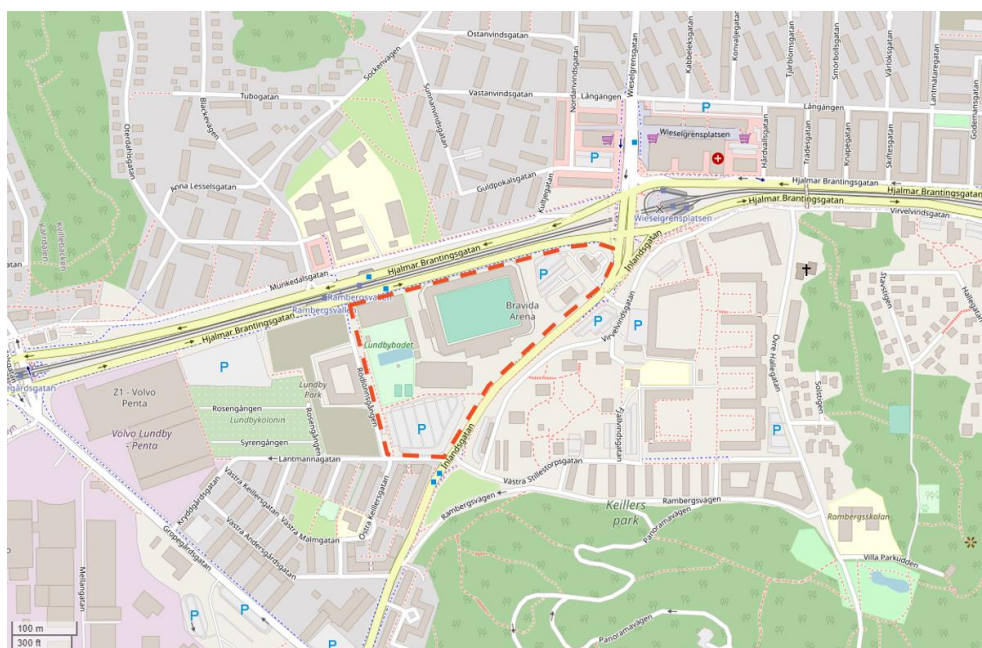
Beräkningarna inkluderar inte utsläpp från det parkeringshus som planeras inom planen. Tidigare beräkningar visar att dessa kan ha en betydande påverkan på halterna i intilliggande gaturum, vilket bör beaktas vid val av ventileringsstrategi.

Sammanfattningsvis bedöms att MKN klaras för detaljplanen år 2025, även om MKN överskrids på Inlandsgatan intill två av bostadskvarteren.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en ny detaljplan för området söder om Wieselgrensplatsen där Lundbybadet, Bravida arena och Rambergssrinken ligger idag. Planområdets ungefärliga utbredning visas i Figur 1. Inom planområdet finns idag även McDonalds, OKQ8 samt två parkeringsanläggningar. Detaljplanen syftar till att möjliggöra för utbyggnad av Lundbybadet, ersätta ishallen Rambergssrinken med en ny ishall samt möjliggöra ett nytt sjukhus (som ska ersätta Lundby sjukhus). Vidare ska även möjligheten att bygga bostäder utredas. Detaljplanen planeras gå till samråd under tredje kvartalet 2021.



Figur 1. Ungefärligt planområde inom streckad linje. Kartunderlag © Open street maps bidragsgivare.

Då det planeras för ett nytt sjukhus bedömdes vid startmötet för detaljplanen att platsen måste undersökas med avseende på luftmiljön. Mätningar har gjorts vid Hjalmar Brantingsvägen mellan Lundbybadet och Volvo år 2014, där MKN för NO₂ klarades, men i miljöförvaltningens översiktliga beräkningar tangeras MKN i planområdet. Därmed kunde inte risk för överskridanden av MKN för luft uteslutas, varför en fördjupad luftutredning med spridningsberäkningar efterfrågades.

COWI har därför fått i uppdrag att göra en fördjupad luftutredning för detaljplanen som ska användas som underlag till samrådet.

1.2 Syfte

Utredningen ska svara på om det går att bebygga området enligt planförslaget utan att fastställda gränsvärden för luft riskerar att överskridas i området eller dess närområde samt att visa planförslagets egna bidrag till situationen genom tillkommande trafik och bebyggelsen i sig.

Vid behov ska förslag på möjliga förbättrande åtgärder föreslås, vilka syftar till att förbättra luftmiljön i området och/eller minskar exponeringen för höga halter för boende eller människor som vistas i området.

1.3 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med MKN regleras framförallt i Miljöbalkens femte kapitel. Till skillnad från gränsvärden och riktvärden ska MKN enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs i förebyggande syfte eller för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

MKN gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (*Luftkvalitetsförordning*, SFS 2010:477). Överskridanden av miljökvalitetsnormen ska inte heller utvärderas på vägars körbanor (Naturvårdsverket, 2019). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdesnivån per år, de anges som percentiler. Exempelvis redovisas medelvärdet för det åttonde högsta dygnet som 98-percentilen för dygn efter det att medelvärdena för de sju dygnet (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

Tabell 1 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477.

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme	90	175 timmar ¹⁾
	Dygn	60	7 dygn
	År	40	-

1) Förutsatt att föroreningsnivån inte överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att MKN följs, men verksamhetsutövare har också ett visst ansvar. Ansvaret ökar med verksamhetens storlek och miljöpåverkan. MKN ska följas när kommuner och myndigheter planlägger, bedriver tillsyn och ger tillstånd till att driva anläggningar (Naturvårdsverket, 2019).

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljökvalitetsmålen ska nås. Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljökvalitetsmålen. Preciseringsarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

Ett av de sexton miljökvalitetsmålen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljökvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". För miljökvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 2 för preciseringar för NO₂. Då miljömålen beslutades var mååret 2020, som nu passerats. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 passar det året bra som nästa hållpunkt för miljömålen (Sveriges miljömål).

Göteborgs Stad har nyligen tagit fram ett miljö- och klimatprogram för åren 2021-2030, som tar sin utgångspunkt i bland annat Agenda 2030 och Sveriges nationella miljömålssystem (Göteborgs Stad u.å.). Inom programmet finns tre lokala miljökvalitetsmål som handlar om naturen, klimatet och människan, och under dessa finns det tolv delmål. Ett delmål är att säkra en god luftkvalitet för göteborgarna. För att nå delmålet har flera indikatorer för målet satts upp, och det finns två indikatorer avseende halter av kvävedioxid (NO₂). Dels ska årsmedelvärdet för NO₂ underskrida 20 µg/m³ vid 100 procent av alla förskolor och bostäder i Göteborg senast år 2030, dels ska andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av NO₂ under 20 µg/m³ öka årligen (Göteborgs Stad, u.å.).

Tabell 2 *Preciseringar avseende kvävedioxid för miljökvalitetsmålet Frisk luft.*

Förorening	Medelvärdesperiod	Nationellt miljökvalitetsmål (µg/m ³)	Lokalt miljökvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme År	60 20	20, vid 100 % av alla förskolor och bostäder	175 timmar -

Miljökvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser för vad miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljökvalitetsmålen inte är rättsligt bindande så som miljökvalitetsnormerna är, kan överskridanden av miljökvalitetsmålen innebära en begränsning i framtiden, beroende på hur dessa tolkas av myndigheterna och därmed vilken praktisk betydelse dessa får.

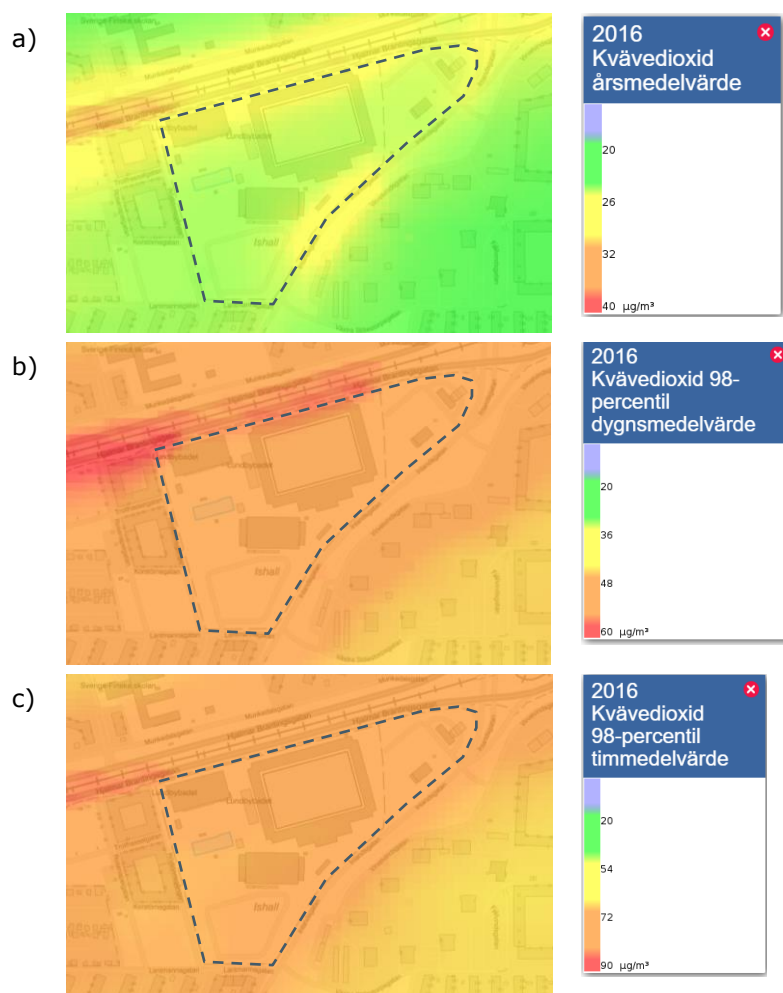
1.4 Luftkvaliteten i området

I Göteborg finns sedan många år en mätstation i taknivå på Femman i Nordstan. Uppmätta halter av NO₂ i taknivå är höga, framför allt för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet där MKN tangerades 2016. NO₂ mäts också vid två fasta,

vägnära stationer i Gårda och Haga (gaturumsstationer), och MKN för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ överskrids vid båda stationerna. Även MKN för 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ har överskridits i gaturum de senaste fem åren, utom 2019 då det klarades vid Haga (SMHI u.å.).

För att få en bild av halterna av NO₂ i andra delar av staden har en spridningsberäkning gjorts för hela Göteborg (karta.miljoforvaltningen.goteborg.se). Resultaten av denna beräkning visar halter av NO₂ för år 2016 i takhöjd, dvs. modellen tar inte hänsyn till bebyggelsens påverkan på spridningen av föroreningarna.

Haltkartor för NO₂ från miljöförvaltningens kartläggning visas i Figur 2. Här ses att halterna för framför allt percentilerna (dygns- och timmedelvärde) är höga längs Hjalmar Brantingsgatan där de tangerar MKN vid planområdet. I planområdet ligger halterna för percentilerna ganska högt, över 48 µg/m³ för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ och över 72 µg/m³ för 98-percentilen av timmedelvärdet.



Figur 2. Beräknade halter av NO₂ ur miljöförvaltningens kartläggning avseende år 2016. Planområdet är markerat med grå streckad linje, och a) visar årsmedelvärdet, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och c) 98-percentilen av timmedelvärdet. Kartor hämtade från karta.miljoforvaltningen.goteborg.se den 19 januari 2021.

2014 gjorde miljöförvaltningen mätningar av NO₂ vid Hjalmar Brantingsgatan mellan Lundbybadet och Volvo. Mätningarna omfattade ca 11 månader från slutet av januari till nyår, och visade ett medelvärde på 18 µg/m³. Dygnsmedelvärdena låg under nivån för MKN utom för ett dygn, och för timmedelvärdena överskreds nivån för timmedelvärdet 35 gånger under mätperioden. Nivån för MKN för timpercentilen inte får överskridas mer än 175 gånger per kalenderår. Dock saknas mätdata för nästan hela januari 2014, vilket gör att det inte går att utvärdera de uppmätta halterna mot MKN.

2 Metod

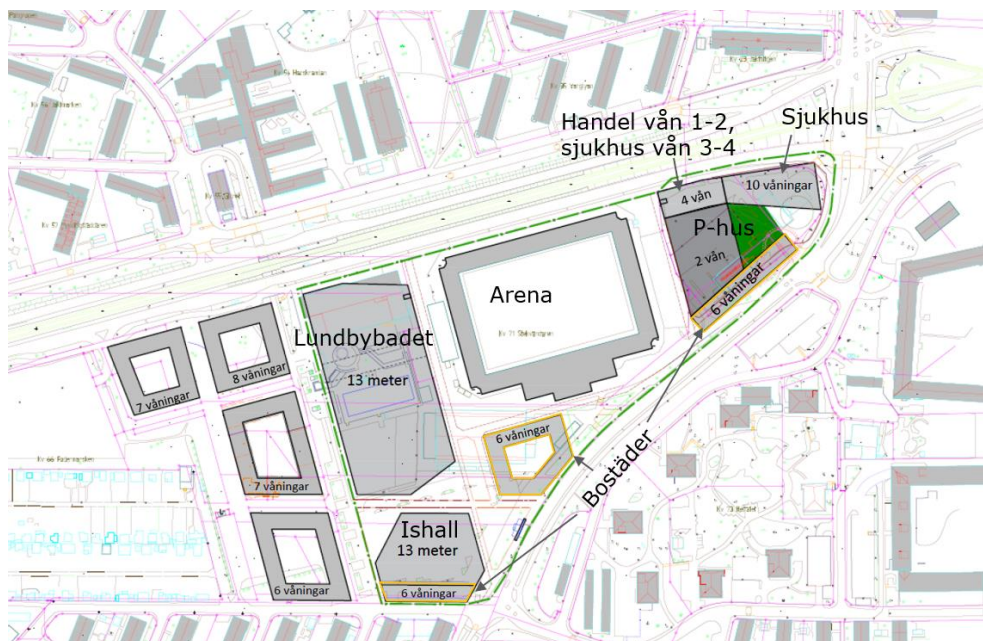
Utredningen omfattar emissions- och spridningsberäkningar av NO₂ år 2025. För NO₂ brukar de högsta halterna ses runt mitten av 2020-talet, när trafikmängderna ökat men innan tillräckligt stor andel av fordonsflottan hunnit bytas ut till nya fordon med bättre avgasrening. Längre fram i tiden brukar utsläppen av NO₂ minska även om trafikmängderna ökar, eftersom varje fordon släpper ut så pass lite NO_x (kväveoxider, som består av NO och NO₂).

2.1 Framtida utformning av området

En bild över planerad bebyggelse visas i Figur 3. Närmast Wieselgrensplatsen planeras sjukhuset i en tio våningar hög byggnad, med en lägre del på 4 våningar som kommer ha handel m.m. i plan 1 och 2 och sjukhusverksamhet på plan 3 och 4. Ett parkeringshus i 2 våningar, med grönytor ovanpå delar av det, planeras i anslutning till denna, och bostäder närmast Inlandsgatan.

Bostäder planeras även på två andra ställen längs Inlandsgatan, dels söder om arenan dels vid ishallen. Lundbybadet får större ytor, medan arenan i stort sett behåller dagens utformning. Direkt väster om planområdet finns fyra kvartershus mellan 6-8 våningar höga med bostäder inom en annan detaljplan som är under uppförande.

Beräkningarna i denna utredning är baserade på det utformningsförslag som var aktuellt vid tidpunkten för dess genomförande. Eventuella ändringar av bebyggelsens utformning kan medföra att beräkningarna behöver göras om.



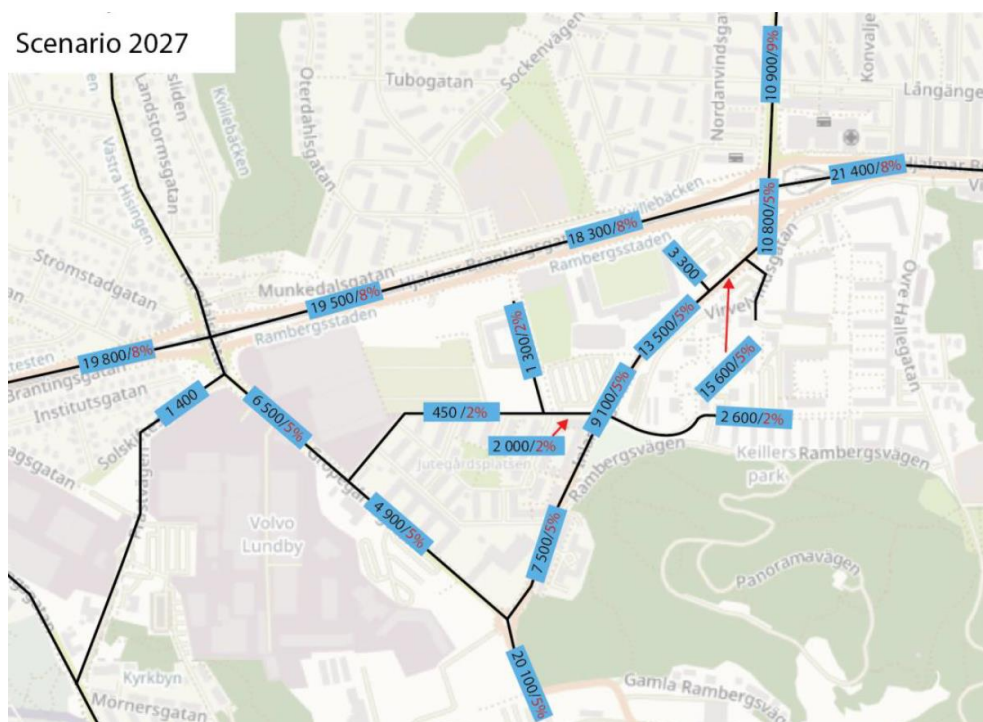
Figur 3. Översikt över det utformningsförslag som legat till grund för spridningsberäkningarna.

2.2 Utsläpp från trafiken

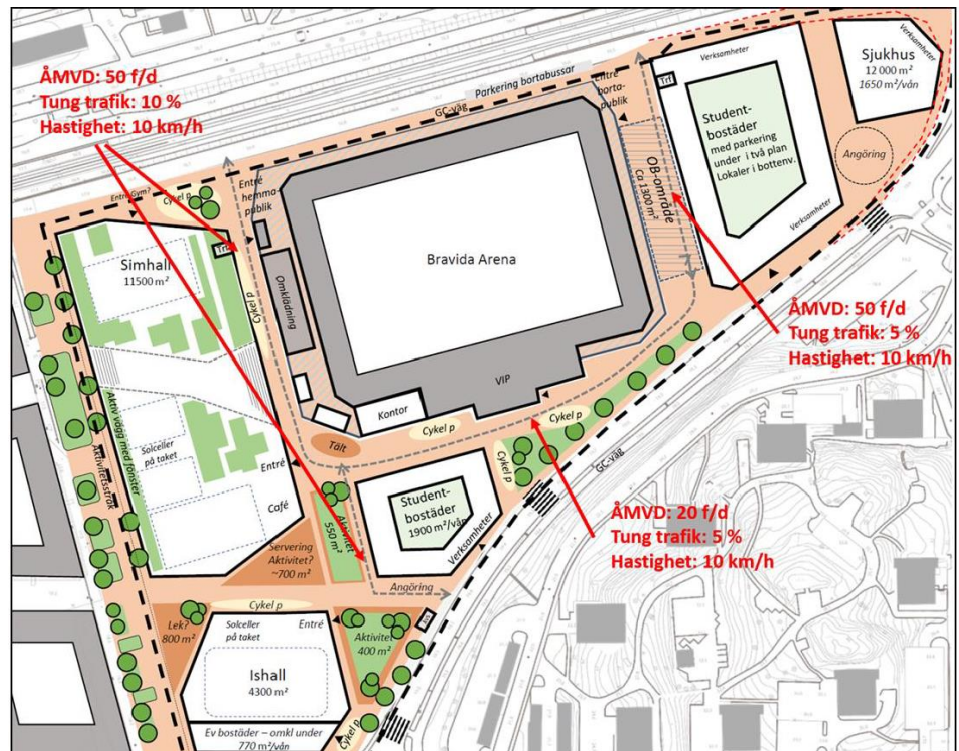
2.2.1 Trafikmängder

Trafikunderlag har hämtats från den trafikanalys som gjorts för detaljplanen (WSP 2021). Det underlag för miljöbedömningar som tagits fram för scenarioåret 2027 har använts för år 2025, eftersom det är det scenarioår som ligger närmast i tiden. I Figur 4 visas de trafikmängder som använts för området i stort, och i Figur 5 de trafikmängder som använts för vägavsnitt inom planområdet. Siffrorna har räknats om till ÅDT genom att dividera ÅMVD med 1,1 enligt WSP (2021). En översikt över trafikmängderna för olika vägsträckor visas i Bilaga A.

Infarten till parkeringshuset har i beräkningsmodellen lagts via gatan mellan arenan och parkeringshuset. Den korrekta placeringen av infarten är ungefär mitt under det bostadskvarter som planeras längs Inlandsgatan, vid parkeringshuset. Hur detta påverkar resultaten kommer diskuteras i kommande kapitel.



Figur 4. Trafikunderlag för emissionsberäkningarna. Siffrorna visar ÅMVD och andel tung trafik för år 2027. Hämtad från WSP (2021), figur 10.



Figur 5. Underlag för trafikmängder inom detaljplaneområdet. Hämtad från WSP (2021), figur 12. Observera att det är en något annorlunda bebyggelseutformning inom planområdet i denna bild än vad som använts för beräkningarna (jämför med Figur 3 sidan 13).

2.2.2 Emissionsberäkningar

Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA, version 4.1. För det framtida scenarioåret har emissionsfaktorer för några år tidigare än själva scenarioåret använts, för att ha marginal för att den faktiska teknikutvecklingen och utbytandetakten av fordonsflottan till större andel nya fordon kan skilja sig från den prognosticerade. För scenarioår 2025 har emissionsfaktorer för NO_x år 2023 använts.

Hastigheter på aktuella vägsträckor har hämtats från Nationella Vägdatasen (NVDB), och uppgifter från NVDB har även använts för att klassificera vägarna i olika trafiksituationer i HBEFA enligt WSP (2015). De emissionsfaktorer som använts för olika vägar visas i Tabell 3. För alla vägar har Freeflow antagits vara den dominerande flödesklassen, med mindre inslag av Heavy.

Trafikflödet varierar mycket över dygnet, över veckan och över månaderna, vilket gör att det vid vissa tillfällen kan vara mycket mer/mindre trafik än genomsnittet. Statens väg- och transportforskningsinstitut, VTI, har tagit fram hastighets/flödessamband på ÅDT-basis för olika typer av vägar för både personbilar och lastbilar vilket resulterade i indexvärden som kan användas för att relatera flödet vid en viss tidpunkt till ÅDT (VTI 2005). För att bättre kunna identifiera situationer med höga halter av emissioner och påföljande höghaltstillfällen har dessa samband använts för att skapa en variation i trafiken över året. I denna utredning har index för genomfartstrafik och närtrafik använts.

Tabell 3. Emissionsfaktorer ur HBEFA som använts för respektive väg.

Väg	Emissionsfaktor
Inlandsgatan	URB/Access/40
Hjalmar Brantingsgatan öster om Inlandsgatan	URB/Distr./50
Hjalmar Brantingsgatan väster om Inlandsgatan	URB/Distr./60
Wieselgrensgatan	URB/Access/40
Gropegårdsgatan	URB/Access/40
Rödlönnsgången	URB/Access/40
Lantmannagatan	URB/Access/40
Västra Stillestorpsgatan	URB/Access/40
Inom planområdet	URB/Access/30

2.3 Spridningsmodellering

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Det aktuella området har komplicerade spridningsförutsättningar både i regional (närhet till kusten och Göteborg samt distinkt topografi), lokal (placering i en allmänt tätbebyggd miljö) och i mikroskala (gaturum och komplicerad bebyggd närmiljö). Spännvidden i de geografiska skalor som är involverade i föroreningarnas spridning är därmed för stor för att kunna täckas in av endast en modell.

För att beräkna de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt frekventa inversioner) har den dynamiska prognosmodellen The Air Pollution Model använts (TAPM-modellen, se vidare information i Bilaga B). Då väderförhållandena, och i förlängningen spridningsförutsättningarna, varierar från år till år har meteorologin beräknats för ett så kallat typår, som representerar de genomsnittliga meteorologiska förhållandena under ett år för ett område. Ett typår är inte ett specifikt år utan en sammansättning av månader från olika år under den senaste 30-årsperioden. Om typårets januari motsvaras av år 1998 så innebär detta att januari år 1998 varit mest representativ för områdets januariväder under de senaste 30 åren.

I nästa steg, för beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell använts (Computational Fluid Dynamics, i detta fall Miskam, se vidare information i Bilaga C). Beräkningarna med Miskam-modellen görs i två steg, där första modelleringssteget är att beräkna ett relevant s.k. vindfält över området, baserat på lokal meteorologisk data från TAPM-beräkningarna. Vindfältet blir sedan ingångsdata för den efterföljande spridningsberäkningen i det andra modelleringssteget i Miskam, där halterna av luftföroreningarna beräknas.

2.4 Urbana bakgrundshalter

De genomförda spridningsberäkningarna inkluderar lokala haltbidrag från de vägtrafikkällor som ingår i beräkningsområdet. För att kunna jämföra spridningsberäkningarna med MKN och miljö kvalitetsmål måste en totalhalt tas fram. Totalhalten erhålls genom att addera en urban bakgrundshalt till det lokala haltbidraget. Den urbana bakgrundshalten motsvaras av emissioner från övriga källor i staden samt mer långdistanstransporterade föroreningar.

För att ta fram den lokala urbana bakgrundshalten av NO₂ användes storskaligt modellerade halter för hela Göteborgsregionen (Göteborgs Stad, 2017). Från denna modellering togs halten ut i en punkt direkt sydost om utredningsområdet. Här är halten ett resultat av emissioner i stort i området och den är inte förhöjd av närliggande källor, i detta fall fordonsemissioner från intilliggande vägar. Det lokala haltbidraget från fordonsemissioner i området beräknas med hjälp av spridningsmodellering, som beskrivet i avsnitt 2.3. Dessa två halter – storskalig halt och lokal halt – jämfördes och skillnaden dem emellan representerar den lokala urbana bakgrundshalten.

De urbana bakgrundshalter som lagts till de beräknade haltbidragen visas i Tabell 4.

Tabell 4. Urbana bakgrundshalter, som adderats till beräknade haltbidrag för att få en totalhalt som kan jämföras mot MKN och miljömål.

Förorening	Årsmedelvärde (µg/m ³)	98-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO ₂	22	36	50

3 Resultat

I det här avsnittet presenteras resultaten för beräknade totala halter av NO₂ år 2025 i form av haltkartor. Röd haltnivå i kartorna visar gränsvärdet för MKN, och rosa haltnivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet.

I Figur 6 visas årsmedelvärdet av NO₂. Här ses att halterna längs Hjalmar Brantingsgatan norr om planområdet och längs Inlandsgatan ligger mellan 30 och 35 µg/m³, utom på några ställen mitt på Inlandsgatan där halterna når över 35 µg/m³. Inom resten av planområdet är halterna mellan 20 och 30 µg/m³.

Figur 7 visar 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂. Längs Inlandsgatan, inklusive de södra kanterna av planområdet, ses halter mellan 50 och 60 µg/m³ längs större delen. På två ställen på Inlandsgatan ses halter över 60 µg/m³, söder om två av bostadskvarteren som planeras inom planen, med högst halter i mitten av gatan. Halterna vid det norra bostadskvarteret når upp till 63 µg/m³ mitt i gatan, medan halterna vid det södra kvarteret når upp till 62 µg/m³ i mitt i gatan. Längs Hjalmar Brantingsgatan och i norra kanten av planområdet ses halter mellan 50 och 60 µg/m³. Inom planområdet i övrigt ligger halterna mellan 40 och 50 µg/m³.

För 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂, som visas i Figur 8, ses liknande spridningsmönster, med de högsta halterna längs Inlandsgatan och Hjalmar Brantingsgatan. MKN överskrids dock inte någonstans, och halter över 80 µg/m³ ses enbart på några mindre områden på Inlandsgatan och Hjalmar Brantingsgatan. Inom planområdet varierar halterna från 50 till 80 µg/m³ med lägst halter i mitten av området.



Figur 6. Beräknade halter av årsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2025. Röd halt-nivå visar gränsvärdet för MKN och rosa halt-nivå visar gränsen för miljö-kvalitetsmålet. Ungefärlig plangräns visas med svart streckad linje.



Figur 7. Beräknade halter av 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2025. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN. Ungefärlig plangräs visas med svart streckad linje.



Figur 8. Beräknade halter av 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) år 2025. Röd haltnivå visar gränsvärdet för MKN och rosa haltnivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet. Ungefärlig plangräs visas med svart streckad linje.

4 Diskussion

Beräkningarna visar att MKN för NO₂ klaras inom planområdet år 2025, men att MKN för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ överskrids på några ställen på Inlandsgatan. Halterna är dock endast några mikrogram över gränsen för MKN mitt i gatan.

Haltnivåerna på Hjalmar Brantingsgatan och Inlandsgatan är ungefär lika höga, trots att Inlandsgatan har mindre trafik än Hjalmar Brantingsgatan (14 180 ÅDT och 5 procent tung trafik vid det norra bostadskvarteret på Inlandsgatan jämfört med 16 640 ÅDT och 8 procent tung trafik på Hjalmar Brantingsgatan norr om planområdet). Att haltnivåerna är lika kan förklaras av att gaturummet längs Inlandsgatan är mer stängt än vid Hjalmar Brantingsgatan. I ett mer slutet gaturum får utsläppen från vägarna mindre volym luft att spridas i, vilket ger högre koncentrationer än vad det skulle bli med samma utsläpp i ett mer öppet område. Dessa effekter kan ses även vid ett ensidigt stängt gaturum, som det är frågan om här. Trafikprognosen visar relativt höga trafikmängder på Inlandsgatan år 2027, och den väntas öka ytterligare lite till år 2035 (WSP 2021). Det är därför av stor vikt att detta gaturum inte stängs ännu mer genom tätare bebyggelse inom detaljplanen eller genom förtätning på andra sidan av Inlandsgatan. Halterna skulle då med stor sannolikhet bli ännu högre än de beräknade, såvida inte trafikmängderna på Inlandsgatan samtidigt minskar betydligt jämfört med gällande prognoser.

På grund av de höga haltnivåerna som ses på delar av Inlandsgatan rekommenderas att friskluftsintag placeras på den sidan som vetter bort från Inlandsgatan för de byggnader som planeras här. Samma rekommendation gäller vid Hjalmar Brantingsgatan som har nästan lika höga halter, att friskluftsintagen bör placeras på den sidan av byggnaderna som vetter bort från vägen.

Utsläppen av NO_x från ett medelfordon väntas bli lägre och lägre längre fram i tiden på grund av teknikutvecklingen med bättre avgasrening och mer bränslesnåla bilar, samt att fordonsflottan med tiden kommer att bestå av en allt större andel fordon med renare avgasutsläpp. Erfarenheter från tidigare beräkningar visar att de högsta NO₂-halterna brukar ses runt mitten av 2020-talet, vilket innebär att de halter som ses i beräkningarna i den här utredningen sannolikt representerar ett värsta fall för NO₂, givet att trafikflödena inte ökar.

Det nordöstra kvarteret med sjukhuset och parkeringshuset planeras vara ett av de sista som byggs i området, uppskattningsvis kommer det vara klart först år 2029. Den prognosticerade teknikutvecklingen för NO_x-utsläpp gör att haltnivåerna troligtvis kommer vara lägre då än vad som beräknats för år 2025. Även bostadskvarteret söder om arenan kommer byggas på slutet, vilket är det andra stället längs Inlandsgatan där halter över MKN ses. Detta innebär att Inlandsgatan kommer hållas relativt öppen under byggskedet, och att det mer slutna gaturummet som orsakar högre halter inte kommer ses år 2025 utan några år senare vilket är positivt för luftkvaliteten.

Inom planområdet planeras några ytor för utomhusvistelse ovan markplan för de boende i kvarteret vid parkeringshuset respektive vid ishallen. Det är dels ovanpå

parkeringshuset, dels ovanpå ishallen. I närområdet sker utsläppen i markplan, från vägtrafiken, och generellt minskar haltnivåerna ju längre bort från utsläppskällorna man kommer. Detta innebär att halterna på högre nivåer, som på dessa ytor, är lägre än i markplan. Det lokala haltbidraget från vägtrafiken är på dessa högre ytor ca hälften av vad det är i markplan en bit ifrån vägarna där MKN klaras, vilket innebär att det inte är någon risk för halter över MKN på vistelseytorna.

Miljöförvaltningen gjorde mätningar av NO₂ längs Hjalmar Brantingsgatan under större delen av år 2014. Dessa visar generellt lägre värden än de modellerade, även om det inte går att jämföra helt då data för ett helt år inte finns. År 2014 var trafikmängderna på Hjalmar Brantingsgatan lägre än de som använts i beräkningarna för år 2025, samtidigt var medelutsläppet per fordon högre. Andra skillnader är de meteorologiska förutsättningarna. Väderförhållandena år 2014 var generellt väldigt gynnsamt för låga halter av både NO₂ och PM₁₀, med varmare och blåsigare väder än vanligt de flesta månaderna (Göteborgs stad Miljöförvaltningen 2015). Det är därför inte helt lätt att jämföra de uppmätta halterna med de modellerade i den här utredningen. Miljöförvaltningens kartläggning för området, som visas på sidan 11, visar generellt lite lägre halter på Inlandsgatan än vad beräkningarna visar, medan halterna på Hjalmar Brantingsgatan är något högre i miljöförvaltningens kartor. Uppmätta trafikmängder på Inlandsgatan från 2014-2015 är betydligt lägre än de prognosticerade trafikalen för år 2025, vilket kan förklara haltskillnaden här. Det är också rimligt att halterna på Hjalmar Brantingsgatan är lägre i beräkningarna för år 2025 trots liknande trafikmängder, eftersom utsläppen per fordon har minskat sedan miljöförvaltningens beräkningar gjordes. Skillnaderna i modeller, där CFD-modellen som använts i den här utredningen tar hänsyn till bebyggelsens påverkan på spridningen vilket miljöförvaltningens mer storskaliga modell inte gör, påverkar också haltnivåerna. Sammantaget bedöms de beräknade halterna för detaljplanen vara rimliga i relation till tidigare beräkningar och mätningar.

Ett parkeringshus ska uppföras i det nordöstra hörnet av planområdet, mellan sjukhuset och ett av bostadskvarteren. Parkeringshuset kommer ha infart under bostadshuset, ungefär i mitten av längan. I beräkningarna har det utsläppet lagts på vägen mellan arenan och parkeringshuset, där det inte kommer vara någon biltrafik. Infarten direkt från Inlandsgatan innebär att det kan bli lite högre halter vid den delen av Inlandsgatan än vad det är i beräkningarna, och det är här det är som högst halter. Dock kommer bostadshuset att bli lite kortare än den byggnadsvolym som använts i beräkningarna, vilket troligen är positivt för haltnivåerna på Inlandsgatan. Men det riskerar ändå att bli något högre halter än beräknat på Inlandsgatan just vid infarten. Vidare planeras entréer till bostadshuset att vara mot Inlandsgatan, men det är bra om det inte planeras för mer ytor där människor uppehåller sig här, på grund av risken för höga halter av NO₂.

P-huset kommer troligen ha genomsläppliga fasader åt öster och väster, och ventileras med självdrag. Infarten kommer som sagt ske från Inlandsgatan, men det kan även bli så att det blir en utfart till Hjalmar Brantingsgatan, vilket skulle avlasta Inlandsgatan. Emissioner från själva parkeringshuset har inte inkluderats i beräkningarna, då förutsättningarna för detta inte är helt klara. Detta kan komma att behöva studeras mer noggrant i nästa skede. Erfarenheter från andra

utredningar visar att bidraget från ett parkeringshus, i form av utsläpp från körsträcka inne i parkeringshuset samt bidraget från kallstarter, kan ha betydande påverkan på halterna i gaturummen utanför. I beräkningar för ett parkeringshus i Trollhättan, med ungefär hälften så mycket fordon in och ut ur parkeringshuset per dag som det aktuella inom den här detaljplanen, och med ventilation med självdrag, sågs en tydlig påverkan på haltnivåerna i de intilliggande gaturummen med ett bidrag på upp till $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet. En grov uppskattning är att parkeringshuset inom den aktuella planen också skulle kunna ge ett tillskott på ca $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i intilliggande gaturum för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet med samma typ av ventilation. Var utsläppen ventileras ut från parkeringshuset påverkar också vilka halter det blir i närområdet. Om parkeringshuset ventileras med självdrag så att föroreningarna släpps ut genom delvis öppna fasader i de omkringliggande gaturummen ger det högre haltnivåer här. Om parkeringshuset istället har mekanisk ventilation är det viktigt att tänka på var utsläppet från denna sker. Om utsläppen släpps ut via en högre skorsten blir haltbidraget i markplan i närområdet oftast mycket litet, eftersom utsläppen då sprids effektivare i en större luftvolym. Dock behöver hänsyn tas till omkringliggande högre bebyggelse så att denna inte påverkas negativt av utsläppen från skorstenen.

Sammanfattningsvis bedöms att MKN klaras för detaljplanen år 2025, även om MKN överskrids på Inlandsgatan intill två av bostadskvarteren. Ytterligare förtätning längs Inlandsgatan riskerar att försämra luftmiljön här och bör undvikas, såvida inte trafikmängderna på gatan förväntas minska jämfört med de prognoserna som använts för beräkningarna. Hur parkeringshuset ventileras kan ha stor påverkan på halterna i intilliggande gaturum, vilket inte inkluderats i beräkningarna. Byggnadernas friskluftsintag rekommenderas placeras på sidan som vetter bort från större vägar, speciellt för de kvarter som ligger där luften är sämst längs Inlandsgatan.

5 Referenser

Göteborgs Stad (u.å.). Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030. Hämtad 2021-02-11 från [https://www4.goteborg.se/prod/intraservice/namnd-handlingar/SamrumPortal.nsf/0B5892FB4D75F1F0C125863800541791/\\$File/Handling%2016%20Bilaga%20MKN%2020201215.pdf?OpenElement](https://www4.goteborg.se/prod/intraservice/namnd-handlingar/SamrumPortal.nsf/0B5892FB4D75F1F0C125863800541791/$File/Handling%2016%20Bilaga%20MKN%2020201215.pdf?OpenElement)

Göteborgs Stad (2017). Modellberäkningar av kvävedioxidhalter 2015 Göteborgs stad, <https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se/>

Göteborgs stad Miljöförvaltningen (2015). *Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2014*. R2015:6.

Luftkvalitetsförordning (SFS 2010:477). Stockholm: Sveriges riksdag.

Naturvårdsverket (2019), *Luftguiden. Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. Handbok 2019:1

NFS 2019:9. Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet, beslutade den 5 december 2019. ISSN 1403-8234.

SMHI (u.å.). *Datavärdskap luft*. Hämtad 2021-01-12 från <https://datavard-luft.smhi.se/portal/yearly-statistics>

VTI (2005). *Trafikvariation över året – Trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata*. VTI notat 31-2005.

WSP (2021). *Trafikanalys för detaljplan söder om Wieselgrensplatsen*. Rapportnummer 10309476, daterad 2021-01-21.

WSP (2015). *Trafikarbetet i Sverige – fördelning över väghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer. Underlag för emissionsberäkningar i HBEFA-modellen*. Rapportnummer 2015:1018451, daterad 2015-02-24.

Bilaga A Trafikmängder

Översikt över trafiksiffror som använts för emissionsberäkningarna.

Väg	Sträcka	ÅMVD 2027, ur Figur 4 och Figur 5	ÅDT 2025	Andel tung trafik	Hastighet (km/h)
Inlandsgatan	Hjalmar Brantingsgatan - Virvelvindsgatan	10 800	9 820	5 %	50
	Virvelvindsgatan - infart till p-hus	15 600	14 180	5 %	50
	Infart till p-hus - andra infarten	13 500	12 270	5 %	50
	Andra infarten - Lant- mannagatan	9 100	8 270	5 %	50
	Lantmannagatan - Gropegårdsgatan	7 500	6 820	5 %	50
	Gropegårdsgatan - Her- kulesgatan	20 100	18 270	5 %	50
Hjalmar Brantingsga- tan	Fjärdingsgatan - Wie- selgrensplatsen	21 400	19 460	8 %	50
	Wieselgrensplatsen - Munkedalsgatan	18 300	16 640	8 %	60
	Munkedalsgatan - Tore- dalsgatan	19 500	17 730	8 %	60
	Toredalsgatan - västerut	19 800	18 000	8 %	60
Wieselgrens- gatan	Hjalmar Brantingsgatan - Gamla Björlandavägen	10 900	9 910	9 %	50
Gropegårds- gatan	Inlandsgatan - Krydd- gårdsgatan	4 900	4 460	5 %	50

	Kryddgårdsgatan – Sol-skiftesgatan	6 500	5 910	5 %	50
Röd-lönns gången		1 300	1 180	2 %	50
Lantmanna-gatan	Inlandsgatan - Röd-lönns gången	2 000	1 820	2 %	50
	Rödlönns gången - Gropegårdsgatan	450	410	2 %	50
Västra Stil-lestorp sgatan	Inlandsgatan - Virvel-vindsgatan	2 600	2 360	2 %	50
Infart till P-huset	Från Inlandsgatan	3 300	3 000	0 %	30
Öster om arenan	Hjalmar Brantingsgatan - infart till P-huset	50	45	5 %	30
Söder om arenan		20	18	5 %	30
Väster om arenan	Hjalmar Brantingsgatan - Inlandsgatan	50	45	10 %	30

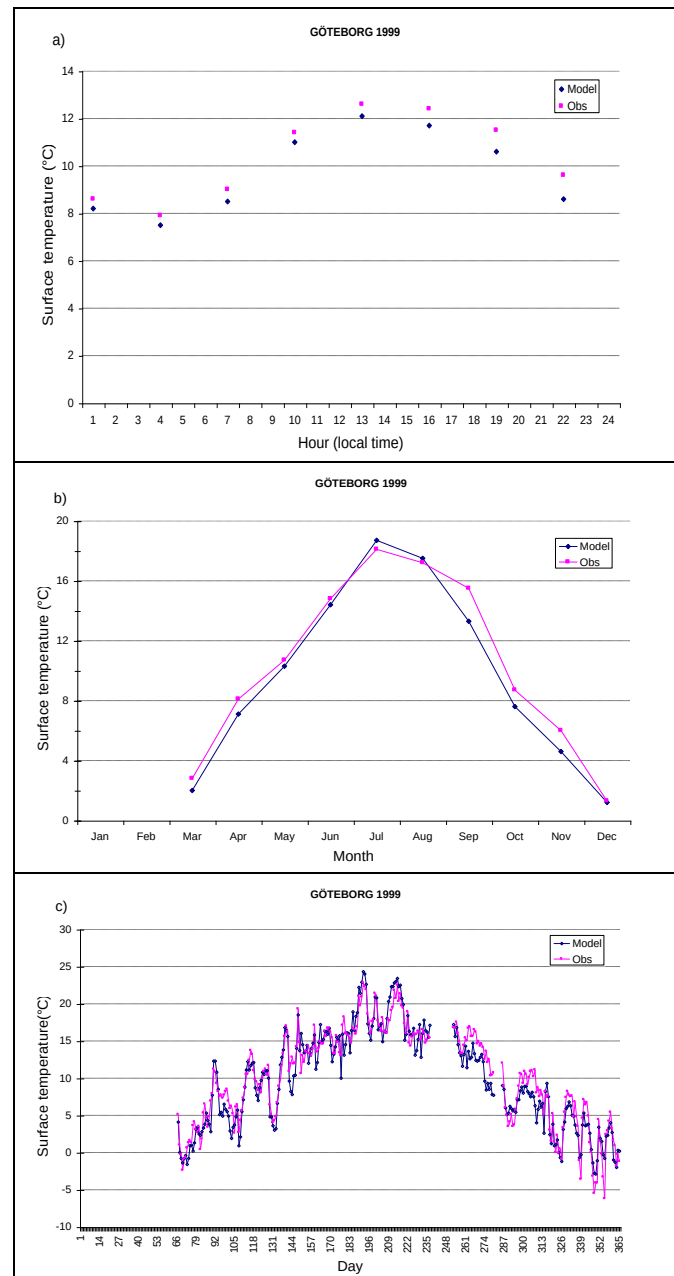
Bilaga B TAPM-modellen

För framtagandet av meteorologi har TAPM (The Air Pollution Model) använts, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. TAPM använder 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 m.m. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1 x 1 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 1 x 1 km utan att behöva använda plats-specifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 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 m.m. beräknas horisontellt och vertikalt.

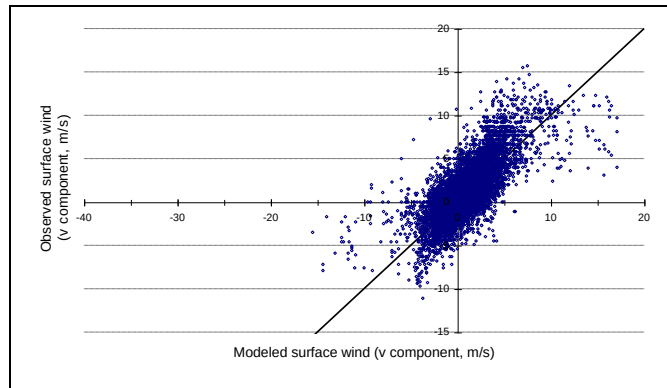
Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL Svenska miljöinstitutet har också genomfört valideringar för svenska förhållanden i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden.

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.

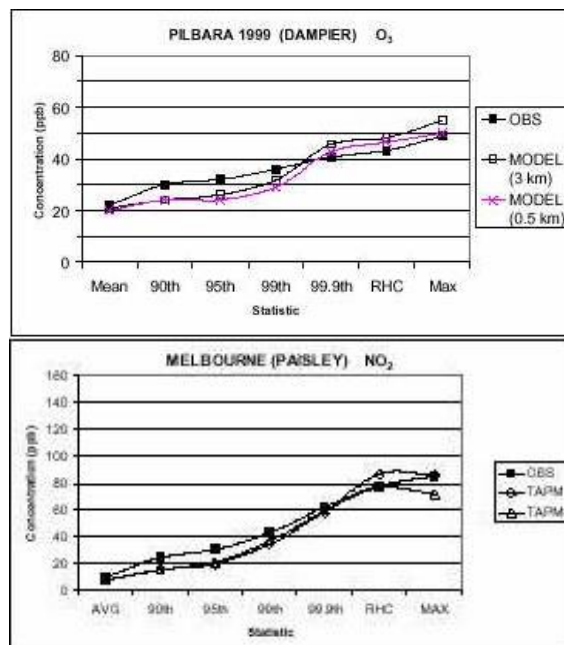
I Figur A.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se Figur A.3).



Figur A.1 Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999: (a) timvariation, (b) säsongsvariation och (c) dygnsvariation.



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



Figur A.3 Jämförelse mellan uppmätta O_3 och NO_2 -halter i Australien, gridupplösning 3x3km.

Referenser

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

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 Miskam-modellen

MISKAM betyder 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 vägavsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow dvs. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt-, 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 Institute for Atmospheric Physics vid Johannes Gutenberg-universitetet i Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem, 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.