

Mätningar av kvävedioxid och
partiklar i luft i Piteå under mars
– maj och oktober – december
2008

Martin Jerksjö

Karin Persson

2009-04-16

U-2547

<p>Organisation/Organization IVL Svenska Miljöinstitutet AB IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.</p> <p>Adress/address Box 5302 400 14 Göteborg</p> <p>Telefonnr/Telephone 031-725 62 00</p>	<p>RAPPORTSAMMANFATTNING Report Summary</p> <p>Projekttitel/Project title Mätningar av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Piteå under mars – maj och oktober – december 2008</p> <p>Anslagsgivare för projektet/Project sponsor Miljö- och byggkontoret, Piteå kommun</p>
<p>Rapportförfattare/author Martin Jerksjö, Karin Perssson</p>	
<p>Rapportens titel och undertitel/Title and subtitle of the report Mätningar av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Piteå under mars – maj och oktober – december 2008</p>	
<p>Sammanfattning/Summary IVL Svenska Miljöinstitutet i Göteborg har på uppdrag av och i samarbete med Miljö- och byggkontoret i Piteå kommun genomfört luftmätningar av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) under perioden mars - maj samt oktober – december 2008. Mätningarna av NO₂ har utförts på åtta olika platser i Piteå; dygnsmätningar genomfördes vid Prästgårdsgatan och månadsvisa mätningar utfördes vid Backenskolan, Sundsgatan (Valdino), Coop Forum (stormarknad), Rådhusorget, Timmerleden (OK), Hamnplan (ICA Kvantum) samt Skuthamn. Mätningarna av PM₁₀ utfördes på dygnsbasis vid Rådhusorget.</p> <p>Sannolikt överskrider inte miljö kvalitetsnormen (MKN) för NO₂ som varken års- eller dygnsmedelvärde i Piteå. Den övre utvärderingströskeln (ÖUT) får överskridas 7 dygn enligt MKN. Under mätningarna 2008 överskreds inte nivån för ÖUT under något dygn.</p> <p>Den uppmätta periodmedelhalten av PM₁₀ vid Rådhusorget, 24 µg/m³, var långt under miljö kvalitetsnormen för år, 40 µg/m³. Däremot överskrider den övre utvärderingströskeln för årsmedelvärde, 14 µg/m³.</p> <p>Enligt MKN får halten av PM₁₀ inte överskrida 50 µg/m³ mer än 35 dygn per kalenderår (90-percentil för dygnsmedelvärde). Under mätperioden uppmättes vid Rådhusorget halter över 50 µg/m³ 18 dygn. Tolv av dessa inföll under april och tre under mars och maj vardera.</p> <p>Den övre utvärderingströskeln, 30 µg/m³, gäller dygnsmedelvärderna under ett kalenderår och får överskridas endast 7 dygn/år (98-percentil). Under mätperioden på Rådhusorget överskreds den övre utvärderingströskeln 27 dygn. Om den övre utvärderingströskeln överskrids ska kontroll ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning (SFS, 2001:527).</p>	
<p>Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren /Keywords Kvävedioxid, NO₂, partiklar, PM₁₀, miljö kvalitetsnorm, utvärderingströskel, miljömål, Piteå</p>	
<p>Bibliografiska uppgifter/Bibliographic data IVL Rapport/report U2547</p>	

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	2
2	OMFATTNING, MÄTPLACERING OCH UTFÖRANDE	3
2.1	Omfattning samt mätplacering	3
2.2	Utförande	5
2.2.1	Provtagning av NO ₂	5
2.2.2	Provtagning av PM ₁₀	5
3	RESULTAT	6
3.1	Datatillgänglighet	6
3.2	Kvävedioxid (NO ₂)	6
3.2.1	Dygnsvärden av NO ₂	6
3.2.2	Månadsvärden av NO ₂	7
3.3	Partiklar (PM ₁₀).....	9
3.3.1	Dygnsvärden av PM ₁₀	9
3.4	Jämförelse av NO ₂ - och PM ₁₀ -halter åren 2004-2008.....	10
3.4.1	Halter av NO ₂	11
3.4.2	Halter av PM ₁₀	11
4	JÄMFÖRELSER MED MILJÖKVALITETSNORMER OCH MILJÖMÅL ...	13
4.1	Jämförelser med miljökvalitetsnorm för NO ₂	13
4.2	Jämförelser med miljökvalitetsnorm för PM ₁₀	14
5	REFERENSER:	16

1 Bakgrund

IVL Svenska Miljöinstitutet i Göteborg har på uppdrag av och i samarbete med Miljö- och byggkontoret i Piteå kommun genomfört en luftmätning av kvävedioxid (NO_2) och partiklar (PM_{10}). Mätningarna av NO_2 har utförts på åtta olika platser i Piteå; dygnsmätningar genomfördes vid Prästgårdsgatan och månadsvisa mätningar utfördes vid Backeskolan, Coop Forum (stormarknad), Hamnplan (ICA Kvantum), Rådhusorget, Skuthamn, Sundsgatan (Valdino) samt Timmerleden (OK). PM_{10} mättes som dygnsmedelvärden vid Rådhusorget.

Mätningar av PM_{10} har tidigare genomförts 3-4 månader under vårvintern 2004-2006 och 6 månader 2007. NO_2 -mätningar har utförts under januari-mars 2005-2007. 2008 valdes att mäta båda parametrarna under mars-maj och oktober-december. MKN baseras på årsmedelvärde. Månaderna för mätningar valdes för att omfatta de perioder då de högsta halterna av PM_{10} under året sannolikt förekommer.

I rapporten jämförs uppmätta halter 2008 med halter tidigare år (2004/05, 2005/2006 och 2006/2007) i Piteå (Svensson & Persson 2004, Steen & Persson 2006, Persson 2007)

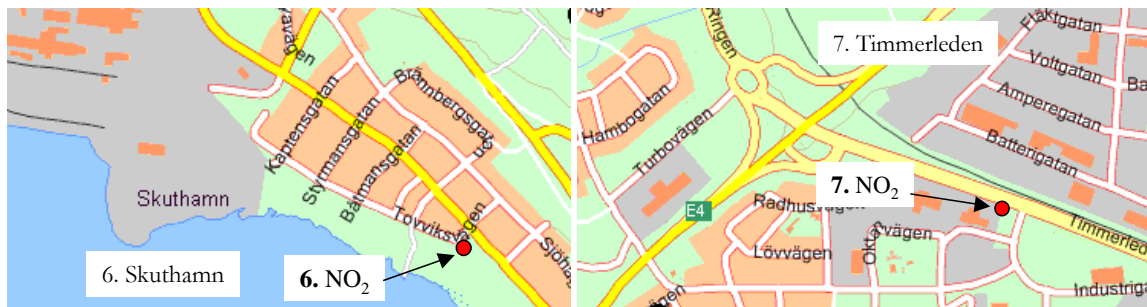
Ansvariga kontaktpersoner har varit Mikael Ferm vid Miljö- och byggkontoret i Piteå och Karin Persson vid IVL.

2 Omfattning, mätplacering och utförande

2.1 Omfattning samt mätplacering

I föreliggande rapport redovisas resultaten från dygns- och månadsmätningar av NO₂ samt dygnsmätningar av PM₁₀ i Piteå under 2008.

Under mars - maj och oktober – december 2008 utfördes dygnsvisa mätningar av NO₂ vid Prästgårdsgatan och månadsmätningar av NO₂ vid Backeskolan, Coop Forum (stormarknad), Hamnplan (ICA Kvantum), Rådhusorget, Skuthamn, Sundsgatan (Valdino) och Timmerleden (OK). Mätplatserna är samma som tidigare år förutom mätplatsen vid Backeskolan som tillkommit 2008. Dygnsvisa mätningar av PM₁₀ utfördes vid Rådhusorget (mätplatsen har flyttats till en plats på andra sidan gatan jämfört med tidigare år). Figur 1 visar mätpunkternas placering. Rådhusorget räknas som en urban bakgrundstation och de andra stationerna är i gaturum.



Figur 1 Kartor över mätpunkternas placering 2008.

2.2 Utförande

Installation och översyn av mätutrustningen samt analyser har ombesörjts av IVL. Allt övrigt arbete på plats; val av provpunkter, veckovisa provbyten och apparattillsyn har utförts genom Miljö- och bygghkontorets försorg. Analysmetoderna som använts vid mätningarna är ackrediterade av SWEDAC (Styrelsen för Teknisk Ackreditering).

2.2.1 Provtagning av NO₂

Månadsprovtagningen av NO₂ genomfördes med diffusionsprovtagare som utvecklats av IVL. Dygnsprovtagning av NO₂ genomfördes med en, vid IVL framtagen, halvautomatisk dygnsprovtagare utrustad med åtta provtagningskanaler. Mät- och analysmetod beskrivs närmare i Bilaga 1.

2.2.2 Provtagning av PM₁₀

Dygnsprovtagning av PM₁₀ genomfördes med en, vid IVL framtagen, halvautomatisk dygnsprovtagare utrustad med åtta provtagningskanaler vardera. Mät- och analysmetod beskrivs närmare i Bilaga 1.

3 Resultat

I detta kapitel presenteras bearbetade resultat i tabeller och figurer. Tabeller med samtliga dygnsmedelvärden för NO₂ och PM₁₀ redovisas i Bilaga 2.

3.1 Datatillgänglighet

Datatillgängligheten som var större än 95% i samtliga fall presenteras i Tabell 1. Månadsmätningarna av NO₂ med diffusionsprovtagare utfördes på sju platser i Piteå under mars - maj och oktober – december 2008. Här saknas resultat för april på mätplatsen vid Sundsgatan.

Dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan pågick från 14 mars till 2 juni och 2 oktober till 31 december, 2008. Av periodens 173 dygn saknas inget värde.

För dygnsmätningarna av PM₁₀ på Rådhusorget som pågick 13 mars till 2 juni och 2 oktober till 31 december 2008, saknas 8 dygnsvärden av de totalt 174.

Tabell 1 Mätadatillgänglighet för mätningarna av NO₂ och PM₁₀.

Mätning	Tillgänglighet (%)
Samtliga månadsmätningar av NO ₂	98 %
Dygnsmätningar av NO ₂	100 %
Dygnsmätningar vid Rådhusorget av PM ₁₀	95 %

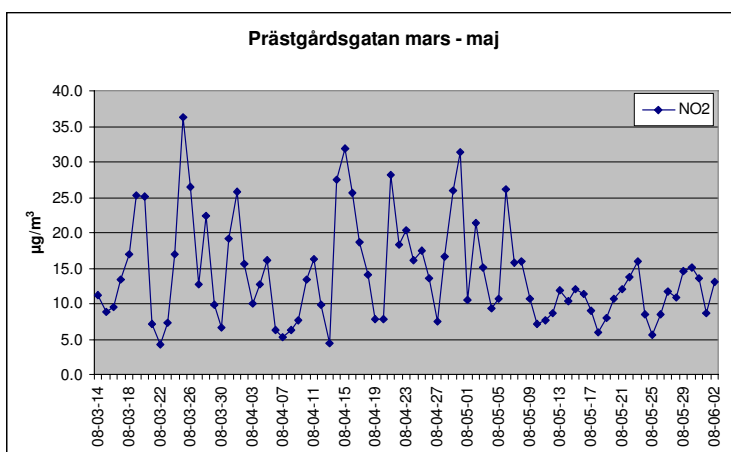
3.2 Kvävedioxid (NO₂)

3.2.1 Dygnsmedelvärden av NO₂

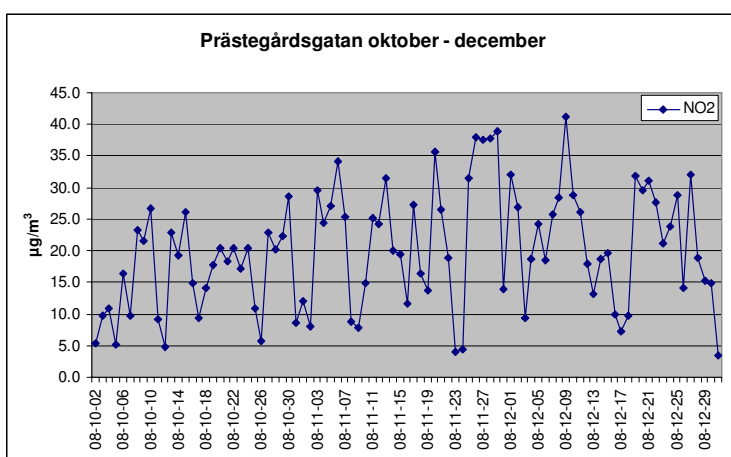
Från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan var medelvärdet för perioden mars – maj 15 µg/m³ och 20 µg/m³ för perioden oktober - december, Tabell 2. Lägsta uppmätta dygnsmedelhalt, 3.4 µg/m³, uppmättes 31 december och högsta uppmätta halt, 41 µg/m³, uppmättes 9 december, se Figur 2 och Figur 3.

Tabell 2 Periodmedelvärden av NO₂ (µg/m³) från mätningarna av dygnsmedelvärden på Prästgårdsgatan i mars-maj och oktober - december 2008.

Period	Medelvärde
mars	16
april	16
maj	12
mars-maj	15
oktober	16
november	22
december	22
oktober-december	20



Figur 2 Resultat från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan, mars - maj 2008.



Figur 3 Resultat från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan, oktober - december 2008.

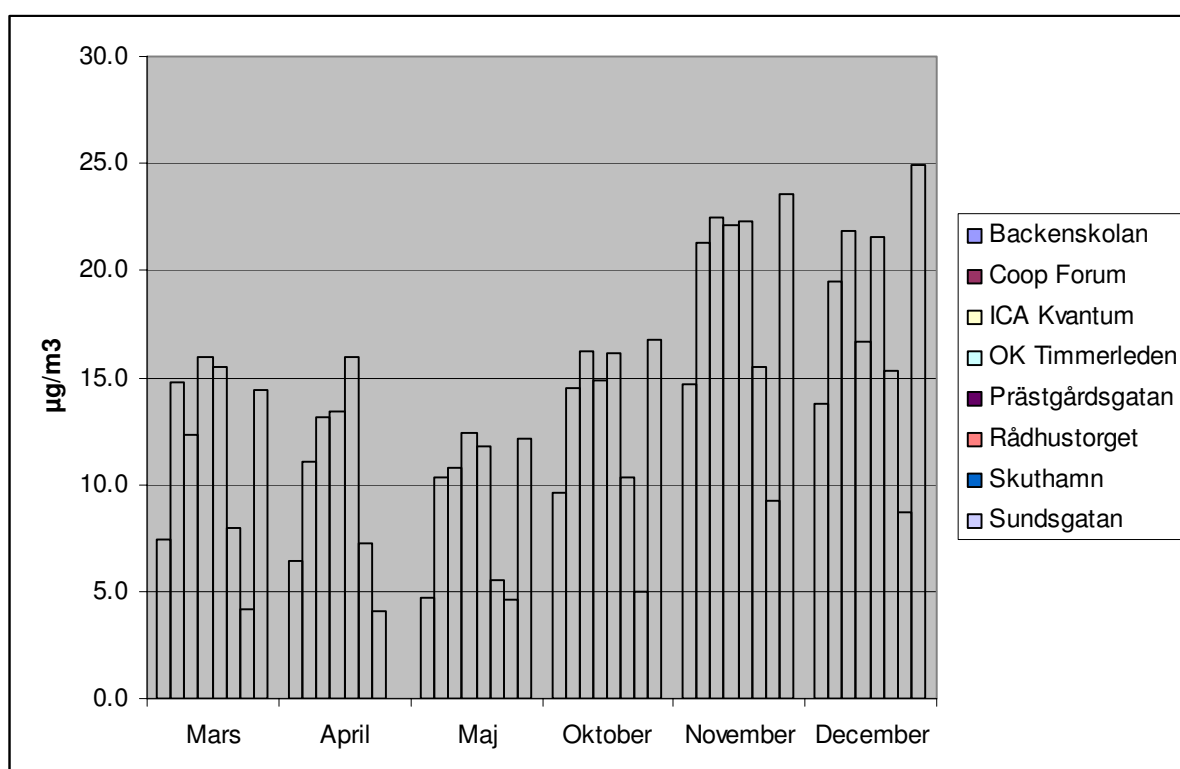
3.2.2 Månadsmedelvärden av NO₂

Månads- och periodmedelvärdet av NO₂ från månadsmätningarna tillsammans med resultat från dygnsmätningarna på Prästgårdsgatan redovisas i Tabell 3. På samtliga mätplatser utan Sundsgatan uppmättes de högsta månadsmedelvärdena i november. På Sundsgatan var den uppmätta halten lite högre i december än i november. Mätpunkterna Backensolan, Rådhusstorget och Skuthamn utmärker sig genom att ha lite lägre halter än övriga stationer.

Tabell 3 Månadsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) från mätningarna i Piteå mars-maj och oktober-december 2008.

	Backenskolan	Coop Forum	ICA Kvantum	OK Timmerleden	Prästgårdsgatan	Rådhusorget	Skuthamn	Sundsgatan
	Månadsmedelvärde				Månadsmedelvärde (dygnsprovtagning)	Månadsmedelvärde		
mars	7.4	15	12	16	16	7.9	4.2	14
april	6.5	11	13	13	13	7.3	4.1	-
maj	4.7	10	11	12	12	5.6	4.6	12
mars-maj	6	12	12	14	14	7	4	13
oktober	9.6	15	16	15	15	10	5.0	17
november	15	21	23	22	22	16	9.3	24
december	14	20	22	17	17	15	8.7	25
oktober - december	13	19	20	18	18	14	8	22

Medelvärdet av NO₂ under perioden mars – maj vid Prästgårdsgatan och Timmerleden var 14 µg/m³ (Tabell 3), vilket var de högsta medelvärdena för denna period. Under perioden oktober – december observerades det högsta periodmedelvärdet på Sundsgatan, 22 µg/m³.



Figur 4 Månadsmedelvärden (µg/m³) från mätningarna av NO₂ vid alla mätplatser under mars – maj och oktober - december 2008.

3.3 Partiklar (PM₁₀)

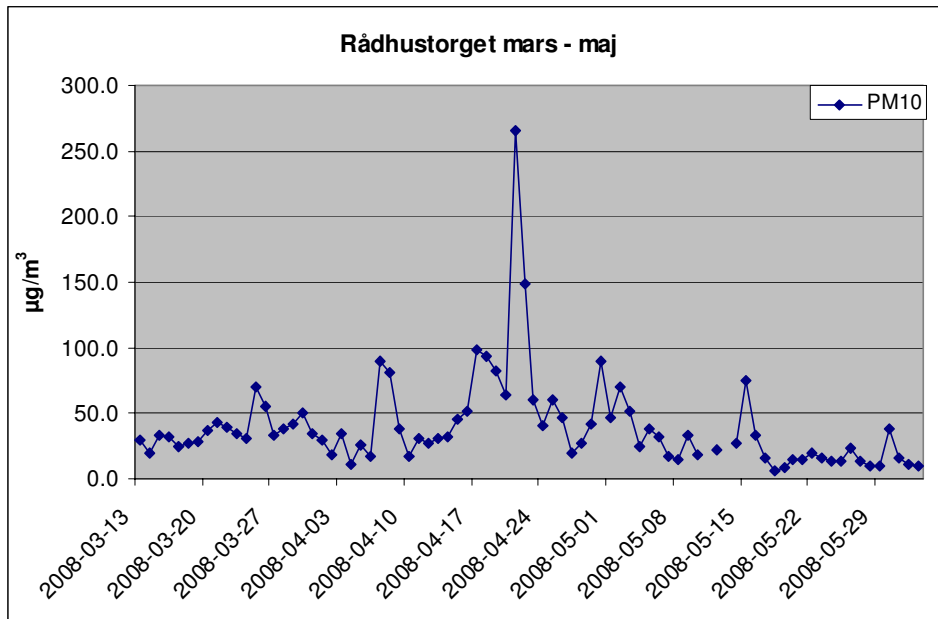
3.3.1 Dygnsmedelvärden av PM₁₀

Mätningarna av PM₁₀ utfördes i urban bakgrund i Piteå tätort (Rådhusorget). Medelhalten från dygnsmätningarna av PM₁₀ under perioden mars-maj var 40 µg/m³, och för perioden oktober-december 10 µg/m³, se Tabell 4. Under våren är den lokalt producerande delen av PM₁₀ generellt som störst, främst till följd av en större andel resuspension (uppvirvling av partiklar), exempelvis från vägdamm, vägslitage, däckslitage, bromsbeläggning .

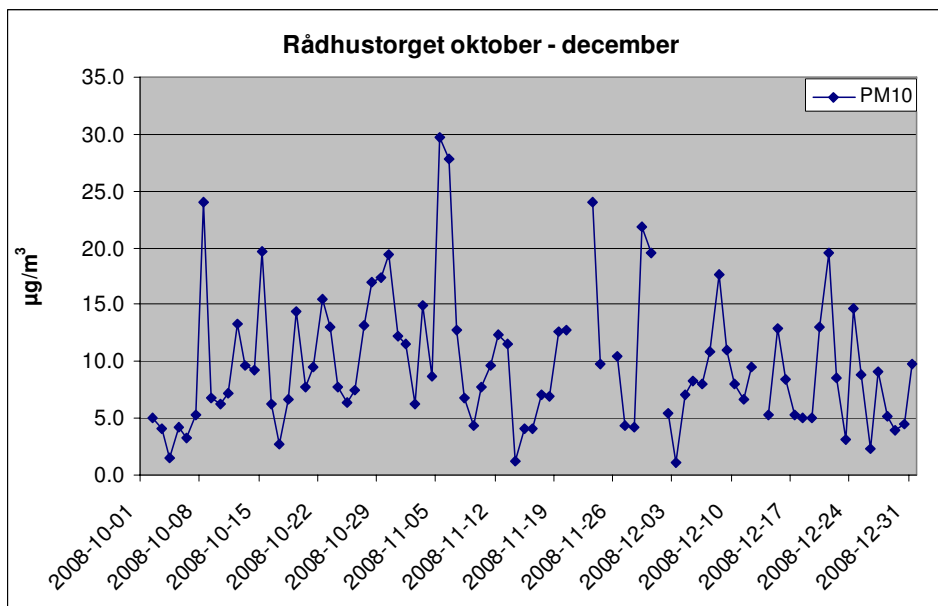
Uppmätta dygnshalter varierade mellan 1 µg/m³ och 265 µg/m³ uppmätta 3 december respektive 21 april (se Figur 5 och 6 samt Bilaga 2). 21 och 22 april uppmättes halter markant högre än övriga dygn. Inga uppenbara fel i mätning eller analys har kunnat noteras. Anledningen kan vara lokala tillfälliga aktiviteter. Vid en jämförelse med närliggande kommuner ses dock att även där uppmätte höga halter under denna period i april.

Tabell 4 *Periodmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) från mätningarna vid Rådhusorget mars-maj samt oktober-december 2008.*

Period	Rådhusorget
mars	37
april	57
maj	25
mars-maj	40
oktober	10
november	11
december	8
oktober-december	10



Figur 5 Resultat från dygnsmätningarna av PM_{10} på Rådhusorget mars-maj 2008.



Figur 6 Resultat från dygnsmätningarna av PM_{10} på Rådhusorget oktober-december 2008.

3.4 Jämförelse av NO_2 - och PM_{10} -halter åren 2004-2008

Mätningar av NO_2 utfördes vid sju platser under januari - mars åren 2005, 2006 och 2007, samt vid åtta platser mars - maj 2008. Dygnsmätningar genomfördes alla år vid

Prästgårdsgatan och månadsvisa mätningar utfördes vid Coop Forum (stormarknad), Hamnplan (ICA Kvantum), Rådhusstorget, Skuthamn, Sundsgatan (Valdino), Timmerleden (OK) och Backeskolan (endast 2008). Mätningar av PM₁₀ genomfördes 3-4 månader under vårvintern åren 2004 -2006. Under 2007 och 2008 mättes 6 månader (januari -juni respektive mars - maj + oktober - december). Jämförelse av de olika årens månadsmedelhalter görs i detta kapitel.

3.4.1 Halter av NO₂

I Tabell 5 presenteras månadsmedelhalter av NO₂ januari – mars för flera år. Mars är den enda månad där jämförelser kan göras för alla år (2005 – 2008) och där kan ses att halterna i stort sett varit på samma nivå 2005 – 2007 medan halterna 2008 var signifikant lägre.

Tabell 5 Jämförelse av NO₂- halter (µg/ m³) i Piteå mars 2005, 2006, 2007 och 2008.

Mätplats NO ₂ - mätning	Jan 2005	Jan 2006	Jan 2007	Feb 2005	Feb 2006	Feb 2007	Mars 2005	Mars 2006	Mars 2007	Mars 2008
Rådhusstorget	20	17	18	17	20	14	14	14	15	8
Sundsgatan	28	25	24	27	30	23	23	19	26	14
Coop Forum	24	22	22	24	27	20	20	18	22	15
Hamnplan	27	27	25	26	32	19	24	21	23	12
Skuthamn	11	9	12	10	13	10	7	8	6	4
Timmerleden	24	21	23	22	25	20	18	18	23	16
Prästgårdsgatan (dygnsmätning)	22	24	22	27	27	25	27	27	27	16

3.4.2 Halter av PM₁₀

I Tabell 6 presenteras månadsmedelhalter för PM₁₀ för åren 2004, 2005, 2006, 2007 och 2008. Månadsmedelhalterna mars – maj ligger lite eller mycket högre 2008 jämfört med 2007. Det är främst det höga medelvärdet i april 2008 som utmärker sig genom att vara dubbelt så högt som 2007 (detta beror till en del på de höga halterna uppmätta 21 och 22 april 2008, se kapitel 3.3.1). För oktober och november finns ingen mätdata för tidigare år att jämföra med. Månadsmedelhalten för december 2008 var lägre än för december 2005.

Variationen är relativt stor mellan månadsmedelvärdena de olika åren, i synnerhet under våren, mars – maj. Det avgörande är när våren infinder sig, då snön försvinner och vägbanorna torkar upp och PM₁₀-halterna ökar till följd av resuspension (uppvirvling av damm, däck- och vägsiltage).

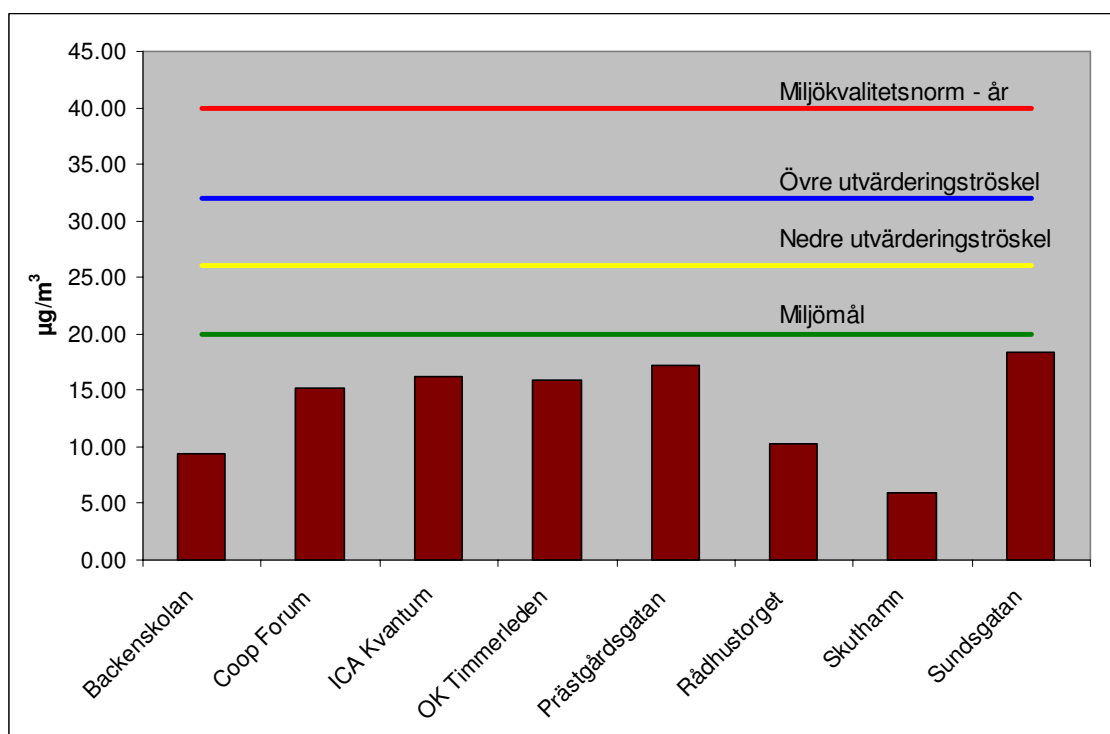
Tabell 6 Jämförelse av PM₁₀-mätningar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid Rådhuset 2004 - 2008 .

	Rådhuset				
	2004	2005	2006	2007	2008
oktober					10
november					11
december		14			8
januari			11	9	
februari		12	17	16	
mars	17	15	19	34	37
april	42	24		28	57
maj	18			17	25
juni				35	

4 Jämförelser med miljö kvalitetsnormer och miljömål

4.1 Jämförelser med miljö kvalitetsnorm för NO₂

I Figur 7 jämförs uppmätta periodmedelvärden för mars-maj och oktober-december 2008 av NO₂ vid Backenskolan, Coop Forum, ICA Kvantum, OK Timmerleden, Prästgårdsgatan (dygnsprovtagning), Rådhusorget, Skuthamn samt Sundsgatan med miljö kvalitetsnormen (MKN), dess utvärderingströsklar, se Bilaga3, och miljömålet för årsmedelhalter av NO₂. Samtliga åtta periodmedelhalter är lägre än MKN på årsbasis, 40 µg/m³ och miljömålet, 20 µg/m³. Det skall dock observeras att normen baseras på kalenderår och att mätningarna i Piteå endast sträcker sig över sex månader (mars – maj och oktober - december). Halterna av NO₂ är generellt högst under vinterhalvåret (oktober - mars). Tidigare års mätningar i Piteå under vintermånaderna tyder dock på att MKN som årsmedelhalt i Piteå sannolikt inte överskrids (Persson, 2007).



Figur 7 Periodmedelhalter av NO₂ vid åtta olika mätplatser i Piteå under 6 månader 2008.

Enligt MKN för NO₂ får halten 60 µg/m³ endast överskridas sju dygn per kalenderår (98-percentil för dygn) efter den 31 december 2005. Under den sex månader långa mätperioden på Prästgårdsgatan överskreds aldrig MKN. Högsta halten 41 µg/m³ uppmättes 9

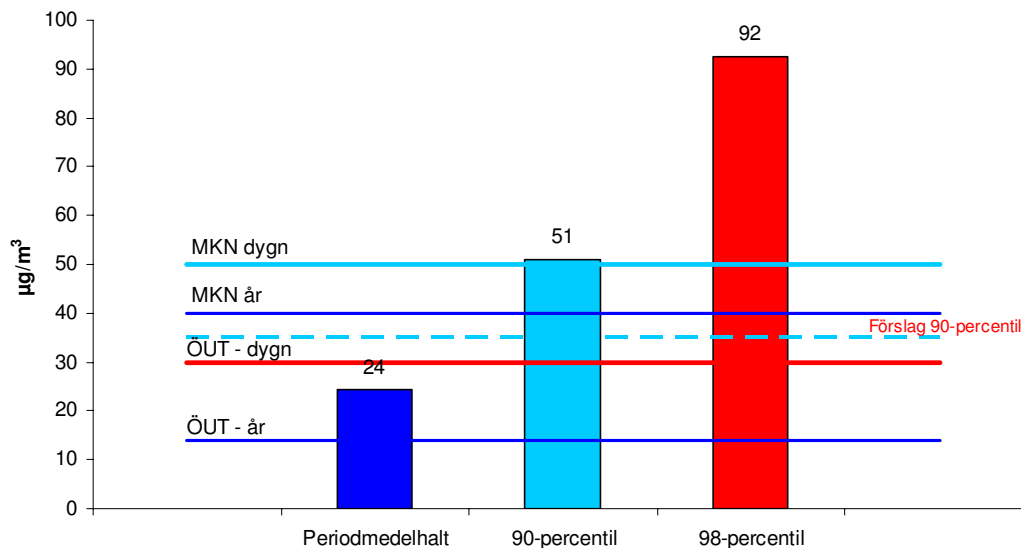
december, se Bilaga 2. Den övre utvärderingströskeln (ÖUT) för dygn ($48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) får överskridas 7 gånger enligt MKN men överskreds aldrig under mätningarna 2008. Detta kan jämföras med 2007 då den övre utvärderingströskeln överskreds 5 dygn.

Vid mätningarna 2006/07 sågs att Piteås halter som 98-percentil för dygn låg relativt högt jämfört med tätorter inom Urbanmättnätet som mätt NO_2 i urban bakgrund under perioden (Persson, 2007).

4.2 Jämförelser med miljö kvalitetsnorm för PM_{10}

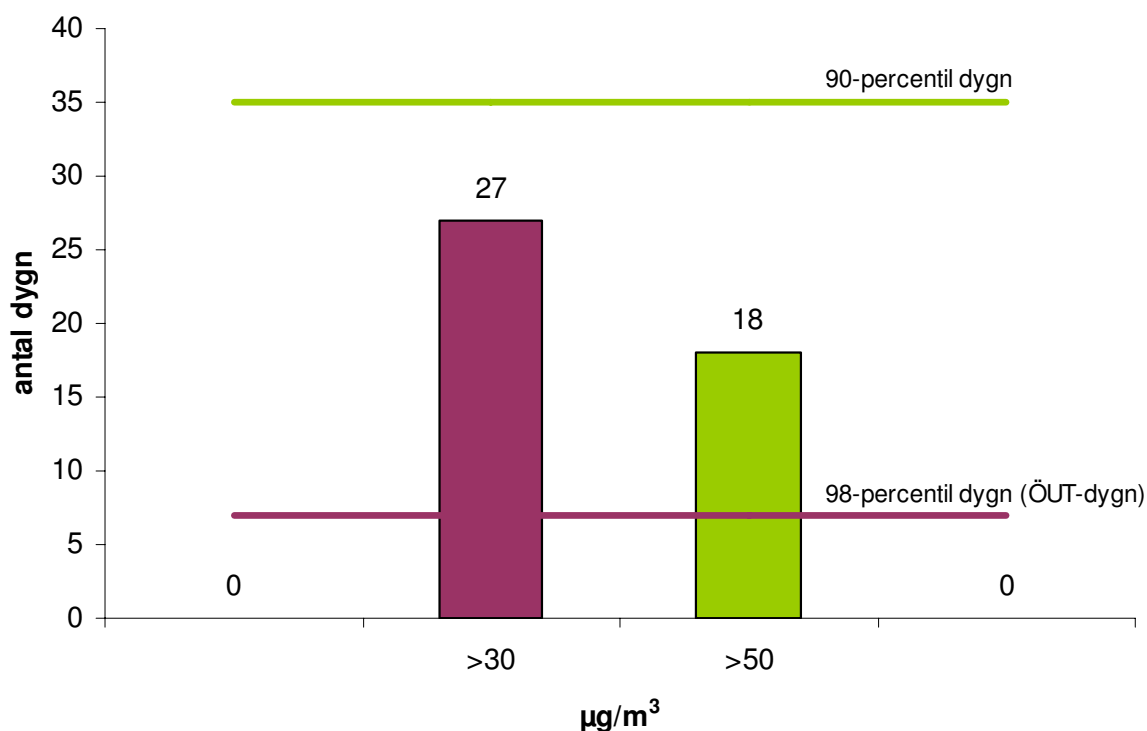
I Figur 8 jämförs uppmätt periodmedelhalt (mars-maj + oktober-december) av PM_{10} på Rådhusstorget (urban bakgrund) med MKN och ÖUT på årsbasis. Periodmedelhalten, $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, var lägre än miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde, $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Däremot överskred halten den övre utvärderingströskeln för årsmedelvärde, $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I Figuren finns också staplar med 90- och 98-percentiler för mätperioden ($51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $92 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Percentilerna översteg nivån för MKN-dygn ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 90-perc) respektive ÖUT-dygn ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 98-perc). Eftersom mätningarna endast har pågått i 6 månader innebär det dock inte att man därmed har överskridit normen eller ÖUT som baseras på kalenderår.

I det nya luftdirektivet (2008/50/EC) har man valt att höja den övre utvärderingströskeln för årsmedelvärde till $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket Piteå troligen klarar. Även den övre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärde har höjts till $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och som 90-percentil (får överskridas 35 dygn per kalenderår). Nationellt föreligger dessa nivåer även som ett förslag till den nya förordningen (Naturvårdsverket, 2008, rapport 5884). I Piteå överskred man, redan under 6 månader 2008, även den föreslagna övre utvärderingströskeln för dygn.



Figur 8 *PM_{10} -halter visade som periodmedelhalt samt 90- och 98-percentil för perioden. Staplarna jämförs med MKN på års- och dygnsbasis samt ÖUT på års- och dygnsbasis. Förslag på ny 90-percentil enligt nya Luftdirektivet visas också. Staplar och linjer med samma färg skall jämföras.*

I Figur 9 visas antalet dygn under mätperioden där halterna överskred $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den övre utvärderingströskeln, $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gäller dygnsmedelvärden under ett kalenderår och får överskridas endast 7 dygn/år (98-percentil). Under mätperioden på Rådhusstorget överskreds ÖUT 27 dygn. Om ÖUT överskrids skall kontroll av föroreningshalterna ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning (SFS, 2001:527). Halter över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MKN) uppmättes under 18 dygn jämfört med tillåtna 35 dygn (tolv av dessa inföll under april månad och tre vardera i mars och maj, se Bilaga 2), dvs normen överskrids sannolikt ej trots att 90-percentilen för dygn var över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 9 Antal dygn där halter över 30- respektive $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmätts. Jämförelse görs med 90- och 98-percentilerna på dygnsbasis.

5 Referenser

Directive 2008/50/EC. Directive of the European parliament and the council on ambient air quality and cleaner air for Europe.

Naturvårdsverket (2008). Förslag till ny förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Rapport 5884.

Persson K. m.fl. (2007): Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2006 och vintern 2006/07. Resultat från mätningar inom URBAN-projektet. IVL Rapport B1744.

Persson (2007). Mätningar av kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀) i Piteå under januari-juni 2007. IVL-rapport U1268.

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

SFS (2001:527): Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft.

Steen, E., Persson, K. (2006) Mätningar av kvävedioxid, partiklar och lättflyktiga kolväten i Piteå under december 2005 – mars 2006. IVL-rapport. U 1694.

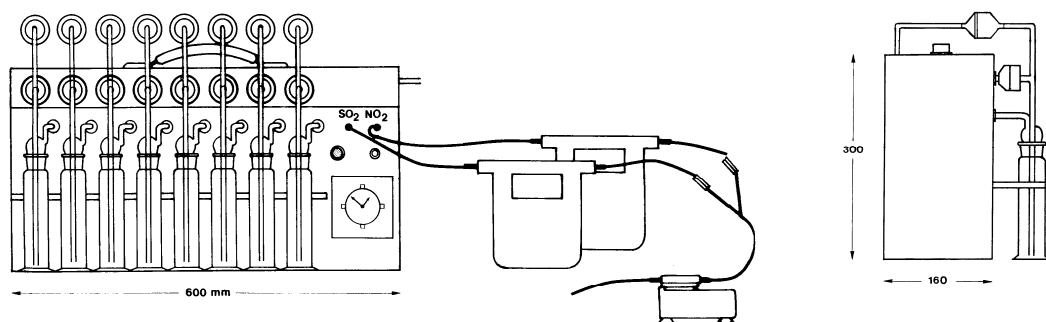
Svensson, A. & Persson, K. (2004). Mätningar av kvävedioxid och partiklar i Piteå under januari – maj 2004. IVL-rapport. U 1010.

Bilaga 1. Mätmetoder

Alla IVLs här ingående metoder för analys av luftföroreningar är ackrediterade av 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 filter för avskiljning av sot följt av ett impregnerat och sintrat glasfilter (porositet 2, 40-60 micron) för kemsorbktion av NO₂. Flödet genom provtagaren åstadkoms med hjälp av en vacuumppump. 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.

Provlufטיםintaget sker genom en upp- och nedvänd plasttratt med Ø 50 mm i trattmyningen. Tratten är kopplad till provtagarens provlufטיםingång med hjälp av en 1/4" polypropenslang (dekoron). Efter provlufטיםingången är en glasövergång placerad från vilken åtta anslutningar leder till vardera en kanal. Alla kopplingar är gjorda så att provlufטיםen så långt som möjligt enbart kommer i kontakt med glas eller dekoronslang 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.

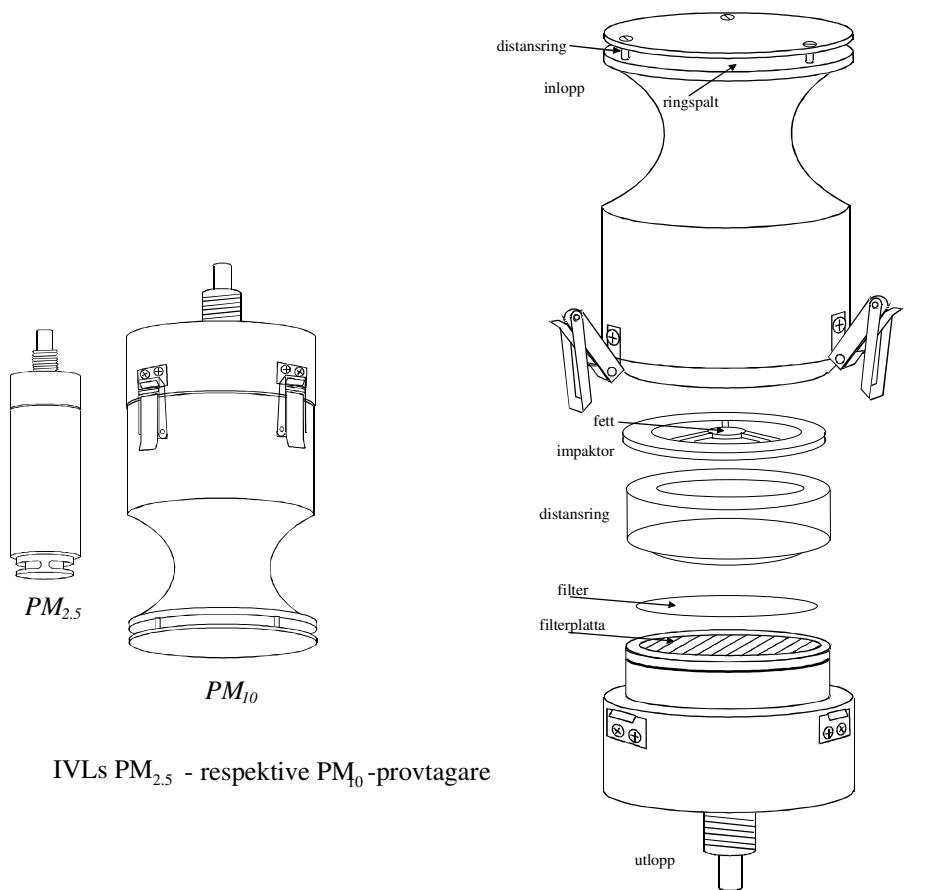
Provtagning av partiklar i utomhusluft på filter

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 sugas med konstant flöde igenom ett provtagningshuvud, där ett filter är monterat, se Figur 1.2. Filtret samlar upp partiklarna. Huvudets inlopp, luftflödet samt en impaktor, monterad före filtret, ger den bestämda partikelfraktionen, PM_{10} eller $\text{PM}_{2,5}$.

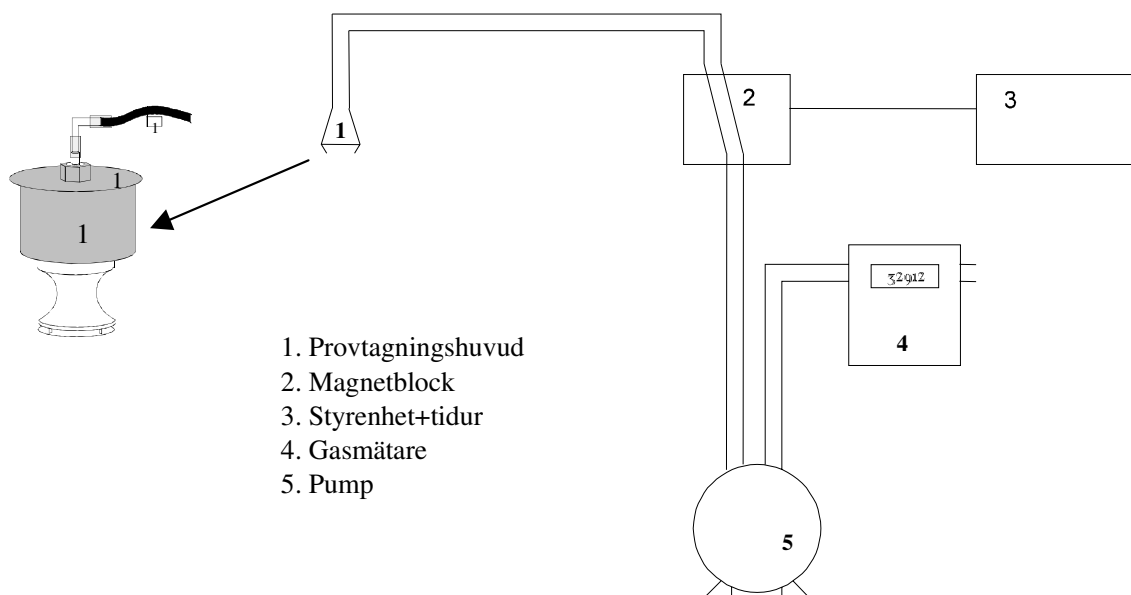


IVLs $PM_{2.5}$ - respektive PM_{10} -provtagare

Sprängskiss av en PM_{10} -provtagare

Figur 1.2

Provtagare för $PM_{2.5}$ och PM_{10} .



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 provluftsintaget. 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.

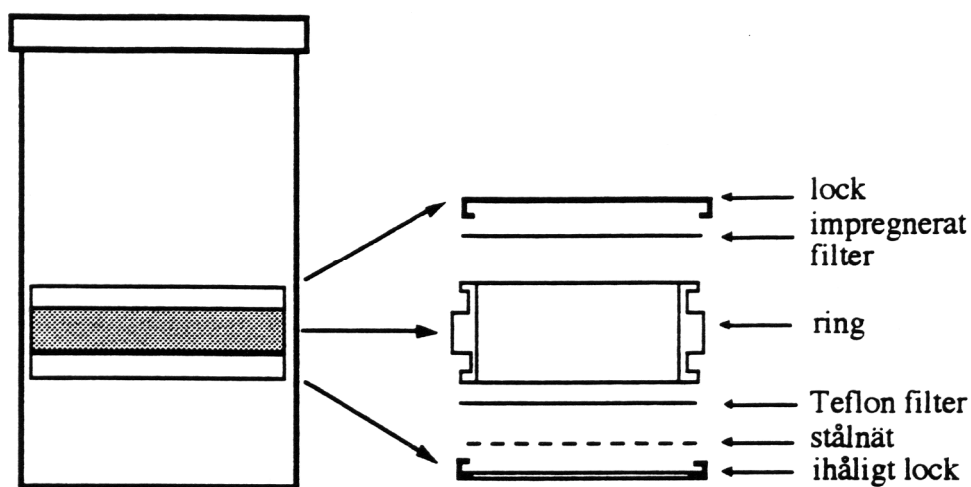
Kväveoxider NO₂/NO - passiv mätning

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 långtids-medelvärden för NO₂ i de flesta miljöer. Metoden kan också användas som personburen provtagare vid exponerings mätningar.

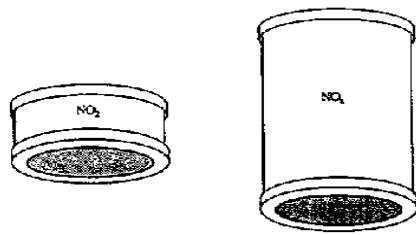
Metodbeskrivning

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 koncentrationsskillnaden mellan luften närmast adsorbenten och omgivande luft på så vis att masstransporten är proportionell mot antalet molekyler och diffusionen strävar efter att utjämna koncentrationsskillnaderna. Masstransportens storlek beror av rørets tvärsnittsarea, diffusionssträckan, 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 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. Analys av lösningen görs med FIA (Flow Injector Analysis) som är en automatiserad spektrofotometrisk metod. 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. Detektionsgränsen vid en provvolym på 600 l/dygn (0.4 l/min) är ca. 0.75 µg/m³.

Bilaga 2. Resultatbilaga

Tabell 1. Døgnsmedelvärden av PM₁₀, (µg/m³) vid Rådhusstorget i Piteå 13 mars – 2 juni och 1 oktober – 25 december 2008.

	PM ₁₀ µg/m ³		PM ₁₀ µg/m ³		PM ₁₀ µg/m ³		PM ₁₀ µg/m ³
2008-03-13	29.3	2008-04-27	19.1	2008-10-08	24.1	2008-11-22	-
2008-03-14	19.5	2008-04-28	26.8	2008-10-09	6.7	2008-11-23	24.0
2008-03-15	32.7	2008-04-29	41.3	2008-10-10	6.2	2008-11-24	9.7
2008-03-16	32.6	2008-04-30	89.4	2008-10-11	7.2	2008-11-25	-
2008-03-17	25.1	2008-05-01	46.9	2008-10-12	13.3	2008-11-26	10.4
2008-03-18	27.7	2008-05-02	69.6	2008-10-13	9.6	2008-11-27	4.3
2008-03-19	28.0	2008-05-03	51.7	2008-10-14	9.2	2008-11-28	4.2
2008-03-20	37.3	2008-05-04	24.1	2008-10-15	19.7	2008-11-29	21.9
2008-03-21	43.1	2008-05-05	38.3	2008-10-16	6.2	2008-11-30	19.5
2008-03-22	39.0	2008-05-06	31.9	2008-10-17	2.7	2008-12-01	-
2008-03-23	35.0	2008-05-07	17.0	2008-10-18	6.7	2008-12-02	5.4
2008-03-24	30.9	2008-05-08	14.6	2008-10-19	14.3	2008-12-03	1.0
2008-03-25	69.8	2008-05-09	32.8	2008-10-20	7.7	2008-12-04	7.0
2008-03-26	55.9	2008-05-10	18.2	2008-10-21	9.5	2008-12-05	8.2
2008-03-27	33.0	2008-05-11	-	2008-10-22	15.4	2008-12-06	8.0
2008-03-28	37.7	2008-05-12	22.2	2008-10-23	13.0	2008-12-07	10.8
2008-03-29	42.3	2008-05-13	-	2008-10-24	7.8	2008-12-08	17.6
2008-03-30	50.5	2008-05-14	26.7	2008-10-25	6.4	2008-12-09	11.0
2008-03-31	34.3	2008-05-15	74.4	2008-10-26	7.5	2008-12-10	8.0
2008-04-01	30.1	2008-05-16	32.9	2008-10-27	13.2	2008-12-11	6.7
2008-04-02	18.8	2008-05-17	16.2	2008-10-28	17.0	2008-12-12	9.5
2008-04-03	34.8	2008-05-18	6.0	2008-10-29	17.4	2008-12-13	-
2008-04-04	11.2	2008-05-19	8.9	2008-10-30	19.4	2008-12-14	5.3
2008-04-05	25.8	2008-05-20	15.1	2008-10-31	12.1	2008-12-15	12.9
2008-04-06	17.1	2008-05-21	15.3	2008-11-01	11.5	2008-12-16	8.5
2008-04-07	90.1	2008-05-22	19.7	2008-11-02	6.2	2008-12-17	5.2
2008-04-08	80.7	2008-05-23	15.7	2008-11-03	14.9	2008-12-18	5.1
2008-04-09	38.3	2008-05-24	13.3	2008-11-04	8.7	2008-12-19	5.0
2008-04-10	17.5	2008-05-25	14.1	2008-11-05	29.8	2008-12-20	13.1
2008-04-11	30.2	2008-05-26	22.9	2008-11-06	27.9	2008-12-21	19.5
2008-04-12	27.2	2008-05-27	13.9	2008-11-07	12.8	2008-12-22	8.6
2008-04-13	30.8	2008-05-28	10.4	2008-11-08	6.8	2008-12-23	3.1
2008-04-14	31.5	2008-05-29	10.3	2008-11-09	4.3	2008-12-24	14.6
2008-04-15	46.1	2008-05-30	38.5	2008-11-10	7.7	2008-12-25	8.8
2008-04-16	51.7	2008-05-31	16.5	2008-11-11	9.6		
2008-04-17	98.8	2008-06-01	11.4	2008-11-12	12.3		
2008-04-18	93.4	2008-06-02	10.4	2008-11-13	11.5		
2008-04-19	82.9			2008-11-14	1.2		
2008-04-20	64.1	2008-10-01	-	2008-11-15	4.1		
2008-04-21	265.0	2008-10-02	5.0	2008-11-16	4.1		
2008-04-22	149.1	2008-10-03	4.0	2008-11-17	7.1		
2008-04-23	59.7	2008-10-04	1.4	2008-11-18	6.9		
2008-04-24	40.0	2008-10-05	4.2	2008-11-19	12.6		
2008-04-25	60.0	2008-10-06	3.3	2008-11-20	12.7		
2008-04-26	47.2	2008-10-07	5.3	2008-11-21			

Tabell 2. Dygnsmedelvärden av NO₂, (µg/m³) vid Prästgårdsgatan, Piteå 14 mars – 2 juni och 2 oktober – 31 december 2008.

	NO ₂ µg/m ³		NO ₂ µg/m ³		NO ₂ µg/m ³		NO ₂ µg/m ³
2008-03-14	11.2	2008-04-27	7.5	2008-10-08	23.3	2008-11-21	26.5
2008-03-15	8.8	2008-04-28	16.7	2008-10-09	21.5	2008-11-22	18.8
2008-03-16	9.4	2008-04-29	26.0	2008-10-10	26.8	2008-11-23	4.1
2008-03-17	13.3	2008-04-30	31.3	2008-10-11	9.2	2008-11-24	4.4
2008-03-18	16.9	2008-05-01	10.5	2008-10-12	4.8	2008-11-25	31.5
2008-03-19	25.3	2008-05-02	21.4	2008-10-13	22.9	2008-11-26	37.9
2008-03-20	25.1	2008-05-03	15.1	2008-10-14	19.3	2008-11-27	37.6
2008-03-21	7.0	2008-05-04	9.4	2008-10-15	26.1	2008-11-28	37.7
2008-03-22	4.2	2008-05-05	10.6	2008-10-16	14.9	2008-11-29	38.9
2008-03-23	7.3	2008-05-06	26.1	2008-10-17	9.4	2008-11-30	13.9
2008-03-24	16.9	2008-05-07	15.7	2008-10-18	14.1	2008-12-01	32.1
2008-03-25	36.3	2008-05-08	15.9	2008-10-19	17.7	2008-12-02	26.9
2008-03-26	26.5	2008-05-09	10.8	2008-10-20	20.4	2008-12-03	9.4
2008-03-27	12.8	2008-05-10	7.2	2008-10-21	18.3	2008-12-04	18.6
2008-03-28	22.3	2008-05-11	7.7	2008-10-22	20.4	2008-12-05	24.2
2008-03-29	9.8	2008-05-12	8.6	2008-10-23	17.2	2008-12-06	18.5
2008-03-30	6.6	2008-05-13	11.8	2008-10-24	20.3	2008-12-07	25.8
2008-03-31	19.2	2008-05-14	10.4	2008-10-25	10.8	2008-12-08	28.4
2008-04-01	25.8	2008-05-15	12.1	2008-10-26	5.7	2008-12-09	41.2
2008-04-02	15.7	2008-05-16	11.4	2008-10-27	22.8	2008-12-10	28.7
2008-04-03	10.0	2008-05-17	9.0	2008-10-28	20.3	2008-12-11	26.1
2008-04-04	12.7	2008-05-18	5.9	2008-10-29	22.3	2008-12-12	18.0
2008-04-05	16.1	2008-05-19	8.0	2008-10-30	28.7	2008-12-13	13.2
2008-04-06	6.2	2008-05-20	10.7	2008-10-31	8.6	2008-12-14	18.6
2008-04-07	5.3	2008-05-21	12.1	2008-11-01	12.0	2008-12-15	19.6
2008-04-08	6.3	2008-05-22	13.7	2008-11-02	8.0	2008-12-16	9.8
2008-04-09	7.7	2008-05-23	15.9	2008-11-03	29.5	2008-12-17	7.3
2008-04-10	13.3	2008-05-24	8.4	2008-11-04	24.4	2008-12-18	9.8
2008-04-11	16.3	2008-05-25	5.6	2008-11-05	27.0	2008-12-19	31.9
2008-04-12	9.8	2008-05-26	8.4	2008-11-06	34.2	2008-12-20	29.5
2008-04-13	4.3	2008-05-27	11.8	2008-11-07	25.4	2008-12-21	31.1
2008-04-14	27.5	2008-05-28	10.8	2008-11-08	8.8	2008-12-22	27.6
2008-04-15	31.9	2008-05-29	14.6	2008-11-09	7.9	2008-12-23	21.1
2008-04-16	25.6	2008-05-30	15.1	2008-11-10	14.9	2008-12-24	23.8
2008-04-17	18.6	2008-05-31	13.5	2008-11-11	25.2	2008-12-25	28.8
2008-04-18	14.1	2008-06-01	8.6	2008-11-12	24.3	2008-12-26	14.0
2008-04-19	7.7	2008-06-02	13.1	2008-11-13	31.5	2008-12-27	32.0
2008-04-20	7.8			2008-11-14	20.0	2008-12-28	18.9
2008-04-21	28.1	2008-10-02	5.3	2008-11-15	19.4	2008-12-29	15.3
2008-04-22	18.3	2008-10-03	9.8	2008-11-16	11.6	2008-12-30	15.0
2008-04-23	20.3	2008-10-04	11.0	2008-11-17	27.3	2008-12-31	3.4
2008-04-24	16.2	2008-10-05	5.1	2008-11-18	16.4		
2008-04-25	17.5	2008-10-06	16.3	2008-11-19	13.7		
2008-04-26	13.5	2008-10-07	9.8	2008-11-20	35.7		

Bilaga 3

Miljökvalitetsnormer och miljömål gällande kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀)

Regeringens förordning om miljökvalitetsnormer för luft (MKN) trädde i kraft den 1 januari 1999. Förordningen (SFS 2001:527 med tillägg 2003:112, 2004:661), inbegriper förekomst och halt i luft av NO₂, SO₂, bly (Pb), partiklar (PM₁₀), bensen, kolmonoxid (CO), ozon (O₃), metallerna arsenik (As), Kadmium (Cd) och nickel (Ni) samt benso(a)pyren. MKN baseras på helår. Förordningen slår fast att varje kommun ska kontrollera att miljökvalitetsnormerna uppfylls inom kommunen. MKN för NO₂ trädde i kraft den 31 december 2005 och för PM₁₀ den 31 december 2004. I förordningen (SFS nr:2003:112) har införts toleransmarginaler, vilket innebär den accepterade föroreningshalten för varje år fram till det år miljökvalitetsnormen ska vara uppfylld. I Tabell 3:1 och 3:2 presenteras gällande miljökvalitetsnormer (MKN) med tillhörande toleransmarginaler för NO₂ respektive PM₁₀.

Tabell 3:1 Miljökvalitetsnorm för NO₂ i utombusluft, värden som inte får överskridas efter den 31 december 2005.

För skydd av människors hälsa:

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning	Toleransmarginal
1 timme	90 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)	112.5 µg/m ³ 1/1 år 2001 reducerat därefter med lika årlig procentandel för att ej överskrida 90 µg/m ³ den 1/1 år 2006.
1 dygn	60 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)	75 µg/m ³ 1/1 år 2001 reducerat därefter med lika årlig procentandel för att ej överskrida 60 µg/m ³ den 1/1 år 2006.
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde	50 µg/m ³ den 1/1 år 2001 reducerat därefter med lika årlig procentandel för att ej överskrida 40 µg/m ³ den 1/1 år 2006.

För skydd av vegetation:

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning	Toleransmarginal
1 år	30 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde av NO _x	Ingen

Tabell 3:2 Miljökvalitetsnormer för PM₁₀ i utombusluft, värden som inte får överskridas efter den 31 december 2004.

För skydd av människors hälsa

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 dygn	50 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

Av förordningen framgår att kommunerna ska kontrollera att miljö kvalitetsnormerna uppfylls och att kontrollen kan ske genom mätningar, beräkningar eller annan uppföljning. I orter med >250000 invånare skall kontrollen för samtliga medelvärdestider och parametrar ske genom mätning. I andra områden ska kontrollen ske genom mätning så snart det kan antas att en miljö kvalitetsnorm överskrids. Det gäller även om halten överskrider den övre utvärderingströskeln (ÖUT), se Tabell 3:3. Kontrollen kan ske genom samverkan mellan flera kommuner. Vid haltnivåer mellan den övre och nedre utvärderingströskeln (NUT) kan kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning. Om den nedre utvärderingströskeln understigs är det tillräckligt att kontrollen sker genom beräkning eller objektiv uppskattning. Naturvårdsverket har på uppdrag av regeringen tagit fram ett förslag som ska underlätta och samordna kontrollen av miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, MIKSA (Miljö kvalitetsnormer - Kontroll i Samverkan). Förslaget ger Länsstyrelsen ansvaret för *samordningen* av kontrollen av luftkvalitet i länet inklusive luftkvaliteten i tätorter och får skyldigheten att upprätta ett regional luftövervakningsprogram. Kommunerna har fortsatt ansvar för *kontrollen* av MKN.

Tabell 3:3 Utvärderingströsklar

	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre (NUT)	Övre (ÖUT)
NO ₂	1 timme*	60% (54 µg/m ³)	80% (72 µg/m ³)
	1 dygn*	60% (36 ")	80% (48 ")
	1 år	65% (26 ")	80% (32 ")
	1 år (vegetation)	65% (19.5 µg/m ³)	80% (24 µg/m ³)
PM ₁₀	dygn*	40% (20 µg/m ³)	60% (30 µg/m ³)
	1 år	25% (10 µg/m ³)	35% (14 µg/m ³)

* som 98-percentil

För att kunna styra utvecklingen på längre sikt har riksdagen även infört miljömål för flera luftföroreningar (Regeringsproposition 2000/01:130). Som framgår av Tabell 3:4 skall miljömålet för kväveoxider uppnås år 2010 och för partiklar gäller år 2020. Miljömålen innebär i flera fall mera långtgående krav än miljö kvalitetsnormerna. Detta för att normerna ses som styrmedel för att uppnå miljömålen. Miljömål är till skillnad från miljö kvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen och innebär inte heller juridiska krav på att kommunerna skall övervaka.

Tabell 3:4 Miljömål för luftföroreningar i Sverige. Generationsmålen är regeringens bedömning.

Ämnesgrupp (avser skydd av människors hälsa om ej annat anges)	Svenskt miljömål (år då mål skall nås)	
	Delmål	Generationsmål
Kväveoxider (NO₂ och NO_x)		
Timme (NO ₂) ¹⁾	100 µg/m ³ (2010)	
År (NO ₂)	20 µg/m ³ (2010)	
Partiklar (PM₁₀)		
Dygn ²⁾		35 µg/m ³ (2010)
År)		20 µg/m ³ (2010)

1) Får överskridas högst 175 gånger per år (98-percentil, timme) förutsatt att föroreningsnivån aldrig överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår (99,8-percentil). Normen är strängare än EU:s gränsvärde. Ändring är föreslagen för det svenska miljömålet för kvävedioxid per timme.

2) Får överskridas högst 35 gånger per år (90-percentil, dygn). EU-förslag till gräns- eller riktvärde för PM_{2,5} finns. Naturvårdsverket har föreslagit regeringen att en miljökvalitetsnorm för PM_{2,5} på 25 µg/m³ (90-percentil) som dygnsmedelvärde införs för år 2007.