

# Mätningar av kvävedioxid och partiklar i luft i Piteå under 2012

U – 4225

Lin Tang  
Karin Persson  
2013-05-14

Rapport godkänd

Karin Sjöberg  
Enhetschef

<b>Organisation</b> IVL Svenska Miljöinstitutet AB	RAPPORTSAMMANFATTNING
<b>Adress</b> Box 53021 400 14 Göteborg	<b>Projekttitel</b> Mätningar av kvävedioxid och partiklar i luft i Piteå under 2012
<b>Telefonnr</b> 031-725 62 00	<b>Anslagsgivare för projektet</b> Miljö- och byggkontoret, Piteå kommun
<b>Rapportförfattare</b> Lin Tang, Karin Persson	
<b>Rapportens titel och undertitel</b> Mätningar av kvävedioxid och partiklar i luft i Piteå under 2012	
<b>Sammanfattning</b> IVL Svenska Miljöinstitutet har, på uppdrag av och i samarbete med miljö- och byggkontoret i Piteå kommun, genomfört luftmätningar av kvävedioxid (NO <sub>2</sub> ) och partiklar (PM <sub>10</sub> och PM <sub>2,5</sub> ) under perioderna februari – april samt oktober - december 2012. Mätningarna utfördes på åtta olika platser i Piteå; dygnsmätningar av NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> och PM <sub>2,5</sub> genomfördes vid Prästgårdsgatan och månadsvisa mätningar av NO <sub>2</sub> utfördes vid Backeskolan, Sundsgatan (Valdino), Coop Forum, Hamngatan, Timmerleden (OK), Hamnplan (ICA Kvantum) och vid Skuthamn. Alla mätstationer var placerade i gaturumsmiljö.  Miljökvalitetsnormen (MKN) för NO <sub>2</sub> överskreds sannolikt ej som årsmedelvärde. Resultatet från dygnsmätningarna på Prästgårdsgatan visar att haltnivån av NO <sub>2</sub> befann sig under den nedre utvärderingströskeln (NUT) för såväl dygns- som årsmedelvärde.  Mätomfattningen av PM <sub>2,5</sub> (januari – mars) och PM <sub>10</sub> (oktober – december) under 2012 var alldeles för kort för att kunna göra jämförelser med miljökvalitetsnormerna. Periodmedelvärdena låg dock under nedre utvärderingströskeln för respektive partikelfraktion.	
<b>Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren</b> NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , miljökvalitetsnorm, utvärderingströskel, miljömål, Piteå	
<b>Bibliografiska uppgifte</b> IVL Rapport U-4225	

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OMFATTNING, MÄTPLACERING OCH UTFÖRANDE</b> .....	<b>2</b>
2.1	Omfattning samt mätplacering .....	2
2.2	Utförande .....	4
2.2.1	Provtagning av NO <sub>2</sub> .....	4
2.2.2	Provtagning av Partiklar .....	4
<b>3</b>	<b>RESULTAT</b> .....	<b>5</b>
3.1	Datatillgänglighet .....	5
3.2	Dygnsmedelvärden .....	5
3.3	Månadsmedelvärden.....	8
3.4	Jämförelse av NO <sub>2</sub> -halter åren 2004-2012.....	9
3.5	Jämförelse av PM <sub>10</sub> -halter åren 2004-2012 .....	10
<b>4</b>	<b>JÄMFÖRELSE MED MILJÖKVALITETSNORMER OCH MILJÖMÅL</b> ...	<b>12</b>
4.1	Jämförelser med miljökvalitetsnormen för NO <sub>2</sub> .....	12
4.2	Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM <sub>2,5</sub> .....	13
4.3	Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM <sub>10</sub> .....	13
<b>5</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>14</b>
Bilaga 1	Mätmetoder	
Bilaga 2	Dygnsmedelvärden av NO <sub>2</sub> , PM <sub>2,5</sub> och PM <sub>10</sub> vid Prästgårdsgatan	
Bilaga 3	Miljökvalitetsnormer och preciseringar för miljömål	

# 1 Inledning

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av, och i samarbete med, miljö- och byggkontoret i Piteå kommun, genomfört luftmätningar av kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) under januari – mars och oktober – december samt partiklar i form av  $\text{PM}_{2.5}$  under januari-mars och  $\text{PM}_{10}$  under oktober-december 2012. På Prästgårdsgatan i centrala Piteå gjordes dygnsvisa mätningar av  $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$  och  $\text{NO}_2$  under de båda perioderna. Månadsvisa kvävedioxidmätningar utfördes samtidigt på ytterligare sju olika platser i Piteå, alla i gaturumsmiljö. I föreliggande rapport redovisas resultaten från mätningarna.

Mätningar av  $\text{NO}_2$  i Piteå har utförts årligen under sexmånadersperioder med start i december 2004. Mätningarna har inte utförts under samma månader varje år, se vidare i Tabell 6, kapitel 3.4. Vid den nu aktuella mätningen 2012 utfördes mätningarna under januari – mars samt oktober – december för dygnsvisa mätningar av  $\text{NO}_2$  samt under februari – april samt oktober – december för månadsmätningar av  $\text{NO}_2$ .

Mätningar av partiklar har utförts sedan 2004 i ungefär samma omfattning som för  $\text{NO}_2$ , undantaget 2010 då inga partikelmätningar utfördes. Under åren 2004 – 2009 mättes partiklar som  $\text{PM}_{10}$  i urban bakgrund, under 2011 som  $\text{PM}_{2.5}$  samt från oktober 2012 återigen som  $\text{PM}_{10}$  i gaturum.

I rapporten jämförs de uppmätta halterna av  $\text{NO}_2$  från 2012 med motsvarande från tidigare års mätningar (Svensson & Persson 2004, Steen & Persson 2006, Persson 2007, Jerksjö & Persson 2009, Persson 2009, Jerksjö & Persson 2012).

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

## 2 Omfattning, mätplacering och utförande

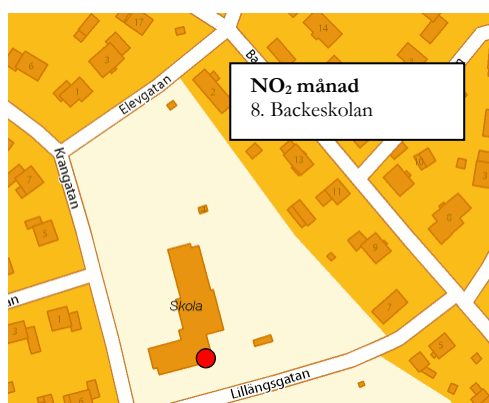
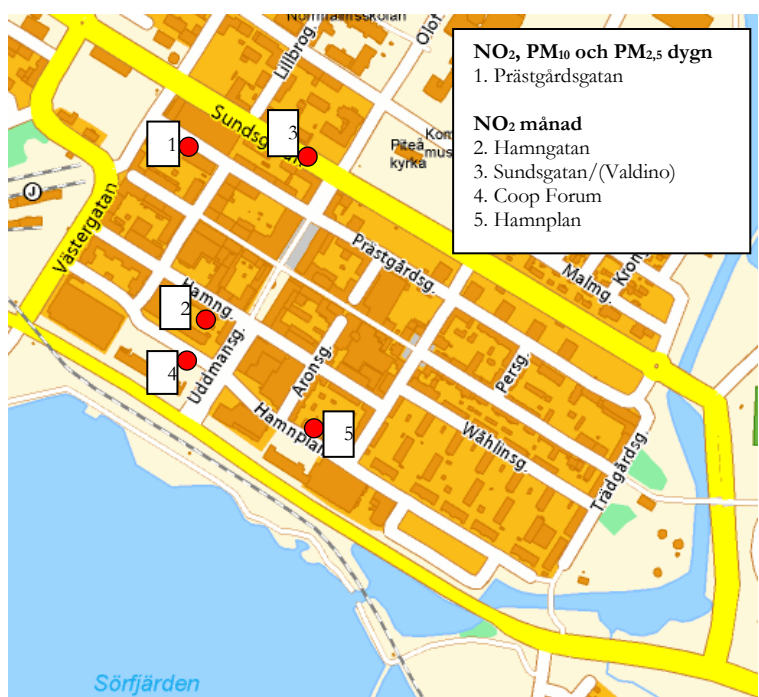
### 2.1 Omfattning samt mätplacering

Under januari – mars samt oktober - december 2012 utfördes dygnsvisa mätningar av NO<sub>2</sub> samt under januari-mars PM<sub>2,5</sub> och under oktober – december PM<sub>10</sub>-mätningar vid Prästgårdsgatan. Månadsmätningar av NO<sub>2</sub> med diffusionsprovtagare utfördes vid Backeskolan, Coop Forum, Hamnplan (ICA Kvantum), Hamngatan, Skuthamn, Sundsgatan (Valdino) och Timmerleden (OK) under perioderna februari - april och oktober – december. Alla mätstationer var placerade i gaturumsmiljö.

I Tabell 1 finns en sammanställning av mätstationerna inklusive koordinater för varje station och Figur 1 visar mätpunkternas placering på kartor.

Tabell 1 Mätstationer i Piteå 2012.

<i>Station</i>	<i>Stationstyp</i>	<i>Typ av mätning</i>	<i>N-koordinat (SWEREF99)</i>	<i>E-koordinat (SWEREF99)</i>
<b>Prästgårdsgatan</b>	NO <sub>2</sub> -dygn			
	PM <sub>10</sub> -dygn	Gaturum	7259486	801390
	PM <sub>2,5</sub> -dygn			
<b>Hamngatan</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7259275	801389
<b>Sundsgatan</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7259522	801452
<b>Coop Forum</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7259207	801356
<b>Hamnplan (ICA Kvantum)</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7259105	801481
<b>Skuthamn</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7254059	804246
<b>Timmerleden (OK)</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7259325	799417
<b>Backeskolan</b>	NO <sub>2</sub> -månad	Gaturum	7259449	800599



Figur 1 Mätstationer i Piteå 2012.

## **2.2 Utförande**

IVL utförde installation och översyn av mätutrustningen för dygnsprovtagningen av NO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub> samt analyserade alla prov. För allt övrigt arbete på plats; val av provpunkter, veckovisa provbyten och apparattillsyn ansvarade Miljö- och byggkontoret i Piteå. Provtagnings- och analysmetoderna som använts vid mätningarna är ackrediterade av SWEDAC (Styrelsen för Teknisk Ackreditering).

### **2.2.1 Provtagning av NO<sub>2</sub>**

Månadsprovtagningen av NO<sub>2</sub> genomfördes med diffusionsprovtagare som utvecklats av IVL. Dygnsprovtagning av NO<sub>2</sub> genomfördes med en, vid IVL framtagen, halvautomatisk dygnsprovtagare utrustad med åtta provtagningskanaler. Mät- och analysmetoden beskrivs närmare i Bilaga 1.

### **2.2.2 Provtagning av Partiklar**

Partiklar med avseende på PM<sub>2,5</sub>- och PM<sub>10</sub>-fraktionen mättes med filterprovtagning med IVLs halvautomatiska provtagare på Prästgårdsgatan. En närmare beskrivning av utrustningen som användes finns i Bilaga 1.

## 3 Resultat

I detta kapitel presenteras bearbetade resultat i tabeller och figurer. Tabeller med samtliga dygnsmedelvärden för NO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub> från Prästgårdsgatan redovisas i Bilaga 2.

### 3.1 Datatillgänglighet

Dygnsmätningarna av NO<sub>2</sub> på Prästgårdsgatan pågick från 1 januari till den 31 mars samt från 1 oktober till den 31 december 2012. Dygnsmätningarna av PM<sub>2,5</sub> på Prästgårdsgatan pågick från 1 januari till den 13 mars och PM<sub>10</sub> från 1 oktober till den 31 december 2012.

Tillsammans täckte de båda mätperioderna för NO<sub>2</sub> in 183 dygn varav 181 dygnsvärden av NO<sub>2</sub> var godkända. Datatillgängligheten blev därmed 99% för NO<sub>2</sub>, se Tabell 2.

För PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub> mättes under 73 respektive 92 dygn varav 71 och 91 dygnsvärden var godkända, dvs 97 respektive 99% datatillgänglighet, se Tabell 2.

För månadsmätningarna av NO<sub>2</sub> erhöles 98 % datatillgänglighet, se Tabell 2.

**Tabell 2** Datatillgänglighet vid mätning av NO<sub>2</sub>, PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub> i Piteå 2012.

Mätning	Tillgänglighet
Samtliga månadsmätningar av NO <sub>2</sub>	98 %
Dygnsmätningar av NO <sub>2</sub>	99 %
Dygnsmätningar av PM <sub>10</sub>	99 %
Dygnsmätningar av PM <sub>2,5</sub>	97 %

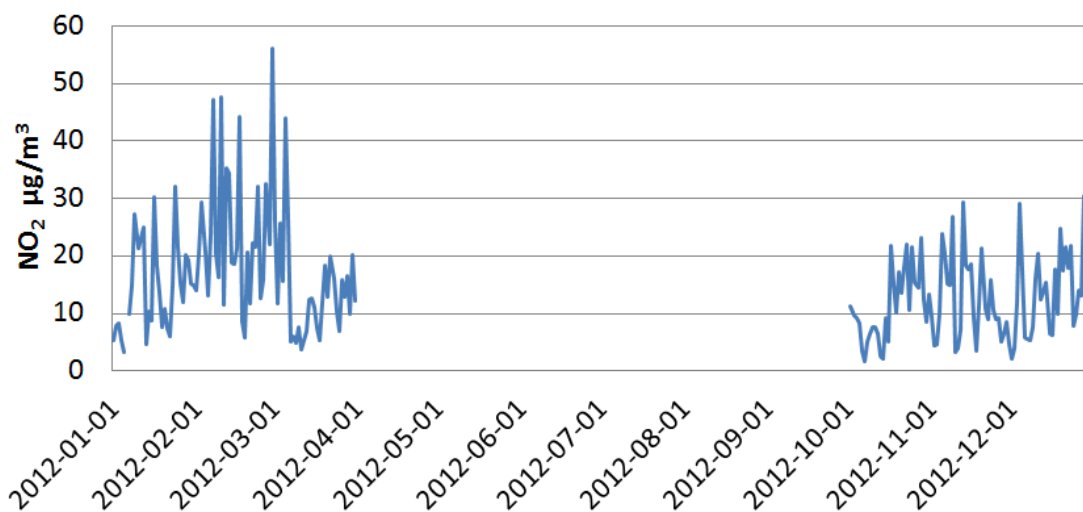
### 3.2 Dygnsmedelvärden

För dygnsmätningarna av NO<sub>2</sub> på Prästgårdsgatan blev medelvärdet för perioden januari-mars 17 µg/m<sup>3</sup> och medelvärdet för oktober-december 12 µg/m<sup>3</sup>, se Tabell 3. Lägst uppmätt halt, 2 µg/m<sup>3</sup>, uppmättes den 7 oktober och högst uppmätt halt, 56 µg/m<sup>3</sup>, den 29 februari, se Figur 2.

**Tabell 3** Periodmedelvärden av NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) från dygnsmätningarna på Prästgårdsgatan i januari - mars samt oktober - december 2012.

<b>Period</b>	<b>Medelvärde (µg/m<sup>3</sup>)</b>
januari-mars	17
<b>Period</b>	<b>Medelvärde (µg/m<sup>3</sup>)</b>
oktober-december	12
<b>Period</b>	<b>Medelvärde (µg/m<sup>3</sup>)</b>
6-månadersmedelv.	15





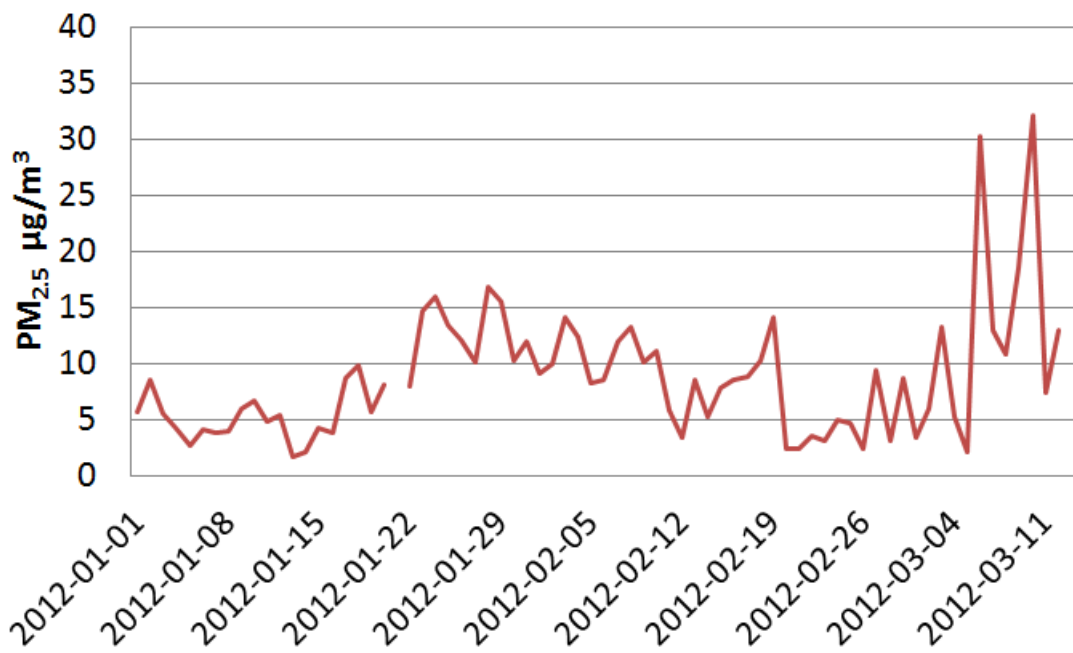
**Figur 2** Resultat från dygnsmätningarna av NO<sub>2</sub> på Prästgårdsgatan under januari - mars och oktober - december 2012.

Från dygnsmätningarna av PM<sub>2,5</sub> på Prästgårdsgatan erhöles ett medelvärde av 9 µg/m<sup>3</sup> för perioden januari - mars, se Tabell 4. Lägst uppmätt halt, 2 µg/m<sup>3</sup>, uppmättes den 13 januari och högst uppmätt halt, 32 µg/m<sup>3</sup>, den 10 mars, se Figur 3.1. För 2011 var periodmedelvärdet av PM<sub>2,5</sub> (februari - april, oktober-december) 11 µg/m<sup>3</sup>.

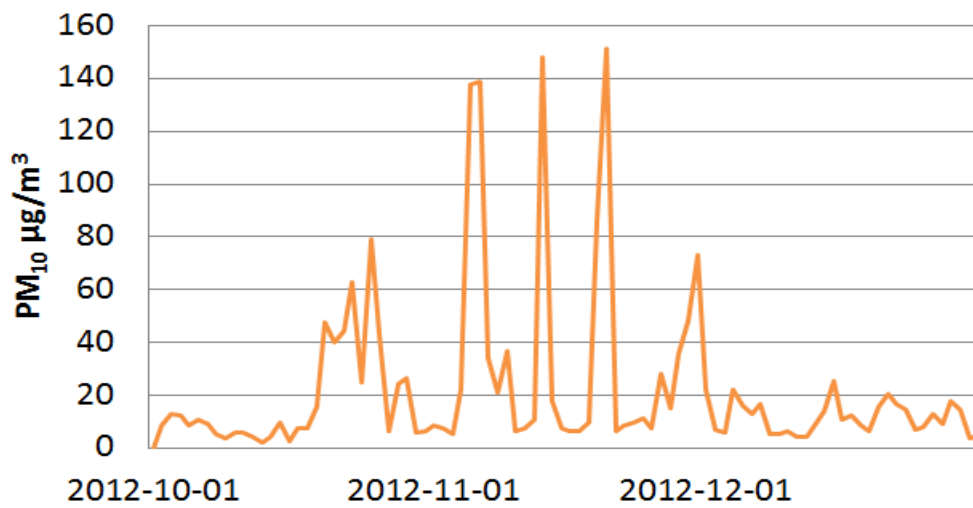
Från dygnsmätningarna av PM<sub>10</sub> på Prästgårdsgatan erhöles ett medelvärde av 22 µg/m<sup>3</sup> för oktober - december, se Tabell 4. Lägst uppmätt halt, 2 µg/m<sup>3</sup>, uppmättes den 13 oktober och högst uppmätt halt, 151 µg/m<sup>3</sup>, den 20 november, se Figur 3.2.

**Tabell 4** Periodmedelvärden av PM<sub>2,5</sub> och PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) från dygnsmätningarna på Prästgårdsgatan under januari - mars samt oktober - december 2012.

Period	PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
januari-mars	9	-
oktober-december	-	22



**Figur 3.1** Resultat från dygnsmätningarna av PM<sub>2.5</sub> på Prästgårdsgatan under januari - mars 2012.



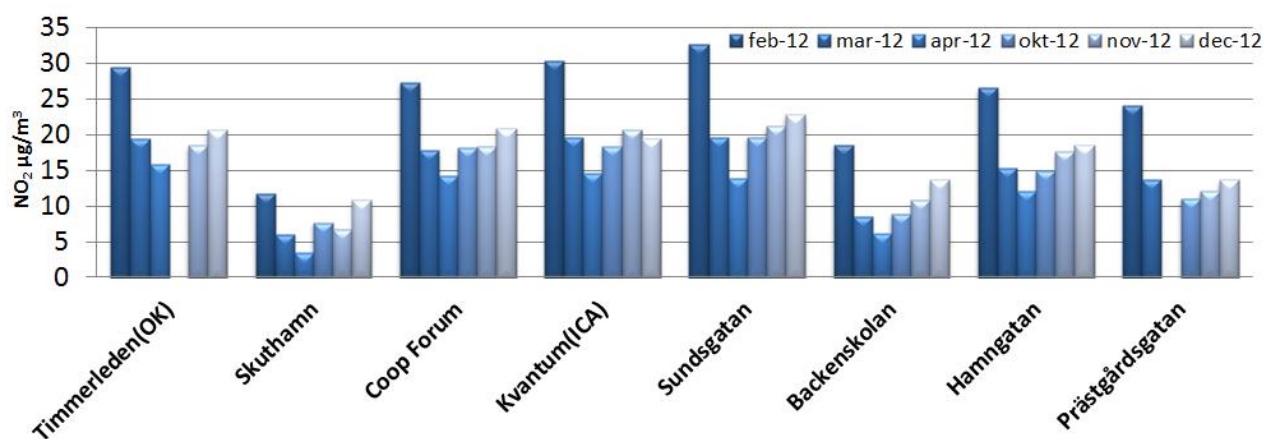
**Figur 3.2** Resultat från dygnsmätningarna av PM<sub>10</sub> på Prästgårdsgatan under oktober – december 2012.

### 3.3 Månadsmedelvärden

Månads- och periodmedelvärden av NO<sub>2</sub> från såväl månads- som dygnsmätningarna redovisas i Tabell 5 och Figur 4.

**Tabell 5** Månadsmedelvärden (µg/m<sup>3</sup>) från mätningarna av NO<sub>2</sub> i Piteå vid alla mätplatser under januari - april och oktober - december 2012.

	Timme- leden (OK)	Skut- hamn	Coop Forum	Hamnplan (ICA)	Sunds- gatan (Valdino)	Backe- skolan	Hamn- gatan	Prästgårds- gatan
2012-01								14
2012-02	29	12	27	30	33	19	27	24
2012-03	19	6	18	20	20	9	15	14
2012-04	16	3	14	15	14	6	12	-
<b>februari- april</b>	22	7	20	21	22	11	18	17
2012-10	-	8	18	18	20	9	15	11
2012-11	19	7	18	21	21	11	18	12
2012-12	21	11	21	19	23	14	18	14
<b>oktober- december</b>	20	8	19	19	21	11	17	12



**Figur 4** Månadsmedelvärden (µg/m<sup>3</sup>) från mätningarna av NO<sub>2</sub> i Piteå vid alla mätplatser under februari-april och oktober-december 2012.

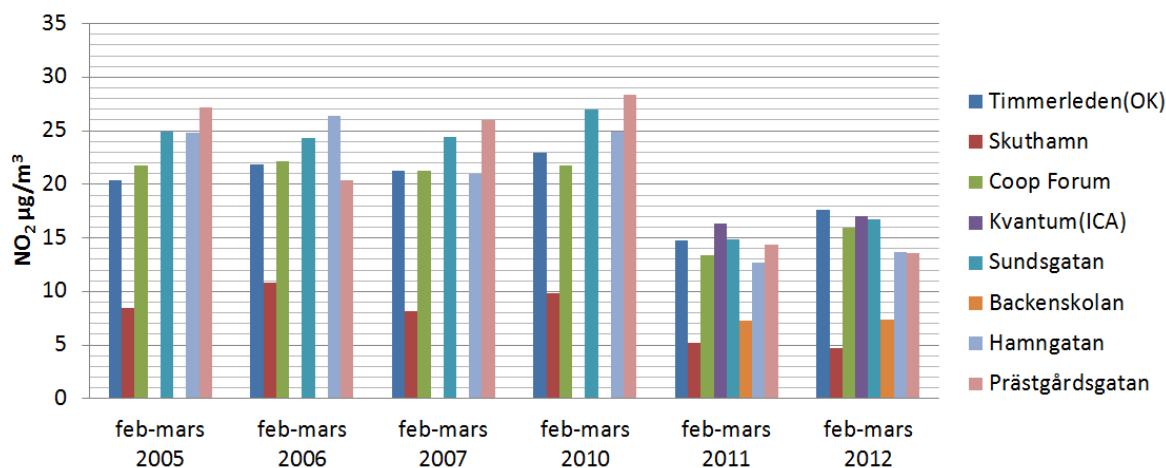
### 3.4 Jämförelse av NO<sub>2</sub>-halter åren 2004-2012

Mätningar av NO<sub>2</sub> har utförts i Piteå under flera år med start i december 2004. Mätperioderna har inte varit samma under alla år, varför det inte är möjligt att jämföra halvårsmedelvärden för hela tidsserien. I Tabell 6 framgår vilka månader mätningar har utförts sedan den första mätningen 2004. Åren 2005 - 2007, utfördes mätningar av NO<sub>2</sub> på sju platser. Sedan 2008 har mätningarna kompletterats med ytterligare en plats. Dygnsmätningar har genomförts samtliga år vid Prästgårdsgatan, men under 2011 flyttades provpunkten till andra sidan gatan, De månadsvisa mätningar har utförts vid Coop Forum (stormarknad), Hamnplan (ICA Kvantum), Rådhusorget, Skuthamn, Sundsgatan (Valdino), Timmerleden (OK) och Backenskolan (med start 2008). 2010 flyttades mätplatsen vid Rådhusorget till Hamngatan.

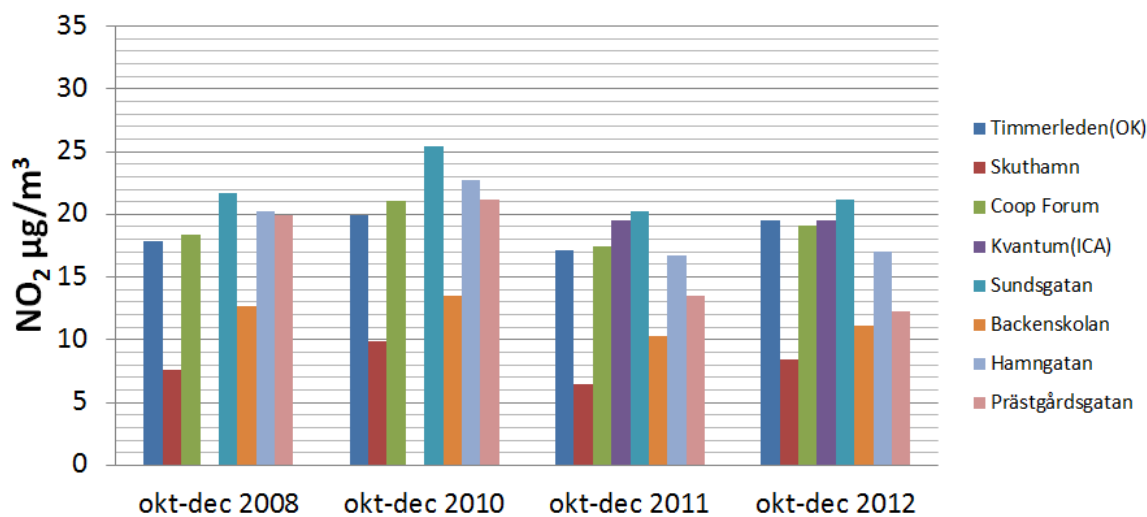
I Figurerna 5 - 6 jämförs månadsmedelvärden från 2012 på de olika mätstationerna med samma perioder under tidigare år. Det går från figurerna inte att utskilja någon tydlig generell trend för NO<sub>2</sub>-halterna, men det kan noteras att halterna för perioderna februari - mars och oktober - mars har varit som lägst under de två senaste åren (2011 och 2012).

**Tabell 6** Sammanställning över månadsvisa mätningar av NO<sub>2</sub> i Piteå.  
"X" markerar att mätningar utförts.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Januari		X	X	X		X			
Februari		X	X	X		X	X	X	X
Mars		X	X	X	X	X	X	X	X
April				X	X	X	X	X	X
Maj				X	X	X			
Juni				X		X			
Juli									
Augusti									
September									
Oktober					X		X	X	X
November					X		X	X	X
December	X	X			X		X	X	X



**Figur 5** Årsvis jämförelse av uppmätta medelvärden av NO<sub>2</sub> i Piteå för perioden februari till mars, 2005 - 2012.



**Figur 6** Årsvis jämförelse av uppmätta medelvärden av NO<sub>2</sub> i Piteå under perioden oktober till december, 2008 - 2012.

### 3.5 Jämförelse av PM<sub>10</sub>-halter åren 2004-2012

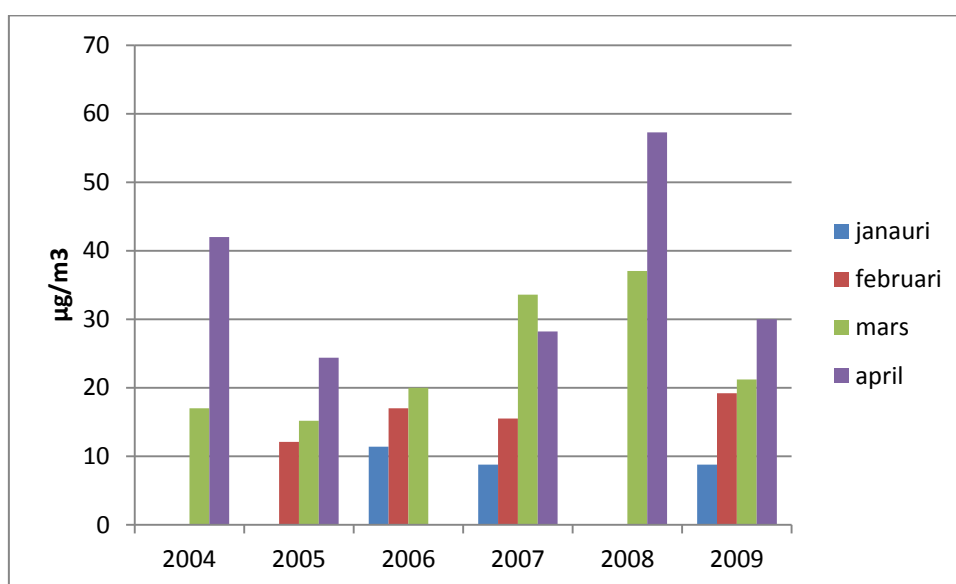
Mätningar av PM<sub>10</sub> har utförts i Piteå under flera år med start i mars 2004. Mätperioderna har inte varit samma under alla år varför det inte är möjligt att jämföra halvårsmedelvärden

för hela tidsserien. I Tabell 7 framgår vilka månader mätningar har utförts sedan den första mätningen 2004. Åren 2004 - 2009, utfördes mätningar av PM<sub>10</sub> i urban bakgrund (Rådhusstorget) för att sedan flyttas till gaturum (Prästgårdsgatan) med start oktober 2012.

I Figur 7 jämförs månadsmedelvärden från 2004 - 2009 i urban bakgrund.

**Tabell 7** Sammanställning över månadsvisa mätningar av PM<sub>10</sub> i Piteå.  
”X” markerar att mätningar utförts.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Januari			X	X		X			
Februari		X	X	X		X			
Mars	X	X	X	X	X	X			
April	X	X		X	X	X			
Maj	X	X		X	X	X			
Juni				X		X			
Juli									
Augusti									
September									
Oktober					X				X
November					X				X
December		X			X				X



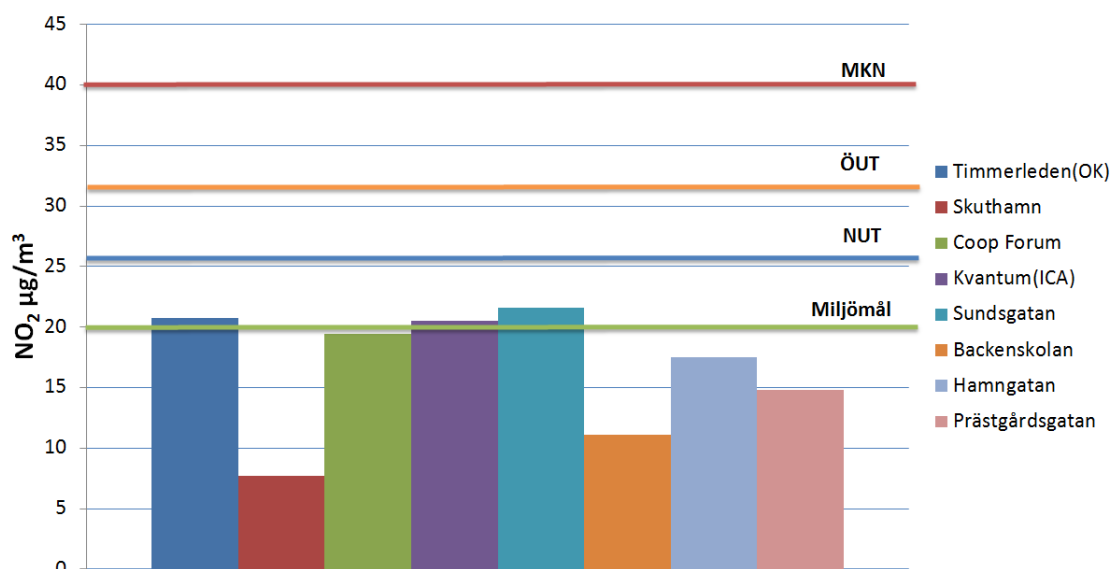
**Figur 7** Årsvis jämförelse av uppmätta medelvärden av PM<sub>10</sub> i Piteå urban bakgrund mätstationen för perioden jan. till dec., 2005 - 2012.

## 4 Jämförelser med miljö kvalitetsnormer och miljömål

### 4.1 Jämförelser med miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub>

I Figur 8 visas medelvärden från mätningarna av NO<sub>2</sub> under 2012. I Figuren finns även miljö kvalitetsnormen (MKN), dess utvärderingströsklar och miljömålet för årsmedelhalter av NO<sub>2</sub> inlagda. För mer information om miljö kvalitetsnormen, utvärderingströsklar och miljömål, se Bilaga 3.

Samtliga åtta periodmedelvärden för NO<sub>2</sub> är lägre än MKN på årsbasis, 40 µg/m<sup>3</sup>. Det skall dock noteras att såväl MKN som miljömål baseras på kalenderår, medan mätningarna i Piteå endast sträcker sig över sex månader (feburari-mars samt oktober-december). Halterna av NO<sub>2</sub> är emellertid generellt högst under vinterhalvåret (oktober - mars). Tidigare års mätningar i Piteå under vintermånaderna tyder på att MKN som årsmedelhalt sannolikt inte överskreds. Av Figur 8 framgår att Miljömålet, 20 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde överskreds vid tre av stationerna; Timmerleden, Kvantum och Sundsgatan samt vid Coop Forum låg halten strax under miljömålet, baserat på periodmedelvärdena för mätningarna som utfördes under 2012.



**Figur 8** Periodmedelvärden (februari - april och oktober - december 2012) av NO<sub>2</sub> vid åtta olika mätplatser i Piteå jämfört med MKN, ÖUT, NUT och miljömål, för kalenderår.

Enligt MKN för NO<sub>2</sub> får dygnsmedelhalten av NO<sub>2</sub> endast överskrida 60 µg/m<sup>3</sup> under sju dygn per kalenderår (98-percentil). Som framgår av Figur 2 och Tabell 8 var alla dygnsmedelvärden lägre än 60 µg/m<sup>3</sup> under sex månaders mätningar på Prästgårdsgatan.

Övre och nedre utvärderingströskeln för dygn är 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  och även de får endast överskridas 7 gånger per kalenderår. Resultatet från mätningarna sammanfattas i Tabell 8 och indikerar att haltnivån av  $\text{NO}_2$  på Prästgårdsgatan befinner sig under den nedre utvärderingströskeln. Dock är underlaget inte fullständigt för att kunna dra en definitiv slutsats om hur  $\text{NO}_2$ -halten på Prästgårdsgatan förhåller sig till miljö kvalitetsnormen eftersom mätningarna inte omfattar ett helt kalenderår.

**Tabell 8** 6-månadersmedelvärdet av  $\text{NO}_2$  vid Prästgårdsgatan från dygnsprovtagningen, januari-mars och oktober-december 2012, jämfört med miljö kvalitetsnormen för  $\text{NO}_2$  som dygnsvärde, samt den övre och nedre utvärderingströskeln.

	Prästgårdsgatan $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MKN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ÖUT $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NUT $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Medelvärdet av $\text{NO}_2$	15	60	48	36
Antal dygn > 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	7		
Antal dygn > 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1		7	
Antal dygn > 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5			7

## 4.2 Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för $\text{PM}_{2,5}$

För  $\text{PM}_{2,5}$  finns endast ett MKN-värde för kalenderår, vilket är lika med 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Motsvarande ÖUT och NUT är 17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respektive 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Medelvärdet av dygnsmätningarna av  $\text{PM}_{2,5}$  på Prästgårdsgatan i Piteå under tre månader (januari-mars) 2012 uppgick till 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket är lägre än NUT. Dock bör det påpekas att mätningarna endast täcker in några månader och inte ett helt kalenderår, varför det inte går att dra någon slutsats av hur  $\text{PM}_{2,5}$ -halten på Prästgårdsgatan förhåller sig till miljö kvalitetsnormen.

## 4.3 Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för $\text{PM}_{10}$

I Tabell 9 presenteras uppmätt periodmedelvärde (oktober-december 2012) av  $\text{PM}_{10}$  på Prästgårdsgatan tillsammans med MKN, ÖUT och NUT som års- och dygnsmedelvärde för ett kalenderår. Perioden är för kort för att kunna jämföras korrekt med MKN.

**Tabell 9** Periodmedelvärde av  $\text{PM}_{10}$  (oktober-december, 2012) i gaturum på Prästgårdsgatan jämfört med MKN, ÖUT och NUT.

	Prästgårds- gatan	MKN	ÖUT	NUT
Periodmedelvärde	22	40	28	20
antal dygn >50	8	35		
antal dygn >35	15		35	
antal dygn >25	19			35



## 5 Referenser

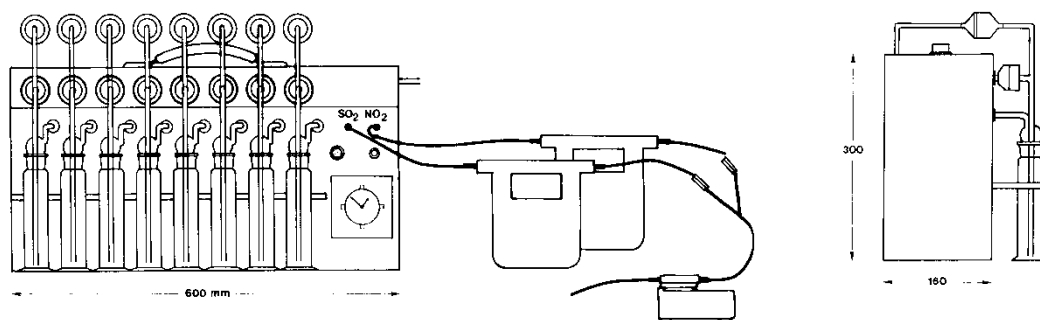
- Jerskjö, M., Persson, K., 2012. Mätningar av kvävedioxid och partiklar i Piteå under januari-mars och oktober-december 2010. IVL-rapport U3200.
- Jerskjö, M., Persson, K., 2009. Mätningar av kvävedioxid och partiklar i Piteå under mars-maj och oktober-december 2008. IVL-rapport U2547.
- Persson (2007). Mätningar av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub>) i Piteå under januari-juni 2007. IVL-rapport U1268.
- Persson (2009). Mätningar av kvävedioxid och partiklar i Piteå under 2009. IVL-rapport U2480.
- SFS 2010:477, Luftkvalitetsförordning, Miljödepartementet.
- 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.

### Dygnsmedelvärdet av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>)

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 µm) för kemisorption av NO<sub>2</sub>. Flödet genom provtagaren åstadkoms med hjälp av en vacuum pump. För att erhålla önskat delflöde genom NO<sub>2</sub>-filtret (~0.4 l/min) används en kapillär kopplad till en luftledning. Veckoprovvolymerna kontrolleras med gasmätare placerade mellan NO<sub>2</sub>-filtret och kapillärröret. Provtagarens utformning framgår av Figur B1.1 nedan.



**Figur B1.1** Provtagaren för NO<sub>2</sub> sedd framifrån och från sidan.

Provlufsintaget utgörs av 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). Provlufslangen är kopplad till en glasmanifold med åtta anslutningar, en till varje kanal. Alla kopplingar är gjorda så att provlufsen så långt som möjligt enbart kommer i kontakt med glas eller dekoronslang före respektive filter.

Provtagaren är försedd med tidsstyrning, inställd så att varje kanal exponeras under 24 timmar med växling klockan 00:00. Varje prov motsvarar således ett kalenderdygn.

## **Analysmetod**

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.

Filtret lakas med avjoniserat vatten, varvid bildad nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) löses ut. Analys av lösningen görs med FIA (Flow Injector Analysis) som är en automatiserad spektrofotometrisk metod.

## **Mätosäkerhet för provtagning+analys**

Mätosäkerheten för provtagningsmetoden inklusive osäkerheter i analysen av proverna är 10% av rapporterat värde.

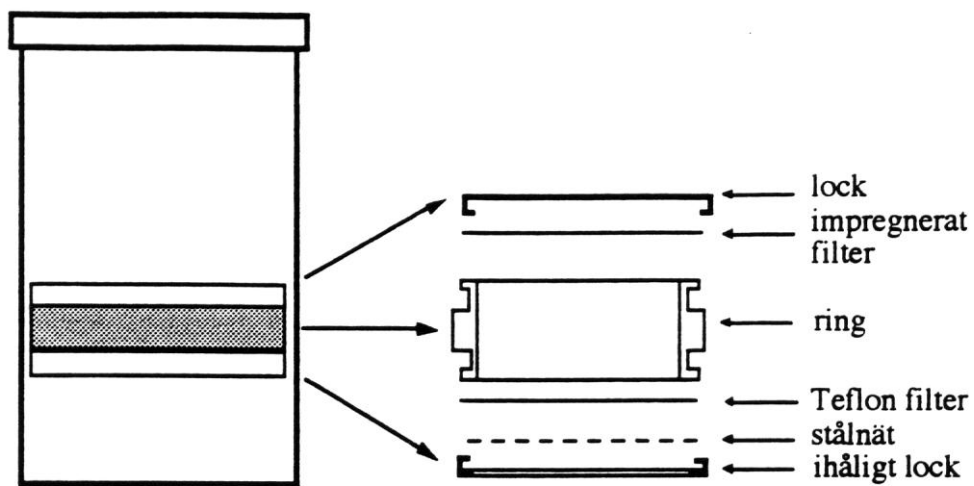
## **Kväveoxider $\text{NO}_2/\text{NO}$ - passiv mätning**

### **Användningsområden**

Den passiva (diffusiva) mätmetoden för  $\text{NO}_2$  är utprovad och validerad för mätningar i ett flertal miljöer, vilket gör den lämplig som förstahandsmetod vid bestämning av långtids-medelvärden för  $\text{NO}_2$  i de flesta miljöer. Metoden kan också användas som personburen provtagare vid exponerings mätningar.

### **Metodbeskrivning**

Provtagningsprincipen för diffusionsprovtagare är baserad på molekylär diffusion. Eftersom det ämne som mäts (i det här fallet  $\text{NO}_2$ ) effektivt tas upp av adsorbenten i provtagaren uppstår en koncentrationsgradient av ämnet mellan adsorbenten och omgivande luft. Detta ger upphov till ett massflöde av  $\text{NO}_2$  till provtagaren. Massflödets storlek beror av provtagarens geometri, omgivningshalten samt diffusionskoefficienten, som är en specifik parameter för varje ämne. För att skydda provtagaren för starka vindar som kan påverka massflödet inuti provtagaren skyddas inloppet med ett tunt poröst membran, se Figur B1.2.



**Figur B1.2** Diffusionsprovtagare med förvaringsburk.

### Mätosäkerhet för provtagning+analys

Mätosäkerheten för provtagningsmetoden inklusive osäkerheter i analysen av proverna är  $\pm 10\%$  av rapporterat värde.

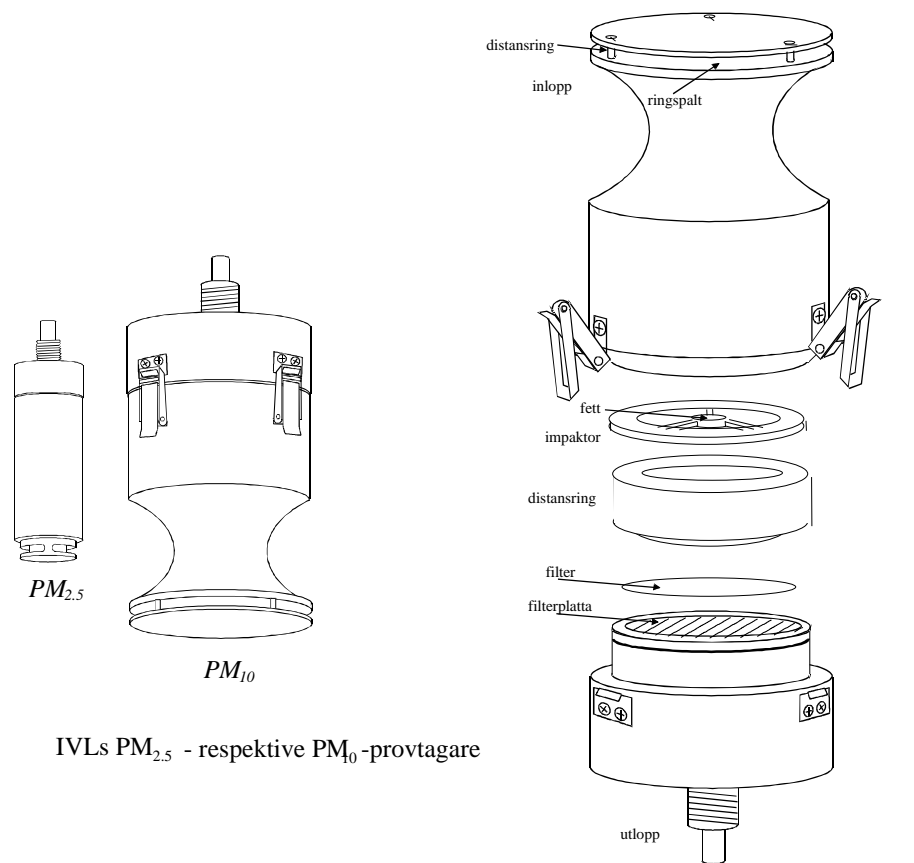
## Provtagning av partiklar i utomhusluft på filter

### Tillämpningsområde

Provtagningsmetoden används för bestämning av partikelhalt ( $PM_{10}$  och  $PM_{2.5}$ ) 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  $PM_{2.5}$  –provtagare och den EU-godkända lågvolymprovtagaren, KleinfILTERgerät.

### Princip

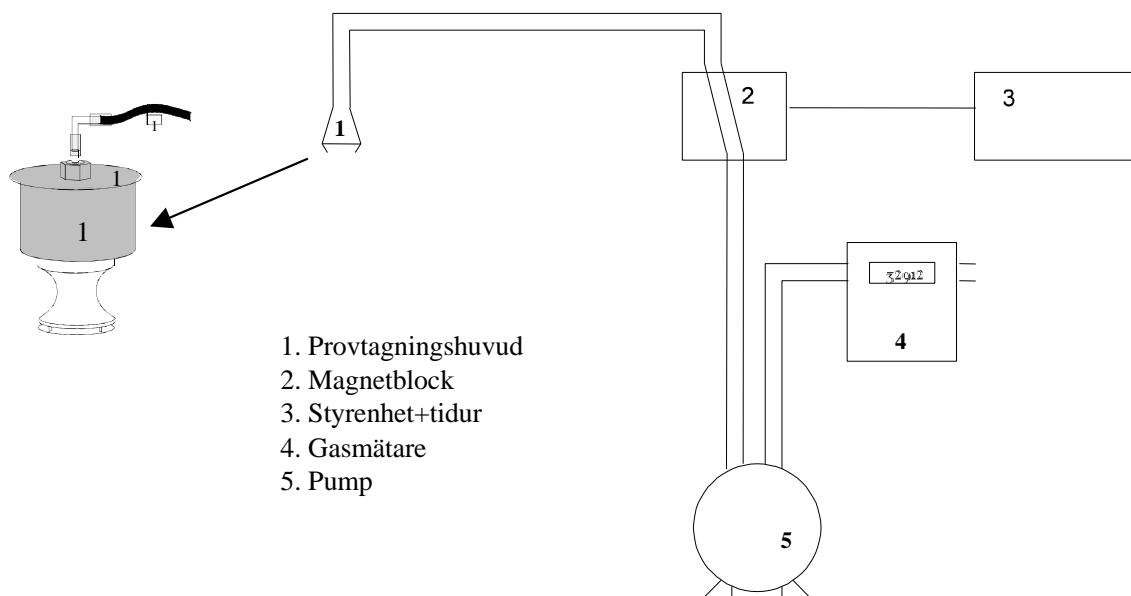
Luft sugs med konstant flöde igenom ett provtagningshuvud, där ett filter är monterat, se Figur B1.3. Filtret samlar upp partiklarna. Huvudets inlopp, luftflödet samt en impaktor, monterad före filtret, ger den bestämda partikelfractionen,  $PM_{10}$  eller  $PM_{2.5}$



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

Sprängskiss av en  $PM_{10}$ -provtagare

Figur B1.3 Provtagare för  $PM_{2.5}$  och  $PM_{10}$ .



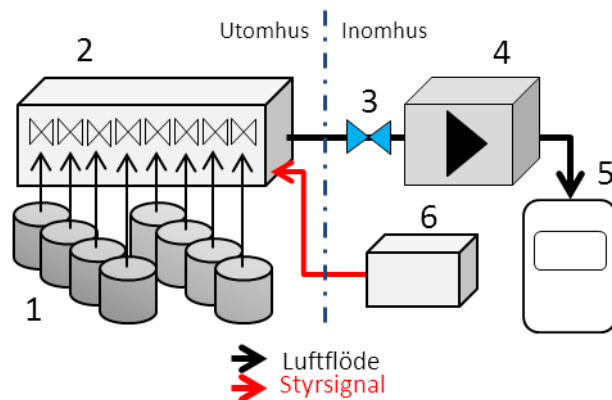
**Figur B1.4** Principskiss för provtagning av partiklar.

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 B1.4 - 2 och 3), gasmätare (4) och pump (5) placerade inomhus.

Vid mätningarna på Prästgårdsgatan användes en automatisk provväxlare, se den schematiska beskrivningen i Figur B1.5. Provväxlaren har plats för 8 provhuvuden (filterhållare) vilka vardera laddas med ett invägt filter. Vid mätningarna var styrenheten programmerad för provväxling kl. 00:00 varje natt så att dygnsprov kontinuerligt erhöles. På dag 8 efter start byttes de 7 exponerade filtren ut, mot nya invägda filter, och volymmätaren lästes av. På så vis behövde mätstationen endast besökas en gång per vecka.



**Figur B1.5** Principskiss som visar IVL's partikelprovtagare med provväxlare och övrig kringutrustning. 1) Provtagarhuvud (PM<sub>2,5</sub> eller PM<sub>10</sub>). 2) Ventilenhet. 3) Nålventil. 4) Pump. 5). Volymmätare. 6) Styrenhet.

### 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.

## Bilaga 2. Resultatbilaga

**Tabell B2.1** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> vid Prästgårdsgatan i Piteå jan.-mar., 2012.

Datum	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Datum	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Datum	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
20120101	5.3	20120201	14.0	20120301	25.9
20120102	7.8	20120202	20.4	20120302	11.8
20120103	8.2	20120203	29.4	20120303	25.8
20120104	5.2	20120204	20.5	20120304	15.7
20120105	3.2	20120205	13.0	20120305	43.9
20120106		20120206	23.7	20120306	26.4
20120107	9.9	20120207	47.2	20120307	5.0
20120108	14.9	20120208	20.3	20120308	6.0
20120109	27.3	20120209	16.2	20120309	4.7
20120120	21.4	20120210	47.6	20120310	7.5
20120121	23.2	20120211	11.5	20120311	3.8
20120122	25.1	20120212	35.3	20120312	5.3
20120123	4.7	20120213	34.4	20120313	7.0
20120124	10.3	20120214	18.7	20120314	12.5
20120125	8.7	20120215	18.6	20120315	12.7
20120126	30.3	20120216	21.2	20120316	11.0
20120127	18.4	20120217	44.2	20120317	7.4
20120128	13.5	20120218	8.6	20120318	5.3
20120129	7.5	20120219	5.7	20120319	12.0
20120120	10.9	20120220	20.7	20120320	18.4
20120121	7.5	20120221	11.7	20120321	12.8
20120122	5.9	20120222	22.3	20120322	19.9
20120123	14.9	20120223	21.6	20120323	16.1
20120124	32.2	20120224	32.0	20120324	10.4
20120125	21.7	20120225	12.5	20120325	6.8
20120126	15.2	20120226	16.0	20120326	15.9
20120127	12.0	20120227	32.6	20120327	12.9
20120128	20.2	20120228	21.9	20120328	16.6
20120129	19.3	20120229	56.2	20120329	9.8
20120130	15.1			20120330	20.2
20120131	15.0			20120331	12.1



**Tabell B2.2** Dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> vid Prästgårdsgatan i Piteå okt-dec, 2012.

Datum	NO <sub>2</sub>	Datum	NO <sub>2</sub>	Datum	NO <sub>2</sub>
	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>
20121001		20121101	9.4	20121201	2.1
20121002	11.3	20121102	4.5	20121202	3.9
20121003	9.6	20121103	4.6	20121203	11.9
20121004	9.2	20121104	10.1	20121204	29.1
20121005	8.2	20121105	23.9	20121205	17.4
20121006	3.4	20121106	20.4	20121206	5.7
20121007	1.6	20121107	15.1	20121207	5.5
20121008	5.2	20121108	15.0	20121208	5.3
20121009	6.4	20121109	26.9	20121209	7.7
20121010	7.7	20121110	3.3	20121210	16.1
20121011	7.7	20121111	4.0	20121211	20.4
20121012	6.4	20121112	7.1	20121212	12.3
20121013	2.6	20121113	29.3	20121213	13.9
20121014	2.0	20121114	18.3	20121214	15.3
20121015	9.2	20121115	17.8	20121215	6.4
20121016	5.0	20121116	18.5	20121216	6.2
20121017	21.8	20121117	9.5	20121217	17.6
20121018	15.2	20121118	3.4	20121218	9.9
20121019	10.2	20121119	11.5	20121219	24.7
20121020	17.2	20121120	21.3	20121220	17.3
20121021	13.6	20121121	10.9	20121221	21.7
20121022	18.1	20121122	8.9	20121222	18.0
20121023	22.0	20121123	15.8	20121223	21.8
20121024	10.5	20121124	10.6	20121224	7.9
20121025	21.7	20121125	8.9	20121225	9.8
20121026	15.4	20121126	9.1	20121226	14.0
20121027	14.5	20121127	5.2	20121227	13.2
20121028	23.1	20121128	6.4	20121228	30.5
20121029	12.4	20121129	8.6	20121229	20.5
20121030	8.5	20121130	4.7	20121230	6.2
20121031	13.2			20121231	9.3

**Tabell B2.3** Dygnsmedelvärden av PM<sub>2,5</sub> vid Prästgårdsgatan i Piteå jan.-mar., 2012.

Datum	PM <sub>2,5</sub>	Datum	PM <sub>2,5</sub>	Datum	PM <sub>2,5</sub>
	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>
20120101	5.8	20120201	9.1	20120301	3.5
20120102	8.6	20120202	10.0	20120302	6.0
20120103	5.6	20120203	14.2	20120303	13.4
20120104	4.3	20120204	12.5	20120304	5.3
20120105	2.7	20120205	8.2	20120305	2.2
20120106	4.2	20120206	8.6	20120306	30.3
20120107	4.0	20120207	12.0	20120307	13.0
20120108	4.1	20120208	13.2	20120308	10.9
20120109	6.0	20120209	10.2	20120309	18.6
20120120	6.8	20120210	11.1	20120310	32.1
20120121	4.9	20120211	5.9	20120311	7.4
20120122	5.5	20120212	3.5	20120312	13.1
20120123	1.8	20120213	8.6	20120313	
20120124	2.2	20120214	5.3	20120314	
20120125	4.4	20120215	7.9	20120315	
20120126	3.9	20120216	8.6	20120316	
20120127	8.7	20120217	8.9	20120317	
20120128	9.8	20120218	10.3	20120318	
20120129	5.7	20120219	14.1	20120319	
20120120	8.1	20120220	2.5	20120320	
20120121		20120221	2.5	20120321	
20120122	8.0	20120222	3.6	20120322	
20120123	14.8	20120223	3.2	20120323	
20120124	16.0	20120224	5.1	20120324	
20120125	13.5	20120225	4.7	20120325	
20120126	12.1	20120226	2.4	20120326	
20120127	10.2	20120227	9.5	20120327	
20120128	17.0	20120228	3.1	20120328	
20120129	15.5	20120229	8.7	20120329	
20120130	10.3			20120330	
20120131	12.0			20120331	

**Tabell B2.4** Dygnsmedelvärden av PM<sub>10</sub> vid Prästgårdsgatan i Piteå okt-dec, 2012.

Datum	PM <sub>10</sub>	Datum	PM <sub>10</sub>	Datum	PM <sub>10</sub>
	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>
20121001		20121101	8.7	20121201	22.0
20121002	8.7	20121102	7.6	20121202	6.7
20121003	13.2	20121103	5.5	20121203	6.1
20121004	12.5	20121104	22.4	20121204	22.1
20121005	8.7	20121105	137.6	20121205	16.3
20121006	11.0	20121106	138.8	20121206	13.2
20121007	9.3	20121107	34.1	20121207	16.8
20121008	5.2	20121108	20.9	20121208	5.5
20121009	3.6	20121109	36.8	20121209	5.5
20121010	5.7	20121110	6.4	20121210	6.6
20121011	6.0	20121111	7.5	20121211	4.5
20121012	4.3	20121112	10.6	20121212	4.2
20121013	2.3	20121113	147.9	20121213	8.4
20121014	4.4	20121114	17.7	20121214	13.8
20121015	9.9	20121115	7.5	20121215	25.7
20121016	2.6	20121116	6.7	20121216	11.0
20121017	7.6	20121117	6.4	20121217	12.3
20121018	7.3	20121118	9.9	20121218	8.4
20121019	15.5	20121119	85.8	20121219	6.7
20121020	47.7	20121120	151.1	20121220	15.5
20121021	40.0	20121121	6.7	20121221	20.8
20121022	44.5	20121122	8.6	20121222	16.9
20121023	62.7	20121123	9.9	20121223	14.3
20121024	24.7	20121124	11.5	20121224	6.8
20121025	79.2	20121125	7.5	20121225	8.0
20121026	43.2	20121126	28.0	20121226	13.1
20121027	6.3	20121127	15.1	20121227	9.3
20121028	24.2	20121128	35.8	20121228	17.7
20121029	26.5	20121129	48.1	20121229	14.5
20121030	6.2	20121130	73.4	20121230	3.7
20121031	6.6			20121231	4.9

## Bilaga 3

### Miljökvalitetsnormer och miljömål gällande kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>)

Regeringens förordning om miljö kvalitetsnormer för luft (MKN) trädde i kraft den 1 januari 1999. Förordningen (SFS 2010:477), inbegriper förekomst och halt i luft av NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, partiklar (PM<sub>10</sub> och PM<sub>2,5</sub>), bensen, kolmonoxid (CO), ozon (O<sub>3</sub>), metallerna arsenik (As), kadmium (Cd), bly (Pb) och nickel (Ni) samt benso(a)pyren. MKN baseras på helår. I Tabell 3:1, 3:2 samt 3:3 presenteras gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) för NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> respektive PM<sub>2,5</sub>.

Tabell 3:1 Miljö kvalitetsnorm för NO<sub>2</sub> i utombusluft, värden som inte får överskridas.

<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Anmärkning</i>
1 timme	90 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år (98-percentil)
1 dygn	60 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år (98-percentil)
1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde
<i>För skydd av vegetation:</i>		
<i>Medelvärdestid</i>	<i>Värde</i>	<i>Anmärkning</i>
1 år	30 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde av NO <sub>x</sub>

Tabell 3:2 Miljö kvalitetsnormer för PM<sub>10</sub> i utombusluft, värden som inte får överskridas.

För skydd av människors hälsa:		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 dygn	50 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)
1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	aritmetiskt medelvärde

Tabell 3:3 Miljö kvalitetsnormer för PM<sub>2,5</sub> i utombusluft, värden som ska eftersträvas till och med den 31 december 2014 och inte får överskridas från och med den 1 januari 2015.

För skydd av människors hälsa:		
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
1 år	25 µg/m <sup>3</sup>	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 3:4. Vid halt nivåer 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.

Tabell 3:4 Utvärderingströsklar

	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre (NUT)	Övre (ÖUT)
NO <sub>2</sub>	1 timme*	60% (54 µg/m <sup>3</sup> )	80% (72 µg/m <sup>3</sup> )
	1 dygn*	60% (36 " )	80% (48 " )
	1 år	65% (26 " )	80% (32 " )
	1 år (vegetation)	65% (19.5 µg/m <sup>3</sup> )	80% (24 µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>2.5</sub>	1 år	50% (12 µg/m <sup>3</sup> )	70% (17 µg/m <sup>3</sup> )
PM <sub>10</sub>	dygn	50% (25 µg/m <sup>3</sup> )	70% (35 µg/m <sup>3</sup> )
	1 år	50% (20 µg/m <sup>3</sup> )	70% (28 µg/m <sup>3</sup> )

För att kunna styra utvecklingen på längre sikt har riksdagen även infört miljömål för flera luftföroreningar, se Tabell 3:5. 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 3:5 *Preciseringar till miljö kvalitetsmål enligt Svenska miljö mål – preciseringar av miljö kvalitetsmålen och en första uppsättning etappmål (SD 2012:13, Regeringskansliet).*

Komponent	Precisering
<b>Kvävedioxid</b>	*20 µg/m <sup>3</sup> som årsmedelvärde *60 µg/m <sup>3</sup> som timmedelvärde får överskridas max 175 timmar/år
<b>Partiklar (PM<sub>10</sub>)</b>	*15 µg/m <sup>3</sup> som årsmedelvärde *30 µg/m <sup>3</sup> som dygnsmedelvärde
<b>Partiklar (PM<sub>2.5</sub>)</b>	* 10 µg/m <sup>3</sup> som årsmedelvärde * 25 µg/m <sup>3</sup> som dygnsmedelvärde