



Mätning med passiva provtagare i Malmö under vintern 2007/2008

Antagen av Miljönämnden 2008-08-25

Rapporter (ISSN 1400-4690) utgivna fr.o.m. 2004:

- 01/2004 Livsmedelstillsyn av storhushåll med orientalisk tillagning i Malmö stad vintern 2003
- 02/2004 Livsmedelstillsyn av bagerier och konditorier i Malmö stad vintern 2003
- 03/2004 Livsmedelstillsyn av julbord i Malmö stad 2003
- 04/2004 Kartläggning av luftkvaliteten vid Lundavägen och Östra Förstadsgatan
- 05/2004 Livsmedelstillsyn av skolor i Malmö stad vintern 2004
- 06/2004 Livsmedelstillsyn av gatukök i Malmö stad vintern 2003/2004
- 07/2004 Luftföroreningsmätningar i Malmö 2003
- 08/2004 Tillsyn av lokaler för tatuering, piercing och akupunktur i Malmö stad vintern 2003 - våren 2004
- 09/2004 Livsmedelstillsyn av caféer och salladsbarer i Malmö stad våren 2004
- 10/2004 Livsmedelstillsyn av butiker med manuell hantering med mer än 11 årsarbetskrafter i Malmö stad våren 2004
- 11/2004 Kartläggning av luftkvaliteten vid Södervärn
- 12/2004 Mikrobiologisk undersökning av skop- och mjukglass i Malmö stad sommaren 2004
- 13/2004 Livsmedelstillsyn av restauranger med mindre än fyra årsarbetskrafter i Malmö stad 2004
- 01/2005 Inventering av tvätterier i Malmö stad 2004
- 02/2005 Livsmedelstillsyn av butiker med förpackade varor med mindre än fyra årsarbetskrafter i Malmö stad 2004-2005
- 03/2005 Kartläggning av luftkvaliteten vid Triangeln 2004
- 01/2006 Livsmedelstillsyn av julbord i Malmö stad 2005
- 02/2006 Livsmedelstillsyn av pizzerior i Malmö stad 2005
- 03/2006 Livsmedelstillsyn av skolor med tillagningskök i Malmö stad 2006
- 04/2006 Luften i Malmö. Årsrapport 2005
- 05/2006 Kartläggning av luftkvaliteten vid Amiralsgatan 2004/2005
- 06/2006 Rapport om resultat av Smileyprojektet i Malmö 2005-2006
- 07/2006 Livsmedelskontroll av partihandlar samt butiker med mindre än fyra årsarbetskrafter i Malmö stad 2005 och 2006
- 08/2006 Kartläggning av luftkvaliteten vid Föreningsgatan 2005/2006
- 09/2006 Rapport om tillsyn av grafiska och fotografiska branschen 2006
- 01/2007 Tillsyn inom Södra Sofielund. Förebyggande fastighetsinspektioner i samarbete mellan Miljöförvaltningen och Södra Sofielunds-enheten under våren 2006.
- 02/2007 Mätning av luftföroreningar vid E6 i södra Tygelsjö
- 03/2007 Livsmedelskontroll av julbord i Malmö stad 2006
- 04/2007 Luftkvaliteten i Malmö 2006
- 05/2007 Koldioxidutsläpp från Malmö stads verksamheter 2005
- 06/2007 Luftföroreningsmätningar i Hamnparken 2006
- 07/2007 Livsmedelskontroll under Malmöfestivalen 2007
- 08/2007 Livsmedelskontroll av caféer, salladsbarer och restauranger i Malmö 2007
- 01/2008 Livsmedelskontroll av julbord i Malmö stad 2007
- 02/2008 Livsmedelskontroll under julmarknaden i Malmö stad 2007
- 03/2008 Mätning av luftföroreningar vid Fosie under perioden 1994 till och med 2005
- 04/2008 Luftkvaliteten i Malmö 2007
- 05/2008 Kartläggning av luftkvaliteten i Västra Hamnen vintern 2007/2008
- 06/2008 Provtagningsprojekt angående dricksvattenkvaliteten på Malmös restauranger 2008
- 07/2008 Uppföljning av luftföroreningsmätning vid Djäknegatan 2007/2008
- 08/2008 Mätning med passiva provtagare i Malmö under vintern 2007/2008

Rapporterna kan beställas från:

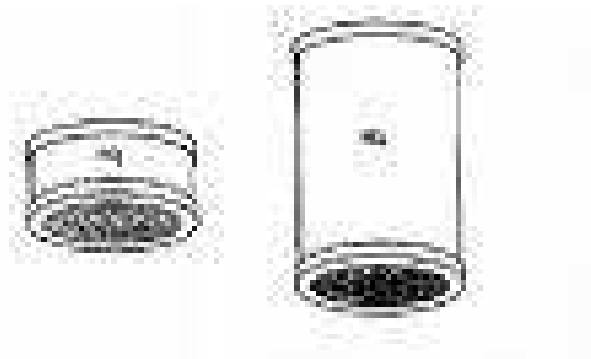
Miljöförvaltningen, 205 80 Malmö, telefon 040-34 10 00 (vx).
De kan också laddas ner från www.malmo.se/miljo



Malmö Stad
Miljöförvaltningen

Passiva provtagare

Mätning av luftföroreningar med passiva provtagare
på 25 platser i Malmö under perioden 2007-11-01 till
2008-03-26



Rapporten är framtagen av:
Miljöförvaltningen Malmö Stad
Miljöingenjör
Susanna Gustafsson 040 – 342037
Susanna.gustafsson@malmo.se
2008-06-23

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	2-3
1 INLEDNING	
1.1 BESKRIVNING AV PROJEKTET	4
1.2 MÄTTEKNIKEN	4
2 MILJÖKVALITETSNORMEN	5
3 MÄTPLATS	
3.1 MÄTPLATSER	6-7
3.2 MÄTPARAMETRAR OCH MÄTPERIOD	7
3.3 TIDIGARE MÄTNINGAR	7
4 METEOROLOGI	8
5 MÄTNING AV LUFTFÖRORENINGAR	
5.1 ALLMÄNT OM KVÄVEOXIDER	9
5.2 KVÄVEMONOXID (NO)	10-12
5.3 KVÄVEDIOXID (NO ₂)	13-15
5.4 KVÄVEOXIDER (NO _x)	16-17
6 SIMULERINGAR	
6.1 ALLMÄNT	18
6.2 METODBESKRIVNING SPRIDNINGSBERÄKNINGAR	18
6.2.1 BERÄKNING AV KVÄVEOXIDER (NO _x) FÖR DE URBANA BAKGRUNDSTATIONERNA	19
6.2.2 BERÄKNING AV KVÄVEOXIDER (NO _x) FÖR GATURUMSSTATIONERNA	19-20
6.3.1 BERÄKNING AV KVÄVEDIOXID (NO ₂) FÖR DE URBANA BAKGRUNDSTATIONERNA	21
6.3.2 BERÄKNING AV KVÄVEDIOXID (NO ₂) FÖR GATURUMSSTATIONERNA	21-22
6.4.1 JÄMFÖRELSE MELLAN AKTIV MÄTNING, PASSIV MÄTNING OCH BERÄKNING FÖR RÅDHUSET, DALAPLAN OCH DJÄKNEGATAN	23-24
7 TIDIGARE MÄTNINGAR	25-26
8 SLUTSATS OCH DISKUSSION	27
9 TERMER OCH UTTRYCK	28
BILAGA NR 1	29-37

Sammanfattning

Inledning

Under senaste 10 åren har Miljöförvaltningen med oregelbundna intervall gjort en kartering av luftkvaliteten på ett 20-25 tal platser i Malmö, samtidigt med passiv provtagningsutrustning. Detta genomfördes åter under vintern 2007/08, med mätningar i allt från bakgrundsnivåer i Torup till mätningar i de mest belastade trafikmiljöerna, exempelvis Amiralsgatan. Mätprojektet startade 1 november med mätning av kvävemonoxid och kvävedioxid, för att under projektets slutfas enbart mäta kvävedioxid. Mätningen avslutades den 26 mars 2008. Syftet med mätningarna är att få en helhetsbild av luftföroreningsläget på flera platser samtidigt, samt att kunna jämföra dessa mätningar med vår traditionella mätutrustning och att kunna jämföra de uppmätta halterna med spridningsberäkningar med beräkningsmodellen och emissionsmodellen. Till projektet anställdes Johanna Lundström för att sköta provbyte, uppsättning och nedtagning av utrustningen. Detta projekt var dock bara en del i hennes arbetsuppgifter.

Vid analys av mätresultaten och gjorda spridningsberäkningar har meteorologiska data hämtas från den egna meteorologimasten vid Heleneholm, samt statistik från SMHI. Spridningsberäkningar samt simuleringar är gjorda i programmet EnviMan.

Resultat

Att mäta med passiva provtagare på många platser under samma mätperiod har ett stort värde, då det erhålls en betydligt bättre förståelse hur luftföroreningar sprids och hur olika mätplatsers halter står i relation till varandra. Dessutom kan med denna typ av kartering göra korskontroll av mätmetoder, mätplatser och spridningsberäkningar. Har man dessutom gjort detta med några års mellanrum är mätningarna ett gott stöd till bedömningen om hur luftkvaliteten förändras.

Mätningen med passiva provtagare gjordes dels i områden med förväntat låga halter och dels i trafikintensiva gatumiljöer, med förväntande höga halter. De lägsta halterna av kvävemonoxid, kvävedioxid och kväveoxider uppmättes i bakgrundstationen i Torup utanför Malmö, där kvävedioxidhalterna var ca 25 % av miljö kvalitetsnormen. Av de övriga mätplatserna i Malmö uppmättes de lägsta halterna i Oxie, Bunkeflo och Södertorp. Däremot de högsta halterna uppmättes vid Bergsgatan och Amiralsgatan. Att halterna vid Bergsgatan var så pass höga var något förvånande, men en troligen förklaring är främst den ökande busstrafiken på gatan. Görs jämförelse med annan mätutrustningen, som finns på Rådhuset, Dalaplan och Mätvagn 4 kan det konstateras att de passiva mätningarna stämmer relativt väl för kvävedioxid, medan för kvävemonoxid och kväveoxider (d.v.s. summan av kvävemonoxid och kvävedioxid) underskattas halterna med passiva provtagningsutrustningen.

Jämförs resultaten från mätningen under 2007/2008 med tidigare mätning, som genomfördes under vintern 2000/2001 för de 15 gemensamma

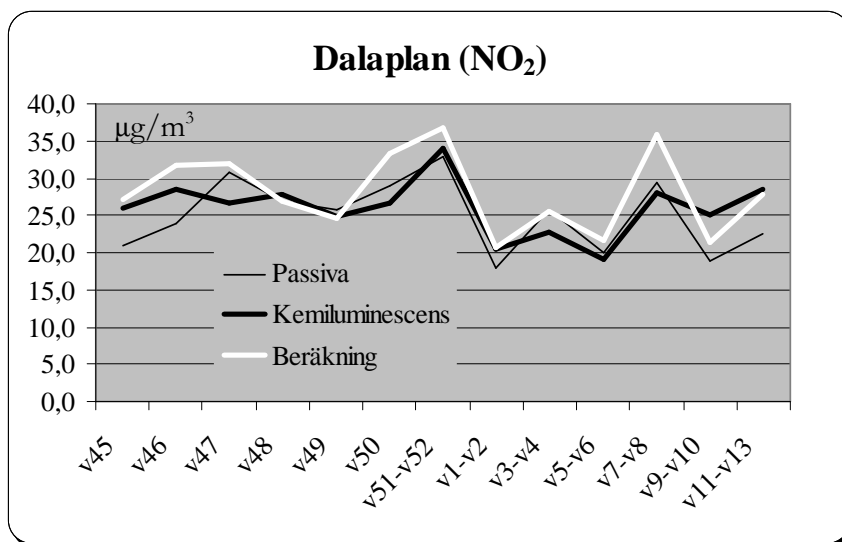
mätplatserna, kan man notera att uppmätta kväveoxidhalter (NO_x) har minskat med 6 % och kvävedioxidhalter (NO_2) har minskat med 9 %.

Resultat från spridningsberäkningar

I datasystemet EnviMan finns det möjligheter att simulera luftföroreningshalter. Simuleringarna baseras på utsläppskällor, trafikflöden, den lokala geografien samt meteorologiska variationer. I denna rapport har beräkningar gjorts för motsvarande mätperiod, d.v.s. för kväveoxider mellan 1 november 2007 och 13 december 2007, samt för kvävedioxid mellan den 1 november 2007 och 26 mars 2008.

Resultaten från simulerade kväveoxider (NO_x) underskattas beräknade halter jämfört med uppmätta halter i gatumiljöerna, medan i den urbana bakgrunden förekommer det en viss överskattning av halterna. Detta skulle kunna förklaras med att trafikflöden, trafikemissionerna är för små jämfört med verkligheten, eller att andra emissionskällor är för låga. Naturligtvis kan det också vara så att beräkningsmodellen underskattar halterna. Noterbart är ju att uppmätta NO_x -halter med passiva provtagare tycks vara något för låga, då detta var ett resultat från jämförelsen med aktiva mätinstrumenten (kemiluminescens). Det kan då antas att skillnaden mellan beräknade halter och uppmätta halter är ännu större i dessa trafikintensiva miljöer.

För beräknade kvävedioxidhalter överskattas däremot beräknade halter. Detta kan nu bero på att omvandling mellan NO_x och NO_2 sker med empiriskt framtagen modell, vilken inte är den mest optimala för denna period och för de olika mätplatserna.



Figur. Jämförelse mellan uppmätta (passiv teknik och aktiv teknik) och beräknade medelhalter av kvävedioxid (NO_2) vecka för vecka* under mätperioden för Dalaplan. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

1.1 BESKRIVNING AV PROJEKTET

Under senaste 10 åren har Miljöförvaltningen med oregelbundna intervall gjort en kartering av luftkvaliteten på ett 20-25 tal platser i Malmö, samtidigt med passiv provtagningsutrustning. Detta genomfördes åter under vintern 2007/08, med mätningar i allt från bakgrunds nivåer i Torup till mätningar i de mest belastade trafikmiljöerna, exempelvis Amiralsgatan vid Konserthuset. Mätprojektet startade 1 november med mätning av kvävemonoxid och kvävedioxid, för att under projektets slutfas enbart mäta kvävedioxid. Mätningen avslutades den 26 mars 2008. Skälet till att kvävemonoxid inte mättes under hela mätperioden, utan avbröts efter sex veckor, var att det rådde stor osäkerhet avseende mätkvaliteten. IVL har haft problem med mätning av kvävemonoxid/kväveoxider under de senaste åren. Miljöförvaltningen har inte heller behövt betala något för analys av av dessa parametrar, utan detta har gjorts i ett led av IVL för att bättre förstå problembilden. Syftet med mätningarna är att få en helhetsbild av luftföroreningsläget på flera platser samtidigt, samt att jämföra dessa mätningar med vår traditionella mätutrustning. Dessutom jämföra de uppmätta halterna med spridningsberäkningar med beräkningsmodellen och emissionsmodellen. Till projektet anställdes Johanna Lundström för att sköta provbyte, uppsättning och nedtagning av utrustningen. Detta projekt var dock bara en del i hennes arbetsuppgifter.

1.2 MÄTTEKNIKEN

Luftföroreningar kan mätas på flera olika sätt. Traditionellt görs detta oftast med utrustning där luften sugas in i mätinstrumentet och luftföroreningarna analyseras momentant. Denna metod är oftast också referensmetod. Andra metoder är den s.k. DOAS-tekniken*, vilket grovt förenklat innebär att föroreningsnivån analyseras genom absorption av ljus genom atmosfären, där man med stor noggrannhet vet hur ljusspektrat skulle ha sett ut om det inte funnit några föroreningar. Andra metoder som också finns är att suga luften genom en vätska och sedan analysera vätskan. En tredje metod att nyttja molekylär diffusion, där luftföroreningarna får diffundera in på ett impregnerat filter som bildar en vattenlöslig förening. Provet analyseras sedan i gaskromatograf. Halten fås som ett medelvärde under aktuell exponeringstid. Typisk exponeringstid är i luftövervakningssammanhang från en vecka till en månad. Vid lagring och transport är provet väl förslutet. En stor fördel med dessa diffusionsprovtagare är att de är förhållandevis billiga och det går snabbt att upprätta mätningar i nya miljöer. Analysen av mätningarna och utrustningen i detta projekt är gjort och kommer från IVL Miljöinstitutet AB**.

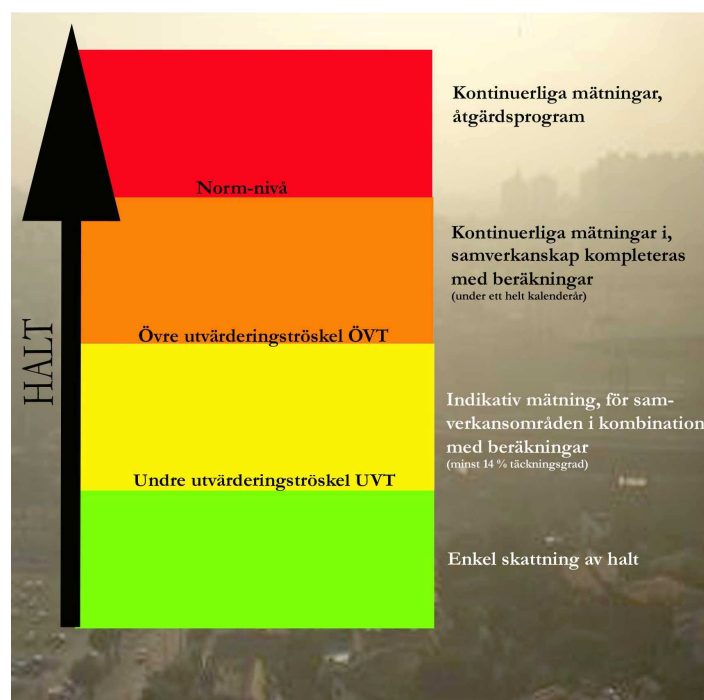
* DOAS-tekniken är en mätteknik med xenonljus. DOAS är förkortningen för Differentiell optisk absorptions spektrografi. För mer information se http://www.epa.qld.gov.au/environmental_management/air/air_quality_monitoring/meteorological_data/what_is_doas/

** <http://www.ivl.se/vanstermeny/luftochtransporter/luftkvalitet/diffusionsprovtagare.4.360a0d56117c51a2d30800064391.html>

Miljökvalitetsnormen (MKN) är en föreskrift om lägsta tolererbara miljö-kvalitet för bl.a. vatten, mark och luft. Fastställandet av en MKN görs utifrån kunskaper om vad människan och naturen tål. Halterna för luft är avsedda att skydda befolkningen mot ohälsa samt i viss mån korrosion av material. Speciell hänsyn är tagen till personer med olika typer av överkänslighet, t.ex. astma och allergier. Halterna skall uppfyllas på platser där människor regelbundet uppehåller sig. I tabell 1 redovisas miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och kväveoxider. För mer detaljerad information om normerna, statistiska mått, tröskelvärden m.m. finns på hemsidan avseende tätortluft, www.itm.su.se/reflab. I figur 1a beskriv grafiskt på ett förenklat sätt relationen mellan norm, och utvärderingströsklar, samt i vilken konsekvens det får på mätintensitet och modelleringskrav.

Miljökvalitetsnorm	Halt	Träder i kraft	Beskrivning
Kvävedioxid (NO ₂)	40 µg/m ³	1 januari 2006	Årsmedelvärde
Kvävedioxid (NO ₂)	60 µg/m ³	1 januari 2006	98-percentil baserad på dygnsvärden
Kvävedioxid (NO ₂)	90 µg/m ³	1 januari 2006	98-percentil baserad på timvärden
Kväveoxider (NO _x)	30 µg/m ³	1 januari 2006	Årsmedelvärde, avser halten i rural miljö

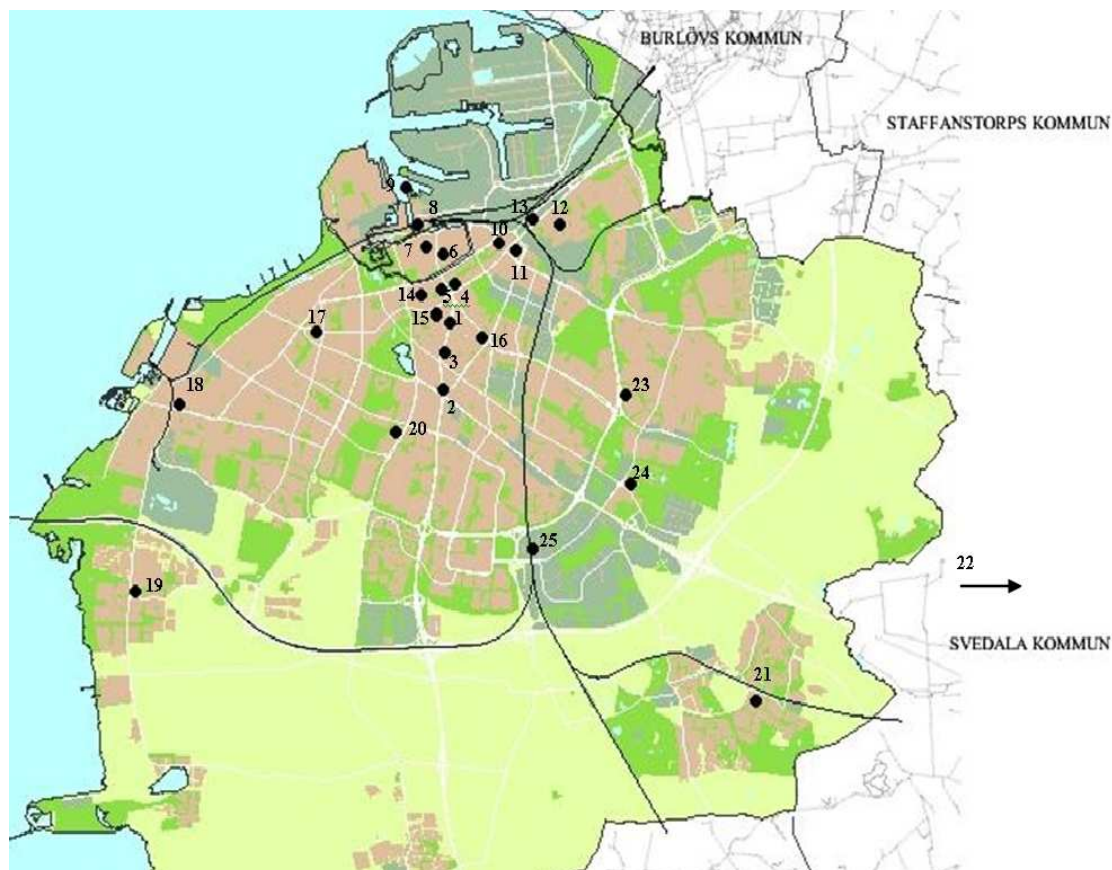
Tabell 1a. Sammanställning över aktuella miljökvalitetsnormer för kvävedioxid.



Figur 1a. Grafisk beskrivning norm, utvärderingströsklar och dessas betydelse för mät- och beräkningsintensiteten.

3.1 MÄTPLATSER

Mätningen under 2007/2008 gjordes på 25 olika platser i Malmö. Då mätningar, med samma metod, har gjorts tidigare, valdes i princip samma ställen som vid de tidigare mätkampanjerna. Dock har några mätplatser tillkommit. I kartan nedan framgår var mätningar har genomförts under vinter 2007/2008.



Figur 1b. Placering av passiva provtagare för mätning av NO och NO₂ under vintern 2007/08.

I tabell 1 beskriv mätplatserna på översiktligt sätt. Observerat att numreringen är den samma i figur 1b som i tabell 1. För mer detaljer beskrivning, samt foton från respektive mätplats, se bilaga 1.

Av de 25 mätplatserna var 15 lokaliserade i gatumiljö i centrala Malmö. En mätplats var placerad i tak innerstad (Rådhuset). 8 mätplatser var lokaliserade vid gata i de yttre delarna av Malmö. En mätplats placerades i bakgrundsmiljö (Torup), som ligger i Svedala kommun. För mätstationerna Rådhuset, Djäknegatan och Dalaplan gjordes mätningar samtidigt med aktiv mätteknik (kemilunenscens). För mätplatserna Miljöförvaltningen och Torup mättes det med dubbelprov för ökad mätnoggrannhet.

Nr	Plats	Adress/beskrivning av platsen
1a	Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	Bergsgatan 17
1b	Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	Bergsgatan 17
2	Dalaplan	Dalaplan
3	Södervärn	Södra Förstadsgatan 101
4	Föreningsgatan (Konserthuset)	Föreningsgatan 37, vid restaurang Any Time
5	Amiralsgatan (Konserthuset)	Amiralsgatan 23
6	Djäknegatan	PLM-huset (MP3), Djäknegatan 16
7	Rådhuset	Kalendegatan 1
8	Norra Vallgatan	Vid Savoy, Norra Vallgatan 62
9	Ångbåtsbron	Ångbåtsbron 1 (Smörkontrollen i hamnen)
10	Östra Förstadsgatan (Värnhem)	Östra Förstadsgatan 31
11	Lundavägen (Värnhem)	Lundavägen 3
12	Kirseberg	Vattenverksvägen 32
13	Saarisgården	Rosendalsvägen 13
14	Davidshall	Davidshallsgatan 9
15	Triangeln	Föreningsgatan 8
16	Nobeltorget	Amiralsgatan 51
17	Fridhem	Köpenhamnsvägen 44
18	Limhamn	Linnégatan 36
19	Bunkeflo	Supermarketchiparkeringen vid Gattorpsvägen och Klagshamnsvägen 40
20	Södertorp	Arkitektgatan 2
21	Oxie	Oxie Centrum, Murtegelvägen
22a	Torup1	Strax efter statar- museumet
22b	Torup2	Strax efter statar- museumet
23	Gulahöja	Närmaste byggnaden mot Inre Ringvägen. Västra Skrävlingevägen 95
24	Jägersro	Jägersroparkering vid Jägersrovägen 151
25	Fosie	Fosieskolan, Fosie stationsväg 9

Tabell 1. Översiktlig beskrivning, namngivning av mätplatserna och gatuadress.

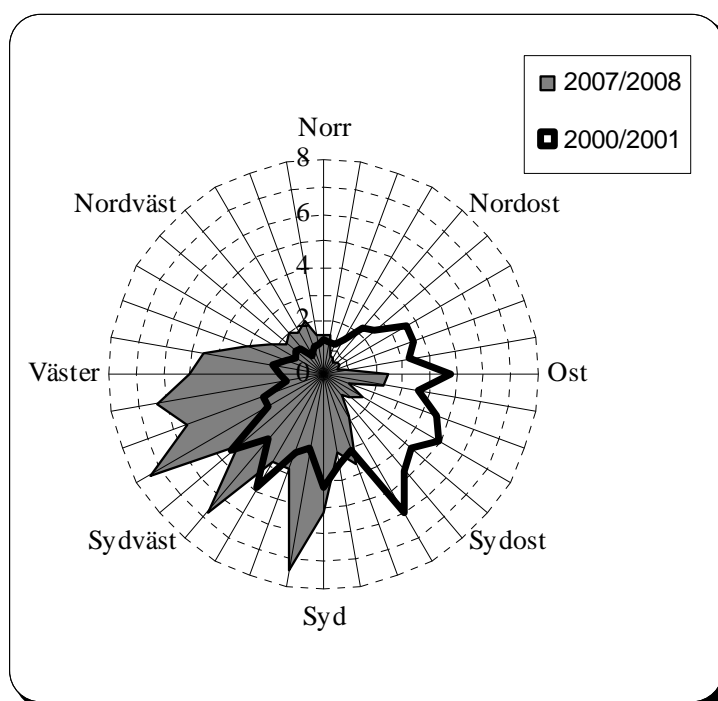
3.2 MÄTPARAMETRAR OCH MÄTPERIOD

Mätning påbörjades 2007-11-01 för parametrarna kväveoxid, och kvävedioxid, samt summa av dessa två d.v.s. kväveoxider. Varje prov exponerades under en vecka i taget. Notera att mätningen påbörjades en torsdag, vilket därmed inte sammanfaller med veckobegreppet. I redovisningen har det förenklats och redovisas som om värdena vore per vecka, men redovisade värden är från torsdag till torsdag. Från och med 2007-12-13 till att mätningen avslutades 2008-03-26 gjordes mätning endast på kvävedioxid under tvåveckorsintervaller, utom sista perioden som var en tre veckors period. Skälet till att kväveoxid inte mättes under hela perioden, utan avbröts efter sex veckor, var att det rådde stor osäkerhet avseende mätkvaliteten. IVL har haft problem med mätning av kväveoxid under de senaste åren.

3.3 TIDIGARE MÄTNINGAR

Första gången som passiva provtagare användes för att kartera hela Malmö, var under perioden 2000-09-09 till 2001-03-26. Denna mätning redovisades under 2001 för Miljönämnden, med rapport namn ”Mätning med passiva provtagare vintern 2000/2001”. Mätningen gjordes på 21 platser, varav 15 stämmer överens med denna redovisade mätning.

Båda mätperioden 2000/01 och 2007/08 var milda. Dock var den senaste mätperioden mildare än mätperioden 2000/01. Mätperioden 2007/08 hade en medeltemperatur som var 2 grader varmare än normalt. Dock föll det mindre nederbörd än normalt under bägge perioder, även om den senaste perioden bara var något torrare än normalt. I figur 2 kan det utläsas att vindriktningen under den senaste mätperioden var mer sydvästlig än föregående mätperiod. Detta kan ju ha betydelse för hur höga bakgrundshalter som transporteras in. Medelvinden under senaste mätperioden var 4,1 m/s, vilket var nästan 30 % högre medelvindhastighet än under föregående mätperiod.



Figur 2. Uppmätt vindriktningsfördelning i procent över mätperioderna (2001 - 2001 och 2007 - 2008).

Period	Temp (°C)	Nederbörd (mm)	Vindhastighet (m/s)
Normalt (enligt SMHI)	4,1	354	-
2000-09-01 till 2001-03-30	5,7	248	3,2
2007-09-01 till 2008-03-30	6,1	305	4,1

Tabell 1. Uppmätt medeltemperatur i grader Celsius, nederbörd och medelvindhastighet för mätperioderna (2001 - 2001 och 2007 - 2008).

5.1 ALLMÄNT KVÄVEOXIDER

I alla förbränningsprocesser bildas kväveoxid, då luftens kväve förenas med syret under hög temperatur. Ju högre temperatur det är i förbränningsprocessen desto mer kväveoxid bildas. Det mesta av de direkta utsläppen (ca 95 %) av kväveoxider är i form av kväveoxid, medan de direktemitterade kvävedioxidutsläppen står för mindre del. Det har under de senaste åren skett en utveckling mot att en allt större del av de direkta utsläppen är kvävedioxid. Detta beror på reningstekniken för fordonsflottan, exempelvis partikelfällor och katalysator. Enligt prognoser kommer kvävedioxidandel av de direktemitterade luftföroreningarna att öka. Kväveoxid omvandlas snabbt till kvävedioxid genom oxidation i atmosfären, främst med ozon. Detta sker under storleksordningen några minuter. Den grundläggande kemiska formeln kväveoxid reaktion med ozon ser ut som följer:



För att få fram ozonmolekylen, som krävs enligt reaktion 1, fotolyseras kvävedioxid med kortvågigt solljus, så att en fria syreatomen bildas, som tillsammans med syremolekylen och en katalysator, enligt reaktion 2 och 3, bildar ozon.



Det finns ännu fler reaktioner mellan kväveoxid, syre, kvävedioxid o.s.v. som påverkar halterna i atmosfären av bl.a. kväveoxider. Uppehållstiden för NO_x i atmosfärens nedre delar är ungefär 24 timmar. Sänkan för kväveoxider är bildandet av salpetersyra (HNO_3), genom två olika atmosfärskemiska reaktioner. Den ena reaktion sker under dagtid, medan den andra reaktionen sker under natten. Salpetersyran tvättas sedan ur atmosfären med nederbörden och fukten i atmosfären.

Det nedfallna kvävet har övergödande och försurande egenskaper för mark och vatten. För människan påverkas andningssystemet av kväveoxider, bl.a. reducerar de flimmerhårens aktivitet. När damm, partiklar och bakterier tillåts uppehålla sig långa tider i lungorna ökar risken för irritationer och sjukdomar. Det finns också en rad vetenskapliga artiklar om sambandet mellan kvävet i luften och olika typer av sjuklighet i samhället. Numera anser de flesta att det direkta problemet med kväveoxider inte är något stort problem, däremot antar man att kväveoxider agerar som en indikatorparameter på luftproblemet i helhet.

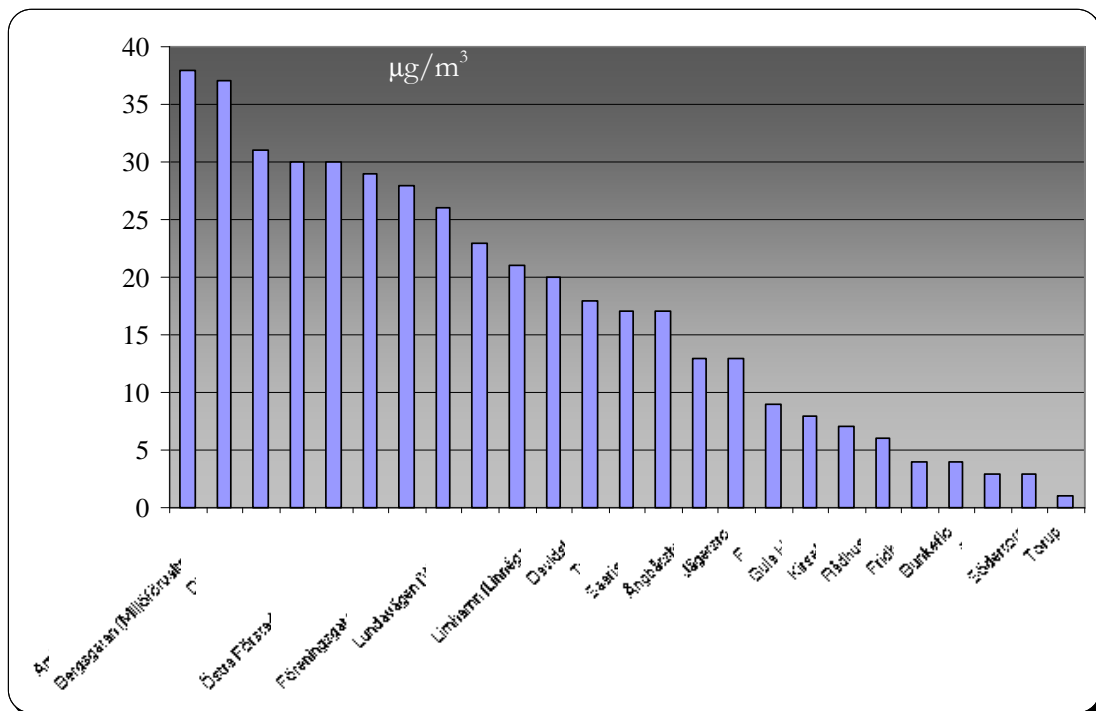
5.2 KVÄVEMONOXID (NO)

Vid mätning av kväve-monoxid kan det konstateras att höga halter kväve-monoxid registreras, när emissionskällor/an finns nära provutrustningen och vice versa.

Mätningen av kväve-monoxid skedde under en första delperiod av den totala mätperioden. Totalt genomfördes 6 veckomätningar under perioden 2007-11-01 till 2007-12-13. Uppmätta halter var på de flesta platser låga, medan höga halter registrerades främst på Amiralsgatan och Bergsgatan, d.v.s. i trafikintensiva miljöer i slutna gaturum. Däremot låga till mycket låga halter registrerades i ytterområdena och för bakgrundsstationen Torup. Vid Torups dubbelprov-mätning var många av veckomedelvärdena lägre än detektionsgränsen på 0,5 µg/m³. Någon jämförelse med normer kan inte göras då det saknas miljö-kvalitetsnorm för kväve-monoxid.

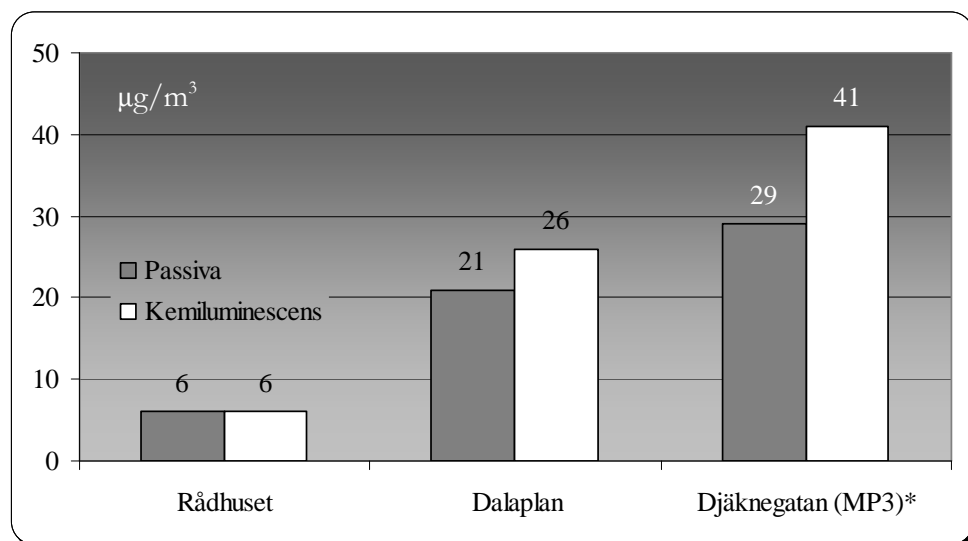
Mätplats	Uppmätt medelhalt
Amiralsgatan (Konserthuset)	38
Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	37
Djäknegatan	31
Nobelorget	30
Norra Vallgatan	30
Östra Förstadsgatan (Värnhem)	29
Södervärn	28
Föreningsgatan (Konserthuset)	26
Lundavägen (Värnhem)	23
Dalaplan	21
Limhamn (Linnégatan)	20
Davidshall	18
Triangeln	17
Saarisgården	17
Ångbåtsbron	13
Jägersro	13
Fosie	9
Gula Höja	8
Kirseberg	7
Rådhuset	6
Fridhem	4
Bunkeflo	4
Oxie	3
Södertorp	3
Torup	1

Tabell 2. Uppmätta kväve-monoxidhalter under mätperioden (2007-11-01 till 2007-12-13) i µg/m³.



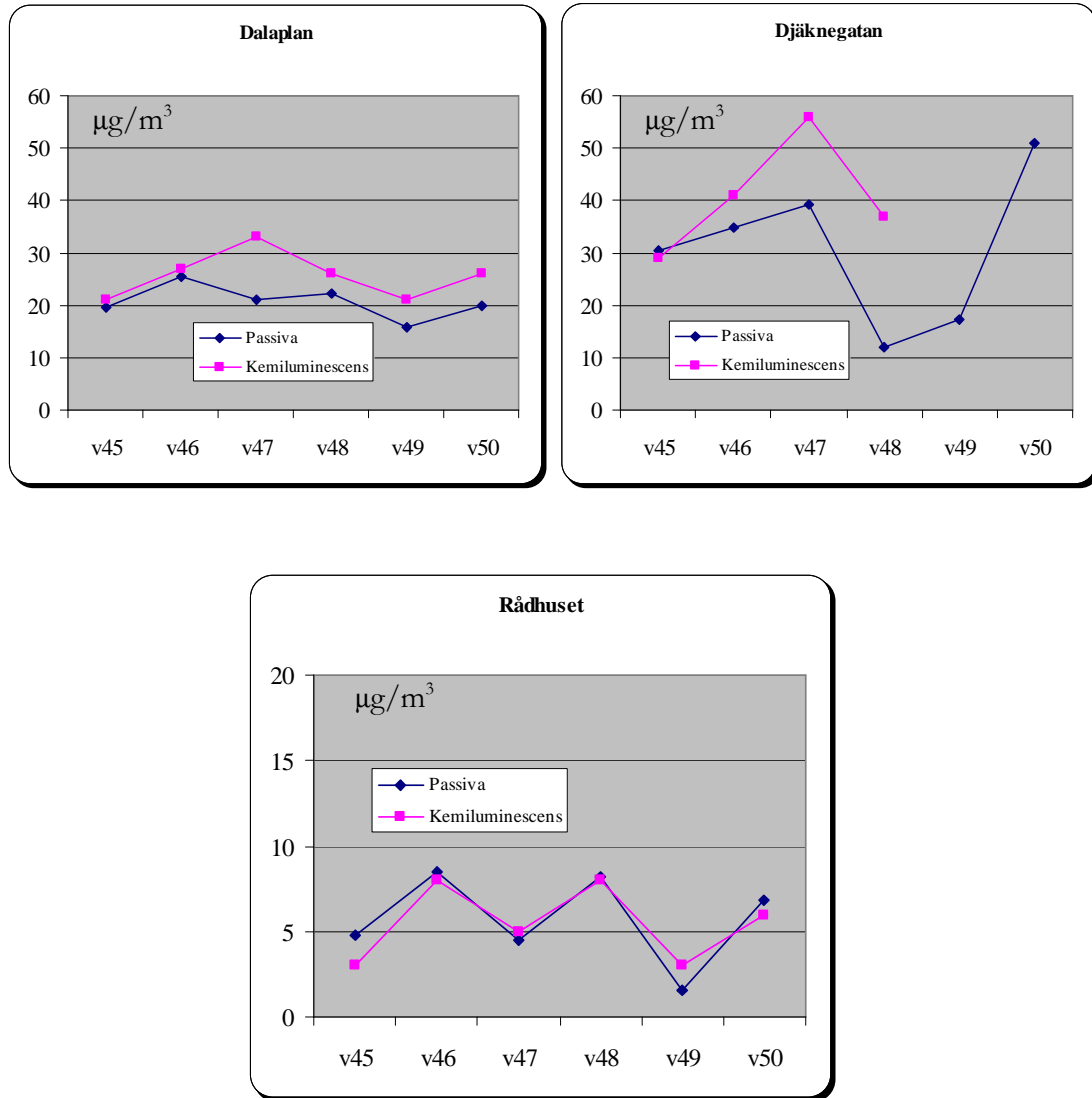
Figur 7. Medelhalter av kväveoxid (NO) under mätperioden för de 25 mätplatserna i Malmö. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

På tre av mätplatserna (Rådhuset, Dalaplan och Djäknegatan) gjordes också mätningar med aktiva mätinstrument (kemiluminescens), vilken också är referensmetod. Den mycket enkla jämförelsen mellan mätningarna visar att halterna var jämförbara vid låga halter, medan för de högre halterna underskattades halterna för de passiva provtagarna, eller att kemiluminescensinstrumentet överskattade halterna. Nu tror vi mer på den egna referensutrustningen än IVL:s utrustning. IVL har dessutom haft problem med mätning av kväveoxid under de senaste åren. Detta var också ett av skälen att kväveoxidmätningen avbröts efter sex veckor.



Figur 8. Medelhalter av kväveoxid (NO) under mätperioden för de 3 mätplatserna där jämförelse kan göras mellan kemiluminescens- och den passiva provtagningsmetoden. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$. *) gemensam mätperiod för Djäknegatan är bara 3 veckor då mätvagnen flyttades till Kockumsområdet.

Jämförelsen vecka för vecka visar inte på något upplyftande resultat. Vissa veckor har en mycket god överensstämmelse medan andra veckomedelvärden inte alls går att jämföra med varandra. Noterbart är dock att mätningen på Rådhuset visar på god överensstämmelse mellan mätmetoderna. Vid högre halter tycks jämförelsen var sämre, medan vid lägre halter är det större likhet mellan mätmetoderna.



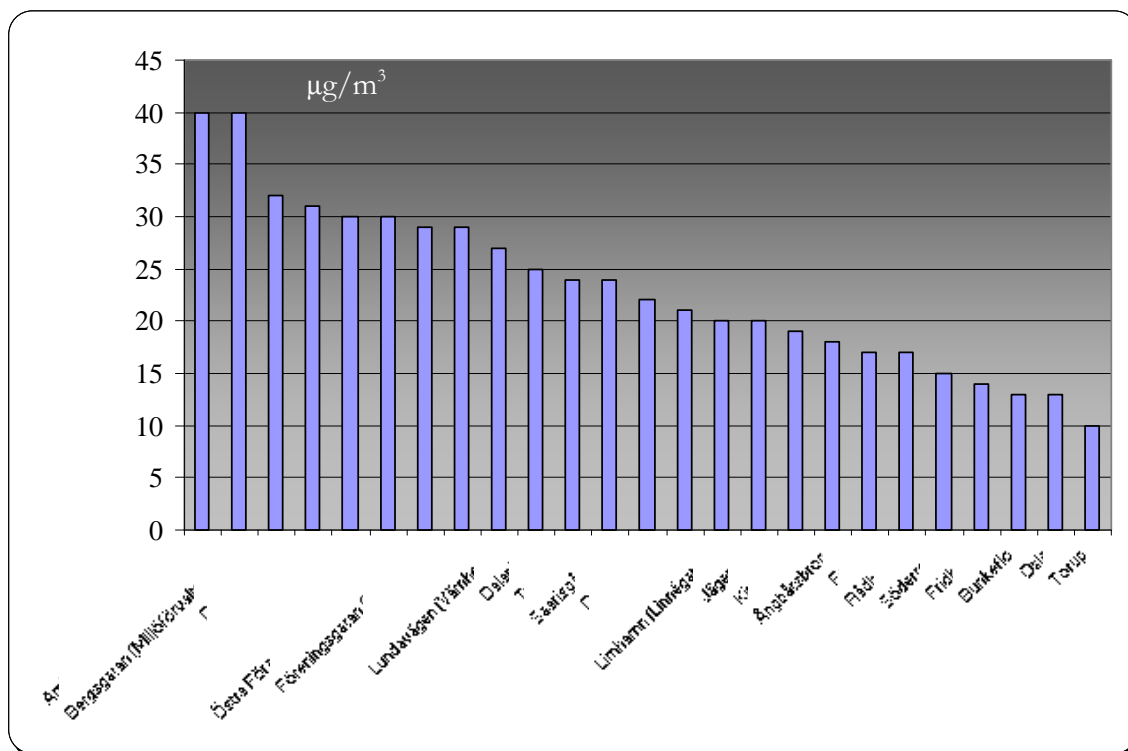
Figur 9. Veckomedelhalter av kvävemonoxid (NO) under mätperioden för de 3 mätplatserna där jämförelse kan göras mellan kemiluminescens- och den passiva provtagningsmetoden. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$

5.3 KVÄVEDIOXID (NO₂)

Kvävedioxid bildas med reaktion av ozonet i atmosfären, från kvävemoxid, enligt reaktion 1. Kvävedioxid används ofta som en indikator på trafikens utsläpp. Samband finns mellan sjuklighet och kvävedioxid i omgivningsluften. De största kväveoxidkällorna är bilavgaser, men även betydande utsläpp sker från arbetsmaskiner, sjöfart, uppvärmning, industrier och energiproduktion.

Kvävedioxidhalterna i Malmö har minskat svagt de senaste 10 åren. Halterna av kväveoxider (NO_x) har däremot under de senaste 10 åren kraftigt minskat. Denna minskning av kväveoxidutsläppen är en konsekvens av främst den katalytiska avgasreningen. Dessutom har en förbättrad fordonsflotta och en ökad satsning på alternativa bränslen, också bidragit med positiva effekter.

De uppmätta halterna var som förväntat höga i gatumiljöerna, som exempelvis Amiralsgatan, Bergsgatan och Djäknegatan. Däremot uppmättes låga halter i Malmös utkanter och på bakgrundstationen i Torup, utanför Malmö. Det kan konstateras att kvävedioxidhalterna i Malmös tätort är 2 till 4 ggr större än halterna på landsbygden utanför Malmö. Miljökvalitetsnormen för kvävedioxid är 40 µg/m³. Den övre utvärderingströskeln är 32 µg/m³ och den undre utvärderingströskeln är på 28 µg/m³. Under mätperioden tangeras normen på två platser. Den övre utvärderingströskeln överskrids på en plats och den undre utvärderingströskeln överskreds på fem mätplatser.

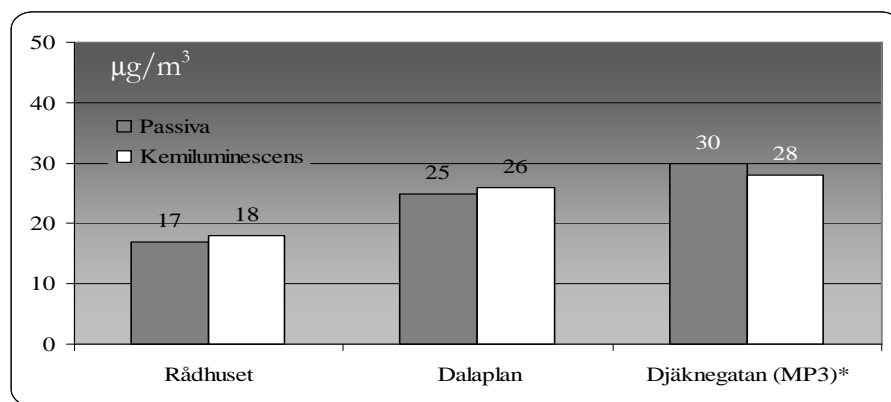


Figur 10. Medelhalter av kvävedioxid (NO₂) under mätperioden för de 25 mätplatserna i Malmö. Enhet µg/m³.

Mätplats	Uppmätt medelhalt
Amiralsgatan (Konserthuset)	40
Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	40
Djäknegatan	32
Nobeltorget	31
Norra Vallgatan	30
Östra Förstadsgatan (Värnhem)	30
Föreningsgatan (Värnhem)	29
Södervärn	29
Lundavägen (Värnhem)	27
Dalaplan	25
Triangeln	24
Saarisgården	24
Davidshall	22
Gula Höja	21
Limhamn (Linnégatan)	20
Jägersro	20
Kirseberg	19
Ångbåtsbron	18
Fosie	17
Rådhuset	17
Södertorp	15
Fridhem	14
Bunkeflo	13
Oxie	13
Torup	10

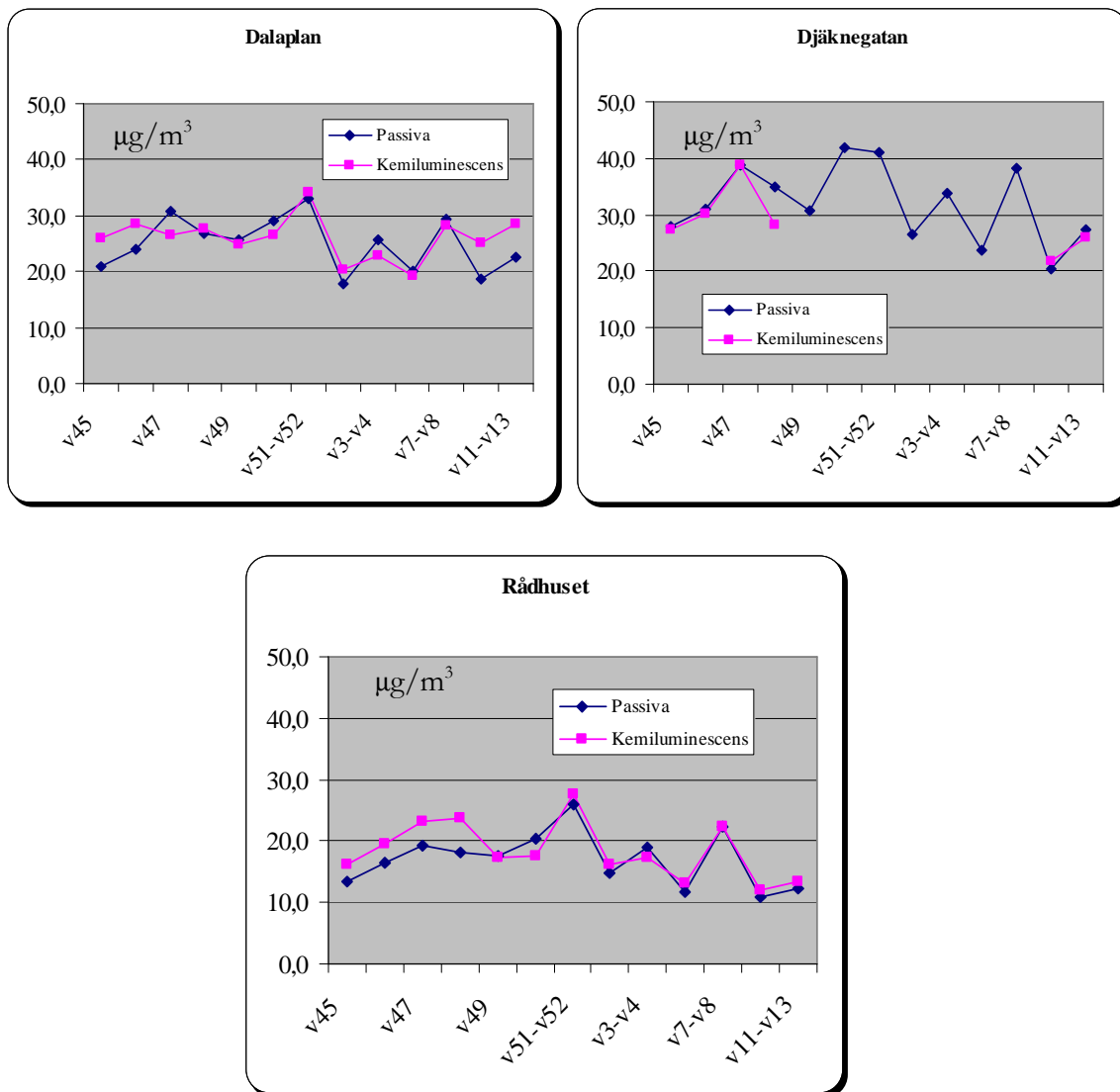
Tabell 3. Uppmätta kvävedioxidhalter under mätperioden (2007-11-01 till 2008-03-26) i $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Den enkla jämförelsen mellan referensmetoden (kemiluminescens) och den passiva provtagningsmetoden, på tre av mätplatserna (Rådhuset, Dalaplan och Djäknegatan), visade förhållandevis god överensstämmelse. Om man skall tolka resultatet så tycks jämförbarheten sjunka när kvävedioxidhalten ökar.



Figur 11. Medelhalter av kvävedioxid (NO_2) under mätperioden för de 3 mätplatserna där jämförelse kan göras mellan kemiluminescens- och den passiva provtagningsmetoden. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$. *) gemensam mätperiod för Djäknegatan är bara 9 av 21 veckor då mätvagnen tillfälligt flyttades till Kockumsområdet.

Jämförelsen vecka för vecka visar i huvudsak på en mycket god överensstämmelse mellan de passiva provtagarna och kemiluminescens instrumenten. Dock finns det vissa veckor där det är något för stor skillnad mellan metoderna. En intressant information är att under v49 kalibrerades NO_x-instrumentet (kemiluminescens) på Rådhuset. Denna kalibrering syns tydligt, då tidigare parallellförskjutning försvinner från och med v50.



Figur 12. Veckomedelhalter av kvävedioxid (NO₂) under mätperioden för de 3 mätplatserna där jämförelse kan göras mellan kemiluminescens- och den passiva provtagningsmetoden. Enhet µg/m³

5.4 KVÄVEOXIDER (NO_x)

Kväveoxider är summan av kvävedioxid och kvävemoxid, där allt är räknat som kvävedioxid.

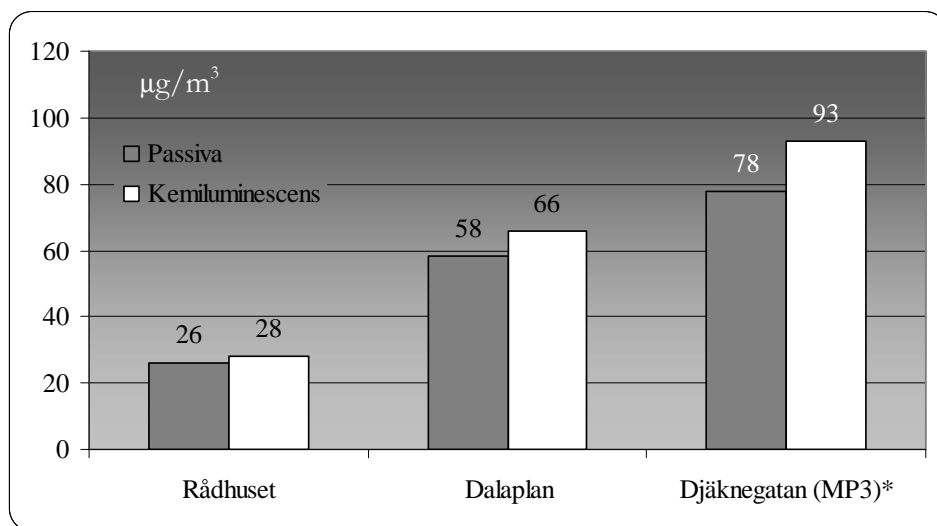


På samma sätt som mätning med av kvävemoxid gjordes NO_x-mätningen under de första sex veckorna av de totalt 21 veckorna. Mätperioden var från 2007-11-01 till 2007-12-13. Uppmätta halter var höga vid Amiralsgatan och Bergsgatan, d.v.s. trafikintensiva miljöer i slutna gaturum. Däremot låga till mycket låga halter registrerades i ytterområdena och för bakgrundsstationen Torup. Miljökvalitetsnormen för NO_x är 30 µg/m³ och gäller för bakgrunds-miljöer. De 13 µg/m³ som mättes på Torup var därmed knappt 40 % av miljökvalitetsnormen.

Mätplats	Uppmätt medelhalt
Amiralsgatan (Konserthuset)	99
Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	97
Djäcknegatan	81
Nobelorget	77
Norra Vallgatan	77
Östra Förstadsgatan (Värnhem)	75
Södervärn	74
Föreningsgatan (Konserthuset)	71
Lundavägen (Värnhem)	63
Dalaplan	58
Limhamn (Linnégatan)	51
Triangeln	51
Davidshall	50
Saarisgården	50
Jägersro	41
Ångbåtsbron	38
Gula Höja	33
Fosie	32
Kirserberg	30
Rådhuset	26
Fridhem	20
Bunkeflo	20
Södertorp	20
Oxie	18
Torup	13

Tabell 4. Uppmätta kväveoxidhalter (NO_x) under mätperioden (2007-11-01 till 2007-12-13) i µg/m³.

Jämförelse mellan referensmetoden (kemiluminescens) och den passiva provtagningsmetoden, på tre av mätplatserna (Rådhuset, Dalaplan och Djäknegatan), visade förhållandevis god överensstämmelse för den urbana bakgrundstationen Rådhuset. Däremot för Dalaplan och Djäknegatan finns det en viss diskrepans. På samma sätt som för redovisningen av kväveoxid kan det tolkas in att skillnaden verkar bli större ju högre NO_x -halter som mäts.



Figur 13. Medelhalter av kväveoxider (NO_x) under mätperioden för de 3 mätplatserna där jämförelse kan göras mellan kemiluminescens- och den passiva provtagningsmetoden. Enhet $\mu\text{g}/\text{m}^3$. *) gemensam mätperiod för Djäknegatan är bara 4 av 6 veckor, då mätvagnen tillfälligt flyttades till Kockumsområdet.

6.1 ALLMÄNT

I datasystemet EnviMan finns det möjligheter att simulera luftföroreningshalter. Simuleringen baseras på utsläppskällor, trafikflöden, den lokala geografien samt meteorologiska variationer. Emissionsdatabasen i EnviMan är ursprungligen från 1992-1995, men var uppbyggd i ett annat datasystem. Under 2002 byggdes databasen så som den ser ut idag. Under 2006/2007 uppdaterades databasen med främst färskare trafikdata och sjöfartsdata.

Emissionerna är uppbyggda så att allt är spårbart bakåt, d.v.s. de använda emissionsschabloner, statistik, utsläppsrapporter, fordonsflöden m.m. är dokumenterade och väl beskrivna, samt har en vederhäftig vetenskaplig grund. Den meteorologiska informationen har en tidsupplösning på timme och kommer från den meteorologiska masten vid Heleneholm. Utrustningen på masten uppfyller väl de specifikationer som krävs för att kunna göra spridningsberäkningar med hög kvalitet.

6.2 METODBESKRIVNING SPRIDNINGSBERÄKNINGAR

Beräkningar kan göras areellt för en viss given tidsperiod eller för en klimatologisk period. Förutom areella beräkningar kan också beräkningar göras för en punkt, sträcka för en viss tidsperiod. I denna rapport har beräkningar gjorts för de 25 mätpunkterna för motsvarande tidsperiod. Åtta av mätpunkterna kan karakteriseras som urbana bakgrundsmätningar och därigenom kan en enkel receptormodellering göras för dessa. För de andra 17 platserna måste också hänsyn tas till instängningen av luft i gatumiljön, d.v.s. beroende på de fysiska parametrarna gaturummet har, så som hushöjder, bredd på trottoarer, antal körfält m.m. I dessa fall används den s.k. OSPM-modellen för gaturumsberäkningarna och receptor-modellen för beräkna bakgrundshalt och bidraget från alla källor i Öresundregionen.

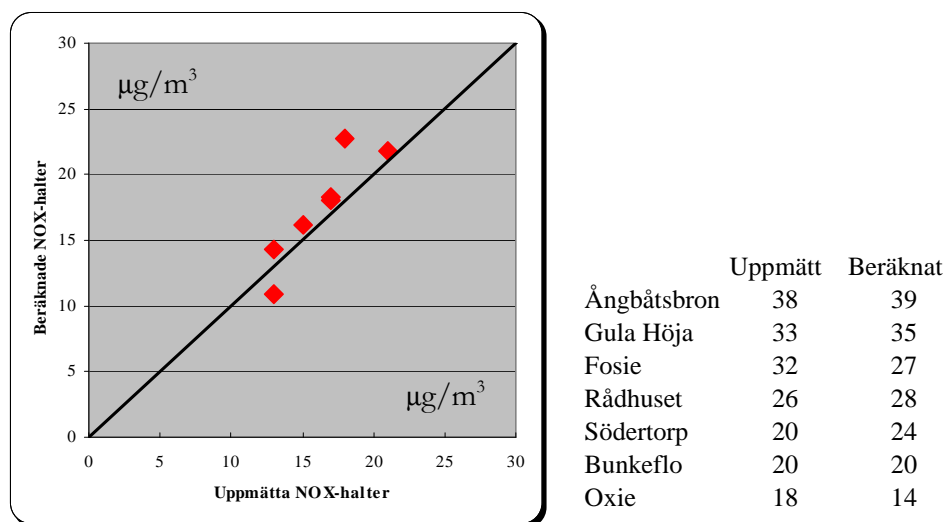
Beräkning har gjorts för dels kväveoxider (NO_x) för den första mätperioden (sex veckor) och för kvävedioxid (NO_2). Kvävedioxidmätningen pågick under totalt 21 veckor.

I beräkningen har mätningen vid Torup använts som bakgrundstation för att kunna korrigera hur stor intransport det varit av kväveoxider från området utanför beräkningsmodellen, d.v.s. utanför Öresundregionen. I normalfallet används $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som bakgrundshalt för NO_x , medan för kortare perioder kan denna halt variera. Vid kvävedioxidberäkningarna för hela mätperioden (21 veckor) har det antagits att 5 % av uppmätt kvävedioxidhalt är kvävemonoxid.

6.2.1 BERÄKNING AV KVÄVEOXIDER (NO_x) FÖR DE URBANA BAKGRUNDSTATIONERNA

Den allmänna bakgrundshalten eller det som också kallas det långväga bidraget har beräknats till 7,5 µg/m³, utifrån att jämföra uppmätta NO_x-halter från Torup jämfört med beräknade NO_x-halter.

Vid mätningen med passiva provtagare definieras sju som urbana bakgrundsstationer. Dessa var Ångbåtsbron, Gula Höja, Fosie, Rådhuset, Södertorp, Bunkeflo och Oxie. Jämförelsen mellan uppmätta och beräknade kväveoxidhalter visar på ett förhållandevis gott resultat, även om det tycks finnas en tendens till att beräkningsmodellen har svårt att förklara halterna ju längre från centrum av Malmö beräkningarna görs. I figur 14 syns tydligt att de flesta beräknade värden förhåller sig till uppmätta värden, som ett till ett, d.v.s. har en god korrelation. K (r) är 0,9 för de sju fallen. I genomsnitt överskattades den beräknade halten med ca 3 % jämfört med uppmätta halter. Dock kan det noteras att uppmätta halter med aktivmätteknik på Rådhuset stödjer mer beräknad halt än uppmätt halt, även om detta är ett svagt samband.

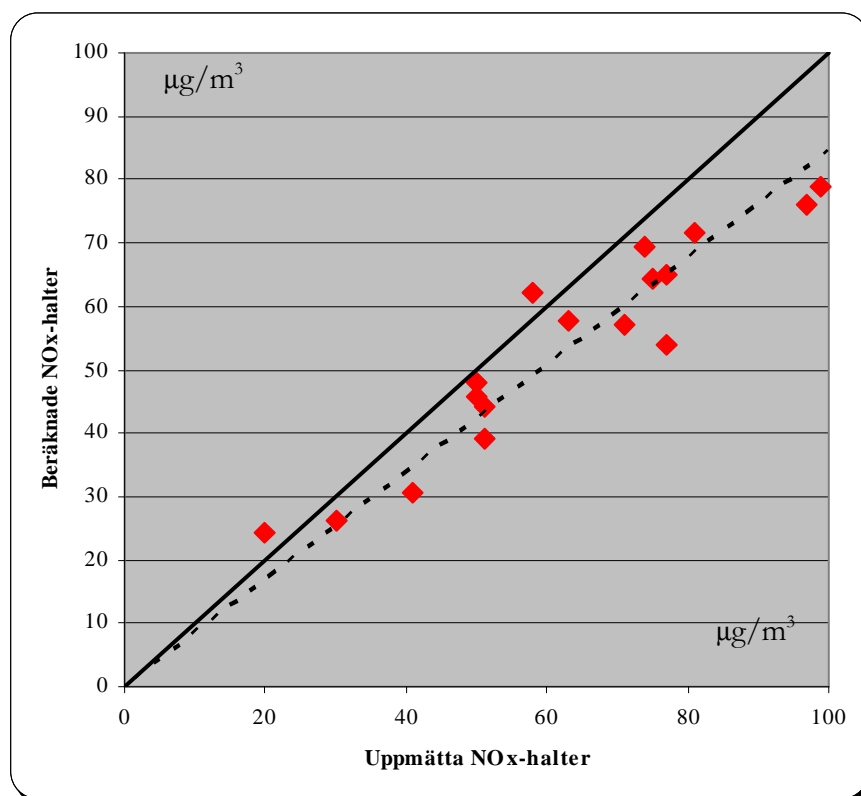


Figur 14. Jämförelse mellan uppmätta och beräknade medelhalter av kväveoxider (NO_x) under den första sexveckorsperioden för de 7 bakgrundsmiljöerna. Enheten är µg/m³.

6.2.2 BERÄKNING AV KVÄVEOXIDER (NO_x) FÖR GATURUMSSTATIONERNA

För de andra 17 mätplatserna som karakteriseras som gaturumsmiljöer, har den s.k. gaturumsmodellen (OSPM) också använts. Beräkning från gaturumsmodellen och beräkning med receptor-modellen adderas, med tidigare beräknad bakgrundshalt, för att erhålla total NO_x-halt för respektive station. Den absoluta skillnaden mellan uppmätt och beräknad halt ökade för dessa mätplatser, men ändå kan man säga att resultatet för NO_x-beräkningar trots allt är relativt gott. Det relativa felet mellan alla beräknade och uppmätta halter gatumiljön visade på 12 % lägre beräknade halter jämfört med uppmätta halter. Korrelationskoefficienten (r) var 0,95. I figur 15 och tabell 5 redovisas uppmätta och beräknade kväveoxidhalter för mätperioden (sex veckor). Man kan tydligt att ju högre halt desto större skillnad mellan uppmätta och beräknade halter. De för lågt beräknade halterna skulle kunna förklaras med att trafikflöden, trafikemissionerna är för små

jämfört med verkligheten, eller att andra emissionskällor är för låga. Naturligtvis kan det också vara så att beräkningsmodellen underskattar halterna.



Figur 15. Jämförelse mellan uppmätta och beräknade medelhalter av kväveoxider (NO_x) under den första sexveckorsperioden för de 17 gaturumsmiljöerna. Streckade linjen är lutning på mätdata mot beräknad mätdata. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

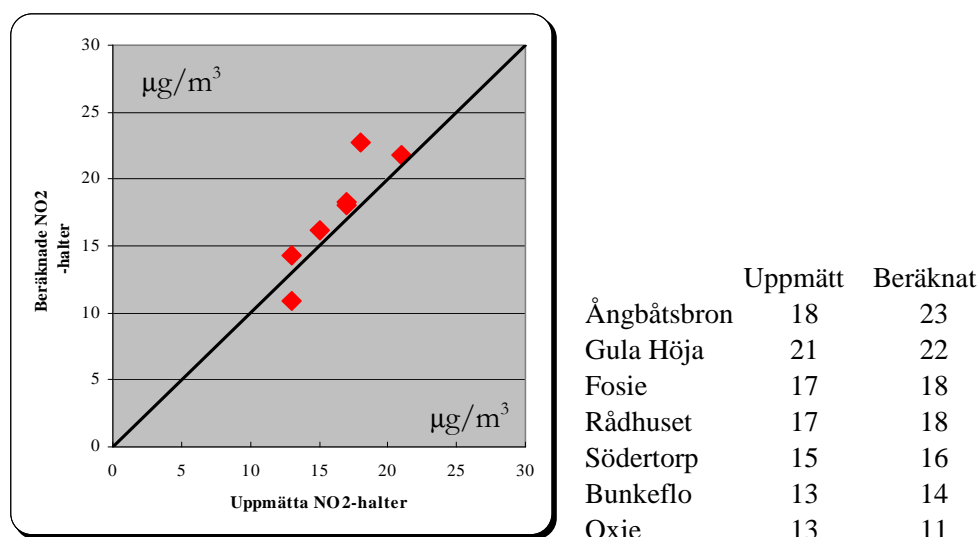
	Uppmätt	Beräknat
Amiralsgatan (Konserthuset)	99	79
Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	97	76
Djäcknegatan	81	72
Nobeltorget	77	65
Norra Vallgatan	77	54
Östra Förstadsgatan (Värnhem)	75	64
Södervärn	74	69
Föreningsgatan (Konserthuset)	71	57
Lundavägen (Värnhem)	63	58
Dalaplan	58	62
Limhamn (Linnégatan)	51	39
Triangeln	51	44
Davidshall	50	48
Saarisgården	50	46
Jägersro	41	31
Kirserberg	30	26
Fridhem	20	24

Tabell 5. Uppmätta och beräknade medelhalter av kväveoxider (NO_x) under mätperioden för de 17 gaturumsmiljöerna. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.3.1 BERÄKNING AV KVÄVEDIOXID (NO₂) I URBAN BAKGRUND

Vid denna jämförelse mellan uppmätta och beräknade halter har hela mätperioden utnyttjats, d.v.s. från 1 november 2007 till 26 mars 2008. Den allmänna bakgrundshalten för hela mätperioden eller det som också kallas det långväga bidraget har beräknats till 5,2 µg/m³ NO_x, utifrån att jämförelse mellan uppmätta halter vid Torup och beräknade halter.

Jämförelsen mellan uppmätta och beräknade kvävedioxidhalter för de sju bakgrundstationerna visar på ett gott resultat. Dock kan man notera att beräknade halter tycks överskattas jämfört med uppmätta halter. Överskattning är ca 7 % jämfört med uppmätta halter. Detta kan bero på att den empiriska omräkningsmodellen* mellan NO_x och NO₂ är konstruerad för genomsnittliga värden, medan denna jämförelse endast är gjord under vinterperioden. I figur 16 syns tydligt att de flesta beräknade värden är något högre än motsvarande uppmätta värden. Korrelationsfaktorn är dock lika bra som för kväveoxider, d.v.s. (r) är 0,9 för de sju fallen.

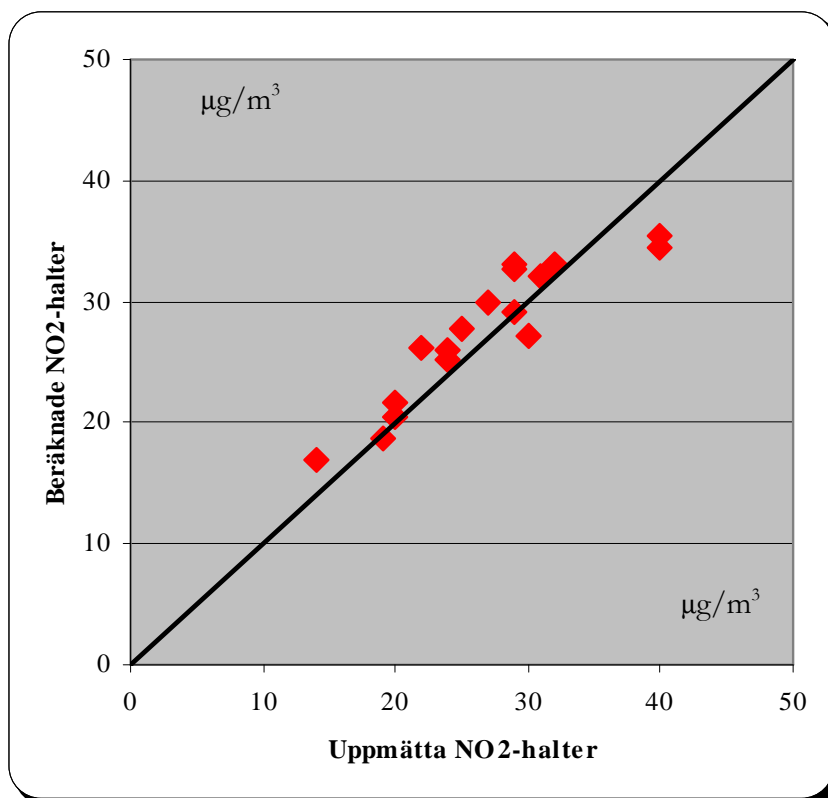


Figur 16. Jämförelse mellan uppmätta och beräknade medelhalter av kvävedioxid (NO₂) under mätperioden för de 7 bakgrundsmiljöerna. Enheten är µg/m³.

6.3.2 BERÄKNING AV KVÄVEDIOXID (NO₂) FÖR GATURUMSSTATIONERNA

För de andra 17 mätplatserna som karakteriseras som gaturumsmiljöer, har den s.k. gaturumsmodellen (OSPM) också använts. Beräkning från gaturumsmodellen och beräkning med receptor-modellen adderas, samt tidigare beräknad bakgrundshalt, därefter omräknas halten till kvävedioxid med den empiriska omvandlingsformeln*. Det relativa felet mellan beräkning och uppmätta halter visade på 5 % lägre uppmätta halter jämfört med beräknade halter. Tendens var att på de mest belastade platserna underskattades beräkningarna, medan på mer normalt belastade platserna överskattades beräkningarna. Korrelationskoefficienten (r) var 0,92. I figur 17 och tabell 6 redovisas uppmätta och beräknade kvävedioxidhalter för hela mätperioden (21 veckor).

$$* \text{NO}_2 = 8,8 * (\text{NO}_x^{0,44} - \text{NO}_x^{0,18})$$



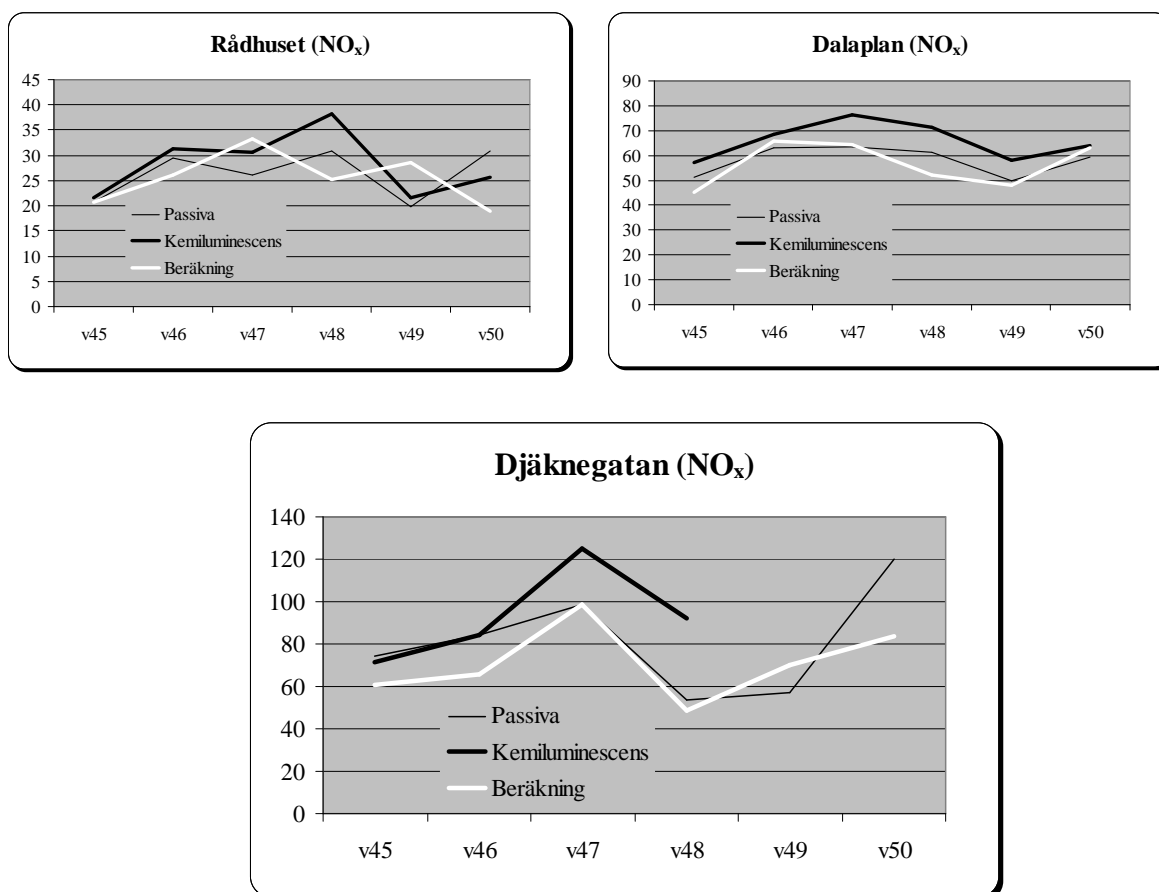
Figur 17. Jämförelse mellan uppmätta och beräknade medelhalter av kvävedioxid (NO_2) under hela mätperioden för de 17 gatuumsmiljöerna. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	Uppmätt	Beräknat
Amiralsgatan (Konserthuset)	40	35
Bergsgatan (Miljöförvaltningen)	40	35
Djäcknegatan	32	33
Nobeltorget	31	32
Norra Vallgatan	30	27
Östra Förstadsgatan (Värnhem)	29	33
Södervärn	29	33
Föreningsgatan (Konserthuset)	29	29
Lundavägen (Värnhem)	27	30
Dalaplan	25	28
Limhamn (Linnégatan)	20	22
Triangeln	24	25
Davidshall	22	26
Saarisgården	24	26
Jägersro	20	21
Kirseberg	19	19
Fridhem	14	17

Tabell 6. Uppmätta och beräknade medelhalter av kvävedioxid (NO_2) under hela mätperioden för de 17 gatuumsmiljöerna. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

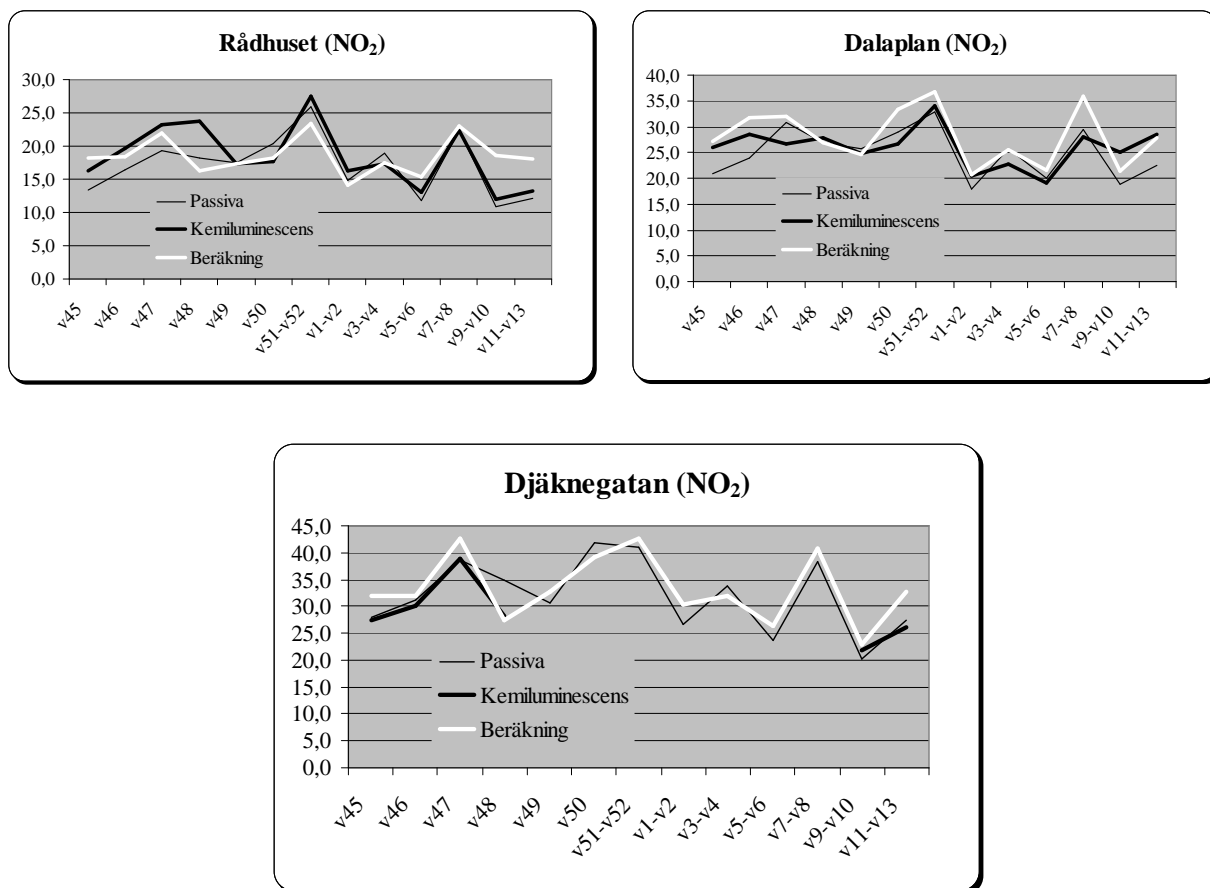
6.4.1 JÄMFÖRELSE MELLAN AKTIV MÄTNING, PASSIV MÄTNING OCH BERÄKNING FÖR RÅDHUSET, DALAPLAN OCH DJÄKNEGATAN

För tre av mätpositionerna kan jämförelse göras mellan beräknade halter, uppmätta halter med aktivmätteknik och passiv mätteknik. Detta innebär tre olika sätt att se om det finns något anmärkningsvärt i teknikerna. Nu skall det i ärlighetens namn sägas att beräkningsmetodiken är till viss del beroende av de passiva mätningarna då bakgrundshalten tas fram utifrån den passiva mättekniken. Till skillnad mot de andra jämförelserna har bakgrundshalten justerats vecka för vecka. Jämförelsen för kväveoxider (NO_x) visar på förhållandevis goda resultat, vilket kan ses i figurerna nedan. En tendens är att beräkningarna underskattar kväveoxidhalten, samt att på Rådhuset har man i beräkningen en antikorrelation mot de uppmätta halterna, för veckorna 47 till vecka 50. I genomsnitt visade beräkningarna 14 % för låga värden jämfört med kemiluminescensinstrumenten. Skillnaden mellan beräkning och mätning med de passiva mättekniken var endast 4 %.



Figur 18. Jämförelse mellan uppmätta (passiv teknik och aktiv teknik) och beräknande medelhalter av kväveoxider (NO_x) vecka för vecka under mätperioden för Rådhuset, Dalaplan och Djäknegatan. Enheten är $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

För kvävedioxid hade man en längre period (21 veckor) eller 13 jämförbara perioder och att jämföra de olika metoderna med varandra. I figur 19 redovisas uppmätta halter med aktiv teknik (kemiluminescens) och passiv teknik och beräknade halter. Beräkningarna visar på något högre halter än båda mätmetoderna. Skillnaden är i storleksordningen 6 till 10 %.



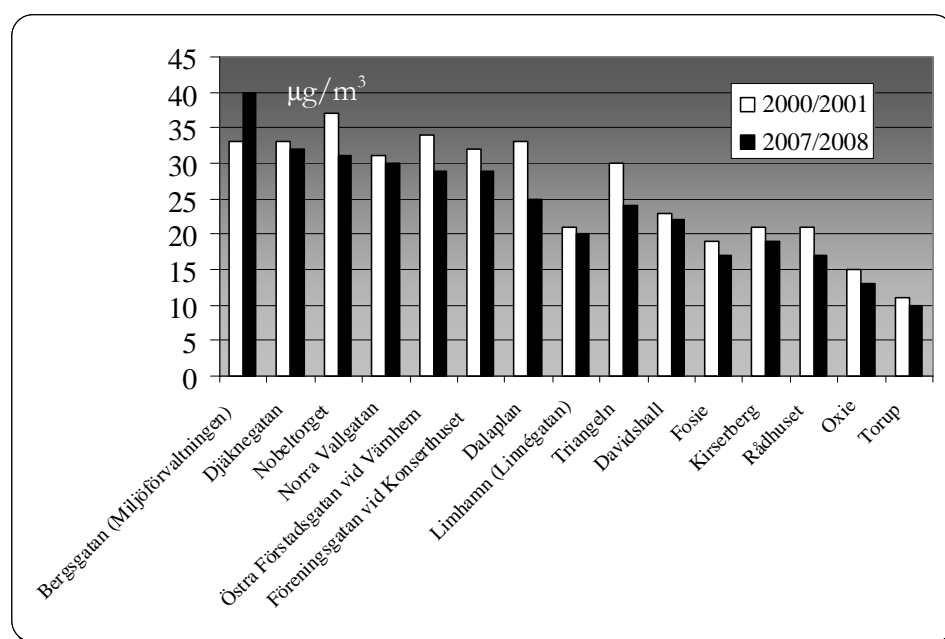
Figur 19. Jämförelse mellan uppmätta (passiv teknik och aktiv teknik) och beräknande medelhalter av kvävedioxid (NO₂) vecka för vecka* under mätperioden för Rådhuset, Dalaplan och Djäknegatan. Enheten är µg/m³.

* egentligen motsvarande mätperiod som de passiva provtagarna exponerades.

Tidigare mätningar

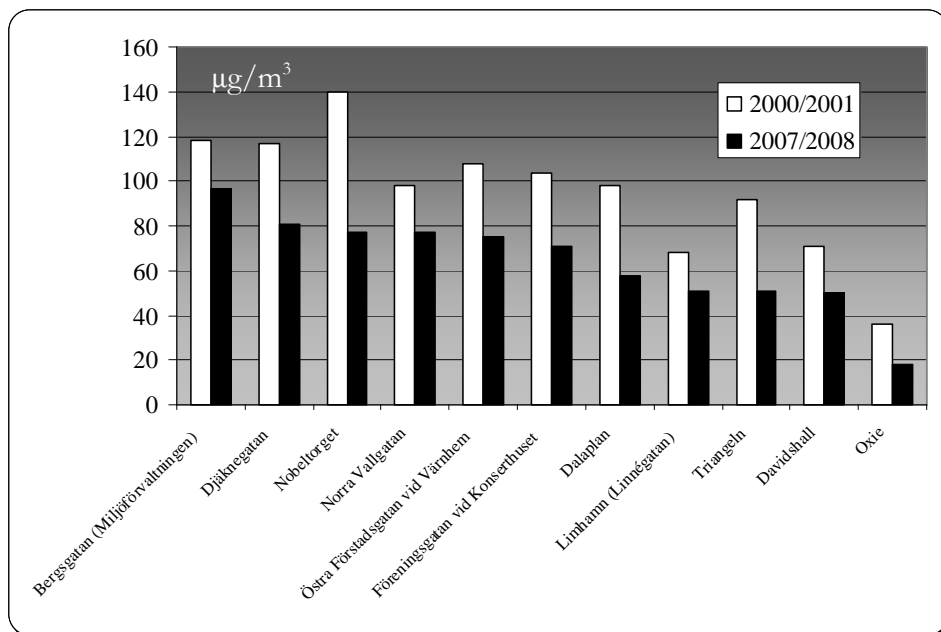
Mätningar med passiva provtagare har gjorts tidigare. Den senaste gång var vinter 2000/2001 (v41 till v12). 15 av dagens 25 platser stämmer helt överens med vinterns mätning (2007/2008).

Det kan noteras att NO₂-halterna har sedan 2000/2001 minskat på de flesta platser. I genomsnitt var minskningen 9 % för de 15 gemensamma mätplatserna. Stora minskningar har skett vid "Nobeltorget", "Dalplan", "Triangeln" och "Rådhuset". Kvävedioxidhalterna har minskat i storleksordningen med 20-25 % under dessa 7 åren. Det finns dock undantag och anmärkningsvärt är att kvävedioxidhalterna på "Bergsgatan" har ökat så mycket att miljö kvalitetsnormen tangeras. Detta motsvarar en ökning på drygt 20 % och är troligen främst orsakad av ökad busstrafik och i viss mån biltrafik. I figur 20 redovisas uppmätta periodmedelvärden för kvävedioxid för provomgången 2000/2001 och provomgången 2007/2008.



Figur 20. Redovisning av uppmätta vinterbalkårsmedelhalter av kvävedioxid (NO₂) för provomgången 2000/2001 och 2007/2008 under för de 15 gemensamma mätplatserna. Enheten är µg/m³.

När det gäller kväveoxider (NO_x) har det tidigare varit så att det är för detta ämne som den största minskningen skett. Under de sju åren har NO_x-halterna dock bara minskat med drygt 6 % för de 11 gemensamma mätplatserna. Några undantag finns det och det är främst mätplats "Bergsgatan" och mätplats "Norra Vallgatan". På Bergsgatan har främst busstrafiken ökat sedan 2000-talet början och vid Norra Vallgatan kan man tänka att ökningen är orsakad av alla arbeten med Citytunneln. Stora minskningar har skett vid "Triangeln", "Nobeltorget" och "Dalplan". Förvånande är att NO_x-halterna vid "Davidshall" inte minskat, trots oförändrad trafik. I figur 21 redovisas uppmätta periodmedelvärden för kväveoxider för provomgången 2000/2001 och provomgången 2007/2008.



Figur 21. Redovisning av uppmätta vinterhavsårsmedelhalter av kväveoxider (NO_x) för provomgången 2000/2001 och 2007/2008 under för de 11 gemensamma provplatserna. Enheten är µg/m³.

Att mäta med passiva provtagare på många platser under samma mätperiod har ett stort värde, då det erhålls en betydligt bättre förståelse hur luftföroreningar sprids och hur olika mätplatsers halter står i relation till varandra. Dessutom kan med denna typ av kartering göra korskontroll av mätmetoder, mätplatser och spridningsberäkningar. Har man dessutom gjort detta med några års mellanrum är mätningarna ett gott stöd till bedömningen om hur luftkvaliteten förändras. Det största problemet med enskild luftförorening är kvävedioxid, där miljöbalkens krav på luftkvaliteten enligt miljökvalitetsnormerna, ännu idag på många platser inte är uppfyllt.

Det har funnit ett problem med kväveoxidmätningen (kvävemoxid och kväveoxider), med de passiva provtagarna under den senaste mätomgången. Detta har inneburit ett visst mått av osäkerhet vid analysen. Detta syns också i resultatdelen då sämst överensstämmelse med aktiv mätteknik erhöles för kvävemoxid (NO) och kväveoxider (NO_x).

Görs ett helhetsperspektiv på mätningen, jämförelsen med andra mätmetoder och jämförelse med spridningsmodellering, kan det tydligt ses att mätningarna har varit mycket lyckade och för de flesta jämförelser har visat ett gott resultat. För Malmös del kan det vara glädjande att konstatera att utvecklingen av halten kväveoxider och kvävedioxid har varit positiv under de senaste 7 åren. Finns det resurser om ca 5 år ställs det förhoppningar att kunna genomföra en liknande kartering, med följande genomlysning av kvävesituationen i Malmö.

Det man lätt glömmar bort i analyserna och i jämförelserna är att mätning av luftföroreningar inte är statisk, utan det finns många dynamiska processer som interagerar, några exempel är följande; vädret, trafikutveckling, fordonsflottan, bakgrundsbelastningen och byggarbeten.

En svaghet i jämförelserna mellan uppmätta halter och beräknade halter är att de beräknade halterna är till viss del beroende av de mätta halterna med den passiva mättekniken, då bakgrundshalten är skillnaden mellan uppmätt bakgrundshalt och beräknad bakgrundshalt. Ett bättre sätt hade varit att mäta bakgrundshalten med ett oberoende instrument.

Emission	Utsläpp
F/åmvd	Fordon per årsmedelvardagsdygn
F/åmd	Fordon per årsmedeldygn
IMM	Institutet för miljömedicin
IVL	Svenska Miljöinstitutet
Immission	Förekomsten av luftföroreningar i atmosfären
MKN	Miljö kvalitetsnorm
mg/m ³	Milligram per kubikmeter luft
µg/m ³	Mikrogram per kubikmeter luft
Normalvecka	Genomsnittlig vecka
Normalår	Genomsnittligt år
NV	Naturvårdsverket
ppb	Miljarddel
ppm	Miljondel
Sommarsäsong	1 april t.o.m. 30 september
Vintersäsong	1 oktober t.o.m. 31 mars
X-Percentil	Den högsta halt som uppnås i x procent av tiden

Utvärderingsgränshöjd: det förekommer två olika trösklar, dels en nedre och dels en övre utvärderingsgränshöjd för varje luftföroreningsparameter som är miljö kvalitetsnorm. Beroende på om uppmätt halt är över eller under trösklarna får detta konsekvenser för vilka mät- och spridningsberäkningsinsatser som måste utföras.

Beskrivning av mätplatser

1. Miljöförvaltningen, Bergsgatan 17

Bergsgatan är en bussgata med ungefär 16 500 fordon per dygn och cirka 9 % tung trafik varav de flesta är regionbussar. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid busshållplatsen. Länk-id i Enviman för databasen EDB2007B är Bergsgatan 401 och i EDB2008B är länk-id Bergsgatan [5563] / Bergsgatan [5564]. Placeringen är på höger sida om gatan. Mätningen gjordes med dubbelprov för kvalitetskontroll av mätutrustningen.



2. Dalaplan

På Dalaplan passerar i genomsnitt 18 000 fordon per dygn. Totalt i Dalaplansområdet är trafikflödet nästan 60 000 fordon per dygn. Av dessa är ungefär 5 % tung trafik. Mätningen genomfördes i ett öppet gaturum på stolpe, ca 3,0 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Dalaplan 744 och i databasen EDB2008B är det Dalaplan [5876] / Dalaplan [5905]. Placeringen är på vänster sida om gatan. Mätningen med passiva provtagningsutrustningen kunde jämföras med aktiv mätning vid Dalaplan, med Chemiluminiscensteknik, vilken också är referensmetod för att mäta kväveoxider.



3. Södervärn, Södra Förstadsgatan 101

Förbi Södervärn passerar cirka 19 500 fordon per dygn, varav 14 % är tung trafik, varav de flesta tunga fordon är region- och naturgasbussar. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Södra Förstadsgatan 553 och EDB2008B Södra Förstadsgatan 5881 / Södra Förstadsgatan 5882. Placeringen är på vänster sida om gatan.



4. Anytime, Föreningsgatan 37

Här passerar upp mot 18 000 fordon per dygn och 5 % av trafiken utgörs av tung trafik. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Föreningsgatan 311 och i EDB2008B Föreningsgatan 2128 / Föreningsgatan 3740. Placering är på vänster sida om gatan.



5. Konserthuset, Amiralsgatan 23

Amiralsgatan vid Konserthuset har ett genomsnittligt dygnsvärde på 24 000 fordon. Nästan 11 % av dessa klassas som tung trafik. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Amiralsgatan 312 och i EDB2008B Amiralsgatan 2126 / Amiralsgatan 2127. Placering är på vänster sida om gatan i den gamla EDB:n och på höger sida i den nya EDB:n.



6. Djäknegatan 16

På Djäknegatan passerar varje dygn ungefär 14 000 fordon. 15 % av fordonen är tung trafik och upp emot 9 % utgörs av naturgasbussar. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Djäknegatan 315 och i EDB2008B Djäknegatan 435. Placering är på vänster sida om gatan. Tidvis under mätperioden kunde den passiva mätningen jämföras med Chemiluminiscensteknik, då mätningen med Mätvagn 4 gjordes på platsen.



7. Rådhuset, Kalendegatan 1

Mätplatsen på Rådhuset var placerad på taket, ungefär 22 meter över mark. Mätningen genomfördes i det som brukar beskrivas som en urban bakgrundsmiljö. Närmaste länk-id i Enviman EDB2007B är Kalendegatan och i EDB2008B Kalendegatan 354 / Kalendegatan 436. Mätning sker också med Chemiluminiscensteknik, vilket medför mätningen med passiva provtagningsutrustningen kunde jämföras med den aktiva mätningen.



8. Norra Vallgatan 62

Vid mätplatsen på Norra Vallgatan passerar nästan 13 000 fordon per dygn, varav 9 % är tunga fordon. Mätningen genomfördes i halvöppet gaturum, d.v.s. fasad på ena sidan och öppet på andra sidan. Mätningen gjorde på den öppna sidan mot kanalen på en stolpe, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Norra Vallgatan 157 och i EDB2008B Norra Vallgatan 264. Placering är på höger sida om gatan.



9. Ångbåtsbron 1

Mätplatsen på Ångbåtsbron var belägen längst ut vid Smörkontrollen, där Malmö möter havet. De stora Tysklandsfärjorna passerar inte långt här ifrån. Mätningen genomfördes i en öppen miljö på en lyktstolpe, ca 3,5 m ovan mark. Länk-id i Enviman saknas, då denna plats är en del i parkeringssystem för de företag som finns i kontorshuset intill.



10. Värnhem, Östra Förstadsgatan 31

Här passerar mer än 13 000 fordon varje dygn och 10 % av dessa är tung trafik. Mätningen genomfördes i ett trångt gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Östra Förstadsgatan 288 och i EDB2008B Östra Förstadsgatan 375. Placering är på höger sida om gatan.



11. Lundavägen 3

På Lundavägen passerar nästan 18 000 fordon per dygn. Av dessa är 9 % tung trafik ett flertal av den tunga trafiken är regionbussar. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Lundavägen 204 och i EDB2008B Lundavägen 5450 / Lundavägen 7517. Placering är på höger sida om gatan.



12. Kirseberg, Vattenverksvägen 32

På Vattenverksvägen passerar varje dygn ca 3 000 fordon. 11 % är tung trafik och av dessa är 8 % naturgasbussar. Mätningen genomfördes i ett delvis öppet gaturum på lyktstope, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Vattenverksvägen 127 och i EDB2008B Vattenverksvägen 5472. Placering är på vänster sida om gatan.



13. Saarisgården, Rosendalsvägen 13

Mätplatsen ligger alldeles intill den starkt trafikerade Stockholmsvägen. På Stockholmsvägen passerar mer än 34 000 fordon per dygn och 5 % av dessa är tung trafik. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid den intilliggande Rosendalsvägen. Länk-id i Enviman EDB2007B saknas den lokala gatan med Stockholmsvägen finns med och i EDB2008B Rosendalsvägen 124 samt Stockholmsvägen 5384/7426. Placering är på både höger och vänster sida om gatan, beroende på vilken väglänk som väljs.



14. Davidshallsgatan 9

Davidshallsgatan är en bussgata med ungefär 2 500 fordon per dygn och 50 % tung trafik. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Davishallsgatan 502 och i EDB2008B Davidshallsgatan 851. Placering är på vänster sida om gatan i den gamla databasen, medan i den nya databasen är det höger sida.



15. Hästens-Triangeln, Föreningsgatan 8

På Föreningsgatan uppgår dygnsmedelvärdet till 18 500 fordon, varav ungefär 5 % är tung trafik. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Föreningsgatan 359 och i EDB2008B Föreningsgatan 1084. Placering är på höger sida om gatan



16. Nobeltorget, Amiralsgatan 51

Här passerar ungefär 20 500 fordon varje dygn och 7 % är tung trafik. Mätningen genomfördes i ett gaturum på stolpe för trafikinformations portal, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Amiralsgatan 467 och i EDB2008B Amiralsgatan 5638/5639. Placering är på höger sida om gatan.



17. Fridhem, Köpenhamnsvägen 44

På Köpenhamnsvägen passerar 6 500 fordon per dygn och här är ungefär 6 % tung trafik. Mätningen genomfördes i ett halvöppet gaturum på stolpe alldeles vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Köpenhamnsvägen 433 och i EDB2008B Köpenhamnsvägen 1339. Placering är på vänster sida om gatan.



18. Limhamn, Linnégatan 36

Förbi mätplatsen passerar varje dygn cirka 10 000 fordon och av dessa utgör den tunga trafiken 5 %. Mätningen genomfördes i ett gaturum vid fasad, ca 3,5 m ovan mark, vid vägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Linnégatan 818 och i EDB2008B Linnégatan 5358/5639. Placering är på vänster sida om gatan.



19. Bunkeflo, Klagshammsvägen 40

Mätplatsen var placerad vid Bunkeflo centrums parkering. Här passerar i genomsnitt 7 000 fordon varje dygn och 9 % är tung trafik. Mätningen genomfördes på lyktstolpe, 3,5 m ovan mark, vid parkeringsplats intill Klagshammsvägen. Länk-id i Enviman EDB2007B är Kalkbrottsgatan 1118a och i EDB2008B Klagshammsvägen 4701. Placering är på vänster sida om gatan.



20. Södertorp, Arkitektgatan 2

Mätplatsen var placerad på en liten sidogata till den mer trafikerade Pildammsvägen. På Arkitektgatan passerar endast cirka 500 fordon per dygn, medan det på Pildammsvägen passerar upp mot 18 000 fordon per dygn. På Pildammsvägen utgör den tunga trafiken ungefär 3 %. Mätningen genomfördes i på lyktstolpe, ca 3,5 m ovan mark, vid arkitektgatan. Länk-id i Enviman EDB2007B är Arkitektgatan 1320 och i EDB2008B Arkitektgatan 3331. Placering är på vänster sida om gatan.



21. Oxie Centrum, Murtegelvägen

I Oxie placerades mätanordningen på en lyktstolpe på Oxie Centrums parkering. Varje dag passerar här upp emot 1 000 fordon. Mätningen genomfördes i en öppen miljö på lyktstolpe ca 3,5 m ovan mark. Länk-id i Enviman EDB2007B är Tegelbruksvägen 1975 och i EDB2008B Tegelbruksvägen 6953.



22. Torup, Torupsvägen 606-59

Mätplats Torup var placerad vid den enskilda vägen mellan Torups slott och Statarmuséet. Mätningen genomfördes i öppen bakgrundsmiljö, ca 3,5 m ovan mark, på stolpe. Länk-id i Enviman saknas. Mätningen gjordes med dubbelprov för ökad mätnoggrannhet.



23. Gulahöja, Västra Skrävlingevägen 95

Mätplatsens placering var relativt nära Inre Ringvägen, där ungefär 36 000 fordon passerar varje dygn. 12 % av dessa är tung trafik. Mätningen genomfördes i öppen miljö på lyktstolpe, ca 3,5 m ovan mark, ca 7 m från fasaden på bostadshuset. Länk-id i Enviman EDB2007B är Inre Ringleden 287 och i EDB2008B Inre Ringleden 6002/6003.



24. Jägersro, Jägersrovägen 151

Här var mätplatsen placerad vid Jägersros parkering, alldeles intill Jägersrovägen. Här passerar varje dygn cirka 15 000 fordon varav 8 % är tung trafik. Mätningen genomfördes i en öppen miljö vid vägen på parkeringen vid lyktstolpe, ca 3,5 m ovan mark. Länk-id i Enviman EDB2007B är Jägersrovägen 1033 och i EDB2008B Jägersrovägen 6109/6110. Placering är på vänster sida om gatan.



25. Fosieskolan, Fosie stationsväg 9

Gatan är en lokal industrigatan, med stor lastbilstrafik. I genomsnitt trafikeras gatan av cirka 15 % tung fordon, med totalt ett hundratal fordonsrörelser per dag. Mätningen genomfördes i öppen miljö på lyktstolpe vid vägen, ca 3,5 m ovan mark. Länk-id i Enviman EDB2007B och i EDB2008B Sångleksgatan 1771. Placering är på höger sida om gatan.

