

Mätning partiklar (PM10) Kungsgatan



1 januari – 31 december 2010

BMK Rapport Luft 2011:3



NORRKÖPING

 www.norrkoping.se

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	5
4.1	Partiklar	5
4.1.1	Månadsmedelvärden partiklar och nederbörd	6
4.1.2	Års- och dygnsmedelvärde	6
4.1.3	Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över 50 µg/m ³	7
4.1.4	Jämförelse partikelhalter 2008 och 2009	7
4.2	Meteorologi	8
5	Åtgärder 2010	8
6	Dataåterbäring och datakvalitet	9
6.1	Mätosäkerhet, TEOM	9
7	Diskussion och slutsatser	9
8	Bilagor	11
8.1	Diagramredovisning partiklar, PM ₁₀	11
8.2	Diagramredovisning meteorologi	12

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 2010 överskridit miljökvalitetsnormen (MKN) vad gäller dygnsmedelvärde ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) under 35 dygn. Enligt förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft får halten $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskridas högst 35 dygn under ett år, dvs 10 % av årets dygn. Antal överskridna dygn tangerar därmed MKN och hamnar över den övre utvärderingströskeln.

Gällande MKN avseende PM10-årsmedelvärde är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätt medelvärde under perioden är $23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vilket innebär att miljökvalitetsnormen vad gäller årsmedelvärdet klarades under 2010. Resultatet hamnar mellan den nedre och den övre utvärderingströskeln.

Under 2010 har flera åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Spridning av dammbindningsmedel har skett under perioden februari t o m april. Även tidigare vårrengöring och snabbare vägunderhåll har utförts. Dessutom byttes Kungsgatans vägbeläggning under hösten 2010. Resultaten från belägningsbytet kan dock inte redovisas förrän efter säsongen 2011. En kampanj om det aktiva däcksvalet som syftar till att fler ska köra med odubbade vinterdäck genomfördes under hösten 2010.

2 Bakgrund

Bygg och miljökontoret har på uppdrag av Tekniska kontoret sedan maj 2007 mätt partiklar, PM10 (partiklar $< 10 \mu\text{m}$) och NO_2 , på Kungsgatan. Denna rapport avser mätresultat för partiklar (PM10) under perioden 1 januari – 31 december 2010.

I juni 2005 beslutade regeringen om att ett åtgärdsprogram skulle tas fram av kommunen för att miljökvalitetsnormen 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 två rapporter framtagna vad gäller Kungsgatan (2010:2 och 2010:6). Denna rapport avser mätresultat från 1 januari 2010 till den 31 december 2010. I slutet av rapporten sker även en jämförelse av resultaten med halterna från åren 2008 och 2009.

Resultatsammanställningen i rapporten sker i jämförelse med miljökvalitetsnormerna 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. Miljökvalitetsnormerna är strikta och är tvungna att uppfyllas.

Miljökvalitetsnormer måste även iakttagas 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 miljökvalitetsnormerna 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 timmar 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 $10\ \mu\text{m}$ (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 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, 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 värme och temperaturen över filtret hålls konstant vid 50^o C för att undvika variationer i 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

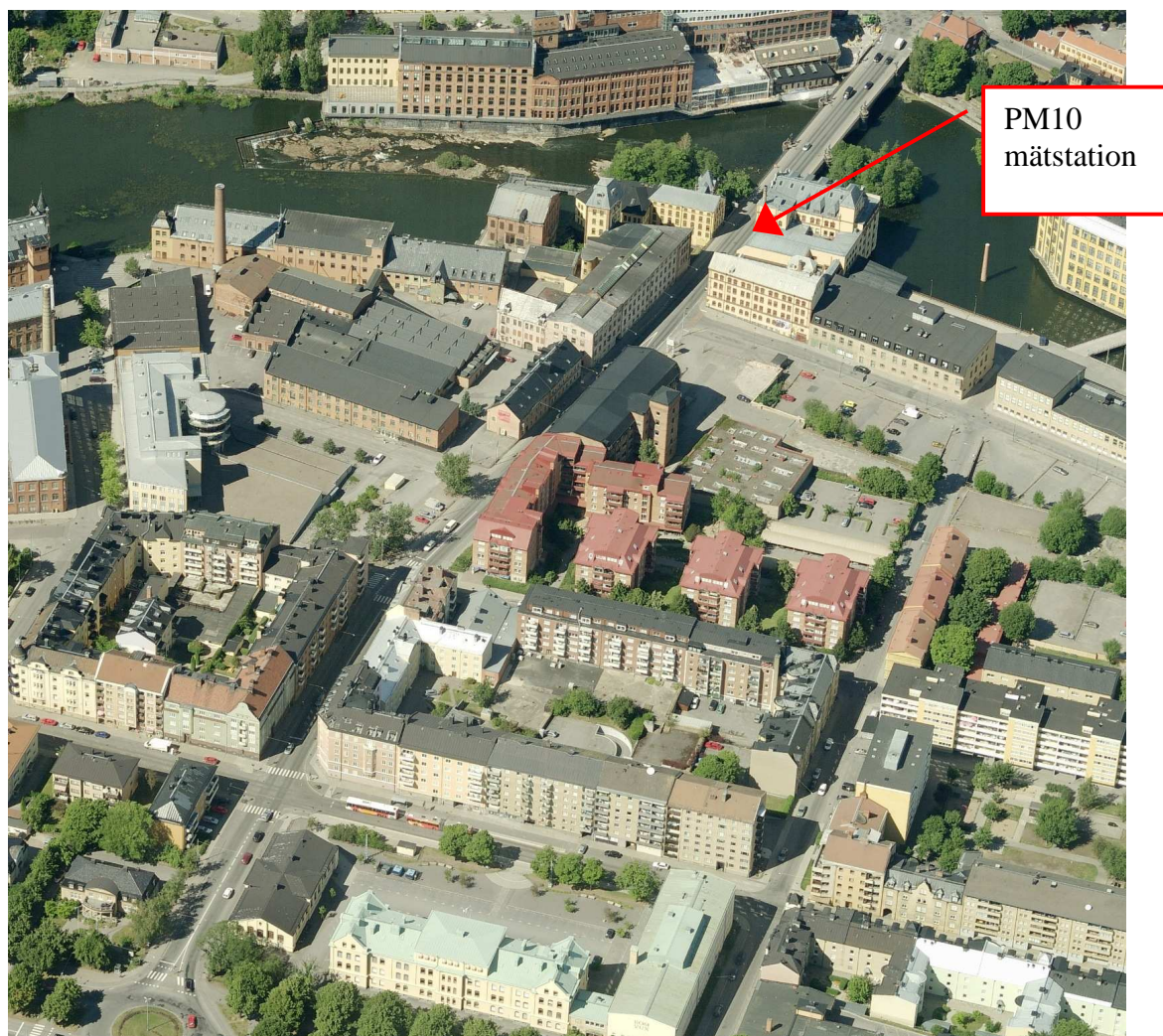
Trafikmätningar vad gäller Kungsgatan har utförts av Tekniska kontoret år 2010. I genomsnitt passerar 12 580 fordon per dygn i det aktuella mätområdet. Skyltad hastighet är 50 km/h.

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.



Figur 1. Karta över mätutrustningens placering. I norra delen av bilden ses Bergsbron som korsar Motala ström.

4 Resultat

4.1 Partiklar

Mätningen visar att PM10-halterna under året överskridit miljö kvalitetsnormen vad gäller dygnsmedelvärde, dvs $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, under 35 dygn. Enligt förordning om miljö kvalitetsnormer 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, 33 dygn, skedde under första delen av året, mars, april och maj. Dygnsmedelvärdet överskrider den övre utvärderingströskeln.

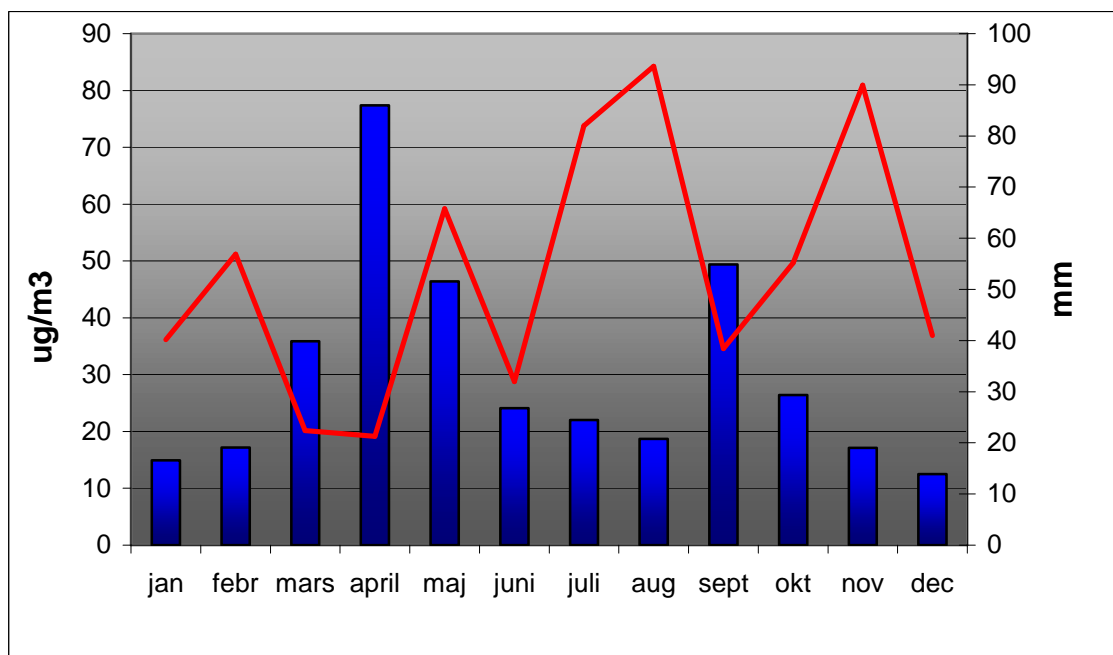
Gällande miljö kvalitetsnorm avseende årsmedelvärde är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uppmätt medelvärde under året är $23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och hamnar därmed under miljö kvalitetsnormen. Årsmedelvärdet hamnar mellan den undre och den övre utvärderingströskeln.

Meteorologiskt sett var vintern 2010 mycket kall och blöt med mycket nederbörd i form av snö. Vägbanorna var snötäckta stor del av vintern. Även månaderna november och december 2010 var kalla med mycket snö. Detta innebär mindre slitage på vägbanorna och i sin tur mindre partikelemissioner. Troligen kan uppmätta halter framförallt i januari – mars vara något lägre än normalt på grund av den snörika och kalla vintern. Halterna under våren var

dock relativt normalt höga eller till och med förhöjda på grund av stort slitage under januari till mars. Då vägbanan är blöt eller snötäckt slits vägbanan extra hårt. Slitagepartiklarna stannar på vägen så länge den är blöt men virvlar upp i luften då vägbanan torkar upp. Detta skulle kunna förklara de höga halterna i april månad.

Högsta halter uppmättes den 7 april med ett högsta dygnsmedelvärde på $242 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och timmedelvärde på $483 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.1.1 Månadsmedelvärden partiklar och nederbörd



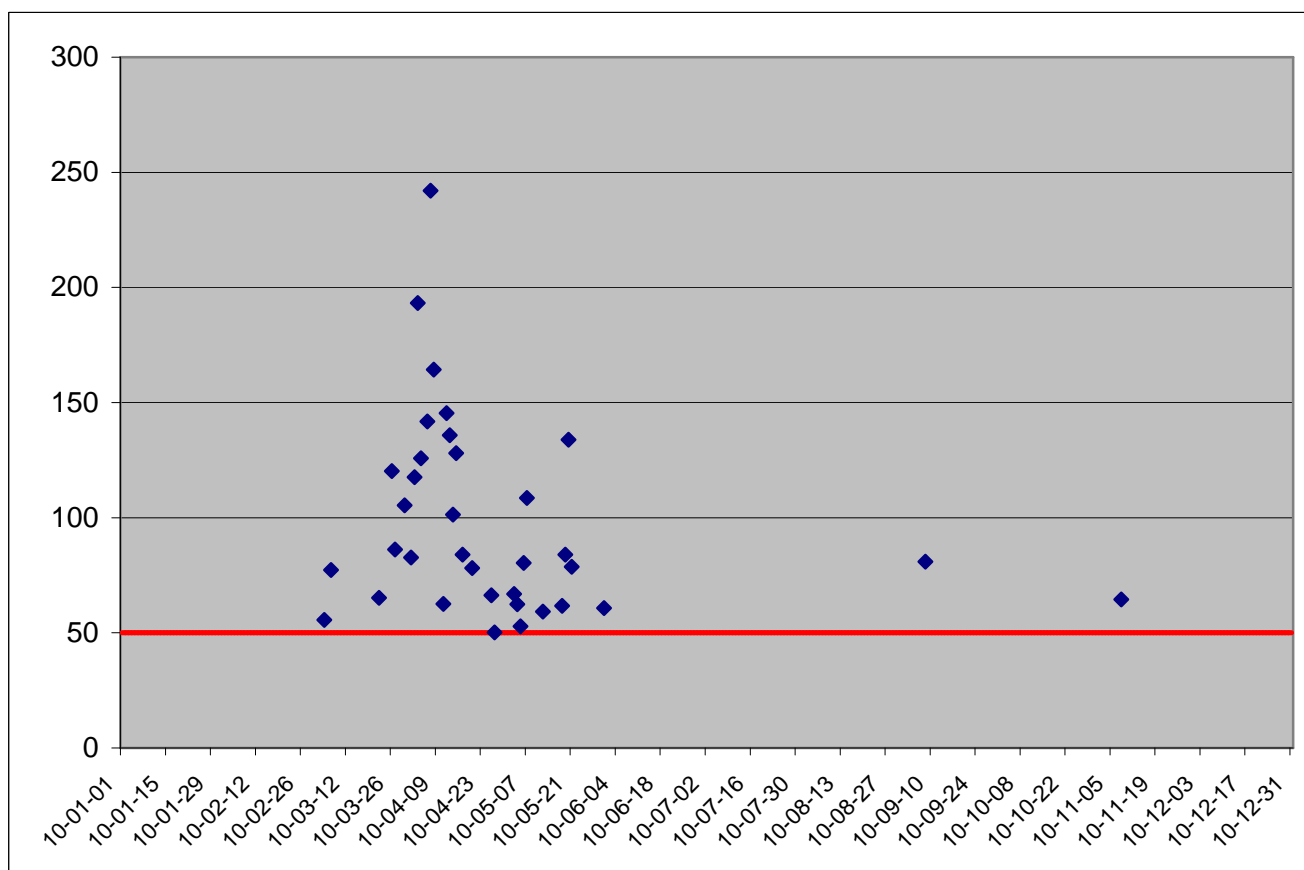
Figur 2. Månadsmedelvärden över uppmätta PM10-halter och nederbörd (röd linje). Observera att ombyggnation och belägningsbyte skedde på Kungsgatan perioden 9 september till 4 november.

4.1.2 Års- och dygnsmedelvärde

Tabell 1. Gränsvärdesjämförelse – halter. På grund av ombyggnation samt belägningsbyte är mätvärden under perioden 9 september till den 4 november borttagna.

	Årsmedelvärde	Dygnsmedelvärde (90-percentil)
Uppmätta halter PM10	$23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$45,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Miljökvalitetsnorm	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Övre utvärderingströskel	$28 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Nedre utvärderingströskel	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

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



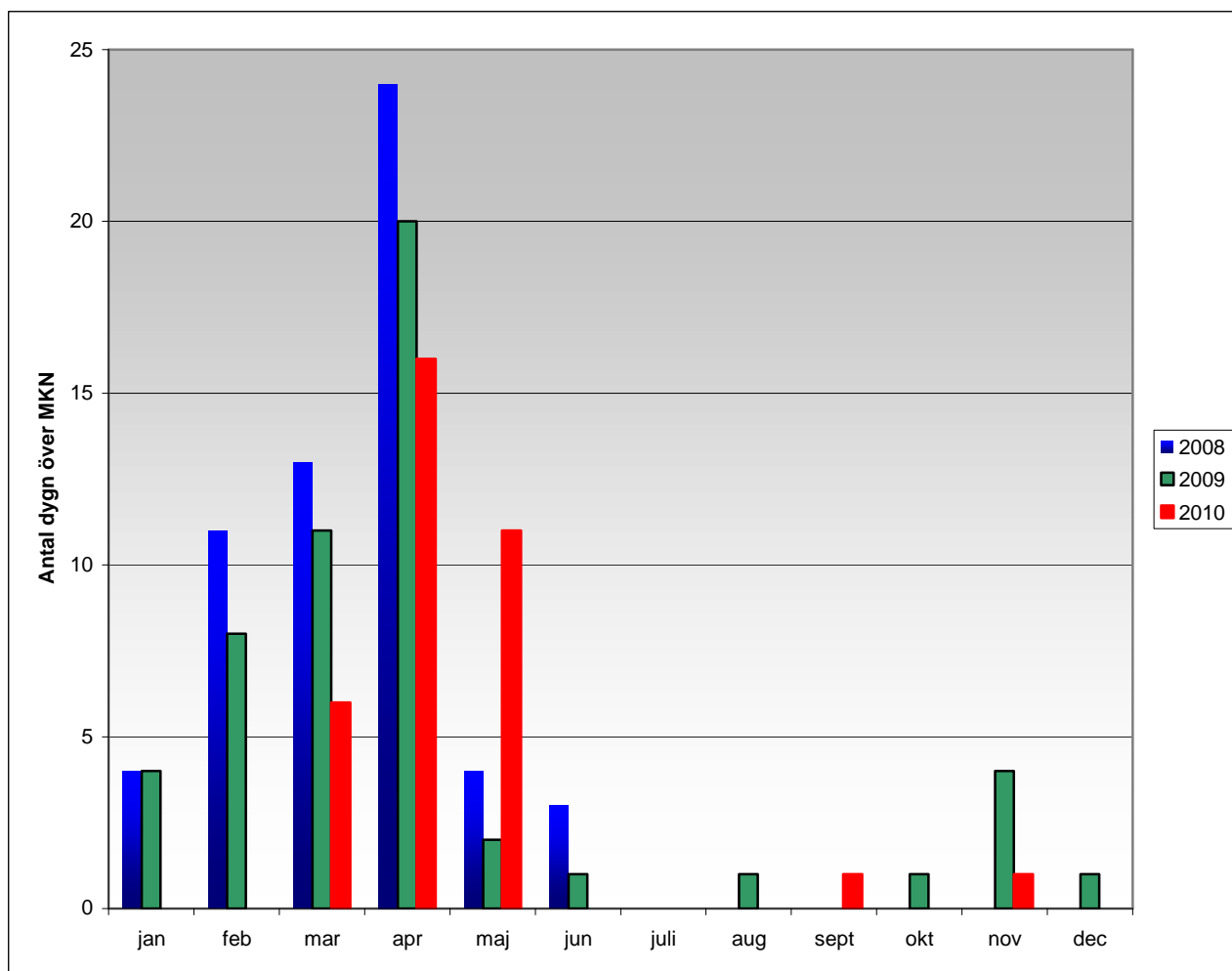
Figur 3. Dygn där uppmätta halter varit högre än 50 µg/m³ under perioden januari – december 2009. Den röda linjen visar MKN (50 µg/m³). Dygnsmedelvärden under perioden 9 september till 4 november är borttagna.

Under mätperioden överskreds halten 50 µg/m³ (miljökvalitetsnormen) 35 gånger. Överskridanden skedde framförallt under vårperioden mars, april och maj. Enstaka överskridanden inträffade även under september och november.

4.1.4 Jämförelse partikelhalter 2008 och 2009

Under 2010 överskreds miljökvalitetsnormen vad gäller dygnsmedelvärdet under 35 dygn. Detta kan jämföras med 2008 och 2009 då MKN överskreds under 59 respektive 53 dygn.

Periodens medelvärde var 23,2 µg/m³ medan det 2008 och 2009 låg på 32,5 µg/m³ respektive 30,8 µg/m³. 2008 och 2009 uppvisar liknande resultat medan halterna och antalet överskridna dygn under 2010 ligger lägre. Med största sannolikhet beror detta på den kalla och nederbördsrika vintern 2010. Observera även att inom resultaten från 2010 är halterna från perioden 9 september till den 4 november bortplockade på grund av ombyggnation och vägbelägningsbyte på Kungsgatan.



Figur 4. Antal dygn per månad över MKN. De blå staplarna illustrerar 2008, de gröna 2009 och de röda 2010.

4.2 Meteorologi

För att se dygnsmedelvärden över uppmätta nederbörds mängder samt temperatur under perioden, se bilaga 7.2.

5 Åtgärder 2010

Under 2010 har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Spridning av dammbindningsmedel har skett under perioden februari t o m april. Även tidigare vårrengöring och snabbare vägunderhåll har utförts.

Norrköpings kommun har även satsat på informationsåtgärder kring det aktiva däcksvalet. Annonser har satts in i de lokala tidningarna, broschyrer har tryckts och banderoller har satts upp runt om i Norrköping. Syftet med kampanjen är att fler ska välja dubbfria vinterdäck som är skonsammare mot vägbeläggningen

Slutsatsen som kan dras från genomförda åtgärder både under 2009 men även 2010 är att CMA och vägunderhåll samt informationsåtgärder som enskilda åtgärder inte är tillräckliga.

Som resultat av detta beslutade Tekniska nämnden att beläggningen på södra sidan av Kungsgatan ska bytas till samma som under 2008 lades på Östra Promenaden. I samband med beläggningsbytet på Kungsgatan utfördes en upphöjning av vägbanan med gatsten utanför entrén till Visualiseringscenter för att få ned hastigheten. Resultatet av beläggningsbytet på Östra Promenaden ser mycket bra ut och åtgärden har betytt att miljö kvalitetsnormen klarats under 2009 och 2010 utan att ytterligare åtgärder behövs sättas in. Förhoppningsvis kan beläggningsbytet på Kungsgatan visa samma goda resultat. Detta kan dock utvärderas först efter säsongen 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 strömbrott. 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 2010 har varit följande:

<i>Parameter</i>	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända värden</i>	<i>Dataåterbäring</i>
Partiklar (PM10)			
Timmedelvärden	2010-01-01 – 2010-12-31	7360 h	88 %
Dygnsmedelvärden	2010-01-01 – 2010-12-31	309 dygn	84 %
Meteorologi			
Temperatur	2010-01-01 – 2010-12-31	365 dygn	100 %
Nederbörd	2010-01-01 – 2010-12-31	365 dygn	100 %

På grund av ombyggnation och vägbeläggningsbyte var Kungsgatan avstängd under perioden 9 september till 4 november. Denna periods halter är inte med i resultaten och heller ej i beräkningen kring tidstäckning eller dataåterbäring. Utöver detta är dataåterbäringen från mätstationen hög. Underlaget i rapporten ger 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 2010 överskreds miljö kvalitetsnormen ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) för dygnsmedelvärdet under 35 dygn. Detta innebär att MKN tangeras och att utvärderingströsklarna överskrids. Det är framförallt månaderna mars, april och maj som tillför dygnsmedelvärden över normen och 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 Kungsgatan har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet genomförts under 2008 och 2009. Resultaten har tyvärr uteblivit. Under hösten 2010 genomfördes ett vägbeläggningsbyte på Kungsgatan. Denna välbeläggning har tidigare lagts på Östra Promenden med mycket gott

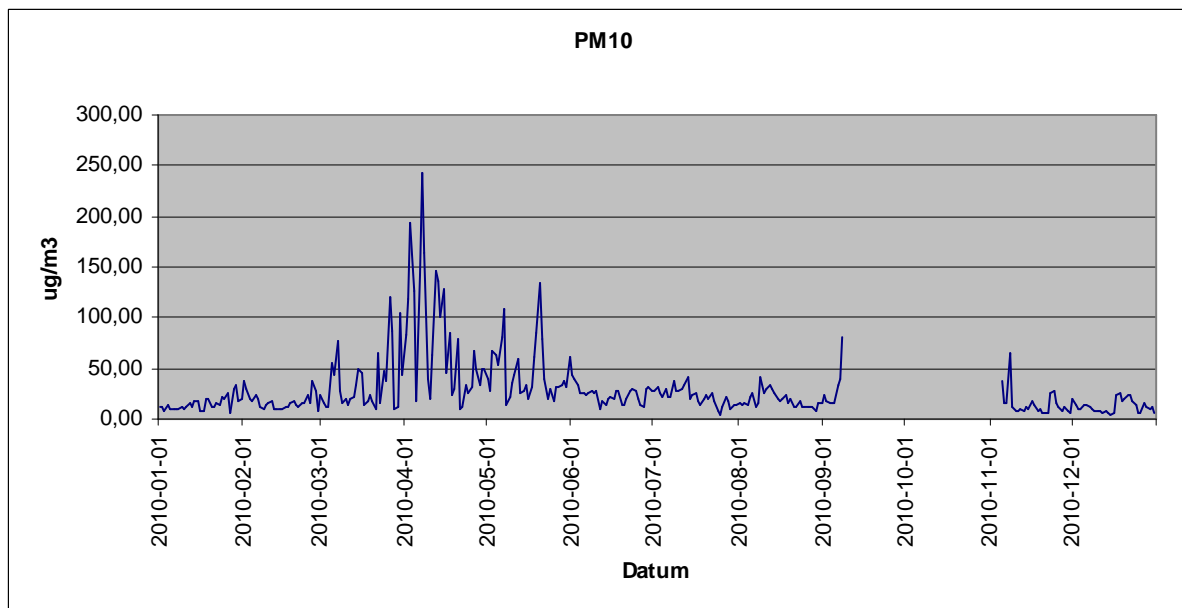
resultat. För att få ned halterna ytterligare och komma under MKN på Kungsgatan har flera kampanjer som syftar till att få invånarna att välja dubbfria vinterdäck genomförts. Dubbdäckens slitage av vägbanan bidrar med ca 70-80 % av den totala halten av PM10. Går den procentuella delen ner så sänks halterna av partiklar lika mycket.

Stor del av vintern 2010 var kall och rik på snö. Detta innebar att vägbanan var snötäckt större delen av vintern. Som det går att se ibland annat i figur 2 så kommer överskridanden av miljökvalitetsnormen först i mars månad när gatorna började torka upp. Vidare statistik får visa huruvida man kan klassa 2010 som ett normalår eller inte. För info kring normalår, se Luftguiden (Naturvårdsverket, handbok 2011:1).

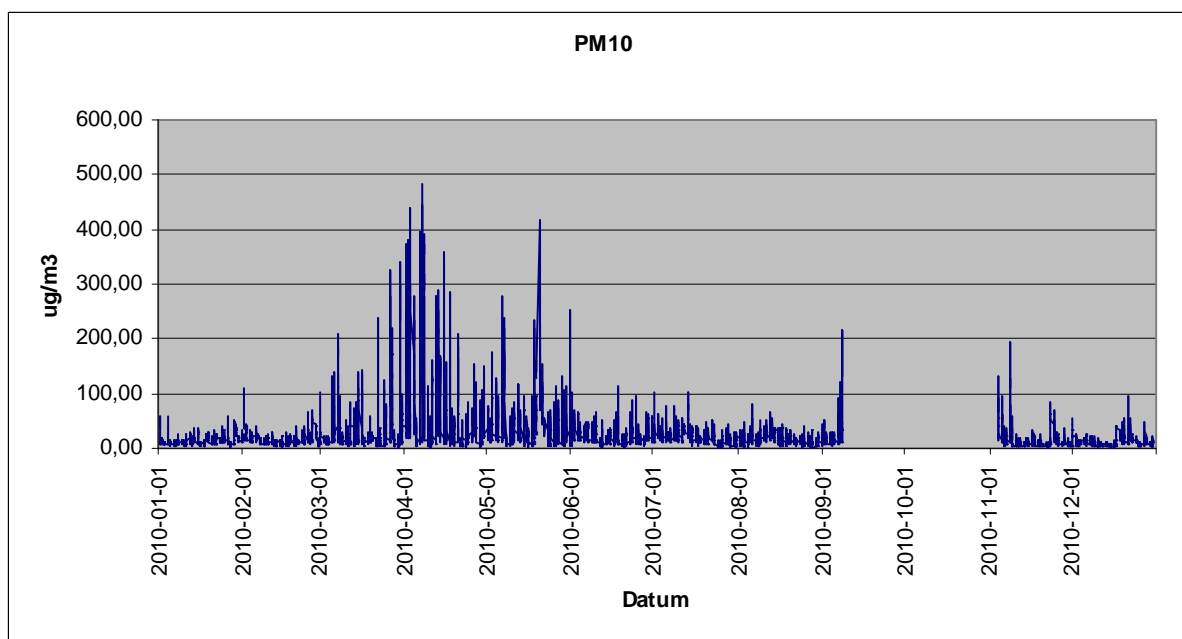
En successiv minskning av andelen dubbdäck samt en stor förväntan på den nya beläggningen gör att Norrköpings kommun tror att MKN på Kungsgatan kommer att klaras från och med 2011.

8 Bilagor

8.1 Diagramredovisning partiklar, PM10

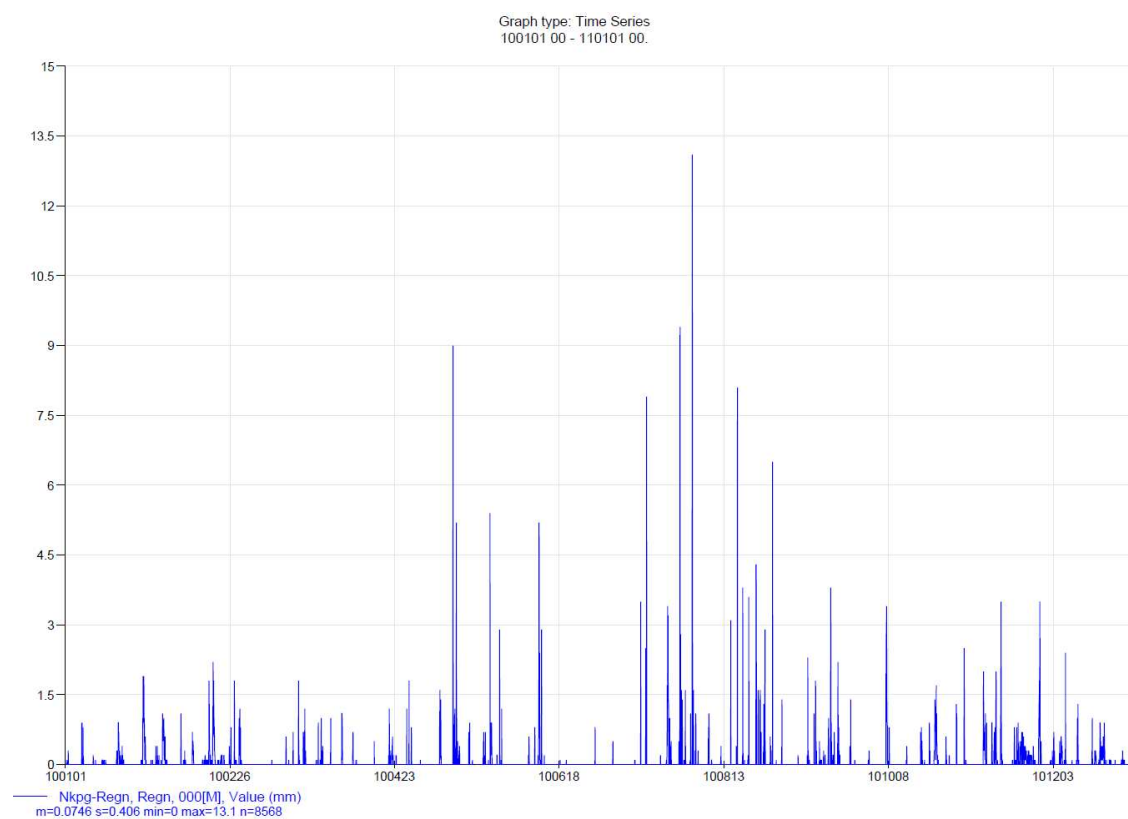


Figur 5. Tidsserie över dygnsmedelvärden av PM10 under 2010.

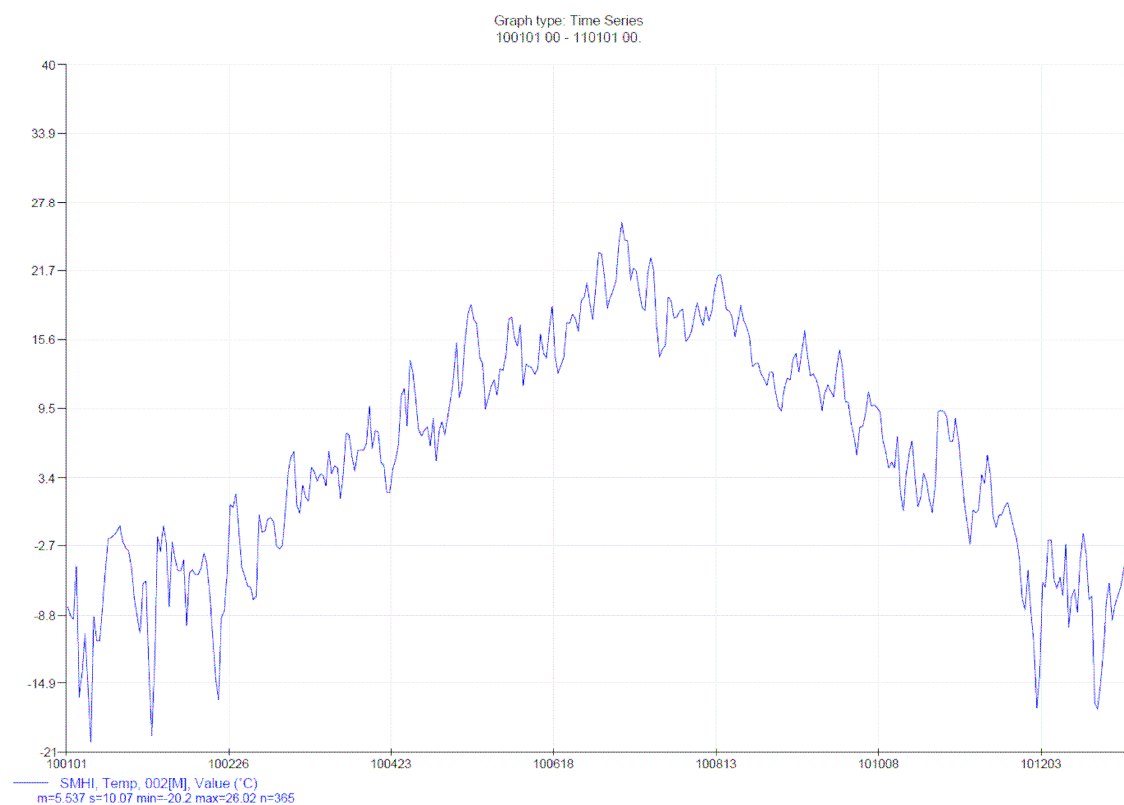


Figur 6. Tidsserie över timmedelvärden av PM10 under 2010.

8.2 Diagramredovisning meteorologi



Figur 7. Tidsserie över dygnsmedelvärden av nederbörd under perioden 2010-01-01 – 2010-12-31.



Figur 8. Tidsserie över dygnsmedelvärden av temperatur under perioden 2010-01-01 – 2010-12-31.



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