

SEPTEMBER 2022
GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN LORENSBERG 53:3, 55:8 M.FL.



COWI

SEPTEMBER 2022
GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN LORENSBERG 53:3, 55:8 M.FL.

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A242200	A242200-4-02-01-RAP-002

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2022-09-30	Luftutredning för detaljplan Lorensberg 53:3, 55:8 m.fl.	Gabriella Villamor Sara Jäger	Erik Bäck	Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning och syfte	8
1.1 Bedömningsgrunder	8
1.2 Luftkvaliteten i Göteborg	10
2 Metodik och underlag	12
2.1 Bebyggelse	12
2.2 Utsläpp från trafik	12
2.3 Trafikunderlag	12
2.4 Emissionsberäkningar	13
2.5 Spridningsberäkningar	14
2.6 Uppskattning av totalhalt	15
3 Resultat	17
3.1 Årsmedelvärde av NO ₂	17
3.2 Dygnsmedelvärde av NO ₂	18
3.3 Timmedelvärde av NO ₂	19
4 Diskussion och slutsatser	21
5 Referenser	22

BILAGOR

Bilaga A	Trafikflöden	23
Bilaga B	TAPM-modellen	25
Bilaga C	Miskam-modellen	28

Sammanfattning

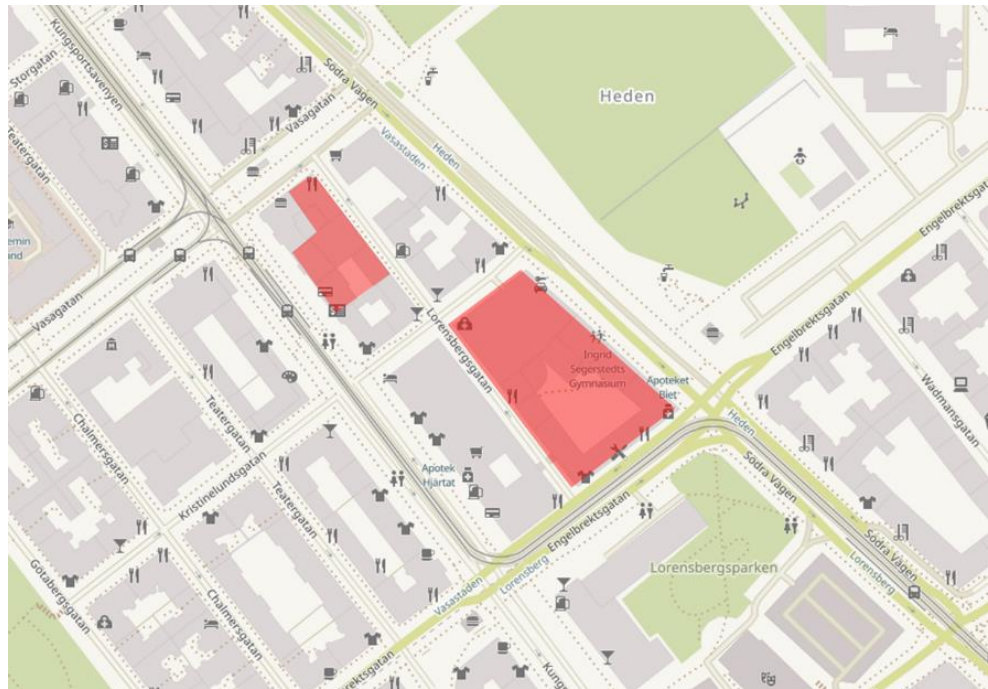
En ny detaljplan som omfattar påbyggnad på befintliga byggnader planeras i centrala Göteborg för fastigheterna Lorensberg 53:3, 55:8 m.fl. inom stadsdelen Lorensberg. Syftet med denna luftutredning var att visa om det går att bebygga området enligt planförslaget utan att fastställda normer för luft avseende kvävedioxid (NO₂) riskerar att överskridas i området.

För att beräkna halter av NO₂ har emissions- och spridningsberäkningar utförts för trafiken i området samt emissioner som genereras inifrån parkeringshuset. Trafikunderlaget för framtidsscenarioer har baserats på beräkning av trafikprognoser för 2026. För att beräkna spridningen av trafikemissioner och de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskroppar, har HBEFA 4.2 samt en CFD-modell (Computational Fluid Dynamics) använts, i detta fall Miskam. Haltbidragen har sedan adderats med urban bakgrund för en totalhalt som kan jämföras med miljökvalitetsnormer (MKN) samt miljökvalitetsmålen.

Resultatet visar att årsmedelvärdet och 98-percentilen för timmedelvärdet underskrider MKN men överskrider miljökvalitetsmålet. 98-percentilen för dygnsmedelvärdet överskrider MKN vid Lorensbergsgatan på grund av emissionerna genererade av parkeringshuset, där halterna är lägre i utbyggnadsalternativet än i nollalternativet. I utbyggnadsalternativet är antalet p-platser lägre än för nollalternativet. I och med att antal p-platser har en signifikant påverkan på halterna, finns det incitament att se över självdragsventilationen samt antal p-platser för att undvika överskridande av MKN.

1 Inledning och syfte

En ny detaljplan som omfattar påbyggnad på befintliga byggnader planeras i centrala Göteborg för fastigheterna Lorensberg 53:3, 55:8 m.fl. inom stadsdelen Lorensberg. Planområdet avgränsas enligt Figur 1 och omfattar cirka 10 500 m² och ägs av flertalet fastighetsägare. Idag finns i området parkeringshus, bostäder, restaurang samt skola m.m.



Figur 1. Planområde för ombyggnation redovisas som röda byggnader. Bakgrundskarta från ©OpenStreetMap (2022).

Miljöförvaltningens bedömning baserad på översiktliga spridningsberäkningar av kvävedioxid (NO₂) (Göteborg stad 2018) visar att halterna av NO₂ riskerar att tangera eller överskrida miljökvalitetsnormerna vid planområdet, exempelvis i gatuummet kring Engelbrektsgränd. På grund av risk för överskridande av MKN avseende NO₂, bedömde därför miljöförvaltningen i Göteborg att det behövs en detaljerad luftutredning som tar hänsyn till byggnadseffekter. För övriga luftföroreningar bedömdes det inte finnas risk för överskridanden.

Syftet med denna luftutredning är att visa om det går att bebygga området enligt planförslaget utan att fastställda normer för luft avseende NO₂ riskerar att överskridas i området.

1.1 Bedömningsgrunder

1.1.1 Miljökvalitetsnormer

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 framför allt i Miljöbalkens femte kapitel. Till skillnad mot

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. Europaparlamentets luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG 2015) implementeras i den svenska rättsordningen genom MKN för utomhusluft, men MKN innehåller fler gränsvärden för NO₂ än vad som anges i luftkvalitetsdirektivet.

MKN gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477). Överskridanden av MKN ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Naturvårdsverket 2019). Gällande MKN samt gränsvärden enligt EU:s luftkvalitetsdirektiv 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 dygnet (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477. Gränsvärden som även anges i EU:s luftkvalitetsdirektiv (2008/50/EG) är markerade med asterisk (*).

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme	90	175 timmar ¹⁾
	Timme	200*	18 timmar
	Dygn	60	7 dygn
	År	40*	-

1) Timmedelvärdet 90 µg/m³ får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att timmedelvärdet inte överstiger 200 µg/m³ 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). För att kontrollera att MKN inte överskrids har även kommuner krav på mätning, beräkning och/eller objektiv skattning som kontroll av att MKN följs. Vilken slags omfattning som krävs omfattas av undre och övre utvärderingströskeln (NUT respektive ÖUT) (Naturvårdsverket 2019).

1.1.2 Miljökvalitetsmål

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 miljö kvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen (Naturvårdsverket 2018).

Ett av de sexton miljö kvalitetsmålen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljö kvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". För miljö kvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 2 för preciseringar för NO₂. Då miljö målen 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 miljö målen (Naturvårdsverket 2020).

Tabell 2. *Preciseringar avseende NO₂ för miljö kvalitetsmålet Frisk luft (Naturvårdsverket 2019).*

Förorening	Medelvärdes period	Nationellt miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme År	60 20	175 timmar -

Miljö kvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och länsstyrelser för vad miljö arbetet ska sikta mot. Även om miljö kvalitetsmålen inte är legalt bindande på samma sätt 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.

1.1.3 Lokala miljö kvalitetsmål i Göteborg

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 miljö målssystem (Göteborgs Stad 2021). Inom programmet finns tre lokala miljö kvalitetsmål finns det tolv delmål varav ett delmål är att säkra en god luftkvalitet för göteborgarna enligt följande:

- > Årsmedelvärdet för NO₂ ska underskrida 20 µg/m³ vid 100 procent av alla förskolor och bostäder i Göteborg senast år 2030.
- > Andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av NO₂ under 20 µg/m³ ska öka årligen.

1.2 Luftkvaliteten i Göteborg

Luftföroreningshalterna i Göteborg övervakas av Göteborgs Stad och Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen. I huvudsak görs mätningar, både på fasta och tillfälliga mätplatser. De luftföroreningar som fokuset är störst på, på grund av störst risk för överskridande av MKN är NO₂ och PM₁₀.

NO₂ kan ses som en indikator för påverkan från vägtrafik och andra luftföroreningar. I Göteborg har det historiskt uppmäts höga halter av NO₂, men har dock minskat succesivt. År 2020 var första året då NO₂-halterna underskred MKN vid Göteborgs stad mätstationer, miljökvalitetsmålet överskreds dock fortsatt (Miljöförvaltningen Göteborgs stad 2021). Avseende partiklar minskade halterna under 2000-talet varav MKN klarats sedan 2006. Det är därför inte sannolikt att halterna av PM₁₀ överskrider gränsvärdena i det aktuella planområdet.

2 Metodik och underlag

För att beskriva hur luftkvaliteten kan komma att påverkas av förändringarna som detaljplanen kommer att medföra har följande scenarier beräknats:

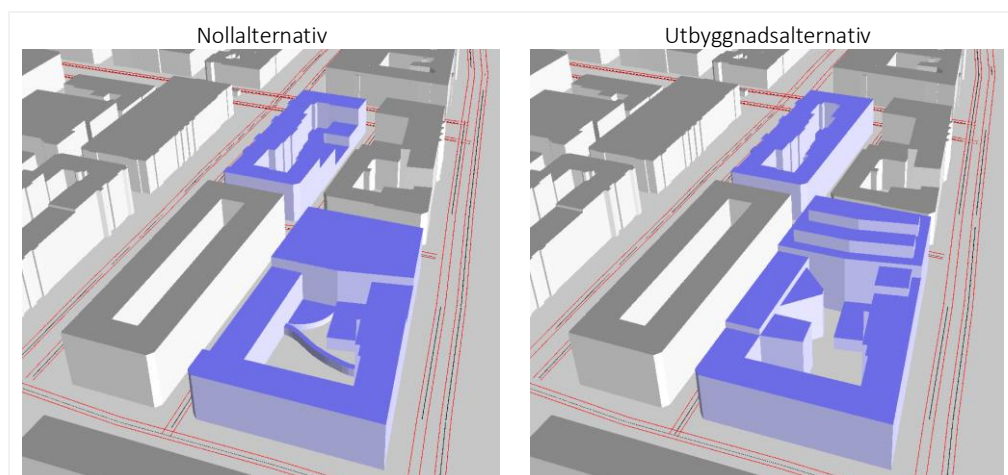
- > Nollalternativ, emissions- och trafikprognos 2026
- > Full utbyggnad, emissions- och trafikprognos 2026

Prognosåret för emissioner och trafik är baserade på året som motsvarar inflyttningsår, vilket antas vara ett värsta fall avseende NO₂. Detta eftersom vägtrafikens emissioner av NO₂ antas fortsätta att minska i framtiden, trots eventuell trafikökning, på grund av den fortskridanden elektrifiering av fordonsflottan och teknisk innovation relaterade till förbränningsmotorer.

Nedan redogörs underlag och metodik som ligger till grund för beräkning av trafikemissioner, spridningsberäkningar och uppskattning av totalhalt.

2.1 Bebyggelse

Underlag avseende utformning och höjder för befintliga och planerade byggnader har erhållits från Göteborg stad, se utformning i 3D i Figur 2.



Figur 2. Byggnadsillustration i 3D. Befintliga byggnader inom planen markeras med grå färg och byggnader som planeras för ombyggnation med lila färg.

2.2 Utsläpp från trafik

2.3 Trafikunderlag

Trafikunderlaget har hämtats från Göteborgs Trafikkatalog (Göteborgs Stad 2022) och räknat om från årsmedelvardagsdygnstrafik (ÅMVD) till årsdygnstrafik (ÅDT) med en faktor på 0,9. Viss trafikunderlag har kompletterats från en tidigare utredning i närområdet utförd av COWI (COWI AB 2021). En sammanställning av

trafikmängderna för år 2026 kan ses i Bilaga A. Samma trafikmängd och emissioner har använts i noll- och utbyggnadsalternativet.

Indata om kollektivtrafiken har hämtats från Västrafiks hemsida och utgår därmed utifrån dagens tidtabell med antal rutter som passerar detaljplaneområdet. I samråd med Trafikkontoret i Göteborg samt beställare (e-post 2022-05-12) har det antagits att kollektivtrafiken består till 80 % av eldrivna bussarna för scenarioår 2026. Detta antagande grundar sig på Västtrafiks kollektivtrafismål som satsar på att all stadsbusstrafik ska vara 100 % elektrifierad till år 2030 (Västtrafik 2020).

2.4 Emissionsberäkningar

Emissionsfaktorena, baserade på utsläppen från trafiken, har beräknats med modellen HBEFA version 4.2. HBEFA beräknar emissionsfaktorer för specifika trafiksituationer och för olika fordonstyper och föroreningar. För att räkna ut emissionerna från en viss väg krävs utöver trafikmängder och fordonsflottans sammansättning även information om tillåten hastighet och funktionell vägklass.

HBEFA tar även hänsyn till hur fordonsflottans sammansättning förväntas förändras i framtiden. I modellen antas att det kommer att fortsätta ske förbättringar avseende avgasutsläppen, exempelvis att en större andel av fordonsflottan i framtiden kommer att bestå av fordon med god avgasrening och effektivitet samt även ökat antal elektrifierade fordon. Detta innebär att avgasemissionerna (utsläpp per km) för ett normalfordon förväntas bli lägre i framtiden.

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 resulterat i indexvärden som kan användas för att relatera flödet vid en viss tidpunkt till ÅDT (Björketun och Carlsson 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 använts.

För att räkna ut NO_x-trafikemissioner för respektive väglänk har information om hastighet och funktionell vägklass hämtats från NVDB (Trafikverket 2022). Detta har sedan använts för att klassificera vägarna i olika trafiksituationer i HBEFA enligt WSPs underlagsrapport för emissionsberäkningar i HBEFA-modellen (WSP 2015). För de båda alternativen har emissionsfaktorer för samma scenarioår använts, alltså emissionsfaktorer för år 2026.

2.4.1 Emissioner från P-hus Avenyn

Inom planområdet finns ett befintligt parkeringshus på fastigheten Lorensberg 59:6, kallat P-hus Avenyn. Parkeringshuset är ventilerat med självdrag där våningsplanen har halvöppna fasader på långsidorna mot Lorensbergsgatan och Södra Vägen. Det innebär att de emissioner som genereras inuti parkeringshuset

släpps ut till omgivningen från självdragsventilationen. Därför har emissioner från parkeringshusets beräknats och inkluderats i spridningsberäkningarna.



Figur 3. Foto över parkeringshuset där det går att se självdragsventilationen utformad som spalter i höjdlängd, längs fasaden som vetter mot Södra Vägen (Foto taget från underlaget erhållet från Erséus arkitekter/Balder).

Inom planarbetet planeras en ombyggnation av det befintliga parkeringshuset, som i dagsläget rymmer 500 p-platser. I utbyggnadsalternativet är det planerat att de två översta våningsplanerna ska byggas om och göra plats för nya bostäder på taket. Detta kommer medföra en ändring i antalet tillgängliga p-platser till 425 stycken.

Utsläpp från parkeringshuset har beräknats som körsträcka inne i parkeringshuset med tillägg av kallstarter baserad på antalet bilplatser och antagande av fordonsrörelser. Parkeringshuset kommer i utbyggnadsscenarioet att rymma platser för både korttidsparkering för handel och kontor, samt långtidsparkering för boende i närområdet. Antal fordonsrörelser har ansatts varit dubbelt så stort som antalet tillgängliga p-platser. Emissionerna antas ventilerats ut mot de halvöppna fasaderna, därför har emissionslinjer lagts från parkeringshusets andra plan och upp längs med två av byggnadens fasader som veckade linjekällor i beräkningsmodellen.

2.5 Spridningsberäkningar

För spridningsberäkningarna av trafikutsläppen har de båda beräkningsmodellerna TAPM och Miskam använts. TAPM innefattar en meteorologisk modell, medan Miskam är en så kallad CFD-modell som tar hänsyn till byggnaders utformning och topografi.

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Meteorologin som används som indata till CFD-modeller bör vara representativ för de lokala väderförhållandena. I detta fall fanns inga

lokala meteorologiska mätningar i närområdet, vilket gjorde det nödvändigt att modellera områdets lokala meteorologi med TAPM-modellen (se vidare information i Bilaga B). TAPM-modellen är en dynamisk prognosmodell som beräknar de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala och tar hänsyn till exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt inversioner. I dessa beräkningar inkluderas därmed de lokala förutsättningarna (topografi, vegetation, havstemperatur m.m.) som styr det lokala vädret och därmed spridningen.

I och med att meteorologin kan variera ganska mycket från ett år till ett annat, är det fördelaktigt att använda ett så kallat meteorologiskt typår för beräkningarna. Ett meteorologiskt typår består av januari för ett år, februari för ett annat o.s.v., för att sammantaget få väderdata för ett typiskt år, baserat på storskaliga vädermönster. Vilka årtal som gäller för olika månader i ett meteorologiskt typår varierar för olika platser i landet.

I nästa steg, för beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna (nedan kallat vindfält), har CFD-modellen Miskam använts (se vidare information i Bilaga C). Den lokala meteorologin från TAPM-modelleringen blir indata till vindfälts- och haltberäkningarna i Miskam. För att återskapa ett realistiskt vindfält som representerar strömningsförhållandena i tre dimensioner för de aktuella kvarteren har ett mycket större område inkluderats i CFD-beräkningarna än enbart planområdet. Förutom meteorologin behöver Miskam även tredimensionell information om både befintlig och planerad bebyggelse inom och runt omkring området.

2.6 Uppskattning av totalhalt

För att kunna utvärdera om MKN och miljö kvalitetsmål överskrids eller inte, har den totala halten (summan av haltbidraget och en urban bakgrundshalt) uppskattats för området. För att även ta med långväga transporter av luftföroreningar adderas en urban bakgrund. Totalhalterna inkluderar därmed både lokala utsläpp samt andra utsläpp från både långdistanstransport och från övriga regionen, på marknivå i beräkningsområdet.

Eftersom emissionen från vägtrafiken samt lokal urban bakgrund har beräknats för NO_x , måste totalhalten konverteras till NO_2 för att kunna beräkna en totalhalt som går att jämföra med MKN. Konverteringen är baserad på statistisk relation av bildandet av NO_x med avseende på NO_2 .

2.6.1 Lokal urban bakgrundshalt

Som en lokal bakgrundshalt för NO_x har ett medelvärde av uppmätta NO_x -halter, vid mätstationen på Femmanhusets tak använts. Ett medelvärde från åren 2017-2019 har använts för att minska påverkan från mellanårsvariationen. Haltskillnaden i NO_2 i Miljöförvaltningens senaste kartering av NO_2 i Göteborg (Göteborg stad 2018) mellan Femman och planområdet har undersökts. Skillnaden dem emellan har använts för att skala mätningarna från Femman. Resultatet har använts som en lokal urban bakgrundshalt, vilken har adderats till modellerade

halter i form av NO_x. De urbana bakgrundshalter som lagts till de beräknade haltbidragen visas i Tabell 3.

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

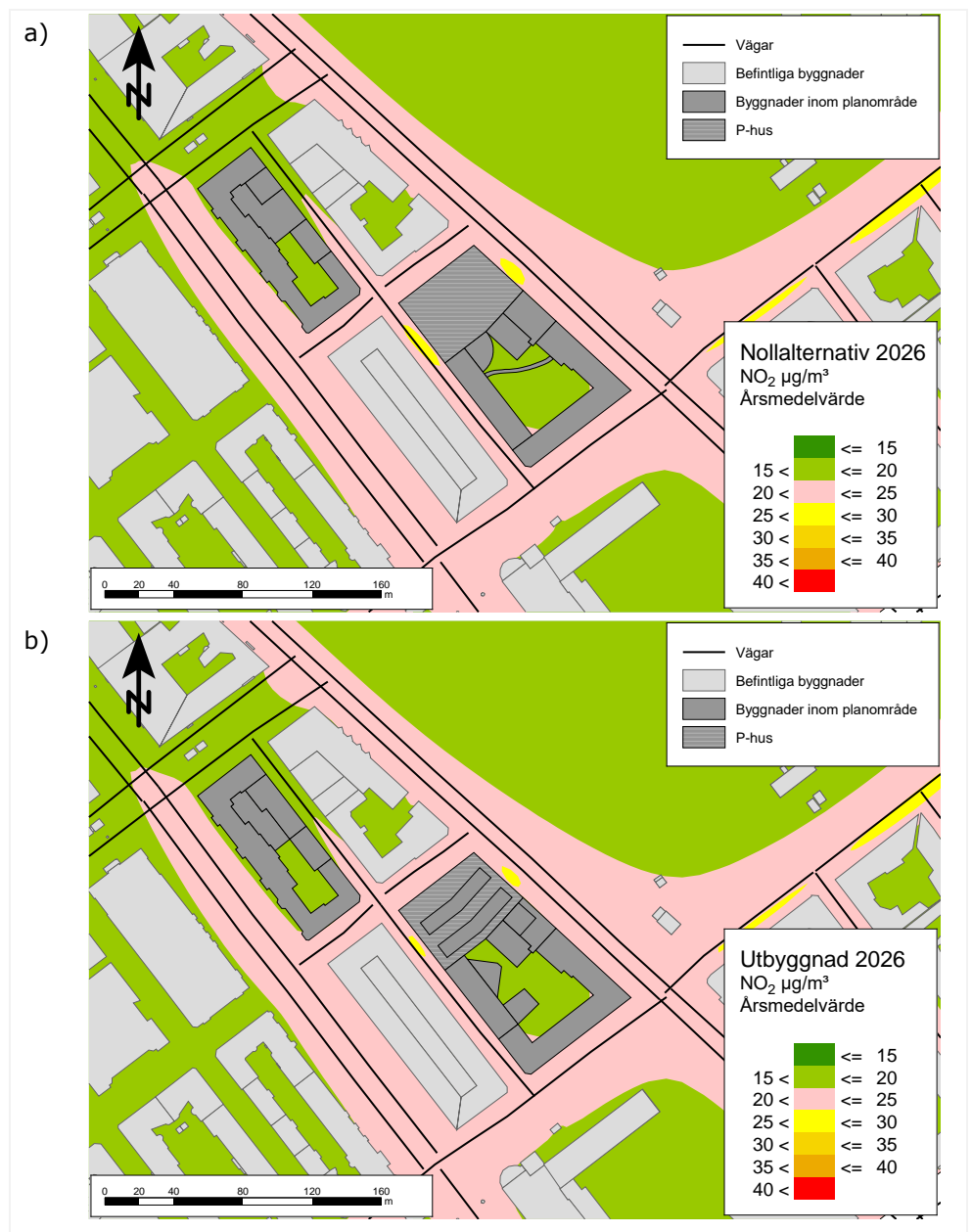
Förorening	Årsmedelvärde (µg/m ³)	98-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO _x	25	107	138

3 Resultat

Nedan presenteras resultaten från spridningsberäkningarna för noll- och utbyggnadsalternativet avseende årsmedelvärdet och 98-percentilen av dygns- respektive timmedelvärdet för NO₂ i markplan.

3.1 Årsmedelvärde av NO₂

I Figur 4 redovisas årsmedelvärdet av NO₂ för noll- och utbyggnadsalternativet. NO₂-halterna längs omkringliggande gator ligger mellan 20-25 µg/m³ vilket underskrider MKN men överskrider miljökvalitetsmålet.



Figur 4. Årsmedelvärdet av NO₂ för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet för prognosår 2026. Rött haltintervall visar överskridande av miljökvalitetsnormen och rosa haltintervall visar överskridande av miljökvalitetsmålet.

3.2 Dygnsmedelvärde av NO₂

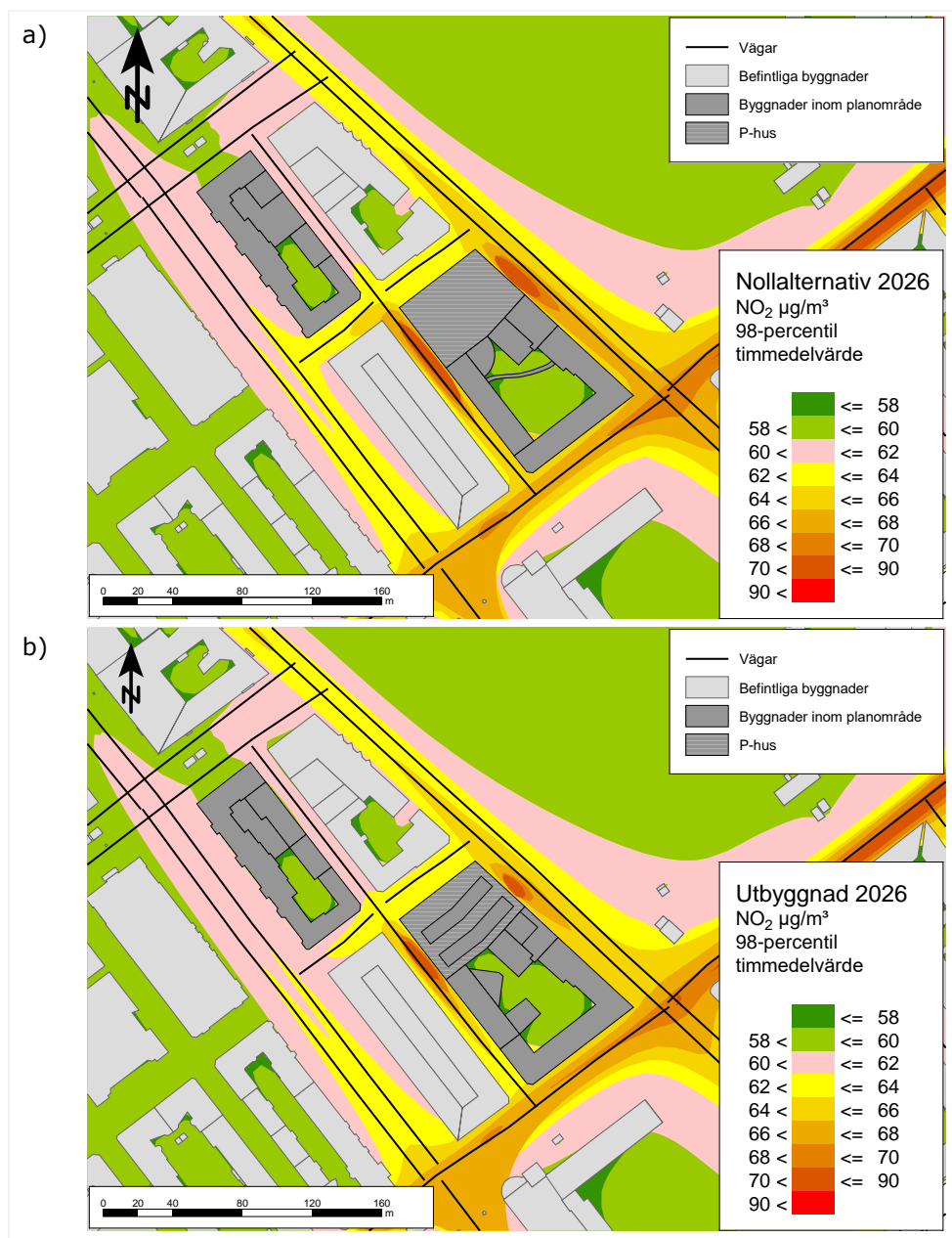
I Figur 5 redovisas dygnsmedelvärdet av NO₂ för de två alternativen. För byggnadsfasaden mot Vasagatan är halterna mellan 50 och 52 µg/m³ medan halterna är högre längs Kristinelundsgatan. För byggnaden med parkeringshuset är det tydligt att emissionerna från självdragsventilationen bidrar till förhöjda halter över MKN i nära anslutning längs både Södra Vägen och Lorensbergsgatan för nollalternativet. I utbyggnadsalternativet klaras MKN vid Södra Vägen medan MKN fortsatt överskrids på Lorensbergsgatan, om dock i ett mindre område.



Figur 5. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för NO₂ avseende a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet för prognosår 2026. Rött haltintervall visar överskridande av miljö kvalitetsnormen och rosa haltintervall visar överskridande av miljö kvalitetsmålet.

3.3 Timmedelvärde av NO₂

98-percentilen för timmedelvärdet redovisas i Figur 6. På samma sätt som för dygnsmedelvärdet påvisas högre halter i nära anslutning till parkeringshuset, dock till skillnad från dygnsmedelvärdet, underskrivs MKN för timmedelvärdet. I övrigt är halterna för byggnaden vid Vasagatan cirka 60-62 µg/m³, vilket då överskrider miljö kvalitetsmålet, och för byggnaden med parkeringshus mellan 62 och 70 µg/m³.



Figur 6. 98-percentilen av timmedelvärdet för NO₂ avseende a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet för prognosår 2025. Rött haltintervall visar överskridande av miljökvalitetsnormen och rosa haltintervall visar överskridande av miljökvalitetsmålet.

4 Diskussion och slutsatser

Resultatet från beräkningarna visar att både årsmedelvärdet och timmedelvärdet för noll- och utbyggnadsalternativet klarar MKN, men dock överskrider miljökvalitetsmålet. För timmedelvärdet tangeras MKN i anslutning till parkeringshuset på Lorensbergsgatan. Genomgående visar resultaten från spridningsberäkningarna att halterna är som högst i anslutning till parkeringshuset på grund av de luftföroreningar som släpps ut från självdragsventilationen. MKN överskrider för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet för nollalternativet på Lorensbergsgatan (i ett område på cirka 20 meter) och på Södra Vägen. Dock är halterna lägre för utbyggnadsalternativet där MKN överskrider på en sträcka på cirka 10 meter i gaturummet vid Lorensbergsgatan.

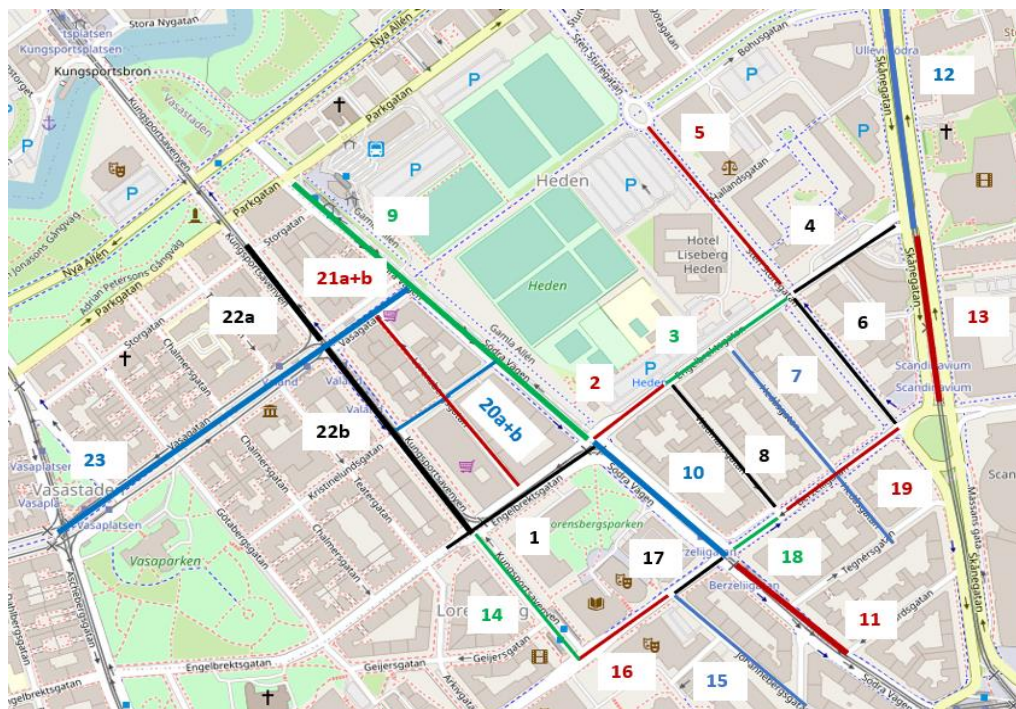
COWI har i ett antal tidigare utredningar sett att emissioner från parkeringshus med och utan särskild ventilation kan ha stor påverkan på halterna av luftföroreningar lokalt. Därför har en metodik utvecklats för att beskriva de samlade emissionerna från parkeringshuset och hur de fördelas över exempelvis genomsläppliga fasader. Metodiken är baserad på antagande som kan innefatta osäkerheter som t ex typ av parkeringsplats (besökare, pendling etc.), antalet parkerade bilar, beläggingsgraden samt körsträckan inne i parkeringshuset. Därmed är indata för dessa parametrar dimensionerande för emissionsberäkningarna. I dessa beräkningar finns det osäkerheter gällande fordonsrörelser och var i parkeringshuset pendlare, besökare etc. oftast ställer sig. Detta är speciellt dimensionerande eftersom det påverkar antagandet avseende antal kallstarter, vilket kan ge upphov till höga emissioner.

I utbyggnadsalternativet försvinner två våningsplan från parkeringshuset och därmed minskar antalet p-platser, vilket antas bidra till mindre trafik i parkeringshuset. I resultaten är det tydligt att en minskning av trafiken i parkeringshuset bidrar till att halterna minskar i gaturummet eftersom utbyggnadsalternativet har lägre halter. Därmed finns det incitament att se över självdragsventilationen samt antal p-platser för att undvika överskridande av MKN. Till exempel kan man införa åtgärder på de lägre våningarna i parkeringshuset för att undvika utsläpp av förorenad luft till gatuplan. Några andra exempel på åtgärder kan vara att se över p-platsernas användning samt se över ventilationen.

5 Referenser

- ©OpenStreetMap. 2022. Hämtad (<https://www.openstreetmap.org/>).
- 2008/50/EG, European Union. 2015. *Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on Ambient Air Quality and Cleaner Air for Europe.*
- Björketun, Urban, och Arne Carlsson. 2005. *Trafikvariation över året : trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata.* VTI., VTI notat 31-2005.
- COWI AB, Marie Haeger-Eugensson, Helen Nygren, Marian Ramos Garcia, och Frans Olofson. 2021. *Luftutredning för bostäder och verksamheter vid Lorensbergsparken.* A224859-4-02-RAP-001. COWI.
- Göteborg stad. 2018. "Luftkvalitet karttjänst WMS - Ren stadsluft, luftkvalitet 2018, Miljöförvaltningen".
- Göteborgs Stad. 2021. "Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030". 86.
- Göteborgs Stad. 2022. "Trafikmängder på olika gator". Hämtad (<https://goteborg.se/wps/portal?uri=gbglnk%3agbg.page.9e45336d-a23b-46f5-92e6-e556814192c0>).
- INFRAS. 2022. "HBEFA 4.2 - Handbook Emission Factors for Road Transport - Bern/Graz/Heidelberg/Lyon/Göteborg, February 23, 2022". Hämtad (https://www.hbefa.net/e/documents/HBEFA42_Update_Documentation.pdf).
- Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477. 2010. *Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477 Svensk författningssamling 2010:2010:477 t.o.m. SFS 2020:822 - Riksdagen.*
- Miljöförvaltningen Göteborgs stad. 2021. *2021:12 Luften i Göteborg Årsrapport 2020.*
- Naturvårdsverket. 2018. "Preciseringar av Frisk luft - Sveriges miljömål". Hämtad 14 december 2021 (<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/preciseringar-av-frisk-luft/>).
- Naturvårdsverket. 2019. *Luftguiden: handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.*
- Naturvårdsverket. 2020. "Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål - Sveriges miljömål". Hämtad 02 februari 2022 (<https://www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/>).
- Trafikverket. 2021. "NVDB". Hämtad (<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>).
- Västtrafik. 2020. "Nu elektrifierar vi Västsverige". Hämtad 08 juni 2022 (<https://www.vasttrafik.se/info/elektrifiering/>).
- WSP. 2015. *Trafikarbetet i Sverige - Fördelning över vägghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer. - Underlag för emissionsberäkningar i HBEFA-modellen. 2015:1018451.*

Bilaga A Trafikflöden



Figur A.1 Översiktskarta över väglänkar kopplade till ID i Tabell A.1. Bakgrundskarta ©OpenStreetMap.

Tabell A.1 Trafikmängder för år 2026. Trafikmängderna visas som årsmedeldygnstrafik (ÅDT) avrundat till närmaste tiotal för total trafik, andel tung trafik (TT) inklusive bussar (%) samt andel bussar av TT (%).

ID	Gata	Vägsektion	ÅDT	Andel TT (%)	Andel bussar (%)
1	Engelbrektsgatan	Kungsporsavenyn - Södra Vägen	10530	9%	0%
2	Engelbrektsgatan	Södra Vägen - Wadmansgatan	12420	10%	0%
3	Engelbrektsgatan	Wadmansgatan - Sten Sturegatan	13680	7%	0%
4	Engelbrektsgatan	Sten Sturegatan - Skånegatan	7920	8%	0%
5	Sten Sturegatan	Norr om Engelbrektsgatan	6840	7%	0%
6	Sten Sturegatan	Söder om Engelbrektsgatan	5400	6%	0%
7	Hedåsgatan		450	10%	0%
8	Wadmansgatan		360	8%	0%

Fortsättning på tabell A.1

ID	Gata	Vägsektion	ÅDT	Andel TT (%)	Andel bussar (%)
9	Södra Vägen	Norr om Engelbrektskatan	4770	10%	21%
10	Södra Vägen	Engelbrektskatan – Berzeliigatan	5580	10%	16%
11	Södra Vägen	Söder om Berzeliigatan	4410	10%	23%
12	Skånegatan	Norr om Engelbrektskatan	8640	6%	0%
13	Skånegatan	Söder om Engelbrektskatan	4230	6%	0%
14	Kungsportsavenyn	Geijerskatan – Engelbrektskatan	4680	10%	14%
15	Johannebergsgatan		1000	13%	0%
16	Berzeliigatan	Götaplatsen – Johannebergsgatan	8460	10%	1%
17	Berzeliigatan	Johannebergsgatan – Södra Vägen	8500	10%	1%
18	Berzeliigatan	Södra Vägen – Wadmanskatan	7470	10%	0%
19	Berzeliigatan	Wadmanskatan – Sten Sturekatan	7110	8%	0%
20a	Kristinelundsgatan	Södra Vägen – Lorensbergsgatan	1620	3%	0%
20b	Kristinelundsgatan	Lorensbergsgatan – Kungsportsavenyn	810	1%	0%
21a	Lorensbergsgatan	Vasagatan – Kristinelundsgatan	540	10%	0%
21b	Lorensbergsgatan	Kristinelundsgatan – Engelbrektskatan	900	13%	0%
22a	Kungsportsavenyn	Storgatan – Vasagatan	950	60%	52%
22b	Kungsportsavenyn	Kristinelundsgatan – Engelbrektskatan	1560	61%	25%
23	Vasagatan	Lorensbergsgatan – Kungsportsavenyn	540	12%	0%

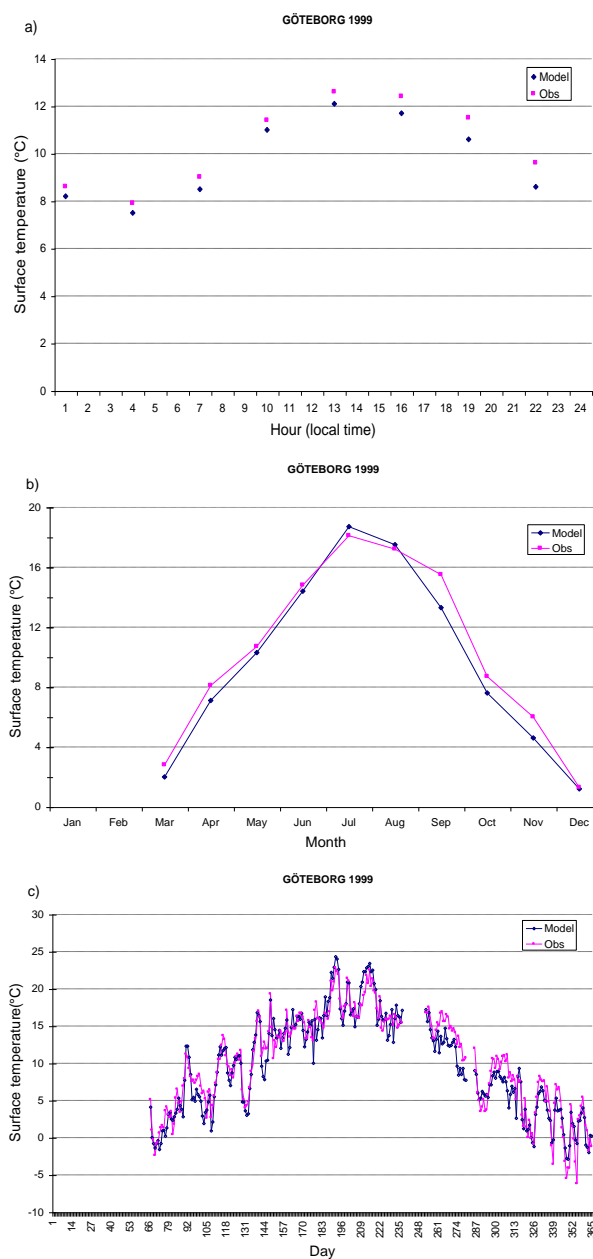
Bilaga B TAPM-modellen

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 × 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 × 1 km utan att behöva använda platspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 m höjd, lokala vindflöden (såsom sjö- och landbris), terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), om-landsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd m.m. beräknas horisontellt och vertikalt.

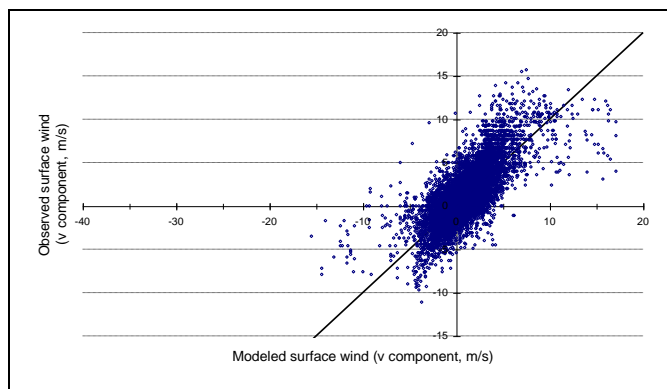
Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL Svenska miljöinstitutet har också genomfört valideringar för svenska förhållanden i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden.

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

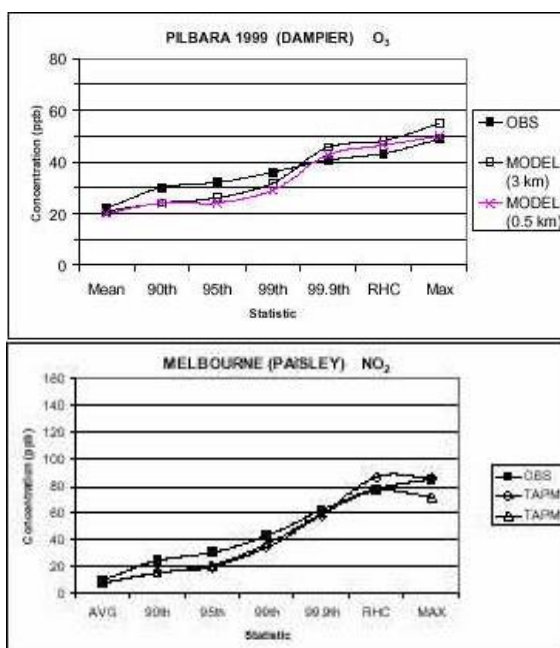
I Figur B.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve i Göteborg. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se Figur B.3).



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



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



Figur B.3 Jämförelse mellan uppmätta halter av ozon (O₃) och kvävedioxid (NO₂) i Australien, gridupplösning 3 × 3 km.

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 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.