



Linköping
Där idéer blir verklighet



Årsrapport för mätsäsongen 2012
Resultat från mätningar av partiklar, PM₁₀
Hamngatan, Linköping



Innehållsförteckning

Årsrapport för mätsäsongen 2012	1
Resultat från mätningar av partiklar, PM ₁₀ Hamngatan, Linköping	1
Innehållsförteckning	2
Sammanfattning	3
Syfte	4
Bakgrund	4
Partiklar	4
Hälsoeffekter	5
Kontroll av luftkvalitet	6
Miljö kvalitetsnorm (MKN)	6
Beskrivning av mätmetod	7
Beskrivning av mätplats	8
Mätresultat 2012	9
Trafik	11
Lokala åtgärder	11
Kommentarer till resultaten	11
Vädret år 2012, uppgifter från SMHI och lokala observationer	12
Partikelhalter, PM ₁₀ , gällande åren 2010 – 2012	13

Partikelmätningar, PM₁₀, har genomförts av Oleico AB i samarbete med Linköpings kommun. Rapporten är sammanställd av Mikael Ramström, Oleico AB och Katarina Löfquist Teknik- och samhällsbyggnadskontoret. Väderleksdata kommer från SMHI och Linköpings kommun.

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 µm (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 2012. Denna rapport redovisar resultatet av dessa mätningar. För perioden 2010-2011 redovisas endast en kortfattade sammanfattningar.

Miljökvalitetsnormen (MKN) för partiklar, PM₁₀, i utomhusmiljö anger att ett dygnsmedelvärde på 50 µg/m³ får överskridas 35 gånger per kalenderår. Miljökvalitetsnormen anger också årsmedelvärdet 40 µg/m³ 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 klarade 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.

2012 överskreds miljökvalitetsnormen 27 gånger, vilket medför att normen klarades. Årsmedelvärdet har inte överskridits under något år.

Man ser en klar koppling till att de absolut högsta nivåerna har uppmäts under perioden mars - april, vilket är efter snösmältning och innan gator har rengjorts. Detta har även observeras 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 vinterdäcks säsong ger generellt högre partikelhalter. Andelen dubbdäck har lokalt en stor inverkan på partikelhalter, större andel användare av dubbdäck bidrar till högre halter, här arbetar de större städerna med att avgiftsbelägga dubbdäck som åtgärd. Att samtliga överskridanden av MKB sker under ”vinterdäcksperioden” framgår ganska tydligt.

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 kommer att genomföras innan beslut tas om programmet, sannolikt i slutet av året.

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. Ytterligare utveckling av hemsidans information kommer att göras under 2013.

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.

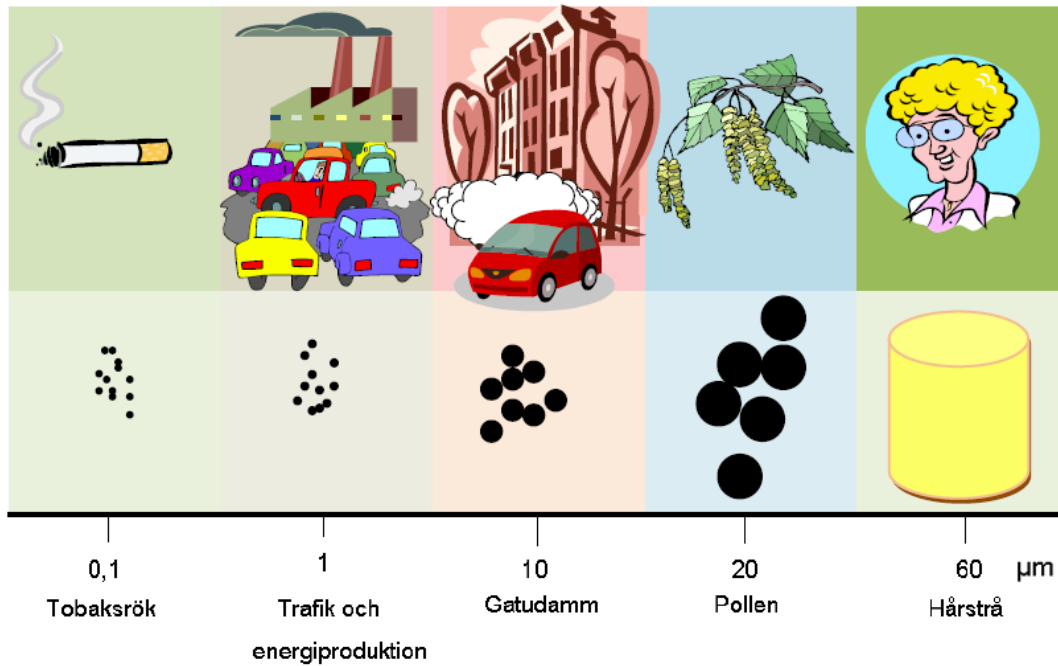
Efter samråd med Naturvårdsverket flyttades mätutrustningen till Hamngatan och 2011 överskreds miljö kvalitetsnormen. Denna rapport avser redovisning av mätningar av luftburna partikelhalten, PM₁₀, i utomhusmiljö på Hamngatan i Linköpings kommun.

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 vid fuktiga vägbanor 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_{2,5}) men betydligt fler. PM₁₀ är ett samlingsnamn för partiklar mindre än 10 µm (1 000-dels millimeter) nedan kallat partiklar. Luftburna partiklar finns inte bara i skilda storlekar 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.

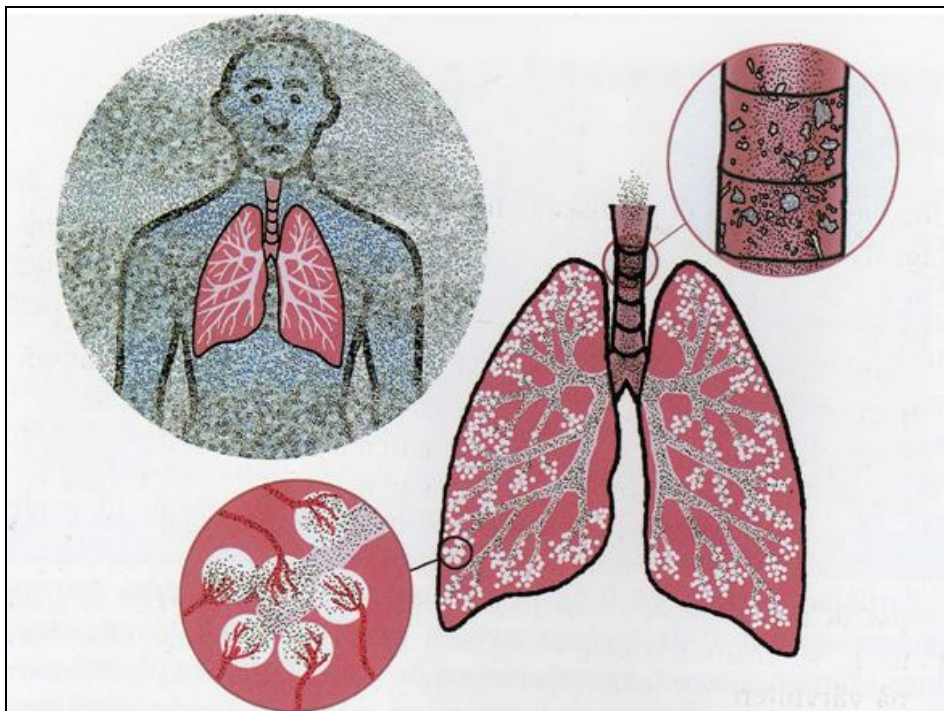


Figur

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

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. Mindre partiklar kan nå alveolerna och människans blodkärl.



Figur 2: Partiklarnas väg in i lungorna och alveolerna. [Källa: Pål Graff Yrkeshygieniker Arbets- och Miljömedicin, Linköping]

Hälsoproblemen förknippade med partiklar i vår omgivningsluft är den huvudsakliga orsaken till intresset för partikelföroreningarna. Redan vid måttligt förhöjda halter inandningsbara partiklar har studier visat på ökad risk för förtidig 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.

Kontroll av luftkvalitet

Syftet med partikelmätningar, PM₁₀, är att kontrollera och få kunskap om luftkvaliteten på en specifik plats. De uppmätta värdena jämförs med miljökvalitetsnormen (MKN) för partiklar, PM₁₀. Det gäller att antalet överskridanden inte passerar den uppsatta gränsen för miljökvalitetsnormen och att kontroll hålls på tröskelvärden. Varje kommun skall därför kontrollera att miljökvalitetsnormen 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.

Miljökvalitetsnorm (MKN)

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

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM₁₀, anger följande:

<u>Förorening</u>	<u>Halt/medelvärdestid</u>	<u>Kommentar</u>
Partiklar, PM ₁₀	50 µg/m ³ dygnsmedelvärde 40 µg/m ³ års medelvärde	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.

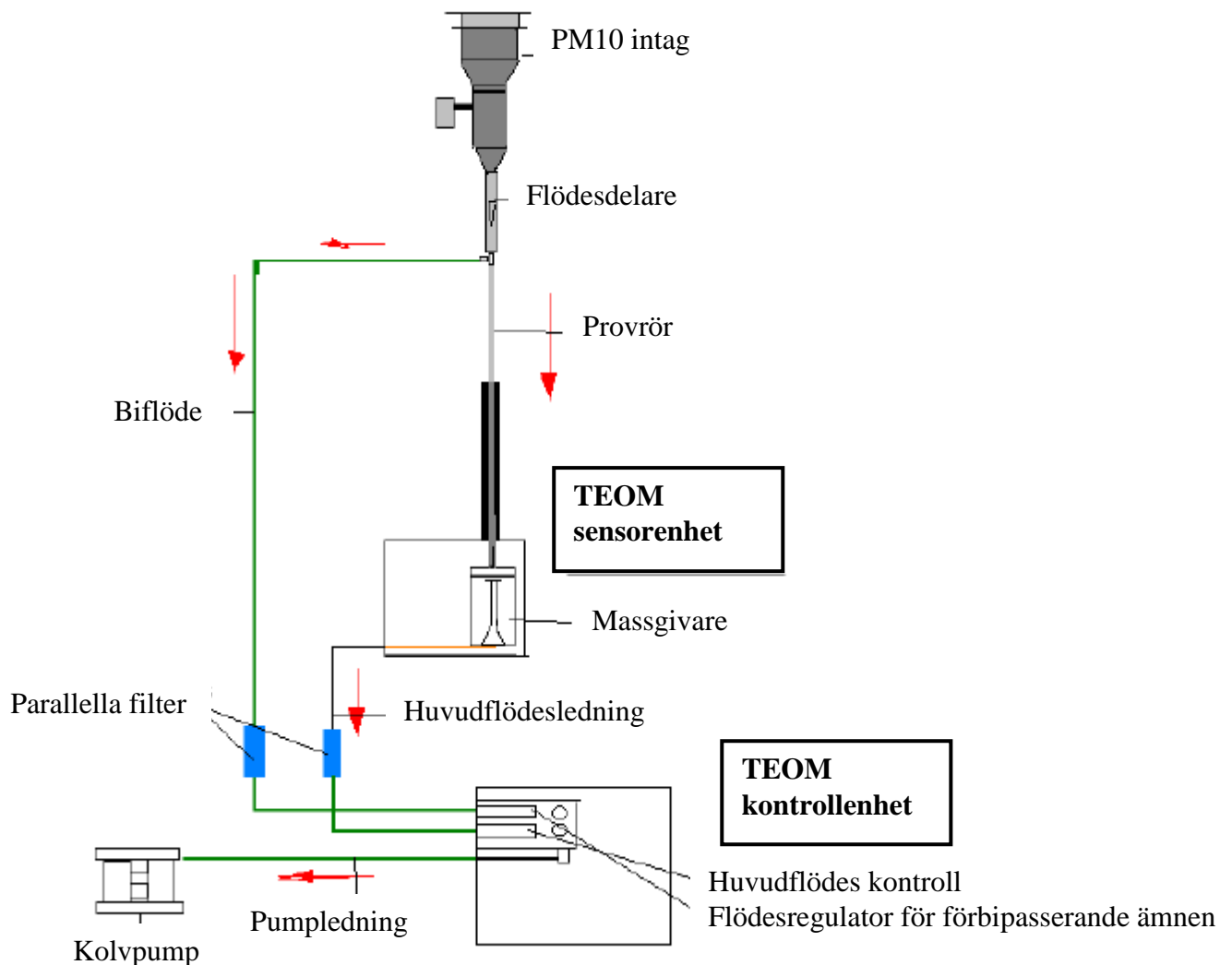
Miljö kvalitetsnormen och utvärderingströsklar för partiklar, PM₁₀, i utomhusluft		
	Dygnsmedelvärde [µg/m ³ luft]	Årsmedelvärde [µg/m ³ luft]
 Över normvärdet krävs kontinuerliga mätningar i kommunen. Mätningar får kombineras med beräkningar. Ett åtgärdsprogram ska upprättas.		
MKN: Skydd för människors hälsa	50 *	40
 Över den övre utvärderingströskeln krävs kontinuerliga mätningar. Mätningar får kombineras med beräkningar.		
Övre utvärderingströskel	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.		
Nedre utvärderingströskel	25 *	20
 Under den nedre utvärderingströskeln räcker det med objektiv skattning eller indikativ mätning. Mätningar kan bytas ut mot beräkningar.		
* = Max antal överskridanden	35 ggr per kalenderår	

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

Beskrivning av mätmetod

Partiklar mindre än 10 µm har mätts med TEOM 1400, vilket är en filterbaserad gravimetrisk mätmetod. Kort kan metoden beskrivas som att luft sugas in genom en avskiljare, där partiklar mindre än 10 µm skiljs ut och sedan fastnar på ett filter. Filtret vägs kontinuerligt och resultatet blir halten partiklar i µm /m³, se bild nedan. Partiklarnas massa kan variera beroende på temperatur, ämnens olika flyktighet mm. I referensmetoden anges resultatet mätt i omgivningsluften. Med TEOM-instrumentet sker mätningen alltid i + 50°C för att inte vattenhalten ska räknas med i partikelmängden. Det innebär dock att vattenånga och vissa flyktiga ämnen har förångats. Resultatet multipliceras därför med en statisk korrelationsfaktor helt enligt riktlinjer från Sveriges nationella referenslaboratorium (ITM) samt Sveriges nationella datavärd, (IVL) för att kunna jämföras med den manuella referensmetoden.

TEOM 14000



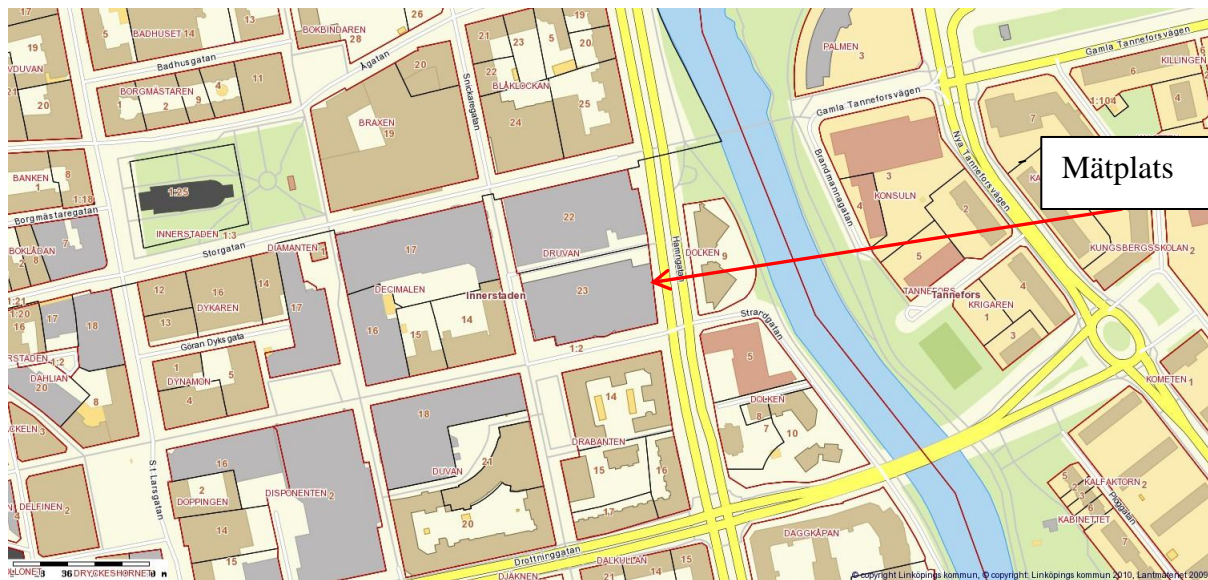
Figur 3: Mätinstrumentet TEOM 1400

Beskrivning av mätplats

I Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2010:8 om kontroll av luftkvalitet finns i § 17 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 köriktning åt. Avståndet mellan fasaderna på den östra respektive västra sida är cirka 30 meter. Avstånd mellan mätstationen och fasaden på den västra sidan är cirka 3 meter. På den östra sidan finns en bred trottoar vilket innebär att avståndet från mätstationen till närmsta fasad på den östra sidan är här cirka 27 meter. Placering av mätutrustningens intag är cirka 2 meter över mark, avstånd till vägbanan cirka 1 meter.

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

Mätresultat 2012

Linköpings kommun har genomfört mätningar av luftkvaliteten avseende partiklar, PM_{10} på Hamngatan under perioden 1 januari 2010 till 31 december 2012. Dygnsmedelvärdet för året 2012 blev $19,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Miljökvalitetsnormens dygnsmedelvärde på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ har överskridits 28 gånger under året mot de 35 tillåtna dygn/år. Miljökvalitetsnormen för PM_{10} har således klarats för 2012.

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

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

Tabell 2: Antal dygn MKN överskreds

Årsmedelvärde för respektive år redovisas nedan.

År	Årsmedelvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	19,81
2011	23,83
2012	19,66

Tabell 3: Årsmedelvärden för åren 2010-2012

Högsta uppmätta dygnsmedelvärden för respektive år.

År	Månad	Medelvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	April	179,24
2011	Mars	143,48
2012	Mars	141,10

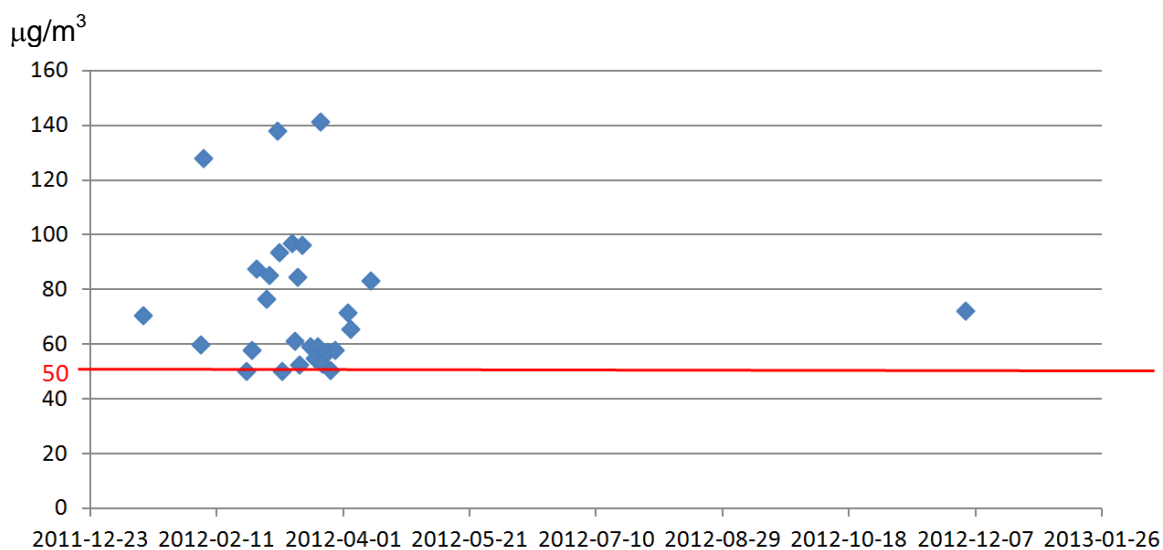
Tabell 4: Högst uppmätta värde under åren 2010-2012

Uppgifter om datakvalitet för respektive år i procent.

År	Årsmedelvärde $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	<98%
2011	<98%
2012	<98%

Tabell 5: Årens datakvalitet

Grafen nedan visar partikelhalter under de 28 dagar år 2012 som partikelhalten överskred miljö kvalitetsnormens tillåtna dygnsmedelvärde, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i utomhusluft på Hamngatan.



Figur 5. Partikelhalten, dygnsmedelvärden, de 28 dagar under år 2012 då dygnsmedelvärdet för MKN överskreds.

Trafik

Under perioden 2011-2012 har flera vägbyggen och gatuavstängningar i Tannefors och Kallerstad gjort att Hamngatan har belastats med högre trafikmängder än under tidigare år. Periodvis har Hagalundsvägen, Norrköpingsvägen och Nya Tanneforsvägen varit avstängda eller haft begränsad framkomlighet. Trafikmätningar gjorda intill partikelmätaren på Hamngatan uppvisar att medeltrafikmängden per årsdygn (Ådt) för året 2012 var cirka 15 000 fordon.

Lokala åtgärder

Med utgångspunkt från tidigare erfarenheter valde Linköpings kommun att under våren 2012 tidigarelägga upptagandet av vintersand från gator och gångbanor. Vårstädningen började vecka 13 och pågick löpande under våren. Sopning föregicks av spolning och spridning av saltlake för att binda vägdamm. Detta genomfördes 12 gånger i centrala staden under perioden 26 mars till 27 april. För att minska partikelgenereringen använde kommunen under hela vintern 2012-2013 halkbekämpning (bergkross) med större kornstorlek än tidigare år.

Kommentarer till resultaten

Miljö kvalitetsnormens tillåtna dygnsmedelvärde överskreds 28 gånger under år 2012. Det tillåtna antalet gånger som värdet får överskridas är 35, vilket innebär att normen klarades. Samtliga överskridanden har skett under vinterdäcksperioden, framförallt under den period som dubbsäck 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. Det är snarare så att fukten binder partiklarna 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.

Kommunen jobbar löpande med åtgärder för att minska partikelhalten. Ett antal av de åtgärder som kommer att föreslås i åtgärdsprogrammet har redan påbörjats. Exempel på åtgärder som kommunen utför under våren 2013 är effektivisering av sandupptagning inklusive våtsopning av trottoarer och gator. Andra exempel är utveckling av kommunikation med fastighetsägare om sandupptagning samt övergripande partikel information på Linköpings kommuns hemsida www.linkoping.se. På hemsidan finns bland annat ett avsnitt om vad var och en av oss kan göra för att minska partikelhalten.

***Vinterdäcksperiod/dubbdäcksperiod:**

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.

Vädret år 2012, uppgifter från SMHI och lokala observationer

Med anledning av vädrets stora betydelse för partikelhalten beskrivs nedan väderleksdata för månaderna januari till och med april samt december året 2012. Efter varje månad anges också när det tillåtna dygnsmedelvärdet enligt miljö kvalitetsnormen (MKN) har överskridits.

Januari började med ett milt, blåsigt och nederbördsrikt väder. Den 12:e drog ett lågtryck under fördjupning in över södra Sverige samtidigt som en ny portion mild luft fördes in. Till den 13:e hade lågtryckscentrumet passerat Finska Viken. På dess baksida rörde sig kyligare nordvindar söderut. Den 18-19 rörde sig ett omfattande nederbördsområde in över landet. I samband med sydostvindar föll lokalt stora mängder nysnö. Den 21:a och 22:a snötäcktes praktiskt taget hela Götaland. Från den 23:e blev det kallare i landet. På morgonen den 30 rapporterade Horn i Östergötland $-19,6^{\circ}$ vilket var Götalands lägsta värde i januari. Vädret ändrades inte nämnvärt den 31.

- **$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskreds vid ett tillfälle, vilket inträffade den 13 januari.**

Februari bjöd på bister kyla i början och värmerekord på slutet. Den 6:e februari kulminerade kylan då drog en varmfront in i norr. Under mitten av månaden passerade ett lågtryck med snöfall. Så kom solen åter. Den 25:e har nästan hela landet en solig dag. Den 27:e drog ett nederbördsområde in längs hela landet, i norr som snö och i söder som snö och sedan regn, tillsammans med tilltagande vind. Månaden avslutades med att det klarnade upp och mild fuktig luft strömmade in från söder.

- **$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskreds vid 4 tillfällen, vilka var den 5, 6, 25 och 27:e februari.**

Mars blev en solig månad med rekordvärme. I början av månaden växte ett högtryck in över landet, vilket inledde en period med några riktigt soliga dagar. Samtidigt sjönk temperaturen, inte minst nattetid. Kylan kulminerade under morgonen den 4:e i Svealand. Den 7:e började friska sydliga vindar dra upp över landet och en ostadigare period inleddes. Vädret styrdes den närmsta veckan i huvudsak av ett högtrycksområde. Följande dagar dominerades av stor nederbörd, vilken till stor del föll som regn med sjunkande snödjup som följd. Den 19:e passerade en ganska smal men intensiv kallfront över landet och gav snöfall i norr och regn i söder. I Götaland bildades åska längs fronten och det uppstod mycket kraftiga vindbyar. Efter kallfrontspassagen sjönk temperaturen tillfälligt den 19-20:e till mer normala nivåer för årstiden. Den 21:e inleddes en mycket varm vecka. En rad nya värmerekord för mars månad kunde noteras. Värmen nådde sin kulmen den 27:e då det uppmättes över 20° på många håll. Under månadens sista dagar sjönk dock temperaturen till mer normala nivåer och tack vare ihärdiga snöbyar den 28-30:e fylldes snötäcket åter på. Trots ordentlig kyla under de avslutande dagarna i mars, så placerade sig årets marsmånad bland de tre varmaste som någonsin uppmätts.

- **$50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskreds vid 18 tillfällen denna månad. Den 1, 4, 5, 9, 10, 11, 17, 18, 20, 25, 28, 30 och 31 överskreds inte MKN.**

April bjöd på mer nederbörd än normalt i landet. Trots den myckna nederbörden blev solskenstiden rätt normal på de flesta håll. Utbrottet av kall luft i slutet av mars kom att dominera vädret även i inledningen av april. Stora delar av landet berördes av snöbyar. Sedan följde ett par klara och för årstiden mycket kalla nätter. För den 3:e och 4:e rapporterade flera väderstationer i både söder och norr in de lägsta apriltemperaturerna på omkring ett halvsekel. Den 11-12:e täcktes Sverige av mycket moln, men de gav inte lika stora nederbörds mängder

som de föregående dygnen. Nederbörden avlöste varandra, ömsom regn ömsom snö och där mellan åska. Under de sista dagarna av april kom värmen och vårsolen.

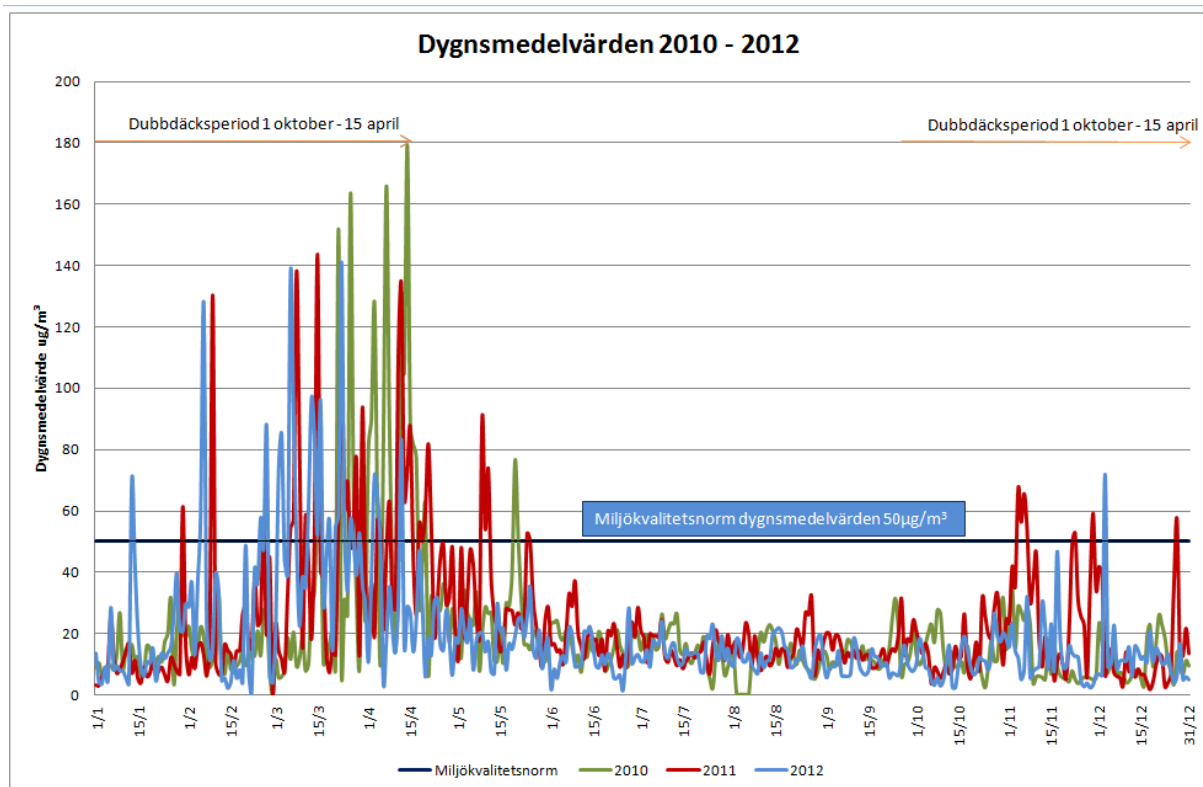
- **50 µg/m³ överskreds vid tre tillfällen, den 3, 4 och 12 april.**

Maj till och med november förekom det inte några överskridanden.

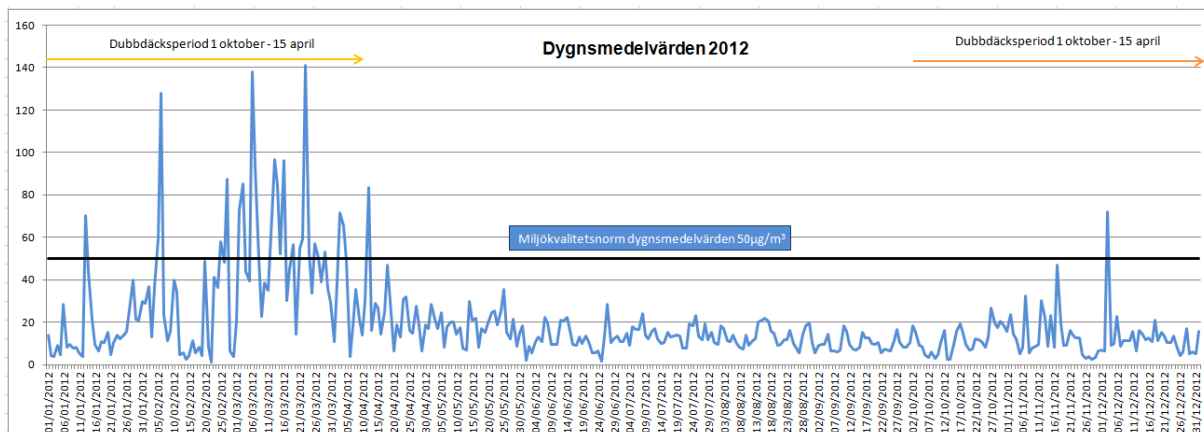
December bjöd på mycket snö i början. Den 3:e började med -18°. Dagen var klar och mycket kall. Det var halt på gatorna men det var för kallt för att få effekt av saltning. På kvällen tilltog snöandet. På morgonen den 4 december var gatorna täckta med snö. Snöandet fortsatte och tilltog den 5 december. Den 11 december var några av gatorna i centrala delar av staden snöfria igen. Under helgen 15-16 december slog temperaturen om och i princip all snö på gatorna förvandlades till slask. Innan julhelgen kom ytterligare ett lågtryck med rikligt snöfall.

- **50 µg/m³ överskreds vid ett tillfälle, den 3, december.**
- **Totalt** överskreds Miljö kvalitetsnormens tillåtna dygnsmedelvärde, 50 µg/m³, 28 gånger under året 2012. Miljö kvalitetsnormen anger att halten får överskridas 35 gånger på ett år, vilket innebär att normen klarades.

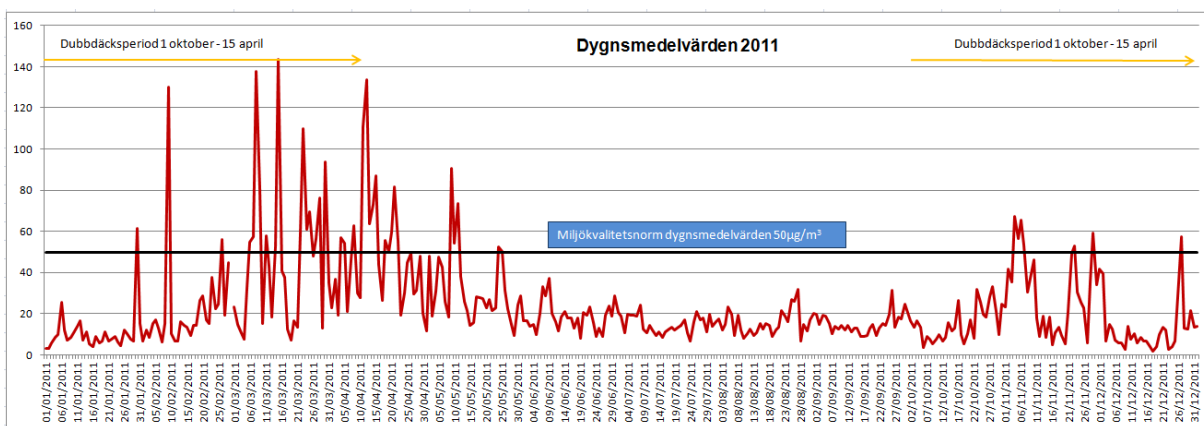
Partikelhalter, PM₁₀, gällande åren 2010 – 2012



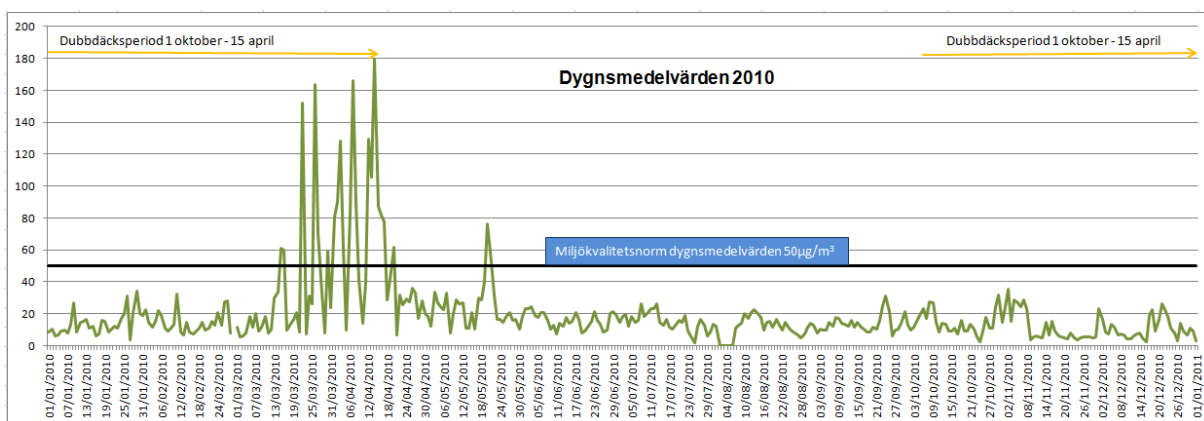
Figur 6. Partikelhalter, PM₁₀, dygnsmedelvärden för åren 2010, 2011 och år 2012



Figur 7. Partikelhalter, PM₁₀, dygnsmedelvärden för året 2012



Figur 8. Partikelhalter, PM₁₀, dygnsmedelvärden för året 2011



Figur 9. Partikelhalter, PM₁₀, dygnsmedelvärden för året 2010