

NOVEMBER 2021
STADSBYGGNADSKONTORET GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN VID VÄDERKVARNSGATAN



COWI

NOVEMBER 2021
STADSBYGGNADSKONTORET GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN VID VÄDERKVARNSGATAN

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A230396	A230396-4-02-RAP-002

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2021-11-18	Rapport	Erik Bäck Anna Bjurbäck Frans Olofson Sara Jäger Helen Nygren	Gabriella Villamor	Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	9
1.3 Miljökvalitetsnormer och miljömål	9
1.4 Luften i området	11
2 Metod och underlag	14
2.1 Scenarier	14
2.2 Utsläpp från trafiken	14
2.3 Spridningsberäkningar	15
2.4 Urbana bakgrundshalter	16
3 Resultat	17
3.1 Kvävedioxid, NO ₂ , år 2026	17
3.2 Partiklar, PM ₁₀ , år 2030	21
4 Diskussion	23
5 Referenser	24

BILAGOR

Bilaga A	Trafikdata
Bilaga B	Beräkningsmodellen TAPM
Bilaga C	Beräkningsmodellen Miskam

Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en detaljplan för ett kvarter på Väderkvarnsgatan i stadsdelen Brämregården. Planen syftar till att pröva en komplettering med ett tiotal bostäder i ett befintligt kvarter med landshövdingehus.

COWI har fått i uppdrag att göra en utredning av luftkvaliteten för kvarteret. Syftet med luftutredningen är att utreda luftmiljön i planområdet i ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ och utvärdera beräknade halter mot miljö kvalitetsnormerna (MKN) och miljö kvalitetsmålen.

Emissioner har beräknats från vägtrafik och spårvagnstrafik i området för två scenarioår, 2026 för kvävedioxid och 2030 för partiklar (PM₁₀). För vägtrafiken har emissionsmodellerna HBEFA version 4.1 och Nortrip använts. Meteorologi för området har beräknats med modellen TAPM för ett meteorologiskt typår, dvs. ett meteorologiskt representativt år för Göteborgsområdet. För spridningsberäkningarna har CFD-modellen Miskam använts. Denna modell kan beräkna hur vinden rör sig mellan byggnader ner i gatuplan och beräkna haltnivåerna i området. Till det lokala haltbidraget har sedan en lokal urban bakgrundshalt adderats för att få fram totalhalter som kan utvärderas mot MKN och miljö kvalitetsmål.

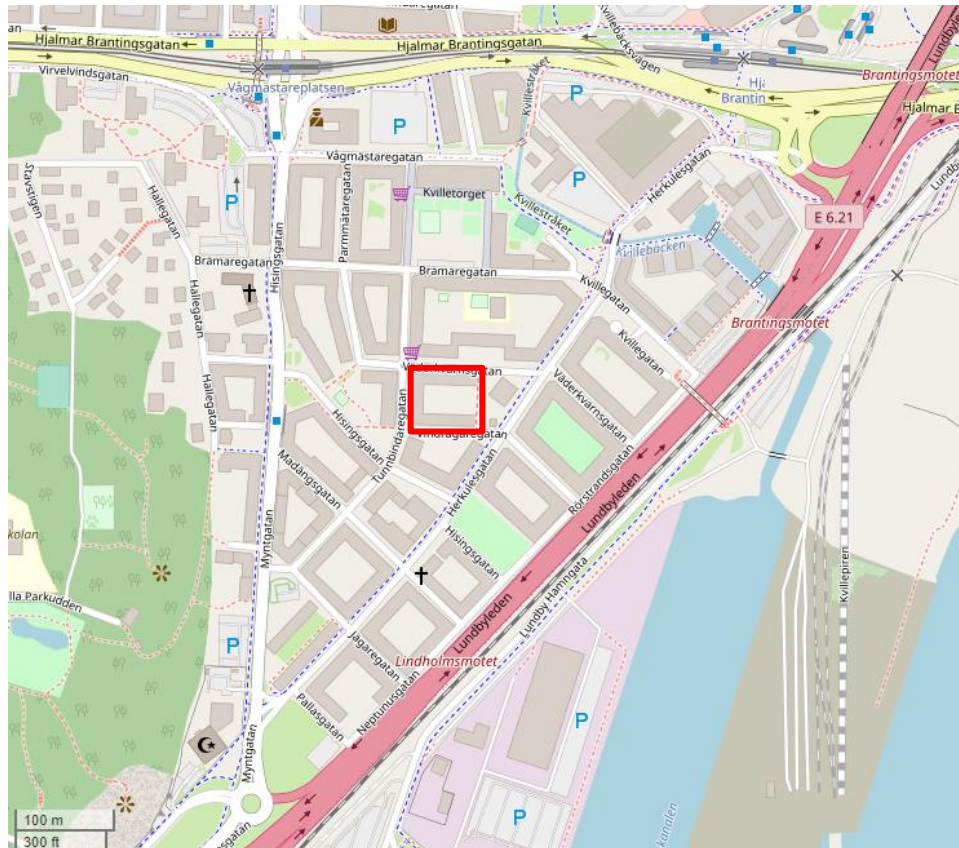
Luftföroreningshalterna är höga utmed Lundbyleden och i vissa fall även utmed Hisingsgatan/Myntgatan. Området med dålig luft är dock begränsat till vägområdet. I planområdet beräknas inga överskridanden av miljö kvalitetsnormer eller miljö kvalitetsmål för någon av de undersökta föroreningarna, utbyggnadsscenarioerna eller scenarioåren.

Planområdet ligger på ett tillräckligt stort avstånd från Lundbyleden, cirka 150 meter, för att luftföroreningarna som beräknats där ska kunna spädas ut. Trafikflödena på gatorna närmast planområdet är relativt små vilket innebär att emissionerna från trafiken inte ger upphov till några förhöjda luftföroreningshalter i planområdet.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Göteborg pågår planarbete vid ett kvarter på Väderkvarnsgatan. Syftet med detaljplanen är att pröva kompletterande bostadsbebyggelse vid Väderkvarnsgatan inom stadsdelen Brämaregården. I Figur 1 visas kvarterets lokalisering. Den nya bebyggelsen kommer medföra 10–11 nya bostäder i ett kvarter med landshövdingehus, och innebär att kvarteret sluts med en huskropp i den östra delen av kvarteret.



Figur 1. Lokalisering av aktuellt kvarter inom stadsdelen Brämaregården. Karta © Open street maps bidragsgivare.

Utifrån Miljöförvaltningens översiktliga beräkningar är det inte möjligt att utesluta att halterna av kvävedioxid (NO₂) i området överskrider miljö kvalitetsnormerna (MKN) (Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen Göteborgs Stad u.å.). Som en del i planarbetet har därför en luftkvalitetsutredning efterfrågats, och COWI har fått i uppgift att göra den.

1.2 Syfte

Syftet med luftmiljöutredningen är att:

- > svara på om det är sannolikt att det går att bebygga området enligt planförslaget utan att fastställda rikt- och gränsvärden för luft överskrids i området eller dess närområde.
- > visa planförslagets egna bidrag till situationen genom tillkommande trafik och bebyggelsen i sig.

1.3 Miljökvalitetsnormer och miljömål

När 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 körbana (Naturvårdsverket, 2019). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdenivån 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.

Föroening	Medelvärdesperiod	MKN-värde (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme	90	175 timmar ¹⁾
	Dygn	60	7 dygn
	År	40	-
PM ₁₀	Dygn	50	35 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. Preciseringarna 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 och PM₁₀. Då miljömålen beslutades var mållåret 2020, som nu passerats. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 passar det årtalet bra som nästa hållpunkt för miljömålen (Sveriges miljömål 2020).

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) och partiklar (PM₁₀). Den första indikatorn är att årsmedelvärdet för NO₂ ska underskrida 20 µg/m³ vid 100 procent av alla förskolor och bostäder i Göteborg senast år 2030, och att andelen förskolor och bostäder med PM₁₀-halter under 15 mg/m³ ska öka årligen fram till år 2030. Den andra indikatorn är att andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av NO₂ under 20 µg/m³ ska öka årligen, liksom att andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av PM₁₀ under 15 µg/m³ ska öka årligen (Göteborgs Stad, u.å.).

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

Förorening	Medelvärdesperiod	Nationellt miljö-kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år	Lokalt miljö-kvalitetsmål
NO ₂	Timme År	60 20	175 timmar -	Halter under 20 µg/m ³ vid 100 % av alla förskolor och bostäder år 2030 Årligt ökande andel yta med halter under 20 µg/m ³ i sammanhängande stadsbebyggelse

PM ₁₀	Dygn År	30 15	35 dygn -	Årligt ökande andel av alla förskolor och bostäder med halter under 15 µg/m ³ Årligt ökande andel yta med halter under 15 µg/m ³ i sammanhängande stadsbebyggelse
------------------	------------	----------	--------------	--

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

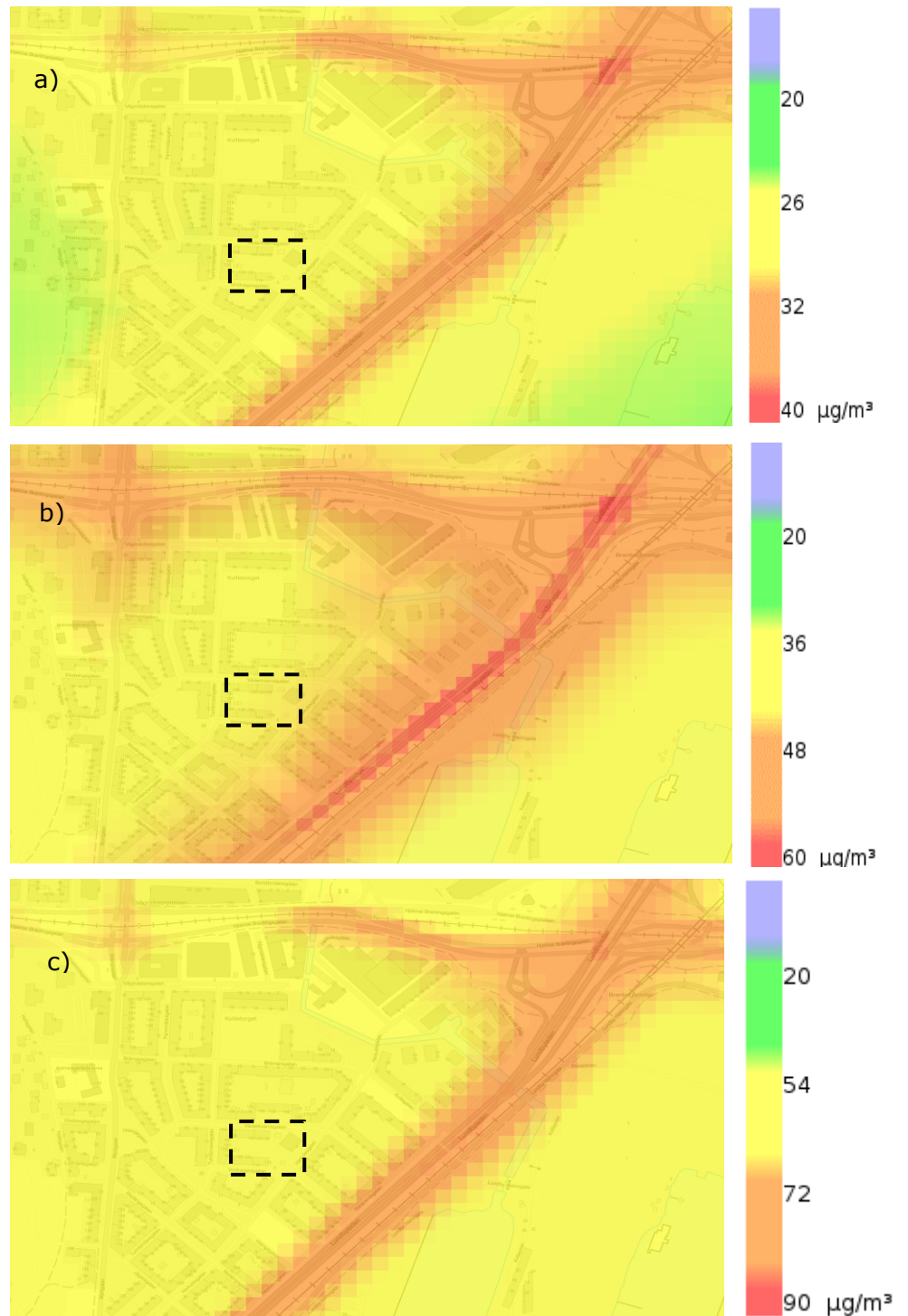
1.4 Luften i området

I Göteborg finns sedan många år en mätstation i taknivå på Femman i Nordstan där både NO₂ och PM₁₀ mäts. Uppmätta halter av NO₂ i taknivå är höga, framför allt för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet där MKN tangerades 2016. I övrigt har MKN klarats för NO₂ vid Femman de senaste fem åren. Halterna av PM₁₀ har legat på ungefär samma nivåer de senaste fem åren, och både MKN och miljömål för PM₁₀ klaras här (SMHI, u.å.).

Luftföroreningar mäts också vid två fasta, vägnära stationer i Gårda och Haga (gaturumsstationer), och MKN för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ överskreds vid båda stationerna, med undantag för år 2020 då nivåerna inte överskred MKN. Även MKN för 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ har överskridits i gaturum de senaste fem åren, utom 2019 då det klarades vid Haga samt år 2020 då det klarades för de båda vägnära stationerna (SMHI u.å.). För PM₁₀ har nivåerna för miljömålet för årsmedelvärdet överskridits vid båda de vägnära stationerna de senaste fem åren, och vid Gårda har även miljömålet för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet tangerats eller överskridits de senaste åren. Stationen i Haga tangerade 90-percentilen av dygnsmedelvärdet år 2019. MKN klaras dock för PM₁₀ även vid de vägnära stationerna (SMHI u.å.).

För att få en bild av halterna av NO₂ i andra delar av staden har en spridningsberäkning gjorts för hela Göteborg (Göteborgs Stad, 2021). Någon liknande övergripande modellering för PM₁₀ finns inte i dagsläget. Resultaten av denna beräkning visar halter av NO₂ för år 2018 i takhöjd, dvs. modellen tar inte hänsyn till bebyggelsens påverkan på spridningen av föroreningarna. I Haeger-Eugensson m.fl. (2018) visades att bebyggelsen, beroende på höjd och utförande ofta spärrar för intransport av föroreningar från vägen in till områden innanför den första skärmande raden av bebyggelse. Detta resulterar ofta i att halterna blir lägre än de beräknade innan för en bebyggelseskärm men högre utanför. I fall med variabel byggnadshöjd påverkar ofta bebyggelsen vindmönstret så att en mer effektiv borttransport av föroreningar ses både nära byggnaden och i närliggande kvarter (Haeger-Eugensson m.fl., 2021).

Halkartor för NO₂ från Miljöförvaltningens kartläggning för området vid planområdet år 2018 visas i Figur 2 (Göteborgs Stad, 2021). Där ses att de beräknade halterna av NO₂ år 2018 vid planområdet klarar MKN för alla statistiska mått. För årsmedelvärdet är halterna i planområdet ca 30 µg/m³, för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet ca 45 µg/m³ och för 98-percentilen av timmedelvärdet ca 60 µg/m³ (Göteborgs Stad, 2021).



Figur 2. Beräknade halter av NO₂ (µg/m³) ur miljöförvaltningens kartläggning avseende år 2018 för a) årsmedelvärdet, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och c) 98-percentilen av timmedelvärdet. Ungefärlig lokalisering av planområdet markeras med streckad linje. Kartor från Göteborgs Stad (2021).

2 Metod och underlag

2.1 Scenarier

Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för följande scenarier:

- > Utbyggnadsalternativ, beräkningar för NO₂ år 2026 och PM₁₀ år 2030.
- > Nollalternativ utan planerad bebyggelse för NO₂ år 2026 och PM₁₀ år 2030.

I nollalternativet har dagens bebyggelse använts samt övrig exploatering som beslutats och som kommer vara byggd vid de framtida scenarioåren. Samma utformning har använts för både år 2026 och 2030.

För utbyggnadsalternativet har den utformning som visas i Figur 3 använts. Bebyggelsen består av en ny huskropp som sluter kvarteret Nederbördens i öster.



Figur 3. Ritning av den planerade bebyggelsen som sluter kvarteret i öster. De bågiga gavlarna som visas till vänster och höger är befintliga. Underlag från Cortina & Käll.

2.2 Utsläpp från trafiken

2.2.1 Trafikmängder

Trafikmängder för de två scenarioåren har erhållits av Trafikkontoret (mejlkorrespondens Trafikkontoret, 2021). Trafikmängderna i prognoserna har räknats om från ÅMVD (årsmedelvardagsdygnstrafik) till ÅDT (årsdygnstrafik) med en faktor 0,9. Trafikmängder för nuläget är bedömt att vara representativa för år 2026 och trafikmängder representativ för år 2030 är uppräknade enligt utveckling i Trafikkontorets prognosmodell. En sammanställning över trafikmängderna för respektive år kan ses i Bilaga A. Ingen trafikalsstring beräknas att ske vid ett byggalternativ jämför med ett nollalternativ.

2.2.2 Emissionsberäkning

Utsläppen från vägtrafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA, version 4.1. För framtida scenarioår brukar emissionsfaktorer för några år

tidigare än själva scenarioåret användas. Syftet är att ha marginal för att den faktiska teknikutvecklingen och utbytestakten av fordonsflottan till större andel nya fordon kan skilja sig från den prognosticerade. För scenarioår 2026 har därför emissionsfaktorer för år 2023 använts, medan för år 2030 har emissionsfaktorer för år 2027 använts.

Hastigheter på aktuella vägsträckor har hämtats från Nationella Vägdatan (Trafikverket, u.å.), och uppgifter från NVDB har även använts för att klassificera vägarna i olika trafiksituationer i HBEFA enligt WSP (2015).

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. För att skapa en verklighetstrogen variation av trafiken över året och därmed identifiera situationer med höga halter av emissioner och påföljande höghaltstillfällen har Göteborgs Stads mätningar (2016) av trafikflöden i Tingstadstunneln använts i denna utredning.

Emissionsfaktorer för resuspension, dvs. uppvirvling av på vägbanan tidigare ackumulerade slitagepartiklar, har beräknats med Nortrip. Nortrip är en emissionsmodell som utvecklats för nordiska förhållanden där mängden resuspension beror bland annat på meteorologiska indata, trafikmängd, andel tung trafik, dubbdäckandel och fordons hastighet. Den tekniska utvecklingen och förnyelsen av fordonsflottan som förväntas leda till lägre avgasemissioner kommer inte att påverka emissionen av uppvirvlat material, så en liknande minskning av denna typ av emissioner förväntas inte ske. En genomsnittlig dubbdäckandel på 34 procent under vintermånaderna har använts (Trafikverket, 2020b).

Spårvagnar ger inga direkta utsläpp av avgaser, däremot så ger hjul och bromsar upphov till slitagepartiklar på samma sätt som för bilar och andra fordon.

Spårvagnstrafiken på Hjalmar Brantingsgatan passerar norr om utredningsområdet med ett årsmedelvärde av vardagstrafik på 800 vagnar i dagsläget. Trafiken är inte beräknad att öka år 2026, men för år 2030, se Bilaga A. Spårtrafiken på Hamnbanan har inte bedömts påverka partikelhalterna i någon större omfattning och har därför inte tagits med i beräkningarna. Likt övrig fordonstrafik så har spårvagnstrafiken räknats om från ÅMVD till ÅDT med en faktor 0,9.

2.3 Spridningsberäkningar

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 under sommartid, topografisk påverkan på vinden samt

frekventa inversioner) har den dynamiska prognosmodellen The Air Pollution Model använts (TAPM, 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 lokala meteorologiska 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 vägar som ingår i beräkningsområdet. För att kunna jämföra spridningsberäkningarna med MKN och miljö kvalitetsmål måste därför 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 denna utredning har urbana bakgrundshalter framtagna för ett närliggande område (COWI 2020) bedömts vara representativa. Bakgrundshalterna av kväveoxider (NO_x) har tagits fram med hjälp av storskaligt modellerade halter för hela Göteborgsregionen som jämförts med det lokala haltbidraget från fordonsemissioner i området. Skillnaden mellan dessa halter representerar den lokala urbana bakgrundshalten. För PM₁₀ är de absoluta haltvariationerna över staden mindre och som lokal urban bakgrundshalt har värden från mätstationen Femman i Göteborg använts. De urbana bakgrundshalter som lagts till de beräknade haltbidragen visas i Tabell 3.

Tabell 3. Urbana bakgrundshalter, som adderats till beräknade haltbidrag för att få en totalhalt som kan jämföras mot MKN och miljömål.

Förorening	Årsmedelvärde (µg/m ³)	90-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO _x	17	-	80	95
PM ₁₀	13	22	-	-

3 Resultat

I det här kapitlet visas beräknade halter av NO₂ år 2026 och PM₁₀ år 2030. Halterna för nollalternativet visas i bild a och utbyggnadsalternativet i bild b.

Röd haltgräns visar nivån för gränsvärdet enligt MKN, och rosa haltgräns visar nivån för miljö kvalitetsmålet för frisk luft.

3.1 Kvävedioxid, NO₂, år 2026

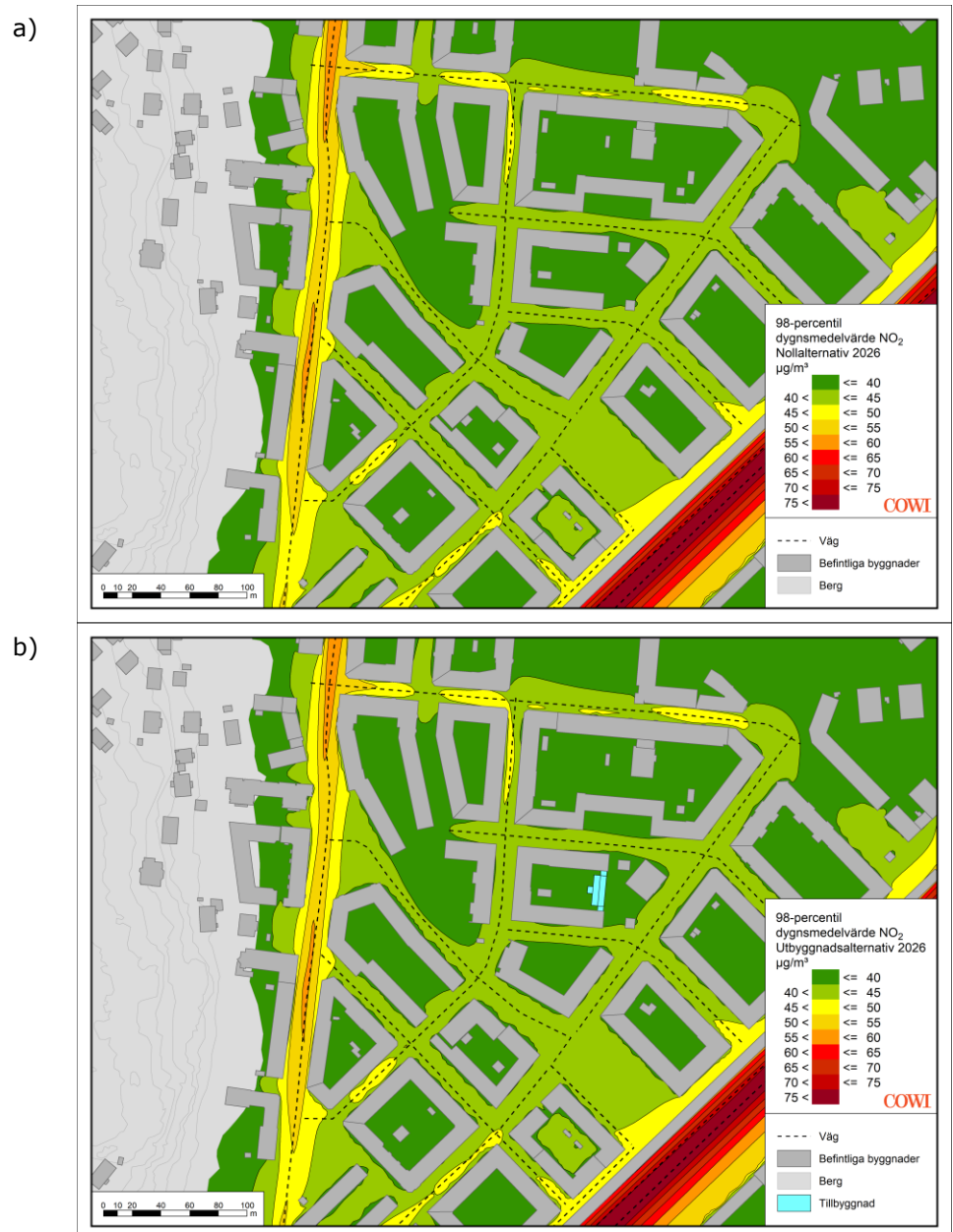
De högsta halterna av kvävedioxid förekommer längs med Lundbyleden. Även längs med Hisingsgatan/Myntgatan i beräkningsbildernas västra del är halterna av NO₂ förhöjda.

I Figur 4 redovisas årsmedelvärdena av NO₂, för nollalternativet (a) och utbyggnadsalternativet (b). Det framgår att avklingningen av halter från de mest trafikerade vägarna sker snabbt. I planområdet förekommer inga nivåer över miljö kvalitetsmålet för år (20 µg/m³). Den planerade tillbyggnaden beräknas ha mycket liten påverkan på luftföroreningsituationen i planområdet.



Figur 4. Beräknade årsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) för år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Rosa haltgräns visar nivån för miljö kvalitetsmålet.

Figur 5 visar de beräknade halterna av kvävedioxid som 98-percentil av dygnsmedelvärdet i nollalternativet (a) och utbyggnadsalternativet (b). I båda alternativen förekommer överskridanden av miljökvalitetsnormens gränsvärde (60 µg/m³) i Lundbyledens vägområde och på Hisingsgatan/Myntgatan tangeras MKN, men i planområdet är marginalen till gränsvärdet god eftersom de beräknade halterna ligger under 45 µg/m³.



Figur 5. Beräknade halter av 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) för år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Röd haltgräns visar nivån för MKN.

98-percentilen av timmedelvärdet visas i Figur 6. Fördelningen av luftföroreningar är densamma som i de tidigare beräkningsbilderna, med högst halter utmed Lundbyleden följt av Hisingsgatan/Myntgatan. Utmed Lundbyleden överskrider miljö kvalitetsnormens gränsvärde ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och längs Hisingsgatan/Myntgatan överskrider miljö kvalitetsmålet ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$). I planområdet och dess omgivning klaras miljö kvalitetsmålet och marginalen till MKN är god, eftersom de beräknade halterna ligger under $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i båda scenarierna.



Figur 6. Beräknade halter av 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Röd haltgräns visar nivån för MKN och rosa haltgräns nivån för miljö kvalitetsmålet.

3.2 Partiklar, PM₁₀, år 2030

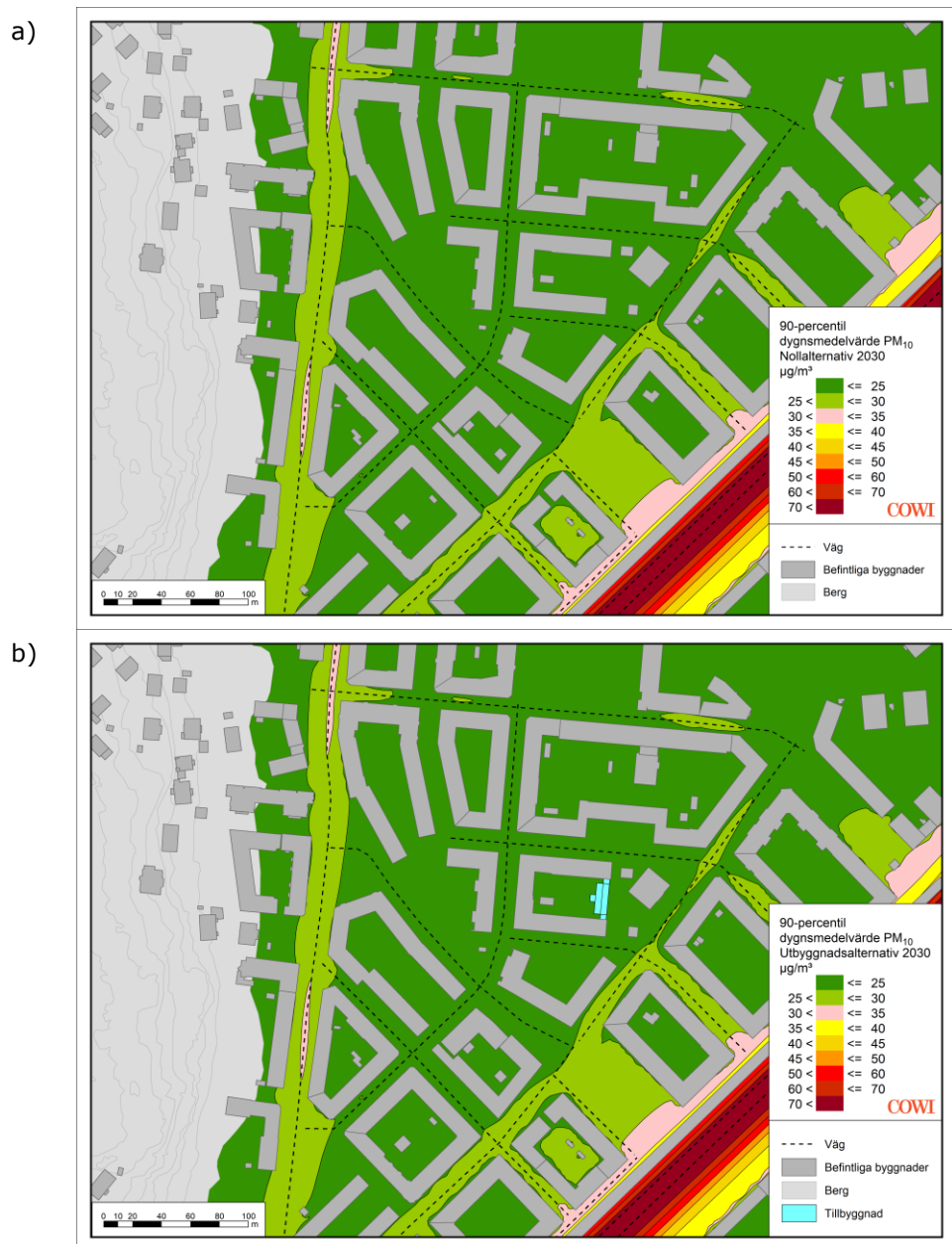
På samma sätt som när det gäller kvävedioxid återfinns de högsta halterna av partiklar (PM₁₀) utmed Lundbyleden, följt av Hisingsgatan/Myntgatan där halterna är lägre.

I Figur 7 visas årsmedelvärdet av PM₁₀ i nollalternativet (a) och utbyggnadsalternativet (b). De beräknade halterna ligger under 15 µg/m³ i stora delar av beräkningsområdet och marginalen till MKN (40 µg/m³) är därmed god. Miljökvalitetsmålet (15 µg/m³) klaras i planområdet, men inte i de delar av beräkningsområdet som ligger närmast Lundbyleden, eller utmed Hisingsgatan/Myntgatan.



Figur 7. Beräknade årsmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) för år 2030 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Rosa haltgräns visar nivån för miljökvalitetsmålet.

Avslutningsvis redovisas den beräknade 90-percentilen av dygnsmedelvärdena i Figur 8 a och b. I planområdet är marginalen till MKN ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) god, och även miljökvalitetsmålet ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) klaras eftersom de beräknade halterna ligger kring $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ingen märkbar skillnad ses mellan nollalternativet och utbyggnadsalternativet.



Figur 8. Beräknade halter av 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för år 2030 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Röd haltgräns visar nivån för MKN och rosa haltgräns nivån för miljökvalitetsmålet.

4 Diskussion

Spridningsberäkningar av kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) har gjorts för två olika scenarioår, 2026 respektive 2030, för både nollalternativ och utbyggnadsalternativ. NO₂-halterna beräknas oftast vid den uppskattade tiden för inflyttning, eftersom emissionerna av kväveoxider väntas vara som högst inom några år, medan partikelhalterna kan öka med ökande trafik, varför ett senare beräkningsår valts.

De områden där halterna av luftföroreningar beräknas vara som högst är utefter de mest trafikerade vägarna, nämligen Lundbyleden med drygt 50 000 fordon och Hisingsgatan/Myntgatan med cirka 5 000 fordon på sträckan mellan Hjalmar Brantingsgatan och Lindholmshotet. På övriga gator inom det aktuella utredningsområdet är trafikflödena förhållandevis låga, som mest 2 500 fordon på Brämaregatan. Planområdets läge, på relativt stort avstånd från Lundbyleden, gör att luftföroreningshalterna klingar av beroende på att föroreningarna från leden späds ut, innan de når Väderkvarnsgratan. Den lokala trafikens bidrag är inte så stort att det medför förhöjda halter av luftföroreningar.

De beräknade halterna längs med Lundbyleden, Hisingsgratans norra del och Hjalmar Brantingsgratan (som ingått i beräkningsområdet men ligger utanför det område som visas i resultatbilderna) har jämförts med andra beräkningar (COWI, 2020) och visat god överensstämmelse.

I och med att den planerade bebyggelsen är begränsad till ett hus i ett befintligt kvarter är den tillkommande byggnadens påverkan på luftflödena i området liten. Små eller inga skillnader ses mellan de bägge scenarierna.

5 Referenser

COWI (2020). *Luftutredning för DP2, Backplan*. Projektnummer A209245.

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%20Bilagor%20MKN%2020201215.pdf?OpenElement](https://www4.goteborg.se/prod/intraservice/namnd-handlingar/SamrumPortal.nsf/0B5892FB4D75F1F0C125863800541791/$File/Handling%2016%20Bilagor%20MKN%2020201215.pdf?OpenElement).

Göteborgs Stad (2021). *Modellberäkningar av kvävedioxidhalter 2018 Göteborgs Stad*. Hämtad 2021-11-05 från <https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se/>.

Haeger-Eugensson M, Andersson S och Kindell S. (2018). *Modellering av luftkvalitet i markplan i tätbebyggda områden – jämförelse mellan en CFD- och OSM-modell samt två Gaussiska modeller*. Göteborgs universitet, rapport C124, ISSN 1400-383X.

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

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

Trafikverket (2020a). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065*. PM daterat 2020-06-15.

Trafikverket (2020b). *Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2020 (januari-mars)*. Publikationsnummer: 2020:160, daterad 2020-10.

Trafikverket (u.å.). *NVDB, Nationell vägdatas, hämtad 2021-03-17 från <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>*.

SMHI (u.å.). *Datavärdsrapport luft*. Hämtad 2021-04-22 från <https://datavard-luft.smhi.se/portal/yearly-statistics>.

Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen Göteborgs Stad (u.å.). *Platsbedömning luft, Detaljplan för Bostäder vid Väderkvarnsgatan, Brämaregården*.

Sveriges miljömål (2020). Hämtad 2021-05-24 från <http://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal>.

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 Trafikdata

I tabellen redovisas den trafikdata som använts i beräkningarna i form av ÅMVD och andel tung trafik (TT). Tabellen omfattar även gator som ligger utanför det område för vilket beräknade luftföroreningshalter redovisas i rapporten, eftersom trafiken på dessa gator antas påverka halterna i planområdet. Uppgifterna har tillhandahållits av Trafikkontoret (2021). Trafikmängderna i prognoserna har räknats om från ÅMVD till ÅDT med en faktor 0,9.

Nr	Gata	2026 (ÅMVD)	2026 (TT %)	2030 (ÅMVD)	2030 (TT %)
1	Myntgatan (Hisingsgatan - Herkulesgatan)	4 400	10	7 900	10
2	Hisingsgatan (Brämaregatan - Myntgatan)	5 000	10	8 600	10
3	Hisingsgatan (Myntgatan - Herkulesgatan)	900	4	1 000	5
4	Herkulesgatan (Brämaregatan - Hisingsgatan)	1 400	5	2 000	5
5	Herkulesgatan (Hisingsgatan - Myntgatan)	1 400	9	2 000	5
6	Hjalmar Brantingsgatan	23 100	9	30 100	8
7	Lundbyleden ¹	51 800	10	54 300	11
8	Neptunusgatan	500	5	500	5
9	Tunnbindaregatan	1 500	5	1 500	5
10	Madängsgatan	1 000	5	1 000	5
11	Väderkvarnsgatan	1 000	5	1 000	5
12	Vindragaregatan	1 000	5	1 000	5
13	Brämaregatan	2 500	5	2 500	5
Spårvagnsturer					
	Hjalmar Brantingsgatan	800	-	980	-

¹ Trafikmängder på Lundbyleden har beräknats baserat på Trafikverkets uppräkningsstal för personbil respektive lastbil för år 2026 och 2030 (Trafikverket, 2020a).

Bilaga B Beräkningsmodellen TAPM

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.

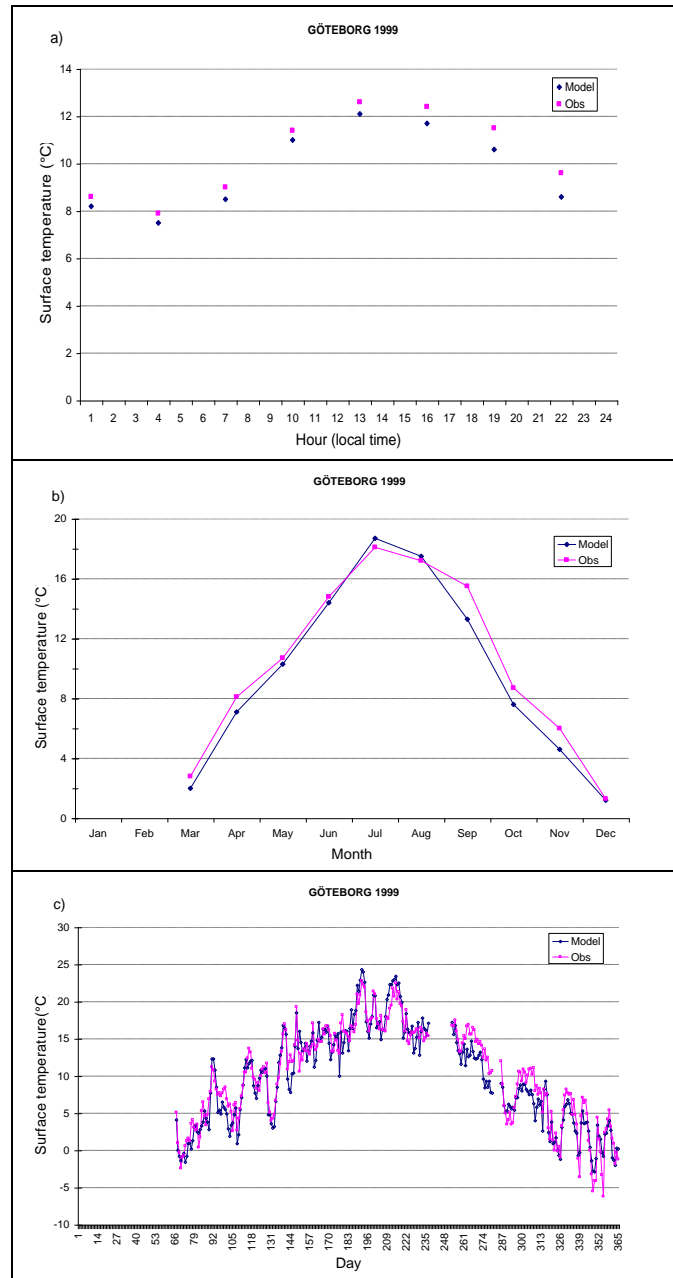
I Chen m.fl., (2002) gjordes en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

I Figur B.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 B.3).

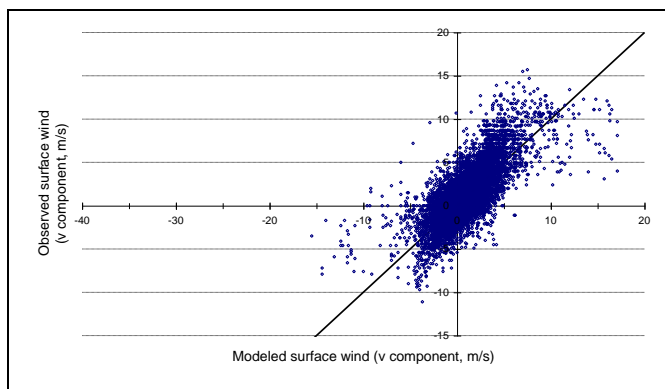
Referenser

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

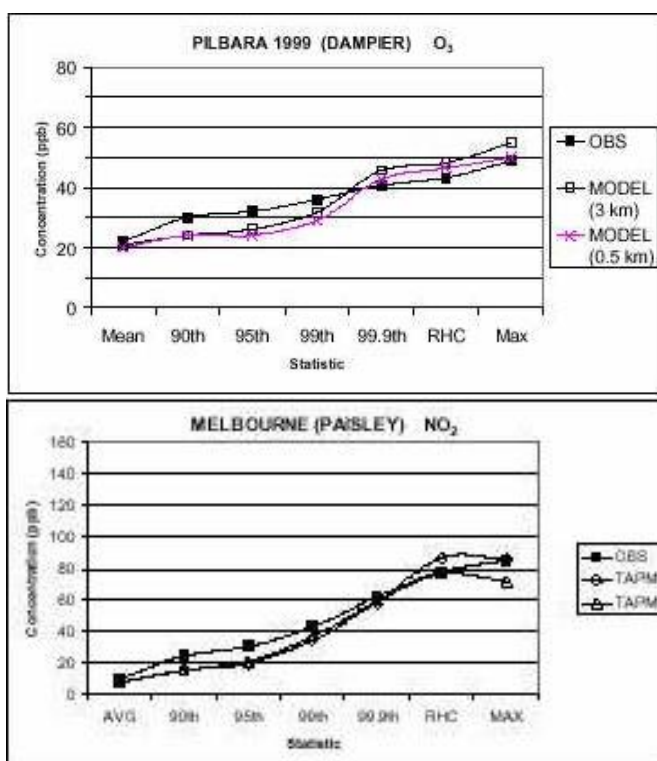
Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.



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



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



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

Bilaga C Beräkningsmodellen Miskam

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 vägvagnsnitt 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.