

Mätningar av kvävedioxid (NO₂)
och partiklar (PM₁₀) i Piteå under
januari – maj 2005

Gunilla Pihl Karlsson & Karin Persson

2005-09-26

U 1774

Organisation/Organization IVL Svenska Miljöinstitutet AB IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.	RAPPORTSAMMANFATTNING Report Summary Projekttitel/Project title
Adress/address Box 5302 400 14 Göteborg	Anslagsgivare för projektet/ Project sponsor Miljö- och byggkontoret, Piteå kommun
Telefonnr/Telephone 031-725 62 08	
Rapportförfattare/author Gunilla Pihl Karlsson & Karin Persson	
Rapportens titel och undertitel/Title and subtitle of the report Mätningar av kvävedioxid (NO ₂) och partiklar (PM ₁₀) i Piteå under januari – maj 2005	
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). Mätningarna av NO₂ har utförts på sju olika platser i Piteå: dygnsmätningar genomfördes vid Prästgårdsgatan, månadsvisa mätningar utfördes vid Sundsgatan/Lillbrogatan, Coop Forum (stormarknad), Rådhusorget, Timmerleden (OK), Hamnplan (posten) samt Skuthamn. De dygnsvisa NO₂-mätningarna genomfördes mellan 14 december 2004 – 31 mars 2005, medan månadsmätningarna av NO₂ utfördes under december 2004 – mars 2005. Mätningarna av PM₁₀ utfördes på dygnsbasis mellan 1 februari – 16 maj 2005 på två platser, vid Rådhusorget samt i Bernäs (bakgrundsstation).</p> <p>NO₂-medelvärdet för mätperioden var högst vid Sundsgatan/Lillbrogatan (25,8 µg m⁻³) följt av halterna vid Hamnplan, Prästgårdsgatan, Coop Forum, Timmerleden, Rådhusorget och Skuthamn (9,4 µg m⁻³).</p> <p>Mätningarna PM₁₀ på Rådhusorget och vid Bernäs (bakgrundsstation) visade att under våren kom en betydligt större del av partiklarna från lokala källor än från långdistanstransporterade källor, troligen kan det förklaras genom en större resuspension (uppvirvling av partiklar) under våren.</p> <p>Vid en jämförelse med mätningar 2004 visade resultaten att både halterna av NO₂ och PM₁₀ generellt var högre 2004 än 2005.</p> <p>Uppmätta NO₂-halter vid samtliga sju mätstationer var lägre än miljö kvalitetsnormen (MKN) och nedre utvärderingströskeln (NUT) för NO₂. NO₂-halterna vid Rådhusorget och Skuthamn var dessutom lägre än det svenska miljömålet. Sannolikt överskrids därmed inte MKN för NO₂ som årsmedelhalt i Piteå. Det föreligger dock en viss risk att MKN för dygn kan överskridas på Prästgårdsgatan då NO₂-halterna (dygn) under den tre månader långa mätperioden överskred MKN vid tre tillfällen.</p> <p>Uppmätta periodmedelhalter av PM₁₀ vid Rådhusorget var lägre än MKN och miljömålet för år 2010, men högre än den övre utvärderingströskeln (ÖUT).. Om årsmedelhalten av PM₁₀ överskrider den ÖUT ska kontroll ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning. Uppmätta periodmedelhalter vid Bernäs understeg både miljömålet, ÖUT samt NUT. Under mätperioden på Rådhusorget överskreds ÖUT 12 gånger vilket är över MKN. Om den övre utvärderingströskeln överskrids skall kontroll av föroreningshalterna ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning.</p>	
Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren /Keywords Kvävedioxid, NO ₂ , partiklar, PM ₁₀ , miljö kvalitetsnorm, utvärderingströskel, miljömål, Piteå	
Bibliografiska uppgifter/Bibliographic data IVL Rapport/report	

Innehållsförteckning

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	1
1. BAKGRUND.....	2
2. KVÄVEDIOXID (NO₂) OCH PARTIKLAR (PM₁₀) UR MILJÖ- OCH HÄLSOSYNPUNKT..	2
2.1 KVÄVEDIOXID (NO ₂).....	2
2.2 PARTIKLAR (PM ₁₀).....	3
3. OMFATTNING, MÄTPLACERING OCH UTFÖRANDE.....	3
3.1 OMFATTNING SAMT MÄTPLACERING.....	3
3.2 UTFÖRANDE.....	5
3.2.1 Provtagning av NO ₂	5
3.2.2 Provtagning av PM ₁₀	5
4. METEOROLOGI.....	5
5. RESULTAT.....	6
5.1 DATATILLGÄNLIGHET	6
5.2 KVÄVEDIOXID (NO ₂).....	7
5.2.1 Dygnsvärden av NO ₂	7
5.2.2 Månadsvärden av NO ₂	8
5.3 PARTIKLAR (PM ₁₀).....	9
5.3.1 Dygnsvärden av PM ₁₀	9
5.4 JÄMFÖRELSE MED MÄTNINGAR 2004.....	10
5.4.1 Mätningar av NO ₂	10
5.4.2 Mätningar av PM ₁₀	11
5.5 JÄMFÖRELSE MED MÄTNINGAR AV NO ₂ OCH PM ₁₀ FRÅN URBAN-KOMMUNER.....	11
6. MILJÖKVALITETSNORMER OCH MILJÖMÅL GÄLLANDE KVÄVEDIOXID (NO₂) OCH PARTIKLAR (PM₁₀)	14
6.1 JÄMFÖRELSE MED MILJÖKVALITETSNORMER OCH MILJÖMÅL FÖR NO ₂	16
6.2 JÄMFÖRELSE MED MILJÖKVALITETSNORM FÖR PM ₁₀	17
7. REFERENSER:.....	19
BILAGA 1. MÄTMETODER.....	20
BILAGA 2. RESULTATBILAGA.....	26

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 (NO_2) och partiklar (PM_{10}). Mätningarna av NO_2 har utförts på sju olika platser i Piteå: dygnsmätningar genomfördes vid Prästgårdsgatan, månadsvisa mätningar utfördes vid Sundsgatan/Lillbrogatan, Coop Forum (stormarknad), Rådhusorget, Timmerleden (OK), Hamnplan (posten) samt Skuthamn. De dygnsvisa NO_2 -mätningarna genomfördes mellan 14 december 2004 – 31 mars 2005, medan månadsmätningarna av NO_2 utfördes under december 2004 – mars 2005. Mätningarna av PM_{10} utfördes på dygnsbasis mellan 1 februari – 16 maj 2005 på två platser, vid Rådhusorget samt i Bertnäs (bakgrundsstation).

Ansvariga kontaktpersoner har varit Sven Flodström och Mikael Ferm vid Miljö- och byggkontoret i Piteå och Karin Persson vid IVL. För rapportering har Gunilla Pihl Karlsson och Karin Persson vid IVL Svenska Miljöinstitutet varit ansvariga.

2. Kvävedioxid (NO_2) och Partiklar (PM_{10}) ur miljö- och hälsosynpunkt

2.1 Kvävedioxid (NO_2)

I början på 80-talet intensifierades debatten kring NO_2 i Sverige. Orsaken var den stora ökningen av NO_x -emissionen som en följd av ett väsentligt ökat trafikarbete, samt vetenskapen om tillhörande miljö- och hälsoeffekter. Kväveoxiderna bidrar till försurningen och till eutrofieringen av sjöar och hav. Vidare utgör NO_x en avgörande faktor i bildningen av marknära ozon (O_3). Marknära ozon skadar växter och är ett hot mot människors hälsa. Ozon skadar också material och är dessutom en så kallad växthusgas som bidrar till växthuseffekten. Den enskilt viktigaste källan till utsläpp av ozonbildande ämnen är trafiken, men även industri och energiproduktion bidrar.

Kväveoxidernas hälsoeffekter är i första hand kopplade till kvävedioxid (NO_2). För NO_2 föreligger resultat från studier där frivilliga försökspersoner under kontrollerade former exponerats för olika halter av NO_2 . Man har i dessa försök visat att en av de första akuta reaktionerna ger sammandragning av luftrören och att känsligheten på individnivå varierar stort. Den lägsta effektnivån är ca 10 ggr lägre för astmatiker ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jämfört med friska personer (Hogstedt & Victorin, 1996). Man har också exponerat försökspersoner med astma för både NO_2 och pollenallergener (Strand et al, 1994) och där visat att NO_2 förstärker den allergiska reaktionen. Studier av barns långtidsexponering för utomhusluft med olika NO_2 -halt visar på en ökad risk för bronkit och astma i de mer belastade områdena och att det tycks drabba flickor mer än pojkar (Pershagen et al, 1995).

2.2 Partiklar (PM₁₀)

Utsläpp av partiklar förekommer från olika typer av förbränningsprocesser vid uppvärmning och energiproduktion, bilavgaser, industriprocesser, avfallsupplag, lagring av råmaterial etc. Partiklar kan även uppkomma från uppvirvlat damm från vägbanor och "naturligt" stoft från mark och hav.

Ur hälsosynpunkt betraktas de små partiklarna som farligast då de har en större benägenhet att ta sig långt ner i luftvägarna, där de kan irritera lungvävnader och orsaka långvariga besvär och sjukdom. Partiklar ger både akuta och kroniska effekter på hälsan, bl.a. genom sjukdomar i luftvägar och hjärta/kärl. Vid en given totalvolym (eller vikt) har många små partiklar större yta än färre större partiklar, vilket innebär att de små partiklarna kan adsorbera en större mängd skadliga ämnen (persistenta organiska miljögifter, metaller etc). Sammansättning och storlek av partiklarna varierar med ursprungskällan.

En avgörande faktor för halten partiklar i tätortsluft är dammet på gatorna som till stor del bildas genom slitage av däck och vägbanor. Uppvirvlingen av damm kan tidvis öka partikelhalterna till mycket höga nivåer. Hur höga halterna blir styrs bl.a. av faktorer som trafikintensitet, hastighet och väderförhållanden – om gatan är blöt reduceras t.ex. mängden uppvirvlat damm kraftigt. Hur gaturummet utformas spelar också roll – hur tätt och hur höga husen längs gatan är har stor betydelse för halterna av luftföroreningar.

3. Omfattning, mätplacering och utförande

3.1 Omfattning samt mätplacering

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

Dygnsmätningarna av NO₂ genomfördes på Prästgårdsgatan mellan 14 december 2004 - 31 mars 2005. Månadsmätningar av NO₂ utfördes vid Timmerleden, Skuthamn, Coop Forum och Sundsgatan/Lillbrogatan, under december 2004 t.o.m. mars 2005 samt vid Rådhusstorget och Hamnplan januari t.o.m. mars 2005. Mätningarna av PM₁₀ utfördes på dygnsbasis vid Rådhusstorget mellan 1 februari t.o.m. 16 maj 2005 samt i Bertnäs mellan 1 februari t.o.m. 9 maj 2005. Bild 1 visar mätpunkternas placering i Piteå.

I rapporten jämförs mätningarna med tidigare mätningar (2004) samt med motsvarande mätningar i olika URBAN-kommuner.

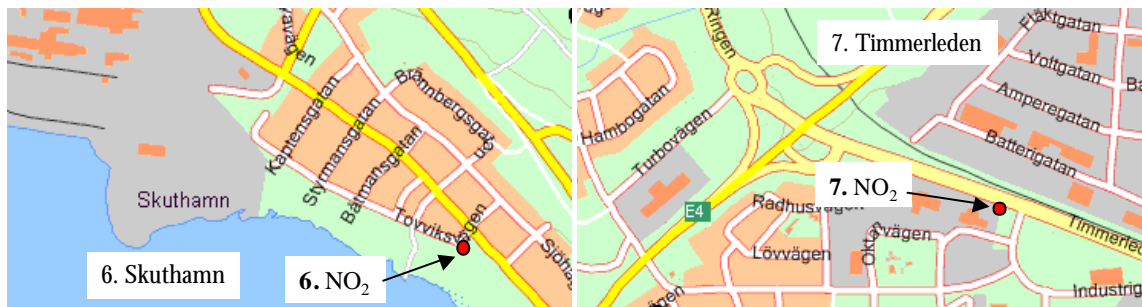


Bild 1. Kartor över mätpunkternas placering 2004/2005 i Piteå.

3.2 Utförande

Installation och översyn av mätutrustningen har ombesörjts av IVL. Allt övrigt arbete på plats; val av provställe, provbyten och apparattillsyn har utförts genom Miljö- och byggkontorets försorg. Analysmetoderna som använts vid mätningarna är ackrediterade, av SWEDAC (Styrelsen för Teknisk Ackreditering) registreringsnummer 1213.

3.2.1. Provtagning av NO₂

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

3.2.2 Provtagning av PM₁₀

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

4. Meteorologi

Luftföroreningar påverkas av olika meteorologiska faktorer såsom temperatur, vindhastighet, vindriktning och blandningshöjd. Låga temperaturer kan t.ex. 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. Tabell 1 visar aktuella temperaturer och nederbörds mängder i förhållande till normaltemperatur och normalnederbörd för Piteå.

December blev en mycket mild månad, framförallt i norr. Tidvis var det också rejält blåsigt, främst i fjällen. Envisa väst- och sydvästvindar gav i allmänhet riklig nederbörd i landets västra delar, framförallt södra Lapplandsfjällen. För Piteå låg temperaturen ca 4 grader över normalt för månaden. Nederbörds mängden i Piteå blev lägre än normalt för månaden.

Det blev en mycket mild inledning på 2005, inte minst under första halvan av januari. Stormen den 8-9 januari kommer att gå till historien som en av de allra värsta i landet de senaste hundra åren. I stormens fotspar följde extremt mild luft. Månaden såg länge ut att kunna bli rekordmild, men en kallare avslutning satte stopp för det. För månaden totalt sett blev det 5-8 grader över normalt i norra Sverige. Även i Piteå blev månaden mild temperaturen var ca 6 °C varmare än normalt. Nederbörds mängden blev nästan dubbelt så mycket som normalt i Piteå.

Februari blev en vintrig månad med snö och kyla i hela landet. Första tredjedelen av månaden var dock mild och nederbördsfattig. I norr rapporterades i mitten av månaden

vinterns hittills lägsta temperatur (-37°C) och hela sista veckan blev betydligt kallare än normalt. I Piteå blev dock månaden lite blötare och lite varmare än normalt.

Vädret i mars var högtrycksdominerat under nästan hela månaden. Under månadens tre första veckor var nätterna extremt kalla för årstiden, vilket höll nere dygnsmedeltemperaturerna trots de soliga dagarna. Till en början var våren rejält sen, men mot slutet av mars rusade den snabbt ikapp och förbi tidtabellen. Vid månadens slut låg våren klart före det normala. I Piteå var nederbördsmängderna under månaden mycket låga (endast 25% av det normala) och månadsmedeltemperaturen blev i det närmaste normal.

Mars avslutades med vårvärme och i början av april kom ännu varmare luft in över landet. Försommarvarmt i början av månaden, sedan kyligare men ändå totalt sett en varm månad tack vare inledningen. Lite nederbörd föll i april och det var till och med extremt torrt i södra och västra Götaland, i Uppland och i delar av södra Norrlandskusten. Däremot fick Norrbotten mer nederbörd än normalt, i Haparanda till och med mer än dubbelt mot det normala. Våren låg i början av april långt före tidtabellen, men sedan stannade vårens framfart av nästan helt och hållet. Det kyliga vädret i slutet av april gjorde att vid månadsskiftet hade våren i stort sett spridit sig normalt långt norrut. I Piteå blev månaden varmare än normalt och nederbördsmängderna blev lite högre än normalt.

Tabell 1. Temperatur och nederbördsmängd i Piteå under dec. 2004 - mars 2005 (Väder & Vatten, SMHI).

Månad	Medeltemperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Normal temperatur 1961- 1990 ($^{\circ}\text{C}$)	Nederbörd (mm)	Normal nederbördsmängd 1961-1990 (mm)
december 2004	-4,3	-8,6	29	43
januari 2005	-5,0	-11,3	77	40
februari 2005	-7,9	-10,2	39	28
mars 2005	-6,5	-5,4	8	32
april 2005	2,2	0,6	45	31

5. Resultat

Tabeller med samtliga mätresultat redovisas i Bilaga 2. Nedan presenteras resultaten i figurform.

5.1 Datatillgänglighet

Månadsmätningarna av NO_2 med diffusionsprovtagare utfördes på sex platser i Piteå under december 2004 t.o.m. mars 2005. För två ytterligare mätplatser (Rådhusorget samt Hamnplan) startade mätningarna i januari och pågick t.o.m. mars 2005. Samtliga månadsresultat redovisas i Bilaga 2.

Dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan pågick från den 14 december till den 31 mars 2005. Av sammanlagt 108 dygn saknas fem dygn, Tabell 2.

Vad gäller dygnsmätningarna av PM₁₀ på Rådhusstorget så pågick mätningarna mellan 1 februari till den 16 maj och i Bertnäs pågick mätningarna från den 1 februari till den 9 maj. För Rådhusstorgets mätningar saknas 5 dygnsvärden och för mätningarna i Bertnäs saknas 2 dygnsvärden, Tabell 2.

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

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

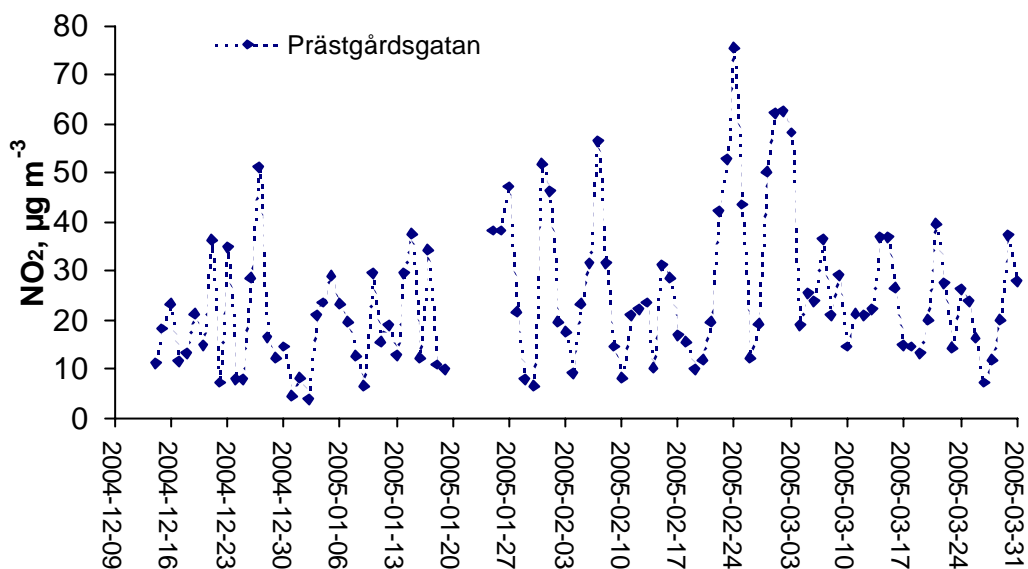
5.2 Kvävedioxid (NO₂)

5.2.1 Dygnsvärden av NO₂

Periodmedelvärdet från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan var 24 µg/m³, se Tabell 3. Uppmätta dygnshalter varierade mellan 3,8 µg/m³ den 2 januari och 76 µg/m³ den 24 februari, se Figur 1.

Tabell 3 Periodmedelvärden av NO₂ (µg/m³) från mätningarna på Prästgårdsgatan i Piteå 14 december 2004 – 31 mars 2005.

Period	Medelvärde
14 - 31 december 2004	18,7
januari 2005 (5 dygn saknas)	22,1
februari 2005	27,4
mars 2005	26,9
14 december 2004– 31 mars 2005	24,4



Figur 1 Resultat från dygnsmätningarna av NO₂ på Prästgårdsgatan.

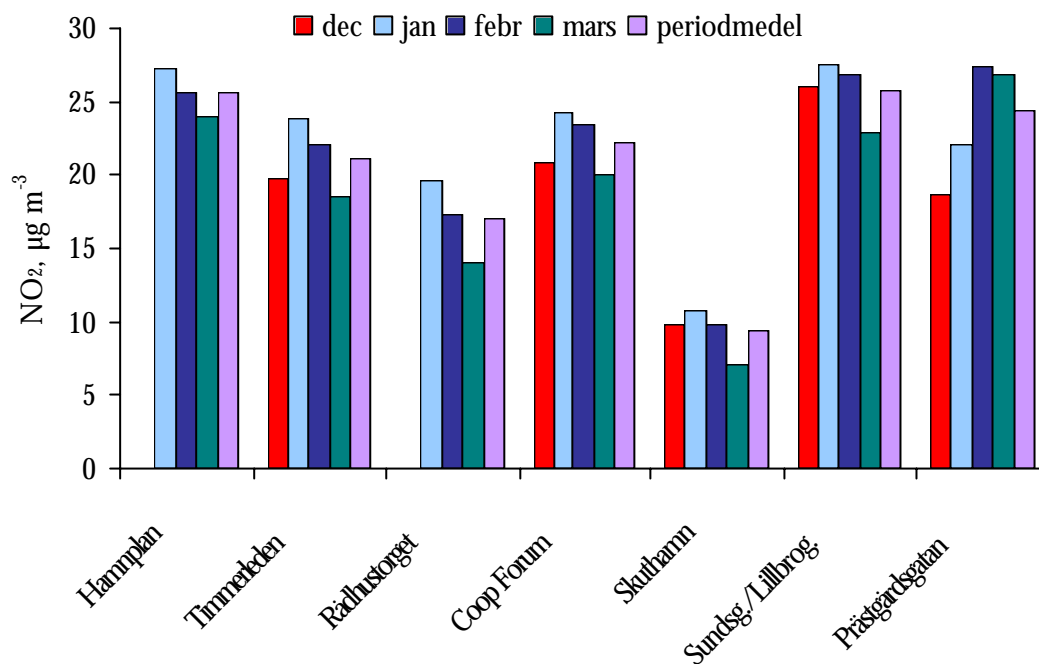
5.2.2 Månadsvärden av NO₂

Periodmedelvärdet från månadsmätningarna av NO₂ i Piteå redovisas i Tabell 4. Halterna av NO₂ var högst vid Sundsgatan/Lillbrogatan och Hamnplan, nästan lika höga halter uppmättes vid Coop Forum och Timmerleden. Halterna vid Rådhusorget var lägre och allra lägst var halterna i Skuthamn. På alla mätplatserna uppmättes den högsta månadshalten i januari och den lägsta i mars, se Figur 2.

Tabell 4 Månadsmedelvärden av NO₂ (µg/m³) från mätningarna på Sundsgatan/Lillbrogatan och Coop Forum i Piteå februari - april 2004.

Månad	Rådhusorget	Sundsgatan/ Lillbrogatan	Coop Forum	Hamnplan	Skuthamn	Timmerleden
December 2004		26,0	20,9		9,8	19,8
Januari 2005	19,7	27,6	24,2	27,3	10,8	23,9
Februari 2005	17,4	26,9	23,5	25,7	9,8	22,2
Mars 2005	14,0	22,9	20,1	24,0	7,1	18,5
Periodmedel	17,0	25,8	22,2	25,6	9,4	21,1

Periodmedelvärdet (14 dec – 31 mars) av NO₂ vid Prästgårdsgatan var 24,4 µg/m³ (Tabell 3) vilket var lite lägre halter än uppmätta halter vid Hamnplan och lite högre halter än uppmätta halter vid Coop Forum, Figur 2.



Figur 2 Resultat från månadsmätningarna av NO₂ vid alla mätplatser i Piteå. OBS månadshalterna vid Prästgårdsgatan är beräknade från dygnsalter 14 december 2004 – 31 mars 2005.

5.3 Partiklar (PM₁₀)

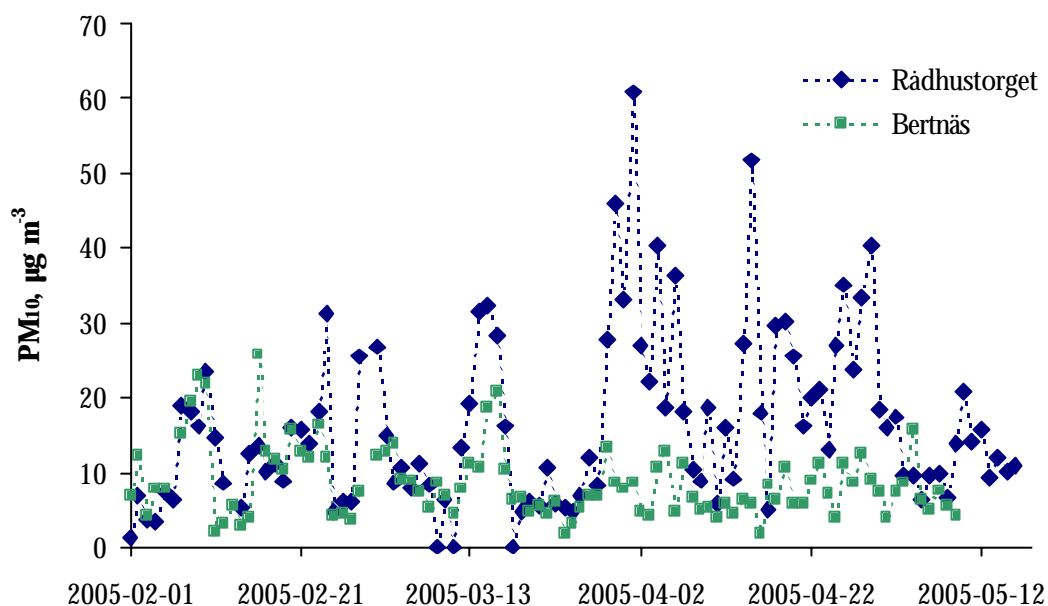
5.3.1 Dygnsvärden av PM₁₀

Medelvärdet mellan februari och april från dygnsmätningarna av PM₁₀ på Rådhusstorget var 17 µg/m³ och vid Bertnäs (bakgrundsstation) 9 µg/m³, se Tabell 5. Uppmätta dygnsalter varierade vid Rådhusstorget mellan 1 µg/m³ den 1 februari och 61 µg/m³ den 1 april 2005 samt vid Bertnäs mellan 2 µg/m³ den 24 mars och 26 µg/m³ den 16 februari 2005, se figur 3.

Tabell 5 Periodmedelvärden av PM₁₀ (µg/m³) från mätningarna 1 februari – 30 april 2005 Rådhusstorget samt Bertnäs.

Period	Rådhusstorget	Bertnäs
februari	12.1	10.5
mars	15.2	8.5
april	24.2	7.2
februari - april	17.4	8.7

Mätningarna av PM_{10} har dels skett i tätorten (Rådhusorget) dels vid en bakgrundsstation (Bertnäs). Halten vid bakgrundsstationen skall ge en indikation av hur stor andel långdistanstransporterade partiklar Piteå tätort har. Bakgrundsstationen ger en bild av intransporten av föroreningar långt från mätpunkten, föroreningarna kan komma från andra delar av Sverige samt kanske till största delen från övriga delar av Europa. Under våren är den lokalt producerade delen av PM_{10} störst, främst till följd av en större resuspension (uppvirvling av partiklar). Exempelvis kan partiklarna härröra från vägdam, vägslitage, däckslitage, bromsbeläggning eller vägbeläggning.



Figur 3 Resultat från dygnsmätningarna av PM_{10} på Rådhusorget samt i Bertnäs 2005.

5.4 Jämförelse med mätningar 2004

Under januari – maj 2004 mättes NO_2 och PM_{10} på fyra platser i Piteå (Svensson & Persson, 2004).

5.4.1 Mätningar av NO_2

Under februari och mars 2004 och 2005 mättes dygnshalter av NO_2 och månadshalter av NO_2 . Generellt var halterna högre under 2004 än 2005.

Uppmätta dygnshalter av NO₂ vid Prästgårdsgatan under februari och mars 2004 var ca 20% högre än uppmätta halter av NO₂ vid Prästgårdsgatan för samma tidsperiod 2005.

Uppmätta månadshalter vid Sundsgatan/Lillbrogatan var i februari ca 20 % högre än februari 2005, i mars 2004 var halterna ungefär lika höga som i mars 2005. När det gäller månadshalterna av NO₂ vid Coop Forum (f.d. Robin Hood) under februari och mars var halterna mellan 5 och 10% högre 2004 än för samma period 2005, Tabell 6.

Tabell 6 Jämförelse mellan NO₂-mätningar (µg/m³) 2004 och 2005 i Piteå. .

Mätplats NO ₂ -mätning	Februari 2004	Mars 2004	Februari 2005	Mars 2005
Rådhusstorget			17	14
Sundsgatan/Lillbrogatan	33	23	27	23
Coop Forum (f.d. Robin Hood)	27	21	24	20
Hamnplan			26	24
Skuthamn			10	7
Timmerleden			22	18
Prästgårdsgatan (dygnsmätning)	34	33	27	27

5.4.2 Mätningar av PM₁₀

Även när det gäller uppmätta halter av PM₁₀ visade resultaten för samma månader att halterna var högre 2004 än 2005. I mars 2004 var halterna av PM₁₀ vid Rådhusstorget ca 10 % högre än uppmätta halter i mars 2005 och i april 2004 var halterna av PM₁₀ ca 40% högre än i april 2005, Tabell 7.

Tabell 7 Jämförelse mellan PM₁₀-mätningar (µg/m³) 2004 och 2005 i Piteå. .

Mätplats PM ₁₀ -mätning	Mars 2004	April 2004	Mars 2005	April 2005
Rådhusstorget	17	42	15	24
Berntäs (bakgrundsstation)			8	7

5.5 Jämförelser med mätningar av NO₂ och PM₁₀ från URBAN-kommuner

Ett antal kommuner i Sverige deltar varje år i URBAN-mättnätet och för de tidsperioder som mätperioderna för Piteå överensstämmer presenteras en jämförelse för NO₂-mätningar i Tabell 8 samt för mätningar av PM₁₀ i Tabell 9.

Tabell 8 *NO₂-medelvärde, 98%-percentil, maximivärde, totalt antal värden samt antal dygn med NO₂-halter > 48 µg/m³ för december 2004 – mars 2005 i Piteå samt olika URBAN-kommuner i Sverige. (Källa: Persson m fl, 2005).*

Kommun	Medelvärde	98%-percentil	Maximivärde	Antal värden	Antal dygn > 48 µg/m³
Boden	6.5	23.0	29.3	112	0
Bollnäs	19.2	40.5	45.9	121	0
Falkenberg	13.5	33.9	39.7	114	0
Huddinge Skogås	11.8	29.7	43.9	118	0
Hudiksvall	21.6	49.3	53.7	121	3
Hässleholm	11.4	28.7	58.0	119	1
Jönköping	15.2	34.4	42.0	119	0
Karlshamn	16.5	43.6	44.7	95	0
Karlstad	19.0	38.8	44.1	121	0
Kristianstad	18.0	45.4	54.0	120	2
Köping	10.4	22.6	30.2	118	0
Landskrona Gaturum	15.8	33.5	45.6	114	0
Landskrona	13.2	27.8	30.3	119	0
Linköping	11.8	26.2	31.9	99	0
Piteå	24.4	62.1	75.6	103	9
Sandviken	10.6	27.3	30.6	114	0
Skövde	12.2	28.2	31.0	115	0
Sollefteå	15.3	35.1	40.3	121	0
Timrå	22.2	49.5	55.5	119	4
Trelleborg	20.5	36.5	43.7	80	0
Uppsala	15.8	50.4	87.7	114	4
Värnamo	9.7	28.2	36.1	119	0
Örebro	14.7	34.5	39.2	104	0
Örnsköldsvik	19.8	38.3	44.1	121	0
Östersund	16.2	43.6	53.6	113	1

Tabell 9 PM_{10} -medelvärde, 90%-percentil, 98%-percentil, maximivärde, totalt antal värden samt antal dygn med PM_{10} -halter $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för februari – april 2005 i Piteå samt olika URBAN-kommuner i Sverige. (Källa: Persson m fl, 2005).

Kommun	Medelvärde	90%-percentil	98%-percentil	Max-värde	Antal värden	Antal dygnsvärden med $PM_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Boden	16.6	32.6	45.2	74.1	76	1
Bollnäs	19.2	34.0	96.1	124.4	61	4
Falun	21.7	45.0	79.4	87.7	81	8
Hässleholm	18.9	35.0	53.9	68.8	68	3
Höganäs	19.9	36.4	52.5	58.1	85	3
Jönköping	18.3	37.4	48.2	52.7	81	1
Kalmar	22.0	41.5	57.0	65.6	84	3
Karlshamn	30.4	57.4	71.5	88.7	85	15
Karlskoga	24.9	52.4	65.2	72.8	61	8
Kristianstad	41.0	82.0	114.6	128.2	70	24
Kävlinge	18.2	33.6	53.1	60.4	85	2
Landskrona	31.4	57.3	75.2	122.0	82	10
Gaturum						
Landskrona	20.0	40.2	59.3	61.1	54	4
Mariestad	16.3	31.8	44.4	46.9	61	
Motala	13.6	27.2	32.9	39.9	74	
Piteå	17.6	33.1	48.2	60.9	82	2
Piteå, Bertnäs	8.8	14.4	22.2	25.9	86	
Sandviken	17.3	39.1	59.6	91.0	60	4
Skövde	26.3	54.3	94.4	108.2	52	6
Sollefteå	39.1	105.8	198.3	209.2	83	22
Södertälje	21.8	38.5	52.3	65.2	85	3
Tidaholm	18.8	47.3	62.4	63.2	50	5
Timrå	16.2	28.1	61.6	74.5	61	3
Trelleborg	20.8	39.0	56.5	58.2	34	2
Uppsala	24.0	49.3	66.0	111.8	85	11
Värnamo	21.6	40.5	100.4	198.2	60	5
Västervik	17.0	34.8	40.9	54.7	86	1
Älmhult	21.3	46.3	67.9	71.9	57	5
Örebro	20.9	37.8	45.7	52.2	54	2
Örnsköldsvik	18.5	29.5	95.0	103.2	62	6
Östersund	20.3	39.9	108.5	134.9	59	

6. 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) och ozon (O₃). 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 10 och 11 presenteras gällande miljökvalitetsnormer (MKN) med tillhörande toleransmarginaler för NO₂ respektive PM₁₀.

Tabell 10 Miljökvalitetsnorm för NO₂ i utomhusluft, 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 11 Miljökvalitetsnormer för PM₁₀ i utomhusluft, 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 12. Kontrollen kan ske genom samverkan mellan flera kommuner. 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. 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 12 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 13 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 13 Miljömål för luftföroreningar i Sverige. Generationsmålen är regeringens bedömning.

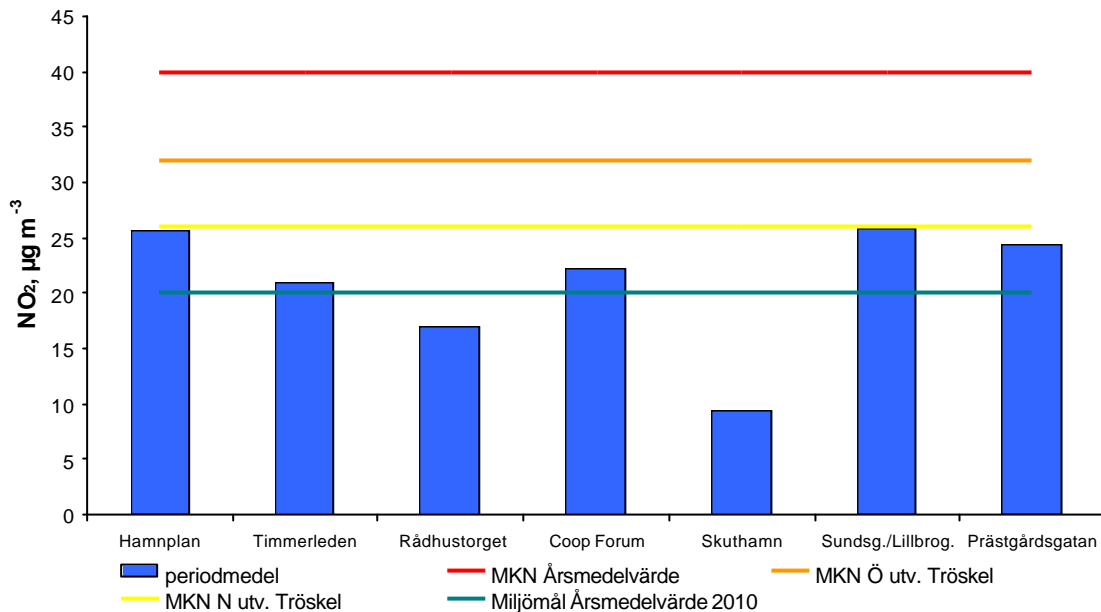
Ämnesgrupp (avser skydd av människors hälsa om ej annat anges)	Svenskt miljömål (år då mål skall nås)	
	Delmål	Generationsmål
Kväveoxider (NO₂ och NO_x)		
Timme (NO ₂) ¹⁾	100 µg/m ³ (2010)	
År (NO ₂)	20 µg/m ³ (2010)	
Partiklar (PM₁₀)		
Dygn ²⁾		35 µg/m ³ (2010)
År)		20 µg/m ³ (2010)

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 miljö kvalitetsnorm för PM_{2,5} på 25 µg/m³ (90-percentil) som dygnsmedelvärde införs för år 2007.

6.1 Jämförelser med miljö kvalitetsnormer och miljömål för NO₂

I Figur 4 jämförs uppmätta periodmedelhalter från mätningarna av NO₂ vid Hamnplan, Timmerleden, Rådhusorget, Coop Forum, Skuthamn, Sundsgatan/Lillbrogatan samt vid Prästgårdsgatan med miljö kvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelhalter av NO₂. Samtliga sju periodmedelvärde är lägre än miljö kvalitetsnormen på 40 µg/m³. Periodmedelvärderna uppmätta vid Rådhusorget och Skuthamn är dessutom lägre än miljömålet på 20 µg/m³. Inga periodmedelvärderna är högre än den nedre utvärderings-tröskeln för miljö kvalitetsnormen, 26 µg/m³. Om den nedre utvärderingströskeln överskrids ska kontrollen ske genom en kombination av mätning och beräkning (SFS, 2001:527). Det ska dock observeras att normen baseras på ett kalenderår och att mätningarna i Piteå endast sträcker sig över tre eller fyra månader. Halterna av NO₂ är dock generellt högst under vinterhalvåret. Sannolikt överskrids därmed inte normen för NO₂ som årsmedelhalt i Piteå.

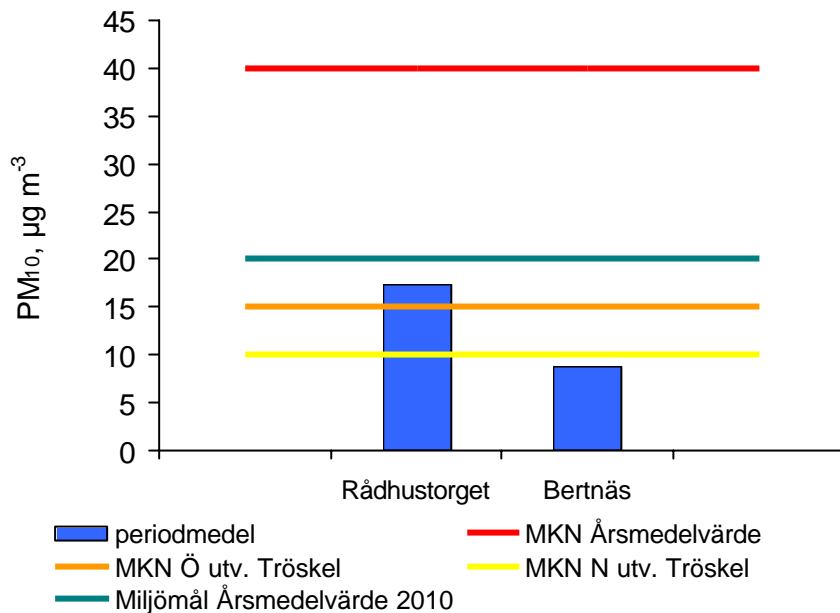


Figur 4. Periodmedelvärden av NO_2 vid sju olika mätplatser i Piteå. Mätperioderna var för Prästgårdsgatan 14 dec 2004 – 31 mars 2005, för Rådhusorget och Hamnplan januari – mars 2005 samt för Timmerleden, Coop Forum, Skuthamn, Sundsg./Lillbrog, december 2004 – mars 2005.

Enligt miljö kvalitetsnormerna för NO_2 får halten $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ endast överskridas sju gånger per kalenderår (98-percentil för dygn) efter den 31 december 2005. Under den tre månader långa mätperioden på Prästgårdsgatan överskreds $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid tre tillfällen, se Figur 1 och Bilaga 2. Samtliga tre halter uppmättes under perioden mellan 24 februari och den 2 mars 2005. De högsta halterna av kvävedioxid uppmäts normalt under vinterhalvåret eftersom det under vintern generellt är fler inversionstillfällen, en högre förbränning och fler kallstartar av bilmotorer än under sommarhalvåret. Det föreligger därmed en viss risk att miljö kvalitetsnormen på $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 98-percentil för dygn kan överskridas på Prästgårdsgatan.

6.2 Jämförelser med miljö kvalitetsnorm för PM_{10}

Uppmätt periodmedelhalt av PM_{10} på Rådhusorget och i Bertnäs jämförs med miljö kvalitetsnormen och miljömålet för årsmedelhalter av PM_{10} i Figur 5. Den uppmätta periodmedelhalten vid Rådhusorget på $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, är lägre än såväl miljö kvalitetsnormen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som miljömålet för år 2010. Däremot överskrider uppmätt halt den övre utvärderingströskeln ($14 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Om årsmedelhalten av PM_{10} överskrider den övre utvärderingströskeln ska kontroll ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning (SFS, 2001:527). Uppmätta periodmedelhalter vid Bertnäs understiger både miljömålet, övre samt nedre utvärderingströsklarna.

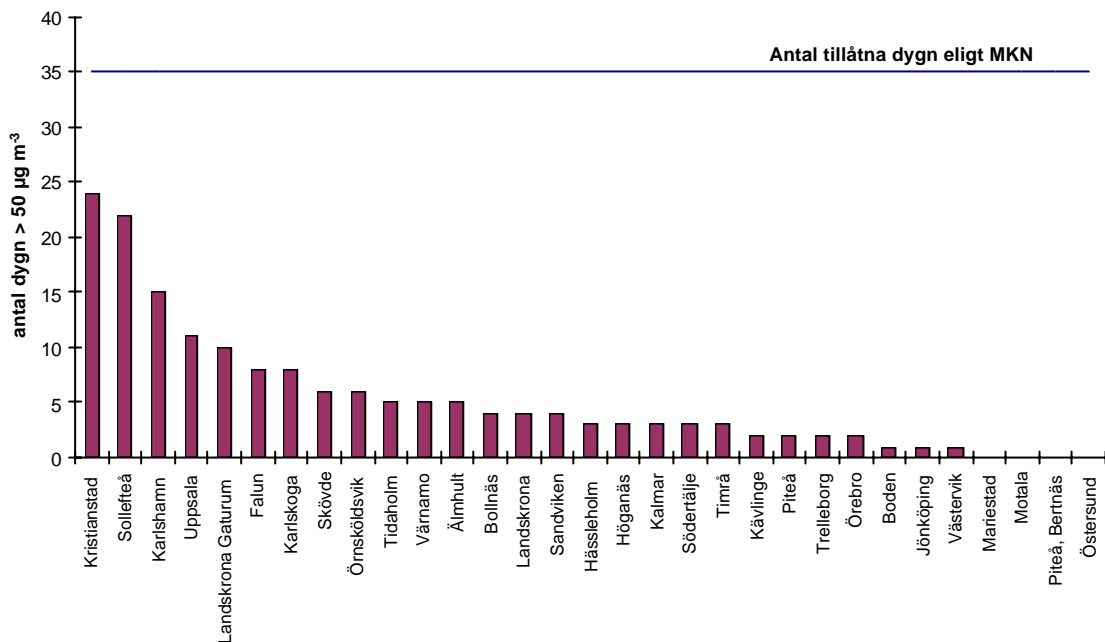


Figur 5. Periodmedelvärden av PM_{10} vid Rådhusorget och i Bertnäs. Periodmedelvärdet motsvarar perioden februari till och med april 2005.

Enligt miljö kvalitetsnormen får inte halten av PM_{10} överskrida $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mer än 35 dygn per kalender år (90-percentil för dygn). Under mätperioden uppmättes halter vid Rådhusorget över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under två dygn, se Figur 6, Figur 3, Tabell 9 samt Bilaga 2. Vid Bertnäs uppmättes inga halter över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se Figur 6, Figur 3, Tabell 9 samt Bilaga 2. Figur 6 visar antalet dygn med PM_{10} -halt $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för mätningarna i Piteå samt olika URBAN-kommuner i Sverige.

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 Rådhusorget överskreds den övre utvärderingströskeln 12 gånger. Under mätperioden i Bertnäs överskreds inte den övre utvärderingströskeln. Om den övre utvärderingströskeln överskrids skall kontroll av föroreningshalterna ske genom mätning som kan kompletteras med beräkning (SFS, 2001:527).

Halterna av PM_{10} är generellt högst under våren. Dock förekommer perioder med förhöjda halter av PM_{10} även under vinterhalvåret.



Figur 6 Antalet dygn med PM_{10} -halt $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under februari – april 2005. MKN tillåter 35 dygn. Källa: URBAN-projektet (Persson m.fl., 2005).

7. Referenser:

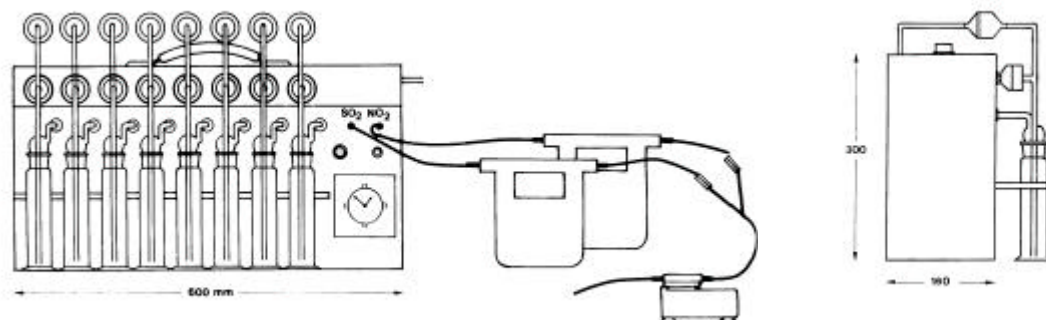
- Hogstedt, C., Victorin, K., m fl. Miljörelaterade hälsorisker, SOU 1996:124. Bilaga 1 till Miljöhälsoutredningen 1996.
- Pershagen, G., Rylander, E., Norberg, S., Eriksson, M., Nordvall, L. Air pollution involving NO_2 exposure and wheezing bronchitis in children. International Journal of Epidemiology (1995)
- Persson K. m.fl. (2005): Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2004 och vintern 2004/05. Resultat från mätningar inom URBAN-projektet. IVL Rapport B1636.
- Regeringsproposition 2000/01:130: Svenska miljömål - delmål och åtgärdsstrategier.
- SFS (2001:527): Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.
- SFS (2003:112) Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.
- SFS (2004:661) Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft.
- SMHI (2004-2005). Väder & Vatten, nr 12 (2004), nr 1-5 (2005).
- Strand, V., Svartengren, M., Rak, S., Bylin, G. Effects of NO_2 exposure on immediate and late response to inhaled allergen in subjects with asthma. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine (1994).
- 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, SWEDAC (Styrelsen för Teknisk Ackreditering) registreringsnummer 1213.

Dygnsmedelvärdet 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 vacuumump 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 provlufte 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.

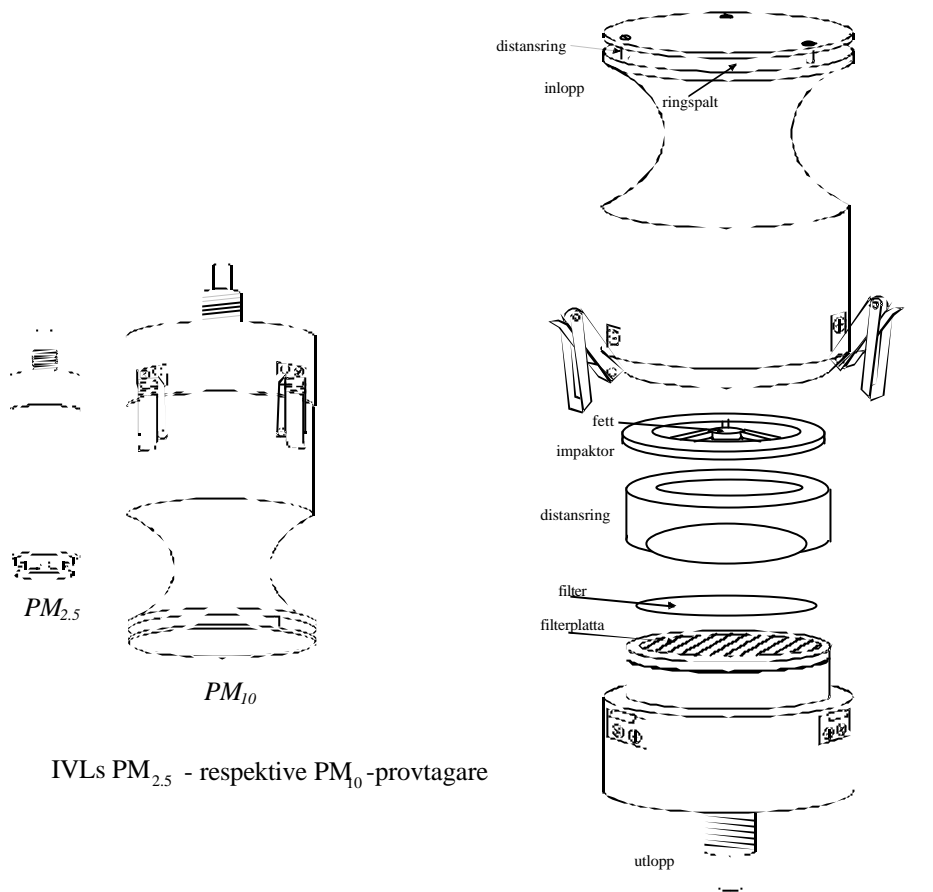
Provtagning av partiklar i utomhusluft på filter

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 (Zeflour- PM_{10} , Teflon- $\text{PM}_{2.5}$) samlar upp partiklarna. Huvudets inlopp, luftflödet samt en impaktor, monterad före filtret, ger den bestämda partikelfractionen, PM_{10} eller $\text{PM}_{2.5}$

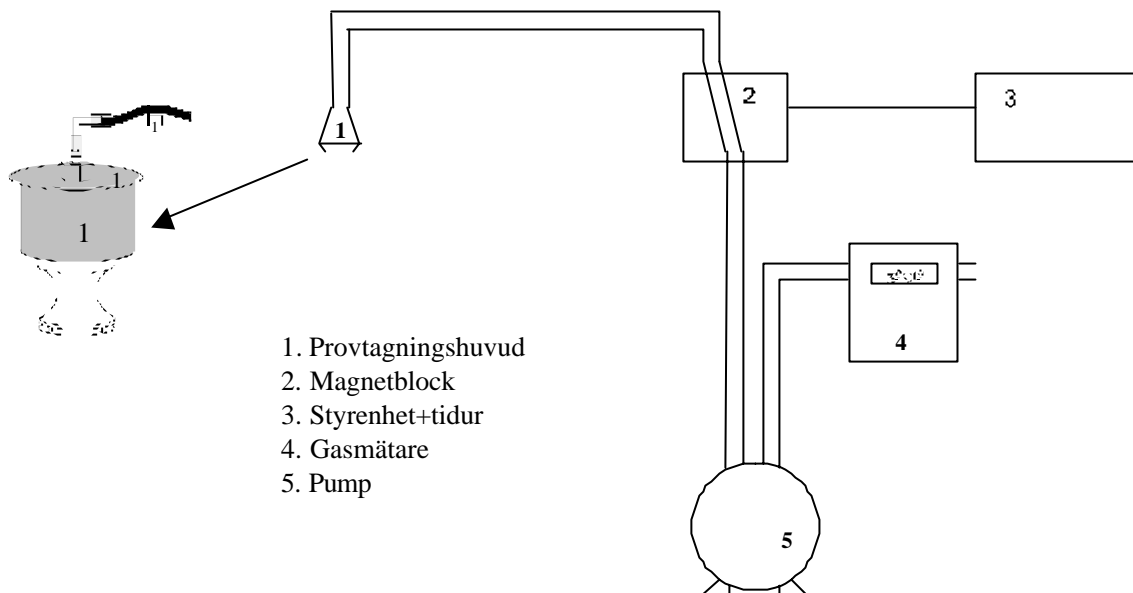


IVLs $PM_{2.5}$ - respektive PM_{10} -provtagare

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.

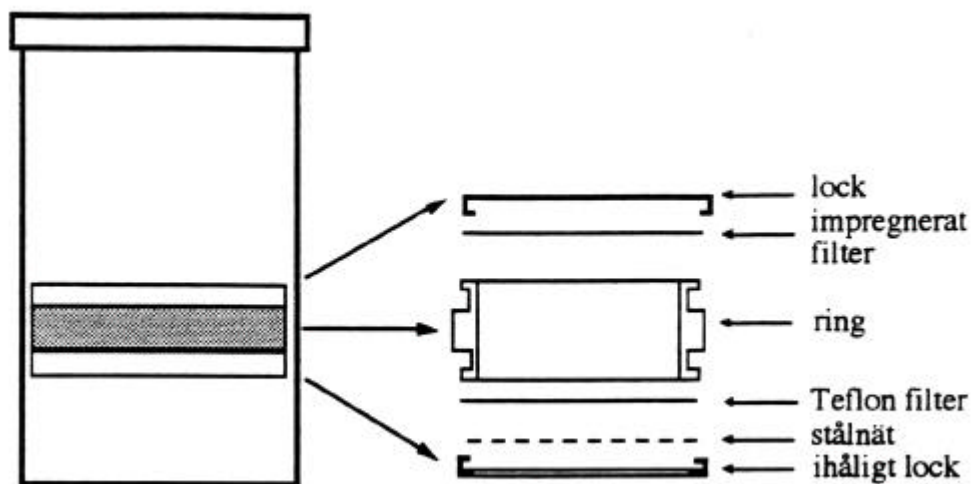
Kväveoxider NO₂/NO/NO_x - passiv mätning

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

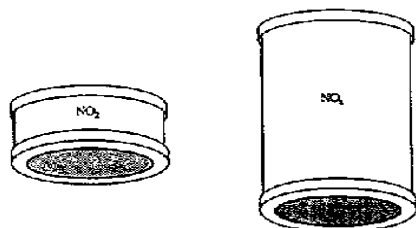
Metodbeskrivning

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 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 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 NO_2 och NO_x .

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. 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 NO_2^- 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. NO_2^- -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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Bilaga 2. Resultatbilaga

Tabell 1. Dygnshalter av NO₂, (µg/m³) vid Prästgårdsgatan i Piteå 14 dec-04 – 31 mars-05.

Datum	Prästgårdsgatan	Datum	Prästgårdsgatan
04-12-14	11.2	05-01-27	47.3
04-12-15	18.2	05-01-28	21.7
04-12-16	23.4	05-01-29	8.1
04-12-17	11.8	05-01-30	6.7
04-12-18	13.2	05-01-31	52.0
04-12-19	21.5	05-02-01	46.3
04-12-20	14.8	05-02-02	19.8
04-12-21	36.4	05-02-03	17.8
04-12-22	7.3	05-02-04	9.2
04-12-23	34.9	05-02-05	23.3
04-12-24	8.0	05-02-06	31.8
04-12-25	8.0	05-02-07	56.5
04-12-26	28.6	05-02-08	31.6
04-12-27	51.2	05-02-09	14.5
04-12-28	16.8	05-02-10	8.2
04-12-29	12.3	05-02-11	20.8
04-12-30	14.8	05-02-12	22.4
04-12-31	4.7	05-02-13	23.6
05-01-01	8.3	05-02-14	10.4
05-01-02	3.8	05-02-15	31.2
05-01-03	21.1	05-02-16	28.7
05-01-04	23.8	05-02-17	17.1
05-01-05	29.0	05-02-18	15.5
05-01-06	23.2	05-02-19	10.1
05-01-07	19.8	05-02-20	11.9
05-01-08	12.6	05-02-21	19.6
05-01-09	6.8	05-02-22	42.3
05-01-10	29.6	05-02-23	53.1
05-01-11	15.6	05-02-24	75.6
05-01-12	18.8	05-02-25	43.8
05-01-13	13.1	05-02-26	12.4
05-01-14	29.8	05-02-27	19.3
05-01-15	37.7	05-02-28	50.2
05-01-16	12.5	05-03-01	62.2
05-01-17	34.3	05-03-02	62.7
05-01-18	11.1	05-03-03	58.5
05-01-19	9.9	05-03-04	19.0
05-01-20	värde saknas	05-03-05	25.8
05-01-21	värde saknas	05-03-06	23.9
05-01-22	värde saknas	05-03-07	36.7
05-01-23	värde saknas	05-03-08	21.1
05-01-24	värde saknas	05-03-09	29.2
05-01-25	38.3	05-03-10	14.5
05-01-26	38.4		

fortsättning följer på nästa sida

fortsättning från föregående sida.

Datum	Prästgårdsgatan
05-03-11	21.3
05-03-12	20.9
05-03-13	22.4
05-03-14	37.1
05-03-15	36.8
05-03-16	26.8
05-03-17	15.0
05-03-18	14.8
05-03-19	13.2
05-03-20	19.9
05-03-21	39.7
05-03-22	27.6
05-03-23	14.2
05-03-24	26.5
05-03-25	24.1
05-03-26	16.2
05-03-27	7.4
05-03-28	12.0
05-03-29	19.9
05-03-30	37.3
05-03-31	28.1

Tabell 2. Månadsvärden av NO₂ i µg/m³ vid sex mätplatser i Piteå, dec 2004 – mars 2005.

Månad	Rådhusstorget	Sundsgatan/ Lillbrogatan	Coop Forum	Hamnplan	Skuthamn	Timmerleden
December 2004		26.0	20.9		9.8	19.8
Januari 2005	19.7	27.6	24.2	27.3	10.8	23.9
Februari 2005	17.4	26.9	23.5	25.7	9.8	22.2
Mars 2005	14.0	22.9	20.1	24.0	7.1	18.5

Tabell 3. Dagnshalter av PM₁₀, (µg/m³) vid Rådhusstorget och Bertnäs 1 februari - 16 maj 2005.

Datum	Rådhusstorget	Bertnäs	Datum	Rådhusstorget	Bertnäs
2005-02-01	1.2	6.7	2005-03-21	5.5	5.5
2005-02-02	6.8	12.1	2005-03-22	10.6	4.5
2005-02-03	3.5	4.1	2005-03-23	5.6	5.9
2005-02-04	3.3	7.7	2005-03-24	5.2	1.7
2005-02-05	7.3	7.8	2005-03-25	4.6	3.0
2005-02-06	6.3	halt saknas	2005-03-26	6.7	5.2
2005-02-07	18.9	15.0	2005-03-27	12.0	6.8
2005-02-08	18.1	19.5	2005-03-28	8.3	6.8
2005-02-09	16.2	22.9	2005-03-29	27.9	13.2
2005-02-10	23.5	21.9	2005-03-30	46.0	8.7
2005-02-11	14.5	2.0	2005-03-31	33.1	7.8
2005-02-12	8.7	3.2	2005-04-01	60.9	8.6
2005-02-13	halt saknas	5.4	2005-04-02	27.0	4.7
2005-02-14	5.2	2.8	2005-04-03	22.2	4.1
2005-02-15	12.4	3.8	2005-04-04	40.5	10.5
2005-02-16	13.6	25.9	2005-04-05	18.8	12.9
2005-02-17	10.1	12.8	2005-04-06	36.4	4.7
2005-02-18	11.3	11.8	2005-04-07	18.1	11.2
2005-02-19	8.8	10.5	2005-04-08	10.4	6.6
2005-02-20	15.8	15.7	2005-04-09	8.7	5.0
2005-02-21	15.6	12.8	2005-04-10	18.6	5.2
2005-02-22	13.7	12.1	2005-04-11	5.8	3.8
2005-02-23	18.2	16.3	2005-04-12	15.8	5.8
2005-02-24	31.3	12.0	2005-04-13	9.1	4.5
2005-02-25	4.7	4.1	2005-04-14	27.2	6.2
2005-02-26	6.1	4.4	2005-04-15	51.7	5.8
2005-02-27	5.9	3.7	2005-04-16	17.8	1.7
2005-02-28	25.5	7.3	2005-04-17	4.9	8.3
2005-03-01	halt saknas	halt saknas	2005-04-18	29.7	6.2
2005-03-02	26.7	12.2	2005-04-19	30.2	10.6
2005-03-03	14.8	12.9	2005-04-20	25.4	5.7
2005-03-04	8.6	13.7	2005-04-21	16.0	5.8
2005-03-05	10.7	9.2	2005-04-22	20.0	8.7
2005-03-06	7.7	8.9	2005-04-23	21.2	11.1
2005-03-07	11.3	7.2	2005-04-24	12.9	7.0
2005-03-08	8.2	5.2	2005-04-25	27.1	4.0
2005-03-09	halt saknas	8.6	2005-04-26	35.1	11.1
2005-03-10	6.3	6.8	2005-04-27	23.6	8.6
2005-03-11	halt saknas	4.5	2005-04-28	33.3	12.6
2005-03-12	13.1	7.8	2005-04-29	40.4	9.0
2005-03-13	19.2	11.2	2005-04-30	18.5	7.2
2005-03-14	31.4	10.6	2005-05-01	16.0	3.8
2005-03-15	32.2	18.8	2005-05-02	17.4	7.2
2005-03-16	28.5	20.8	2005-05-03	9.7	8.5
2005-03-17	16.1	10.5	2005-05-04	9.7	15.6
2005-03-18	halt saknas	6.1	2005-05-05	6.4	6.3
2005-03-19	4.7	6.5	2005-05-06	9.7	5.0
2005-03-20	6.0	4.8	2005-05-07	9.8	7.5

fortsättning tabell 3.

Datum	Rådhusorget	Bertnäs
2005-05-08	6.5	5.5
2005-05-09	13.7	4.2
2005-05-10	20.8	
2005-05-11	14.0	
2005-05-12	15.7	
2005-05-13	9.3	
2005-05-14	11.9	
2005-05-15	10.1	
2005-05-16	11.0	