

Mätning av partiklar (PM10) Packhusgatan



1 januari – 30 juni 2010

BMK Rapport Luft 2010:7



 www.norrkoping.se

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	1
2	Inledning	1
2.1	Begreppsförklaring	1
2.2	Partiklar	2
2.2.1	Hälsoeffekter	2
3	Metod	3
3.1	Partiklar	3
3.2	Trafik	3
3.3	Meteorologi	3
3.4	Datainsamling/presentation	3
4	Resultat	4
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 ³	6
4.2	Meteorologi	7
5	Dataåterbäring och datakvalitet	7
6	Bilagor	8
6.1	Förklaring av diagram	8
6.2	Diagramredovisning partiklar, PM ₁₀	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 perioden överskridit miljö kvalitetsnormen (MKN) vad gäller dygnsmedelvärde under 22 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. Uppmätt halter under perioden ligger därmed under miljö kvalitetsnormen. Det är osäkert ifall MKN vad gäller dygnsmedelvärdet kommer att klaras under 2010 eftersom det kan förekomma ett flertal dygn med halter över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ även på hösten. Sannolikheten att MKN klaras är dock stor eftersom det normalt sett inte sker så många överskridanden på hösten.

Gällande MKN avseende årsmedelvärde är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätt medelvärde under perioden är $31,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ men eftersom miljö kvalitetsnormen är medelvärdet under ett helt år kommer det att bli väsentligt lägre. Detta eftersom årets klart högsta halter alltid förekommer under våren (mars – april). En relativt säker bedömning att MKN vad gäller årsmedelvärdet kommer att klaras under 2010 kan därför göras redan nu.

2 Inledning

Bygg och miljökontoret har på uppdrag av Tekniska kontoret sedan januari 2010 mätt partiklar, PM10 (partiklar $< 10 \mu\text{m}$), på Packhusgatan. Denna rapport avser mätresultat för perioden 1 januari – 30 juni 2010.

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 miljö kvalitetsnormer 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 miljö kvalitetsnormer. 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 $10\ \mu\text{m}$ (μm = 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), uppvirvlat 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 hälsorisen vid långtidsexponering. Av forskning framgår dock att även de större partiklarna upp till 10 μm i diameter medför allvarliga hälsorisker. Något tröskelvärde under vilket partikelhalten inte medför några hälsorisker har inte kunnat konstaterats.

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 placerad på toppen av en oscillerande glaskropp. Provlufte värms och temperaturen över filtret hålls konstant vid 50^o 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 den östra gångbanan cirka 100 meter söder om Hamnbron. Till vägbanan är det ca 3,5 meter. Intagssonderna sitter på ett mätskåp och är placerad 2 meter ovan mark.

3.2 Trafik

Trafikmätningar vad gäller Packhusgatan har utförts av Tekniska kontoret år 2009. I genomsnitt passerar 31 900 fordon per dygn i det aktuella mätområdet. Skyltad hastighet är 50 km/h.

3.3 Meteorologi

Nederbörds- och temperaturdata hämtas från SMHIs 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. I södra delen av bilden ses hamnbron som korsar Motala ström.

4 Resultat

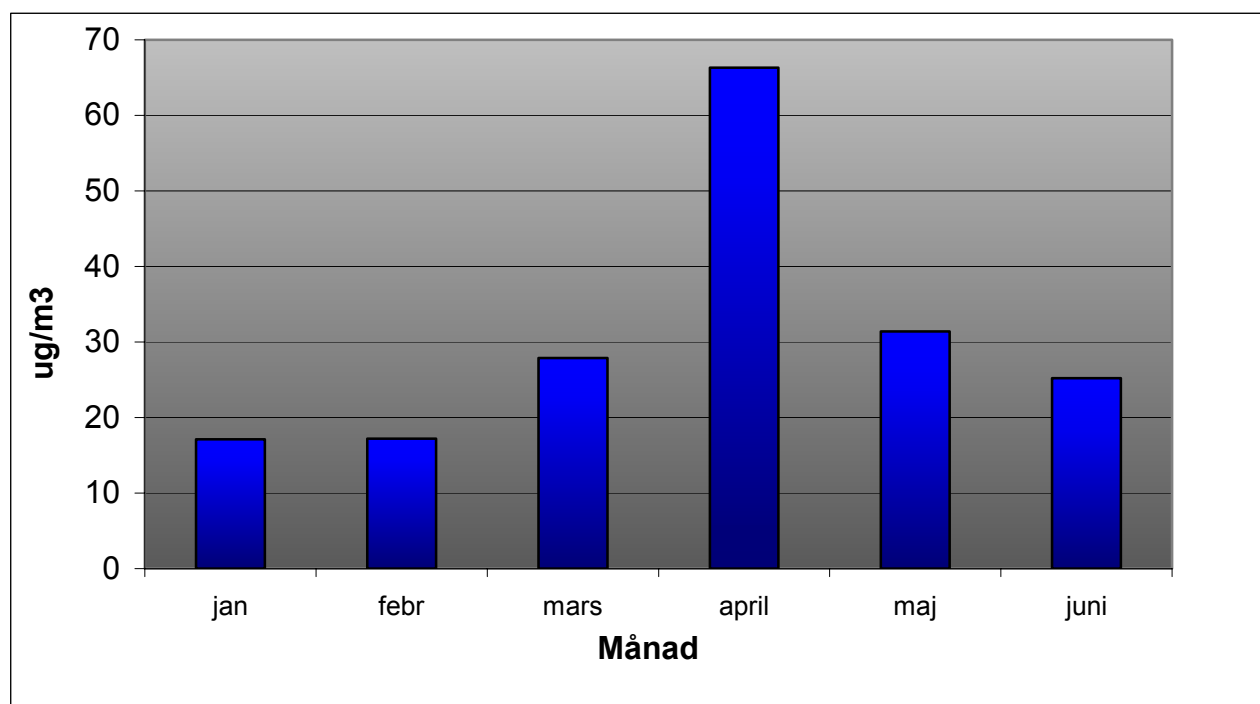
4.1 Partiklar

Mätningen visar att PM10-halterna under första delen av året överskridit miljökvalitetsnormen vad gäller dygnsmedelvärde, dvs $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, under 22 dygn. Enligt förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft, vad gäller dygnsmedelvärden, får halten $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskridas som högst 35 dygn under ett år dvs 10 % av årets dygn. Uppmätta halter under perioden ligger därmed under miljökvalitetsnormen.

Gällande miljökvalitetsnorm avseende årsmedelvärde är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätt medelvärde under året är $31,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och hamnar därmed under miljökvalitetsnormen. Eftersom miljökvalitetsnormen är medelvärdet under ett helt år kommer årsmedelvärdet i slutet av året att bli väsentligt lägre. Detta eftersom årets klart högsta halter alltid förekommer under våren (mars – april).

Vintern 2010 var mycket snörik (SMHI) vilket skulle kunna innebära att halterna av partiklar under första delen av året är något lägre än normalt. Högsta halter uppmättes i april med högsta dygnsmedelvärde den 7 april ($207 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.1.1 Månadsmedelvärden



Figur 2. Månadsmedelvärden över uppmätta PM10-halter.

4.1.2 Års- och dygnsmedelvärde

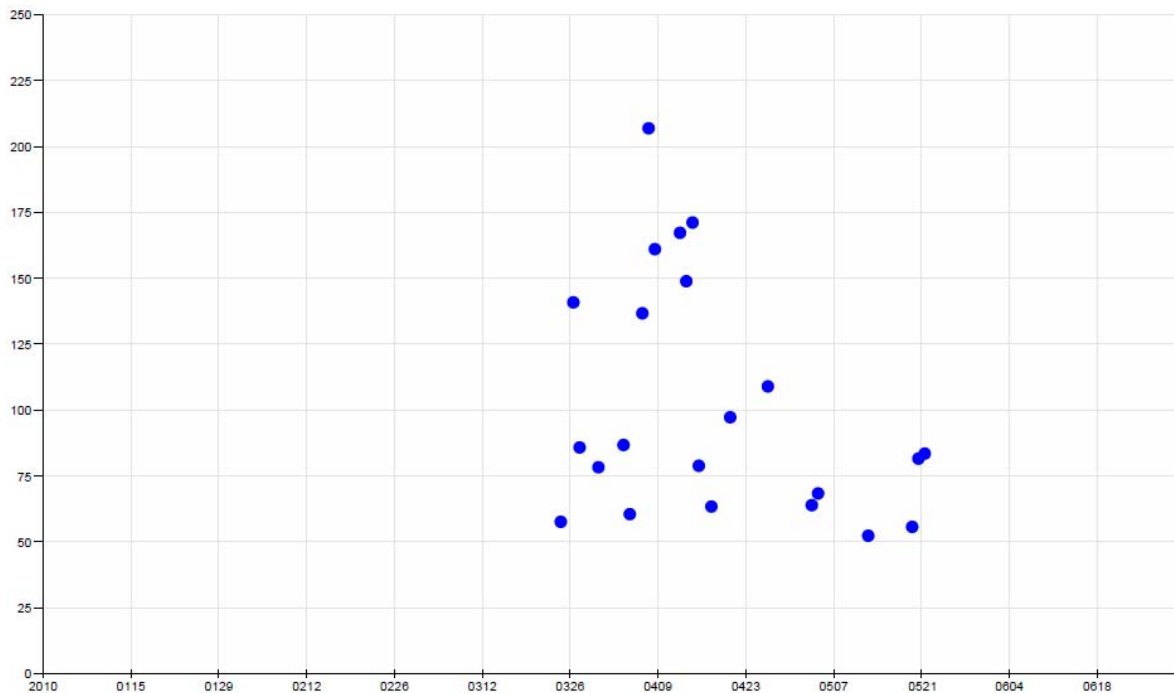
Observera att samtliga gränsvärden (dvs miljö kvalitetsnormer) är helårsvärden. Sammanställningen nedan görs med halvårsmedelvärden varför en direkt jämförelse med MKN inte går att göra.

Tabell 1. Gränsvärdesjämförelse - halter

	<i>Halvårsmedelvärde</i>	<i>Dygnsmedelvärde (90-percentil)</i>
Uppmätta halter PM10	$31,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$63,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Miljö kvalitetsnorm	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Övre utvärderingströskel	$14 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Finns ej
Nedre utvärderingströskel	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Finns ej

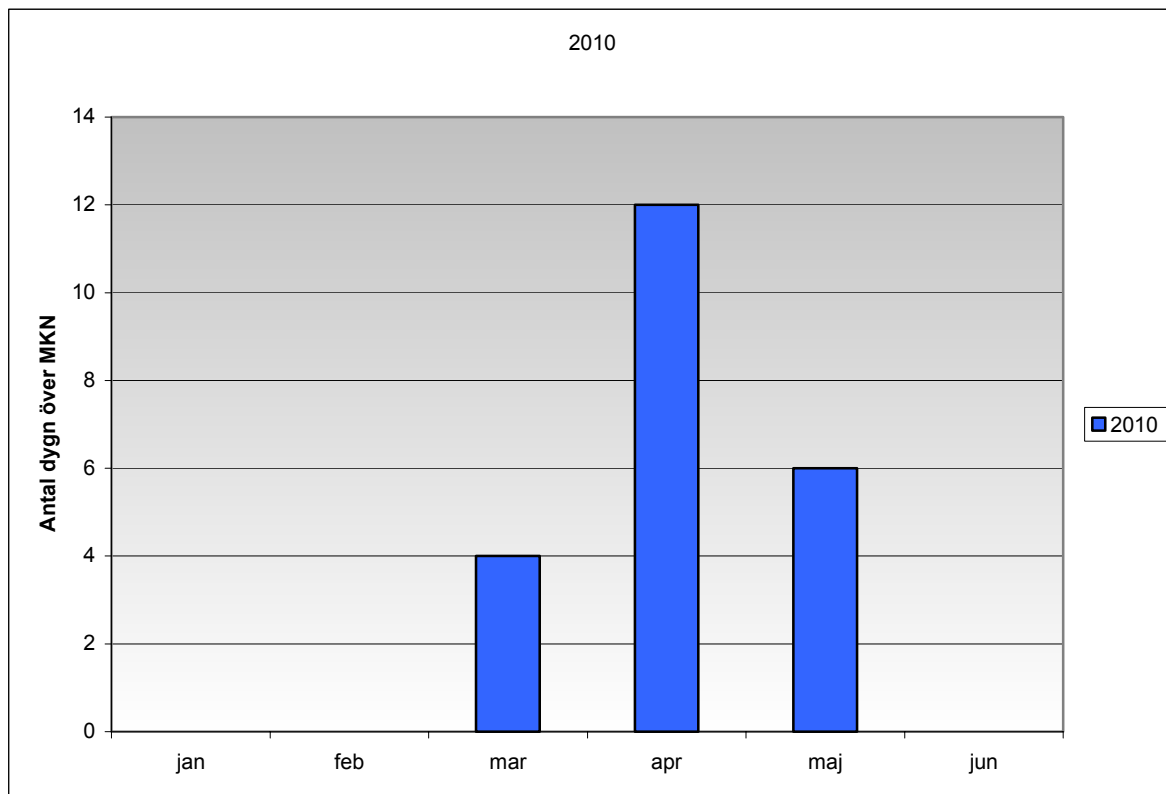
Då halterna partiklar är högst under våren kommer dygnsmedelvärdet (90-perc.) bli avsevärt lägre sett som helårsvärde. Likaså kommer årsmedelvärdet att bli lägre.

4.1.3 Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över 50 µg/m³



Figur 3. Dygn där uppmätta halter varit högre än 50 µg/m³ under perioden januari – juni 2010.

Under mätperioden överskreds halten 50 µg/m³ (miljökvalitetsnormen) 22 gånger. Överskridanden skedde under perioden mars - maj.



Figur 4. Antal dygn per månad över MKN.

4.2 Meteorologi

För att se över uppmätta nederbördsmängder (jan – mars) samt dygnsmedelvärden av uppmätt temperatur under perioden, se bilaga 6.3.

Det som kan konstateras vad gäller nederbörd under första delen av 2010 är att nederbördsmängderna varit större än normalt och att det varit få dagar utan nederbörd. På grund av de stora nederbördsmängderna i början på året (jan – mars) förekom endast ett fåtal dagar med höga partikelhalter. Höga partikelhalter i gatumiljön uppmäts i regel de dagar då det är klart, vindstilla och torrt väder.

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>
Partiklar (PM10)			
Timmedelvärden	2010-01-01 – 2010-06-30	4335 h	100 %
Dygnsmedelvärden	2010-01-01 – 2010-06-30	180 dygn	99,5 %
Meteorologi			
Temperatur	2010-01-01 – 2010-06-30	181 dygn	100 %

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

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

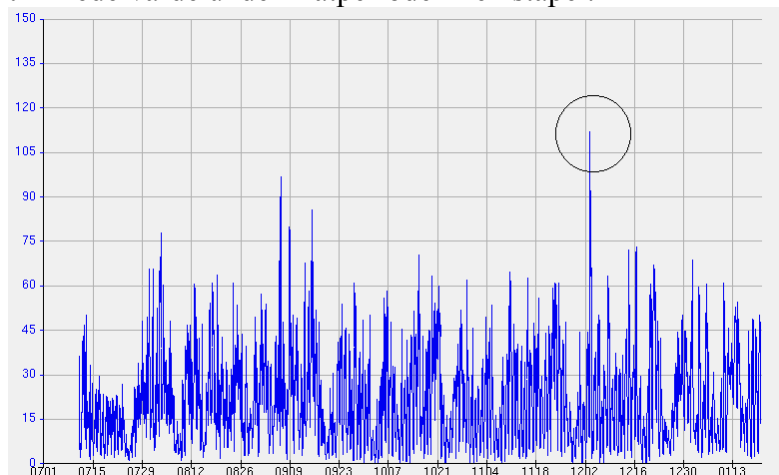
6 Bilagor

6.1 Förklaring av diagram

För tolkning av resultaten av mätningarna redovisas ett antal diagram

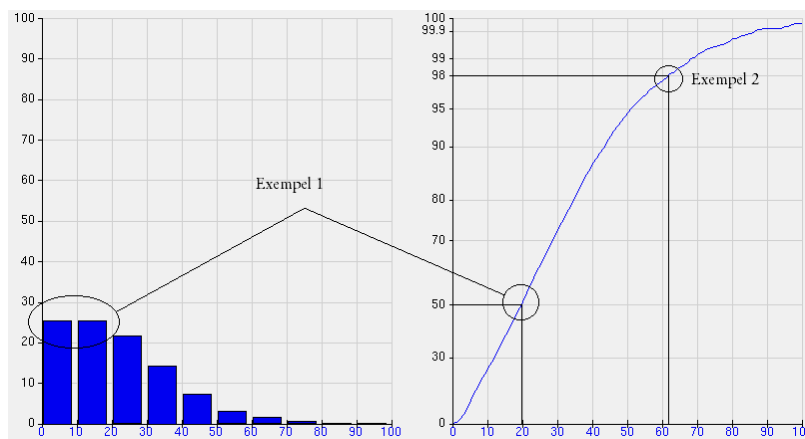
(OBS! Diagrammen är hämtade från en annan mätserie än den som redovisas i rapporten.)

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.

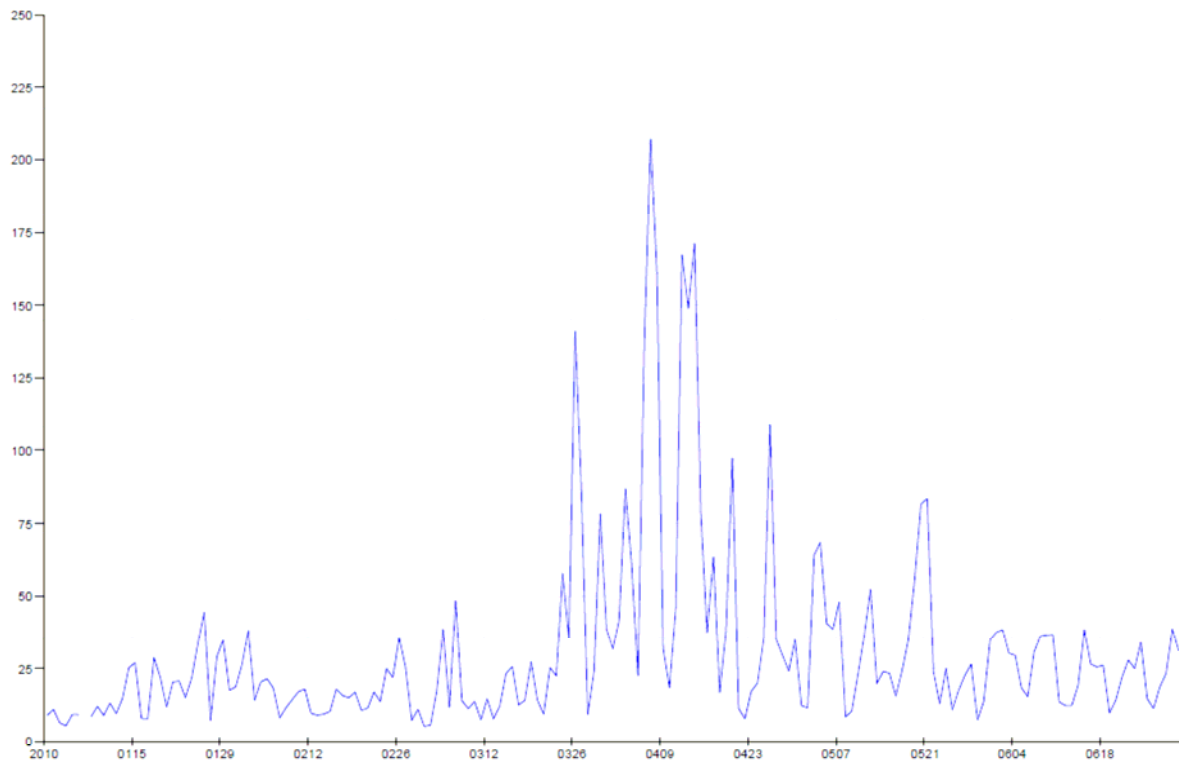
Den vänstra delen av diagrammet visar samma sak, men där måste staplarna $0-10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och $10-20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ läggas ihop, vilket blir $25\% + 25\% = 50\%$.

I **exempel 2** har 98-percentilen ringats in. Mätvärdet för 98-percentilen är $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

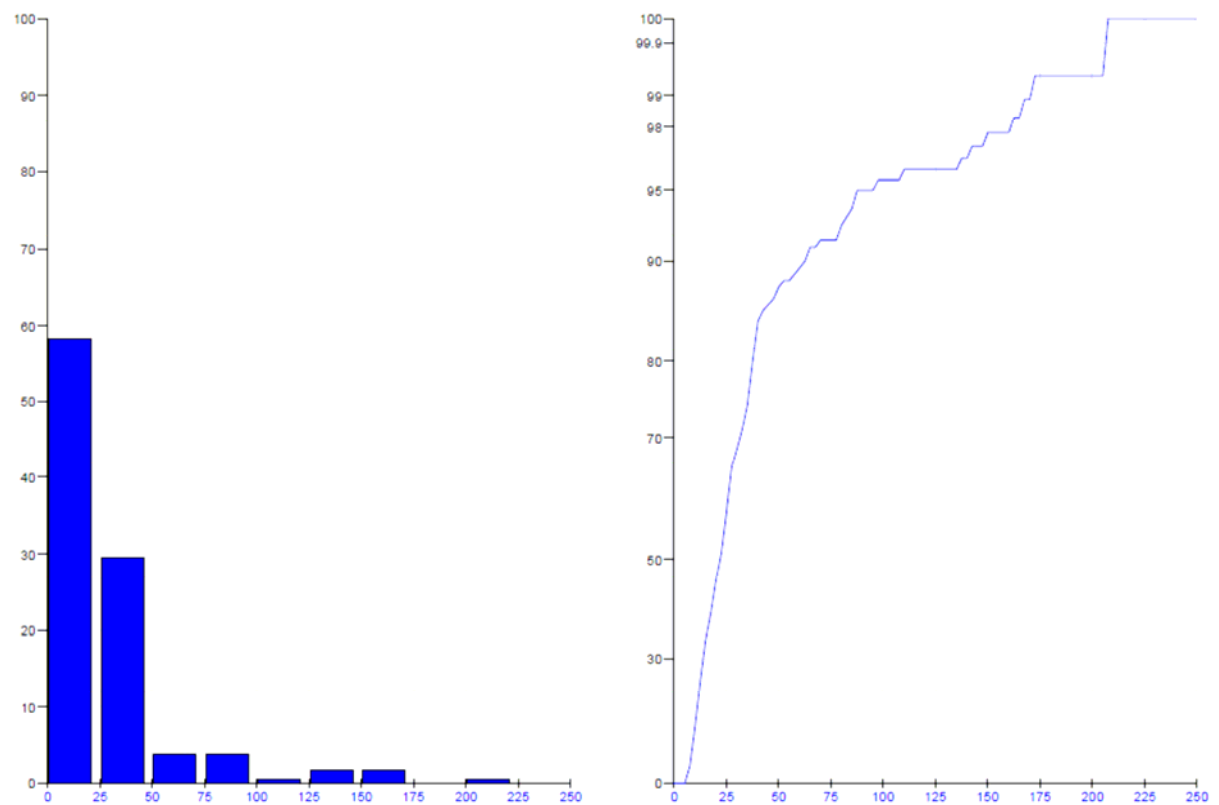
Gränsvärden eller miljökvalitetsnormer sätts ofta som 98-percentiler, vilket innebär att t.ex. en miljökvalitetsnorm för entimmarsmedelvärden på $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ räknat som 98-percentil endast får överskridas 2% av tiden (1 år).

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 2010-01-01 – 2010-06-30.

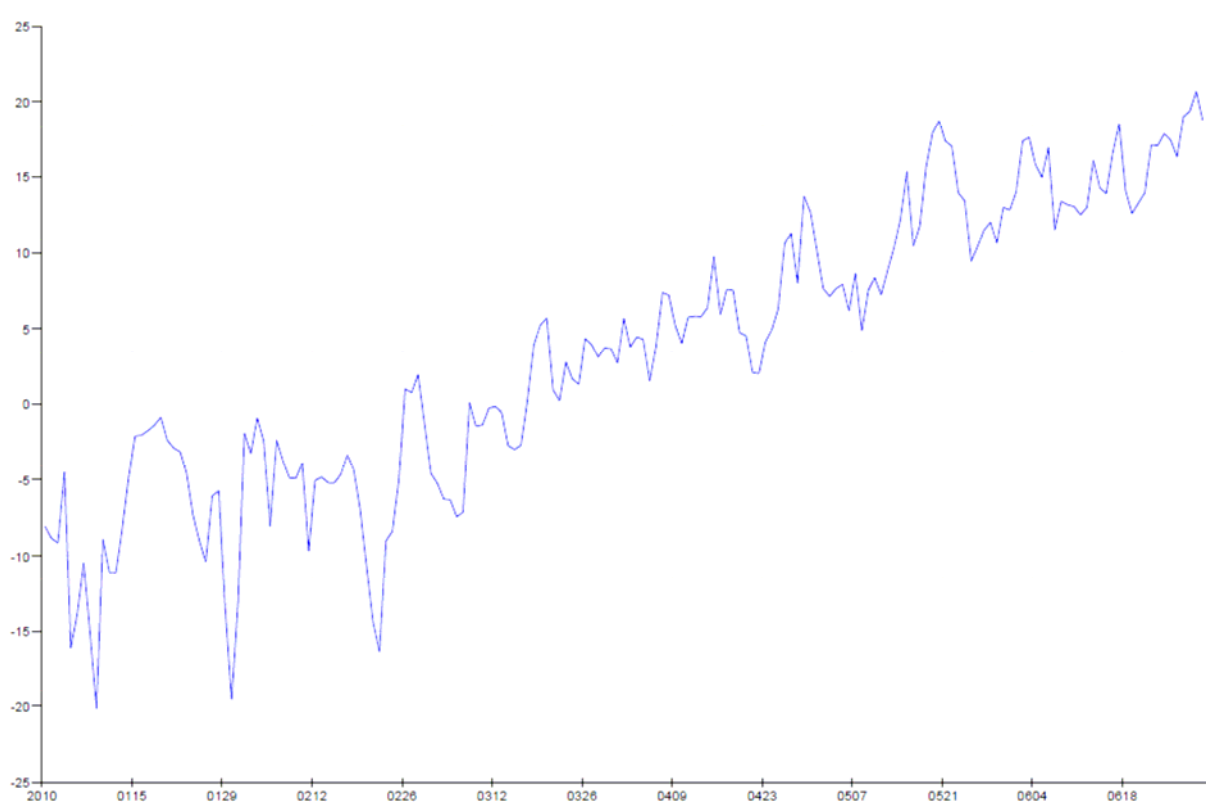


Figur 10. Frekvens och fördelningsdiagram över uppmätta dygnsmedelvärden av PM10 under perioden 2010-01-01 – 2010-06-30.

6.3 Diagramredovisning meteorologi

<i>Månad</i>	<i>Antal nederbördsdagar</i>	<i>Nederbörd (mm)</i>	<i>Normal (1961-1990)</i>
Januari	15 dagar	41 mm	32 mm
Februari	20 dagar	59 mm	24 mm
Mars	12 dagar	21 mm	26 mm

Figur 15. Nederbörd under perioden januari – mars 2010 (nederbördsmängder för april – juni fanns inte tillgängliga vid denna rapporters framställande).



Figur 16. Tidsserie över dygnsmedelvärden av temperatur under perioden 2010-01-01 – 2010-06-30.



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*