

Luftkvalitetsmätningar på Åland

För Ålands landskapsregering, Miljöbyrån



Kjell Peterson, Karin Persson

Författare: Kjell Peterson
På uppdrag av: Ålands landskapsregering
Rapportnummer: U 5148

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2015
IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 08-598 563 00 Fax: 08-598 563 90
www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
1 Inledning.....	1
2 Bakgrund och syfte	1
3 Mätningarnas omfattning, stationsplacering och utförande.....	1
3.1 Omfattning (mätprogram)	1
3.2 Stationsplacering.....	1
3.3 Utförande	1
3.3.1 Provtagning av PM ₁₀ och PM _{2.5}	1
3.3.2 Provtagning av NO ₂ med diffusionsprovtagare	2
3.3.3 Provtagning av bensen.....	2
3.3.4 Provtagning av ozon.....	2
4 Resultat	2
4.1 Datatillgänglighet.....	2
4.2 Halter av partiklar (PM ₁₀ och PM _{2.5})	3
4.2.1 Jämförelse med EU-direktivet	4
4.3 Halter av NO ₂ , O ₃ och bensen.....	4
4.3.1 Jämförelse med EU-direktivet	5
5 Slutsats kring mätresultatet och fortsatta mätkrav	6
6 Referenser	7
Bilaga 1 Analys av VOC	
Bilaga 2 EU-direktiv (2008/50/EG) samt övre –och nedre utvärderingströsklar	

Sammanfattning

På uppdrag av Ålands landskapsregering har IVL utfört luftkvalitetsmätningar i Mariehamn på Åland under 2014.

Resultaten av mätningarna visar att för PM_{10} överskreds endast nedre utvärderingströskeln för årsmedelvärde. Dock tyder erhållna veckomedelvärde för PM_{10} i mars och december på att övre utvärderingströskeln ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds under ett antal dygn.

För $PM_{2.5}$ överskreds inte EU:s gränsvärde, men den övre utvärderingströskeln, under 2014, vilket indikerar att kontinuerliga mätningar av $PM_{2.5}$ är ett krav.

För NO_2 överskreds inte EU:s gränsvärde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eller utvärderingströsklarna (32 respektive $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för årsmedelvärde.

Halterna var generellt låga för bensen och årsmedelvärdet var lägre än den nedre utvärderingströskeln ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Utifrån ovanstående resonemang föreslår IVL att kontinuerliga mätningar av $PM_{2.5}$ och PM_{10} som dygnsmedelvärde genomförs i en punkt i gaturum under ett år i Mariehamn. För $PM_{2.5}$ föreligger det, enligt de indikativa mätningarna under 2014, ett krav på kontinuerliga mätningar. För PM_{10} behöver man säkerställa att EU:s direktiv för dygn avseende PM_{10} klaras.

1 Inledning

På uppdrag av Ålands landskapsregering har IVL utfört luftkvalitetsmätningar i Mariehamn på Åland under 2014.

2 Bakgrund och syfte

För att få en indikation på vilka haltnivåer av luftföroreningar som förekommer och för att kunna ta ställning till vilken övervakning som krävs framöver i enlighet med EU-direktivet (2008/50/EG) har Ålands landskapsregering mätt luftkvalitet med avseende på halterna av kvävedioxid (NO₂), ozon (O₃), partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5}) och bensen.

3 Mätningarnas omfattning, stationsplacering och utförande

3.1 Omfattning (mätprogram)

Mätningarna har varit indikativa och omfattat provtagning en vecka per månad under ett helt kalenderår (2014) med avseende på halter av NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} och lättflyktiga kolväten (VOC) samt månadsmedelvärden för O₃ under perioden april - september.

3.2 Stationsplacering

Mätutrustningen placerades vid Trobergshemmet, cirka 15 meter från korsningen Ålandsvägen-Norragatan, på en höjd av cirka 3 meter ovan mark.

3.3 Utförande

Installation, kalibrering och översyn av mätutrustningen ombesörjdes av IVL. Allt övrigt arbete på plats i form av provbyten och apparattillsyn har skötts av personal från miljöbyrån.

Nedan beskrivs de olika mätmetoderna kortfattat.

3.3.1 Provtagning av PM₁₀ och PM_{2.5}

Veckoprovtagningen genomfördes med en intermitterent provtagning, vilket innebär att luftprov tas 15 minuter per timme och komponent under en vecka. IVL:s intermitterenta provtagare består av samma system som för dygnsprovtagningen, men med endast två provtagningshuvuden för PM₁₀ och PM_{2.5}. Metoden är en indikativ metod, men har god överensstämmelse med motsvarande dygnsprovtagning och EU:s referensmetod.

3.3.2 Provtagning av NO₂ med diffusionsprovtagare

Veckovisa mätningar av NO₂ genomfördes med diffusionsprovtagare utvecklade vid IVL (Ferm, et al., 1994, 1998 och Ferm, 1998). Metoden kräver inte någon pumpning av provluft och är därför enkel att sätta upp och använda. Metoden är indikativ och IVL innehar ackreditering av SWEDAC (Styrelsen för teknisk ackreditering) för denna metod. Ackrediterad analys av de insända proverna sker vid IVL:s laboratorium.

Metoden visar god överensstämmelse med EU:s referensmetod, vilket kontinuerligt testas inom ackrediteringen.

3.3.3 Provtagning av bensen

Provtagning av VOC (bensen, toluen, n-oktan, butylacetat, etylbensen, m+p xylen, o-xylen och n-nonan) utfördes veckovis med diffusionsprovtagare under 12 veckor jämnt fördelat under ett kalenderår för att uppfylla kravet på tidstäckning för indikativa mätningar av bensen (14%) (2008/50/EG). Referensmetoden för bensenmätningar är pumpad provtagning med samma provtagare och analys som för den diffusiva provtagningen. IVL innehar ackreditering av SWEDAC (Styrelsen för teknisk ackreditering) för denna metod.

3.3.4 Provtagning av ozon

Månadsvisa mätningar av O₃ genomfördes under sommarmånaderna med diffusionsprovtagare utvecklade vid IVL. Tekniken har testats för O₃ enligt EN 838 för arbetsmiljö (Ferm 2001) och har använts i ett stort antal projekt sedan 1994.

4 Resultat

4.1 Datatillgänglighet

Vid indikativa mätningar avses enligt föreskrifterna att mätningar ska ske på en plats under minst 14% av ett år, dvs. minst 51 dagar. Utförda mätningar i Mariehamn uppfyller väl de krav som ställs för indikativa mätningar. I genomsnitt genomfördes mätningar mellan 60-84 dagar under året för PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ och bensen.

Den genomsnittliga datatillgängligheten för de veckovisa mätningarna av PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂ och bensen var mer än 90%.

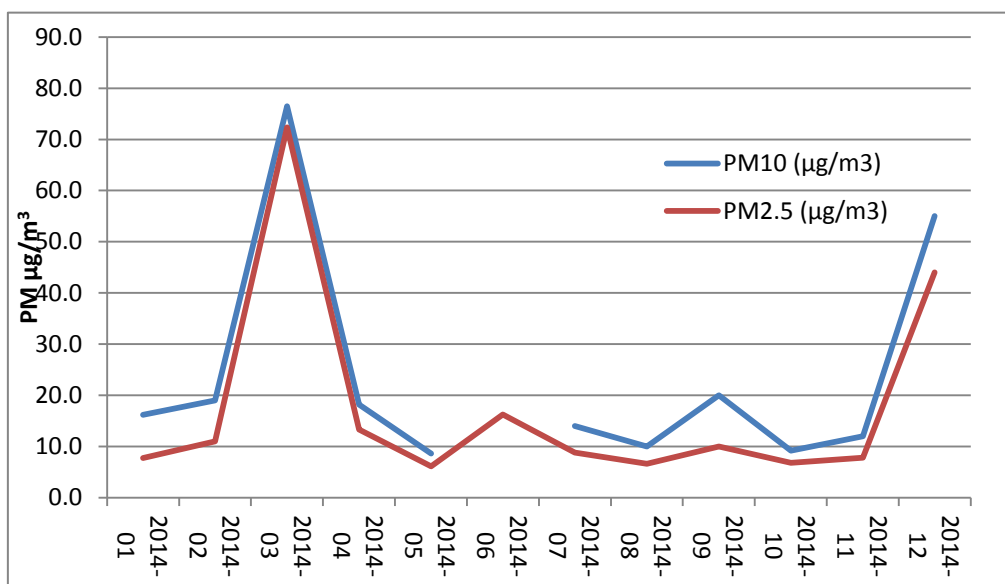
I Bilaga 1 presenteras EU:s gränsvärden tillsammans med övre- och nedre utvärderingströsklarna för samtliga redovisade parametrar.

4.2 Halter av partiklar (PM₁₀ och PM_{2.5})

I nedanstående **Tabell 1** och **Figur 1** redovisas erhållna veckomedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5} (provtagning en vecka varje månad) under 2014.

Tabell 1 Veckomedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5}

Månad	Tidsperiod	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2.5} µg/m ³
januari	140107–140114	16	7.7
februari	140210–140218	19	11
mars	140305–140312	77	72
april	140408–140415	18	13
maj	140506–140513	8.6	6.1
juni	140603–140610		16
juli	140701–140708	14	8.8
augusti	140819–140826	10	6.6
september	140908–140915	20	10
oktober	141013–141020	9.2	6.8
november	141110–141117	12	7.8
december	141208–141215	55	44
Årsmedel- värde		23	18



Figur 1 Veckomedelvärden av PM₁₀ och PM_{2.5}

Ur **Tabell 1** och **Figur 1** finner man att den högsta veckomedelhalten av PM₁₀ och PM_{2.5} erhöles första veckan i mars 2014 77 µg/m³ respektive 72 µg/m³. En trolig anledning till att de högsta partikelhalterna erhålls under denna del av året är en hög andel av partiklar från resuspension till följd av slitage av torra vägbanor etc. Vidare var halterna av PM₁₀ och PM_{2.5} är av samma storleksordning över tid, vilket tyder på att massan av partikelhalten huvudsakligen består av partiklar < 2.5 µm, vilket kan indikera på en hög andel av intransport av partiklar.

4.2.1 Jämförelse med EU-direktivet

Uppmätta veckomedelvärden av PM₁₀ visar att det inte kan uteslutas att gränsvärdet för dygn (50 µg/m³) kan överskrida tillåtna 35 stycken. Årsmedelvärdet (23 µg/m³) överskred nedre utvärderingströskeln (20 µg/m³).

Årsmedelvärdet av PM_{2.5} (18 µg/m³), baserat på 12 veckor, överskred övre utvärderingströskeln (17 µg/m³), vilket innebär krav på kontunerliga mätningar av PM_{2.5} enligt EU-direktivet. Viss risk för att målvärdet på årsbasis (25 µg/m³) kan överskridas föreligger också.

4.3 Halter av NO₂, O₃ och bensen

I nedanstående **Tabell 2** redovisas erhållna veckomedelvärden av NO₂, och bensen samt månadsmedelvärden av O₃. Övriga uppmätta lättflyktiga kolväten (VOC) redovisas i **Bilaga 2**.

Tabell 2 Veckomedelvärden av NO₂ och bensen samt månadsmedelvärdet av O₃.

Månad	Tidsperiod	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	Bensen µg/m ³
januari	140107–140114	14		1.1
februari	140210–140218	16		1.9
mars	140305–140312	15		1.2
april	140408–140415	11	67	0.80
maj	140506–140513	9.2	59	0.48
juni	140603–140610	14	61	0.45
juli	140701–140708	11	68	0.37
augusti	140819–140826	14	61	0.75
september	140908–140915	16	50	0.88
oktober	141013–141020	11		0.67
november	141110–141117	8.2		0.81
december	141208–141215	14		1.1
Årsmedel- värde		13	61	0.90

Ur **Tabell 2** finner man att högsta halten av bensen erhöles andra veckan i februari 2014 (1.9 µg/m³). En trolig anledning till att de högsta bensenhalterna vanligen erhålls

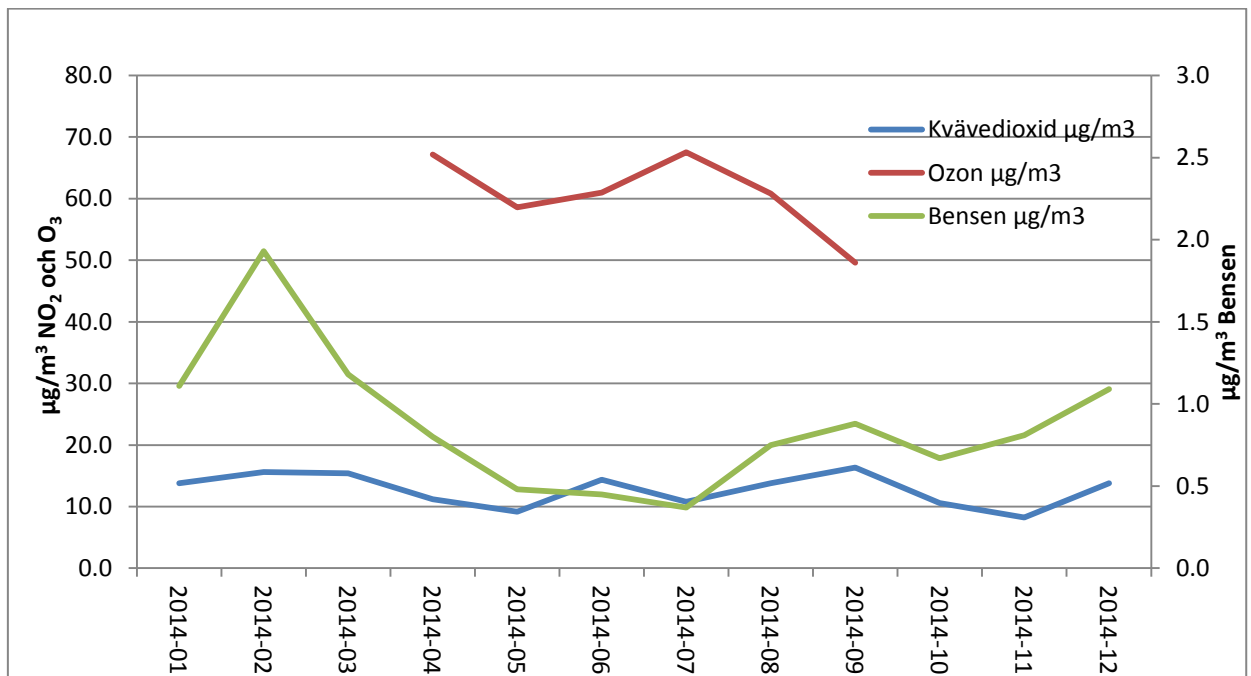
under vinterhalvåret är ökad förbränning i närområdet i samband med uppvärmning av bostäder i kombination med kallt väder och stagnationstillfällen med dålig omblandning av omgivningsluft. Övriga analyserade veckomedelvärden låg mellan 0.4-1.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Årsmedelvärdet baserat på 12 stycken veckomedelvärden erhöles till 0.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vidare ut **Tabell 2** finner man att veckomedelvärdena av NO_2 låg mellan 10-12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ med ett uppmätt årsmedelvärde på 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Uppmätta veckomedelvärden av O_3 under perioden april till och med september erhöles till 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

I nedanstående **Figur 2** redovisa i en graf med erhållna veckomedelvärden av NO_2 , O_3 och bensen.



Figur 2 Veckomedelvärden av NO_2 , och bensen samt månadsmedelvärde av O_3

4.3.1 Jämförelse med EU-direktivet

Uppmätt årsmedelvärde av NO_2 (13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) underskred med god marginal EU:s gränsvärde (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) samt övre och nedre utvärderingströklarna (32 respektive 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) för årsmedelvärde.

Samtliga veckomedelvärden när det gäller halten av bensen underskred klart EU:s gränsvärde (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) samt övre och nedre utvärderingströskeln (3.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 2.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Uppmätta halter av ozon under sommarperioden underskred troligen EU:s gränsvärde (120 µg/m³ som 8 timmarsmedelvärde) eftersom medelvärdena var så låga.

5 Slutsats kring mätresultatet och fortsatta mätkrav

Indikativa mätningarna med provtagningar en vecka per månad under ett år med avseende på partikelhalter (PM₁₀ och PM_{2.5}), NO₂ och bensen har utförts vid Trobergshemmet, Ålandsvägen, i Mariehamn under 2014.

Luftföroreningar varierar i regel mellan olika år beroende på variationer i meteorologi och intransport av luftföroreningar. För att kunna säkerställa att EU:s gränsvärde klaras under ett normalt år bör man därför mäta under ett antal år. Dock kan en indikativ mätning likt den som nu har genomförts i Mariehamn på Åland ge en bild på vilka parametrar man bör övervaka fortsättningsvis med mätningar.

Resultaten av mätningarna visade att för PM₁₀ överskreds endast nedre utvärderingströskeln för årsmedelvärde. Dock tyder erhållna veckomedelvärde för PM₁₀ i mars och december på att övre utvärderingströskeln för dygnsmedelvärden (35 µg/m³) överskreds under ett antal dygn.

För PM_{2.5} överskreds den övre utvärderingströskeln under 2014 års mätningar, vilket indikerar att kontinuerliga mätningar av PM_{2.5} bör göras för att säkerställa att inte gränsvärdet överskrids.

För NO₂ överskreds inte EU:s gränsvärde eller utvärderingströsklarna för årsmedelvärde.

För bensen gällde att halterna var generellt låga och årsmedelvärdet var lägre än nedre utvärderingströskeln, och därmed föreligger inga krav på kontinuerliga mätningar av bensen.

Utifrån ovanstående resonemang föreslår IVL att kontinuerliga mätningar av dygnsmedelvärden av PM_{2.5} och PM₁₀ genomförs i en punkt under ett år i Mariehamn för att säkerställa att årsmedelvärdet av PM_{2.5} ej överskrider gränsvärdet för årsmedelvärde samt att EU:s direktiv för dygn avseende PM₁₀ klaras.

6 Referenser

Luftkvalitet och renare luft i Europa (dir 2008/50/EG).

Ferm M., Lindskog A., Svanberg P.-A. och Boström C.-Å. (1994) Ny mätteknik för luftföroreningar. Kemisk Tidskrift 1, 30-32.

Ferm, M. and Svanberg, P-A. (1998) Cost-efficient techniques for urban- and background measurements of SO₂ and NO₂. Atmospheric Environment, Vol. 32, No. 8 pp. 1377-1381, 1998.

Ferm M. (1998) Functioning and use of passive samplers. Proc. of the fourth CAAP Workshop, 9-12 Nov.1998 Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand (eds. H. Rodhe, J. Boonjawat and G. Ayers) pp. 41- 44.

Ferm M. (2001) validation of a diffusive sampler for ozone in workplace atmospheres according to EN 838. Proc. from International Conference Measuring Air Pollutants by Diffusive sampling, Montpellier, France 26-28 September 2001.

Bilaga 1

EU-direktiv

Tabell B 1.1 EU-direktiv för **NO₂** i utomhusluft.

För skydd av människors hälsa		
Medelvärdestid	Gränsvärde	Anmärkning
1 timme	200 µg/m ³	Får inte överskridas mer än 18 ggr/år
1 år	40 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

Tabell B 1.2 EU-direktiv för **PM₁₀** i utomhusluft.

För skydd av människors hälsa:		
Medelvärdestid	Gränsvärde	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

Tabell B 1.3 EU-direktiv för **PM_{2.5}** i utomhusluft

För skydd av människors hälsa:		
Medelvärdestid	Gränsvärde/ målvärde	Anmärkning
1 år	25 µg/m ³	aritmetiskt medelvärde

Tabell B 1.4 EU-direktiv för **bensen** i utomhusluft.

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

Tabell B 1.5 EU-direktiv för **ozon** i utomhusluft som ska eftersträvas till skydd för människors hälsa.

Medelvärdestid	Gränsvärde	Anmärkning
Ozon		
8 timmar	120 µg/m ³	Får överskridas 25 dagar/år

Tabell B 1.6 Utvärderingströsklar

Parameter	Period	Utvärderingströsklar	
		Nedre (NUT)	Övre (ÖUT)
NO ₂	1 timme*	60% (100 µg/m ³)	80% (140 µg/m ³)
	1 år	65% (26 ")	80% (32 ")
	1 år (vegetation)	65% (19.5 µg/m ³)	80% (24 µg/m ³)
PM _{2.5}	1 år	50% (12 µg/m ³)	70% (17 µg/m ³)
PM ₁₀	dygn**	50% (25 µg/m ³)	70% (35 µg/m ³)
	1 år	50% (20 µg/m ³)	70% (28 µg/m ³)
Bensen	1 år	40% (2 µg/m ³)	70% (3.5 µg/m ³)

*98-percentil, **90-percentil

			n-	Butyl-	Etyl-	m+p-	o-	n-
Tidsperiod	Bensen	Toluen	Oktan	acetat	bensen	Xylen	Xylen	Nonan
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
140107-140114	1.1	7.5	0.18	<0.50	0.40	1.4	0.47	<0.12
140210-140218	1.9	2.7	0.19	<0.50	0.45	2.4	0.58	0.17
140305-140312	1.2	3.4	<0.13	<0.50	0.44	1.8	0.58	<0.12
140408-140415	0.80	1.7	<0.13	<0.50	0.26	1.1	0.36	<0.12
140506-140513	0.48	1.3	<0.13	<0.50	0.19	0.62	0.26	<0.12
140603-140610	0.45	1.8	<0.13	<0.50	0.29	0.97	0.39	<0.12
140701-140708	0.37	1.2	0.14	<0.50	0.19	0.78	0.32	0.16
140819-140826	0.75	1.8	<0.13	<0.50	0.32	1.2	0.41	<0.12
140908-140915	0.88	3.5	0.13	<0.50	0.66	2.6	0.82	<0.12
141013-141020	0.67	1.8	0.13	<0.50	0.30	1.1	0.41	0.13
141110-141117	0.81	1.9	<0.13	<0.50	0.30	0.94	0.45	<0.12
141208-141215	1.1	3.2	0.18	<0.50	0.52	1.9	0.70	<0.12



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 08-598 563 00 Fax: 08-598 563 90
www.ivl.se