

NOVEMBER 2021
SBB GAMLESTADEN 2:8 FASTIGHETS AB

LUFTUTREDNING FÖR HORNSGATAN I GÖTEBORG



COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00
WWW cowi.se

NOVEMBER 2021
SBB GAMLESTADEN 2:8 FASTIGHETS AB

LUFTUTREDNING FÖR HORNSGATAN I GÖTEBORG

PROJEKTNR.

A230419

DOKUMENTNR.

A230419-4-02-RAP-002

VERSION

1

UTGIVNINGSDATUM

2021-11-10

BESKRIVNING

Rapport

UTARBETAD

Erik Bäck
Anna Bjurbäck
Sara Jäger
Helen Nygren
Frans Olofson

GRANSKAD

Christine Achberger

GODKÄND

Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	9
1.3 Miljökvalitetsnormer och miljömål	10
1.4 Luften i området	11
2 Metod och underlag	14
2.1 Scenarier	14
2.2 Bebyggelse	14
2.3 Utsläpp från trafiken	15
2.4 Spridningsberäkningar	16
2.5 Urbana bakgrundshalter	17
3 Resultat	18
4 Diskussion	22
5 Referenser	23

BILAGOR

Bilaga A Trafikmängder

Bilaga B Beräkningsmodellen TAPM

Bilaga C Beräkningsmodellen Miskam

Sammanfattning

I det pågående arbetet med att ta fram en detaljplan för SKF:s tidigare huvudkontor och ett par omgivande byggnader på Hornsgatan i Gamlestaden har COWI fått i uppdrag att undersöka luftkvaliteten i området. Syftet med utredningen är att beskriva halterna av kvävedioxid i förhållande till miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål, samt att visa vilken påverkan den tillkommande bebyggelsen har på luftkvaliteten.

Halterna av kvävedioxid har beräknats för två scenarier, nämligen ett nollscenario och ett utbyggnadsscenario. Båda beskriver luftkvaliteten vid ett tänkt inflyttningsår, 2026.

Trafikuppgifter, till emissionsberäkningarna, har erhållits från trafikkontoret respektive Trafikverket. Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA. För att beräkna de lokala meteorologiska förutsättningarna har en dynamisk prognosmodell använts, medan de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna har beräknats med CFD-modellen Miskam, både för den lokala vinden och spridningen av föroreningar.

Beräkningarna visar att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid klaras i planområdet med god marginal. Den tillkommande bebyggelsen har ingen avgörande negativ påverkan på luftkvaliteten. På grund av förhållandevis höga bakgrundshalter, vilka beror på planområdets läge nära stora trafikleder klaras inte miljökvalitetsmålet för årsmedelvärde någonstans i beräkningsområdet, medan nivån för miljökvalitetsmålet för timme klaras i planområdet.

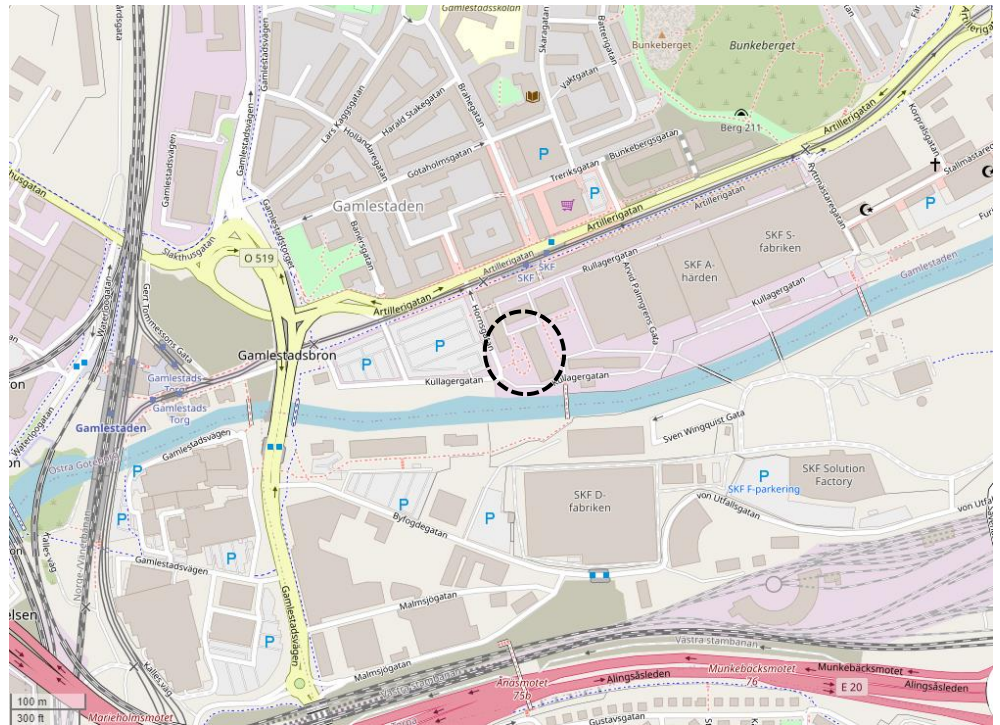
1 Inledning

1.1 Bakgrund

Utmed Hornsgatan i Gamlestaden i Göteborg ligger den byggnad som tidigare inhyste SKF:s huvudkontor och som kallas HK3, se Figur 1. Nu pågår ett detaljplanearbete för att pröva ändrad användning för den befintliga byggnaden, så att den även kan rymma exempelvis bostäder, utbildningslokaler, handel och vård. Planområdets lokalisering visas i Figur 2. För att rymma detta planeras den befintliga byggnaden HK3 byggas på med några våningar, det intilliggande hus A får en tillbyggnad, samt att en paviljong byggs intill HK3.



Figur 1. *Bilden visar hur SKF:s tidigare huvudkontor, HK3, och området som ska detaljplaneras såg ut i juni 2021. Det lägre huset till vänster kallas hus A.*



Figur 2. Ungefärlig lokalisering av aktuellt planområde inom stadsdelen Gamlestaden. Karta © Open street maps bidragsgivare.

I närområdet pågår arbete med flera detaljplaner, och även trafiksituationen i närheten kommer ändras. Kullagergatan öster om planområdet kommer att omvandlas till en lokalgata för tillfart till bebyggelsen i kvarteret Gösen. En detaljplan för Hornsgatans förlängning pågår för att sammankoppla Artillerigatan och Byfogdegatan via Hornsgatan. Trafikflödet på Hornsgatan kommer öka och gatuummet förtätas vilket kan leda till högre halter än vad miljöförvaltningens översiktliga beräkningar av kvävedioxidhalterna i Göteborg visar.

En initial platsbedömning av luftkvaliteten visade att luftkvaliteten avseende kvävedioxid (NO_2) behöver utredas vidare, med en modell som tar hänsyn till den specifika byggnadsutformningen i området (Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad u.å.). Beräkningar bör göras både med och utan den planerade nya bebyggelsen för att renodla byggnadernas effekt på luftförurensningshalterna. Därför har COWI fått frågan om att göra spridningsberäkningar av NO_2 för området.

1.2 Syfte

Syftet med luftmiljöutredningen är beskriva halterna av luftförureningen kvävedioxid (NO_2) i nollalternativet och i ett framtida scenario, då planerad bebyggelse uppförts. Halterna kommer att utvärderas mot miljökvalitetsnormerna för utomhusluft samt miljökvalitetsmålen.

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 kör bana (Naturvårdsverket, 2019). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ 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 dygnen (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. Ansvar et 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. Då

miljömålen beslutades var målåret 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 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.a). Inom programmet finns tre lokala miljö kvalitetsmål 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). 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. Den andra indikatorn är att andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av NO₂ under 20 µg/m³ ska öka årligen (Göteborgs Stad, u.å.a).

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

För- ore- ning	Medelvär- desperiod	Nationellt miljö kvali- tetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridan- den 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

Miljö kvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser för vad miljö arbetet 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.

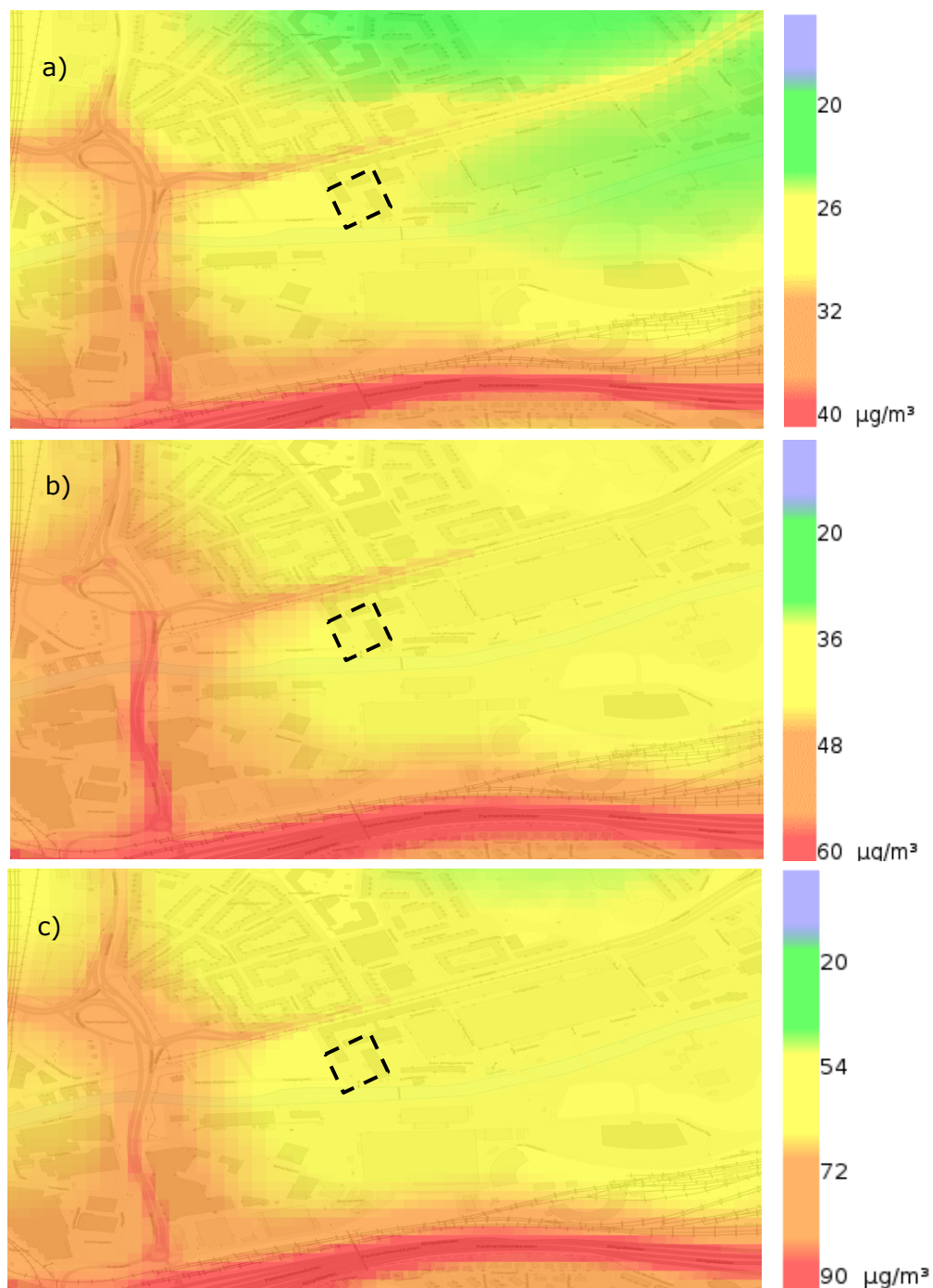
1.4 Luften i området

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 fyra åren. Halterna av PM₁₀ har legat på ungefär samma nivåer de senaste sju åren, och både MKN och miljö mål 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 överskrids 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 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, u.å.b). 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. Haltkartor för NO₂ från Miljöförvaltningens kartläggning för området vid planområdet år 2018 visas i Figur 3 (Göteborgs Stad, u.å.b). Där ses att de beräknade halterna av NO₂ år 2018 vid planområdet klarar MKN för alla statistiska mått. För årsmedelvärdet är halterna ca 26 µg/m³, för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet ca 42 µg/m³ och för 98-percentilen av timmedelvärdet ca 60 µg/m³.



Figur 3. Beräknade halter av NO₂ 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 (u.å.b).

2 Metod och underlag

2.1 Scenarier

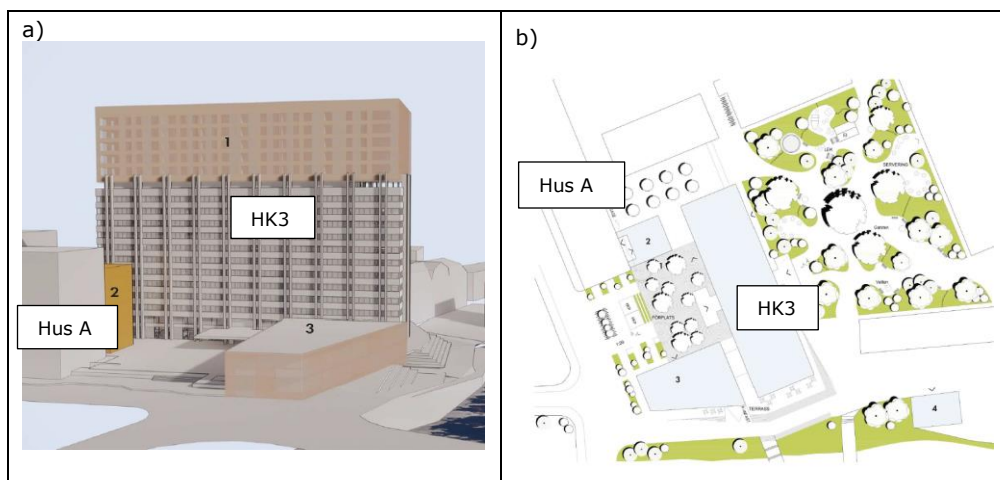
Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för NO₂ år 2026 för följande scenarier:

- > Utbyggnadsalternativ med planerad ny bebyggelse inom planområdet.
- > Nollalternativ utan planerad bebyggelse inom planområdet men med övrig exploatering i närområdet som kommer att vara byggd vid scenarioåret.

2.2 Bebyggelse

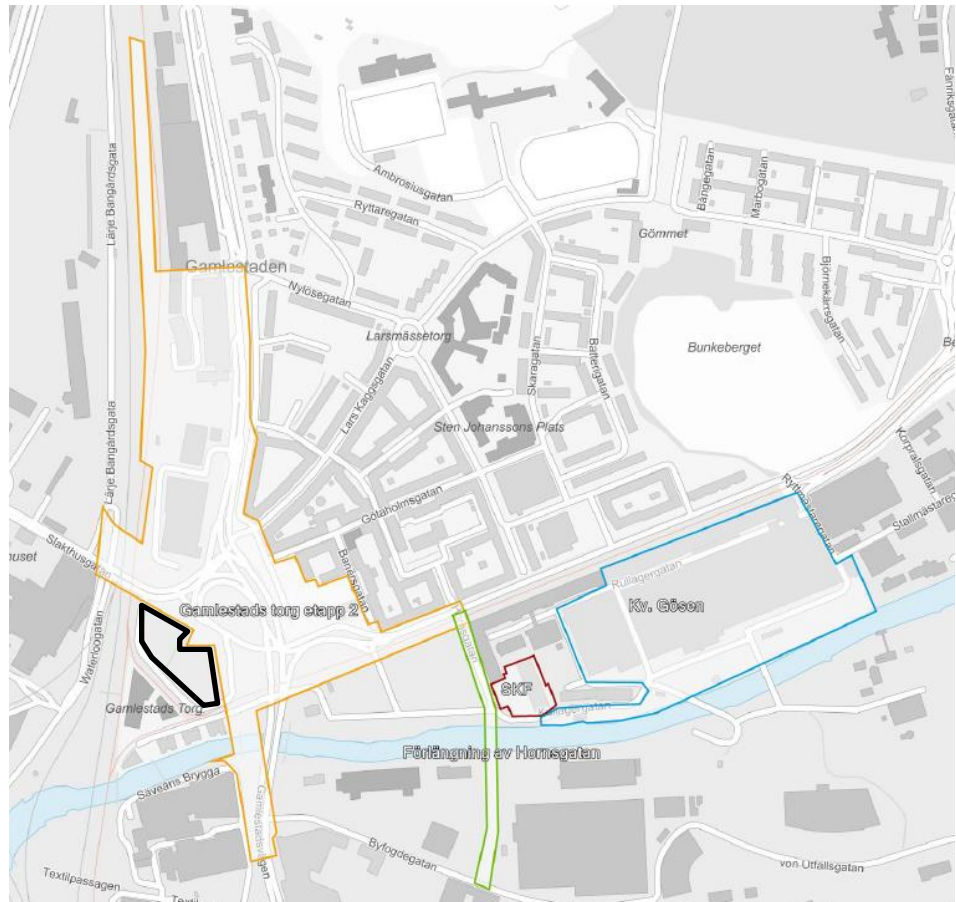
I nollalternativet har dagens bebyggelse använts samt övrig exploatering som beslutats och som kommer vara byggd vid det framtida scenarioåret.

För utbyggnadsalternativet har den utformning som visas i Figur 4 använts. Bebyggelsen består av dels en påbyggnad av befintlig byggnad, dels en tillbyggnad till hus A, dels en paviljong väster om HK3. Öster om HK3 planeras en grönyta.



Figur 4. Planerad bebyggelse, där a) visar förslag till påbyggnad (1), tillbyggnad (2) och ny paviljongbyggnad (3). I b) visas situationsplan över området. Bilder från Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen Göteborgs stad (u.å.).

I Gamlestaden pågår planarbete inom flera andra detaljplaner. En översikt över dessa visas i Figur 5. I kvarteret Gösen öster om aktuellt planområde planeras framför allt bostäder. För Hornsgatan planeras en förlängning med bro över Sävveån, och vid Gamlestads Torg pågår detaljplanearbete för blandstad. Enligt stadsbyggnadskontoret väntas ingen bebyggelse inom dessa planer stå klar till år 2026, men däremot ett par planerade byggnader intill Gamlestadens resecentrum som tagits med i modellen (mejlkorrespondens 2021).



Figur 5. Ungefärlig plangräns för pågående detaljplaner i anslutning till nu aktuell detaljplan. Blått Kv. Gösen, grön förlängning av Hornsgatan, gult Gamlestads Torg etapp 2 och rött nu aktuell detaljplan. Den svarta markeringen visar lokaliseringen av två planerade byggnader som väntas vara uppförda år 2026 och som tagits med i 3D-modellen. Bild från Stadsbyggnadskontoret och Miljöförvaltningen Göteborgs stad (u.å.).

2.3 Utsläpp från trafiken

2.3.1 Trafikmängder

Trafikmängder för framtidsscenarioet har hämtats från en trafikflödesanalys för miljöberäkningar för Gamlestaden (SWECO, 2021). Kompletterande uppgifter har erhållits från trafikkontoret i Göteborg via mejlkorrespondens, för de avsnitt där mätning inte gjorts på länge eller där uppgifter om andel tung trafik saknades. Trafikalstringen för detaljplanen för Hornsgatan har uppskattats till 130 fordon vardagsdygn (mejlkorrespondens med trafikkontoret). Uppmätt data för statliga vägar har hämtats från den nationella vägdatan (NVDB) (Trafikverket, u.å.) och räknats upp till år 2026 med Trafikverkets trafikuppräkningsstal (Trafikverket 2020).

För beräkningarna har det förutsatts att Slakthusmotet har samma utformning som idag, vid det använda scenarioåret, 2026. I trafikflödesanalysen har den planerade bron över Sävåån antagits vara klar, varför trafiken på denna tagits med i emissionsberäkningarna i denna utredning.

En sammanställning över trafikmängderna för framtidsscenarierna kan ses i Bilaga A. Trafikmängderna i prognoserna har räknats om från årsmedelvardagsdygn (ÅMVD) till årsdygnstrafik (ÅDT) med en faktor 0,9.

2.3.2 Emissionsberäkning

Utsläppen från trafiken 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 NO_x år 2023 använts.

Hastigheter på aktuella vägsträckor har hämtats från NVDB (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.

2.4 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 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.

2.5 Urbana bakgrundshalter

De genomförda spridningsberäkningarna inkluderar lokala haltbidrag från de vägkällor som ingår i beräkningsområdet. För att kunna jämföra spridningsberäkningarna med MKN och miljökvalitetsmål måste därför en totalhalt tas fram. Totalhalten erhålls genom att addera en lokal 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 en lokal bakgrundshalt för NO₂ utan att riskera dubbelräkning har det beräknade haltbidraget i spridningsberäkningarna för nollalternativet, tagits ut i en punkt i bostadsområdet norr om Artillerigatan, som bedöms vara relativt opåverkat av trafiken på de större gatorna och vägarna. Detta beräknade haltbidrag, vilket endast beror av trafiken i *utredningsområdet*, har därefter subtraherats från de beräknade halter som miljöförvaltningen tagit fram i sin senaste kartläggning av kvävedioxidhalterna i Göteborg, den för 2018 (Göteborgs Stad, u.å.b.). Den uppskattade haltskillnaden, i karteringen, mellan den utvalda punkten och planområdet har därefter använts som en lokal urban bakgrundshalt, vilken har adderats till modellerade halter i form av NO_x. Omräkningen från NO_x till NO₂ har sedan gjorts baserat på lokala samband vid Gårdastationen (Haeger-Eugensson m.fl. 2018).

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)	98-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO ₂	20	35	50

3 Resultat

I det här kapitlet visas beräknade halter av NO₂ år 2026 i markplan. 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.

I Figur 6 visas de beräknade årsmedelvärdena av NO₂. Fördelningen av halterna är mycket lika i de båda scenarierna. Miljö-kvalitetsnormen för årsmedelvärdet klaras i hela beräkningsområdet, även längs Artillerigatan där de högsta halterna återfinns. Halterna på ytan väster om planområdet och Hornsgatan ligger generellt på mellan 23 och 26 µg/m³, medan ytorna direkt väster och öster om HK3 når 20-23 µg/m³. Det innebär att miljö-kvalitetsmålet för årsmedelvärdet inte klaras i beräkningsområdet.

Figur 7 visar den beräknade 98-percentilen av dygnsmedelvärdet, vilket normalt sett är måttet med minst marginaler till miljö-kvalitetsnormens gränsvärde, 60 µg/m³. Beräkningsresultaten visar goda marginaler till MKN i planområdet, där halterna ligger i intervallet 35-45 µg/m³ med de högsta halterna närmast Hornsgatan. Vid jämförelse mellan de bägge bilderna framgår att den tillkommande bebyggelsens påverkan på halterna av luftföroreningar är liten.

Det sista bildparet, i Figur 8, visar 98-percentilen av timmedelvärdet. Även här är marginalerna till miljö-kvalitetsnormens 90 µg/m³ goda, eftersom de beräknade halterna ligger på 50-60 µg/m³ i planområdet i båda scenarierna.



Figur 6. Beräknade årsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) för år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Rosa haltgräns visar nivån för miljö-kvalitetsmålet.



Figur 7. Beräknade halter av 98-percentilen av dygnsvärdet av NO₂ (µg/m³) för år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Röd haltgräns visar nivån för MKN.



Figur 8. Beräknade halter av 98-percentilen av timmedelvärdet av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Röd haltgräns visar nivån för MKN och rosa haltgräns nivån för miljökvalitetsmålet.

4 Diskussion

Spridningsberäkningarna visar att halterna i planområdet med god marginal klarar miljökvalitetsnormernas alla mått, det vill säga årsmedelvärde, 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och 98-percentilen av timmedelvärdet. Halterna ligger under MKN trots en betydande ökning av trafikflödena på Hornsgatan jämfört med idag, på grund av att trafiken på den planerade bron över Sävveån tagits med i beräkningarna.

När det kommer till nivåerna för miljökvalitetsmålen för NO₂ är marginalerna mindre eller obefintliga. Miljökvalitetsmålet för år överskrids i hela beräkningsområdet medan miljökvalitetsmålet för timme överskrids i vägområdena men klaras i planområdet. Anledningen till att miljökvalitetsmålet för år inte klaras är de i förhållande till målnivån höga urbana bakgrundshalter som använts i beräkningarna. Bakgrundshalten, det vill säga den halt som adderats till de beräknade lokala bidragen från vägtrafiken i beräkningsområdet, ligger på 20 µg/m³, vilket sammanfaller med målnivån. Att bakgrundshalten är hög har sin förklaring i planområdets närhet till större vägar såsom Alingsåsleden (E20), Marieholmsleden (E45) och Partihallsförbindelsen.

De urbana bakgrundshalterna har baserats på storskaliga beräkningar av luftkvaliteten i Göteborg för år 2018, eftersom det är den senast tillgängliga informationen. Generellt väntas minskade halter av NO₂ i samhället i framtiden, bland annat på grund av effektiviseringar i fordonsmotorer och utbyte av förbränningsmotorer till exempelvis elmotorer. Det innebär att bakgrundshalterna som använts för att beskriva år 2026 i beräkningarna sannolikt ligger i överkant, och är att se som konservativa antaganden.

I utredningen har två scenarier beräknats: ett nollalternativ och ett utbyggnadsalternativ. Det har gett möjlighet att utvärdera detaljplanens påverkan på luftkvaliteten genom förändringar i bebyggelsestruktur och trafikföring. En jämförelse av beräkningsbilderna för de bägge scenarierna påvisar mycket små skillnader i kvävedioxidhalter. Med tanke på att den lilla alstringen av trafik, i storleksordningen 130 fordon/dygn, och de ganska små förändringar av bebyggelsestrukturen som detaljplanen medför är dessa resultat väntade.

5 Referenser

Göteborgs Stad (u.å.a). *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 (u.å.b). *Modellberäkningar av kvävedioxidhalter 2018 Göteborgs Stad*. Hämtad 2021-04-22 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 (2020). *Trafikuppräkningskalor för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065*. PM daterat 2020-06-15.

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

SMHI (u.å.). *Datavärdskaft 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 blandstad vid Hornsgatan inom stadsdelen Gamlestad*.

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

SWECO (2021), *Gamlestad, Trafikflöden för miljöberäkningar*, daterad 2021-06-18.

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

Här visas en sammanställning över vägtrafikmängderna, som legat till grund för framtidsscenarioet 2026 nollalternativ och utbyggnadsalternativ. Trafikflödena är avrundade till närmaste tiotal.

Gata, avsnitt	ÅDT	Andel tung trafik (%)
Artillerigatan (Gamlestadstorget-Hornsgatan)	10 170	8
Artillerigatan (Hornsgatan-Treriksgatan)	14 850	10
Artillerigatan (öster om Treriksgatan)	19 980	10
Hornsgatan (norr om Kullagergatan)	10 590 ¹ /10 710	5
Hornsgatan (söder om Kullagergatan)	9 900	5
Kullagergatan (väster om Hornsgatan)	4 050	5
Kullagergatan (öster om Hornsgatan)	3 330	5
Kullagergatan (T-korsning - Ryttmästaregatan)	540	5
Holländaregatan (söder om Götaholmsgatan)	1 080	5
Treriksgatan (Artillerigatan-Skaragatan)	7 920	5
Treriks/Brahegatan (söder om Götaholmsgatan)	1 530	5
Brahegatan (norr om Götaholmsgatan)	3 690	5
Byfogdegatan (Gamlestadsvägen-Hornsgatan)	9 090	10
Byfogdegatan (Hornsgatan-Malmsjögatan)	5 310	10
Von Utfallsgatan	5 490	9
Gamlestadsvägen (söder om Byfogdegatan)	25 650	11

¹ Vid beräkningen av ÅDT för nollalternativet på Hornsgatan, har 120 fordon/dygn, vilket motsvarar detaljplanens alstring, tagits bort efter konsultation med trafikkontoret i Göteborg (mejlkorrespondens, 2021).

Gata, avsnitt	ÅDT	Andel tung trafik (%)
Gamlestadsvägen Ny dragning (Byfogdegatan-Slakthusgatan)	22 950	10
Gamlestadsvägen (norr om Slakthusgatan)	11 250	10
Götaholmsgatan (öster om Brahegatan)	3 240	5
Götaholmsgatan (Holländaregatan-Brahegatan)	900	5
Slakthusgatan	9 540	14
Malmsjögatan	2 880	9
Holländaregatan (norr om Götaholmsgatan)	1 800	5
Nylösegratan	4 500	4
Ryttmästaregatan	1 530	5
Marieholsleden	49 610	10
Partihallsförbindelsen (Alingsåsleden-Marieholmstunneln)	31 010	10
Alingsåsleden (öster om Röde orm)	95 800	10
Alingsåsleden (söder om Röde orm)	70 180	9
Götaholmsgatan (förlängning mot Gamlestadsvägen)	1 080	5
Götaholmsgatan (Gamlestadstorget-Banérsgratan)	720	5
Skaragatan	720	5

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.

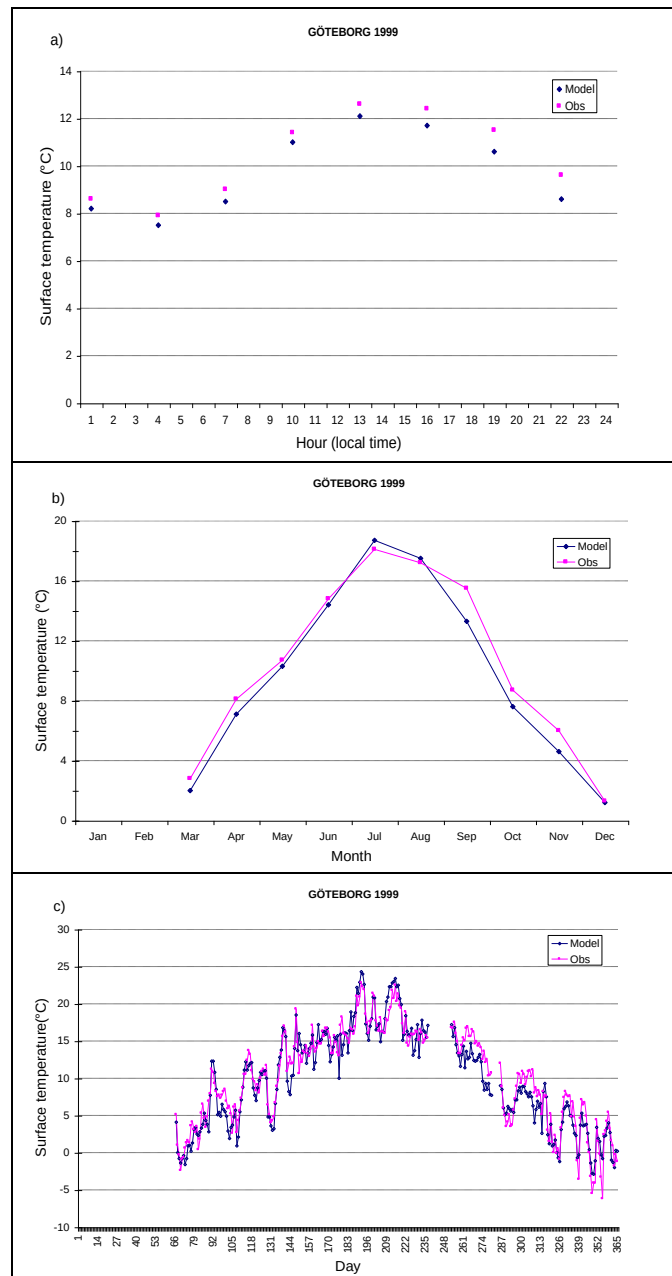
I Chen m.fl., (2002) gjordes en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

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).

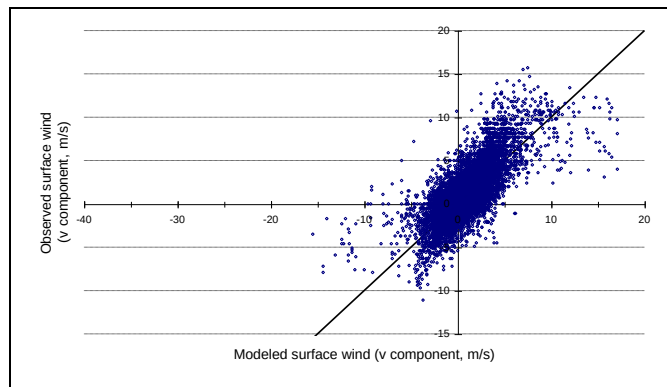
Referenser

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

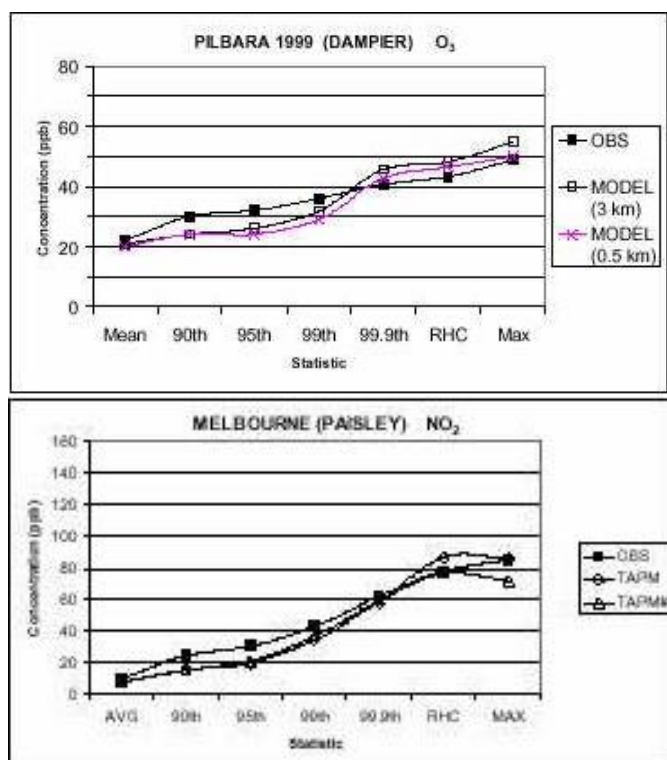
Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.



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 3 x 3 km.

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 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.