



Mätning av partiklar (PM10) 2011 Östra Promenaden



Rapportserie

2012:1

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	1
2	Bakgrund	1
2.1	Begreppsförklaring	2
2.2	Partiklar, PM10	2
2.3	Hälsoeffekter	3
3	Metod	3
3.1	Partiklar	3
3.2	Trafik	4
3.3	Meteorologi	4
3.4	Datainsamling/presentation	4
4	Resultat	4
4.1	Månadsmedelvärden 2010	5
4.2	Års- och dygnsmedelvärde 2010	5
4.3	Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över MKN	6
4.4	Meteorologi	6
4.5	Åtgärder 2010	7
4.6	Jämförelse partikelhalter år 2007 - 2010	7
5	Kvalitetssäkring, dataåterbäring och datakvalitet	8
5.1	Mätosäkerhet, TEOM	9
6	Diskussion och slutsatser	9
7	Bilagor	11
7.1	Diagramredovisning PM10, dygn- och timmedelvärden	11
7.2	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 året överskridit miljö kvalitetsnormen (MKN) vad gäller dygnsmedelvärde under 19 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 medelvärde under året ligger därmed under normen. Detta innebär att uppmätta halter på Östra promenaden för femte året i rad klarar uppställda miljö kvalitetsnormer. 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, $20,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hamnar under normen och tangerar den nedre utvärderingströskeln.

Under året har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts i form av bland annat tidigare vårstädning, snabbare underhåll och genomförandet av en kampanj som syftar till att fler ska göra ett aktivt val när det gäller vinterdäck.

2 Bakgrund

Bygg och miljökontoret har på uppdrag av Tekniska kontoret sedan mars 2004 mätt partiklar, PM10 (partiklar $< 10 \mu\text{m}$), på Östra Promenaden. Under oktober 2004 konstaterades att risk förelåg att MKN vad gäller partiklar, sett som dygnsmedelvärde, skulle kunna komma att överskridas på Östra Promenaden. Kommunen underrättade därför, i enlighet med miljöbalkens bestämmelser, Naturvårdsverket samt Länsstyrelsen om risken för överträdelse av MKN. Mätningar under åren 2005 och 2006 visade att normen överskridits på Östra Promenaden.

I juni 2005 beslutade regeringen om att ett åtgärdsprogram skulle tas fram av kommunen för att MKN avseende partiklar skulle klaras i kommunen. Kommunen tillsatte då en arbetsgrupp för att ta fram förslag till åtgärder. 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. För att se effekten av dessa åtgärder redogjordes i åtgärdsprogrammet även för vilka insatser som ska genomföras vad gäller uppföljning. En del av uppföljningsarbetet är kontinuerliga mätningar av partiklar på Östra Promenaden.

Redan innan åtgärdsprogrammet blev klart vidtog dock kommunen åtgärder för att minska partikelhalterna. I ett försök att minska dygnsmedelhalterna av partiklar genomförde kommunen ett test med att ersätta sandning med halk- och dammbindningsmedel (kalciummagnesiumacetat [CMA]) under perioden 28 februari till 15 april 2006. Efter försöket konstaterades att åtgärden hade stor effekt vad gäller partiklar. Under 2007 och 2008 fortsatte därför spridningen av CMA. Förutom detta utfördes även andra åtgärder enligt åtgärdsprogrammet. Under 2008 byttes vägbeläggningen ut på Östra Promenaden. Detta gav mycket bra resultat och har inneburit att CMA inte har behövts spridas sedan dess.

Tidigare finns sex årsrapporter framtagna vad gäller Östra Promenaden (2006:1, 2007:2, 2008:1, 2009:1, 2010:2 och, 2011:1). Denna rapport avser mätresultat från 1 januari 2011 till den 31 december 2011. I slutet av rapporten sker även en jämförelse av resultaten med halterna under samma period från 2007, 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.

Miljökvalitetsnormer (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 miljökvalitetsnorm.

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 μm (μm = tusendels millimeter) anses hälsovådliga och högsta tillåtna halt regleras därför i lagstiftning. Partiklar som är mindre än 10 μm brukar benämnas som PM10.

Partiklar mindre än 10 μm 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 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 placerat på toppen av en oscillerande glaskropp. Provluftens 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 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 Östra Promenaden har utförts av Tekniska kontoret år 2011. I genomsnitt passerar 19 907 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. Dygnsmedelvärdet överskred halten $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 19 dygn och årsmedelvärdet hamnade på $20,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2011 är femte året i rad som MKN för dygnsmedelvärdet klaras. Halterna hamnar dock över den övre utvärderingströskeln vilket innebär att kontinuerliga mätningar krävs på platsen.

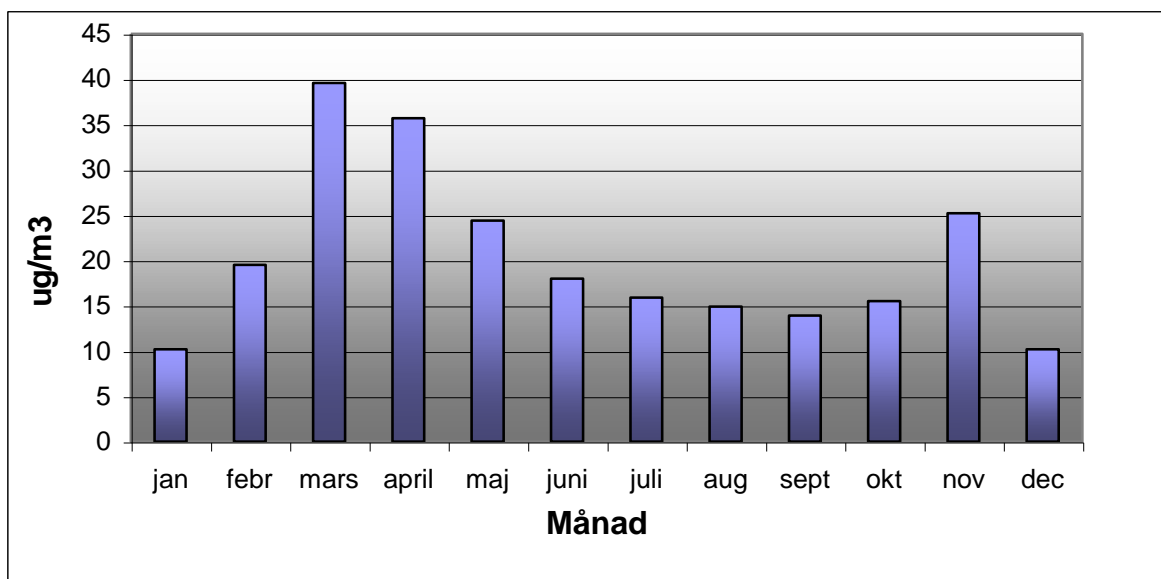
Årsmedelvärdet hamnar klart under MKN ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) och även den övre utvärderingströskeln men tangerar den nedre utvärderingströskeln ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 den 15 mars med ett dygnsmedelvärde på $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ett timmedel på $274 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.1 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 1. Månadsmedelvärde jan – dec 2011.

4.2 Års- och dygnsmedelvärde

Årsmedelvärdet för 2011 tangerar 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.

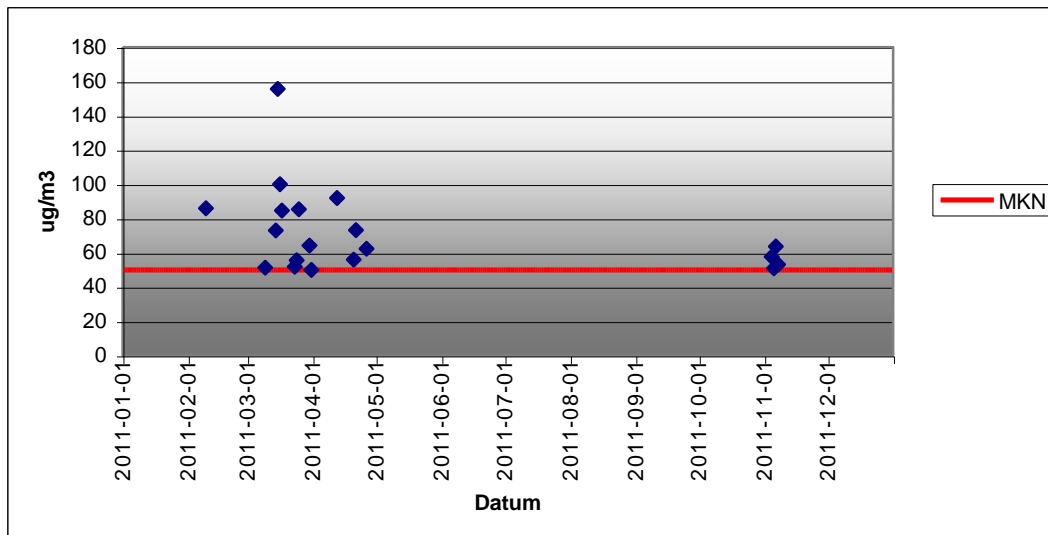
Tabell 1. Jämförande tabell där uppmätta halter jämförs med MKN och eventuella utvärderingströsklar.

	Årsmedelvärde	Högsta dygnsmedelvärdet	Dygnsmedelvärde (90-percentil)	Antal överskridande av dygnsmedelvärde ¹
Uppmätta halter PM10	20,1 µg/m³	156 µg/m³	40,5 µg/m³	
Miljö kvalitetsnorm	40 µg/m ³		50 µg/m ³	19
Övre utvärderingströskel	28 µg/m ³		35 µg/m ³	45
Nedre utvärderingströskel	20 µg/m ³		25 µg/m ³	72

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

4.3 Sammanställning av antal dygn med dygnsmedelvärden över MKN

Under 2011 överskreds halten $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MKN) 19 gånger. Överskridandena skedde främst under mars månad (10 stycken). Resterande överskridanden ägde rum under februari (1 stycken), april (4 stycken) samt november (4 stycken).

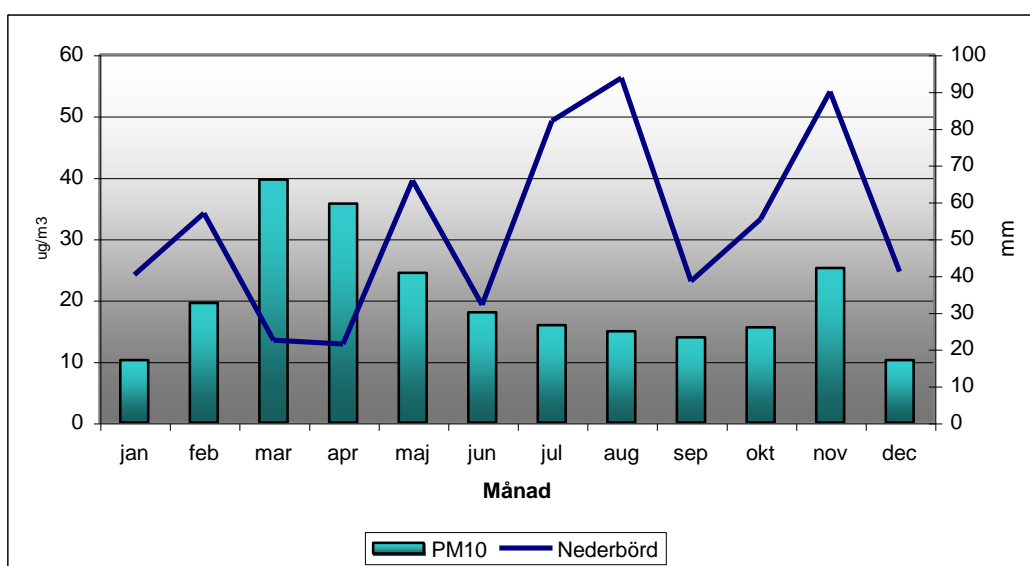


Figur 2. Dygn där halterna varit högre än $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 2011.

4.4 Meteorologi

För att se 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 uppmäts är medelnederbördsmängden liten. Generellt går detta samband att verifiera även tydligare än diagrammet nedan. Höga partikelhalter i gatumiljön uppmäts i regel de dagar då det är klart, vindstilla och torrt väder.

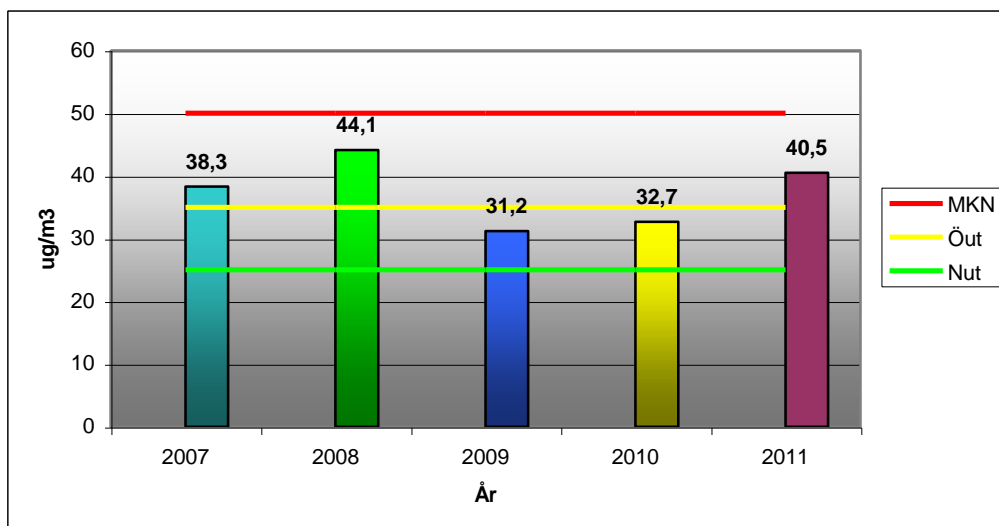


Figur 3. Månadsmedelvärden januari – december 2011. Den blå linjen illustrerar nederbördsmängder samma period. För februari saknas ca 50% data och för mars saknas ca 90 %.

4.5 Jämförelse partikelhalter år 2007 - 2011

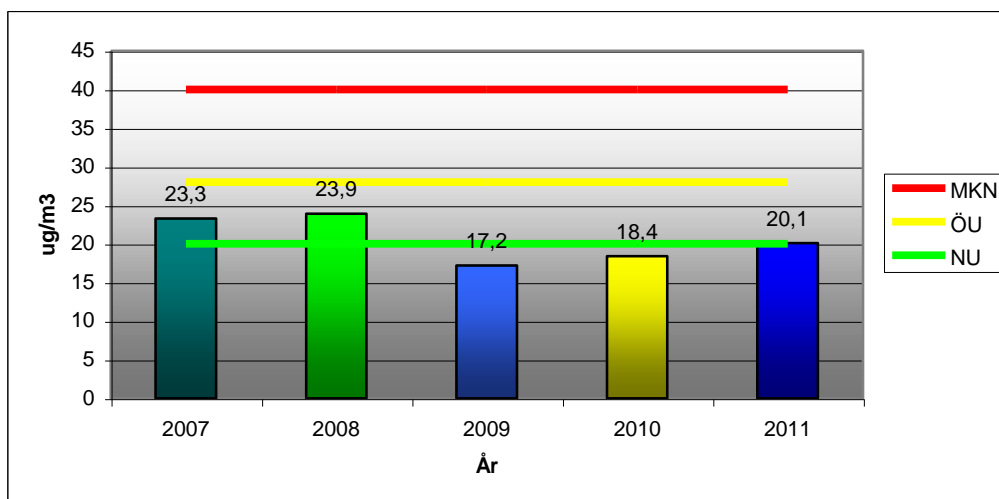
Under 2011 överskreds MKN vad gäller dygnsmedelvärdet under 19 dygn. Detta kan jämföras med 2007, 2008, 2009 och 2010 då MKN överskreds under 16, 23, 14 respektive 16 dygn. Procentuellt har antalet dygn över normen sjunkit med över 60 % från 2005 fram tills idag.

Dygnsmedelvärdet (90-percentil) var under 2011 $40,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ medan det 2005 (då mätning påbörjades) låg på $70,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lägsta medelvärdet uppmättes under 2009.



Figur 4. Dygnsmedelvärden (90-percentil) under åren 2007 – 2011.

Under åren 2007 – 2011 har årsmedelvärdet varierat från $23,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som högsta värde 2008 till $17,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2009. För 2011 har värdet, jämfört med föregående år, höjts något.



Figur 5. Årsmedelvärde för åren 2007 - 2011 i jämförelse med MKN ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), den övre ($28 \mu\text{g}/\text{m}^3$) respektive den undre ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) utvärderingströskeln.

5 Åtgärder 2011

Under 2011 har åtgärder enligt åtgärdsprogrammet utförts. Framförallt har Norrköpings kommun satsat på informationsåtgärder kring det aktiva däcksvalet. Man har även utfört andra åtgärder såsom tidigare vårstädning och snabbare underhåll.

Dammbindningsmedel har inte spridits på Östra promenaden sedan vägbeläggningsbytet 2009.

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 2011 har varit följande:

<i>Parameter</i>	<i>Mätperiod</i>	<i>Godkända värden</i>	<i>Återbäring</i>
Partiklar (PM10)			
Timmedelvärden	2011-01-01- 2011-12-31	8716 h	96,7 %
Dygnsmedelvärden	2011-01-01- 2011-12-31	353 dygn	96,7 %
Meteorologi			
Nederbörd	2011-01-01- 2011-12-31	7385 h	84 %
Temperatur	2011-01-01- 2011-12-31	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 2011 överskreds MKN vad gäller dygnsmedelvärdet under 19 dygn. MKN innebär att halten $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får överskridas 35 dygn under ett kalenderår. Detta innebär att Östra promenaden klarar normen under 2011. Dygnsmedelvärdet hamnar för 2011 mellan den

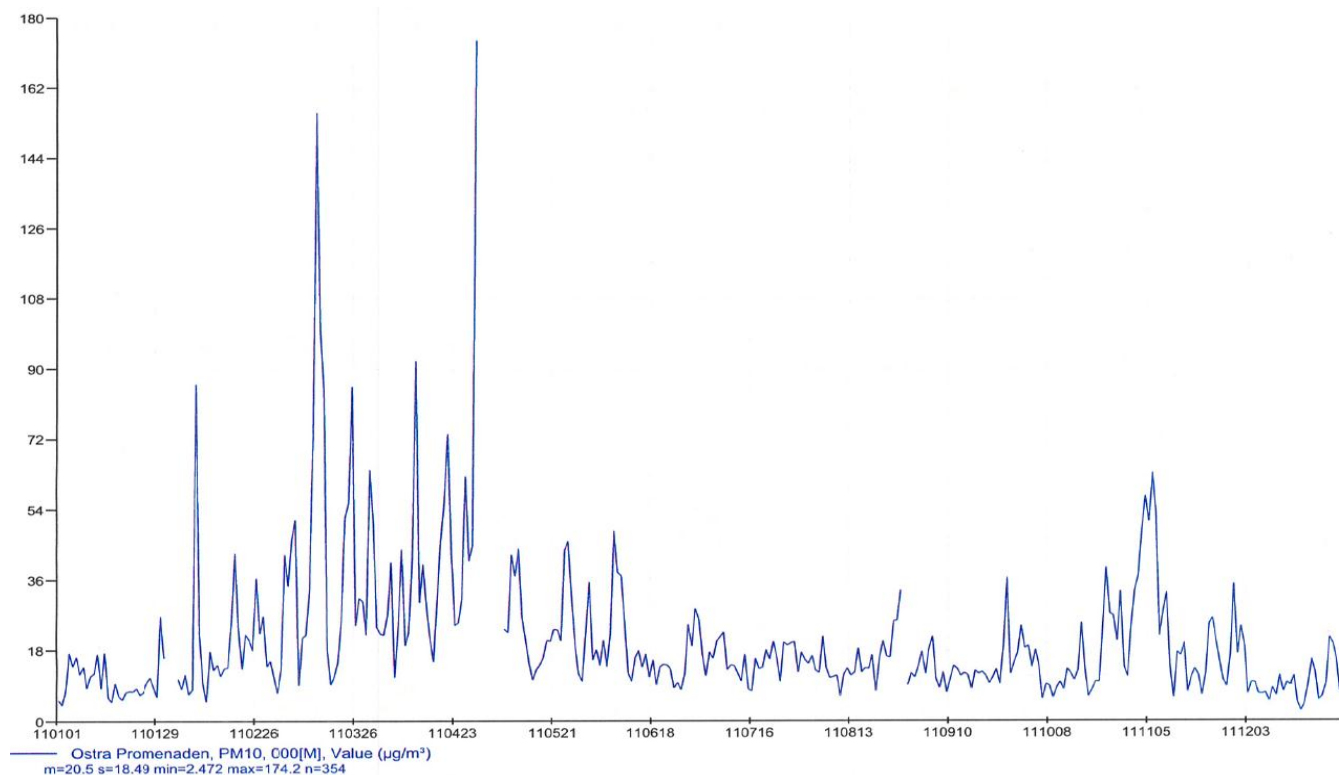
nedre- och den övre utvärderingströskeln. Det är framförallt månaderna mars och april som tillför dygnsmedelvärden över normen och över utvärderingströsklarna. Det är i denna period som vägarna torkar upp och de slitagepartiklar som bildats under vintern virvlar upp och hamnar i luften.

För Östra Promenaden har diverse åtgärder enligt åtgärdsprogrammet genomförts. Bland annat har en kampanj genomförts som syftar till att få invånarna att göra ett aktivt däckval när det gäller vinterdäck. 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.

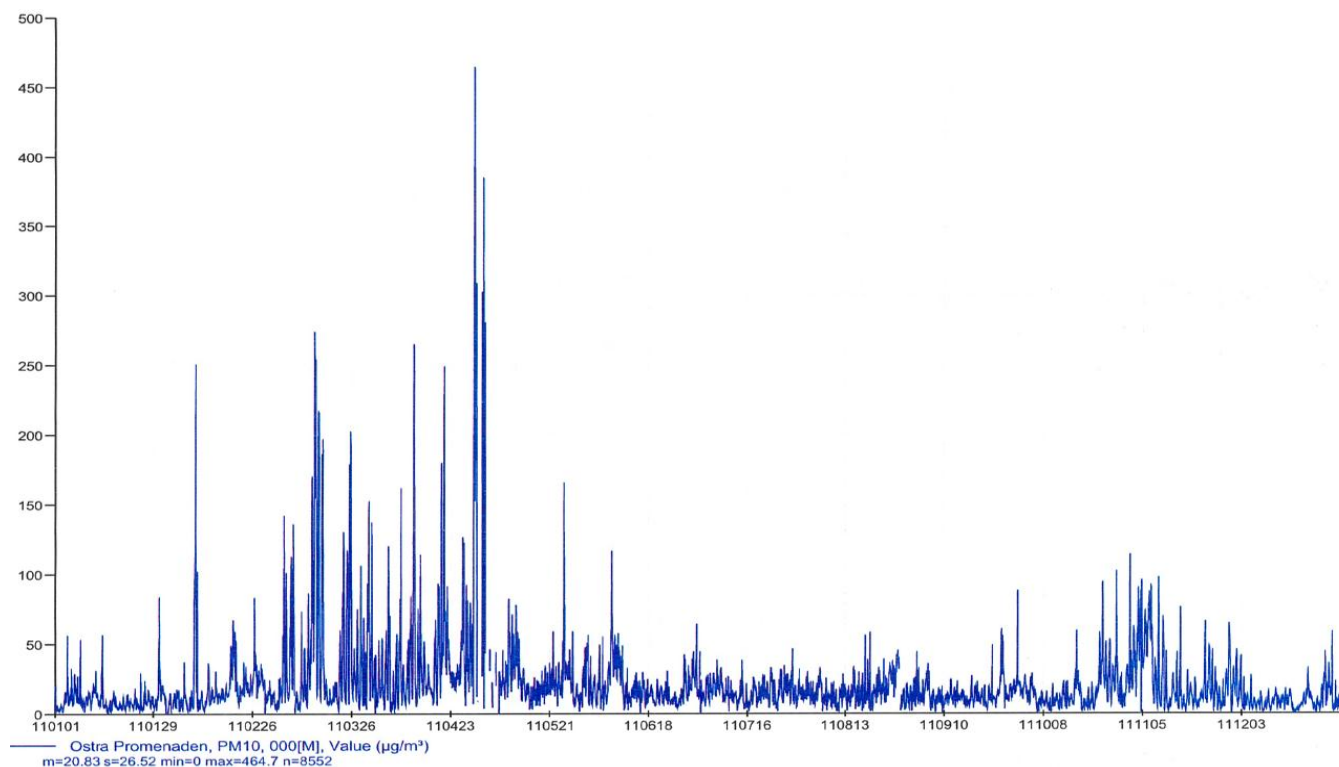
Trots vissa överskridanden av utvärderingströsklarna kan det konstateras att antalet överskridanden har sjunkit med cirka 60 % mellan åren 2005-2011 vilket kan anses vara mycket bra. Detta innebär att halterna av partiklar över året ligger relativt lågt och att luftkvaliteten för boende invid Östra Promenaden har förbättrats väsentligt sedan 2005 och partikelhalterna har, trots den relativt stora trafikmängden, legat på acceptabla nivåer.

8 Bilagor

8.1 Diagramredovisning PM10, dygn- och timmedelvärden

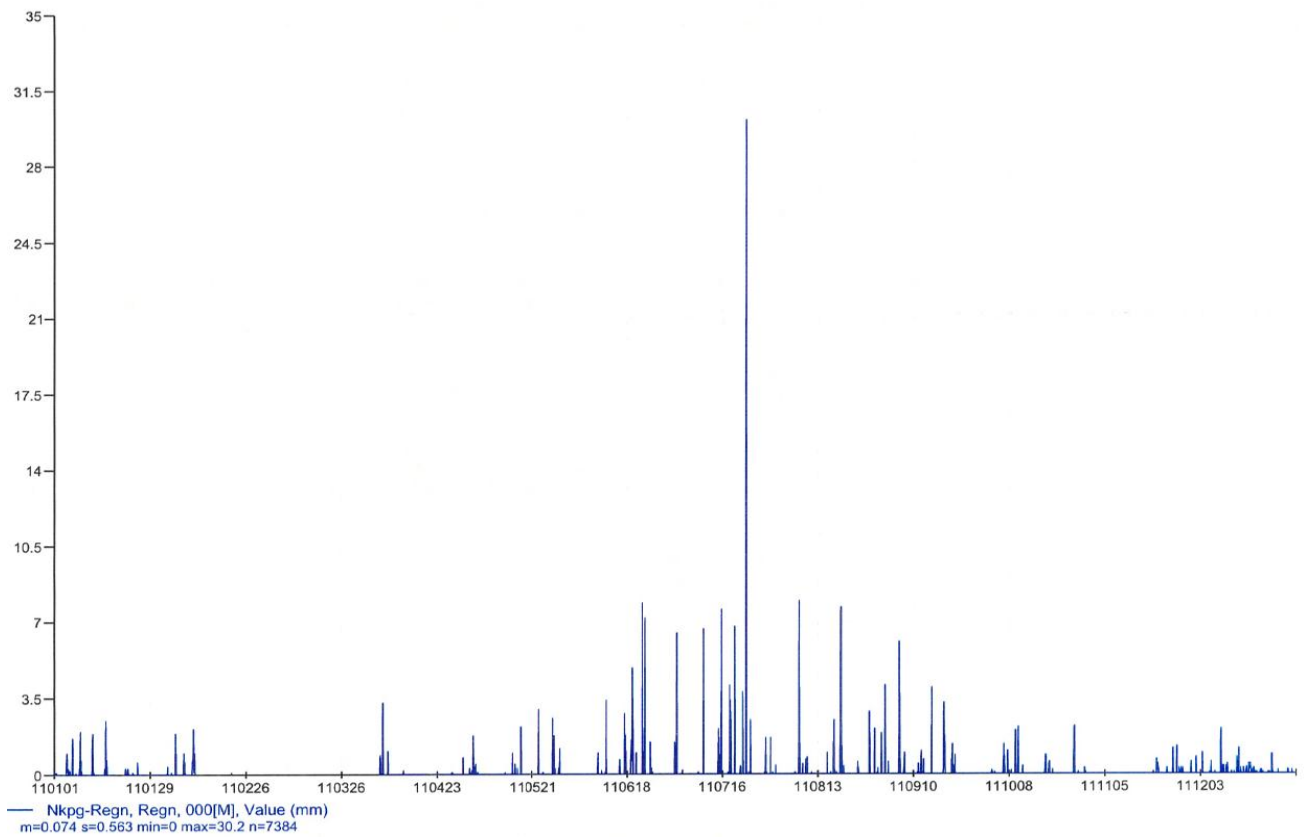


Figur 6 visar en tidsserie över dygnsmedelvärden av PM10 under 2011. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

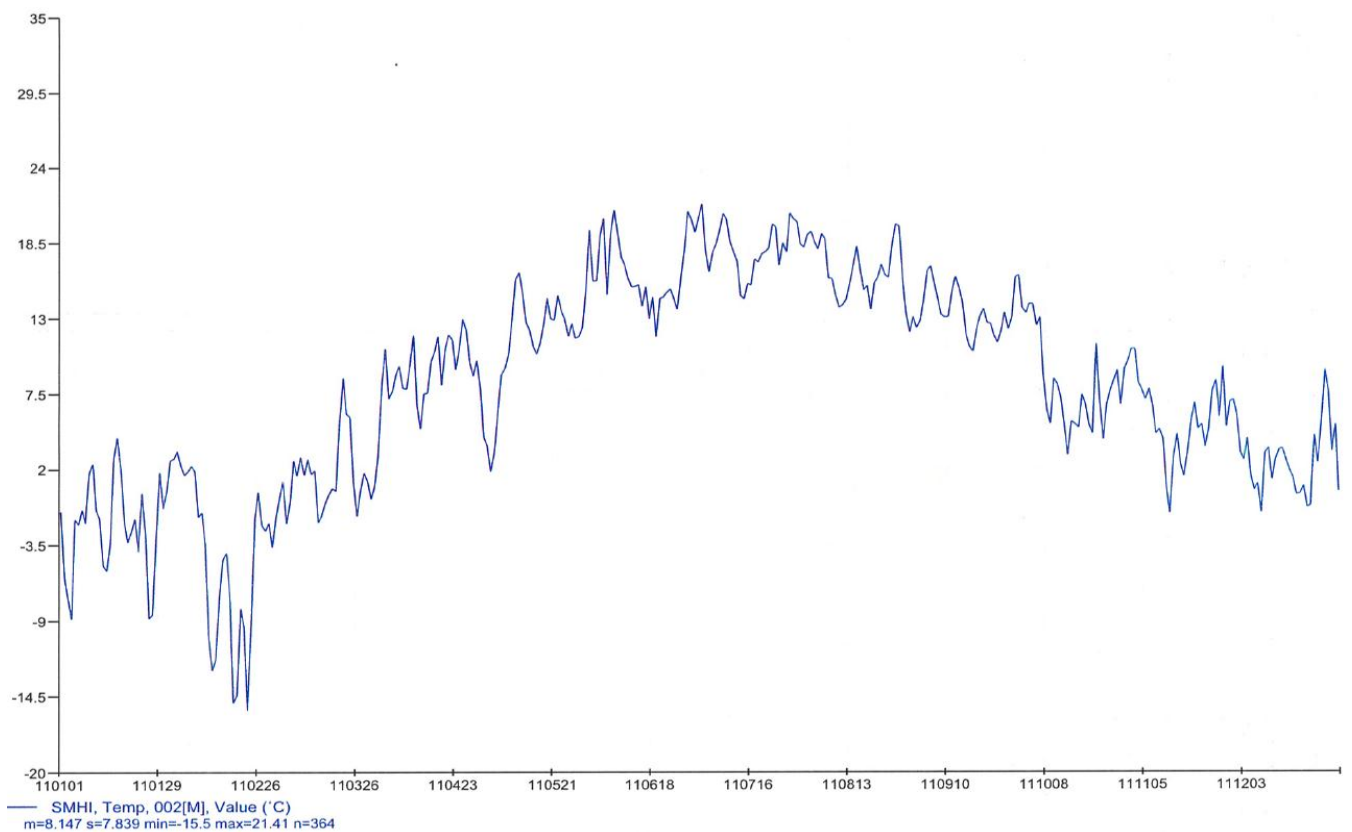


Figur 7 visar en tidsserie över timmedelvärden av PM10 under 2011. Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

8.2 Diagramredovisning meteorologi



Figur 8. Timmedelvärden nederbörd under perioden 1 januari – 31 december 2011.



Figur 9. 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