

APRIL 2017

RAPPORT A0.....

SPRIDNINGSBERÄKNINGAR AV NO₂ OCH PM₁₀ FÖR DAGENS OCH FRAMTIDA HALTNIVÅER FÖR PENNYGÅNGEN

P

Marie Haeger-Eugensson
Christine Achberger
Anna Bjurbäck
Marian Ramos García

COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg

TEL 010 850 10 00

FAX 010 850 10 10

WWW cowi.se

Preliminär

PROJEKTNR.

DOKUMENTNR.

A0....

VERSION

UTGIVNINGSDATUM

BESKRIVNING

UTARBETAD

GRANSKAD

GODKÄND

1

Rapport

Marie Haeger-
Eugensson
Marian Ramos García
Anna Bjurbäck

XXXXX

Marie Haeger-Eugensson

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	2
2	Inledning	3
2.1	Bakgrund	3
2.2	Syfte	3
2.3	Luftkvaliteten i Göteborg	4
2.4	Miljö kvalitetsnormer	4
2.5	Miljö kvalitetsmål	5
3	Underlag för beräkningarna	6
3.1	Framtida utformning av området	6
3.2	Utsläpp från trafiken	6
3.3	Urbana bakgrundshalter	7
4	Resultat	8
4.1	NO ₂	8
4.2	PM ₁₀	10
5	Diskussion och slutsatser	11
6	Referenser	11

BILAGOR

Bilaga A	Sammanställning trafikuppgifter
Bilaga B	Beskrivning MISKAM-modellen
Bilaga C	Beskrivning TAPM-modellen
Bilaga D	Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål för halter i luft

1 Sammanfattning

Inledning

Stena fastigheter Stockholm AB vill undersöka om det är möjligt att bygga bostäder vid Pennygången, Göteborg.

Detaljplanen har varit på samråd och synpunkter har inkommit avseende behov av luftanalys för kvarteret närmast Högsboleden där en detaljerad spridningsberäkning måste göras där hänsyn tas till effekten från befintliga och planerade byggnader, varför Länsstyrelsen har krävt en detaljerad utredning av luftkvaliteten för dagsläget och i framtiden.

Syfte

Luftkvalitetsutredningen omfattar emissionsberäkningar och spridningsberäkningar av partiklar (PM_{10}) samt kvävedioxid (NO_2). Syftet är att utvärdera resultaten i förhållande till miljökvalitetsnormer (MKN) och miljökvalitetsmål.

Metod

Uppgifter om trafikmängder för 2016 och 2030 har erhållits från den tidigare luftutredningen och trafikbullerutredningar. Emissionsberäkningar har gjorts med modellerna HBEFA och Nortrip. För meteorologisk indata har TAPM-modellen använts, och spridningsberäkningar genomfördes med CFD-modellen Miskam. Lokala urbana bakgrundshalter har beräknats baserat på tidigare utförd spridningsmodellering modifierat med mätningar år 2013-2015.

Resultat

Resultaten visar att MKN inte överskrids för varken NO_2 eller PM_{10} för något av scenarierna. Däremot överskrids miljökvalitetsmålen nära Högsboleden, d.v.s. för yttersta delen av planen för både NO_2 och PM_{10} . För NO_2 är det både årsmedelvärdet och 98-percentilen för timmedelvärdet och även för PM_{10} är det årsmedelvärdet och 90-percentilen för dygnsmedelvärdet.

Diskussion

I denna utredning har beräkningar gjorts för två olika år, 2016 och 2035. Anledningen till de stora skillnaderna i haltnivåer av NO_2 är att den pågående teknikutvecklingen leder till renare förbränningsmotorer med lägre emissionsfaktorer för NO_x och att det förväntas bli en högre andel eldrivna fordon i framtiden. För PM_{10} är dock förutsättningarna annorlunda, eftersom partikelhalten i första hand styrs av mängden ackumulerade partiklar på vägbanan och antal och typ av fordon som kan virvla upp dessa. I detta fall gäller att fler fordon ger högre partikelhalter, vilket resulterar i att PM_{10} ökar 2035 jämfört med 2016.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Stena fastigheter Stockholm AB vill undersöka om det är möjligt att bygga bostäder, förskola, mindre verksamheter samt livsmedelsbutik norr om Pennygången i stadsdelen Järnbrott, Göteborg.

Planområdet ligger mellan bostadshusen på Pennygången och Högsboleden se Figur 1. Plan ytan används idag som parkering i markplan för de befintliga bostäderna i det intilliggande Pennygången.



Figur 1. Den nya detaljplanen är markerad med gult, och befintliga husen i grått.

Detaljplanen har varit på samråd och synpunkter har inkommit avseende behov av luftanalys för kvarteret närmast Högsboleden där en detaljerad spridningsberäkning måste göras där hänsyn tas till effekten från befintliga och planerade byggnader, varför Länsstyrelsen har krävt en detaljerad utredning av luftkvaliteten för dagsläget och i framtiden.

2.2 Syfte

- › Beräkna luftkvaliteten avseende partiklar (PM_{10}) och kväveoxider (NO_2) för den aktuella detaljplanen för dagens situation för år 2016 och för framtida planerad bebyggelse för prognos år 2030.
- › 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.

2.3 Luftkvaliteten i Göteborg

Luftkvaliteten i Göteborg, med avseende på svaveldioxid (SO₂), partiklar (PM₁₀) och kväveoxider (NO₂) har förbättrats betydligt under de sista årtiondena där SO₂ inte längre är ett problem. Fortfarande sker dock överskridanden av Miljökvalitetsnormerna (MKN) för utomhusluft för NO₂, både i gaturum och i urban bakgrund, på flera platser i Göteborg. Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter avseende MKN för luftkvalitet (NFS 2013:11) anges att MKN inte får överskridas någonstans, med undantag för vägkorsningar. Enligt Miljöförvaltningen överskrids däremot inte partikelhalten, vare sig PM₁₀ eller 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 knappt 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 sämst jämfört med emissioner från upphöjda källor (skorstenar). Dessutom ska mätningar, enligt gällande normer för kontroll av luftkvalitet (NFS 2013:11), ske på mellan 1,5-4 (men max 8) meter över mark. Haltandelen beror av lokalisering i staden. Enligt en tidigare genomförd utredning (Haeger-Eugensson m.fl. 2010) är andelen från fordon vid Gårdaleden ca 60% för höghaltstillfällena (som kan jämföras med 98%-il timme – d.v.s. MKN för NO₂) och drygt 50% av årsmedelvärdet. Vid större trafikleder kan alltså halterna bli mycket höga nära vägen men 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.

Avseende NO₂ i Göteborg återfinns de högsta halterna oftast längs E6/E20 från Mölndal och förbi Gårda både genom Tingstadstunneln m.m. Exempelvis visar data från Miljöförvaltningens mätstation vid Gårda år 2013 att MKN överskreds under ca 600 timmar, vilket är mer än de 175 timmar då överskridande tillåts. Orsaken till de höga halterna just kring ovanstående led är dels den stora trafikmängden och dels att spridningen till stor del begränsas av både omgivande berg och bebyggelse. Exempel på hur luftkvaliteten påverkas av bebyggelse kan ses i Haeger-Eugensson m.fl. (2014a), och hur den påverkas av olika åtgärder ses i Haeger-Eugensson m.fl. (2014b). Även vegetation har visats kunna minska halten av både NO₂ och partiklar betydligt (Yang m.fl. 2008).

2.4 Miljökvalitetsnormer

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med miljökvalitetsnormer regleras framförallt i Miljöbalkens 5:e kapitel. Till skillnad mot gränsvärden och riktvärden skall miljökvalitetsnormerna enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs för att i förebyggande syfte eller varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön. Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂ och PM₁₀ i utomhusluft redovisas i Tabell 1 (SFS 2010:477).

Enligt Naturvårdsverkets föreskrifter avseende MKN för luftkvalitet (NFS 2013:11) anges att MKN inte får överskridas någonstans, med undantag för bland annat större vägar och i korsningar.

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

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

1) Förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

Kommuner och myndigheter bär huvudansvaret för att miljökvalitetsnormerna 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).

2.5 Miljökvalitetsmål

Det svenska miljökvalitetsmålssystemet innehåller ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål. Generationsmålet anger inriktningen för den samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att miljökvalitetsmålen ska nås. Miljökvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Det finns även preciseringar av miljökvalitetsmålen. Preciseringarna förtydligar målen och används i det löpande uppföljningsarbetet av målen.

Ett av målen, Frisk luft, berör direkt halter i luft av olika föroreningar. Miljökvalitetsmålet Frisk luft definieras enligt följande: Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. För miljökvalitetsmålet Frisk luft finns preciseringar i form av halter av luftföroreningar som inte ska överskridas, se Tabell 2 för preciseringar för NO₂ och PM₁₀. Miljökvalitetsmålen ska nås senast år 2020.

Tabell 2 Preciseringar avseende kvävedioxid och partiklar för miljökvalitetsmålet Frisk luft.

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

Miljökvalitetsmålen utgör en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser vart det framtida miljöarbetet ska sikta mot. Även om miljökvalitetsmålen inte är legalt bindande så som miljökvalitetsnormerna (MKN) är, kan överskridanden av miljökvalitetsmålen innebära en begränsning i framtiden, beroende på hur dessa kommer tolkas av myndigheterna och därmed vilken praktisk betydelse dessa får.

3 Underlag för beräkningarna

Två scenarion har beräknats för Pennygången, dels nuläget med nuvarande bebyggelse och trafikmängder, dels ett utbyggnadsscenario motsvarande år 2030 med den planerade bebyggelsen och prognosticerade trafikmängder.

3.1 Framtida utformning av området

Norr om befintliga Pennygången i stadsdel Järnbrott, Göteborg, planerar Stena fastigheter Stockholm AB att bygga bostäder i form av flerbostadshus, en förskola, mindre verksamheter samt livsmedelsbutik. I detaljplan är byggnaderna anordnade i form av två stora kvarter och ett stor fristående hus mellan Högsboleden och Sjunpundsgatan. Byggnadshöjden varierar mellan 4-11 våningar, de högre husen planeras mot norr närmast Högsboleden och de lägre husen mot söder in mot det befintliga Pennygången. Bebyggelsen avses innehålla bostäder med verksamheter i entréplan. I östra delen planeras även en förskola, eventuellt kan även bostäder med verksamheter i entréplan byggas på kvarteret närmast Högsboleden. Utbyggnaden kommer att pågå fram till år 2021. Se Figur 2 för illustration av den planerade byggnationen.

Området ligger högt och samtidigt som den nya exploateringen föreslås bestå av höga hus vilket gör modelleringen komplicerad då området dessutom gränsar till en trafikled med mycket tung trafik. För att beakta områdets komplicerade förutsättningar har både en dynamisk prognosmodell använts för beräkning av lokal meteorologi (TAPM) där de topografiska effekterna tas hänsyn till och en CFD-modell (Miskam) använts för beräkning av tredimensionella strömningsförhållanden och spridning vid och mellan huskropparna.



Figur 2. Planerad nybyggnation markerad i gult (från White arkitekter).

3.2 Utsläpp från trafiken

Uppgifter om trafikmängder för 2035 har dels hämtats från den tidigare bullerutredningen (Ref XXX) förutom trafikmängderna för 2016 för Växelmyntsgatan, Högsboleden Sjunpundsgatan och Riksdalergatan för 2016 och 2035 vilka tagits fram i en tidigare luftutredning (MHF XXX) (se vidare Bilaga A).

Utsläppen från trafiken har beräknats med emissionsmodellerna HBEFA (version 3.2) och Nortrip. Avgasemissioner har beräknats med HBEFA, som tar hänsyn till hur fordonsflottans sammansättning förväntas förändras i framtiden och beräknar olika emissionsfaktorer för olika år

m.m. I HBEFA antas att det kommer att fortsätta ske förbättringar avseende avgasutsläppen, samt att en större andel av fordonsflottan i framtiden kommer att bestå av fordon med god avgasrening och effektivitet. Detta innebär att avgasemissionerna (utsläpp per km) för ett normalfordon förväntas bli lägre i framtiden. I emissionsberäkningarna har emissionsfaktorer för år 2016 respektive år 2035 använts.

Resuspension, d v s uppvirvling av på vägbanan tidigare ackumulerade slitagepartiklar, har beräknats med Nortrip. Nortrip är en emissionsmodell som utvecklats för nordiska förhållanden där mängden resuspension beror bland annat på meteorologiska indata, trafikmängden (ÅDT), andel tung trafik, dubbdäcksandel och hastigheten fordonen kör i. Den tekniska utveckling 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 dubbdäcksandel på 60 % har antagits för beräkningarna (Gbg's kommun 2016).

I figur Figur 1 visas beräknade emissioner för respektive beräkningsår. Dessa har använts som indata till spridningsmodelleringen.

2016	2035
Det kommer figurer	

Figur 1. Beräknade trafikemissioner 2016 och 2035.

3.3 Urbana bakgrundshalter

För beräkning av totala halter för området har en s.k. urban bakgrundshalt adderats till de lokala beräknade haltbidragen. Den urbana bakgrundshalten baseras på spridningsmodellerade halter för Pennygången dels från Miljöförvaltningen (Ref) dels från Haeger-Eugensson (2014). Då dessa beräkningar är från 2013 har den allmänna haltnivån korrigerats baserat på uppmätta halter vid Femman. För detta har ett medelvärde beräknats för årsmedelvärdet, 98-percentilen för dygns- och 98-percentilen för dygnsmedelvärdet för dels 2010-2012 dels 2013-2015 (2016 fanns inte tillgängligt). Här framkom där att halten NO₂ har minskat med mellan 20-10% beroende på parameter.

Tabell 3 Förhållandet urban bakgrundshalt av NO₂ 2010-2012 respektive 2013-2015.

Mätning NO ₂	Mv 2010-2012	Mv 2013-2015	Sänkning av NO ₂ -halten
Femman			
ÅrsMv	24	19	19%
98%il dygn	56	45	19%
98%il tim	72	65	9%

Utifrån modellerade data så extraherades halter dels från Femman dels från Pennygången från modelleringen 2013 varpå ovanstående procentuella sänkning av halten gjordes (se Tabell 4).

Vad det gäller PM₁₀ så har det inte motsvarande sänkning skett utan dessa halter är relativt oförändrade på årsbas och möjligen en viss ökning med någon procent avseenden 90-percentilen för dygnsmedelvärdet (se Tabell 4).

Tabell 4 Förhållandet urban bakgrundshalt av NO₂ 2010-2012 respektive 2013-2015.

	ÅrsMv	98%il D	98%il H	90%il D
NO ₂	19	38	55	
PM10	15			21

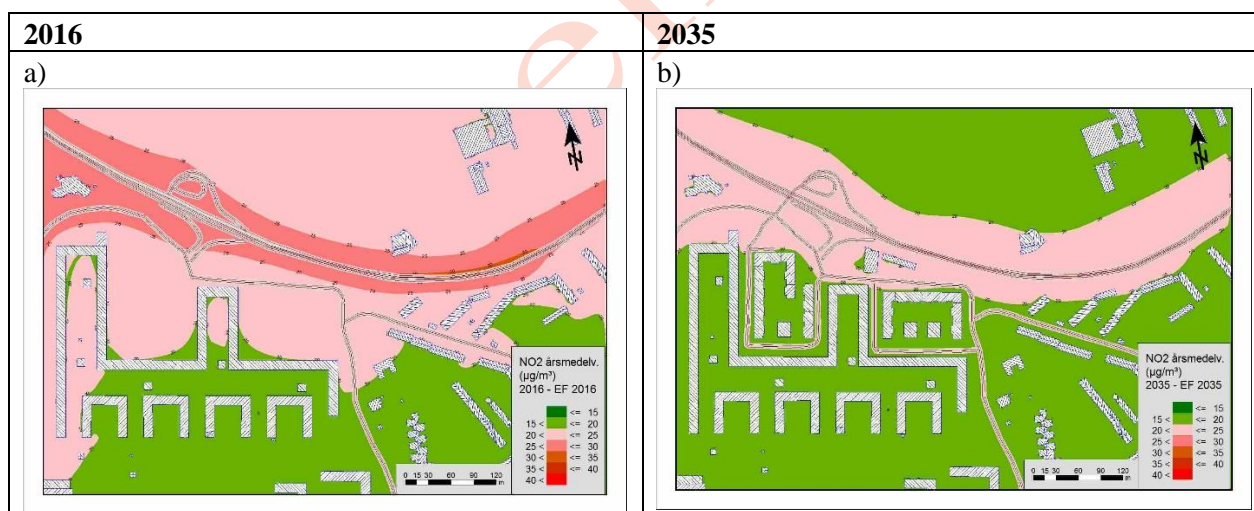
4 Resultat

Spridningsberäkningarna har genomförts för 2016 och 2035 baserat på emissioner enligt Figur 1. Resultatet presenteras som totala halter, d.v.s. inklusive bidrag från vägarna kring planområdet, övriga källor i staden/regionen samt långdistanstransport. Detta har gjorts för 2016 och 2035 för beräkningsområdet och visas som s.k. haltkartor för NO₂ och PM₁₀. För NO₂ visas årsmedelvärdet, 98-percentilen för dygnsmedelvärdet och 98-percentilen för timmedelvärdet. För PM₁₀ årsmedelvärde och 90-percentilen för dygnsmedelvärdet.

Halterna jämförs dels med MKN dels med miljökvalitetsmålen. MKN är instiftat i svensk lag och måste alltid nås. Miljökvalitetsmålen 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 dessa värden.

4.1 NO₂

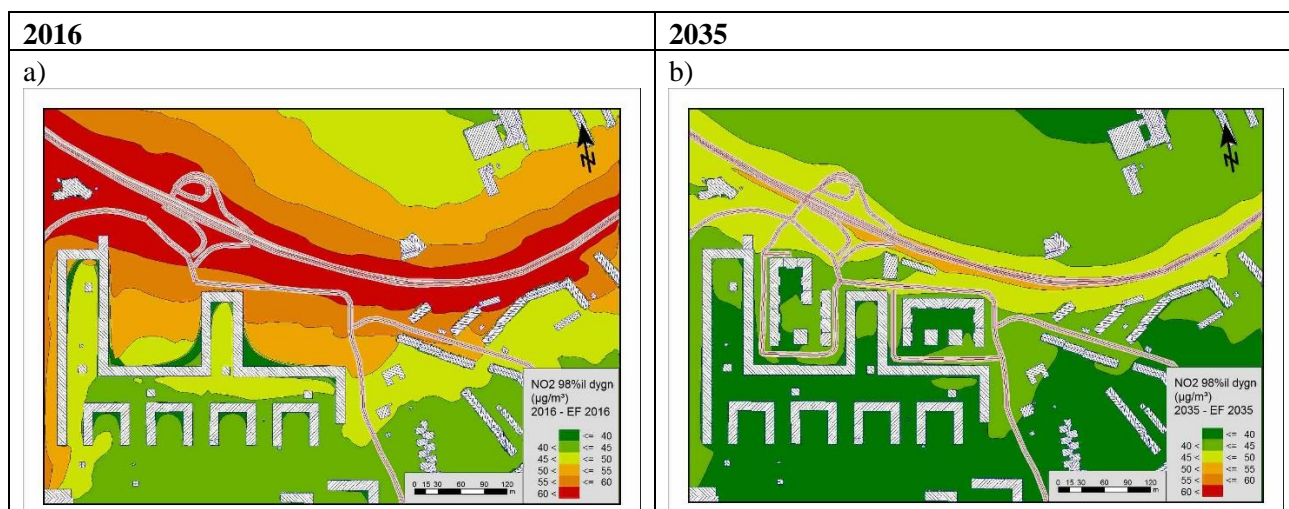
I Figur 2 visas NO₂ för årsmedelvärdet för 2016 och 2035. I figuren visar klarröd färg gränsen för MKN (40 µg/m³) och rosa färg gränsen för miljökvalitetsmålet (20 µg/m³).



Figur 2. Årsmedelvärde av total NO₂-halt för a) 2016 b) 2035. Rosa färg =miljökvalitetsmålet (20 µg/m³), klarröd=MKN (40 µg/m³).

I Figur 2 framgår att halten 2016 uppgår till mellan ca 25-30 µg/m³ längs Högsboleden upp till ett avstånd av omkring 30 meter från leden. Längre in i beräkningsområdet är halten mellan 15-25 µg/m³. Beräkningarna för 2035 visar på att halten minskat med mellan 5-10 µg/m³ överlag. Det framgår av resultatet att MKN (40 µg/m³) inte kommer att överskridas någonstans inom området. Däremot kommer miljökvalitetsmålet (20 µg/m³) överskridas ca 60-80 meter runt Högsboleden.

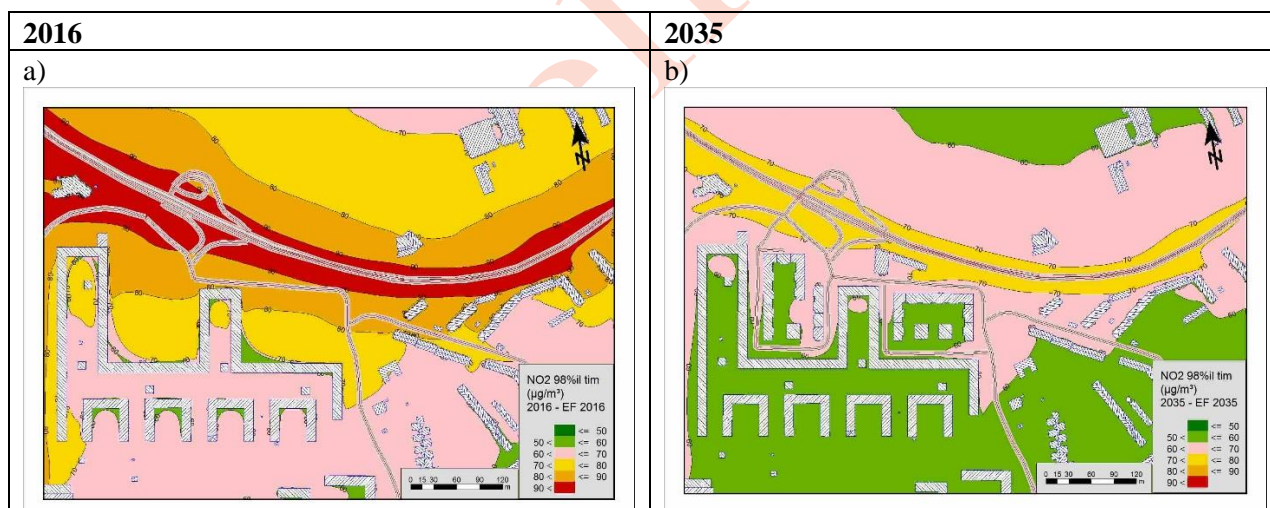
I Figur 3 presenteras den totala NO_2 -halten för 98-percentilen för dygnsmedelvärdet för 2016 och 2035 där röd färg visar var MKN ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 3. 98-percentilen för dygnsmedelvärdet av total NO_2 -halt för a) 2016 och b) 2035. Röd=MKN ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$). (Finns inget miljö kvalitetsmål).

Av resultatet som presenterats i Figur 3 ovan framgår att det år 2016 Figur 3a), förekommer halter $\geq 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på och i anslutning till Högsboleden. Det framgår även att halten avklingar ner till omkring $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ efter ca 100 m. År 2035 Figur 3b har halterna även här avklingat mycket och MKN hålls med god marginal.

I Figur 4 presenteras 98-percentilen för timmedelvärdet av total NO_2 -halt för 2016 och 2030. I figuren visar klarröd färg gränsen för MKN ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och rosa färg gränsen för miljö kvalitetsmålet ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



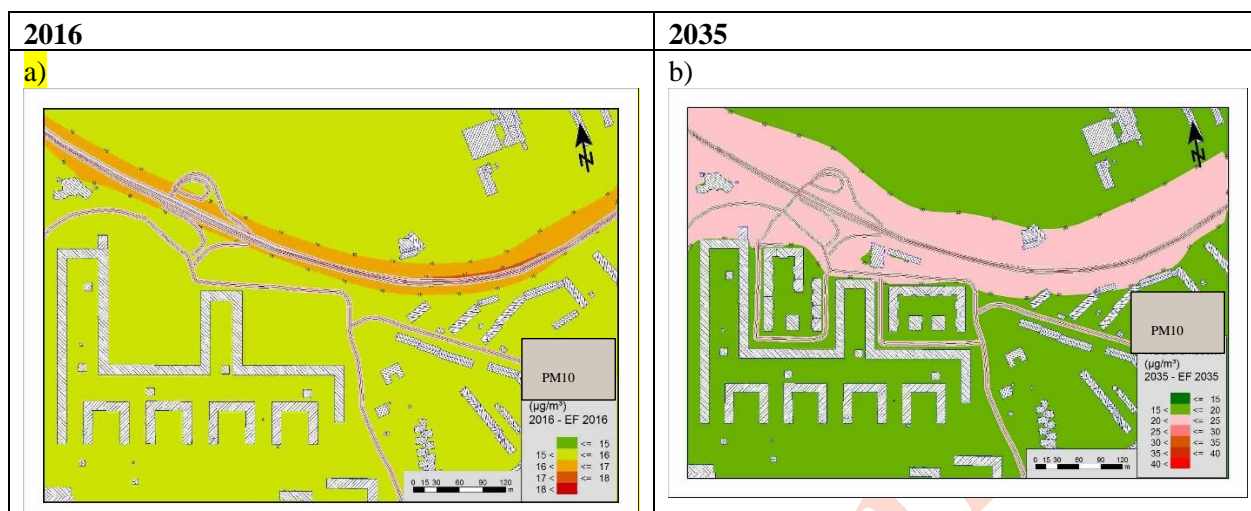
Figur 4. 98-percentilen för timmedelvärdet av total NO_2 -halt för 2030. Rosa=miljö kvalitetsmålet ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$); Röd=MKN ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

I Figur 4 ses att MKN överskrids år 2016 på och i direkt anslutning (ca 30-40 ifrån) till Högsboleden ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$). År 2035 har dock halterna minskat drastiskt och motsvarande område som 2016 överskred MKN är nu nere på haltnivåer omkring $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d.v.s. $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under MKN. Däremot överskrids fortfarande miljö kvalitetsmålet vid Högsboleden och fram till framsidan husfasad i de aktuella delarna för exploatering. Innergårdarna är generellt mycket renare med haltnivåer på 50-

60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Det framgår även att husen nära leden utgör en effektiv broms för spridning av luftföroreningar in i övriga delar av exploateringsområdet.

4.2 PM₁₀

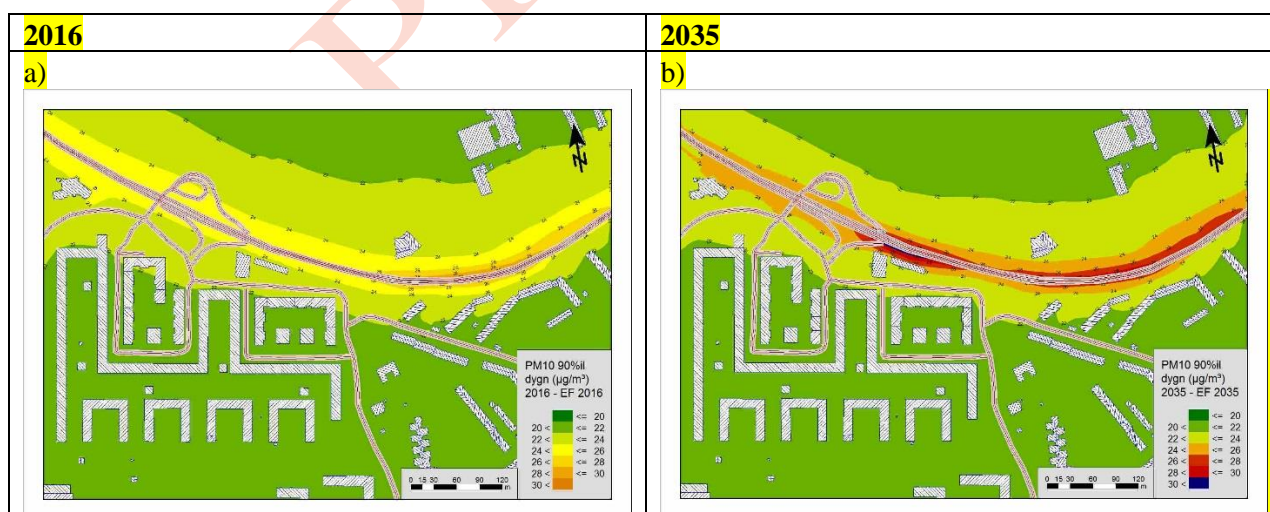
I Figur 5 visas PM₁₀ för årsmedelvärdet för 2016 och 2035. I figuren visar klarröd färg gränsen för MKN (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) och rosa färg gränsen för miljö kvalitetsmålet (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 5. Årsmedelvärde av total PM₁₀-halt för a) 2016 b) 2035. MKN= 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljö kvalitetsmålet=15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I Figur 2 framgår att halten 2016 uppgår till maximalt 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ längs Högsboleden och maximalt 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i övriga området. 2035 är halten något högre, 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ längs Högsboleden mellan 15-20 i övriga området. Det framgår av resultatet att MKN (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) inte kommer att överskridas någonstans men däremot miljö kvalitetsmålet. Orsaken att detta överskrids är dock att den urbana bakgrundshalten redan från början är hög. Det lokala bidraget från vägarna i området är ytterst begränsat till ett par $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I Figur 6 presenteras den totala PM₁₀-halten för 90-percentilen för dygnsmedelvärdet för 2016 och 2035 där **röd färg visar MKN (60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**. **(OBS ska ändra färger i legenden)**.



Figur 6. 90-percentilen för dygnsmedelvärdet av total PM₁₀-halt för a) 2016 och b) 2035. (MKN=50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). (Finns inget miljö kvalitetsmål).

Av resultatet som presenterats i Figur 6 ovan framgår att det varken 2016 eller 2035 finns någon risk för överskridande av MKN ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) varken på eller i anslutning till Högsboleden. MKN hålls därmed med god marginal.

5 Diskussion och slutsatser

För beräkning av totala halter för området har en s.k. urban bakgrundshalt adderats till de lokala beräknade haltbidragen. Den urbana bakgrundshalten baseras på spridningsmodellerade halter för Pennygången dels från Miljöförvaltningen (Ref) dels från Haeger-Eugensson (2014). Då dessa beräkningar är från 2013 har den allmänna haltnivån korrigerats baserat på uppmätta halter vid Femman. Genom att använda tidigare modellerade haltnivåer har en förutsättning gjorts att samma fördelningsmönster råder idag som 2013 vilket för denna del av staden är trolig då inga större vare sig trafik eller infrastrukturella förändringar gjorts. Den uppskattade urbana bakgrundshalten antas därför rimlig. Det finns äldre beräkningar av framtida haltnivåer i urban bakgrund där denna antas minska med mellan 1,3-1,6 gånger (beroende på om det är årsmedelvärde eller percentiler). Denna uppskattning anses numer vara underskattad varför istället dagens urbana bakgrundshalt använts. Denna halt är sannolikt överskattad men för att inte underskatta den beräknade halten och då inga nya framtidssimuleringar finns så används samma för båda åren.

I dagsläget överskrider MKN för NO_2 till luft på många platser i Göteborg, och så är även fallet längs Högsboleden där MKN överskrider avseende NO_2 för både dygns och timmedelvärde. Vad det gäller PM_{10} -halten så överskrider inte denna i samma omfattning som NO_2 , inte heller längs Högsboleden.

För år 2035 kommer inte längre NO_2 -halten överskrida MKN trots att en relativt hög urban bakgrundshalt adderats. Det finns dock en risk att miljö kvalitetsmålet överskrider nära Högsboleden vilket även innefattar en del av planområdet. Enligt Naturvårdsverket så är miljö kvalitetsmålen en riktning och vägledning åt kommuner och Länsstyrelser för framtida miljöarbetet men är i dagsläget inte är legalt bindande så som MKN.

Skälet till att det förekommer förhållandevis höga halter vid de yttre husen i planområdet för Pennygången, trots ett relativt öppet och läge, är att det vid situationer med dåliga utspädningsförhållanden ofta blåser svagt ifrån de nordliga riktningarna. Detta innebär i riktning rakt mot de huskroppar som ligger närmast vägen varpå utspädningen från källan, det vill säga vägen, kan bli något begränsad. Det är dock stora marginaler till MKN för både NO_2 och PM_{10} .

6 Referenser

Freer-Smith et al. (2004): Capture of particle pollution by trees: a comparison of species typical of semi-arid areas with European and North American species. *Water Air Soil Pollut.* 155:173-187.

Haeger-Eugensson m.fl. (2010): Vägtrafikens bidrag till kvävedioxid- och partikelhalter vid Gårda. För Trafikverket Region Väst. IVL-rapport U2764.

Haeger-Eugensson m.fl. (2014a), Nya spridningsberäkningar avseende partiklar runt samverkanscentralen – Park1. COWI-rapport A055042.

Haeger-Eugensson och Forsman (2014b): Effekten av olika åtgärder avseende partiklar till luft samverkanscentralen – park1. COWI-rapport A055042B.

Haeger-Eugensson m.fl. 2015: Effekten på luftkvaliteten i Göteborg vid några transport-scenarier av schaktmassor från Västlänksbygget - En delstudie inom projektet EMOVE.

Holmin-Fridell m.fl. 2013: Luftkvaliteten i Sverige år 2030. SMHI Meteorologi Nr 155; 2013.

Lenschow et al. (2001): Some ideas about the sources of PM₁₀. Atmospheric Environment 35 Supplement No. 1 (2001) S23–S33

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

Trafikverket (2012). ”Handbok för vägtrafikens luftföroreningar – Kapitel 6 Bilagor Emissionsfaktorer”. http://www.trafikverket.se/TrvSeFiler/Privat/Miljo/Halsa/Luft/handbok_for_vagtrafikens_luftforeningar/kapitel_6_bilagor_emissionsfaktorer_2011_2020_2030.pdf

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

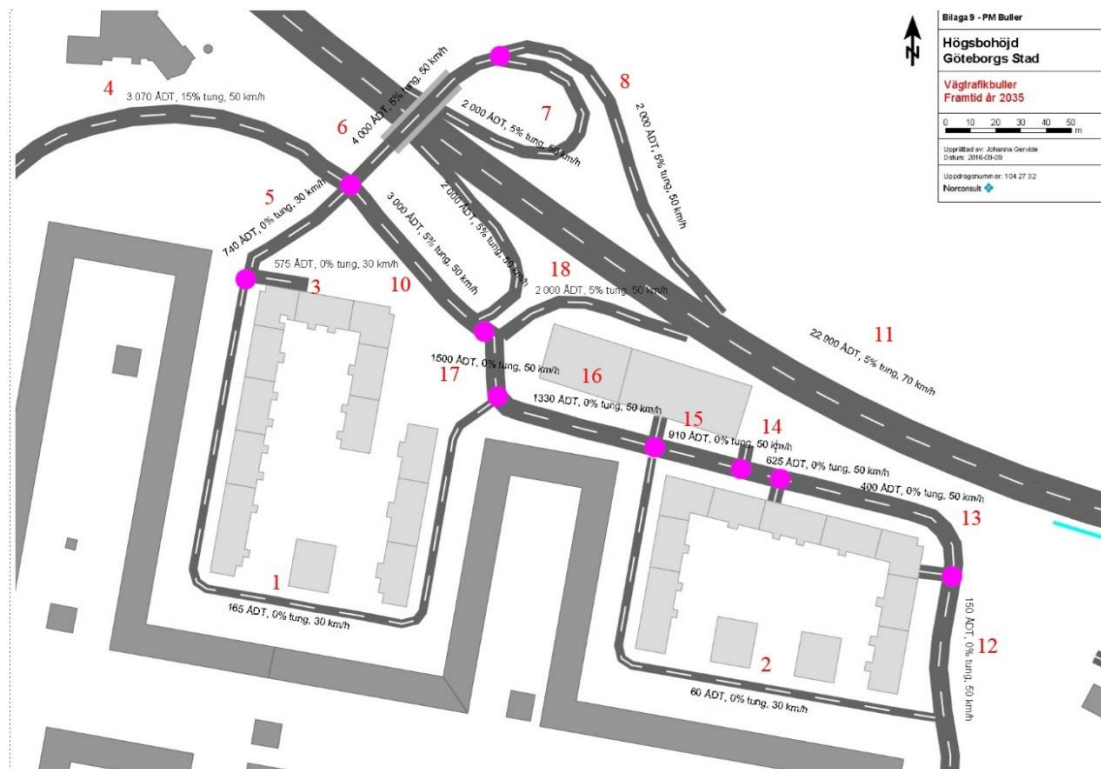
Preliminär

Bilaga A Sammanställning trafikuppgifter

Trafikmängder för 2016 och 2035 är sammanställd i tabellen A1, gatorna motsvarar de som ses i Figur A1.

Tabell A1. Sammanställning av trafikmängder.

ID nummer	Gata	ÅDT 2016	ÅDT 2035	Andel tung trafik (%)
1	Ny gata Pennygången vid västra sida		165	0
2	Ny gata Pennygången vid östra sida		60	0
3	Ny gata Pennygången vid norra sida		575	0
4	växelmyntsgatan del 1	2880	3070	15
5	Ny gata förbindelse Pennygången - Växelmyntsgatan		740	0
6	Ny gata förbindelse Pennygången - Högsboleden		4000	5
7	Avfart till norrut Högsboleden		2000	5
8	Avfart till söderut Högsboleden		2000	5
9	Avfart från Högsboleden till Växelmyntsgatan		2000	5
10	växelmyntsgatan del 2		3000	5
11	Högsboleden	2160	22900	5
12	Sjupundsgatan	58,5	150	0
13	tolvkillingsgatan del 1		400	0
14	tolvkillingsgatan del 2		625	0
15	tolvkillingsgatan del 3		910	0
16	tolvkillingsgatan del 4		1330	0
17	tolvkillingsgatan del 5		1500	0
18	Infart till söderut Högsboleden		2000	0
-	Riksdalergatan	720	800	5



Figur A1. Indata från Stena fastigheter gällande trafikmängder och andel tung trafik för vägar runt Pennygängen för år 2035, de röda nummer identifiera gatorna i tabellen A1.

Prelimär

Bilaga B Beskrivning MISKAM-modellen

MISKAM (Microscale Climate and Dispersion Model). MISKAM-modellen är en av de idag mest sofistikerade modellerna för beräkning av spridning avseende luftföroreningar i mikroskala. Det är en tredimensionell dispersionsmodell som kan beräkna vind- och haltfördelningen med hög upplösning i allt från gaturum och vägavsnitt till kvarter eller i delar av städer eller för mindre städer. Det tredimensionella strömningsmönstret runt bl.a. byggnader beräknas genom tredimensionella rörelseekvationer. Modellen tar även hänsyn till horisontell transport (advektion), sedimentation och deposition samt effekten av vegetation och s.k. under-flow d.v.s. effekten av vindmönster under t.ex. broar/viadukter. Föroreningskällorna kan beskrivas som punkt-, linje- eller ytkällor.

Modellen simulerar ett tredimensionellt vindfält över beräkningsområdet varför t.ex. turbulens runt hus samt s.k. trafikinducerad turbulens och därmed marknära strömningsförhållanden återges på ett realistiskt sätt. Denna typ av modell lämpar sig därmed väl även för beräkningar inom tätbebyggda områden där beräkning av haltnivåer ner i markplan skall utföras.

MISKAM är speciellt anpassad för planering i planeringsprocesser av nya vägdragningar eller nybyggnation i urbana områden. Modellen är utvecklad av The Institut für Physik der Atmosphäre of the University of Mainz.

MISKAM-modellen ingår i ett modellsystem, s.k. 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 C 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 1x1 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 1x1 km utan att behöva använda platsspecifika meteorologiska observationer. Modellen kan utifrån detta beräkna ett tredimensionellt vindflöde från marken upp till ca 8000 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. Biogena ytemissioner (VOC) kan också inkluderas. Detta har visat sig vara viktigt för både ozon- och partikelbildningen (Pun, et al. Environ. Sci. Technol., 36 (2002)).

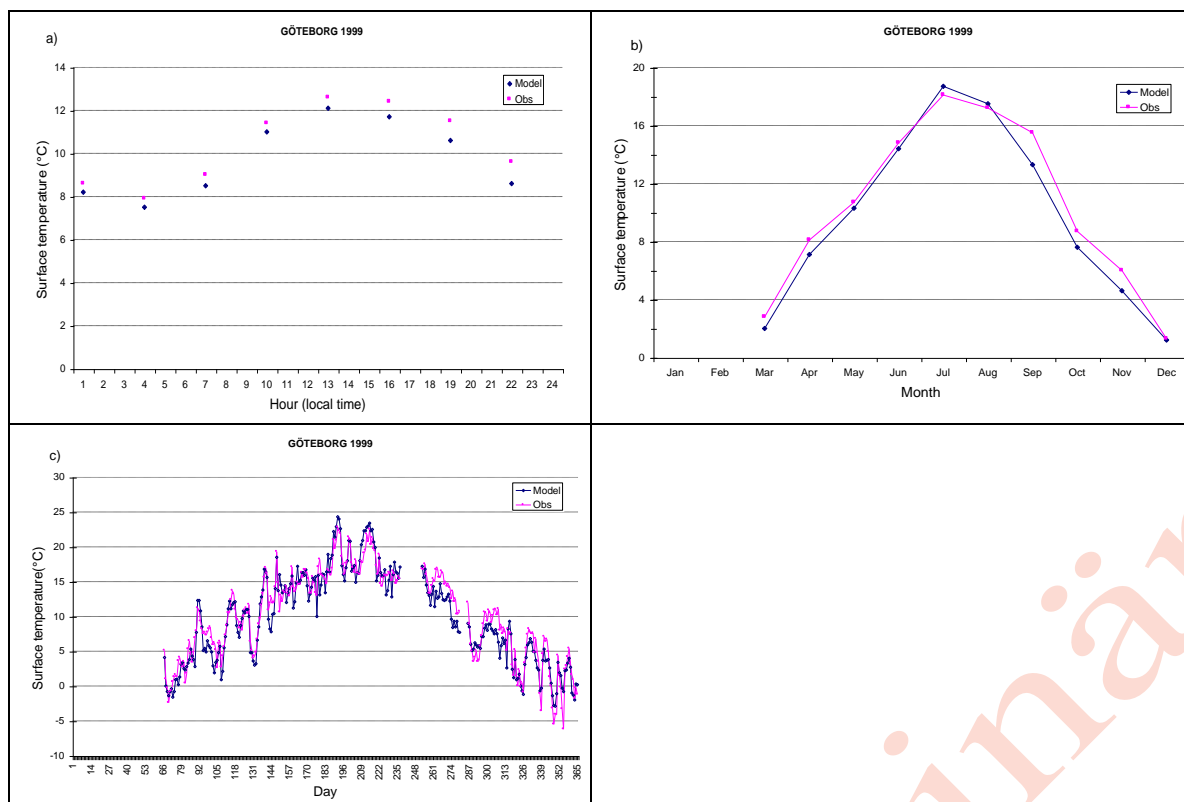
I spridningsberäkningarna kan både punkt-, linje- och areakällor behandlas. Resultatet av spridning av föroreningar såväl som meteorologin presenteras dels i form av kartor, dels i form av diagram och tabeller både som årsmedelvärden och olika percentiler (dygn respektive timmedelvärden).

Modellen har validerats i både Australien och USA, och IVL 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. Mer detaljer om modellen kan erhållas via www.dar.csiro.au/TAPM.

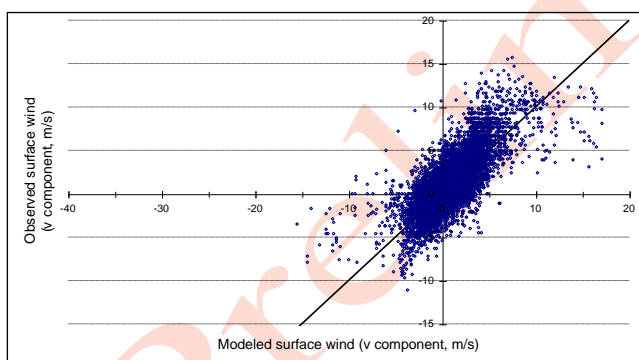
I Chen m.fl., (2002) gjordes även en jämförelse mellan uppmätta (med TAPM) och beräknade parametrar. I figur A.1 presenteras jämförelsen av temperatur i olika tidsupplösning.

I figur B.2 presenteras en jämförelse mellan uppmätt och beräknad vindhastighet vid Säve.

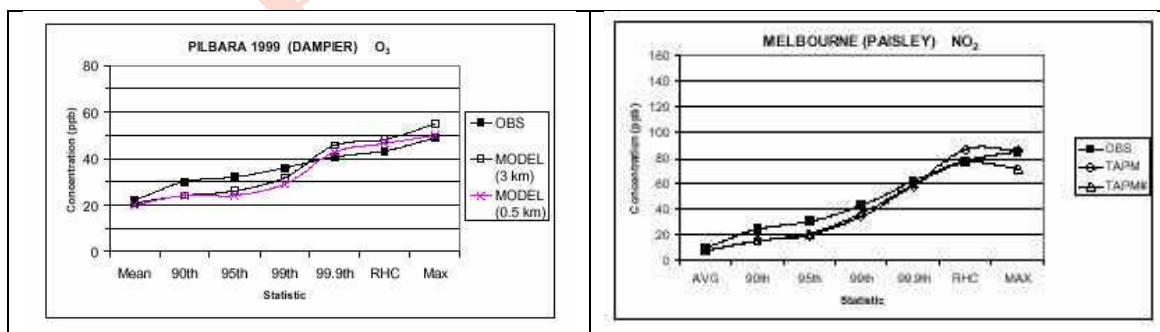
Jämförelse mellan uppmätta och modellerade ozon- och NO₂-halter har genomförts i Australien (se figur B.3)



Figur B.1. Uppmätt och modellerad lufttemperatur i Göteborg för 1999 (a) timvariation; (b) säsongvariation; (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 3x3km.

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.

Preliminär

Bilaga D Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål för halter i luft

Miljökvalitetsnormer av NO₂, PM₁₀ och PM_{2,5}

I samband med att Miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer som ett nytt styrmedel i svensk miljö rätt. Systemet med miljökvalitetsnormer regleras framförallt i Miljöbalkens 5:e kapitel. Till skillnad mot gränsvärden och riktvärden skall miljökvalitetsnormerna enbart ta fasta på vad människan och naturen tål utan hänsyn till ekonomiska intressen eller tekniska förhållanden. En norm kan meddelas om det behövs för att i förebyggande syfte eller varaktigt skydda människors hälsa eller miljön. De kan även användas för att återställa redan uppkomna skador på miljön.

De miljökvalitetsnormer som först fastställdes i svensk lagstiftning behandlade högsta tillåtna halter i utomhusluft av svaveldioxid, kvävedioxid och bly (SFS 1998:897). Den 19 juli 2001 trädde en ny förordning om miljökvalitetsnormer i kraft (SFS 2001:527). Denna ersatte den gamla förordningen och behandlade normer för svaveldioxid, kvävedioxid, kväveoxider, bly, partiklar (PM₁₀), kolmonoxid, bensen, marknära ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Förordningen (SFS 2001:527) har uppdaterats vid ett antal tillfällen och idag gäller Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477. Gällande miljökvalitetsnormer för NO₂, PM₁₀ och PM_{2,5} i utomhusluft redovisas i Tabell C.1.

Tabell C.1 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft enligt Luftkvalitetsförordningen SFS 2010:477. Normerna avser halt i luft för skydd av människors hälsa i utomhusluften med undantag av arbetsplatser samt vägtunnlar och tunnlar för spårbunden trafik. Där inget annat anges är enheten µg/m³.

Förorening	Årsmedelvärde	Dygnsmedelvärde – värdet får överskridas 35 ggr per kalenderår (90-percentil)	Dygnsmedelvärde – värdet får överskridas 7 ggr per kalenderår (98-percentil)	Timmedelvärde – värdet får överskridas 175 ggr per kalenderår ¹⁾ (98-percentil)
Kvävedioxid (NO ₂)	40	-	60	90
Partiklar - PM ₁₀	40	50	-	-
Partiklar – PM _{2,5}	25 ²⁾	-	-	-

¹⁾ Värdet får överskridas 175 gånger per kalenderår förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår.

²⁾ Det skall eftersträvas att halt i luft inte överskrider 25 µg/m³ som årsmedelvärde till och med den 31 december 2014. Från och med den 1 januari 2015 får inte 25 µg/m³ som årsmedelvärde överskridas.

Miljökvalitetsmål

Det svenska miljökvalitetsmålssystemet innehåller ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål (www.miljomal.se). 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. Nedan redovisas preciseringar av miljökvalitetsmålet ”Frisk luft”.

Frisk luft

Miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” definieras: Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. I miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” finns preciseringar som avser halter i luft av kvävedioxid och partiklar, se Tabell 2:2.

Tabell 2:2 Preciseringar avseende kvävedioxid och partiklar för miljökvalitetsmålet ”Frisk luft”.

Förorening	Årsmedel- värde	Dygnsmedel- värde	98-percentil för timme- delvärden under ett år ¹⁾
Kvävedioxid (NO ₂)	20	-	60
Partiklar (PM ₁₀)	15	30	-
Partiklar (PM _{2,5})	10	25	-

¹⁾ Värdet får överskridas 175 gånger per kalenderår.

Referens

Miljökvalitetsmålsportalen: www.miljomal.nu

SFS 2001:112 och SFS 2001:527 (2001), Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

SFS 2010:477, Uppdaterad förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

Preliminär