

+



Mätningar av luftföroreningar i Västra Götaland 2005/06

För Luft i Väst

Karin Persson

Karin Sjöberg

Göteborg 2007-03-15

Arkivnummer: U2010



Box 21060, SE-100 31 Stockholm
Valhallavägen 81, Stockholm
Tel: +46 (0)8 598 563 00
Fax: +46(0)8 598 563 90
www.ivl.se

Box 5302, SE-400 14 Göteborg
Aschebergsgatan 44, Göteborg
Tel: +46 (0)31 725 62 00
Fax: + 46 (0)31 725 62 90

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	2
1 BAKGRUND OCH SYFTE	3
2 MÄTNINGARNAS UTFÖRANDE.....	4
3 VÄDRET UNDER MÄTPERIODEN.....	5
3.1 Allmän översikt.....	5
4 RESULTAT	6
4.1 Datatillgänglighet.....	6
4.2 Partiklar (PM ₁₀).....	7
4.3 Förhållandet mellan halter i tätorter och på landsbygd	8
4.4 Analys av havssaltsandel av partikelhalt under vintern 2003/04.....	9
4.5 Kvävedioxid (NO ₂)	11
4.6 Ozon (O ₃).....	12
5 DISKUSSION OCH SLUTSATS	13
5.1 Jämförelse med mätningar av PM ₁₀ i andra tätorter.....	13
5.2 Analys av fortsatt övervakningsbehov	15
6 REFERENSER	17

BILAGA 1 MILJÖKVALITETSNORMER, MILJÖMÅL

BILAGA 2 LUFT I VÄST

BILAGA 3 METODBESKRIVNING

BILAGA 4 UPPMÄTTA HALTER AV PM₁₀, NO₂ och O₃

BILAGA 5 MÄTPLATSBESKRIVNING

Sammanfattning

Luftmätningarna under vinterhalvåret 2005/06 i luftvårdsförbundet i Västra Götalands läns, Luft i Västs, regi fokuserades främst på mätningar av partiklar (PM_{10}) i olika miljöer; i gaturum och urban bakgrund i tätorter samt på landsbygd, vilket presenteras i denna rapport. Syftet har bland annat varit att få en bättre uppfattning om hur stor andel av PM_{10} -halten i tätorterna i Västra Götalands län som kan tänkas härröra från långdistanstranport. Även kvävedioxid (NO_2) och ozon (O_3) har mätts i viss omfattning under vinterhalvåret.

För halterna av PM_{10} gäller att den övre utvärderingströskeln (ÖUT), $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som får överträdas 7 dygn per år, överskrids under perioden november 2005 - april 2006 i Mariestad i gaturum och vid Alingsås bakgrundsstation. Mätningarna, som har pågått i sex månader, indikerar också att sannolikheten är relativt stor att ÖUT även överskrids i Mariestads och Tidaholms urbana bakgrund samt vid Råö under resterande sex månader av ett år. Därmed föreligger mätkrav för PM_{10} i samverkansområdet. Sannolikheten att miljö kvalitetsnormen (MKN) för dygnsmedelvärden överskrids under ett år på dessa platser är dock liten.

Bakgrundshalterna av NO_2 är högst vid Alingsås och Färgelanda, och ligger strax under halterna vid den nationella bakgrundsstationen Råö, Kungsbacka kommun. Sannolikt är det ingen av stationerna som överskrider vare sig MKN, $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, eller ÖUT, $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som årsmedelvärde. Halterna ligger också klart under miljömålet, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, som årsmedelvärde, såväl vid stationerna på landsbygd som i Mariestads urbana bakgrund. Halterna i Borås är dock som vinterhalvårsmedelvärde högre än miljömålet som årsmedelvärde.

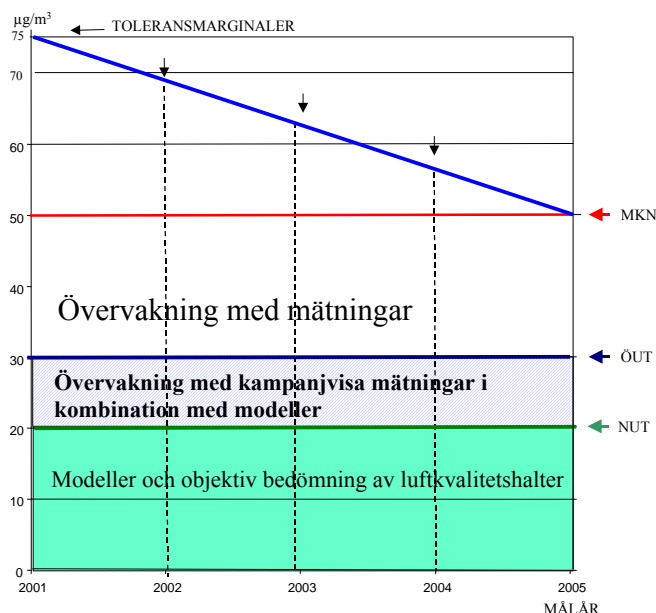
Halterna av O_3 i en tätort är vanligen lägre än på landsbygd, vilket är en följd av ozon delvis förbrukas nära utsläppskällan vid reaktionen av NO till NO_2 . Mycket riktigt uppvisar också Borås bland de lägsta och Tidaholms bakgrundsstation de högsta ozonhalterna.

1 Bakgrund och syfte

Miljökvalitetsnormer (MKN) avseende luftkvalitet har fastställts inom svensk lagstiftning, bland annat som en anpassning av EUs ramdirektiv för luftkvalitet och vidhängande dotterdirektiv till svenska förhållanden, med avsikten att skydda människors hälsa. Miljökvalitetsnormer har införts för svaveldioxid (SO₂), kvävedioxid (NO₂), bly (Pb), partiklar (PM₁₀), bensen, kolmonoxid (CO) och ozon (O₃) (SFS 2001:527). Under 2007 kommer MKN för polycykliska aromatiska kolväten (PAH) med benso(a)pyren som indikator och för metallerna kadmium (Cd), arsenik (As) och nickel (Ni) att implementeras. För flertalet av ovan nämnda komponenter finns också mer långsiktiga nationella miljömål (Regeringsprop. 2000/01:130).

Varje kommun ska kontrollera att miljökvalitetsnormerna uppfylls inom kommunen. Kontrollen kan ske genom mätning, beräkning eller annan objektiv bedömning. Mätning ska utföras i kommuner eller samverkansområden med fler än 250 000 invånare samt i områden där det kan antas att MKN kan komma att överskridas. Utvärderingströsklar har införts där den övre utvärderingströskeln (ÖUT) indikerar om man behöver övervaka luftkvaliteten genom att mäta (halter > övre utvärderingströskeln), se Figur 1. Om halterna ligger mellan övre och nedre utvärderingströskeln (NUT) räcker det med en kombination av mätningar och modellberäkningar. För kommuner/samverkansområden som uppvisar halter under den nedre utvärderingströskeln eller där invånarantalet är färre än 10 000 är det tillåtet att enbart använda modellberäkningar.

Toleransmarginaler, d.v.s. den halt som utöver MKN kan tolereras för tiden innan normen ska vara uppfylld, finns också definierade i MKN, se Figur 1. MKN samt miljömål för aktuella komponenter redovisas i Bilaga 1.



Figur 1

Schematisk bild över utformningen av miljökvalitetsnormer (= MKN) (exemplet gäller för MKN för PM₁₀ som dygnsmedelvärde). ÖUT= övre utvärderingströskel, NUT= nedre utvärderingströskel

IVL utförde under 2001 en kartläggning av luftmätningar samt presenterade ett förslag på program för luftkvalitetsövervakning i Västra Götaland på uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götaland (Sjöberg och Lövblad, 2001).

Sedan denna kartläggning har Luftvårdsförbundet för Västra Sverige, Luft i Väst, se Bilaga 2, gett IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag att utföra mätningar i sina 38 medlemskommuner under vinterhalvåren 2002/03, 2003/04 och 2005/06 för att kartlägga luftkvaliteten i förhållande till MKN. Man vill genom dessa samordnade mätningar kunna fastställa om det föreligger fortsatta mätbehov i enlighet med de mätkrav som föreskrivs i förordningen om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft (SFS 2001:527).

Utifrån de två första vinterhalvårens luftmätningar konstaterades (Persson, K. m.fl 2003, 2005) att normen för PM_{10} är den MKN som kommunerna i luftvårdsförbundet har svårast att klara. Dessutom har noterats att andelen långdistanstranport av partiklar ofta är relativt stor. Mätningarna under 2005/06 fokuserades därför främst på mätningar av PM_{10} i olika miljöer; i gaturum och urban bakgrund i tätorter samt på landsbygd, vilket presenteras i denna rapport. Syftet har bland annat varit att få en bättre uppfattning om hur stor andel av PM_{10} -halten i tätorterna i Västra Götalands län som kan tänkas härröra från långdistanstranport.

2 Mätningarnas utförande

Mätningar av partiklar (PM_{10}), kvävedioxid (NO_2) och ozon (O_3) i luft har utförts i Västra Götalands län. För mätningarna av PM_{10} som dygnsmedelvärde användes IVLs aktiva partikelprovtagare och NO_2 - och O_3 -mätningarna utfördes som månadsmedelvärde med diffusionsprovtagare. I Bilaga 3 beskrivs de olika mätmetoderna tillsammans med detektionsgränser och mätosäkerheter.

Provtagningsutrustningen för PM_{10} har installerats av IVL medan uppsättning av diffusionsprovtagare har ombesörjts av personal vid de lokala miljökontoren. De veckovisa provbytena av PM_{10} och de månadsvisa av NO_2 och O_3 har också miljökontoren i respektive kommun skött. Exponerade prover har skickats in till IVLs laboratorium för analys. Mät- och analysmetoderna för PM_{10} , NO_2 och O_3 är ackrediterade av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag.

Dygnsmätningar av partiklar (PM_{10}) har skett vid totalt 7 stationer i fyra av länets kommuner (Mariestad, Tidaholm, Alingsås och Färgelanda) samt vid den nationella bakgrundsstationen vid Råö (Kungsbacka kommun, Hallands län), se mätplatsbeskrivning i Bilaga 4.

Mätningarnas omfattning i respektive kommun illustreras i Tabell 1 och Figur 2. Samtliga mätningar utfördes under perioden november 2005 - april 2006.

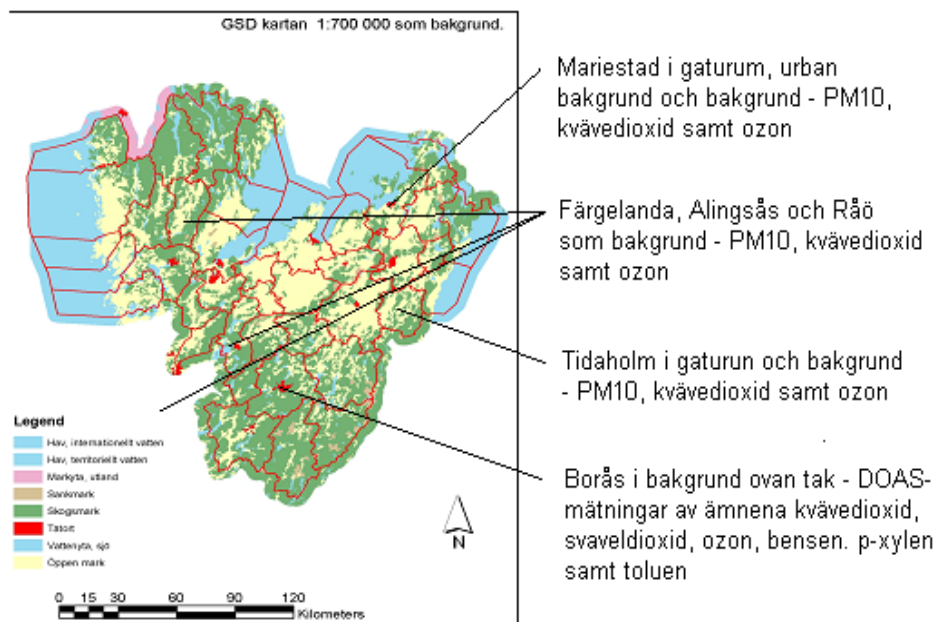
Mätningarna av NO_2 och O_3 med diffusionsprovtagare har skett på landsbygdsstationen i samma kommuner som för PM_{10} samt även i urban bakgrund i Mariestad. Borås kommun mäter i egen regi NO_2 , SO_2 och O_3 ovan tak i centrala Borås med ett DOAS-instrument. Jämförelser med mätningar i de andra kommunerna presenteras också i denna rapport.

Tabell 1 Mätomfattning i kommunerna Mariestad, Tidaholm, Alingsås, Färgelanda, Kungsbacka (Råö) och Borås

Mätplats	landsbygd	urban bakgrund	gaturum
Alingsås	PM ₁₀ , O ₃ , NO ₂		
Borås*		O ₃ , NO ₂	
Färgelanda	PM ₁₀ , O ₃ , NO ₂		
Mariestad	PM ₁₀ , O ₃ , NO ₂	PM ₁₀ , O ₃ , NO ₂	PM ₁₀
Råö	PM ₁₀ , O ₃ , NO ₂		
Tidaholm	PM ₁₀ , O ₃ , NO ₂	PM ₁₀	

* Mätningar i egen regi med DOAS-instrument

Pågående mätningar



Figur 2 Mätningar i kommuner som ingår i Luft i Västs 2005/06.

3 Vädret under mätperioden

3.1 Allmän översikt

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 (SMHI, 2005; 2006).

Novembers första halva var mycket mild i hela landet. Nya värmerekord sattes bl.a. i Göteborg med 14 grader. I mitten på månaden drog ett lågtryck in och det blev inledningen på en period med mer normala eller under normala temperaturer. Lågtrycket medförde också kraftiga vindar med storm över Skagerack. I södra Svealand och norra Götaland förekom vindbyar av stormstyrka. I samband med detta föll också rikligt med regn på västsidan av Sydsvenska höglandet. Månaden var annars relativt nederbördsfattig. Vintrigt väder kom dock i slutet av månaden då det var snötäcke i nästan hela landet.

December månad bjöd på en kall inledning, men var annars varmare än normalt i praktiskt taget hela landet. Månaden var dock inte lika varm som december 2004.

I nordligaste Norrland var årets december det nederbördsrikaste sedan 1993. Minst nederbörd hade man i Halland och Västergötland. I slutet av månaden föll nederbörden som snö i hela landet vilket resulterade i ovanligt stora snödjup.

I januari månads inledning var det temperaturunderskott i Götaland. Från den 22 blev det ett par riktigt kalla dygn i södra Sverige. Från den 26 blev det soligt och vårligt i mellersta och senare även i södra Sverige.

Eftersom högtrycken regerade under januari blev det bara korta perioder med regn eller snö, speciellt i södra Sverige. Vid dessa nederbördstillfällen kom det ganska mycket nederbörd på en del håll.

Februaris medeltemperatur blev nära det normala och med mer nederbörd än normalt i södra Sverige. I början av månaden strömmade mild luft in över Sverige. I Götaland förekom dimma och dimmoln. Några dagar in i februari drog kall luft från Ryssland in över landet med friska nordostvindar tillsammans med snöfall. Även som avslutning på februari passerade ett lågtryck med kraftigt snöfall i södra Sverige.

Mars månad var bland de tio kallaste sedan 1901 med temperaturunderskott i hela landet. Södra Sverige hade ovanligt mycket snö under mars. Ett lågtryck utanför Jylland i månads inledning förde in kallfronter över landet och ett omfattande snöområde sträckte sig från Götaland och upp över Norrlandskusten. I slutet av mars kom fronter in över västra Götaland i samband med ett lågtryck över Brittiska öarna, vilket gav ett omslag till mildare väder i söder.

April månad inleddes med kyla och nederbörd. Dock innebar april ett temperaturöverskott i större delen av landet. Så långt ner som i norra Götaland föll en del snö och hagel. Någon vecka in i april var vädret blåsigt och milt, och snötäcket började smälta bort, vilket ledde till en kraftig vårflod i östra Götaland. Mitten och slutet av månaden blev nederbördsrika, och för landets södra och östra delar innebar april ett betydande nederbördsöverskott.

4 Resultat

Samtliga resultat redovisas i Bilaga 5.

4.1 Datatillgänglighet

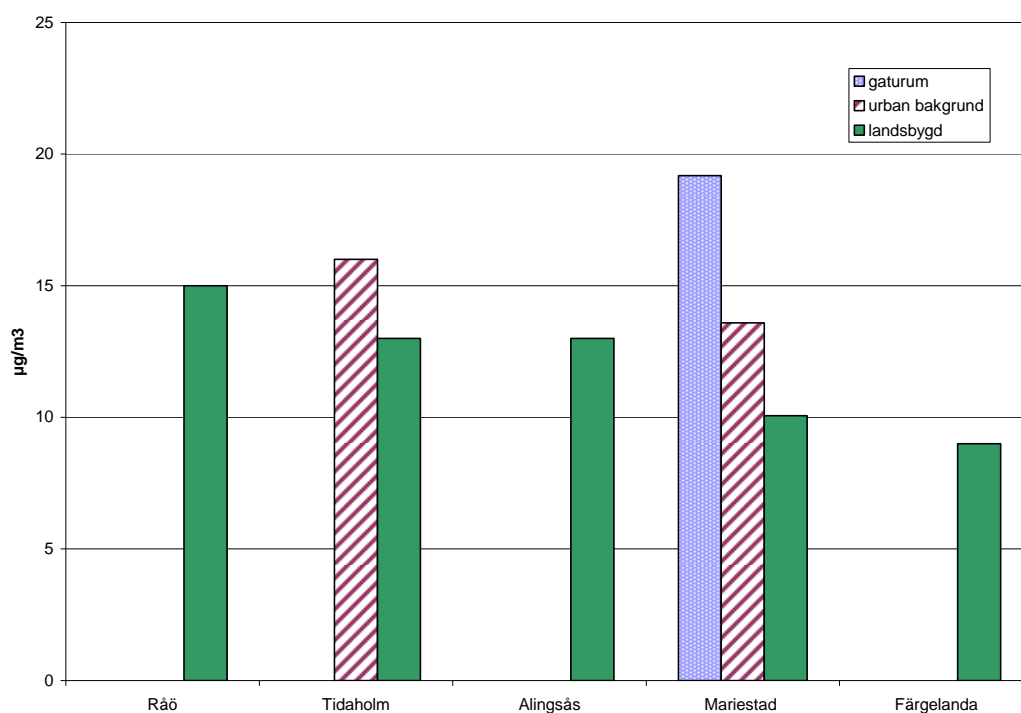
Datatillgängligheten, dvs den andel av proverna som analyserats och godkänts efter kvalitetsgranskning, var för PM₁₀ i genomsnitt 90% under perioden. Dock varierar det mellan kommunerna, se Tabell 2. Det stora databortfallet för Tidaholm förekom delvis i samband med byte av personal. Sammantaget för NO₂-provtagningen var datatillgänglighet 100% och för O₃-provtagningen 97%.

Tabell 2 Datatillgänglighet för PM₁₀ för respektive kommun

Mätplats	datatillgänglighet PM ₁₀
Alingsås	92 %
Färgelanda	90 %
Mariestad	90 %
Råö	97 %
Tidaholm	80 %

4.2 Partiklar (PM₁₀)

PM₁₀ har mätts vid totalt 8 stationer i fem kommuner. I alla de fem kommunerna har PM₁₀ mätts på landsbygd och i två kommuner har mätningar även gjorts i tätorten, i såväl gaturum som urban bakgrund i Mariestad och i urban bakgrund i Tidaholm. I Figur 3 illustreras vinterhalvårsmedelvärdena vid samtliga PM₁₀-stationer. Högst bakgrundshalter uppvisas vid Råö, vilket sannolikt beror på den stationens närhet till havet, se vidare kapitel 4.5. Vinterhalvårsmedelvärdet i urban bakgrund i Mariestad ligger i nivå med bakgrundshalterna på landsbygd utanför Tidaholm och Alingsås och halterna i Tidaholms urbana bakgrund är i nivå med halterna i Mariestads gaturum.



Figur 3 Vinterhalvårsmedelvärden av PM₁₀ i landsbygdsluft på Råö (Kungsbacka kommun), i Tidaholms, Alingsås, Mariestad och Färgelanda kommun (gröna staplar), i urban bakgrund i Tidaholm och Mariestad (röda staplar) samt i gaturum i Mariestad (blå stapel).

I Tabell 3 presenteras vinterhalvårsmedelvärden samt antal dygn som överskrider 50 respektive 30 µg/m³ av PM₁₀ under mätperioden jämfört med miljö kvalitetsnormen (MKN). Den övre utvärderingströskeln (ÖUT), 30 µg/m³, som får lov att överträdas 7 dygn per år, överskrids under perioden november 2005 - april 2006 i Mariestad gaturum, i Alingsås landsbygd och vid bakgrundsstationen på Råö. I urbana bakgrund i Tidaholms och Mariestad överskrids ÖUT under 6 respektive 4 dygn under vinterhalvåret. Sannolikheten är därmed relativt stor att ÖUT

överskreds fler än 7 dygn på ett år i Mariestads och Tidaholms urbana bakgrund. Sannolikheten att MKN för dygnsmedelvärden överskreds under ett år på samtliga platser dock är liten.

Tabell 3 Periodmedelvärden (november -april) samt antal dygn som överskrider 50 respektive 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ av PM_{10} vid de olika mätstationerna.

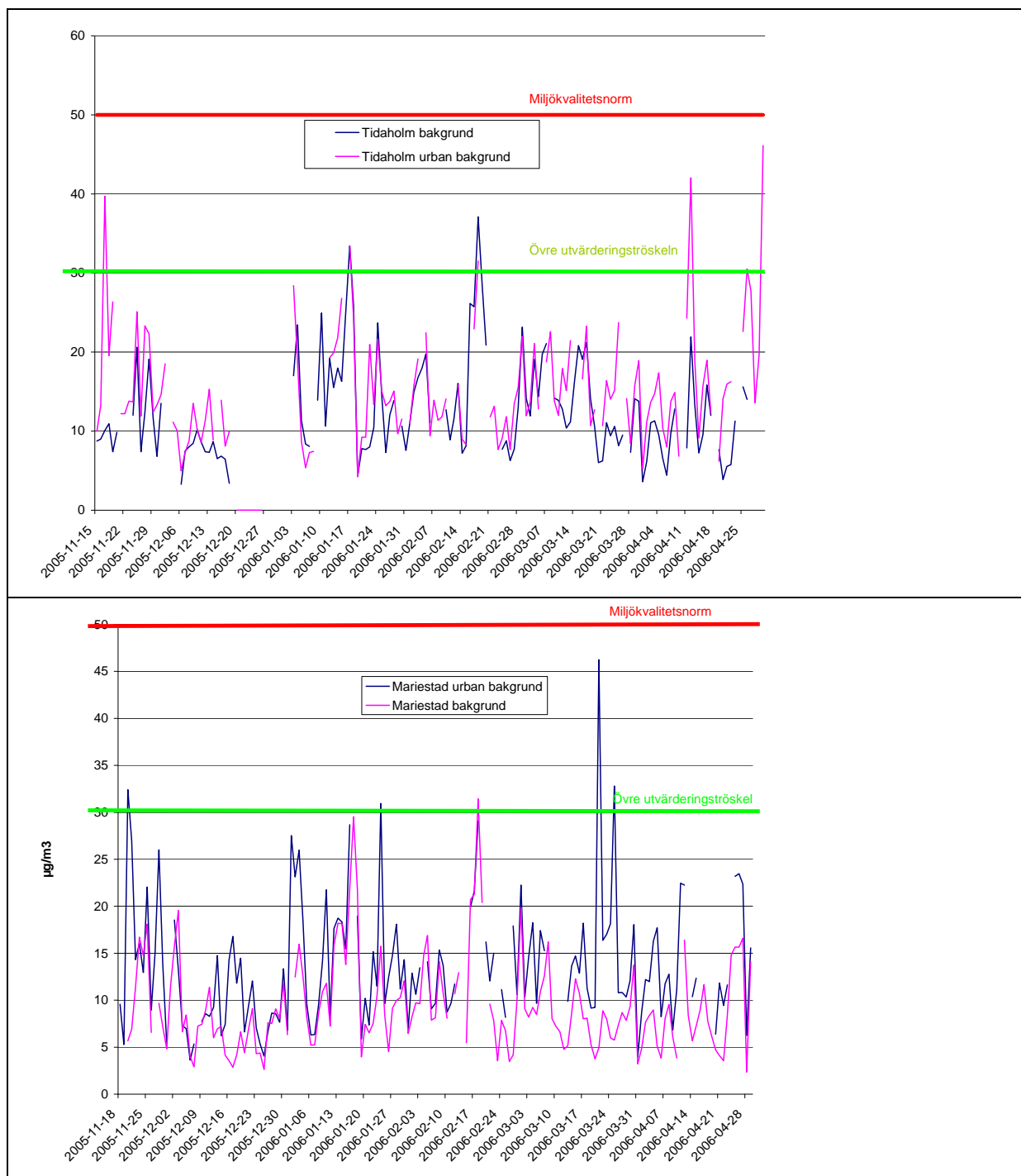
	vinterhalvårs medelvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	98- percentil $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90- percentil $\mu\text{g}/\text{m}^3$	antal dygn >50	antal dygn >30
Mariestad					
gaturum	19	50	34	3	19
urban bakgrund	14	31	22	0	4
regional bakgrund	10	22	16	0	1
Tidaholm					
urban bakgrund	16	36	24	0	6
regional bakgrund	13	30	21	0	3
Alingsås bakgrund	13	40	25	2	10
Färgelanda bakgrund	9	24	17	0	0
Råö bakgrund	15	39	26	0	7
MKN	40		50	35	
ÖUT	14	30			7

4.3 Förhållandet mellan halter i tätorter och på landsbygd

Andelen långdistanstransporterat PM_{10} av den totala halten i en tätort varierar beroende på meteorologi, men kan för ett årsmedelvärde i urban bakgrund utgöra så mycket som 70% (Forsberg, B., m.fl 2005). Bidraget från långdistanstransport är särskilt stort i södra Sverige och avtar norrut.

För mätningarna i Mariestad och Tidaholm utgjorde halten långdistanstransporterat ca 70 respektive 80% av tätortens generella halt i urban bakgrund, se Figur 4, om man förutsätter att halten PM_{10} uppmätt på landsbygd enbart härrör från långdistanstransport. Det lokala bidraget i Mariestad under vinterhalvåret utgör därmed ca 30% och i Tidaholm ca 20%. I Mariestad, där mätningar också har utförts i gaturum, utgör halten i urban bakgrund ca 75% av halten i gaturum under vinterhalvåret.

Vissa perioder, är den lokalt genererade andelen av PM_{10} -halten större än annars. Detta är främst på våren och försommaren då vägbanorna torkar upp, slitagepartiklar genereras och resuspensionen ökar. I Mariestad är det lokala bidraget under november - februari ca 20% och under mars - april 40 %.



Figur 4 Dygnsmedelvärden av PM₁₀ vid mätstationerna i urban bakgrund och på landsbygd i Tidaholm och Mariestad.

4.4 Analys av havssaltsandel av partikelhalt under vintern 2003/04

Under mätningar av PM₁₀ vintern 2003/04 i Västra Götalands län valde man att mäta vid bakgrundsstationen på Råö med avsikt att spegla bland annat långdistanstranporten av partiklar i länet. Halterna av PM₁₀ vid Råö visade sig vara höga. Resultaten visade bland annat att vinterhalvsårsmedelvärdet vid Råö var högre än i urban bakgrund i Mariestad. För att utröna hur stor havssaltsandelen är av PM₁₀-halten vid Råö-stationen, som ligger alldeles nära havet, utfördes en analys med avseende på innehållet av havssalt på PM₁₀-filter från Råö. Analys av PM₁₀-filter har därmed utförts med avseende på katjoner (Na⁺, Mg⁺⁺ och Ca⁺⁺). Dessutom

har analys på motsvarande PM₁₀-filter för några tätorter i Västsverige utförts, Mariestad (urban bakgrund och gaturum) samt urban bakgrund i Borås.

Filter från tre perioder har valts ut för analys.

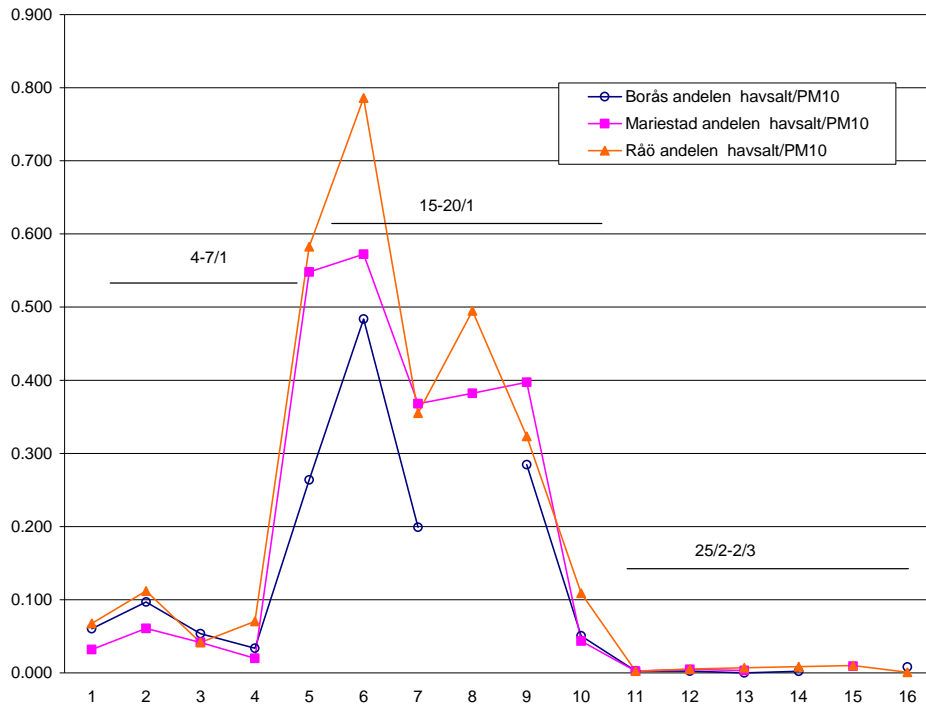
1. 4-7/1 - 2003. Vind mestadels från ost (den 7/1 från väst) och vindhastigheter mellan 3 - 7 m/s.
2. 15-20/1 - 2003. Vind mestadels från sydväst och syd (19/1 från sydost). Vindhastigheter mellan 6 och 11 m/s.
3. 25/2 - 2/3 - 2003. Vind mestadels från ost och sydost. Vindhastigheter mellan 2 och 5 m/s.

Andelen havssalt av PM₁₀ har beräknats utifrån en generellt känd jonsammansättning i havssalt.

I Tabell 4 presenteras den genomsnittliga halten av PM₁₀, marint och icke-marint natrium, havssalt samt andelen havssalt. Som man kan se är andelen havssalt av PM₁₀-halt som störst under period 2 när det råder sydliga och sydvästliga vindar, se Figur 4. Denna period hade dessutom relativt höga vindhastigheter, vilket krävs för att vågorna ska kunna brytas och det ska bildas spray. Enligt Gustafsson, M (1999) krävs vindstyrkor på ca 8 m/s. Vi ser även under denna period att andelen havssalt även är förhöjd i Borås och Mariestad, vilket innebär att saltpartiklarna transporteras relativt långa sträckor. Enligt Gustafsson (1999) avtar saltkoncentrationen med det inverterade avståndet från havet i vindens riktning. I Göteborg råder sydliga + sydvästliga vindar under cirka 25% av ett år (Klimatdata för Sverige, Taesler 1972). Höga vindhastigheter förekommer generellt under cirka 10% av tiden. Dessa tillfällen inträffar vanligen vid sydliga och sydvästliga vindar.

Tabell 4 Halten PM₁₀, Na från havssalt (m=marint) och Na från andra källor (nm) i µg/m³.

		4-7/1	15-20/1	25/2-2/3
Borås	PM10	19	26	30
Borås	Na-m	0.31	2.07	0.04
Borås	Na-nm	0.14	0.48	0.26
Borås	havssalt	1	7	0.1
Borås	andel	0.05	0.27	0.003
havssalt/PM10				
Mariestad u.b	PM10	18	17	20
Mariestad u.b	Na-m	0.21	1.93	0.03
Mariestad u.b	Na-nm	0.15	0.03	0.08
Mariestad u.b	havssalt	0.7	6	0.1
Mariestadu.b	andel	0.04	0.35	0.005
havssalt/PM10				
Mariestad g	PM10	21	25	36
Mariestad g	Na-m	0.26	2.17	
Mariestad g	Na-nm	0.19	0.29	
Mariestad g	havssalt	0.8	7	
Mariestad g	andel	0.04	0.28	
havssalt/PM10				
Råö	PM10	11	36	30
Råö	Na-m	0.24	4.97	0.04
Råö	Na-nm	0.25	0.00	0.21
Råö	havssalt	0.8	16	0.1
Råö	andel	0.07	0.44	0.003
havssalt/PM10				



Figur 5 Andelen havssalt av PM₁₀-halt vid bakgrundsstationen i Råö samt i urban bakgrund i Borås och Mariestad vintern 2003/04

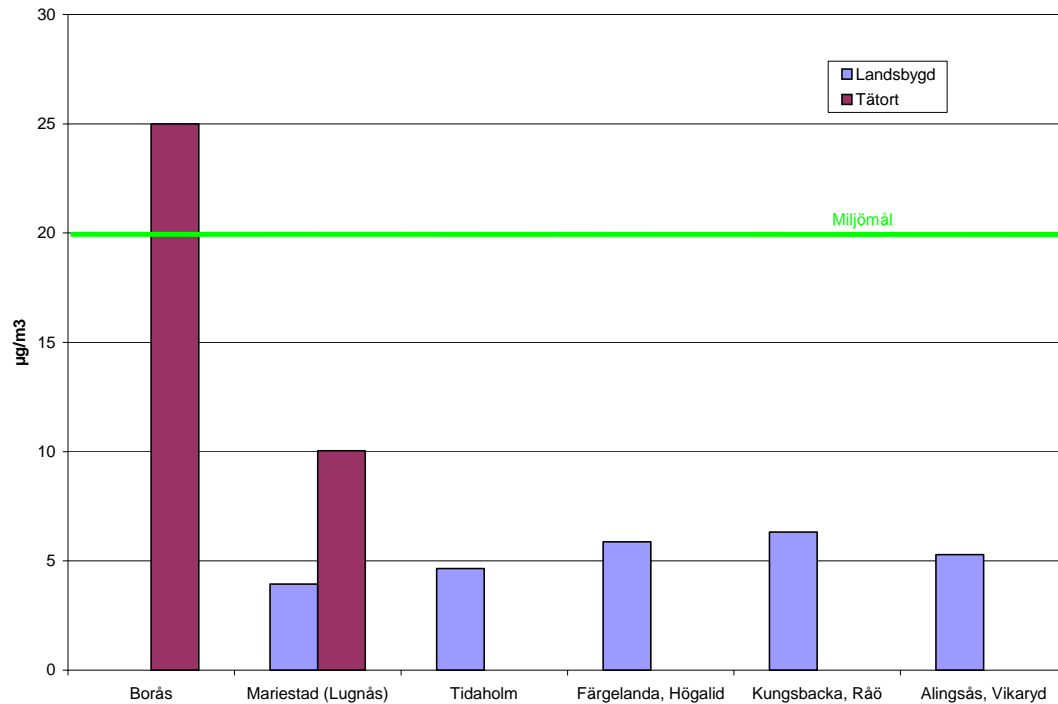
4.5 Kvävedioxid (NO₂)

Mätningar av NO₂ har skett månadsvis med diffusionsprovtagare vid mätstationerna på landsbygd samt i urban bakgrund i Mariestad. Borås mäter NO₂ i egen regi med DOAS-instrument. På bakgrundsstationen vid Råö utförs också mätningar av NO₂ kontinuerligt på dygnsbas.

I Figur 6 presenteras vinterhalvårsmedelvärden från mätningarna av NO₂. Noteras bör dock att månaderna november- januari saknas för Borås eftersom databortfallet var för stort under de månaderna. Bakgrundshalterna är högst vid Alingsås och Färgelanda, vilka ligger strax under halterna vid den nationella bakgrundsstationen Råö, Kungsbacka kommun.

Halterna vid bakgrundsstationerna är i genomsnitt ca 50% av halten i urban bakgrund i Mariestad. Halten av NO₂ i Borås är som periodmedelvärde (februari-april) högre än miljömålet som årsmedelvärde. Även om vinterhalvårsmedelvärdet generellt är högre än årsmedelvärdet riskerar Borås att överskrida miljömålet. Tre månaders mätning är lite för lite för att bedöma huruvida det föreligger risk för överskridande av MKN, ÖUT i Borås.

Sannolikt är det ingen av de övriga stationerna som överskrider vare sig miljömål, miljö kvalitetsnormen, 40 µg/m³, eller ÖUT, 32 µg/m³, som årsmedelvärde. Halterna ligger klart under miljömålet, 20 µg/m³ som årsmedelvärde, såväl vid stationerna på landsbygd som i Mariestads urbana bakgrund.



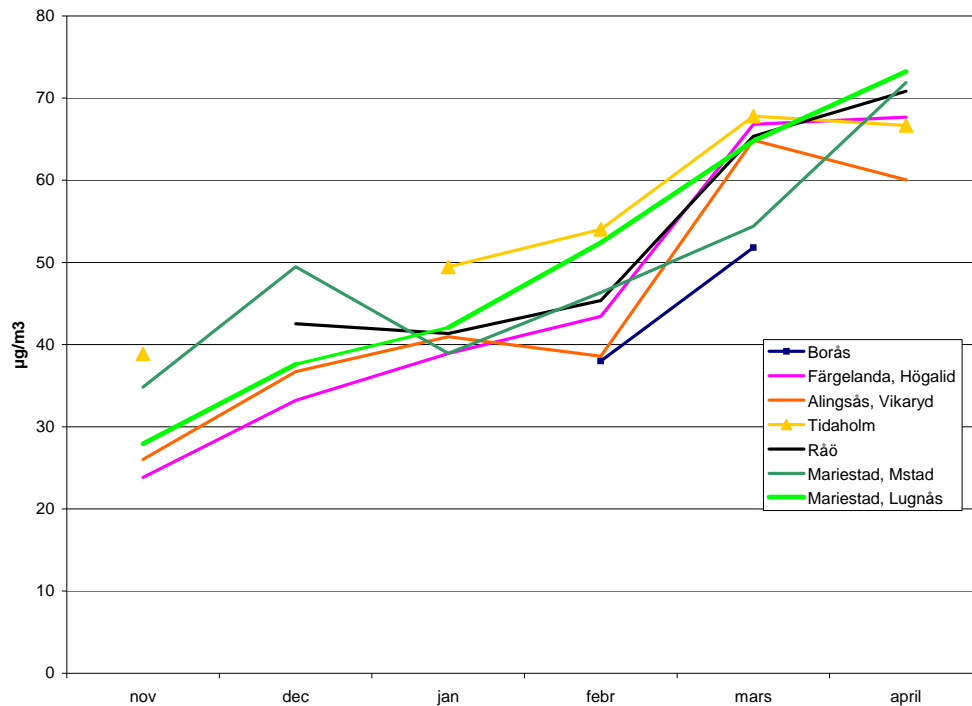
Figur 6 Periodmedelvärde för (december 05 - april 06) NO₂ vid de olika mätstationerna på landsbygden i Mariestad, Tidaholm, Färgelanda, Kungsbacka och Alingsås samt i urban bakgrund i Borås och Mariestad jämfört med det nationella miljömålet.

4.6 Ozon (O₃)

Halten av ozon har mätts som månadsmedelvärde med diffusionsprovtagare på 5 bakgrundsstationer (Mariestad, Tidaholm, Färgelanda, Alingsås och Råö) samt i urban bakgrund i Mariestad. Borås mäter O₃ i egen regi i urban bakgrund (ovan tak) med DOAS-instrument. För Borås presenteras dock endast februari-mars eftersom det resterande månader saknas mycket data.

Mätningarna har utförts under samma tidsperiod som övriga mätningar, dvs under vinterhalvåret. (november 2005 - april 2006). De miljö kvalitetsnormer och miljömål som gäller för ozon är baserade på somarmedelvärden eftersom det är under sommaren som halterna generellt är högst. I Figur 7 presenteras de uppmätta ozonhalterna vid samtliga stationer. Man kan där tydligt se hur halterna ökar fram på vårkanten.

Halterna i en tätort är vanligen lägre än på landsbygd, vilket är en följd av ozon delvis förbrukas i den kemiska reaktionen av NO till NO₂ nära utsläppskällan. Mycket riktigt uppvisar Borås bland de lägsta ozonhalterna och Tidaholms bakgrundsstation de högsta.



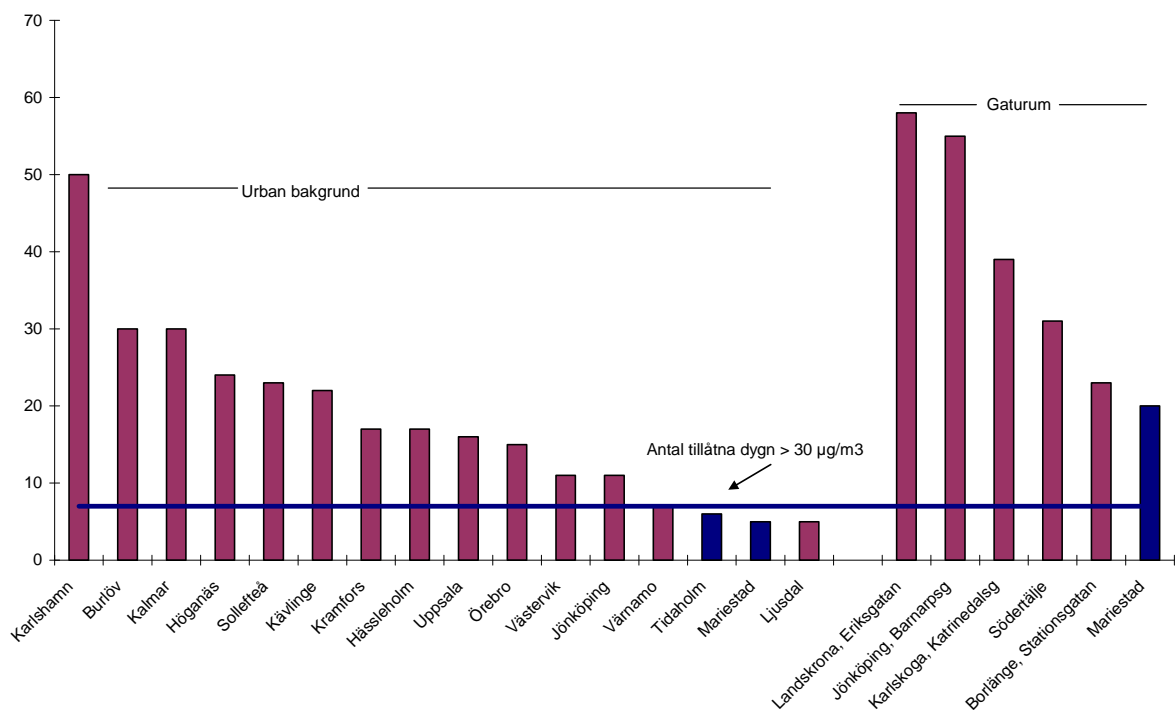
Figur 7 Månadsmedelvärden av ozon vid bakgrundsstationerna i Alingsås, Färgelanda, Tidaholm, Mariestad och Råö samt vid de urbana bakgrundsstationerna i Borås och Mariestad.

5 Diskussion och slutsats

I diskussionen nedan presenteras, utifrån mätresultat, vilka mätbehov av PM_{10} , NO_2 och O_3 man kan tänkas ha i samverkansområdet för medlemskommunerna i Luft i Väst.

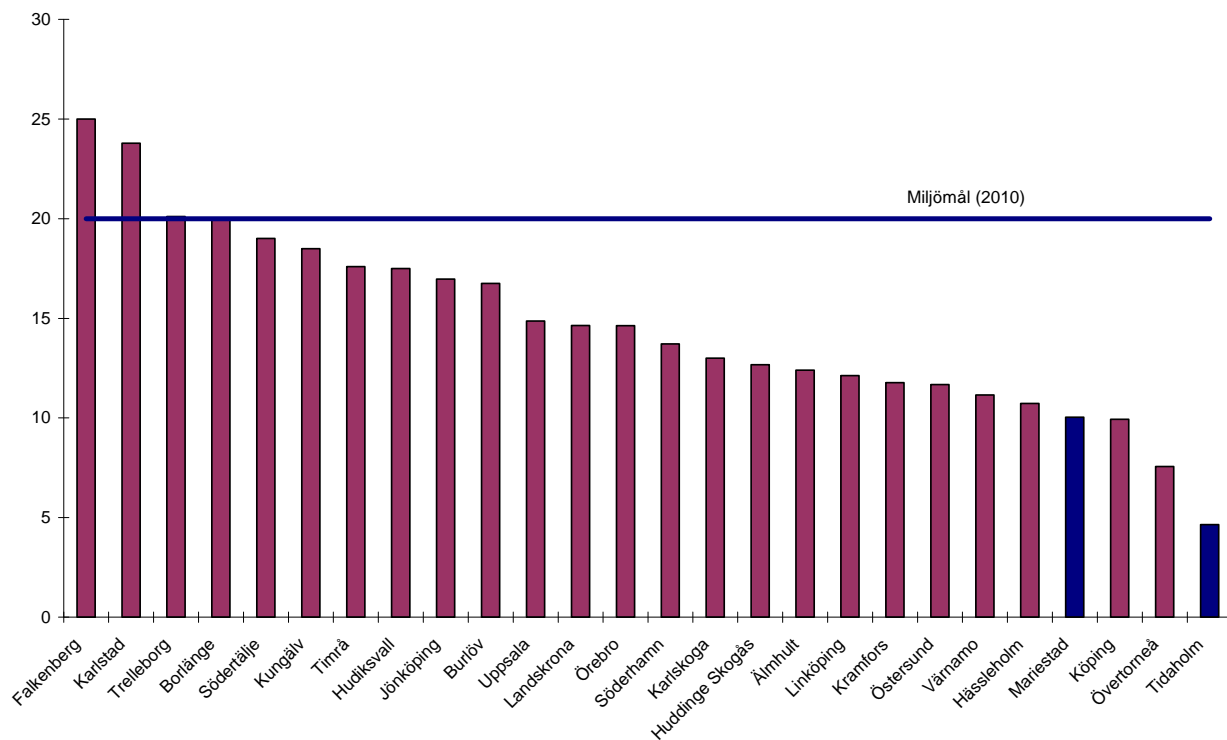
5.1 Jämförelse med mätningar av PM_{10} i andra tätorter

Varje vinterhalvår mäter ca 40 kommuner luftkvaliteten i tätorter inom IVLs Urbanmätnät (Persson, K. 2006). I Figur 8 jämförs det antal dygn som överskrider ÖUT för dygnsmedelvärden av PM_{10} för länets kommuner med de Urbankommuner som mätte under motsvarande period. Dessa kommuner är utspridda över hela landet och har varierande invånarantal. Halterna i Mariestad och Tidaholm är jämförbara med de kommuner inom Urbanmätnätet som har de lägsta halterna i såväl urban bakgrund som i gaturum.



Figur 8 Antalet dygns överskridande av ÖUT för PM₁₀ i Tidaholm och Mariestad (blå staplar) jämfört med andra kommuner inom Urbanmättnätet (röda staplar).

En motsvarande jämförelse för vinterhalvårsmedelvärden av NO₂ presenteras i Figur 9. Mariestad och Tidaholm har även för NO₂ halter i nivå med de Urbankommuner som har lägst halter.



Figur 9 Vinterhalvårsmedelvärden av NO₂ i urban bakgrund i länet (blåa staplar) jämfört med Urban-kommuner (röda staplar).

5.2 Analys av fortsatt övervakningsbehov

Enligt MKN kan övervakning av luftkvaliteten organiseras genom samverkansområde, dvs ett flertal kommuner t.ex inom ett län kan samarbeta avseende mätningar och alla behöver därmed inte mäta på egen hand. Medlemskommunerna i Luft i Väst är ett exempel på ett samverkansområde. I Luftguiden (Naturvårdsverket 2006) är det definierat vilka krav på övervakning som ställs i ett samverkansområde, bland annat beroende på hur många invånare det innefattar. För Luft i Väst, med ca 800 000 invånare, innebär det att man behöver minst 3 stycken kontinuerliga mätstationer om man i samverkansområdet överskrider den övre utvärderingsströskeln. Om MKN överskrids i någon kommun så ska kontinuerliga mätningar ske i den enskilda kommunen. Nedan följer en sammanfattning av vilka mätkrav som förekommer för de parametrar som har ingått i mätningarna 2005/06.

PM₁₀

Förra årets mätningar (2005/06) av PM₁₀ tyder på att ej MKN, men ÖUT riskerar att överskridas i samverkansområdet. Därmed föreligger mätkrav för PM₁₀ i samverkansområdet. Tidigare års mätningar har indikerat eventuella överskridanden i gaturum i Trollhättan och Mariestad. För att befästa/dementera det skulle fortsatta mätningar på årsbas behövas i dessa gaturum.

Mätningarna har hittills främst skett i urban bakgrund samt under vinterhalvår. Årets mätningar (2006/07) utförs i urban bakgrund i Mariestad, Tidaholm och Borås. Man mäter dessutom PM₁₀ som månadsmedelvärde (intermittent provtagning) i ytterligare 6 kommuner (Strömstad, Munkedal, Trollhättan, Vårgårda, Svenljunga och Uddevalla). I samtliga 38 medlemskommuner mäter man också partikeldeposition med passiva provtagare. Utifrån dessa tätortsmätningar tillsammans med modellering med den spridningsmodell - Alarm - som Luft i Väst förfogar över, bör man få en helhetsbild av föroreningsituationen och få fram vilka tätorter som har de högsta halterna och var man bör ha sina kontinuerliga mätningar av PM₁₀ i samverkansområdet.

Enligt en tidigare utredning på uppdrag av Länsstyrelsen klassificerade IVL kommunerna i Västra Götalands län (Sjöberg, K. 2001). Enligt den klassificeringen finns det bland Luft i Västs medlemskommuner ca 6 större tätorter medan resten är mestadels landsbygd. Ett förslag kan vara att mäta kontinuerligt i de större tätorterna, t.ex. 3 per år samt minst en i gaturum. Man kan dessutom mäta med intermittent provtagning (månadsmedelvärdet) i några av de kommuner som är klassade som mestadels landsbygd.

Ozon (O₃)

I förra årets mätningar (2005/06) gjordes också en mindre kartläggning av ozonhalterna i länet på månadsbas med hjälp av diffusionsprovtagare. Utifrån dessa mätningar kan man dock ej uttala sig om hur man ligger till jämfört med MKN eftersom de är baserade på sommarhalvårsmedelvärdet och mätningarna är utförda under vinterhalvåret.

För att på bästa sätt kunna utvärdera mätresultaten mot gällande MKN, som är baserat på 8-timmarsmedelvärdet, behövs mätstationer där mätningarna sker på korttidsbas. Dock bedöms de kontinuerliga mätningar som redan finns i bakgrundsluft och som är väl spridda över landet, i kombination med diffusionsprovtagning, täcka övervakningsbehovet på landsbygd. För närvarande finns en kontinuerlig station i urban bakgrund i Borås, vilket tillsammans med diffusionsprovtagning på månadsbas i urban bakgrund under sommarhalvåret bedöms vara tillräckligt för samverkansområdet.

Kvävedioxid (NO₂)

I förra årets mätningar (2005/06) gjordes också en mindre kartläggning av NO₂-halter i länet på månadsbas med hjälp av diffusionsprovtagare. Ingen av kommunerna riskerar troligen att överskrida normen eller ÖUT för årsmedelvärde. Utifrån dessa mätningar kan man dock ej uttala

sig om hur man ligger till jämfört med MKN för dygn- respektive timme. Tidigare mätningar (2002/03) tillsammans med modellberäkningar med ALARM-modellen gav indikationer på att det finns en viss risk att MKN för timme kan överskridas i gaturum i några kommuner (Persson, m.fl. 2004)

6 Referenser

Forsberg, B., Hansson, H.C., Johansson, C., Areskoug, H., Persson, K., Järholm, B. 2005. Comparative Health impact assessment of local and regional particular air pollutants in Scandinavia. *Ambio* vol XXXIV, No 1, february 2005.

Gustafsson, Mats (1999). *Marine Aerosols in Southern Sweden*. Akademisk avhandling, Göteborgs Universitet, A38 1999.

Naturvårdsverket 2006. *Luftguiden. Handbok 2006:2*, juni 2006.

Persson, K. Haeger-Eugensson, M. Sjöberg, K. 2003. Mätningar av luftföroreningar i Västra Götaland. IVL-rapport U-909.

Persson, K. Haeger-Eugensson, M. Sjöberg, K. 2005. Mätningar av luftföroreningar i Västra Götaland 2003/04. IVL-rapport U-1090.

Persson, K. m.fl. 2006. Luftkvaliteten i Sverige sommaren 2005 och vintern 2005/06. Resultat från mätningar inom URBAN-projektet. IVL-rapport B 1690

Regeringsprop. 2000/01:1 Svenska miljömål- delmål och åtgärdsstragier

SFS 2001:527 Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft

Sjöberg, K., Lövblad, G. 2001. Förslag till program för luftkvalitetsövervakning i Västra Götaland. För Länsstyrelsen i Västra Götaland.

SMHI 2005, 2006. *Väder och Vatten*

Taesler, Roger (1972). *Klimatdata för Sverige*.

BILAGA 1

Miljökvalitetsnorm för NO₂ i utomhusluft

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			
1 år	30 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde av NO _x	Ingen

Miljökvalitetsnormer för PM₁₀

För skydd av människors hälsa			
Medelvärdestid	Värde	Anmärkning	Toleransmarginal
1 dygn	50 µg/m ³	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år (90-percentil)	75 µg/m ³ 1/1 år 2001 reducerat därefter med lika årlig procentandel för att ej överskrida 50 µg/m ³ den 1/1 år 2005.
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde	48µg/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 2005.

MKN för bensen och Bly (Pb)

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
Bensen		
1 år	5 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde
Bly		
1 år	0.5 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

MKN för ozon (trädde i kraft 2004-08-01)

MKN för ozon i utomhusluft till skydd för människors hälsa. I den utsträckning som det är möjligt med hänsyn till hur ozonbildande ämnen transporteras i luften och bildar ozon, skall det eftersträvas att ozon efter den 31 december 2009 inte förekommer i utomhusluft i högre halter än vad normen föreskriver.

Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
Ozon		
8 timmar	120 µg/m ³	högsta halt som glidande medelvärde

Utvärderingströsklar

	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre	Övre
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)
Bly	1 år	50% (0.25 µg/m ³)	70% (0.35 µg/m ³)
Bensen	1 år	2 µg/m ³	3.5 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)

Generationsmål för luftkvalitet (miljömål) (Regeringsproposition 2000/01:130)

Medelvärdestid	Halt som inte bör överskridas (µg/m ³)	Medelvärdestid
Bensen	1	År
Bens(a)pyren	0.0001	År
Eten	1	År
Formaldehyd	10	Timme
PM ₁₀	30	Dygn
	15	År
sot	10	År
SO ₂	5	År
NO ₂	100	Timme
	20	År
O ₃	80	Timme
	50	april-okt
Pb	0.5	År



Luft i Väst

Luft i Väst – Luftvårdsförbundet för Västra Sverige (f.d. Älvsborgs luftvårdsförbund) skall inom sitt verksamhetsområde utgöra kontaktyta för samråd och samarbete i luftvårdsfrågor mellan kommuner och företag, där deltagande i forskning och utveckling är en viktig del av förbundets verksamhet.

Medlemmar i förbundet är f.n. 38 kommuner samt lika många företag och omfattar hela Västra Götaland förutom Göteborgsregionen. Endast två kommuner står idag utanför detta samarbete.

Luftvårdsförbundets verksamhet fastställs vid förbundets årsmöte och verksamheten leds av en styrelse sammansatt av kommunala förtroendemän och företrädare för industrin. Styrelsen har till sitt förfogande en arbetsgrupp. Styrelsens ordförande är f.d. kommunalrådet i Svenljunga kommun Thomas Mellqvist och vice ordförande är miljö- och utvecklingschefen vid Munksjö Paper, Hans-Olof Larsson.

Spridningsberäkningar

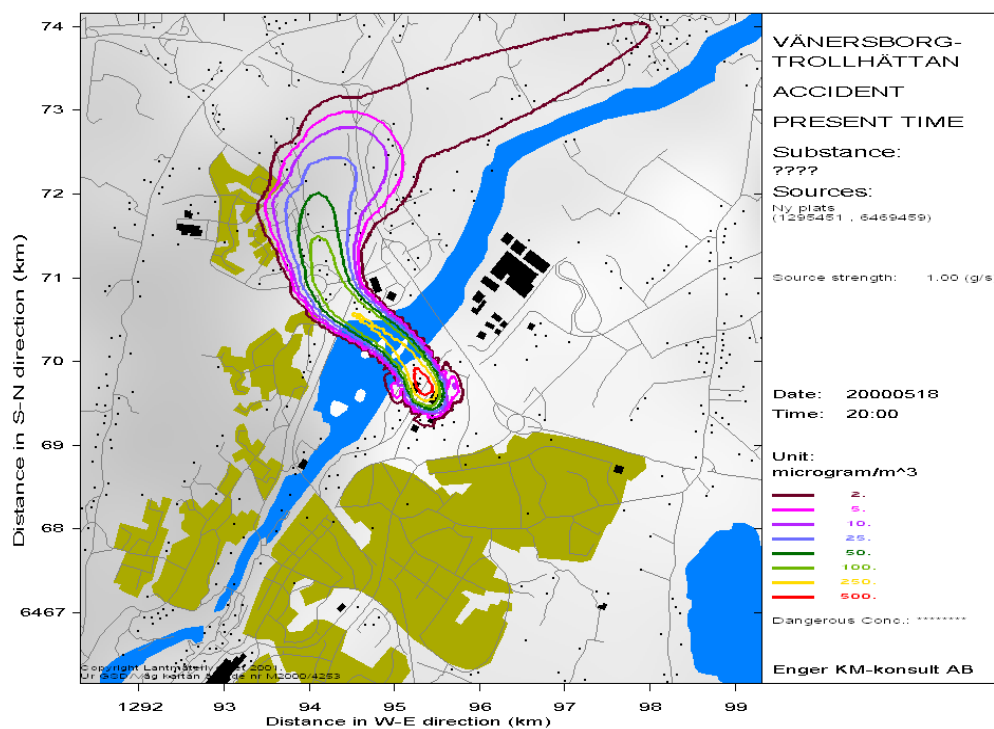
Medlemskap i Luft i Väst ger bland annat tillgång till spridningsmodellen ALARM, som ger möjlighet till spridningsberäkningar av luftföroreningar. Denna spridningsmodell har utvecklats av docent Leif Enger, Meteorologiska institutionen, Uppsala universitet. Det *unika* med denna modell är att den väger in terrängen för det aktuella området i det meteorologiska beräkningsarbetet.

Som indata vid beräkningarna används bland annat väderdata hämtade från förbundets åtta mätmaster – 10 meter höga – och tre SODAR-anläggningar (höghöjdsräkningar med hjälp av ljud). SODAR-anläggningarna mäter vindhastighet och vindriktning upp till 300 meters höjd. I statistiken ingår förutom vindhastighet och vindriktning även temperaturen på olika höjd. Beräkningarna omfattar således även de tillfällen då försämrade inblandningsförhållanden råder såsom vid inversioner.

Spridningsmodellen kan utnyttjas för:

- Spridningsberäkningar med varierande vinddata och utsläpp från en eller flera punktkällor - befintliga eller planerade. Resultaten kan erhållas såväl som medelvärden som percentiler.
- On-line beräkningar i samband med gas/brand -olycka. Spridningsprognoser kan göras för ett antal timmar framåt i tiden som stöd för räddningstjänsten.
- Vindenergiberäkningar som ger underlag för placering av vindkraftsanläggningar samt val av höjd över mark och storlek av anläggning.
- Spridningsberäkningar av vägtrafikens utsläpp från befintliga och planerat trafikarbete samt bostadsområden.

Spridningsmodellen är således ett mycket värdefullt verktyg i kommunens planeringsarbete, vid miljöprovningar samt i samband med olyckor.



Spridningsbild över en simulerad olycka



SODAR-anläggning



Vindmast vid Borås Energi

Mätningar kombinerat med beräkningar

En viktig del i förbundets arbete är att bestämma luftkvaliteten med mätningar.

Under 2003 mättes bland annat kvävedioxidhalterna i samtliga medlemskommuner. I vissa kommuner bestämdes också partikelhalterna (PM10). För de dygn som uppvisade de högsta stofthalterna har även blyhalten bestämts. Under 2004 mättes lättflyktiga kolväten (VOC) i samtliga 38 medlemskommuner. Under den senaste vintern mättes partikelhalten såväl i urban bakgrund som i gaturum. Under innevarande vinter mäts partikelhalten i samtliga 38 medlemskommuner. För mätningarna svarar IVL, Göteborg.

Mätningarna har kompletterats med spridningsberäkningar. Därmed har vi erhållit en helhetsbild av luftföroreningssituationen. Genom att sammanställa mätningar och spridningsbilder kan man bedöma luftföroreningssituationen i ett område t ex en tätort. De krav som ställs angående undersökningar i förordningen om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft (SFS 2001:527) samt naturvårdsverkets föreskrifter uppfylls därvid.

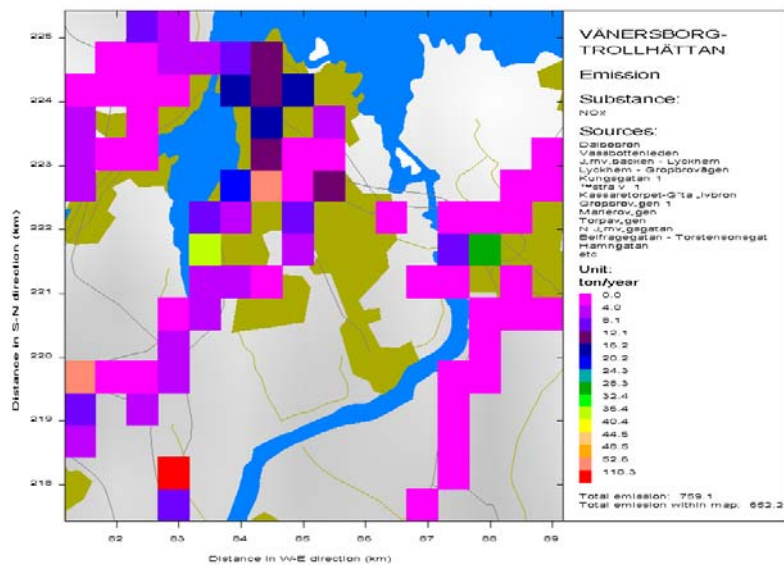
Resultaten av mätningar och beräkningar kommer att styra kommande mätningar. Exempelvis kommer områden med höga halter av ett visst ämne att undersökas närmare så att undersökningarna kan utgöra ett underlag för eventuella åtgärdsprogram.

I det framtida arbetet kommer säkerligen också olika effektstudier att ingå både beträffande hälsa och natur.

Samråd

Uppläggningsen av förbundets arbete sker i samråd med länsstyrelsen. Förbundet står också i kontakt med andra luftvårdsförbund och intressenter.

Emissionsbild av vägtrafiken i Vänersborg



Beräknad vindenergi

Tack vare förbundets väderdatabas och att spridningsmodellen är terränganpassad, kan medelvind och vindenergi beräknas. Detta har gjorts för hela Västra Götalands län på uppdrag av länsstyrelsen. En jämförelse mellan beräknade och erhållna energimängder från befintliga vindkraftverk visar mycket stor överensstämmelse.

Information

Adressen till förbundets hemsida är: [http:// liv.vg](http://liv.vg)

Kontaktpersoner för Luft i Väst är

David Svenson tel. 0521/18456 e-post liv@vanersborg.se

Hans Berglund tel. 0521/271012 e-post liv@vanersborg.se

Per Eckberg tel. 0528/567161 e-post per.eckberg@fargelanda.se

Ingemar Karlsson tel. 0521/271012 e-post liv@vanersborg.se

BILAGA 3

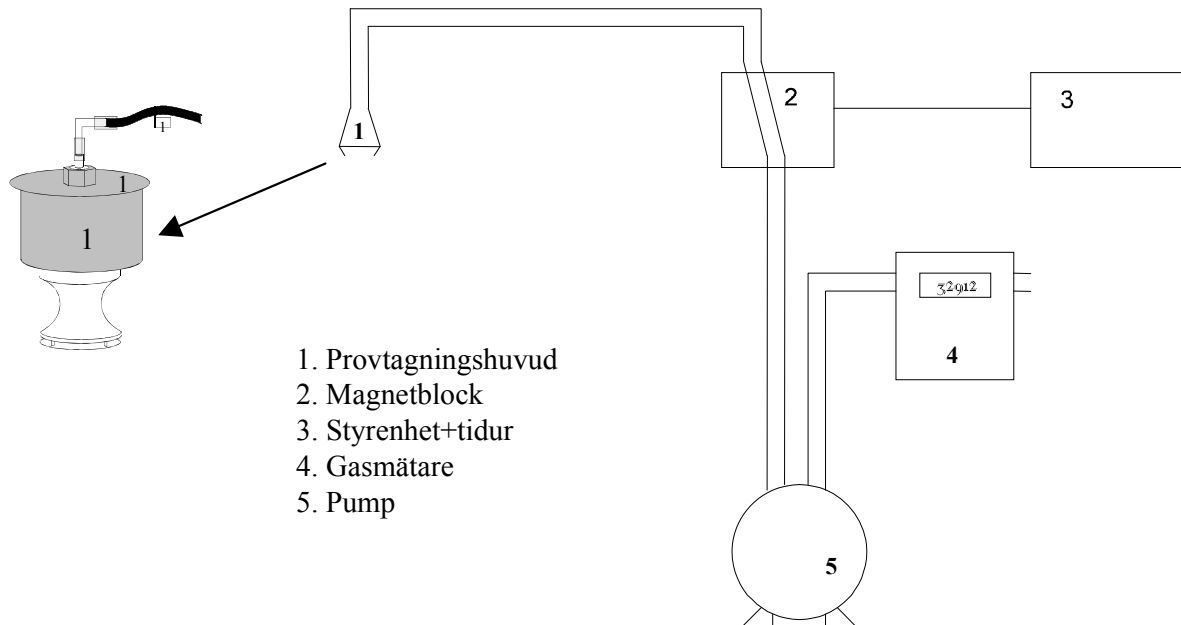
PROVTAGNING PÅ FILTER AV PARTIKLAR I UTOMHUSLUFT

Provtagningsmetoden, som utvecklats vid IVL Svenska Miljöinstitutet, används för bestämning av partikelhalt (PM_{10} och $PM_{2.5}$) i luft.

Provtagning sker dygnsvis genom att en styrenhet styr ett externt provblock bestående av 8 kanaler. Kanal skiftas en gång per dygn (kl. 00 svensk vintertid).

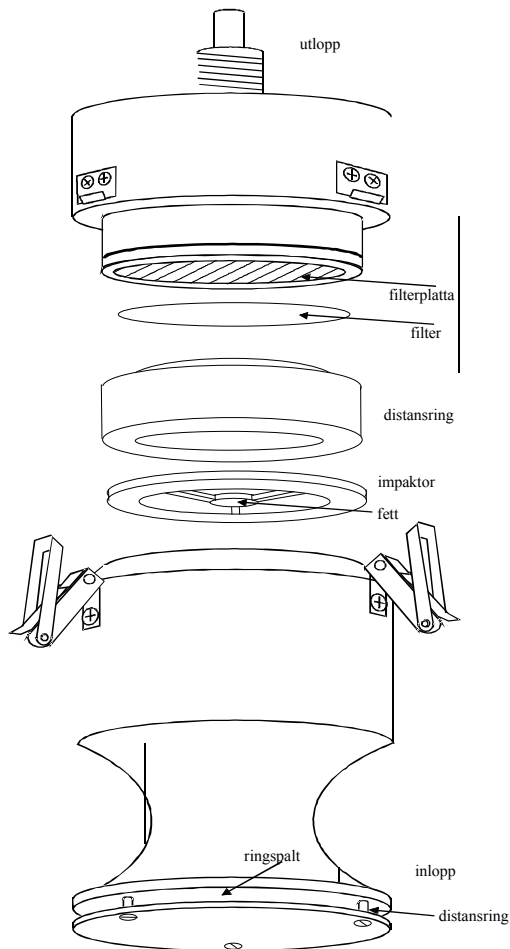
Utrustning

Provtagningsprincipen redovisas schematiskt i Figur 1. Varje provtagningshuvud (1), dess fästen samt tillhörande provtagnings slang är märkt med ett kanalnummer .



Figur 1 – Principskiss för provtagning av partiklar

Luft sugs med konstant flöde igenom ett provtagningshuvud, där ett filter är monterat, se Figur 2. Partiklarna uppsamlas på filtret. utformningen av provtagningshuvudet, luftflödet samt impaktorn som är monterad före filtret avgör vilken partikelfraktion som provtas.



Figur 2 Sprängskiss av en PM₁₀-provtagare

Vägning och utskick av provtagningsfilter

Vägning av filter sker vid IVL's laboratorium, före och efter provtagning. Vägningen utförs i ett konditionerat vågrum (fukt och temp) med 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.

Provtagarna har genomgått tester. Jämförande mätningar har gjorts i enlighet med de krav som ställs inom EUs standardiseringskommitté mellan IVLs PM₁₀ – och PM_{2.5} –provtagare och den EU-godkända lågvolymsprovtagaren, KleinfILTERgerät.

Vid en provtagningsvolym på 25 m³ /dygn kan filtren, utan risk för genombrott, användas vid koncentrationer i följande intervall :

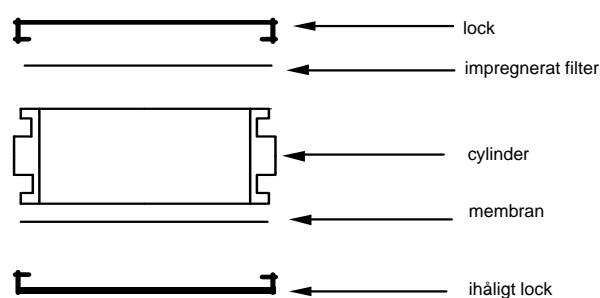
PM ₁₀	1.0 - 150 µg/m ³
PM _{2.5}	0.5 - 100 µg/m ³

Den samlade mätosäkerheten är +/- 14% med en utvidgad täckningsfaktor k=2 (95% konfidensintervall).

MÄTNINGAR AV NO₂ och O₃ MED DIFFUSIONS-PROVTAGARE

Metodbeskrivning

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 rörets 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. För detektionsgränser, se Figur 2.



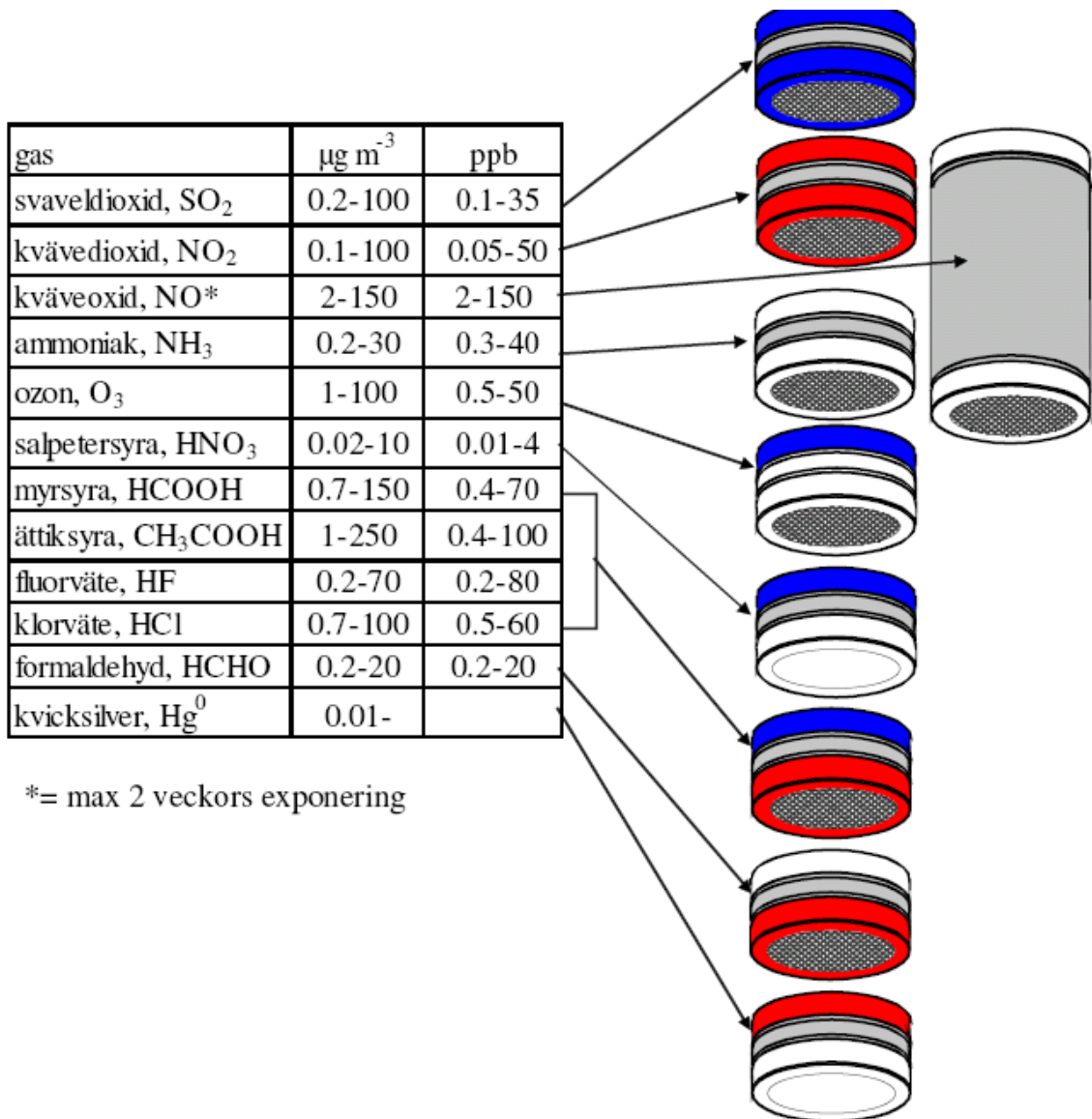
Figur 1 Passiva provtagare för NO₂ och Ozon

Analys av NO₂

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

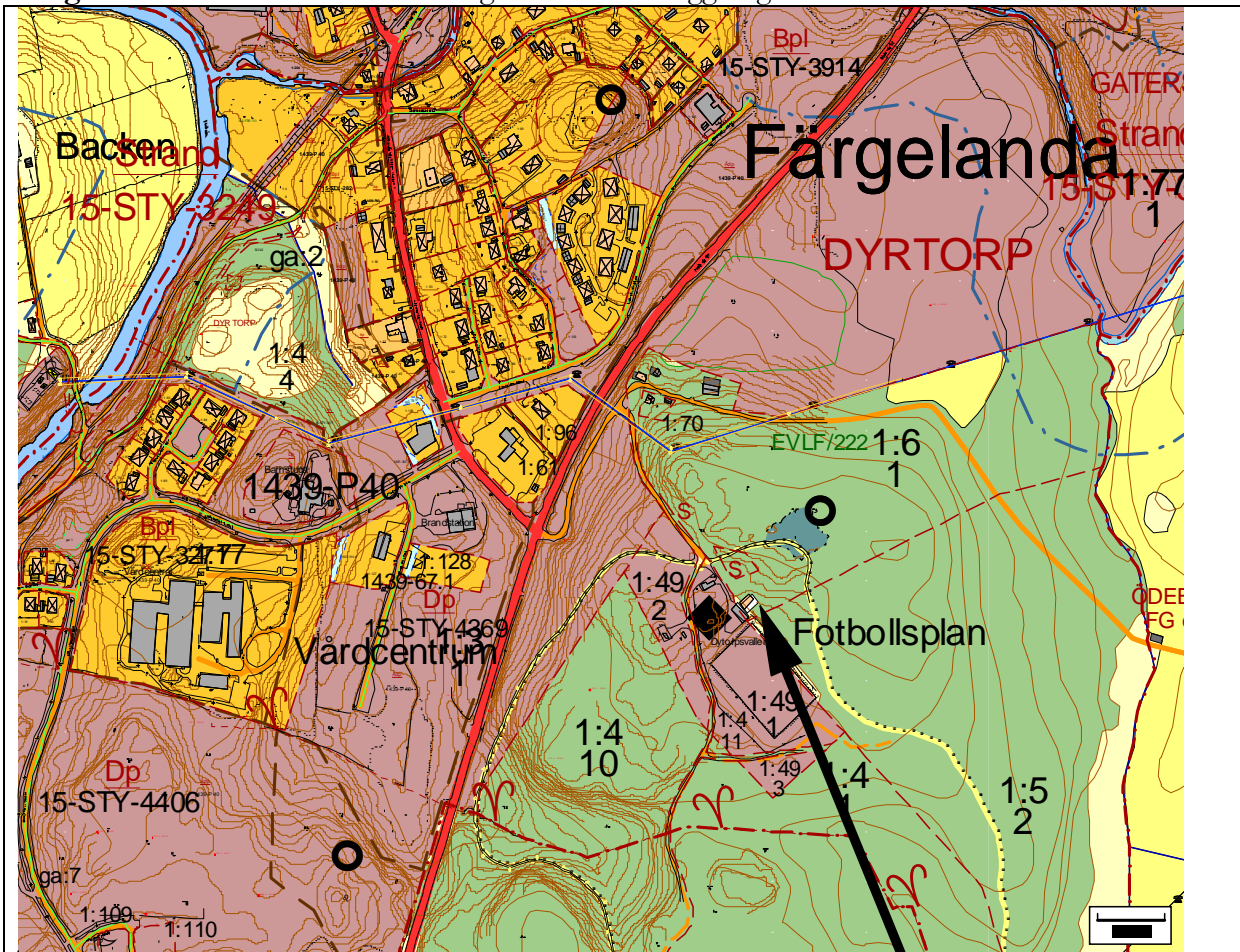
Analys av O₃

Filtret lakas och därefter sker analys med jonkromatografi.



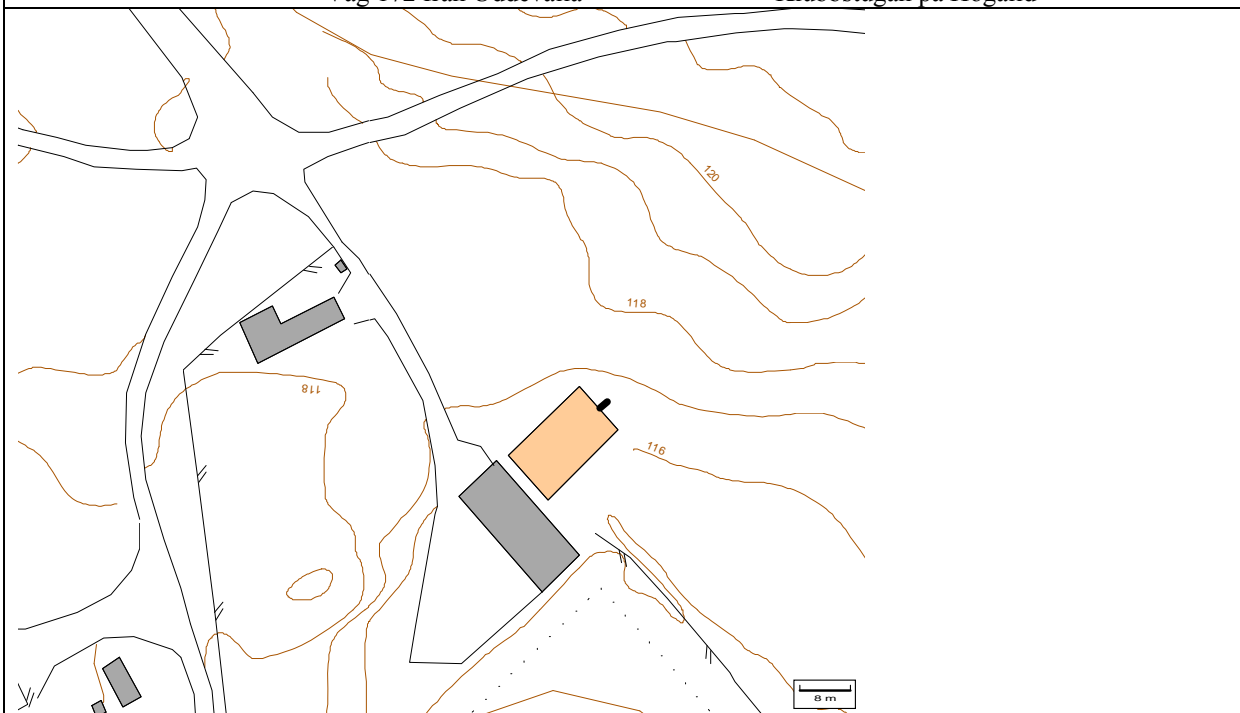
Figur 2 Detektionsgränser för olika diffusionsprovtagare under en månad.

Färgelanda vintern 2005-2006 - Högalids idrottsanläggning



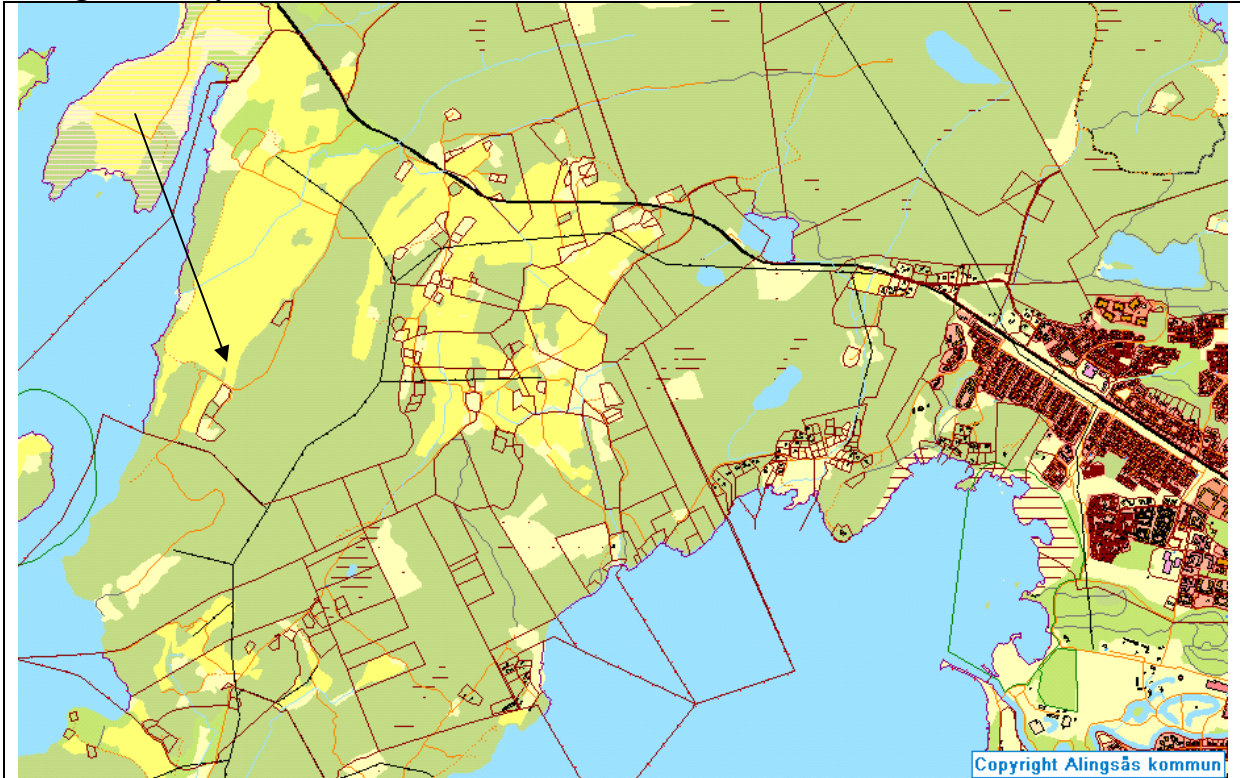
Väg 172 från Uddevalla

Klubbstugan på Högalid

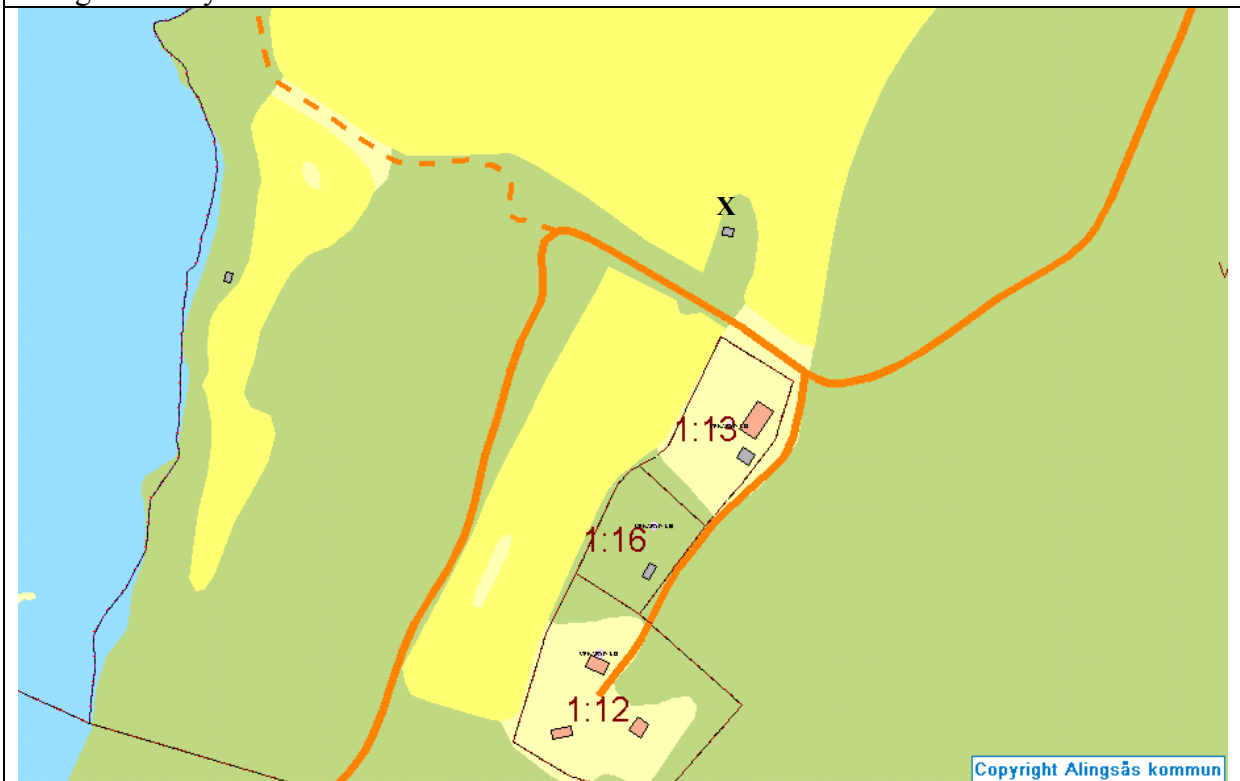


Det svarta lilla strecket på den här orangefärgade huskroppen mot nordost markerar partikelmätarens läge. Partikelmätaren är monterad på väggen ca 230 cm över mark. Marknivån är 116 m öh. De passiva provtagarna är monterade strax ovanför partikelmätaren ca 260cm över mark. X= 6499435, Y= 1278629

Alingsås Vikaryd 2005/06



Alingsås Vikaryd översikt



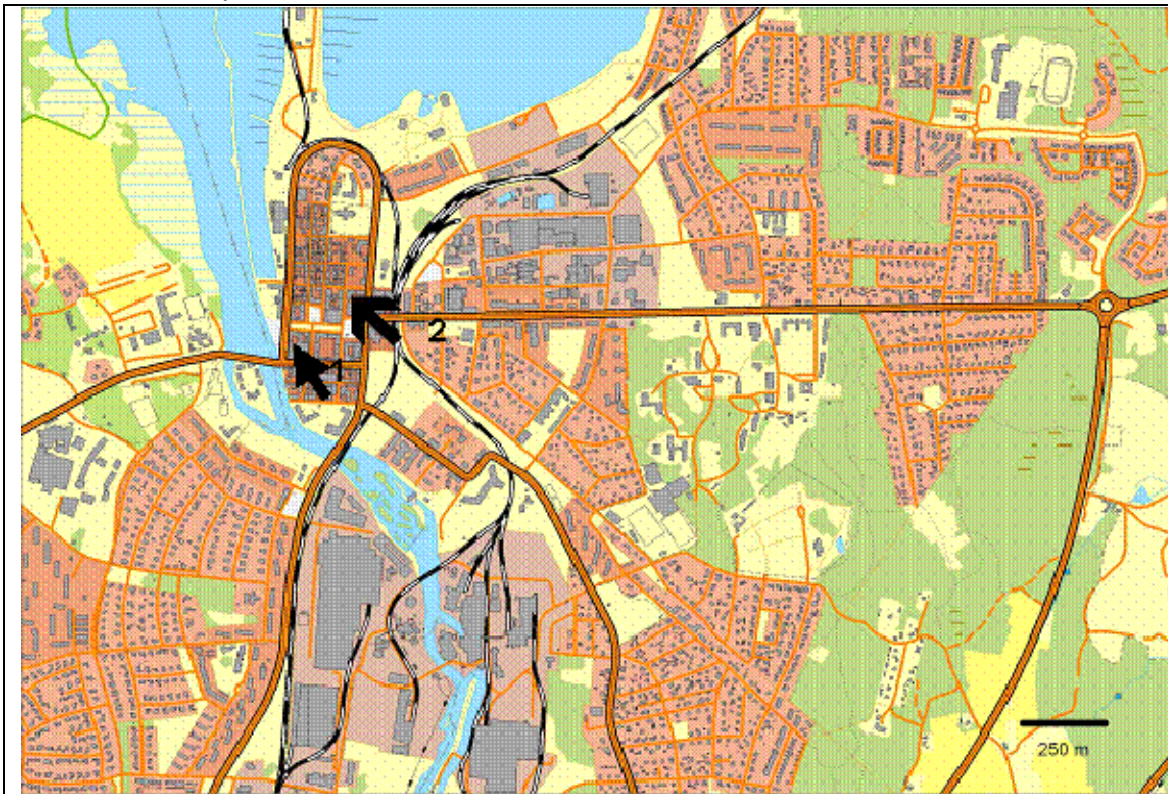
Vikaryd detalj



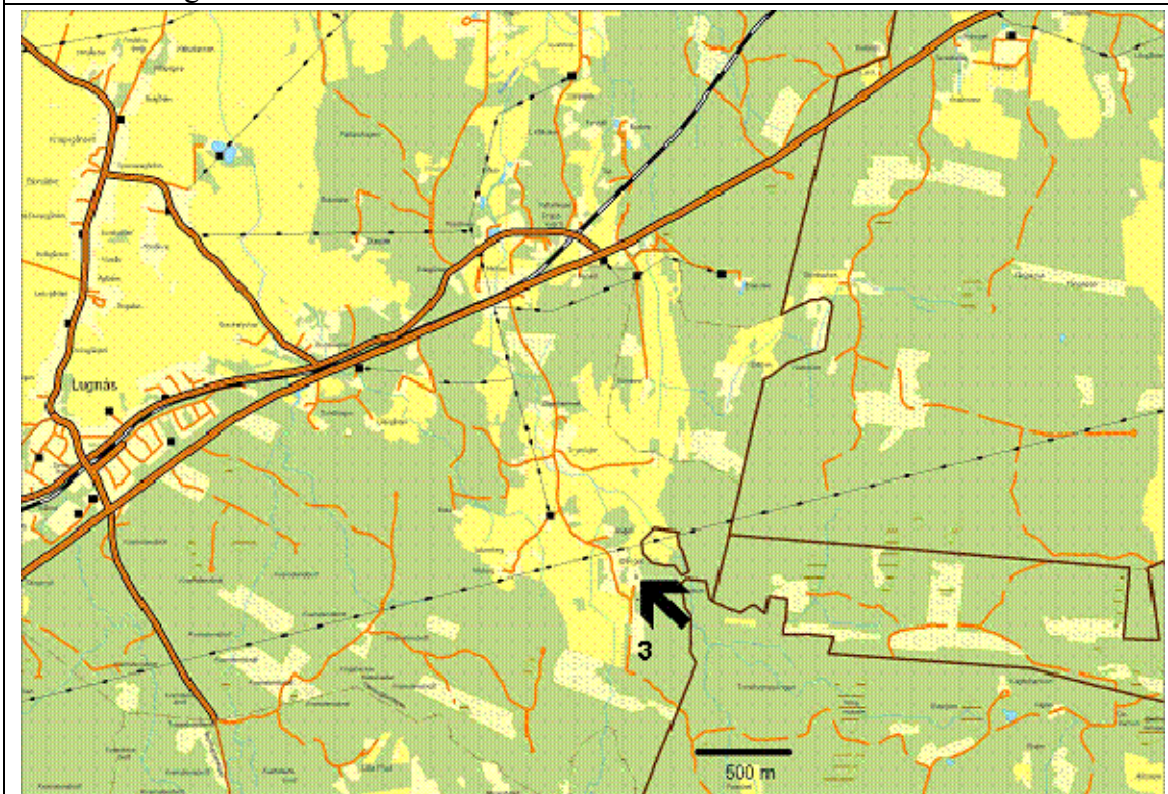
Urban bakgrundsplats vid Café Basar



Mätplats på landsbygd vid Nolgården



1. Urban bakgrund 2. Gaturum



3. Landsbygd, observatoriet

Råö 2005/06



Råö mätstation

BILAGA 5

Mätdata

Dygnsmedelvärde av PM₁₀

	Alingsås bakgrund	Färgelanda bakgrund	Mariestad urban bakgrund	Mariestad gaturum	Mariestad bakgrund	Tidaholm bakgrund	Tidaholm urban bakgrund	Räö bakgrund
2005-11-03								
2005-11-04	25.9							
2005-11-05	18.5							
2005-11-06	15.8							
2005-11-07	17.3							
2005-11-08	21.6							
2005-11-09	29.4							
2005-11-10	28.7							
2005-11-11	15.6	20.7						
2005-11-12	17.8							
2005-11-13	12.7	13.6						
2005-11-14	10.9	18.3						
2005-11-15	6.6	8.9				8.7	10.0	
2005-11-16	4.7	5.6				9.0	13.3	
2005-11-17	8.1	2.7				10.1	39.7	
2005-11-18	6.2	6.0	9.6	17.5	7.9	10.9	19.6	
2005-11-19	6.7	6.7	5.3	7.6		7.4	26.3	
2005-11-20	6.3	6.2		15.5	5.7	9.8		
2005-11-21	6.5	4.6	27.0	28.4	6.9		12.2	
2005-11-22	9.7	7.3	14.3	15.7	11.4	13.3	12.2	
2005-11-23	14.8	10.3	16.1	18.4	16.7		13.8	
2005-11-24	11.9	11.9	13.0	21.3	14.8	12.0	13.7	
2005-11-25	17.2	8.6	22.0	34.4	18.1	20.6	25.1	
2005-11-26	7.9	6.1	8.9	9.8	6.6	7.4	11.9	
2005-11-27	11.2		15.1	26.7		12.4	23.3	
2005-11-28	13.3		26.0	39.4	9.7	19.1	22.3	
2005-11-29	12.3	7.4	13.8	11.0	7.2	11.7	12.4	
2005-11-30	4.6	5.5	5.3	7.3	4.8	6.8	13.3	
2005-12-01	16.8	13.6		15.6	11.5	13.5	14.6	
2005-12-02	16.5	15.9	18.5	20.7	15.8		18.5	
2005-12-03	14.0	7.6	13.2	25.6	19.6			
2005-12-04	13.0	8.1	7.3	8.8	6.7	13.8	11.1	28.4
2005-12-05	8.9	5.9	7.0	8.0	8.4		10.0	5.7
2005-12-06	1.0	1.4	3.6	3.2	4.0	3.3	5.0	8.0
2005-12-07	4.6	2.5	5.3	4.8	2.9	7.5	7.3	11.8
2005-12-08	6.9	6.6		13.1	7.2	8.0	8.8	12.9
2005-12-09		6.1	7.7	20.1	7.4	8.5	13.5	9.0
2005-12-10	10.9	6.6	8.6	11.4	8.9	10.2	10.2	17.9
2005-12-11	13.3	5.9	8.3	9.1	11.4	8.6	8.6	23.9
2005-12-12	9.0	5.7	9.2	19.6	6.0	7.4	11.3	19.5
2005-12-13	7.1	6.3	14.7		6.9	7.3	15.3	16.8
2005-12-14		5.1	6.2	29.9	7.2	8.7	8.9	9.0
2005-12-15	5.9	4.3	7.4	17.7	4.1	6.5		17.1
2005-12-16	3.6	6.0	14.3	73.7	3.6	6.8	13.9	6.8
2005-12-17		6.4	16.8	31.9	2.8	6.4	8.1	8.1
2005-12-18	4.5	5.9	11.8	34.4	4.2	3.4	9.9	7.9
2005-12-19	6.6	2.6	14.5	29.8	6.6			16.1

	Alingsås bakgrund	Färgelanda bakgrund	Mariestad urban bakgrund	Mariestad gaturum	Mariestad bakgrund	Tidaholm bakgrund	Tidaholm urban bakgrund	Råö bakgrund
2005-12-20	4.8	7.8	6.6	8.4	4.4			9.9
2005-12-21	3.6	9.9	9.4	10.9	6.9			15.0
2005-12-22	10.4	5.3	12.1	14.0	9.1			21.1
2005-12-23	5.4	5.1	7.0	9.1	4.3			9.9
2005-12-24	6.5	4.5	5.4	7.3	4.4			14.1
2005-12-25	3.4	1.3	4.1	10.5	2.6			12.6
2005-12-26	3.7	4.4	6.6	18.6	7.6			5.4
2005-12-27	7.6	3.9	8.6	14.9	7.5			10.6
2005-12-28	19.6	6.7	8.6	11.4	9.1			9.0
2005-12-29	6.1	7.7	7.7	12.5	8.1			8.7
2005-12-30	11.2	11.5	13.3	15.0	11.8			13.7
2005-12-31	6.9	6.8	6.8	7.2	6.3			8.7
2006-01-01	13.9	17.0	27.5	29.1				15.1
2006-01-02	16.9	25.0	23.1		12.5			
2006-01-03	12.5	21.0	26.0	27.2	16.0	17.0	28.4	17.6
2006-01-04	27.4	8.3	18.5	20.7	12.6	23.5	18.9	15.2
2006-01-05	7.7	6.0	9.6	10.5	8.2	11.3	8.6	6.3
2006-01-06	4.9	4.5	6.3	7.7	5.2	8.4	5.4	7.5
2006-01-07	6.4	4.9	6.4	7.3	5.3	8.1	7.3	6.7
2006-01-08	7.8	6.2	9.5	9.0	8.6		7.4	10.8
2006-01-09	13.9	13.9	14.2	16.5	10.9	13.9		27.9
2006-01-10	27.9	21.3	21.8	24.9	11.8	24.9	27.0	46.6
2006-01-11	36.3	7.4	8.2	9.9	7.3	10.6		39.1
2006-01-12	23.6	11.1	17.6	17.8	15.9	19.2	19.3	29.3
2006-01-13		18.7	18.7	19.7	18.2	15.5	19.9	23.3
2006-01-14	23.0	18.7	18.3	20.7	18.2	18.0	21.8	26.1
2006-01-15	16.5	15.2	15.5	16.8	13.8	16.3	26.8	26.4
2006-01-16	26.2	23.9	28.7	36.8	21.9	24.8		43.8
2006-01-17	31.4	27.8		37.0	29.5	33.4	33.4	40.4
2006-01-18	58.0	20.7	19.0	23.4	21.8	25.8	24.4	35.4
2006-01-19	5.9	7.3	5.9	19.7	4.0	4.3	4.2	5.2
2006-01-20	5.9	3.1	10.2	11.9	7.4	7.8	9.2	13.4
2006-01-21	7.5	6.3	7.4		6.5	7.7	9.2	9.3
2006-01-22	8.5	10.9	15.2	16.9	7.5	8.0	21.0	8.6
2006-01-23	11.0	9.1	11.5	12.3	10.4	10.5	13.4	11.6
2006-01-24	23.1	29.7	30.9	16.1	15.7	23.7	21.6	28.1
2006-01-25	14.4		9.6	16.3	8.4	14.5	15.0	14.4
2006-01-26	17.4	7.5	12.5	13.4	4.5	7.3	13.2	7.3
2006-01-27	13.2	8.6	14.8	22.0	9.1	12.0	13.7	13.7
2006-01-28	16.3	12.7	18.1		10.0	13.8	15.1	17.7
2006-01-29	10.5	10.3	11.2		10.3		9.7	7.5
2006-01-30	9.6	7.8	14.3	14.3	12.1	10.7	11.5	7.1
2006-01-31	10.8	5.2	6.9		6.5	7.5		22.0
2006-02-01	33.3	16.4	12.9	13.8	8.3	11.0	11.0	16.3
2006-02-02	16.0	16.5	10.6		9.7	14.9	15.7	12.3
2006-02-03	10.6		13.5		9.6	16.8	19.1	11.3
2006-02-04	14.8	13.4		26.9	14.8	17.9		17.0
2006-02-05	14.0		14.1	16.1	16.9	19.7	22.4	16.6
2006-02-06	8.1	5.8	9.1		7.9	11.1	9.4	12.5
2006-02-07	8.8		9.7	10.5	8.1		13.9	14.5
2006-02-08		5.9	15.3		14.1	10.6	11.4	7.4

	Alingsås bakgrund	Färgelanda bakgrund	Mariestad urban bakgrund	Mariestad gaturum	Mariestad bakgrund	Tidaholm bakgrund	Tidaholm urban bakgrund	Råö bakgrund
2006-02-09	10.8	11.9	13.7	11.2	10.8		11.8	8.4
2006-02-10		7.3	8.7	11.1	8.1	12.7	14.1	11.7
2006-02-11	9.0	12.0	9.6	11.0		8.9		11.0
2006-02-12	11.5		11.7	13.5	10.7	11.6		10.8
2006-02-13	16.0			19.1	12.9	16.0	15.8	31.7
2006-02-14		6.8	7.4			7.2	9.0	10.0
2006-02-15	20.6	9.4			5.5	8.1	8.3	18.1
2006-02-16	17.4		19.9	20.1	20.7	26.1		20.7
2006-02-17	19.4		21.6	21.3	21.3	25.7	22.9	21.7
2006-02-18	29.9	24.1	29.1	29.1	31.4	37.1	31.5	28.2
2006-02-19	22.0				20.4	28.6		25.3
2006-02-20		14.7	16.2	18.6		20.9		
2006-02-21	9.5	2.2	12.1	12.1	9.6		11.8	
2006-02-22	20.0	9.2	15.0	18.4	7.8	11.7	13.1	8.2
2006-02-23	3.3	2.7			3.6		7.6	4.4
2006-02-24	6.1	7.2	11.1		7.9	7.7	9.1	6.2
2006-02-25	8.0		8.2	8.4	6.8	8.8	11.8	7.3
2006-02-26	3.7	9.4		8.6	3.5	6.3	7.6	6.7
2006-02-27	5.0	5.9	17.9		4.2	7.7	13.5	7.3
2006-02-28	10.9	9.7	10.6	14.9	10.0	13.0	15.6	18.2
2006-03-01	36.1	3.2	22.3	23.1	19.8	23.2	22.0	21.8
2006-03-02		11.4	10.4	10.6	9.1	14.1	11.9	14.4
2006-03-03	7.4	7.6	14.6	14.8	8.2	11.9	13.7	
2006-03-04	11.2	11.3	18.2	19.9	9.2	19.1	21.1	11.2
2006-03-05	11.6	12.2	9.7	10.5	8.5	14.4	12.8	8.8
2006-03-06	14.9	18.7	17.4	15.4	10.9	19.7		24.6
2006-03-07	15.4	17.3	15.3	17.3	12.6	21.1	18.8	21.0
2006-03-08	41.0	16.6		22.6	16.2		22.6	15.1
2006-03-09	13.0	6.1		11.2	8.0	14.2	13.8	10.5
2006-03-10	13.3	7.6		12.4	7.2	13.9	12.0	8.5
2006-03-11	9.3	6.2	9.1	12.6	6.7	12.8	17.9	10.4
2006-03-12	7.4	5.3		8.7	4.8	10.4	15.1	7.3
2006-03-13		10.1	9.9	15.3	5.2	11.2	21.4	10.0
2006-03-14	15.3	9.7	13.7	12.8	8.6	16.2		11.8
2006-03-15	34.8	11.0	14.7	16.6	12.3	20.8		14.5
2006-03-16	11.2	10.8	12.9	15.1	10.7	19.1	16.6	14.9
2006-03-17		5.8	18.2	16.4	8.0	21.2	23.3	14.1
2006-03-18	14.3	10.6	11.3	12.1	8.1	14.1	10.7	15.3
2006-03-19	8.7	8.7	9.2	14.1	5.3	10.6	12.7	8.6
2006-03-20	4.4	4.0	9.2	18.6	3.8	6.0		9.7
2006-03-21	6.4	5.7	46.3	46.7	4.9	6.2	10.7	12.0
2006-03-22	17.2	8.4	16.4	28.0	8.9	11.1	16.4	11.2
2006-03-23	8.2	7.4	17.0	32.6	8.0	9.4	14.0	12.3
2006-03-24	8.1	5.0	18.1	15.1	6.0	10.6	15.2	11.5
2006-03-25	7.8	4.5	32.8	24.1	5.8	8.2	23.7	7.7
2006-03-26	10.4	5.9	10.8	28.4	7.4	9.5		11.2
2006-03-27	7.6	8.1	10.8	12.2	8.7		14.1	11.9
2006-03-28	10.5	4.5	10.3	10.3	7.9	7.3	8.4	19.8
2006-03-29	44.2	6.9	12.1	9.9	9.3	14.1	15.7	27.8
2006-03-30	16.6	13.1	18.0	32.7	13.7	13.8	18.9	18.0
2006-03-31	2.9	4.2	4.0	4.9	3.2	3.6	5.3	9.8

	Alingsås bakgrund	Färgelanda bakgrund	Mariestad urban bakgrund	Mariestad gaturum	Mariestad bakgrund	Tidaholm bakgrund	Tidaholm urban bakgrund	Råö bakgrund
2006-04-01	7.6	6.1	8.8	40.7	4.9	6.2	11.2	14.1
2006-04-02	15.7	5.2	12.2	23.0	7.7	11.1	13.7	21.1
2006-04-03	8.8	5.0	12.0	15.9	8.4	11.3	14.7	14.5
2006-04-04	10.0	6.2	16.3	37.3	9.0	9.5	17.4	14.0
2006-04-05	9.7	4.4	17.7	80.1	5.1	6.6	10.4	
2006-04-06	6.3	3.7	8.3	10.0	3.8	4.4	8.0	11.1
2006-04-07	10.8	12.6	11.8	23.3	8.1	9.7	13.8	20.5
2006-04-08	11.8	11.2	12.8	32.4	9.5	12.8	14.9	20.1
2006-04-09			6.8	8.5	6.1		6.8	12.8
2006-04-10	4.7	3.2	11.1		3.9			8.2
2006-04-11	9.2	6.1	22.5	57.0		7.9	24.3	15.0
2006-04-12	54.2	20.9	22.3		16.4	21.9	42.0	35.7
2006-04-13	14.1	11.5		19.5	8.4	13.4	19.1	24.0
2006-04-14	7.3	7.0	10.4		5.7	7.2	9.1	17.3
2006-04-15	9.4	7.2	12.4	22.0	7.2	9.6	15.7	16.6
2006-04-16	17.8	14.0			9.0	15.8	19.0	22.0
2006-04-17	14.4	11.9		18.1	11.7	12.0	12.3	19.9
2006-04-18	11.7	6.4	11.6	17.8	7.8			21.9
2006-04-19	22.4	6.7		18.2	6.2	7.7	6.2	17.2
2006-04-20	9.0	4.7	6.4	11.5	4.7	3.9	14.1	8.1
2006-04-21	3.3	4.3	11.8	34.3	4.1	5.5	15.9	14.5
2006-04-22	4.9	5.2	9.4	19.2	3.6	5.8	16.2	5.7
2006-04-23	13.9	10.3	11.6	24.6	8.4	11.3		16.3
2006-04-24	17.1	14.7		41.8	14.8			19.4
2006-04-25	8.3		23.2	46.2	15.7	15.6	22.6	17.8
2006-04-26	13.9	13.1	23.5	49.4	15.7	14.0	30.5	
2006-04-27	37.9	12.7	22.4	29.9	16.6		27.7	21.5
2006-04-28	2.5	3.7	6.2	16.6	2.4	5.8	13.6	8.6
2006-04-29	5.7	9.2	15.6	25.1	14.1		19.7	5.2
2006-04-30						44.0	46.1	13.8

Månadsmedelvärde av NO₂ och O₃

StatId	Station	Starttid	Stopptid	NO ₂ µg/m ³ STP	O ₃ µg/m ³ STP
15142	Alingsås, Vikaryd	2005-11-17 11:20	2005-12-01 10:30	5.3	26
15142	Alingsås, Vikaryd	2005-12-01 10:30	2005-12-28 10:45	4.6	37
15142	Alingsås, Vikaryd	2005-12-28 10:45	2006-01-25 12:25	6.7	41
15142	Alingsås, Vikaryd	2006-01-25 12:30	2006-02-22 10:50	8.8	39
15142	Alingsås, Vikaryd	2006-02-22 10:50	2006-03-22 10:45	3.0	65
15142	Alingsås, Vikaryd	2006-03-22 10:45	2006-04-19 11:05	3.3	60
15348	Färgelanda, Högalid	2005-11-16 13:30	2005-11-30 11:25	7.6	24
15348	Färgelanda, Högalid	2005-11-30 12:10	2005-12-31 14:40	5.4	33
15348	Färgelanda, Högalid	2005-12-31 14:40	2006-01-31 11:35	7.8	39
15348	Färgelanda, Högalid	2006-01-31 11:35	2006-02-28 09:15	7.2	43
15348	Färgelanda, Högalid	2006-02-28 09:20	2006-04-01 12:20	4.4	67
15348	Färgelanda, Högalid	2006-04-01 12:25	2006-04-30 17:10	2.9	68
14598	Luft i Väst, Tidaholm	2005-11-21 11:30	2005-12-19 11:40	5.2	39
14598	Luft i Väst, Tidaholm	2005-12-19 11:40	2006-01-16 10:55	6.2	
14598	Luft i Väst, Tidaholm	2006-01-16 10:55	2006-02-06 10:45	6.3	49
14598	Luft i Väst, Tidaholm	2006-02-06 10:45	2006-02-27 11:10	4.0	54
14598	Luft i Väst, Tidaholm	2006-02-27 11:10	2006-03-27 10:35	3.9	68
14598	Luft i Väst, Tidaholm	2006-03-27 10:40	2006-05-02 10:45	2.2	67
15144	Mariestad, Lugnås	2005-11-17 14:10	2005-11-30 08:00	3.6	28
15144	Mariestad, Lugnås	2005-11-30 08:00	2005-12-30 10:00	4.3	38
15144	Mariestad, Lugnås	2005-12-30 10:00	2006-01-30 11:30	6.4	42
15144	Mariestad, Lugnås	2006-01-30 11:30	2006-02-28 14:00	4.5	52
15144	Mariestad, Lugnås	2006-02-28 14:00	2006-03-31 10:20	2.8	65
15144	Mariestad, Lugnås	2006-03-31 10:21	2006-05-02 12:50	2.0	73
15143	Mariestad, Mstad	2005-11-17 14:30	2005-11-30 10:00	11.0	35
15143	Mariestad, Mstad	2005-11-30 10:00	2005-12-30 11:15	9.3	49
15143	Mariestad, Mstad	2005-12-30 11:15	2006-01-30 13:34	12.3	39
15143	Mariestad, Mstad	2006-01-30 13:34	2006-02-28 12:45	11.8	46
15143	Mariestad, Mstad	2006-02-28 12:45	2006-03-31 11:20	10.3	54
15143	Mariestad, Mstad	2006-03-31 11:20	2006-05-02 15:30	5.5	72
EMEP	Råö	nov		7.7	45
8105	Råö	2005-11-30 15:00	2006-01-02 13:58	6.5	43
8105	Råö	2006-01-02 14:00	2006-01-31 15:20	8.7	41
8105	Råö	2006-01-31 15:20	2006-03-01 14:50	6.5	45
8105	Råö	2006-03-01 14:55	2006-03-31 14:52	5.2	65
8105	Råö	2006-03-31 15:00	2006-05-03 14:56	4.7	71

