

OKTOBER 2020
STADSBYGGNADSKONTORET GÖTEBORGS STAD

NYA BERÄKNINGAR FÖR FRAMTIDA LUFTKVALITET VID FRÖLUNDA TORG

RAPPORT



COWI

OKTOBER 2020
STADSBYGGNADSKONTORET GÖTEBORGS STAD

NYA BERÄKNINGAR FÖR FRAMTIDA LUFTKVALITET VID FRÖLUNDA TORG

RAPPORT

PROJEKTNR. DOKUMENTNR.
A113167 A113167-4-02-2-RAP-007

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
1	2020-10-05	Rapport	Helen Nygren Erik Bäck Marie Haeger-Eugensson Marian Ramos Frans Olofson	Christine Achberger	Erik Bäck

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	7
2	Inledning	8
2.1	Bakgrund	8
2.2	Syfte	9
2.3	Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	9
3	Metod	11
3.1	Beräkningsscenarier	11
3.2	Utsläpp från trafiken	12
3.3	Spridningsmodellering	15
3.4	Urbana bakgrundshalter	16
4	Resultat	17
4.1	Halter av NO ₂ år 2026	17
4.2	Halter av PM ₁₀ år 2035	21
5	Diskussion	23
6	Referenser	25

1 Sammanfattning

Inledning

Göteborgs Stad arbetar med att ta fram en detaljplan för området vid Frölunda Torg och Marconigatan. COWI har tidigare gjort en luftutredning för området som visade på halter över gränsen för MKN för år 2025 för dygnsmedelvärdet av NO₂ längs större delen av Marconigatan och Lergöksgatan (COWI 2018). Ramboll gjorde på uppdrag av exploatörerna NO₂-mätningar i januari-maj 2019 där man gjorde bedömningen att MKN klaras i dagsläget. COWI gjorde därefter spridningsberäkningar för nuläget och mätperioden (COWI 2020). Beräkningarna för mätperioden överensstämde väl med uppmätta halter, medan beräkningarna för helåret visade på fortsatt risk för höga halter längs Marconigatan.

Syfte

Syftet med luftutredningen är att svara på om det går att bygga enligt planförslaget utan att fastställda normer och gränsvärden för luft riskerar att överskridas.

Metod

Luftkvaliteten i planområdet har beräknats för två olika år. Kvävedioxid, NO₂, har beräknats för år 2026, vilket är det år då inflyttning väntas ske och partiklar (PM₁₀) för år 2035 då partikelhalterna väntas vara som högst. Den aktuella planerade utformningen på den framtida bebyggelsen samt uppdaterade framtida trafikflöden har använts. Emissioner från vägtrafiken har beräknats med modellerna HBEFA och Nortrip. Meteorologin har beräknats med TAPM-modellen. Spridningsberäkningarna har gjorts med CFD-modellen Miskam. Till de beräknade lokala haltbidragen har en lokal bakgrundshalt adderats för att ge en totalhalt som kan jämföras med miljökvalitetsnormer, miljömål och mätningar.

Resultat

Beräkningarna visar att det finns risk för halter som tangerar MKN för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och timmedelvärdet av NO₂ i markplan intill husväggarna för alla de sydligaste byggnaderna i planområdet.

Det är framför allt på och intill Västerleden som det finns risk för halter av PM₁₀ över MKN. Vid den nya bebyggelsen klaras MKN. Däremot riskeras halter över nivån för miljökvalitetsmålet för årsmedelvärdet i ett ganska stort område runt leden, inklusive vid planområdets södra delar.

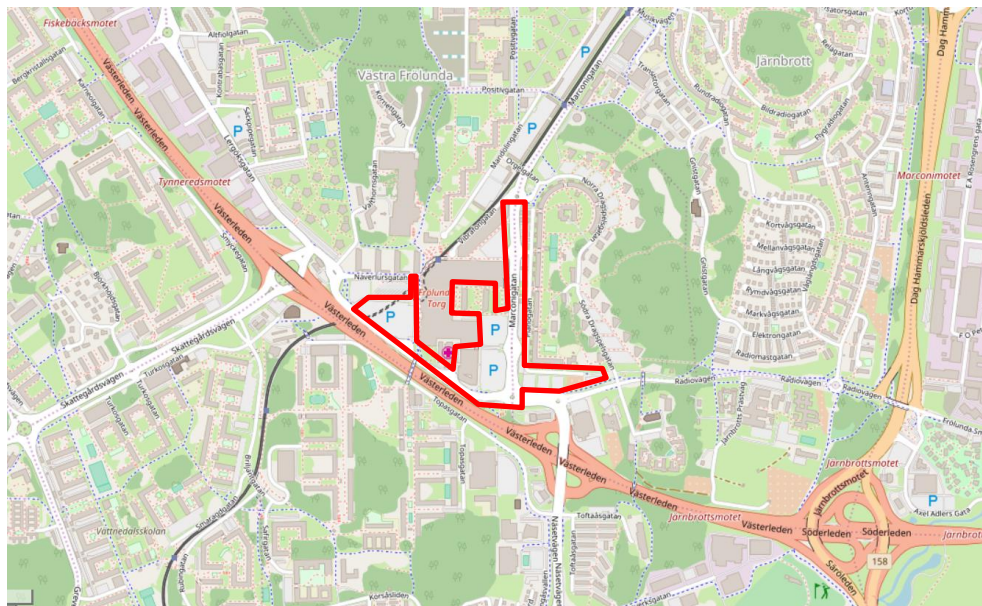
Diskussion

Utredningen visar att MKN för 98-percentilen för dygns- och timmedelvärdena av NO₂ tangeras i planområdets södra del i beräkningarna för år 2026. Den nya bebyggelsen innebär en förtätning norr om Lergöksgatan och Västerleden, vilket ger utsläppen mindre utrymme att spädas ut i. Detta i kombination med utsläppen från främst Västerleden ger stor risk för tillfällen med höga koncentrationer. Troligtvis kommer föroreningsbelastningen avseende NO₂ från leden att sjunka med tiden, när fordonsflottan uppdateras och medelutsläppen sjunker. Samtidigt prognosticeras trafikmängderna på statliga vägar fortsätta öka, vilket gör att det är svårt att säga när detta kommer ske.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Göteborgs Stad arbetar med att ta fram en detaljplan för Frölunda Torg, se Figur 1. Detaljplanen syftar till att utveckla området vid Frölunda Torg och Marconigatan. Området ska förtätas och kompletteras med fler bostäder och verksamheter. Detaljplanen ska samla handel och service och nyttja läget med tät bebyggelse som präglas av mer stadsmässighet.



Figur 1 Geografisk orientering av planområde som är föremål för denna utredning. Föreslagen plangräns är markerad med rött. (© OpenStreetMaps bidragsgivare 2018-05-21.)

COWI har tidigare (2018) gjort en luftutredning för samma utredningsområde för år 2025 utifrån ett då aktuellt bebyggelseförslag. Den utredningen visade på halter över gränsen för MKN för dygnsmedelvärdet av NO₂ (kvävedioxid) längs större delen av Marconigatan och Lergökgatan.

Därefter har Ramboll, på uppdrag av en av exploatörerna, gjort mätningar av NO₂-halterna i området mellan januari-maj 2019, då bedömningen var att MKN skulle klaras (Ramboll 2019). COWI gjorde därefter i maj 2020 en beräkning för mätperioden och för ett nuläge (COWI 2020). Beräkningarna från mätperioden visade på god överensstämmelse mellan beräknade och uppmätta halter. En slutsats av COWIs utredning var att risken för höga halter av framför allt NO₂ längs Marconigatan behöver tas hänsyn till i den fortsatta planläggningen av området.

COWI har nu fått i uppdrag att göra nya spridningsberäkningar för framtida luftkvalitet med en ny bebyggelseutformning och uppdaterade trafikmängder för att se hur halterna blir.

2.2 Syfte

Syftet med luftutredningen är att utreda om det går att bygga enligt planförslaget utan att fastställda normer och gränsvärden för luft riskerar att överskridas. Utredningen är en fortsättning på COWIs tidigare luftutredningar för Frölunda Torg från 2018 och 2020. I denna del av utredningen kommer ett reviderat utformningsförslag att utredas, med uppdaterade trafikprognoser. Denna utredning ersätter den rapport som levererades 2018 (COWI 2018) i vilket ett tidigare aktuellt planförslag utreddes. Tidigare under 2020 utreddes nulägeshalterna, och i samband med det justerades den lokala urbana bakgrundshalten som använts för området något (COWI 2020).

2.3 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

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 ska MKN enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs i förebyggande syfte eller för att varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

MKN gäller i utomhusluft med undantag av väg- och spårtunnlar och arbetsplatser till vilka allmänheten inte har tillträde (*Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477*). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ (partiklar med en diameter mindre än 10 µm) i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdesnivån per år, de anges som percentiler. Exempelvis redovisas medelvärdet för det åttonde högsta dygnet som 98-percentilen för dygn efter det att medelvärdena för de två procent av dygnen under året som har de högsta halterna räknas bort.

Tabell 1 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477.

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 inte 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, 2019).

Det svenska miljöarbetet styrs även av miljömålssystemet, som omfattar 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 de sexton miljö kvalitetsmålen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljö kvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: "Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas". För miljö kvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 2 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀. Miljö kvalitetsmålen ska nås senast år 2020.

Göteborgs Stad har även implementerat tolv lokala miljö kvalitetsmål. Målet Frisk luft syftar till att luften i Göteborg ska vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär. För att nå målet har även flera delmål satts upp. Delmålet Halter av partiklar syftar till att dygnsmedelvärdet för partiklar (PM₁₀) ska underskrida 30 µg/m³ år 2020 samt att värdet får överskridas högst 37 dygn/år i marknivå. Delmålet Halter av kvävedioxid (NO₂) syftar till att årsmedelvärdet för NO₂ ska underskrida 20 µg/m³ vid 95 procent av alla förskolor och skolor i Göteborg samt vid bostaden hos 95 procent av göteborgarna, senast år 2020 (Göteborgs Stad, u.å.).

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

Förorening	Medelvärdesperiod	Miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Lokalt miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
PM ₁₀	Dygn	30	30	37 dygn
	År	15		-
NO ₂	Timme	60	20, vid 95 % av alla skolor, förskolor och bostäder	175 timmar
	År	20		-

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

3 Metod

För att göra resultaten så jämförbara som möjligt med tidigare beräkningar för området (COWI 2018 och 2020) har samma metodik använts för beräkningarna för framtidsscenarierna. Däremot har det skett några förändringar som på olika sätt påverkar halterna av luftföroreningar:

- > Utformningen på den framtida bebyggelsen har uppdaterats. Tydligast ses detta längs Marconigatan där en sluten bebyggelse ersatts av en mer uppbruten.
- > Trafikkontoret har tillhandahållit uppdaterade prognoser för den framtida trafiken. På vissa vägvagnsnitt har trafiken minskat och på andra har den ökat, vilket påverkar emissionerna och därmed halterna av luftföroreningar.
- > Den lokala urbana bakgrundshalten för NO₂ som har adderats till det beräknade lokala haltbidraget justerades i utredningen från i maj 2020 efter jämförelse med mätdata (COWI 2020). De uppdaterade NO₂-halterna har använts i denna utredning, vilket påverkar de totala halterna av NO₂ något. För PM₁₀ har samma bakgrundshalter använts som i den tidigare utredningen för framtida scenarion vid Frölunda torg (COWI 2018).

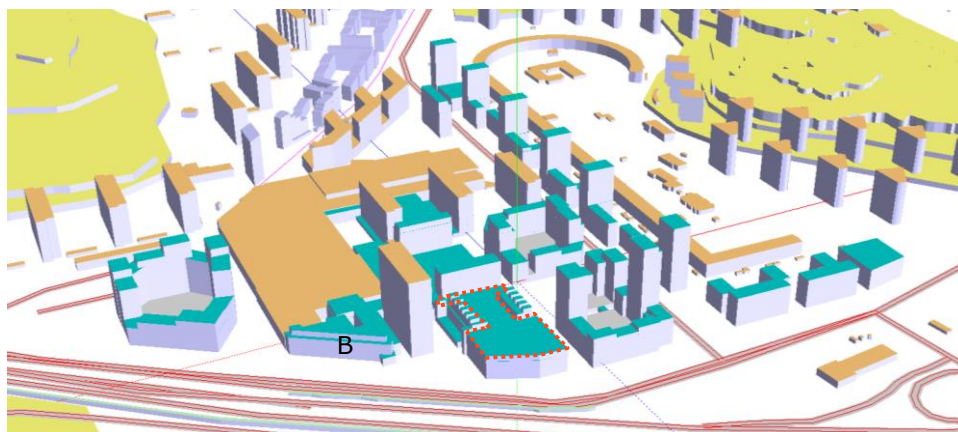
3.1 Beräkningsscenarier

Emissions- och spridningsberäkningar har gjorts för två scenarier:

- > Halter av NO₂ år 2026
- > Halter av PM₁₀ år 2035

Anledningen till att skilda beräkningsår har valts, det vill säga beräknad inflyttning, år 2026, men även år 2035, är att emissionerna av kväveoxider väntas vara som högst om cirka fem år, medan emissionerna av partiklar väntas fortsätta öka. År 2035 kan antas vara ett värsta fall för halterna av PM₁₀.

Samma bebyggelseutformning har använts för båda scenarioåren. I Figur 2 visas en översiktsbild av 3D-modellen som använts för beräkningarna, där den nya planerade bebyggelsen inom detaljplanen visas med blågröna tak. (Byggnaden markerad med B i Figur 2 ingår dock inte i detaljplanen utan tillhör en befintlig, i dagsläget outnyttjad, byggrätt.) Förutom haltnivåer i markplan visas även halter på en terrass ovanpå en av de planerade byggnaderna i södra delen av planområdet i resultaten, terrassen är markerad i Figur 2 nedan och ligger på 14-18 meters höjd.



Figur 2. Översikt över 3D-modellen av bebyggelsen som använts för beräkningarna från sydväst. Planerad bebyggelse har blågröna tak. Den terrass som halter visas för är markerad med röd streckad linje. Byggnad B ingår inte i detaljplanen.

3.2 Utsläpp från trafiken

Trafikprognoser för kommunala gator har hämtats från en trafikanalys för Frölunda Torg (Sweco 2020), se Figur 3, och räknats om från ÅMVD till ÅDT med en faktor 0,9. Trafikunderlaget har kompletterats med trafikmängder från Trafikkontoret Göteborgs Stad (Göteborgs Stad 2020) för ytterligare vägavsnitt. I enlighet med Göteborgs Stads tekniska handbok för trafikunderlag till miljöutredningar (Göteborgs Stad 2018a) har underlaget i trafikanalysen använts för båda framtidsåren, eftersom riktlinjen säger att "dagens trafikmängder [skall] användas, till dessa adderas alstring från aktuell exploatering samt andra kända exploateringar som kan påverka trafikflödet i det aktuella området".

För statliga vägavsnitt (Västerleden/Söderleden samt på- och avfarter vid Tynneredsmotet och Frölundamotet) har uppgifter hämtats från Trafikverkets trafikmätningar (Trafikverket 2020a). Trafikmängderna har räknats upp till scenarioåren 2026 respektive 2035 med Trafikverkets trafikuppräkningsstal (Trafikverket 2020b). Detta har gjorts i samråd med Trafikkontoret (Göteborgs stad 2020).

Uppdaterade siffror för busstrafiken på Frölunda Torg och bussgatan söder om Lergöksgatan samt spårvagnstrafik från Frölunda Torg har hämtats från COWI (2020) och är alltså dagens trafikmängder som har använts för båda framtidsåren.

De trafikuppgifter som använts för emissionsberäkningarna redovisas i Tabell 3 (statliga vägavsnitt) och Tabell 4 (kommunala vägar, buss och spårvagn).



Figur 3. Trafikunderlag för miljöutredningar, bild från Sweco 2020. Trafikmängderna visas som ÅMVD, dessa har räknats om till ÅDT med en faktor 0,9.

Tabell 3. Trafikmängder (ÅDT) och andel tung trafik för statliga vägvsnitt för scenarioåren 2026 och 2035 som använts för beräkningarna. Trafikmängderna visas avrundade till närmaste tiotal och andelarna till närmaste heltal.

Vägvsnitt	ÅDT		Tung trafik	
	2026	2035	2026	2035
Västerleden Tynneredsmotet – Frölundamotet	65 860	72 900	9 %	9 %
Västerleden väster om Tynneredsmotet	65 630	72 660	9 %	9 %
Västerleden öster om Frölundamotet	70 690	78 210	8 %	8 %
Tynneredsmotet påfart norrut	8 470	9 360	6 %	6 %
Tynneredsmotet avfart norrifrån	8 360	9 230	5 %	5 %
Tynneredsmotet påfart mot Frölundamotet	6 210	6 860	5 %	5 %
Tynneredsmotet avfart från Frölundamots-hållet	6 210	6 850	4 %	4 %
Frölundamotet påfart mot Tynneredsmotet	4 520	4 990	5 %	6 %
Frölundamotet påfart österut	7 550	8 330	2 %	3 %
Frölundamotet avfart österifrån söderut på Näsetvägen	2 150	2 380	8 %	9 %
Frölundamotet avfart österifrån norrut på Näsetvägen	3 720	4 110	3 %	3 %
Frölundamotet avfart västerifrån söderut på Näsetvägen	2 260	2 500	8 %	8 %
Frölundamotet avfart västerifrån norrut på Näsetvägen	2 600	2 870	5 %	5 %

Tabell 4. Trafikmängder (ÅDT) och andel tung trafik för kommunala vägar som använts för beräkningarna av scenarioåren 2026 och 2035. Samma trafikmängder har använts för båda scenarioåren. Trafikmängderna visas avrundade till närmaste tiotal och andelarna till närmaste heltal.

Vägavsnitt	ÅDT inkl. alstring	Tung trafik (%)
Marconigatan (N Dragspelsgatan-Frölunda Torg södra P)	12 690	4 %
Marconigatan (Frölunda Torg södra P-Lergöksgatan)	12 870	5 %
Marconigatan (Norr om N Dragspelsgatan)	8 100	5 %
Lergöksgatan (Näverlursgatan-Marconigatan)	9 180	4 %
Lergöksgatan (Näverlursgatan-Tamburingatan)	12 960	8 %
Lergöksgatan väster om Tynneredsmotet	8 100	7 %
Lergöksgatan bussgata	320	100 %
Busstation	740	100 %
Näsetvägen (Marconigatan-bron)	19 620	4 %
Näsetvägen (bron över Västerleden-Topasgatan)	23 850	5 %
Näsetvägen (söder om Topasgatan)	15 750	5 %
Radiovägen (väster om Frölunda Kyrkogata)	13 140	7 %
Frölunda Kyrkogata	1 980	3 %
Topasgatan	6 120	5 %
Skattegårdsvägen (Tynneredsmotet-Briljantgatan)	21 960	6 %
Spårvagn vid Frölunda Torg	540	-

3.2.1 Emissioner från vägtrafik

Emissionerna från trafiken har beräknats med emissionsmodellerna HBEFA version 4.1 och Nortrip. Emissionsfaktorer för år 2023 respektive år 2035 har använts för NO₂ respektive PM₁₀, i enlighet med vad som bestämdes på startmötet med beställaren och miljöförvaltningen.

Gatorna har kategoriserats i olika HBEFA-väggatorier enligt WSP (2015). Tabell 5 visar vilka emissionsfaktorer som använts för respektive gata. För alla gatavsnitt har minst två olika trafikflödessituationer (Level of Service enligt HBEFA-modellen) använts, baserat på en bedömning av hur stor andel av tiden det råder respektive flödessituation på respektive väglänk. Huvudflödet på alla vägavsnitt är "free flow".

För Nortrip-beräkningarna har samma genomsnittliga dubbdäcksandel använts som i den tidigare utredningen för år 2025 (COWI 2018), vilket är 53 %

dubbäckandel. Uppgiften gäller för 2016 och har hämtats från Göteborgs Stads dubbäcksräkning (Göteborgs Stad 2018b).

Tabell 5. Emissionsfaktorkategori som använts för aktuella vägvsnitt.

Gata	Emissionsfaktor enligt HBEFA 4.1
Marconigatan	URB/Distr/50
Lergöksgatan	URB/Distr/50
Lergöksgatan bussgata	URB/Access/40
Busstation	URB/Access/40
Näsetvägen	URB/Distr/50
Radiovägen	URB/Distr/50
Frölunda Kyrkogata	URB/Access/40
Västerleden	URB/Trunk-Nat./70
Topasgatan	URB/Access/40
Skattegårdsvägen	URB/Distr/50
Avfarter från Västerleden	URB/Trunk-City/60
Påfarter till Västerleden	URB/Trunk-City/60

3.2.2 Emissioner från spårvagnar

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.

3.3 Spridningsmodellering

För att beräkna haltnivåer ner till markplan (där människor vistas) inne i tätbebyggt område behövs en tredimensionell modell som kan beräkna spridningen av föroreningshalter med hög detaljeringsgrad. I denna utredning har därför en CFD-modell använts (i detta fall Miskam, se vidare Bilaga A). För översiktliga beräkningar i urbana miljöer kan till exempel så kallade gaussiska modeller användas men eftersom dessa inte kan ta hänsyn till effekten av byggnader blir inte resultatet rättvisande för gaturumsberäkningar, vilket ska utföras här. Resultat

från gaussiska modeller är däremot relevanta för modellering av haltnivån i takhöjd.

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Meteorologin som används som indata till CFD-modeller bör vara representativ för de lokala väderförhållandena. I detta fall fanns inga lokala meteorologiska mätningar i närområdet, vilket gjorde det nödvändigt att modellera områdets lokala meteorologi med TAPM-modellen (se vidare information i Bilaga B). TAPM-modellen är en dynamisk prognosmodell som beräknar de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala och tar hänsyn till exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt inversioner. I dessa beräkningar inkluderas därmed de lokala förutsättningarna (topografi, vegetation, havstemperatur m.m.) som styr det lokala vädret och därmed spridningen.

I nästa steg, för beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har CFD-modellen Miskam använts. Den lokala meteorologin från TAPM-modelleringen blir indata till vindfälts- och haltberäkningarna i Miskam. För att återskapa ett realistiskt vindfält som representerar strömningsförhållandena i tre dimensioner för de aktuella kvarteren har ett mycket större område inkluderats i CFD-beräkningarna än enbart planområdet. Förutom meteorologin behöver Miskam även tredimensionell information om både de planerade byggnaderna och den omgivande bebyggelsen.

3.4 Urbana bakgrundshalter

För att en totalhalt av luftföroreningar i området ska kunna redovisas och utvärderas mot MKN och miljökvalitetsmål har en lokal urban bakgrundshalt lagts till de beräknade lokala bidragen. Den lokala urbana bakgrundshalten beskriver bidraget av luftföroreningar från de utsläppskällor som inte finns med i beräkningen, så som industrier och vägar utanför beräkningsområdet. Som en del i utredningen för nuläget (COWI 2020) gjordes en validering mot de uppmätta halterna vid Marconigatan, och som en följd av de gjordes en viss förändring av de lokala bakgrundshalterna av NO₂. Den lokala urbana bakgrundshalten för årsmedelvärdet sänktes med 4 µg/m³, medan halten för 98-percentilen för dygn höjdes med 2 µg/m³ och dito för timme höjdes med 6 µg/m³ jämfört med COWI 2018. Bakgrundshalterna av PM₁₀ har inte uppdaterats. De bakgrundshalter som använts för beräkningarna i denna utredning visas i Tabell 6.

Tabell 6. Lokal urban bakgrundshalt som adderats till spridningsberäkningarnas haltkartor för framtidsscenerierna.

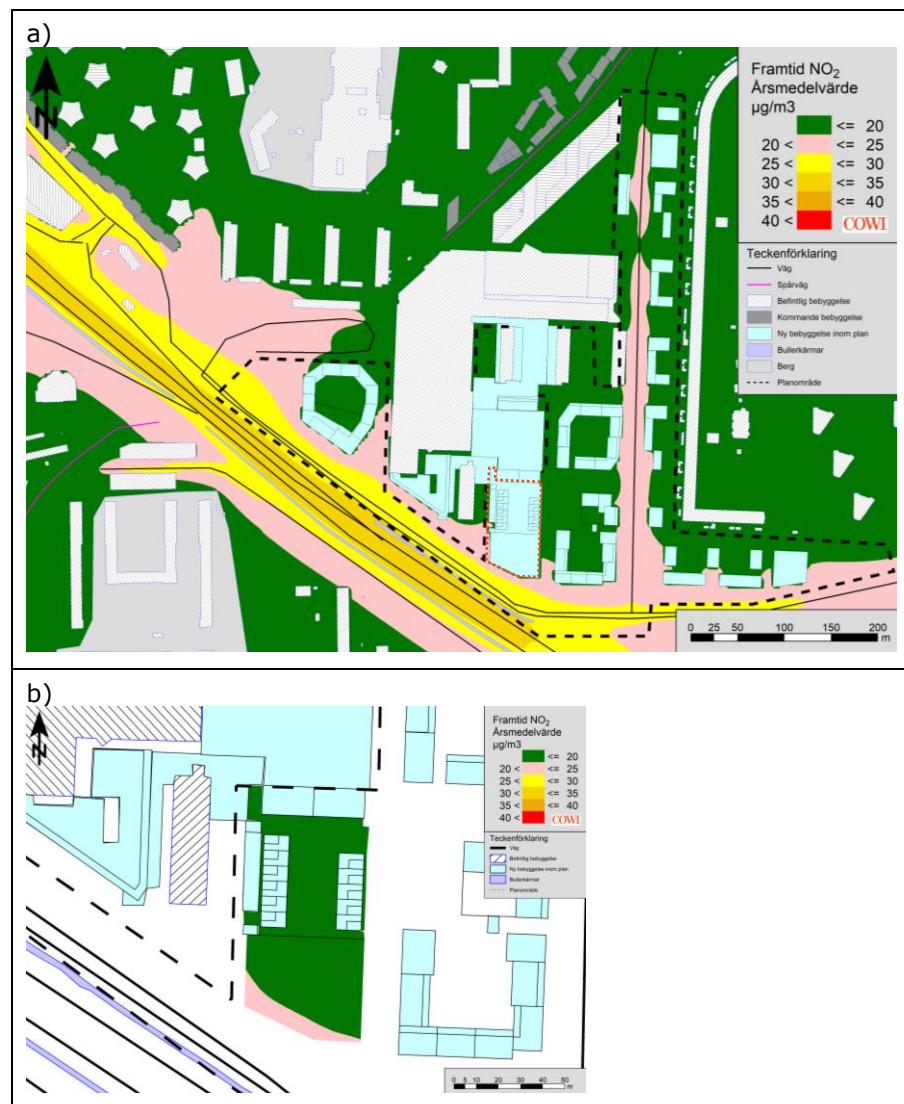
Förorening	Årsmedelvärde	98-percentil dygn	90-percentil dygn	98-percentil timme
NO ₂ (µg/m ³)	12	35	-	46
PM ₁₀ (µg/m ³)	14	-	20	-

4 Resultat

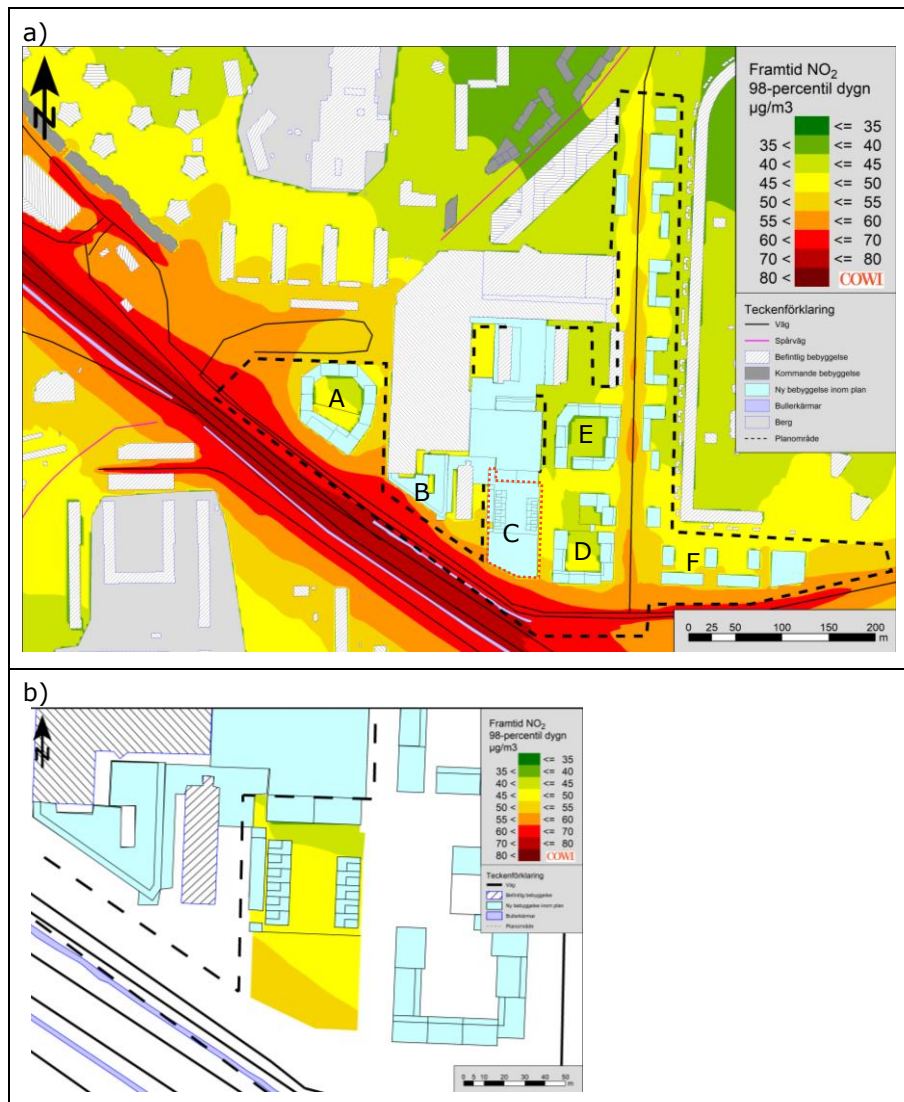
I detta avsnitt presenteras resultatet från beräkningarna i form av haltkartor för NO₂ och PM₁₀. De beräknade halterna jämförs mot MKN och miljömål. I haltkartorna markerar röd färg gränsen för MKN, och rosa färg markerar gränsen för miljömålet Frisk luft. Halterna visas dels i markplan för hela området, dels i nivå med en av terrasserna närmast Västerleden.

4.1 Halter av NO₂ år 2026

För årsmedelvärdet av NO₂, som visas i Figur 4a, klaras MKN i hela beräkningsområdet och därmed inom hela planområdet. Halterna ligger över nivån för miljökvalitetsmålet längs Västerleden och Marconigatan samt in vid busshållplatsen vid Frölunda Torg. Haltnivåerna på en terrass i södra delen av planområdet visas i Figur 4b. Här ses låga halter, utom på den sydligaste delen som har halter strax över nivån för miljökvalitetsmålet.



Figur 4. Beräknade halter av årsmedelvärdet av NO₂ för år 2026, där a) visar haltarna i markplan och b) visar haltarna på den terrass som är markerad med en röd streckad linje i bild a.



Figur 5. Beräknade halter av 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ för år 2026, där a) visar halterna i markplan och b) visar halterna på den terrass som är markerad med en röd streckad linje i bild a).

98-percentilen av dygnsmedelvärdet, som visas i Figur 5a, är det medelvärde som brukar vara svårast att klara med avseende på MKN. I den sydvästra delen av planområdet som gränsar mot Västerleden, ses överskridanden av MKN på Lergöksgatan och innanför den. Vid den nya byggnaden närmast busstationen, som är markerad med ett A i Figur 5a, ses halter mellan 55-60 µg/m³ på byggnadens sydvästra sida mot leden. På övriga sidor ses haltnivåer under 55 µg/m³, och i nordöstra hörnet under 50 µg/m³. På innergården är halterna något lägre, under 50 µg/m³ i sydvästra delen och under 45 µg/m³ i nordvästra delen.

Den täta bebyggelsen längs med Lergöksgatan innebär att föroreningarna från Västerleden inte har så stor volym att spädas ut i, vilket innebär att koncentrationerna här blir höga. De högsta halterna ses vid byggnaden markerad med B i Figur 5a, där MKN överskrids ända fram till byggnaden.

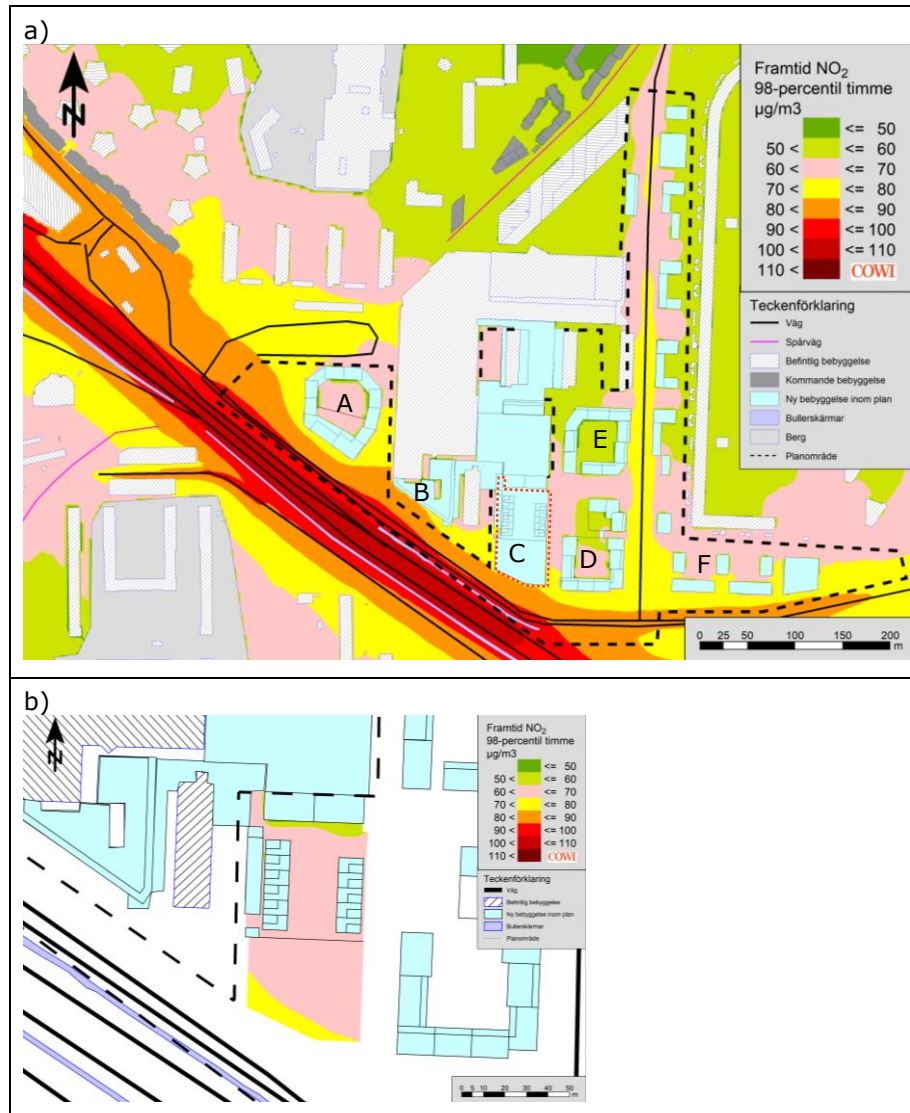
Även vid det parkeringshus som markerats med C i Figur 5a ses halter över 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på södra sidan av byggnaden mot Lergöksgatan och Västerleden. På västra sidan är halterna mellan 45-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och på östra sidan 45-55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. På takterrasserna på denna byggnad, som visas i Figur 5b, ses något lägre halter än i markplan, 40-55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med högst halter i de södra delarna av terrassen.

Vid byggnaden markerad med D är halterna något lägre, ca 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eller lägre mot både söder och öster, och lite lägre på innergården. Längs Marconigatan ses generellt halter mellan 50-55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med högre halter om 55-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mitt i gatan där gaturummet omges av bebyggelse på båda sidor om vägen, exempelvis vid hus E. Norra delen av Marconigatan förbi Frölunda Torg har lite lägre haltnivåer, här ses inte halter över 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ens mitt i gatan.

I östra delen av planområdet norr om Radiovägen, markerat med F i Figur 5a, ses halter över 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vid eller intill den södra sidan av byggnaderna.

I Figur 6 visas halterna för 98-percentilen av timmedelvärdet av NO_2 . Även här ses halter som överskrider MKNs gränsvärde på Västerleden i Figur 6a, men överskridandet är mer begränsat än för dygnspercentilen och omfattar endast själva leden, där MKN inte ska tillämpas. Vid hus A ligger halterna intill byggnaden mellan 60-80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att MKN klaras men miljö kvalitetsmålet överskrids, vilket det gör även på innergården.

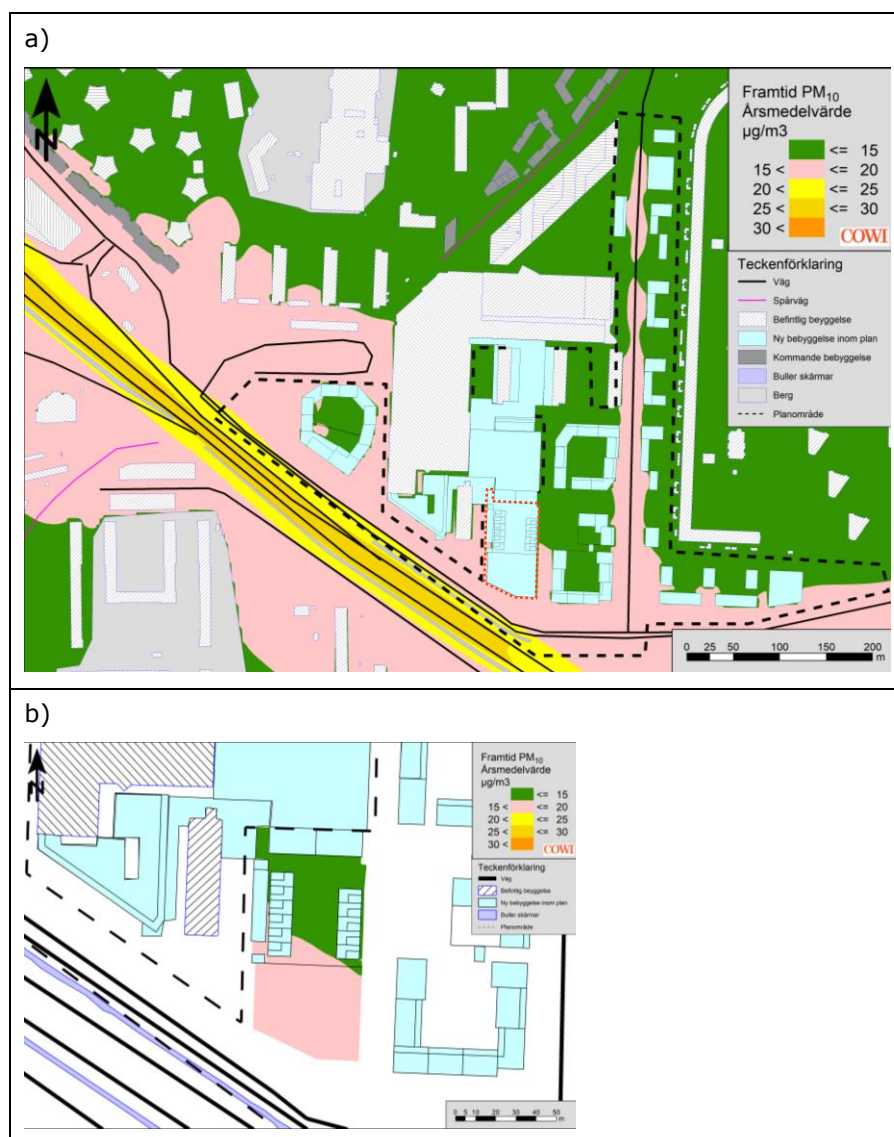
På södra sidan om hus B och C ligger halterna över 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, medan den västra och östra sidan av hus C har haltnivåer mellan 60 och 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, likaså terrasserna (Figur 6b). Även vid hus D, F och längs Marconigatan ligger halterna mellan 60 och 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, medan halterna vid hus E är under 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ på innergård och nordvästra sidan, och därmed klarar nivån för miljö kvalitetsmålet.



Figur 6. Beräknade halter av 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ för år 2026, där a) visar halterna i markplan och b) visar halterna på den terrass som är markerad med en röd streckad linje i bild a.

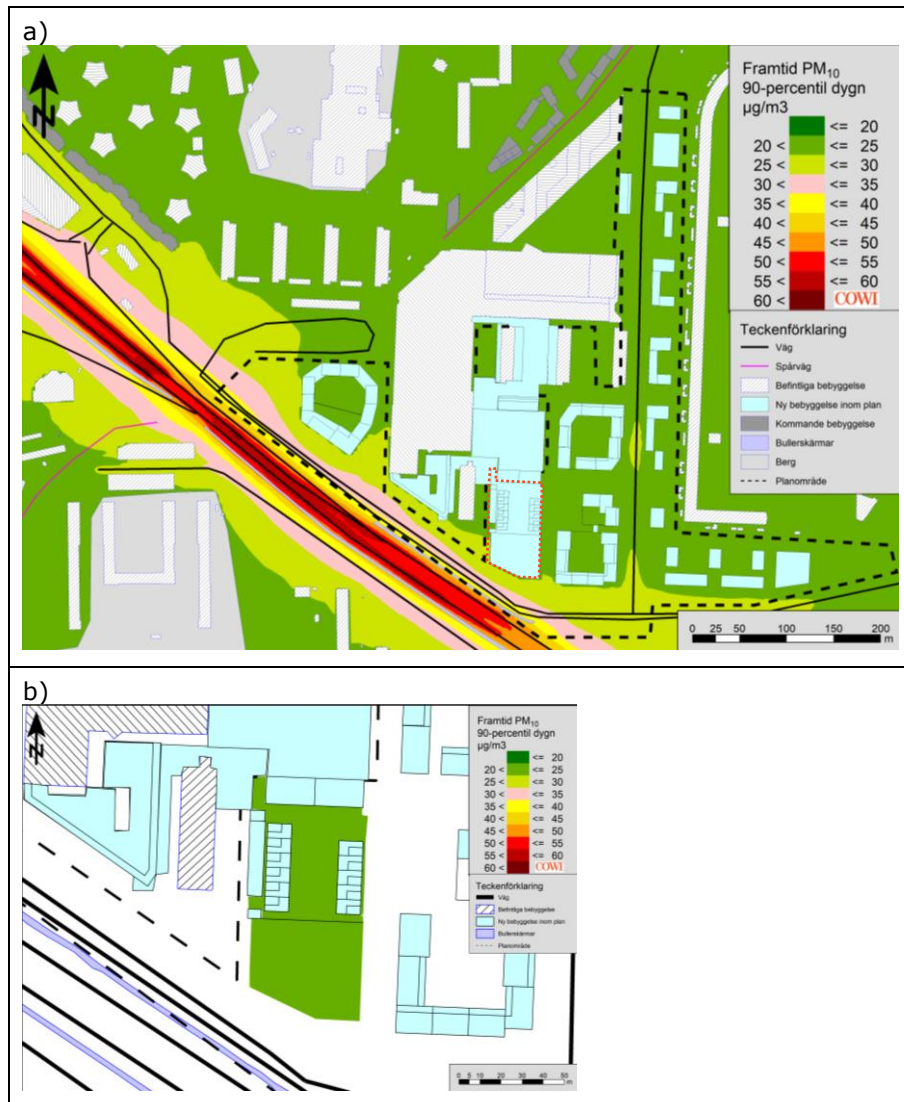
4.2 Halter av PM₁₀ år 2035

För årsmedelvärdet av PM₁₀, som visas i Figur 7a, ses inga överskridanden av MKN. Däremot ses halter över nivån för miljökvalitetsmålet längs Västerleden och ca 150 meter runt denna, samt längs Marconigatan förbi Frölunda Torg. Därmed överskrids miljökvalitetsmålet i delar av planområdet, men det klaras generellt på innergårdar och terrasser. På terrassen närmast Västerleden ses halter över nivån för miljökvalitetsmålet i den södra halvan, se Figur 7b.



Figur 7. Beräknade halter av årsmedelvärdet av PM₁₀ för år 2035, där a) visar halterna i markplan och b) visar halterna på den terrass som är markerad med en röd streckad linje i bild a.

90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀ visas i Figur 8a, och här ses överskridanden av MKN på Västerleden, och överskridanden av miljökvalitetsmålet upp till ca 50 meter ut från leden. Därmed överskrids miljökvalitetsmålet i de sydvästra delarna av planområdet närmast leden, men i övrigt ligger halterna under denna nivå i planområdet, både i markplan och på terrasser. På terrassen närmast Västerleden klaras miljökvalitetsmålet för 90-percentilen av dygnsmedelvärdet, se Figur 8b.



Figur 8. Beräknade halter av 90-percentilen av dygnsmedelvärdet av PM₁₀ för år 2035, där a) visar halterna i markplan och b) visar halterna på den terrass som är markerad med en röd streckad linje i bild a.

5 Diskussion

Beräkningarna visar att MKN för NO₂ riskerar att överskridas år 2026 i delar av planområdet, för framför allt dygnspercentilen. Beräkningarna baseras på en mängd olika antaganden och prognoser av framtida förhållanden, så som trafikmängder, teknikutvecklingen för fordon och fordonsflottans sammansättning, meteorologi, urbana bakgrundshalter och planerad bebyggelse. Beräkningsmodellen som använts i denna utredning validerades, ytterligare en gång, mot mätdata från Marconigatan (COWI 2020), vilket gör resultaten mindre osäkra. Den lokala urbana bakgrund som använts för de framtida scenarierna beskriver dagens situation. Baserat på utvecklingen av halterna av kvävedioxid i Göteborgsregionen är det sannolikt att den urbana bakgrundshalten kommer att ha minskat år 2026, varför de resultat för NO₂ som redovisas i rapporten är att anse som en konservativ bedömning.

Med tanke på vad som beskrivits i föregående stycke är det i denna utredning lämpligt att fokusera bedömningen på de halter som beräknas överskrida MKN. Beräkningarna visar att det finns risk för halter över miljö kvalitetsnormen för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet på vägbanorna – där MKN inte ska tillämpas – men också på gång- och cykelbanan sydväst om byggnaderna längs med Lergöksgatan. Det finns alltså risk för att gående och cyklister kan komma att exponeras för halter över MKN. Den planerade förtätningen medför att utsläppen från Västerleden och Lergöksgatan får mindre utrymme att blandas ut i vilket leder till högre koncentrationer. Inom planområdet bedöms risken för överskridanden vara störst kring parkeringshuset som är markerat med C i Figur 5 på sidan 18 eftersom det ligger nära Västerleden och omges av bebyggelse på båda sidor, så att det inte finns någon stans för föroreningarna att ta vägen vilket leder till höga koncentrationer vid byggnaden.

Längs Marconigatan ser MKN för NO₂ ut att klaras, även om det på vissa ställen ses halter mellan 55-60 µg/m³ mitt i gatan (där MKN inte gäller). Närmare bebyggelsen är marginalerna till MKN större. Nivån för miljö kvalitetsmålet för timpercentilen av NO₂ överskrids längs Marconigatan. Beräkningarna för NO₂ är gjorda för år 2026, för att illustrera halterna vid den tidigaste möjliga tiden för inflyttning, vilket troligtvis är den värsta situationen för NO₂ för detta område. Prognoserna avseende teknikutvecklingen för fordon och fordonsflottans sammansättning visar att ett medelfordon kommer att släppa ut allt mindre ju längre fram i tiden man tittar. Samtidigt visar kommunens prognoser generellt att trafikmängderna kommer att öka vid utbyggnaden av en detaljplan, men det antas inte någon fortsatt trafikökning efter det. Det innebär att de sämsta halterna för NO₂ brukar ses vid tiden för inflyttning. För den aktuella detaljplanen är dock närheten till den statliga Västerleden problematisk, i och med att Trafikverket prognosticerar fortsatt ökning av trafikmängderna på statliga vägar även efter inflyttningsåret. Det finns därför risk att utsläppen från Västerleden ökar något en tid efter år 2026.

För PM₁₀ har beräkningarna gjorts för år 2035, eftersom utsläppen av partiklar till största delen består av slitagepartiklar från vägbanor, däck och bromsar, samt uppvirvling av tidigare slitagepartiklar från vägen. Denna typ av emission påverkas inte av teknikutvecklingen, så utsläppen av partiklar förväntas inte minska

så mycket med åren. För partikelutsläppen är det framför allt trafikmängden, andelen tung trafik, hastighetsbegränsningen och dubbdäcksandelen som avgör utsläppets storlek. Beräkningarna visar också att det är från Västerleden som de stora utsläppen sker, där hastigheten är högre och trafikmängderna mycket större än på lokalgatorna. Enligt Trafikverkets prognoser kommer också trafikmängderna på statliga vägar fortsätta öka, och ett senare scenarioår för partiklar bedöms vara ett värsta fall.

Gällande andelen dubbdäck har samma andel som i tidigare beräkningar för framtida halter (COWI 2018) använts, vilket baseras på kommunens dubbdäcksräkning vid Heden 2016. Kommunens räkning visade att andelen var 53 % år 2016, och 60 % 2017 (Göteborgs stad 2018b). Trafikverket har gjort mätningar av dubbdäcksandelar på olika platser i Sverige under första kvartalet 2019, där andelen för Göteborg var 45 % (Trafikverket 2019). Skälet till att den senaste uppmätta andelen inte använts är för att göra beräkningarna i den här utredningen och i den tidigare utredningen för framtida halter för Frölunda torg (COWI 2018) så jämförbara som möjligt.

Beräkningarna visar att det är framför allt på och intill Västerleden som det finns risk för halter av PM_{10} över MKN. Däremot riskeras halter över nivån för miljö kvalitetsmålet i ett ganska stort område runt leden, vilket beror på att en ganska stor andel av totalhalten består av bakgrundshalt. Därmed är det även viktigt att sänka partikelutsläppen generellt, både i staden men även längre bort, för att få ner haltnivåerna i området.

Sammanfattningsvis riskerar NO_2 -halterna tangera MKN vid alla byggnaderna i planområdets södra del. Halter som överskrider MKN ses direkt intill en planerad byggnad, utanför planområdet, norr om Lergöksgatan, och vid övriga byggnader i detta område är marginalen till MKN liten. Detta innebär att det inte kan uteslutas risk för överskridande av MKN för NO_2 år 2026 i planområdets södra del, där det även finns även en gång- och cykelbana. De höga halterna orsakas främst av utsläppen från Västerleden, och förstärks av utsläppen på Lergöksgatan (bussgata och vanlig trafik) som ligger närmare bebyggelsen. Förtätningen mot dessa gator ger dessutom utsläppen mindre utrymme att spädas ut i, vilket ger ökad risk för tillfällen med höga koncentrationer. Troligtvis kommer föroreningsbelastningen avseende NO_2 från leden att sjunka med tiden, när fordonsflottan uppdateras och medelutsläppen sjunker. Samtidigt prognosticeras trafikmängderna på statliga vägar fortsätta öka, vilket gör att det är svårt att säga när detta kommer ske.

För att minska risken för höga halter i de delar av planområdet som ligger närmast Västerleden skulle dessa kunna byggas längre fram i tiden än de övriga delarna av planområdet, när haltnivåerna förhoppningsvis har sjunkit. En möjlig åtgärd som skulle kunna minska risken för höga haltnivåer i sydvästra delen av planområdet och längs GC-banan utmed Lergöksgatan är att höja den befintliga mur som går mellan Västerleden och Lergöksgatan. En högre bullerskärm skulle kunna förhindra en del spridning av föroreningar från Västerleden åt detta håll. Generellt rekommenderas inte placering av friskluftsintag och öppningsbara fönster mot Västerleden på grund av risken för höga halter här. I byggnad A och C bör även entréer mot Västerleden undvikas.

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 (2018). *Spridningsberäkningar av kvävedioxid och partiklar vid Frölunda Torg*. COWI-rapport A113167, daterad 2018-08-24.

COWI (2020). *Spridningsberäkningar av NO₂ och PM10 för nuläge och mätperiod vid Frölunda Torg*. COWI-rapport A113167, daterad 2020-05-06.

Göteborgs Stad (2020). Kompletterande trafikunderlag från Trafikkontoret, Andreas Almroth, via mail i juni 2020.

Göteborgs Stad (u.å.), *Mål: Frisk luft*, hämtad 2019-09-11 från https://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/goteborgs-tolv-miljomal/om-frisk-luft!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziAwy9Ai2cDB0N_N0t3Qw8Q7wD3Py8ffynQsz0wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigCmR_Hd/dz/d5/L2dBI-SEvZ0FBIS9nQSEh/

Göteborgs stad (2018a). Riktlinje för trafikmängder i planeringsarbete inom trafikkontoret.

Göteborgs stad (2018b). *Uppföljning av Göteborgs lokala miljömål 2017*. ISBN nr: 1401-2448 R 2018:09

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

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

Ramboll (2019). *PM Luftkvalitetsmätningar Frölunda Torg*. Rapport daterad 2019-08-09. Unr 1320021509.

Sweco (2020). *PM – Frölunda Torg Trafikanalys. Trafikanalys i samband med detaljplanearbete avseende utbyggnad av bostäder, handel och verksamheter vid Frölunda Torg samt bostäder utmed Marconigatan*. Rapport daterad 2020-04-09.

Trafikverket (2020a). *Vägtrafikflödeskartan*. Hämtat 2020-04-08 från <http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation>

Trafikverket (2020b). *Trafikuppräkningsstal för EVA och manuella beräkningar 2017-2040-2065*. PM daterat 2020-06-15.

Trafikverket (2019). *Undersökning av däcktyp i Sverige – vintern 2019 (januari-mars)*. Publikation: 2019:146 Utgivningsdatum: 2019-10.

WSP (2015). *Trafikarbetet i Sverige – Fördelning över väghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer*. Rapportnummer 2015:1018451, daterad 2015-02-24.

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 gatuum och vägvagnsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow 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 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 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 depositions hastigheter på ett eller flera ämnen i modellen.

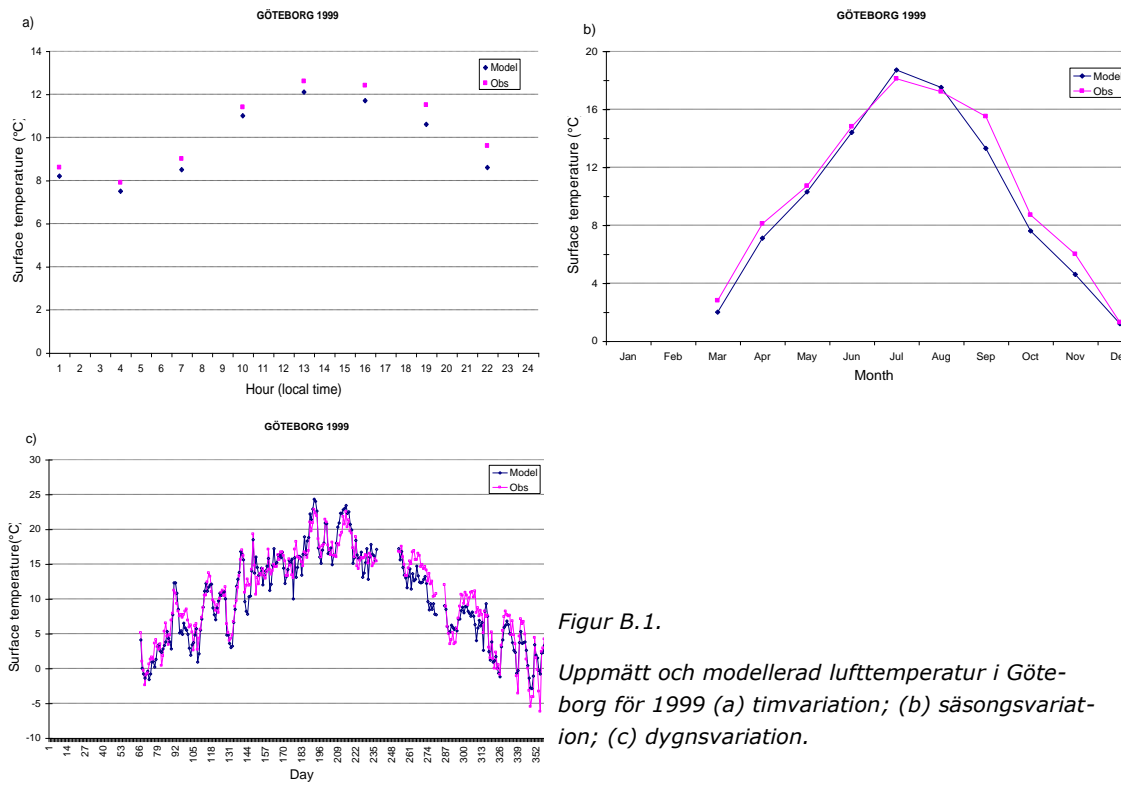
Långdistanstransporterade luftföroreningar kan definieras genom att koppla timupplösta halter till modellkörningarna. Biogeniska ytemissioner (VOC) kan också inkluderas. Detta har visat sig vara viktigt för både ozon- och partikelbildningen (Pun, et al. (2002).

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).

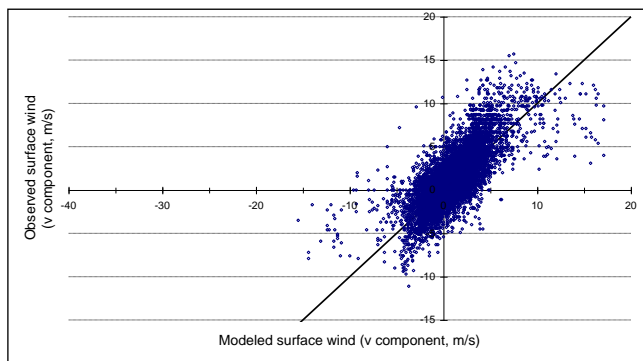
Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL Svenska miljöinstitutet har också genomfört valideringar för svenska förhållanden i södra Sverige (Chen m.fl. 2002). Resultaten visar på mycket god överensstämmelse mellan modellerade och uppmätta värden.

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.

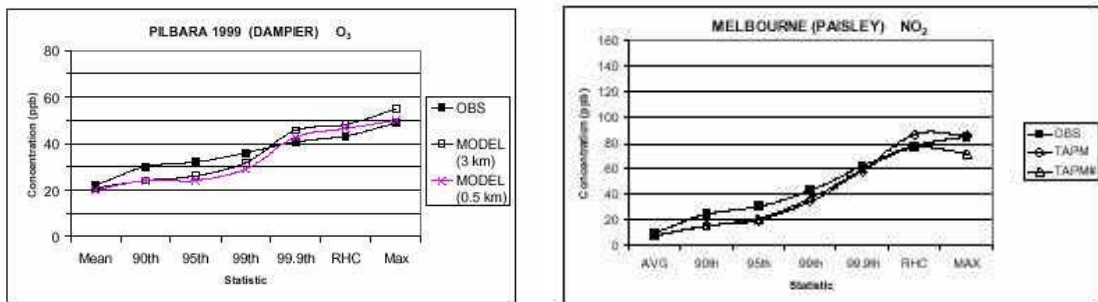
I Figur B.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve. Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se Figur B.3).



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.