

Luften i Stockholm

Årsrapport

2014



Stockholms
stad



Luften i Stockholm
År 2014

Luften i Stockholm
År 2014

Dnr: 2015-5593

SLB-rapport: 2:2015

Utgivningsdatum: 2015-03-31

Utgivare: Miljöförvaltningen

Kontaktperson: SLB-analys, Kristina Eneroth

Produktion: SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm

Distributör: SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm

FÖRORD

Stockholm har mycket bättre luft idag jämfört med för 50 år sedan. Luftföroreningar som då var stora problem i Stockholmsluften – svaveldioxid, bly, kolmonoxid, bensen m.fl. klaras nu med bred marginal. Alltjämt kvarstår dock problem med kvävedioxider och partiklar. Under 2014 klarades emellertid miljö kvalitetsnormen för PM10 i hela Stockholms stad, med ett undantag på Essingeleden. Det är följden av ett mycket ambitiöst arbete från Trafikkontoret som konsekvent och intensivt dammbundit på de 35 gator som anges i det fastställda åtgärdsprogrammet för Stockholms län. Stadens insatser har haft en signifikant betydelse. Det är dock varken ekonomiskt eller miljömässigt hållbart att permanent lösa problemet genom dammbindning. Det behövs därför en avgift på dubbdäck. Den frågan ligger nu på Regeringens bord.

Stockholm har vidtagit en rad åtgärder, men dessa har ännu inte varit fullt tillräckliga när det gäller kvävedioxider även om halterna har minskat de senaste decennierna. Dock råder inte staden över de åtgärder som skulle vara mest verksamma, t ex en miljözon för lätta fordon eller förbud mot trafik utan katalytisk avgasrening m m. Det begränsar takten i de förbättringar som sker.

Miljöförvaltningen bedriver kontinuerlig övervakning av luftkvaliteten. Kontrollerna sker i samverkan med andra kommuner inom Östra Sveriges luftvårdsförbund. I rapporten redovisas 2014 års mätresultat för luftföroreningar och meteorologi vid Stockholms stads och några av luftvårdsförbundets fasta mätstationer samt Trafikverkets mätstation på Lilla Essingen. I rapporten redovisas även årets kontroller av andel fordon med dubbdäck. Resultatet av mätningarna av luftkvalitet år 2014 jämförs med miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål. Jämförelse görs också med tidigare års mätresultat.

Lagstiftningen om miljö kvalitetsnormer är ett rättsligt styrmedel med syfte att uppnå en godtagbar miljö kvalitet. Miljö kvalitetsnormerna infördes med miljö balken år 1999 och baseras på EU:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden. Miljö förvaltningen utövar tillsyn över bl a väghållare. Därvid är åtgärdsprogrammet för luft vägledande. Den luftkvalitet som eftersträvas är dock definierad av Sveriges riksdag i det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft. Det övergripande målet är att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.

Mätningarna av luftföroreningar och meteorologi utförs av SLB-analys vid Miljö förvaltningen i Stockholm. Årsrapporten är sammanställd av Kristina Eneroth och Anders Engström Nylén. Michael Norman och Ann-Christine Engvall Stjernvall har bidragit med bearbetning av mätdata. Rapporten är granskad av Malin Tappefur, Boel Lövenheim och Gunnar Söderholm.

Stockholm i mars 2015



Gunnar Söderholm
Förvaltningsdirektör Miljö förvaltningen i Stockholm

Sammanfattning

Denna rapport redovisar 2014 års mätresultat av luftföroreningar och meteorologiska parametrar i Stockholm. Jämförelser görs med miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål samt med tidigare års mätresultat.

Den långsiktiga trenden är att luftkvaliteten i Stockholm har blivit mycket bättre och att halterna av de flesta luftföroreningarna har minskat. Miljö kvalitetsnormer och EU:s direktiv till skydd för människors hälsa följs överallt i staden för bensen, bens(a)pyren, svaveldioxid, bly, arsenik, kadmium, nickel, kolmonoxid och partiklar, PM_{2.5}. Skärpta avgaskrav på fordon över hela EU, minskade industriutsläpp, utbyggnad av fjärrvärme, infasning av renare bränslen och miljöbilar, trängselskatt, dubbdäcksförbud m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden.

Trots att halterna av kvävedioxid, NO₂, och partiklar, PM₁₀ har minskat de senaste decennierna visar årets mätningar att problemen med att klara miljö kvalitetsnormerna för NO₂ och PM₁₀ till viss del kvarstår. Den främsta orsaken till att normerna överskrids är vägtrafikens utsläpp. Den nedåtgående trenden för halten NO₂ har planat ut under de senaste åren vilket tros bland annat bero på ökad andel dieselfordon i Stockholmsregionen. Dieselmotorer har relativt höga utsläpp av både kväveoxider och kvävedioxid jämfört med t.ex. bensindrivna bilar. De minskade halterna av PM₁₀ i Stockholm beror på flera olika orsaker. En av de viktigaste är att dubbdäckanvändningen har minskat, från ca 70 % till ca 30 % på Hornsgatan och till ca 40-50 % i övriga innerstaden. Denna minskning startade redan innan dubbdäckförbudet infördes på Hornsgatan år 2010, som ett led av informationskampanjer om dubbdäcken skadliga inverkan på hälsan. Andra åtgärder som har satts in är dammbindning och effektivare städning. Från och med den 1 januari 2016 införs i Stockholm en höjd och utökad trängselskatt, vilket kan ha en positiv effekt på halten av luftföroreningar ifall trafiken minskar.

Höga luftföroreningshalter påverkar Stockholms invåringars hälsa negativt. Forskningsresultat under senare år förstärker bilden av att negativ hälsopåverkan sker redan vid låga halter, dvs. under normernas värden. För att normer och mål ska uppnås behöver fler åtgärder vidareutvecklas och preciseras. Länsstyrelsen har under hösten år 2014 inlett ett arbete med att revidera nuvarande åtgärdsprogram i samarbete med bl a Miljöförvaltningen och Trafikkontoret i Stockholms stad. Revideringen beräknas bli klar under våren 2015 och bedöms kunna behandlas i miljö- och hälsoskyddsnämnden under hösten 2015.

Kvävedioxid, NO₂ – överskridanden av normen på innerstadsgatorna

Vid stadens mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan överskreds normvärdet för NO₂ till skydd för människors hälsa under 23 – 51 dygn år 2014 i jämförelse med tillåtna 7 dygn. Gränsvärdena preciserade i EU-direktivet 2008/50/EG överskreds endast på Hornsgatan. Årets uppmätta halter av NO₂ på innerstadsgatorna låg kring femårsmedelvärdet och var i genomsnitt något lägre jämfört med år 2013, som uppmätte ovanligt höga halter.

Vid Trafikverkets mätstation intill E4/E20 på Lilla Essingen registrerades 5 dygn över normvärdet, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen klarades år 2014. Halterna av NO₂ vid mätstationen på Lilla Essingen var ovanligt låga år 2014, framförallt under årets tre första

Luften i Stockholm

År 2014

månader. Detta förklaras med att under dessa månader var den förhärskande vindriktningen sydlig till sydostlig. Vanligtvis är den förhärskande vindriktningen i Stockholm sydvästlig till västlig. Mätstationen ligger sydost om E4/E20 vilket innebär att påverkan från vägtrafikens utsläpp på körbanorna är som minst när det blåser sydostliga vindar.

Det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft för NO₂ klarades inte under år 2014. Både målvärdet för årsmedelvärde och för höga dygnsmedelvärden överskreds kraftigt vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen.

Partiklar, PM₁₀ – rekordlåga halter gjorde att normen klarades i innerstaden

Miljö kvalitetsnormen för PM₁₀ klarades med bred marginal vid gatustationerna i Stockholms innerstad år 2014. Årets halter var de lägsta sedan mätningarna startade, vilket har uppnåtts tack vare Trafikkontorets insatser i form av extra städåtgärder och intensiv dammbindning, i kombination med en gynnsam väderlek. Trettiofem innerstadsgator har städats med en städmaskin som använder kraftigt vakuum och gatorna har dammbundits vid behov under hela vinter- och vårsäsongen.

Vid mätstationen intill E4/E20 på Lilla Essingen överskreds normvärdet för PM₁₀ 36 dygn år 2014 i jämförelse med tillåtna 35 dygn. Mätningarna visar inte samma låga halter som på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan, utan årets halter av PM₁₀ är i samma storleksordning som de senaste fem åren. Essingeleden dammbinds av Trafikverket men med lägre intensitet jämfört med innerstadsgatorna p.g.a. rädsla för minskad friktion. Halterna på Essingeleden påverkas även i betydligt högre grad av en direktmission av slitagepartiklar när dubbdäcken möter vägbanan. Detta beror på den betydligt högre trafikmängden och den högre hastigheten. Den större trafikmängden och högre hastigheten gör också att vägbanorna torkar upp snabbare jämfört med innerstadsgator.

Miljö kvalitetsmålet för PM₁₀ klarades inte år 2014. Både målvärdet för årsmedelvärde och för höga dygnsmedelvärden överskreds kraftigt vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen.

Partiklar, PM_{2.5} – normen klaras i hela Stockholm, men inte miljö kvalitetsmålet

Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM_{2.5} till skydd för människors hälsa klarades vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen och intill E4/E20 på Lilla Essingen år 2014. Enligt haltberäkningar följs miljö kvalitetsnormen för PM_{2.5} längs alla gator och vägar i Stockholms stad.

Miljö kvalitetsmålet för PM_{2.5} avseende årsmedelvärde klarades vid mätstationerna på Hornsgatan, Sveavägen och intill E4/E20 på Lilla Essingen år 2014. Däremot överskreds miljö kvalitetsmålet avseende höga dygnsmedelvärden på de tre gatustationerna. Även halterna i den urbana bakgrundsluften (taknivå på Torkel Knutssonsgatan) överskred miljö kvalitetsmålet för PM_{2.5} år 2014.

Kolmonoxid, CO – normen klaras i hela Stockholm förutom på Sveavägen

Miljö kvalitetsnormen för kolmonoxid, CO till skydd för människors hälsa klarades med god marginal vid mätstationen i gatunivå på Hornsgatan år 2014. På Sveavägen uppmättes årets högsta åttatimmarsmedelvärde till 11 mg/m³, vilket är över miljö kvalitetsnormens gränsvärde på 10 mg/m³. Överskridandet mättes upp i samband med de bilkaravaner, med äldre fordon

Luften i Stockholm

År 2014

med dålig avgasrening, som äger rum på Sveavägen under sensommaren. Frånsett från dessa enstaka dagar med höga halter på Sveavägen är luftkvaliteten avseende CO bra i Stockholm, och miljö kvalitetsnormen bedöms följas med god marginal. Effektivare avgasrening för fordonsparken har kraftigt begränsat utsläppen av CO och årsmedelvärdena i gatunivå har minskat med ca 90 % sedan år 1990.

Svaveldioxid, SO₂ – normen klaras i hela Stockholm

Miljö kvalitetsnormen för svaveldioxid till skydd för hälsa och ekosystem klarades med god marginal år 2014 i den urbana bakgrundsluften (taknivå på Torkel Knutssongatan). Tack vare kraftigt minskade utsläpp följs normen för svaveldioxid överallt i staden. Sedan 1980-talet har svaveldioxidhalterna i taknivå på Södermalm minskat med ca 95 %.

Marknära ozon, O₃ – normen överskreds i urban bakgrundsluft

Halterna av ozon överskred miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa år 2014 i urban bakgrundsluft (taknivå på Torkel Knutssongatan). Den senaste 10-årsperioden har normen klarats under fyra år och överskridits under sex år. Naturvårdsverkets bedömning är att åtgärdsprogram för ozon inte är motiverat utan åtgärder för att minska utsläppen av ozonbildande ämnen bör ske med internationella program. Huvuddelen av det marknära ozonet i Stockholmsområdet beror på långväga transport från kontinenten.

Miljö kvalitetsmålet till skydd för människors hälsa klarades inte vid mätstationerna på Hornsgatan och Torkel Knutssongatan under år 2014. Däremot klarades miljö kvalitetsmålet till skydd för växtlighet.

Övriga luftföroreningar som omfattas av miljö kvalitetsnormer för luft

Utöver de luftföroreningar som mäts kontinuerligt i Stockholm är även bly, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren reglerade i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Halterna av dessa ämnen är långt under gällande miljö kvalitetsnormer och mäts därmed inte varje år. Inga mätningar har genomförts under år 2014.

Vädret var avvikande under år 2014

Halten av luftföroreningar i Stockholm beror, förutom av utsläppen, även på de meteorologiska förutsättningarna för utspädning och ventilation av gaturum och markområden. Vädret har således stor betydelse för vilka luftföroreningshalter som mäts upp olika år och stora variationer kan förekomma. På lång sikt är det dock utsläppens storlek som avgör luftföroreningssituationen.

För Stockholm blev 2014 ett avvikande år vädermässigt. Temperaturen för många av årets månader avvek signifikant från genomsnittet för motsvarande perioder. Våren och hösten var onormalt mild, och temperaturen under juli var rekordhög. Det blev den varmaste juli-månaden i Stockholm sedan mätseriens början år 1989. Det föll mycket regn under våren och hösten, men sommaren var istället ovanligt torr med undantag för augusti som fick stora mängder nederbörd. Vägbanornas fuktighet påverkar mängden partiklar som virvlar upp i luften. Det gäller framförallt under vinter och tidig vår, då dubbdäck används och sand ligger kvar på vägbanorna. Under år 2014 var den uppmätta vägbanefukten något högre än medelvärdet för januari och februari, men inga markanta avvikelser kunde upptäckas. Vintern hade även en onormalt hög frekvens av framförallt sydliga till sydostliga vindar vilket förde med sig luft med höga halter av PM_{2.5}.

Summary

This report presents the 2014 measurements of air pollutants and meteorological parameters in Stockholm. Comparisons are made with environmental quality standards, environmental quality objectives as well as with previous years' results.

In the long term ambient air quality in Stockholm has improved significantly, and downward trends are observed for most air pollutants. Environmental quality standards (EQS) and the EU directive for the protection of human health are met everywhere in the city for benzene, benzo(a)pyrene, sulfur dioxide, lead, arsenic, cadmium, nickel, carbon monoxide and particulate matter, PM_{2.5}. Stricter emission standards for vehicles across the EU, decreased industrial emissions, district heating expansion, introduction of cleaner fuels and clean vehicles, congestion tax, ban of studded tires on Hornsgatan etc. have all contributed to the improvement of air quality in the city.

Although the concentrations of nitrogen dioxide, NO₂, and particulate matter, PM₁₀ have declined in recent decades, this year's measurements show that the problems to meet the EQS for NO₂ and PM₁₀ to some extent remains. The main reason that the EQS limit values are exceeded is the road traffic emissions. The downward trend of NO₂ concentrations has leveled off in recent years, which is believed to be due to an increased share of diesel vehicles in the Stockholm region. Diesel cars have relatively high emissions of nitrogen oxides and nitrogen dioxide compared to e.g. petrol cars. The decreased concentration of PM₁₀ in Stockholm is due to several reasons. One of the most important is that the use of studded tires has decreased from about 70% to about 30% on Hornsgatan and to about 40-50% in the rest of the inner city. This decline began even before the studded tire ban on Hornsgatan in 2010, as part of information campaigns on studded tires adverse health effects. Other measures that have been introduced is dust-binding efforts and more efficient cleaning of road dust. On January 1, 2016 a higher congestion tax will be introduced in Stockholm, which can have a positive effect on the concentrations of air pollutants if this results in a decrease in traffic amounts.

High concentrations of air pollution affect the health of people in Stockholm. Research in recent years reinforces the image of that the negative health effects occur even at low concentrations, i.e. below the EQS limit values. In order to meet the EQS and environmental quality objectives further actions to improve the air quality are necessary.

Nitrogen dioxide, NO₂ – EQS limit values were exceeded in the inner city

At the city's roadside monitoring stations on Hornsgatan, Sveavägen and Norrlandsgatan the concentrations of NO₂ exceeded the EQS limit values for the protection of human health. The limit values specified in the EU directive 2008/50 / EC was only exceeded on Hornsgatan. The annual mean concentrations of NO₂ in 2014 at the inner city's roadside stations were about as high as the five-year annual mean concentrations, and were on average slightly lower than in 2013, when unusually high concentrations were measured. At the roadside station operated by the Swedish Transport Administration, next to the E4/E20 at Lilla Essingen, the EQS limit value was met in 2014. The concentration of NO₂ at the measuring station at Lilla Essingen was unusually low in 2014, especially during the first three months. This is explained by that during these months the prevailing wind direction was southerly to southeasterly. Usually, the prevailing wind direction in Stockholm is southwesterly to westerly. The measuring station is located southeast of the E4/E20, which means that the

impact of emissions from road traffic on the roadways is less when the wind blows from southeast.

Particulate matter, PM10 – record low levels in the inner city lead to that EQS limits were met

The EQS limit values for PM10 to protect human health was met with a wide margin at the roadside monitoring stations in the inner city during 2014. This year's concentrations were the lowest since measurements of PM10 began in the early 2000s. To a large extent, this can be attributed to intensified dust-binding and street-cleaning efforts during winter and early spring as well as favorable weather conditions. 35 inner city streets were cleaned with a cleaning machine, using high vacuum, and dust is bound by applying Calcium Magnesium Acetate (CMA) throughout the winter and spring seasons. However, at the roadside measurement station at Lilla Essingen, in direct proximity to E4/E20, the EQS limit was exceeded during 2014. The concentrations of PM10 at this site were substantially higher than on Hornsgatan, Sveavägen and Norrlandsgatan, and not significantly different from levels measured during the last five years. Dust binding agents are used in less amounts on E4/E20 compared to the inner city streets. This because of traffic safety issues, since road friction is temporally reduced when the dust binding saline solution is sprayed onto the road. Additionally, because of higher traffic amounts, and higher speeds, levels of PM10 on E4/E20 is to a larger extent dependent on direct emissions of particulate matter when studded tires are in use.

The Swedish environmental quality objective for PM10 was not met in 2014. Both the annual mean limit and the limit for the number of days exceeding the diurnal mean concentration was exceeded at the roadside measurement stations on Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan and at Lilla Essingen (close to E4/E20).

Particulate matter, PM2.5 – EQS limits was met throughout the city

The Swedish environmental quality standard for PM2.5 to protect human health was met in 2014 at the roadside monitoring stations located on Hornsgatan, Sveavägen and at Lilla Essingen. According to previous dispersion model calculations, the environmental quality standard is met in the entire city.

The Swedish environmental quality objective for PM2.5 with respect to annual mean concentrations was met in 2014. However, the environmental quality objective with respect to high diurnal mean values was exceeded on Hornsgatan, Sveavägen and at Lilla Essingen (close to E4/E20). Additionally, urban background concentrations (measured at rooftop level on Torkel Knutssonsgatan) exceeded the environmental quality objective during 2014.

Carbon monoxide, CO – EQS limits was met throughout the city

The Swedish environmental quality standard and the EU limit value for CO to protect human health was met with a wide margin in 2014. Annual mean concentrations have decreased by 90 % since 1990.

Sulphur dioxide, SO₂ – EQS limits was met throughout the city

There are no exceedances of the EU limit values for SO₂. The concentrations in the city have decreased by more than 95% since the 1980s.

Ground level ozone, O₃ – EQS limits was exceeded in urban background air

The Swedish environmental quality standard and the EU target value for O₃ to protect human health was exceeded in 2014 at the monitoring station representing urban background concentrations at rooftop level on Torkel Knutssongatan. During the last 10-year period, the EQS limit has been met during 4 years and exceeded during 6 years. Ozone concentrations in Stockholm during 2014 were well below the EU target value for the protection of vegetation.

The Swedish environmental quality objective for ozone was not met at Hornsgatan and at rooftop level on Torkel Knutssongatan during 2014.

Additional air pollutants controlled by environmental quality standards

Aside from the air pollutants that are continuously monitored in Stockholm, levels of lead, arsenic, cadmium, nickel and benzo(a)pyrene are also monitored to maintain environmental quality standards. However, concentrations of these species are well below current environmental quality standards and are therefore not measured each year. No new measurements were made during 2014.

Unusual meteorological conditions during 2014

In addition to emissions, the air quality in Stockholm is determined by large-scale and local meteorological conditions that affect the prerequisites for dilution of pollution and ventilation of street canyons and land areas. However, when determining the long term trends of air quality in Stockholm it is the difference in emissions that is the most important factor.

In Stockholm, 2014 was an unusual year in terms of weather. The mean temperature of many months was significantly different from the long term average for the corresponding periods. Spring and fall were unusually mild, and the temperature during July was record-high making July the hottest month in the long-term series of monthly mean temperatures since 1989. Rain rates were high during spring and fall, but the summer was instead unusually dry, except for August during which Stockholm received large amounts of precipitation. Road surface wetness can be an important factor in determining the re-suspension of particulate matter. This is primarily the case during winter and spring when studded tires are in use and sand is present on the roads. 2014 years' measurements show that the road wetness was slightly higher than normal during winter and early spring, which may have led to slightly lower concentrations of PM₁₀. The winter season of 2014 had a higher frequency of southerly winds than normal which resulted in higher levels of particulate matter, PM_{2.5}.

Innehåll

Sammanfattning	5
Summary	8
Inledning	13
Luftkvaliteten har blivit bättre	13
Alla normer och mål klaras inte	13
Människors hälsa påverkas	13
Så kontrolleras luften i Stockholm	14
EU-direktiv, förordningar och föreskrifter	14
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål	15
Mätstationer och mätkomponenter	15
Utsläppsinventeringar och modellberäkningar	15
Kväveoxider, NO_x och NO₂	18
Mätresultat – kväveoxider, NO _x och kvävedioxid, NO ₂ år 2014	18
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för kvävedioxid	20
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för kvävedioxid	22
Trend – årsmedelvärde NO _x och NO ₂ i urban bakgrundsluft	22
Trend – årsmedelvärde NO ₂ i gatunivå	23
Trend - höga dygnsmedelvärden av NO ₂	24
Partiklar, PM₁₀	26
Mätresultat - PM ₁₀ år 2014	26
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM ₁₀	28
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM ₁₀	28
Trend – årsmedelvärden och höga dygnsmedelvärden av PM ₁₀	29
Partiklar, PM_{2.5}	32
Mätresultat - PM _{2.5} år 2014	32
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM _{2.5}	34
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM _{2.5}	34
Trend - årsmedelvärden och höga dygnsmedelvärden av PM _{2.5}	35
Sotpartiklar	37
Mätresultat – sotpartiklar år 2014	37
Trend - årsmedelvärden av sotpartiklar	38
Ultrafina partiklar	39
Mätresultat – ultrafina partiklar år 2014	39
Trend - årsmedelvärden för ultrafina partiklar	39
Kolmonoxid, CO	41
Mätresultat – CO år 2014	41
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för CO	41

Luften i Stockholm

År 2014

Trend – årsmedelvärden och 8-timmars medelvärde för CO	42
Svaveldioxid, SO₂	44
Mätresultat – SO ₂ år 2014	44
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för svaveldioxid	44
Trend – årsmedelvärde av svaveldioxid	44
Marknära ozon, O₃	46
Mätresultat – O ₃ år 2014	46
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för ozon	47
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för ozon	48
Trend – årsmedelvärden, 8-timmarsmedelvärde och AOT40	49
Övriga luftföroreningar	51
Bensen	51
Bly	51
Arsenik, kadmium och nickel	52
Bens(a)pyren	52
Meteorologi	53
Temperatur	53
Vindriktning	54
Vindhastighet	56
Solinstrålning	57
Nederbörd	58
Luftryck	60
Vägbanornas fuktighet	61
Dubbdäcksandelar	62
Trend - dubbdäcksandelar	62
Halter av NO₂ och PM10 i andra städer	63
NO ₂ och PM10 i Göteborg och Malmö år 2014	63
NO ₂ och PM10 i i övriga Europa	64

Bilagor:

1. Sammanställning över mätstationer och mätparametrar
2. Faktorer som påverkar luftföroreningssituationen
3. Normer och mål för luftkvaliteten
4. Mätplatsbeskrivningar
5. Hälso- och miljöpåverkan samt utsläppskällor

Inledning

Luftkvaliteten har blivit bättre

Luftkvaliteten i Stockholm har blivit mycket bättre under de senaste årtiondena. Halterna av de flesta luftföroeningarna har minskat. Miljökvalitetsnormer och EU:s direktiv till skydd för människors hälsa följs överallt i staden för bensen, bens(a)pyren, svaveldioxid, bly, arsenik, kadmium, nickel, kolmonoxid och partiklar, PM2.5. Skärpta avgaskrav på fordon över hela EU, minskade industriutsläpp, utbyggnad av fjärrvärme, infasning av renare bränslen och miljöbilar, införandet av trängselskatt, dubbdäcksförbud m.m. har bidragit till förbättringen av luftkvaliteten i staden.

Alla normer och mål klaras inte

Trots förbättrad luftkvalitet i Stockholms stad klaras fortfarande inte alla miljökvalitetsnormer till skydd för människors hälsa. Den främsta orsaken till de höga luftföroeningshalterna i Stockholm är vägtrafikens utsläpp. Miljökvalitetsmålet Frisk luft bedöms av Länsstyrelsen i Stockholms län inte heller vara möjligt att nå inom närmsta framtiden med beslutade eller planerade åtgärder (www.miljomal.se). Ett viktigt syfte med miljökvalitetsmålen med preciseringar är att de ska vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer. Miljökvalitetsnormer och åtgärdsprogram fungerar som rättsliga styrmedel för att uppnå miljökvalitetsmålen.

Länsstyrelsen fastställde i december 2012 ett åtgärdsprogram för att nå miljökvalitetsnormerna för luftkvalitet i Stockholms län. Bland åtgärderna finns dammbindnings- och städåtgärder samt ”ökad efterlevnad av miljözon tunga fordon i Stockholms stad”. Under hösten 2014 inledde Länsstyrelsen ett arbete med att revidera åtgärdsprogrammet i samarbete med bl.a. Miljöförvaltningen och Trafikkontoret i Stockholms stad. Ett förslag från Länsstyrelsen väntas bli klart under våren 2015. Förslaget kommer att remitteras till staden för yttrande, och miljö- och hälsoskyddsnämnden beräknas behandla remissen under hösten 2015.

Människors hälsa påverkas

Ett stort antal vetenskapliga studier visar att luftföroeningar har allvarliga effekter på människors hälsa. De hälsoeffekter som tillmäts störst betydelse för folkhälsan är ökad sjuklighet och dödlighet i lungsjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar. Människor riskerar en förkortning av livslängden med flera månader på grund av luftföroeningar. De medför också att människor upplever besvär i luftvägarna och särskilt känsliga är astmatikerna. De som bor längs trafikerade gator och vägar löper störst risk. Barnen som är en annan känslig grupp riskerar en försämrad utveckling av lungornas funktion. Minskade luftföroeningar från trafiken skulle bidra till att färre barn drabbas av astma.

Så kontrolleras luften i Stockholm

Luftkvaliteten i Stockholm mäts dygnet runt vid ett antal fasta mätstationer. Mätningar krävs för att få noggrann information om trender, haltvariationer och för att bedöma bidraget av luftföroreningar från andra regioner och länder. De används också till att kartlägga lokala förhållanden och för att få en noggrann jämförelse med gällande miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål. Stockholms stad är även medlem i Östra Sveriges luftvårdsförbund, som samordnar miljöövervakningen av utomhusluften i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs- och Södermanlands län.

I denna rapport redovisas förutom resultat från Stockholms stads egna mätstationer på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan även uppmätta halter av luftföroreningar från luftvårdsförbundets bakgrundsstationer på Torkel Knutssonsgatan på Södermalm, vid Kanaanbadet i Grimstaskogens friluftsområde och vid Norr Malma utanför Norrtälje. Dessutom redovisas mätresultat från Trafikverkets gatustation intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm. Mätningar av temperatur, vind, solinstrålning och nederbörd redovisas från luftvårdsförbundets meteorologiska mätstationer på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen. Resultat från samtliga mätstationer inom luftvårdsförbundet redovisas i en separat årsrapport (LVF-rapport 2015:1).

I Bilaga 1 visas en sammanställning av de mätstationer och mätparameterar som redovisas i denna rapport. Stockholm stads gatustation på Folkungagatan är tillfälligt nedmonterad sedan augusti år 2014 p.g.a. ombyggnad av gaturummet (bl a flytt av en busshållplats). Inga mätdata från Folkungagatan redovisas därmed i årets rapport. Trafikmätningar på Hornsgatan finns inte heller tillgängligt för år 2014 p.g.a. instrumentfel. Bensen, bens(a)pyren och metaller mäts inte inom det ordinarie mätprogrammet utan vid speciella kampanjer olika år. Kompletterande information om mätstationerna ges i Bilaga 4. Information om mätmetoder finns på luftvårdsförbundets hemsida: www.slb.nu/lvf.

EU-direktiv, förordningar och föreskrifter

Övervakning och utvärdering av luftkvaliteten styrs av lagar och direktiv på nationell nivå samt inom den Europeiska Unionen. Det nu gällande EG-direktivet (2008/50/EG) om luftkvalitet och renare luft i Europa trädde i kraft den 11 juni 2008.

EU:s luftkvalitetsdirektiv är infört i svensk lagstiftning i Luftkvalitetsförordningen (2010:477) samt i Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (2013:11). Direktivet anger miniminivåer för luftkvaliteten vilket innebär att medlemsländer kan ha strängare krav. Sveriges krav är strängare än EU:s vad gäller kvävedioxid då även ett normvärde för dygn har definierats. Dessutom är den svenska normen för timme något skarpare än EU:s gränsvärde. Även för svaveldioxid och marknära ozon har Sverige strängare krav.

I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (2013:11) anges principer för hur luften ska kontrolleras, t.ex. när mätning respektive modellberäkning ska användas. Dessutom anges principer för redovisning och rapportering. Enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) ligger ansvaret för att kontrollera och rapportera halterna för de flesta luftföroreningarna på kommunerna.

Miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål

I Luftkvalitetsförordningen (2010: 477) anges miljö kvalitetsnormer för kväveoxider, kvävedioxid, svaveldioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bly, bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Miljö kvalitetsnormerna gäller för utomhusluft med undantag av bl a väg- och tunnelbanetunnlar.

Miljö kvalitetsnormerna och tillhörande EG-direktiv anger en lägsta nivå av luftföroreningar till skydd för människors hälsa och växtlighet. Från hälsosynpunkt bör ännu strängare nivåer uppnås. Sveriges riksdag har därför antagit miljö kvalitetsmålet Frisk luft som bl a baseras på WHO:s riktvärden för hälsan. Det övergripande målet är att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljö kvalitetsmålen är till skillnad mot miljö kvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen utan är enbart vägledande för miljö arbetet.

Mätstationer och mätkomponenter

Mätningar utförs av både luftföroreningar och meteorologiska parametrar. Luftföroreningarna som mäts i staden kommer från ett stort antal källor. Uppmätta halter orsakas delvis av utsläpp från lokala källor: främst vägtrafik, men även energiproduktion och sjöfart. Halterna påverkas också av regionala utsläppskällor samt av intransport av förorenad luft utanför Stockholmsregionen och från andra länder. Olika meteorologiska förhållanden avgör hur luftföroreningarna sprids.

Mätningar sker på platser som väljs ut för att vara representativa för den allmänna luftkvaliteten eller för att ge information om halter på särskilt utsatta ställen. Uppgifterna används för flera ändamål, bland annat för att:

- kontrollera om luften uppfyller normer för acceptabel luftkvalitet
- bedöma utvecklingen över tid
- verifiera modellberäkningar
- ta fram åtgärder som syftar till att minska miljö- och hälsopåverkan
- följa upp effekter av de åtgärder som har vidtagits för att minska miljö- och hälsopåverkan.

Utsläppsinventeringar och modellberäkningar

För det konkreta arbetet med luftvård och övervakning av luftens kvalitet består utöver mätningar även av utsläppsinventeringar och modellberäkningar.

En utsläppsinventering innebär att man tar reda på hur stora utsläppen är från olika verksamheter inom ett geografiskt område. Informationen är viktig för modellberäkningar samt för de eventuella åtgärder som vidtas för att minska utsläppen. Informationen kan t.ex. bestå av utförlig information avseende trafikflöden, fordonshastigheter, fordonstyper m.m. Vidare analyseras hur stora utsläpp varje fordonstyp har per kilometer. Inventeringen innehåller även uppgifter som rör utsläpp från industrier och anläggningar för produktion av värme, kyla och el. I Stockholm genomförs utsläppsinventeringar årligen.

Spridningsmodeller används för att beräkna halterna av en viss luftförorening över ett område eller på en bestämd plats. Metoden baseras på uppgifter om utsläpp samt på information om

Luften i Stockholm

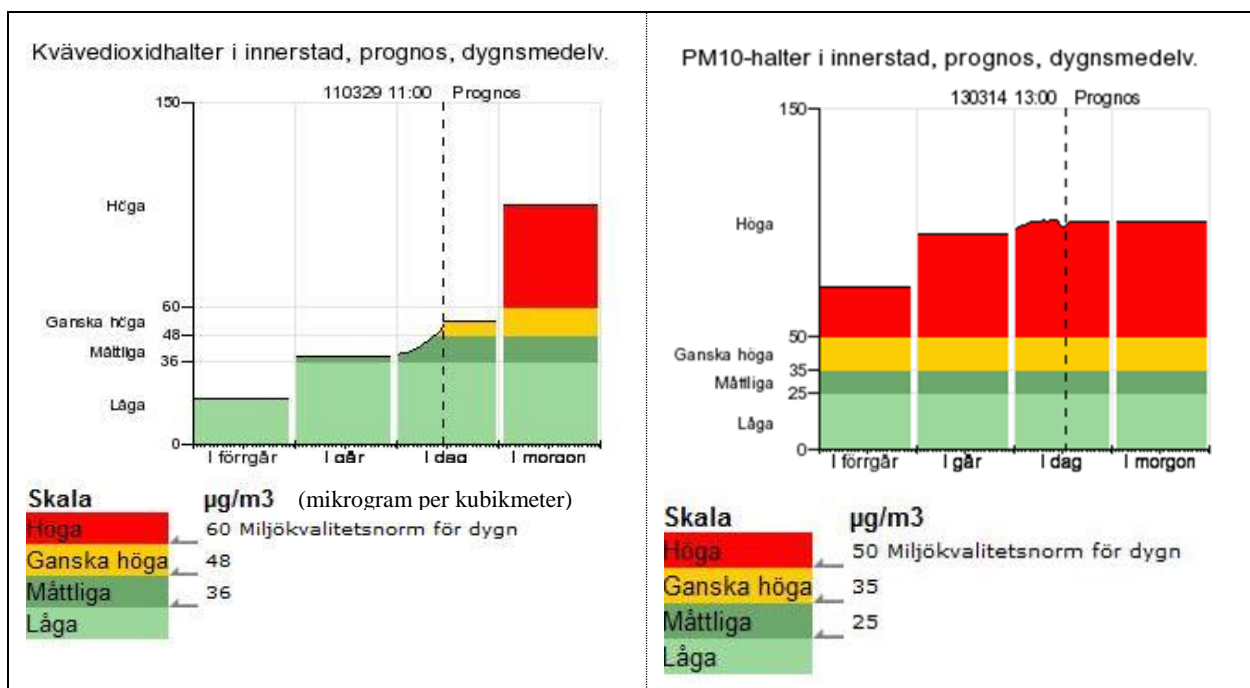
År 2014

meteorologiska och topografiska förhållanden. Modellernas tillförlitlighet kontrolleras genom att jämföra beräkningarna med mätningar av luftkvaliteten. Med modeller går det att uppskatta föroreningsnivåer på platser där det inte finns några mätstationer. Modeller kan också användas för att förutse effekter på halterna av framtida verksamheter eller olika planerade åtgärder.

Information om aktuell luftkvalitet

Enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) ska kommunerna genom internet eller på annat lämpligt sätt informera om halterna av de normreglerade luftföroeningarna. I Stockholm redovisas, kontinuerligt för varje timme, aktuell luftföroeningssituation på luftvårdsförbundets hemsida: www.slb.nu/lvf. Även antal överskridanden av normvärden redovisas kontinuerligt i enlighet med förordningen.

Information om aktuell luftkvalitet samt prognoser för kommande dag följer en skala från ”Låga” till ”Höga” halter. De rapporterade halterna är ett medelvärde av uppmätta värden i gatunivå på Sveavägen, Hornsgatan, Norrlandsgatan och Folkungagatan. Röd färgmarkering (= Höga halter) representerar halter över gällande miljökvalitetsnormer för dygnsmedelvärde.



Figur 1. Östra Sveriges luftvårdsförbunds information om aktuell luftkvalitet och prognoser för huvudgator i Stockholms stad. Informationen finns tillgänglig på www.slb.nu/lvf.

Naturvårdsverket lanserade i början av februari en webbplats med diagram som i realtid visar halter av föroeningar i utomhusluften. Data för de senaste 24 timmarna finns i dagsläget bl.a. för partiklar, PM10, kvävedioxid och marknära ozon i Stockholm, Göteborg och Malmö. För marknära ozon finns även data från de nationella mätstationerna i förortsmiljöer och landsbygd. Se t.ex. <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/partiklar-pm10-realtidsdata/>

Kväveoxider, NO_x och NO₂

Kväveoxider, NO_x består av kvävemonoxid, NO och kvävedioxid, NO₂. Utsläppen i staden kommer främst från vägtrafiken. Huvuddelen av fordonens utsläpp av kväveoxider (ca 80 %) är kvävemonoxid (NO) men ämnet omvandlas snabbt till kvävedioxid (NO₂). Under våren och sommaren är andelen NO₂ av NO_x vid mätstationerna högre än under vintern p.g.a. att det finns mer marknära ozon i luften. Ozonet påskyndar den kemiska processen där NO omvandlas till NO₂.

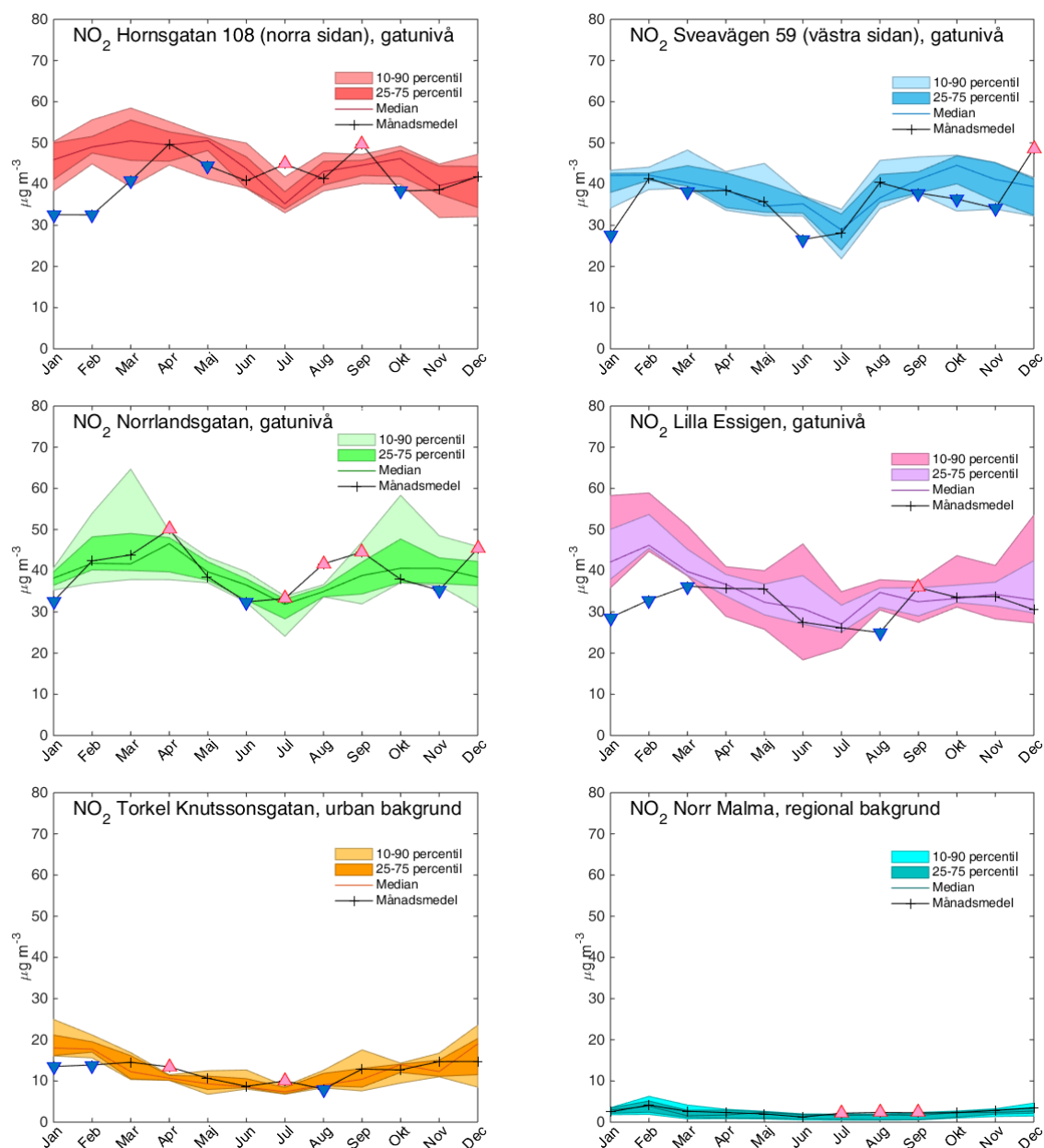
Mätresultat – kväveoxider, NO_x och kvävedioxid, NO₂ år 2014

Figur 2 visar årets månadsmedelhalter, samt en statistik sammanställning av hur årets halter förhåller sig till femårsgenomsnittet 2009 - 2013. Percentiler i diagrammen är ett sätt att redovisa hur årets halter förhåller sig till extremhalterna. 10-90 percentil anger det intervall där vi hittar de allra flesta (80 procent) av alla månadsmedelvärden. I vårt fall med endast fem års mätdata representerar 10 percentilen och 90 percentilen det lägsta respektive högsta månadsmedelvärdet under åren 2009 – 2013. Om det uppmätta månadsmedelvärdet år 2014 ligger under 25-75 percentilintervallet (blå triangel) innebär det att det var ovanligt lågt, och om det ligger över 25-75 percentilintervallet (röd triangel) innebär det att det var ovanligt högt.

Årets högsta månadsmedelvärde av NO₂ uppmättes i april på Norrlandsgatan. April var ovanligt solig år 2014 vilket gynnar bildning av ozon (O₃) som i sin tur påskyndar den kemiska omvandlingen av NO₂ från NO_x. Höga halter av NO₂ uppmättes även på Hornsgatan under september. De lägsta halterna registrerades under sommaren p.g.a. mindre trafik. För vissa år kan man i mätningarna se ett mönster där NO₂-halterna är högre den kallare årstiden. Det beror på att utsläppen av luftföroreningar ökar vid kallt väder samtidigt som utvädringen försämras. År 2014 kan dock inte detta mönster ses i mätningarna på gatustationerna. Istället är halterna av NO₂ ovanligt låga, framförallt i januari. Under årets första kvartal var ostliga till sydliga vindar mycket mer frekventa jämfört med flerårsgenomsnittet, se s.54. Detta kan vara en förklaring till de ovanligt låga halterna av NO₂. Speciellt mätningarna vid stationen på Lilla Essingen är mycket känsliga för vilket håll vinden kommer ifrån. Mätstationen ligger på sydöstra sidan av E4/E20, vilket innebär att när det blåser västliga vindar påverkas mätningarna i hög grad av vägtrafiken medan vid sydostlig vind gäller det motsatta. De meteorologiska mätningarna visar också att januari och mars var ovanligt blåsiga månader. Höga vindhastigheter innebär bättre omblandning och utvädring av luftföroreningar, och därmed lägre halter.

Halterna av NO₂ vid de fyra mätstationer i gatunivå är ungefär tre gånger högre än i Stockholms urbana bakgrundsluft, vilken representeras av mätningen i taknivå på Torkel Knutssonsgatan.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 2. Uppmätta månadsmedelvärden av NO₂ under år 2014 jämfört med perioden 2009-2013. Blå och röda trianglar märker ut månader där medelhalten var lägre respektive högre än 25-75 percentil-intervallet.

I Tabell 1 och 2 redovisas 2014 års mätningar av NO₂ och NO_x i form av tim-, dygns- och årsmedelhalter. Vid gatustationerna utgör de uppmätta halterna av NO₂ i genomsnitt 40-50 % av NO_x-halterna. Vid bakgrundsstationerna är denna andel högre eftersom större mängd av kväveoxid (NO) har hunnit omvandlas till NO₂. NO₂-andelen är vanligtvis något högre på sommarhalvåret, då bildningen av NO₂ gynnas av den större ozontillgången, jämfört med vinterhalvåret.

Vid de flesta mätstationer låg årets medelhalt av NO₂ kring 5-årsmedelvärdet. Vid stationen intill E4/E20 på Lilla Essingen uppmättes dock lägre halter av NO₂ jämfört med de senaste fem åren.

Tabell 1. Mätresultat för halter av kvävedioxid, NO₂, under år 2014.

NO ₂ år 2014 (µg/m ³)	Hornsg GATA		Sveav GATA		Norrlg GATA nr 29	Essingen GATA	Torkel UB	Malma RB
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
Årsmedelvärde	41	39	36	36	40	32	12	2,5
Högsta timmedelvärde	189 (25 apr)	150 (4 sep)	179 (28 apr)	197 (25 apr)	153 (4 sep)	131 (4 apr)	80 (2 apr)	24 (1 dec)
Högsta dygnsmedelvärde	82 (31 okt)	78 (14 aug)	78 (22 maj)	92 (23 maj)	78 (4 sep)	75 (23 maj)	43 (26 nov)	9,0 (1 dec)
176:e högsta timmedelvärde	105	99	104	98	94	84	45	7,8
8:e högsta dygnsmedelvärde	73	71	67	68	67	57	32	6,3
NO₂ 5-årsmedelvärde 2010-2014 (µg/m ³)								
Flerårsmedel	43	38	38	35	40	36	13	2,1
8:e högsta dygnsmedelvärde	78	71	69	69	67	70	35	7,3

Tabell 2. Mätresultat för halter av kvävedioxider, NO_x, under år 2014.

NO _x år 2014 (µg/m ³)	Hornsg GATA		Sveav GATA		Norrlg GATA nr 29	Essingen GATA	Torkel UB	Malma RB
	nr 108	nr 85	nr 59	nr 88				
Årsmedelvärde	105	85	71	74	84	73	17	3,2
Högsta timmedelvärde	1 098 (20 nov)	1 151 (6 aug)	702 (29 aug)	852 (1 okt)	671 (30 dec)	597 (19 feb)	223 (26 nov)	35 (28 nov)
Högsta dygnsmedelvärde	365 (31 okt)	251 (1 okt)	216 (26 nov)	206 (26 nov)	269 (26 nov)	285 (26 nov)	127 (26 nov)	10 (26 nov)
NO_x 5-årsmedelvärde 2010-2014 (µg/m ³)								
Flerårsmedel	110	78	80	71	86	82	16	2,6

GATA = gatumiljö, UB = urban bakgrund, RB = regional bakgrund

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid

Miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid och kväveoxider ingår i Luftkvalitetsförordning (2010:477). För NO₂ finns det fem olika normvärden omfattande skydd av människors hälsa under både lång och kort tid, varav ett är ett tröskelvärde för information till allmänheten. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att uppnå en låg genomsnittlig långvarig exponering av luftföroreningar (motsvarar årsmedelvärdet) samt att minimera antalet tillfällen då människor utsätts kortvarigt för höga luftföroreningshalter (dygns- och timmedelvärde). Det normvärde för NO₂ om bedöms vara svårast att uppfylla är dygnsmedelvärdet. För att en miljö kvalitetsnorm ska klaras får inget av normvärdena överskridas.

För NO_x finns det ett normvärde till skydd för växtligheten, årsmedelvärdet får inte överskrida 30 µg/m³. Normen gäller i områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg.

Naturvårdsverket ansvarar för kontroll av miljö kvalitetsnormen för NO_x. Den uppmätta årsmedelhalten av NO_x i urban bakgrundsluft ligger långt under normgränsen till skydd för växtligheten.

Luften i Stockholm

År 2014

Miljökvalitetsnormerna för NO₂ i Luftkvalitetsförordning (2010:477) skiljer sig från kraven i EU-direktivet 2008/50/EG. Halterna 90 µg/m³ som 176:e högsta timmedelvärde och 60 µg/m³ som 8:e högsta dygnsvärde är endast reglerade i svensk lagstiftning och inte i EU-direktivet.

Tabell 3-5 visar uppmätta halter av NO₂ i jämförelse med gällande miljökvalitetsnormer. Miljökvalitetsnormen för NO₂ till skydd för människors hälsa överskreds år 2014 vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan, medan normen klarades vid mätstationen på Lilla Essingen. Hornsgatan var den enda stationen där halterna av NO₂ överskred gränsvärdena preciserade i EU-direktivet 2008/50/EG.

Överskridande av miljökvalitetsnormen sker inte bara vid mätstationerna utan även på andra innerstadsgator och längs med hårt trafikbelastade trafikleder. Modellberäkningar utförda av SLB-analys visar att ett par procent av Stockholms befolkning bor på gator där miljökvalitetsnormen för NO₂ överskrids.

Tabell 3. Jämförelse av uppmätta årsmedelhalter av kvävedioxid, NO₂ år 2014 med motsvarande värde för miljökvalitetsnormen och EU-gränsvärde. Rött mätvärde innebär att normen överskrids.

Miljökvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsg GATA		Sveav GATA		Norrlg GATA	Essingen GATA
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88	nr 29	
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	<u>41</u>	39	36	36	40	32

Tabell 4. Jämförelse av uppmätta tim- och dygnsmedelhalter av kvävedioxid, NO₂ år 2014 med motsvarande värden för miljökvalitetsnormen. Rött mätvärde innebär att normen överskrids.

Miljökvalitetsnorm till skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Antal överskridanden av miljökvalitetsnormens värde:					
			Hornsg GATA		Sveav GATA		Norrlg GATA	Essingen GATA
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88	nr 29	
90	1 tim	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år	<u>462</u>	<u>339</u>	<u>384</u>	<u>308</u>	<u>258</u>	124
60	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år	<u>51</u>	<u>32</u>	<u>31</u>	<u>23</u>	<u>31</u>	5

Tabell 5. Jämförelse av uppmätta timmedelhalter av kvävedioxid, NO₂ år 2014 med motsvarande värden för miljö kvalitetsnormen och EU-gränsvärdet.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Antal överskridanden av miljö kvalitetsnormens värde:					
			Hornsg GATA nr 108 nr 85		Sveav GATA nr 59 nr 88		Norrlg GATA nr 29	Essingen GATA
400	3 tim	Tröskelvärde för information	0	0	0	0	0	0
200	1 tim	Värdet får inte överskridas mer än 18 timmar per år	0	0	0	0	0	0

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för kvävedioxid

I det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft, finns två målvärden för NO₂, 20 µg/m³ som årsmedelvärde och 60 µg/m³ som 176:e högsta timmedelvärde. Miljö kvalitetsmålet för NO₂ klarades inte år 2014. Både årsmedelvärdet och målvärdet för höga timmedelvärden överskreds kraftigt vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen, se tabell 6.

Tabell 6. Jämförelse av uppmätta årsmedelhalter och dygnsmedelhalter av kvävedioxid, NO₂ år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras år 2014.

Miljö kvalitetsmål till skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Hornsg GATA nr 108 nr 85		Sveav GATA nr 59 nr 88		Norrlg GATA nr 29	Essingen GATA
			20	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	41	39	36
			Antal överskridanden av miljö kvalitetsmålet värde:					
60	1 tim	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år	2103	1713	1465	1511	1649	884

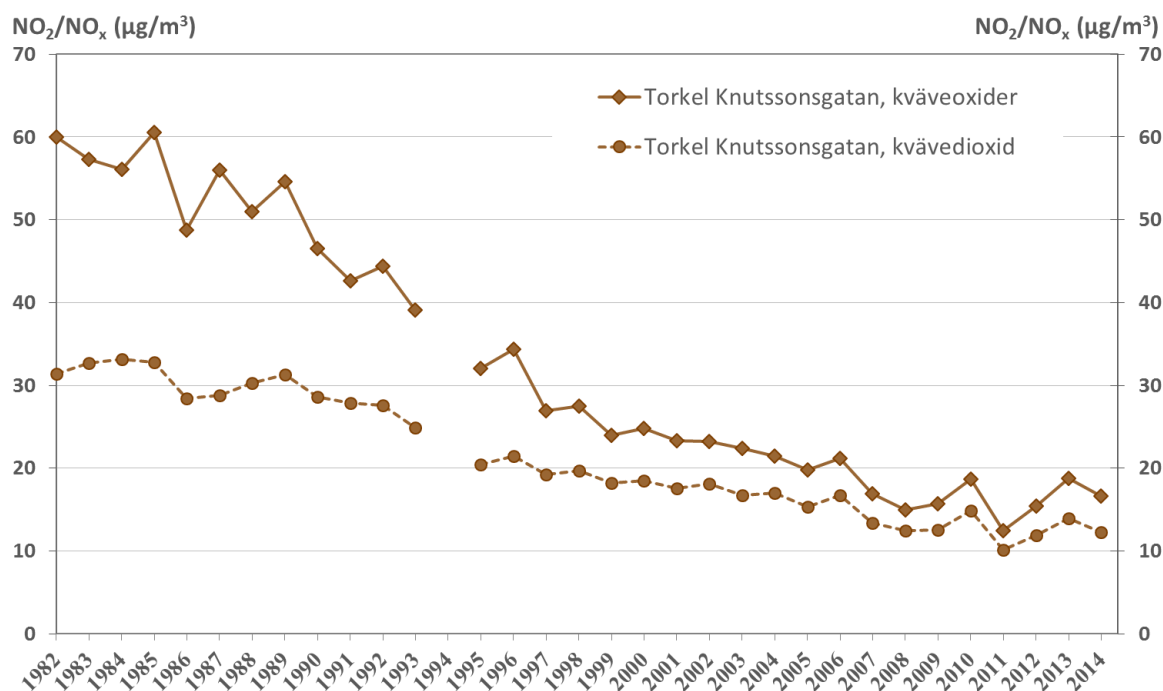
Trend – årsmedelvärde NO_x och NO₂ i urban bakgrundsluft

Figur 3 visar uppmätta årsmedelhalter av NO₂ och NO_x i taknivå på Torkel Knutssongatan under perioden 1982 till 2014. Mätserien avspeglar utvecklingen av kväveoxider i stadens urbana bakgrundsluft. Förbättringen var störst under 1990-talet, beroende på kraftigt minskade utsläpp från vägtrafiken p.g.a. kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar från 1989 års modeller. Under senare år har haltminskningen berott på fortsatt skärpta avgaskrav för nya fordon, trängselskattens införande och en större andel miljö bilar i staden. Halten av NO_x har minskat med ca 70 % sedan början av 1980-talet. Motsvarande siffra för NO₂ är ca 60 %. En orsak till att halterna av NO₂ har sjunkit långsammare än NO_x är att ozonhalterna i Stockholms bakgrundsluft ökade fram till mitten av 2000-talet (se s.49). Bildningen av NO₂ från NO styrs av fotokemiska reaktioner där O₃ spelar en avgörande roll, vilket innebär att högre halter av O₃ leder till att andelen NO₂ av NO_x ökar. Under senare år har haltminskningen i urban bakgrundsluft planat ut. En bidragande orsak till detta är den ökade andelen av dieseldrivna personbilar i Stockholmsregionen. Dieseldrivna bilar har högre utsläpp av både kväveoxider och kvävedioxid jämfört med bensinfordon.

Luften i Stockholm

År 2014

År 2014 uppmättes lägre halter av NO_x och NO₂ på Torkel Knutssonsgatan jämfört med år 2013, som registrerade ovanligt höga halter.



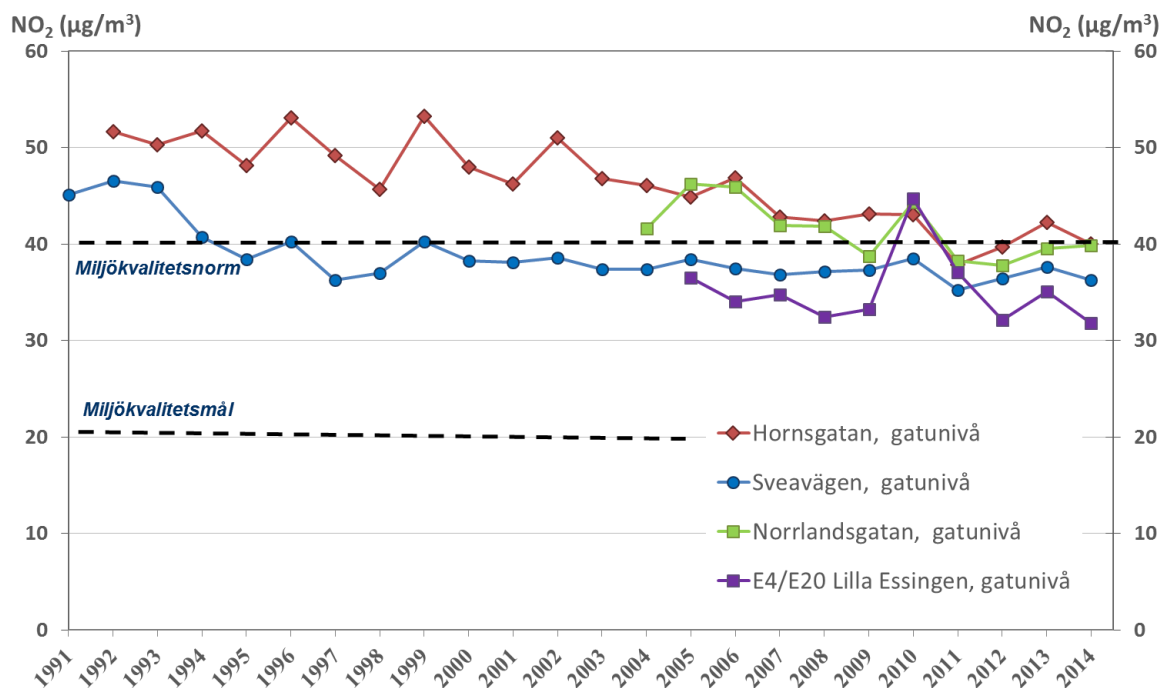
Figur 3. Trend för uppmätta årsmedelhalter av kväveoxider, NO_x, och kvävedioxid, NO₂, åren 1982-2014 i urban bakgrundsluft (taknivå på Torkel Knutssonsgatan).

Trend – årsmedelvärde NO₂ i gatunivå

Figur 4 visar uppmätta årsmedelhalter av NO₂ i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen under perioden 1991 till 2014. Sedan början av 1990-talet har de genomsnittliga årsmedelhalterna i gatunivå minskat med drygt 20 % på Hornsgatan och Sveavägen. Detta kan jämföras med en halvering av halterna i Stockholms urbana bakgrundsluft (taknivå på Torkel Knutssonsgatan) under samma period. Den lägre minskningstakten vid gatustationerna jämfört med den urbana bakgrundsluften beror på att effekten av höga halter av ozon och den ökade andelen dieselfordon har större genomslag i trånga gaturum där ventilationen av luftföroreningar är sämre. Analyser av trafiken på Hornsgatan år 2009 visade att dieselfordonen står för ca 60 % av utsläppen av kväveoxider och ca 75 % av direktutsläppen av kvävedioxid (SLB-rapport 7:2010). Sedan år 2009 har antalet dieselpersonbilar i trafik i staden fördubblats, från ca 50 000 till ca 100 000 (år 2012). Stockholmsförsöket (22 augusti 2005 – 31 juli 2006) och införandet av trängselskatt innebar ökad dieseldriven busstrafik på Sveavägen.

Luften i Stockholm

År 2014



Figur 4. Trend för uppmätta årsmedelhalter av kvävedioxid åren 1991-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan (medelvärde av Hornsgatan 108 och 85), Sveavägen (medelvärde av Sveavägen 59 och 88), Norrlandsgatan och Lilla Essingen.

Trend - höga dygnsmedelvärden av NO₂

Figur 5 visar antalet dygn då halterna av NO₂ överstiger normvärdet 60 µg/m³ vid mätpunkterna i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får normvärdet överskridas maximalt 7 dygn per år.

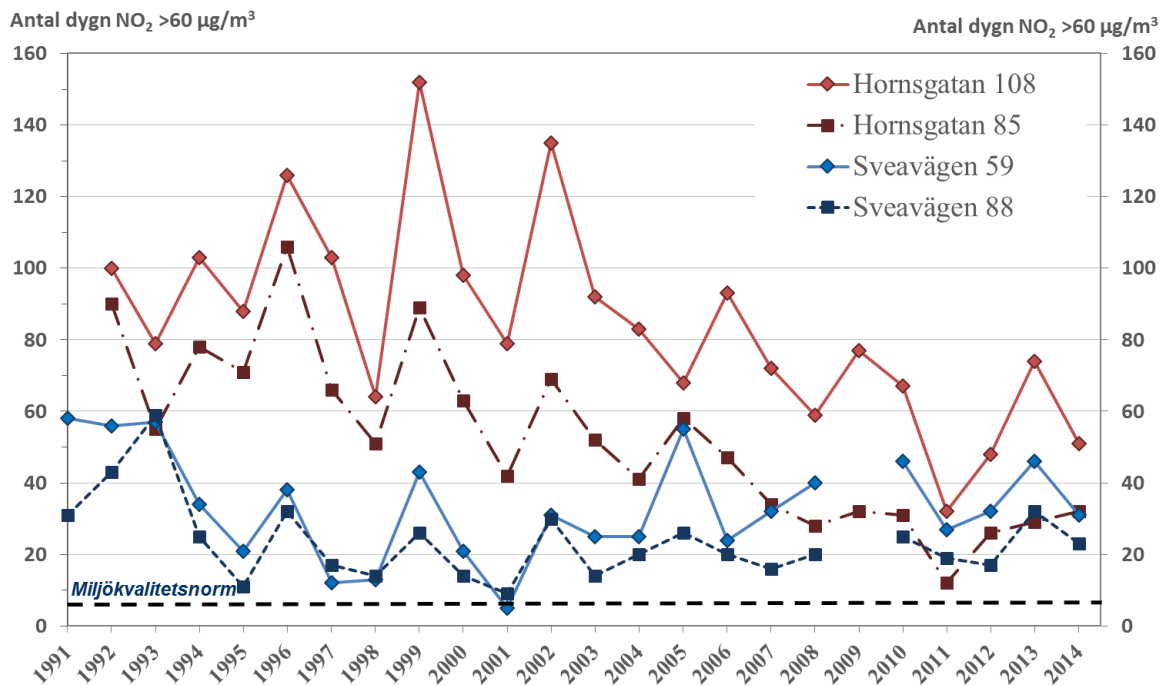
På Hornsgatan 108 (norra sidan) överskreds normvärdet för kvävedioxid under ungefär 100 dygn per år fram till början av 2000-talet. Åren 2005-2010 var antalet överskridanden ca 70 per år. År 2014 registrerades 51 dygn, vilket är i nivå med medelvärdet de senaste fem åren. Även Hornsgatan 85 (södra sidan) ses en nedåtgående trend av antal dygn med halter över 60 µg/m³. Sedan 2004 har det skett en trafikminskning på Hornsgatan (se ”Luften i Stockholm” SLB-rapport 2:2014), vilket har bidragit till det minskade antalet dygn med höga halter av NO₂.

På Sveavägen visar mätningarna inte någon tydligt nedåtgående trend av antal dygn med halter över 60 µg/m³. Till skillnad från Hornsgatan har det inte skett någon trafikminskning på Sveavägen. Den ökade dieseldrivna busstrafiken är en annan orsak till att antalet dygn med höga halter av NO₂ på Sveavägen inte visar samma minskning som på Hornsgatan.

På både Hornsgatan och Sveavägen kan man se tydliga effekter av höga ozonhalter under åren 1996, 1999 och 2002 (se s.49) i form av ökat antal dygn med halter över 60 µg/m³.

Enligt miljö kvalitetsnormerna i Luftkvalitetsförordningen (2010:477) ska samtliga normvärden för NO₂ klaras. Avgörande för detta är att minska antalet dygn med höga halter.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 5. Trend för antalet dygnsmedelhalter av kvävedioxid högre än normvärdet 60 µg/m³, åren 1991-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan (2 mätpunkter i gatunivå) och Sveavägen (2 mätpunkter i gatunivå). Normvärdet får överskridas maximalt 7 dygn per år för att klaras.

Partiklar, PM10

Stadsluften innehåller partiklar med varierande storlek och kemisk sammansättning. Partiklar brukar delas in i storleksintervallen PM10 och PM2.5, vilka avser massan av partiklar med en diameter mindre än 10 respektive 2,5 µm. Nära starkt trafikerade vägar består PM10 främst av grova slitagepartiklar. Slitaget kommer från vägbanorna, men även från fordonens bromsar och däck. Sand på vägbanan kan malas ner, framförallt av dubbade vinterdäck, och bidra till förhöjda halter. Intransport av partiklar från utsläpp i andra länder står också för ett betydande bidrag till PM10 i Stockholm. De intransporterade partiklarna utgörs till stor del av PM2.5. Förbränningspartiklar (inkl. avgaspartiklar) är mycket små och har en mycket liten massa, vilket innebär att deras bidrag till PM10 är mycket litet.

Mätresultat - PM10 år 2014

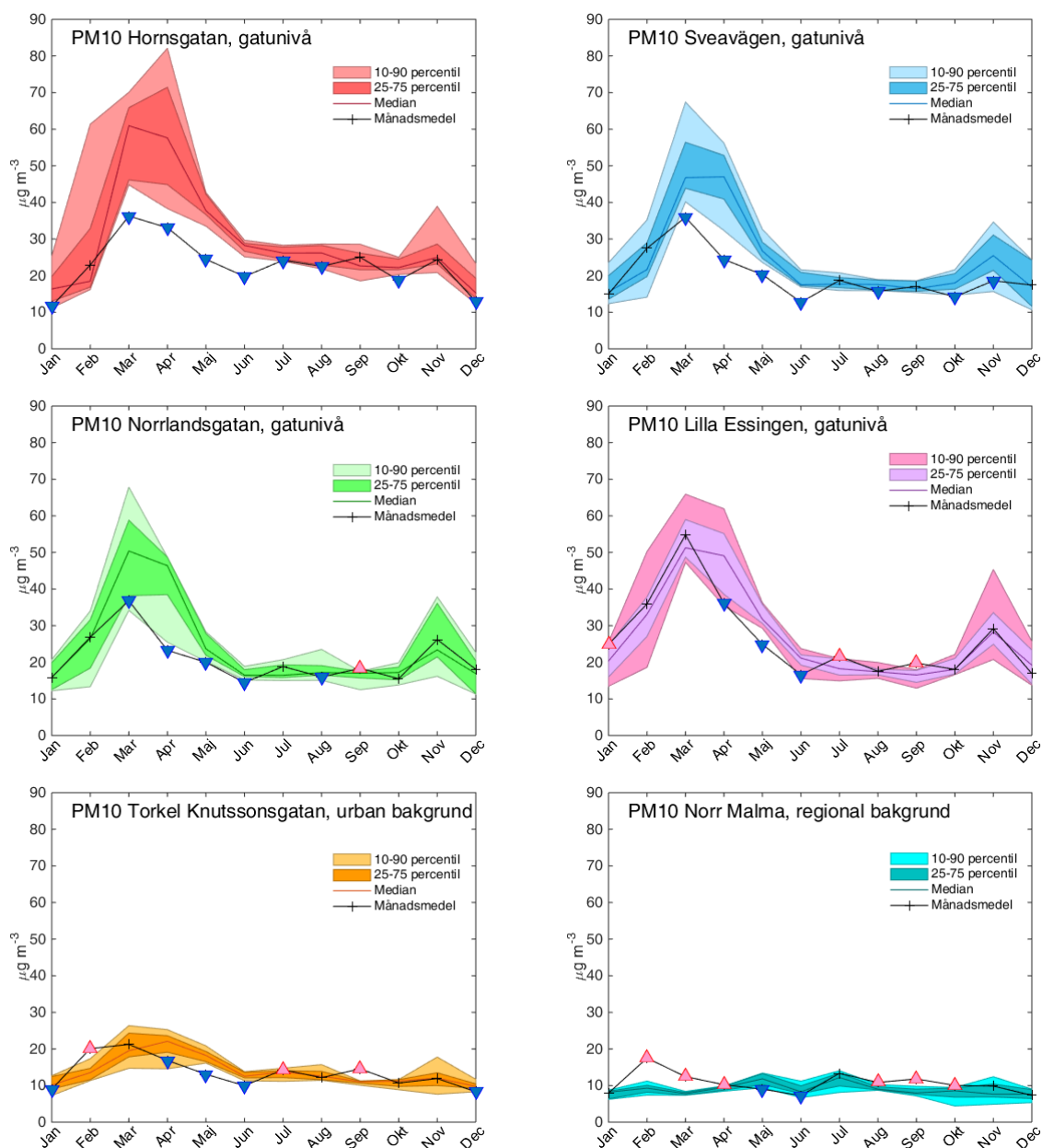
Figur 6 visar årets månadsmedelhalter, samt en statistik sammanställning av de fem tidigare årens uppmätta halter av PM10. De högsta halterna av PM10-halterna i staden förekommer under senvinter och tidig vår. De höga halterna uppkommer när fordonens dubbdäck kommer åt att nöta på vägbanorna samtidigt som ackumulerade slitagepartiklar kan virvla upp. Detta sker när vägbanorna är isfria och torra.

Vid samtliga mätstationer, förutom den regionala bakgrundsstationen Norr Malma, noterades det högsta månadsmedelvärdet i mars. Under månaden var nederbörden väldigt låg (se s.58) och vägbanorna var torra (se s.61). Årets PM10-topp var dock ovanligt liten på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan. Detta tack vare de intensiva dammbindningsåtgärder och extra städinsatser som Trafikkontoret har genomfört under dubbssäsongen 2013/2014. Trettiofem innerstadsgator har städats med en städmaskin som använder kraftigt vakuum och gatorna har dammbundits vid behov under hela vinter- och vårsäsongen. Detta i linje med det nya åtgärdsprogram för kvävedioxid och PM10 som togs fram av Länsstyrelsen i december 2012. I åtgärder ingår också att Trafikkontoret tillämpar tidig sandupptagning på våren för att hjälpa till att minska halterna av vägdam.

Året mätningarna på Lilla Essingen visar inte samma låga halter som på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan, utan årets halter av PM10 är i samma storleksordning som den senaste femårsperioden. Essingeleden dammbinds av Trafikverket men med lägre intensitet jämfört med innerstadsgatorna p.g.a. rädsla för minskad friktion. Halterna på Essingeleden påverkas även i betydligt högre grad av en direktemission av slitagepartiklar när dubbdäcken möter vägbanan. Detta beror på den betydligt högre trafikmängden och den högre hastigheten. Den större trafikmängden och högre hastigheten gör också att vägbanorna torkar upp snabbare jämfört med innerstadsgatorna.

Under vintermånaderna januari och december var vägbanorna mestadels blöta och täckta med snö eller is, vilket gjorde att uppvirvlingen av PM10 var låg. Trots att februari till stor del hade blöta vägbanor, var halterna av PM10 relativt höga. De höga halterna berodde till största del på intransport av PM2.5 från kontinenten (se s.32).

Luften i Stockholm År 2014



Figur 6. Uppmätta månadsmedelvärden av PM10 under år 2014 jämfört med perioden 2009-2013. Blå och röda trianglar märker ut månader där medelhalten var lägre respektive högre än 25-75 percentil-intervallet.

Tabell 7 redovisar 2014 års mätningar av PM10 i form av tim-, dygns- och årsmedelvärden. Vid de tre gatustationerna i Stockholms innerstad var årsmedelvärdet 2014 ca 20 % lägre jämfört med 5-årsmedelvärdet 2010-2014. Även det 36:e högsta dygnsmedelvärdet var mycket lägre jämfört med tidigare år. Årets halter av PM10 intill E4/E20 på Lilla Essingen samt i urban och regional bakgrundsluft var i samma storleksordning som senaste femårsperioden.

De högsta tim- och dygnsmedelvärden uppmättes, med vissa undantag, under vårvintern. De höga timmedelhalterna på Hornsgatan den 23 juli berodde sannolikt på en lokal källa som t.ex. sopning eller damning. De höga tim- och dygns halterna på Norrlandsgatan den 12 november orsakades av byggdamm.

Tabell 7. Mätresultat för halter av partiklar, PM10, under år 2014.

PM10 år 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsg GATA	Sveav GATA	Norrlg GATA	Essingen GATA	Torkel UB	N Malma RB
Årsmedelvärde	23	20	19	26	13	11
Högsta timmedelvärde	199 (23 jul)	198 (18 mar)	392 (12 nov)	242 (27 jan)	70 (7 mar)	77 (9 mar)
Högsta dygnsmedelvärde	70 (4 apr)	76 (5 feb)	71 (12 nov)	88 (4 mar)	46 (5 feb)	41 (5 feb)
36:e högsta dygnsmedelvärde	37	35	33	51	23	18
PM10 5-årsmedelvärde 2010-2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Flerårsmedel	28	24	23	27	14	10
36:e högsta dygnsmedelvärde	51	46	46	52	24	16

GATA = gatumiljö, UB = urban bakgrund, RB = regional bakgrund

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för PM10

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges normvärden för PM10 för årsmedelvärde och för höga dygnsmedelvärden och avser skydd för hälsa. I Tabell 8 jämförs 2014 års mätresultat av PM10 med gällande miljö kvalitetsnorm (även EU-norm). Miljö kvalitetsnormen för PM10 till skydd för människors hälsa klarades år 2014 vid mätstationerna på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan. Däremot överskreds PM10-normen intill E4/E20 på Lilla Essingen år 2014.

Tabell 8. Jämförelse av uppmätta årsmedelhalter och dygnsmedelhalter av partiklar, PM10, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnorm och EU-norm.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medel- värdes- tid	Anmärkning	Hornsg GATA	Sveav GATA	Norrlg GATA	Essingen GATA
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	23	20	19	26
			Antal dygn över miljö kvalitetsnormens värde:			
50	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	12	9	4	36

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM10

I det nationella miljö kvalitetsmålet Frisk Luft finns två målvärden för PM10, $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde och $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 dygn per år.

Miljö kvalitetsmålet för PM10 klarades inte under år 2014. Både årsmedelvärdet och målvärdet för höga dygnsmedelvärden överskreds vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och intill E4/E20 på Lilla Essingen, se tabell 9.

Tabell 9 Jämförelse av uppmätta årsmedelhalter och dygnsmedelhalter av partiklar, PM10 år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött måtvärde innebär att målet inte klaras år 2014.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medel-värdes-tid	Anmärkning	Hornsg GATA	Sveav GATA	Norrlg GATA	Essingen GATA
15	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	<u>23</u>	<u>20</u>	<u>19</u>	<u>26</u>
			Antal dygn över miljö kvalitetsnormens värde:			
30	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	<u>84</u>	<u>55</u>	<u>51</u>	<u>98</u>

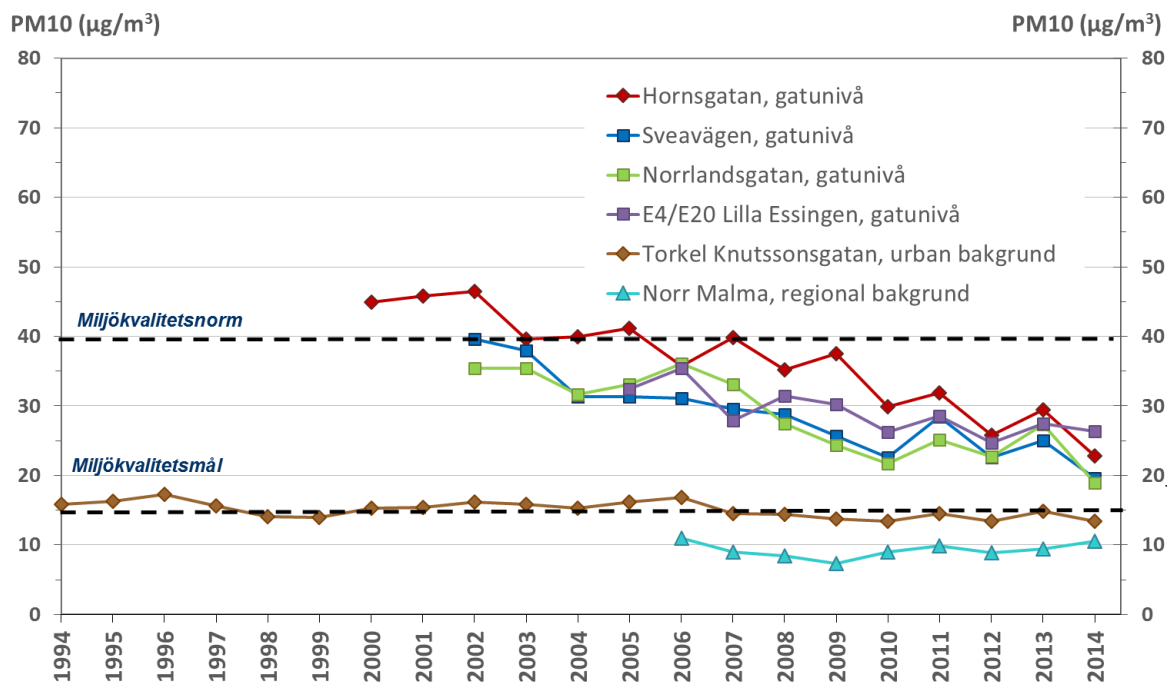
Trend – årsmedelvärden och höga dygnsmedelvärden av PM10

Figur 7 visar uppmätta årsmedelhalter av PM10 under åren 1994 – 2014. Halterna vid gatustationerna visar en tydligt minskande trend. Sedan år 2006 har halterna vid samtliga mätstationer legat under årsnormen på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Även halterna av PM10 i stadens urbana bakgrundsluft (taknivå på Torkel Knutssonsgatan) har minskat.

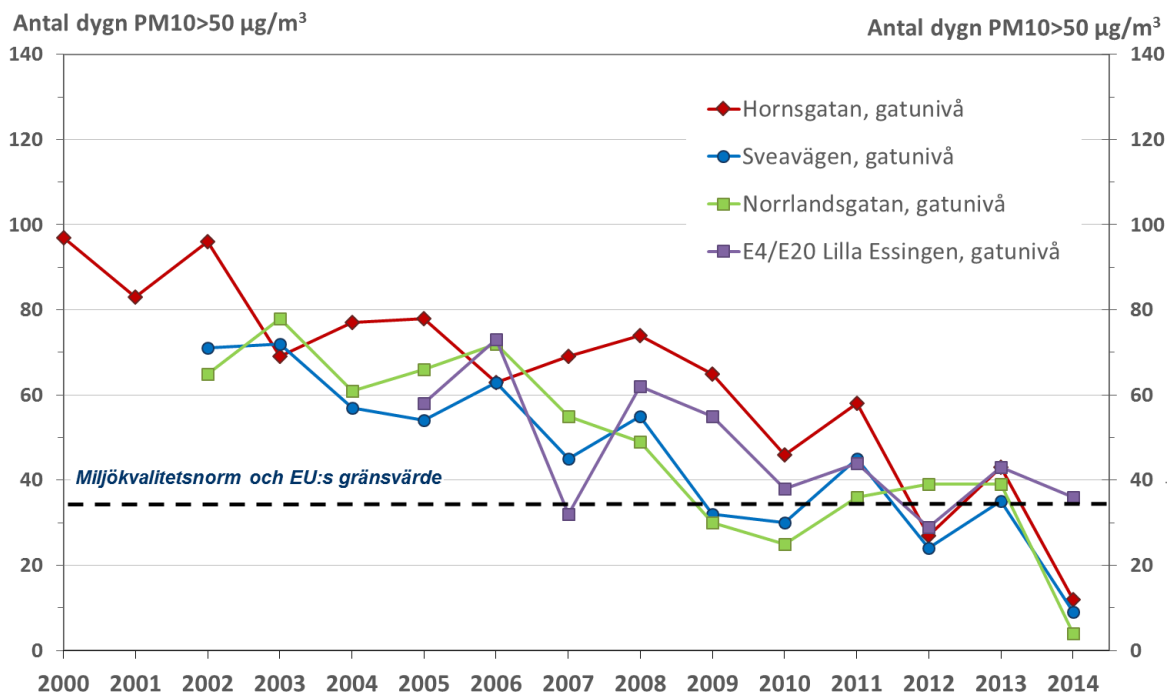
I Figur 8 redovisas trender för antalet dygnsmedelvärden över normvärdet $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid gatustationerna. Antalet höga dygnsmedelvärden har minskat under 2000-talet, men marginalen till normvärdet är mindre än för årsmedelvärdet och överskridande sker numera när de meteorologiska förutsättningarna under senvinter och vår gynnar uppvirvling av vägdamm.

De minskade halterna av PM10 i Stockholm beror på flera olika orsaker. En av de viktigaste är att dubbdäckanvändningen har minskat, från ca 70 % till ca 30 % på Hornsgatan och till ca 40-50 % i övriga innerstaden (se dubbdäcksandelar på s.62). Denna minskning startade redan innan dubbdäckförbudet infördes på Hornsgatan 2010 som ett led av informationskampanjer om dubbdäcken skadliga inverkan på hälsan. I och med dubbdäcksförbudet har den minskande trenden av fordon med dubbdäck fortsatt, men senaste åren har andelen i stort sett varit oförändrad. Andra åtgärder som har satts in är dammbindning och effektivare städning. Årets ovanligt låga halter av PM10 vid Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgator visar på att dessa åtgärder är effektiva när det gäller att minska antalet dygn med höga halter av PM10 under vårvintern. Enligt analyser genomförda av SLB-analys behöver dubbdäcksandelan på Hornsgatan sänkas från dagens ca 30 % till ca 10-20 % för att miljö kvalitetsnormen för PM10 ska klaras utan dammbindning (vid oförändrad trafikmängd).

Luften i Stockholm År 2014



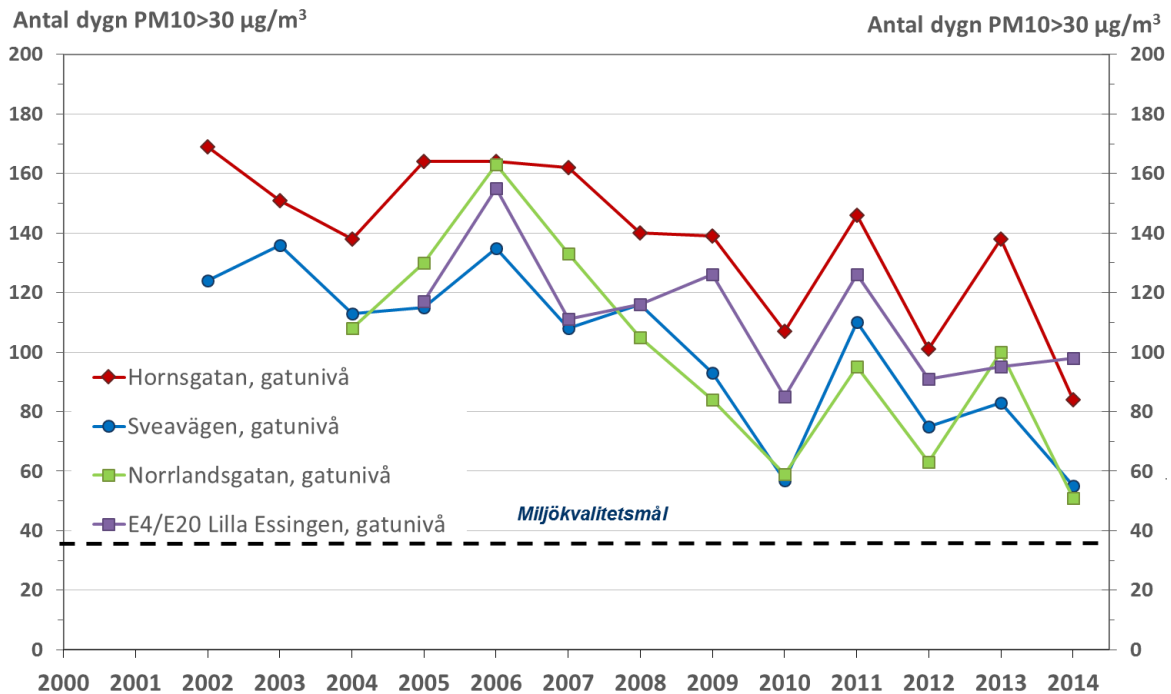
Figur 7. Trend för uppmätta årsmedelhalter av partiklar, PM10, åren 1994-2014 vid gatustationerna Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan, Lilla Essingen samt bakgrundstationerna Torkel Knutssonsgatan och Norr Malma.



Figur 8. Trend för antalet dygnsmedelhalter av PM10 högre än normvärdet $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, åren 2000-2014 på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och Lilla Essingen. Normvärdet får överskridas maximalt 35 dygn per år för att klaras.

Luften i Stockholm År 2014

Figur 9 visar antalet dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsmålets gränsvärde på $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid gatustationerna. Trots den minskande trenden av PM10 är vi fortfarande långt ifrån att klara miljö kvalitetsmålet. För att nå miljömålen krävs en kombination av åtgärder varav den viktigaste är en fortsatt minskning av andelen fordon med dubbdäck.



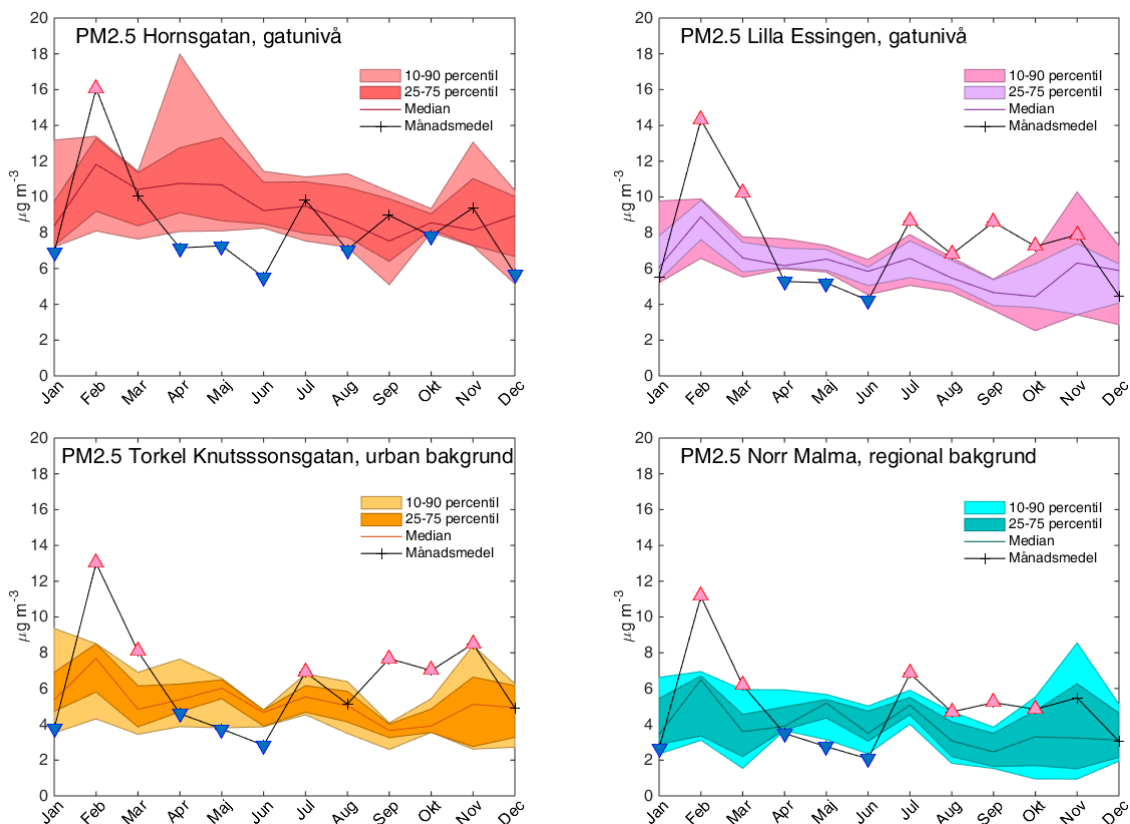
Figur 9. Trend för antalet dygnsmedelhalter av PM10 högre än miljö kvalitetsmålet $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, åren 2000-2014 på Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och Lilla Essingen. Målvärdet får överskridas maximalt 35 dygn per år för att klaras.

Partiklar, PM2.5

Partiklar, PM2.5, utgör i genomsnitt ca en tredjedel av PM10-halterna i gatunivå i innerstaden och består till stor del av intransport av partiklar utanför regionen. Det lokala bidraget utgörs främst av slitagepartiklar. Liksom för PM10 är avgaspartiklarna för små för att ge något större bidrag till PM2.5.

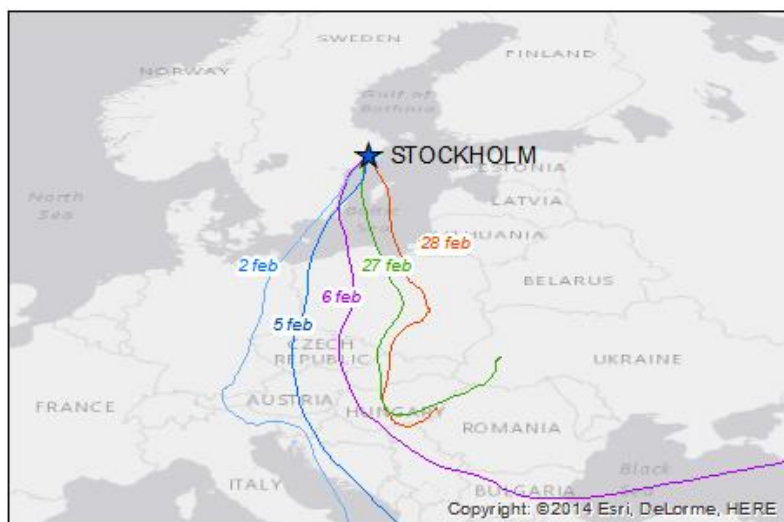
Mätresultat - PM2.5 år 2014

Figur 10 visar årets månadsmedelhalter, samt en statistik sammanställning av de fem tidigare årens uppmätta halter av PM2.5. Vanligtvis är årstidsvariationen av halten av PM2.5 relativt liten, och de högsta halterna vid gatustationerna brukar sammanfalla med höga halter av PM10 vid torra vägbanor under vårvintern. Men år 2014 uppmättes kraftigt förhöjda halter i februari vid samtliga mätstationer. Mätningarna av vindriktning på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen visar att det i februari blåste ovanligt mycket sydliga till sydostliga vindar, jämfört med flerårsgenomsnittet, se s.54. Figur 11 visar beräknade 5-dagars bakåtrajektorier den 2, 5, 6, 27 och 28 februari. Under dessa fem dagar uppmättes årets högsta dygnsmedelvärden vid samtliga mätstationer (dygnsmedelvärden $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Trajektorierna visar att luften under dessa dagar hade sitt ursprung från Centraleuropa, vilket förklarar de höga halterna av PM2.5.



Figur 10. Uppmätta månadsmedelvärden av PM2.5 under år 2014 jämfört med perioden 2009-2013. Blå och röda trianglar markerar ut månader där medelhalten var lägre respektive högre än 25-75 percentil-intervallet.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 11. 5-dagars bakåtrajektorier den 2, 5, 6, 27 och 28 februari 2014 12 UTC, beräknade med NOAA HYSPLIT-modell. Trajektorierna visar hur luften har rört sig på sin väg till Stockholm.

Tabell 10 redovisar 2014 års mätningar i form av tim-, dygns- och årsmedelvärden. Årets högsta dygnsmedelvärde uppmättes den 5 februari vid samtliga mätstationer. Det högsta timmedelvärdet i taknivå på Torkel Knutssongatan uppmättes den 1 januari i samband med nyårsfyrverkerier. Det stora bakgrundsbidraget för PM2.5 innebär att det är en liten skillnad mellan stadens mätresultat och uppmätt halt vid bakgrundstationen vid Norr Malma. Den regionala bakgrundsluften utgör mer än hälften av de totala halterna vid gatustationerna.

Tabell 10. Mätresultat för halter av partiklar, PM2.5, under år 2014.

Partiklar, PM2.5 år 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsg GATA	Sveav* GATA	Essingen GATA	Torkel UB	N Malma RB
Årsmedelvärde	8,4	6,6	7,3	6,3	4,8
Högsta timmedelvärde	48 (28 feb)	51 (5 feb)	66 (19 feb)	52 (1 jan)	45 (7 aug)
Högsta dygnsmedelvärde	41 (5 feb)	39 (5 feb)	40 (5 feb)	38 (5 feb)	34 (5 feb)
4:e högsta dygnsmedelvärde	30	28	29	27	24
PM2.5 5-årsmedelvärde 2010-2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
Flerårsmedel	9,2	6,7	6,8	5,8	4,1

GATA = gatumiljö, UB = urban bakgrund, RB = regional bakgrund

* Mätningar av PM2.5 på Sveavägen år 2014 saknas för perioden mitten av juni – september, vilket innebär att årsmedelvärdet inte är representativt.

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för PM2.5

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges normvärden för partiklar, PM2.5, vilka ska klaras senast år 2015. Normvärden för PM2.5 finns för årsmedelvärde och avser skydd för människors hälsa. I Tabell 11 jämförs 2014 års mätresultat av PM2.5 med gällande miljö kvalitetsnorm. Miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM2.5, till skydd för människors hälsa klarades vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan, Sveavägen och intill E4/E20 på Lilla Essingen år 2014. Enligt haltberäkningar för år 2010 följs miljö kvalitetsnormen för partiklar, PM2.5, längs alla gator och vägar i Stockholm.

Tabell 11. Jämförelse av uppmätta årsmedelhalter av partiklar, PM2.5, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medel- värdestid	Anmärkning	Hornsg GATA	Sveav* GATA	Essingen GATA	Torkel UB
25	1 år	Aritmetiskt medelvärde som ska underskridas	8,4	6,6	7,3	6,3

GATA = gatumiljö, UB = urban bakgrund

* Mätningar av PM2.5 på Sveavägen år 2014 saknas för perioden mitten av juni – september, vilket innebär att årsmedelvärdet inte är representativt.

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM2.5

I nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft, finns två gränsvärdes preciserade för PM2.5, $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde och $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 4:e högsta dygnsmedelvärde. Årsmedelvärdet $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ baseras på ett riktvärde som är rekommenderat av både Institutet för Miljömedicin vid Karolinska institutet och av Världshälsoorganisationen (WHO). Dygnsmedelvärdet $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (99-percentil) är rekommenderat av WHO.

Miljö kvalitetsmålet för PM2.5 avseende årsmedelvärde klarades vid mätstationerna på Hornsgatan, Sveavägen och vid Lilla Essingen under 2014, se tabell 12. Däremot överskreds miljö kvalitetsmålet avseende höga dygnsmedelvärden på de tre gatustationerna. Även i taknivå på Torkel Knutssongatan överskreds miljö kvalitetsmålet för PM2,5 år 2014, eftersom det registrerades 5 dygn med halter över $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell 12. Jämförelse av uppmätta årsmedelhalter av partiklar, PM2,5, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet.

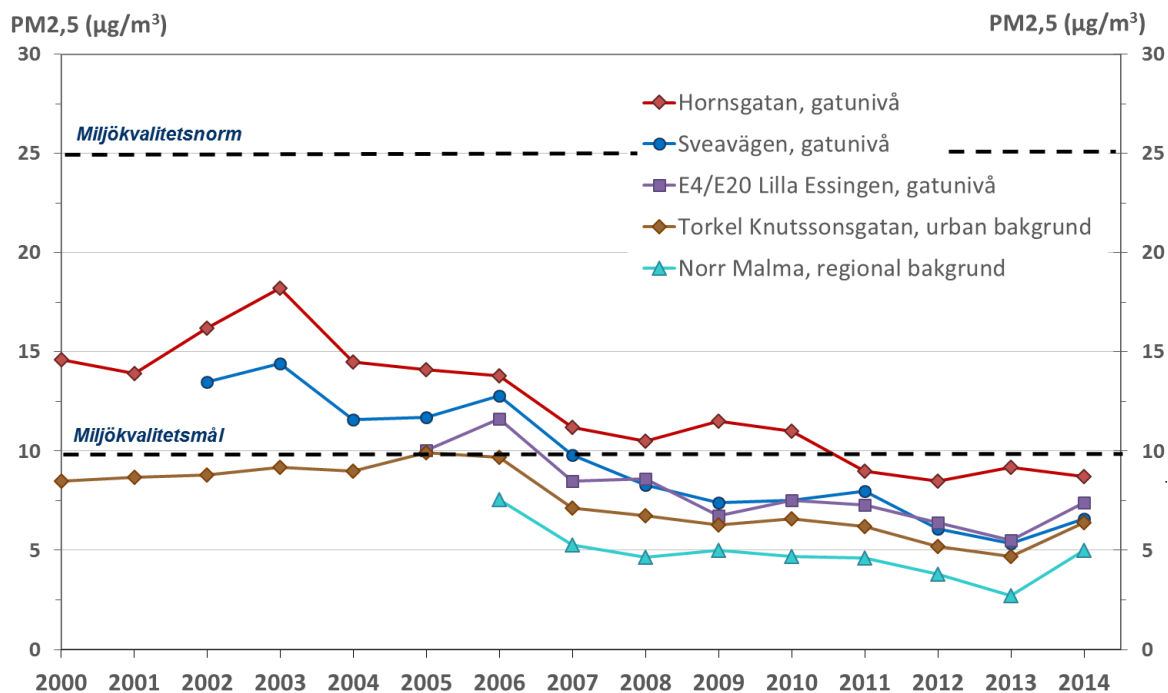
Miljö kvalitetsmål till skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medel- värdestid	Anmärkning	Hornsg GATA	Sveav* GATA	Essingen GATA	Torkel UB
10	1 år	Aritmetiskt medelvärde som ska underskridas	8,4	6,6	7,3	6,3
25	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 3 dygn per år	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>

GATA = gatumiljö, UB = urban bakgrund

* Mätningar av PM2.5 på Sveavägen år 2014 saknas för perioden mitten av juni – september, vilket innebär att årsmedelvärdet inte är representativt.

Trend - årsmedelvärden och höga dygnsmedelvärden av PM2.5

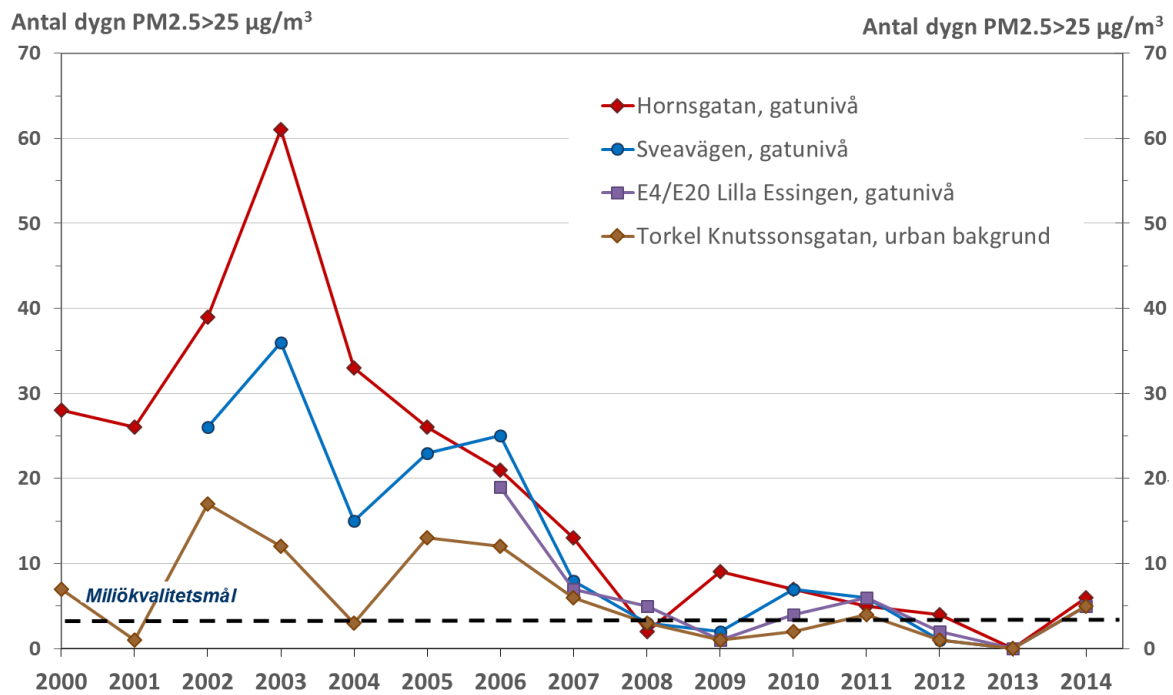
Figur 12 visar uppmätta årsmedelvärden av PM2.5 under perioden 2000 – 2014. Mätningar vid samtliga stationer visar en tydligt minskande trend av PM2.5. Minskningen beror främst på att intransporten av fina partiklar till Stockholmsområdet har minskat.



Figur 12. Trend för uppmätta årsmedelhalter av PM2.5 åren 2000-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan, Sveavägen, Lilla Essingen, Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma.

Figur 13 visar trender för antalet dygnsmedelvärden över miljö kvalitetsmålets gränsvärde 25 µg/m³, vid gatustationerna samt urban bakgrundsluft. Antalet höga dygnsmedelvärdet har minskat under 2000-talet, men marginalen till miljö kvalitetsmålets gränsvärde för dygnsmedelvärdet är mindre än för årsmedelvärdet. År 2013 klarades för första gången miljö kvalitetsmålet vid samtliga mätstationer, medan år 2014 överskreds målet inte bara vid gatustationerna utan även i taknivå på Torkel Knutssonsgatan.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 13. Trend för antalet dygnsmedelhalter av partiklar, PM2.5, högre än miljö kvalitetsmålet 25 µg/m³, åren 2000-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan, Sveavägen, Lilla Essingen och Torkel Knutssonsgatan.

Sotpartiklar

Sot bildas vid nästan all typ av förbränning. Nybildade sotpartiklar är väldigt små, 10-50 nm (nanometer, nano=10⁻⁹) men ute i luften klumpar de ihop sig och bildar kedjor bestående av väldigt många sotpartiklar. I Stockholm är det främst vägtrafik och vedeldning som bidrar till halterna av sot, men bidrag kommer även från sjöfart och energianläggningar.

I gatumiljön dominerar utsläppen från vägtrafiken, främst dieselfordon som har högre emissioner än bensinfordon. Högst utsläpp har de tunga dieselfordonen. I urban och regional bakgrundsmiljö kan småskalig vedeldning vara den dominerande utsläppskällan. Ofta är vedeldningen mer utbredd under vinterhalvåret vilket kan leda till förhöjda halter.

Sot mäts genom att mäta svärtningsgraden på filter med partiklar mindre än 10 µm, utifrån vilken en sothalt beräknas. I Stockholm mäts sot i gatunivå på Hornsgatan och i urban bakgrundsluft i taknivå på Torkel Knutssonsgatan.

Halter av sotpartiklar regleras inte i EU:s direktiv eller i svenska miljö kvalitetsnormer, men kan komma att göra det i framtiden. Hälsostudier har visat på starka samband mellan exponering av sotpartiklar med sjuklighet och dödlighet, vilket har lett till att intresset för sot har ökat under de senaste åren.

Mätresultat – sotpartiklar år 2014

Tabell 13 redovisar 2014 års mätningar av sotpartiklar. Det högsta månadsmedelvärdet uppmättes i februari både på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan. Halterna av sotpartiklar är vanligtvis något lägre under sommaren och högre under höst och vinter p.g.a. ökad förbränning och sämre förutsättning för utspädning och ventilering av luftföroreningar. Halterna är ungefär 3 gånger högre i gatunivå än i taknivå.

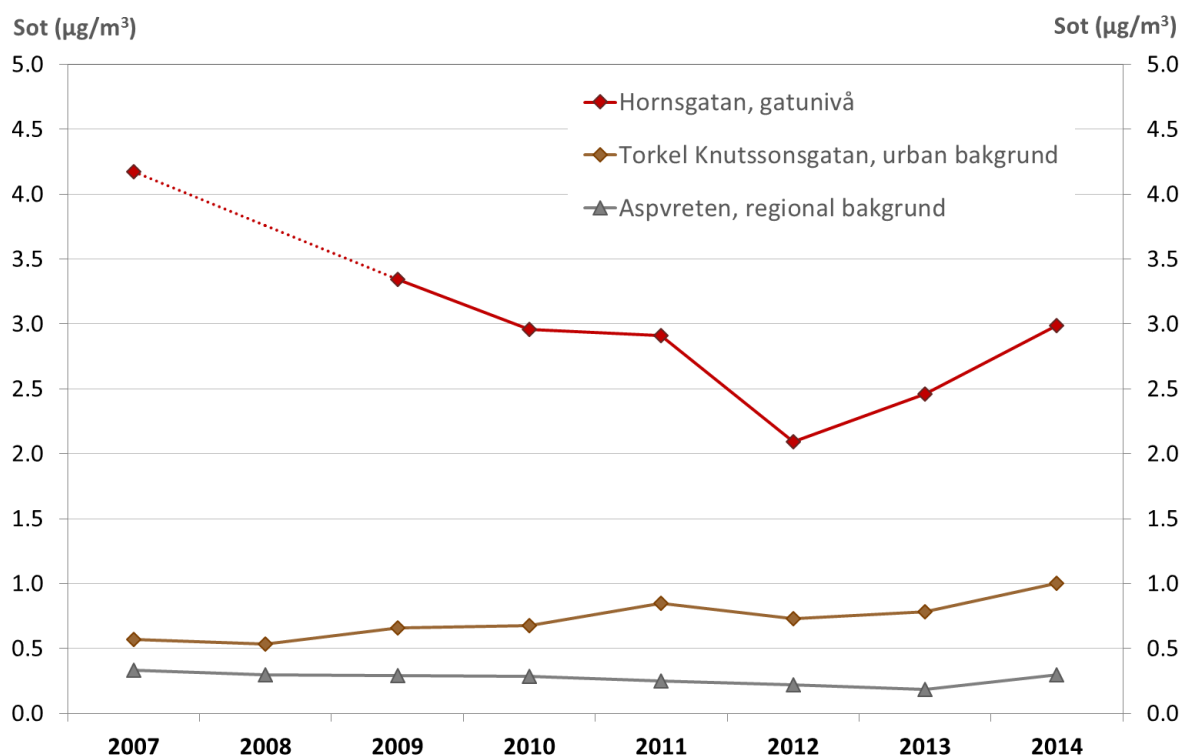
Tabell 13. Mätresultat för halter av sotpartiklar under år 2014.

Sotpartiklar år 2014 (µg/m ³)	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde	3,0	1,0
Högsta timmedelvärde	27(24 apr)	10 (31 okt)
Högsta månadsmedelvärde	3,6 (feb)	2,3 (feb)
Sotpartiklar 5-årsmedelvärde år 2010-2014 (µg/m ³)		
Flerårsmedel	2,7	0,8

Trend - årsmedelvärden av sotpartiklar

Figur 14 visar uppmätta årsmedelhalter av sotpartiklar på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan under åren 2007 – 2014. Sot mäts inte vid den regionala bakgrundsstationen vid Norr Malma. I figur 14 visas istället mätdata från regionala bakgrundsstationen Aspvreten, som ligger ca 80 km söder om Stockholm vid Östersjökusten och ingår i den nationella svenska luftenätverksövervakningen.

Halterna av sotpartiklar på Hornsgatan har minskat under åren 2007 till 2014, medan halterna i den urbana bakgrundsluften på Torkel Knutssonsgatan har ökat med ca 75 %. Förbättringen på Hornsgatan beror främst på minskad trafik och renare fordonspark. De två senaste åren har dock halten av sotpartiklar på Hornsgatan ökat. I år uppmättes ovanligt höga halter av PM_{2.5} vilket delvis kan förklara årets höga halter av sot. En annan förklaring kan vara på den ökade andelen av dieslbilar i Stockholm.



Figur 14. Trend för uppmätta halter av sotpartiklar åren 2007-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan samt den regionala bakgrundsstationen Aspvreten i Södermanland.

Ultrafina partiklar

Ultrafina partiklar uppstår vid förbränning. I Stockholm är den största källan till ultrafina partiklar utsläpp från fordonens avgasrör. Avgaspartiklar är i regel mindre än 0,1 µm och har en mycket liten massa, men är helt dominerande för antalet partiklar i stadsmiljön. Det finns ingen bra metod som mäter massan av ultrafina partiklar, men genom att mäta antalet partiklar per kubikcentimeter (cm³) luft erhålls ett kvantitativt mått på halten av de ultrafina partiklarna.

Ultrafina partiklar är mycket betydelsefulla från hälsosynpunkt och kan ge ett väsentligt bidrag till de negativa hälsoeffekterna av vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar. Halter av antal partiklar regleras dock inte i EU:s direktiv eller i svenska miljökvalitetsnormer. Däremot regleras numera antal partiklar i fordonens avgasutsläpp.

Mätresultat – ultrafina partiklar år 2014

I tabell 14 redovisas 2014 års mätningar av ultrafina partiklar (antal partiklar). I gatunivå på Hornsgatan var partikelantalet i genomsnitt ca 21 000 per cm³, vilket är ca fyra gånger högre än i taknivå på Torkel Knutssonsgatan. Detta kan jämföras med halterna av PM10 och PM2.5 som är ungefär dubbelt så höga i gatunivån jämfört med i taknivå. För partikelantal är de lokala utsläppen i gatunivå mer betydelsefulla och effekter av långväga intransport mindre jämfört med PM2.5 och PM10. Detta beror på att de ultrafina partiklarna har relativt kort livslängd i atmosfären.

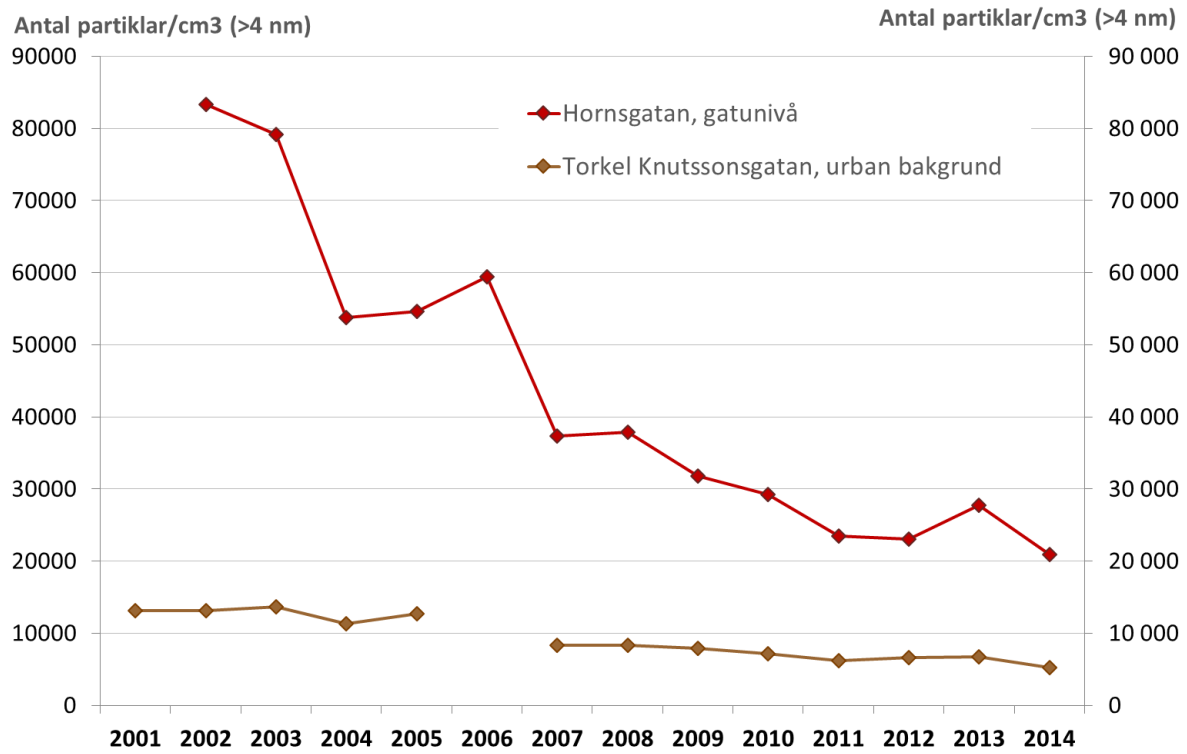
Tabell 14. Mätresultat för halter av ultrafina partiklar (antal partiklar per cm³) under år 2014.

Ultrafina partiklar år 2014 (antal partiklar/cm ³)	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde	21 000	5 300
Högsta timmedelvärde	153 200 (13 mar)	30 900 (19 feb)
Högsta dygnsmedelvärde	61 300 (19 feb)	14 700 (19 feb)
Högsta månadsmedelvärde	28 800 (apr)	6 700 (apr)
Ultrafina partiklar 5-årsmedelvärde år 2010-2014 (antal partiklar/cm ³)		
Flerårsmedel	24 900	6 400

Trend - årsmedelvärden för ultrafina partiklar

Figur 15 visar uppmätta årsmedelhalter av antal partiklar i gatunivå på Hornsgatan och i taknivå på Torkel Knutssonsgatan under åren 2001 – 2014. I både den urbana bakgrundsluften och i gatunivå på Hornsgatan har halterna av ultrafina partiklar minskat under 2000-talet. Halterna i bakgrundsluften har mer än halverats medan antalet partiklar på Hornsgatan har minskat med ca 75 %. Minskningen av trafiken på Hornsgatan och i övriga innerstaden (p.g.a. Södra Länken, trängselskatten och dubbdäckförbudet) samt infasning av bilar med lägre partikelutsläpp från avgaserna har bidragit till minskningen.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 15. Trend för uppmätta halter av ultrafina partiklar (antal partiklar per cm³) åren 2001-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan och Torkel Knutssonsgatan.

Kolmonoxid, CO

Utsläppen av kolmonoxid i staden kommer nästan helt och hållet från vägtrafiken. Fordonens utsläpp är vanligtvis något större under kalla perioder beroende på större effekt av kallstarter. Utsläppen av kolmonoxid är mycket låga under främst sommarperioden. Avsaknaden av årstidsvariation i halterna beror på att lokala utsläppen är låga och att bakgrundshalten av CO har stor betydelse för de totala halterna.

Mätresultat – CO år 2014

I tabell 15 redovisas 2014 års mätningar av CO. Mätningar görs på Hornsgatan och Sveavägen, på båda sidor av gaturummen samt i taknivå. Årets högsta halter av CO uppmättes på Sveavägen i början av augusti. Detta i samband med de bilkaravaner med äldre fordon som äger rum på Sveavägen varje år under ett par helger i slutet av sommaren. Halterna av CO i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen är ungefär 50 % högre än i taknivå.

Tabell 15. Mätresultat för halter av kolmonoxid under år 2014.

CO år 2014 (mg/m ³)	Hornsg GATA nr 108	Hornsg GATA nr 85	Hornsg TAK	Sveav GATA nr 59	Sveav GATA nr 88	Sveav TAK
Årsmedelvärde	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Högsta timmedelvärde	2,3 (13 jan)	2,7 (26 jul)	1,3 (20 okt)	10,5 (27 jun)	13,7 (3 aug)	1,6 (2 aug)
Högsta åttatimmars- medelvärde	0,9 (19 feb)	0,8 (5 feb)	0,6 (22 nov)	3,1 (27 jun)	11,0 (2 aug)	3,9 (2 aug)
CO 5-årsmedelvärde år 2010-2014 (mg/m ³)						
Flerårsmedel	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2

GATA = gatumiljö, TAK = taknivå, urban bakgrund

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för CO

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljö kvalitetsnormen för CO. Normvärdet är angivet som ett högsta glidande medelvärde under 8 timmar och avser skydd för människors hälsa.

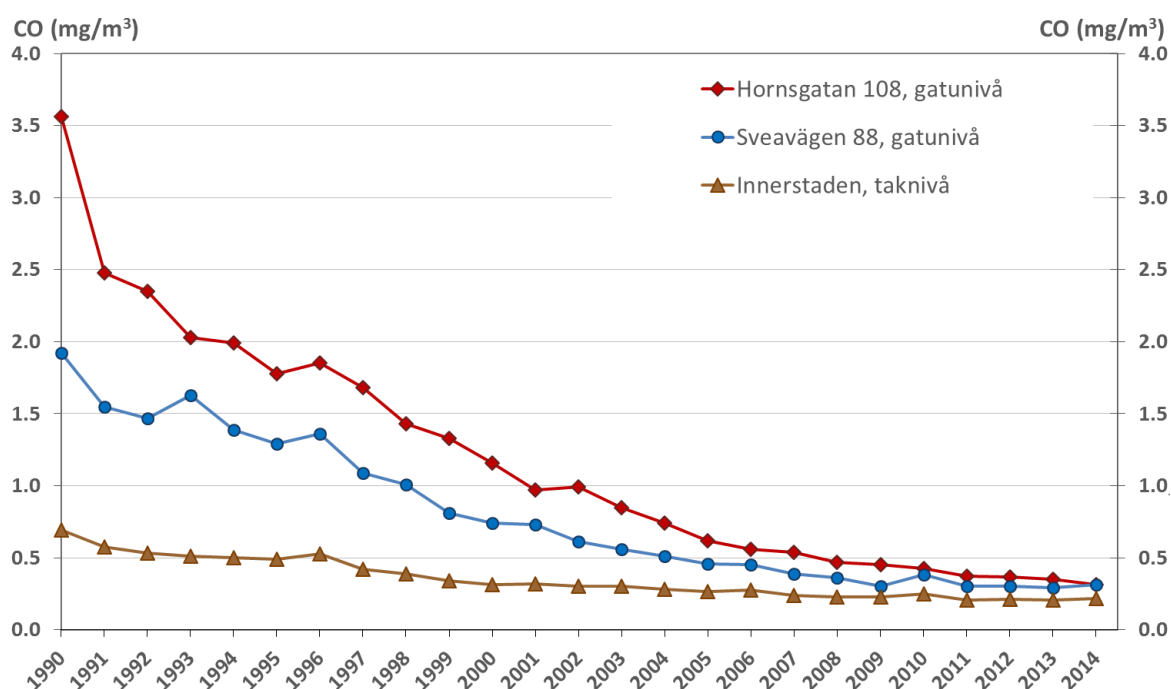
I Tabell 16 jämförs 2014 års mätresultat av CO med gällande miljö kvalitetsnorm. På Sveavägen uppmättes årets högsta åttatimmarsmedelvärde till 11 mg/m³, vilket är över miljö kvalitetsnormens gränsvärde på 10 mg/m³. Överskridandet mättes upp i samband med de bilkaravaner, med äldre fordon med dålig avgasrening, som äger rum på Sveavägen under sensommaren. Frånsett från dessa enstaka dagar med höga halter på Sveavägen är luftkvaliteten avseende CO bra i Stockholm och miljö kvalitetsnormen bedöms följas med god marginal.

Tabell 16. Jämförelse av uppmätta halter av kolmonoxid, CO, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa (mg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Högsta uppmätta värde:			
			Hornsgatan nr 108 nr 85		Sveavägen nr 59 nr 88	
10	8 timmarsmedelvärde	Värdet får inte överskridas	0,9	0,8	3,1	<u>11,0</u>

Trend – årsmedelvärden och 8-timmars medelvärde för CO

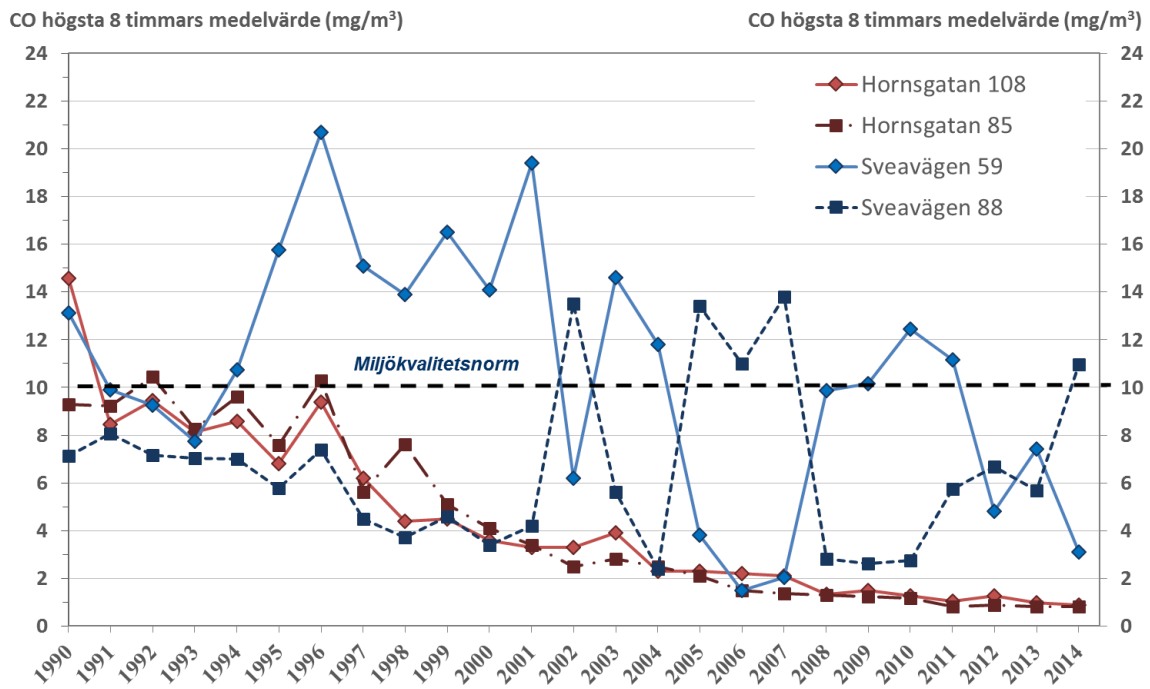
I Figur 16 visas uppmätta årsmedelhalter av CO på Hornsgatan och Sveavägen för åren 1990-2014. Effektivare avgasrening för fordonsparken har kraftigt begränsat utsläppen och årsmedelvärdena i gatunivå har minskat med ca 90 % sedan år 1990.



Figur 16. Trend för uppmätta årsmedelhalter av CO åren 1990-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan och Sveavägen. Halterna av CO i taknivå är ett medelvärde av stationerna på Hornsgatan och Sveavägen.

Figur 17 visar högsta åttatimmarsmedelvärde av CO i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen för åren 1990-2014. Miljö kvalitetsnormen överskreds på Sveavägen åren 1994 till och med 2011 vid en årligen återkommande bilkaravan. Sedan år 2012 är evenemanget flyttat och bilkaravanerna förekommer istället under flera helger under sensommaren. Normen klarades både år 2012 och år 2013, men inte år 2014. På Hornsgatan har högsta åttatimmarsmedelvärdet minskat i takt med skärpta avgaskrav och minskad trafik, och ligger numera långt under miljö kvalitetsnormens gränsvärde.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 17. Trend för högsta uppmätta 8-timmarsmedelvärde av CO åren 1990-2014 vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen.

Svaveldioxid, SO₂

Svaveldioxidutsläppen i staden kommer till största del från energisektorn och sjöfarten. Vägtrafiken i staden står för några procent av de totala utsläppen i staden. Eftersom uppvärmningsbehovet är störst vid kalla perioder är utsläppen och halterna vanligtvis högst under vintern. Svaveldioxid mäts i urban bakgrund i taknivå på Torkel Knutssonsgatan. En relativt stor andel av den uppmätta svaveldioxiden i staden är intransport.

Mätresultat – SO₂ år 2014

I Tabell 17 redovisas 2014 års mätningar av svaveldioxid, SO₂. Årsmedelvärdet uppmättes till 0,9 µg/m³, vilket är i nivå med senaste femårsperioden. Det högsta månadsmedelvärdet uppmättes i januari.

Tabell 17. Mätresultat för halter av svaveldioxid, SO₂, under år 2014.

SO ₂ år 2014 (µg/m ³)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)
Årsmedelvärde	0,9
Högsta månadsmedelvärde	1,9 (jan)
SO ₂ 5-års medelvärde 2010-2014 (µg/m ³)	
Flerårsmedel	0,9

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för svaveldioxid

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljö kvalitetsnormen för SO₂. Till skydd för människors hälsa finns normvärden för dygnsmedelvärde (100 µg/m³) och timmedelvärde (200 µg/m³). För att normen ska klaras får inte dygnsmedelvärdet överskridas mer än 7 dygn eller timmedelvärdet överskridas mer än 175 timmar. Det finns även ett normvärde till skydd för växtligheten, årsmedelvärdet eller vintermedelvärde (1 okt – 1 apr) får inte överskrida 20 µg/m³. Normen till skydd för växtligheten gäller i områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg. Naturvårdsverket ansvarar för kontroll av miljö kvalitetsnormen för SO₂.

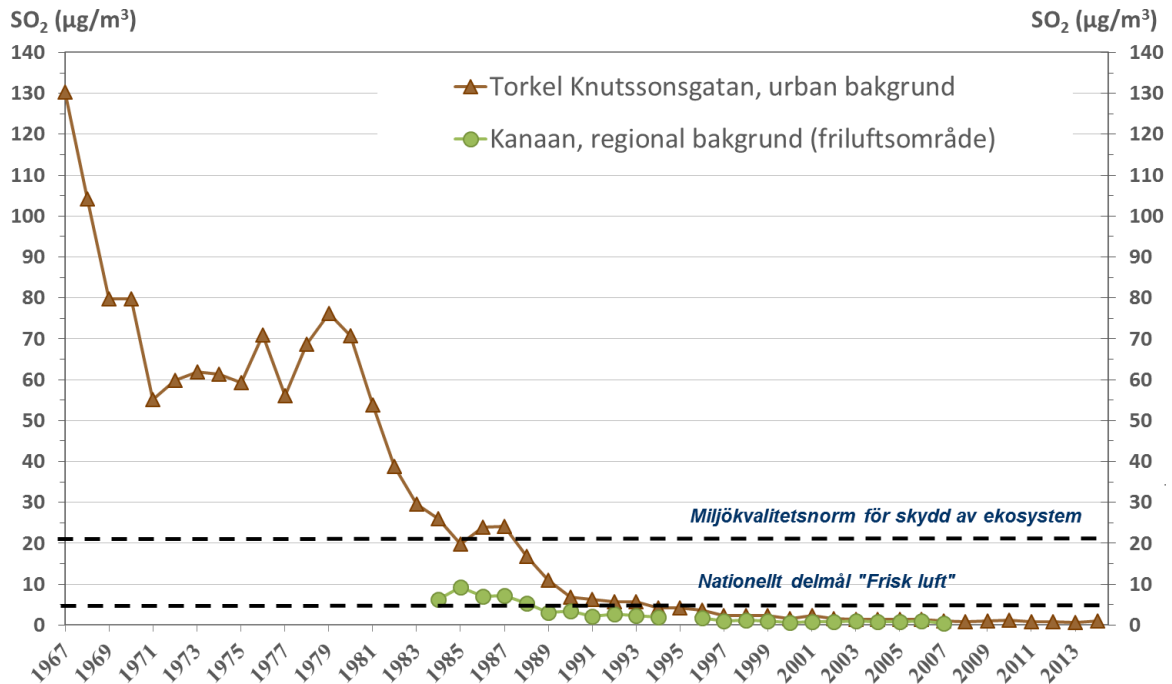
Eftersom utsläppen har minskat kraftigt är det inga svårigheter att följa miljö kvalitetsnormen för svaveldioxid i Stockholm. Enligt förordningen (2010:477) krävs dock minst en mätning i storstäder (mer än 250 000 invånare), även om normvärden inte riskerar att överskridas.

Trend – årsmedelvärde av svaveldioxid

Figur 18 visar uppmätta årsmedelvärden av SO₂ i taknivå på Torkel Knutssonsgatan samt vid Kanaanbadet i Grimsta friluftsområde under perioden 1967 – 2014. Sedan slutet av 1960-talet har halterna av SO₂ i den urbana bakgrundsluften (taknivå på Torkel Knutssonsgatan) minskat med ca 99 %. Under 1980-talet minskade SO₂-halterna kraftigt på grund av sänkt svavelhalt i eldningsolja samt minskad oljeförbränning. Utbyggnaden av fjärrvärmens i staden innebar att förbränningen blev effektivare och att utsläppen flyttades till högre höjd. Förutom

Luften i Stockholm År 2014

energisektorn minskade även sjöfarten sina utsläpp, p.g.a. att bränslet blev renare. Även vid Kanaanbadet har halterna minskat kraftigt, över 90 % under perioden 1984 till 2007.



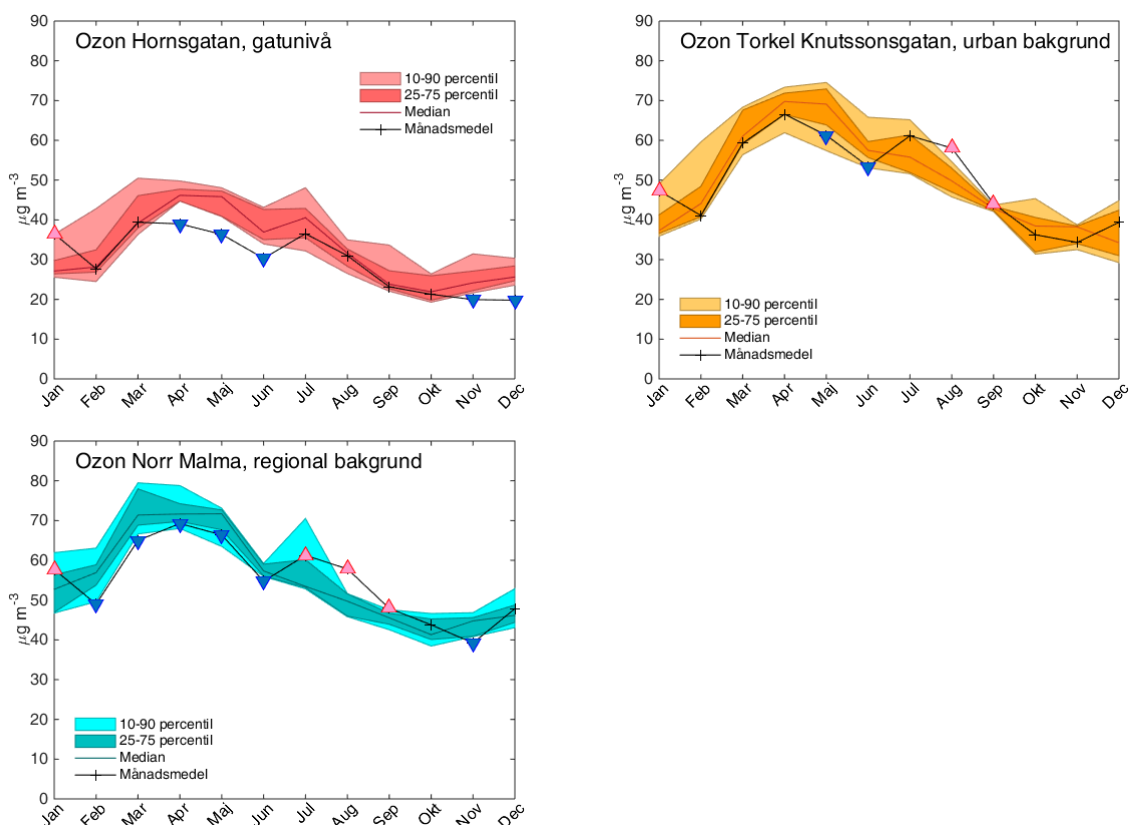
Figur 18. Trend för uppmätta årsmedelhalter av svaveldioxid, SO₂, åren 1967-2014 vid mätstationerna på Torkel Knutssonsgatan och vid Kanaanbadet åren 1984-2007.

Marknära ozon, O₃

Marknära ozon (O₃) bildas genom kemiska reaktioner i luften mellan kolväten och kväveoxider under inverkan av solljus. I Stockholm uppmäts vanligtvis de högsta ozonhalterna under våren och sommaren i samband med högtrycksbetonat väder. Den långväga transporten av ozon från kontinenten svarar för huvuddelen av det marknära ozonet i Stockholmsområdet. Under våren kan även höga halter uppkomma då stratosfäriskt ozon från de högre luftlagren (ett par mil upp) blandas ner i marknivå. Ozon kan ge upphov till negativa hälsoeffekter i övre luftvägarna.

Mätresultat – O₃ år 2014

Figur 19 visar årets månadsmedelhalter, samt en statistik sammanställning av de fem tidigare årens uppmätta halter av ozon. De högsta månadsmedelvärden uppmättes under vårmånaderna mars – maj. Ozonhalterna är lägre vid mätstationen på Hornsgatan än i den urbana och regionala bakgrundsluften, vilket beror på att ozonet bryts ned av de lokala utsläppen av kväveoxid (vid bildningen av kvävedioxid). Effekten är störst i trånga gaturum, som t.ex. på Hornsgatan.



Figur 19. Uppmätta månadsmedelvärden av ozon under år 2014 jämfört med perioden 2009-2013. Blå och röda trianglar markerar ut månader där medelhalten var lägre respektive högre än 25-75 percentil-intervallet.

Tabell 18 redovisar 2014 års mätningar av ozon i form av tim- dygns- och årsmedelvärden. Årets högsta timmedelvärde samt högsta 8-timmarsmedelvärde uppmättes den 5 juli både i gatunivå på Hornsgatan och i taknivå på Torkel Knutssonsgatan. Vid Norr Malma uppmättes högsta timmedelvärde samt högsta åtta timmarsmedelvärde den 22 maj. Både den 5 juli och den 22 maj var dagar med soligt och högtrycksbetonat väder, vilket gynnar ozonbildning.

Tabell 18. Mätresultat för halter av ozon, O₃, under år 2014.

O₃ år 2014 (µg/m ³)	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (urban bakgrund, taknivå)	Norr Malma (regional bakgrund)
Årsmedelvärde	30	50	55
Högsta timmedelvärde	124 (5 jul)	144 (5 jul)	132 (22 maj)
Högsta 8-timmarsmedelvärde	112 (5 jul)	123 (5 jul)	125 (22 maj)
Högsta dygnsmedelvärde	74 (23 maj)	105 (22 maj)	105 (23 maj)
O₃ 5-årsmedelvärde år 2010-2014 (µg/m ³)			
Flerårsmedel	32	51	56

Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för ozon

Miljö kvalitetsnormen för marknära ozon ska enligt Luftkvalitetsförordningen (2010:477) ”eftersträvas” och skiljer sig därmed från många andra miljö kvalitetsnormer i förordningen. Definitionen har uppkommit p.g.a. att EU:s direktiv innehåller målvärden och inte, som i andra fall, gränsvärden. Miljö kvalitetsnormens värden avser skydd av människors hälsa samt av växtlighet. För skydd av växtlighet finns också ett långsiktigt normvärde som ska uppnås fr.o.m. år 2020. Naturvårdsverkets tolkning är att miljö kvalitetsnormerna för växtlighet inte ska tillämpas på platser där antropogena källor finns i närmiljön som påverkar halterna. I EG-direktivet och i den svenska förordningen finns dessutom tröskelvärden som innebär skyldighet att informera och larma allmänheten.

I Tabell 19 och 20 jämförs 2014 års mätresultat av ozon med gällande miljö kvalitetsnorm. Under år 2014 klarades miljö kvalitetsnormen för ozon till skydd för människors hälsa i gatunivå på Hornsgatan, men överskreds i urban- och regional bakgrundsluft. På Torkel Knutssonsgatan registrerades två dygn med 8-timmars medelvärde över miljö kvalitetsnormens gränsvärde på 120 µg/m³. Liksom för tidigare år klarades tröskelvärden för larm och information till allmänheten. Om dessa överskreds innebär det en risk för människors hälsa även vid kortvarig exponering.

Miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet anges som AOT40, Accumulated Ozone exposure over Threshold 40 ppb. Normvärdet som ska eftersträvas till år 2020 följs redan i nuläget i gatunivå på Hornsgatan och i taknivå på Torkel Knutssonsgatan.

Luften i Stockholm

År 2014

Tabell 19. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för hälsa (µg/m ³)	Medel-värdestid	Anmärkning	Antal överskridanden:		
			Hornsg (gatunivå)	Torkel (urban bakgrund)	N Malma (reg bakgrund)
240	1 timme	Tröskelvärde för larm	0	0	0
180	1 timme	Tröskelvärde för information	0	0	0
120	8 timmar ¹	Värdet bör inte överskridas ²	0	<u>2 dygn</u> (22 maj, 5 jul)	<u>1 dygn</u> (22 maj)

- 1) Högsta 8-timmarsmedelvärde under ett dygn beräknat utifrån uppmätta timmedelvärden
- 2) Enligt EU-norm får värdet inte överskridas mer än 25 dygn per kalenderår (målvärde, medel för 3 år).

Tabell 20. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm och EU-norm till skydd för växtlighet (µg/m ³ *h)	Medel-värdestid	Anmärkning	Hornsg (gatunivå)	Torkel (urban bakgrund)	N Malma (reg bakgrund)
18 000 6 000 (fr.o.m. år 2020)	1 timme ¹	Skydd av växtligheten (AOT40)	År 2014		
			226	2 692	4 130
			5-årsmedelvärde 2010-2014		
			243	2 742	4 152

- 1) Värdet beräknas genom att summera skillnaden mellan timkoncentrationer över 80 µg/m³ och 80 µg/m³, kl. 08-20 under perioden maj t o m juli. Värdet gäller som medeltal över 5 år

Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för ozon

I nationella miljö kvalitetsmålet Frisk luft, finns gränsvärdena preciserade dels till skydd för hälsa dels till skydd för växtlighet.

Miljö kvalitetsmålet för ozon till skydd för människors hälsa överskreds i gatunivå på Hornsgatan, i taknivå på Torkel Knutssongatan och i regional bakgrundsluft. Däremot klarades målet till skydd för växtlighet år 2014, se tabell 21 och 22.

Tabell 21. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet. Rött mätvärde innebär att målet inte klaras år 2014.

Miljö kvalitetsmål till skydd för hälsa (µg/m ³)	Medel-värdestid	Anmärkning	Antal överskridanden:		
			Hornsg (gatunivå)	Torkel (urban bakgrund)	N Malma (reg bakgrund)
80	1 timme	Värdet får inte överskridas	<u>48</u>	<u>649</u>	<u>909</u>
70	8 timmar ¹	Värdet får inte överskridas	<u>15 dygn</u>	<u>123 dygn</u>	<u>155 dygn</u>

- 1) Högsta 8-timmars medelvärde under ett dygn beräknat utifrån uppmätta timmedelvärden

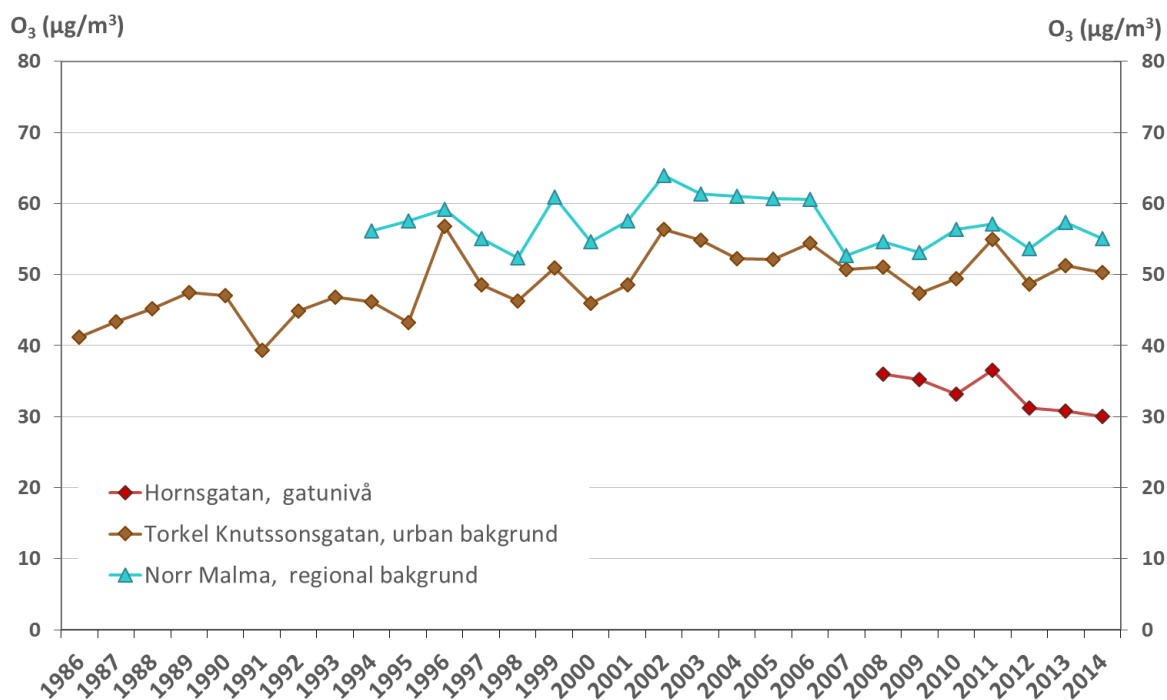
Tabell 22. Jämförelse av uppmätta halter av ozon, O₃, år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet.

Miljö kvalitetsmål till skydd för växtlighet (µg/m ³ *h)	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsg (gatunivå)	Torkel (urban bakgrund)	N Malma (reg bakgrund)
10 000	1 timme ¹	Skydd av växtligheten (AOT40)	253	5 010	8 064

1) Värdet beräknas genom att summera skillnaden mellan timkoncentrationer över 80 µg/m³ och 80 µg/m³, kl.08- 20 under perioden april t o m september.

Trend – årsmedelvärden, 8-timmarsmedelvärde och AOT40

Figur 20 visar uppmätta årsmedelhalter av ozon under perioden 1986 – 2014. Under slutet av 1980-talet och under 1990-talet ökade ozonhalterna i urban bakgrund (taknivå på Torkel Knutssonsgatan). Denna ökning berodde på kraftigt minskade utsläpp av kväve monoxid från vägtrafiken, i och med skärpta avgaskrav, och därmed förbrukades mindre ozon. År 2002 uppmättes de hittills högsta årsmedelvärdena vid mätstationerna på Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma. Under de senaste tio åren har något lägre ozonvärden uppmätts, men halterna är fortfarande högre än på 1980-talet. Senaste 10-årsperioden har miljö kvalitetsnormen för ozon till skydd för hälsa klarats under fyra år och överskridits under sex år. Naturvårdsverkets bedömning är att åtgärdsprogram för ozon inte är motiverat, och att åtgärder för att minska utsläppen av ozonbildande ämnen bör ske med internationella program. Detta eftersom den långväga transporten av ozon från kontinenten svarar för huvuddelen av det marknära ozonet i Stockholmsområdet.

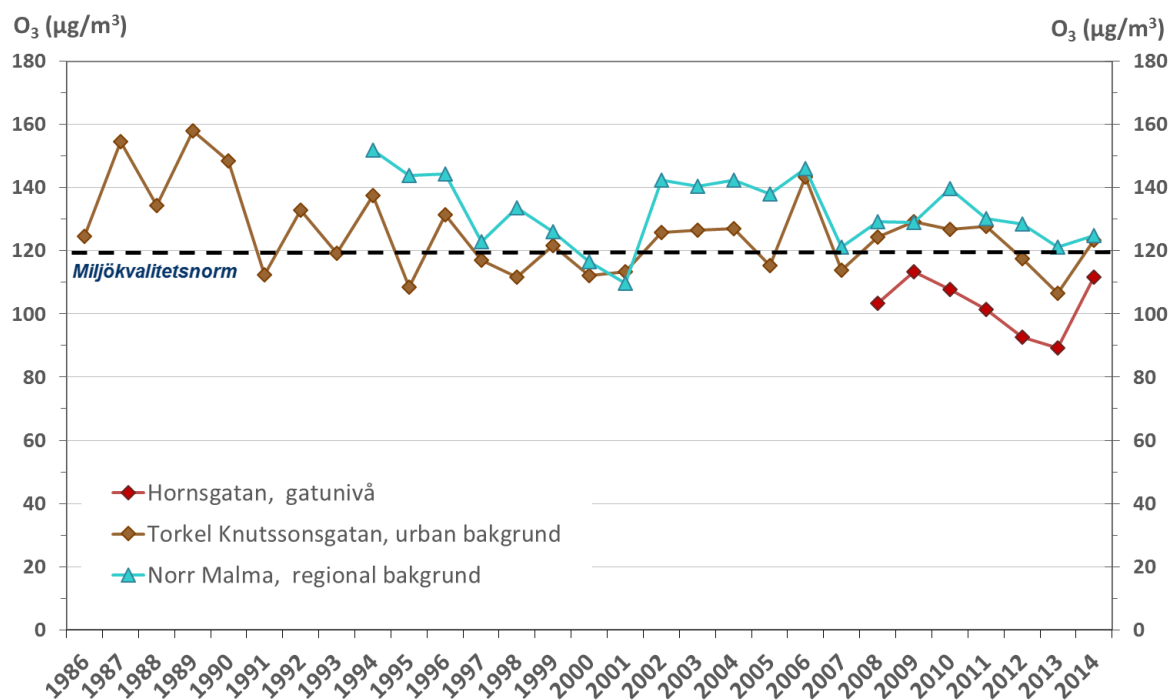


Figur 20. Trend för uppmätta årsmedelhalter av ozon, O₃, åren 1986-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan, på Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma.

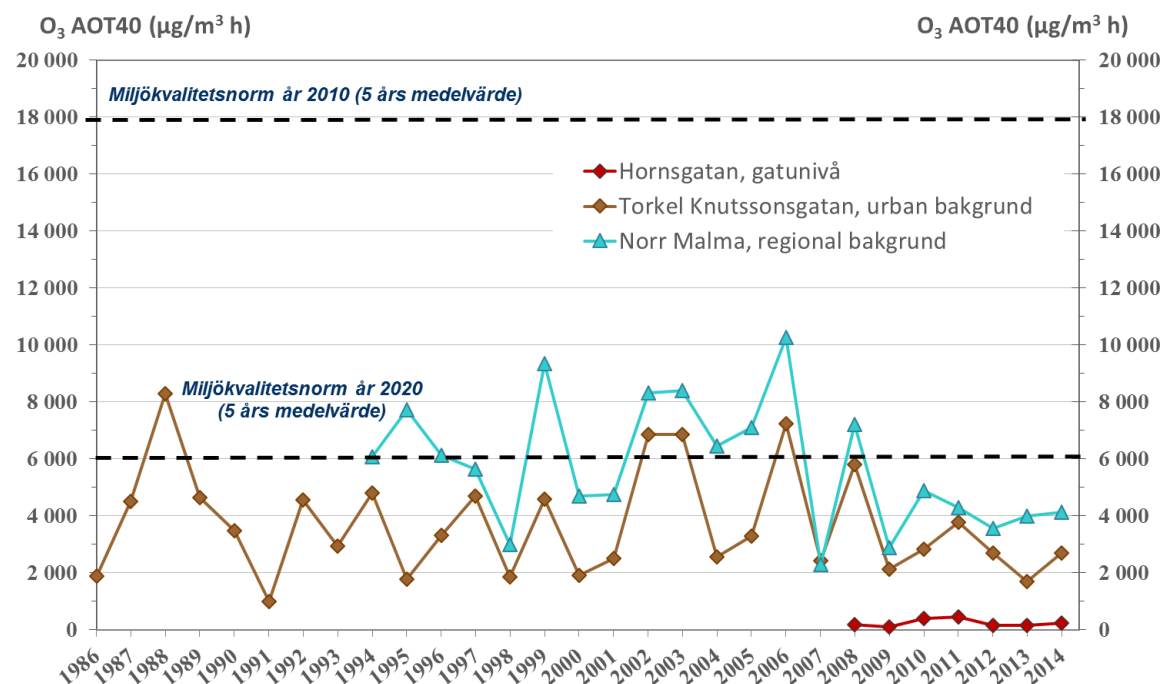
Luften i Stockholm År 2014

Figur 21 visar högsta uppmätta åttatimmarsmedelvärden för åren 1986-2014. I urban bakgrundsluft har halterna sjunkit något jämfört med i slutet av 1980-talet.

AOT40-värdet avseende skydd av växtlighet har varierat under perioden 1986-2014, men har minskat under senare år, se Figur 22. Ozonhalterna på Torkel Knutssonsgatan och Norr Malma har under de sex senaste åren legat långt under normnivåerna för AOT40.



Figur 21. Trend för högsta 8-timmarsmedelvärde av ozon, O_3 , åren 1986-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan, på Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma.



Figur 22. Trend för AOT40 för ozon, O_3 , åren 1986-2014 vid mätstationerna på Hornsgatan, på Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma.

Övriga luftföroreningar

Utöver de luftföroreningar som mäts kontinuerligt i Stockholm är även bensen, bly, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren reglerade i Luftkvalitetsförordningen (2010:477). Halterna av dessa ämnen är långt under gällande miljökvalitetsnormer och mäts därmed inte varje år. För uppmätta halter hänvisas till tidigare årsrapporten som finns att ladda ner på luftvårdsförbundets hemsida: www.slb.nu/lvf.

Bensen

Bensen tillhör gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC). Bensen är en ur hälsosynpunkt viktig luftförorening, eftersom den är en välkänd cancerframkallande substans som förekommer i bensin i halter upp till 5 % och som även nybildas i förbränningsprocesser. I Stockholm kommer utsläppen av bensen till största delen från vägtrafiken och då främst bensindrivna fordon. Bensen uppkommer dels p.g.a. ofullständig förbränning av drivmedel och motors smörjolja, dels genom avdunstning av bränsle från fordonets bränslesystem. Det senare sker såväl vid framfart som efter avslutad körning då fordonet är varmt. Vedförbränning avger relativt höga halter av bensen. Användningen som lösningsmedel är numera starkt begränsad, men vanliga aromatiska lösningsmedel som xylene och toluen kan innehålla spår av bensen.

Bensenhalterna i urban bakgrund på Torkel Knutssonsgatan har halverats i jämförelse med 1990-talets nivåer. Vid mätstationen i gatunivå på Hornsgatan är minskningen ca 80 %. Förbättringen beror på främst på införandet av katalysatorrening på personbilar samt att bensenhalten i bensin har minskat. Även intransporten av bensen har minskat.

Eftersom utsläppen har minskat kraftigt är det inga svårigheter att uppfylla miljökvalitetsnormen för bensen i Stockholm. Halterna av bensen i urban bakgrundsluft på Torkel Knutssonsgatan samt i gatunivå på Hornsgatan och Birger Jarlsgatan år 2011 var under gränsvärdet för gällande miljökvalitetsnorm till skydd för hälsa ($5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Däremot var halterna i gatunivå över miljökvalitetsmålet ($1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde).

Bly

Tidigare släpptes stora mängder bly ut från trafiken på grund av tillsatt bly i bensin. År 1994 upphörde distributionen av blyad bensin i Sverige, vilket gjorde att utsläppen minskade kraftigt. Idag kan bly förekomma som förorening i den blyfria bensinen samt i fordonens bromsbelägg. Ungefär hälften av blyet i luften i Stockholm är intransport, dvs. kommer från utsläpp utanför regionen. Vägtrafiken i staden beräknas stå för ca 20 % av de uppmätta halterna.

Blyhalterna i stadens bakgrundsmiljö minskade med ca 90 % åren 1989-2004. Minskningen beror på främst infasningen av katalysatorrenade personbilar med blyfri bensin, men även på minskade utsläpp från förbränning i andra länder.

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnorm för bly. Till skydd för människors hälsa ska halten $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde följas. Halterna i innerstaden utgör endast några procent av normens värde. Miljökvalitetsnorm för bly till skydd för människors hälsa följs överallt i Stockholms stad.

Arsenik, kadmium och nickel

Arsenik, kadmium och nickel är liksom bly partikelbundna metaller. De förekommer till största delen i den fina partikelfraktion, < 1 µm.

Halterna av arsenik och kadmium i Stockholm härrör till mycket stor del från utsläpp från förbränning inom energisektorn och industrin i övriga Sverige och i andra länder. De lokala utsläppen är små. Även halterna av nickel beror till stor del av intransporten men här är de lokala utsläppen från främst vägtrafiken något större.

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljö kvalitetsnormer för arsenik, kadmium och nickel. Till skydd för människors hälsa ska dessa ”eftersträvas” vara uppfyllda fr.o.m. år 2013. Under 2003-2004 utfördes indikativa mätningar av arsenik, kadmium och nickel i taknivå på Torkel Knutssonsgatan och i gatunivå på Hornsgatan. Mätningarna visade att miljö kvalitetsnormerna klaras med god marginal. Arsenikhalten på Hornsgatan var ca 6 gånger lägre, kadmiumhalten nästan 50 gånger lägre och nickelhalterna nästan 10 gånger lägre än de nivåer som anges i förordningen. En kartläggning av förhållandena inom Östra Sveriges luftvårdsförbund gjordes under 2008 (LVF-rapport 2008:25). Den visar att miljö kvalitetsnormen för arsenik, kadmium och nickel klaras i hela regionen.

Bens(a)pyren

Bens(a)pyren är ett polyaromatiskt kolväte (PAH). PAH består av ett stort antal föreningar med potentiell cancerrisk. Småskalig vedeldning och vägtrafik är de huvudsakliga källorna till utsläpp av PAH i Sverige. Bens(a)pyren är den förening som är mest känd och studerad av samtliga PAH och brukar användas som indikator för den totala halten av PAH. I Stockholm är vägtrafiken och då framförallt dieseldrivna fordon, den viktigaste utsläppskällan av PAH. Förutom avgaser kan även däck (som innehåller s.k. HA-oljor) och slitage från asfaltsbeläggningar orsaka utsläpp av PAH.

Sedan mitten av 1990-talet har halterna av bens(a)pyren minskat med ca 90 % på Hornsgatan. Anledningen är att fordonens utsläpp har minskat i och med bättre reningsteknik och renare bränslen. I bakgrundsmiljön på Torkel Knutssonsgatan har halterna av bens(a)pyren i stort sett varit oförändrade de senaste 15 åren.

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljö kvalitetsnorm för bens(a)pyren. Till skydd för människors hälsa ”ska det eftersträvas” att 1,0 ng/m³ som årsmedelvärde klaras fr.o.m. år 2013. Miljö kvalitetsnormen för bens(a)pyren klaras med god marginal i gatunivå på Hornsgatan. En kartläggning av förhållandena inom Östra Sveriges luftvårdsförbund gjordes under 2008 och 2009 (LVF-rapport 2010:6). Den visar att miljö kvalitetsnormen för bens(a)pyren klaras i hela regionen.

Vid senaste mätningen som gjordes 2010-2011 översteg halterna miljö kvalitetsmålets gränsvärde 0,1 ng/m³ som årsmedelvärde i gatunivå på Hornsgatan, medan miljö kvalitetsmålet klarades i den urbana bakgrundsluften.

Meteorologi

År 2014 blev ett år med mildt väder, med en mycket varm sommar. Temperaturen för många av årets månader avvek signifikant från genomsnittet för motsvarande perioder. Det var även något vanligare med sydliga vindar under år 2014. Framförallt under början av året var sydliga till sydostliga vindar ofta förekommande, något som får anses onormalt för denna del av året. Det föll förhållandevis mycket nederbörd i Stockholm år 2014, framförallt under våren och hösten. Sommaren blev dock ovanligt torr.

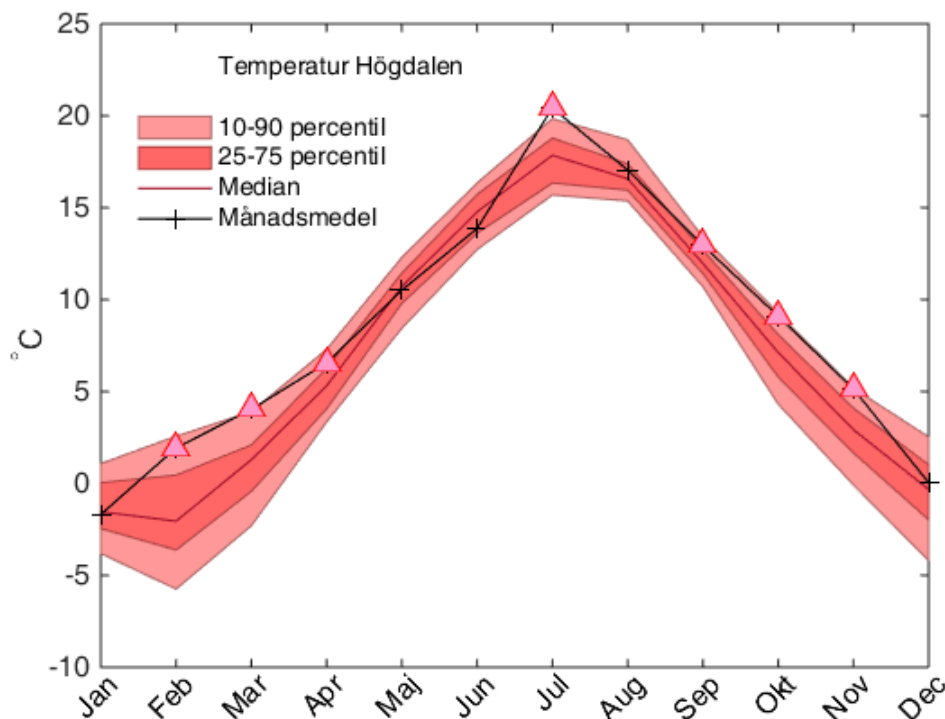
Årets meteorologiska mätningar av temperatur, vind, solinstrålning, nederbörd och lufttryck redovisas för takstationen på Torkel Knutssonsgatan på Södermalm samt en meteorologisk mast i Högdalen. Vägbanornas fuktighet, en parameter som har stor inverkan på mängden partiklar i gatunivå, presenteras för Hornsgatan och Sveavägen. Mätningarna presenteras dels i tabellformat dels i figurer, som även inkluderar en historisk jämförelse med tidigare års mätdata. Den historiska jämförelsen illustreras i figurerna med hjälp av percentiler. Percentiler i diagrammen är ett sätt att redovisa hur årets månadmedelvärden förhåller sig till extremvärden för tidigare år. 10-90 percentilen anger det intervall där vi hittar de allra flesta (80 procent) av alla månadsmedelvärden under mätperioden för respektive variabel. Inom 25-75 percentilintervallet (färgfältet kring medianen) ligger hälften av de uppmätta månadsmedelvärdena. Om det uppmätta månadsmedelvärdet för år 2014 ligger under eller över 25-75 percentilintervallet (markerat med en blå eller röd triangel) innebär det att det värdet var ovanligt jämfört med tidigare år.

Temperatur

År 2014 blev ett varmt år med en varm vår, sommar och höst. De högsta temperaturerna uppmättes under juli månad och resulterade i en månadsmedeltemperatur över 20 grader, både i innerstaden och i Högdalen. Juli månad var ca 2-3 grader varmare än flerårsmedelvärdet för denna period.

Figur 23 visar månadsmedeltemperaturen för år 2014, uppmätt i Högdalen. Mätningar från Torkel Knutssonsgatan redovisas inte i figuren då dessa två stationer inte skiljer sig nämnvärt temperaturmässigt. Året började med en normal medeltemperatur för januari månad, men februari, mars och april var flera grader varmare än genomsnittet för perioden. Februari var den varmaste månaden relativt medianvärdet, med nästan 4 °C högre medeltemperatur jämfört tidigare år. April, maj och juni uppvisade relativt normala temperaturer jämfört med resten av årets månader. Juli månad utgjorde däremot en stark kontrast till den normala försommaren och blev årets varmaste månad och också den varmaste julimånaden sedan mätningarna startade i Högdalen. Augusti och september hade normala temperaturer jämfört med flerårsmedelvärdet, men under sena hösten blev det istället onormalt varmt. Oktober och november var ungefär 1 °C varmare än flerårsmedelvärdet. Året avslutades däremot, precis som det började, med en normal månad där temperaturen för december var ungefär lika med flerårsmedelvärdet.

Årets och regionens fyra varmaste dagar blev 23-27 juli och både på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen uppmättes årets högsta temperaturer den 24 juli. Det var sällan väldigt kallt under vintern, men årets lägsta temperatur (ca -11 °C) uppmättes den 28 december under en vecka med ihållande kyligt väder. Årets medeltemperatur för Högdalen blev 8.4 °C, vilket var hela 1.3 °C varmare än medelvärdet för perioden 1989-2014.



Figur 23. Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer i Högdalen under år 2014 och jämfört med perioden 1989-2013. Röda trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

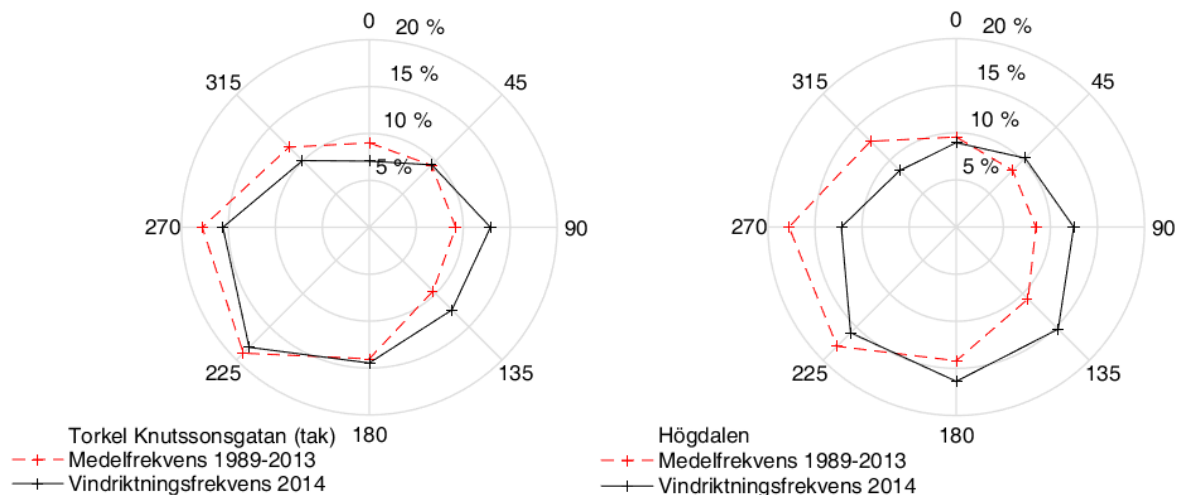
Tabell 23. Uppmätta temperaturer på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen år 2014.

Temperatur (°C)	Torkel Knutssonsgatan (20 m)	Högdalen (5 m)
Årsmedelvärde	8,6 (flerårsmedel 1984-2014:7,6)	8,4 (flerårsmedel 1989-2014:7,1)
Högsta timmedelvärde	29,6 (24 juli)	31,5 (24 juli)
Lägsta timmedelvärde	-10,3 (28 dec)	-10,8 (28 dec)

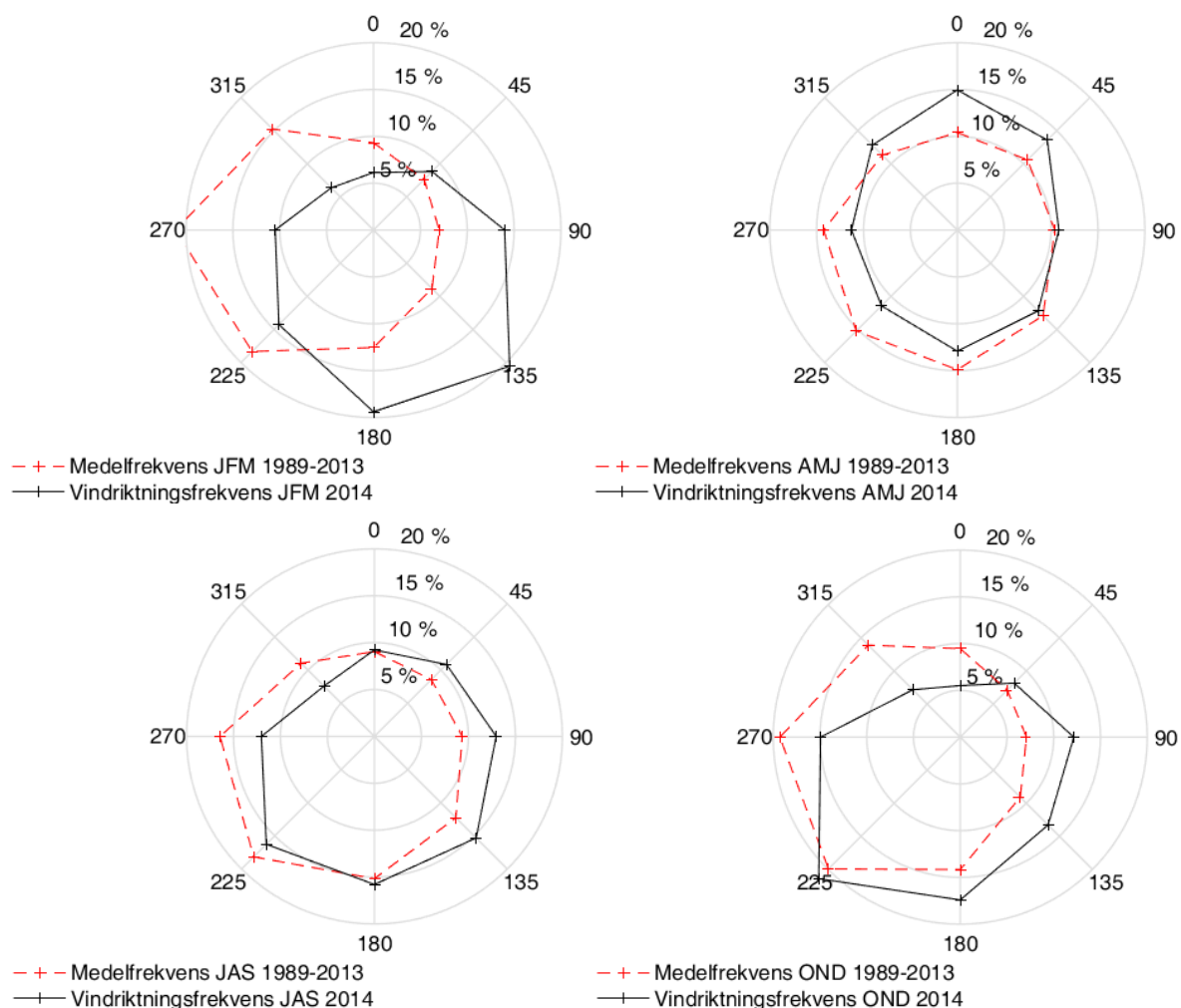
Vindriktning

I Figur 24 och 25 redovisas 2014 års mätningar av vindriktning på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen. I Sverige är vindriktningen oftast mellan syd och väst vilket också återspeglas av de uppmätta vindriktningarna under år 2014. Under omkring hälften av årets alla timmar förekom vindar mellan dessa två riktningar. Vid båda mätplatserna var sydvästvindar vanligast. Dock var år 2014 ett något avvikande år med färre tillfällen med västliga vindar och fler tillfällen med sydliga vindar än normalt. Det var framförallt vindarna under vintern som orsakade detta skifte. Under perioden januari-mars hade båda mätstationerna högst frekvens av syd till sydostliga vindar och dessa vindriktningar uppmättes för nästan 40 % av timmarna under denna period. Under våren (april-juni) avvek vädret istället från normalt genom att uppvisa en något högre frekvens av nordliga vindar. Under sommaren och hösten (juli-december) hade vi istället något högre frekvens av framförallt ostliga vindar jämfört med flerårsmedelvärdet.

Luften i Stockholm
År 2014



Figur 24. Uppmätt vindriktningsfördelning på Torkel Knutssongatan och i Högdalen år 2014.

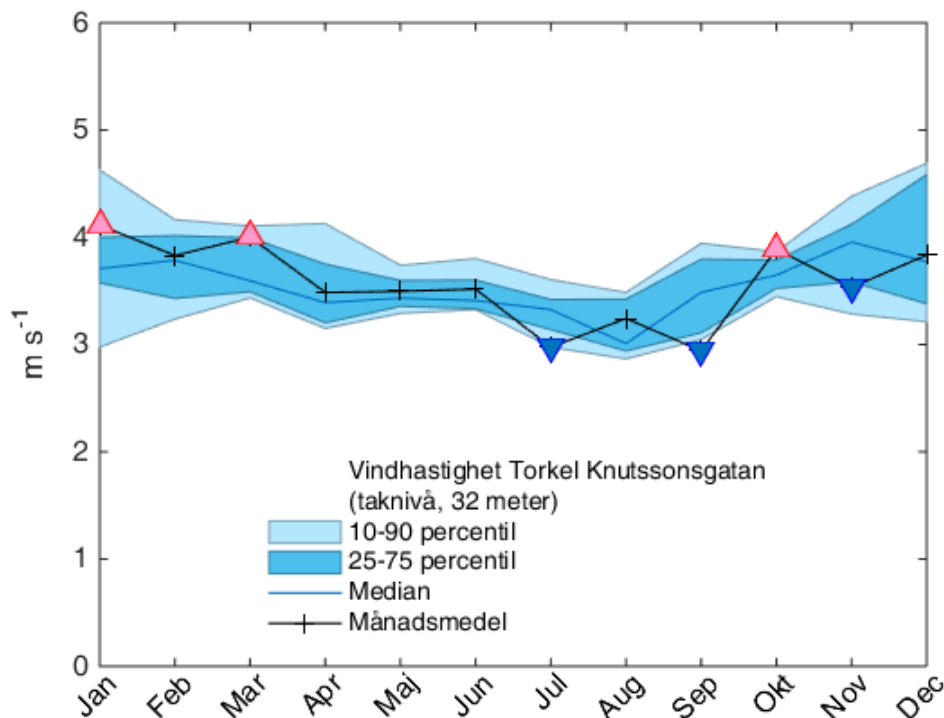


Figur 25. Periodmedelvärden för uppmätt vindriktningsfördelning i Högdalen år 2014. Januari-mars (JFM), april-juni (AMJ), juli-september (JAS) och oktober-december (OND).

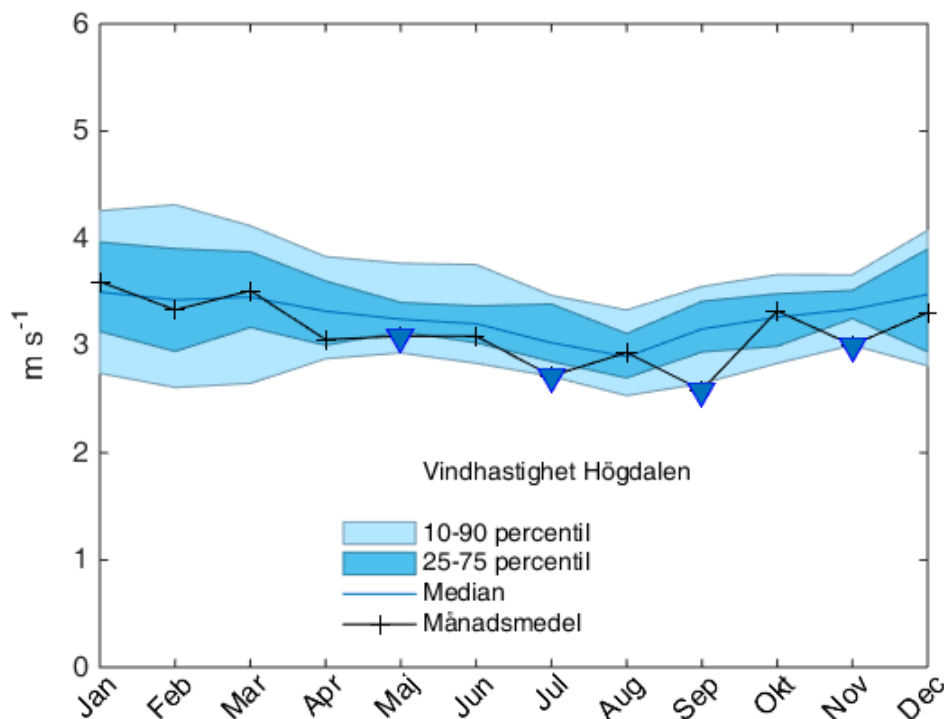
Vindhastighet

Vindhastighet är en viktig parameter för halten av luftföroreningar i staden. Låga vindhastigheter kan inverka negativt på utvädringen av luftföroreningar vilket leder till en försämrade luftföroreningssituation. Särskilt under vintern kan inversioner och låga vindhastigheter bidra till höga halter av luftföroreningar i gatunivå. Under sommaren är utsläppen från t.ex. vägtrafiken och energiförbränning ofta lägre vilket gör att luftmiljön blir mindre känslig för dålig utvädring och cirkulation. I Tabell 24 samt i Figur 26 och 27 redovisas 2014 års mätningar av vindhastighet. Årets medelvindhastigheter låg kring flerårsgenomsnittet, men några sommar- och höstmånader, närmare bestämt juli, september och november, avvek med tydligt lägre vindhastigheter än normalt.

Under år 2014 uppmättes den högsta vindhastigheten på Torkel Knutssonsgatan den 22 september i samband med en storm som passerade mellan den 21-22 september. Årets kraftigaste byvind uppmättes även under denna dag till över 21 m/s. Även om det också blåste kraftigt vid Högdalens mätstation vid denna tidpunkt så uppmättes istället årets högsta vindhastighet på våren den 15 mars i samband med ett lågtryck som gav kraftiga vindar i hela regionen. Sammantaget var 2014 ett relativt normalt år, om än något mindre blåsig, framförallt under sommaren. Jämfört långtidsmedelvärdet för både Torkel Knutssonsgatan och Högdalen skiljde sig inte 2014 nämnvärt från tidigare år, men vintern var något blåsigare än normalt, och sommaren uppvisade något lägre medelvind jämfört med flerårsgenomsnittet.



Figur 26. Uppmätta månadsmedelvärden av vindhastigheter på Torkel Knutssonsgatan år 2014 jämfört med perioden 1998-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvindhastigheten låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.



Figur 27. Uppmätta månadsmedelvärden av vindhastigheter i Högdalen år 2014 jämfört med perioden 1989-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvindhastigheten låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.

Tabell 24. Uppmätta vindhastigheter på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen år 2014.

Vindhastighet (m s ⁻¹)	Torkel Knutssonsgatan (32 m)	Högdalen (20 m)
Årsmedelvärde	3,6 (flerårsmedel 1998-2014: 3,6)	3,1 (flerårsmedel 1989-2014: 3,3)
Högsta timmedelvärde	12,3 (22 sep)	10,4 (21 mar)
Kraftigaste byvind	21,2 (22 sep)	19,5 (15 mar)

Solinstrålning

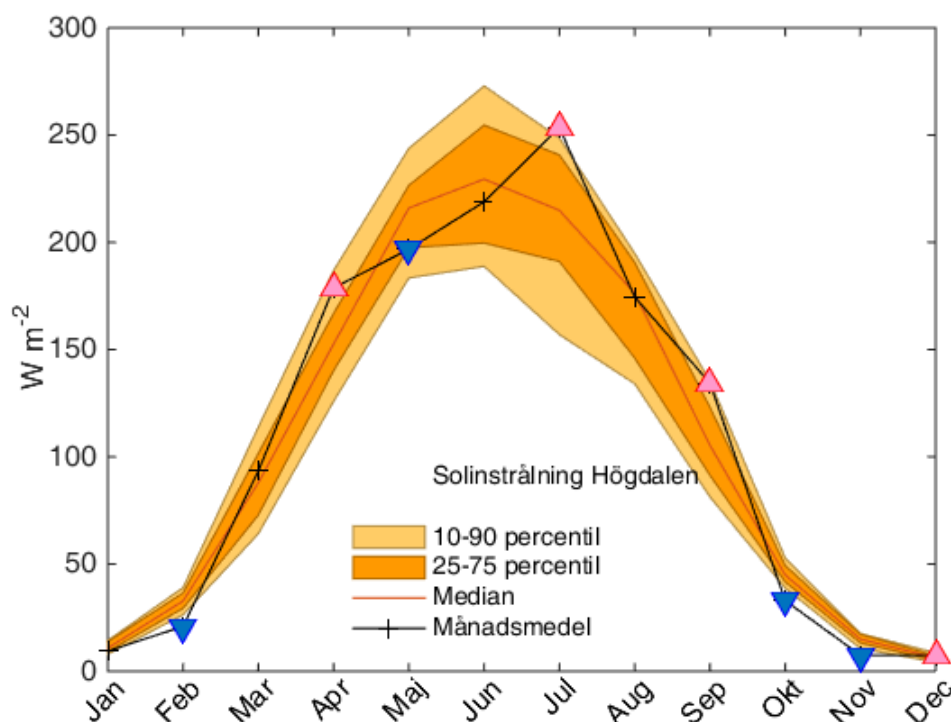
Den inkommande solinstrålningen påverkas av molnigheten, och mängden solinstrålning som når marken har betydelse för hur luften rör sig i vertikalled och påverkar därmed utspädningen av luftföroreningar. Solinstrålningen påverkar även hur snabbt vägbanorna torkar upp, och har därmed stor påverkan på halten av partiklar, PM10 under vintern och tidig vår.

Figur 28 visar uppmätt solinstrålning som månadsmedelvärden för Högdalen. Under tidig vinter så avvek solinstrålningen från flerårsmedelvärdet och var signifikant lägre än tidigare år. Mängden solinstrålning var sedan förhållandevis normal under våren, men Högdalen uppvisade avvikande höga värden för april och även avvikande låga värden för maj månad. Juli, som var den varmaste sommarmånaden, avvek också tydligt i mängden inkommande solinstrålning och uppvisade väldigt höga värden, (mycket högre än flerårsmedelvärdet) vilket tyder på förhållandevis lite molnighet under perioden. Augusti blev en förhållandevis normal

Luften i Stockholm

År 2014

månad följt av september med avvikande mycket solinstrålning. Oktober och november avvek sedan igen kraftigt från flerårsmedelvärdet med relativt låga värden jämfört vad som är normalt för perioden.

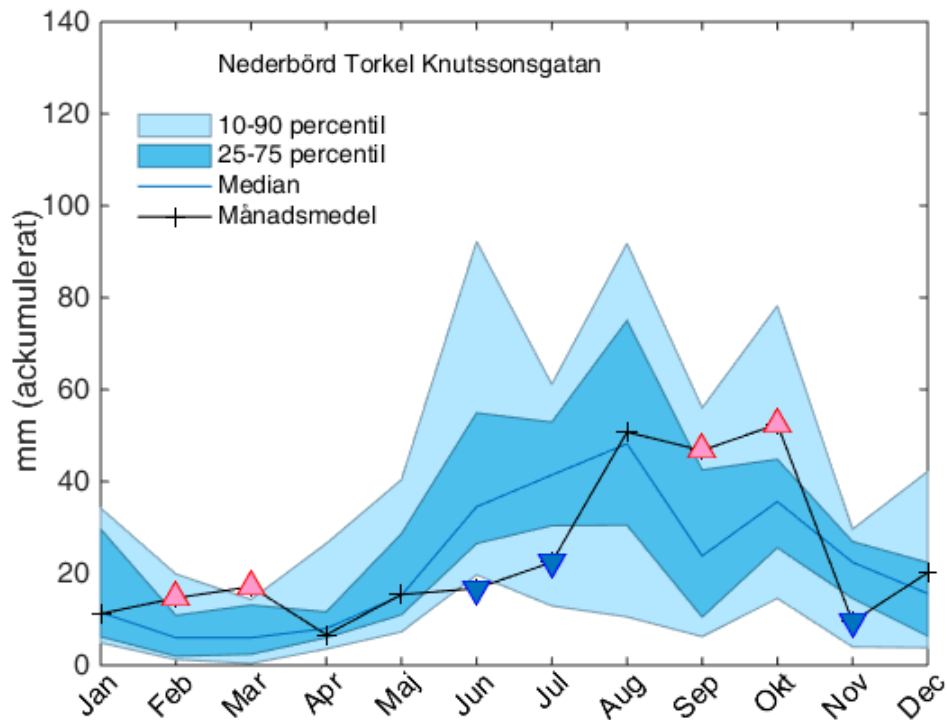


Figur 28. Uppmätta månadsmedelvärden av solinstrålning i Högdalen år 2014 jämfört med perioden 1989-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.

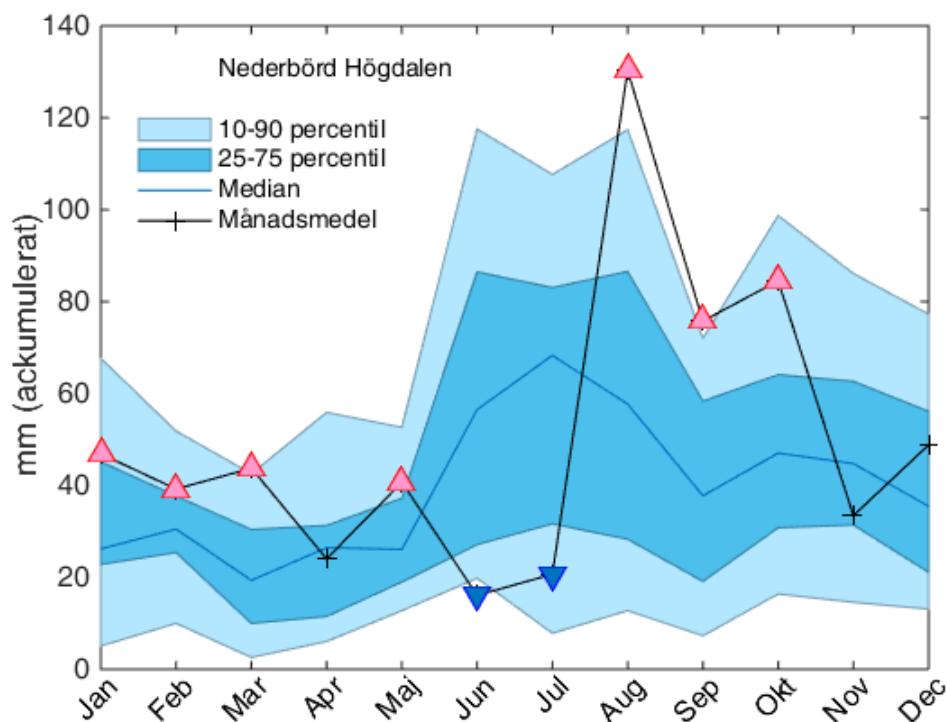
Nederbörd

I Tabell 25 samt Figur 29 och 30 redovisas 2014 års mätningar av nederbörd och historisk statistik för Torkel Knutssonsgatan och Högdalen. År 2014 blev ett år med både avvikande mycket och avvikande lite nederbörd för årets månader.

Den totala nederbörden under året låg i linje med medelnederbörden för de två stationerna, men något högre värden relativt flerårsmedelvärdet uppmättes vid Högdalen, se Tabell 25. Februari och mars fick avvikande mycket nederbörd jämfört med genomsnittet. Denna period följdes sedan av relativt normala regnmängder fram till juni då det istället blev väldigt torrt väder. Sommaren avslutades med en augustimånad som innehöll stora skillnader i uppmätt regnmängd mellan de två närliggande stationerna. Torkel Knutssonsgatan fick förhållandevis normala mängder nederbörd, men Högdalen spräckte tidigare rekord, och hela 132 mm ackumulerad nederbörd uppmättes under augusti. En stor andel av denna nederbörd föll den 7 augusti då så mycket som 54 mm regn nådde marken under loppet av ett dygn, och ungefär hälften av detta föll under en timme mellan 6 och 7 på morgonen. Denna intensiva nederbörd registrerades också på Torkel Knutssonsgatan som uppmätte årets högsta timvärde vid samma tid. Högsta dygnsvärdet för Södermalm uppmättes dock den 8 oktober i samband med en lågtryckspassage den 7-9 oktober. September och oktober blev också förhållandevis nederbördsrika månader men november och december var normala jämfört flerårsmedelvärdet.



Figur 29. Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd på Torkel Knutssonsgatan år 2014 jämfört med perioden 2001-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.



Figur 30. Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd i Högdalen år 2014 och jämfört med perioden 1995-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.

Luften i Stockholm

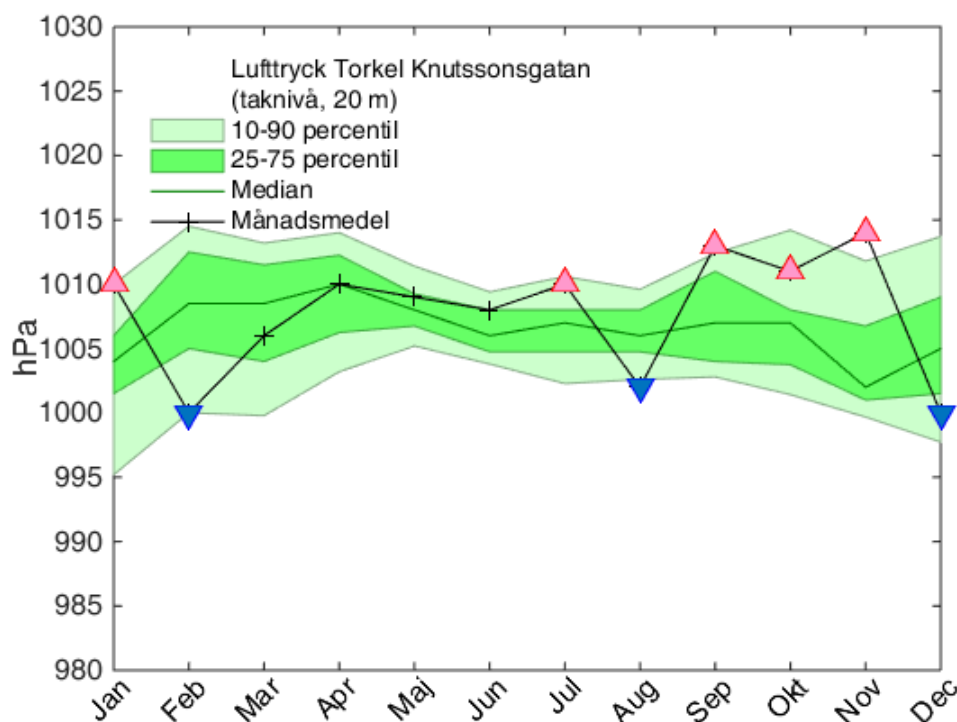
År 2014

Tabell 25. Uppmätt nederbörd på Torkel Knutssonsgatan och i Högdalen. Takstationen på Torkel Knutssonsgatan registrerar inte snö utan endast regn.

Nederbörd (mm, ackumulerat)	Torkel Knutssonsgatan (32 m)	Högdalen (20 m)
Totalt	284 (flerårsmedel 2001-2014: 281)	604 (flerårsmedel 1995-2014: 505)
Högsta dygnsvärde	20,1 (8 okt)	54,5 (7 aug)
Högsta timvärde	10,2 (7 aug)	24,7 (7 aug)

Luftryck

I Figur 31 redovisas medelluftrycket per månad för Torkel Knutssonsgatans mätstation tillsammans med statistik för hela mätserien. Trycket är inte korrigerat till havsytans nivå. Året som helhet innehöll flera månader som avvek tydligt från flerårsmedelvärdet. Januari var något mer högttrycksbetonad följt av februari som istället var tydligt lågttrycksbetonad. Mars-juni var sedan normala med avseende på luftryck, men juli, som även var årets varmaste månad hade även tydligt avvikande högt tryck. Augusti som också hade årets högsta regnmängder i Stockholm hade istället förhållandevis lågt medeltryck. Perioden september-november var högttrycksbetonad och året avslutades med ett lågttrycksbetonat december.

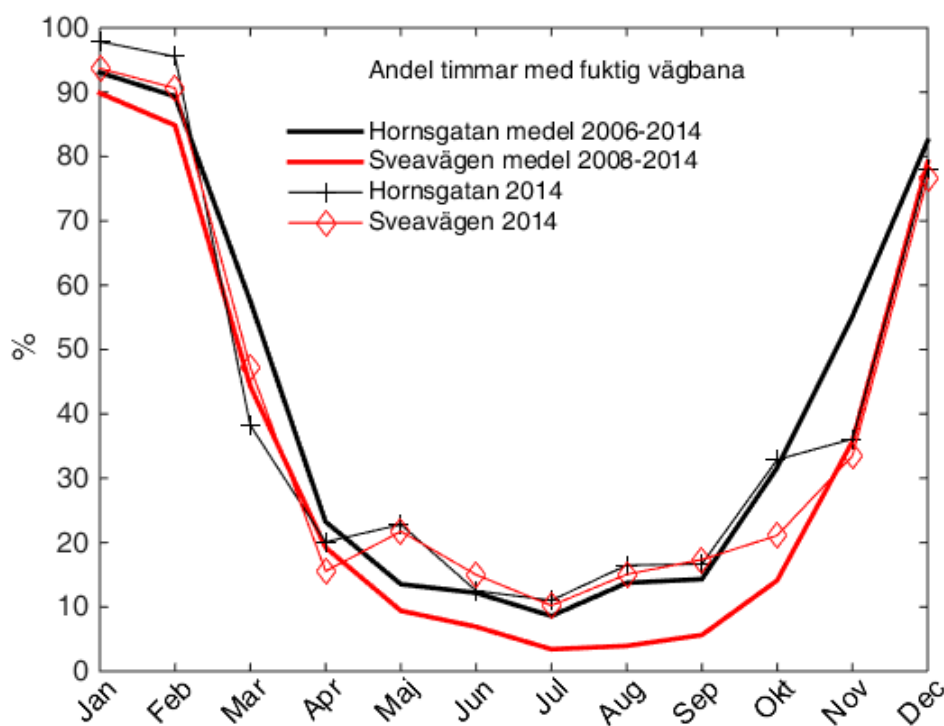


Figur 31. Uppmätta månadsmedelvärden av luftryck år 2014 på Torkel Knutssonsgatan jämfört med perioden 2001-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet. Trycket är inte korrigerat till havsytans nivå.

Vägbanornas fuktighet

En mycket viktig parameter för hur mycket vägdamm som kan komma upp i luften är vägbanornas fuktighet. Framförallt under vinter och vår då dubbdäck används och sandning förekommer kan en avsevärd skillnad i PM10-halterna upptäckas beroende på om vägbanan är fuktig eller torr. Fuktiga vägbanor under lång tid, framförallt under vintern, kan även leda till att damförrådet på vägbanan byggs upp under en längre tid. När vägbanan sedan torkar finns det mer damm tillgängligt för uppvirvling. Förhållandet mellan vägbanornas fuktighet och halten partiklar i luften är således relativt komplex och beror även på vägbanans status bakåt i tiden. Mätningar av vägbanans fuktighet startade år 2006 på Hornsgatan och år 2008 på Sveavägen. För åren 2013 och 2014 finns även mätningar på E4/E20 vid Gröndal, där ett optiskt instrument används för att bestämma vägbanans status.

Figur 32 visar uppmätt andel timmar med fuktig vägbanor på Hornsgatan och Sveavägen år 2014 jämfört med flerårsmedelvärden. För både Sveavägen och Hornsgatan hade vintern och sommaren något fuktigare vägbanor än normalt. På Hornsgatan var vägbanan något torrare under mars än normalt vilket kan ha inverkat negativt på halten av framförallt PM10 under denna period.



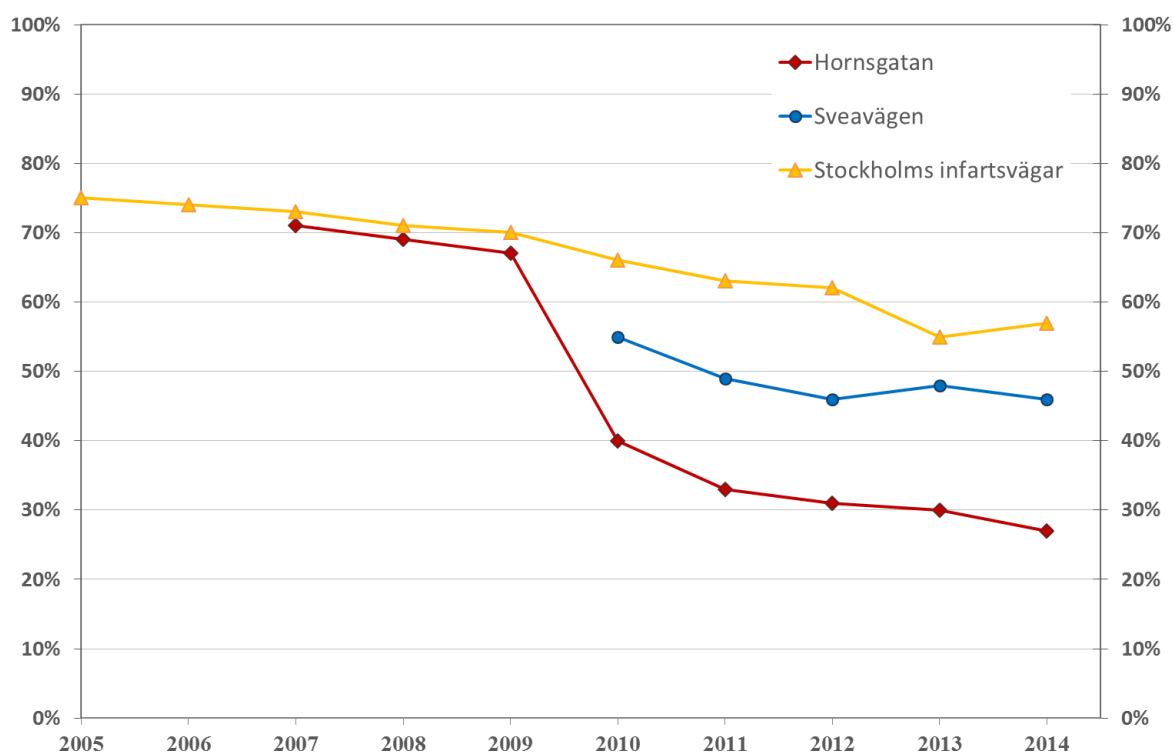
Figur 32. Uppmätta månadsmedelvärden för antal timmar med fuktig vägbanor på Hornsgatan och Sveavägen år 2014 samt jämförelse med flerårsmedelvärdet för respektive gata.

Dubbdäcksandelar

Halterna av partiklar, PM10, i luften består till stor del av mycket små slitagepartiklar. Dessa orsakas främst av att bilarnas dubbdäck river upp asfalten. Användningen av dubbdäck i staden kartläggs genom att manuellt räkna dubbdäcksfordon på innerstads- och infartsvägar.

Trend - dubbdäcksandelar

Figur 33 visar uppmätta dubbdäcksandelar på Hornsgatan, Sveavägen samt infartsvägar under åren 2005 till 2014. När dubbdäcksförbudet på Hornsgatan infördes den 1 januari 2010, minskade dubbdäcksandelen från ca 70 % till ca 40 % på Hornsgatan. Efterföljande år minskade andelen ytterligare, till ca 30 %. År 2014 uppmättes en dubbdäckandel strax under 30 % på Hornsgatan. Även för övriga innerstadsgator samt Stockholms infartsvägar har dubbdäcksandelarna minskat. Dubbdäckandelen år 2014 på Sveavägen var ca 45 % medan på infartsvägarna uppmättes en dubbdäcksandel kring 55 %.



Figur 33. Uppmätt andel lätta fordon med dubbdäck under januari-februari på Hornsgatan, Sveavägen samt Stockholms infartsvägar åren 2005-2014.

Halter av NO₂ och PM10 i andra städer

Stockholm har gemensamt med många stora städer i Europa problem med att klara miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar, PM10. För att relatera hur luften i Stockholm förhåller sig jämfört med andra storstäder i Sverige och Europa har jämförelse gjorts av uppmätta halter av NO₂ och PM10 i Stockholm, Göteborg, Malmö, Oslo och London. I jämförelsen har vi försökt använda så likvärdiga stationer som möjligt. I Stockholm, Göteborg och Malmö görs mätningarna i urban bakgrundsluft på takstationer centralt placerade i städerna. Mätningarna i urban bakgrundsluft i London sker på 3 meters höjd i ett område ca 60 meter från närmsta väg. I Oslo är den urbana mätstationen för NO₂ placerad i taknivå, medan den för PM10 är placerad på 4 meters höjd i Sofienbergsparken.

NO₂ och PM10 i Göteborg och Malmö år 2014

Tabell 26 visar uppmätta halter av NO₂ i gatumiljö samt i urban bakgrundsluft i Stockholm, Göteborg och Malmö under de senaste tre åren. Halterna i urban bakgrundsluft är högst i Göteborg, och lägst i Stockholm. Vad gäller halterna av NO₂ i gatumiljö återfinns de högsta halterna på Hornsgatan i Stockholm.

Tabell 26. Mätresultat för halter av kvävedioxid, NO₂, i urban bakgrund och gaturum i Stockholm, Göteborg och Malmö under åren 2012-2014.

NO ₂ (µg/m ³)	MKN	Stockholm ¹			Göteborg ²			Malmö ³		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Urban bakgrund										
Årsmedelvärde	40	12	14	12	22	20	19	16	17	15
176:e högsta timmedelvärde	90	45	55	45	66	71	61	47	50	44
8:e högsta dygnsmedelvärde	60	33	40	32	53	51	44	36	40	35
Gaturum										
Årsmedelvärde	40	<u>43</u>	<u>46</u>	<u>41</u>	26	30	28	25	30	19
176:e högsta timmedelvärde	90	<u>111</u>	<u>115</u>	<u>105</u>	85	<u>95</u>	89	62	<u>93</u>	61
8:e högsta dygnsmedelvärde	60	<u>83</u>	<u>85</u>	<u>73</u>	<u>64</u>	<u>71</u>	<u>63</u>	47	<u>77</u>	45

1) Urban bakgrund: Torkel Knutssonsgatan (taknivå), gaturum: Hornsgatan 108

2) Urban bakgrund: Femman (taknivå). Gaturum: Haga. Källa: Maria Holmes, Miljöförvaltningen, Göteborgs stad.

3) Urban bakgrund: Rådhuset (taknivå). Gaturum: Dalaplan, mätpunkt 1. Källa: Mårten Spanne, Miljöförvaltningen, Malmö stad.

Tabell 27 visar uppmätta halter av PM10 i gatumiljö samt i urban bakgrundsluft i Stockholm, Göteborg och Malmö under åren 2012 - 2014. Halterna av PM10 i urban bakgrundsluft är relativt lika mellan de tre städerna. De högsta halterna uppmäts i Malmö, troligtvis p.g.a. dess närhet till kontinenten och därmed mer intransport av partiklar. Halterna av PM10 i gatumiljö, åren 2012 och 2013, var klart högst på Hornsgatan i Stockholm jämfört med de andra två städernas gatustationer. Lägst halter av PM10 uppmäts i Haga i Göteborg. Trafikkontorets intensiva dammbindning och städning av Stockholms innerstadsgator under vinter- och vårsäsongen 2013/2014 resulterade i rekordlåga halterna på Hornsgatan år 2014. Halterna var därmed i nivå med de uppmätta halterna av PM10 på Dalaplan i Malmö, men fortfarande högre än i Haga i Göteborg.

Tabell 27. Mätresultat för halter av partiklar, PM10, i urban bakgrund och gaturum i Stockholm, Göteborg och Malmö under åren 2012-2014.

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	MKN	Stockholm ¹			Göteborg ²			Malmö ³		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Urban bakgrund										
Årsmedelvärde	40	13	15	13	16	15	15	16	16	19
36:e högsta dygnsmedelvärde	50	22	25	23	24	25	23	26	36	32
Gaturum										
Årsmedelvärde	40	26	29	23	21	19	18	21	23	23
36:e högsta dygnsmedelvärde	50	45	<u>56</u>	37	37	31	30	33	50	37

1) Urban bakgrund: Torkel Knutssonsgatan (taknivå), gaturum: Hornsgatan 108

2) Urban bakgrund: Femman (taknivå). Gaturum: Haga. Källa: Maria Holmes, Miljöförvaltningen, Göteborgs stad.

3) Urban bakgrund: Rådhuset (taknivå). Gaturum: Dalaplan, mätpunkt 1. Källa: Märten Spanne, Miljöförvaltningen, Malmö stad.

NO₂ och PM10 i i övriga Europa

I tabell 28 och 29 jämförs uppmätta halter av NO₂ respektive PM10 på Hornsgatan och i taknivå på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm med motsvarande likvärdiga mätstationer i Oslo och London för åren 2012 till 2014. London är en av de städer i Europa där luftkvaliteten är som sämst. Även Oslo har problem med höga halter av luftföroreningar, främst vad gäller NO₂. Oslo har en kuperad topografi, vilket innebär att inversioner är vanligt förekommande under kalla vintermånaderna. Vid inversion kan luften inte blandas om i höjdd, vilket leder till sämre utvädring och högre halter av många luftföroreningar.

Stockholm har mycket lägre halter av NO₂ i den urbana bakgrundsluften jämfört med Oslo och London. I gatumiljö är halterna av NO₂ på Hornsgatan i samma storleksordning som vid Manglerud (intill E6) i Oslo. Klart högst halter av NO₂ förekommer i London där antalet timmar över gränsvärdet för EU-normen är flera hundra.

Luften i Stockholm
År 2014

Tabell 28. Mätresultat för halter av kvävedioxider, NO₂, i urban bakgrund och gaturum i Stockholm, Oslo och London under år 2012-2014.

NO ₂	MKN och EU-norm	Stockholm ¹			Oslo ²			London ³		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Urban bakgrund										
Årsmedelvärde (µg/m ³)	40	12	14	12	33	33	27	35	33	33
Antal timmar > 200 µg/m ³	18	0	0	0	0	2	0	1	0	0
Gaturum										
Årsmedelvärde (µg/m ³)	40	<u>43</u>	<u>46</u>	<u>41</u>	<u>44</u>	<u>47</u>	<u>42</u>	<u>99</u>	<u>94</u>	<u>93</u>
Antal timmar > 200 µg/m ³	18	0	2	0	4	<u>21</u>	0	<u>304</u>	<u>131</u>	<u>213</u>

- 1) Urban bakgrund: Torkel Knutssonsgatan, gaturum: Hornsgatan 108
- 2) Urban bakgrund: Grønland (25 m höjd). Gaturum: Manglerud (intill E6). Källa: <http://www.luftkvalitet.info>
- 3) Urban bakgrund: North Kensington, Kensington and Chelsea (mätstationen ligger ca 60 m från närmsta väg och mäter på 3 m höjd). Gaturum: Earls Court Road, Kensington and Chelsea (mätstationen är placerat i ett gaturum 3 m från körbanan och mäter på 3 m höjd). Källa: <http://www.londonair.org.uk>

Halterna av PM10 i urban bakgrundsluft är lägst i Stockholm och högst i London. I London, till skillnad från Stockholm och Oslo, utgörs halterna av PM10 i urban bakgrundsluft i stort sett bara av PM2.5. London uppmäter även de högsta halterna av PM10 i gatumiljö. Halterna av PM10 på Hornsgatan var år 2012 och 2013 högre än dem i Oslo, medan halterna år 2014 var i samma storleksordning som de uppmätta halterna vid Manglerud i Oslo.

Tabell 29. Mätresultat för halter av partiklar, PM10 i urban bakgrund och gaturum i Stockholm, Oslo och London under åren 2012-2014.

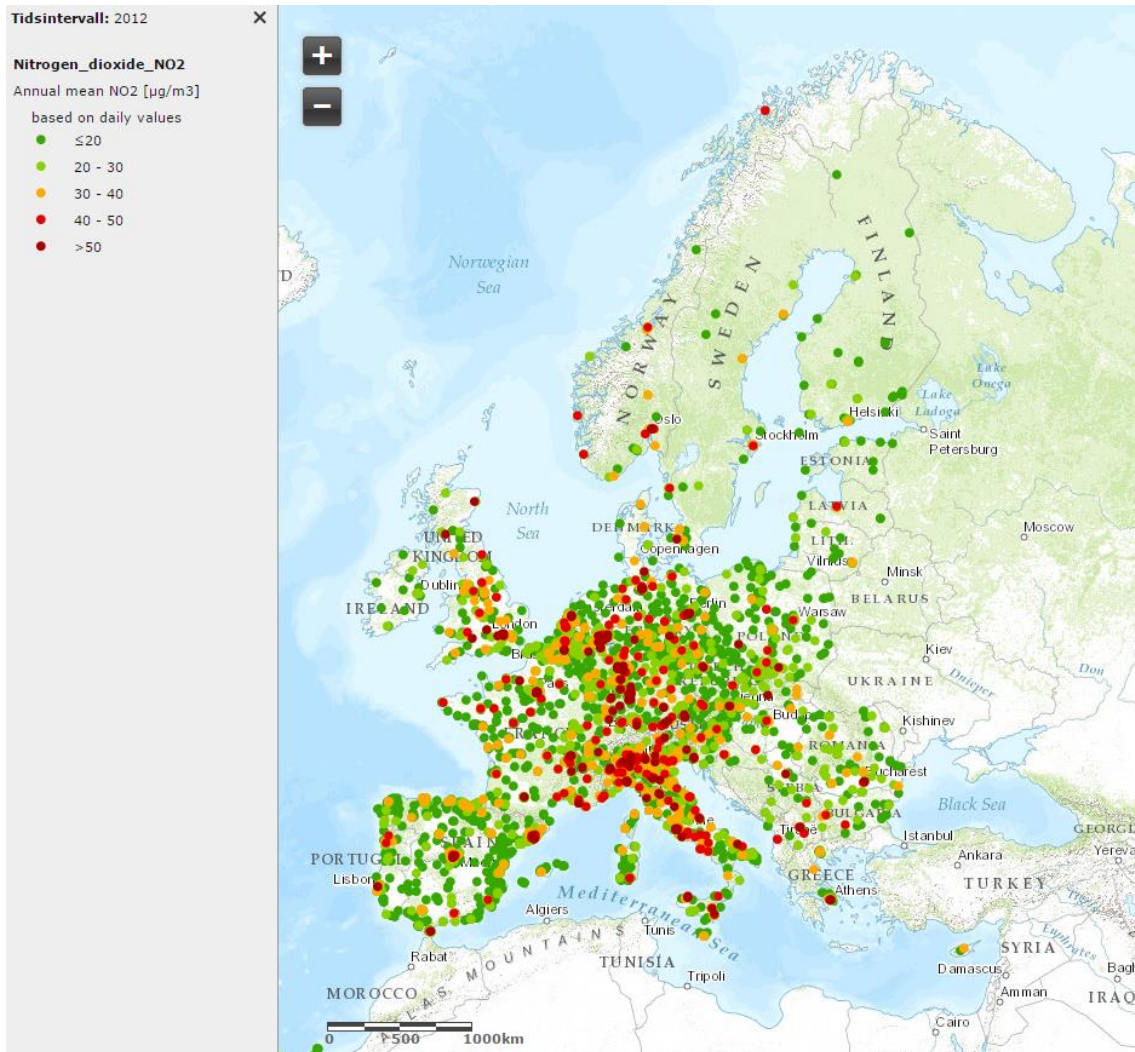
PM10	MKN och EU-norm	Stockholm ¹			Oslo ²			London ³		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Urban bakgrund										
Årsmedelvärde (µg/m ³)	40	13	15	13*	17	19**	16	20	21	17**
Antal dygn > 50 µg/m ³	35	0	0	0	3	4	1	6	6	0
Gaturum										
Årsmedelvärde (µg/m ³)	40	26	29	23	8	21	22	38	34	31
Antal dygn > 50 µg/m ³	35	27	<u>43</u>	12	11	25	14	<u>48</u>	25	18

- 1) Urban bakgrund: Torkel Knutssonsgatan, gaturum: Hornsgatan 108
- 2) Urban bakgrund: Sofienbergsparken (4 m höjd). Gaturum: Manglerud (intill E6). Källa: <http://www.luftkvalitet.info>
- 3) Urban bakgrund: North Kensington, Kensington and Chelsea (mätstationen ligger ca 60 m från närmsta väg och mäter på 3 m höjd). Gaturum: Earls Court Road, Kensington and Chelsea (mätstationen är placerat i ett gaturum 3 m från körbanan och mäter på 3 m höjd).

* varav 6 µg/m³ PM2.5, ** varav 9 µg/m³ PM2.5, *** varav 16 µg/m³ PM2.5

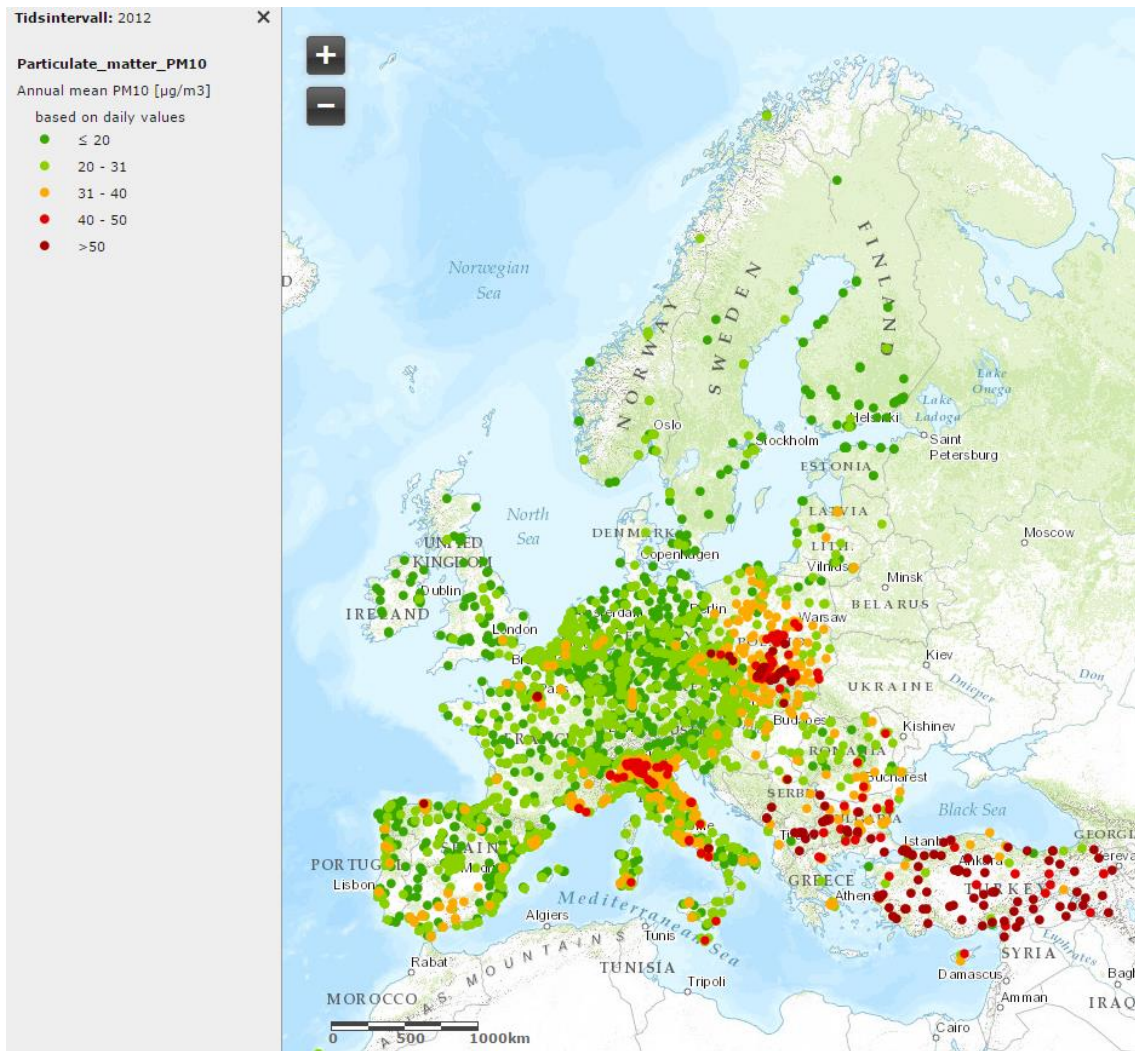
Luften i Stockholm År 2014

Figur 34 och 35 visar kartor över uppmätta årsmedelvärden av NO₂ respektive år PM₁₀ år 2012 vid mätstationer i Europa. Från kartorna är det tydligt att det är många städer som har problem med dålig luftkvalitet och överskrider EU-normerna för NO₂ och PM₁₀. Figur 36 visar en karta som schematiskt visar regioner där halterna av PM₁₀ överskrider EU-normen för dygnsmedelvärde (=röda områden).



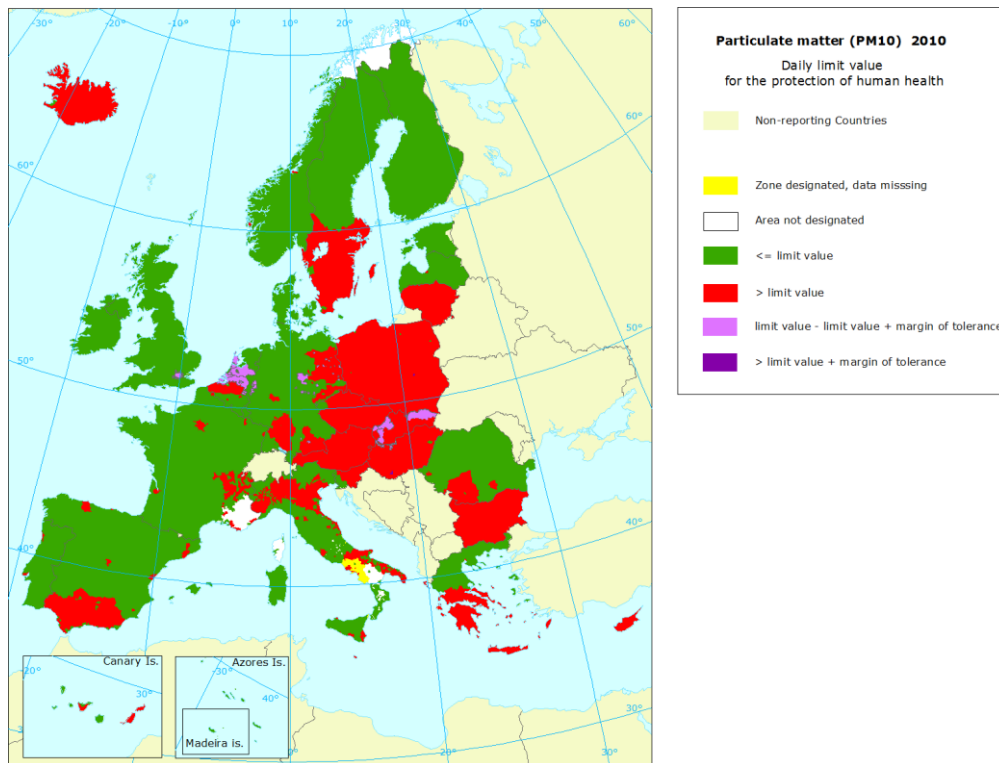
Figur 34. Årsmedelhalter av NO₂ (ug/m³) i Europa baserat på uppmätta dygnsmedelvärden (datatäckning > 75%). Röd prick innebär att halten av NO₂ överskred EU-normens gränsvärde för årsmedelvärde på 40 ug/m³ år 2012. Källa: EEA, Airbase v.8.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 35. Årsmedelhalter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i Europa baserat på uppmätta dygnsmedelvärden (datatäckning > 75%). Röd prick innebär att halten av PM10 överskred EU-normens gränsvärde för årsmedelvärde på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2012. Källa: EEA, Airbase v.8.

Luften i Stockholm År 2014



Figur 36. Dygnsmedelhalter av PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) i Europa år 2010. Röda områden på kartan är regioner där halterna av PM10 överskred EU-normen för dygnsmedelvärde år 2010. Källa: EEA, Airbase v.8.

Sammanställning av mätstationer och mätparametrar

	<u>Hornsgatan</u>	<u>Sveavägen</u>	<u>Norrländsgatan</u>	<u>Torkel Knutssonsgatan</u>	<u>Kanaan</u>	<u>Högdalen</u>	<u>Norr Malma</u>	<u>Lilla Essingen</u>
<u>Kväveoxider</u>	X	X	X	X			X	X
<u>Kvävedioxid</u>	X	X	X	X	X*		X	X
<u>Kolmonoxid</u>	X	X						
<u>Svaveldioxid</u>				X				
<u>Marknära ozon</u>	X			X			X	
<u>Partiklar, PM10</u>	X	X	X	X			X	X
<u>Partiklar, PM2.5</u>	X	X		X			X	X
<u>Antal partiklar</u>	X			X				
<u>Sotpartiklar</u>	X			X				
<u>Trafik</u>	X**							
<u>Vägbanefukt</u>	X	X	X					
<u>Temperatur</u>	X	X	X	X		X	X	
<u>Vindhast</u>				X		X	X	
<u>Vindriktning</u>				X		X	X	
<u>Solinstrålning</u>				X		X	X	
<u>Luffuktighet</u>	X	X	X	X		X	X	
<u>Nederbörd</u>				X		X	X	
<u>Luftryck</u>				X				

* Problem med passiva provtagarna vid Kanaan under andra hälften av år 2014, vilket gör att inga mätdata av NO₂ redovisas i årets rapport. Däremot redovisas historiska mätdata av SO₂ från Kanaan.

** Problem med trafikmätningen på Hornsgatan under stora delen av året 2014, vilket gör att inga mätdata redovisas i årets rapport.

Faktorer som påverkar luftföroreningssituationen

Luftföroreningssituationen i Stockholmsluften bestäms av stadens utsläpp och av omgivningsluftens förutsättningar för utspädning och ventilation. Luftförhållandena påverkas också av långdistanstransporterade luftföroreningar. I vissa fall kan så kallade episoder bidra till kraftigt förhöjda luftföroreningshalter i staden.

Vid låg vindhastighet och värmeutstrålning från marken kan inversionsförhållanden uppstå som försvårar utspädning och ventilation. Inversioner förekommer speciellt under vintern och kan leda till kraftigt förhöjda luftföroreningshalter. Kraftiga vindar däremot medför goda ventilationsmöjligheter och lägre halter.

Under speciellt vinterhalvåret spelar temperaturen en stor roll för vilka luftföroreningsförhållanden som kan uppstå. Vid kyla ökar till exempel utsläppen av svaveldioxid från energiproduktionen och av kolmonoxid och kolväten från personbilarna genom så kallade kallstarteffekter. Vid varm väderlek däremot minskar dessa utsläpp.

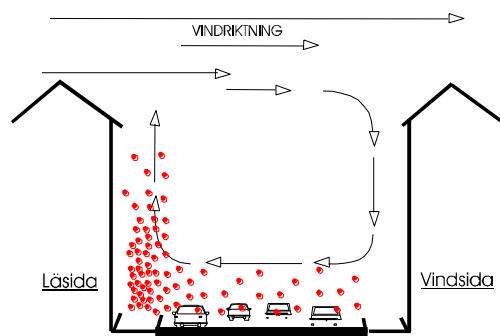
Torra vägbanor under vinterhalvåret medför kraftigt förhöjda partikelhalter i Stockholmsluften. Partiklarna bildas främst när asfalten slits av bilarnas dubbdäck.

Kemiska reaktioner mellan olika ämnen i luften kan också påverka föroreningssituationen. Till exempel oxideras kvävemonoxid till kvävedioxid av marknära ozon. Vid hög ozonhalt, vilket är vanligt under vår och försommar, ökar därför ofta även kvävedioxidhalten.

Utsläppen längs en gata är i första hand beroende av trafikmängden på gatan, men även av trafikens sammansättning (till exempel andelen tung trafik), framkomlighet och körsätt. Köbildning och ojämn körrytm ökar utsläppen från trafiken.

Utspädningen av luftföroreningarna bestäms även av gaturummets dimension och utformning. En smal gata kantad på ömse sidor av hög bebyggelse har sämre förutsättningar för utspädning och ventilation än en motsvarande bred gata eller en gata med enkelsidig eller ingen bebyggelse.

I gaturummet spelar också vindens riktning stor roll för luftföroreningshalten på respektive sida av gatan. Om vinden blåser längs med gatan blir luftföroreningshalterna förhållandevis jämnt fördelade på båda sidor av gatan. Vid vind tvärs över gatan uppstår ett vindfält med läsidan och vindsida i gaturummet (se figur nedan). Den förorenade gatuluften förs mot läsidan medan vindsidan förses med "friskluft" från taknivå. Luftföroreningshalterna kan i sådana fall vara många gånger högre på läsidan än på vindsidan.



Normer och mål för luftkvaliteten

Normer och mål för god luftkvalitet syftar i första hand till att skydda människor mot negativa hälsoeffekter. Det finns omfattande bevis för att luftföroreningar har allvarliga effekter på människors hälsa. De hälsoeffekter som tillmätts störst betydelse för folkhälsan är ökad sjuklighet och dödlighet i lungsjukdomar samt hjärt- och kärlsjukdomar.

Befolkningen i Stockholm riskerar en förkortning av livslängden med flera månader på grund av luftföroreningarna. De medför också att människor upplever besvär i luftvägarna och särskilt känsliga är astmatikerna. Barnen som är en annan känslig grupp riskerar en försämrad utveckling av lungornas funktion.

Beroende på om normvärdena ska skydda mot akuta eller långsiktiga negativa hälsoeffekter finns såväl korttids- som långtidsvärden. Korttidsvärdena avser medelvärden under 1-24 timmar medan långtidsvärdena avser årsmedelvärden. Vid bestämning av normvärdena ska hänsyn tas till de känsligaste grupperna som t.ex. barn, astmatiker och allergiker.

Miljö kvalitetsnormer är nationella föreskrifter som baseras på direktiv, mål- och gränsvärden från den Europeiska Unionen (EU). Miljö kvalitetsnormerna säkerställer en högsta belastningsnivå till skydd av hälsa och miljö. Tillsammans med åtgärdsprogrammen styr normerna i riktning mot de strängare miljö kvalitetsmålen.

Miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10), svaveldioxid, kolmonoxid, bensen och bly baseras på gränsvärden i EU:s direktiv. De är rättsligt bindande och ska senast klaras vid en för varje ämne angiven tidpunkt. Miljö kvalitetsnormer för partiklar (PM2,5), marknära ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren baseras på målvärden i EU:s direktiv, vilket innebär att normvärden ”bör” uppnås inom en viss tid.

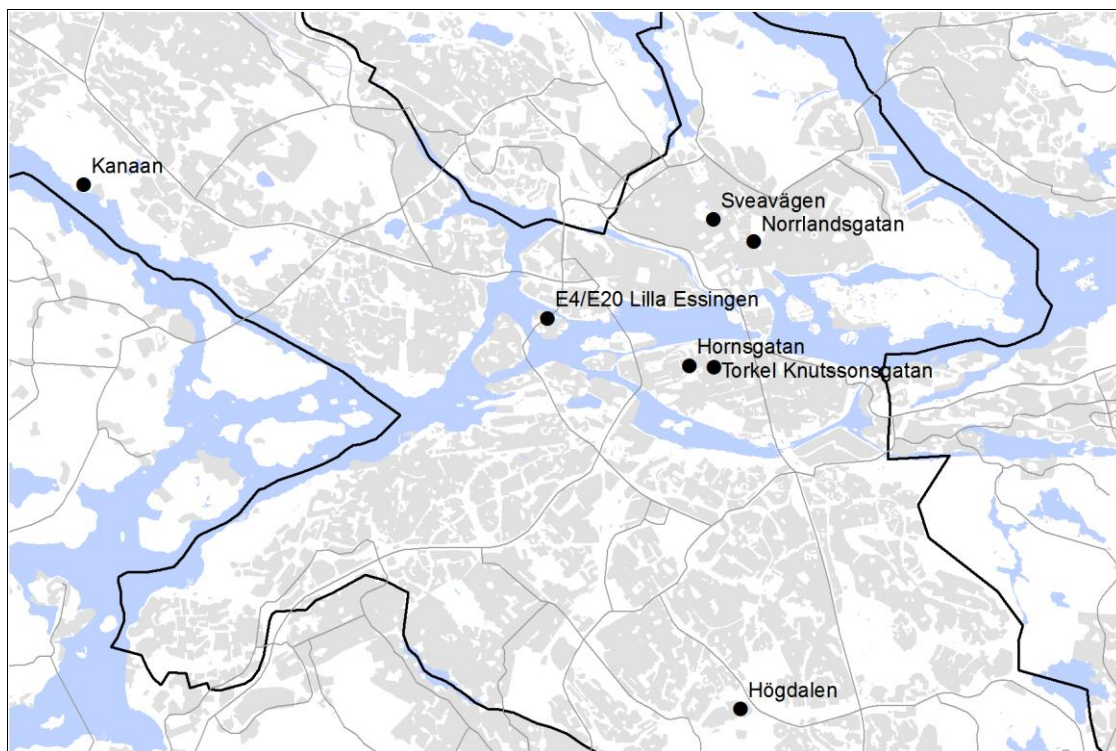
Kommunerna ska se till att miljö kvalitetsnormer uppfylls när de planlägger och utövar tillsyn enligt Miljöbalken. Tillstånd får inte beviljas för verksamheter som försvårar att normvärden klaras.

Miljö kvalitetsmålet Frisk luft är antaget av Sveriges riksdag. Det övergripande målet är att

luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Under 2012 beslutade regeringen om nya preciseringar för miljö kvalitetsmålet Frisk luft. Halterna av luftföroreningar ska inte överskrida lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena är satta med hänsyn till de känsligaste grupperna. Miljö kvalitetsmål finns för halter av kvävedioxid, partiklar (PM10 och PM2,5), marknära ozon, bensen, formaldehyd, bens(a)pyren och butadien.

Miljö kvalitetsmålen med preciseringar ska ge en långsiktig målbild för miljöarbetet och vara vägledande för myndigheter, kommuner och andra aktörer.

Mätplatsbeskrivningar



Hornsgatan 108, två mätpunkter ca 3 m respektive 20 m över gatunivå på gatans norra sida.

Hornsgatan 85, ca 3 m över gatunivå på gatans södra sida.

Hornsgatan trafikeras på platsen av ca 22 800 fordon per årsmedeldygn, ca 3 % tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 24 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO₂, NO_x, CO, antal partiklar, trafik, temperatur, vägbanefukt, (VOC, PAH).

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.



Sveavägen 59, två mätpunkter ca 3 m respektive ca 20 m över gatunivå på gatans västra sida.

Sveavägen 88, ca 3 m över gatunivå på gatans östra sida.

Sveavägen trafikeras på platsen av ca 24 600 fordon per årsmedeldygn, ca 7 % tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 33 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO₂, NO_x, CO, vägbanefukt, våtdeposition.

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.



Norrlandsgatan 29. Mätpunkten är belägen ca 3 m över gatunivå på gatans västra sida.

Sträckan trafikeras av ca 7 160 fordon per årsmedeldygn, ca 7 % tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är 15 m. Innerstadsmiljö.

Mätparametrar: PM10, NO₂, NO_x, vägbanefukt, relativ fuktighet, temperatur.

Typ av station: Gaturum



Torkel Knutssonsgatan. Mätpunkt ca 20 m över gatunivå samt meteorologisk mast, ca 36 m över gatunivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmepumpvärmda bostäder.

Hornsgatan passerar ca 250 m norr om mätplatsen, och trafikeras där av ca 13 000 fordon per årsmedeldygn.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, SO₂, O₃, NO₂, NO_x, temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd

Typ av station: Urban bakgrund, meteorologi.



E4/E20 Lilla Essingen. Mätpunkten är belägen ca 3 m över gatunivå, sydost om E4/E20 på Lilla Essingen (intill väggkanten). Sträckan trafikeras av ca 130 000 fordon per årsmedeldygn.

Mätparametrar: PM10, PM2.5, NO₂, NO_x, temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd

Typ av station: Trafikled



Kanaan. Mätplatsen är belägen vid Kanaanbadet i Grimsta friluftsområde, ca 4 m över mark. Närmaste bebyggelse finns i Räcksta, ca 1 km nordost om mätplatsen.

Mätparametrar: NO₂, våtdeposition.

Typ av station: Regional bakgrund.



Högdalen, 50 m hög meteorologisk mast belägen i ett förortsområde i södra Stockholm.

Mätparametrar: globalstrålning, nederbörd, relativ fuktighet, temperatur, vindriktning, vindhastighet.

Typ av station: Meteorologi.



Norr Malma. Mät punkt 3 m över öppen mark samt 24 m hög meteorologisk mast. Mätplatsen är belägen på landsbygden, ca 15 km nordväst om Norrtälje tätort. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns.

Mätparametrar: NO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, globalstrålning, temperatur, vindriktning, vindhastighet, relativ fuktighet, nederbörd.

Typ av station: Regional bakgrund, meteorologi.

Hälsa- och miljöpåverkan samt utsläppskällor

Ämne	Hälsorisk/effekt	Miljöpåverkan	Betydelsefulla utsläppssektorer
Kvävedioxid	Ökat besvär hos människor med luftvägssjukdomar och astma, lungfunktionsnedsättning, nedsatt infektionsförsvar. Möjlig roll för uppkomst av cancer.	Bidrar till: Ozonbildning Övergödning av skog och mark. Försurning av mark, skog och vatten. Korrosion av material.	Vägtrafik Energiproduktion Arbetsmaskiner Sjöfart
Kolmonoxid	Försämrad syreupptagningsförmåga, syrebrist i hjärt-kärlsystemet, ökade besvär hos människor med kärlkramp.	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik
Svaveldioxid	Ökad frekvens för luftvägsinfektioner, astmabesvär, lungfunktionsnedsättning.	Försurning av mark, skog och vatten. Korrosion av material. (klimatpåverkan efter oxidation till sulfat)	Energiproduktion Sjöfart
Marknära ozon	Astmabesvär, slemhinneirritation, ögonirritation, huvudvärk	Vegetationsskador. Korrosion av material. Klimatpåverkan	Bildas i luften p.g.a. inverkan av solljus och utsläpp av kväveoxider och kolväten
Partiklar (mäts som PM10, PM2.5, antal partiklar och sot)	Påverkar sjukdomar i luftvägarna, lungfunktionsnedsättning, försämring av astma och andra lungsjukdomar. Kan bidra till uppkomst av astma. Ökar risk för dödlighet i hjärt- och lungsjukdomar och cancer.	Upplagring av tungmetaller och organiska miljögifter i mark och sediment. Nedsmutsning. Klimatpåverkan.	Vägtrafik Energiproduktion Arbetsmaskiner Sjöfart
Bensen	Cancer	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik Energiproduktion Vedeldning
PAH inklusive benso(a)pyren	Cancer.	Bidrar till ozonbildning Upplagring i mark och sediment.	Vägtrafik Sjöfart
Tungmetaller (miljökvalitetsnormer finns för bly, kadmium, arsenik och nickel)	Bly: Nervskador, blodbrist, nedsatt njurfunktion Kadmium: benskörhet Nickel: allergi, skador på luftvägar, cancer	Giftiga för växter och djur.	Vägtrafik Energiproduktion Industri



är en enhet vid Miljöförvaltningen i Stockholm som

- utreder
- mäter
- beräknar
- informerar

avseende kvalitet på utomhusluft. SLB-analys genomför även externa uppdrag vad gäller luftkvalitet.

SLB-analys
Miljöförvaltningen i Stockholm
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4. Box 8136, 104 20 Stockholm
Tel 08-508 28 800, dir. SLB-analys 08-508 28 880
URL: <http://www.slb.nu>