

OKOTBER 2019
GÖTEBORGS STAD, STADSBYGGNADSKONTORET

LUFTUTREDNING FÖR GAMLESTADS TORG



COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

OKTOBER 2019
GÖTEBORGS STAD, STADSBYGGNADSKONTORET

LUFTUTREDNING FÖR GAMLESTADS TORG

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A123731	A123731-04-02-RAP-004

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2019-10-04		Erik Bäck Anna Bjurbäck Frans Olofson Marian Ramos García	Christine Achberger	

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Inledning	8
2.1	Bakgrund	8
2.2	Syfte	8
2.3	Luftkvaliteten i Göteborg	9
2.4	Miljökvalitetsnormer	10
2.5	Miljökvalitetsmål	10
3	Underlag och metod	11
3.1	Framtida utformning av området	11
3.2	Utsläpp från trafiken	12
3.3	Spridningsmodellering	14
3.4	Urbana bakgrundshalter	15
4	Resultat	16
4.1	Kvävedioxid, NO ₂	17
4.2	Partiklar, PM ₁₀	20
5	Diskussion och slutsatser	22
6	Referenser	24

BILAGOR

Bilaga A	Beskrivning Miskam-modellen	26
Bilaga B	Beskrivning TAPM-modellen	27
B.1	Referenser	29
Bilaga C	Trafikindata	30

1 Sammanfattning

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en detaljplan för blandad bebyggelse i Gamlestads västra del, i det som kallas Gamlestads Torg, etapp 2.

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 två scenarier: år 2025 och år 2035.

Luftutredningen baseras på den i detaljplanen föreslagna utformning av bebyggelsen. Uppgifter om trafikmängder för vägtrafik, tåg och spårvagnar för år 2025 och år 2035 har använts för att göra emissionsberäkningar, vilka utfördes med data från modellerna HBEFA och Nortrip. För meteorologiska 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.

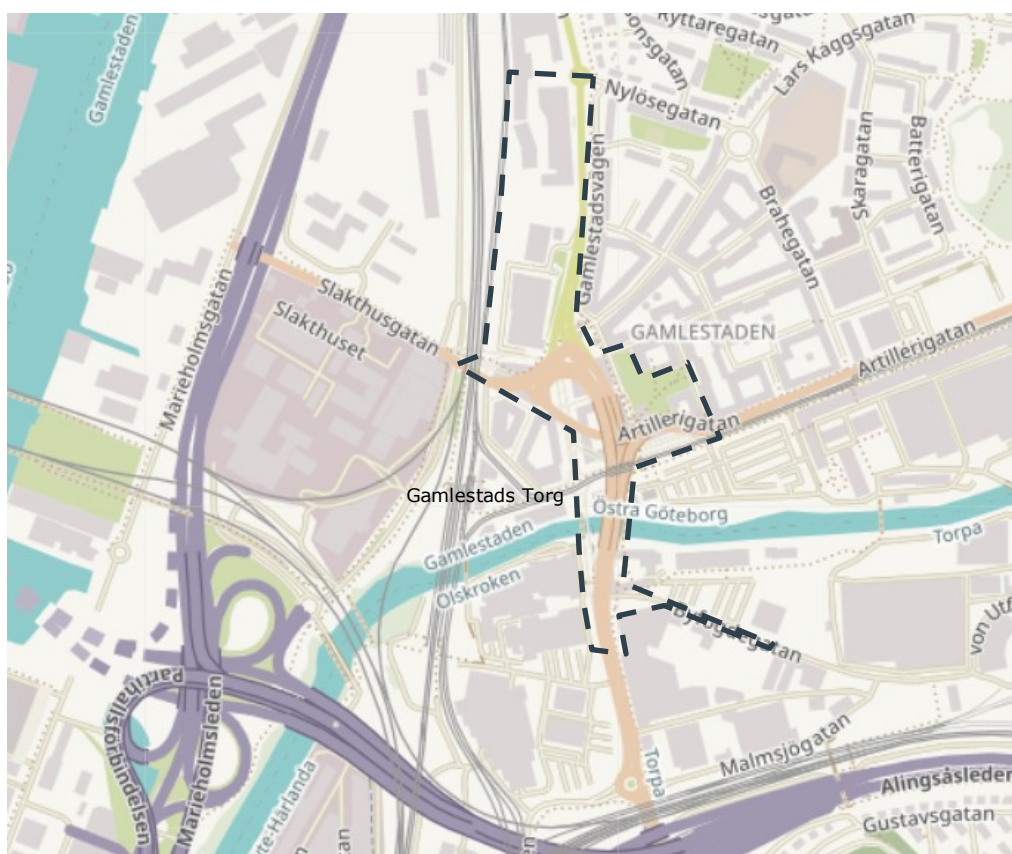
Halterna av NO_2 och PM_{10} år 2025 är som högst utmed Gamlestadsvägen och Slakthusgatan. I gaturummet i kvarteren mellan Slakthusgatan och Artillerigatan finns de absolut högsta halterna och där överskrids eller tangeras MKN för dygns- och timmedelvärdet av NO_2 . Miljökvalitetsmålen nivåer överskrids invid vägarna för årsmedelvärdet för NO_2 och PM_{10} .

I beräkningarna för år 2035 är halterna av NO_2 och PM_{10} återigen som högst utmed Gamlestadsvägen och Slakthusgatan. Inga överskridanden av någon MKN har beräknats inom planområdet, men miljökvalitetsmålen nivåer överskrids invid vägarna för årsmedelvärdet för NO_2 och PM_{10} , liksom i ett mycket begränsat område för dygnsmedelvärdet för PM_{10} .

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Stadsbyggnadskontoret i Göteborg arbetar med att ta fram en ny detaljplan för urban funktionsblandad kvartersbebyggelse av innerstadskaraktär inom Gamlestadens västra del. Detaljplanen väntas innehålla ca 800 nya bostäder i tre till åtta våningar höga hus, ca 52 000 m² kontors- och verksamhetslokaler och en skola för de lägre åldrarna. Dessutom planeras en del ny infrastruktur.



Figur 1. Planområdet ligger uteslutande utefter Gamlestadsvägen och sträcker sig en bit norr respektive söder om Gamlestads Torg. Dess ungefärliga utsträckning är markerat med en streckad linje. © Karta: Open Street Maps bidragsgivare.

Göteborgs Stad har tidigare själva tagit fram en luftutredning för området (Göteborgs Stad 2017a). Utredningen gjordes för år 2013 och år 2023 och byggde på förutsättningen att trafiken skulle ledas i en tunnel mellan Slakthusgatan och Artillerigatan. Denna tunnel finns inte längre med i planerna, utan nu planeras en cirkulationsplats i området där Slakthusgatan, Gamlestadsvägen och Artillerigatan möts. Det är en av anledningarna till att en ny luftutredning genomförs.

2.2 Syfte

Syftet med denna utredning är att få fram förutsättningarna ur luftmiljöhänseende samt de konsekvenser planförslaget medför. Luftutredningen ska svara på om det går att bebygga området enligt planförslaget utan att miljö kvalitetsnormerna för luft riskerar att

överskridas i området eller dess närområde samt att visa planförslagets egna bidrag till situationen genom bebyggelsen i sig.

Detaljerade spridningsberäkningar av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}) ska göras för området för år 2025 och för år 2035, då den planerade bebyggelsen väntas vara uppförd.

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 miljökvalitetsmål. Om MKN inte klaras ska förslag till åtgärder tas fram.

2.3 Luftkvaliteten i Göteborg

Luftkvaliteten i Göteborg, med avseende på svaveldioxid (SO_2), partiklar (PM_{10}) och kväveoxider (NO_2) har förbättrats betydligt under de sista årtiondena och halterna av SO_2 är inte längre ett problem. Fortfarande sker dock överskridanden av miljökvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft för NO_2 , 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 PM_{10} eller den mindre fraktionen $\text{PM}_{2,5}$, 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 2016:9), ske på mellan 1,5 och 4 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 – dvs MKN för NO_2) 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 NO_2 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 2018 registrerades ca 240 överskridanden av timmedelvärdet för NO_2 (Göteborgs Stad, 2019a), vilket är mer än de 175 timmar då överskridande tillåts enligt MKN. Orsaken till de höga hal-

terna 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). 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). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen.

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

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. Ansvar et 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).

2.5 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 miljö kvalitetsmålet Frisk luft finns preciserings i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas. Se Tabell 2 för preciserings 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
NO ₂	Timme	60	175 timmar
	År	20	-
PM ₁₀	Dygn	30	37 dygn
	År	15	-

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

3 Underlag och metod

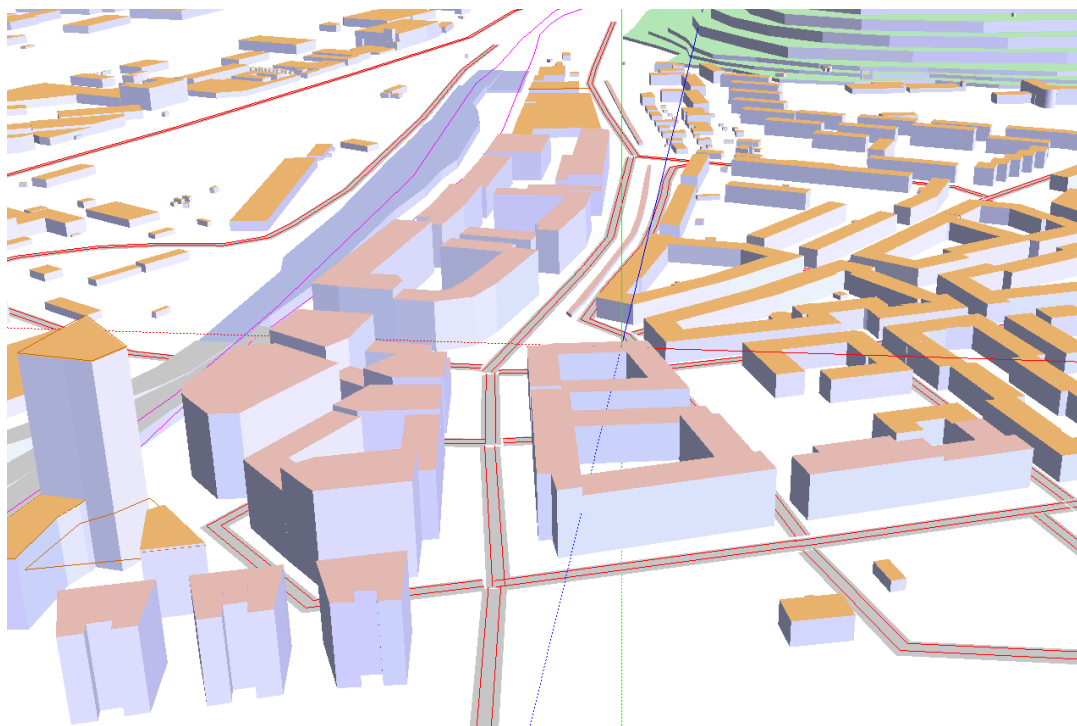
Beräkningar har utförts för två framtida scenarier med planerad bebyggelse. Beräkningssåren är 2025 och 2035.

3.1 Framtida utformning av området

Planområdet ligger i den västra delen av Gamlestaden, intill Gamlestads Torg. Området sträcker sig norrut och söderut längs med Gamlestadsvägen, se Figur 1. Detaljplanen väntas innehålla ca 800 nya bostäder i tre till åtta våningar höga hus, ca 52 000 m² kontors- och verksamhetslokaler och en skola för de lägre åldrarna. I Figur 2 visas en bild ur 3D-modellen som byggts upp, baserat på byggnadsvolymer i planförslaget. Av beräkningstekniska skäl måste 3D-modellen vara en förenkling av verkligheten. Ett exempel på det är att alla byggnader får platta tak, på en höjd som motsvarar genomsnittet av höjden för takfoten och för taknocken. Resultaten i utredningen kommer att visa halterna i marknivå. Det finns möjlighet att beräkna halterna av luftföroreningar på andra höjder, till exempel på takterrasser, men COWI har inte fått uppgift om att takterrasser ska tas med i denna utredning.

Slakthusgatan planeras få en ny dragning och där Slakthusgatan och Artillerigatan möter Gamlestadsvägen planeras en cirkulationsplats. De banvallar och broar som tillhör järnvägen och spårvägen och som gränsar till planområdets västra kant kommer inte att påverkas av detaljplanen.

Byggnader och infrastruktur, såsom vägar och broar, har antagits vara desamma i de båda scenarierna.



Figur 2. Bild av den planerade bebyggelsen ur 3D-modellen som byggts upp för spridningsberäkningarna. Gamlestadsvägen går i mitten av bilden, från nederkanten till överkanten, och längst ner till vänster syns byggnaderna vid Gamlestads Torg. I bilden syns även Norge/Vänerbanans banvall (grå/lila) och höjden mellan Gamlestaden och Alelyckan (ljus grön).

3.2 Utsläpp från trafiken

Som underlag för spridningsberäkningarna av NO₂ och PM₁₀ beräknas emissionerna från trafiken på vägar och spår. Gamlestads Torg ligger relativt nära såväl Alingsåsleden (E20) som Marieholmsleden (E45) som båda är vältrafikerade. I närheten finns också Partihallsförbindelsens vägbro ("Röde orm") och den kommande Marieholmstunneln som också prognosticeras att ge ett betydande bidrag av emissioner från vägtrafik. Dessutom passerar tågtrafik på Västra Stambanan (mot Alingsås) och Norge/Vänerbanan (mot Älvängen) liksom Marieholmsbroarna med trafik till Hamnbanan och Bohusbanan intill planområdet och tågtrafiken på dessa ger framför allt partikelutsläpp.

De emissioner från trafiken som beskrivs i de kommande avsnitten har lagts in på den faktiska höjden över marken, för att ge en så korrekt beskrivning av verkligheten som möjligt. Hur emissionerna från tunnelmynningarna har hanterats framgår i avsnitt 3.3.

3.2.1 Vägtrafik

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.

För att ta höjd för att de emissionsfaktorer som prognosticerats kan vara för låga har emissionsfaktorer för år 2022 använts i beräkningarna för år 2025 och emissionsfaktorer för år 2030 har använts i beräkningarna för år 2035.

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 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. En genomsnittlig dubbdäcksandel under vintermånaderna har hämtats från Göteborgs Stads dubbdäcksräkning. Den senast tillgängliga siffran, 60 % som gäller för 2017, har använts (Göteborgs Stad, 2019b).

Emissionerna för vägtrafik har beräknats baserat på prognoser från Sweco (2019) för de kommunala gatorna respektive Göteborgs Stad (2019c, 2019d) för de statliga vägarna. Samma trafikflöden har antagits för båda beräkningsscenarierna. Prognosen för de statliga vägarna gällde för år 2040, men har, efter diskussion med trafikkontoret (Göteborgs Stad, 2019d) antagits gälla för såväl år 2025 som år 2035. Se Bilaga C för vägtrafikindata.

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 regionaltåg, pendeltåg och godståg som bl.a. använts inom EU-projektet Transphorm (Fridell m.fl., 2010), med god överensstämmelse.

Tabell 3 visar antalet spårvagnar som tagits med i beräkningarna (Sweco, 2019). Samma antal spårvagnar har antagits för båda beräkningsscenarierna.

Tabell 3. Spårvagnsdata till emissionsberäkningar (Sweco, 2019).

Spåravsnitt i riktning från Gamlestads Torg	Antal spårvagnar (ÅDT)
Mot Bergsjön	700
Mot Angered	600

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 (Fridell m.fl., 2010). 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.

De uppgifter om tågtrafiken som använts är sammanställda i Tabell 4. Uppgifter om tågtrafikmängder och medellängder är hämtade från Trafikverket (2019). COWI har räknat om tågslifforna från vardagsmedeldygn (VMD) till ÅDT. För persontåg är VMD den genomsnittliga trafiken på 320 dagar av året (det innebär således att en del av helgtrafiken är medräknad) och för godståg är VMD den genomsnittliga trafiken 250 dagar av året. De trafikmängder och medellängder som hämtats är för år 2040, men har använts för såväl år 2025 som år 2035.

Tabell 4. Tågtrafikdata som använts i emissionsberäkningarna.

Spåravsnitt (i riktning från Olskroken)	Godståg		Persontåg		Dieseltåg	
	Antal (ÅDT)	Längd (m)	Antal (ÅDT)	Längd (m)	Antal (ÅDT)	Längd (m)
Västra Stambanan (mot Alingsås)	48	563	198	152	7	80
Marieholmsbroarna (mot Kville)	90	563	63	80	-	
Norge/Vänerbanan (mot Älvängen)	30	563	212	138	-	

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.

Cirka 1,2 km sydväst om planområdet södra delar mynnar Tingstadstunneln, vars trafik tagits med i beräkningarna. Inom några år kommer Marieholmstunneln som ligger cirka 600 meter väster om planområdets södra delar att vara i bruk, varför även denna tunnel och dess trafik finns med i de båda beräkningsscenarierna. Till skillnad från i ett öppet gaturum kommer alla föroreningar som fordon 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 tunnelnluft, 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 tunnelarna 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 injekälla vid tunnelmynningen. Detta beräkningsförfarande har 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).

I denna utredning har de båda beräkningsmodellerna TAPM och Miskam använts. TAPM innefattar en meteorologisk modell, medan Miskam är en så kallad 3D-modell som tar hänsyn till byggnaders utformning och topografi. Läs mer om beräkningsmodellerna i Bilaga A och Bilaga B.

3.4 Urbana bakgrundshalter

För beräkning av totala halter för området har en s.k. lokal urban bakgrundshalt adderats till de lokala beräknade haltbidragen, för både NO₂ och PM₁₀. Det är en uppskattning av övriga emissioner i omgivningarna; från vägar och gator som inte omfattas av beräkningsmodellen, men också från industrier, värmelanläggningar med flera utsläppskällor.

Halterna av NO₂ i Göteborg beräknas av miljöförvaltningen (Göteborgs Stad, 2017b). 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) för 2015 i kvarteren nordost om Gamlestads Torg, bort mot Kvibergs kyrkogård, studerats. För att inte dubbelräkna bidraget från de gator som är inkluderade i beräkningarna för den aktuella planen så har det beräknade lokala bidraget subtraherats från de storskaliga beräkningarna.

Den urbana bakgrundshalten av PM₁₀ som använts i denna utredning har i ett tidigare sammanhang beräknats för ett område med liknande emissionsmässiga och geografiska förutsättningar.

För att få fram totalhalten, som presenteras i nästa kapitel, har de lokala urbana bakgrundshalter som visas i Tabell 5 lagts till de beräknade lokalbidragen i de aktuella beräkningarna.

Tabell 5. Lokal urban bakgrundshalt som adderats till spridningsberäkningarnas haltkartor.

Förorening	Årsmedelvärde	98-percentil dygn	90-percentil dygn	98-percentil timme
NO ₂ (µg/m ³)	15	30		35
PM ₁₀ (µg/m ³)	14		20	

4 Resultat

Spridningsberäkningar har utförts för halterna av kvävedioxid och partiklar (PM_{10}) som har beräknats för år 2025 och år 2035. Resultatet presenteras som totala halter, dvs inklusive bidrag från vägarna kring planområdet, övriga källor i staden/regionen samt långdistanstransport. Resultatet visas som s.k. haltkartor för NO_2 och PM_{10} . För NO_2 visas årsmedelvärde, 98-percentilen av dygnsmedelvärdet samt 98-percentilen av timmedelvärdet. För PM_{10} visas årsmedelvärde och 90-percentilen av dygnsmedelvärdet. Kartorna visar halterna i marknivå.

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.

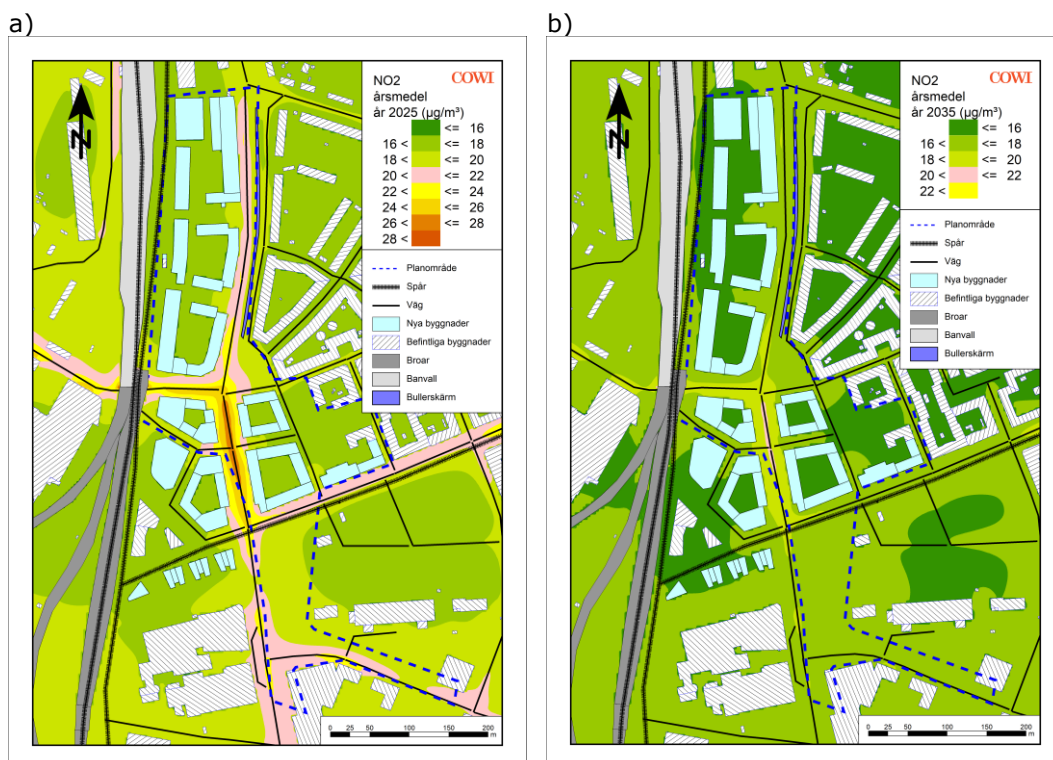
4.1 Kvävedioxid, NO₂

I Figur 3 visas årsmedelvärdet av NO₂ för år 2025 och år 2035. Det största tillskottet av luftföroreningar till planområdet kommer från trafiken på Gamlestadsvägen och Slakthusgatan. I beräkningsbilderna syns också bidraget från trafiken på exempelvis Artillerigatan och Nylösegratan, vilket framgår särskilt tydligt i Figur 3a.

År 2025 beräknas årsmedelhalterna i stora delar av området ligga mellan 16 och 22 µg/m³, medan de på Gamlestadsvägen, i kvarteren mellan Slakthusgatan och Artillerigatan, når upp till 28 µg/m³. Miljökvalitetsmålet för år (20 µg/m³) överskrids år 2025 längs med de flesta stora gatorna.

År 2035 ligger årsmedelhalterna av NO₂ mellan 15 och 20 µg/m³. Halterna är återigen högst längs med Gamlestadsvägen i kvarteren mellan Slakthusgatan och Artillerigatan, och där beräknas halterna av NO₂ överskrida miljökvalitetsmålet för år. Utmed övriga gator i planområdet och på innergårdarna ligger årsmedelhalterna i nivå med den lokala urbana bakgrundshalten, det vill säga något eller några mikrogram under miljömålet.

Inga överskridanden av MKN för årsmedelvärdet (40 µg/m³) har beräknats i något av scenarierna.

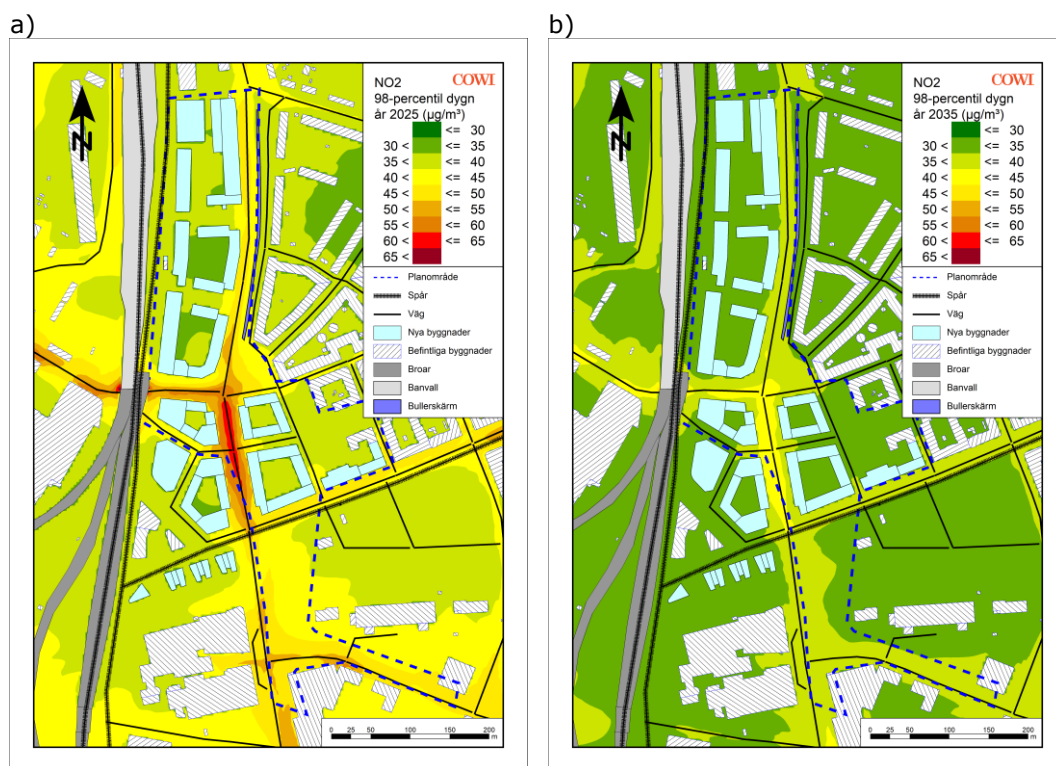


Figur 3. Årsmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) i marknivå a) år 2025 och b) år 2035. Röd färg innebär ett överskridande av miljökvalitetsnormen, medan rosa färg är ett överskridande av miljökvalitetsmålet.

Dygnsmedelvärde, som 98-percentil, visas i Figur 4a för år 2025 och i Figur 4b för år 2035. Spridningsmönstret för kvävedioxiden i beräkningarna för dygnsmedelvärde är likt det som visades för årsmedelvärde. De högsta halterna återfinns på Gamlestadsvägen mellan Slakthusgatan och Artillerigatan men även utmed Slakthusgatan är halterna förhöjda.

I beräkningarna för år 2025 når halterna över miljö kvalitetsnormen i delar av gaturummet vid fyra kvarter utmed Gamlestadsvägen. Även under järnvägs- och spårvägsbroarna vid Slakthusgatan beräknas halterna av NO₂ tangera eller överskrida MKN. Längs med Artillerigatan och resten av Gamlestadsvägen är halterna förhöjda, men det föreligger inte någon risk för överskridanden av MKN där, eller i bostadskvarteren en bit från dessa gator.

De beräknade halterna för år 2035 ligger mellan 30 och 45 µg/m³ i hela planområdet. MKN för dygn väntas inte överskridas i detta scenario.

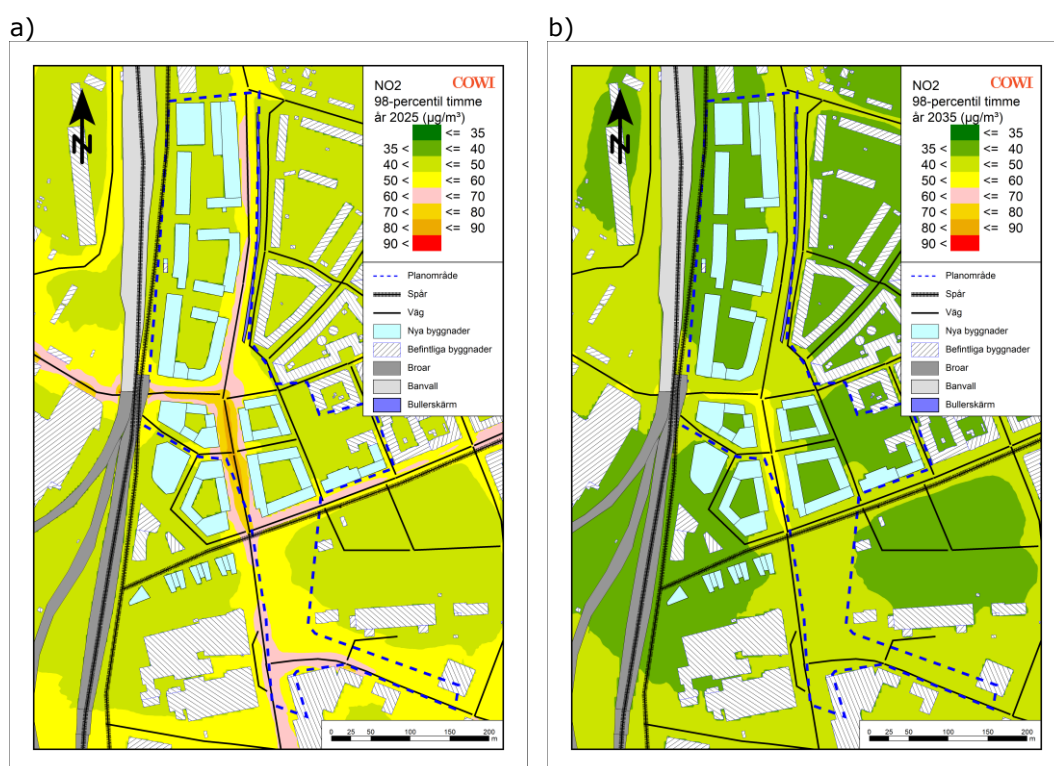


Figur 4. 98-percentilen av dygnsmedelvärde av NO₂ (µg/m³) i marknivå a) år 2025 och b) år 2035. Röd färg innebär ett överskridande av miljö kvalitetsnormen, medan rosa färg är ett överskridande av miljö kvalitetsmålet.

I Figur 5 visas 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ för år 2025 (a) och år 2035 (b). Halternas spridningsmönster är mycket likt det som visats för årsmedelvärdet och 98-percentilen av dygnsmedelvärdena.

År 2025 tangeras miljökvalitetsnormen för timme (90 µg/m³) i delar av gaturummet vid samma kvarter utmed Gamlestadsvägen som nämnts tidigare. Utmed övriga större vägar överskrids miljökvalitetsmålet (60 µg/m³).

För år 2035 gäller att halterna genomgående ligger under miljökvalitetsmålet för timme. I kvarteren utmed Gamlestadsvägen mellan Slakthusgatan och Artillerigatan, liksom på Slakthusgatans östligaste del, tangeras miljökvalitetsmålet dock.



Figur 5. 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ (µg/m³) i marknivå a) år 2025 och b) 2035 år 2035. Röd färg innebär ett överskridande av miljökvalitetsnormen, medan rosa färg är ett överskridande av miljökvalitetsmålet.

4.2 Partiklar, PM₁₀

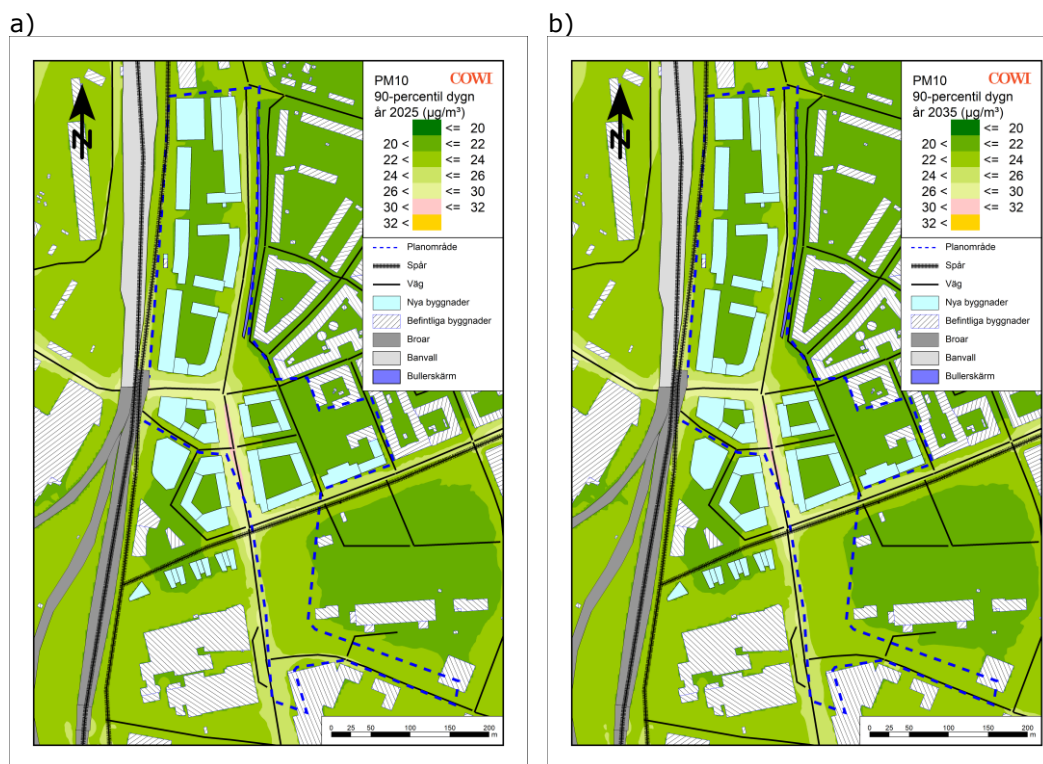
Resultaten av beräkningarna av årsmedelvärdet av PM₁₀ visas i Figur 6.

De beräknade halterna för år 2025 och år 2035 är snarlika, på grund av små skillnader i emissionerna. Halterna för år 2025 (Figur 6a) och år 2035 (Figur 6b) ligger mellan 14 och 18 µg/m³, vilket innebär att MKN för år (40 µg/m³) klaras med god marginal. De högsta halterna av partiklar återfinns utmed Gamlestadsvägen mellan Slakthusgatan och Artillerigatan. Närmast de vältrafikerade gatorna klaras inte miljökvalitetsmålet för årsmedelvärdet (15 µg/m³). Det beror på att bakgrundshalten ligger strax under målvärdet. I beräkningsbilderna kan bidraget från den spårbundna trafiken på banvallen vid planområdets västra kant, som ligger på 1-2 µg/m³, noteras.



Figur 6. Årsmedelvärdet av PM₁₀ (µg/m³) i marknivå a) år 2025 och b) år 2035. Röd färg innebär ett överskridande av miljökvalitetsnormen, medan rosa färg är ett överskridande av miljökvalitetsmålet.

Dygnsmedelvärdena av PM_{10} , som visas som 90-percentil för år 2025 i Figur 7a och för år 2035 i Figur 7b, ligger väl under MKN ($50 \mu g/m^3$) i båda scenarierna. Utmed Gamlestadsvägen, Slakthusgatan och Artillerigatan tangeras eller överskrider miljökvalitetsmålet för dygn ($30 \mu g/m^3$), men i övriga delar av planområdet är marginalen större.



Figur 7. 90-percentil av dygnsmedelvärdena av PM_{10} ($\mu g/m^3$) i marknivå a) år 2025 och b) år 2035. Röd färg innebär ett överskridande av miljökvalitetsnormen, medan rosa färg är ett överskridande av miljökvalitetsmålet.

5 Diskussion och slutsatser

Det område som nu detaljplaneras ligger relativt nära såväl Alingsåsleden (E20) som Marieholmsleden (E45) som båda är vältrafikerade. I närheten finns också Partihallsförbindelsens vägbro ("Röde orm") och den kommande Marieholmstunneln som prognosticeras att ge ett betydande bidrag av emissioner från vägtrafik. Järnvägarna Västra Stambanan och Norge/Vänerbanan liksom Marieholmsbroarna med trafik till Hamnbanan och Bohusbanan passerar intill planområdet och tågtrafiken på dessa ger framför allt partikelutsläpp. För att beskriva luftföroreningshalterna i planområdet och på grund av den komplicerade topografin kring planområdet, med flera stora trafikapparater liksom ett par berg och höjder har spridningsberäkningar gjorts med den tredimensionella modellen Miskam.

Den del av planområdet där högst halter beräknats är utmed Gamlestadsvägen, mellan Slakthusgatan och Artillerigatan. Anledningen till att halterna är högre här, än på andra håll i planområdet, beror på ett trafikflöde med mer än 20 000 fordon/dygn och att relativt höga byggnader (tre till åtta våningar) kantar vägen. Ett slutet gaturum bildas, vilket försämrar möjligheten att sprida luftföroreningar. I scenariot för år 2025 noteras förhöjda halter (framför allt för dygnsmedelvärdet) även utmed Slakthusgatan, särskilt under järnvägs- och spårvägsbroarna. Förklaringen till detta är ett trafikflöde på cirka 20 000 fordon/dygn, ihop med ett trångt gaturum under broarna.

I beräkningarna har emissionerna från de statliga vägarna och järnvägarna tagits med. Resultaten visar att den största påverkan på luftföroreningshalterna kommer från trafiken på lokalgatorna och slutsatsen kan dras att planområdet ligger på ett tillräckligt stort avstånd från motorvägar och järnvägar för att luftföroreningshalterna ska påverkas alltför mycket av trafiken på dem.

Nivåerna av **kvävedioxid, NO_2** , som dygnsmedelvärde, i scenariot för år 2025 beräknas överstiga MKN i ett gaturum med mycket trafik och byggnader på båda sidor av vägen. Beräkningsbilderna visar på överskridanden av MKN i delar av gaturummet. Med hänvisning till de osäkerheter som finns i beräkningsmodellen kan slutsatsen inte dras att MKN underskrids exempelvis på gång- och vistelseytorna i samma gaturum. Timmedelvärdet för år 2025 beräknas tangeras MKN i samma områden. För årsmedelvärdet år 2025 och alla medelvärden för år 2035 beräknas MKN däremot klaras i hela planområdet. Miljökvalitetsmålet för årsmedelvärdet av NO_2 klaras inte år 2035 på Gamlestadsvägen, i kvarteren mellan Slakthusgatan och Artillerigatan. I övriga delar av planområdet klaras miljökvalitetsmålet nivåer för år och timme, även om de tangeras längs med de högst trafikerade vägarna: Gamlestadsvägen och Slakthusgatan.

Halterna av **partiklar, PM_{10}** , ligger under MKN för årsmedelvärde och dygn i planområdet. Miljökvalitetsmålet för årsmedelvärdet av partiklar överskrids utmed de större gatorna, vilket beror på att den uppskattade bakgrunds-nivån av PM_{10} och miljökvalitetsmålet ligger mycket nära varandra, men klaras i kvarteren och utmed de mindre gatorna. Resultaten för de båda partikelscenarierna är mycket lika, på grund av lika underlagsdata.

I denna utredning har beräkningar gjorts för år 2025 och år 2035. Resultaten har jämförts med utredningar för andra delar av staden för samma prognosår och visat överensstämmelse.

Halterna av kvävedioxid väntas sjunka i framtiden. Anledningen till 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. NO₂-halterna beräknas generellt vara lägre år 2025 än idag, och mycket lägre år 2035 jämfört med idag. I dessa beräkningar har emissionsfaktorer för år 2022 använts för år 2025 och emissionsfaktorer för år 2030 har använts för år 2035, som en försiktighetsåtgärd. Emissionerna av kväveoxider från en personbil på en gata som Gamlestadsvägen väntas enligt emissionsmodellen HBEFA vara hela 72 procent lägre år 2035 än år 2025. För tung trafik är motsvarande minskning av emissionerna 21 procent.

De överskridanden av MKN för NO₂ som beräknats förekommer endast i scenariot för år 2025 och i en begränsad del av gaturummet utmed Gamlestadsvägen. Vägsträckan där halterna är höga kantas av fem till åtta våningar höga byggnader på båda sidor. Kvarteren G och H öster om Gamlestadsvägen väntas stå klara först år 2028. En fördröjd byggnation av kvarteren ger till en början ett enkelsidigt gaturum med en bättre omblandning av luften, vilket är positivt för luftföroreningshalterna. År 2028 uppskattas emissionerna för lätta och tunga fordon vara 34 respektive 16 procent lägre än år 2025 (se Tabell 6), vilket bör medföra lägre halter av NO₂ i det aktuella gaturummet än de som redovisas i rapporten.

Tabell 6. Förändring av emissionsfaktorer för NO_x mellan olika år för Gamlestadsvägen.

Beräkningsår	Emissionsår	Förändring, personbilar	Förändring, tung trafik
2025	2022	0	0
2028	2025	-34 %	-16 %
2035	2030	-72 %	-21 %

År 2035 väntas väntas halterna av NO₂ ligga under MKN.

För PM₁₀ är förutsättningarna annorlunda än för NO₂, eftersom partikelhalten i första hand styrs av mängden ackumulerade partiklar på vägbanan och antal och typ av fordon som kan virvla upp dessa. Skillnaderna i partikelhalter mellan år 2025 och år 2035 är mycket små. Det beror på att samma trafikflöden använts för de båda scenarioåren. Det som ändrats är partikelemissionerna från motorerna, medan damningen från uppvirvling har hållits konstant.

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 (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.

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

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

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. (2006). *Inandningsbara partiklar i järnvägsmiljö*. VTI rapport 538.

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

Göteborgs Stad (2017a). *Luftutredning Gamlestan*. Miljöförvaltningen, utredningsrapport 2017:01.

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

Göteborgs Stad (2019a). *Luften i Göteborg. Årsrapport 2018*. Miljöförvaltningen, rapport 2019:15.

Göteborgs Stad (2019b). *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 (2019c). Personlig kommunikation med Johan Jerling, trafikkontoret, 2019-04-10.

Göteborgs Stad (2019d). Personlig kommunikation med Johan Jerling, trafikkontoret, 2019-07-04.

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

Naturvårdsverket (2019). Luftguiden. *Handbok om miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. Handbok 2019:1.

NFS 2016:9: Naturvårdsverkets författningssamling. *Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet*. ISSN 1403-8234.

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

Sweco (2019) *Dygnsflöden Gamlestaden*. Sammanställt 2019-03-26.

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

Trafikverket (2019), *Trafik- och transportprognoser* https://www.trafikverket.se/contentassets/d35960ef2b154974bcff77e61dd17cc3/2018/trafikuppgifter_buller_prognos_och_t18_20180709.xlsx. Hämtad 2019-03-21.

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 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.

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, markbescaffenhet 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 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 (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.

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.

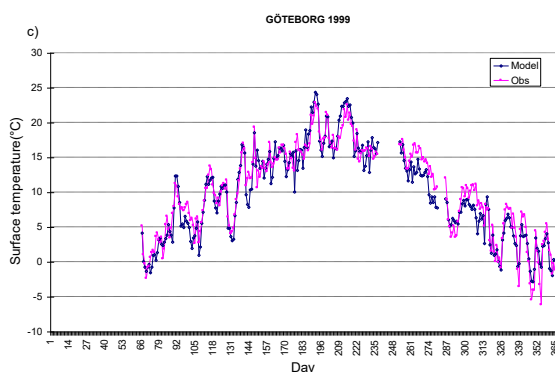
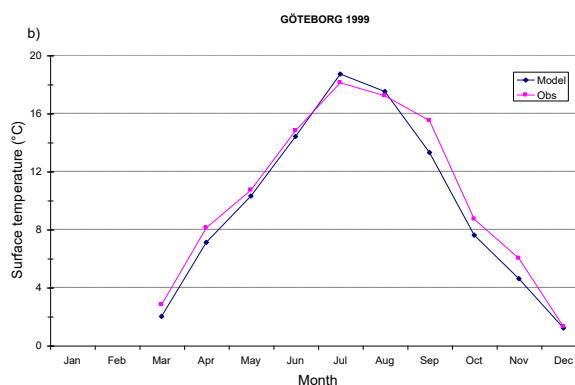
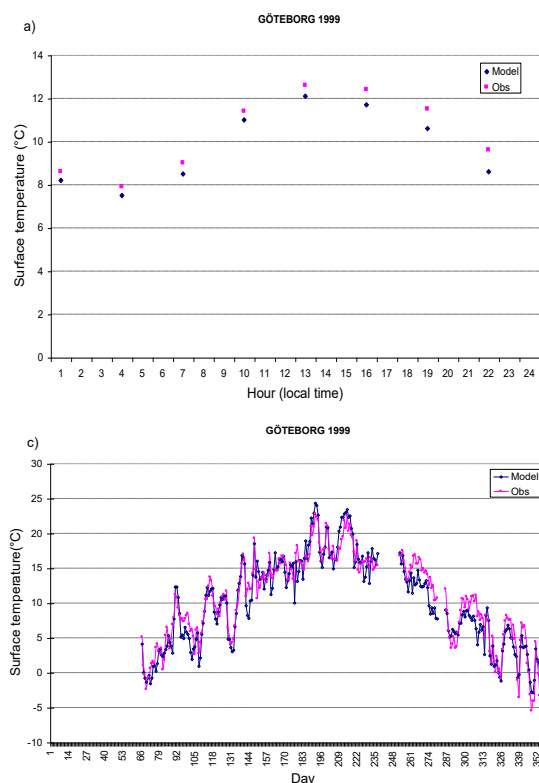
Långdistanstransporterade luftföroreningar kan definieras genom att koppla timupplösta halter till modellkörningarna. Biogeniska ytemissioner (VOC) kan också inkluderas. Detta har visat sig vara viktigt för både ozon- och partikelbildningen (Pun, et al. (2002).

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.

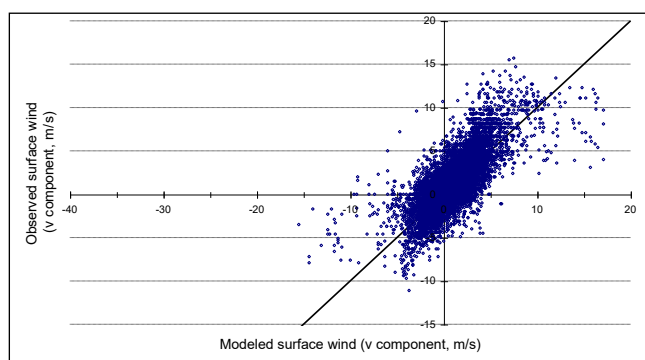
I Chen m.fl., (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

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).



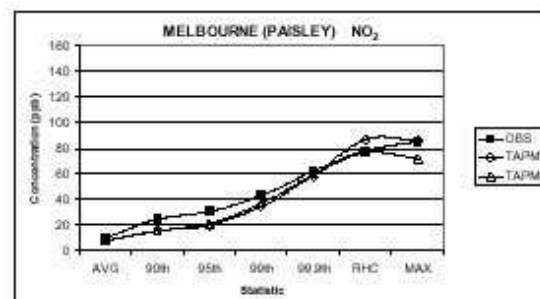
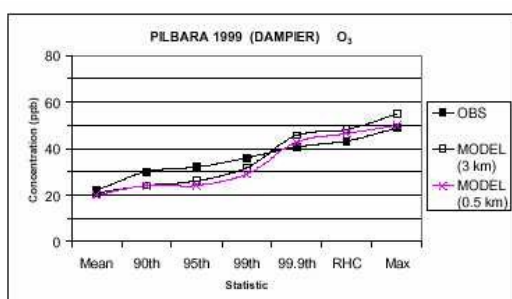
Figur B.1.

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 vägtrafik i båda scenarierna. Vägtrafikdata för de kommunala vägarna har erhållits från Sweco (2019) medan prognosticerade trafikflöden för de statliga vägarna fåtts från Göteborgs Stad (2019c, 2019d).



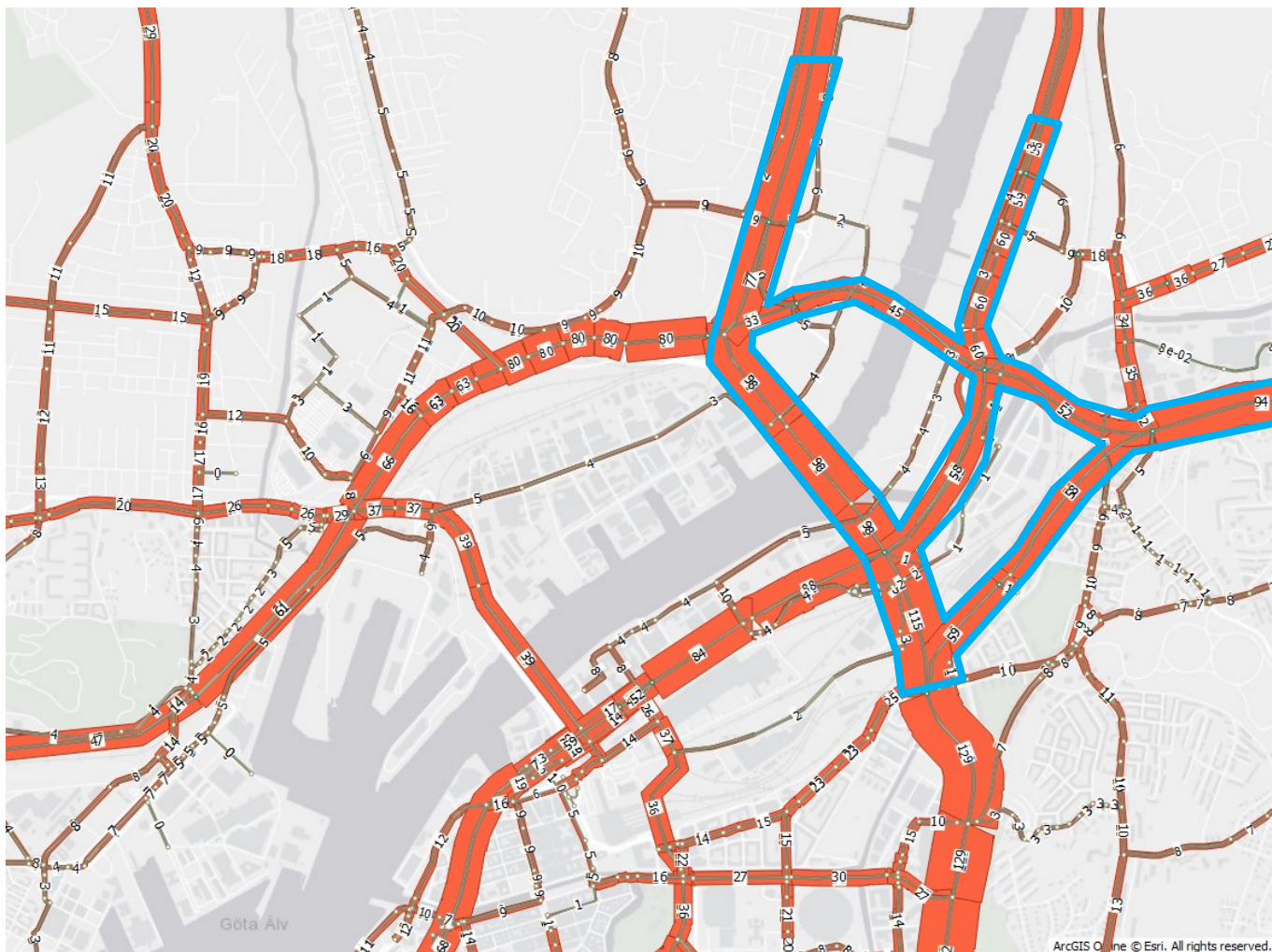
Figur C.1. Dygnsflöden som ÅDT ur Sweco (2019).



Figur C.2. Dygnsflöden som ÅDT ur Sweco (2019).



Figur C.3. Dygnsflöden som ÅDT ur Sweco (2019).



Figur C.4. Källa till trafikflöden för de statliga vägarna (Göteborgs Stad, 2019c). För beräkningarna har uppgifter för de blåmarkerade vägarna använts. Figuren visar trafikflöden under vardagsdygn (ÅMVD) i tusentals fordon. ÅMVD har räknats om till ÅDT enligt $\text{ÅDT} = \text{ÅMVD} \times 0,9$.

Andelen tung trafik i beräkningarna är 1 procent för de kommunala gatorna (Sweco, 2019). Bussar i kollektivtrafik ingår inte i den procentandelen, utan tillkommer enligt Tabell C.1. Den totala andelen tung trafik på Artillerigatan och Gamlestadsvägen ligger på mellan 2 och 4 procent.

Tabell C.1. Antal bussar i kollektivtrafik (Sweco, 2019).

Gata	Antal bussar i kollektivtrafik per dygn
Artillerigatan	300
Gamlestadsvägen	200

Andelen tung trafik på de statliga vägarna varierar och den redovisas i Tabell C.2 (Göteborgs Stad, 2019c).

Tabell C.2. Andel tung trafik på de statliga vägarna (Göteborgs Stad, 2019c).

Väg	Andel tung trafik (%)
E6, inklusive Tingstadstunneln	13
E20	9
E45	10
Marieholmstunneln	9
Partihallsförbindelsen	9