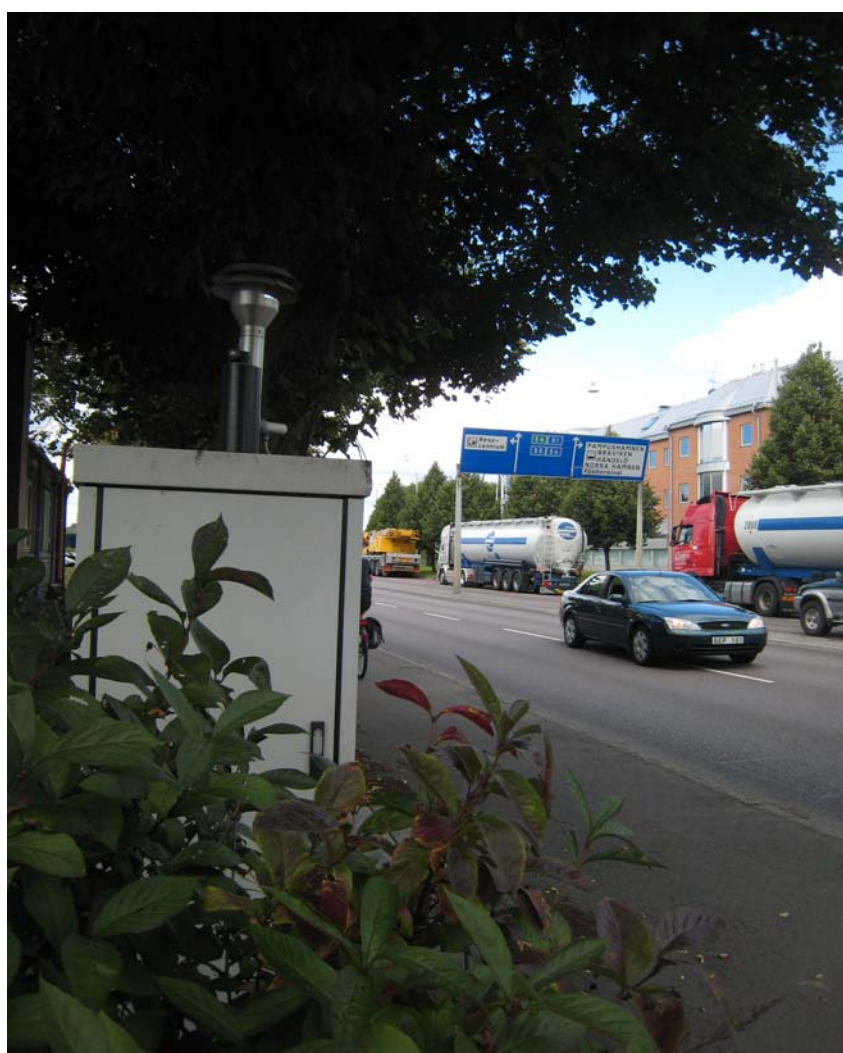




Mätning av partiklar (PM10) 2012

Packhusgatan



Rapportserie

2013:2

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Sammanfattning | 1 |
| 2 | Bakgrund | 1 |
| 2.1 | Begreppsförklaring | 1 |
| 2.2 | Partiklar, PM10 | 2 |
| 2.3 | Hälsoeffekter | 2 |
| 3 | Metod | 3 |
| 3.1 | Partiklar | 3 |
| 3.2 | Trafik | 3 |
| 3.3 | Meteorologi | 3 |
| 3.4 | Datainsamling/presentation | 3 |
| 4 | Resultat 2012 | 4 |
| 4.1 | Månadsmedelvärden | 4 |
| 4.2 | Års- och dygnsmedelvärde | 5 |
| 4.3 | Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över MKN | 5 |
| 4.4 | Meteorologi | 6 |
| 4.5 | Jämförelse med partikelhalter 2011 | 6 |
| 5 | Åtgärder 2012 | 6 |
| 6 | Kvalitetssäkring, dataåterbäring och datakvalitet | 7 |
| 6.1 | Mätosäkerhet, TEOM | 7 |
| 7 | Diskussion och slutsatser | 7 |
| 8 | Bilagor | 8 |
| 8.1 | Diagramredovisning PM10, dygn- och timmedelvärden | 8 |
| 8.2 | Diagramredovisning meteorologi | 9 |

Luftmätningarna är utförda av Bygg och miljökontoret i Norrköping. Ansvarig för denna rapport är Pontus Edqvist. Vid frågor angående innehållet, ring 011-15 14 86. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping.

1 Sammanfattning

Mätningen visar att PM10-halterna under året överskridit miljö kvalitetsnormen (MKN) vad gäller dygnsmedelvärde under 14 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 $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och hamnar därmed under både normen och den övre utvärderingströskeln och även under den nedre utvärderingströskeln.

Under 2012 har åtgärder enligt *Åtgärdsprogram – PM10 för Norrköpings kommun* genomförts, såsom tidigare vårstädning, snabbare underhåll och försöka öka andelen som går, cyklar och åker kollektivtrafik.

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 2012.

I samband med framtagande av en detaljplan i anknäytning 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 $10\ \mu\text{m}$ (μm = 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 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 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 var 50 km/h under 2012.

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.

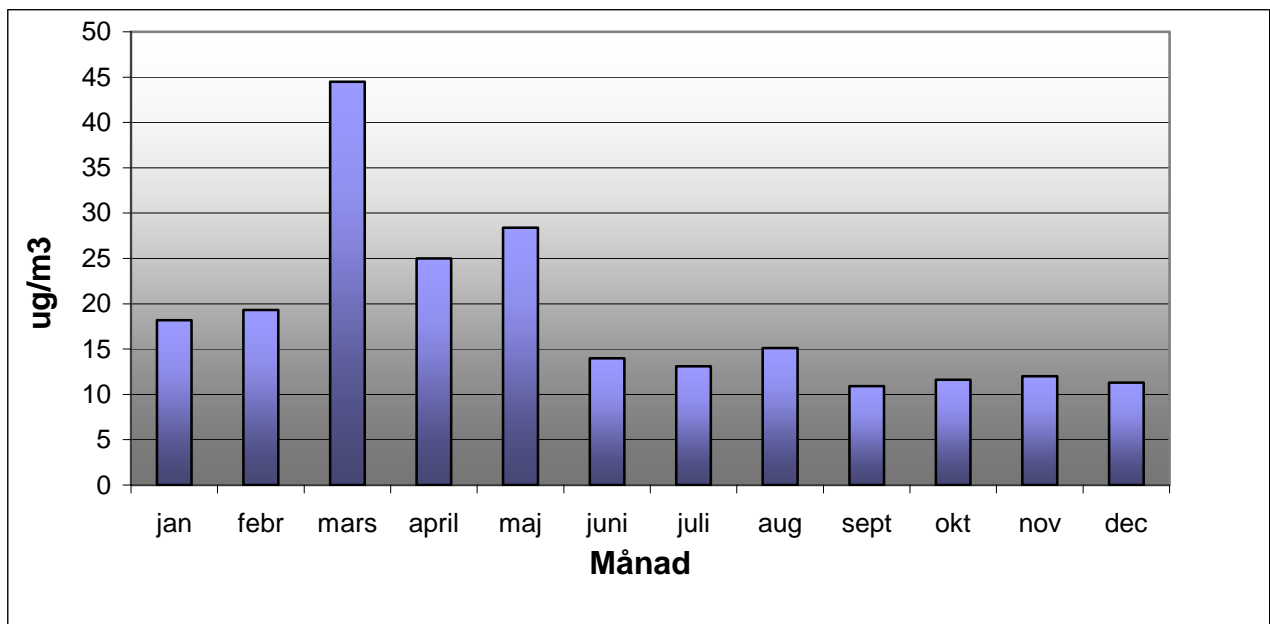
4 Resultat 2012

Resultaten 2012 visar att MKN underskreds både när det gäller dygns- och årsmedelvärde. Årsmedelvärdet hamnar under den nedre utvärderingströskeln. För dygnsmedelvärdet hamnar halterna under den övre utvärderingströskeln.

Högsta halter uppmättes i mars med högsta dygnsmedelvärde den 27 feb ($130 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och högsta timmedel den 3 maj ($586 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 2012.

4.2 Års- och dygnsmedelvärde

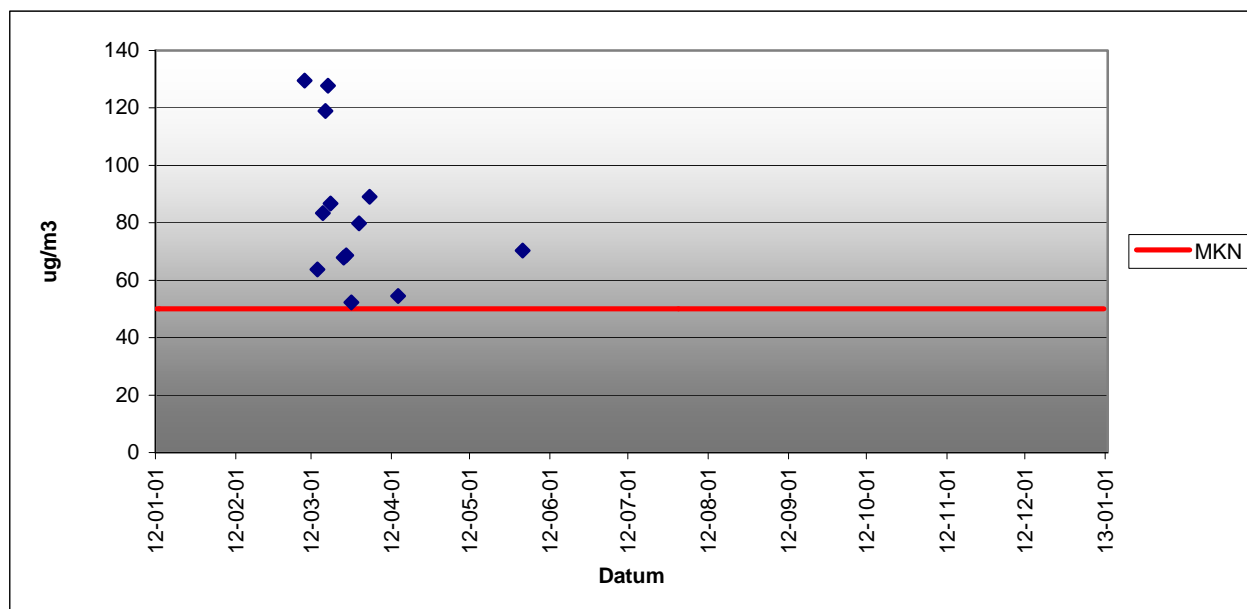
Årsmedelvärdet för 2012 hamnar något över den nedre utvärderingströskeln. När det gäller dygnsmedelvärdet så får det överskrida MKN samt den övre och den undre utvärderingströskeln som mest 35 gånger per år. Resultatet för 2012 visar att man klarar normen men hamnar över den övre utvärderingströskeln.

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

| | Årsmedelvärd <i>e</i> | Högsta dygnsmedelvärd <i>t</i> | Dygnsmedelvärd <i>e</i> (90-percentil) | Antal överskridande av dygnsmedelvärd <i>l</i> |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Uppmätta halter PM10 | 18,7 µg/m³ | 130 µg/m³ | 36,2 µg/m³ | |
| Miljö kvalitetsnorm | 40 µg/m ³ | | 50 µg/m ³ | 14 |
| Övre utvärderingströskel | 28 µg/m ³ | | 35 µg/m ³ | 39 |
| Nedre utvärderingströskel | 20 µg/m ³ | | 25 µg/m ³ | 71 |

4.3 Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över MKN

Under 2012 överskreds halten 50 µg/m³ (MKN) 14 gånger. Överskridandena skedde främst under mars och april.



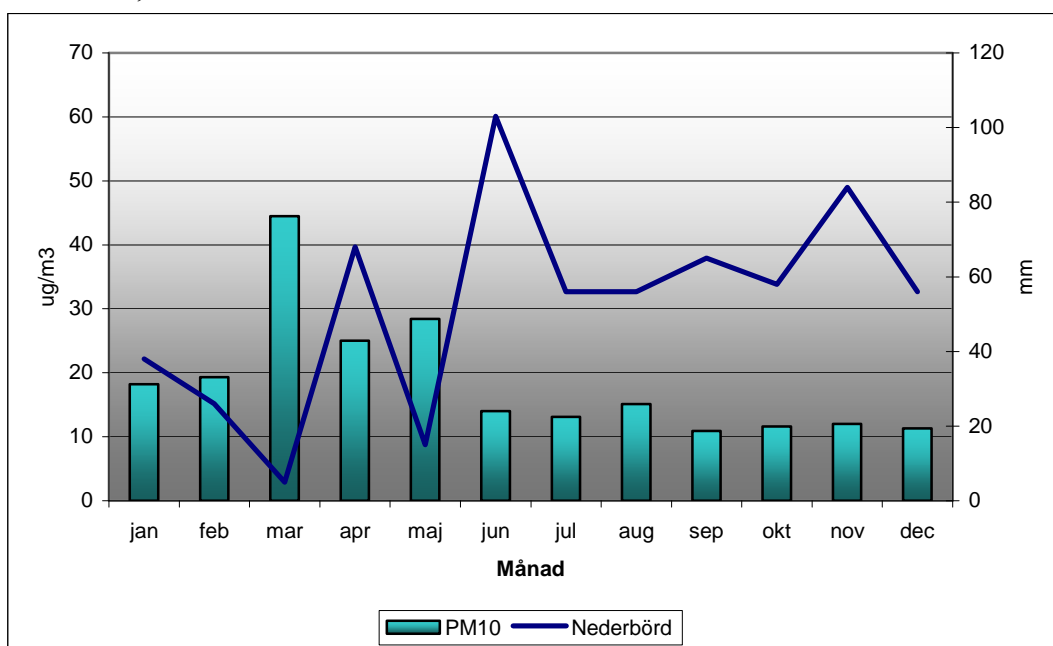
Figur 2. Dygn där halterna varit högre än 50 µg/m³ under 2012.

¹ 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 nederbörds mängder samt temperatur under perioden, se bilaga 8.2.

Det som kan konstateras gällande nederbörd under året är att under de månader där höga partikelhalter uppmätts är nederbörds mängden 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 2012. Den blå linjen illustrerar nederbörds mängder samma period.

4.5 Jämförelse med partikelhalter 2011

Under 2012 överskreds MKN vad gäller dygnsmedelvärdet under 14 dygn jämfört med 27 dygn 2011. Ser man till dygnsmedelvärdet som 90-pecentil så har det minskat, från 46,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ till 36,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vid en jämförelse av årsmedelvärden ligger 2012 lägre än 2011, 18,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 22,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

5 Åtgärder 2012

Under 2012 har åtgärder enligt *Åtgärdsprogram – PM10 för Norrköpings kommun* genomförts, såsom tidigare vårstädning, snabbare underhåll och försöka öka andelen som går, cyklar och åker kollektivtrafik

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 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 jan – 31 dec 2012 har varit följande:

| <i>Parameter</i> | <i>Mätperiod</i> | <i>Godkända värden</i> | <i>Återbäring</i> |
|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| Partiklar (PM10) | | | |
| Timmedelvärden | 2012-01-01- 2012-12-31 | 8632 h | 98,3 % |
| Dygnsmedelvärden | 2012-01-01- 2012-12-31 | 366 dygn | 100 % |
| Meteorologi | | | |
| Nederbörd | 2012-01-01- 2012-12-31 | 8709 h | 99,1 % |
| Temperatur | 2012-01-01- 2012-12-31 | 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 föroreningsituationen 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, $\pm 0,5 \mu\text{g}$.

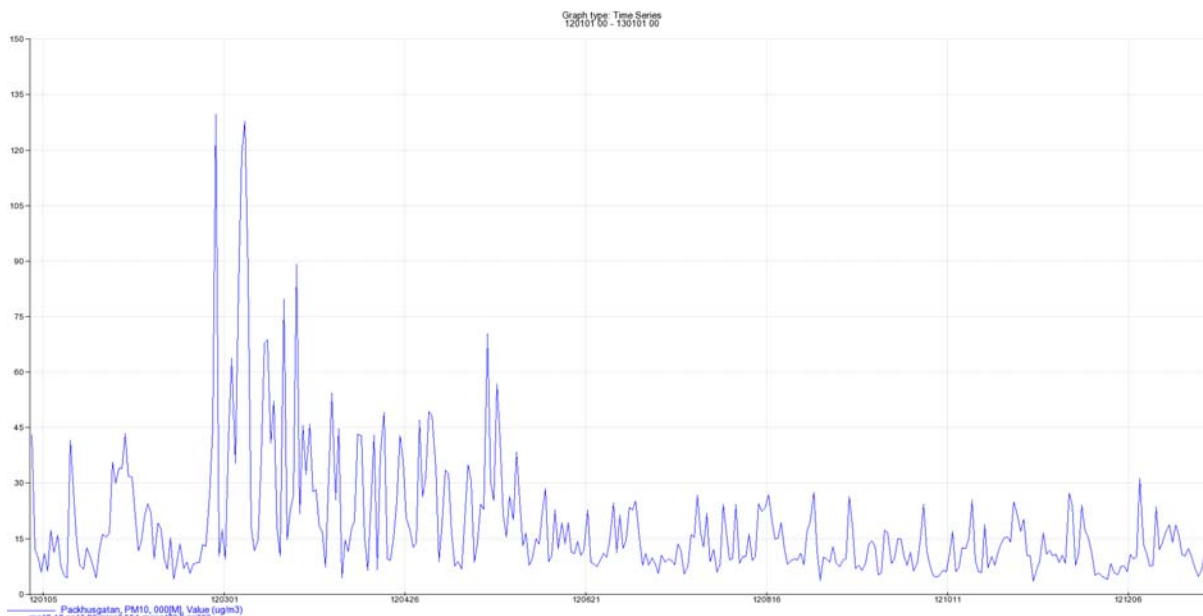
7 Diskussion och slutsatser

Under 2012 överskreds MKN ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vad gäller dygnsmedelvärdet under 14 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 2012. Dygnsmedelvärdet hamnar för 2012 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.

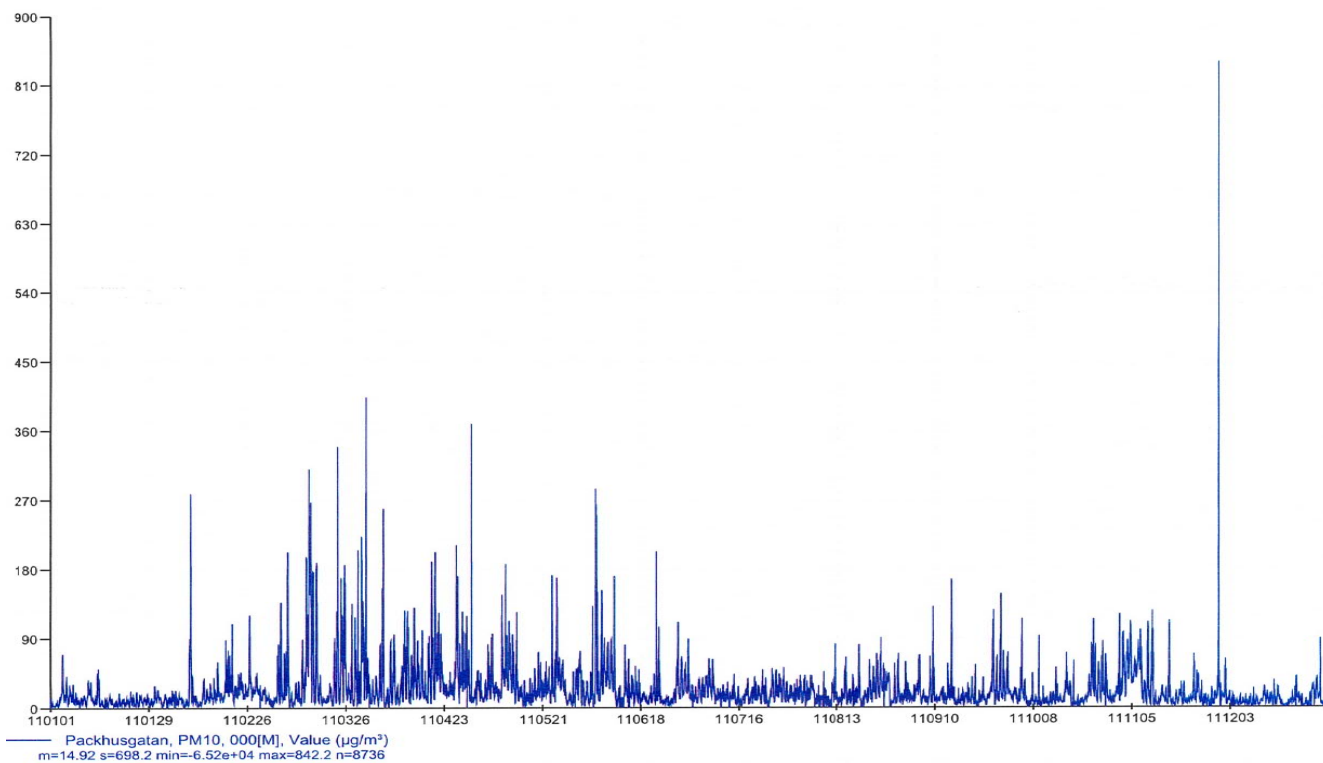
På Packhusgatan genomfördes vägbelägningsbyte under hösten 2010. För att se effekten av bytet har inte något dammbindningsmedel spridits sedan dess. Man har dock arbetat vidare med andra åtgärder såsom tidigare vårrengöring och kampanjer som syftar till att få invånarna att göra ett aktivt val när det gäller vinterdäck.

8 Bilagor

8.1 Diagramredovisning PM10, dygn- och timmedelvärden

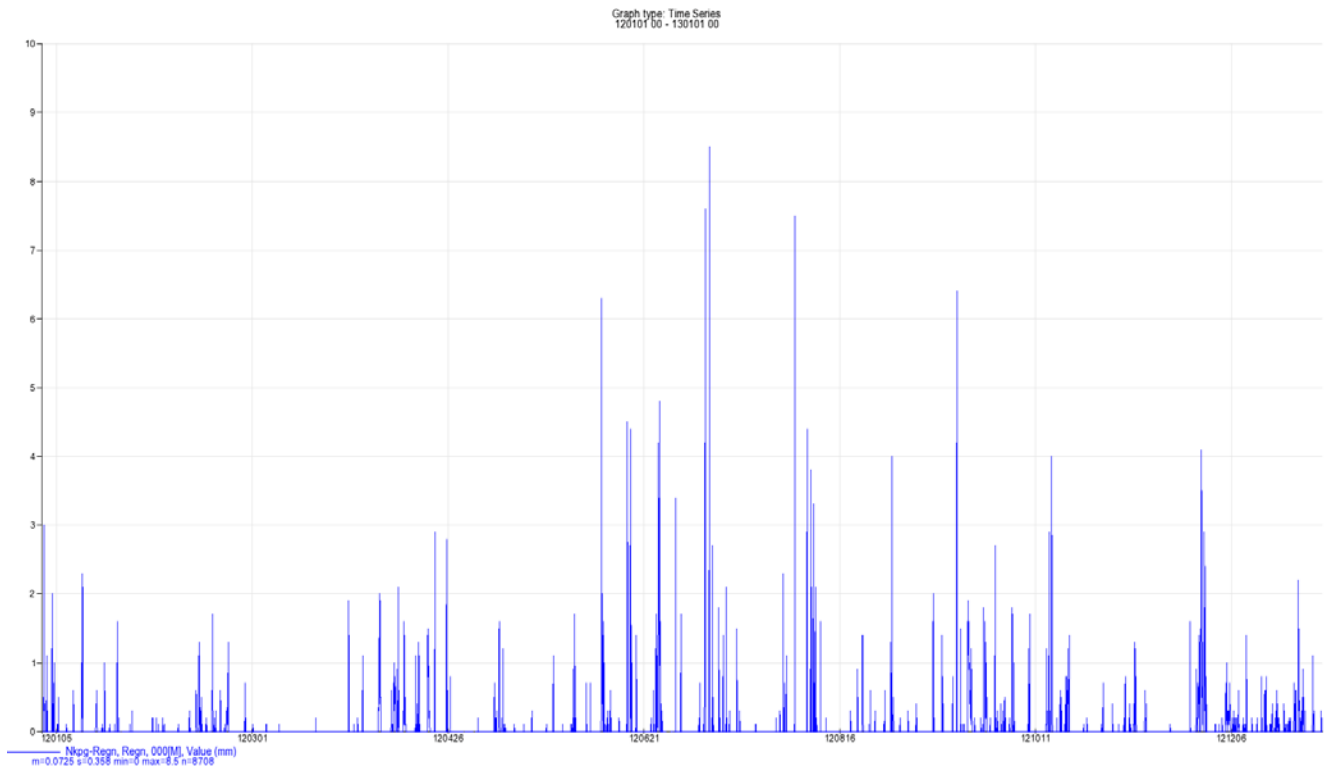


Figur 4 visar en tidsserie över dygnsmedelvärden av PM10 under 2012. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

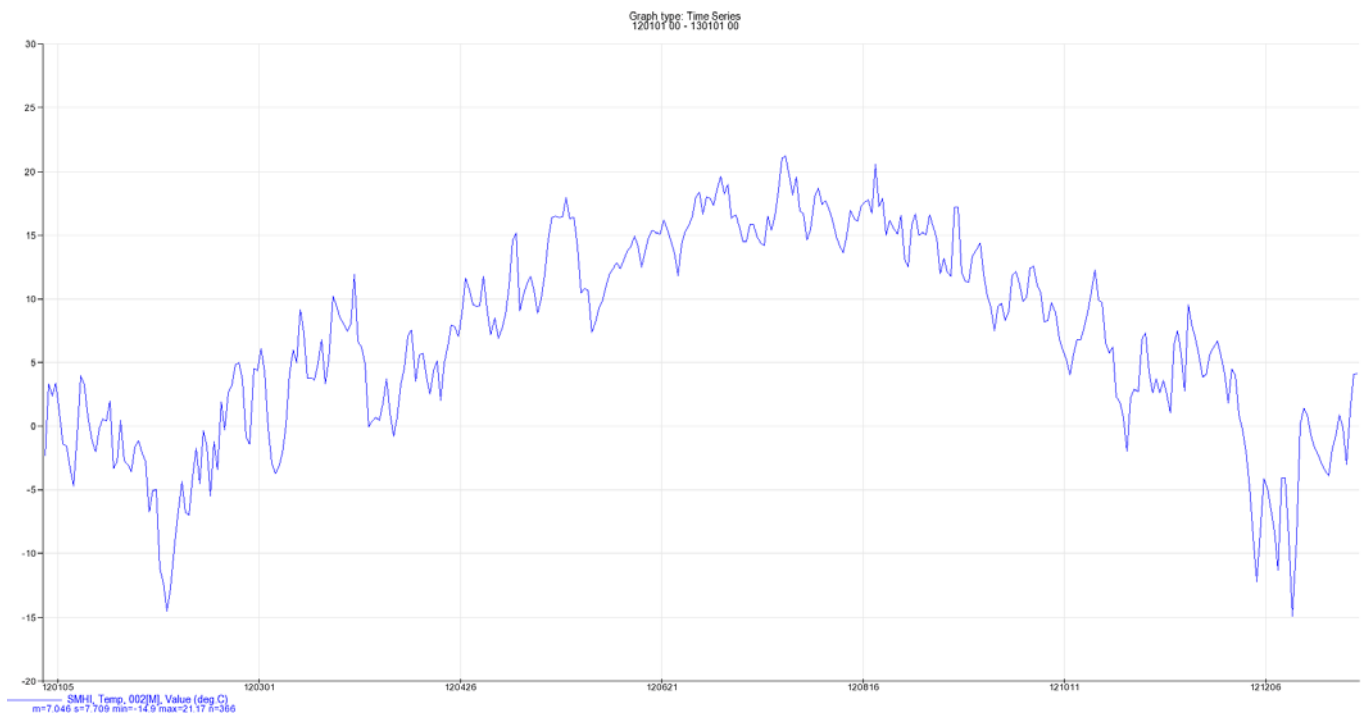


Figur 5 visar en tidsserie över timmedelvärden av PM10 under 2012. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.2 Diagramredovisning meteorologi



Figur 6. Timmedelvärden nederbörd under perioden 1 januari – 31 december 2012.



Figur 7. Diagram över dygnsmedelvärden av temperatur under 2012. 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