

JUNI 2021
PLATZER, SVENSKA HUS OCH WALLENSTAM

LUFTUTREDNING ALMEDALS FABRIKER



COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00
WWW cowi.se

JUNI 2021
PLATZER, SVENSKA HUS OCH WALLENSTAM

LUFTUTREDNING ALMEDALS FABRIKER

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A225135	A225135-4-02-RAP-001

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
0.1	2021-06-28	Rapport	Helen Nygren Erik Bäck Frans Olofson Marian Ramos Marie Haeger-Eugensson	Anna Bjurbäck	Erik Bäck

INNEHÅLL

Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	9
1.3 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	9
1.4 Luftkvaliteten i området	11
2 Metod	13
2.1 Scenarier	13
2.2 Bebyggelse	13
2.3 Utsläpp från trafiken	14
2.4 Spridningsberäkningar	16
2.5 Urbana bakgrundshalter	16
3 Resultat	18
4 Diskussion	22
5 Referenser	24

BILAGOR

Bilaga A Beräkningsmodellen TAPM

Bilaga B Beräkningsmodellen Miskam

Sammanfattning

Inledning

Platzer, Svenska hus och Wallenstam planerar för att bygga blandstad vid Almedals fabriker söder om Liseberg. Planen syftar till att skapa blandad stadsbebyggelse med stort inslag av kontor och bostäder, samt även inslag av parkering, centrumverksamheter och andra ej störande verksamheter.

Syfte

Syftet med luftmiljöutredningen är att beskriva halterna av luftföroreningen kvävedioxid (NO₂) i nollalternativet och i ett framtida scenario, då planerad bebyggelse uppförts, och jämföra med miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål.

Metod

Två scenarion år 2026 har beräknats, ett nollalternativ med dagens bebyggelse inom planområdet och ett utbyggnadsalternativ med planerad bebyggelse inom planområdet. Utsläpp från trafiken har beräknats med emissionsmodellen HBEFA, version 4.1. Lokala meteorologiska förhållanden för området har beräknats med den storskaliga prognosmodellen TAPM. Spridningsberäkningarna gjordes med CFD-modellen Miskam. Till de beräknade lokala haltbidragen har en lokal urban bakgrundshalt adderats för att få en totalhalt som kan utvärderas mot MKN och miljökvalitetsmål.

Resultat

Beräkningarna visar att MKN för NO₂ klaras i området år 2026, både i nollalternativet och utbyggnadsalternativet. Halterna är något lägre i planområdet i utbyggnadsalternativet.

Nivån för miljökvalitetsmålet överskrids i hela beräkningsområdet för årsmedelvärde av NO₂, medan nivån för miljökvalitetsmålet av 98-percentilen av timmedelvärde av NO₂ enbart överskrids öster om planområdet i båda scenariona.

Diskussion

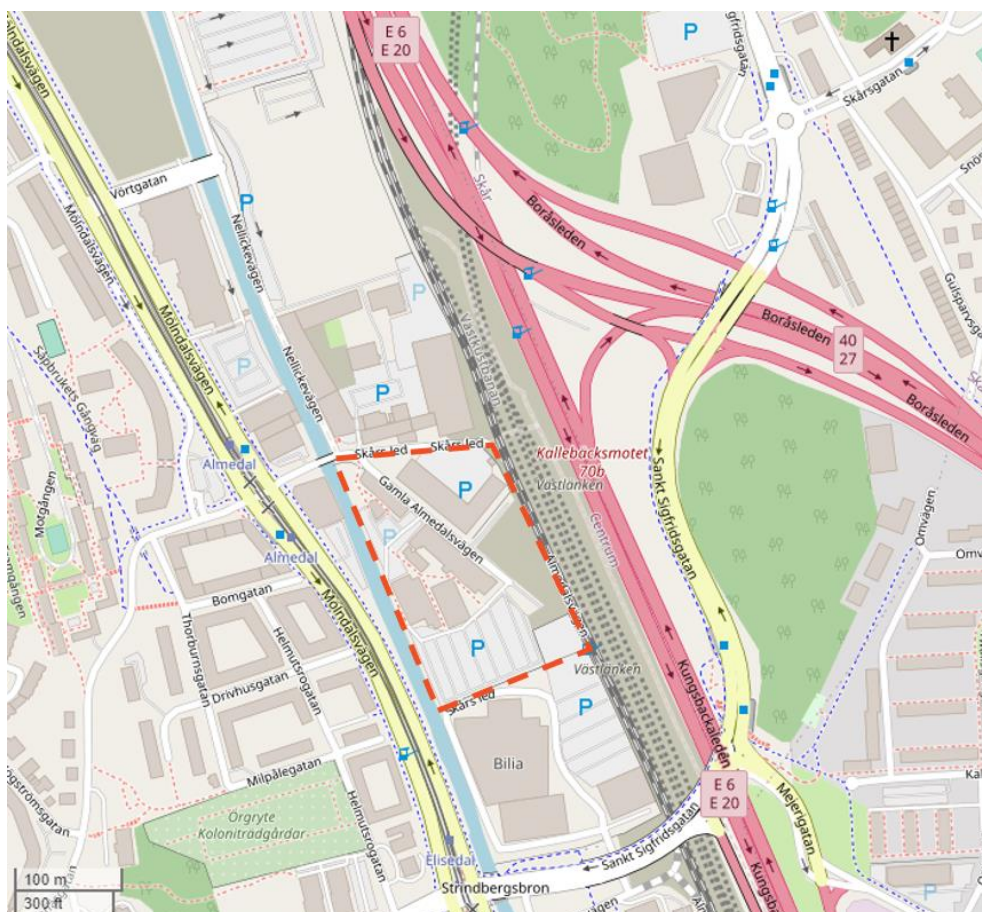
Den planerade bebyggelseutformningen är positiv för luftkvaliteten både i planområdet och längre västerut. Den positiva effekten ses hela vägen till den västra sidan av Mölndalsvägen, där halterna blir lägre i utbyggnadsalternativet.

Utformningen med varierande byggnadshöjder och flera höga byggnader leder ner vind från högre höjd med högre vindhastigheter, vilket ger lägre halter av luftföroreningar vid planområdet. Eftersom bebyggelsen i denna plan modifierar vindfältet och spridningen på ett sätt som är positivt för planområdet, är det därför av vikt att behålla denna typ av varierad byggnadshöjd för luftmiljön i området. Vid större förändringar i strukturen behöver en ny bedömning av påverkan på luftkvaliteten göras.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Platzer, Svenska hus och Wallenstam planerar för att bygga blandstad vid Almedals fabriker söder om Liseberg, se Figur 1 för planområdets lokalisering. Projektet ingår i Göteborgs stads pilotprojekt med utökad exploatörsmedverkan, och Liljewall arkitekter är plankonsult åt de tre exploatörerna.



Figur 1. Ungefärligt område för detaljplanen markerat med röd streckad linje. Karta © Open Street Maps bidragsgivare.

Planen syftar till att skapa blandad stadsbebyggelse med stort inslag av kontor och bostäder, samt även inslag av parkering, centrumverksamheter och andra ej störande verksamheter. Befintlig industribebyggelse ska bevaras i stor utsträckning och kompletteras med ny bebyggelse. På östra sidan av Mölndalsån ska ett parkstråk skapas, vilket ska sträcka sig mellan Liseberg och Mölndal, och hänga ihop med övriga grönområden längs ån.

I östra delen av planområdet mot järnvägen och Kungsbackaleden (E6) kommer parkering och kontor att ligga, och tanken är att dessa ska fungera som en skärm mot buller och luftföroreningar in i området. I södra delen av planområdet planeras bostadshus, med parkering under mark.

Planen har varit ute på samråd i början av 2016. Det har tidigare gjorts luftutredningar för området inför samrådet, men de bedöms inte längre vara aktuella på grund av ändringar som gjorts i omgivningarna och för att de inte tagit hänsyn till bebyggelsen. Därför har COWI fått frågan om att göra uppdaterade spridningsberäkningar av kvävedioxid för området.

1.2 Syfte

Syftet med luftmiljöutredningen är beskriva halterna av luftföroreningen kvävedioxid (NO₂) i nollalternativet och i ett framtida scenario, då planerad bebyggelse uppförts, och jämföra med miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål.

1.3 Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

När 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 från 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). Överskridanden av miljökvalitetsnormen ska inte heller utvärderas på vägars körbana (Naturvårdsverket, 2019). Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ i utomhusluft redovisas i Tabell 1. För dygns- och timmedelvärdena medges ett antal överskridanden av gränsvärdenivån 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 sju dyggen (två procent av året) som har de högsta halterna har räknats bort.

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

Förorening	Medelvärdesperiod	MKN-värde (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år
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. Ansaret 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. Då miljömålen beslutades var mååret 2020, som nu passerats. Eftersom de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 tar sikte på året 2030 passar det året bra som nästa hållpunkt för miljömålen (Sveriges miljömål 2020).

Göteborgs Stad har nyligen tagit fram ett miljö- och klimatprogram för åren 2021-2030, som tar sin utgångspunkt i bland annat Agenda 2030 och Sveriges nationella miljömålssystem (Göteborgs Stad, u.å.). Inom programmet finns tre lokala miljö kvalitetsmål som handlar om naturen, klimatet och människan, och under dessa finns det tolv delmål. Ett delmål är att säkra en god luftkvalitet för göteborgarna. För att nå delmålet har flera indikatorer för målet satts upp, och det finns två indikatorer avseende halter av kvävedioxid (NO₂). Den första indikatorn är att årsmedelvärdet för NO₂ ska underskrida 20 µg/m³ vid 100 procent av alla förskolor och bostäder i Göteborg senast år 2030. Den andra indikatorn är att andelen yta i sammanhängande stadsbebyggelse med halter av NO₂ under 20 µg/m³ ska öka årligen (Göteborgs Stad, u.å.).

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

Förorening	Medelvärdesperiod	Nationellt miljö kvalitetsmål (µg/m ³)	Antal tillåtna överskridanden per år	Lokalt miljö kvalitetsmål
NO ₂	Timme År	60 20	175 timmar -	Halter under 20 µg/m ³ vid 100 % av alla förskolor och bostäder år 2030

Miljö kvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser för vad miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljö kvalitetsmålen inte är rättsligt 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.

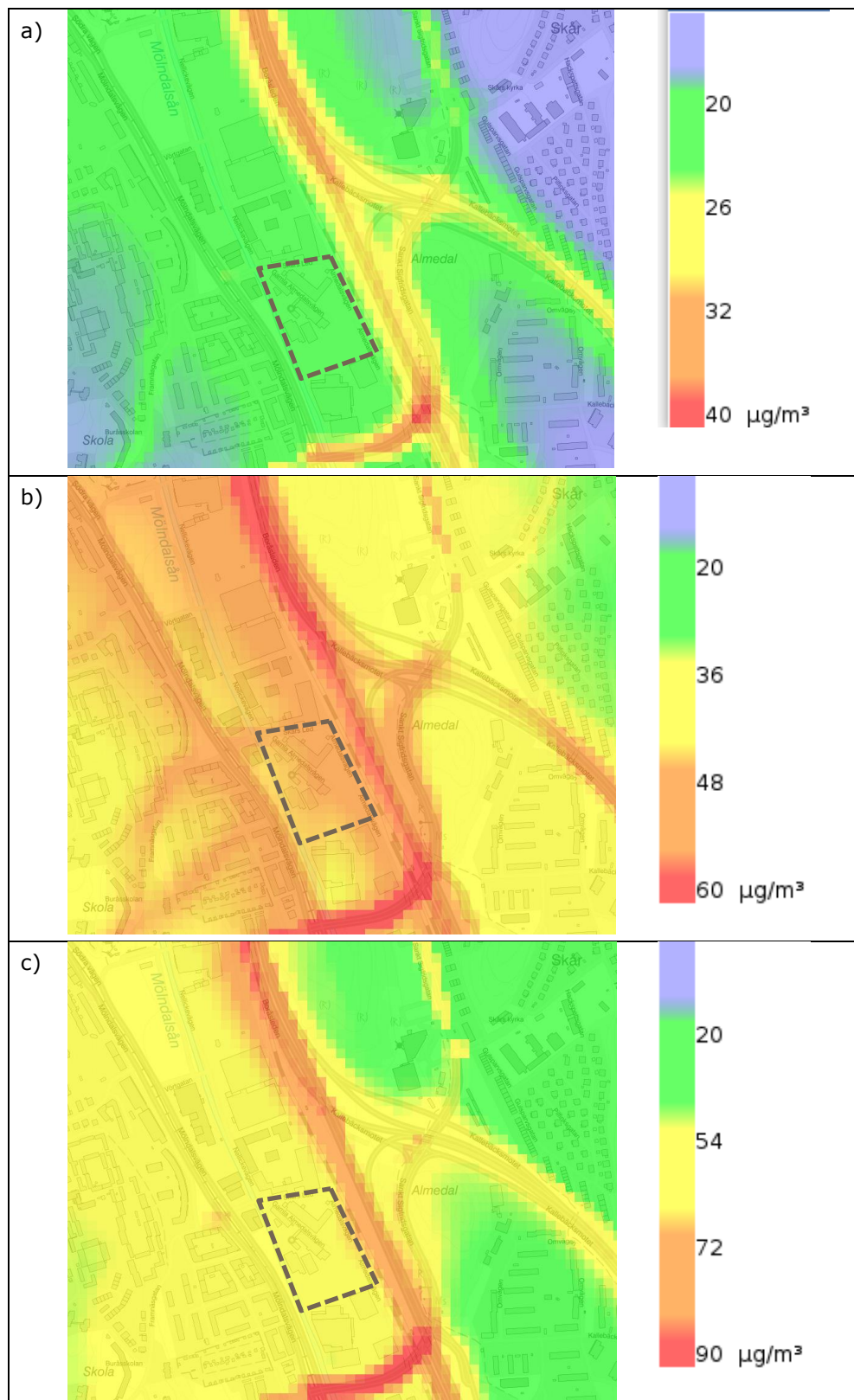
1.4 Luftkvaliteten i området

I Göteborg finns sedan många år en mätstation i taknivå på Femman i Nordstan där NO₂ mäts. Uppmätta halter av NO₂ i taknivå är höga, framför allt för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet där MKN tangerades 2016. I övrigt har MKN klarats för NO₂ vid Femman de senaste fem åren (SMHI, u.å.).

Luftföroreningar mäts också vid två fasta, vägnära stationer i Gårda och Haga (gaturumsstationer), och MKN för 98-percentilen av dygnsmedelvärdet av NO₂ överskrids vid båda stationerna. Även MKN för 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ har överskridits i gaturum de senaste fem åren, utom 2019 då det klarades vid Haga (SMHI u.å.). För att få en bild av halterna av NO₂ i andra delar av staden har en spridningsberäkning gjorts för hela Göteborg (Göteborgs Stad, 2017a). Resultaten av denna beräkning visar halter av NO₂ för år 2015 i takhöjd, dvs. modellen tar inte hänsyn till bebyggelsens påverkan på spridningen av föroreningarna. I Haeger-Eugensson m.fl. (2018) visades att bebyggelsen, beroende på höjd och utförande ofta spärrar för intransport av föroreningar från vägen in till området innanför den första skärmande raden av bebyggelse. Detta resulterar ofta i att halterna blir lägre än de beräknade innan för en bebyggelseskärm men högre utanför. I fall med variabel byggnadshöjd påverkar ofta bebyggelsen vindmönstret så att en mer effektiv borttransport av föroreningar ses både nära byggnaden och i närliggande kvarter (Haeger-Eugensson m.fl., 2021).

Haltkartor för NO₂ från Miljöförvaltningens kartläggning för området vid planområdet år 2015 visas i Figur 2. Skälet till att inte halter för år 2016 visas är att 2015 var ett mer representativt år för NO₂-halterna i Göteborg. Enligt miljöförvaltningen var de meteorologiska förutsättningarna inte särskilt gynnsamma år 2016 vilket ledde till ovanligt höga luftföroreningshalter (Göteborgs Stad, 2017b).

I Figur 2 ses att de beräknade halterna av NO₂ år 2015 för framför allt 98-percentilen av dygnsmedelvärdet är höga längs E6 och Sankt Sigfridsbron, där halterna överskrider MKN. MKN för 98-percentilen av timmedelvärdet av NO₂ tangeras på E6 och överskrids på bron. Inom planområdet tangeras 98-percentilen av dygnsmedelvärdet medan marginalen till 98-percentilen av timmedelvärdet är lite större.



Figur 2. Beräknade halter av NO_2 ur miljöförvaltningens kartläggning avseende år 2015 för a) årsmedelvärde, b) 98-percentilen av dygnsmedelvärde och c) 98-percentilen av timmedelvärde. Planområdet är markerat med grå streckad linje (Göteborgs Stad, 2017b).

2 Metod

2.1 Scenarier

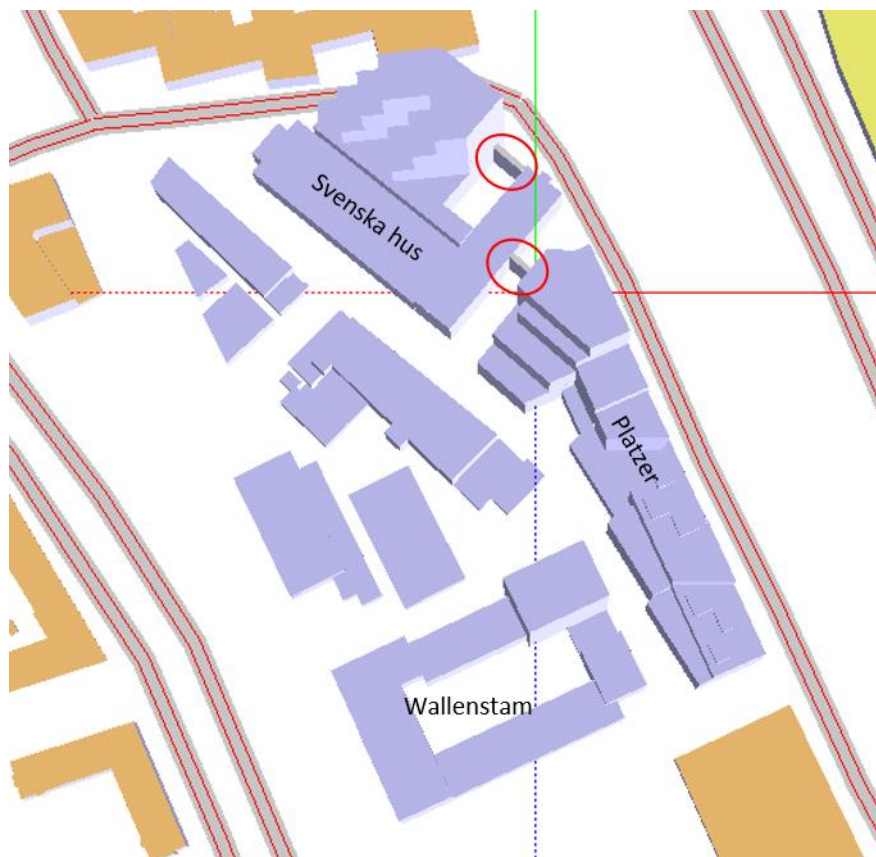
Emissions- och spridningsberäkningar av NO₂ har gjorts för följande scenarier:

- > Nollalternativ för år 2026.
- > Utbyggnadsalternativ för år 2026.

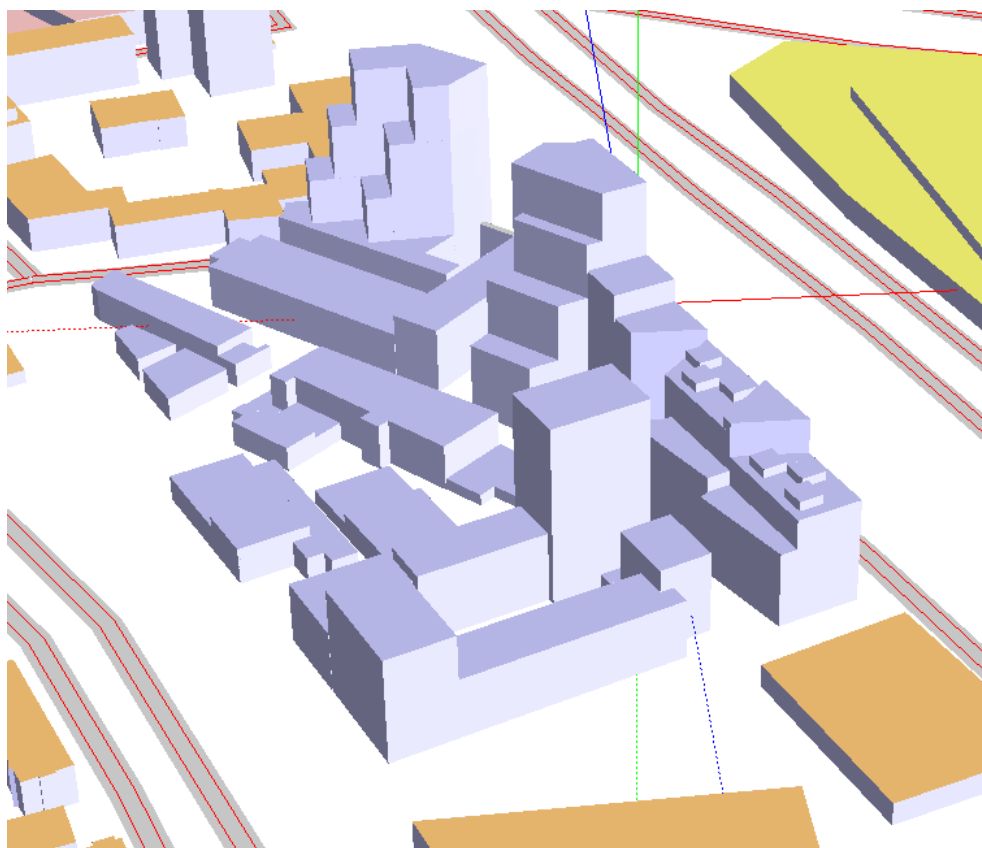
2.2 Bebyggelse

I nollalternativet har dagens bebyggelse använts samt övrig exploatering som beslutats och som kommer vara byggd år 2026.

För utbyggnadsalternativet har den utformning som visas i Figur 3 och Figur 4 använts. Bebyggelsen består av högre byggnader i norr och öster som skärmar av området mot E6. I det sydvästra kvarteret planeras för bostäder. Vid det norra kvarteret och mellan det norra och östra kvarteret har två skärmar inkluderats, som rekommenderas ur risksynpunkt. Dessa skärmar är öppna undertill, till 6 meters höjd.



Figur 3. Bebyggelse inom planområdet för utbyggnadsscenariot (blå) sett ovanifrån. Bostäder planeras i det södra kvarteret (Wallenstam). Skärmarna visas med röd markering. Även befintliga byggnader inom planområdet visas.



Figur 4. Bebyggelse inom planområdet i utbyggnadsalternativet, sett från söder.

2.3 Utsläpp från trafiken

2.3.1 Trafikmängder

Trafikunderlag har hämtats från en trafikutredning för området som gjorts av Sweco (2021a). Underlaget tar hänsyn till både infrastrukturprojekt och detaljplaner i närheten som kan ha påverkan på trafiksituationen i närområdet. Trafikflöden som underlag till miljöberäkningar för år 2026 har använts för utbyggnadsalternativ, och en kompletterande prognos där alstringen från nybyggnationen inom detaljplanen inte ingår har använts för nollalternativet (Sweco 2021b). En sammanställning över trafikmängderna som använts för beräkningarna kan ses i Tabell 3.

Tabell 3. Trafikmängder som använts som underlag för emissionsberäkningarna för utbyggnadsalternativet respektive nollalternativet år 2026. Samma andel tung trafik gäller för båda scenariona.

Väg	ÅDT utbyggnadsalternativ	ÅDT nollalternativ	Andel tung trafik
E6, norr om väg 40	117 300	117 300	13%
E6, söder om väg 40	68 100	68 100	12%
Väg 40	38 600	38 600	10%
Sankt Sigfridsgatan, Mölndalsv. - Mejerigatan	24 900	24 400	8%
Sankt Sigfridsgatan, Mejerigatan - norrut	41 700	41 700	8%
Mölndalsvägen norr om Framnäsgatan	6 700	6 500	8%
Mölndalsvägen, Framnäsgatan - Fredriksdalsgatan	8 200	7 900	8%
Mölndalsvägen, Fredriksdalsgatan - Varbergsgatan	13 800	13 600	8%
Skårs Led, Mölndalsvägen - Nellickevägen	3 300	2 700	5%
Almedalsvägen, Nellickevägen - hörnet	2 700	2 100	5%
Almedalsvägen, hörnet och söderut	2 600	2 100	5%
Nellickevägen	2 000	2 000	5%

2.3.2 Emissionsberäkning

Vägtrafik

Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsfaktorer ur modellen HBEFA, version 4.1. För framtida scenarioår brukar emissionsfaktorer för några år tidigare än själva scenarioåret användas. Syftet är att ha marginal för att den faktiska teknikutvecklingen och utbytestakten av fordonsflottan till större andel nya fordon kan skilja sig från den prognosticerade. För scenarioår 2026 har därför emissionsfaktorer för år 2024 använts.

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

Trafikflödet varierar mycket över dygnet, över veckan och över månaderna, vilket gör att det vid vissa tillfällen kan vara mycket mer/mindre trafik än genomsnittet. För att skapa en verklighetstrogen variation av trafiken över året och därmed identifiera situationer med höga halter av emissioner och påföljande höghaltstillfällen har Göteborgs Stads mätningar (2016) av trafikflöden i Tingstadstunneln vänts i denna utredning.

2.4 Spridningsberäkningar

Spridningen av luftföroreningar styrs av många processer och faktorer som verkar i olika geografiska skalor. Det aktuella området har komplicerade spridningsförutsättningar både i regional (närhet till kusten och Göteborg samt distinkt topografi), lokal (placering i en allmänt tätbebyggd miljö) och i mikroskala (gaturum och komplicerad bebyggd närmiljö). Spännvidden i de geografiska skalor som är involverade i föroreningarnas spridning är därmed för stor för att kunna täckas in av endast en modell.

För att beräkna de meteorologiska förutsättningarna i regional till lokal skala (exempelvis sjö- och landbris sommartid, topografisk påverkan på vinden samt frekventa inversioner) har den dynamiska prognosmodellen The Air Pollution Model använts (TAPM, se vidare information i Bilaga A). Då väderförhållandena, och i förlängningen spridningsförutsättningarna, varierar från år till år har meteorologin beräknats för ett så kallat typår, som representerar de genomsnittliga meteorologiska förhållandena under ett år för ett område. Ett typår är inte ett specifikt år utan en sammansättning av månader från olika år under den senaste 30-årsperioden. Om typårets januari motsvaras av år 1998 så innebär detta att januari år 1998 varit mest representativ för områdets januariväder under de senaste 30 åren.

I nästa steg, för beräkningen av de tredimensionella strömningsförhållandena mellan huskropparna, har en CFD-modell använts (Computational Fluid Dynamics, i detta fall Miskam, se vidare information i Bilaga B). Beräkningarna med Miskam-modellen görs i två steg, där första modelleringssteget är att beräkna ett relevant s.k. vindfält över området, baserat på lokala meteorologiska data från TAPM-beräkningarna. Vindfältet blir sedan ingångsdata för den efterföljande spridningsberäkningen i det andra modelleringssteget i Miskam, där halterna av luftföroreningarna beräknas.

2.5 Urbana bakgrundshalter

De genomförda spridningsberäkningarna inkluderar lokala haltbidrag från de vägtrafikkällor som ingår i beräkningsområdet. För att kunna jämföra de spridningsberäknade halterna med MKN och miljö kvalitetsmål måste en totalhalt tas fram, det vill säga att ett lokalt urbant haltbidrag från källor utanför beräkningsområdet adderas till det beräknade lokala haltbidraget. Den lokala urbana bakgrundshalten

motsvaras av emissioner från övriga källor i staden samt mer långdistanstransporterade föroreningar.

Halterna av NO₂ i Göteborg beräknas återkommande av Miljöförvaltningen (Göteborgs Stad, 2017a). 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 planområdet jämförts med miljöförvaltningens mätstation på Femmanhuset och med mätningar vid Korsvägen (Göteborgs Stad, 2018).

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. I det här området är bidraget från framför allt Kungsbackaleden stort, varför den lokala urbana bakgrunden blir något lägre än i ett liknande område utan påverkan från stora vägar.

De lokala urbana bakgrundshalter som lagts till de beräknade haltbidragen visas i Tabell 4.

Tabell 4. Urbana bakgrundshalter, som adderats till beräknade haltbidrag för att få en totalhalt som kan jämföras mot MKN och miljömål.

Förorening	Årsmedelvärde (µg/m ³)	98-percentil av dygnsmedelvärdet (µg/m ³)	98-percentil av timmedelvärdet (µg/m ³)
NO _x	40	50	83

3 Resultat

I det här avsnittet visas beräknade halter av NO₂ år 2026. Årsmedelvärdet visas i Figur 5, 98-percentilen av dygnsmedelvärdet i Figur 6 och 98-percentilen av timmedelvärdet i Figur 7. Halterna för nollalternativet visas i bild a och utbyggnadsalternativet i bild b.

Röd haltgräns visar nivån för gränsvärdet enligt MKN, och rosa haltgräns visar nivån för miljökvalitetsmålet för frisk luft.

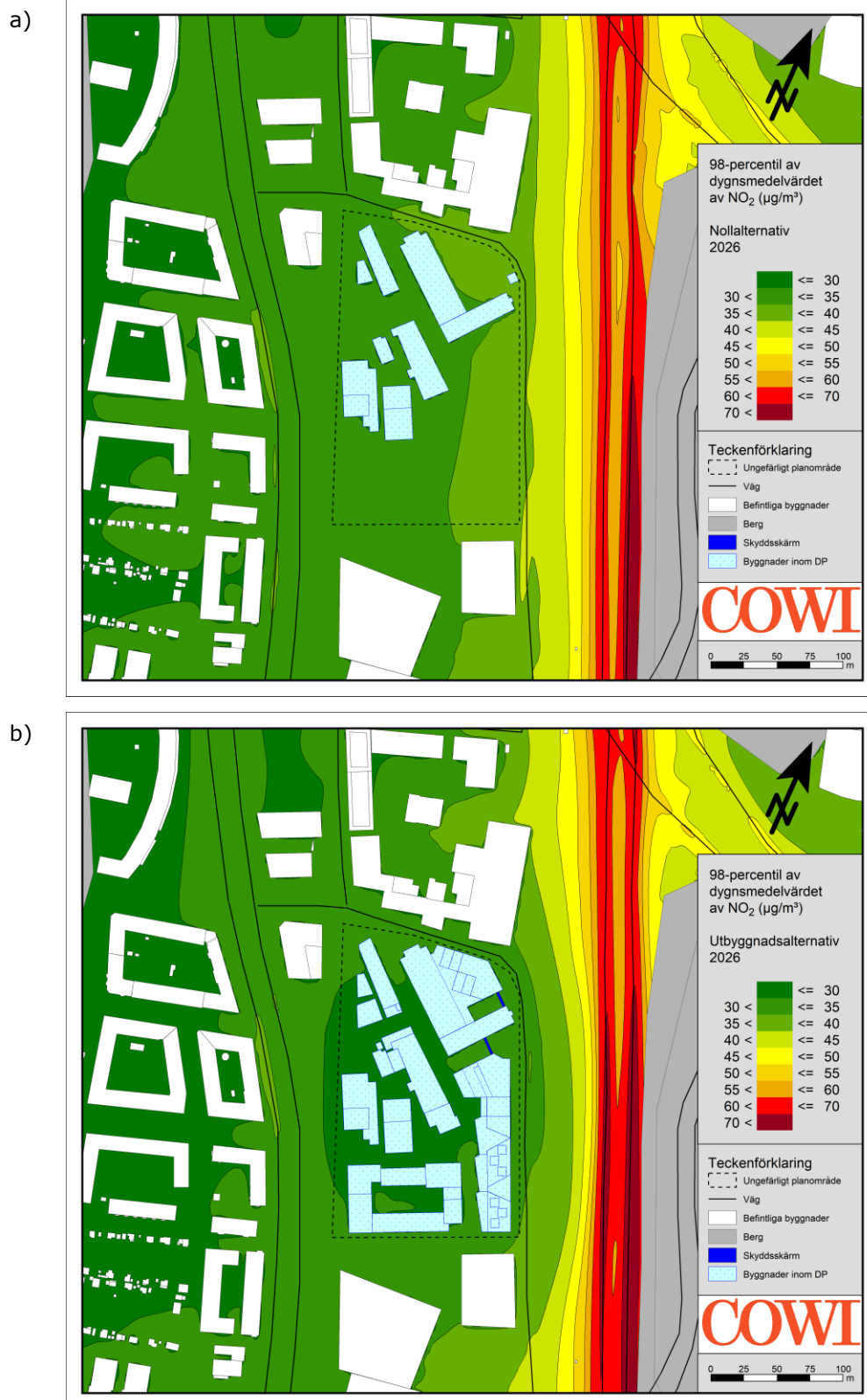
För årsmedelvärdet (Figur 5) ses överskridanden av MKN endast på E6 i båda beräkningsalternativen. I planområdet är halterna under 25 µg/m³ i större delen av området, och under 30 µg/m³ i de östra delarna närmast E6. Halter över 25 µg/m³ sträcker sig längre åt väster i nollalternativet än i utbyggnadsalternativet. Nivån för miljökvalitetsmålet överskrids i hela beräkningsområdet.

98-percentilen av dygnsmedelvärdet, som visas i Figur 6, överskrids också enbart på E6. Halterna i planområdet är lägre i utbyggnadsalternativet och ligger då under 35 µg/m³ vid den nya bebyggelsen.

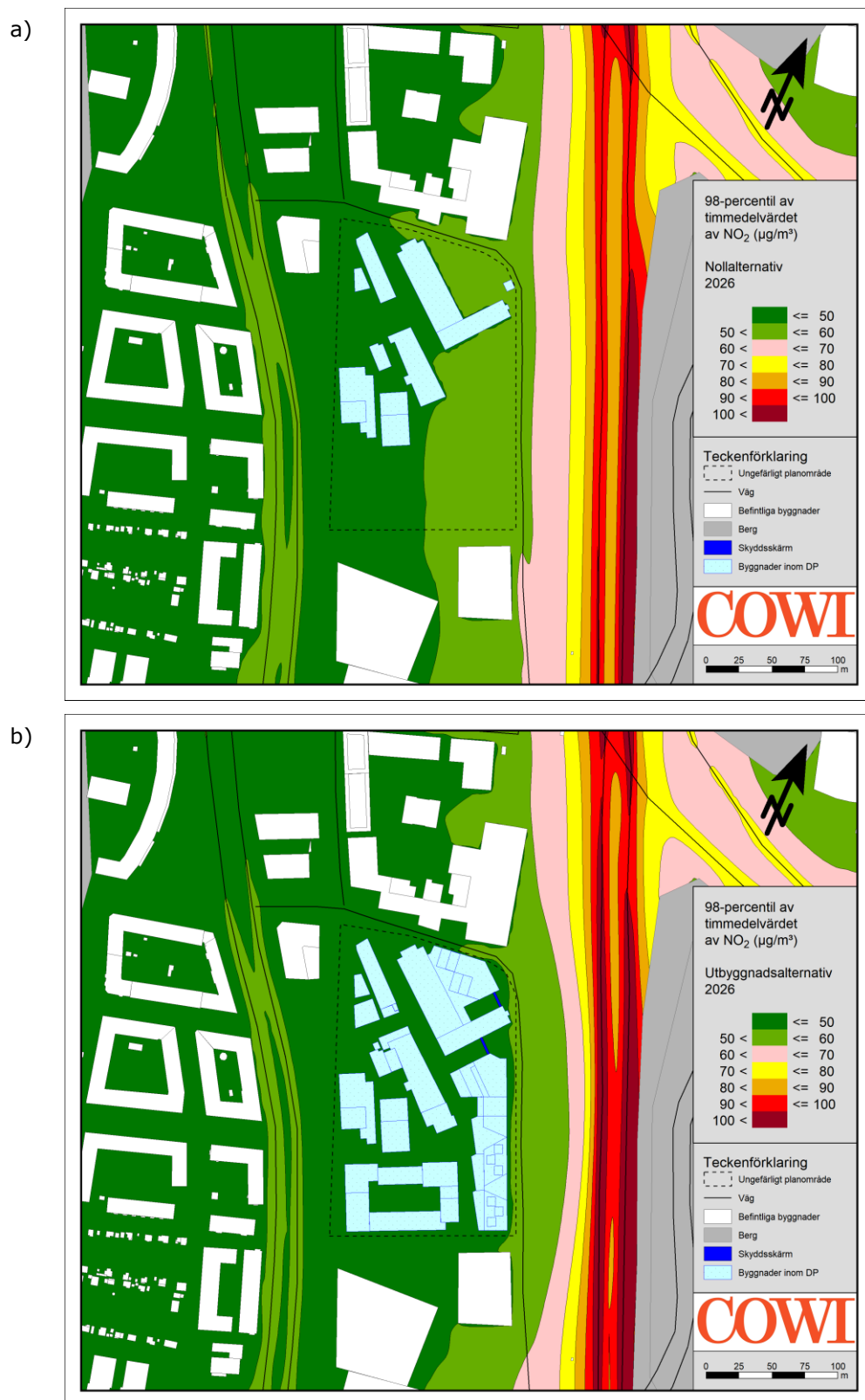
Även för 98-percentilen av timmedelvärdet, Figur 7, klaras MKN inom planområdet, och även nivån för miljökvalitetsmålet.



Figur 5. Årsmedelvärdet av NO₂ år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Planområdet är markerat med streckad linje.



Figur 6. 98-percentilen av dygnsmedelvärde av NO₂ år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Planområdet är markerat med streckad linje.



Figur 7. 98-percentilen av timmedelvärde av NO₂ år 2026 för a) nollalternativet och b) utbyggnadsalternativet. Planområdet är markerat med streckad linje.

4 Diskussion

Beräkningarna visar att MKN för NO₂ klaras i området år 2026, både i nollalternativet och utbyggnadsalternativet. Halterna är något lägre i planområdet i utbyggnadsalternativet, vilket beror på att den planerade bebyggelsen blockerar intransport från E6 och leder ned vind från högre höjd via de höga husen. Detta gör att vindhastigheten i markplan ökar, och vindmönstret påverkas så att utspädningen av luftföroreningar i området ökar och/eller att spridningsmönstret ändras eftersom vindmönstret ändras av bebyggelsen.

Den planerade utformningen på den nya bebyggelsen närmast E6, med två högre delar i norra delen av området och en längre länga i mitten och södra delen av planområdet är gynnsam för luftmiljön i området. En analys av hur vindar från olika riktningar påverkas av bebyggelsen visar att vid vindar norrifrån skapas en backvirvel på östra sidan av byggnaderna, de höga byggnaderna leder ner vind från högre höjder vilket gör att vindhastigheten i markplan ökar så att föroreningar ventileras bort mer effektivt. Vid östliga vindar ses samma effekt, byggnaderna blockerar intransport i området och leder tillbaka förorenad luft mot Kungsbackaleden. Vindar från söder blåser rakt igenom området mellan planområdet och det berg som ligger öster om E6, medan vindar från väster och nordväst även de blåser den förorenade luften tillbaka mot E6.

Bebyggelsen mot leden som använts för beräkningarna har väldigt varierande höjder både jämfört med det närmaste och kvarteret lite längre bort. Detta är effektivt för att leda ner vind från högre luftlager med högre vindhastighet jämfört med markvinden vilket tydligt ses i beräkningsresultaten. Det är därför av vikt att behålla denna typ av varierad byggnadshöjd för luftmiljön i området.

Den utformning för bostadskvarteret i söder som använts är ett stängt kvarter, med en högre del i det nordöstra hörnet som är ca 50 meter hög, och även en hög del i det sydvästra hörnet, ca 30 meter hög. Byggnaden i övriga kvarteret har en varierad höjd emellan dessa högre delar. Det är möjligt att bostadskvarteret kommer få en lite annan utformning än vad som använts i beräkningarna, där ett förslag är att sidan mot nordväst ska brytas upp och ha två öppningar, samt att de höga delarna sänks något. Detta bedöms inte påverka möjligheten att klara MKN vid bostadskvarteren.

På samma sätt har möjligheten att modifiera byggnadshöjden på en del av kvarteret i planområdets sydöstra del varit uppe för diskussion. Utifrån luftkvalitetssynpunkt bedöms att en höjning eller sänkning med en våning inte borde ge några större skillnader för hur mycket föroreningar som transporteras in från leden i området bakom. Som angivet ovan är det av vikt att behålla den varierade karaktären på byggnaden, men smärre justeringar genom att lägga till eller dra bort någon våning bedöms inte ha någon större påverkan på halterna i området. Vid större förändringar än så bör dock en ny bedömning av påverkan på luftkvaliteten göras, vilket kan innebära att nya spridningsberäkningar behöver göras för utbyggnadsscenarioet. Detta är speciellt viktigt om den södra delen på längan skulle planeras bli mycket lägre eftersom det kan öka risken för intransport från E6, eller om de höga tornen i norra delen av planen flyttas eller sänks, vilket skulle kunna ändra vindförhållandena så att den effektiva nedtransporten av högre

vindhastigheter från högre luftlager och den påföljande effekten på halterna i området minskar.

Halterna i beräkningarna har jämförts med tidigare beräkningar gjorda för området söder om Liseberg, som ligger strax norr om planområdet (COWI, 2019). I beräkningen för Liseberg sågs överskridanden av MKN på östra sidan av byggnaderna närmast E6 både år 2021 och 2035 för 98-percentilen av både dygns- och timmedelvärdet av NO₂. Dock ligger dessa byggnader betydligt närmare E6, och E6 har dessutom väsentligt högre trafikmängder norr om avfarten till väg 40. Söder om avfarten på E6 förbi Almedalsområdet är trafikmängderna drygt 40 procent lägre än vad de är förbi Lisebergsområdet. Avståndet mellan bebyggelsen och E6 är också mycket längre vid Almedal, ca 65 meter jämfört med ca 20 meter vid Liseberg. Att halterna är lägre vid Almedal är alltså förväntat.

Enligt Trafikverkets prognoser kommer trafikmängderna på E6 öka i framtiden, men erfarenheter från tidigare beräkningar visar att för NO₂ brukar de högsta emissionerna från trafiken ses runt mitten av 2020-talet. Eftersom utsläppen av NO₂ per genomsnittsfordon förväntas minska i framtiden bedöms inte halterna bli högre i planområdet efter 2026. Därmed bedöms att det inte är någon risk för överskridanden av MKN för NO₂ längre fram i tiden.

Sammanfattningsvis klaras MKN för NO₂ vid den planerade bebyggelsen år 2026. Nivån för miljö kvalitetsmålet för årsmedelvärdet av NO₂ överskrids i hela området medan nivån för miljö kvalitetsmålet för 98-percentilen av timmedelvärdet enbart överskrids i anslutning till Kungsbackaleden. Den planerade bebyggelseutformningen är positiv för luftkvaliteten både i planområdet och längre västerut. Den positiva effekten ses hela vägen till den västra sidan av Mölndalsvägen, där halterna blir lägre i utbyggnadsalternativet. Utformningen med varierande byggnadshöjder och flera höga byggnader leder ner vind från högre höjd med högre vindhastigheter, vilket ger lägre halter vid planområdet. Eftersom bebyggelsen i denna plan modifierar vindfältet och spridningen på ett sätt som i mycket hög grad är positivt för planområdet, är det viktigt att vid större förändringar i strukturen än vad som diskuterats ovan, genomföra ny bedömning av påverkan på luftkvaliteten. Beroende på omfattning av förändring kan det behövas nya beräkningar för utbyggnadsalternativet, framför allt om det gäller kvarteren närmast E6.

5 Referenser

COWI (2019). *Luftmiljöutredning för nöjespark och hotell söder om Liseberg – etapp 1*. COWI rapport A111327-002, daterad 2019-04-25.

Göteborgs Stad (u.å.). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*. Hämtad 2021-02-11 från [https://www4.goteborg.se/prod/intraservice/namnd-handlingar/SamrumPortal.nsf/0B5892FB4D75F1F0C125863800541791/\\$File/Handling%2016%20Bilaga%20MKN%2020201215.pdf?OpenElement](https://www4.goteborg.se/prod/intraservice/namnd-handlingar/SamrumPortal.nsf/0B5892FB4D75F1F0C125863800541791/$File/Handling%2016%20Bilaga%20MKN%2020201215.pdf?OpenElement).

Göteborgs Stad (2016). Mejlkontakt mellan COWI och Trafikkontoret april 2016.

Göteborgs Stad (2017a). *Modellberäkningar av kvävedioxidhalter 2015 Göteborgs Stad*. Hämtad 2021-04-22 från <https://karta.miljoforvaltningen.goteborg.se/>.

Göteborgs Stad (2017b). *Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2016*. Miljöförvaltningen. R 2017:06.

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

M. Haeger-Eugensson, C. Achberger, H. Nygren, E. Bäck, A. Bjurbäck, M. Ramos Garcia and J. Forssén (2021). *Air quality modelling in dense urban areas at ground level – CFD, OSM or Gauss?* Accepted for publication 2021. Air Pollution Modeling and its Application XXVI. Springer Proceedings in Complexity. Springer International Publishing. 10.1007/978-3-030-22055-6.

Haeger-Eugensson M, Andersson S och Kindell S. (2018). *Modellering av luftkvalitet i markplan i tätbebyggda områden - jämförelse mellan en CFD- och OSM-modell samt två Gaussiska modeller*. Göteborgs universitet, rapport C124, ISSN 1400-383X.

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

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

Trafikverket (u.å.). *NVDB, Nationell vägdatas, hämtad 2021-03-17 från <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>*.

SMHI (u.å.). *Datavärdskap luft*. Hämtad 2021-04-22 från <https://datavard-luft.smhi.se/portal/yearly-statistics>.

Sweco (2021a). *Trafikutredning i anslutning till detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Almedals fabriker*. Sweco-rapport 12602875, koncept daterat 2021-04-23.

Sweco (2021b). *Trafikutredning i anslutning till detaljplan för blandad stadsbebyggelse vid Almedals fabriker. Kompletterande trafikflödesbilder som underlag till bullerberäkningar*. Sweco-rapport 12602875, PM daterat 2021-04-29.

Sveriges miljömål (2020). Hämtad 2021-05-24 från www.sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/.

WSP (2015). *Trafikarbetet i Sverige – fördelning över väghållare, trafikmiljöer och trafiksituationer. Underlag för emissionsberäkningar i HBEFA-modellen*. Rapportnummer 2015:1018451, daterad 2015-02-24.

Bilaga A Beräkningsmodellen TAPM

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

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

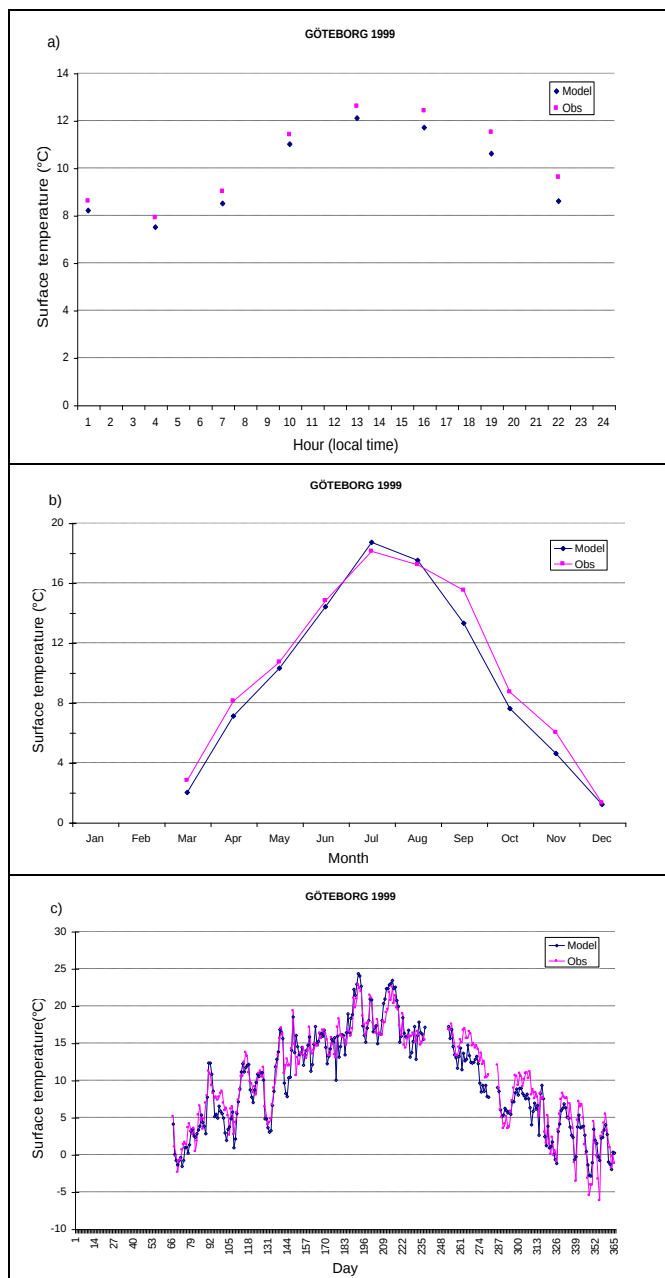
I Chen m.fl., (2002) gjordes en jämförelse mellan uppmätta och beräknade (med TAPM) parametrar. I Figur B.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

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

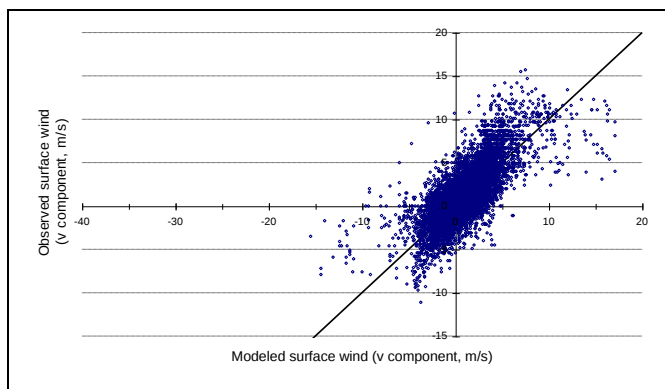
Referenser

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

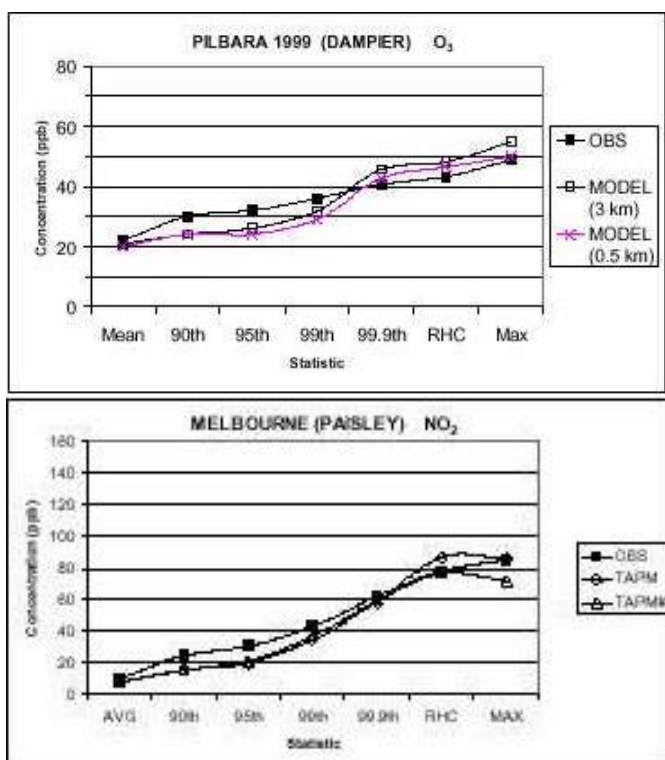
Pun, B K. Wu S-Y and Seigneur C. 2002: Contribution of Biogenic Emissions to the Formation of Ozone and Particulate Matter in the Eastern United States, *Environ. Sci. Technol.*, 36 (16), 3586–3596, 2002.



Figur B.1 Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999: (a) timvariation, (b) säsongsvariation och (c) dygnsvariation.



Figur B.2 Jämförelse mellan beräknad och uppmätt vindhastighet vid Säve 1999.



Figur B.3 Jämförelse mellan uppmätta O_3 och NO_2 -halter i Australien, gridupplösning 3x3km.

Bilaga B Beräkningsmodellen Miskam

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.