



rapport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

U 1010

För Miljö- och byggkontoret i Piteå

Mätningar av kvävedioxid och partiklar i Piteå under januari - maj 2004

Annika Svensson

Karin Persson

Göteborg 2004-09-20



Organisation/Organization IVL Svenska Miljöinstitutet AB IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.	RAPPORTSAMMANFATTNING Report Summary
Adress/address Box 5302 400 14 GÖTEBORG	Projekttitel/Project title
Telefonnr/Telephone 031-725 62 00	Uppdragsgivare/Client Miljö- och byggkontoret i Piteå
Rapportförfattare/author Annika Svensson Karin Persson	
Rapportens titel och undertitel/Title and subtitle of the report Mätningar av kvävedioxid och partiklar i Piteå under januari - maj 2004	
Sammanfattning/Summary <p>IVL Svenska Miljöinstitutet AB i Göteborg har på uppdrag av och i samarbete med Miljö- och byggkontoret i Piteå kommun genomfört en luftmätning av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) på fyra olika platser i Piteå: Prästgårdsgatan, Sundsgatan/Lillbrogatan, vid stormarknaden Robin Hood och på Rådhusorget. Lufthalter av NO₂ mättes på månadsbasis på Sundsgatan/Lillbrogatan och Robin Hood under februari - april 2004 samt på dygnsbasis på Prästgårdsgatan 15 januari - 15 april 2004. Dygnsmedelhalter av PM₁₀ mättes på Rådhusorget under perioden 1 mars - 31 maj 2004.</p> <p>Periodmedelvärdet av NO₂ var 21 µg/m³ vid Robin Hood, 25 µg/m³ på Sundsgatan/Lillbrogatan och 30 µg/m³ på Prästgårdsgatan. Medelvärdet från dygnsmätningarna av PM₁₀ på Prästgårdsgatan var 26 µg/m³.</p> <p>Samtliga tre periodmedelvärde av NO₂ var lägre än miljökvalitetsnormen på 40 µg/m³ som årsmedelvärde. Miljökvalitetsnormen som 98-percentil för dygn är 60 µg/m³ och får endast överskridas sju gånger per kalenderår. Under den tre månader långa mätperioden på Prästgårdsgatan överskreds 60 µg/m³ vid fem tillfällen.</p> <p>Uppmätt periodmedelhalt av PM₁₀ på Rådhusorget var lägre än miljökvalitetsnormen på 40 µg/m³ som årsmedelvärde. Enligt miljökvalitetsnormen får inte halten av PM₁₀ överskrida 50 µg/m³ mer än 35 gånger per kalenderår (90-percentil för dygn). Under mätperioden överskreds 50 µg/m³ vid tio tillfällen.</p>	
Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren/Keywords Kvävedioxid, NO ₂ , partiklar, PM ₁₀ , miljökvalitetsnorm, utvärderingströskel, miljömål	
Bibliografiska uppgifter/Bibliographic data Arkivnr U1010	

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	1
2	MÄTNINGARNAS UTFÖRANDE	1
3	METEOROLOGI	2
4	RESULTAT	3
4.1	DATATILLGÄNGLIGHET	3
4.2	KVÄVEDIOXID	3
4.2.1	<i>Dygnsmedelvärden av NO₂</i>	3
4.2.2	<i>Månadsmedelvärden av NO₂</i>	4
4.3	PARTIKLAR	6
4.3.1	<i>Dygnsmedelvärden av PM₁₀</i>	6
5	JÄMFÖRELSER MED MILJÖKVALITETSNORMER OCH MILJÖMÅL GÄLLANDE NO₂ OCH PM₁₀	7
5.1	NO ₂	8
5.2	PM ₁₀	10
6	REFERENSER	12

1 Bakgrund

IVL Svenska Miljöinstitutet AB i Göteborg har på uppdrag av och i samarbete med Miljö- och byggkontoret i Piteå kommun genomfört en luftmätning av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀). Mätningarna har utförts på fyra olika platser i Piteå: Prästgårdsgatan, Sundsgatan/Lillbrogatan, vid stormarknaden Robin Hood och på Rådhusstorget.

2 Mätningarnas utförande

I föreliggande rapport redovisas resultat från mätningar av NO₂ och PM₁₀ i Piteå. Mätningar av NO₂ har skett med både dygns- och månadsupplösning. Dygnsmätningarna genomfördes på Prästgårdsgatan från 15 januari - 15 april 2004, medan månadsmätningarna utfördes på två olika platser, Robin Hood och Sundsgatan/Lillbrogatan, under februari, mars och april 2004. Mätningarna av PM₁₀ utfördes på dygnsbasis på Rådhusstorget under mars - maj 2004.

Prästgårdsgatan är ett relativt trafikbelastat och instängt gaturum. Sundsgatan/Lillbrogatan är en mer öppen gata med bättre ventilation än Prästgårdsgatan och mätplatsen är belägen ca 70 meter från Prästgårdsgatan.

Installation och översyn av mätutrustningen har ombesörjts av IVL. Allt övrigt arbete på plats vad gäller val av provställe, provbyten och apparattillsyn har utförts av personal på Miljö- och byggkontoret i Piteå.

Analysmetoderna som använts vid mätningarna, se Bilaga 1, är ackrediterade av SWEDAC. Månadsprovtagningen av NO₂ genomfördes med diffusionsprovtagare som utvecklats av IVL. Dygnsprovtagning av NO₂ och PM₁₀ genomfördes med två olika, vid IVL framtagna, halvautomatiska dygnsprovtagare utrustade med åtta provtagningskanaler vardera.

3 Meteorologi

Halter i luft av olika föroreningar påverkas av meteorologiska faktorer såsom temperatur, vindhastighet, vindriktning och blandningshöjd. Till exempel kan låga temperaturer medföra högre halter av vissa föroreningar p.g.a. fler inversionstillfällen (tillfällen med dålig omblandning), ökad uppvärmning och fler kallstarter av bilmotorer. Nedan följer en övergripande sammanfattning av vädret under mätperioden.

Ett högtryck över norra Sverige medförde att januari 2004 inleddes med stark kyla. Högtrycket försköts sakta söderut och kylan i norr dämpades. Februari inleddes med klart väder med relativt låga temperaturer. Den 12 februari kom en svag front in över landet som medförde en övergång till mildare väder. Månaden avslutades dock precis som den inleddes, klart och kallt. Många platser i landet fick uppleva en tidig vår i början av mars. Våren slutade dock att avancera och temperaturerna var mer normala under andra halvan av månaden. Hårda vindar, upp till stormstyrka, förekom vid flera tillfällen under mars månad i landet. Medeltemperaturen under april var på många ställen i landet 2-4°C över det normala, medan nederbördsmängden var mindre än normalt. Tidigt under maj kom sommarvarm luft in söderifrån och spreds över hela landet. Men under den 9-11 maj ersattes den varmare luften av kall luft norrifrån (Väder och Vatten, SMHI).

Generellt sett var temperaturen i Piteå något mildare än normalt under perioden medan nederbördsmängderna var större än normalt i februari - mars och mindre under april - maj 2004, se Tabell 1.

*Tabell 1 Temperatur och nederbördsmängd i Piteå under januari - maj 2004.
Källa: Väder och Vatten, SMHI.*

Månad	Medel- temperatur (° C)	Normal-temperatur 1961-1990 (° C)	Nederbörd (mm)	Normal nederbörds- mängd 1961-1990 (mm)
januari 2004	-10,1	-11,1	42	40
februari 2004	-8,9	-9,9	52	28
mars 2004	-4,3	-5,1	44	32
april 2004	1,6	0,9	20	31
maj 2004	7,7	7,3	28	34

4 Resultat

Samtliga resultat från mätningarna i Piteå redovisas i bilaga 2.

4.1 Datatillgänglighet

Månadsmätningarna av NO₂ med diffusionsprovtagare utfördes på två platser i Piteå under februari, mars och april 2004. Samtliga månadsresultat finns tillgängliga, se Tabell 2.

Dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan pågick från och med den 15 januari till och med den 15 april 2004. Av sammanlagt 92 dygn föll ett dygn bort p.g.a. att filtret gått sönder och ytterligare tre dygn föll bort då dessa filter inte skickades in för analys.

Dygnsmätningarna av PM₁₀ på Rådhusorget skedde under 92 dygn från och med den 1 mars till och med den 31 maj 2004. Av dessa bortföll sammanlagt tre dygn, varav ett saknades och två var trasiga.

Tabell 2 Mätdata tillgänglighet för mätningarna av NO₂ och PM₁₀ i Piteå.

Mätning	Tillgänglighet (%)
Månadsmätningar av NO ₂	100 %
Dygnsmätningar av NO ₂	96 %
Dygnsmätningar av PM ₁₀	97 %

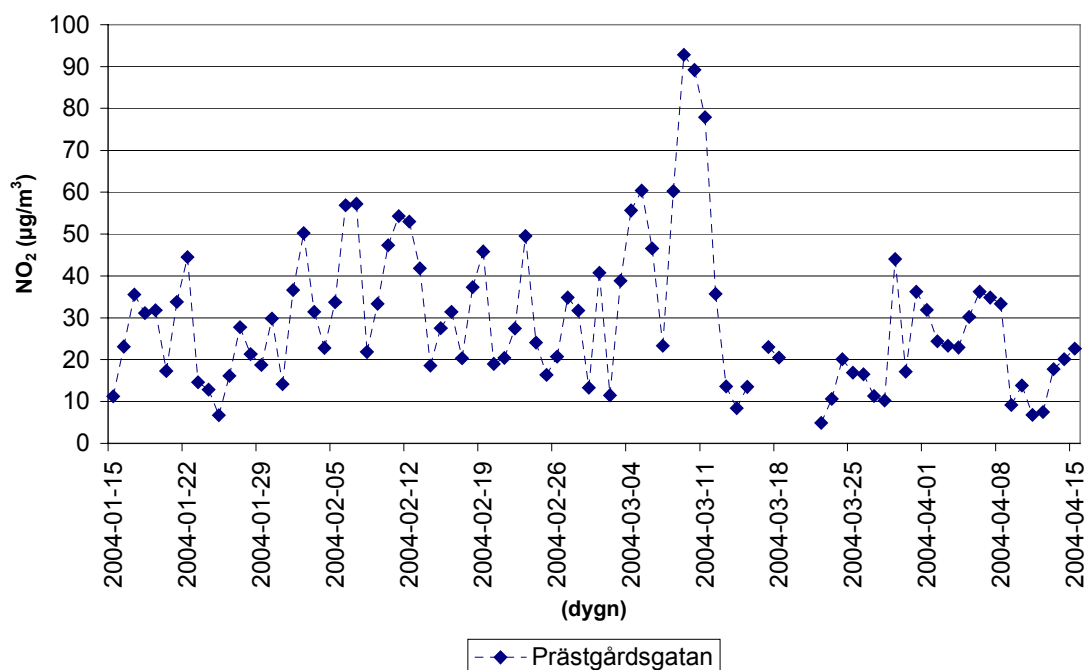
4.2 Kvävedioxid

4.2.1 Dygnsmedelvärden av NO₂

Periodmedelvärdet från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan var 30 µg/m³, se Tabell 3. Uppmätta dygnsmedelhalter (Figur 1) varierade mellan 4,9 µg/m³ den 22 mars och 93 µg/m³ den 9 mars 2004.

Tabell 3 *Periodmedelvärden av NO₂ (µg/m³) från mätningarna på Prästgårdsgatan i Piteå 15 januari - 15 april 2004.*

Period	Medelvärde
15 - 31 januari 2004	23
februari 2004	34
mars 2004	33
1 - 15 april 2004	22
15 januari - 15 april 2004	30



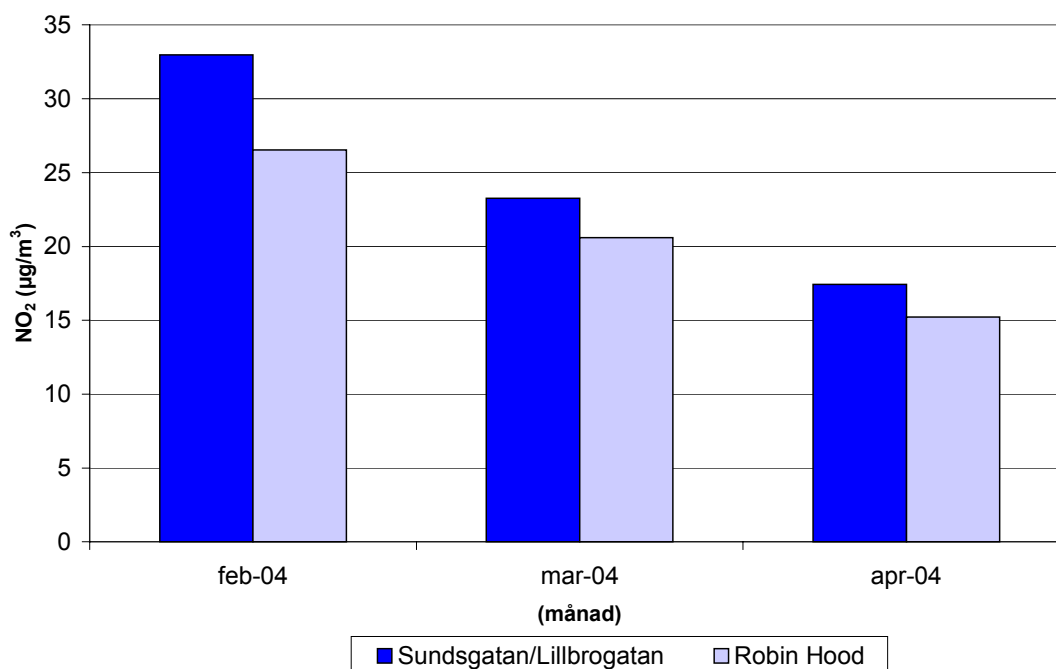
Figur 1 *Resultat från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan.*

4.2.2 Månadsmedelvärden av NO₂

Periodmedelvärdet från dygnsmätningarna av NO₂ på Sundsgatan/Lillbrogatan var 25 µg/m³ och 21 µg/m³ vid Robin Hood, se Tabell 4. Uppmätta månadshalter vid Robin Hood var ca 10-20% lägre än halterna på Sundsgatan/Lillbrogatan. På båda mätplatserna uppmättes den högsta månadsmedelhalten i februari och den lägsta i april, se Figur 2.

Tabell 4 Månadsmedelvärden av NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) från mätningarna på Sundsgatan/Lillbrogatan och Robin Hood i Piteå februari - april 2004.

Period	Sundsgatan/ Lillbrogatan	Robin Hood
februari 2004	33	27
mars 2004	23	21
april 2004	17	15
februari - april 2004	25	21



Figur 2 Resultat från månadsmätningarna av NO_2 på Sundsgatan/Lillbrogatan och vid Robin Hood.

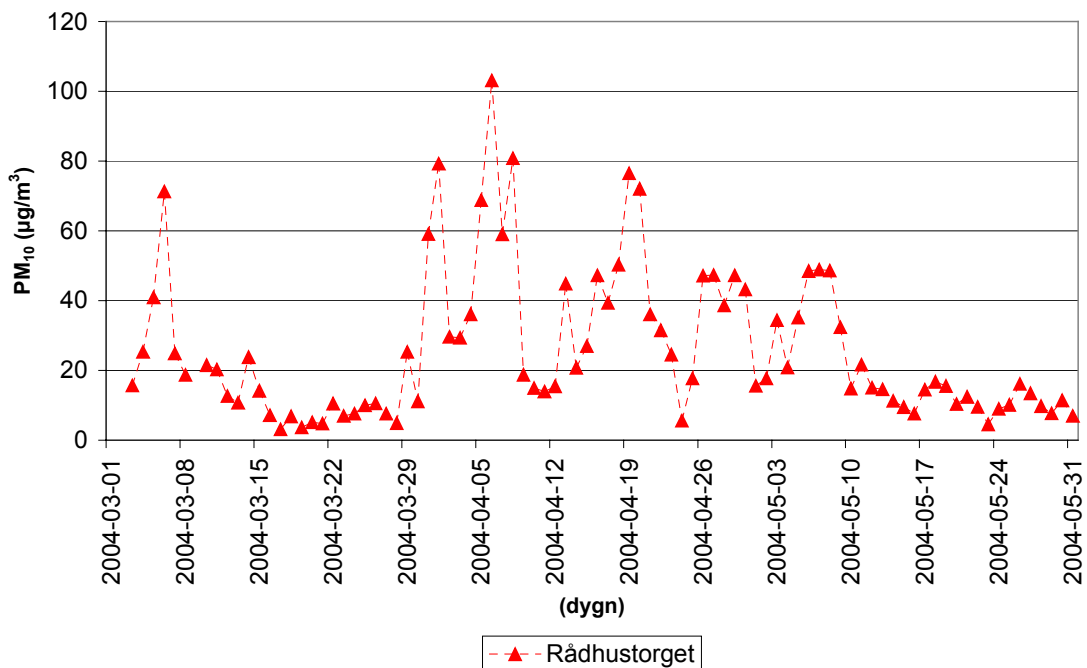
4.3 Partiklar

4.3.1 Dygnsmedelvärden av PM₁₀

Periodmedelvärdet från dygnsmätningarna av PM₁₀ på Rådhusstorget var 26 µg/m³, se Tabell 5. Uppmätta dygnsmedelhalter (Figur 3) varierade mellan 3 µg/m³ den 17 mars och 103 µg/m³ den 6 april 2004.

Tabell 5 *Periodmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) från mätningarna på Rådhusstorget i Piteå 1 mars - 31 maj 2004.*

Period	Medelvärde
mars	17
april	42
maj	18
mars - maj	26



Figur 3 *Resultat från dygnsmätningarna av PM₁₀ på Rådhusstorget.*

5 Jämförelser med miljö kvalitetsnormer och miljömål gällande NO₂ och PM₁₀

Den 1 januari 1999 trädde miljöbalken i kraft och därmed introducerades ett nytt verktyg i det svenska miljöarbetet. Miljö kvalitetsnormer (MKN) avseende luftkvalitet har fastställts inom svensk lagstiftning med avsikten att skydda människors hälsa. I förordningen 2001:527 (med ändringar 2003:112 och 2003:432) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft ingår normer för NO₂ och PM₁₀, se Tabell 6 och Tabell 7.

Enligt MKN skall alla kommuner kunna redovisa luftkvalitetssituationerna med avseende på de komponenter som ingår. För att reglera om luftkvaliteten ska övervakas med hjälp av mätningar och/eller beräkningar har utvärderingströsklar införts. Miljö kvalitetsnormerna för omgivningsluft skall vara uppfyllda för utomhusluft i miljöer där människor vistas, med undantag av arbetsplatser samt väg- och tunnelbanetunnlar. Mätningar av luftföroreningar i gaturum har härmed blivit ännu viktigare för landets kommuner eftersom högst halter, och därmed störst risk för överskridande av gränsvärden, vanligen förekommer i gaturum.

Inom det nationella miljömålet "Frisk Luft" finns också mer långsiktiga delmål för NO₂ och PM₁₀, (Regeringsprop. 2000/01:130), se Tabell 6 och 7.

Tabell 6 Miljö kvalitetsnormer för NO₂ till skydd av människors hälsa, de övre och undre utvärderingströsklarna för normerna samt miljömålen för NO₂ till skydd av hälsa, kulturvärden och material. Normen får ej överskridas efter den 31 december 2005.

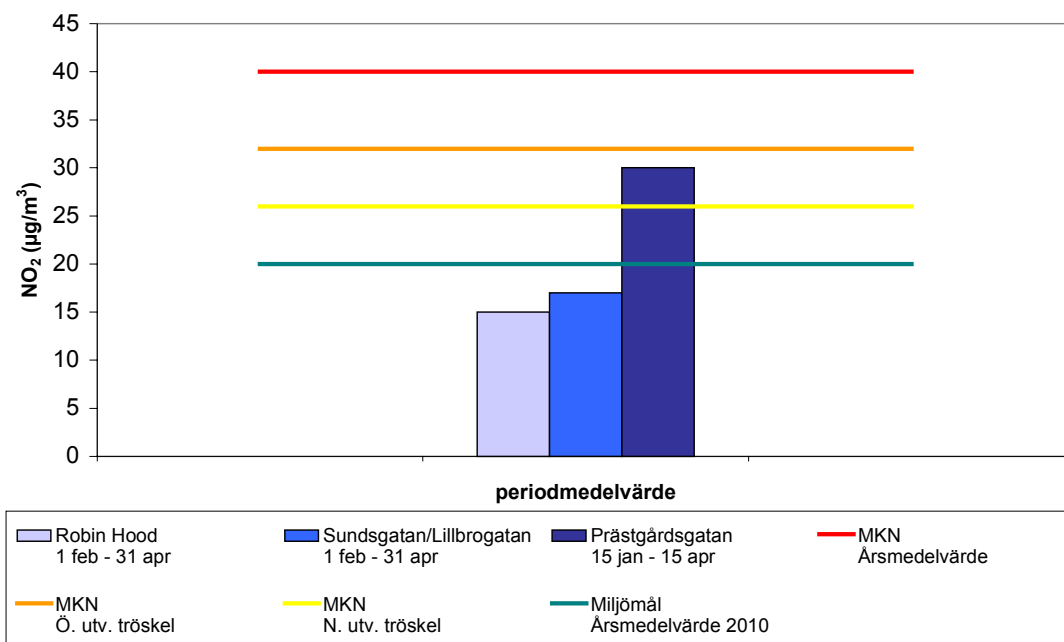
NO ₂	Medelvärdestid	Halt (µg/m ³)	Övre utvärderings- tröskel	Nedre utvärderings- tröskel
Miljö kvalitetsnorm 2006	Medelvärde under ett kalenderår	40	32	26
Miljö kvalitetsnorm 2006	98-percentil för dygn (halten får överskridas 7 ggr/kalenderår)	60	48	36
Miljö kvalitetsnorm 2006	98-percentil för timme (halten får överskridas 175 ggr/kalenderår)	90	72	54
Miljö mål 2010	Medelvärde under ett kalenderår	20	-	-
Miljö mål 2010	Timmedelvärde	100	-	-

Tabell 7 Miljökvalitetsnormer för PM_{10} till skydd av människors hälsa, de övre och undre utvärderingströsklarna för normerna samt miljömålen för PM_{10} till skydd av hälsa, kulturvärden och material. Normen får ej överskridas efter den 31 december 2004.

PM₁₀	Medelvärdestid	Halt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Övre utvärderings- tröskel	Nedre utvärderings- tröskel
Miljökvalitetsnorm 2005	Medelvärde under ett kalenderår	40	14	10
Miljökvalitetsnorm 2005	90-percentil för dygn (halten får överskridas 35 ggr/kalenderår)	50	-	-
Miljökvalitetsnorm 2005	98-percentil för dygn (halten får överskridas 7 ggr/kalenderår)		30	20
Miljömål 2020	Medelvärde under ett kalenderår	15	-	-
Miljömål 2020	Dygnsmedelvärde	30	-	-

5.1 NO₂

I Figur 4 jämförs uppmätta periodmedelhalter från mätningarna vid Robin Hood, på Sundsgatan/Lillbrogatan samt på Prästgårdsgatan med miljökvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelhalter av NO₂. Samtliga tre periodmedelvärde är lägre än miljökvalitetsnormen på 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De uppmätta halter vid Robin Hood och på Sundsgatan/Lillbrogatan är även lägre än miljömålet på 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Periodmedelvärdet på Prästgårdsgatan är 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket är högre än den nedre utvärderingströskeln för miljökvalitetsnormen, 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Om den nedre utvärderingströskeln överskrids ska kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning (SFS, 2001:527). Det ska observeras att normen baseras på ett kalenderår och att mätningarna i Piteå endast sträcker sig över tre månader. Halterna av NO₂ är dock generellt högst under vinterhalvåret. Sannolikt överskrids därmed inte normen för NO₂ som årsmedelhalt i Piteå.



Figur 4 Periodmedelvärden av NO₂ vid Robin Hood, på Sundsgatan/Lillbrogatan och på Prästgårdsgatan.

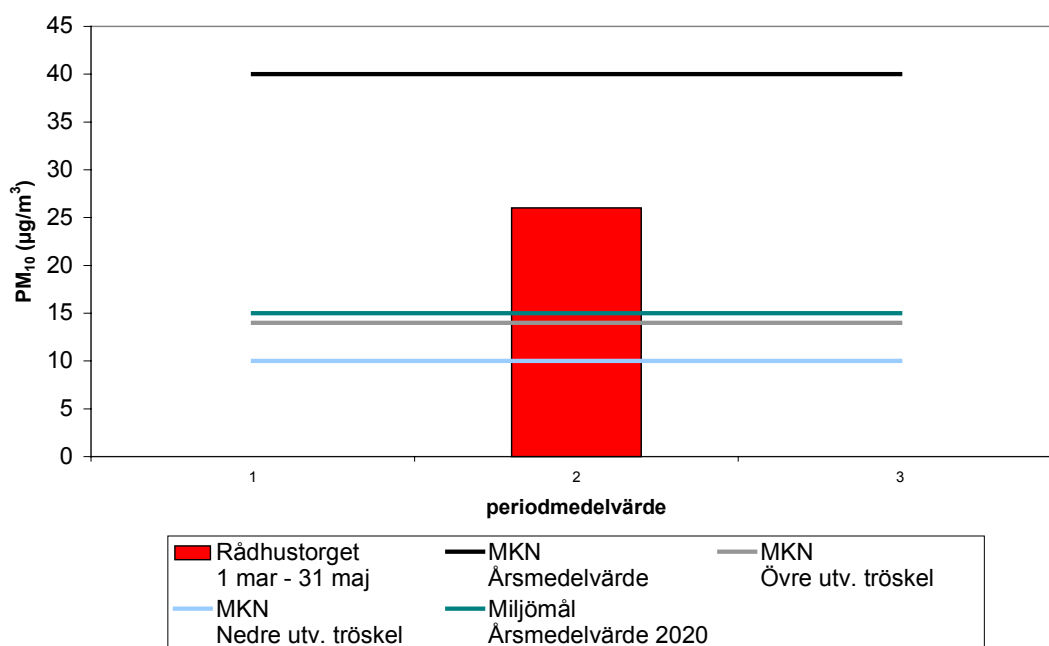
Enligt miljö kvalitetsnormerna för NO₂ (se Tabell 6) får halten 60 µg/m³ endast överskridas sju gånger per kalenderår (98-percentil för dygn) efter den 31 december 2005. Under den tre månader långa mätperioden på Prästgårdsgatan överskreds 60 µg/m³ vid fem tillfällen, se Tabell 8. Samtliga fem halter uppmättes under mars 2004 och de tre högsta under dygnet 9 - 11 mars. De högsta halterna av kvävedioxid uppmäts normalt under vinterhalvåret eftersom det under vintern generellt är fler inversionstillfällen, en högre förbränning och fler kallstarter av bilmotorer än under sommarhalvåret. Det föreligger dock en risk att miljö kvalitetsnormen på 60 µg/m³ som 98-percentil för dygn kan överskridas på Prästgårdsgatan.

Tabell 8 Dygn med uppmätta halter av NO₂ över 60 µg/m³ på Prästgårdsgatan under mätperioden 15 januari - 15 april 2004.

Dygn	Halt (µg/m ³)
5 mars 2004	60
8 mars 2004	60
9 mars 2004	93
10 mars 2004	89
11 mars 2004	78

5.2 PM₁₀

Uppmätt periodmedelhalt av PM₁₀ på Rådhusorget jämförs med miljö kvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelhalter av PM₁₀ i Figur 5. Periodmedelhalten, 26 µg/m³, är lägre än miljö kvalitetsnormen på 40 µg/m³. Däremot överskrider uppmätt halt den övre utvärderingströskeln (14 µg/m³) och miljömålet för år 2020. Om årsmedelhalten av PM₁₀ överskrider den övre utvärderingströskeln ska kontroll ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning (SFS, 2001:527).



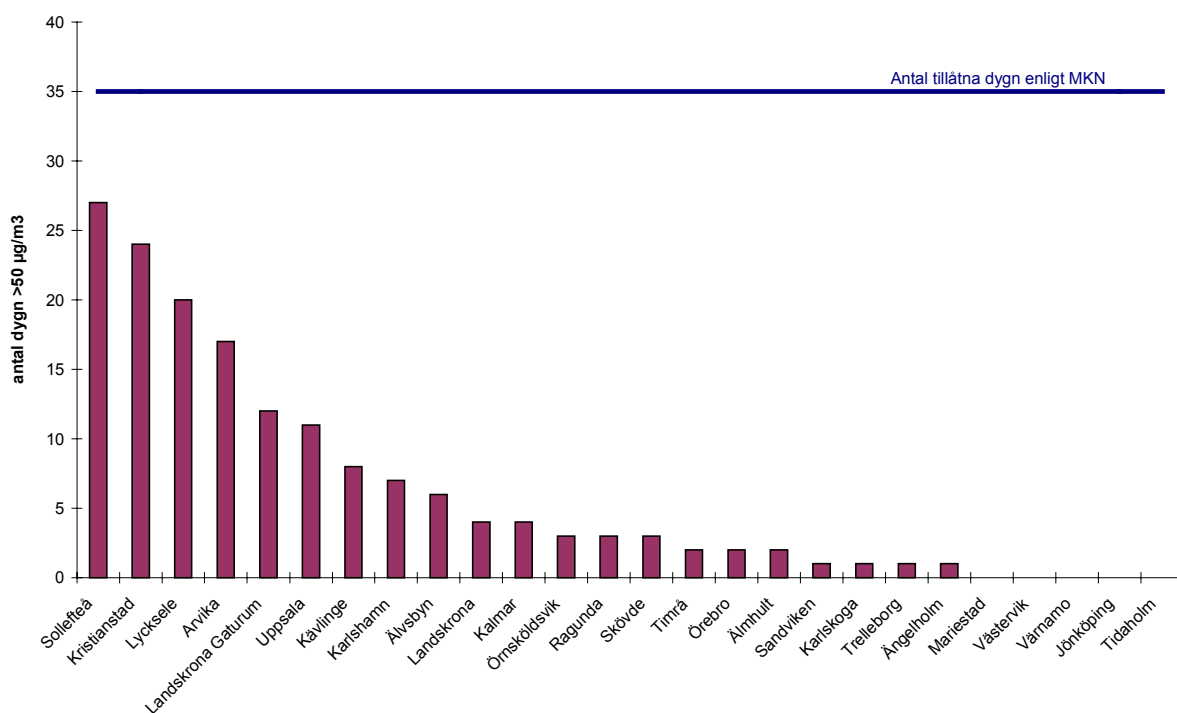
Figur 5 *Periodmedelvärden av PM₁₀ på Rådhusorget jämfört med miljö kvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelhalter.*

Enligt miljö kvalitetsnormen (se Tabell 7) får inte halten av PM₁₀ överskrida 50 µg/m³ mer än 35 gånger per kalender år (90-percentil för dygn). Under mätperioden den 1 mars - 31 maj uppmättes halter över 50 µg/m³ under tio dygn, se Tabell 9. Den övre utvärderingströskeln, 30 µg/m³, gäller dygnsmedelvärden under ett kalenderår och får överskridas endast 7 ggr/år (98-percentil). Under mätperioden på Rådhusorget överskreds den övre utvärderingströskeln 28 gånger. Om den övre utvärderingströskeln överskrids skall kontroll av föroreningshalterna ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning (SFS, 2001:527).

Tabell 9 Dygn med uppmätta halter av PM_{10} över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ på Rådhusstorget under mätperioden 1 mars - 31 maj.

Dygn	Halt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dygn	Halt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
6 mars	71	7 april	59
31 mars	59	8 april	81
1 april	79	18 april	50
5 april	69	19 april	77
6 april	103	20 april	72

Halterna av PM_{10} är generellt högst under våren. Dock förekommer perioder med förhöjda halter av PM_{10} även under vinterhalvåret. Mätningar av PM_{10} under vinterhalvår görs inom det s.k. URBAN-mättnätet (Persson m.fl., 2004). I Figur 6 redovisas antal dygn med halter över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under vinterhalvåret 2003/04 i tätorterna inom URBAN-mättnätet. Sollefteå, som hade flest dygn med halter över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mätte från december 2003 till april 2004. I Lycksele mättes halter av PM_{10} från oktober 2003 till april 2004. På båda orterna uppmättes de flesta överskridanden under mars och april 2004. Denna period med höga halter täcktes in under mätperioden på Rådhusstorget i Piteå.



Figur 6 Antalet dygn med PM_{10} -halt > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under vinterhalvåret 2003/04. MKN tillåter 35 dygn. Källa: URBAN-projektet (Persson m.fl., 2004).

6 Referenser

Persson K. m.fl. (2004): Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2003 och vintern 2003/04. Resultat från mätningar inom URBAN-projektet. IVL Rapport B1593.

Regeringsproposition 2000/01:130: Svenska miljömål - delmål och åtgärdsstrategier.

SMHI (2004): Väder och Vatten nr 1-6 2004.

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

SFS (2003:112) Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

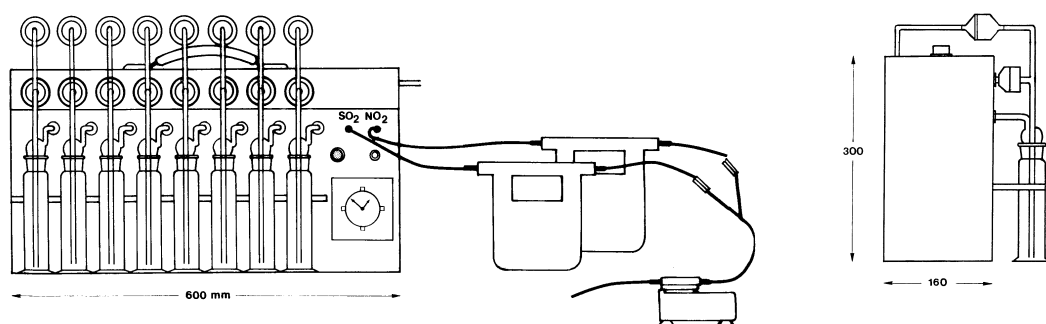
SFS (2003:432): Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.

Mätmetoder

Alla IVLs här ingående metoder för analys av luftföroreningar är ackrediterade, SWEDAC (Styrelsen för Teknisk Ackreditering) registreringsnummer 1213.

Dygnsmedelvärden av kvävedioxid (NO₂)

Provtagningen genomförs med en, vid IVL framtagen, halvautomatisk dygnsprovtagare utrustad med åtta provtagningskanaler. Varje kanal består av en filterhållare med Whatman 1 filter för avskiljning av sot följt av ett natriumjodidimpregnerat och sintrat glasfilter (porositet 2, 40-60 micron) för kemsorbktion av NO₂. Flödet genom provtagaren åstadkoms med hjälp av en vacuumpump med relativt stor grundkapacitet, 25-30 l/min. För att erhålla önskat delflöde genom NO₂-filtret (~0.4 l/min) används en kapillär kopplad till en luftledning. Veckoprovvolymerna kontrolleras med gasmätare placerade mellan NO₂-filtret och kapillärröret. Provtagarens utformning framgår av Figur 1.1 nedan.



Figur 1.1. Provtagaren för NO₂ sedd framifrån och från sidan.

Provlufsintaget sker genom en upp- och nedvänd plasttratt med Ø 50 mm i trattmynningen. Tratten är kopplad till provtagarens provlufsingång med hjälp av en 1/4" polypropenslang (dekoron). Efter provlufsingången är en glasövergång placerad från vilken åtta anslutningar leder till vardera en kanal. Alla kopplingar är gjorda så att

BILAGA 1

provluftens så långt som möjligt enbart kommer i kontakt med glas eller dekorationslang före filter.

Provtagaren är försedd med tidsstyrning och denna är inställd så att varje kanal exponeras under 24 timmar med växling klockan 00⁰⁰. Varje prov motsvarar således ett kalenderdygn.

Provbyten och tillsyn

Genom provtagningens utformning begränsas arbetet till ett tillfälle per vecka. Sju dygnsprover insamlas varje vecka och provbyten utförs utan att mätningen behöver avbrytas. Vidare kontrolleras veckovolymer, tidurets överensstämmelse med aktuell tid samt nummer på aktiverad kanal.

Insamlade och märkta prover sänds var eller varannan vecka till IVL i Göteborg tillsammans med ett veckoprotokoll med uppgifter om plats, volymer osv. Även händelser vid och kring mätpunkten noteras tillsammans med eventuell service av provtagarna.

Analysmetod

Filtret lakas med avjoniserat vatten, varvid bildad nitrit (NO_2^-) löses ut. Analys av lösningen görs med FIA (Flow Injector Analysis) som är en automatiserad spektrofotometrisk metod.

Provtagning av partiklar i utomhusluft på filter

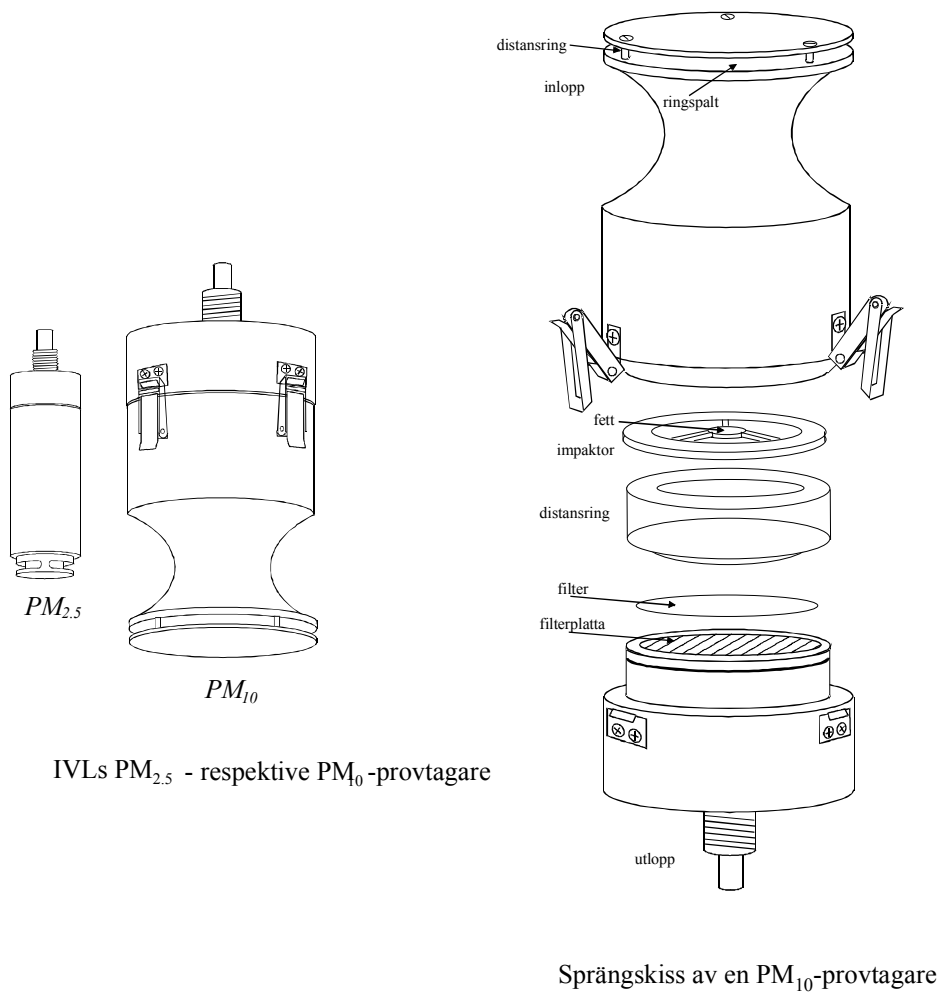
Tillämpningsområde

Provtagningsmetoden används för bestämning av partikelhalt (PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$) i luft. Syftet med provtagningen är att ge en god uppfattning om koncentrationen av partiklar i luft. Provtagarna har genomgått tester i enlighet med de krav som ställs inom EUs standardiseringskommitté. Jämförande mätningar har gjorts mellan IVLs PM_{10} – och $\text{PM}_{2.5}$ –provtagare och den EU-godkända lågvolymprovtagaren, KleinfILTERgerät.

Princip

Luft suges med konstant flöde igenom ett provtagningshuvud, där ett filter är monterat, se Figur 1.2. Filtret (Zeflour- PM_{10} , Teflon- $\text{PM}_{2.5}$) samlar upp partiklarna. Huvudets inlopp, luftflödet samt en impaktor, monterad före filtret, ger den bestämda partikelfraktion, PM_{10} eller $\text{PM}_{2.5}$

BILAGA 1



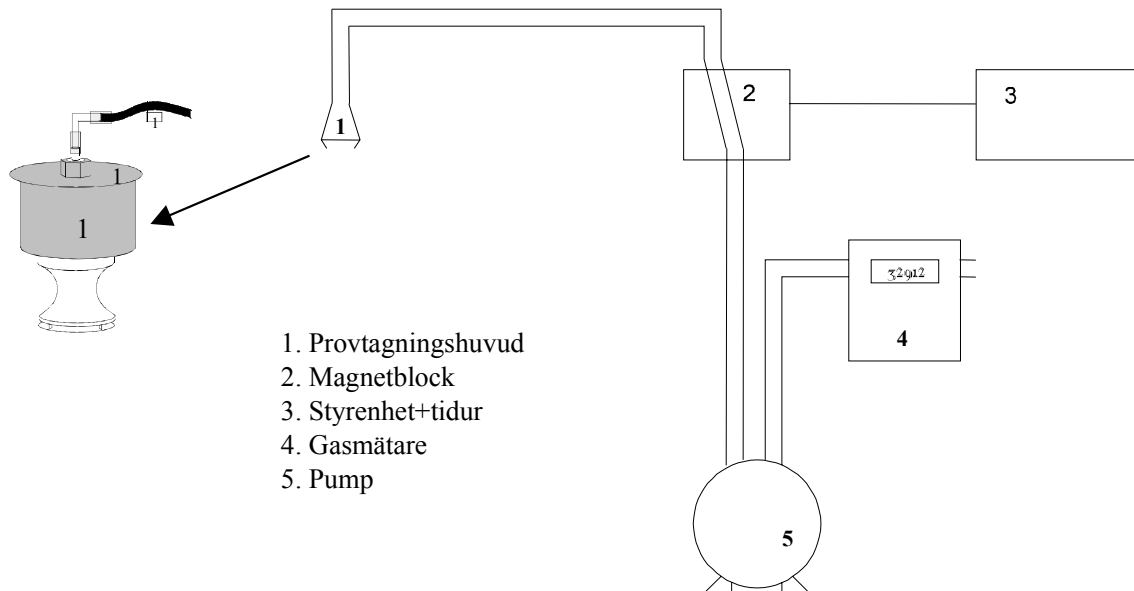
IVLs $PM_{2,5}$ - respektive PM_{10} -provtagare

Sprängskiss av en PM_{10} -provtagare

Figur 1.2

Provtagare för $PM_{2,5}$ och PM_{10} .

BILAGA 1



Figur 1.3 Principskiss för provtagning av partiklar.

Provtagning sker dygnsvis genom att en styrenhet styr ett externt provblock (Figur 1.3 - 2) bestående av åtta kanaler. Kanal skiftas en gång per dygn (kl. 00⁰⁰ svensk vintertid). Provtagningshuvudena är monterade utomhus i en aluminiumställning, där åtta huvuden via varsin provtagnings slang är kopplade till det externa ventilblocket.

Placering av provtagningsutrustning

Provtagningen sker utomhus. Provtagningshuvudena är placerade först i provtagningskedjan i direkt anslutning till provluftintaget. Slangar leder provluften till magnetblocket med styrenhet (Figur 1.3 - 2 och 3), gasmätare (4) och pump (5) placerade inomhus.

Vägning och utskick av provtagningsfilter

Vägning av provtagningsfilter sker vid IVL's laboratorium, före och efter provtagning. Vägningen utförs i ett konditionerat vågrum (fukt och temperatur) och på en våg med en upplösning på 1 µg. Filtren läggs i en tät plastask samt märks med etikett med stationskod och nummer före utskick till mätstationen. Proverna skickas till och från mätstationerna med post.

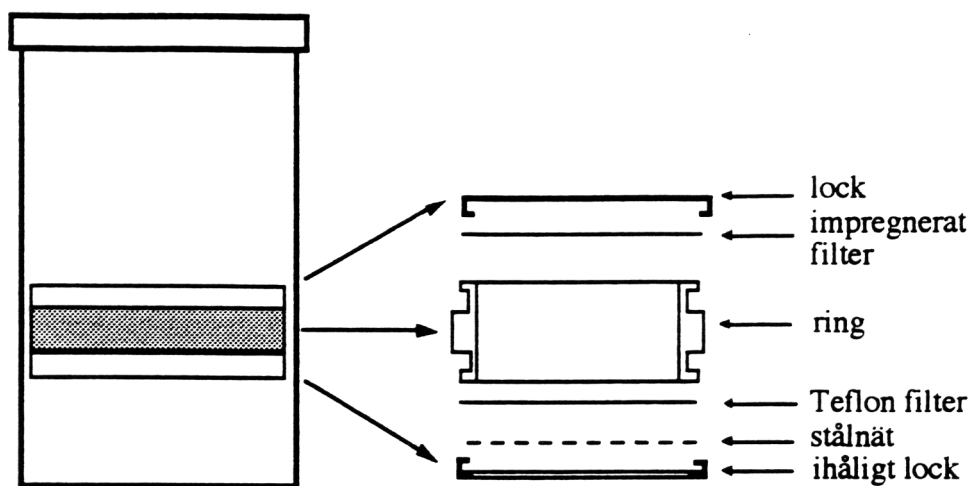
Kväveoxider NO₂/NO/NO_x - passiv mätning

Användningsområden

Den passiva (diffusiva) mätmetoden för NO₂ är utprovad och validerad för mätningar i ett flertal miljöer, vilket gör den lämplig som förstahandsmetod vid bestämning av långtidsmedelvärden för NO₂ i de flesta miljöer. Metoden kan också användas som personburen provtagare vid exponerings mätningar.

Metodbeskrivning

Olika provtagare för passiv mätning av NO₂ i omgivningsluft har utvecklats sedan slutet av 80-talet. Provtagarna har använts rutinmässigt i stor skala inom såväl nationella som internationella luftövervakningsprogram. Provtagningsprincipen för diffusionsprovtagare baseras på molekylär termisk diffusion. Den drivande kraften är koncentrationskillnaden mellan luften närmast adsorbenten och omgivande luft på så vis att masstransporten är proportionell mot antalet molekyler och diffusionen strävar efter att utjämna koncentrationskillnaderna. Masstransportens storlek beror av rörets tvärsnittsarea, diffusionsträckan, omgivningshalten samt diffusionskonstanten, som är en teoretisk konstant specifik för varje luftförorening. För att skydda provet från vindförhållanden som skapar en turbulent diffusion inne i provet skyddas inloppet med ett tunt poröst membran. Den i Sverige mest använda passiva NO₂-provtagaren baseras på samma kemiska princip som den aktiva provtagaren för NO₂.

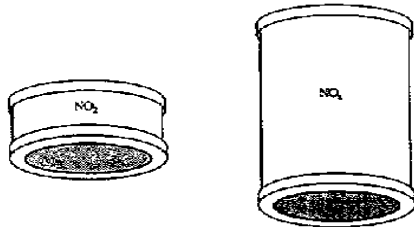


Figur 1.4 Diffusionsprovtagare med förvaringsburk.

Under senare år har även passiva provtagare för NO_x (NO+NO₂) utvecklats, se Figur 1.4. Den kemiska principen liknar den för NO₂-provtagaren, med undantag för att en

BILAGA 1

organisk radikal har tillsatts det absorberande filtret för oxidation av NO till NO₂ innan överföringen till nitrit. Parallella mätningar med både NO_x- och NO₂-provtagaren möjliggör även bestämning av NO-halten som differensen mellan NO_x- och NO₂-halten.



Figur 1.5 Passiva provtagare för NO₂ och NO_x.

Analysmetod

Filtret lakas med avjoniserat vatten, varvid bildad nitrit (NO₂⁻) löses ut. Analys av lösningen görs med FIA (Flow Injector Analysis) som är en automatiserad spektrofotometrisk metod. Instrumentet (Tecator) är försett med provväxlare. Prov, bärarvätska och reagens pumpas in i en reaktionsslinga där ett färgkomplex bildas. Absorbansen mäts när komplexet når detektorn och signalen registreras på en utvärderingsenhet där både absorbansvärde och mängd NO₂⁻ per prov anges. Innan proverna analyseras kalibreras instrumentet genom att en serie standarder analyseras och där utvärderingsenheten använder resultaten för att räkna ut en kalibreringskurva. NO₂⁻-mängden i proverna räknas sedan ut enligt kalibreringen. Dessutom placeras standarder ut i provserierna som kontroll på eventuell drift i systemet. Detektionsgränsen vid en provvolym på 600 l/dygn (0.4 l/min) är ca. 0.75 µg/m³.

BILAGA 2

Mätresultat

Månadsmätningar av NO₂ vid Robin Hood och på Sundsgatan/ Lillbrogatan

Period	Sundsgatan/ Lillbrogatan	Robin Hood
februari 2004	33	27
mars 2004	23	21
april 2004	17	15

Dygnsmätningar av NO₂ på Prästgårdsgatan

Datum	Halt	Datum	Halt	Datum	Halt	Datum	Halt
-	-	2004-02-01	36.6	2004-03-01	40.7	2004-04-01	31.9
-	-	2004-02-02	50.2	2004-03-02	11.5	2004-04-02	24.4
-	-	2004-02-03	31.4	2004-03-03	38.8	2004-04-03	23.3
-	-	2004-02-04	22.8	2004-03-04	55.6	2004-04-04	22.9
-	-	2004-02-05	33.7	2004-03-05	60.4	2004-04-05	30.2
-	-	2004-02-06	56.9	2004-03-06	46.5	2004-04-06	36.2
-	-	2004-02-07	57.2	2004-03-07	23.3	2004-04-07	34.8
-	-	2004-02-08	21.8	2004-03-08	60.2	2004-04-08	33.3
-	-	2004-02-09	33.3	2004-03-09	92.8	2004-04-09	9.2
-	-	2004-02-10	47.3	2004-03-10	89.2	2004-04-10	13.8
-	-	2004-02-11	54.3	2004-03-11	77.9	2004-04-11	6.8
-	-	2004-02-12	53.0	2004-03-12	35.7	2004-04-12	7.5
-	-	2004-02-13	41.8	2004-03-13	13.6	2004-04-13	17.7
-	-	2004-02-14	18.6	2004-03-14	8.4	2004-04-14	20.1
2004-01-15	11.2	2004-02-15	27.5	2004-03-15	13.5	2004-04-15	22.6
2004-01-16	23.1	2004-02-16	31.4	2004-03-16	*	-	-
2004-01-17	35.5	2004-02-17	20.3	2004-03-17	23.0	-	-
2004-01-18	31.1	2004-02-18	37.3	2004-03-18	20.5	-	-
2004-01-19	31.8	2004-02-19	45.8	2004-03-19	-	-	-
2004-01-20	17.3	2004-02-20	19.0	2004-03-20	-	-	-
2004-01-21	33.8	2004-02-21	20.4	2004-03-21	-	-	-
2004-01-22	44.5	2004-02-22	27.4	2004-03-22	4.9	-	-
2004-01-23	14.6	2004-02-23	49.5	2004-03-23	10.6	-	-
2004-01-24	12.8	2004-02-24	24.1	2004-03-24	20.1	-	-
2004-01-25	6.7	2004-02-25	16.3	2004-03-25	16.9	-	-
2004-01-26	16.1	2004-02-26	20.7	2004-03-26	16.5	-	-
2004-01-27	27.7	2004-02-27	34.8	2004-03-27	11.3	-	-
2004-01-28	21.3	2004-02-28	31.7	2004-03-28	10.2	-	-
2004-01-29	18.7	2004-02-29	13.3	2004-03-29	44.0	-	-
2004-01-30	29.8	-	-	2004-03-30	17.1	-	-
2004-01-31	14.1	-	-	2004-03-31	36.2	-	-

* Filter sönder.

BILAGA 2

Dygnsmätningar av PM₁₀ på Rådhusstorget

Datum	Halt	Datum	Halt	Datum	Halt
2004-03-01	-	2004-04-01	79.2	2004-05-01	15.6
2004-03-02	*	2004-04-02	29.7	2004-05-02	17.7
2004-03-03	15.7	2004-04-03	29.3	2004-05-03	34.4
2004-03-04	25.3	2004-04-04	36.1	2004-05-04	20.8
2004-03-05	40.9	2004-04-05	68.8	2004-05-05	35.1
2004-03-06	71.3	2004-04-06	103	2004-05-06	48.5
2004-03-07	24.9	2004-04-07	59.0	2004-05-07	48.9
2004-03-08	18.7	2004-04-08	80.8	2004-05-08	48.6
2004-03-09	*	2004-04-09	18.7	2004-05-09	32.4
2004-03-10	21.5	2004-04-10	14.9	2004-05-10	14.8
2004-03-11	20.2	2004-04-11	13.9	2004-05-11	21.7
2004-03-12	12.7	2004-04-12	15.4	2004-05-12	15.0
2004-03-13	10.7	2004-04-13	44.9	2004-05-13	14.6
2004-03-14	23.8	2004-04-14	20.8	2004-05-14	11.2
2004-03-15	14.1	2004-04-15	27.0	2004-05-15	9.5
2004-03-16	7.1	2004-04-16	47.2	2004-05-16	7.6
2004-03-17	3.1	2004-04-17	39.3	2004-05-17	14.5
2004-03-18	6.8	2004-04-18	50.3	2004-05-18	16.7
2004-03-19	3.6	2004-04-19	76.5	2004-05-19	15.5
2004-03-20	5.1	2004-04-20	72.1	2004-05-20	10.3
2004-03-21	4.7	2004-04-21	36.0	2004-05-21	12.4
2004-03-22	10.5	2004-04-22	31.5	2004-05-22	9.5
2004-03-23	7.0	2004-04-23	24.5	2004-05-23	4.5
2004-03-24	7.6	2004-04-24	5.6	2004-05-24	9.0
2004-03-25	9.9	2004-04-25	17.7	2004-05-25	10.1
2004-03-26	10.6	2004-04-26	47.2	2004-05-26	16.1
2004-03-27	7.6	2004-04-27	47.3	2004-05-27	13.4
2004-03-28	4.9	2004-04-28	38.6	2004-05-28	9.7
2004-03-29	25.3	2004-04-29	47.3	2004-05-29	7.7
2004-03-30	11.1	2004-04-30	43.2	2004-05-30	11.4
2004-03-31	59.1	-	-	2004-05-31	6.9

* Trasigt filter