



# Mätning av partiklar (PM10) 2011 Kungsgatan



**Rapportserie**

**2012:3**

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Sammanfattning .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund .....</b>	<b>1</b>
2.1	Begreppsförklaring .....	2
2.2	Partiklar .....	2
2.2.1	Hälsoeffekter .....	3
<b>3</b>	<b>Metod .....</b>	<b>3</b>
3.1	Partiklar .....	3
3.2	Trafik .....	4
3.3	Meteorologi .....	4
3.4	Datainsamling/presentation .....	4
<b>4</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>5</b>
4.1	Partiklar .....	5
4.2	Månadsmedelvärden 2011 .....	6
4.3	Års- och dygnsmedelvärde .....	6
4.4	Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över 50 µg/m <sup>3</sup> .....	7
4.5	Meteorologi .....	7
4.6	Jämförelse resultat från tidigare år .....	8
<b>5</b>	<b>Åtgärder 2011 .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Dataåterbäring och datakvalitet .....</b>	<b>9</b>
6.1	Mätosäkerhet, TEOM .....	10
<b>7</b>	<b>Diskussion och slutsatser .....</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Bilagor .....</b>	<b>11</b>
8.1	Diagramredovisning partiklar, PM <sub>10</sub> .....	11
8.2	Diagramredovisning meteorologi .....	12

Luftmätningarna är utförda av Bygg och miljökontoret i Norrköping. Ansvarig för denna rapport är Veronica Cederlund. Vid frågor angående innehållet, ring 011-15 63 82. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping.

## 1 Sammanfattning

Mätningen visar att PM10-halterna under 2011 överskridit miljö kvalitetsnormen (MKN) vad gäller dygnsmedelvärde under 27 dygn. Enligt förordning om MKN för utomhusluft får halten  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas högst 35 dygn under ett år, dvs 10 % av årets dygn. Antal uppmätta överskridna dygn ligger därmed under MKN. Halterna hamnar dock över den övre utvärderingströskeln vilket innebär att kontinuerliga mätningar krävs på platsen.

MKN med avseende på årsmedelvärde för PM10-är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uppmätt medelvärde under perioden är  $24,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vilket innebär normen vad gäller årsmedelvärdet klarades under 2011. Resultatet hamnar mellan den nedre och den övre utvärderingströskeln.

Under 2011 har flera åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Tidigare vårrengöring och snabbare vägunderhåll har utförts. En kampanj som syftar till att fler ska göra ett aktivt val när det gäller vinterdäck genomfördes under hösten. Då vägbeläggningen på Kungsgatan byttes ut under 2010 har dammbindningsmedel inte spridits under 2011 för att kunna få en uppfattning om effekten av bytet.

## 2 Bakgrund

Bygg och miljökontoret har på uppdrag av Tekniska kontoret sedan maj 2007 mätt partiklar, PM10 (partiklar  $< 10 \mu\text{m}$ ) på Kungsgatan. Denna rapport avser mätresultat för partiklar (PM10) under perioden 1 januari – 31 december 2011.

I juni 2005 beslutade regeringen om att ett åtgärdsprogram skulle tas fram av kommunen för att MKN 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.

Kommunens förslag till åtgärdsprogram blev klart i juni 2006 och fastställdes av länsstyrelsen 30 oktober 2006.

I åtgärdsprogrammet presenterade kommunen ett stort antal åtgärder som ska utföras för att sänka partikelhalterna. Förutom åtgärder skulle även mätinsatser fortsätta på Östra Promenaden och även påbörjas på Kungsgatan och vid Ingelsta. Detta för att i ett första skede verifiera beräkningarna. Inför mätsäsongen 2008 inköptes därför mätutrustning och mätning påbörjades på dessa två platser.

Tidigare finns tre årsrapporter framtagna vad gäller Kungsgatan (2009:3, 2010:1 och 2011:3). Denna rapport avser mätresultat från 1 januari 2011 till den 31 december 2011. I rapporten sker även en jämförelse av resultaten med halterna från åren 2008, 2009 och 2010.

Resultatsammanställningen i rapporten sker i jämförelse med MKN som trädde i kraft 1 januari 2005.

## 2.1 Begreppsförklaring

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

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

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

Förutom ett högsta normvärde som inte får överskridas finns i MKN 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 365 dagar per år innebär det att om man har en 90-percentil för dygnsmedelvärden får inte halten överskridas mer än 35 dygn per år vilket blir just 10 %. Beroende på vilket tidsintervall som beräkningarna utförs i finns det olika miljökvalitetsnormer. I den här rapporten presenteras dygnsmedelvärden sett som 90-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.

## 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), 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, PM<sub>10</sub>, är en benämning som används som samlingsnamn för alla partiklar som har en diameter mindre än 10 µm. Att just PM<sub>10</sub> används som miljö kvalitetsnorm 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 och 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 µm 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 placerad på toppen av en oscillerande glaskropp. Provluftens värms och temperaturen över filtret hålls konstant vid 50<sup>0</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



Uppvärmad filterhållare



Oscillerande glaskropp

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

Mätutrustningen är placerad på den östra gångbanan cirka 50 meter söder om Bergsbron. Till vägbanan är det ca 3,5 meter. Intagssonderna sitter på ett mätskåp och är placerad 2 meter ovan mark.

### **3.2 Trafik**

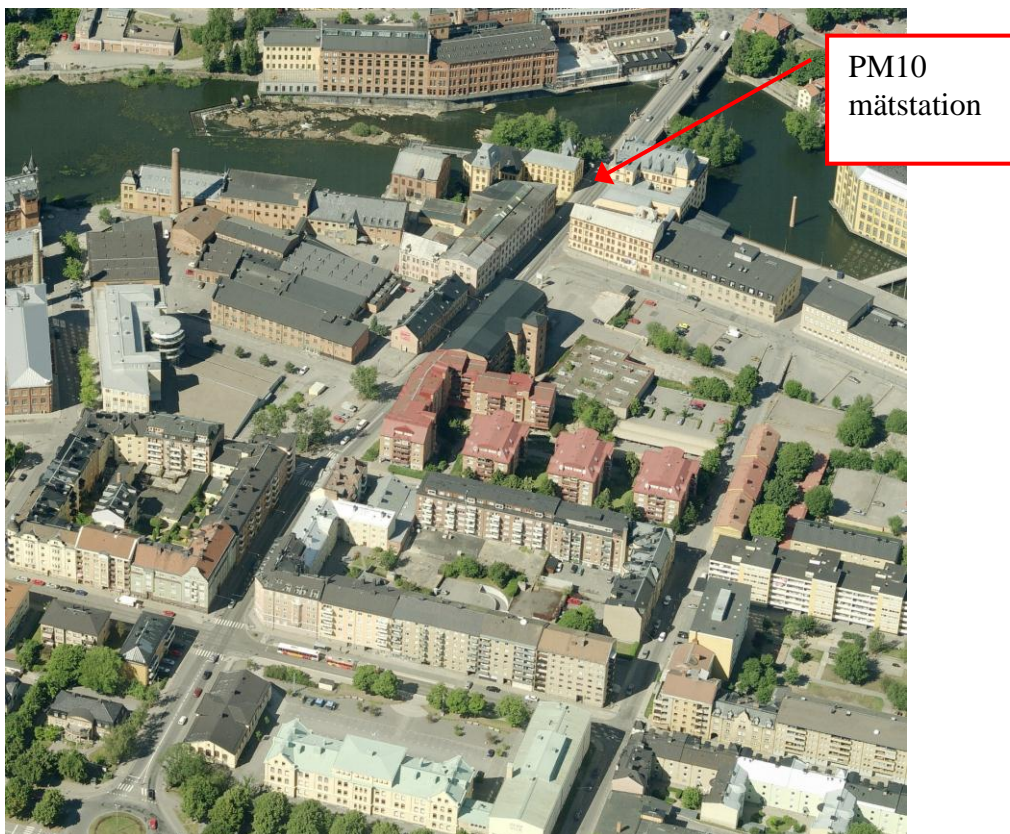
Trafikmätningar vad gäller Kungsgatan har utförts av Tekniska kontoret år 2011. I genomsnitt passerar 11 635 fordon per dygn i det aktuella mätområdet. Skyltad hastighet är 50 km/h. En upphöjning av vägbanan med gatsten gör dock att hastigheten blir något lägre i vägpartiet där mätaren finns placerad.

### **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. I norra delen av bilden ses Bergsbron som korsar Motala ström.

## 4 Resultat 2011

### 4.1 Partiklar

Mätningen visar att PM10-halterna under året överskridit MKN vad gäller dygnsmedelvärde (dvs  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under 27 dygn. Enligt förordning om MKN för utomhusluft får halten  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  överskridas som högst 35 dygn under ett år, dvs 10 % av årets dygn. Huvuddelen av överskridandena, 21 dygn, skedde under första delen av året (mars, april och maj). Dygnsmedelvärdet överskrider den övre utvärderingströskeln.

MKN med avseende på årsmedelvärde är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uppmätt medelvärde under året är  $24,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och hamnar därmed under normen. Årsmedelvärdet hamnar mellan den undre och den övre utvärderingströskeln.

Meteorologiskt sett var början av 2011 kall och vägbanorna var snötäckta stor del av vintern. Månaderna november och december 2011 hade dock mest barmark och inte några större nederbördsmängder.

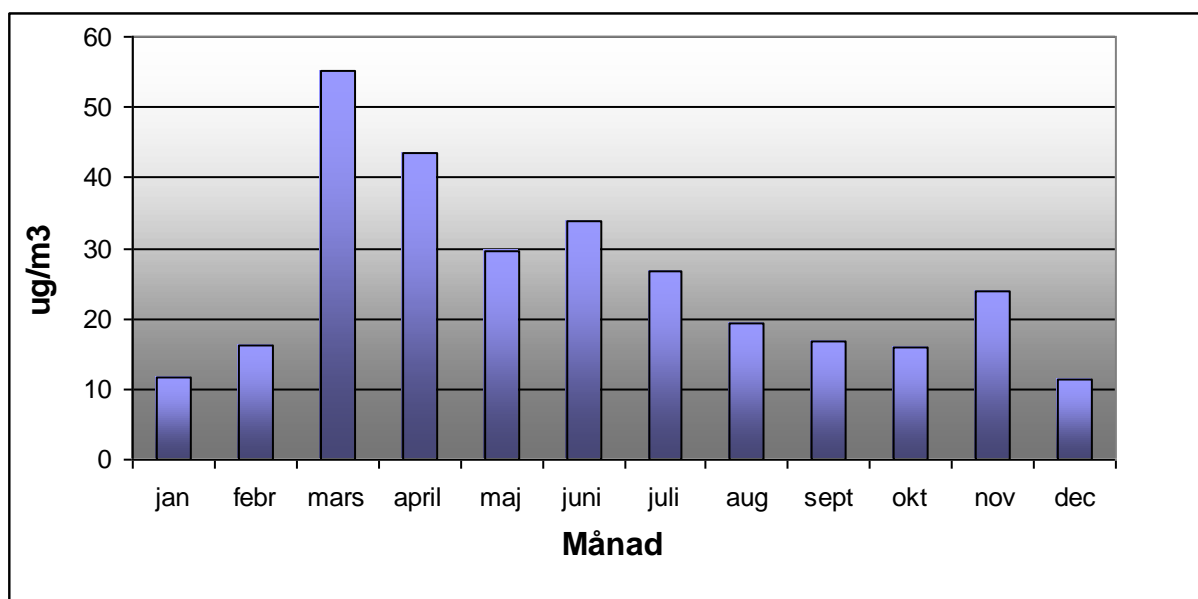
Det högsta dygnsmedelvärdet,  $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , och högsta timmedelvärdet,  $1231 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , under 2011 uppmättes den 23 mars.

På grund av tekniska problem saknas uppmätta värden för delar av februari, mars, juni, juli och december.



## 4.2 Månadsmedelvärden

Under månaderna mars och april hittas de högsta månadsmedelvärdena. Det är här vägbanorna börjar torka upp och mycket av de partiklar som slitits loss på grund av dubbdäck virvlar upp i luften.



**Figur 2.** Månadsmedelvärde jan – dec 2011. Observera att det för månaderna februari, mars, juni, juli och december saknas värden på grund av tekniska fel.

## 4.3 Års- och dygnsmedelvärde

Årsmedelvärdet för 2011 hamnar mellan den övre och den undre utvärderingströskeln. När det gäller dygnsmedelvärdet så får det överskrida MKN samt den övre och den undre utvärderingströskeln som mest 35 gånger per år. Resultatet för 2011 visar att man klarar normen men hamnar över den övre utvärderingströskeln.

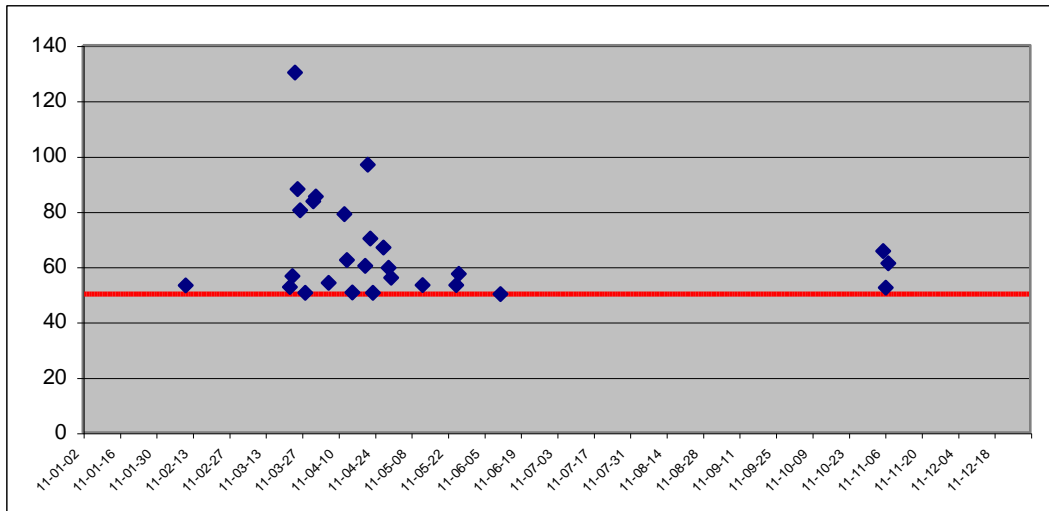
**Tabell 1.** Jämförelse mellan uppmätta värden och miljökvalitetsnorm samt utvärderingströsklar.

	Årsmedelvärde	Högsta dygnsmedelvärdet	Dygnsmedelvärde (90-percentil)	Antal överskridande av dygnsmedelvärde <sup>1</sup>
<b>Uppmätta halter PM10</b>	<b>24,2 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>130 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>48,5 µg/m<sup>3</sup></b>	
Miljökvalitetsnorm	40 µg/m <sup>3</sup>		50 µg/m <sup>3</sup>	27
Övre utvärderingströskel	28 µg/m <sup>3</sup>		35 µg/m <sup>3</sup>	56
Nedre utvärderingströskel	20 µg/m <sup>3</sup>		25 µg/m <sup>3</sup>	96

<sup>1</sup> Miljökvalitetsnormen samt de övre och undre utvärderingströsklarna för dygnsmedelvärdet får överskridas 35 gånger på ett kalenderår.

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

Under mätperioden överskreds halten 50 µg/m<sup>3</sup> (MKN) 27 gånger. Överskridanden skedde framförallt under perioden mars, april och maj. Enstaka överskridanden inträffade även under februari och november.

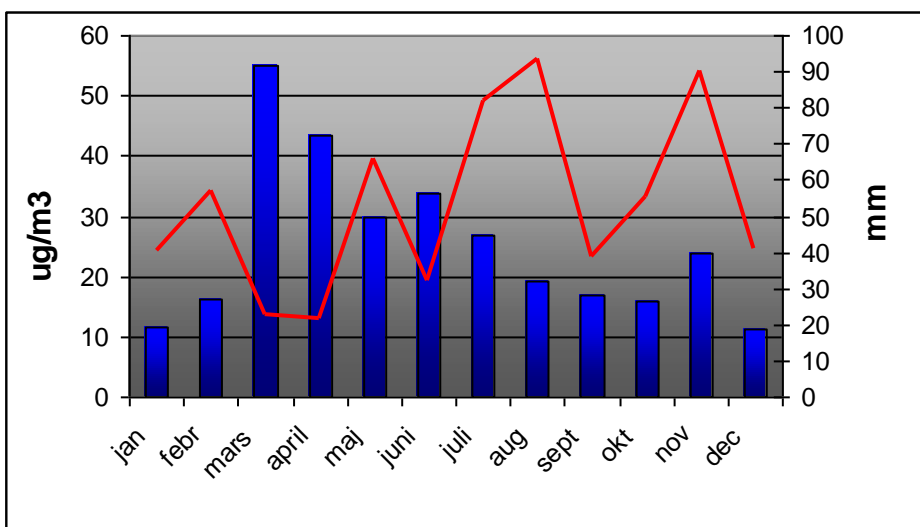


**Figur 3.** Dygn där uppmätta halter varit högre än 50 µg/m<sup>3</sup> under perioden januari – december 2011. Den röda linjen visar MKN (50 µg/m<sup>3</sup>).

#### 4.5 Meteorologi

För tim- och dygnsmedelvärden över uppmätta nederbördsmängder samt temperatur under perioden, se bilaga 8.2.

Normalt när det gäller förhållandet mellan höga partikelhalter och nederbörd brukar höga partikelhalter uppmätas när medelnederbördsmängden liten. Höga partikelhalter i gatumiljön uppmätts i regel de dagar då det är klart, vindstilla och torrt väder.

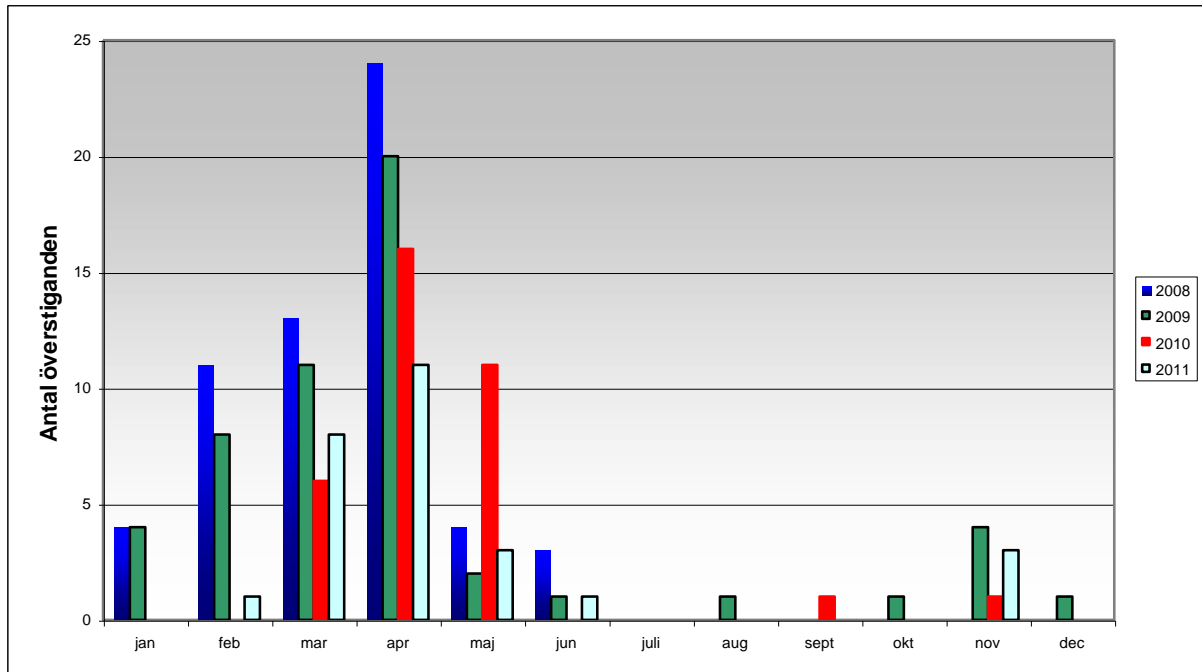


**Figur 4.** Månadsmedelvärden över uppmätta PM10-halter och nederbörd (röd linje). Observera att det för månaderna februari, mars, juni, juli och december saknas värden på grund av tekniska fel. För februari och mars saknas även stora delar nederbördsdata (ca 50% rep. ca 90 %).

## 4.6 Jämförelse med tidigare resultat

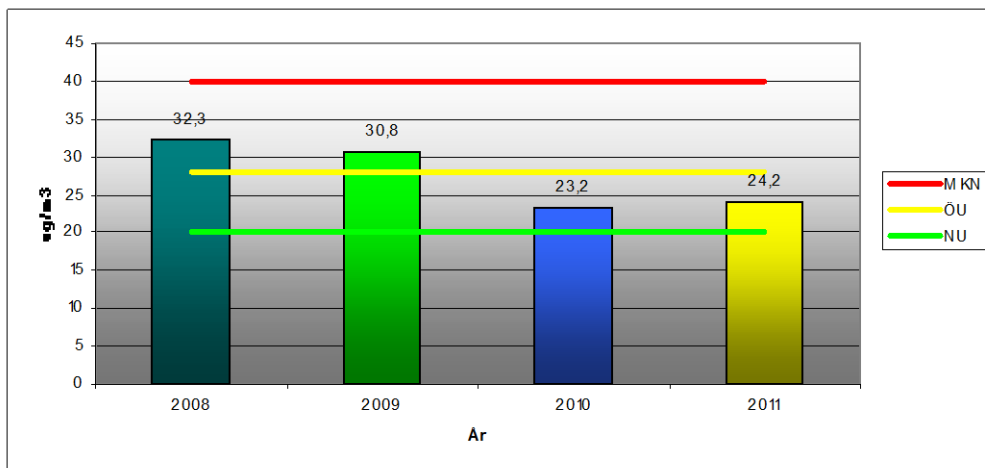
Under 2011 överskreds MKN vad gäller dygnsmedelvärdet under 27 dygn.

Det är 8 överskridanden mindre jämfört med 2010. Det är även avsevärt mindre än resultaten från 2008 och 2009 då MKN överskreds under 59 respektive 53 dygn.



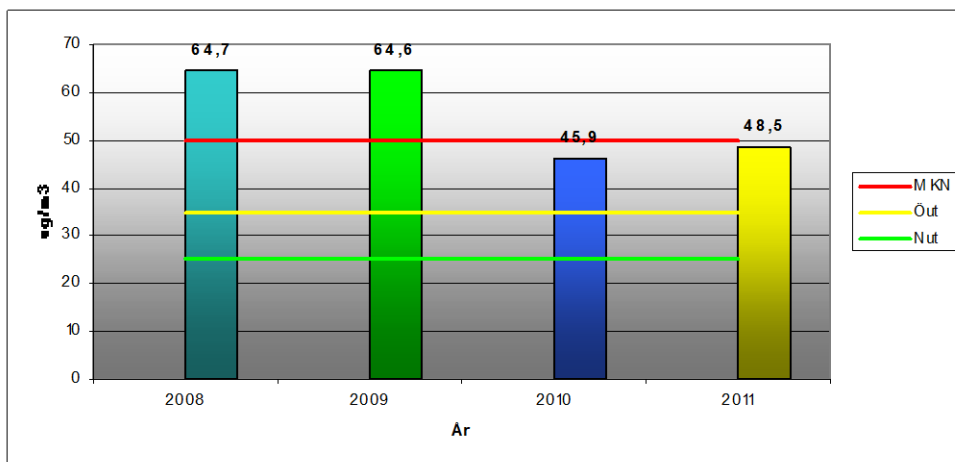
**Figur 5.** Antal dygn per månad över MKN. De blå staplarna illustrerar 2008, de gröna 2009, de röda 2010 och de ljusblå 2011.

Periodens medelvärde,  $24,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ligger på i stort sett samma nivå som för 2010 då medelvärdet var  $23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Under 2008 och 2009 låg medelvärdet på  $32,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive  $30,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 6.** Årsmedelvärde för åren 2008 - 2011 i jämförelse med MKN ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), övre respektive ( $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) undre utvärderingströsklar ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Dygnsmedelvärdet, som 90-percentil, har sjunkit med  $16,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sedan mätningarna påbörjades 2008 och ligger för 2011 på  $48,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Figur 7.** Dygnsmedelvärden (90-percentil) under åren 2008 – 2011 i jämförelse med miljö kvalitetsnorm ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), övre ( $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) respektive undre ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) utvärderingströsklar.

## 5 Åtgärder 2011

Under 2011 har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Norrköpings kommun har bedrivit en informationskampanj kring däckval. Syftet med kampanjen är att fler ska göra ett aktivt val när det gäller att välja vinterdäck. Även åtgärder som tidigare vårstädning och snabbare underhåll har utförts.

Under hösten 2010 byttes vägbeläggningen på Kungsgatan ut till samma typ av beläggning som under 2008 lades på Östra Promenaden. I samband med vägbeläggningsbytet utfördes även en upphöjning av vägbanan med gatsten utanför entrén till Visualiseringscenter för att sänka hastigheten.

För att kunna utvärdera den nya vägbeläggningen har inget dammbindningsmedel spridits under 2011.

## 6 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 2.** Dataåterbäring under mätperioden 1 januari – 31 december 2011.

<i>Parameter</i>	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända värden</i>	<i>Dataåterbäring</i>
<b>Partiklar (PM10)</b>			
Timmedelvärden	2011-01-01 – 2011-12-31	6642 h	75,8 %
Dygnsmedelvärden	2011-01-01 – 2011-12-31	279 dygn	76,4 %
<b>Meteorologi</b>			
Temperatur	2011-01-01 – 2011-12-31	365 dygn	100 %
Nederbörd	2011-01-01 – 2011-12-31	7385 h	84 %

På grund av tekniska problem och strömavbrott på Kungsgatan saknas resultat för perioderna 18 februari till 17 mars, 15 juni till 27 juli (några undantag) samt 28 november till 16 december. Då framförallt mars kan ha höga partikelhalter kan detta bortfall ha påverkat resultatet. Resultatet bedöms dock ändå ge en relativt bra bild över situationen.

### 6.1 Mätosäkerhet, TEOM

Utrustningen har en precision när det gäller timmedelvärdet på  $\pm 1,5 \mu\text{g}$ . För dygnsmedelvärdet är noggrannheten något större,  $\pm 0,5 \mu\text{g}$ .

## 7 Diskussion och slutsatser

Under 2011 överskreds MKN ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för dygnsmedelvärdet under 27 dygn vilket innebär att MKN klarades. Dock överskreds den övre utvärderingströskeln mer än 35 gånger och klarades därmed inte. De överskridanden som förekom skedde framförallt i månaderna mars, april och maj. Det är under den perioden som vägarna torkar upp och de slitagepartiklar som bildats under vintern virvlar upp och hamnar i luften.

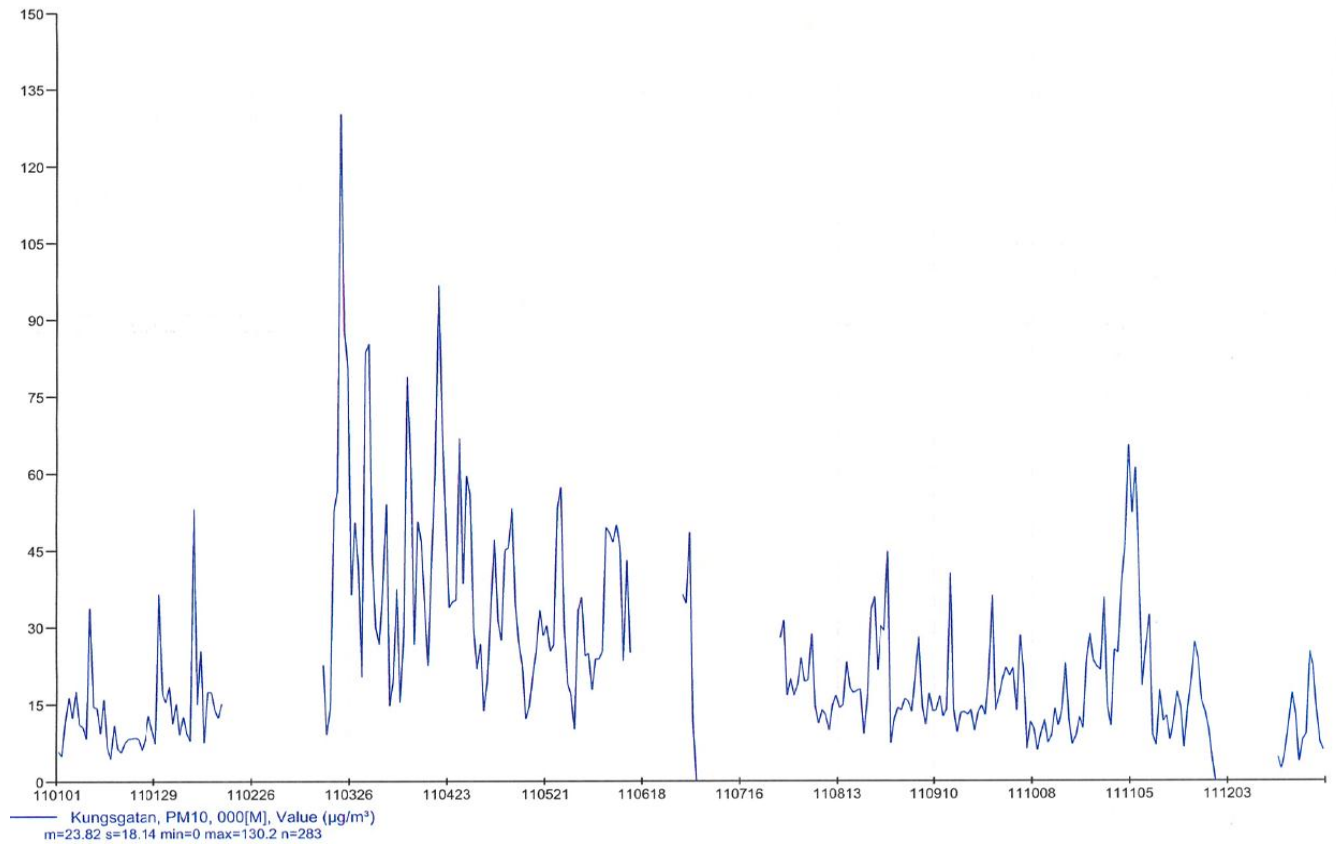
Under hösten 2010 genomfördes ett vägbeläggningsbyte på Kungsgatan. Denna typ av vägbeläggning har tidigare lagts på Östra Promenaden med mycket gott resultat. För att kunna se effekten av den nya beläggningen har inget dammbindningsmedel spridits. I samband med att den nya beläggningen lades utfördes även en upphöjning av vägbanan med gatsten utanför entrén till Visualiseringscenter för att få ned hastigheten. Denna hastighetssänkning kan också ha påverkat resultatet positivt. Åtgärder som vidtagits under året är bland annat tidigare vårrengöring och snabbare vägunderhåll. Man har även genomfört en kampanj som syftar till att få invånarna att göra ett aktivt däckval när det gäller vinterdäck.

Under delar av 2011 pågick en ombyggnation av den fastighet som mätutrustningen står intill. Dammalstrande arbete kan ha bidragit till förhöjda partikelhalter. Då ombyggnaden nu är klar är förhoppningen att resultatet av vägbeläggningsbytet och hastighetssänkningen ska synas ännu mer genom att antalet överskridanden sjunker ytterligare under 2012.

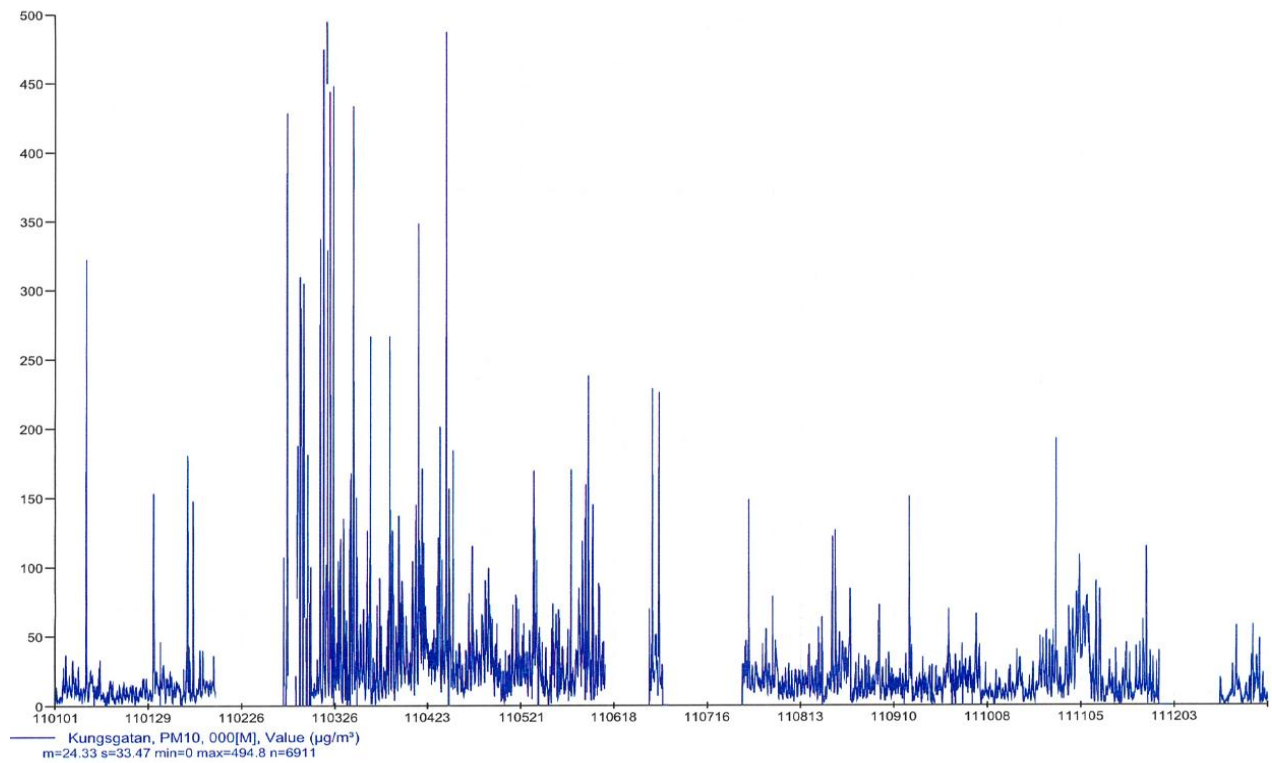
På grund av flera tekniska problem och strömavbrott blev inte 2011 års dataåterbäring så hög som den brukar. Bortfallet under sommaren och slutet av året bedöms dock inte påverka resultatet i någon större utsträckning. Bortfallet i början av året kan ha påverkat resultatet då detta är en period som ofta har höga partikelhalter. Resultatet för året bedöms dock ge en relativt bra bild över situationen.

## 8 Bilagor

### 8.1 Diagramredovisning partiklar, PM10

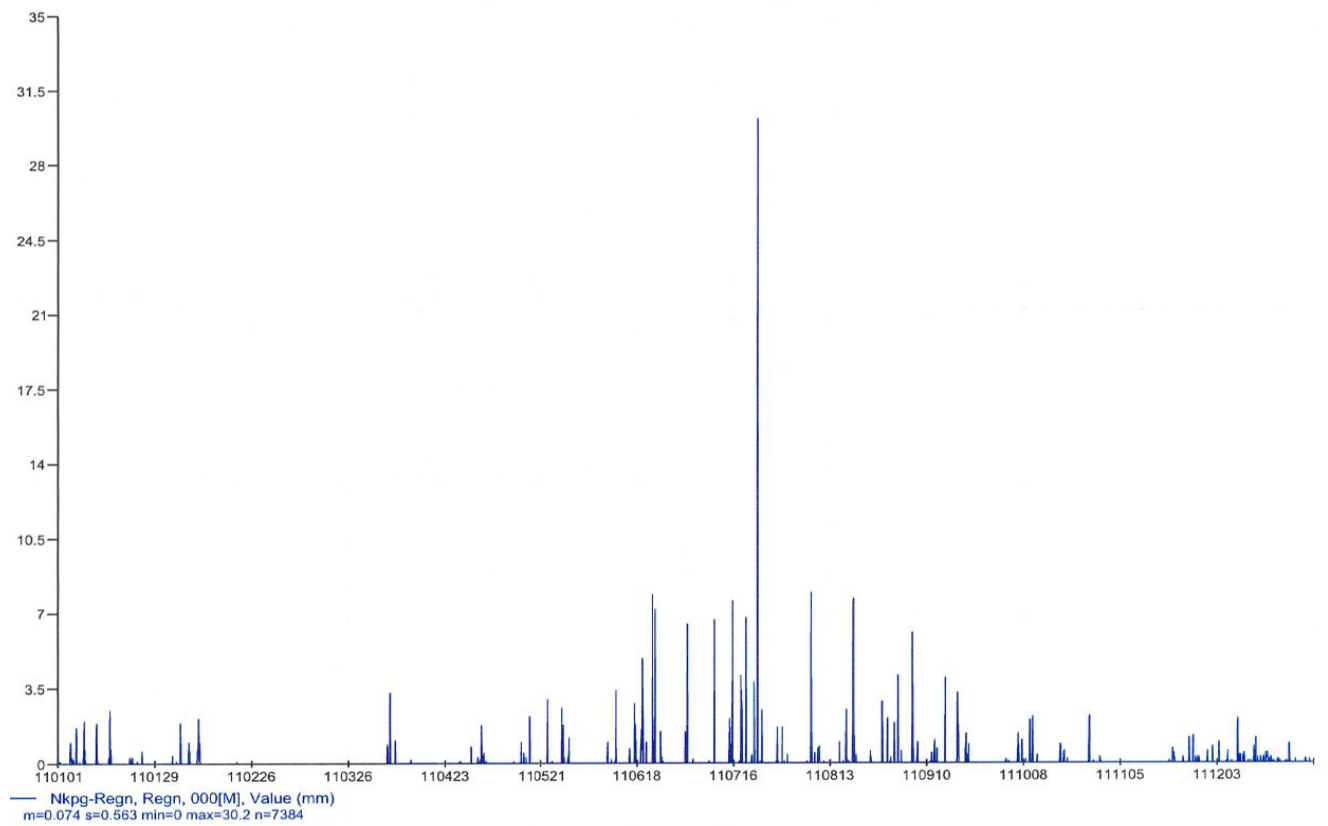


**Figur 8.** Tidsserie över dygnsmedelvärden av PM10 under 2011.

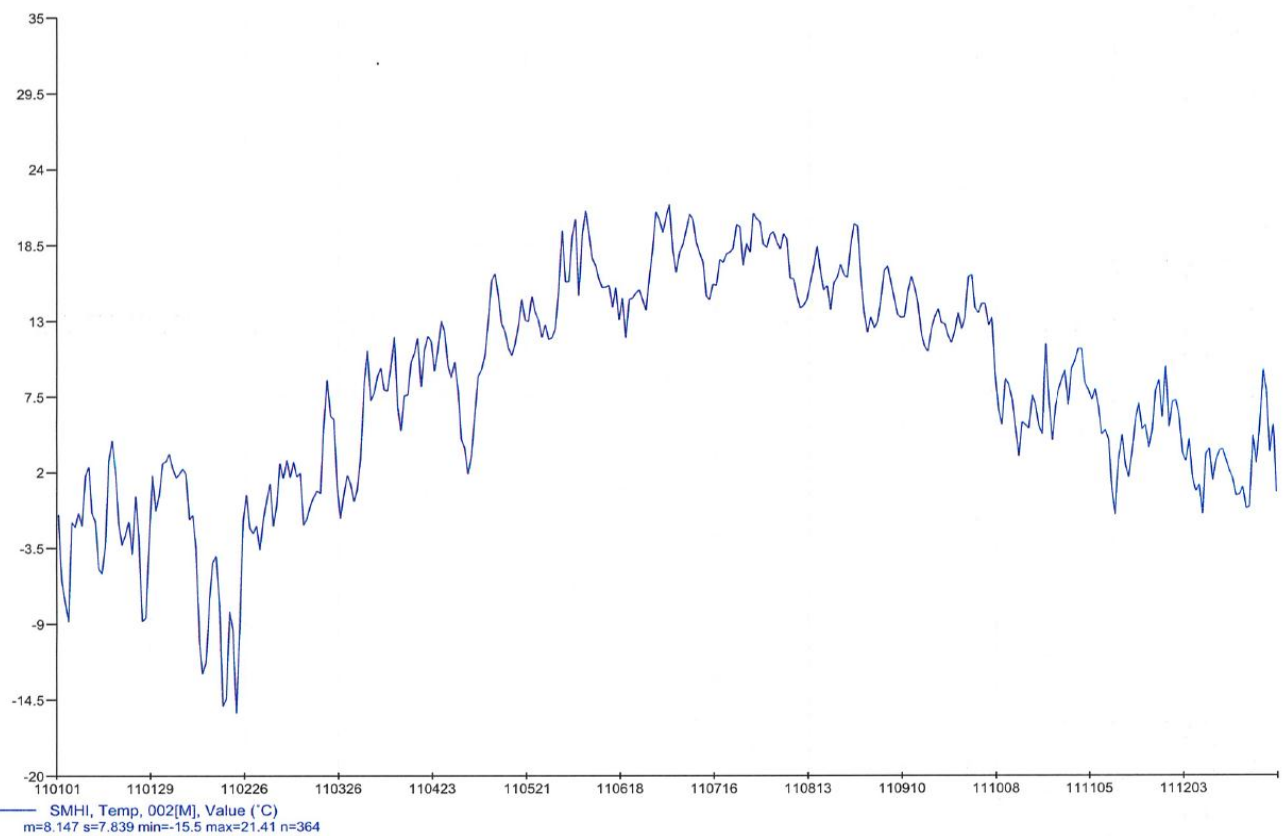


**Figur 9.** Tidsserie över timmedelvärden av PM10 under 2011.

## 8.2 Diagramredovisning meteorologi



**Figur 10.** Tidsserie över timmedelvärden av nederbörd under perioden 2011-01-01 – 2011-12-31.



**Figur 11.** Tidsserie över dygnsmedelvärden av temperatur under perioden 2011-01-01 – 2011-12-31.



**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)*