



Mätning av partiklar (PM10) 2012 Kungsgatan



Rapportserie

2013:3

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	1
2	Bakgrund	1
2.1	Begreppsförklaring.....	2
2.2	Partiklar.....	2
2.2.1	Hälsoeffekter.....	3
3	Metod	3
3.1	Partiklar.....	3
3.2	Trafik.....	4
3.3	Meteorologi.....	4
3.4	Datainsamling/presentation.....	4
4	Resultat 2012	5
4.1	Partiklar.....	5
4.2	Månadsmedelvärden 2012.....	6
4.3	Års- och dygnsmedelvärde.....	6
4.4	Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över 50 µg/m ³	7
4.5	Meteorologi.....	7
4.6	Jämförelse med tidigare resultat.....	8
5	Åtgärder 2012	9
6	Dataåterbäring och datakvalitet	9
6.1	Mätosäkerhet, TEOM.....	10
7	Diskussion och slutsatser	10
8	Bilagor	11
8.1	Diagramredovisning partiklar, PM ₁₀	11
8.2	Diagramredovisning meteorologi.....	12

Luftmätningarna är utförda av Bygg och miljökontoret i Norrköping. Ansvarig för denna rapport är Pontus Edqvist. Vid frågor angående innehållet, ring 011-151486. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping.

1 Sammanfattning

Mätningen visar att PM10-halterna under 2012 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 högst 35 dygn under ett år, dvs 10 % av årets dygn. Antal uppmätta överskridna dygn ligger därmed under MKN.

MKN med avseende på årsmedelvärde för PM10 är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätt medelvärde under perioden är $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket innebär normen vad gäller årsmedelvärdet klarades under 2012. Resultatet hamnar mellan strax under den nedre utvärderingströskeln.

Under 2012 har flera åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Tidigare vårrengöring och snabbare vägunderhåll har utförts. Då vägbeläggningen på övre delen av Kungsgatan byttes ut under 2010 har dammbindningsmedel inte spridits under 2011 och 2012 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 2012.

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 fyra årsrapporter framtagna vad gäller Kungsgatan (2009:3, 2010:1, 2011:3 och 2012:7). Denna rapport avser mätresultat från 1 januari 2012 till den 31 december 2012. I rapporten sker även en jämförelse av resultaten med halterna från åren 2008-2012.

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.

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

Miljö kvalitetsnormer 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 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 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 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 miljö kvalitetsnormer. 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 miljö kvalitetsnormer. 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 $10\ \mu\text{m}$ (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, trafikammansättning, hastighet och körsätt, andelen dubbdäck, friktionsmaterial och när gatorna sist städades. Dessutom påverkar vägbansans 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 µm. Att just PM₁₀ 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. Provlufden 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



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 2012.

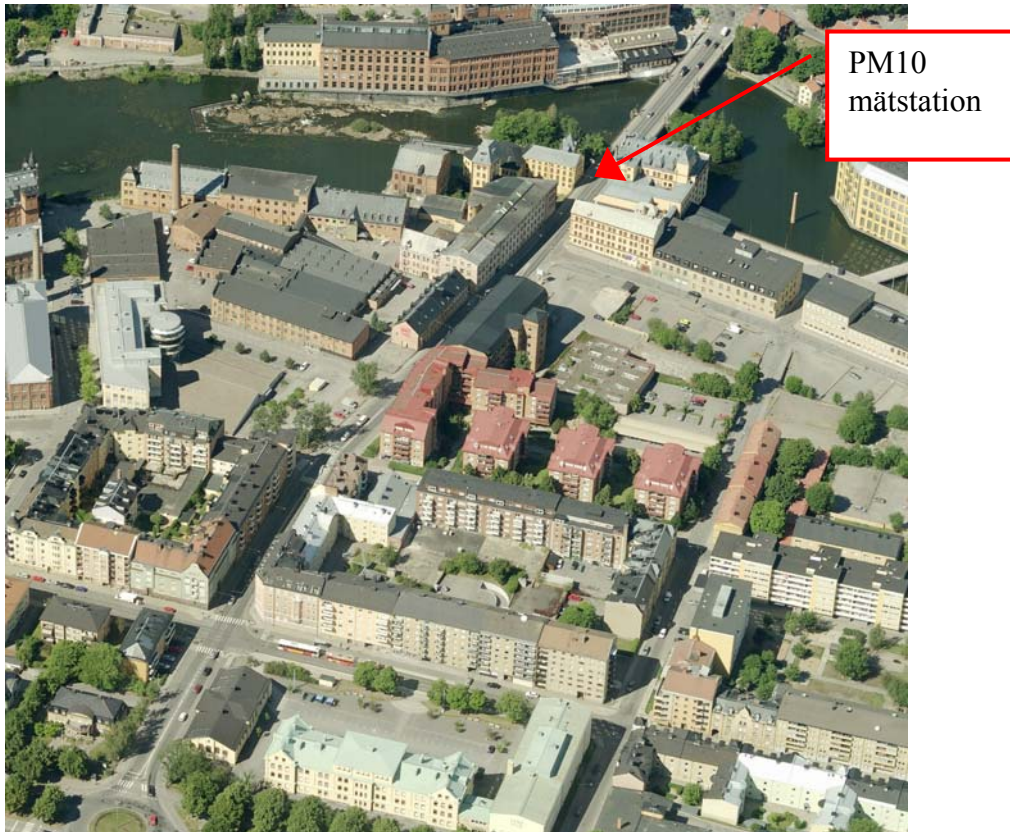
I genomsnitt passerar 12650 fordon per dygn i det aktuella mätområdet. Skyltad hastighet var 50 km/h. En upphöjning av vägbanan med gatsten gör dock att hastigheten blir något lägre i vägpartiet där mätaren finns placerad.

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 2012

4.1 Partiklar

Mätningen visar att PM10-halterna under året överskridit MKN vad gäller dygnsmedelvärde (dvs $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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, dvs 10 % av årets dygn. De flesta överskridandena skedde under första delen av året (februari, mars och april).

Dygnsmedelvärdet överskrider den nedre utvärderingströskeln.

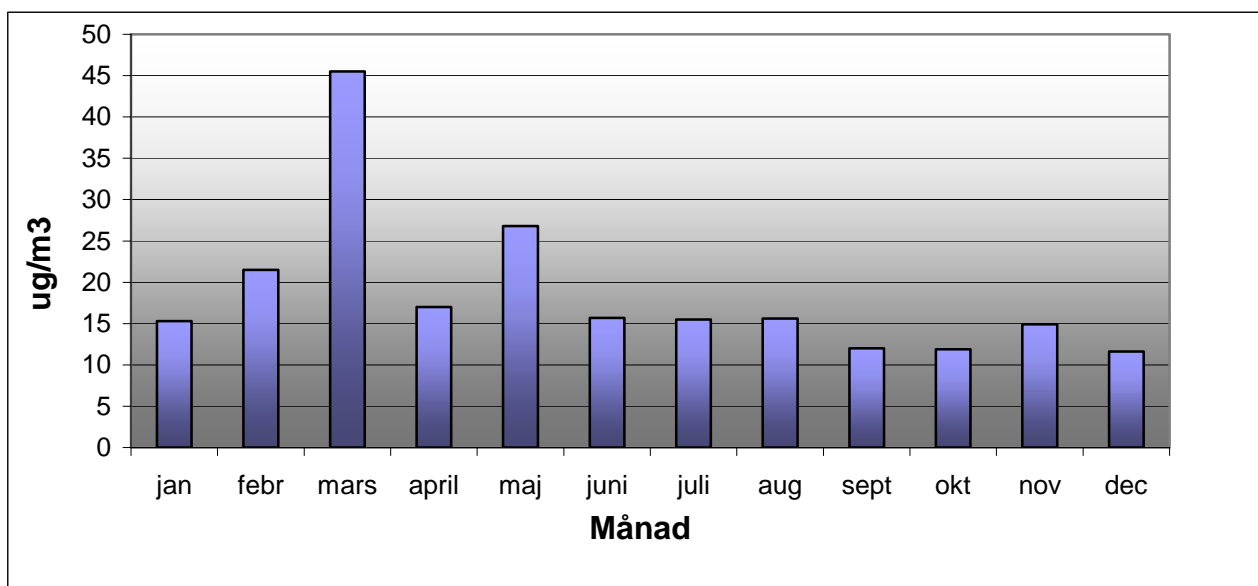
MKN med avseende på årsmedelvärde är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätt medelvärde under året är $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och hamnar därmed under normen. Årsmedelvärdet hamnar strax under den nedre utvärderingströskeln.

Meteorologiskt sett var mars en torr månad och april en nederbördsrik månad.

Det högsta dygnsmedelvärdet, $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2012 uppmättes den 27 februari.

4.2 Månadsmedelvärden 2012

Under månaderna mars 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 2012.

4.3 Års- och dygnsmedelvärde

Årsmedelvärdet för 2012 hamnar under 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 2012 visar att man klarar normen och den övre utvärderingströskeln.

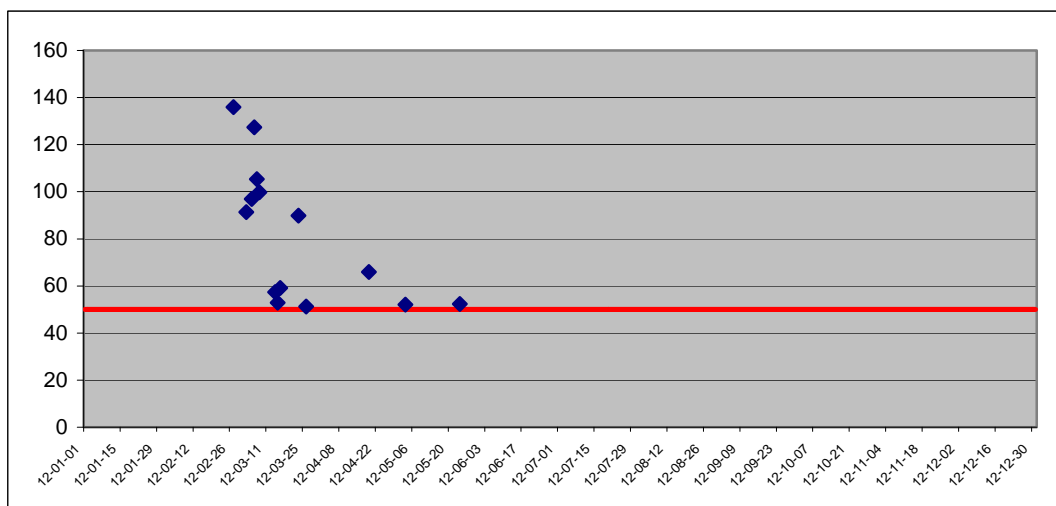
Tabell 1. Jämförelse mellan uppmätta värden och miljö kvalitetsnorm samt utvärderingströsklar.

	Årsmedelvärd e	Högsta dygnsmedelvärd t	Dygnsmedelvärd e (90-percentil)	Antal överskridande av dygnsmedelvärd 1
Uppmätta halter PM10	19,7 µg/m ³	136 µg/m ³	33,8 µg/m ³	
Miljö kvalitetsnorm	40 µg/m ³		50 µg/m ³	14
Övre utvärderingströske l	28 µg/m ³		35 µg/m ³	34
Nedre utvärderingströske l	20 µg/m ³		25 µg/m ³	77

¹ Miljö kvalitetsnormen 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/m³

Under mätperioden överskreds halten 50 µg/m³ (MKN) 14 gånger. Överskridanden skedde framförallt under perioden mars, april och maj. Enstaka överskridanden inträffade även under februari och november.

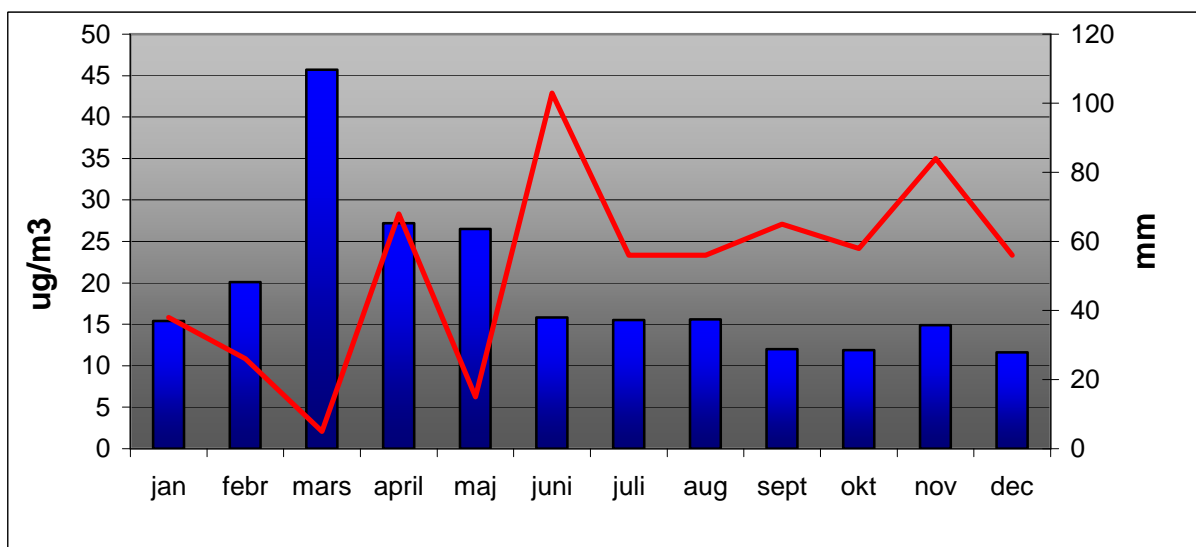


Figur 3. Dygn där uppmätta halter varit högre än 50 µg/m³ under perioden januari – december 2012. Den röda linjen visar MKN (50 µg/m³).

4.5 Meteorologi

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

Normal 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.

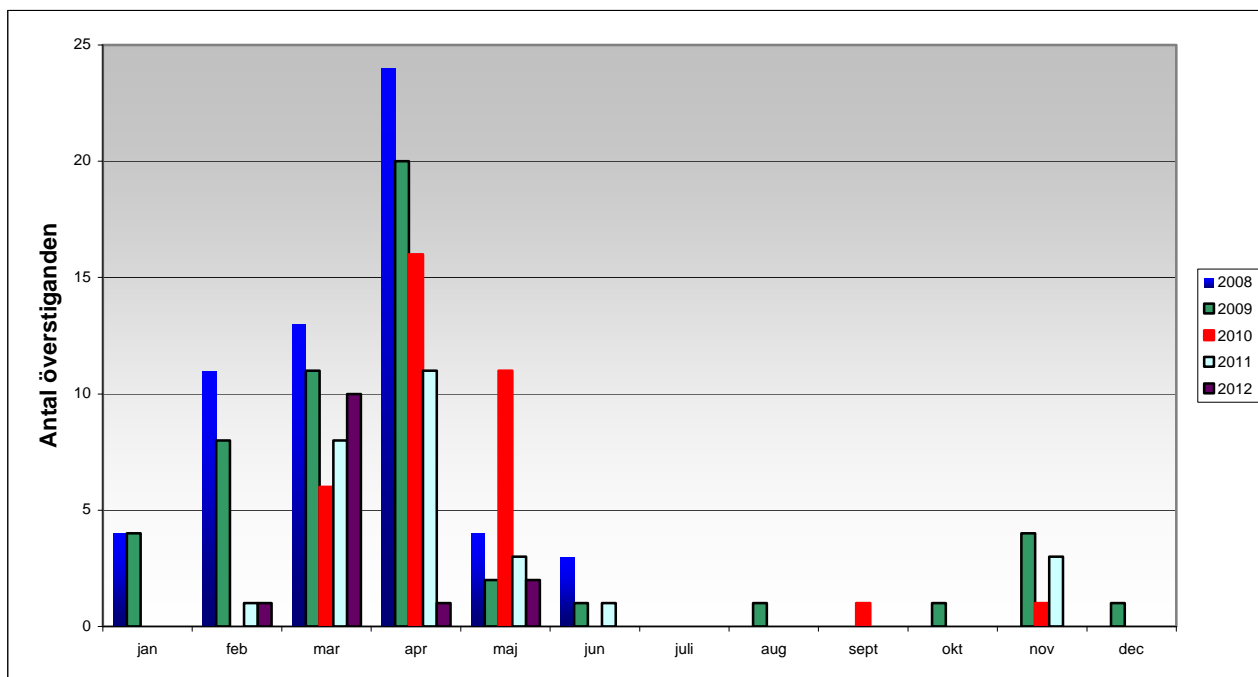


Figur 4. Månadsmedelvärden 2012 över uppmätta PM10-halter och nederbörd (röd linje).

4.6 Jämförelse med tidigare resultat

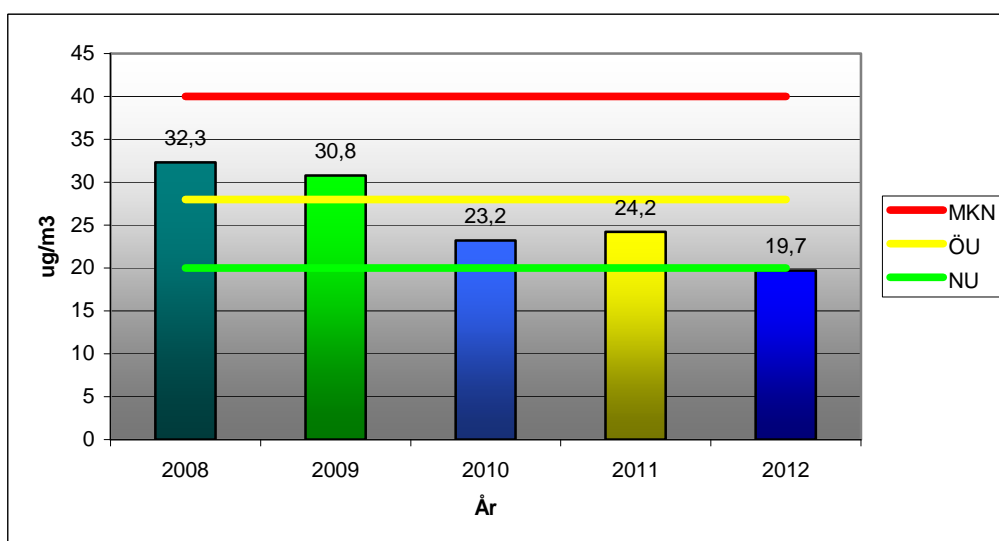
Under 2012 överskreds MKN vad gäller dygnsmedelvärdet under 14 dygn.

Det är 13 överskridanden mindre jämfört med 2011. Det är även avsevärt mindre än resultaten från 2008 och 2009 då MKN överskreds under 59 respektive 53 dygn.



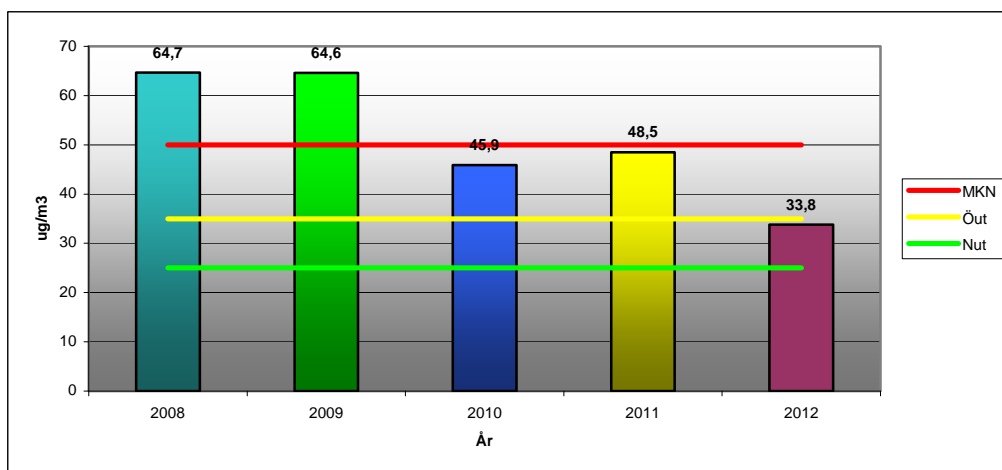
Figur 5. Antal dygn per månad över MKN. De blå staplarna illustrerar 2008, de gröna 2009, de röda 2010, de ljusblå 2011 och de lila 2012.

Periodens medelvärde, $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ligger lägre 2011 då medelvärdet var $24,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Under 2008 och 2009 låg medelvärdet på $32,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive $30,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 6. Årsmedelvärde för åren 2008 - 2012 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 $30,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sedan mätningarna påbörjades 2008 och ligger för 2012 på $33,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Figur 7. Dygnsmedelvärden (90-percentil) under åren 2008 – 2012 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 2012

Under 2012 har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Byte av vägbeläggning, tidigare vårstädning och snabbare underhåll har utförts. Kontinuerligt arbete pågår med att öka andel som går, cyklar och åker kollektivtrafik.

Under hösten 2012 byttes vägbeläggningen på norra delen av Kungsgatan ut till samma typ av beläggning som under 2010 lades på södra delen.

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 2012.

<i>Parameter</i>	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända värden</i>	<i>Dataåterbäring</i>
Partiklar (PM10)			
Timmedelvärden	2012-01-01 – 2012-12-31	8603 h	97,9 %
Dygnsmedelvärden	2012-01-01 – 2012-12-31	363 dygn	99,4 %
Meteorologi			
Temperatur	2012-01-01 – 2012-12-31	365 dygn	100 %
Nederbörd	2012-01-01 – 2012-12-31	8709 h	99,1 %

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, $\pm 0,5 \mu\text{g}$.

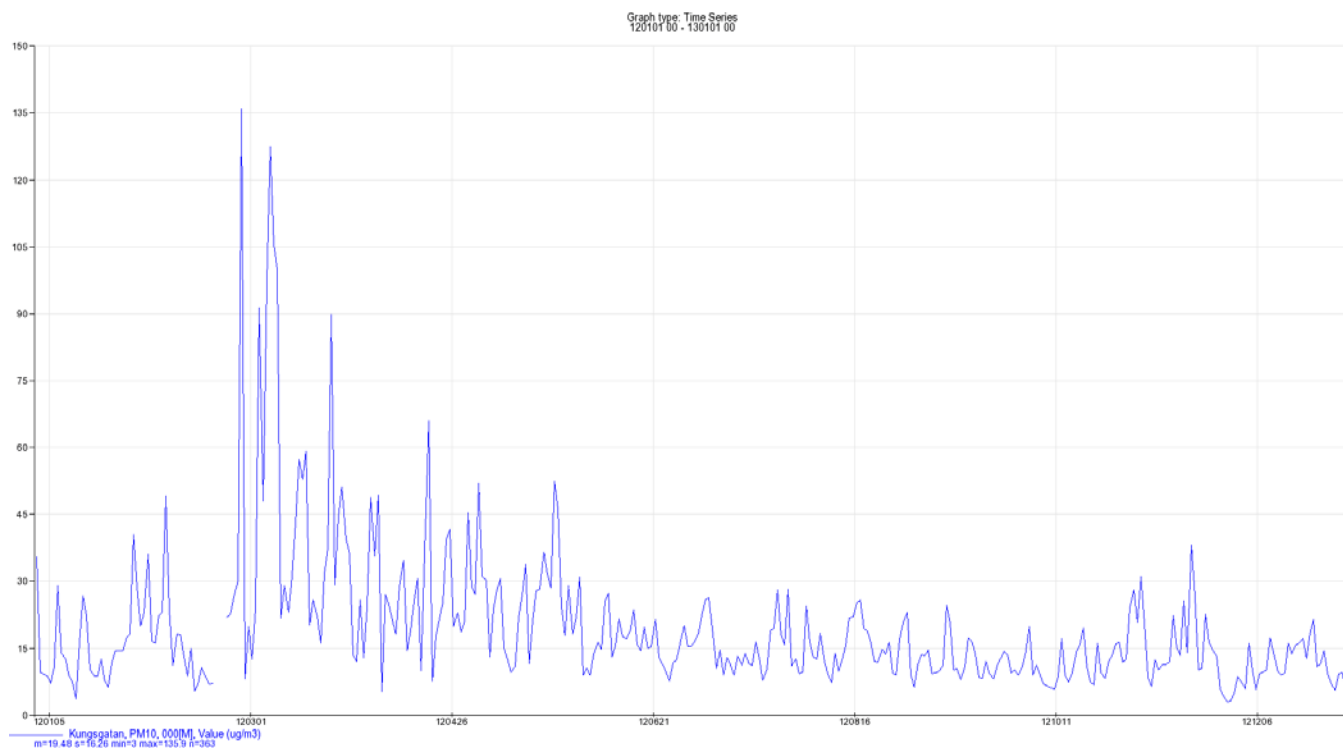
7 Diskussion och slutsatser

Under 2012 överskreds MKN ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för dygnsmedelvärdet under 14 dygn vilket innebär att MKN klarades. Det är historiskt sett mycket lågt vilket till stor del borde bero på den relativt höga nederbörden i april. De överskridanden som förekom skedde framförallt i månaderna februari och mars. Det är under den perioden som vägarna torkar upp och de slitagepartiklar som bildats under vintern virvlar upp och hamnar i luften.

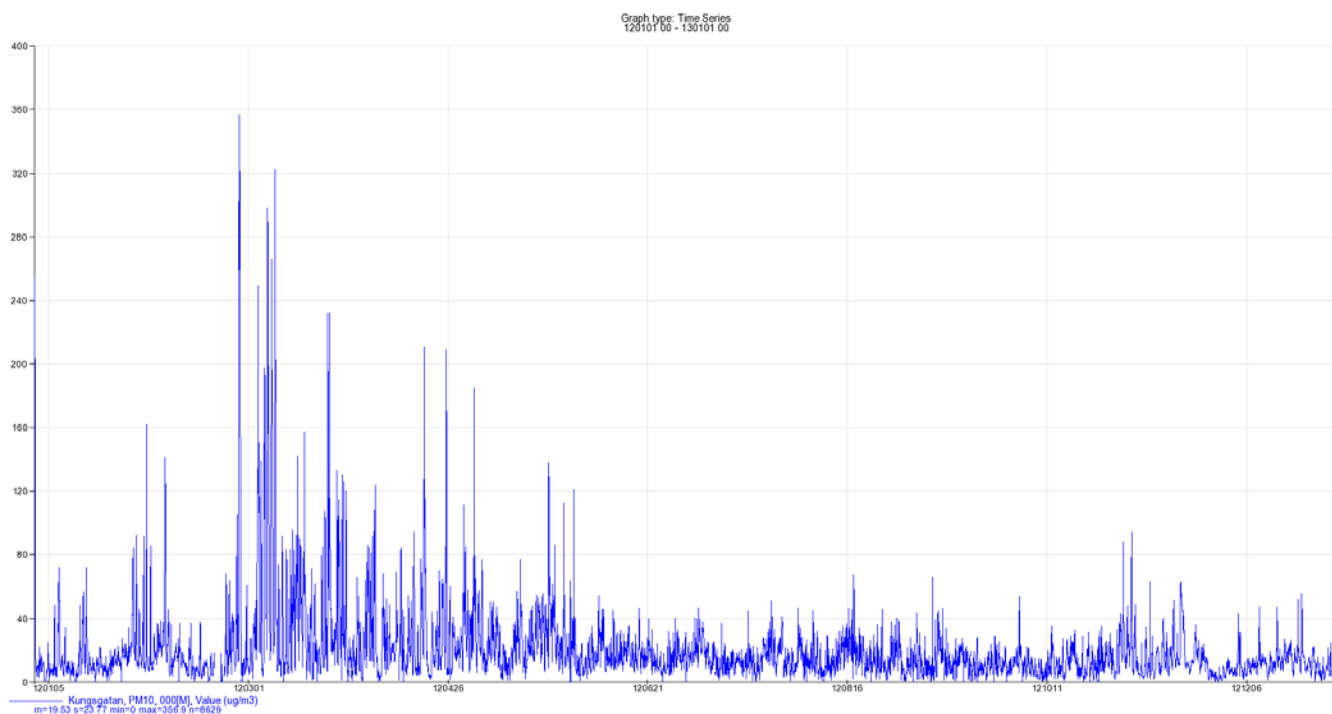
Under hösten 2012 genomfördes ett vägbeläggingsbyte norra delen på Kungsgatan. Denna typ av vägbeläggning har tidigare lagts på södra delen av Kungsgatan samt på östra promenaden. För att kunna se effekten av den nya beläggningen har inget dammbindningsmedel spridits. Åtgärder som vidtagits under året är bland annat tidigare vårrengöring och snabbare vägunderhåll.

8 Bilagor

8.1 Diagramredovisning partiklar, PM10

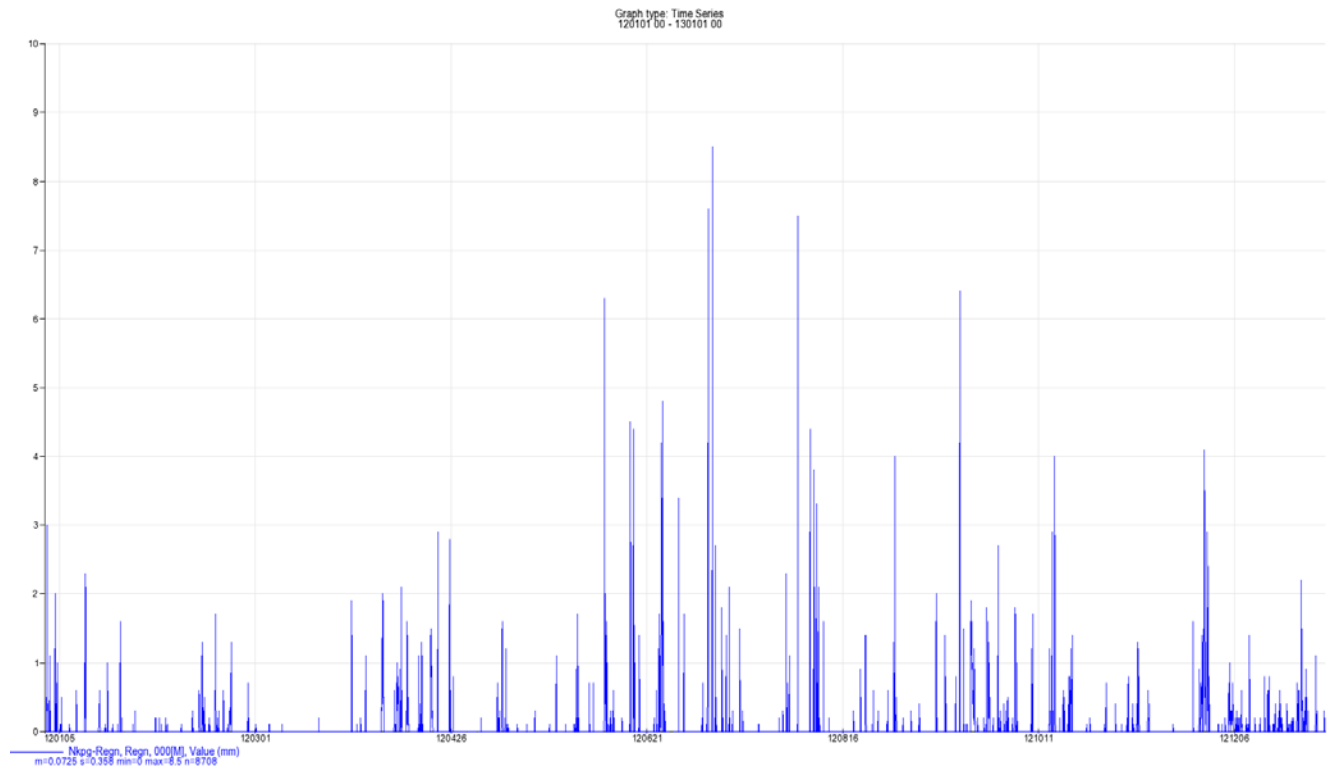


Figur 8. Tidsserie över dygnsmedelvärden av PM10 under 2012.

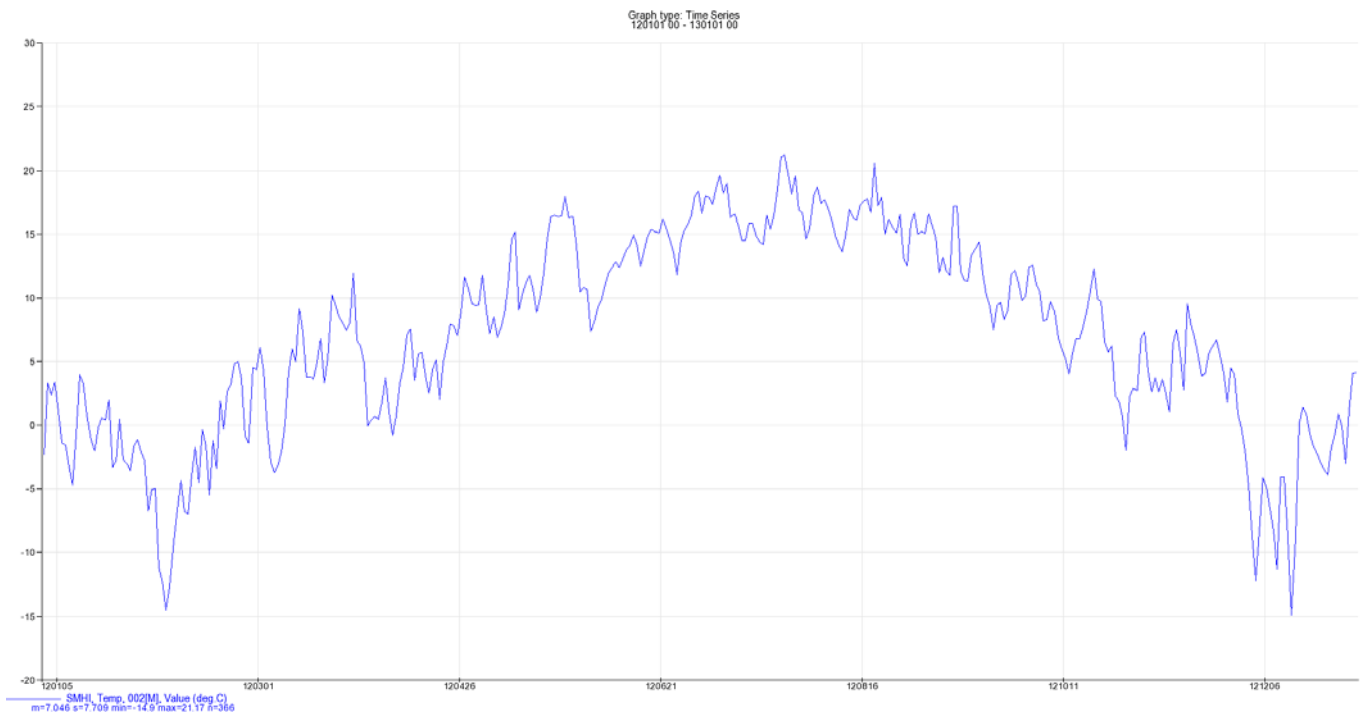


Figur 9. Tidsserie över timmedelvärden av PM10 under 2012.

8.2 Diagramredovisning meteorologi



Figur 10. Tidsserie över timmedelvärden av nederbörd under perioden 2012-01-01 – 2012-12-31.



Figur 11. Tidsserie över dygnsmedelvärden av temperatur under perioden 2012-01-01 – 2012-12-31.



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