

MARS 2024
BONAVA SVERIGE AB

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN OMFATTANDE BOSTÄDER OCH VERKSAMHETER NORR OM KATRINEDALSGATAN

LUFTUTREDNING

MARS 2024
BONAVA SVERIGE AB

LUFTUTREDNING FÖR DETALJPLAN OMFATTANDE BOSTÄDER OCH VERKSAMHETER NORR OM KATRINEDALSGATAN

LUFTUTREDNING

PROJEKTNR.

A267404

DOKUMENTNR.

A267404-4-02-RAP-003

VERSION

1.1

UTGIVNINGSDATUM

2024-03-12

BESKRIVNING

Slutrapport

UTARBETAD

Stella Haun
Erik Bäck
Sandra-Fani Cimerman
Sara Jäger
Gabriella Villamor Saucedo

GRANSKAD

Erik Bäck

GODKÄND

Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning och syfte	8
1.1 Omfattning	8
1.2 Bedömningsgrunder	8
1.3 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet	10
2 Metod och underlag	14
2.1 Scenarier	14
2.2 Bebyggelse	14
2.3 Trafikunderlag	15
2.4 Emissionsberäkningar	15
2.5 Spridningsberäkningar	16
2.6 Urban bakgrund	16
3 Resultat	18
3.1 Kvävedioxid, NO ₂	18
3.2 Partiklar, PM ₁₀	24
4 Diskussion och slutsatser	29
5 Referenser	31

BILAGOR

Bilaga A	Trafikmängder	33
Bilaga B	TAPM-modellen	35
Bilaga C	Miskam-modellen	38

Sammanfattning

På uppdrag av Bonava Sverige AB har COWI genomfört en luftutredning för kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) för ett detaljplanområde intill Katrinedalsgatan. I luftutredningen har detaljerade spridningsberäkningar gjorts för det kvarter detaljplanen omfattar liksom de kringliggande kvarteren 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 vid Katrinedalsgatan och dess inverkan på luftkvaliteten i närområdet, utifrån halterna av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀). Beräkningarna har utförts för ett nollalternativ samt ett utbyggnadsalternativ, i samråd med kund. Halterna jämförs mot gällande miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål.

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 scenarier:

- > Nollalternativ, i marknivå, emissionsfaktorer för år 2028 för NO₂ och PM₁₀.
- > Utbyggnadsalternativ, i marknivå samt terrassnivå, emissionsfaktorer år 2028 för NO₂.
- > Utbyggnadsalternativ, i marknivå samt terrassnivå, emissionsfaktorer år 2033 för PM₁₀.

Halterna i planområdet klarar dagens miljökvalitetsnormer där de högsta halterna återfinns närmast de högre trafikerade vägarna. För timmedelvärde av NO₂ överskrider miljökvalitetsmålets nivå i hela beräkningsområdet, på grund av höga bakgrundshalter. Inga andra miljökvalitetsmål eller miljökvalitetsnormer överskrider.

Sannolikt kommer halterna av NO₂ att minska i framtiden, samtidigt som det finns risk för att halterna av PM₁₀ ökar.

1 Inledning och syfte

Arbete med att ta fram en ny detaljplan för ett kvarter vid Katrinedalsgatan i Krokslätt i Göteborg, alldeles vid gränsen till Mölndal, pågår. Som underlag har en luftutredning utförts. Syftet med utredningen är att se hur en förtätning av huvudsakligen bostäder inom planområdet kan komma att påverka luftkvaliteten i framtiden och hur luftkvaliteten förhåller sig till miljökvalitetsnormer och miljö-kvalitetsmål.

1.1 Omfattning

Spridningsberäkningar har utförts för ett nollalternativ samt ett utbyggnadsalternativ med ett trafikunderlag där de kommunala vägarna i alla scenarier representerar trafiken år 2035, med och utan alstring på Katrinedalsgatan. Olika emissionsår har använts beroende på scenario och emission.

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 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 (Riksdagsförvaltningen, 2010). Överskridanden av miljökvalitetsnormen ska inte heller utvärderas på vägars körbanor (Naturvårdsverket, 2019). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ respektive PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Figur 1.

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).

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen (Riksdagsförvaltningen, 2010).

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljökvalitetsnorm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme Timme Dygn År	200* 90 60 40*	18 timmar 175 timmar ¹ 7 dygn -
PM ₁₀	Dygn År	50* 40*	35 dygn

1) Timmedelvärdet 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att timmedelvärdet inte överstiger 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

1.2.2 Miljökvalitetsmål

Det svenska systemet med miljökvalitetsmål innehåller 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 målen, 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 (Naturvårdsverket, 2018), se Tabell 2 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀.

Miljökvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och länsstyrelser för vart det framtida miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljökvalitetsmålen inte är juridiskt bindande så som miljökvalitetsnormerna kan överskridanden av miljökvalitetsmålen 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 miljökvalitetsmålet Frisk luft, samt nya förslag till preciseringar.

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljökvalitetsmål ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Antal tillåtna överskridanden per år
NO ₂	Timme Dygn År	60 - 20	175 timmar - -
PM ₁₀	Dygn År	30 15	35 dygn -

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:

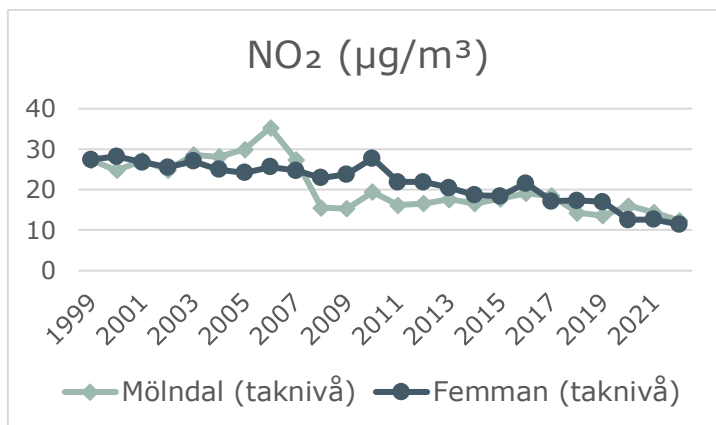
- > Årsmedelvärdet för NO₂ ska underskrida 20 µg/m³ vid 100 procent av alla förskolor och bostäder i Göteborg senast år 2030.
- > Andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av NO₂ under 20 µg/m³ ska öka årligen.
- > Att det sker en årlig ökning av andel förskolegårdar och bostäder som understiger halten PM₁₀ på 15 µg/m³.
- > Att det sker en årlig ökning av andel yta i sammanhängande stadsbebyggelse (eller motsvarande benämning i kommande översiktsplan) som understiger halten PM₁₀ på 15 µg/m³.

1.3 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet, med avseende på kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀), har förbättrats betydligt under de sista årtiondena. Fortfarande sker dock överskridanden av miljö kvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft för NO₂, både i gaturum och i urban bakgrund, på flera platser i Göteborgsområdet, däribland vid mätstationerna i Gårda och i centrala Mölndal. Enligt miljöförvaltningen i Göteborg och Luftvårdsförbundets i Göteborgsregionen mätningar överskrids däremot inte MKN för partiklar, varken PM₁₀ eller PM_{2.5}, någonstans i Göteborg (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2023). Dock tangerades 90-percentilen av dygnsedelvärdet vid gaturumsstationen Gårda under 2022 (Datavärdskap luft SMHI, 2023).

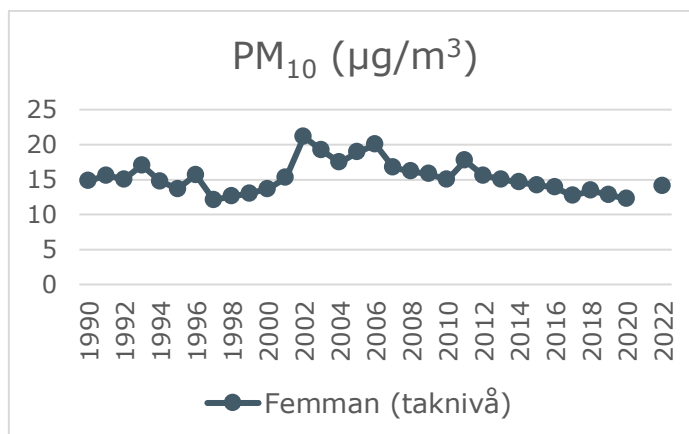
I Folkets hus i centrala Mölndal har Luftvårdsförbundet i Göteborgsregionen en mätstation för luftföroreningar där halterna av bland annat NO₂ mäts i taknivå tvärs över motorvägen (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2021). Då Katrinedalsgatan gränsar till Mölndals kommun kommer halter från både Göteborg och Mölndal att diskuteras i detta avsnitt.

Årsmedelvärdena av NO₂ på taknivå (urban bakgrund) i Mölndal låg år 2021 på 14 µg/m³ och 2022 på 12 µg/m³ (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2022, 2023). Vid mätstationen Femman i centrala Göteborg låg årsmedelvärdet på taknivå år 2021 på 13 µg/m³, och år 2022 på 11 µg/m³ (Datavärdskap luft SMHI, 2023). Sedan år 1999 kan en svagt nedåtgående trend i uppmätta kvävedioxidhalter i taknivå i Mölndal och Göteborg (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2023), se Figur 1. MKN för årsmedelvärde kvävedioxid är 40 µg/m³, vilket inte har överskridits på taknivå i Mölndal åren 1999-2021. Det högsta värdet var 35 µg/m³ år 2006 (Datavärdskap luft SMHI, 2023).



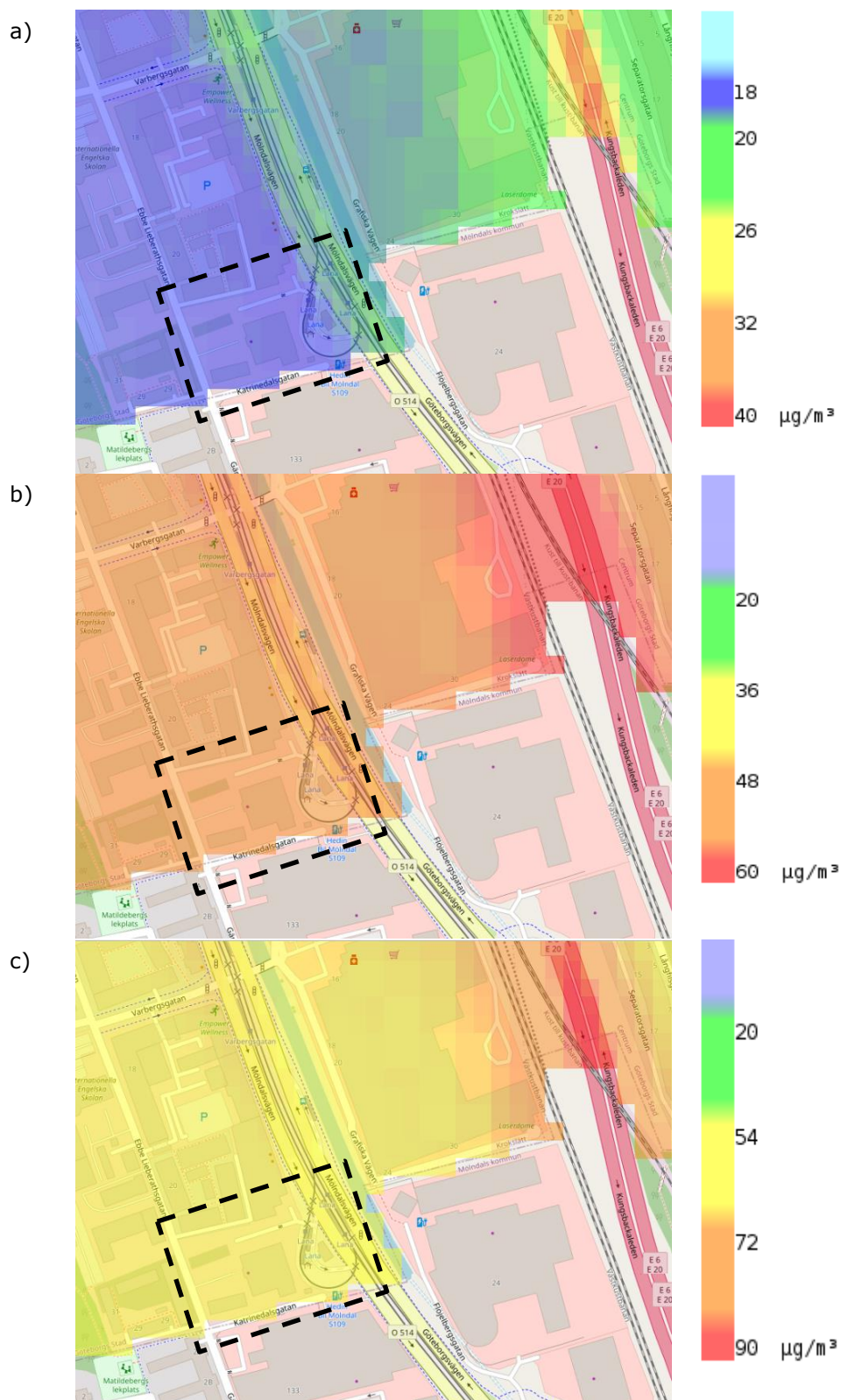
Figur 1. Uppmätta årsmedelhalter av kvävedioxid (NO₂) i µg/m³ från mätstationerna i Mölndal och på Femman (Datavärdschap luft SMHI, 2023).

Halterna av PM₁₀ i bakgrundsluft har i ett längre perspektiv minskat och sedan 2014 har årsmedelvärde på Femman legat under 15 µg/m³, se Figur 2 (Datavärdschap luft SMHI, 2023).

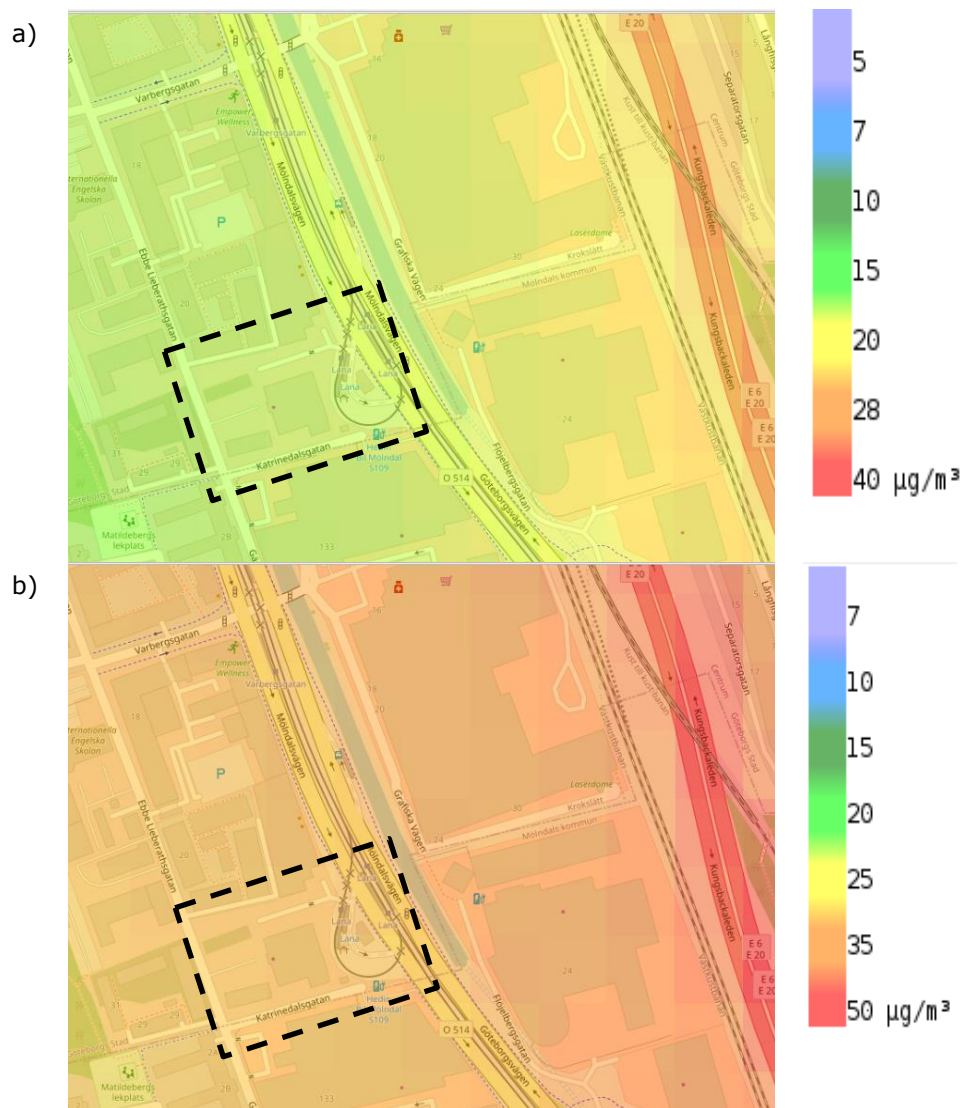


Figur 2. Uppmätta årsmedelhalter av partiklar (PM₁₀) i µg/m³ från mätstation på Femman). Data från år 2021 saknas på grund av låg datatäckning.

Miljöförvaltningens mest aktuella översiktliga beräkningar, *Ren stadsluft*, visar att luftkvaliteten i planområdet inte överskrider MKN för någon av föroreningarna. Dock tangeras eller överskrids alla miljökvalitetsmål i planområdet, med undantag för årsmedelvärde år 2019 för NO₂ (Figur 3a) (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2024).



Figur 3. NO₂-kartor för ungefärligt planområde (streckad svart linje) med omnejd, år 2019 för a) årsmedelvärde, b) 98-percentil dygnsmedelvärde och c) 98-percentil timmedelvärde (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2024). I kartorna redovisas inga halter för Mölndals kommun som planområdet gränsar till.



Figur 4. *PM₁₀-kartor för ungefärligt planområde (streckad svart linje) med omnejd, år 2022 för a) årsmedelvärde och b) 90-percentil dygnsmedelvärde (Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2024).*

2 Metod och underlag

2.1 Scenarier

Emissions- och spridningsberäkningarna har gjorts för följande scenarion:

- > Nollalternativ för år 2028 för NO₂ och PM₁₀, i marknivå. Befintlig bebyggelse i hela området.
- > Utbyggnadsalternativ för år 2028 för NO₂, i mark- och terrassnivå. Ny bebyggelse i utredningsområdet.
- > Utbyggnadsalternativ för år 2033 för PM₁₀, i mark- och terrassnivå. Ny bebyggelse i utredningsområdet.

2.2 Bebyggelse

I nollalternativet har dagens befintliga byggnader använts. För utbyggnadsalternativet har information om de planerade byggnadernas utformning samt höjd tillhandahållits från kund (e-post 2023-10-11 samt 2023-12-21). Innergården kommer att vara upphöjd och en takterrass planeras på cirka 25 meters höjd i den norra delen av kvarteret, se visionsbild i Figur 5.



Figur 5. Visionsbild över de planerade byggnaderna inom detaljplanen i utbyggnads-skedet. Bild från Bonava Sverige AB 2024-01-18.

2.3 Trafikunderlag

Uppgifter om trafikflöden har hämtats från underlag från Göteborgs Stad (Stadsbyggnadsförvaltningen Göteborgs Stad, 2023). Trafikflöden för de kommunala gatorna har använts för både noll- och utbyggnadsalternativen, medan flödena på Kungsbackaleden justerats till respektive scenarioår, 2028 respektive 2033. Justeringen har gjorts med Trafikverkets trafikuppräkningsstal (Trafikverket, 2023).

2.3.1 Kollektivtrafik

Spårvagnstrafiken på Mölndalsvägen/Göteborgsvägen, som levererades i samband med den övrigt trafikunderlag, har inkluderats i beräkningarna.

2.4 Emissionsberäkningar

För nollalternativet har emissionsfaktorer för år 2028 använts för NO₂ och PM₁₀. I utbyggnadsalternativet har emissionsfaktorer för år 2028 använts för NO₂ samt emissionsfaktorer för år 2033 för PM₁₀.

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 uppvirvlat 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, 2022b).

Hastigheter på aktuella vägsträckor har hämtats från Nationella Vägdatasen (NVDB), och uppgifter från NVDB har även använts för att klassificera vägarna i olika trafiksituationer i HBEFA enligt WSP (2015) 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 höghaltstillfällen 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 Spårtrafik

Spårvagnar ger inga direkta utsläpp av avgaser, däremot ger hjul och bromsar upphov till slitagepartiklar. Den emissionsfaktor som använts för spårvagnar i denna utredning är 0,33 g/km/spårvagn. Denna emissionsfaktor kommer från BUWAL (2001), och har använts som underlag av IIASA (International Institute for Applied System Analysis) i Rains/Gains-modellen) (BUWAL, 2001; Klimont m.fl., 2002).

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 5Bilaga 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 5Bilaga 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 miljökvalitetsmål 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, NO₂, 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 NO₂ från Mölndals takstation på en generell nedåtgående trend sedan år 2016, se Figur 1. 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 NO₂ gjorts baserat på lokala samband vid Gårdastationen (Haeger-Eugensson m.fl., 2019).

Då bakgrundshalterna av PM₁₀ till mycket större del än NO₂ utgörs av långdistans-transporterade föroreningar varierar bakgrundshalterna av PM₁₀ inte så mycket inom en stad. Då det saknas mätstationer i Mölndal som mäter PM₁₀ har mätdata från stationen Femman i Göteborg använts för att uppskatta den urbana bakgrunden i Kallebäck. 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, se Figur 2 ovan.

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 totalthalt som kan jämföras mot MKN och miljökvalitetsmål.

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

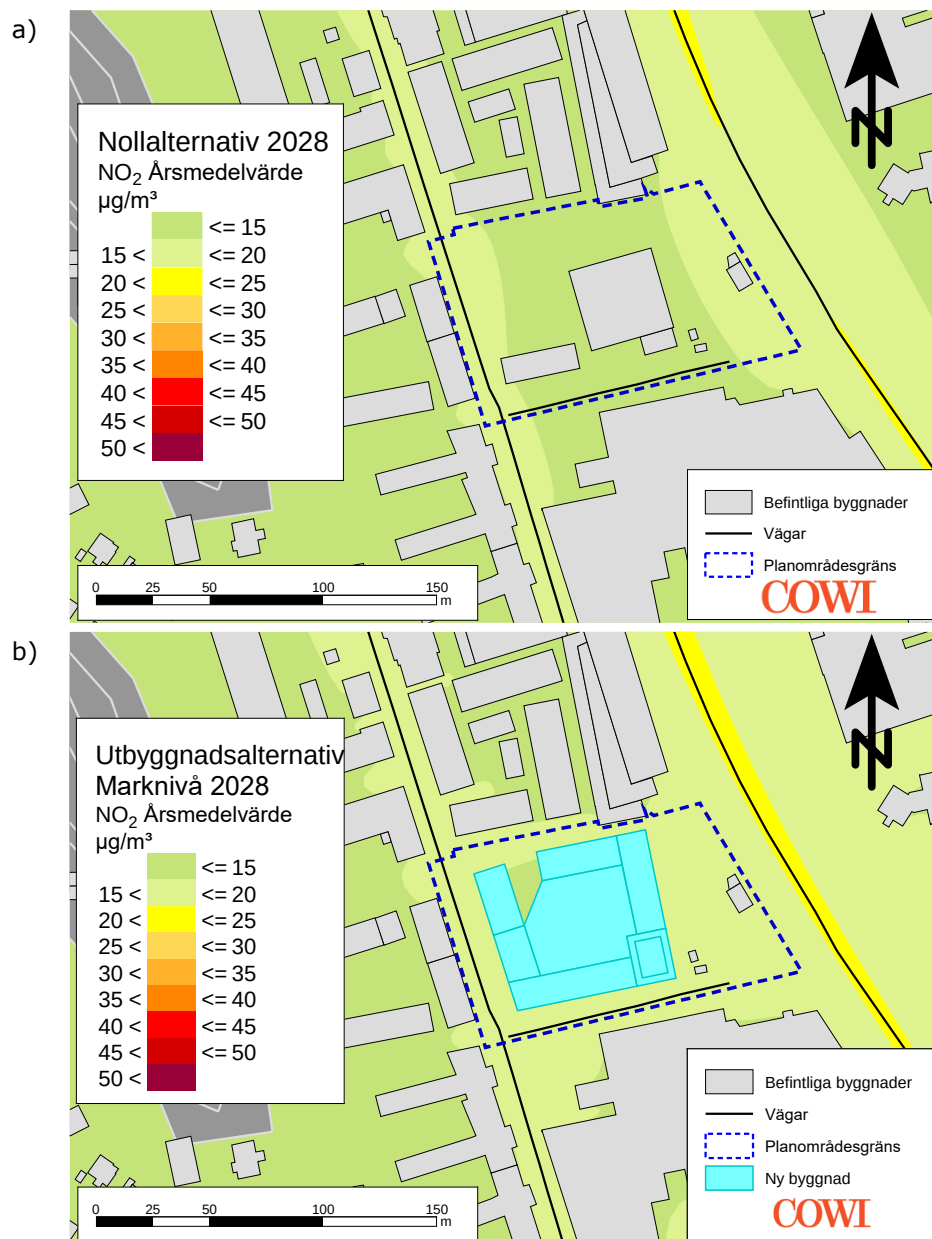
Resultatet för nollalternativet och utbyggnadsalternativet redovisas nedanför som årsmedelvärde, 98-percentil dygnsmedelvärde och 98-percentil timmedelvärde för NO₂, samt som årsmedelvärde och 90-percentil dygnsmedelvärde för PM₁₀. Beräkningarna har utförts för två olika höjder, marknivå samt i nivå med den tilltänkta takterrassen. Höjden motsvarar inandningsluft för människor, vilket antas till 1–2 meter över mark- respektive terrassnivå.

3.1 Kvävedioxid, NO₂

Nedanför redovisas resultatet för de tre statistiska mått som rör kvävedioxid (NO₂). Röd haltnivå i kartorna visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar nivån för miljö kvalitetsmålet.

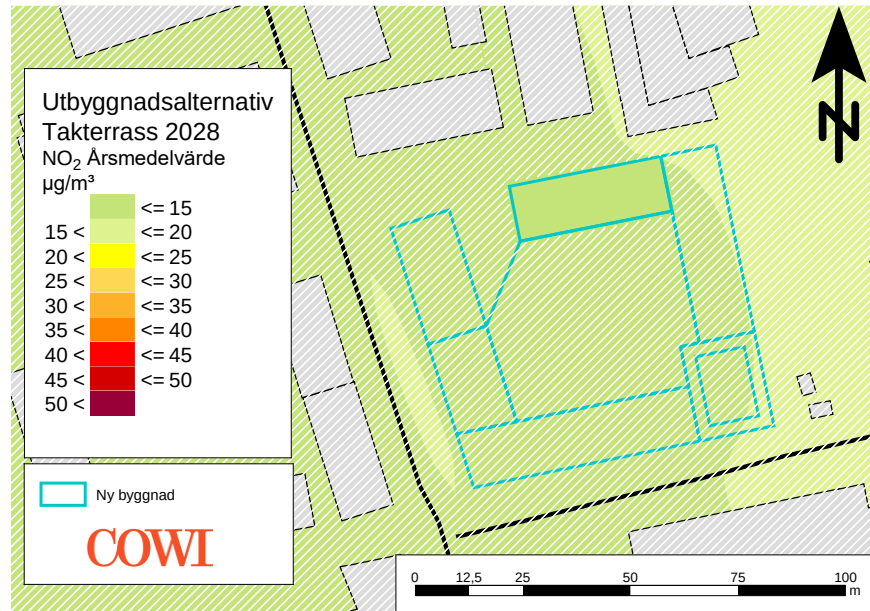
3.1.1 Årsmedelvärde

Resultat för årsmedelvärdet av NO₂ ses i Figur 6a – b och Figur 7. För noll- samt utbyggnadsalternativet i markplan, Figur 6a – b, ligger årsmedelvärdet för halterna av NO₂ i planområdet under 20 µg/m³. Det underskrider därmed MKN, miljö kvalitetsmålet samt det lokala miljö kvalitetsmålet för Göteborgs Stad. Något högre halter mellan 20 och 25 µg/m³ finns längs Mölndalsvägen men tar sig inte in i planområdet.



Figur 6. Årsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ i marknivå år 2028 och b) utbyggnadsalternativ i marknivå år 2028. Gult intervall betyder överskridande av miljö kvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljö kvalitetsnormen.

På takterrassen, Figur 7, understiger halterna $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och klarar därmed normen för årsmedelvärdet, miljökvalitetsmålet och det lokala miljökvalitetsmålet med god marginal.

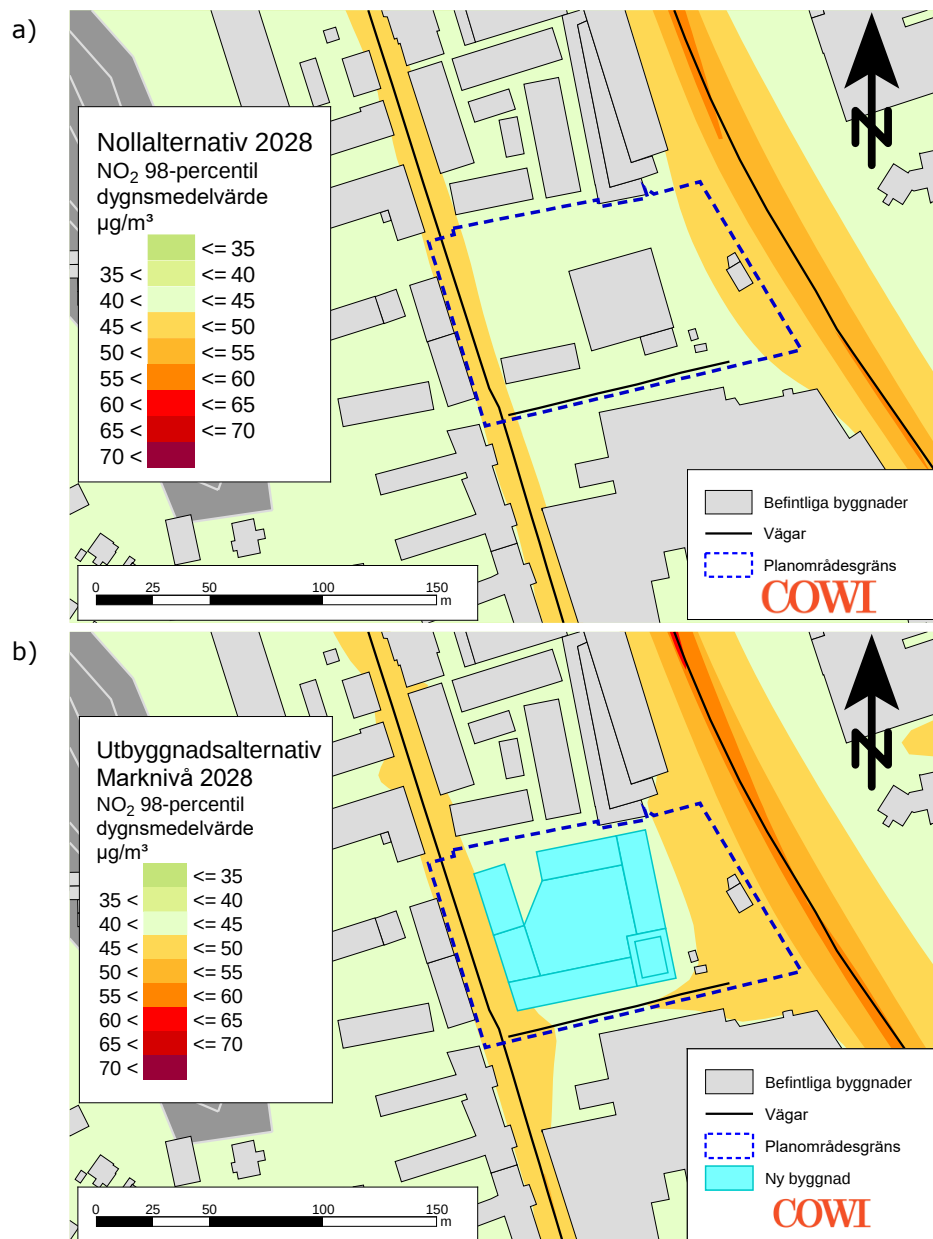


Figur 7. Årsmedelvärde av NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för utbyggnadsalternativ på terrassnivå år 2028. Gult intervall betyder överskridande av miljökvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljökvalitetsnormen.

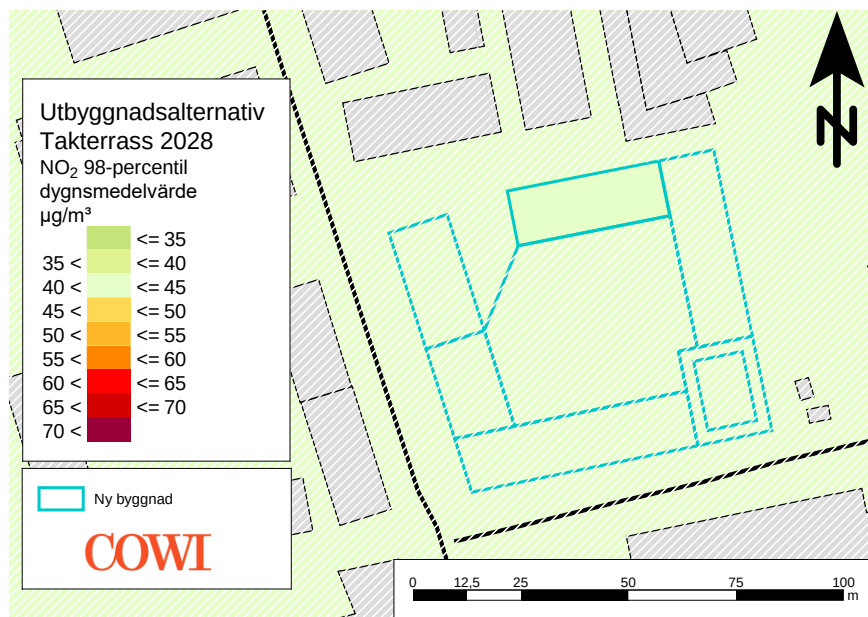
3.1.2 98-percentil dygnsmedelvärde

Resultat för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ ses i Figur 8a – b och Figur 9. För noll- och utbyggnadsalternativet i marknivå når halterna $40 - 45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i nästan hela planområdet, Figur 8a – b. I utbyggnadsalternativet återfinns halter mellan 45 och $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i något större utsträckning längs med Ebbe Lieberathsgatan, Katrinedalsgatan samt Mölndalsvägen jämfört med i nollalternativet. På terrassnivå (Figur 9) når halterna mellan 40 och $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De beräknade dygnsmedelvärdena av NO₂ i planområdet överskrider inte MKN ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i något av de två alternativen, varken i marknivå eller terrassnivå. Det finns inga miljökvalitetsmål för dygnsmedelvärdet av NO₂.



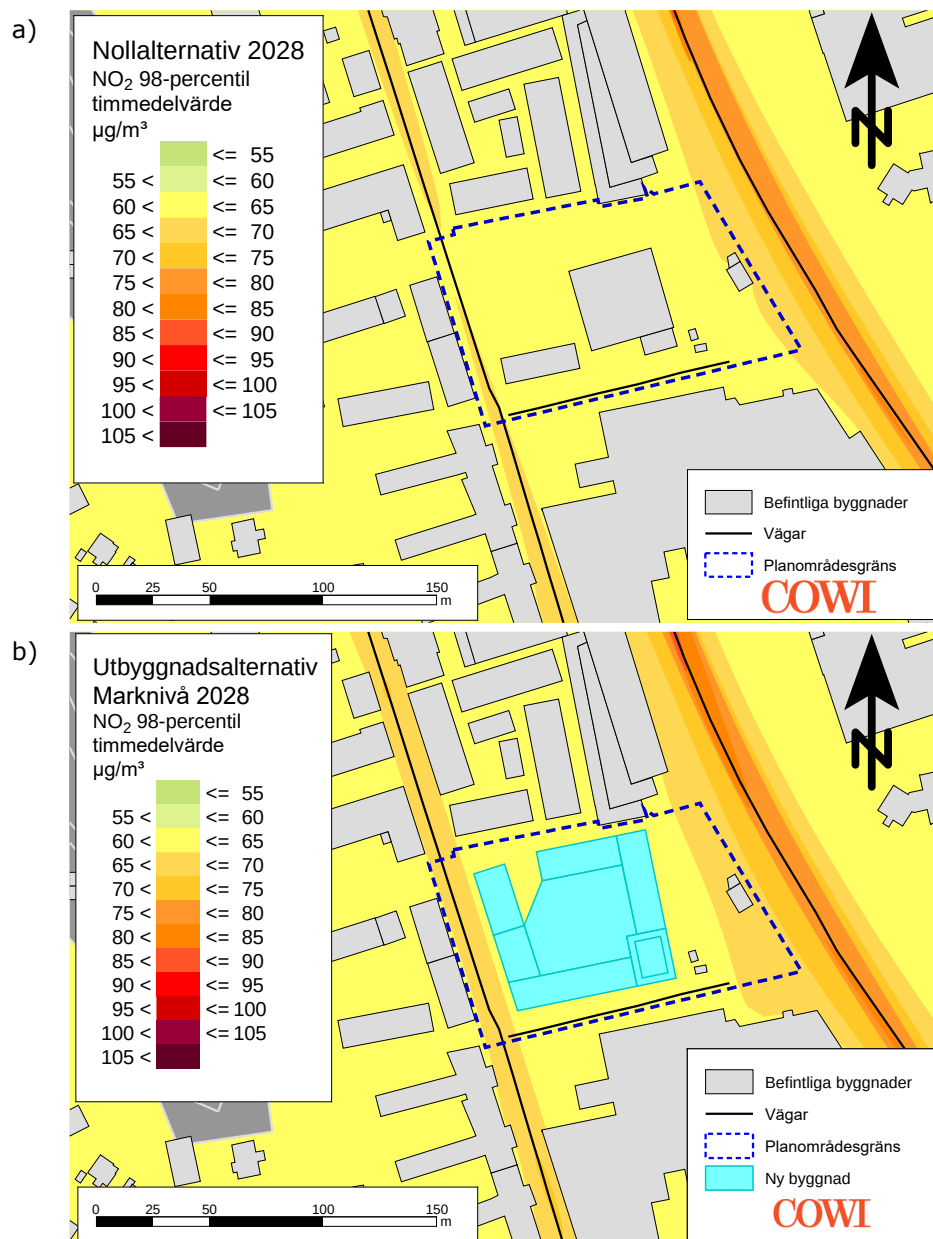
Figur 8. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet avseende NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ i marknivå år 2028 och b) utbyggnadsalternativ i marknivå år 2028. Röd halt innebär överskridande av miljökvalitetsnormen.



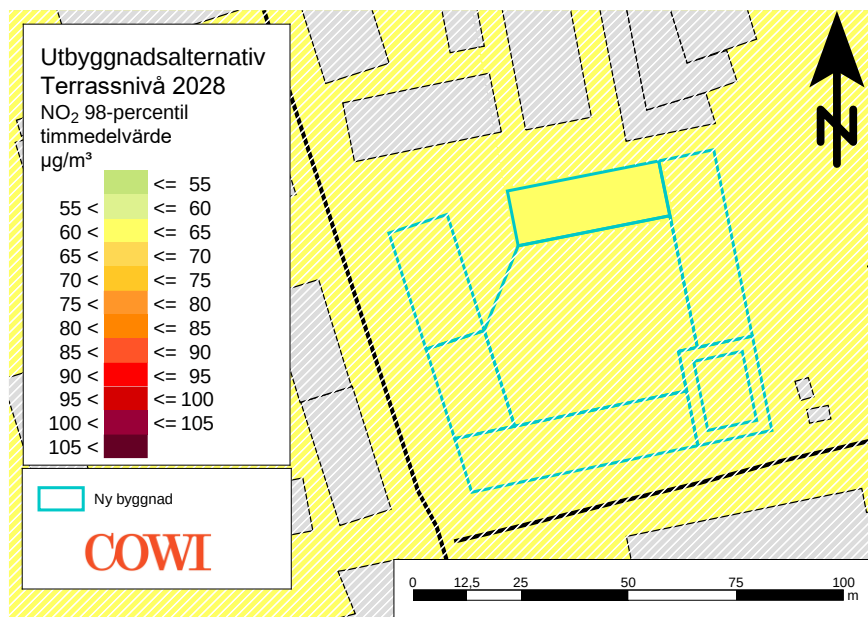
Figur 9. 98-percentilen av dygnsmedelvärdet avseende NO₂ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ på terrassnivå år 2028. Röd halt innebär överskridande av miljö kvalitetsnormen.

3.1.3 98-percentil timmedelvärde

Resultatet för 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ visas i Figur 10a – b och Figur 11. I planområdet ligger halterna, i båda alternativen, på marknivå samt terrassnivå till största delen mellan 60 och 70 µg/m³. Spridningsmönstret är där detsamma som i resultatkartorna för dygnsvärdena, med förhöjda halter längs Mölndalsvägen och Ebbe Lieberathsgatan. Gränsvärdet för MKN på 90 µg/m³ klaras i planområdet, men miljö kvalitetsmålets gränsvärde på 60 µg/m³ överskrids i de två olika alternativen samt de två olika nivåerna.



Figur 10. 98-percentilen av timmedelvärdet avseende NO₂ (µg/m³) för a) nollalternativ i marknivå år 2028 och b) utbyggnadsalternativ i marknivå år 2028. Gult intervall betyder överskridande av miljö kvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljö kvalitetsnormen.



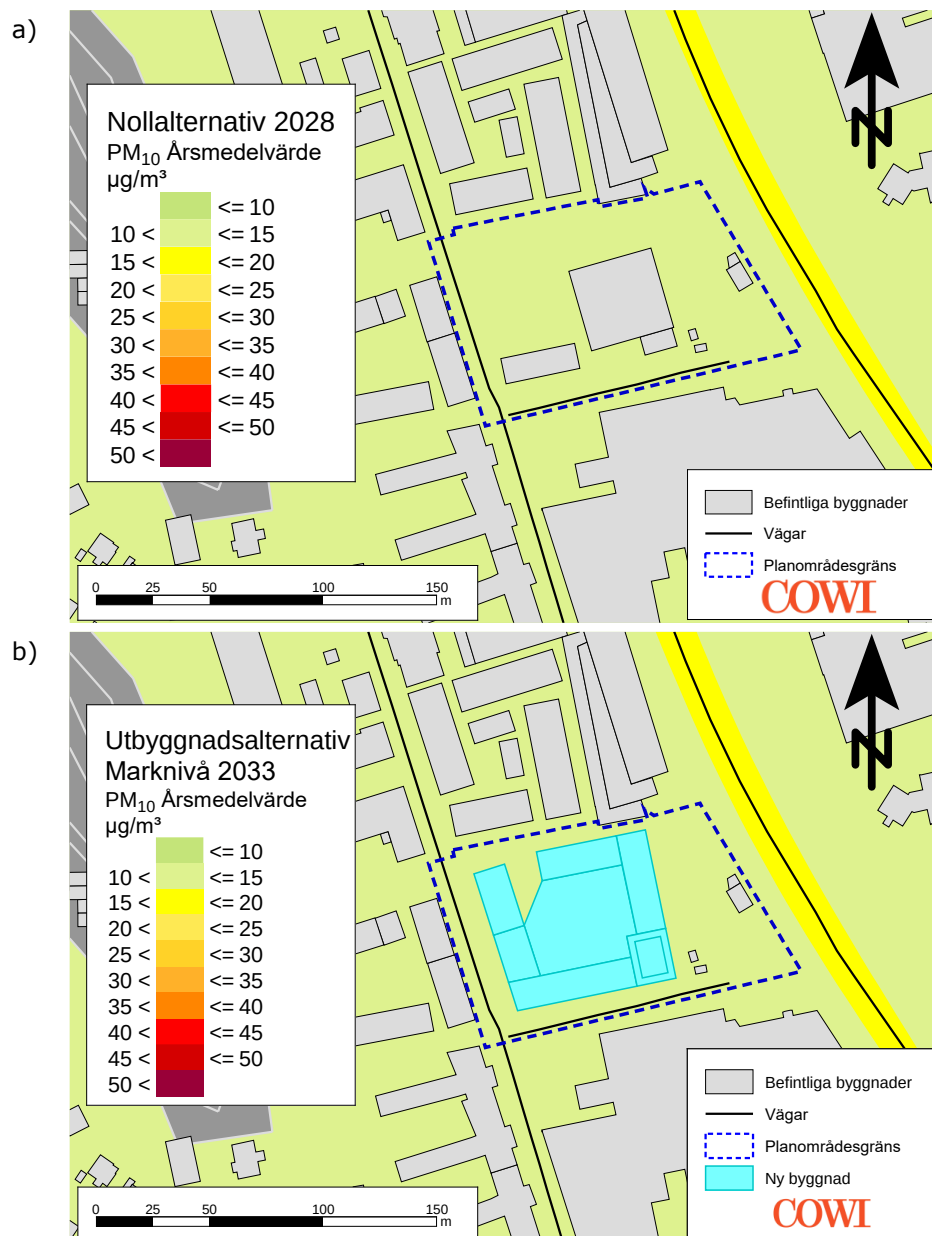
Figur 11. 98-percentilen av timmedelvärdet avseende NO₂ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ på terrassnivå år 2028. Gult intervall betyder överskridande av miljö kvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljö kvalitetsnormen.

3.2 Partiklar, PM₁₀

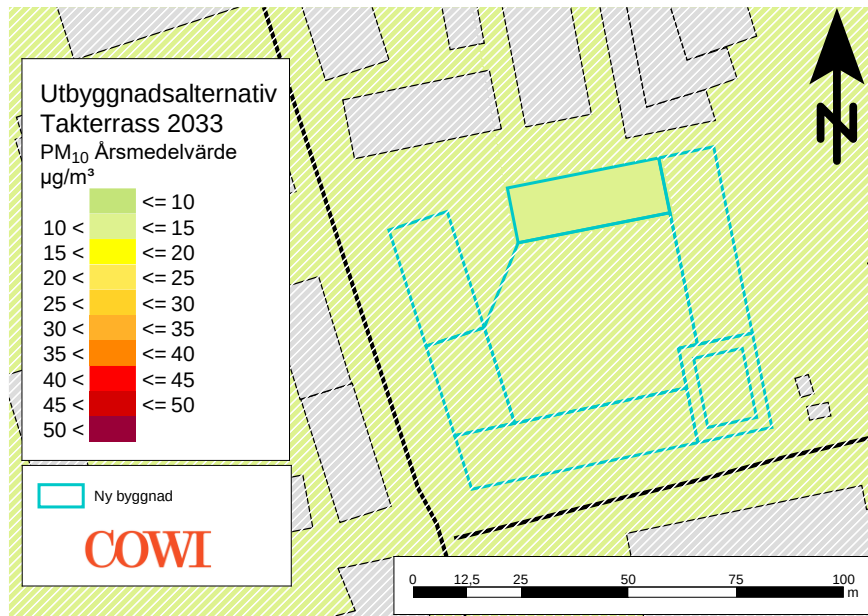
Nedanför redovisas resultatet för de två statistiska mått som rör partiklar (PM₁₀). Röd haltnivå i kartorna visar gränsvärdet för MKN och gul haltnivå visar gränsen för miljö kvalitetsmålet.

3.2.1 Årsmedelvärde

De beräknade årsmedelvärdena av partiklar, PM₁₀, presenteras i Figur 12a – b och Figur 13. För de två alternativen och de två olika nivåerna så ligger halterna mellan 10 och 15 µg/m³. Något högre halter, men fortfarande under 20 µg/m³, ses längs med Mölndalsvägen i markplan för noll- och utbyggnadsalternativet. Hela planområdet klarar gränserna för MKN (40 µg/m³) med god marginal och miljö kvalitetsmålet (15 µg/m³) med något mikrogram till godo.



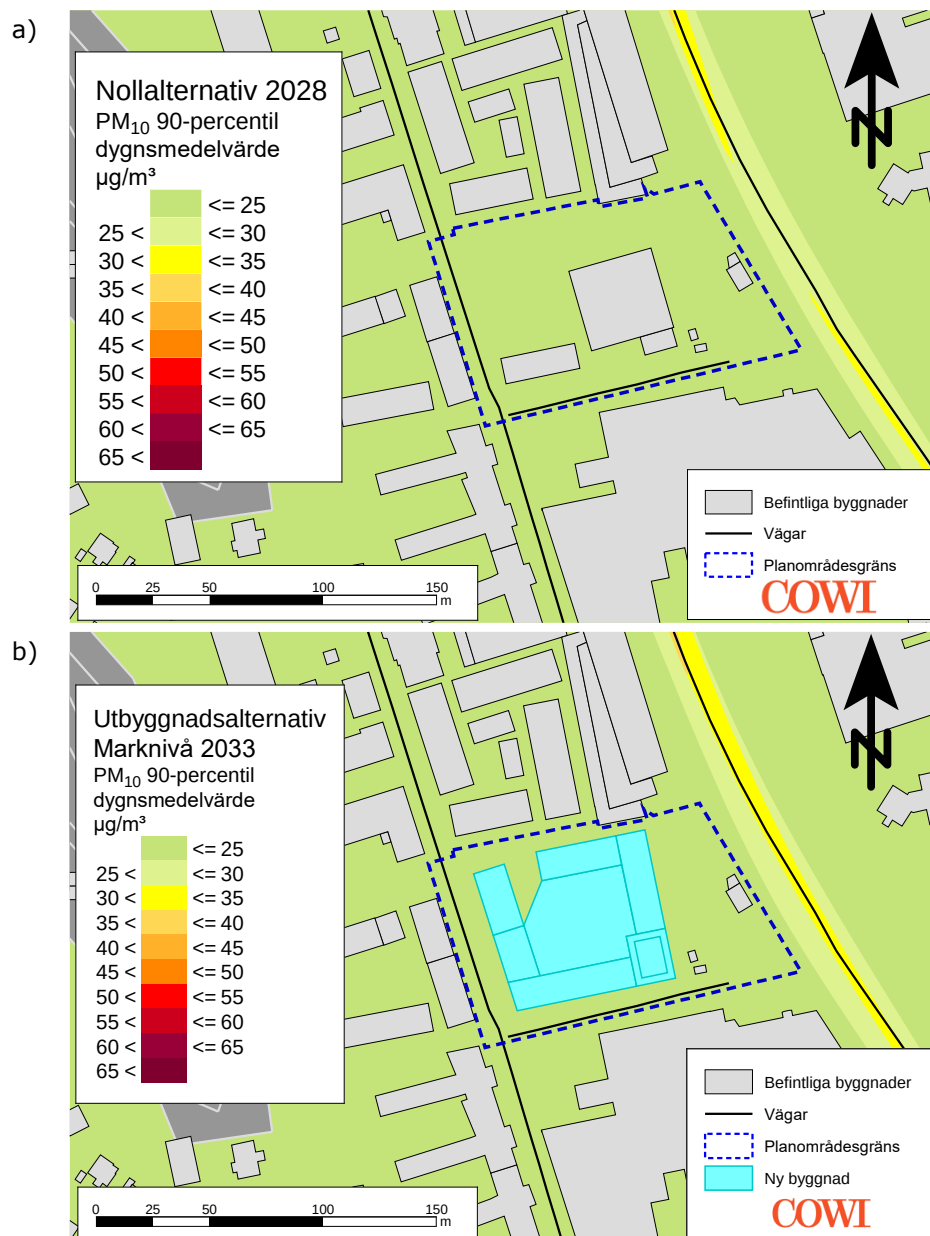
Figur 12. Årsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för a) nollalternativ i marknivå år 2028 och b) utbyggnadsalternativ i marknivå år 2033. Gult intervall betyder överskridande av miljö kvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljö kvalitetsnormen.



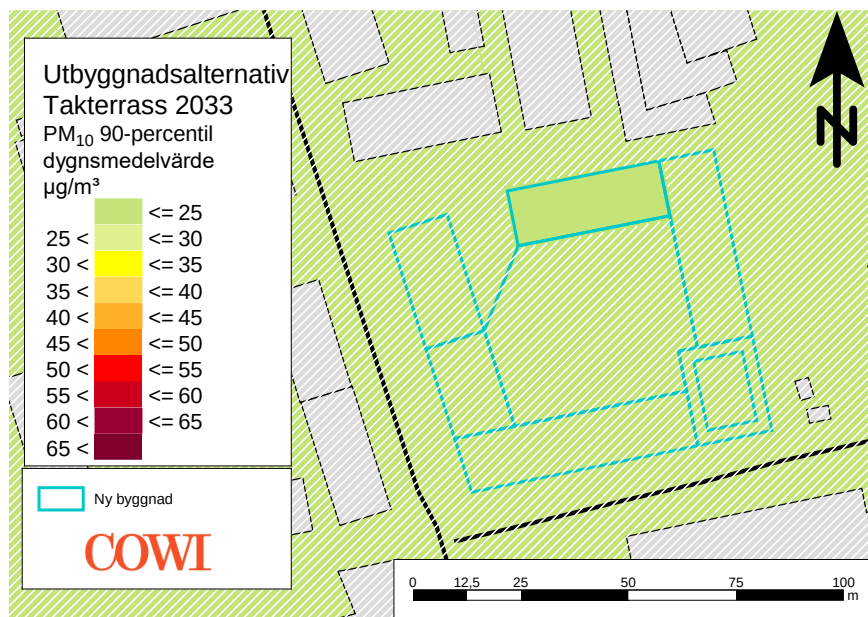
Figur 13. Årsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ på terrassnivå år 2033. Gult intervall betyder överskridande av miljökvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljökvalitetsnormen.

3.2.2 90-percentil dygnsmedelvärde

90-percentilen av de beräknade dygnsmedelvärdena av partiklar, PM₁₀, redovisas i Figur 14a – b och Figur 15. Likt spridningsmönstret från årsmedelvärdena från PM₁₀, så återfinns något högre halter längs med Mölndalsvägen i marknivå för noll- och utbyggnadsalternativet jämfört med inom planområdet, Figur 14a – b. Hela planområdet för de två olika alternativen och båda nivåerna har halter som understiger 25 µg/m³. Därmed klaras miljökvalitetsmålet på 30 µg/m³ och gränsvärdet för MKN på 50 µg/m³, med stor marginal.



Figur 14. 90-percentil av dygnsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för a) nollalternativ i marknivå år 2028 och b) utbyggnadsalternativ i marknivå år 2033. Gult intervall betyder överskridande av miljökvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljökvalitetsnormen.



Figur 15. 90-percentil av dygnsmedelvärde av PM₁₀ (µg/m³) för utbyggnadsalternativ på terrassnivå år 2033. Gult intervall betyder överskridande av miljö-kvalitetsmålet, röd halt innebär överskridande av miljö-kvalitetsnormen.

4 Diskussion och slutsatser

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

Halter har beräknats för ett nollalternativ för år 2028 för NO₂ och PM₁₀, liksom för ett utbyggnadsalternativ för år 2028 för NO₂ och ett för år 2033 för PM₁₀. I tillägg redovisas resultat för utbyggnadsalternativet för två olika nivåer, vilket motsvarar en höjd för människors inandningsluft (1 – 2 meter över vistelseytan) i marknivå samt terrassnivå.

Planområdet påverkas främst av två närliggande vägar, Ebbe Lieberathsgatan i väster och den mer trafikerade Mölndalsvägen i öster. Trots dessa närliggande vägar så klaras MKN i nollalternativet för alla statistiska mått. I utbyggnadsalternativets förtätas de omkringliggande gaturummen i planområdet något, men trots detta så klaras MKN i utbyggnadsalternativets två undersökta inandningsnivåer. Miljö kvalitetsmålet klaras för alla statistiska mått med undantag för 98-percentil av dygnsmedelvärde av NO₂. Överskridandet sker både i nollalternativet och i utbyggnadsalternativet.

Att miljö kvalitetsmålet för timmedelvärdet av NO₂ (60 µg/m³) inte klaras i utredningsområdet beror på att den bakgrundshalt som använts för timmedelvärdet 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 för timmedelvärdet klaras. Det är dock svårt att förutspå när detta kan komma att ske.

Utsläppen av PM₁₀ förväntas däremot att öka i framtiden, i en fordonsflotta med fler el- och hybridbilar. Då denna typ av fordon är tyngre, så resulterar detta i ökat broms- och vägsitage. Denna effekt syns tydligast när man jämför 90-percentil dygnsmedelvärdet av PM₁₀, Figur 14a – b. I denna utredning har det beräknats att användandet av dubbdäck under vinterhalvåret motsvarar 34 procent, vilket var den mest aktuella uppgift som fanns tillgänglig då emissionsberäkningarna gjordes. Under 2023 sjönk dubbdäcksandelen i Göteborgsområdet till 29 procent. De presenterade resultaten för PM₁₀ kan därmed anses vara något överskattade, om en lägre dubbdäcksandel håller i sig i framtiden.

Den trafikökning som förväntas ske på närliggande statliga vägar, som Kungsbackaleden (se Bilaga A), påvisar ingen märkbart ökad effekt på haltbidraget inom planområdet kring Katrinedalsgatan i framtidsscenarierna. Detta förklaras med avståndet mellan leden och planområdet. Den största skillnaden i halterna på marknivå i utbyggnadsscenarioet kommer i stället från trafiken på de omkringliggande gatorna, såsom Ebbe Lieberathsgatan och Katrinedalsgatan, i kombination med ett tätare gaturum. Effekten från ett tätare gaturum ser man tydligast när man jämför NO₂-halter på marknivå, för de tre olika statistiska måtten (Figur 6a – b, Figur 8a – b och Figur 10a – b). Där är emissionsfaktorerna desamma samt trafiken är oförändrad, förutom på Katrinedalsgatan där den tillkommer i utbyggnadsscenarioet. Den nya byggnaden minskar vindflödets genomströmmande effekt

i planområdets västra samt östra del, och därmed vindens egenskap att sprida ut emissioner över en större yta. Trots att den nya byggnaden resulterar i ansamlande av högre halter, i bland annat väst, så har byggnadens utformning också en avskärmande effekt som hindrar högre halter från att nå kvarterets innergård.

5 Referenser

BUWAL. (2001). *Massnahmen zur Reduktion von PM10-Emissionen*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

Datavärdskap luft SMHI. (2023). *Datavärdskap luft*. <https://datavard-luft.smhi.se/portal/>

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/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/18.4b340094182e8fa085d15fd8/1663673745771/LVF%20%C3%85rsrapport%202021.pdf>

IVL Svenska Miljöinstitutet. (2023). *Mätresultat av luftkvalitetsmätningar under kalenderåret 2022*. <https://lvfgoteborgsregionen.se/download/18.462ab74e188bd9ef5f022323/1688374844087/LVF%20%C3%85rsrapport%202022.pdf>

Klimont, Z., Cofala, J., Bertok, I., Amann, M., Heyes, C., & Gyarfas, F. (2002). *Modeling Particulate Emissions in Europe. A Framework to Estimate Reduction Potential and Control Costs*. <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/6712/>

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

Miljöförvaltningen Göteborgs Stad. (2024). *Luftkvalitet karttjänst WMS - Ren stadsluft, luftkvalitet 2019, Miljöförvaltningen*. <https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se/>

Naturvårdsverket. (2018). *Preciseringar av Frisk luft—Sveriges miljömål*. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/frisk-luft/preciseringar-av-frisk-luft/>

Naturvårdsverket. (2019). *Luftguiden: Handbok om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft*. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/0100/luftguiden-version-4/>

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/svensk-forfattningssamling/luftkvalitetsforordning-2010477_sfs-2010-477

Stadsbyggnadsförvaltningen Göteborgs Stad. (2023). Trafikmängder för luft och buller—DP Katrinedalsgatan samt DP väster om Ebbe Lieberathsgatan.

Trafikverket. (2022a). *NVDB Version 1.0.7.15 Driftsatt 2021-11-03* [Map]. <https://nvdb2012.trafikverket.se/setransportnatverket>

Trafikverket. (2022b). *Undersökning av däcktyp i Sverige—Vintern 2022 (januari-mars)* (2022:128). <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1698191/FULLTEXT01.pdf>

Trafikverket. (2023). *Trafikuppräkningsstal* (TRV 2017/111007). https://bransch.trafikverket.se/contentassets/fa072eeb2fb24cada5c4142e4ad84ad1/2023/trafikupprakningstal---vaganalyser-trafikutredningar-och-buller-230401_2.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>

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

Bilaga A Trafikmängder

Trafikunderlaget om har använts under utredningens olika trafikscenarier återfinns i Tabell A1 och Tabell A2. Underlaget anges i årsdygnstrafik för den totala trafiken (ÅDT) samt andel tung trafik i procent (Andel TT).

Tabell A1. Trafikunderlaget som har använts för nollalternativet år 2028.

Namn	Delsträcka	ÅDT	Andel TT
E Lieberathsgatan N	Fredriksdalsgatan - Varbergsgatan	4600	4%
E Lieberathsgatan S	Varbergsgatan - Krokslätts Parkgata	4600	4%
Fredriksdalsgatan	MöIndalsvägen - Falkenbergsgatan	9200	7%
Varbergsgatan		4300	6%
MöIndalsvägen N	Fredriksdalsgatan - Varbergsgatan	14300	8%
MöIndalsvägen S	Varbergsgatan - kommungränsen	14300	8%
Kungsbackaleden ramp S	Ramp södergående	12451	8%
Kungsbackaleden S	Södergående	50755	12%
Kungsbackaleden N	Norrgående	50755	12%
Kungsbackaleden ramp N	Ramp norrgående	12641	8%
Sankt Sigfridsgatan		24900	8%
Katrinedalsgatan		0	0%
Krokslätts Parkgata		4000	7%

Tabell A2. Trafikunderlaget som har använts för utbyggnadsalternativet år 2028 och 2033. Skillnader i trafikunderlaget för år 2033, är markerat i orange i tabellen.

Namn	Delsträcka	ÅDT	Andel TT
E Lieberathsgatan N	Fredriksdalsgatan – Varbergsgatan	4600	4%
E Lieberathsgatan S	Varbergsgatan - Krokslätts Parkgata	4600	4%
Fredriksdalsgatan	Mölnsdalsvägen - Falkenbergsgatan	9200	7%
Varbergsgatan		4300	6%
Mölnsdalsvägen N	Fredriksdalsgatan - Varbergsgatan	14300	8%
Mölnsdalsvägen S	Varbergsgatan - kommungränsen	14300	8%
Kungsbackaleden ramp S	Ramp södergående	12451	8%
Kungsbackaleden S	Södergående	50755/53751	12%
Kungsbackaleden N	Norrgående	50755/53751	12%
Kungsbackaleden ramp N	Ramp norrgående	12641	8%
Sankt Sigfridsgatan		24900	8%
Katrinedalsgatan		1000	5%
Krokslätts Parkgata		4000	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 km × 1 km men kan förbättras ytterligare genom utbyte till lokala data. Utifrån den storskaliga synoptiska meteorologin simulerar TAPM den marknära lokal-specifika meteorologin ner till en skala av ca 1 km × 1 km utan att behöva använda platsspecifika 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 (till exempel 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.

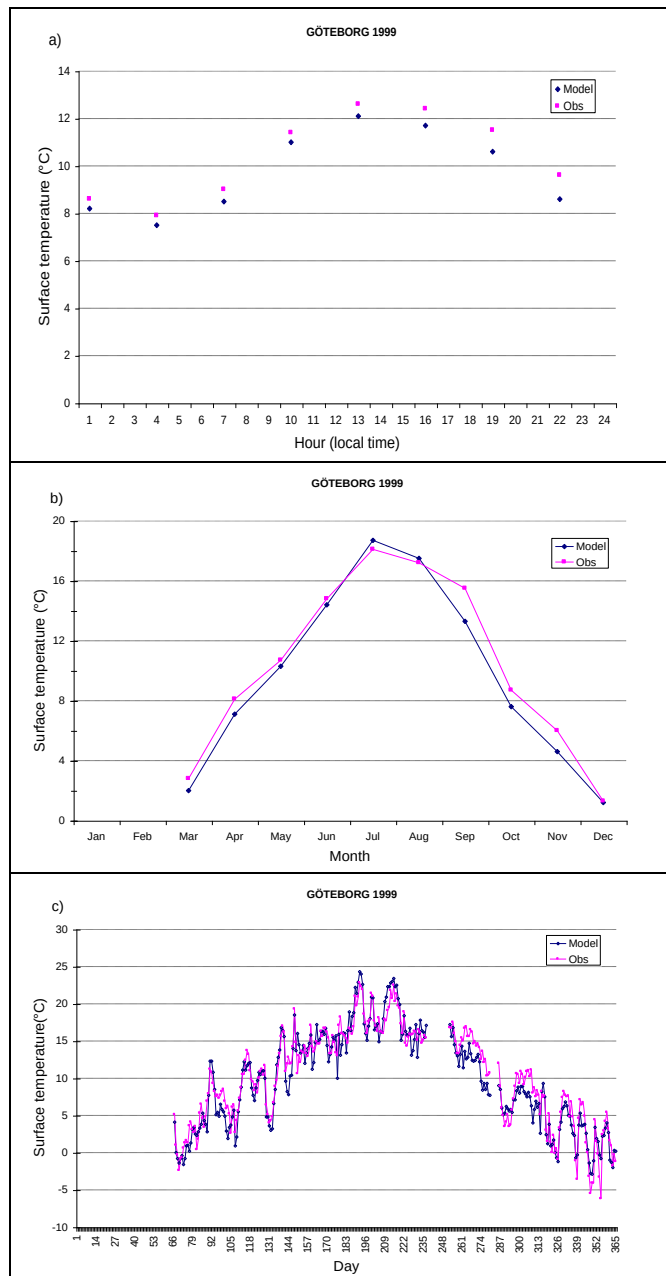
I Chen m.fl., (2002) gjordes en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. I Figur B1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

I Figur B2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och kvävedioxidhalter har genomförts i Australien (se Figur B3).

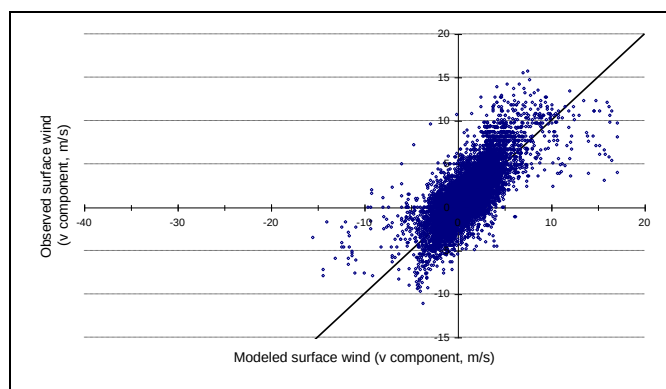
Referenser

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

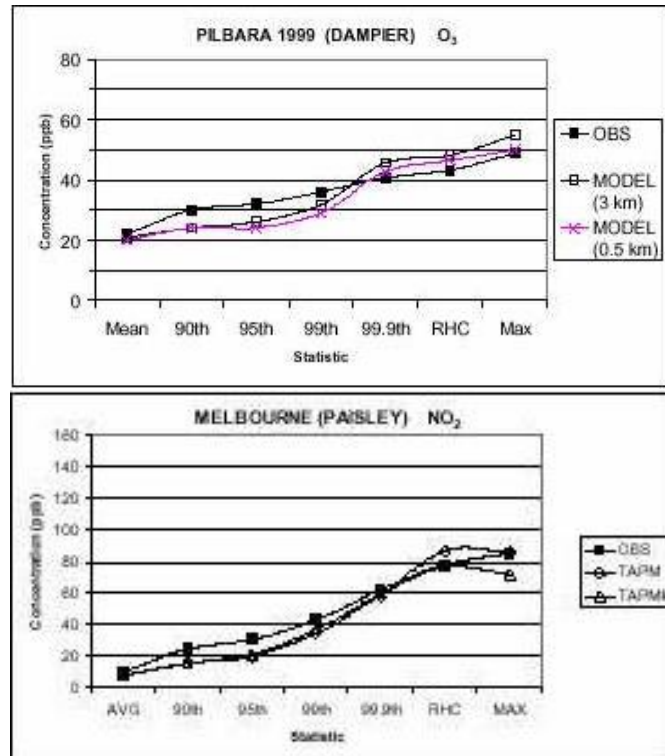
Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.



Figur B1. Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999: (a) timvariation, (b) säsongvariation och (c) dygnsvariation.



Figur B2. Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Sävje 1999.



Figur B3. Jämförelse mellan uppmätta ozon- och kvävedioxidhalter i Australien, grid-upplösning 3 km × 3km.

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.