



# Partikelmätning

Årsrapport för mätsäsongen 2013 – Resultat från  
mätningar av partiklar, PM10 Hamngatan, Linköping



---

Datum: April 2014  
Handläggare: Helga Nyberg och Caroline Rydholm  
Organisation: Teknik- och samhällsbyggnadskontoret

---

**Innehåll**

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Syfte</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Partiklar</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Hälsoeffekter</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Kontroll av luftkvalitet</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Miljö kvalitetsnorm (MKN)</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Beskrivning av mätmetod</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>Beskrivning av mätplats</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>Mätresultat 2013</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>Trafik</b>	<b>12</b>
<b>12</b>	<b>Meteorologi</b>	<b>12</b>
<b>13</b>	<b>Lokala åtgärder</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>Kommentarer till resultaten</b>	<b>13</b>
<b>15</b>	<b>Partikelhalter, PM10, gällande åren 2010 – 2013</b>	<b>15</b>

## 1 Sammanfattning

Denna rapport avser redovisning av mätningar av partikelhalten, PM10, i utomhusmiljö på Hamngatan i Linköpings kommun. PM10, är ett samlingsnamn för partiklar mindre än 10  $\mu\text{m}$  (1 000-dels millimeter) nedan kallat partiklar.

Kommunen har genomfört mätningar av luftkvaliteten avseende partiklar på Hamngatan under perioden 1 januari 2010 till och med 31 december 2013. Denna rapport redovisar resultatet av dessa mätningar.

Miljökvalitetsnormen (MKN) för partiklar, PM10, i utomhusmiljö anger att ett dygnsmedelvärde på 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  får överskridas 35 gånger per kalenderår. Miljökvalitetsnormen anger också årsmedelvärdet 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  för partiklar, PM10.

Under år 2010 överskreds miljökvalitetsnormen för partiklar 22 gånger på Hamngatan i Linköping, vilket medför att normen klarades 2010. För 2011 överskreds miljökvalitetsnormen 41 gånger och normen klarades således inte för 2011.

Överskridanden rapporterades till Naturvårdsverket, vilka gjorde bedömningen att det för Linköpings kommun behöver upprättas ett åtgärdsprogram. Länsstyrelsen beslutade 2012-08-13 att överlåta åt Linköpings kommun att upprätta ett förslag till åtgärdsprogram avseende miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, i Linköpings kommun. Åtgärdsprogrammet har varit på samråd men är i skrivande stund ännu inte beslutat.

2012 överskreds gränsvärdet 27 gånger och år 2013 35 gånger, vilket medför att normen klarades dessa år. Årsmedelvärdet har inte överskridits under något år.

De högsta nivåerna har uppmätts under perioden mars - april, vilket även har observerats i andra städer runt om i Sverige. Vid jämförelse mellan uppmätta partikelhalter och väderleksobservationer framgår det tydligt att vädret har stor betydelse för partikelhalten. En torr väderlek med vägbanor fria från snö och is under vinterdäckssäsong ger generellt högre partikelhalter. Andelen dubbdäck har lokalt en stor inverkan på partikelhalter, större andel användare av dubbdäck bidrar till högre halter. Att samtliga överskridanden av MKN sker under ”vinterdäckperioden” framgår tydligt.

## 2 Syfte

Syftet med rapporten är att för medborgare, myndigheter och andra intresserade redovisa partikelhalten i Linköping. Rapporten är en del i kommunens information om partiklar i enlighet med miljö kvalitetsnormen för utomhusluft.

Parallellt pågår arbetet med ett nytt åtgärdsprogram mot partiklar. Ett två månaders samråd med allmänheten har genomförts under december – februari 2013-14, och programmet förväntas att antas under våren 2014.

På Linköpings kommuns hemsida redovisas kontinuerligt (var 15:e minut) detaljerad information om partikelhalter uppmätt av en partikelmätare på Hamngatan. Här finns även allmän information om luftföroreningar, om partiklar samt sammanställningar för de senaste årens luftsituation.

## 3 Bakgrund

Sedan 2004 har regelbundna mätningar av partikelhalter på hårt trafikbelastade centrumgator pågått. Beräkningar av partikelhalter för hela innerstaden visade tidigt att Drottninggatan var den mest utsatta gatan. Därför placerades en mätutrustning på Drottninggatan för att utgöra en indikator för staden som helhet. Fram till 2008 skedde inga överskridanden av miljö kvalitetsnormen men höga nivåer uppmättes under perioder med torr vägbana. Många städer i landet hade vid denna tid nivåer över miljö kvalitetsnormen och fick därmed krav på att upprätta åtgärdsprogram. Linköpings kommun beslutade 2006 om ett ”frivilligt” åtgärdsprogram mot höga halter av partiklar. Sedan 2007 har insatser gjorts bland annat i form av dammbindning på centrala gator, tidigare vårrengöring samt informationsinsatser för minskad andel dubbdäck. Samtidigt har också generella åtgärder gjorts exempelvis förbättrad framkomlighet för busstrafik samt hastighetssänkningar i centrum.

År 2009 flyttades mätutrustningen till Hamngatan och 2011 överskreds miljö kvalitetsnormen för dygnsmedelvärde. Denna rapport avser redovisning av mätningar av luftburna partikelhalten, PM10, i utomhusmiljö på Hamngatan i Linköpings kommun.

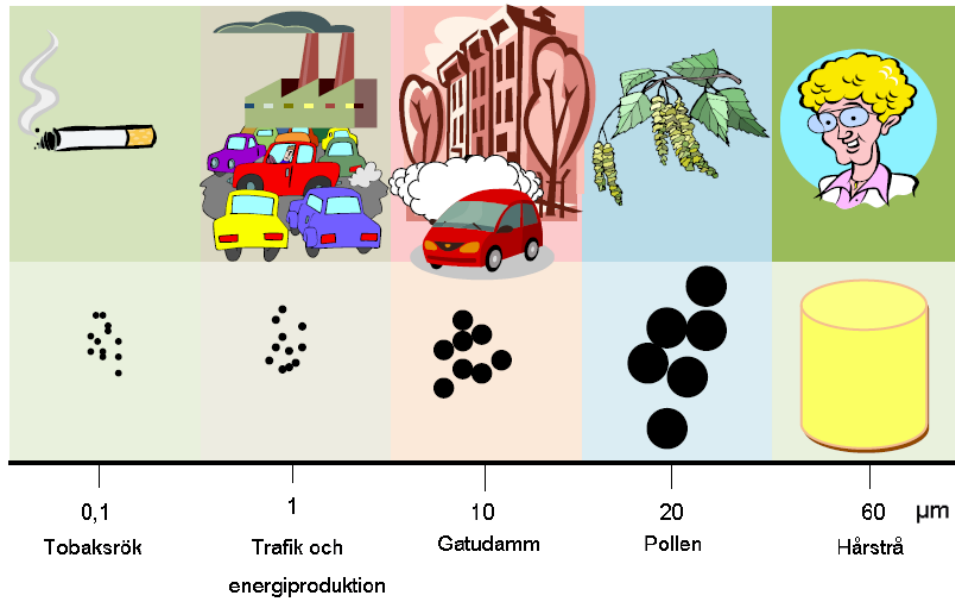
## 4 Partiklar

Trafiken ger upphov till stora mängder partiklar. De förhöjda partikelhalterna i Linköping beror främst på trafiken. Partiklar uppstår genom slitage från bland annat vägbeläggning, däck och bromsar. Därutöver bildas partiklar till exempel av salt och halkbekämpningsmaterial så som sand och stenkross. Vägdamm (partiklar) bildas framförallt under vintern då dubbdäck ruggar upp beläggningen. Avgaser skapar också partiklar.

Partiklar genererade av slitage från exempelvis vägbana är förhållandevis stora och tunga i detta sammanhang (PM10) medan avgaspartiklar är mycket mindre

och lättare (PM<sub>2,5</sub>) men betydligt fler. PM<sub>10</sub> är ett samlingsnamn för partiklar mindre än 10 µm (1 000-dels millimeter). Luftburna partiklar finns inte bara i skilda storlekar utan de har också olika kemiska sammansättningar. Ytreaktivitet och möjlighet att binda andra ämnen till sig varierar mellan olika typer av partiklar.

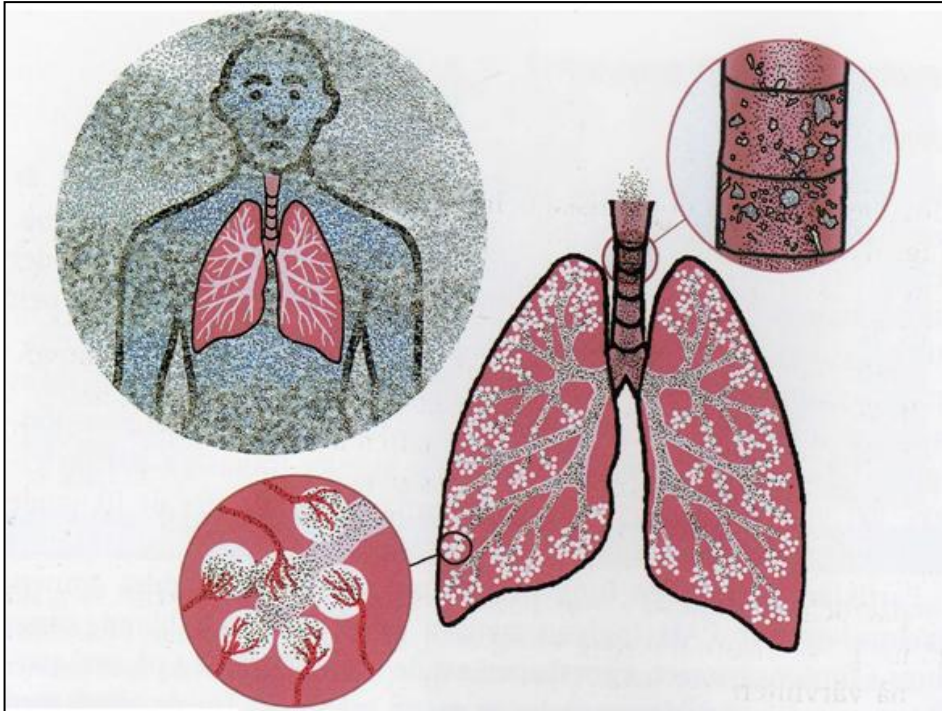
I figuren nedan visas en illustrativ bild på typiska objekt i en storleksfördelning, allt från rökpartiklar till ett hårstrå.



Figur 1. Illustration av partiklars storlek i förhållande till ett hårstrå. Källa T. Nilsson Helsingborgs stad

## 5 Hälsoeffekter

Partiklarnas storlek har mycket stor betydelse för hur långt ner i luftvägarna som partiklarna stannar vid inandning. Stora partiklar stannar högt upp i luftvägarna, redan i näsan och halsen, medan mindre partiklar kan nå alveolerna och människans blodkärl.



Figur 2: Grövre partiklar fastnar högre upp i luftvägarna medan de allra minsta kan ta sig ut i lungblåsorna och vidare ut i blodet. [Källa: "Vägdamm. Små partiklar – stora problem" Mats Gustafsson, VTI. Illustratör: Charlotte Rinaldo.]

Hälsoproblemen förknippade med partiklar i vår omgivningsluft är den huvudsakliga orsaken till intresset för partikelföroreningarna. Redan vid måttligt förhöjda halter av inandningsbara partiklar har studier visat på ökad risk för tidig dödlighet, hjärt- och kärlsjukdomar samt lungsjukdomar som astma och KOL. Höga partikelhalter kan ge akuta besvär som inflammationer i luftvägarna hos friska personer och kritiska tillstånd för astmatiker och andra känsliga personer.

## 6 Kontroll av luftkvalitet

Syftet med partikelmätningar, PM<sub>10</sub>, är att kontrollera och få kunskap om luftkvaliteten på en specifik plats. De uppmätta värdena jämförs med miljö kvalitetsnormen (MKN) för partiklar, PM<sub>10</sub>. Varje kommun skall kontrollera att miljö kvalitetsnormen uppfylls. Kontrollen kan utföras med olika metoder så som mätningar, beräkningar eller annan objektiv uppskattning. Uppmätta och eller beräknade värden rapporteras årligen in till Naturvårdsverket för bedömning.





## 7 Miljö kvalitetsnorm (MKN)

Enligt 5 kap. 2 § miljöbalken skall miljö kvalitetsnormer ange föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människor kan utsättas för utan fara för betydande olägenheter. Miljö kvalitetsnormer för luft anges i Luftkvalitetsförordningen (2010:477).

**Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10, anger följande:**

Förorening	Halt/medelvärdestid	Kommentar
Partiklar, PM10	50 µg/m <sup>3</sup> dygnsmedelvärde 40 µg/m <sup>3</sup> årsmedelvärde	Får överskridas 35 gånger per kalender år

Nedan anges miljökvalitetsnormen och utvärderingströsklar för partiklar, PM10, i utomhusluft. Därutöver anges vid vilka partikelhalter som mätning respektive beräkningar ska göras.

Miljökvalitetsnormen och utvärderingströsklar för partiklar, PM <sub>10</sub> , i utomhusluft		
	Dygnsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> luft]	Årsmedelvärde [µg/m <sup>3</sup> luft]
	Över normvärdet krävs kontinuerliga mätningar i kommunen. Mätningar får kombineras med beräkningar. Ett åtgärdsprogram ska upprättas.	
<b>MKN: Skydd för människors hälsa</b>	50 *	40
	Över den övre utvärderingströskeln krävs kontinuerliga mätningar. Mätningar får kombineras med beräkningar.	
<b>Övre utvärderingströskel</b>	35 *	28
	Över den nedre utvärderingströskeln krävs kontinuerliga mätningar i ett samverkansområde, men i enskilda kommuner kan indikativa mätningar användas. Mätningar får kombineras med beräkningar.	
<b>Nedre utvärderingströskel</b>	25 *	20
	Under den nedre utvärderingströskeln räcker det med objektiv skattning eller indikativ mätning. Mätningar kan bytas ut mot beräkningar.	
<b>* = Max antal överskridanden</b>	35 ggr per kalenderår	

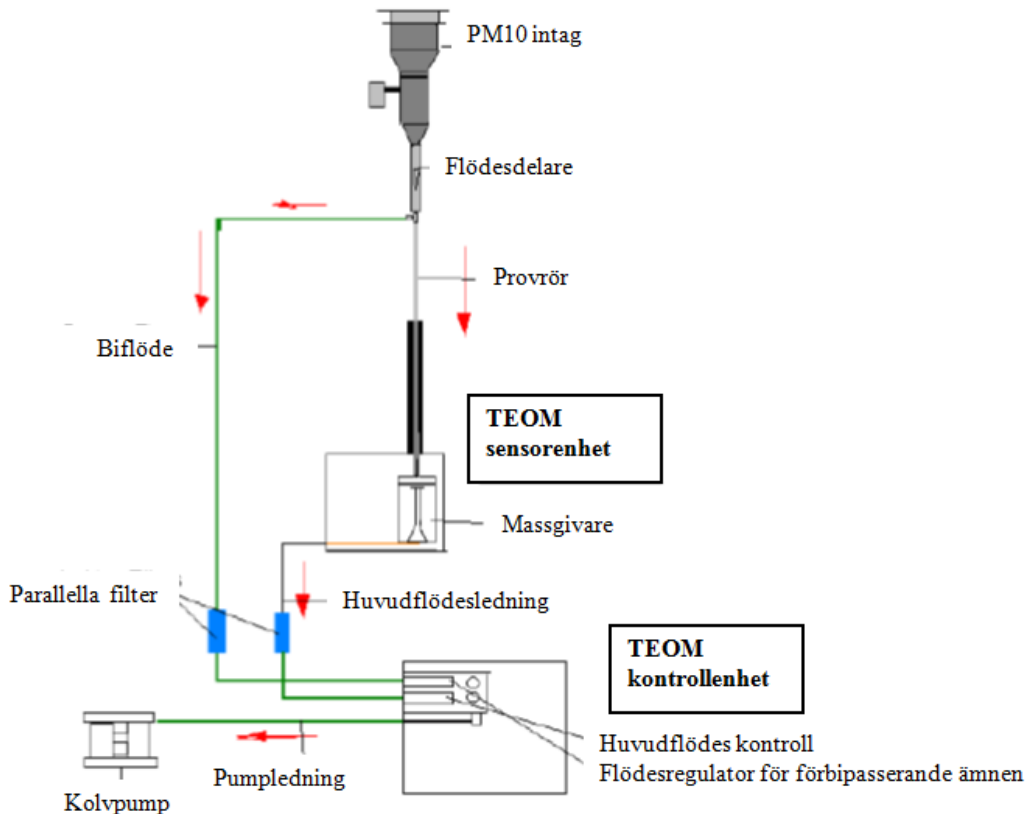
Tabell 1: Miljökvalitetsnormen, tröskelvärden samt krav på mätning och beräkningar.



## 8 Beskrivning av mätmetod

Partiklar mindre än 10  $\mu\text{m}$  har mätts med TEOM 1400, vilket är en filterbaserad gravimetrisk mätmetod. Kort kan metoden beskrivas som att luft sugts in genom en avskiljare, där partiklar mindre än 10  $\mu\text{m}$  skiljs ut och sedan fastnar på ett filter. Filtret vägs kontinuerligt och resultatet blir halten partiklar i  $\mu\text{m}/\text{m}^3$ , se figur 3.

### TEOM 14000



Figur 3: Mätinstrumentet TEOM 1400

## 9 Beskrivning av mätplats

I Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2013:11 om kontroll av luftkvalitet finns i § 22 angivet vissa krav på val av provtagningsplats. Mätning ska ske där människor vistas och placeras i gaturum eller annan miljö där det kan förmodas vara höga halter av den förorening som skall kontrolleras. En provtagningsplats i gaturum ska om möjligt vara representativ för luftkvaliteten för en gatusträcka som är minst 100 meter lång och om möjligt vara representativ för liknande platser och miljöer som inte ligger i den omedelbara närheten.

I Linköping är mätstationen för partiklar placerad utmed Hamngatans västra sida utanför parkeringsgaraget Duvan vid Nygatan. Hamngatan går i nord/sydlig riktning, har dubbla filer i bägge riktningar med en smal mittremsa som skiljer nord och sydgående körriktning.

Hamngatan är en av de mest trafikerade gatorna i Linköpings tätort med en medeltrafikmängd per årsdygn (Ådt) på cirka 15 000 fordon. Delar av Hamngatan är relativt öppen med kontakt med Stångån på den östra sidan. På andra delar av gatan är gaturummet relativt slutet med höga byggnader på vardera sidan. Hamngatan upplevs som en gata med mycket trafik. Det är en gata där många människor bor, verkar och vistas och där luften ibland kan kännas besvärande.



Figur 4: Placering av mätstationen på Hamngatan



Figur 5: TEOM-mätaren, Hamngatan. Foto: Katarina Lövquist

## 10 Mätresultat 2013

Linköpings kommun har genomfört mätningar av luftkvaliteten avseende partiklar, PM<sub>10</sub> på Hamngatan under perioden 1 januari 2010 till 31 december 2013. Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärde är 40 µg/m<sup>3</sup> och under 2013 uppmättes ett årsmedelvärde på 22,81 µg/m<sup>3</sup> på Hamngatan.

Miljö kvalitetsnormens gränsvärde för dygn på 50 µg/m<sup>3</sup> har överskridits 35 gånger under året mot de 35 tillåtna dygn/år. Miljö kvalitetsnormen för PM10 har således klarats för 2013.

Resultat från mätningarna visar att miljö kvalitetsnormen för partiklar har överskridits enligt nedan för respektive år.

År	Antal dygn då MKN överskreds
2010	22
2011	41
2012	28
2013	35

Tabell 2: Antal dygn MKN överskreds år 2010-2013

Årsmedelvärde för respektive år redovisas nedan.

År	Årsmedelvärde µg/m <sup>3</sup>
2010	19,81
2011	23,83
2012	19,66
2013	22,81

Tabell 3: Årsmedelvärden för åren 2010-2013

Högsta uppmätta dygnsmedelvärden för respektive år.

År	Månad	Medelvärde µg/m
2010	April	179,24
2011	Mars	143,48
2012	Mars	141,10
2013	Mars	240,62

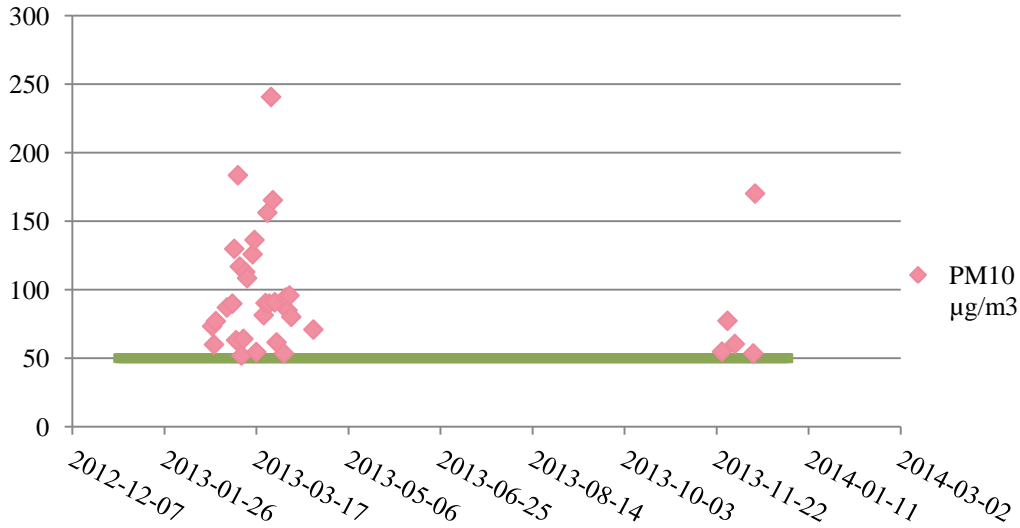
Tabell 4: Högst uppmätta värde under åren 2010-2013

Uppgifter om datakvalitet för respektive år i procent.

År	Årsmedelvärde µg/m
2010	<98%
2011	<98%
2012	<98%
2013	<98%

Tabell 5: Årens datakvalitet

Grafen nedan visar partikelhalter under de 35 dagar år 2013 som partikelhalten överskred miljö kvalitetsnormens tillåtna dygnsmedelvärde, 50 µg/m<sup>3</sup>, i utomhusluft på Hamngatan.



Figur 6. Partikelhalten, dygnsmedelvärden, de 35 dagar under år 2013 då dygnsmedelvärdet för MKN överskreds.

## 11 Trafik

Trafikmätningar gjorda i närheten av partikelmätaren på Hamngatan uppvisar att medeltrafikmängden per årsdygn (Ådt) för året 2013 var cirka 15 000 fordon, vilket är ca 1000 fordon mindre än 2012. I maj 2013 öppnades Råbergaleden, med arbetsnamnet östra länken, som är en förlängning av riksväg 35. Sträckan är en infart till Linköpings östra delar och ger avlastning av trafik i framför allt Tannefors men kan även ha påverkat trafikmängden på Hamngatan.

## 12 Meteorologi

Med anledning av vädrets stora betydelse för partikelhalten beskrivs nedan väderleksdata för månaderna januari till och med maj samt november och december året 2013, vilka är de månader då partikelhalterna normalt sett är som högst.

Den första delen av året kan sammanfattas som kall och torr. Mars månad var kall, solig och blåsig. Från den 7 mars och hela månaden ut var medeltemperaturen för dygn under -0o C (väderstation Malmslätt). I mitten av månaden gick temperaturen ända ner till -20o C. Även inledningen av april var kallare än normalt men även solig. Maj var generellt sett blötare än normalt men även varm, särskilt mot slutet av månaden.

Novembervädret var i stort sett typiskt för årstiden med flera passerande lågtrycks- och nederbördsområden. Från den 24 november och månaden ut var det dock ingen nederbörd. December var blåsig med flera stormar som drog in över Sverige. Den 12 december drog stormen Sven in över främst norra delen av landet men starkare vindar kom även till Götaland. Dagarna mellan den 11 december och den 14 december var fria från nederbörd.

### **13 Lokala åtgärder**

Med utgångspunkt från tidigare erfarenheter valde Linköpings kommun att under våren 2013 tidigarelägga upptagandet av vintersand från gator och gångbanor. Vårstädningen började vecka 12 och pågick löpande under våren. Sopning föregicks av spolning och spridning av saltlake för att binda vägdamm. Dammbindningsmedel CMA, kalciummagnesiumacetat, fanns i beredskap under vårvintern men kunde inte börja spridas förrän den senare delen av mars på grund av för kallt väder morgontid. Första spridningen av CMA skedde först den 25 mars och sedan vid behov under resterande mars och april. För att minska partikelgenereringen använde kommunen under hela vintern 2012-2013 halkbekämpning (bergkross) med större kornstorlek än tidigare år.

### **14 Kommentarer till resultaten**

Miljö kvalitetsnormens tillåtna dygnsmedelvärde överskreds 35 gånger under år 2013. Det tillåtna antalet gånger som värdet får överskridas är 35, vilket innebär att normen precis klarades. Samtliga överskridanden har skett under vinterdäcksperioden, framförallt under den period som dubbdäck är tillåtna\*. De högsta partikelnivåer har uppmätts under perioden mars till och med april.

Genom tidigare års mätningar i Linköping och i andra orter framgår det med stor tydlighet att högsta koncentrationer uppstår när snösmältning har skett och innan städning av gator har hunnit utföras. Resultaten kan variera starkt från år till år. Detta beror främst på att partikelkoncentrationen påverkas av väderförhållanden. En torr vinter och vår med barmark har en stark koppling till höga partikelnivåer medan en blöt och snörik vintersäsong ger lägre nivåer. Detta sker genom att snö och is skyddar beläggningen mot slitage. Fukten gör att grova partiklarna inte virvlar runt i luften, utan istället binds till vägbanan. Regn hjälper till att spola bort partiklarna vägbanan. Dock slits fuktiga vägbanor mer än torra, vilket gör att fuktiga vintrar och torra vårar generera höga partikelhalter.

Det kan konstateras att under de månader där höga partikelhalter uppmättes var nederbörds mängden liten. Höga partikelhalter i luften, uppmäts i regel de dagar då det är klart, vindstilla och torrt väder.

Kommunen jobbar löpande med åtgärder för att minska partikelhalten. Ett antal av de åtgärder som finns i åtgärdsprogrammet som är under framtagande har

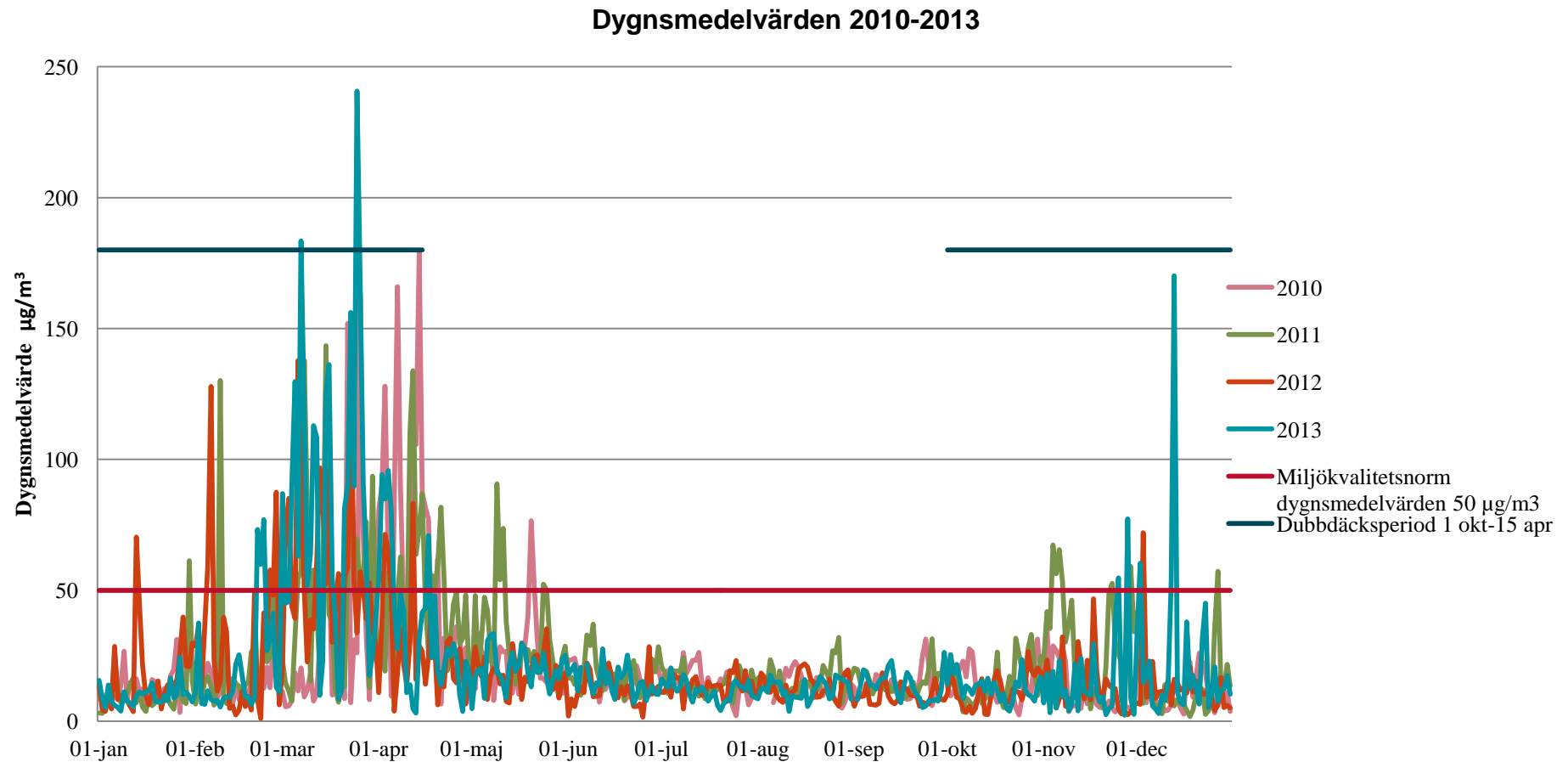
redan påbörjats. Exempel på åtgärder som kommunen utför under våren 2014 är effektivisering av sandupptagning inklusive våtsopning av trottoarer och gator samt spridning av dammbindningsmedel. Andra exempel är utveckling av kommunikation med fastighetsägare om sandupptagning samt övergripande partikelinformation på Linköpings kommuns hemsida [www.linkoping.se](http://www.linkoping.se). På hemsidan finns bland annat ett avsnitt om vad var och en av oss kan göra för att minska partikelhalten.

***\*Vinterdäckperiod/dubbdäckperiod:***

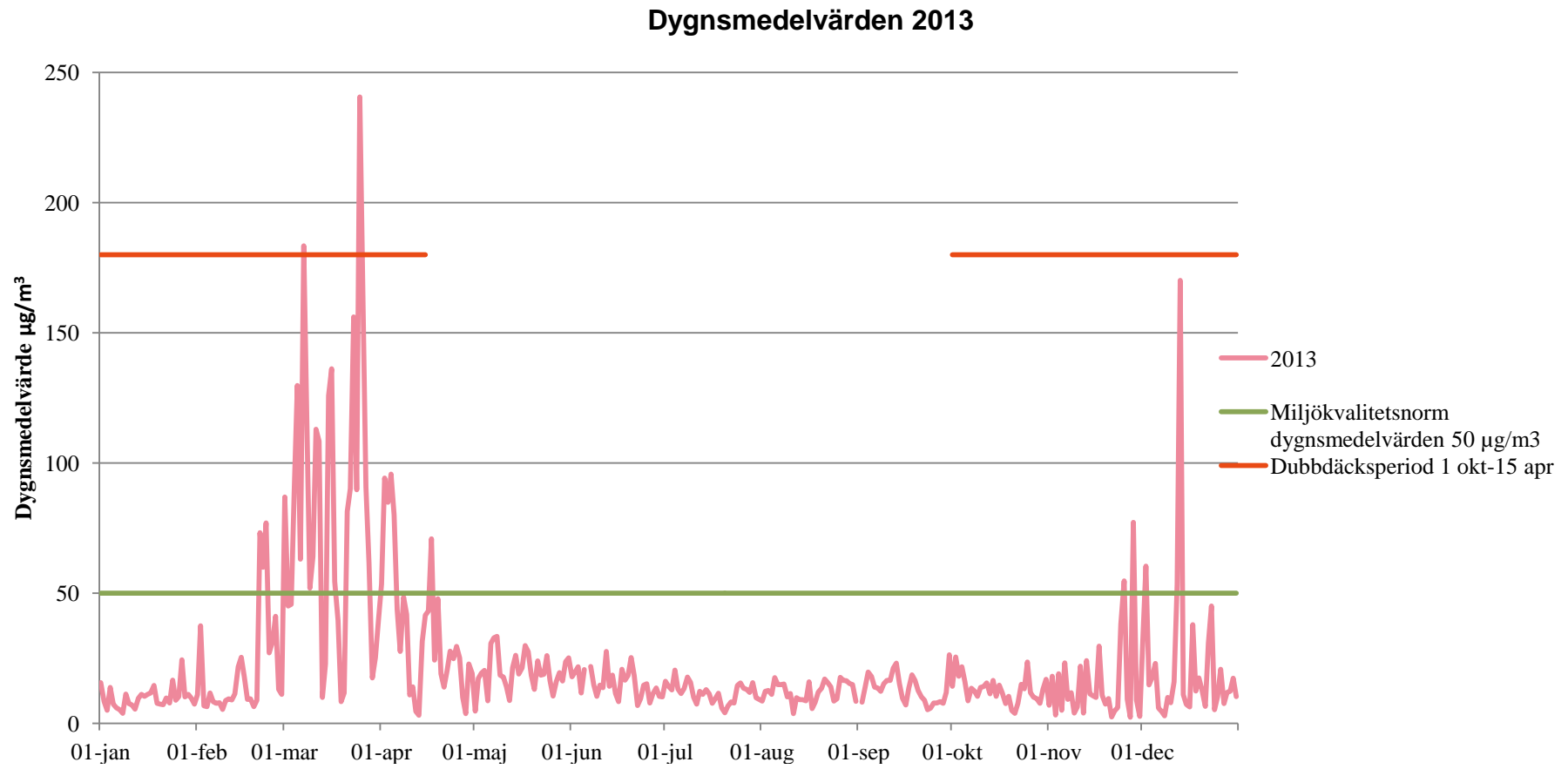
*Vinterdäck krävs 1 december–31 mars om det är vinterväglag.*

*Dubbdäck får användas 1 oktober–15 april, men även under annan tid om det är eller befaras bli vinterväglag.*

## 15 Partikelhalter, PM10, gällande åren 2010 – 2013



Figur 7. Partikelhalter, PM10, dygnsmedelvärden för åren 2010, 2011, 2012 och år 2013



Figur 8. Partikelhalter, PM10, dygnsmedelvärden för år 2013