



# Mätning av partiklar (PM10) 2011 Packhusgatan



**Rapportserie**

**2012:2**



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>2</b>
2.1	Begreppsförklaring	2
2.2	Partiklar, PM10	2
2.3	Hälsoeffekter	2
<b>3</b>	<b>Metod</b>	<b>2</b>
3.1	Partiklar	2
3.2	Trafik	2
3.3	Meteorologi	2
3.4	Datainsamling/presentation	2
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>2</b>
4.1	Månadsmedelvärden 2011	2
4.2	Års- och dygnsmedelvärde 2011	2
4.3	Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över MKN	2
4.4	Meteorologi	2
4.5	Jämförelse partikelhalter 2010	2
<b>5</b>	<b>Åtgärder 2011</b>	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>Kvalitetssäkring, dataåterbäring och datakvalitet</b>	<b>2</b>
6.1	Mätosäkerhet, TEOM	2
<b>7</b>	<b>Diskussion och slutsatser</b>	<b>2</b>
<b>8</b>	<b>Bilagor</b>	<b>2</b>
8.1	Diagramredovisning PM10, dygn- och timmedelvärden	2
8.2	Diagramredovisning meteorologi	2

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 året 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 som högst 35 dygn under ett år. Uppmätt dygnsmedelvärde ligger därmed under MKN. Halterna hamnar dock över den övre utvärderingströskeln vilket innebär att kontinuerliga mätningar krävs på platsen.

MKN avseende årsmedelvärde är  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Uppmätt medelvärde under året är  $22,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och hamnar därmed under både normen och den övre utvärderingströskeln men över den nedre utvärderingströskeln.

Under 2011 har åtgärder enligt *Åtgärdsprogram – PM10 för Norrköpings kommun* genomförts. En kampanj som syftar till att fler ska göra ett aktivt val när det gäller vinterdäck genomfördes under hösten 2011. Man har även utfört andra åtgärder såsom tidigare vårstädning och snabbare underhåll.

## 2 Bakgrund

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 – 31 december 2011.

I samband med framtagande av en detaljplan i anknnytning till Packhusgatan påbörjades mätningar av PM10 i december 2009. Beräkningar hade tidigare visat på halter nära eller till och med över MKN.

Resultatsammanställningen i rapporten sker i jämförelse med miljö kvalitetsnormerna 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.

**Miljö kvalitetsnormer (MKN)** är lagstadgade halter för till exempel olika föroreningar i utomhusluften som enligt miljöbalken inte får överskridas. Utgångspunkten för en norm är kunskapen om vad människan och naturen tål.

MKN måste även iakttas 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 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 MKN 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.

Eftersom partiklarna 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 i denna rapport jämförs med miljöbalkens MKN. Normerna trädde i kraft tillsammans med miljöbalken den 1 januari 1999. Normerna för partiklar ska vara uppfyllda den 1 januari 2005.

## **2.2 Partiklar, PM10**

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 halt 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 senast städades. Dessutom påverkar vägbanans fuktighet, vindhastighet och vindriktning samt gaturummens utformning partikelhalterna. Gator med höga hus längs båda sidor har högre halter än då det är öppen terräng runt vägen.

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

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

## **2.3 Hälsoeffekter**

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 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  $\mu\text{m}$  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 placerad på toppen av en oscillerande glaskropp. Provlufte 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



Uppvärmd filterhållare



Oscillerande glaskropp

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

Mätutrustningen är placerad innanför en gångbana på ett avstånd av 6,2 m från vägbanan. Intagssonden sitter på ett mätskåp och är placerad 2,7 m ovan mark. Avståndet mellan mätutrustningen och mitten av vägen är 14,3 m och från mitten av närmaste körfält är avståndet 7,7 m.

#### 3.2 Trafik

Trafikmätningar vad gäller Packhusgatan har utförts av Tekniska kontoret år 2011. I genomsnitt passerar 30 987 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.

## 4 Resultat 2011

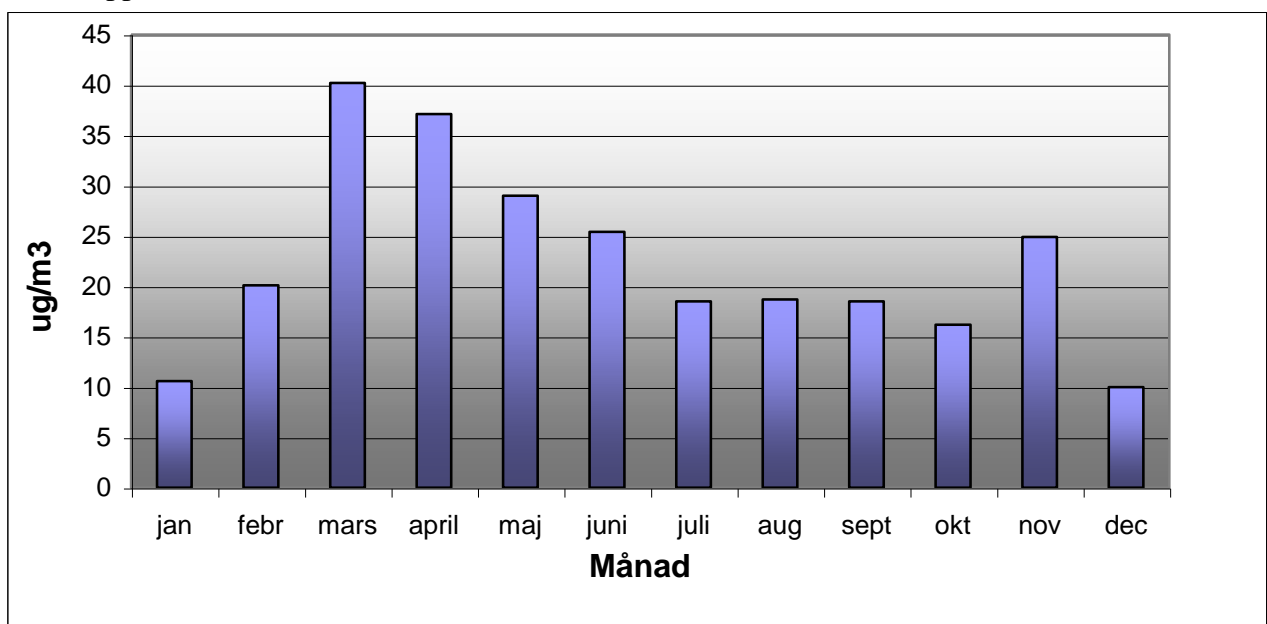
Resultaten 2011 visar att MKN underskreds både när det gäller dygns- och årsmedelvärde. Årsmedelvärdet hamnar över den nedre utvärderingströskeln men under den övre tröskeln. För dygnsmedelvärdet hamnar halterna över den övre utvärderingströskeln. Det innebär att kontinuerliga mätningar av luftkvaliteten ska ske på platsen.

Meteorologiskt sett var vintern 2011 mycket kall och vägbanorna var snötäckta stor del av vintern. Månaderna november och december 2011 var dock milda och nästan utan snö. Troligen kan uppmätta halter framförallt i januari – februari vara något lägre än normalt på grund av den snörika vintern. Halterna under våren var dock relativt normalt höga.

Högsta halter uppmättes i mars med högsta dygnsmedelvärde den 15 mars ( $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och högsta timmedel den 31 mars ( $404 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 4.1 Månadsmedelvärden

Under månaderna mars, april och maj 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 1. Månadsmedelvärde jan – dec 2011.



## 4.2 Års- och dygnsmedelvärde

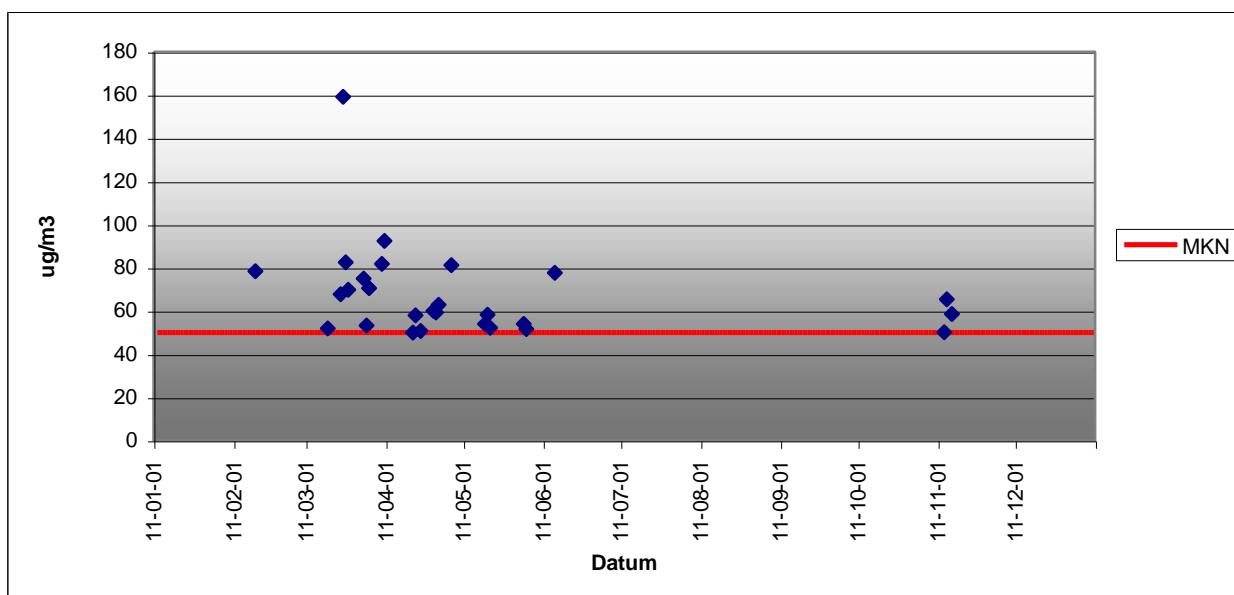
Årsmedelvärdet för 2011 hamnar något över den nedre utvärderingströskeln. När det gäller dygnsmedelvärdet så får det överskrida MKN samt den övre och den undre utvärderingströskeln som mest 35 gånger per år. Resultatet för 2011 visar att man klarar normen men hamnar över den övre utvärderingströskeln.

**Tabell 1.** Jämförande tabell där uppmätta halter jämförs med MKN och eventuella utvärderingströsklar.

	Årsmedelvärde	Högsta dygnsmedelvärdet	Dygnsmedelvärde (90-percentil)	Antal överskridande av dygnsmedelvärde <sup>1</sup>
<b>Uppmätta halter PM10</b>	<b>22,4 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>159 µg/m<sup>3</sup></b>	<b>46,4 µg/m<sup>3</sup></b>	
Miljö kvalitetsnorm	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>	59
Nedre utvärderingströskel	20 µg/m <sup>3</sup>		25 µg/m <sup>3</sup>	119

## 4.3 Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över MKN

Under 2011 överskreds halten 50 µg/m<sup>3</sup> (MKN) 27 gånger. Överskridandena skedde främst under mars och april (10 respektive 7 överskridanden). Resterande överskridanden ägde rum under februari (1 överskridande), maj (5 överskridanden), juni (1 överskridande), samt november (3 överskridanden).



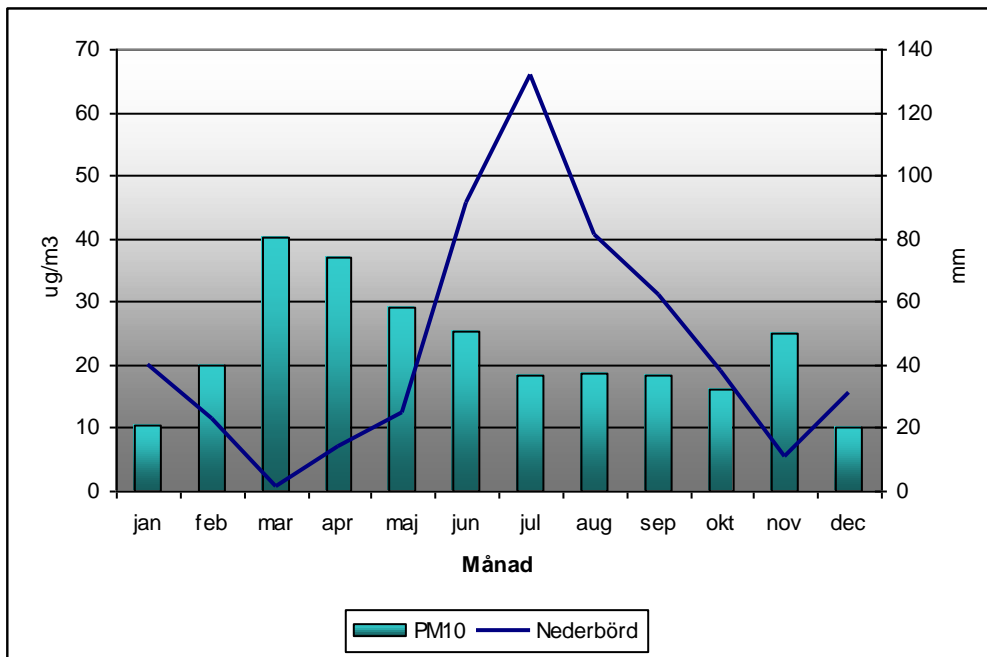
**Figur 2.** Dygn där halterna varit högre än 50 µg/m<sup>3</sup> under 2011.

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

#### 4.4 Meteorologi

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

Det som kan konstateras gällande nederbörd under året är att under de månader där höga partikelhalter uppmäts är nederbördsmängden liten. Observera att nederbördsdata saknas för stora delar av februari och mars. Höga partikelhalter i gatumiljön uppmäts i regel de dagar då det är klart, vindstilla och torrt väder.



**Figur 3.** Månadsmedelvärden januari – december 2011. Den blå linjen illustrerar nederbördsmängder samma period. För februari saknas ca 50% data och för mars saknas ca 90 %.

#### 4.5 Jämförelse med partikelhalter 2010

Under 2011 överskreds MKN vad gäller dygnsmedelvärdet under 27 dygn jämfört med 28 dygn 2010. Ser man till dygnsmedelvärdet som 90-pecentil så har det ökat något, från 41,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  2010 till 46,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vid en jämförelse av årsmedelvärden ligger 2011 något lägre än 2010, 22,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive 24,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Det är svårt att så här tidigt i en mätserie dra några slutsatser. Förhoppningen är ju dock att man framöver kommer att se färre överskridanden som en följd av vägbeläggningsbytet.

### 5 Åtgärder 2011

Under 2011 har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Bland annat har tidigare vårstädning 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

Under hösten 2010 byttes vägbeläggningen på Packhusgatan ut till samma typ av beläggning som under 2008 lades på Östra Promenaden. För att se effekten av att vägbeläggningen på har inget dammbindningsmedel spridits under året.

## 6 Kvalitetssäkring, dataåterbäring och datakvalitet

Mätningen följer uppställda rutiner för instrumentering och skötsel samt hanteringen av mätdata. Kalibrering och service av utrustningen sker enligt uppställda rutiner. Besök och kontroll av utrustningen sker regelbundet.

Bortfall av data kan förutom service och underhåll av mätapparatur ha sin orsak i rent tekniska orsaker, t e x strömvabrott. 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 jan – 31 dec 2011 har varit följande:

<i>Parameter</i>	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända värden</i>	<i>Återbäring</i>
<b>Partiklar (PM10)</b>			
Timmedelvärden	2011-01-01- 2011-12-31	8652 h	99,7 %
Dygnsmedelvärden	2011-01-01- 2011-12-31	364 dygn	98,7 %
<b>Meteorologi</b>			
Nederbörd	2011-01-01- 2010-12-31	7385 h	84 %
Temperatur	2011-01-01- 2010-12-31	365 dygn	100 %

Datafångsten måste, för att vara godtagbar, vara minst 90 % vid kontinuerliga mätningar. Tidstäckningen måste vara 100 %, vilket innebär att mätningen skett under årets alla månader men att stopp som skett genom kalibrering och kontroll accepteras. Dataåterbäringen från mätstationen är därför mycket hög. Underlaget i rapporten ger därför en säker bild av hur föroreningssituationen varit under mätperioden.

### 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 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vad gäller dygnsmedelvärdet under 27 dygn. MKN innebär att halten  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  får överskridas 35 dygn under ett kalenderår. Detta betyder att Packhusgatan klarar normen under 2011. Dygnsmedelvärdet hamnar för 2011 över den övre utvärderingströskeln. Det är framförallt månaderna mars, april och maj som tillför dygnsmedelvärden över utvärderingströsklarna. Det är i denna period som vägarna torkar upp och de slitagepartiklar som bildats under vintern virvlar upp och hamnar i luften.

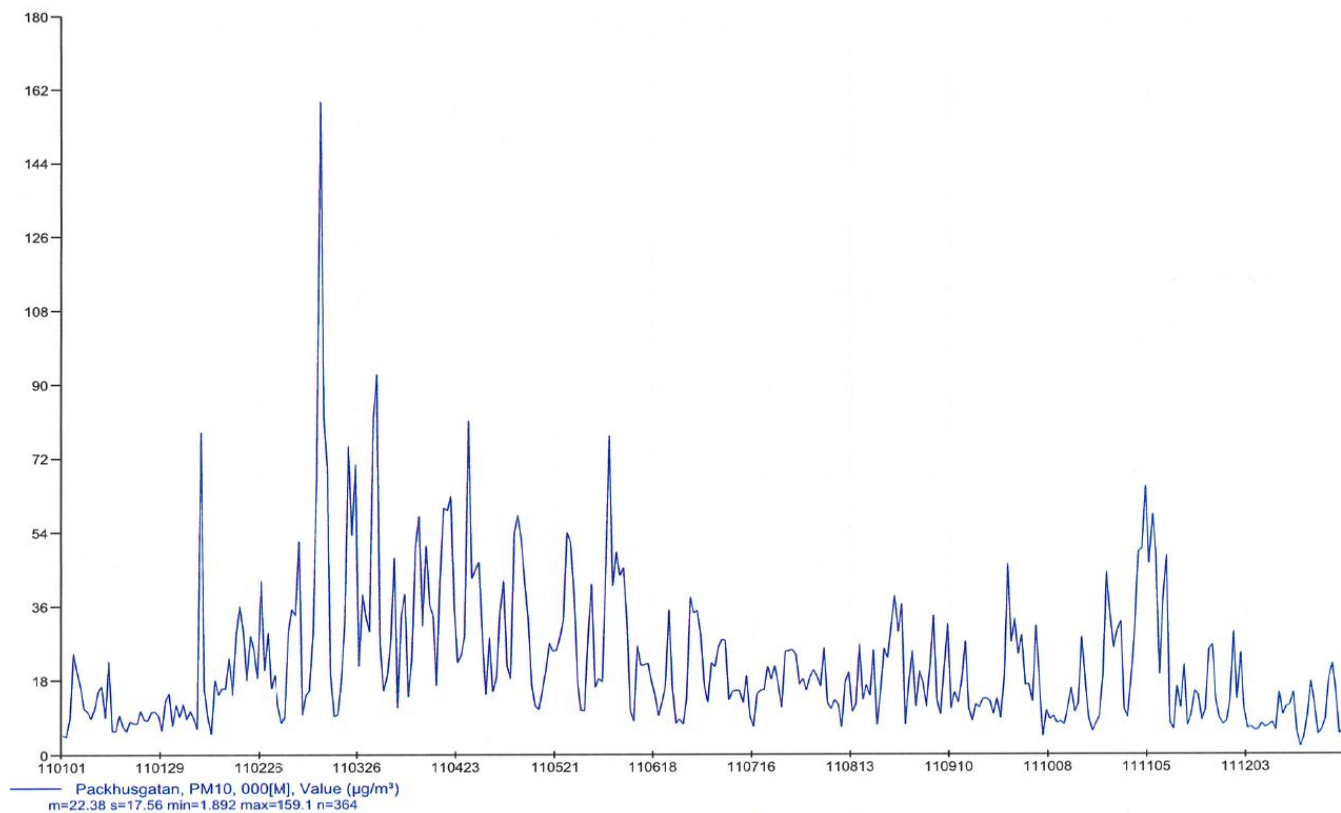
På Packhusgatan genomfördes vägbeläggningsbyte under hösten 2010. För att se effekten av bytet har inte något dammbindningsmedel spridit. Man har dock arbetat vidare med andra

åtgärder såsom tidigare vårrengöring och kampanjer som syftar till att få invånarna att göra ett aktivt val när det gäller vinterdäck.

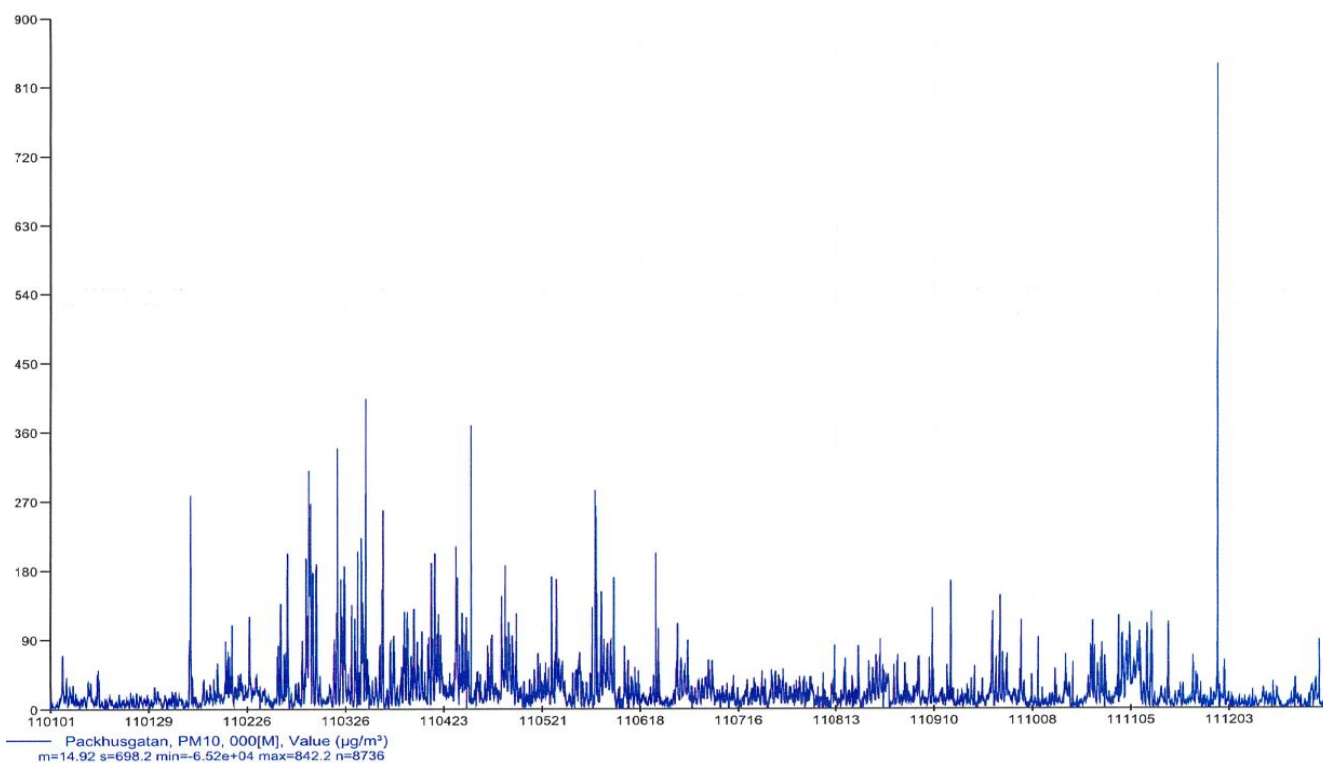
Jämfört med förgående år så har antalet överskridanden endast minskat med ett överskridande trots vägbeläggingsbytet. En orsak till att det inte minskat mer kan vara att en fastighet i området byggdes om och att man förvarade diverse material i närheten av mätstationen. Förhoppning är att man under kommande år ska se en större minskning av antalet överskridanden.

## 8 Bilagor

### 8.1 Diagramredovisning PM10, dygn- och timmedelvärden

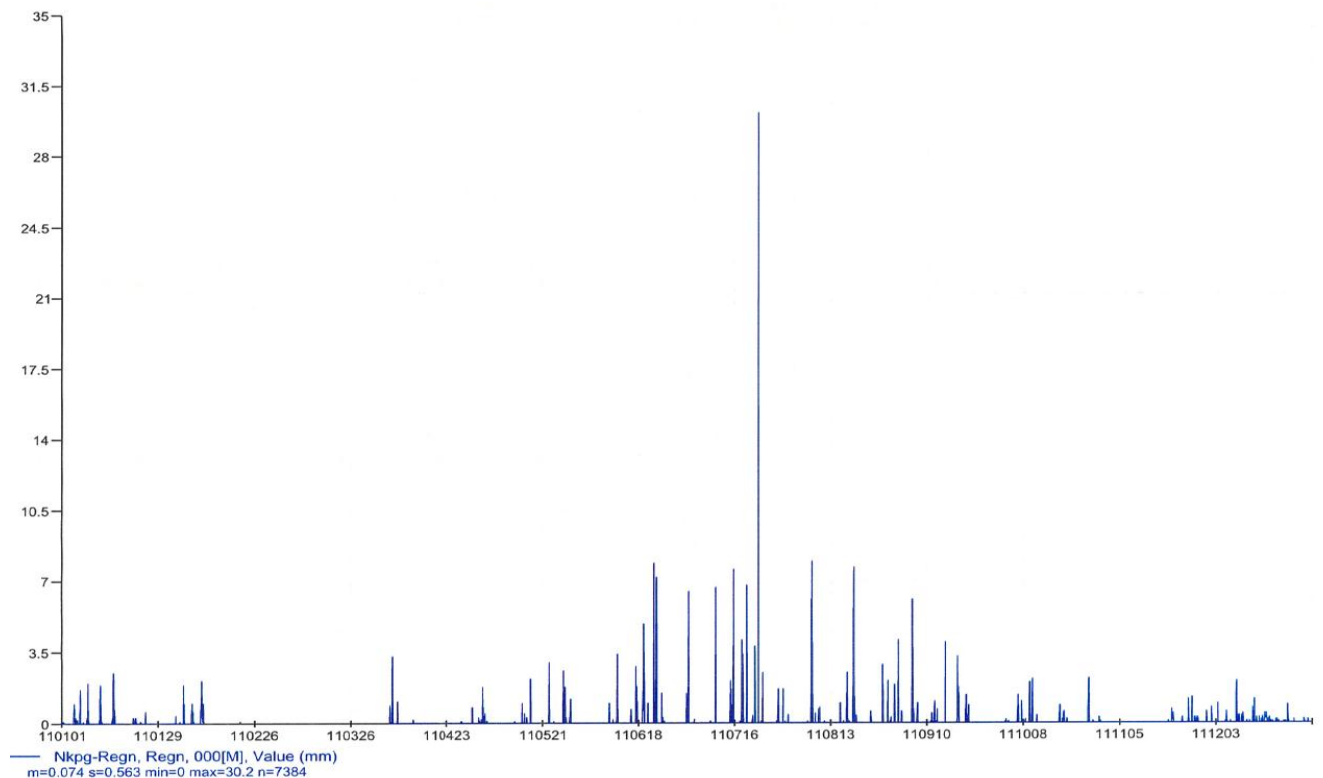


Figur 4 visar en tidsserie över dygnsmedelvärden av PM11 under året. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

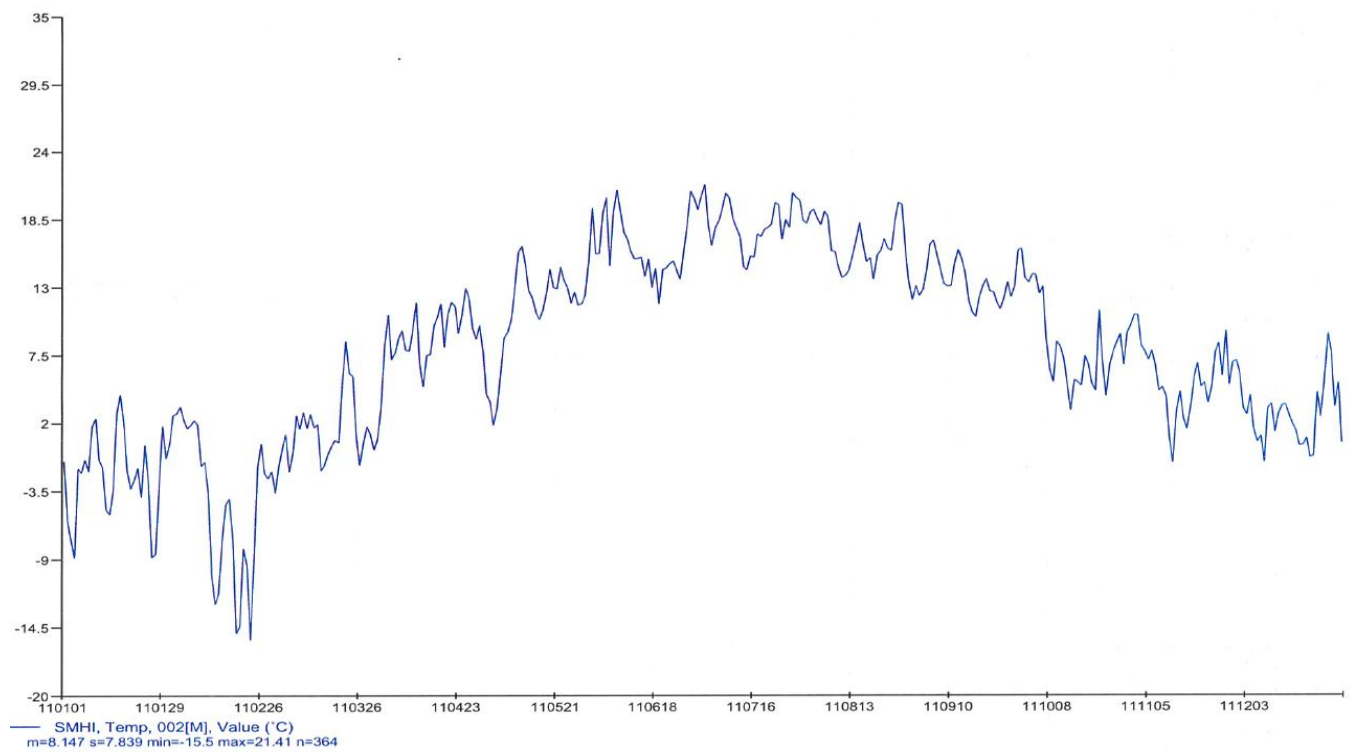


Figur 5 visar en tidsserie över timmedelvärden av PM10 under 2011. Enhet:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 8.2 Diagramredovisning meteorologi



Figur 6. Timmedelvärden nederbörd under perioden 1 januari – 31 december 2011.



Figur 7. Diagram över dygnsmedelvärden av temperatur under 2011. Enhet: °C.



**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)*