

SEPTEMBER 2023
STADSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN VID EBBE LIEBERATHSGATAN



COWI

SEPTEMBER 2023
STADSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN GÖTEBORGS STAD

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN VID EBBE LIEBERATHSGATAN

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A256381	A256381-4-02-RAP-003

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1.0	2023-09-08		Sandra Fani-Cimerman Gabiella Villamor Saucedo Sara Jäger Benjamin Holmberg Stella Haun	Erik Bäck	Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	5
1 Inledning och syfte	6
1.2 Bedömningsgrunder	7
1.3 Luftkvaliteten i Göteborg och Mölndal	9
2 Metod och underlag	11
2.1 Scenario	11
2.2 Bebyggelse	11
2.3 Trafikunderlag	11
2.4 Emissionsberäkningar	11
2.5 Spridningsberäkningar	12
2.6 Urban bakgrund	13
3 Resultat	15
3.1 Kvävedioxid, nollalternativ	15
3.2 Partiklar, nollalternativ	17
3.3 Bedömning vid utbyggnad	19
4 Diskussion och slutsatser	20
5 Referenser	21

BILAGOR

Bilaga A	Trafikmängder	25
Bilaga B	TAPM-modellen	26
Bilaga C	Miskam-modellen	29

Sammanfattning

På uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen, Göteborgs Stad, har COWI genomfört en luftutredning för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) för ett detaljplaneområde intill Ebbe Lieberathsgatan. I luftutredningen har detaljerade spridningsberäkningar gjorts längs Ebbe Lieberathsgatan och kringliggande kvarter i Krokslätt i Göteborg, som gränsar till Mölndals stad.

De spridningsberäkningar som redovisas i denna rapport syftar till att vara ett underlag för bedömning av effekten av framtida utveckling längs Ebbe Lieberathsgatan och dess inverkan på luftkvaliteten i området, utifrån halterna av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i ett nollalternativ. Halterna jämförs mot gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) och miljö kvalitetsmål.

Uppdraget innefattar sammanställning och beräkning av emissioner från trafik, spridningsberäkningar av luftföroreningar samt rapportering. Spridningsberäkningar har utförts med hög upplösning i en 3D-modell, för följande scenario:

- > Nollalternativ år 2028 för NO₂ och PM₁₀.

För alla statistiska mått klaras MKN i hela utredningsområdet. Undantaget 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ klaras miljö kvalitetsmålet längs Ebbe Lieberathsgatan i alla beräkningar.

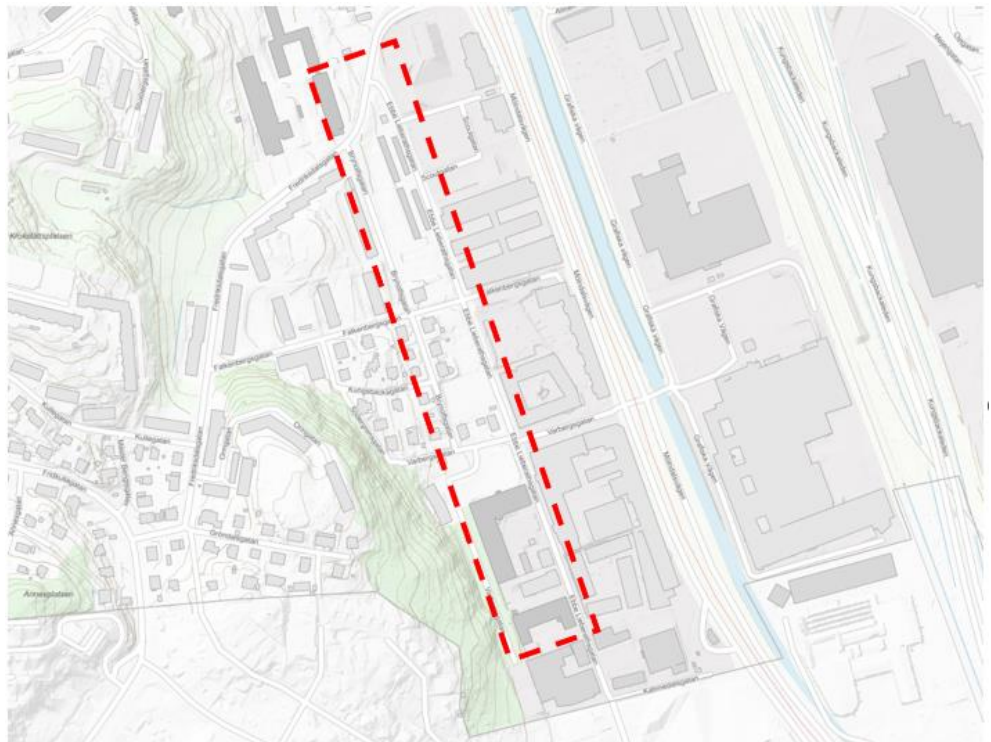
Sammantaget ovan resultat görs bedömningen att även om effekten av planerad bebyggelse längs Ebbe Lieberathsgatan som förtätar gaturum förmodligen kommer innebära högre halter, är dessa så pass låga att risk för överskridande av MKN är väldigt låg. Då även trafikprognosen tagit höjd för detaljplansalstring, bedöms det vara låg risk för signifikant ökade halter.

Baserat på dessa resultat bedöms det lämpligt att planera såväl bostäder som skola, förskola eller äldreboende längs Ebbe Lieberathsgatan.

1 Inledning och syfte

Stadsbyggnadsförvaltningen i Göteborgs Stad arbetar med att ta fram en detaljplan vid Ebbe Lieberathsgatan som avser möjliggöra bebyggelse. Aktuellt område är beläget i sydöstra Krokslätt, parallellt med den närbelägna Mölndalsvägen, se Figur 1. Detaljplanen avser bebyggelse av förskola och en skola mellan Ebbe Lieberathsgatan och Brynolfsgatan samt två skolor mellan Ebbe Lieberathsgatan och Varbergsgatan. Mellan Ebbe Lieberathsgatan och Varbergsgatan är det även aktuellt att utreda möjligheten att bygga äldreboende, studentbostäder och vanliga bostäder.

Inför utformande av ny detaljplan finns det behov att utreda vilka luftföroreningshalter som kan förväntas vid den planerade bebyggelsen i detaljplanen. Luftutredningen syftar till att beräkna halterna av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) i ett nollalternativ och bedöma risken för överskridande av miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål på platsen. Utredningen ska diskutera om detaljplanen medför några förändringar av luftkvaliteten och vilka halter som kan förväntas i markplan inom planområdet.



Aktuellt område markerat med röd streckad linje.

Figur 1. Aktuellt område för utredning redovisas med röd streckad linje. Figur erhålles från avropsförfrågan (Stadsbyggnadsförvaltningen 2023-05-12).

1.1.1 Omfattning

Spridningsberäkningar har utförts för ett nollalternativ med ett trafikunderlag som tar höjd för framtida trafikallsträng i området. Utifrån nollalternativet har vidare bedömning utförts avseende effekt från tillkommande byggnader.

1.2 Bedömningsgrunder

1.2.1 Miljökvalitetsnormer

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljö-kvalitetsnormer som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med MKN regleras framför allt i Miljöbalkens femte kapitel. Till skillnad mot gränsvärden och riktvärden skall MKN enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hän-syn 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 (Riksdagsförvaltningen, 2010). Överskri-danden av miljö kvalitetsnormen ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Na-turvårdsverket, 2019). Gällande miljö kvalitetsnormer för NO₂ respektive PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 1.

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

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen (Riks-dagsförvaltningen, 2010).

Förorening	Medelvärdes-period	Miljö kvalitets-norm (µg/m ³)	Antal tillåtna överskri-danden per år
NO ₂	Timme	200*	18 timmar
	Timme	90	175 timmar ¹
	Dygn	60	7 dygn
	År	40*	-
PM ₁₀	Dygn	50*	35 dygn
	År	40*	

1) Timmedelvärdet 90 µg/m³ får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att timmedelvärdet inte överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

1.2.2 Miljö kvalitetsmål

Det svenska systemet med miljö kvalitetsmål innehåller ett generationsmål, sex-ton miljö kvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inrikt-ningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljö kvalitetsmålen ska nås. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljö arbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av mil-jö kvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

Ett av målen, 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 (Naturvårdsverket, 2018), se Tabell 2 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀.

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

Tabell 2. *Preciseringar avseende kvävedioxid och partiklar för miljö kvalitetsmålet Frisk luft, samt nya förslag till preciseringar.*

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme	60	175 timmar
	Dygn	-	-
	År	20	-
PM ₁₀	Dygn	30	35 dygn
	År	15	-

1.2.3 Lokala miljö kvalitetsmål i Göteborg

Göteborgs Stad har 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, 2021). Inom programmet finns tre lokala miljö kvalitetsmål och 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.

1.2.4 Luftkvalitet i barns utemiljö

Barn är mycket känsliga för miljö påverkan och de är särskilt utsatta för exponering av luftföroreningar, då det kan ge livslånga negativa konsekvenser för deras

hälsa. Ett barn är extra känsligt medan den utvecklas, de har en hög exponering för ämnen jämfört med sin kroppsvikt och de vistas generellt mycket utomhus (Socialstyrelsen, 2006). Konsekvenser hos barn kan vara ökad risk för drabbandet av astma samt även påverka lungutvecklingen vilket i sin tur kan hämma barns inlärning och kreativitet (Naturvårdsverket, 2017).

MKN är styrande för tillsynen av luftföroreningar och är även juridiskt bindande jämfört med miljömålen. Dock saknas det allmänna råd och riktlinjer specifikt angående förskolornas gårdar och utemiljöer. Trots att miljömålen inte är juridiskt bindande har dess preciseringar betydelse som vägledning vid planering och beslut, exempelvis vad gäller placeringar av förskolor.

Enligt Naturvårdsverket (2017) anges att gränsvärden som miljö kvalitetsnormer syftar till ett absolut tak för att undvika en oacceptabel nivå av luftföroreningar, men miljö kvalitetsnormerna ger inte det skydd som behövs för en god livsmiljö. Naturvårdsverket anser att det därför är önskvärt att vid planering av miljöer där barn kommer att vistas stadigvarande, i första hand utgå från de nivåer som anges inom Miljö kvalitetsmålet Frisk luft, vilket också speglas i Göteborgs Stad lokala miljö kvalitetsmål (se kap 1.2.3).

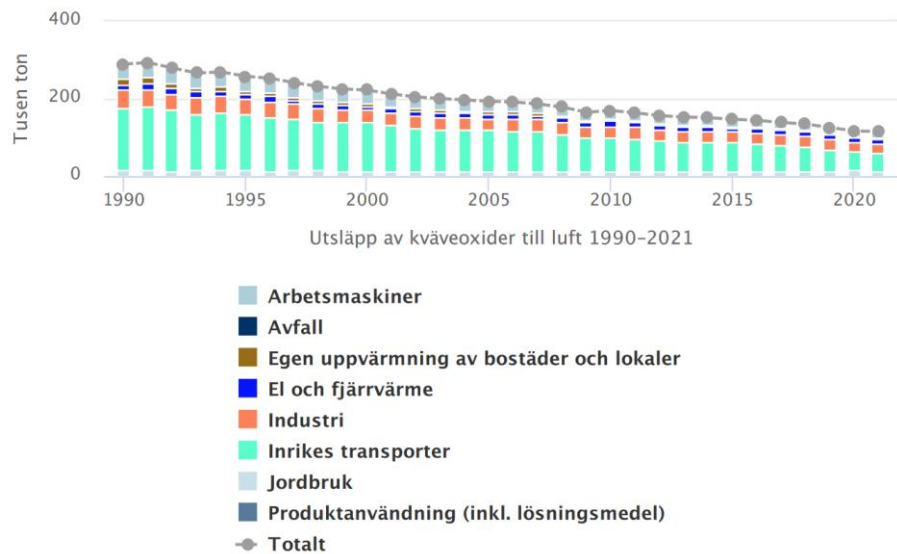
1.3 Luftkvaliteten i Göteborg och Mölndal

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet, med avseende på kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}), har förbättrats betydligt under de sista årtiondena. Fortfarande sker dock överskridanden av miljö kvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft för NO_2 , både i gaturum och i urban bakgrund, på flera platser i Göteborgsområdet, däribland vid mätstationerna i Gårda och i centrala Mölndal. Enligt miljö förvaltningen i Göteborg och Luftvårdsförbundets i Göteborgsregionen mätningar överskrids däremot inte MKN för partiklar, varken PM_{10} eller $\text{PM}_{2.5}$, någonstans i Göteborg (Miljö förvaltningen Göteborgs Stad, 2023). Dock tangerades 90-percentilen av dygnsedelvärdet vid gaturumsstationen Gårda under 2022 (Datavärdskap luft SMHI, 2023).

De högsta halterna av NO_2 i Mölndal återfinns längs E6 och utefter Söderleden. I Folkets hus i centrala Mölndal har Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen en mätstation för luftföroreningar. Halterna av bland annat NO_2 mäts i taknivå tvärs över motorvägen (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2021).

Årsmedelvärdena av NO_2 på taknivå (urban bakgrund) i Mölndal låg år 2021 på $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och 2022 på $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2022, 2023). Vid mätstationen Femman i centrala Göteborg låg årsmedelvärdet på taknivå år 2021 på $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, och år 2022 på $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Datavärdskap luft SMHI, 2023). Sedan år 1999 kan en svagt nedåtgående trend i uppmätta kvävedioxidhalter i taknivå i Mölndal och Göteborg (Miljö förvaltningen Göteborgs Stad, 2023). Detta går i linje med kväveoxidutsläppen (NO_x) på nationsnivå där utsläppen av kväveoxider har mer än halverats sedan 1990. Huvudorsaken är att utsläppen från inrikes transporter minskat med 72 procent sedan 1990, se Figur 2 (Naturvårdsverket, 2023b). MKN för årsmedelvärde kvävedioxid är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket inte har

överskridits på taknivå i Mölndal åren 1999-2021 (Naturvårdsverket, 2023a). Det högsta värdet var 29 µg/m³ år 2003.



Figur 2. Utsläpp av kväveoxider till luft 1990-2021. Inrikes transporter i turkost.

Luften i de sydöstra delarna av Göteborg påverkas mycket av emissionerna från trafiken på E6, men även på Mölndalsvägen/Göteborgsvägen. Dessutom begränsas spridningen av luftföroreningarna av både omgivande berg och bebyggelse. Exempel på hur luftkvaliteten påverkas av bebyggelse kan ses i Haeger-Eugensson m.fl. (2014a), och hur den påverkas av olika åtgärder ses i Haeger-Eugensson m.fl. (2014b). Även vegetation har visats kunna minska halten av NO₂ och partiklar betydligt (Yang m.fl. 2008).

2 Metod och underlag

2.1 Scenario

Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för följande scenario:

- > Nollalternativ för år 2028 för NO₂ och PM₁₀.

2.2 Bebyggelse

I nollalternativet som representerar dagens bebyggelse har COWI utgått från underlag erhållet från Stadsbyggnadsförvaltningen (2023).

2.3 Trafikunderlag

Trafik för aktuellt scenario har erhållits från Stadsbyggnadsförvaltningen (2023) och redovisas i Bilaga A. Trafik för omkringliggande kvarters alstring har inkluderats tillsammans med senast uppmätt trafik på aktuella vägar. De uppmätta trafikmängderna har räknats upp enligt Trafikverkets uppräkningsstat till gällande scenarioår (Trafikverket, 2022b).

2.4 Emissionsberäkningar

2.4.1 Vägtrafik

Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA, version 4.2. Huvuddelen av de trafikinducerade partiklarna i luften härstammar från resuspension, vilket i sin tur främst beror på antal fordon, andel tunga fordon, dubbdäcksanvändning samt hastighet. Partikelemissionerna från resuspensionen har beräknats med modellen Nortrip. Nortrip är en emissionsmodell som utvecklats för nordiska förhållanden där mängden resuspension bland annat beror på meteorologiska indata, trafikmängd, andel tung trafik, dubbdäcksandel och fordonshastighet. Den tekniska utvecklingen och förnyelsen av fordonsflottan som förväntas leda till lägre avgasemissioner kommer inte att påverka emissionen av uppvirvat material, så en liknande minskning av denna typ av emissioner förväntas inte ske. För Nortrip-beräkningarna har en genomsnittlig dubbdäcksandel på 34 procent använts (Trafikverket, 2022c).

Hastigheter på aktuella vägsträckor har hämtats från Nationella Vägdatan (NVDB), och uppgifter från NVDB har även använts för att klassificera vägarna i olika trafiksituationer i HBEFA enligt WSP (2015) och Trafikverket (2022a).

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- och flödessamband av trafiken för olika typer av vägar för både personbilar och

lastbilar, vilket resulterade i indexvärden som kan användas för att relatera flödet vid en viss tidpunkt till årsdygnstrafik (ÅDT) (VTI m.fl., 2005). För att bättre kunna identifiera situationer med höga halter av emissioner och påföljande höghaltstillfällena har dessa samband använts för att skapa en variation i trafiken över året. I denna utredning har index för genomfartstrafik och närtrafik använts.

2.4.2 Spårvagn

Spårvagnar ger inga direkta utsläpp av avgaser, däremot ger hjul och bromsar upphov till slitagepartiklar på samma sätt som för bilar och andra fordon. Den emissionsfaktor som använts för spårvagnar i denna utredning är 0,33 g/km/spårvagn. Denna emissionsfaktor har hämtats från IIASA (International Institute for Applied System Analysis).

2.4.3 Tåg

Utsläpp av partiklar till luft från tågtrafik sker genom slitage av räls, bromsar, hjul och liknande, samt även genom uppvirvling av damm från banvallen (Gustafsson m.fl., 2007). Den huvudsakliga partikelstorleken är 2-4 µm. Andelen av emissionerna som består av uppvirvlat material har dock vid mätningar visat sig vara liten (Gustafsson, m.fl., 2006). Det är vid inbromsning och acceleration som de största utsläppen sker.

Emissionsfaktorer för partiklar från slitage har sammanställts inom EU-projektet Transphorm (Fridell m.fl., 2010). Emissionsfaktorn för ett tåg beror på en mängd olika faktorer så som hastighet, acceleration, typ av bromsmekanism, material i hjul och räls, längd på tåget m.m. vilket innebär att det finns stor variation i emissionerna beroende på ovan nämnda faktorer varför dessa behöver definieras så bra som möjligt för att minska osäkerheten. Det finns dock inte emissionsfaktorer framtagna för olika typer av situationer, bara för olika tågtyper och -längder. Emissionsfaktorer som har använts vid beräkning av emissioner från järnvägen har justerats utifrån tågens medellängd.

2.5 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 (TAPM) använts, 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 20-årsperioden. Om typårets januari motsvaras av år 2018 så innebär detta att januari år 2018 varit mest representativ för områdets januariväder under de senaste 20 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.

2.6 Urban bakgrund

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

För att ta fram en lokal bakgrundshalt för kvävedioxid, NO_2 , har mätdata från luftvårdsförbundets i Göteborgsregionen mätstation på Göteborgsvägen i Mölndal använts. Ett medelvärde av halterna i taknivå från åren 2018-2021 har använts för att minska påverkan från mellanårsvariationen. Med undantag för år 2020 så visar årsmedelhalterna av NO_2 från Mölndals takstation på en generell nedåtgående trend sedan år 2016. De något högre halterna som representerar år 2020 har valts att inkluderas i beräkningarna av bakgrundshalter för att på så vis ta höjd för framtida fluktuationer som kan tänkas ske. Eftersom emissionerna från trafiken har räknats i NO_x så har omräkningen från NO_x till NO_2 gjorts baserat på lokala samband vid Gårdastationen (Haeger-Eugensson m.fl., 2019).

Då bakgrundshalterna av PM_{10} till mycket större del än NO_2 utgörs av långdistanstransporterade föroreningar varierar bakgrundshalterna av PM_{10} inte så mycket inom en stad. Då det saknas mätstationer i Mölndal som mäter PM_{10} har mätdata från stationen Femman i Göteborg använts. Ett medelvärde av uppmätta halter för åren 2018, 2019, 2020 och 2022 har använts som urban bakgrundshalt för beräkningarna. År 2021 har exkluderats på grund av brist på mätdata. För partiklar ses generellt en nedåtgående trend av halterna vid med Femman sedan år 2018, med undantag för år 2022 som bryter trenden.

De urbana bakgrundshalter som har lagts till de beräknade haltbidragen är alltså baserade på mätvärden och 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	Års-medelvärde (µg/m ³)	90-percentil av dygns-medelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av dygns-medelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO ₂	15	-	43	60
PM ₁₀	13	21	-	-

3 Resultat

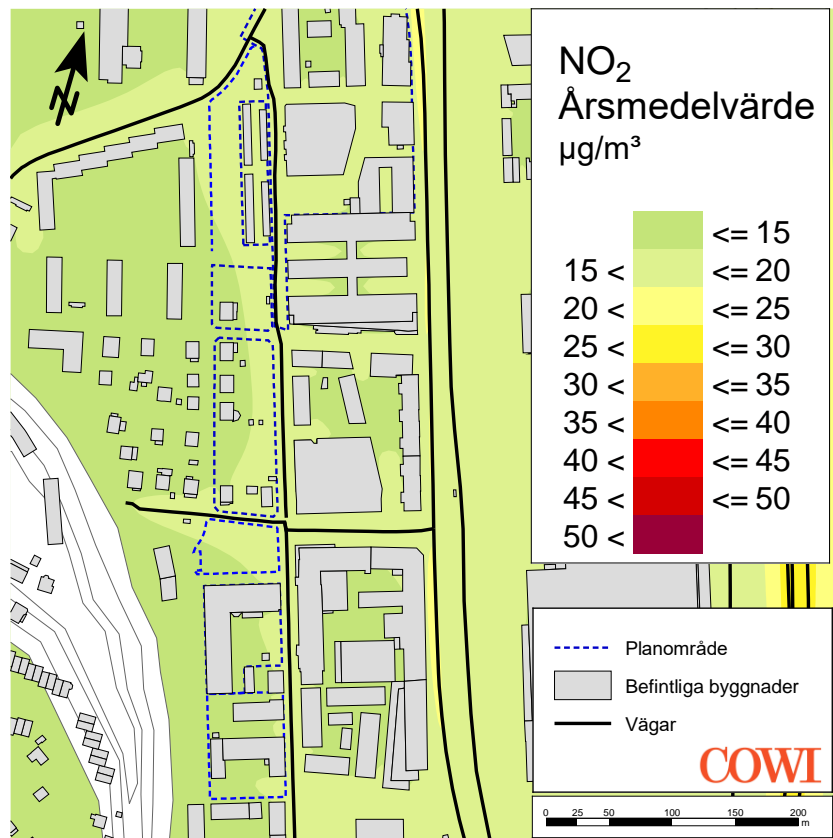
De högsta modellerade halterna återfinns på den tyngst trafikerade vägen, Kungsbackaleden. Luftkvaliteten vid Kungsbackaleden kommer inte att diskuteras i resultatkapitlet då den ligger förhållandevis långt från planområdet.

3.1 Kvävedioxid, nollalternativ

Nedanför presenteras resultatet för beräkningarna av NO₂ för nollalternativet, i markplan. De beräknade halterna av NO₂ presenteras som årsmedelvärde, 98-percentil dygnsmedelvärde samt 98-percentil timmedelvärde. Röd haltnivå i kartorna visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar nuvarande gränsen för miljökvalitetsmålet.

3.1.1 Årsmedelvärde

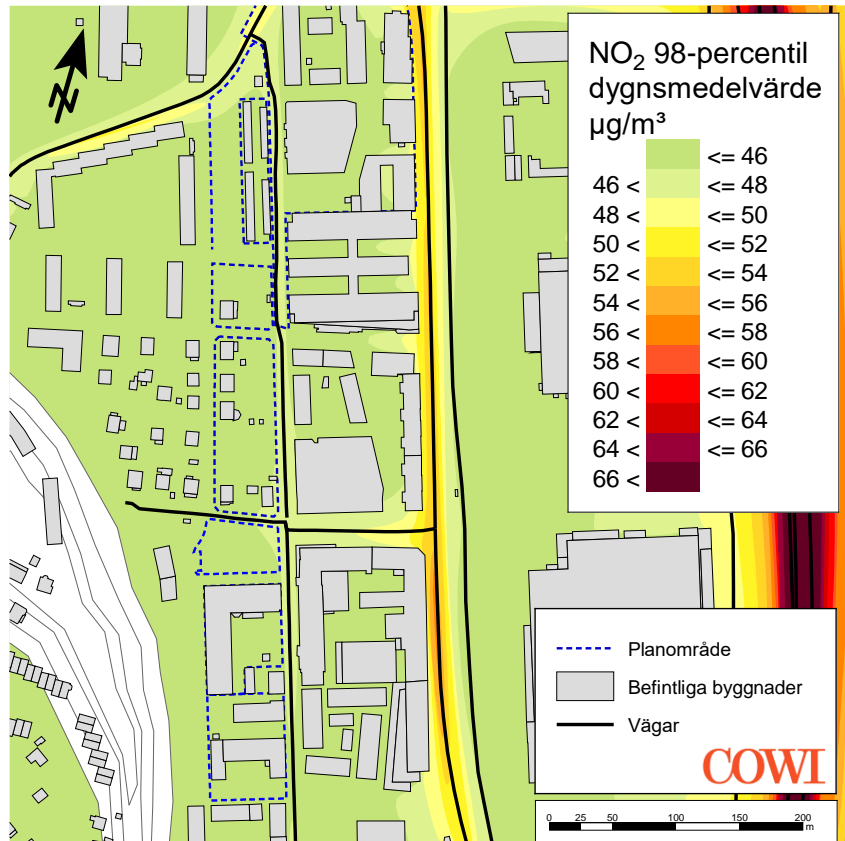
För årsmedelvärdet av NO₂ (Figur 3) ligger halterna längs med Ebbe Lieberathsgatan under 20 µg/m³ och underskrider därmed miljökvalitetsmålet samt det lokala miljömålet för Göteborgs Stad. Förutom enstaka sträckor längs Mölndalsvägen, kan samma slutsats dras för hela utredningsområdet väster om nämnda gata.



Figur 3. Årsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) för nollalternativ år 2028.

3.1.2 98-percentil dygnsmedelvärde

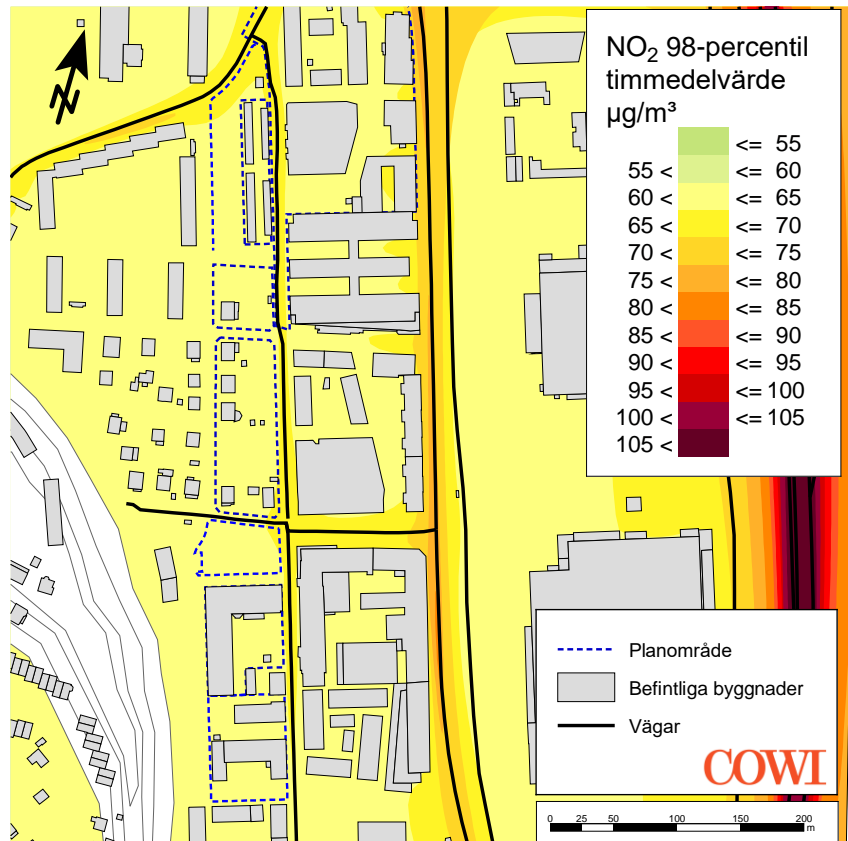
I Figur 4 presenteras resultaten gällande 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂. Även här är halterna längs med Ebbe Lieberathsgatan låga, under 48 µg/m³, och underskrider därmed MKN. Halterna utmed Mölndalsvägen var högst, där vissa sträckor nådde 56 – 58 µg/m³, följt av Fredriksdalsgatan med halter kring 50 µg/m³. Därmed klaras MKN även längs dessa vägsträckor.



Figur 4. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet avseende NO₂ (µg/m³) för nollalternativ år 2028.

3.1.3 98-percentil timmedelvärde

Gällande 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ uppgår halterna längs Ebbe Lieberathsgatan till som högst 70 µg/m³, därmed klaras MKN även här med marginal (Figur 5). Halterna resulterar däremot i att miljökvalitetsmålet överskrids, vilket även är fallet för övriga utredningsområdet. Liksom för dygnsmedelvärdet är halterna i övrigt högst utmed Mölndalsvägen, 70 – 80 µg/m³, följt av Fredriksdalsgatan, 60 – 70 µg/m³.

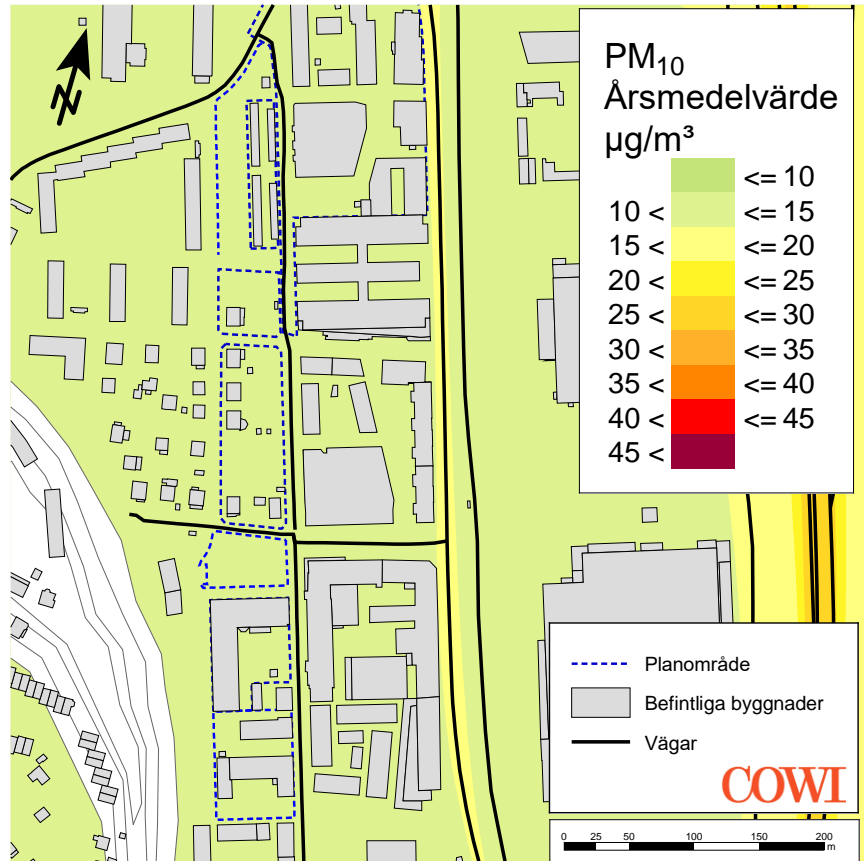


Figur 5. 98-percentilen av timmedelvärdet avseende NO₂ (µg/m³) för nollalternativ år 2028.

3.2 Partiklar, nollalternativ

3.2.1 Årsmedelvärde

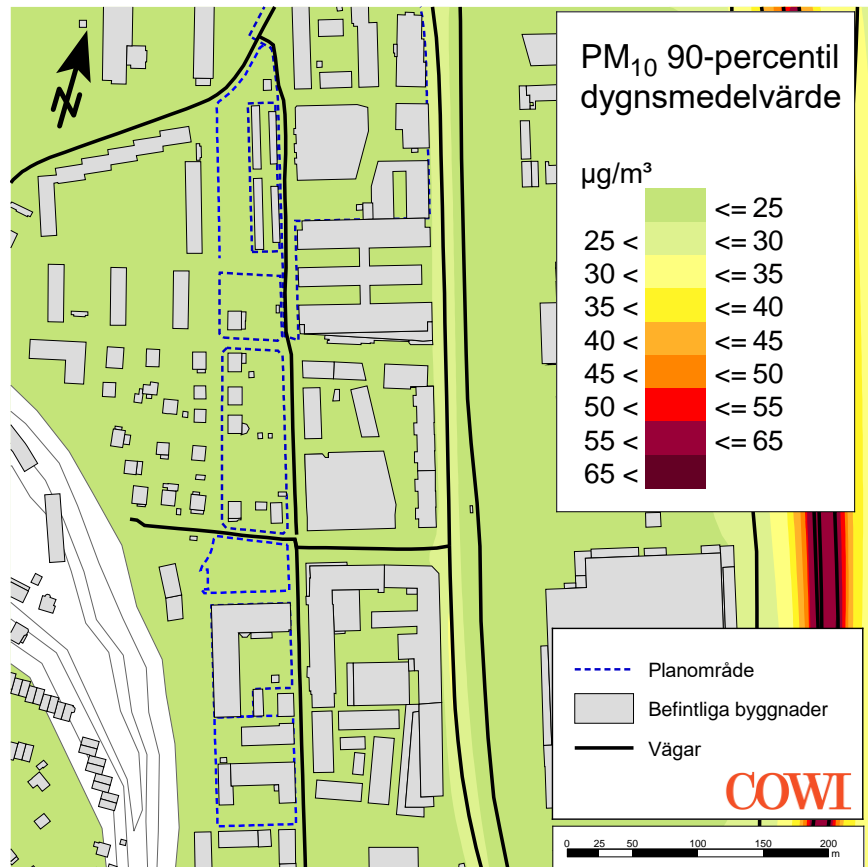
I Figur 6 redovisas de beräknade årsmedelvärdena av partiklar, PM₁₀. Halterna längs Ebbe Lieberathsgatan uppgår till som högst 15 µg/m³ och därmed klaras miljö kvalitetsmålet. I övriga utredningsområdet är det endast vid Mölndalsvägen som miljö kvalitetsmålet överskrids, då halterna uppgår till 20 µg/m³. Däremot underskrids MKN med marginal.



Figur 6. Årsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för nollalternativet år 2028.

3.2.2 90-percentil dygnsmedelvärde

För 90-percentilen av dygnsmedelvärdet gällande PM₁₀ klaras miljö kvalitetsmålet längs hela Ebbe Lieberathsgatan, där högsta halterna uppgår till som högst 25 µg/m³ (Figur 7). Likt årsmedelvärdet tangeras eller överskrids miljö kvalitetsmålet längs Mölndalsvägen, med halter omkring 30 µg/m³, dock klaras MKN med marginal. I övriga utredningsområdet klaras miljö kvalitetsmålet.



Figur 7. 90-percentil av dygnsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för nollalternativet år 2028.

3.3 Bedömning vid utbyggnad

Vid en utbyggnad skulle effekten av bebyggelse som förtätar gaturummet utmed Ebbe Lieberathsgatan förmodligen innebära högre halter. I en rapport av Haeger-Eugensson m.fl., (2019), framgår det att i trånga gaturum som omges av bebyggelse kan haltbidraget bli två gånger så höga som i öppna gaturum. Detta avser endast det beräknade haltbidraget från vägtrafiken, ej den urbana bakgrunden.

För halterna av NO₂ längs Ebbe Lieberathsgatan skulle ett dubblerat haltbidrag kunna innebära att årsmedelvärdet uppgår till 20 - 25 µg/m³, 98-percentilen av dygnsmedelvärdet till 50 - 55 µg/m³ och 98-percentilen av timmedelvärdet till 70 - 75 µg/m³. Således klaras MKN fortsatt för alla statistiska mått. Däremot kan detta innebära ett överskridande av miljökvalitetsmålet gällande årsmedelvärdet av NO₂-halterna.

Om haltbidraget av PM₁₀ skulle dubblas på grund av ett trängre gaturum kommer MKN fortsatt att klaras, men det föreligger risk att miljökvalitetsmålet överskrids för både årsmedelvärdet och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet.

4 Diskussion och slutsatser

Beräknade halter av kvävedioxid (NO₂) och partiklar, PM₁₀ har i denna utredning jämförts med gällande miljö kvalitetsnorm (MKN) och miljö kvalitetsmål samt de lokala miljömålen för Göteborgs Stad.

Halterna av NO₂ och PM₁₀ underskrider MKN längs med Ebbe Lieberathsgatan för de olika statistiska måtten i det utredda alternativet, nollalternativet. Resultaten visar att även miljö kvalitetsmålet klaras, med undantag för 98-percentilen av timmedelvärdet för NO₂. Då årsmedelvärdet av NO₂ underskrider 20 µg/m³, innebär detta att även de lokala miljömålen för Göteborgs Stad klaras.

Att miljö kvalitetsmålet för timmedelvärdet av NO₂ (60 µg/m³) inte klaras någonstans i utredningsområdet beror på att den bakgrundshalt som använts är skattad till just 60 µg/m³. Bakgrundshalten bygger på den senast tillgängliga mätdata, från åren 2018-2021. Då halterna av NO₂ historiskt sett har minskat i Göteborg och Mölndal, kan bakgrundshalterna komma att minska i framtiden och öka sannolikheten att miljö kvalitetsmålet klaras. Det är dock det svårt att säga när detta kan komma att ske.

I utredningen har den planerade bebyggelsen på Ebbe Lieberathsgatan inte inkluderats i modellen. De nya byggnaderna kommer högst sannolikt att medföra en viss förtätning av detta gaturum och därmed högre halter än resultaten för nollalternativet visar. Tidigare forskning har visat på en potentiell dubbling av haltbidrag från vägtrafik i ett stängt gaturum omgett av bebyggelse (Haeger-Eugensson m.fl., 2019). Eftersom utredningen har tagit höjd för detaljplanens alstring av trafik och transporter i området, är det endast bebyggelseeffekten som eventuellt kommer påverka haltbidraget. Haltbidraget i beräkningarna uppgår till mellan 3 – 7 µg/m³ för NO₂ och 2 – 4 µg/m³ för PM₁₀, vilket innebär att en dubbling inte skulle medföra några större ökningarna.

Baserat på resultaten av denna utredning är bedömningen att det är osannolikt att MKN överskrider vid en förtätning av gaturummet, vilket i sig inte innebär ett problem för planerad bebyggelse. Det går inte att bedöma om miljömålet klaras i gaturummet vid färdigställandet av den planerade bebyggelsen, för detta krävs ytterligare beräkning där denna inkluderas. Om vistelseytor och gårdar är planerade bortvända från gaturummet, är bedömningen att det lokala miljömålet kan klaras på dessa ytor.

5 Referenser

- Datavärdskap luft SMHI. (2023). *Datavärdskap luft*. <https://datavard-luft.smhi.se/portal/>
- European Commission. (2022). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe (recast)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A542%3AFIN>
- Fridell, E., Ferm, M., & Ekberg, A. (2010). Emissions of particulate matters from railways – Emission factors and condition monitoring. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(4), 240–245. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2010.02.006>
- Gustafsson, M., Blomqvist, G., Dahl, A., Gudmundsson, A., & Swietlicki, E. (2006). *Inandningsbara partiklar i järnvägsmiljöer*. VTI. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:675277/FULLTEXT01.pdf>
- Gustafsson, M., Blomqvist, G., Håkansson, K., Lindeberg, J., & Nilsson-Påledal, S. (2007). *Järnvägens föroreningar—Källor, spridning och åtgärder* [Literaturstudie]. VTI. <https://www.ivl.se/download/18.694ca0617a1de98f4734a4/1628416260783/FULLTEXT01.pdf>
- Göteborgs Stad. (2021). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*. 86.
- Haeger-Eugensson, M., Andersson, S., & Kindell, S. (2019). *Modellering av luftkvalitet i markplan i tätbebyggda områden—Jämförelse mellan en CFD- och OSM-modell samt två Gaussiska modeller* (C124 ISSN 1400-383X). University of Gothenburg. https://studentportalen.gu.se/digitalAssets/1737/1737322_c124.pdf
- IVL Svenska Miljöinstitutet. (2021). *Årsrapport för luftövervakningen i Göteborgsregionen år 2020* (U 6455). Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen.

[https://lvfgoteborgsregionen.se/download-](https://lvfgoteborgsregionen.se/download/18.1a1516ec17c118655634af88/1634737558439/LVF%20%C3%85rsrapport%202020.pdf)

[load/18.1a1516ec17c118655634af88/1634737558439/LVF%20%C3%85rsrapport%202020.pdf](https://lvfgoteborgsregionen.se/download/18.1a1516ec17c118655634af88/1634737558439/LVF%20%C3%85rsrapport%202020.pdf)

IVL Svenska Miljöinstitutet. (2022). *Mätresultat från luftkvalitetsmätningar under 2021*. Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen. <https://lvfgoteborgsregionen.se/download->

[load/18.4b340094182e8fa085d15fd8/1663673745771/LVF%20%C3%85rsrapport%202021.pdf](https://lvfgoteborgsregionen.se/download/18.4b340094182e8fa085d15fd8/1663673745771/LVF%20%C3%85rsrapport%202021.pdf)

IVL Svenska Miljöinstitutet. (2023). *Mätresultat av luftkvalitetsmätningar under kalenderåret 2022*. <https://lvfgoteborgsregionen.se/download->

[load/18.462ab74e188bd9ef5f022323/1688374844087/LVF%20%C3%85rsrapport%202022.pdf](https://lvfgoteborgsregionen.se/download/18.462ab74e188bd9ef5f022323/1688374844087/LVF%20%C3%85rsrapport%202022.pdf)

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. (2023). *Luften i Göteborg—Årsrapport 2022* (Rapportnummer 2023:08). https://goteborg.se/wps/wcm/connect/9a1cc340-9473-4d82-ab97-4f5256208208/N800_R_2023_8_Luften+i+G%C3%B6teborg+%C3%A5rsrapport+2022.pdf?MOD=AJPERES

[ten+i+G%C3%B6teborg+%C3%A5rsrapport+2022.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/9a1cc340-9473-4d82-ab97-4f5256208208/N800_R_2023_8_Luften+i+G%C3%B6teborg+%C3%A5rsrapport+2022.pdf?MOD=AJPERES)

Naturvårdsverket. (2017). *Barns hälsa och luftföroreningar*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/luft/barns-halsa-och-luftfororeningar/>

Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden: Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. [https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikat-](https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/0100/luftguiden-version-4/)

[ioner/0100/luftguiden-version-4/](https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/0100/luftguiden-version-4/)

Naturvårdsverket. (2022). *Frisk luft—Fördjupad utvärdering av miljömålen 2023* (7067; s. 82). [https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikat-](https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7067-0/)

[ioner/7000/978-91-620-7067-0/](https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/7000/978-91-620-7067-0/)

Naturvårdsverket. (2018). *Preciseringar av Frisk luft—Sveriges miljömål*.

<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/preciseringar-av-frisk-luft/>

- Naturvårdsverket. (2023a). *Kvävedioxid i gaturum (antal dygn över miljökvalitetsnormen)*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/kvavedioxid-i-gaturum-antal-dygn-over-miljokvalitetsnormen/>
- Naturvårdsverket. (2023b). *Kväveoxider, utsläpp till luft*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/utslapp-av-kvaveoxider-till-luft/>
- Riksdagsförvaltningen. (2010, maj 27). *Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477 Svensk författningssamling 2010:2010:477 t.o.m. SFS 2020:822—Riksdagen*. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svenskforfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477
- Socialstyrelsen. (2006). *Kemiska ämnen i inomhusmiljön (Artikelnr 2006-123-38)*.
- Trafikverket. (2022a). *NVDB Version 1.0.7.15 Driftsatt 2021-11-03 [Map]*. <https://nvdb2012.trafikverket.se/setransportnatverket>
- Trafikverket. (2022b). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065*. Trafikverket. <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/trafikupprakningstal---vaganalyser-eva-och-manuella-berakningar-210611.pdf>
- Trafikverket. (2022c). *Undersökning av däcktyp i Sverige—Vintern 2022 (januari-mars) (2022:128)*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1698191/FULLTEXT01.pdf>
- VTI, Björketun, U., & Carlsson, A. (2005). *Trafikvariation över året: Trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata*. VTI., VTI notat 31-2005. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-1551>
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

WSP. (2015). *Trafikarbetet i Sverige—Fördelning över väghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer. - Underlag för emissionsberäkningar i HBEFA-modellen* [2015:1018451].

Bilaga A Trafikmängder

Namn	Riktn.	Delsträcka	ÅDT	TT(%)
E Lieberathsgatan	N	Fredriksdalsgatan - Varbergsgatan	3 354	6%
E Lieberathsgatan	S	Varbergsgatan - Krok-slättsparkgata	3 114	5%
Fredriksdalsgatan	-		9 052	5%
Varbergsgatan	-		3 195	5%
Mölnsdalsvägen	N	Fredriksdalsgatan - Varbergsgatan	12 820	8%
Mölnsdalsvägen	S	Varbergsgatan - Kommungränsen	13 485	8%
Kungsbackaleden ramp	S	Ramp södergående	12 451	8%
Kungsbackaleden	S	Södergående	33 270	12%
Kungsbackaleden	N	Norrgående	32 183	12%
Kungsbackaleden ramp	N	Ramp norrgående	12 641	8%
St Sigfridsgatan	-		21 272	7%

Bilaga B TAPM-modellen

För framtagandet av meteorologi har TAPM (The Air Pollution Model) använts, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. TAPM använder indata i form av meteorologi från storskaliga synoptiska väderdata, topografi, markbeskaffenhet indelat i 31 olika klasser (t.ex. is/snö, hav olika tätortsklasser m.m.), jordart, havstemperatur, markfuktighet m.m. Topografi, jordart och markanvändning finns automatiskt inlagd i modellens databas med en upplösning av ca 1 x 1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokalspecifika meteorologin ner till en skala av ca 1 x 1 km utan att behöva använda plats-specifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 m höjd, lokala vindflöden (så som sjö- och landbris), terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kallluftsflöden 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.

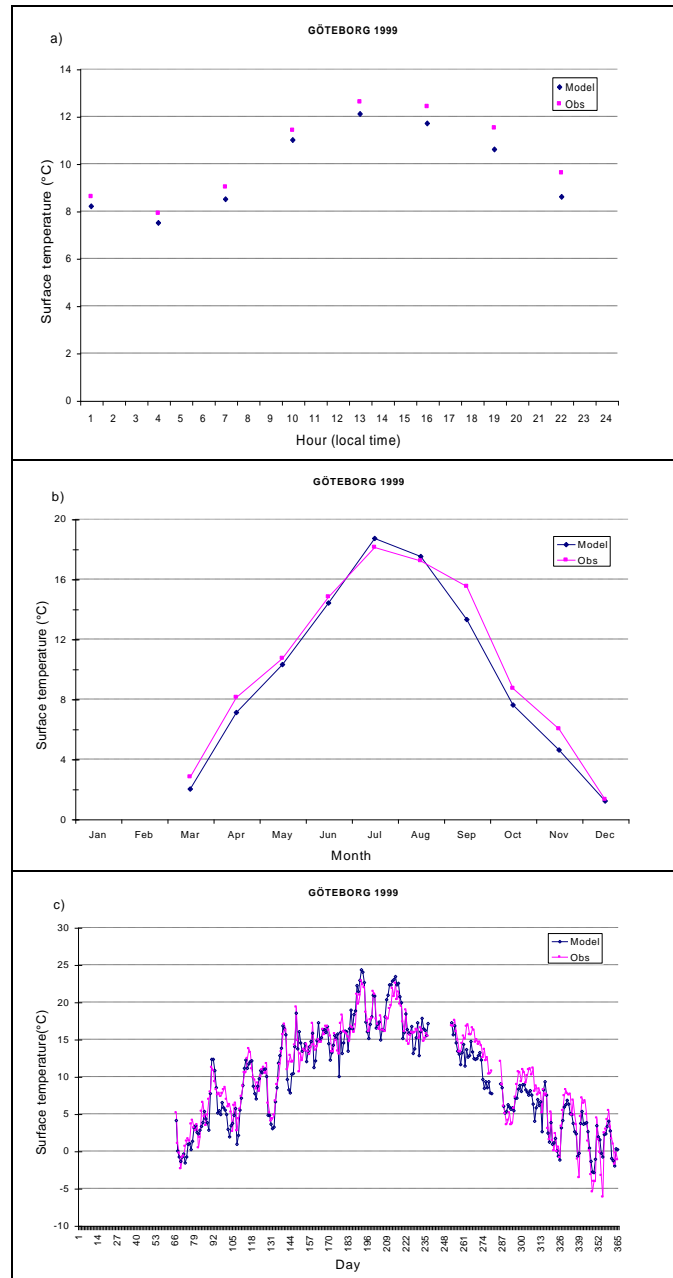
I Chen m.fl., (2002) gjordes en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

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).

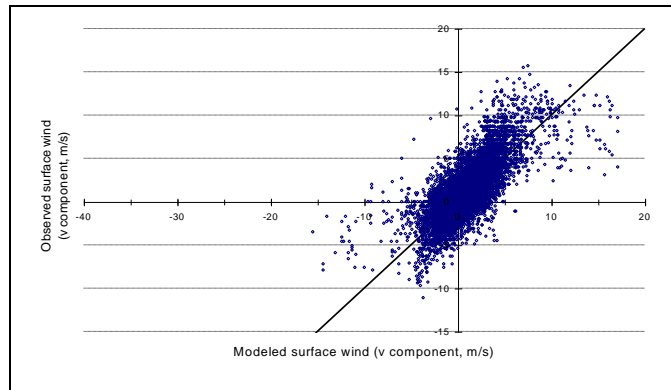
Referenser

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

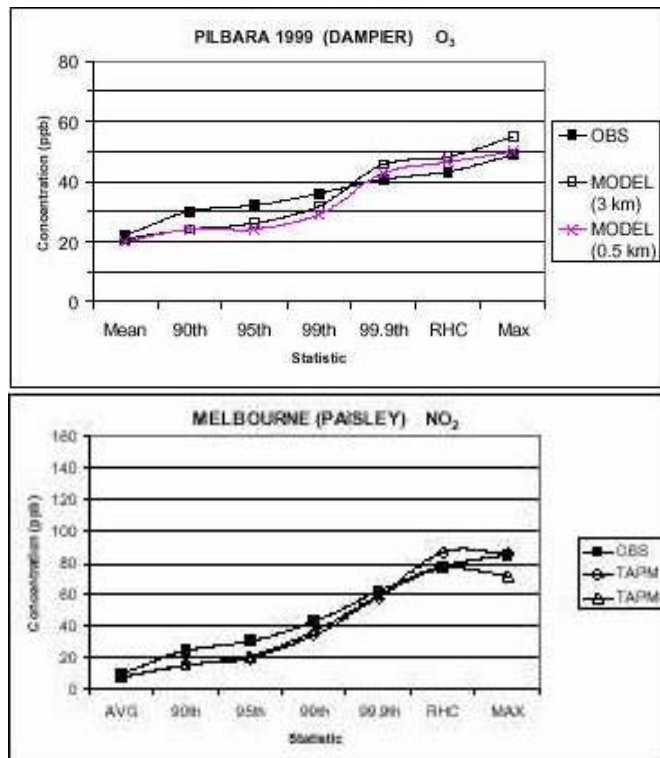
Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.



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 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.