

# Mätning partiklar (PM10) Ingelsta



**1 januari – 13 december 2009**

**BMK Rapport Luft 2010:3**



**NORRKÖPING**

 [www.norrkoping.se](http://www.norrkoping.se)



## **Innehållsförteckning**

<b>1</b>	<b>Sammanfattning.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>1</b>
2.1	Begreppsförklaring.....	1
2.2	Partiklar.....	2
2.2.1	Hälsoeffekter.....	2
<b>3</b>	<b>Metod.....</b>	<b>3</b>
3.1	Partiklar.....	3
3.2	Trafik.....	3
3.3	Meteorologi.....	4
3.4	Datainsamling/presentation.....	4
<b>4</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>4</b>
4.1	Partiklar.....	4
4.1.1	Månadsmedelvärden.....	5
4.1.2	Års- och dygnsmedelvärde.....	5
4.1.3	Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över 50 µg/m <sup>3</sup> .....	6
4.1.4	Jämförelse partikelhalter år 2008 och 2009.....	6
<b>5</b>	<b>Dataåterbäring och datakvalitet.....</b>	<b>7</b>
5.1	Mätosäkerhet TEOM och korrigering av mätresultat.....	8
<b>6</b>	<b>Bilagor.....</b>	<b>9</b>
6.1	Förklaring av diagram.....	9
6.2	Diagramredovisning partiklar, PM10.....	9
6.3	Diagramredovisning meteorologi.....	10

Luftmätningarna är utförda av Bygg och miljökontoret i Norrköping. Ansvariga för denna rapport är Robert Sandsveden och Daniel Andersson. Vid frågor angående innehållet, ring 011-15 14 96 eller 011-15 14 74. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping.

# 1 Sammanfattning

Mätningen visar att PM10-halterna under 2009 överskridit miljö kvalitetsnormen (MKN) vad gäller dygnsmedelvärde ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under 20 dygn. Enligt förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft får halten  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas högst 35 dygn under ett år, dvs 10 % av årets dygn. Uppmätta halter under året ligger därmed under miljö kvalitetsnormen.

Gällande MKN avseende årsmedelvärde är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uppmätt medelvärde under perioden är  $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Miljö kvalitetsnormen för både års- och dygnsmedelvärde klarades under 2009.

## 2 Inledning

Bygg och miljökontoret har på uppdrag av Tekniska kontoret sedan februari 2008 mätt partiklar, PM10 (partiklar  $< 10 \mu\text{m}$ ), vid Ingelsta. Denna rapport avser mätresultat för perioden 1 januari – 13 december 2009.

I juni 2005 beslutade regeringen om att ett åtgärdsprogram skulle tas fram av kommunen för att miljö kvalitetsnormen avseende partiklar skulle klaras. Detta efter det att höga partikelhalter uppmätts på Östra Promenaden. Kommunen tillsatte då en arbetsgrupp för att ta fram förslag till åtgärder. Arbetsgruppens första uppdrag var att genom beräkningar kartlägga tätorten vad gäller luftföroreningshalter. I den kartläggningen framkom att luftföroreningshalterna riskerade att överstigas på ytterligare två platser – Kungsgatan och vid Ingelsta.

Inför mätsäsongen 2008 inköptes därför mätutrustning och mätning påbörjades på dessa två platser.

Mätningen på Kungsgatan har visat på höga partikelhalter och kommer att fortsätta till dess åtgärder utförts. Däremot har mätningen vid Ingelsta inte visat på höga halter varvid den avslutades i december 2009.

### 2.1 Begreppsförklaring

För att underlätta läsningen och förståelsen av rapporten kommer här en sammanfattande begreppsförklaring samt en introduktion i ämnet.

**Miljö kvalitetsnorm** (MKN) är lagstadgade föroreningshalter som enligt miljöbalken inte får överskridas efter ett visst fastställt datum. Miljö kvalitetsnormerna är strikta och är tvungna att uppfyllas.

Miljö kvalitetsnormer måste även iaktas vid planering och planläggning. I vissa fall kan det vara nödvändigt att upprätta åtgärdsprogram eller åtgärdsplaner för att uppfylla en meddelad miljö kvalitetsnorm.

Förutom ett högsta normvärde som inte får överskridas finns i miljö kvalitetsnormerna även **utvärderingströsklar** - nedre och övre. Likaså finns det mätvärden kopplade till utvärderingströsklarna och även när dessa överskrids är man skyldig att utföra vissa åtgärder. Dessa varierar beroende på vilket tröskelvärde som överskrids.

Även begreppet **percentiler** förekommer i samband med miljökvalitetsnormer och gränsvärden. En percentil är ett uttryck för hur ofta ett ämne får överskrida en viss halt per år. Eftersom att det finns 8760 timmar per år innebär det att om man har en 98-percentil för timmedelvärden får inte halten överskridas mer än 175 timmar per år vilket blir just 2 %. Beroende på vilket tidsintervall som beräkningarna utförs i finns det olika miljökvalitetsnormer. I den här rapporten presenteras dygnsmedelvärden sett som 90-percentil och även som 98-percentil. Utöver dessa presenteras årsmedelvärden.

Beroende på att partiklar är av olika storlek och har olika sammansättning ger det partiklarna olika egenskaper. Dessa varierar vad gäller uppehållstid i atmosfären, stabilitet och egenskaper. Detta nämns endast som information och behandlas inte mer i rapporten.

Alla mätningar har skett i enheten  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Med detta menas mikrogram per kubikmeter luft, där ett mikrogram motsvarar en miljondels gram.

Partikelhalterna jämförs i denna rapport med miljöbalkens miljökvalitetsnormer. Normerna trädde i kraft tillsammans med miljöbalken den 1 januari 1999. Normerna för partiklar skall vara uppfyllda 1 januari 2005.

Rådata som använts för att få fram rapporten finns i bilagorna 6.2 – 6.3.

## **2.2 Partiklar**

Luften innehåller mängder av partiklar med varierad storlek. De som går att andas in, det vill säga de som är mindre än  $10\ \mu\text{m}$  ( $\mu\text{m}$  = tusendels millimeter) anses hälsovådliga och högsta tillåtna halterna regleras därför i lagstiftning. Partiklar som är mindre än  $10\ \mu\text{m}$  brukar benämnas som PM10.

Partiklar mindre än  $10\ \mu\text{m}$  kommer till allra största delen från vägslitage (framför allt från dubbdäck), uppvirvat vägdamm, bromsar och avgaser. Under vinterhalvåret, då problemet med höga partikelhalter är som störst, utgör slitagepartiklar 70-80 % av den totala halten PM10 i gatumiljön. Under sommarhalvåret är andelen slitagerelaterade partiklar lägre, ca 50-60 % av den totala PM10-halten.

I gatumiljön styrs halten partiklar av trafikmängd, trafiksammansättning, hastighet och körsätt, andelen dubbdäck, friktionsmaterial och när gatorna sist städades. Dessutom påverkar vägbanans fuktighet, vindhastighet och vindriktning samt gaturummens utformning partikelhalterna. Gator med höga hus längs båda sidorna har högre halter än då det är öppen terräng runt vägen.

Andra källor till partiklar är t ex småskalig vedeldning, industri och naturligt damm.

Halten partiklar på landsbygden består till största delen av långväga transporter som i stor utsträckning bestäms av den storskaliga meteorologin.

### **2.2.1 Hälsoeffekter**

Mikroskopiska partiklar, PM10, är en benämning som används som samlingsnamn för alla partiklar som har en diameter mindre än  $10\ \mu\text{m}$ . Att just PM10 används som miljökvalitetsnorm beror på att dessa partiklar följer med inandningsluften ner i luftvägar och lungor. Ju mindre partiklarna är desto lättare följer de med ner i lungorna.

Man vet idag att exponering av partiklar orsakar ökad dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar och i lungcancer. Andra effekter på människors hälsa är förändringar i lungfunktionen, ökat behov av akutbesök och medicinering hos astmatiker, ökade sjukhusintagningar bland barn med lungsjukdom samt av äldre med lunginflammation, ökad sjukfrånvaro hos barn på daghem och i skolor.

Tidigare har man ansett att de allra minsta partiklarna utgjort den största hälsoriskerna vid långtidsexponering. Av forskning framgår dock att även de större partiklarna upp till 10  $\mu\text{m}$  i diameter medför allvarliga hälsorisker. Något tröskelvärde under vilket partikelhalten inte medför några hälsorisker har inte kunnat konstateras.

Effekterna till följd av partikelexponeringen kan skilja sig beroende på om man utsätts under lång eller kort tid. Forskningen avseende långtidsexponering är dock mindre omfattande och kunskapen därför begränsad.

### 3 Metod

#### 3.1 Partiklar

Mätningarna har utförts med TEOM-utrustning (TEOM – Tapered Element Oscillating Microbalance). Tekniken bygger på att partiklarna avskiljs på ett filter placerat på toppen av en oscillerande glaskropp. Provluftens värms och temperaturen över filtret hålls konstant vid 50<sup>o</sup> C för att undvika variationer p g a varierande vatteninnehåll. Frekvensen hos den ihåliga glaskroppen och filtret förändras proportionellt med massförändringen på filtret. Ändringen i frekvens över en given tid kan omräknas till partikelhalt (massa per volymenhet).



PM10-huvud



Uppvärmd filterhållare



Oscillerande glaskropp

Utrustningen som används i Norrköping är en av de mest använda på marknaden.

Mätutrustningen är placerad på gång- och cykelbanan mellan Ingelstaronellen och Sandbyhovsrondellen. Till vägbanan är det ca 14 meter. Intagssonden sitter på ett mätskåp och är placerad 2 meter ovan mark.

#### 3.2 Trafik

Trafikmätningar vad gäller Ingelsta har utförts av Tekniska kontoret 2009.

I genomsnitt passerar 41800 fordon per dygn i det aktuella mätområdet. Skyltad hastighet är 50 km/h.

### 3.3 Meteorologi

Nederbörds- och temperaturdata hämtas från SMHI:s mätstation i Norrköping.

### 3.4 Datainsamling/presentation

För beräkningar och illustrationer har SMHI:s webbaserade datasystem Airviro använts. Systemet är ett verktyg för att kvalitetssäkra och presentera inkomna data i realtid. Under perioden har data kontinuerligt samlats in och granskats.



**Figur 1.** Karta över mätutrustningens placering.

## 4 Resultat

### 4.1 Partiklar

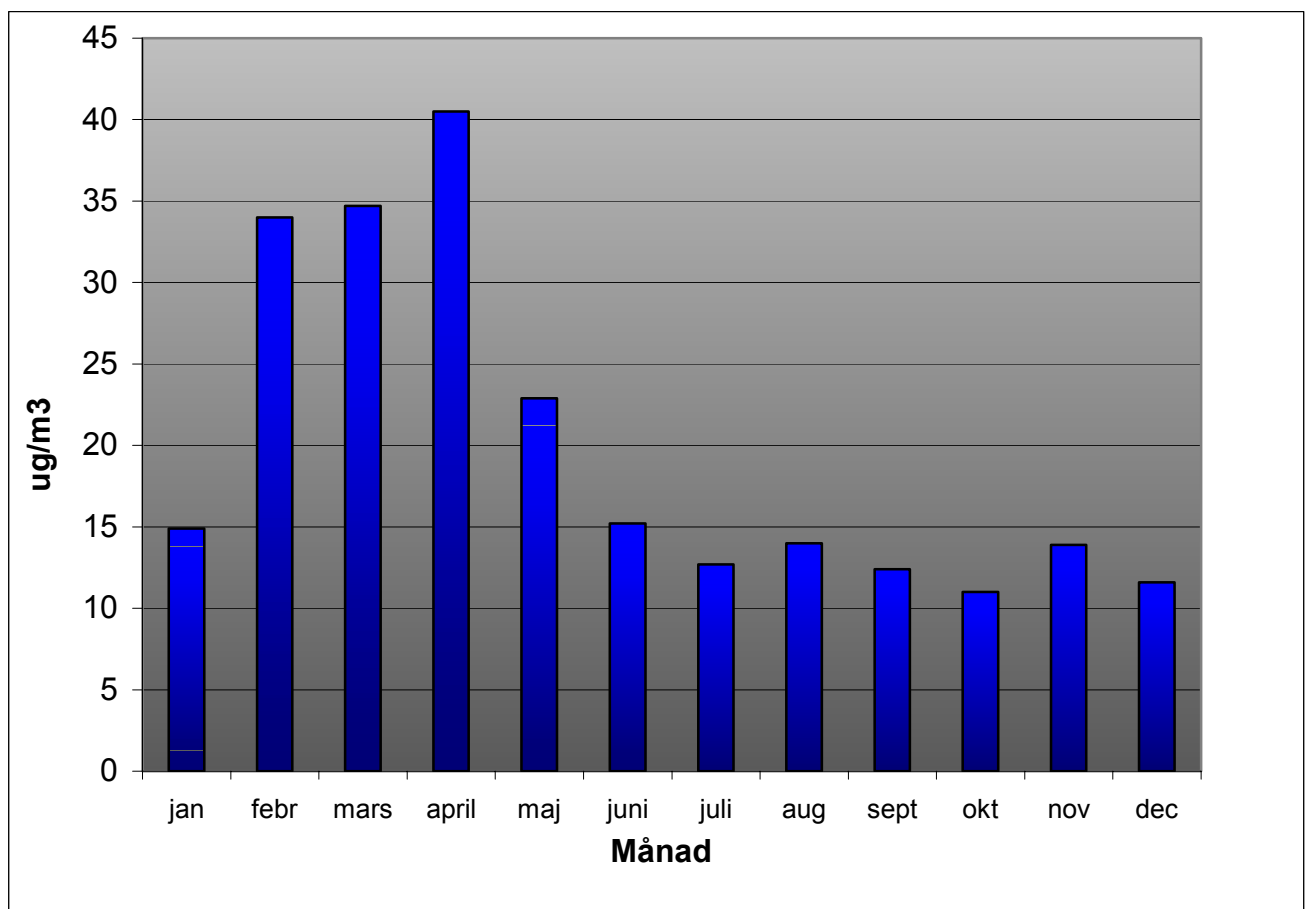


Mätningen visar att PM10-halterna under året överskridit miljö kvalitetsnormen vad gäller dygnsmedelvärde, dvs  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , under 20 dygn. Enligt förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, vad gäller dygnsmedelvärderna, får halten  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas som högst 35 dygn under ett år dvs 10 % av årets dygn. Uppmätt medelvärde ligger därmed under miljö kvalitetsnormen.

Gällande miljö kvalitetsnorm avseende årsmedelvärde är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uppmätt medelvärde under året är  $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och hamnar därmed under miljö kvalitetsnormen.

Vintern 2009 var mycket torr med liten mängd nederbörd (SMHI) vilket skulle kunna innebära att halterna av partiklar under första delen av året är något högre än normalt. Högsta halter uppmättes i februari med högsta dygnsmedelvärde den 21 februari ( $102,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 4.1.1 Månadsmedelvärderna



Figur 2. Månadsmedelvärderna över uppmätta PM10-halter.

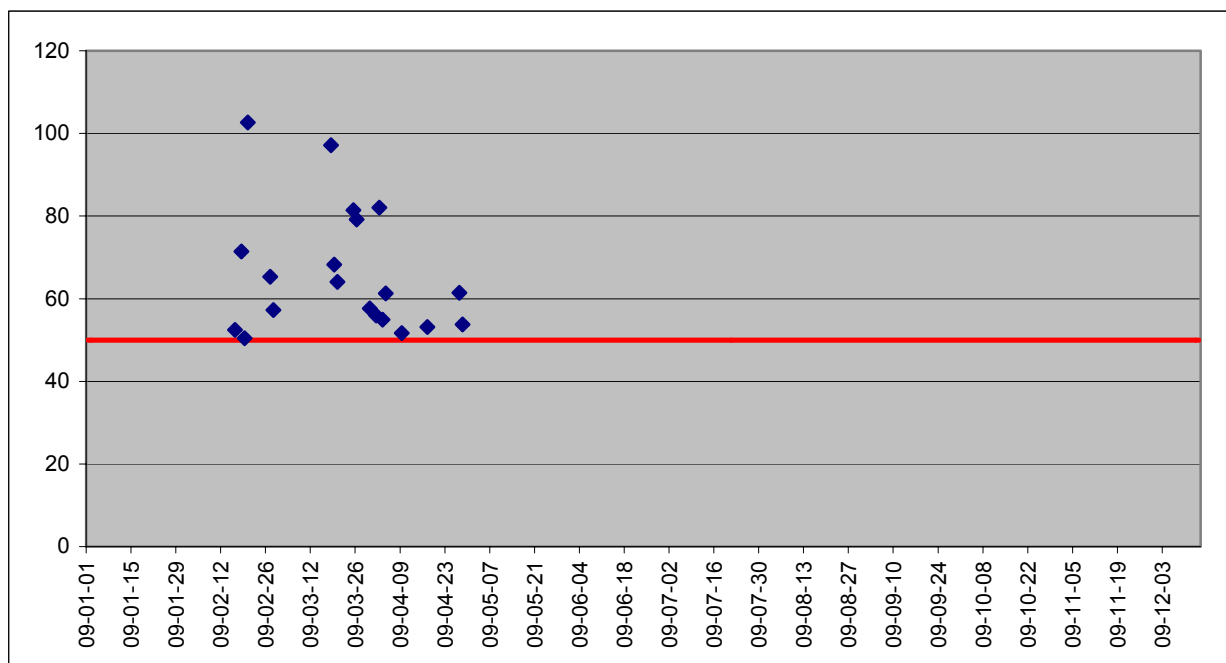
#### 4.1.2 Års- och dygnsmedelvärde

Tabell 1. Gränsvärdesjämförelse - halter

	Årsmedelvärde	Dygnsmedelvärde (90-
--	---------------	----------------------

		<i>percentil</i> )
Uppmätta halter PM10	19,8 µg/m <sup>3</sup>	39,6 µg/m <sup>3</sup>
Miljö kvalitetsnorm	40 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
Övre utvärderingströskel	14 µg/m <sup>3</sup>	Finns ej
Nedre utvärderingströskel	10 µg/m <sup>3</sup>	Finns ej

#### 4.1.3 Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över 50 µg/m<sup>3</sup>

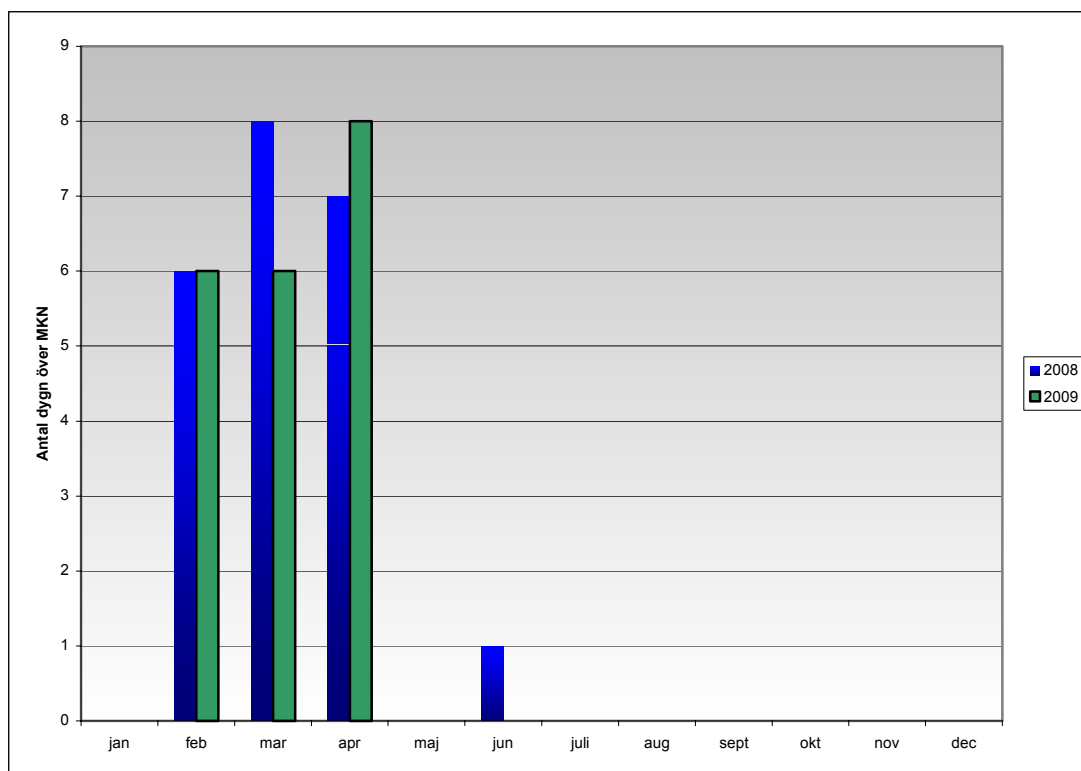


**Figur 3.** Dygn där uppmätta halter varit högre än 50 µg/m<sup>3</sup> under perioden 1 januari – 13 december 2009. Den röda linjen visar MKN (50 µg/m<sup>3</sup>).

#### 4.1.4 Jämförelse partikelhalter år 2008 och 2009

Under 2009 överskreds miljö kvalitetsnormen (50 µg/m<sup>3</sup>) vad gäller dygnsmedelvärdet under 20 dygn. Detta kan jämföras med 2008 då miljö kvalitetsnormen överskreds under 23 dygn. Periodens medelvärde var 19,8 µg/m<sup>3</sup> medan det 2008 låg på 25,4 µg/m<sup>3</sup>.

Jämförelsen visar på liknade resultat de två åren.



**Figur 4.** Antal dygn per månad över MKN. De blå staplarna illustrerar 2008 och de gröna 2009.

## 5 Dataåterbäring och datakvalitet

Bortfallet av data kan förutom service och underhåll av mätapparatur ha sin orsak i rent tekniska orsaker, t e x strömavbrott. Inkommande data har också genomgått en kvalitetskontroll, där felaktiga och osäkra värden sällats bort utifrån de toleransgränser som är definierade. Med dataåterbäring menas hur stor andel av inkommande data som blivit godkänt av kvalitetskontrollen.

**Tabell 3.** Dataåterbäring under mätperioden 1 januari – 30 juni 2009 har varit följande:

<i>Parameter</i>	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända värden</i>	<i>Dataåterbäring</i>
<b>Partiklar (PM10)</b>			
Timmedelvärden	2009-01-01 – 2009-12-13	8311 h	99,8 %
Dygnsmedelvärden	2009-01-01 – 2009-12-13	347 dygn	100 %
<b>Meteorologi</b>			
Temperatur	2009-01-01 – 2009-12-13	347 dygn	100 %
Nederbörd	2009-01-01 – 2009-12-13	347 dygn	100 %

Dataåterbäringen från mätstationerna är mycket hög. Underlaget i rapporten ger en säker bild av hur föroreningsituationen varit under mätperioden.

## **5.1 Mätosäkerhet TEOM och korrigering av mätresultat**

En ny korrektionsfaktor har nyligen introducerats då mätning av partiklar sker med TEOM.

Leverantören av TEOM-instrumentet har under sommaren 2009 tagit bort den inbyggda faktorn i instrumentet varvid den nya korrektionsfaktorn nu används.

Uppmätta halter fram till 2009-06-30 (innan den nya korrektionsfaktorn började användas) har uppräknats med faktor 1,2 eftersom mätningar med TEOM-instrument ger en viss underskattning av partikelhalten jämfört med EU:s referensmetod.

Precisionen på instrumenten är  $\pm 0,5 \mu\text{g}$  för dygnsmedelvärde och  $\pm 1,5 \mu\text{g}$  för timmedelvärdet.

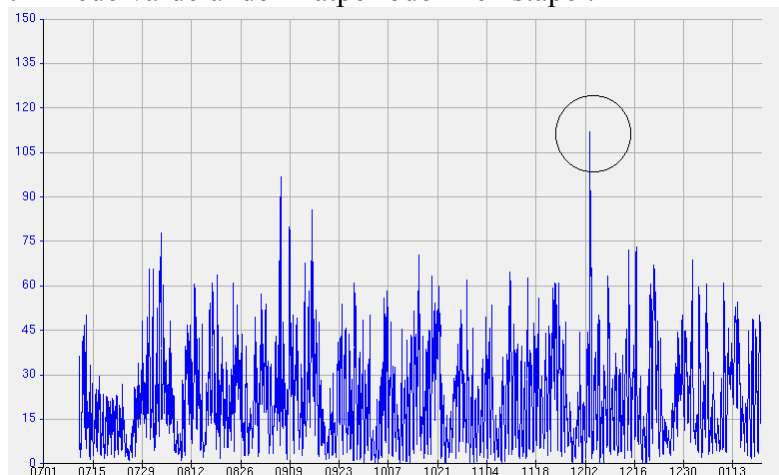
## 6 Bilagor

### 6.1 Förklaring av diagram

För tolkning av resultaten av mätningarna redovisas ett antal diagram

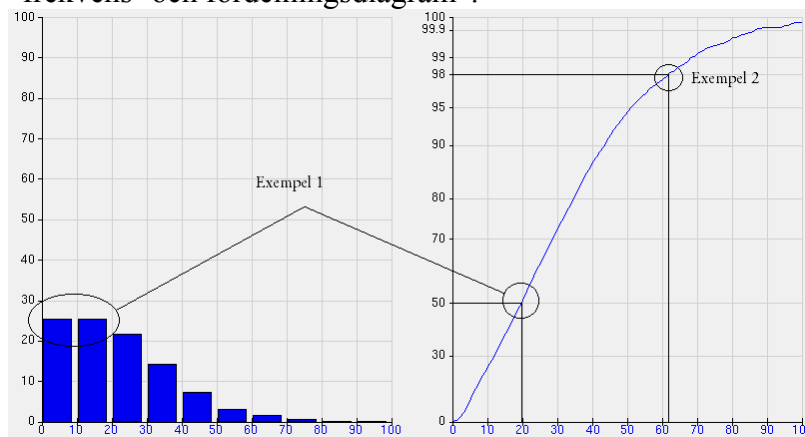
**(OBS! Diagrammen är hämtade från en annan mätserie än den som redovisas i rapporten.)**

Den ”enklaste” formen av diagram är tidsseriediagrammet. Diagrammet redovisar varje timmedelvärde under mätperioden i en stapel.



I exemplet har det högsta timmedelvärdet av partiklar, PM10 ( $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ringats in. Av diagrammet kan även utläsas att det högsta timmedelvärdet mättes upp den 3 december.

Ytterligare en typ av diagram redovisar samma timmedelvärden, men då i form av ett ”frekvens- och fördelningsdiagram”.



I **exempel 1** visas att uppmätta halter (på X-axeln) är lägre eller lika med  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  under halva (50%) mätperioden.

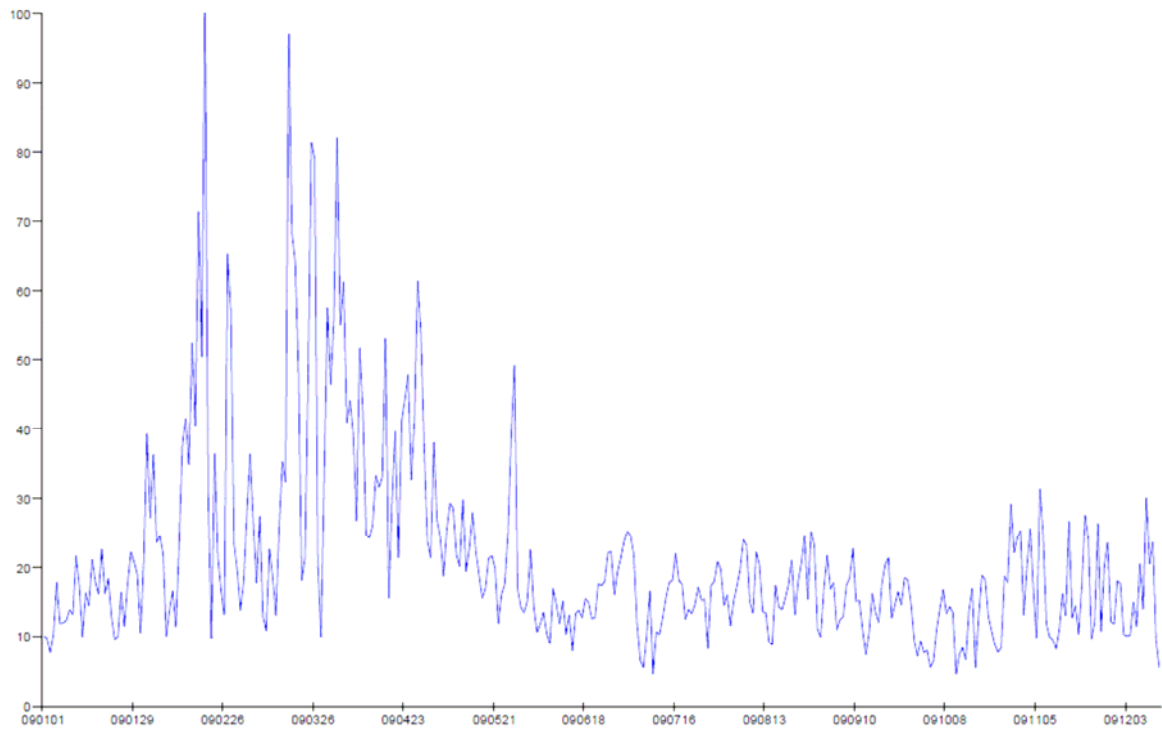
Den vänstra delen av diagrammet visar samma sak, men där måste staplarna  $0-10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och  $10-20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  läggas ihop, vilket blir  $25\% + 25\% = 50\%$ .

I **exempel 2** har 98-percentilen ringats in. Mätvärdet för 98-percentilen blir i exemplet  $61,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , att jämföras med miljökvalitetsnormen;  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

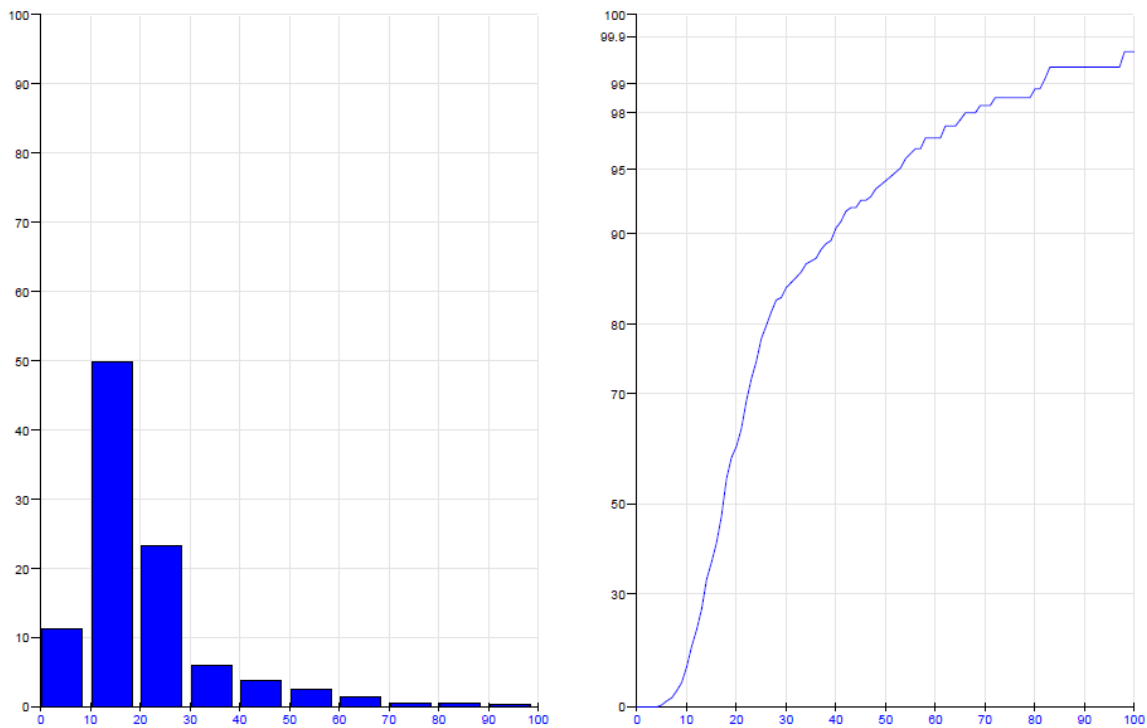
Gränsvärden eller miljökvalitetsnormer sätts ofta som 98-percentiler, vilket innebär att t.ex. en miljökvalitetsnorm för entimmarsmedelvärden på  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  räknat som 98-percentil endast får överskridas 2% av tiden (1 år).

Ett år har totalt 8760 timmar. En miljökvalitetsnorm i form av 98-percentil får alltså bara överskridas 175 timmar på ett år.

### 6.2 Diagramredovisning partiklar, PM10

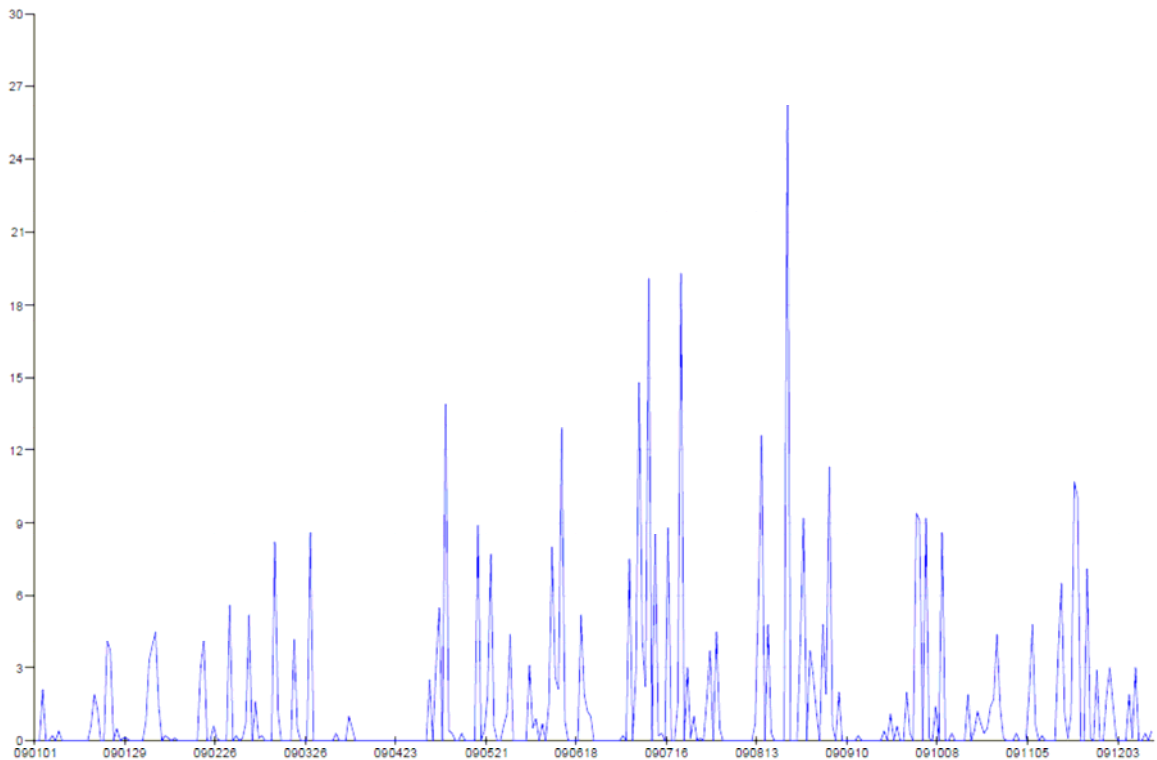


**Figur 9.** Tidsserie över dygnsmedelvärden av PM10 under perioden 2009-01-01 – 2009-12-13.

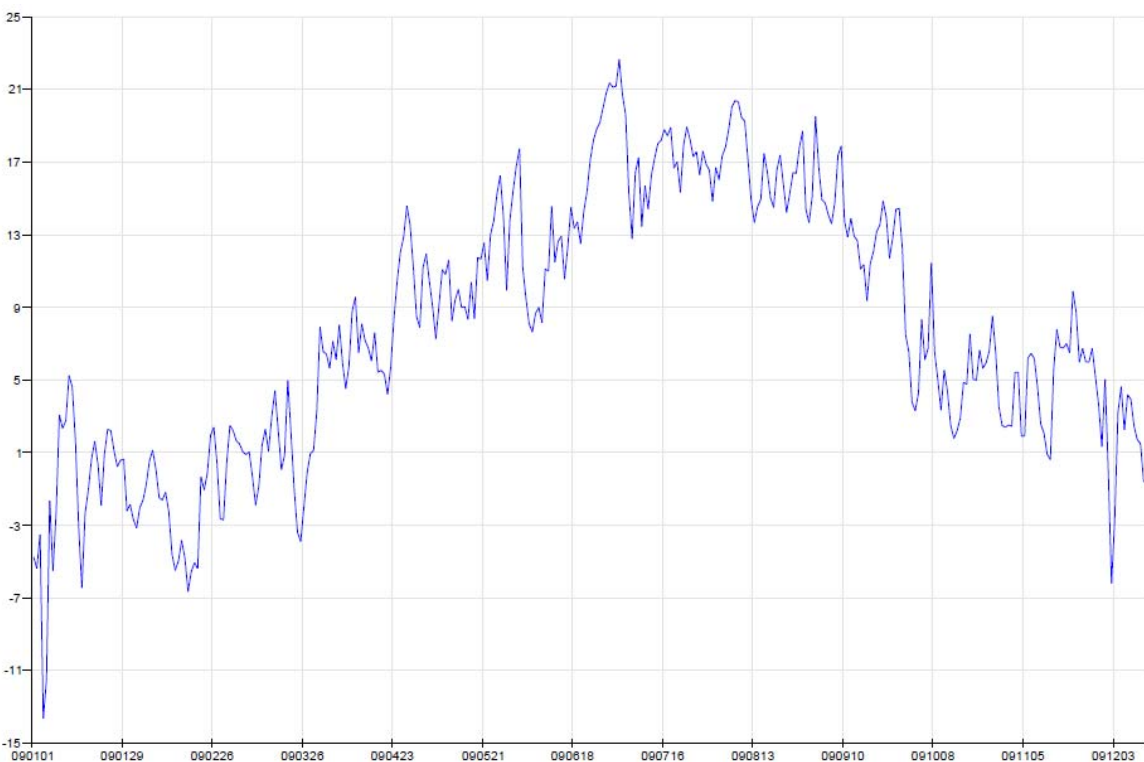


**Figur 10.** Frekvens och fördelningsdiagram över uppmätta dygnsmedelvärden av PM10 under perioden 2009-01-01 – 2009-12-13.

### 6.3 Diagramredovisning meteorologi



**Figur 11.** Tidsserie över dygnsmedelvärden av nederbörd under perioden 2009-01-01 – 2009-12-13.



**Figur 12.** Tidsserie över dygnsmedelvärden av temperatur under perioden 2009-01-01 – 2009-12-13.













**NORRKÖPING**  
TEKNISKA KONTORET

*Adress, Trädgårdsgatan 21, 601 81 Norrköping  
Telefon 011-15 00 00 • Fax 011-16 21 19  
E-post: [tekniska.kontoret@norrkoping.se](mailto:tekniska.kontoret@norrkoping.se)*