

JULI 2018
GÖTEBORGS STAD

LUFTMILJÖUTREDNING FÖR NÖJESPARK OCH HOTELL SÖDER OM LISEBERG



Erik Bäck
Anna Bjurbäck
Marie Haeger-Eugensson
Marian Ramos García
Helen Nygren

COWI

LUFTMILJÖUTREDNING FÖR NÖJESPARK OCH HOTELL SÖDER OM LISEBERG

PROJEKTNR.

A111327

DOKUMENTNR.

A111327-4-02-RAP-001-Utredning luftföroreningar kv Immeln

VERSION

1

UTGIVNINGSDATUM

2018-07-06

BESKRIVNING

Rapport

UTARBETAD

Erik Bäck
Anna Bjurbäck
Marie Haeger-Eugensson
Marian Ramos García
Helen Nygren

GRANSKAD

Frida Lindstein

GODKÄND

Marie Haeger-Eugensson

INNEHÅLL

| | | |
|-----|--------------------------------|----|
| 1 | Sammanfattning | 2 |
| 2 | Inledning | 3 |
| 2.1 | Bakgrund | 3 |
| 2.2 | Syfte | 4 |
| 2.3 | Luftkvaliteten i Göteborg | 5 |
| 2.4 | Miljö kvalitetsnormer | 5 |
| 2.5 | Miljö kvalitetsmål | 6 |
| 3 | Underlag och metod | 7 |
| 3.1 | Framtida utformning av området | 7 |
| 3.2 | Utsläpp från trafiken | 8 |
| 3.3 | Spridningsmodellering | 10 |
| 3.4 | Urbana bakgrundshalter | 10 |
| 4 | Resultat | 11 |
| 4.1 | Kvävedioxid, NO ₂ | 11 |
| 4.2 | Partiklar, PM ₁₀ | 16 |
| 5 | Diskussion och slutsatser | 19 |
| 6 | Referenser | 20 |

BILAGOR

Bilaga A Beskrivning MISKAM-modellen

Bilaga B Beskrivning TAPM-modellen

Bilaga C Trafikindata

1 Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en detaljplan för nöjespark och hotell söder om Liseberg. Syftet med planen är att skapa förutsättningar för att utvidga Lisebergs nöjespark söderut med hotell och en vattenpark, och att skapa attraktiva offentliga miljöer utmed Mölndalsvägen och Mölndalsån. På grund av nivåerna av luftföroreningar i omgivningarna och bebyggelsens närhet till vältrafikerade vägar har bedömningen gjorts att en luftmiljöutredning behöver göras.

Syfte

Denna luftutredning syftar till att ta fram underlag för bedömning av luftkvaliteten i området och risken att miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål för luft överskrids. Utredningen avser därför detaljerade spridningsberäkningar av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) i området för dagens förhållanden och ett par framtida scenarier. I scenario 2 har industribyggnaderna längs med Kungsbackaleden rivits medan det tredje scenariot beskriver år 2035, då hotellet och vattenlandet väntas stå klart.

Metod

Uppgifter om trafikmängder för nuläget och för 2035 har använts för att göra emissionsberäkningar, vilka utfördes med data från modellerna HBEFA och Nortrip. För meteorologisk indata har TAPM-modellen använts, och spridningsberäkningar genomfördes med CFD-modellen Miskam. Lokala urbana bakgrundshalter har beräknats baserat på tidigare utförda spridningsmodelleringar som jämförts med mätningar.

Resultat

Halterna av NO_2 och PM_{10} är höga på och invid Kungsbackaleden. I de fall det finns byggnader utmed motorvägen begränsas spridningen av höga halter till området allra närmast vägen. I scenario 2 saknas byggnader varför MKN för NO_2 för dygn överskrids även i de östligaste delarna av planområdet respektive utredningsområdet. Om ytorna närmast Kungsbackaleden undantas, klaras MKN för NO_2 och PM_{10} i hela utredningsområdet.

Trafiken på Mölndalsvägen och övriga gator påverkar halterna av luftföroreningar, vilket tillsammans med en hög bakgrundsnivå gör att miljömålet för årsmedelvärdet av NO_2 eller PM_{10} inte klaras i utredningsområdet i något scenario, medan det klaras för timmedelvärdet respektive dygnsmedelvärdet i huvuddelen av området.

Diskussion och slutsatser

I alla beräkningsbilder framgår det att Kungsbackaleden ger det största bidraget till höga halter av NO_2 och PM_{10} i utredningsområdet. I denna utredning är områdena med överskridanden av MKN störst för dygnsmedelvärdet av NO_2 och som längst sträcker de sig ungefär halvvägs till Nellickevägen.

Industribyggnaderna utmed Kungsbackaleden skärmar av halterna från utredningsområdet. Ett sätt att sänka halterna av luftföroreningar i utredningsområdet ytterligare vore att uppföra nya byggnader eller konstruktioner utmed motorvägen.

I gaturummet på Mölndalsvägen är ventilationen god och trafikflödet är förhållandevis lågt. Även om hotellet och vattenparken innebär att gaturummet blir trängre, finns det enligt beräkningarna ingen risk för överskridanden av MKN på Mölndalsvägen år 2035.

2 Inledning

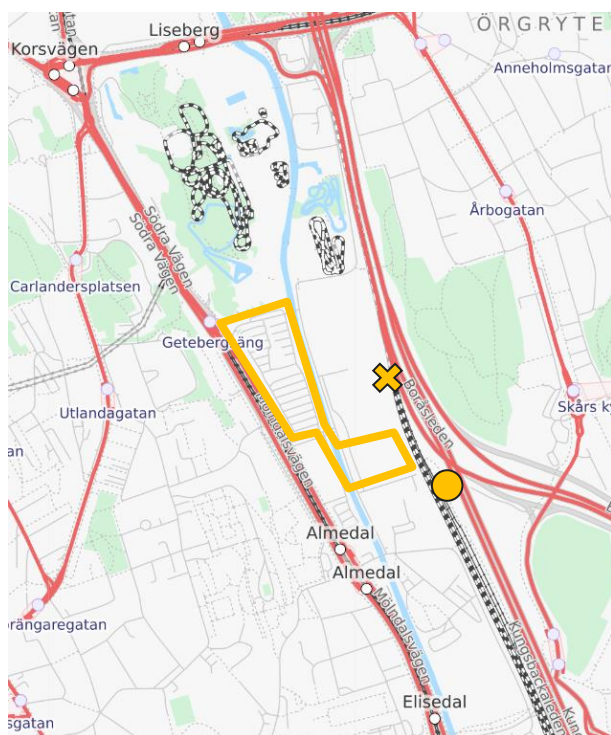
2.1 Bakgrund

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med en detaljplan direkt söder om nuvarande Lisebergsområdet, cirka två kilometer söder om Göteborgs centrum. Syftet med planen är att skapa förutsättningar för att utvidga Lisebergs nöjespark söderut med hotell och en vattenpark, och att skapa attraktiva offentliga miljöer utmed Mölndalsvägen och Mölndalsån.

Planområdet ligger alldeles söder om Liseberg på den yta som idag används som parkering. Det begränsas i väster av Mölndalsvägen och i öster av Mölndalsån respektive Västkustbanan som går utefter Kungsbackaleden (E6). I de sydöstra delarna av planområdet planeras ett parkeringshus som omfattar delar av den gamla växellådsfabriken vid Nellickevägen, öster om Mölndalsån. Väster om Mölndalsvägen ligger idag bostadshus som är ca 7-9 våningar höga.

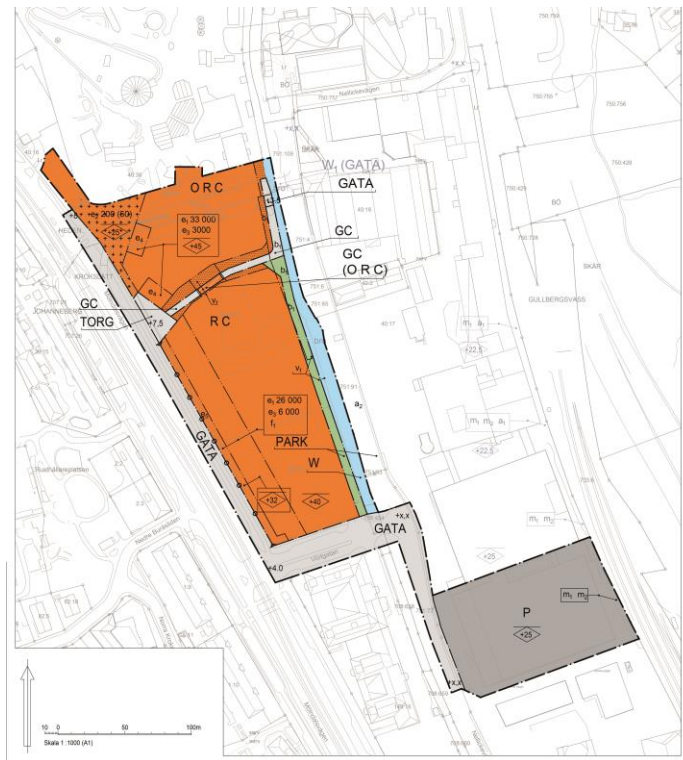
Se Figur 1 för lokalisering av planen i området, och Figur 2 för en mer detaljerad bild av planområdets gränsdragning.

I samband med att detaljplanen varit ute på samråd har länsstyrelsen och miljöförvaltningen yttrat sig rörande miljö kvalitetsnormerna för luft, med hänvisning till att Mölndalsvägens gaturum tätas till i och med planerad byggnation. Det är anledningen till att stadsbyggnadskontoret vill ta fram en luftmiljöutredning, som utöver att beskriva läget längs Mölndalsvägen ska ge en samlad bild av luftmiljön inom hela utredningsområdet.



Figur 1. Planområdet ligger strax söder om Liseberg. Dess ungefärliga utsträckning är markerat med orange färg. Markerade är också de två tågtunnelmynningarna som ingår i beräkningarna, cirkel anger nuvarande tunnelmynning för Västkustbanan och kryss anger tunnelmynning för Västlänken.

© Karta: OpenStreetMaps bidragsgivare.



Figur 2. Detaljplaneområdet begränsas i väster av Mölnalsvägen och i öster av Mölnalsån respektive Väst kustbanan och Kungsbackaleden. Ur plankartan.

2.2 Syfte

Luftutredningen syftar till att ta fram underlag för bedömning av luftkvaliteten i området och säkerställa att miljö kvalitetsnormer (MKN) för luft uppfylls för de befintliga bostäder som ligger på den västra sidan av Mölnalsvägen samt att ge en samlad bild av luftmiljön inom hela utredningsområdet för detaljplanen.

Detaljerade spridningsberäkningar av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) ska göras för området i tre olika scenarier:

- 1 Nuläget,
- 2 Industribyggnaderna mellan Nellikévägen och Kungsbackaleden rivna, men inga nya byggnader uppförda (scenario 2),
- 3 År 2035. Då är hotellet och vattenparken byggda, liksom parkeringshuset utmed Kungsbackaleden.

Beräkningarna ska göras i en CFD-modell eller liknande modell som ska ta hänsyn till vindförhållandena på platsen och visa hur de lokala förutsättningarna påverkar luftmiljön. Beräkningarna ska göras för totala lufthalter, det vill säga både det som genereras från trafik i området samt övriga källor, vilka inkluderas i form av bakgrundshalter. Jämförelse av beräknade halter ska göras med MKN och miljö kvalitetsmål. Om MKN inte klaras ska förslag till åtgärder tas fram.

2.3 Luftkvaliteten i Göteborg

Luftkvaliteten i Göteborg, med avseende på svaveldioxid (SO₂), partiklar (PM₁₀) och kväveoxider (NO₂) har förbättrats betydligt under de sista årtionena och halterna av SO₂ är inte längre ett problem. Fortfarande sker dock överskridanden av miljökvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft för NO₂, både i gaturum och i urban bakgrund, på flera platser i Göteborgsområdet. Enligt miljöförvaltningens och Luftvårdsprogrammets i Göteborgsregionen mätningar överskrider däremot inte MKN för partiklar, vare sig PM₁₀ eller den mindre fraktionen PM_{2,5}, någonstans i Göteborg.

Det framgår av Naturvårdsverkets emissionsdatabaser för Sverige (SMED) att kväveoxidemissionen har halverats från 1990 fram till nu och motsvarande utveckling ses i Göteborg. Av de totala emissionerna av kväveoxider står, i dagsläget, fordonstrafik (bussar, lastbilar personbilar) för knappt 25 % av de totala utsläppen jämfört med 1990 då fordonstrafik utgjorde nästan 50 %. Den stora minskningen av fordonsemissioner beror på en mycket positiv teknikutveckling, men denna har delvis "ätits upp" av att mängden fordon har ökat. Trots att fordonen inte står för majoriteten av emissionerna så är haltandelen från dem ofta stor i urbana områden. Detta beror på att emissionerna sker i markplan där spridningen är sämre än i fallet med emissioner från upphöjda källor (skorstenar). Dessutom ska mätningar, enligt gällande normer för kontroll av luftkvalitet (NFS 2013:11), ske på mellan 1,5 och 4 (men max 8) meters höjd över mark. Haltandelen som kommer från trafiken beror på lokalisering i staden. Enligt en tidigare genomförd utredning (IVL, 2010) är andelen från fordon vid Gårdaleden ca 60 % för höghaltstillfällen (som kan jämföras med 98-percentil timme – d.v.s. MKN för NO₂) och drygt 50 % av årsmedelvärdet. Vid större trafikleder kan alltså halterna bli mycket höga nära vägen men de avklingar ofta relativt snabbt. Hur snabbt beror dock på emissionens storlek och de lokala spridningsförutsättningarna vilka i sin tur beror på bebyggelsen, markanvändningen (t.ex. vegetation), topografin och lokal meteorologi.

De högsta halterna av NO₂ i Göteborg återfinns längs E6/E20 från Tingstadstunnelns mynning, förbi Gårda och söderut mot Mölndal samt i gaturum i centrala Göteborg där det går mycket trafik, i synnerhet under rusningstiden (t.ex. Sprängkullsgatan). Data från Luftvårdsprogrammets mätstation vid Gårda visar att det under år 2016 registrerades ca 375 överskridanden av timmedelvärdet för NO₂ (Göteborgs Stad, 2018a), vilket är mer än de 175 timmar då överskridande tillåts enligt MKN. Orsaken till de höga halterna just kring ovanstående led är dels den stora trafikmängden och dels att spridningen till stor del begränsas av både omgivande berg och bebyggelse. Exempel på hur luftkvaliteten påverkas av bebyggelse kan ses i COWI (2014a), och hur den påverkas av olika åtgärder ses i COWI (2014b). Även vegetation har visats kunna minska halten av både NO₂ och partiklar betydligt (Yang m.fl. 2008).

2.4 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 framförallt 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 (Sveriges riksdag, 2010). MKN ska inte tillämpas på vägbanor, på platser där människor normalt inte vistas (t ex inom vägområdet längs större vägar) och i så kallade belastade mikromiljöer, exempelvis i direkt anslutning till en korsning eller vid en ventilationsanläggning för en tunnel (Naturvårdsverket, 2014).

Gällande miljö kvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen.

| Förorening | Medelvärdesperiod | MKN-värde (µg/m ³) | Antal tillåtna överskridanden per år |
|------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| PM ₁₀ | Dygn | 50 | 35 dygn |
| | År | 40 | - |
| NO ₂ | Timme | 90 | 175 timmar ¹ |
| | Dygn | 60 | 7 dygn |
| | År | 40 | - |

1) Förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att MKN följs, men verksamhetsutövare har också ett visst ansvar. Ansvaret ökar med verksamhetens storlek och miljöpåverkan. MKN ska följas när kommuner och myndigheter planlägger, bedriver tillsyn och ger tillstånd till att driva anläggningar (Naturvårdsverket, 2014).

2.5 Miljö kvalitetsmål

Det svenska systemet med miljö kvalitetsmål innehåller ett generationsmål, sexton miljö kvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen 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 miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljö 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. Se Tabell 2 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀. Miljö kvalitetsmålen ska nås senast år 2020.

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

| Förorening | Medelvärdesperiod | Miljö kvalitetsmål (µg/m ³) | Antal tillåtna överskridanden per år |
|------------------|-------------------|---|--------------------------------------|
| PM ₁₀ | Dygn | 30 | 37 dygn |
| | År | 15 | - |
| NO ₂ | Timme | 60 | 175 timmar |
| | År | 20 | - |

Miljö kvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser vart det framtida miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljö kvalitetsmålen inte är legalt

bindande så som MKN, kan överskridanden av miljökvalitetsmålen innebära en begränsning i framtiden, beroende på hur dessa tolkas av myndigheterna och därmed vilken praktisk betydelse dessa får.

3 Underlag och metod

Beräkningar har utförts för tre olika scenarier: Nuläget med nuvarande bebyggelse och trafikmängder, ett scenario där den gamla växellådsfabriken och övrig industribebyggelse utefter Kungsbackaleden rivits och ett utbyggnadsscenario för år 2035 med den planerade bebyggelsen och prognosticerade trafikmängder.

3.1 Framtida utformning av området

Planområdet ligger söder om Liseberg och markytorna används idag framför allt för parkering. Området begränsas i väster av Mölndalsvägen och i öster av Kungsbackaleden. Längs med motorvägen ligger idag industribyggnader.

Planerna för området innefattar ett fjorton våningar högt hotell intill Lisebergs södra entré och ett vattenland i direkt anslutning till hotellet. Vattenlandet beräknas vara nio våningar högt och väntas stå klart år 2035. Industribyggnaderna i öster kommer att rivas inom en nära framtid för att ge plats för markparkering och ett parkeringshus, se Figur 3.



Figur 3. Illustration av den planerade bebyggelsen, sedd från Mölndalsvägen. Ur samrådshandlingen.

3.2 Utsläpp från trafiken

3.2.1 Vägtrafik

Uppgifter om väg- och spårvagnstrafikmängder för nuläge och framtidsscenarioer har erhållits från Ramböll (2018). Uppgifter om tågtrafiken kommer från Trafikverket (2018). Emissionsberäkningar från vägtrafiken baseras på data som listas i Tabell 3.

Tabell 3. Trafikdata till emissionsberäkningar. För framtidsscenarioet ingår trafikallsträng från den aktuella planen samt andra planer i närområdet.

| Gata | ÅDT 2017 (nuläget och scenario 2) | ÅDT 2035 (år 2035) | Tung trafik |
|--|--------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Kungsbackaleden N Kallebäcksmotet | 103 300 | 124 700 | 12 % |
| Kungsbackaleden vid Kallebäcksmotet | 71 400 | 86 900 | 12 % |
| Kungsbackaleden S Kallebäcksmotet | 83 600 | 102 300 | 12 % |
| Boråsleden mellan E6 & Sankt Sigfridsgatan | 31 000 | 37 800 | 12 % |
| Boråsleden S Kallebäcksmotet | 55 900 | 67 800 | 12 % |
| Södra vägen N om Getebergsled | 7 800 | 9 100 | 8 % |
| Mölnalsvägen N om Vörtgatan | 8 700 | 10 000 | 8 % |
| Mölnalsvägen N om Framnäsgatan | 8 900 | 10 700 | 8 % |
| Vörtgatan | 1 700 | 2 200 | 8 % |
| Nellickevägen | 2 000 | 2 600 | 7 % |

Trafiksiffror för de statliga vägarna Kungsbackaleden/E6 och Boråsleden/väg 40 har räknats upp från mätåret till år 2017 med uppräkningsstalet 0,99 % per år (Ramböll, 2018). Alla gator har för år 2035 en tillagd allsträng, vilken gäller för den aktuella planen samt andra planer i området (Ramböll, 2018). Se Bilaga C för vägtrafikindata.

Utsläpp från trafiken har beräknats med emissionsmodellerna HBEFA (version 3.3) och Nortrip. Avgasemissioner har beräknats med emissionsfaktorer från HBEFA, som tar hänsyn till hur fordonsflottans sammansättning förväntas förändras i framtiden. I HBEFA antas att det kommer att fortsätta ske förbättringar avseende avgasutsläppen, samt att en större andel av fordonsflottan i framtiden kommer att bestå av fordon med god avgasrening och effektivitet. Detta innebär att avgasemissionerna (utsläpp per km) för ett normalfordon förväntas bli lägre i framtiden.

I beräkningarna har emissionsfaktorer för år 2017 använts för nuläget och scenario 2. För att ta höjd för att de emissionsfaktorer som prognosticerats kan vara för låga har 2025 års emissionsfaktorer använts för beräkningarna för år 2035, efter en avstämning med miljöförvaltningen (Göteborgs Stad 2018b).

Emissionsfaktorer för resuspension, dvs. uppvirvling av på vägbanan tidigare ackumulerade slitagepartiklar, har beräknats med Nortrip. Nortrip är en emissionsmodell som utvecklats för nordiska förhållanden där mängden resuspension beror bland annat på meteorologiska indata, trafikmängd, andel tung trafik, 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. En genomsnittlig dubbdäcksandel under vintermånaderna har hämtats från Göteborgs Stads dubbdäcksräkning. Siffran 53 % som gäller för 2016 har använts (Göteborgs Stad, 2018c).

3.2.2 Spårvagn

Spårvagnar ger inga direkta utsläpp av avgaser, däremot så ger hjul och bromsar upphov till slitagepartiklar på samma sätt som för bilar och andra fordon. Den emissionsfaktor som använts för spårvagnar i denna utredning är 0,33 g/km per spårvagn. Denna emissionsfaktor kommer från BUWAL (2001), och har använts som underlag av IIASA (International Institute for Applied System Analysis) i Rains/Gains-modellen. Emissionsfaktorn har av COWI jämförts med längdberoende emissionsfaktorer för regionalståg, pendeltåg och godståg som bl.a. använts inom EU-projektet Transphorm (Fridell m.fl., 2010), med god överrensstämmelse.

Tabell 4. Spårvagnsdata till emissionsberäkningar (Ramböll, 2018).

| Gatuavsnitt | 2017 | 2035 |
|----------------|----------|----------|
| | Spårvagn | Spårvagn |
| Mölnadalsvägen | 416 | 464 |

3.2.3 Tågtrafik

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 emissioner av partiklar från slitage har sammanställts inom EU-projektet Transphorm. Emissionsfaktorn för ett tåg beror på en mängd olika faktorer så som hastighet, acceleration, typ av bromsmekanism, material på 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.

I nuläget och scenario 2 ingår endast Västkustbanan, men för år 2035 antas att Västlänken är färdigbyggd, och har en tunnelmykning i höjd med Kallebäcksmotet (se Figur 1 för lokalisering av tunnelmykningarna för de två järnvägsbanorna). De uppgifter om tågtrafiken som använts är sammanställda i Tabell 5 och antas gälla för 2017 och 2035 (Trafikverket, 2018). Se Bilaga C för utförlig tågtrafikindata.

Tabell 5. Tågtrafikdata till emissionsberäkningar, medeltåglängd inom parentes.

| Spåravsnitt | 2018 | | 2040 | |
|---------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | Godståg | Persontåg | Godståg | Persontåg |
| Västkustbanan | 30 (590 m) | 184 (110 m) | 32 (590 m) | 81 (150 m) |
| Västlänken | | | | 291 (160 m) |

3.3 Spridningsmodellering

När utsläpp från vägtrafiken spridningsberäknas representeras dessa emissioner av en linjekälla belägen strax över vägbanan. Emissionen längs linjekällan beror på många olika faktorer såsom antal bilar, andel tung trafik och hastigheten på en viss väg eller vägvagnsnitt. Det samma gäller för spårbunden trafik.

Intill planområdet mynnar Gårdatunneln, och i scenariot för år 2035 även Västlänkens tunnel. Till skillnad från i ett öppet gaturum kommer alla föroreningar som fordon – tåg i det här fallet – släpper ut inne i en tunnel att dras med i trafikens riktning och spridas via tunnelmynningarna. Fordon som kör ut ur tunneln drar med sig tunnelluften, och emissionerna inifrån tunneln koncentreras därför närmast tunnelmynningen men avtar successivt med avståndet. Dessa ackumulerade föroreningar bidrar till höga halter i tunnelmynningens omedelbara närhet. För tågtunnelmynningarna har antagits att ingen bortventilering av tunnelluft sker, alla luftföroreningar ventileras således ut via tunnelns mynning. Spridningen har modellerats utifrån ett exempel från Stockholm (SLB-analys, 2011) där emissioner som sker inne i tunneln läggs in i spridningsmodellen som en veckad linjekälla vid tunnelmynningen. Detta beräkningsförfarande gäller dock för spridningen av luftföroreningar från vägtrafiktunnlar, och har för det ändamålet tidigare validerats av COWI i en luftkvalitetsutredning för överdäckning av Götaleden (COWI, 2016) och senare även använts i en luftkvalitetsutredning för detaljplan vid Järnvågen (COWI, 2017). Modellen har antagits kunna användas även för tågtunnelmynningar.

3.4 Urbana bakgrundshalter

För beräkning av totala halter för området har en s.k. urban bakgrundshalt adderats till de lokala beräknade haltbidragen, för både NO₂ och PM₁₀.

Halterna av NO₂ i Göteborg beräknas årligen av miljöförvaltningen (Göteborgs Stad, 2017). Dessa beräkningar ger en generell bild av halterna på olika platser i staden. För att bestämma den lokala urbana bakgrundshalten i det här aktuella beräkningsområdet har den av miljöförvaltningen storskaligt beräknade halten av kvävedioxid (NO₂) och kväveoxider (NO_x) för 2015 vid en plats i Lisebergs nöjespark jämförts med miljöförvaltningens mätstation på Femmanhuset och med mätningar vid Korsvägen (Göteborgs Stad, 2018a, 2018d). Nivåerna har jämförts med de lokala urbana bakgrundshalter som tagits fram i luftmiljöutredningar för angränsande detaljplaner (till exempel COWI, 2015).

Den urbana bakgrundshalten av PM₁₀ varierar mindre än NO₂-halten. Därför har de nivåer som använts i denna utredning hämtats ur luftmiljöutredningar för angränsande detaljplaner (COWI, 2015).

För att inte dubbelräkna bidraget från de gatorna som är inkluderade i beräkningarna för den aktuella planen så har det beräknade lokala bidraget subtraherats från de storskaliga beräkningarna. I det här området är bidraget från Kungsbackaleden och Mölndalsvägen stort, varför den lokala urbana bakgrunden blir något lägre.

För att få fram totalhalten, som presenteras i nästa kapitel, har den urbana bakgrundshalten lagts till de beräknade lokalbidragen i de tre scenarierna.

Tabell 6 Urban bakgrundshalt som adderats till spridningsberäkningarnas haltkartor.

| Förorening | Årsmedelvärde | 98-percentil dygn | 90-percentil dygn | 98-percentil timme |
|---------------------------------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| NO _x (µg/m ³) | 40 | 50 | | 83 |
| PM ₁₀ (µg/m ³) | 14 | | 20 | |

4 Resultat

Spridningsberäkningar har utförts för halterna av kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) som har beräknats för nuläget och för 2035. För nuläget finns två scenarier: med och utan industribyggnaderna i planområdets östra del. Kvävedioxidhalterna har även beräknats för 2035, då hotellet och vattenparken väntas vara färdigbyggda. Resultatet presenteras som totala halter, d.v.s. inklusive bidrag från vägarna kring planområdet, övriga källor i staden/regionen samt långdistanstransport. Resultatet visas som s.k. haltkartor för NO₂ och PM₁₀. För NO₂ visas årsmedelvärde, 98-percentilen av dygnsmedelvärdet samt 98-percentilen av timmedelvärdet. För PM₁₀ visas årsmedelvärde och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet.

Halterna jämförs dels med MKN, dels med miljö kvalitetsmålet Frisk luft. MKN är instiftat i svensk lag och måste alltid uppfyllas. Miljö kvalitetsmålen anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att målen ska nås och beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Framtida haltnivåer brukar därför jämföras med miljö kvalitetsmålet.

Genomgående för alla haltkartor är att röd färg anger när överskridanden av MKN sker, och rosa färg anger överskridanden av miljö kvalitetsmålet, där sådant finns.

4.1 Kvävedioxid, NO₂

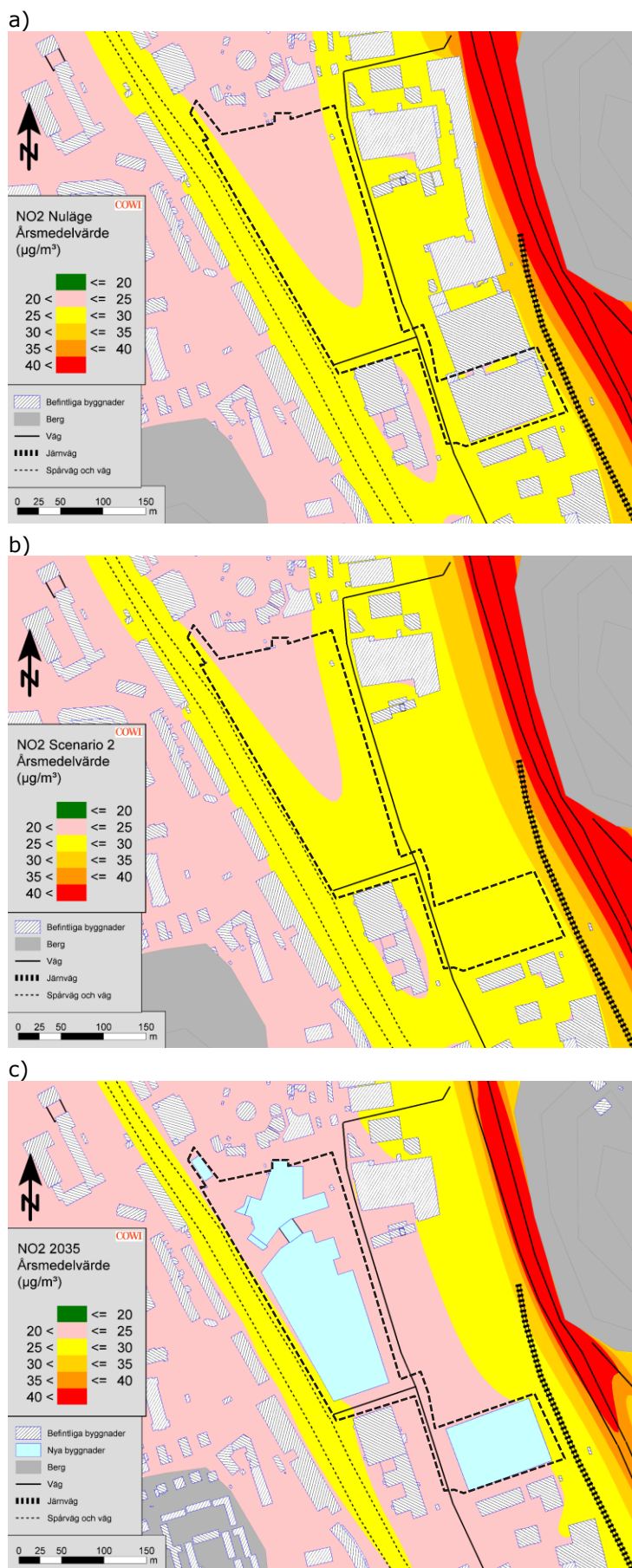
I Figur 4 visas årsmedelvärdet av NO₂ för nuläget och de två framtidsscenarierna. Kungsbackaleden är den dominerande källan till luftföroreningar i området. Årsmedelvärdet överskrider MKN i vägområdet i alla tre scenarier, men halterna är lägre år 2035. I beräkningsbilderna syns att trafiken på Mölndalsvägen och övriga gator påverkar halterna av NO₂, vilket tillsammans med en hög bakgrundsnivå gör att miljö målet för år inte klaras i utredningsområdet i något scenario.

Dygnsmedelvärdet, som 98-percentil, visas i Figur 5. Området med överskridanden av MKN längs med Kungsbackaleden är större och sträcker sig i nuläget och i scenario 2 till fasaderna närmast motorvägen. Halterna avklingar med avståndet och i höjd med Nel-

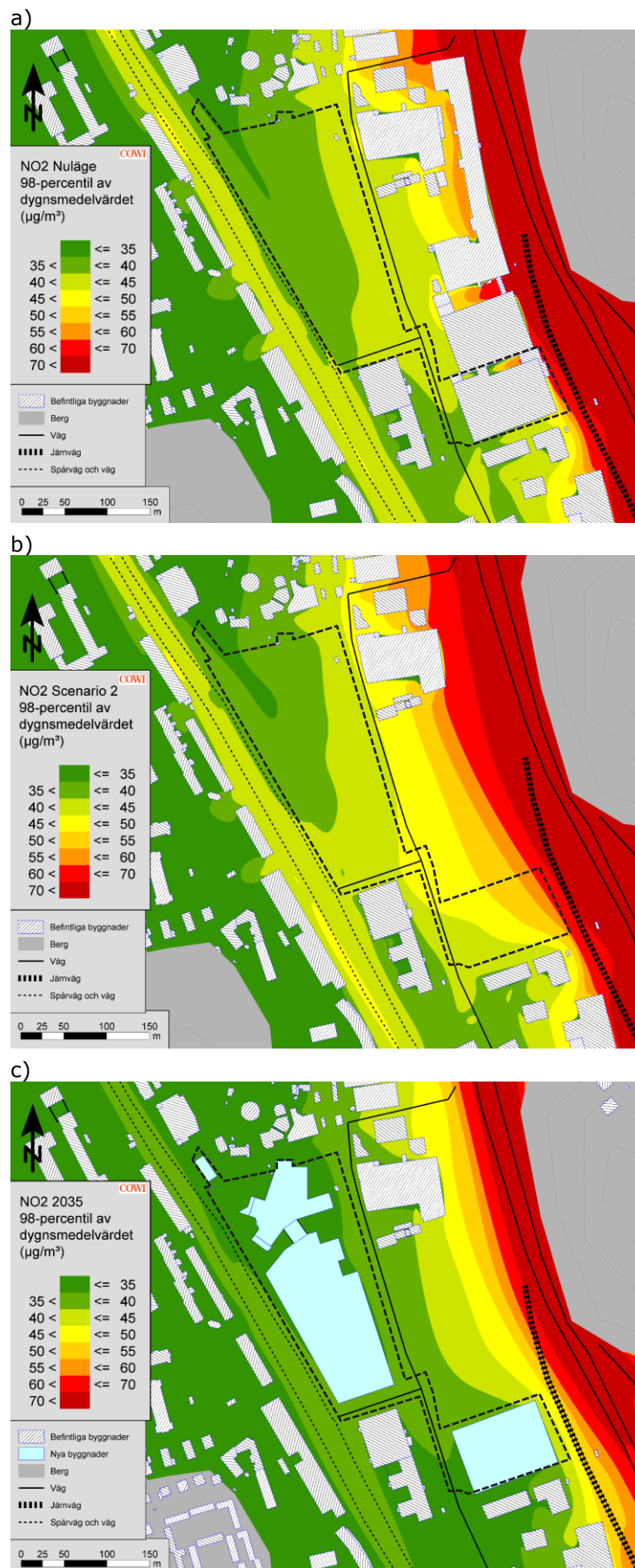
lickevägen är marginalen till MKN förhållandevis god. Det som skiljer de båda scenarier som kallas nuläget och scenario 2 är att industribebyggelsen utmed Kungsbackaleden rivits i scenario 2. Vid en jämförelse av Figur 5a och b ses att byggnaderna skärmar planområdet, på så sätt att halterna av NO₂ blir lägre i området. Samma effekt ses i viss mån vid parkeringshuset längst söderut i Figur 5c. I planområdet överskrids MKN endast i den östligaste delen, intill motorvägen.

I enstaka avsnitt på Mölndalsvägen och Södra Vägen når dygnsmedelvärdena 50 µg/m³, vilket innebär att MKN klaras med viss marginal i nuläget och i scenario 2. År 2035 beräknas MKN klaras med god marginal i hela utredningsområdet, bortsett från allra närmast Kungsbackaleden.

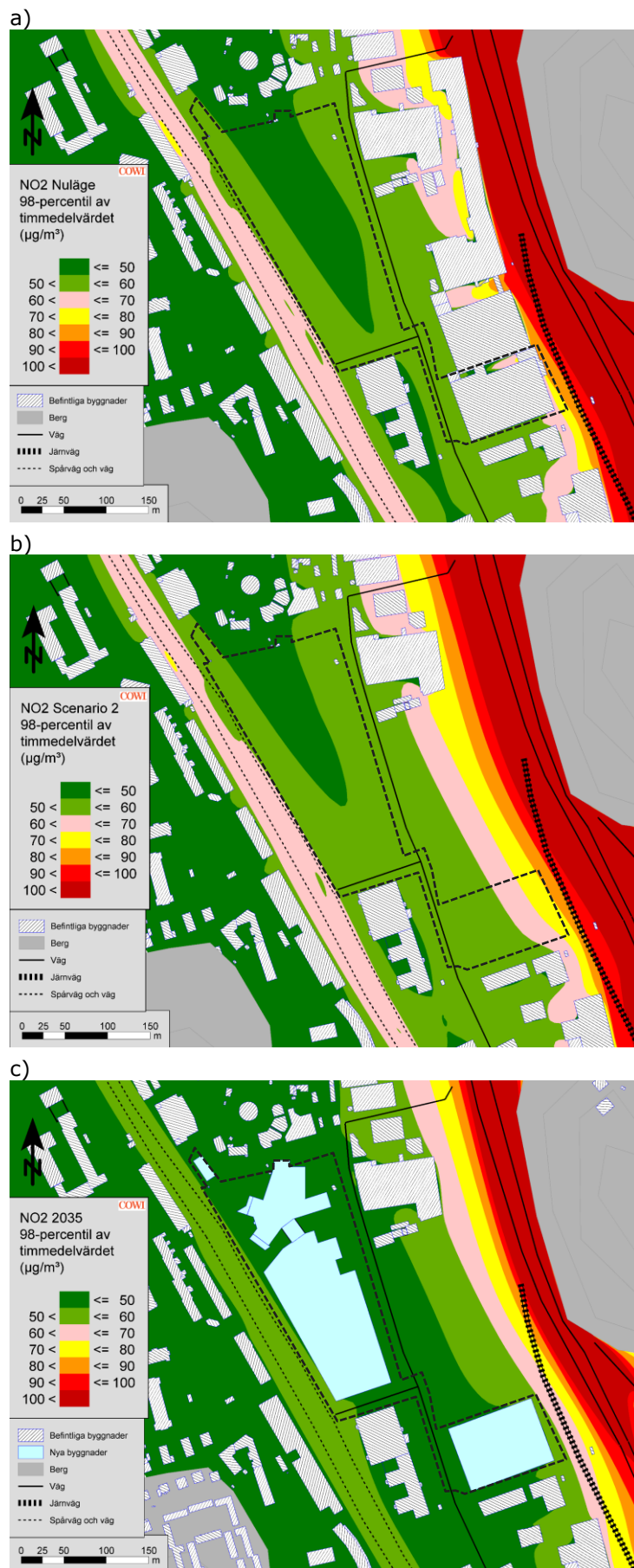
I Figur 6 visas 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂. Halterna är återigen högst utefter Kungsbackaleden. De förhöjda halterna når ungefär halvvägs till Nellickevägen i de tre scenarierna. I nuläget och i scenario 2 är halterna på Mölndalsvägen och Södra Vägen förhöjda, men i det som återstår av utredningsområdet klaras miljömålets nivå.



Figur 4. Årsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) för a) nuläget, b) scenario 2 och c) år 2035. Planområdets ungefärliga utsträckning är markerad.



Figur 5. 98-percentil av dygnsmedelvärdet av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för a) nuläget, b) scenario 2 och c) år 2035. Planområdets ungefärliga utsträckning är markerad.

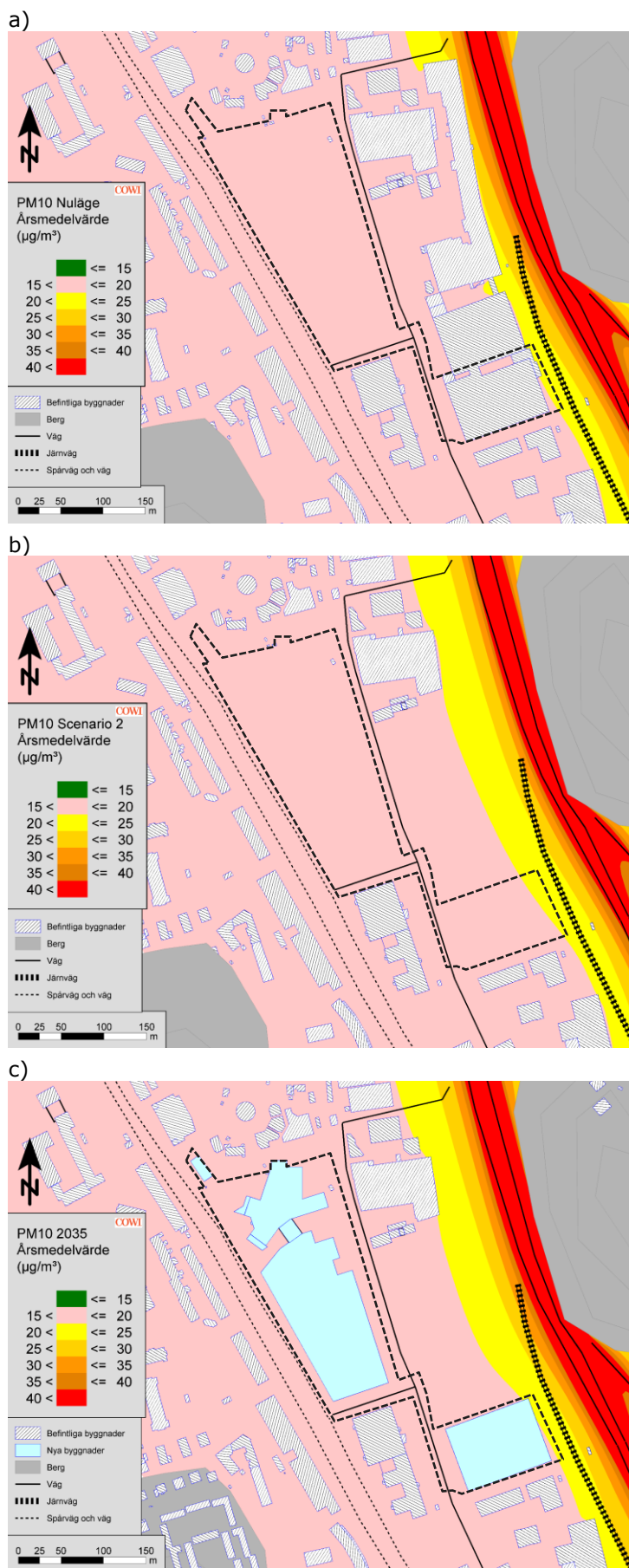


Figur 6. 98-percentil av timmedelvärde av NO₂ (µg/m³) för a) nuläget, b) scenario 2 och c) år 2035. Planområdets ungefärliga utsträckning är markerad.

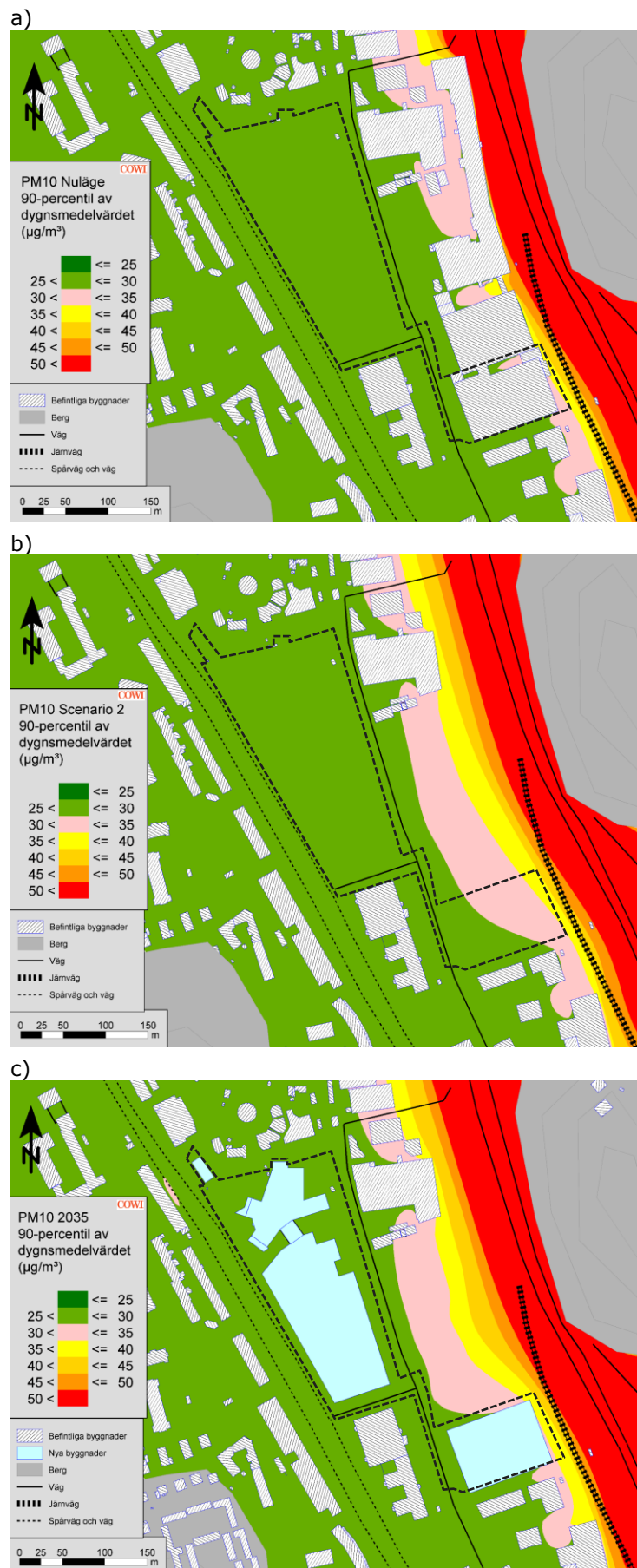
4.2 Partiklar, PM₁₀

Resultaten av beräkningarna av årsmedelvärdet av PM₁₀ visas i Figur 7. Bilderna för de tre scenarierna är mycket lika. De högsta halterna förekommer på och intill Kungsbackaleden. En jämförelse av Figur 7a och b visar återigen på den skärmning som byggnaderna utmed vägen innebär. Miljömålet för år klaras inte på grund av att bakgrundshalten ligger i samma nivå som målvärdet.

Dygnsmedelvärdena, som visas som 90-percentil i Figur 8 ligger under såväl MKN som miljömålet i stora delar av utredningsområdet. Öster om Nellickevägen överskrider miljömålet, framför allt i scenario 2 och år 2035.



Figur 7. Årsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) för a) nuläget, b) scenario 2 och c) år 2035. Planområdets ungefärliga utsträckning är markerad.



Figur 8. 90-percentil av dygnsmedelvärdet av PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för a) nuläget, b) scenario 2 och c) år 2035. Planområdets ungefärliga utsträckning är markerad.

5 Diskussion och slutsatser

Det område som nu detaljplaneras ligger strax söder om Lisebergs nöjespark, mellan Mölndalsvägen och Kungsbackaleden (E6). Den senare är mycket vältrafikerad. Mellan motorvägen och planområdet ligger den södra mynningen till Gårdatunneln på Väst-kustbanan. År 2035 kommer även Västlänkens järnvägstunnel att mynna intill planom-rådet. För att beskriva luftföroreningshalterna i Mölndalsvägens gaturum och på grund av den komplicerade topografin kring planområdet, med såväl flera berg som öppna ytor har spridningsberäkningar gjorts med den tredimensionella modellen Miskam.

I alla beräkningsbilder framgår det att Kungsbackaleden ger det största bidraget till höga halter av luftföroreningar i utredningsområdet. För **kvävedioxid, NO₂**, är dygns-normen oftast svårast att klara och det finns i dagsläget överskridanden av normen på flera platser i Göteborg. I denna utredning är områdena med överskridanden störst för dygnsmedelvärdet och som längst sträcker de sig ungefär halvvägs till Nellickevägen.

Miljö kvalitetsmålet för årsmedelvärdet av NO₂ klaras inte någonstans i utredningsområ-det, i något av scenarierna. Målet för dygnsmedelvärdet klaras däremot i stora delar av planområdet och utredningsområdet. Undantaget är på Mölndalsvägen och på och intill Kungsbackaleden.

Halterna av **partiklar, PM₁₀**, ligger under MKN såväl i planområdet som i resten av be-räkningsområdet i alla beräknade scenarier – förutom intill Kungsbackaleden. Halterna ökar något i framtiden, jämfört med idag, på grund av den förväntade ökningen i trafik. De högsta partikelhalterna återfinns utanför planområdet. Miljö kvalitetsmålet för årsme-delvärdet av partiklar klaras inte i något av scenarierna, vilket beror på att den uppskat-tade bakgrunds-nivån av PM₁₀ och miljö kvalitetsmålet ligger mycket nära varandra. Mil-jö kvalitetsmålet för dygn klaras väster om Nellickevägen i alla scenarier.

Tågtrafikens bidrag till partikelhalterna är litet. Emissionerna för ett enskilt tåg är högre än vad de är för andra tunga fordon, men trafikflödet på Kungsbackaleden är avsevärt mycket större än på Väst-kustbanan.

Industribyggnaderna utmed Kungsbackaleden skärmar av halterna från utredningsom-rådet. I scenario 2, där byggnaderna är rivna, är området med förhöjda halter större. I framtidsscenarioet, det för år 2035, har halterna sjunkit något. Ett sätt att sänka halterna av luftföroreningar (och sannolikt även bullernivåerna) i utredningsområdet ytterligare vore att uppföra nya byggnader eller konstruktioner utmed motorvägen.

I dagsläget används de västra delarna av planområdet i huvudsak som parkeringsplats. Ytan är öppen och det innebär att ventilationen i gaturummet på Mölndalsvägen är god. Trafikflödet på den nordligaste delen av Mölndalsvägen är förhållandevis lågt. När hotel-let och vattenparken är byggda kommer gaturummet att bli trängre, men då förväntas emissionerna och halterna vara lägre. Beräkningarna i denna utredning visar inte på någon risk för överskridanden av MKN på Mölndalsvägen år 2035.

I denna utredning har beräkningar gjorts för två olika år: nuläget och 2035. Halterna av kvävedioxid beräknas vara mycket lägre 2035 jämfört med 2017. Anledningen till de stora skillnaderna i haltnivåer av NO₂ är att den pågående teknikutvecklingen leder till renare förbränningsmotorer med lägre emissionsfaktorer för kväveoxider och att det förväntas bli en högre andel eldrivna fordon i framtiden. För PM₁₀ är dock förutsättning-

arna annorlunda, eftersom partikelhalten i första hand styrs av mängden ackumulerade partiklar på vägbanan och antal och typ av fordon som kan virvla upp dessa. I detta fall gäller att fler fordon ger högre partikelhalter, vilket resulterar i att PM₁₀ ökar 2035 jämfört med 2017.

6 Referenser

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

COWI (2017). *Luftkvalitetsutredning till detaljplan för Järnvågsgatan m fl inom stadsdelen Masthugget*, Underlagsrapport, på uppdrag av stadsbyggnadskontoret Göteborgs Stad

COWI (2016). *Luftkvalitetsutredning för bebyggelse ovanpå Götaleden*, Underlagsrapport. På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs Stad.

COWI (2015). *Spridningsberäkningar av kväveoxider och partiklar för kvarteret Tändstickan*. COWI-rapport A070992. På uppdrag av Skanska.

COWI (2014a). *Nya spridningsberäkningar avseende partiklar runt samverkanscentralen – Park1*. COWI-rapport A055042. På uppdrag av White Arkitekter AB

COWI (2014b). *Effekten av olika åtgärder avseende partiklar till luft, samverkanscentralen – Park1*. COWI-rapport A055042B. På uppdrag av White Arkitekter AB

Fridell, E., Ferm, M., Björk, A., & Ekberg, A. (2010). *Emissions of particulate matter from railways – emission factors and condition monitoring*. Transportation Research Part D: Transport and Environment. Volume 15, Issue 4, June 2010, Pages 240–245.

Gustafsson, M. m.fl. (2007). *Järnvägens föroreningar – källor, spridning och åtgärder. En litteraturstudie*. VTI rapport 602.

Gustafsson, M. m.fl. (2006). *Inandningsbara partiklar i järnvägsmiljö*. VTI rapport 538.

Göteborgs Stad (2018a). *Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2017*. Miljöförvaltningen, R 2018:10.

Göteborgs Stad (2018b). Personlig kommunikation med Erik Svensson, miljöförvaltningen 2018-05-07.

Göteborgs Stad (2018c). *Miljömålsuppföljning – miljöprogrammets mål och mått (20 år)*,
<https://catalog.goteborg.se/portal/#view=public&resource=https://catalog.goteborg.se/store/6/resource/209>.

Göteborgs Stad (2018d). Personlig kommunikation med Björn Wåhlstedt, miljöförvaltningen 2018-05-11.

Göteborgs Stad (2017). *Modellberäkningar av kvävedioxidhalter 2015 Göteborgs stad*, <https://catalog.goteborg.se/portal/#view=public&resource=https://catalog.goteborg.se/store/6/resource/230>.

IVL (2010). *Vägtrafikens bidrag till kvävedioxid- och partikelhalter vid Gårda*. IVL-rapport U2764. För Trafikverket Region Väst.

Naturvårdsverket (2014). *Luftguiden. Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. Handbok 2014:1.

NFS 2013:11: Naturvårdsverkets författningssamling. ISSN 1403-8234.

Ramböll (2018), *Trafikmängder miljöutredningar – trafikanalys Lisebergs utvidgning söderut*, daterad 2018-05-15. För Göteborgs Stad.

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

SLB-analys (2011). *Avståndets betydelse för luftföroreningshalter vid vägar och tunnelmynningar. Jämförelser mellan uppmätta och beräknade halter av kväveoxider (NO_x)*. På uppdrag av Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. LVF 2010:22.

Transphorm. *Report on emission factors for wear particles from railways*. Deliverable D1.2.6, type R.

Trafikverket (2018), *Trafik- och transportprognoser* https://www.trafikverket.se/contentassets/d35960ef2b154974bcff77e61dd17cc3/2018/trafikuppgifter_buller_prognos_och_t18_20180423.xlsx. Hämtad 2018-05-16

Yang m.fl. (2008). *Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago*. *Atmospheric Environment* 42 (2008) 7266–7273.

Bilaga A Beskrivning 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 vägavsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow d.v.s. 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.

Bilaga B Beskrivning TAPM-modellen

För spridningsberäkningarna har TAPM (The Air Pollution Model) används, vilket är en prognostisk modell utvecklad av CSIRO i Australien. För beräkningarna i TAPM behövs 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 mm. 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 platspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8 000 m höjd, lokala vindflöden (så som sjö- och landbris), terränginducerade flöden (t.ex. runt berg), omlandsbris samt kalluftsflöden mot bakgrund av den storskaliga meteorologin. Även luftens skiktning, temperatur, luftfuktighet, nederbörd m.m. beräknas horisontellt och vertikalt.

Med utgångspunkt från den beräknade meteorologin beräknas halter för olika föroreningsparametrar timme för timme och inkluderar, förutom dispersion, även kemisk omvandling av SO₂ och partikelbildning, fotokemiska reaktioner (bl.a. NO_x, O₃ och kolväte) i gasfas samt våt- och torrdeposition. Man kan även själv definiera den kemiska nedbrytnings- samt depositionshastigheter på ett eller flera ämnen i modellen.

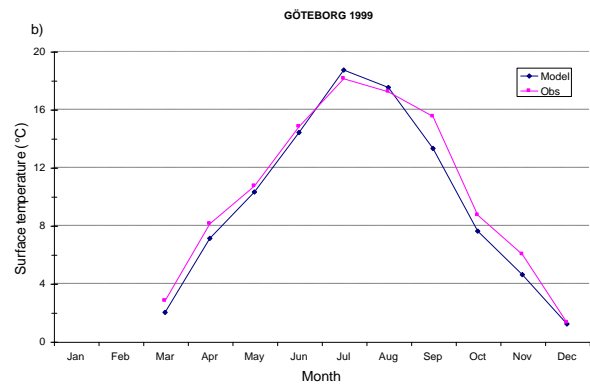
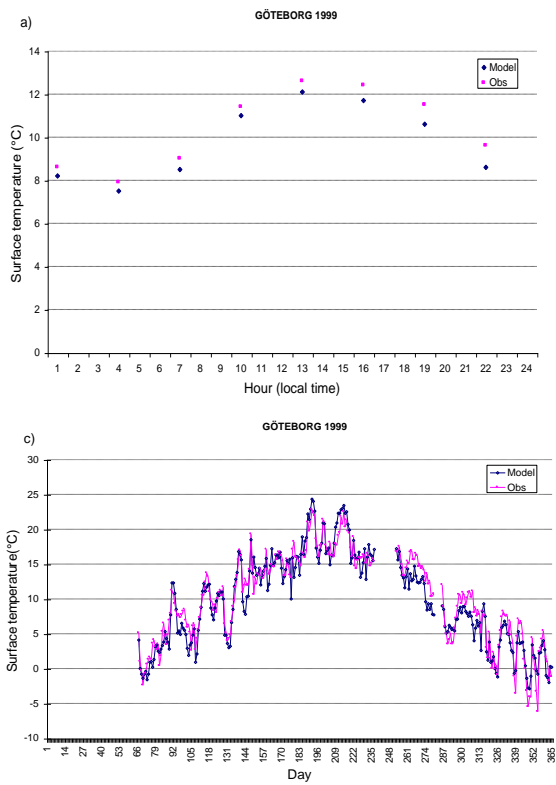
Långdistanstransporterade luftföroreningar kan definieras genom att koppla timupplösta halter till modellkörningarna. Biogeniska ytemissioner (VOC) kan också inkluderas. Detta har visat sig vara viktigt för både ozon- och partikelbildningen (Pun, et al. (2002).

I spridningsberäkningarna kan både punkt-, linje- och areakällor behandlas. Resultatet av spridning av föroreningar såväl som meteorologin presenteras dels i form av kartor, dels i form av diagram och tabeller både som årsmedelvärden och olika percentiler (dygn respektive timmedelvärden).

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.

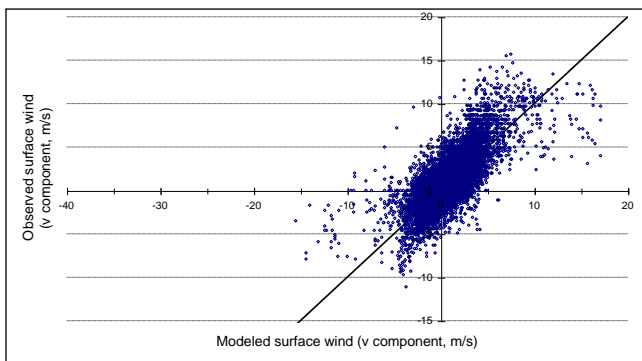
I Chen m.fl., (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

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



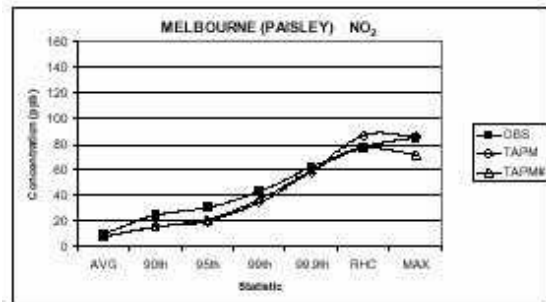
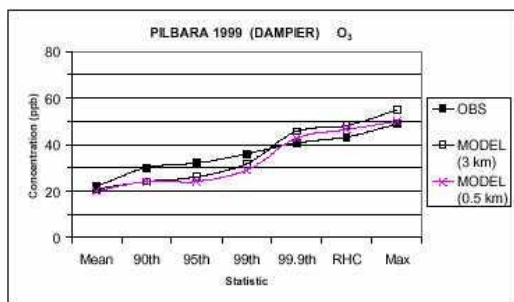
Figur B.1.

Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999 (a) timvariation; (b) säsongsvariation; (c) dygnsvariation.



Figur B.2.

Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



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

B.1 Referenser

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

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 Trafikindata

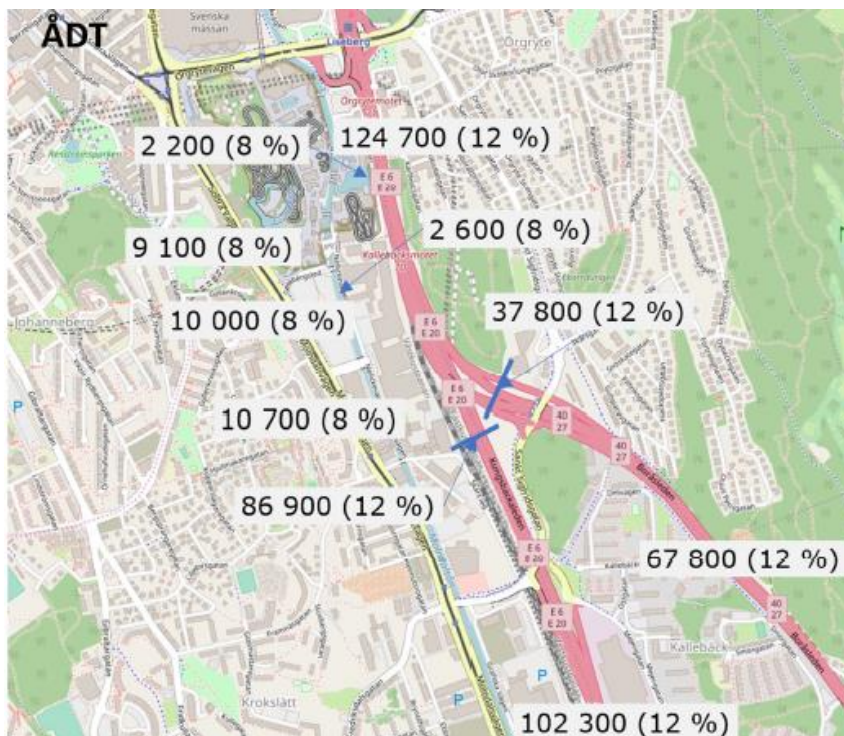
I denna bilaga redovisas den indata som använts för emissionsberäkningar från väg-, spårvagns- och tågtrafik. All vägtrafikdata (inklusive spårvagn) är hämtad från Ramböll (2018), och all tågtrafikdata är hämtad från Trafikverket (2018).

Tabell C.1. Dagens Trafikmängder, ÅDT (Ramböll, 2018).

| Gator | | År | Totalt | Andel tung |
|--------------------|--------------------|------|--------|------------|
| E6-Kungsbackaleden | S. Örgrytemotet | 2013 | 99 300 | 12% |
| E6-Kungsbackaleden | S. Kallebäcksmotet | 2016 | 82 800 | 12% |
| RV40-Boråsleden | S. Kallebäcksmotet | 2016 | 55 400 | 12% |
| Södra vägen | N. Getebergsled | 2016 | 7 800 | 8% |
| Mölnaldsvägen | N. Vörtgatan | 2016 | 8 700 | 8% |
| | N. Framnäsgrata | 2016 | 8 900 | 8% |
| Vörtgatan | | 2016 | 1 700 | 8% |
| Nellickevägen | | 2016 | 2 000 | 7% |

Tabell C.2. Tillkommande trafik från respektive detaljplan på de olika vägarna (Ramböll, 2018).

| Gator | | Liseberg | Kallebäck | Lana |
|--------------------|--------------------|----------|-----------|------|
| E6-Kungsbackaleden | S. Örgrytemotet | 0 | 1 400 | 200 |
| E6-Kungsbackaleden | S. Kallebäcksmotet | 300 | 1 600 | 200 |
| RV40-Boråsleden | S. Kallebäcksmotet | 200 | 500 | 50 |
| Södra vägen | N. Getebergsled | 50 | 1 100 | 150 |
| Mölnaldsvägen | N. Vörtgatan | 50 | 1 100 | 150 |
| | N. Framnäsgrata | 600 | 1 100 | 100 |
| Vörtgatan | | 450 | 50 | 0 |
| Nellickevägen | | 600 | 0 | 0 |



Figur C.1. ÅDT år 2035, dagens trafik plus trafiken från de kommande detaljplanerna (Ramböll, 2018).

Tabell C.3. Antal spårvagnar i båda riktningarna för år 2014 och år 2035 (Ramböll, 2018).

| | Spårvagnar | |
|----------------|------------|---------|
| | År 2014 | År 2035 |
| Mölnadalsvägen | 416 | 464 |

Utifrån spårvagnsdata har COWI gjort följande antagande:

- > Spårvagnsmängder för 2014 antas gälla även 2017.
- > Siffrorna antas gälla på Mölnadalsvägen från Chalmerstunneln och söderut.

Tabell C.4. Antal planerade tåg enligt tågplan 2018 per sträcka och tågtyp (Trafikverket, 2018).

| Sträcka | Tågtyp Nordisk beräkningsmodell | Bandelsbeskrivning | Antal tåg (ådt) | Tåglängd medelvärde (m) |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Liseberg-Almedal | Gods | Göteborg närställverksområde | 30 | 588 |
| Liseberg-Almedal | Pass | Göteborg närställverksområde | 7 | 150 |
| Liseberg-Almedal | Övriga | Göteborg närställverksområde | 0 | 54 |
| Liseberg-Almedal | X10-11 | Göteborg närställverksområde | 22 | 110 |
| Liseberg-Almedal | X2 | Göteborg närställverksområde | 3 | 165 |
| Liseberg-Almedal | X31/32 | Göteborg närställverksområde | 50 | 114 |
| Liseberg-Almedal | X50-54 | Göteborg närställverksområde | 15 | 105 |
| Liseberg-Almedal | X60 | Göteborg närställverksområde | 87 | 95 |
| Liseberg-Almedal | Totalt | Göteborg närställverksområde | 215 | 174 |

Tabell C.5. Antal tåg enligt prognos 2040 per linjedel och tågtyp (Trafikverket, 2018).

| Linjedel | Bana | Tågtyp prognos | Antal tåg (vmd) | Tåglängd medelvärde (m) |
|----------------------------|----------------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Olskroken - Almedal | Västlänken | X50 | 108 | 160 |
| Olskroken - Almedal | Västlänken | X61 | 224 | 150 |
| Olskroken - Almedal | Västlänken | Totalt | 332 | 153 |
| Göteborg - Almedal | Västkustbanan | EC250 | 8 | 170 |
| Göteborg - Almedal | Västkustbanan | Godståg | 46 | 588 |
| Göteborg - Almedal | Västkustbanan | X31K | 68 | 160 |
| Göteborg - Almedal | Västkustbanan | X55 | 16 | 110 |
| Göteborg - Almedal | Västkustbanan | Totalt | 138 | 298 |

Vmd: Vardagsmedeldygn. Detta definieras för persontåg som den genomsnittliga trafiken på 320 dagar av året (det innebär således att en del av helgtrafiken är medräknad) och för godståg som den genomsnittliga trafiken på 250 dagar av året.

Antaganden som COWI gjort utifrån ovanstående tågdata är:

- > Tågtyperna *Gods* och *Godståg* är godståg, övriga är passagerartåg.
- > Bansträckning för år 2018 antas vara samma som Västkustbanan 2040.
- > Trafikdata för 2018 har använts för nuläget och scenario 2, prognosdata för 2040 har antagits kunna användas för år 2035.

C.1 Referenser

Ramböll (2018), *Trafikmängder miljöutredningar – trafikanalys Lisebergs utvidgning söderut*, daterad 2018-05-15. För Göteborgs Stad.

Trafikverket (2018), *Trafik- och transportprognoser*
https://www.trafikverket.se/contentassets/d35960ef2b154974bcff77e61dd17cc3/2018/trafikuppgifter_buller_prognos_och_t18_20180423.xlsx Hämtad 2018-05-16