

# *Östra Sveriges Luftvårdsförbund*

MÄTRESULTAT OCH JÄMFÖRELSE MED  
NORMER OCH MÅL ÅR 2015



# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>4</b>
<b>Summary .....</b>	<b>9</b>
<b>Inledning .....</b>	<b>13</b>
Östra Sveriges Luftvårdsförbund.....	13
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål.....	13
Mätningar av luftföroreningar och meteorologi.....	14
<b>Kväveoxider, NO<sub>x</sub> och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>.....</b>	<b>16</b>
Mätresultat kvävedioxid, NO <sub>2</sub> .....	16
Jämförelse med miljökvalitetsnormerna för NO <sub>x</sub> och NO <sub>2</sub> .....	18
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för NO <sub>2</sub> .....	20
Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av NO <sub>2</sub> .....	20
<b>Partiklar, PM<sub>10</sub>.....</b>	<b>23</b>
Mätresultat partiklar, PM <sub>10</sub> .....	23
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM <sub>10</sub> .....	26
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM <sub>10</sub> .....	26
Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av PM <sub>10</sub> .....	27
<b>Partiklar, PM<sub>2.5</sub> .....</b>	<b>31</b>
Mätresultat partiklar, PM <sub>2.5</sub> .....	31
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM <sub>2.5</sub> .....	33
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM <sub>2.5</sub> .....	34
Trend – årsmedelvärde av PM <sub>2.5</sub> .....	35
<b>Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>.....</b>	<b>36</b>
Mätresultat svaveldioxid, SO <sub>2</sub> .....	36
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för SO <sub>2</sub> .....	37
Trend – årsmedelvärde av SO <sub>2</sub> .....	37
<b>Marknära ozon, O<sub>3</sub>.....</b>	<b>39</b>
Mätresultat marknära ozon, O <sub>3</sub> .....	39
Jämförelse med miljökvalitetsnormen för O <sub>3</sub> .....	40
Jämförelse med miljökvalitetsmålet för O <sub>3</sub> .....	42
Trend – årsmedelvärde av O <sub>3</sub> .....	42
<b>Övriga ämnen som omfattas av miljökvalitetsnormer.....</b>	<b>44</b>
Kolmonoxid, CO .....	44

Bly, Pb .....	45
Bensen, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	45
Bens(a)pyren .....	45
Arsenik, kadmium och nickel .....	46
<b>Mätresultat meteorologi.....</b>	<b>46</b>
Temperatur .....	47
Vindriktning .....	50
Vindhastighet.....	51
Solinstrålning .....	53
Nederbörd.....	56
Luftryck .....	59
Vägbanornas fuktighet.....	60
<b>Bilagor .....</b>	<b>62</b>
Bilaga 1 - Normer och mål för luftkvaliteten .....	62
Bilaga 2 – Översikt över mätstationer och mätparametrar år 2015 .....	63
Bilaga 3 - Mätplatsbeskrivning av mätstationer .....	64
Bilaga 4 - Häls- och miljöpåverkan samt utsläppskällor .....	69

## FÖRORD

I denna rapport redovisas 2015 års resultat från mätningar av luftföroreningar och meteorologi inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund. Mätresultatet har tagits fram av SLB-analys som är operatör för Luftvårdsförbundets system för övervakning av luftmiljö i regionen.

Denna rapport och Luftvårdsförbundets övriga rapporter finns att hämta på [www.slb.nu](http://www.slb.nu). På hemsidan finns även information om mätsystemet samt möjlighet att titta på eller hämta mätdata för utvalda perioder. Information om Östra Sveriges Luftvårdsförbund finns på [www.oslvf.se](http://www.oslvf.se).

Rapporten har granskats av: Kristina Eneroth och Boel Lövenheim.

Daterad:	2016-05-27
Handläggare:	Lars Burman, 08-508 28 922 Anders Engström Nylén, 08-508 28 797
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Fleminggatan 4  
Box 8136  
104 20 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

## Sammanfattning

Inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund övervakas luftföroreningar och meteorologi i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs- och Södermanlands län. Mätningar samordnas, utförs och analyseras av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm.

I denna rapport redovisas 2015 års resultat från Luftvårdsförbundets mätprogram. Mätresultatet jämförs med miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. I rapporten redovisas även trender och meteorologins inverkan på halterna av luftföroreningar.

I rapporten redovisas resultat från följande mätningar av luftföroreningar i gatunivå:

- Stockholm (E4/E20 Lilla Essingen)
- Uppsala (Kungsgatan)
- Botkyrka (Hågelbyleden)
- Södertälje (Turingegatan och Birkakorset)
- Sollentuna (E4 Häggvik, Ekmans väg, Töjnaskolan, Skälbyskolan och Eriksbergsskolan)
- Gävle (Södra Kungsgatan).

Mätningar av luftföroreningar inom Luftvårdsförbundets mätprogram sker även i den urbana bakgrundsluften i Stockholms innerstad (taknivå vid Torkel Knutssongatan) och i centrala Uppsala (taknivå vid Klostergatan). Mätstationen i Norr Malma (norr om Norrtälje) representerar den regionala bakgrundsluften i regionen.

Meteorologiska parametrar mäts i Marsta (nordost om Uppsala), Norr Malma (norr om Norrtälje), Högdalen (södra Stockholm) och i taknivå vid Torkel Knutssongatan i Stockholms innerstad. Gävle

### **Kvävedioxid, NO<sub>2</sub> – miljökvalitetsnormen överskreds vid en mätplats**

Årets halter av kvävedioxid i urban bakgrundsluft (Torkel Knutssongatan, Stockholm och Klostergatan, Uppsala) samt i regional bakgrundsluft (Norr Malma, Norrtälje) var i nivå med respektive femårsmedelvärde, åren 2010 t.o.m. 2014. Även vid gatustationerna låg halterna i närheten av flerårsmedelvärdena, med undantag för Kungsgatan i Uppsala som hade klart lägre NO<sub>2</sub>-halter år 2015.

**Miljökvalitetsnormen** för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> till skydd för människors hälsa klarades år 2015 vid mätstationen på Kungsgatan (Uppsala) och vid Hågelbyleden (Botkyrka). Miljökvalitetsnormen överskreds däremot vid mätstationen E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm (dygnsmedelvärdet överskreds 15 dygn mot tillåtna 7). Vid Södra Kungsgatan (Gävle) pågick mätningarna för kort tid 2015 för att kunna utvärderas mot miljökvalitetsnormen.

**Miljökvalitetsmålet** för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> till skydd för människors hälsa klarades inte år 2015 vid mätstationerna E4/E20 Lilla Essingen (Stockholm), Kungsgatan (Uppsala) och Hågelbyleden (Botkyrka). Vid alla tre mätstationer klarades inte målet för antalet höga timmedelvärden. Målet för årsmedelvärde klarades vid Hågelbyleden i Botkyrka.

I jämförelse med år 2000 är NO<sub>2</sub>-halterna (årsmedelvärdet) i Stockholms urbana bakgrundsluft idag ca 30 % lägre. Även i den regionala bakgrundsluften har halterna minskat. Vid mätstationen i Norr Malma (Norrälje) är NO<sub>2</sub>-halterna idag ca 20 % lägre än år 2000. Minskningen beror på skärpta avgaskrav och minskade industriutsläpp i hela Europa. De senaste tio åren har dock NO<sub>2</sub>-halterna i urban bakgrundsluft och vid gatustationerna varit på ungefär samma nivå, vilket förklaras av den kraftiga ökningen av dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar i regionen. Dieselfordon har högre utsläpp av både NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> i jämförelse med bensinfordon. I gaturum med sämre ventilationen av luftföroreningar får en ökad dieselandel större genomslag än vid öppen väg eller i bakgrundsmiljö. På Kungsgatan i Uppsala ses dock en minskning av årsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> under senare år p.g.a. att trafiken har minskat sedan dubbdäckförbudet infördes hösten 2010.

Även antalet höga dygnsmedelvärden av NO<sub>2</sub> har legat på ungefär samma nivå sedan 2005, om man bortser från det meteorologiskt onormala året 2010.

## Partiklar, PM10 – miljö kvalitetsnormen klarades

Årets halter av partiklar, PM10 i urban bakgrundsluft (Torkel Knutssongatan, Stockholm och Klostergatan, Uppsala) samt i regional bakgrundsluft (Norr Malma, Norrälje) var lägre än respektive femårsmedelvärde, åren 2010 t.o.m. 2014. Även vid gatustationerna låg halterna lägre än flerårsmedelvärdena. Framförallt vid mätstationen intill E4 Häggvik i Sollentuna uppmättes betydligt lägre halter av PM10 än tidigare.

**Miljö kvalitetsnormen** för partiklar, PM10 till skydd för människors hälsa klarades år 2015 vid mätstationen på Kungsgatan i Uppsala, E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm, vid mätstationerna i Södertälje (Turingegatan och Birkakorset) samt vid mätstationen E4 Häggvik i Sollentuna. Både normvärde för årsmedel och antalet höga dygnsmedelhalter klarades. Vid Södra Kungsgatan (Gävle) pågick mätningarna för kort tid 2015 för att kunna utvärderas mot miljö kvalitetsnormen.

**Miljö kvalitetsmålet** för partiklar, PM10 till skydd för människors hälsa klarades inte år 2015 vid mätstationerna E4/E20 Lilla Essingen (Stockholm), Kungsgatan (Uppsala) samt Turingegatan och Birkakorset (Södertälje). Vid mätstationerna klarades varken målet för årsmedelvärde eller antalet höga dygnsmedelvärden. Miljö kvalitetsmålet för PM10 klarades däremot vid E4 Häggvik i Sollentuna.

I jämförelse med år 2000 är PM10-halterna (årsmedelvärde) i Stockholms urbana bakgrundsluft idag ca 20 % lägre. Till skillnad mot kvävedioxid har PM10-halterna börjat minska de senaste tio åren vilket beror på minskade utsläpp i hela Europa och därmed minskad intransport av partiklar till regionen. PM10-halterna har även minskat i gatunivå i och med att olika åtgärder har satts in. T.ex. har dubbdäcksslitage minskat genom informationskampanjer om dubbdäckens miljö påverkan men också genom att dubbdäcksförbud har införts på vissa gator i Stockholm och Uppsala. Andra åtgärder som har intensifierats under senare år i regionen är dammbindning och effektivare städning av gator.

Vid mätstationen E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm och Turingegatan i Södertälje har årsmedelvärdet minskat med ca 25 % sedan år 2005 respektive år 2007. Vid mätstationen E4 Häggvik i Sollentuna och Kungsgatan i Uppsala har årsmedelvärdet minskat med ca 45 %

respektive ca 35 % sedan år 2008. Även antalet höga dygnsmedelvärden av PM10 har minskat de senaste tio åren.

### **Partiklar, PM2.5 – miljö kvalitetsnormen följs**

Årets halter av partiklar, PM2.5 i urban bakgrundsluft (Torkel Knutssongatan, Stockholm och Klostersgatan, Uppsala) samt i regional bakgrundsluft (Norr Malma, Norrtälje) var lägre än respektive femårsmedelvärde för åren 2010 t.o.m. 2014. Även vid gatustationerna i Stockholm, Uppsala, Sollentuna och Södertälje var PM2.5-halterna lägre (där jämförelseperiod finns).

Både miljö kvalitetsnormen och miljö kvalitetsmålet för partiklar PM2.5 till skydd för människors hälsa klarades vid gatustationerna i Stockholm (E4 E20 Lilla Essingen), Uppsala (Kungsgatan) och Sollentuna (E4 Häggvik). Både målvärde för årsmedel och antalet höga dygnsmedelvärden klarades.

Liksom för PM10 har halterna av PM2.5 i urban och regional bakgrund minskat under de senaste tio åren, vilket beror på minskade utsläpp i hela Europa och därmed minskad intransport av partiklar till regionen. Samma trend ses även vid gatustationerna.

### **Svaveldioxid, SO<sub>2</sub> – miljö kvalitetsnormen följs sedan länge**

Halterna av svaveldioxid, SO<sub>2</sub> i urban bakgrundsluft vid Torkel Knutssongatan i Stockholm var mycket låga år 2015. Årsmedelvärdet var det lägsta som har uppmätts sedan mätningarna påbörjades år 1967. Miljö kvalitetsnormen för svaveldioxid till skydd för människors hälsa följs sedan länge i hela regionen.

Sedan slutet av 1960-talet har SO<sub>2</sub>-halterna i den urbana bakgrundsluften i Stockholmsregionen minskat kraftigt. Minskning beror bl.a. på kraftigt minskad oljeförbränning samt sänkt svavelhalt i bränslen. Sedan år 2000 har SO<sub>2</sub>-halterna på Torkel Knutssongatan minskat med ca 70 %, mycket beroende på att den intransporterade luften blivit renare.

### **Marknära ozon, O<sub>3</sub> – miljö kvalitetsnormerna klarades**

Årets halter av marknära ozon, O<sub>3</sub> i urban och regional bakgrundsluft (Torkel Knutssongatan, respektive Norr Malma) var i nivå med femårsmedelvärdena för åren 2010 t.o.m. 2014.

**Miljö kvalitetsnormen** för marknära ozon, O<sub>3</sub> till skydd för människors hälsa klarades år 2015 i urban bakgrundsluft på Torkel Knutssongatan i Stockholm och vid den regionala bakgrundsstationen Norr Malma i Norrtälje. Även miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet klarades vid båda mätstationerna.

**Miljö kvalitetsmålet** för marknära ozon, O<sub>3</sub> till skydd för människors hälsa överskreds både vid Torkel Knutssongatan och i Norr Malma, medan miljö kvalitetsmålet till skydd för växtlighet klarades i både urban och regional bakgrundsluft.

Från slutet av 1980-talet och fram till början av 2000-talet ökade ozonhalterna i regionen. År 2002 uppmättes de hittills högsta årsmedelhalterna vid Torkel Knutssongatan och i Norr Malma. Sedan dess har de uppmätta årsmedelvärdena minskat något.

## **Övriga luftföroreningar som omfattas av Luftkvalitetsförordningen**

Utöver de luftföroreningar som mäts kontinuerligt inom Luftvårdsförbundet är även bly, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren reglerade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Halterna av dessa ämnen i regionen är långt under gällande miljökvalitetsnormer varför de inte mäts årligen. Även halterna av kolmonoxid, CO är reglerade i SFS 2010:477. Mätningar av kolmonoxid, CO inom Stockholm stads mätprogram visar på låga halter generellt sett och miljökvalitetsnormen bedöms följas i hela regionen.

## **Meteorologi – blåsigt och milt väder under år 2015**

Halterna av luftföroreningar 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.

År 2015 hade milt väder med en varm vår och höst. Temperaturen för många av årets månader avvek betydligt från genomsnittet för tidigare år. Året som helhet blev även blåsigt med högre vindhastigheter för flera av årets månader än vad som är normalt. Det föll även förhållandevis mycket nederbörd år 2015, med undantaget för oktober då nästan ingen nederbörd alls kom.

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 2015 var den uppmätta vägbanefukten i november och december något lägre än flerårsmedelvärdet. Sommaren hade något fuktigare vägbanor än vad som är normalt.



## Summary

This report presents the 2015 results of measurements of air pollutants and meteorological parameters at the stations included in the monitoring program of the Air Quality Management Association of Eastern Sweden. The measurements are coordinated, executed and analyzed by SLB-analys at the Environmental Protection Agency in Stockholm city. In this report comparisons are made with Environmental quality standards and Environmental quality objectives as well as with previous years' results.

Results from the following monitoring stations at street level are presented in this report:

- Stockholm (E4/E20 Lilla Essingen)
- Uppsala (Kungsgatan)
- Botkyrka (Hågelbyleden)
- Södertälje (Turingegatan och Birkakorset)
- Sollentuna (E4 Häggvik, Ekmans väg, Töjnaskolan, Skälbyskolan och Eriksbergsskolan)
- Gävle (Södra Kungsgatan).

Measurements of air pollutants within the Association's measurement program also take place at monitoring stations representing the urban background concentrations in Stockholm (roof top level at Torkel Knutssonsgatan) and Uppsala (roof top level at Klostergatan). The monitoring station in Norr Malma (north of Norrtälje) represents the regional background levels in the region.

Meteorological measurements are carried out in Marsta (north of Uppsala), Norr Malma (north of Norrtälje), Högdalen (southern Stockholm) and at roof top level at Torkel Knutssonsgatan in central Stockholm.

### **Nitrogen dioxide, NO<sub>2</sub> – Environmental quality standard was exceeded at one monitoring site**

In 2015, concentrations of NO<sub>2</sub> in regional and urban background air were on par compared with the previous five-year average 2010 to 2015. Concentrations of NO<sub>2</sub> at the kerbside and roadside stations (street level) were also on par with an exception for Kungsgatan in Uppsala where levels were significantly lower compared to the previous years.

**Environmental quality standard** for nitrogen dioxide, NO<sub>2</sub> for protection of human health was met at the monitoring stations at Kungsgatan (Uppsala) and Hågelbyleden (Botkyrka). The Environmental quality standard was exceeded at E4/E20 Lilla Essingen in Stockholm (daily mean value was exceeded 15 days against allowed 7). The local contribution from road traffic is the main reason for the high concentrations of NO<sub>2</sub>. At kerbside station Södra Kungsgatan (Gävle) the measurements were carried out too short period of time 2015 to be evaluated against the Environmental quality standard.

**Environmental quality objective** for nitrogen dioxide, NO<sub>2</sub> for the protection of human health was not achieved at the monitoring stations at E4/E20 Lilla Essingen (Stockholm), Kungsgatan (Uppsala) and Hågelbyleden (Botkyrka).

The long term trend in urban background air is decreasing concentrations of NO<sub>2</sub>. In comparison with the year 2000 the NO<sub>2</sub> levels (annual mean) in Stockholm urban background air today is about 30% lower. Also in the regional background air concentrations have decreased, with approximately 20% lower concentrations today than in the year 2000. The decrease is due to the stricter emission requirements on vehicles and industries in the whole of Europe. Last ten years, however, the NO<sub>2</sub> levels in the region's background air have been almost the same. This is explained by the sharp increase of diesel-fueled passenger cars and light trucks in the region. Diesel vehicles have higher emissions of both NO<sub>x</sub> and NO<sub>2</sub> in comparison with gasoline vehicles. At Kungsgatan in Uppsala, however, there is a reduction in annual mean of NO<sub>2</sub> in recent years due to the ban of studded tires that led to less traffic. Also, the number of high daily mean values of NO<sub>2</sub> has been at approximately the same level last ten years, leaving aside the meteorological abnormal year of 2010.

### **Particulate matter, PM10 – Environmental quality standard was met**

In 2015, the measured concentrations of PM10 in regional and urban background air were lower than the previous five-year average 2010 to 2015. Also at the monitoring stations at kerbsides and roadsides (street level) the levels were lower than previous years. Especially at E4 Häggvik in Sollentuna this year's concentrations were much lower than previous years.

**Environmental quality standard** for particulate matter, PM10 for protection of human health was met at the monitoring stations at E4/E20 Lilla Essingen (Stockholm), Kungsgatan (Uppsala) and Hågelbyleden (Botkyrka).

**Environmental quality objective** for particulate matter, PM10 for protection of human health was not achieved at the monitoring stations at E4/E20 Lilla Essingen (Stockholm), Kungsgatan (Uppsala), Turingegatan (Södertälje) and Birkakorset (Södertälje). Environmental quality objective for PM10 was achieved at E4 Häggvik in Sollentuna.

In comparison with the year 2000, PM10 concentrations (annual mean) in Stockholm urban background air today is about 20% lower. But in contrast to nitrogen dioxide, PM10 levels have started to decline in the last decade as a result of reduced emissions in the whole of Europe and thus the long-range transport of particles to Stockholm region has been reduced.

PM10 levels have also decreased at street level as a result of various measures that have been put in. For example, road wear has been reduced through information campaigns about studded tires and by ban on studded tires that has been introduced on some streets in Stockholm and Uppsala. Other measures that have been intensified in recent years are road dust binding and powerful street sweeping and cleaning.

At the monitoring stations at E4/E20 Lilla Essingen in Stockholm and Turingegatan in Södertälje the annual mean value of PM10 has decreased by about 25% since the mid-2000s. At E4 Häggvik in Sollentuna and Kungsgatan in Uppsala the annual mean value of PM10 has decreased by 45% respectively 35% since 2008. Also, the number of high daily mean values of PM10 has declined over the last ten years, leaving aside the meteorological abnormal year of 2010.

## **Particles, PM<sub>2.5</sub> – Environmental quality standard was met**

In 2015, the concentrations of PM<sub>2.5</sub> were lower than the previous five-year average 2010 to 2015. The environmental quality standard was met at all monitoring stations.

The concentration of PM<sub>2.5</sub> in urban background air was unchanged during the years 2000 to 2006. But since 2006, the levels have declined in both urban and regional background air. The same trends are also seen at the roadside stations. The improvement can be explained by the reduced long-range transport of PM<sub>2.5</sub>.

## **Sulfur dioxide, SO<sub>2</sub> - Environmental quality standard is followed**

In 2015, the SO<sub>2</sub> concentrations in urban background air at Torkel Knutssongatan in Stockholm were very low. The annual average was the lowest measured since the measurements began in 1967. Environmental quality standard for SO<sub>2</sub> for the protection of human health are followed for a long time throughout the region.

## **Ground-level ozone, O<sub>3</sub> - Environmental quality standard was met**

This year's levels of ground-level ozone, O<sub>3</sub> in urban and regional background air (Torkel Knutssongatan and Norr Malma) were on a par with the previous five-year average 2010 to 2015.

**Environmental quality standard** for ground-level ozone, O<sub>3</sub> for the protection of human health was met. Environmental quality standard for the protection of vegetation was also met.

**Environmental quality objective** for ground-level ozone, O<sub>3</sub> for the protection of human health was not achieved at Torkel Knutssongatan and in Norr Malma. Environmental quality objective for the protection of vegetation was achieved in both urban and regional background air.

From the late 1980s until the early 2000s the ozone levels in the region showed an upward trend. This was due to the considerable reduction of emissions of nitrogen oxides with the introduction of catalytic converters. In 2002, the highest annual mean values were measured at Torkel Knutssongatan and Norr Malma. Since then the ozone concentrations show a decreasing trend.

## **Additional air pollutants controlled by environmental quality standards**

In addition to the pollutants monitored continuously within the Air Quality Management Association measurement program, there are also regulations for lead, arsenic, cadmium, nickel and benzo(a)pyrene in the Air Quality Ordinance (SFS 2010: 477). The concentrations of these pollutants are far below the Environmental quality standards and accordingly measurements are not carried out every year. There have been no measurements of these pollutants during 2015. Also the levels of carbon monoxide, CO is regulated in SFS 2010: 477. CO is measured continuously at two inner city streets in Stockholm according to the city of Stockholm's measurement program. These measurements show low levels and the Environmental quality standard is therefore expected to be followed throughout the region.

## **Mild and windy weather during 2015**

In addition to emissions, the air quality in the region 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 it is the difference in emissions that is the most important factor.

In the region, 2015 was a year with mild weather, with a very warm spring and autumn. The mean temperature of many months was significantly different from the long term average for the corresponding periods. Wind speeds were also much higher on average than what is normal for several months of the year. The region also received higher amounts of rainfall than normal during 2015.

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. 2015 years' measurements show that the road wetness was slightly lower than normal during November and December and the roads during summer was slightly wetter than normal.

# Inledning

## Östra Sveriges Luftvårdsförbund

Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening med syfte att samordna regionens miljöövervakning av luftföroreningar i utomhusluften. Medlemmar är 50 kommuner i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs- och Södermanlands län. Övriga medlemmar är bl. a. landstingen i Stockholms- och Uppsala län, Stockholms universitet, Trafikverket, Swedavia, Korsnäs, Söderenergi, Fortum och Karolinska Institutet. Länsstyrelsen i Stockholm fungerar som samarbetspartner. Angränsande län och kommuner samverkar med Luftvårdsförbundet om bland annat utsläppsdata. SLB-analys är operatör för Luftvårdsförbundets system för övervakning av luftkvaliteten.

Luftvårdsförbundet har ett geografiskt informationssystem för övervakning av luftkvaliteten i regionen. Det består av mätdatabaser med luftföroreningar och meteorologiska parametrar samt utsläppsdatabaser och spridningsmodeller med vilka modellberäkningar kan utföras. Systemet för luftövervakning är en gemensam resurs för medlemmarna i Luftvårdsförbundet och andra beställare som behöver fakta och beslutsunderlag om luftkvalitet, se LVF-rapport 2014:10 ”Program för samordnad kontroll inom Östra Sveriges Luftvårdsförbunds samverkansområde år 2013-2015”.

I denna rapport redovisas 2015 års mätdata från Luftvårdsförbundets mätprogram för luftföroreningar och meteorologi. Dessutom redovisas resultat från Trafikverkets mätstation intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm samt några av medlemskommunernas egna mätstationer. Resultatet av luftkvalitetsmätningarna jämförs med gällande miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. Resultaten jämförs också med tidigare års mätresultat. Resultat från mätstationerna i gatunivå i Stockholms innerstad redovisas i rapporten ”Luften i Stockholm. Årsrapport 2015” (SLB 2:2016), som finns tillgänglig på [www.slb.nu](http://www.slb.nu). På SLB:s hemsida finns även möjlighet att titta på senaste dygnets luftföroreningshalter samt hämta historiska mätdata. Under året kommer även uppdaterade luftföroreningskartor att läggas ut med beräknade halter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> och partiklar, PM10 i hela regionen.

## Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål

Miljökvalitetsnormer är ett nationellt och rättsligt styrmedel inom miljöpolitiken. De infördes i miljöbalken i syfte att bl. a. uppnå internationella, nationella, regionala och lokala miljömål samt att genomföra vissa EG-direktiv. Miljökvalitetsnormerna är reglerade i luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Inom luftområdet finns miljökvalitetsnormer för kväveoxider, kvävedioxid, svaveldioxid, partiklar (PM10 och PM2.5), bly, bensen, kolmonoxid, ozon, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren. Miljökvalitetsnormerna gäller för utomhusluft med undantag av bl.a. väg- och tunnelbanetunnlar.

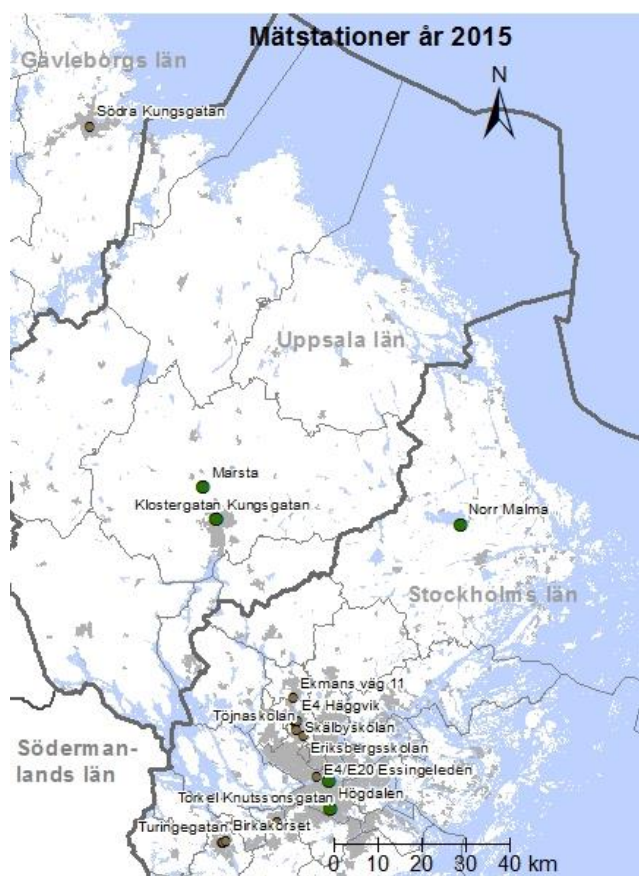
Miljökvalitetsnormerna och tillhörande EG-direktiv anger en lägsta skyddsnivå för människors hälsa och för miljön. Från hälsosynpunkt bör strängare nivåer uppnås. Sveriges riksdag har därför antagit miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” som bl.a. baseras på WHO:s riktvärden för hälsan. Det övergripande målet för ”Frisk luft” är att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljökvalitetsmålen är till skillnad mot miljökvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen utan är enbart

vägledande för miljöarbetet. I bilaga 1 finns mer information om miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål.

Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljö kvalitetsnormer för utomhusluft (NFS 2013:11) innehåller föreskrifter för hur kontrollen och redovisningen av mätresultat ska ske. Ansvaret för att kontrollera och rapportera halterna ligger för de flesta miljö kvalitetsnormer på kommunerna. Kontrollen och rapporteringen kan även ske genom samverkan mellan flera kommuner, t.ex. i luftvårdsförbund. Huvuddelen av de mätvärden som redovisas i denna rapport rapporteras även till Naturvårdsverket.

## Mätningar av luftföroreningar och meteorologi

Mätningar av luftföroreningar krävs för att få information om trender, haltvariationer och för att bedöma bidraget av luftföroreningar från andra regioner och länder. Mätningar krävs också för att kartlägga lokala förhållanden och få en noggrann jämförelse med gällande miljö kvalitetsnormer och miljö kvalitetsmål. De används även för att validera beräknade halter med spridningsmodeller.



**Figur 1.** Mätningar av luftföroreningar och meteorologi inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund

Inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund mäts luftföroreningar i urban och regional bakgrundsluft. Den urbana bakgrundshalten av luftföroreningar mäts i Stockholms innerstad (taknivå vid Tornek Knutssongatan) och i centrala Uppsala (taknivå vid Klostergatan). Den regionala bakgrundshalten i länen representeras av mätstationen Norr Malma utanför Norrtälje.

Utöver Luftvårdsförbundets mätprogram finns mätstationer belägna i gatunivå vilka bekostas av respektive kommun eller av Trafikverket (E4/E20, Lilla Essingen). Sollentuna har fem egen-bekostade mätstationer i gatunivå, Södertälje har två medan Botkyrka, Uppsala och Gävle har varsin. Stockholm har fyra egen-bekostade mätstationer i gatunivå (Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och Folkungagatan). Mätresultat för dessa redovisas i rapporten: "Luften i Stockholm. Årsrapport 2015" (SLB 2:2016).

Meteorologiska parametrar mäts vid fyra stationer i länen: Norr Malma utanför Norrtälje, Marsta utanför Uppsala, Högdalen i södra Stockholm samt i taknivå på Tornek Knutssongatan i Stockholms innerstad.

Information om väderparametrar som vind, temperatur, solinstrålning och nederbörd utgör indata till spridningsmodeller. Olika meteorologiska förhållanden avgör hur luftföroreningar sprids i atmosfären. Vindar kan bidra till att föroreningarna transporteras bort och späds ut men kan även föra in långväga luftföroreningar. Solljus och värme gynnar bildandet av marknära ozon. Regnigt och fuktigt väder kan minska halterna av partiklar genom att hindra att dessa virvlar upp från vägbanan.

I bilaga 2 visas en sammanställning av de mätstationer och mätparametrar som redovisas i denna rapport. En redovisning av mätstationernas läge och övriga förhållanden ges i bilaga 3. I bilaga 4 redovisas hälso- och miljöeffekter samt betydelsefulla utsläppssektorer.

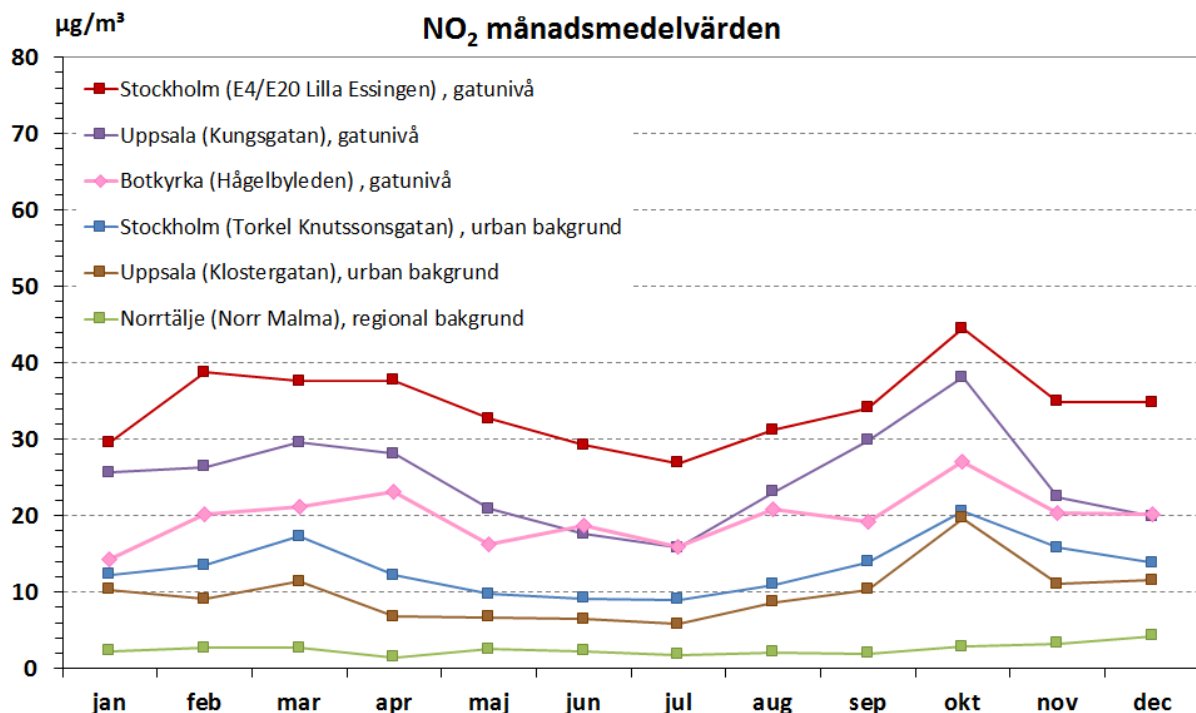
## Kväveoxider, NO<sub>x</sub> och kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Vägtrafiken ger det största bidraget till halterna av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och kvävedioxider (NO<sub>2</sub>) i regionen. Huvuddelen av fordonens utsläpp av NO<sub>x</sub> sker i form av kvävemonoxid (NO) som snabbt omvandlas till NO<sub>2</sub>. Under våren och sommaren är andelen NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> större än under vintern p.g.a. att det finns mer marknära ozon i luften. Ozonet påskyndar den kemiska processen där NO omvandlas till NO<sub>2</sub>.

### Mätresultat kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

I Figur 2 visas 2015 års uppmätta månadsmedelvärden av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>. Vid många mätstationer uppmättes årets högsta månadsmedelvärde av NO<sub>2</sub> i oktober. De lägsta halterna uppmättes som vanligt under juli p.g.a. mindre trafik.

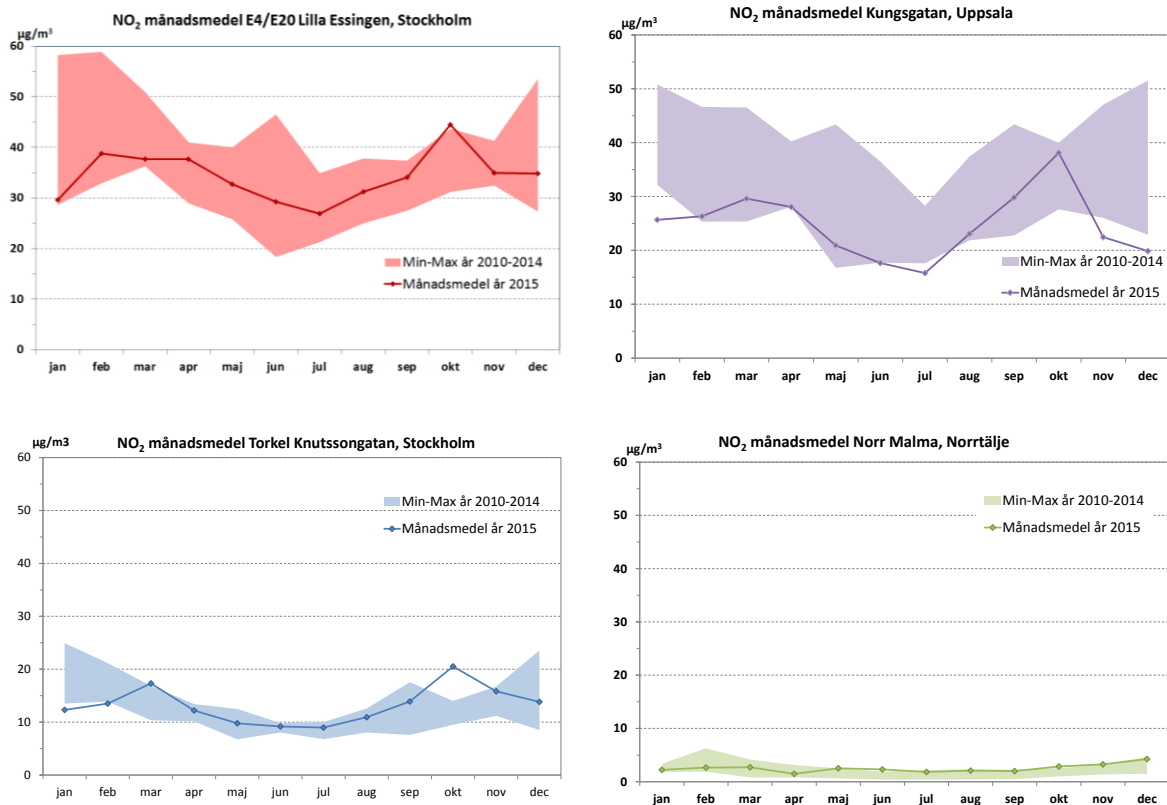
Att oktober hade relativt höga kvävedioxidhalter beror på att vindhastigheterna var mycket lägre än normalt, se s. 51-53. Låga vindhastigheter innebär att utvädringen av luftföroreningar försämras vilket leder till högre halter. I övrigt var året blåsigt med höga vindhastigheter under vintern, våren och sommaren. Särskilt under vintern är utvädringen av luftföroreningar beroende på hur mycket det blåser. Inversion uppstår oftast då det är kallt och vindstilla och marken kylor luften så att den blir kallare än högre liggande luft. Det varmare luftskiktet ovanför fungerar då som ett lock och hindrar luftrörelser i höjddled vilket gör att avgaser och andra luftföroreningar blir kvar i marknivå.



**Figur 2.** Kvävedioxid, månadsmedelvärden år 2015. Gävle (Södra Kungsgatan) finns inte med p.g.a. dålig tidstäckning.



I Figur 3 visas 2015 års månadsmedelhalter av kvävedioxid i jämförelse med högsta och lägsta månadsmedelvärdet under femårsperioden 2010 t.o.m. 2014. I figuren kan man se att oktober 2015 hade bland de högsta månadsmedelvärdena sedan 2010 vid mätstationerna. Ovanligt låga månadsmedelvärden uppmättes främst under januari och februari då det också blåste ovanligt mycket. Höga vindhastigheter innebär bättre omblandning och utvädring av luftföroreningar, och därmed lägre halter.



**Figur 3.** Kvävedioxid, månadsmedelvärdet år 2015. De färgade fälten visar min- respektive maxhalter under femårsperioden 2010 t.o.m. 2014.

I Tabell 1 visas 2015 års mätresultat av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> som tim- dygns- och årsmedelvärdet. Det högsta årsmedelvärdet hade Stockholm (E4/E20 Lilla Essingen) följt av Uppsala (Kungsgatan) och Botkyrka (Hågelbyleden). Den senare mätstationen hade även årets högsta tim- och dygnsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> den 28 december.

I Tabell 2 redovisas jämförande mätresultat med åren 2010 t.o.m. 2014. Årsmedelvärdet av NO<sub>2</sub> år 2015 vid de flesta mätstationerna var i nivå med flerårsmedelvärdena. Undantaget var mätstationen på Kungsgatan i Uppsala som hade klart lägre NO<sub>2</sub>-halter 2015. Även de höga tim- och dygnsvärdena var i nivå med flerårsvärdena, med undantag för Kungsgatan i Uppsala. Vid mätstationerna Klostergatan i Uppsala och Hågelbyleden i Botkyrka relateras 2015 års halter till medelvärdena för de två föregående åren (2013-2014).

**Tabell 1.** Mätresultat för halter av kvävedioxid år 2015. Gävle (Södra Kungsgatan) finns inte med p.g.a. dålig tidstäckning. RB = Regional bakgrund, UB= Urban bakgrund, GATA = Gatumiljö

NO <sub>2</sub> År 2015 (µg/m <sup>3</sup> )	Stockholm		Uppsala		Botkyrka	Norrtälje
	Torkel Knutsson UB/TAK	E4/E20 Lilla Essingen GATA	Klosterg. UB/TAK	Kungsg. GATA	Hågelbyleden GATA	Norr Malma RB
Årsmedelvärde	13	34	10	25	20	2,5
Högsta dygnsmedelvärde	47 (28 dec)	75 (14 okt)	44 (29 dec)	70 (5 jan)	86 (28 dec)	11 (29 dec)
8:e högsta dygnsmedelvärdet	33	68	31	57	49	7,5
Högsta timmedelvärde	114 (19 mar)	173 (15 okt)	83 (16 okt)	132 (16 okt)	163 (28 dec)	32 (30 aug)
176:e högsta timmedelvärdet	49	87	42	76	65	10

**Tabell 2.** Mätresultat för halter av kvävedioxid under femårsperioden 2010 t.o.m. 2014. RB = Regional bakgrund, UB= Urban bakgrund, GATA = Gatumiljö

NO <sub>2</sub> Femårsmedelvärde 2010 t.o.m. 2014 (µg/m <sup>3</sup> )	Stockholm		Uppsala		Botkyrka	Norrtälje
	Torkel Knutsson UB/TAK	E4/E20 Lilla Essingen GATA	Klosterg. UB/TAK	Kungsg. GATA	Hågelbyleden GATA	Norr Malma RB
Flerårsmedelvärde	13	36	8,9 (2 år)	32	19 (2 år)	2,1
8:e högsta dygnsmedelvärdet	35	70	24 (2 år)	62	52 (2 år)	7,3
176:e högsta timmedelvärdet	48	92	37 (2 år)	86	67 (2 år)	9,0

## Jämförelse med miljö kvalitetsnormerna för NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub>

För kvävedioxid, NO<sub>2</sub> och kväveoxider NO<sub>x</sub> finns nationella miljö kvalitetsnormer. Till skydd för människors hälsa finns normvärden för årsmedelvärde samt för höga dygns- och timmedelvärden av NO<sub>2</sub>. Miljö kvalitetsnormen följs inte om ett eller flera av normvärdena överskrids. Från hälsosynpunkt är det viktigt att både uppnå en låg genomsnittlig exponering under längre tid (årsmedelvärde) samt att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärden). Miljö kvalitetsnormen innehåller även tröskelvärden för information till allmänheten vid höga halter av NO<sub>2</sub>. Till skydd för växtligheten finns en norm för summan av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) räknat som årsmedelvärde.

I Tabell 3 och Tabell 4 visas årets halter av NO<sub>2</sub> på gatustationerna i Stockholm, Uppsala och Botkyrka i jämförelse med miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa. Miljö kvalitetsnormen för NO<sub>2</sub> överskreds år 2015 vid mätstationen E4/E20 Lilla Essingen. Antalet höga dygnsmedelvärden överskred det tillåtna. Vid övriga mätstationer klarades normen.

**Tabell 3.** Jämförelse av uppmätta årsmedelvärden av kvävedioxid år 2015 med motsvarade värde för miljö kvalitetsnormen.

MKN NO <sub>2</sub> till skydd för hälsa (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Botkyrka
			E4/E20 Lilla Essingen, GATA	Kungsgatan GATA	Hågelbyleden GATA
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	34	25	20

**Tabell 4.** Jämförelse av antalet höga tim-, dygnsmedelvärden av kvävedioxid år 2015 med motsvarade nivåer för miljö kvalitetsnormen.

MKN NO <sub>2</sub> till skydd för hälsa (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Antal timmar/dygn över normvärde:		
			Stockholm	Uppsala	Botkyrka
			E4/E20 Lilla Essingen, GATA	Kungsgatan GATA	Hågelbyleden GATA
90	1 timme	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år <sup>1</sup>	139	61	48
60	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år	15	7	3

<sup>1</sup> förutsatt att föroreningsnivån inte överstiger 200 µg/m<sup>3</sup> under en timme mer än 18 timmar per kalenderår

I Tabell 5 visas uppmätta halter av NO<sub>x</sub> år 2015 i jämförelse med gällande miljö kvalitetsnorm till skydd för växtlighet. Normen gäller i områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg. Normen gäller således endast vid den regionala bakgrundsstationen Norr Malma.

Vid mätstationen i Norr Malma följs miljö kvalitetsnormen för kväveoxider till skydd för växtlighet.

**Tabell 5.** Jämförelse av uppmätt årsmedelvärde av kväveoxider i Norr Malma år 2015 med motsvarade värde för miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet.

Miljö kvalitetsnorm NO <sub>x</sub> till skydd för växtlighet (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Norrtälje
			Norr Malma Regional bakgrund
30	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	3,2

## Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för NO<sub>2</sub>

I det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" finns målvärden för NO<sub>2</sub> avseende årsmedelvärde samt antalet höga timmedelvärden. Miljö kvalitetsmålet klarades inte år 2015 vid mätstationen E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm, Kungsgatan i Uppsala och vid Hågelbyleden i Botkyrka (Tabell 6).

**Tabell 6.** Jämförelse av uppmätta års- och timmedelvärden av kvävedioxider år 2015 med motsvarade värden för miljö kvalitetsmålet.

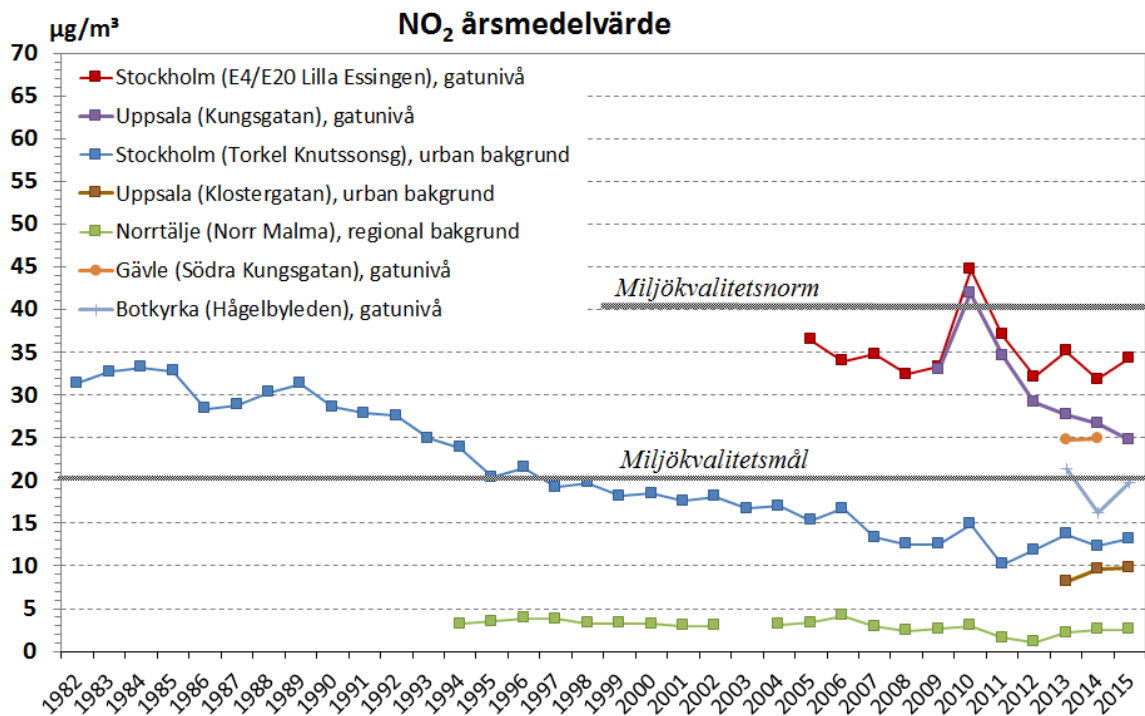
MKM NO <sub>2</sub> till skydd för hälsa (µg/m <sup>3</sup> )	Medel- värdestid	Anmärkning	Antal timmar över miljö kvalitetsmålets värde:		
			Stockholm	Uppsala	Botkyrka
			E4/E20 Lilla Essingen, GATA	Kungsgatan GATA	Hågelbyleden GATA
60	1 timme	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år	1038	509	247
20	år	Värdet får inte överskridas	Årsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )		
			34	25	20

## Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av NO<sub>2</sub>

I Figur 4 visas uppmätta årsmedelhalter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> under åren 1982-2015. Den längsta mätserien finns för Stockholms urbana bakgrundsluft (taknivå vid Torkel Knutssongatan). Sedan början av 1980-talet har NO<sub>2</sub>-halterna mer än halverats. Förbättringen ses tydligast under 1990-talet till följd av minskade utsläpp av kväveoxider från vägtrafiken p.g.a. kraven på katalytisk avgasrening.

I jämförelse med år 2000 är NO<sub>2</sub>-halterna i Stockholms urbana bakgrundsluft idag ca 30 % lägre. Även i den regionala bakgrundsluften har halterna minskat. Vid mätstationen i Norr Malma (Norrälje) är NO<sub>2</sub>-halterna idag ca 20 % lägre än år 2000. Sedan år 2007 har dock NO<sub>2</sub>-halterna i den urbana bakgrundsluften varit på ungefär samma nivå, vilket förklaras av den kraftiga ökningen av dieseldrivna personbilar och lätta lastbilar i regionen. Dieselfordon har högre utsläpp av både NO<sub>x</sub> och NO<sub>2</sub> i jämförelse med bensinfordon.

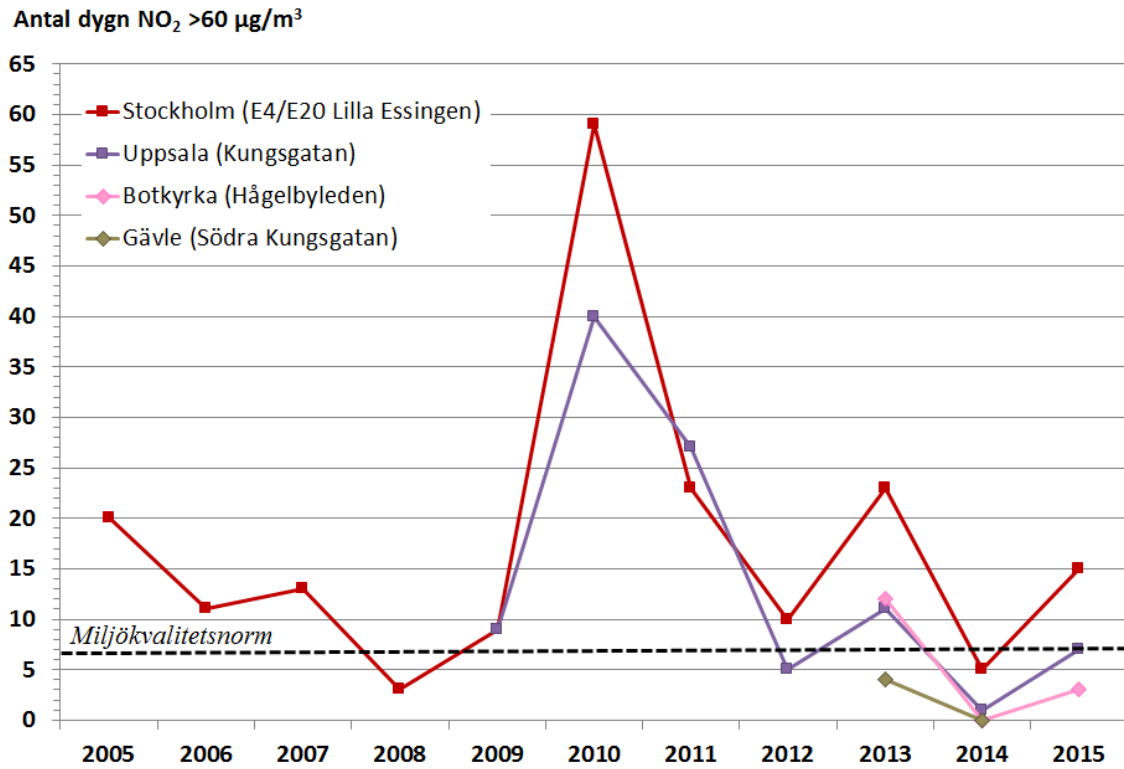
I trånga gaturum med sämre ventilationen av luftföroreningar får den ökade andelen dieselfordon större genomslag. På Kungsgatan i Uppsala ses dock en minskning av NO<sub>2</sub>-halten under senare år. Detta förklaras med att trafiken har minskat (30-40 % vintertid) p.g.a. dubbdäcksförbudet som infördes på delar av Kungsgatan och Vaksalagatan den 1 oktober 2010.



Figur 4. Årsmedelhalter av kvävedioxid åren 1982-2015.

Figur 5 visar antalet höga dygnsmedelvärden av kvävedioxid (över 60 µg/m<sup>3</sup>) under åren 2005-2015. Under år 2010 var det ovanligt många dygn med höga NO<sub>2</sub>-halter vilket förklaras av den ovanligt kalla vintern vilket medförde stabila förhållanden och därmed sämre utvädring av luftföroreningar. Om man bortser från det meteorologiskt onormala året 2010 har antalet höga dygnsmedelvärden legat på ungefär samma nivå sedan 2005 vid mätstationen vid E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm. På Kungsgatan i Uppsala ses en viss minskning av antalet höga dygn till följd av trafikminskningen som följde efter dubbdäcksförbudet.

För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får normvärdet 60 µg/m<sup>3</sup> överskridas maximalt 7 dygn per år, vilket har klarats under senare år på Kungsgatan i Uppsala, Hågelbyleden i Botkyrka och Södra Kungsgatan i Gävle.



**Figur 5.** Antalet höga dygnsmedelvärden av kvävedioxid (över 60 µg/m<sup>3</sup>) åren 2005-2015. Antal dygn får inte vara fler än 7 per år om normen ska klaras.

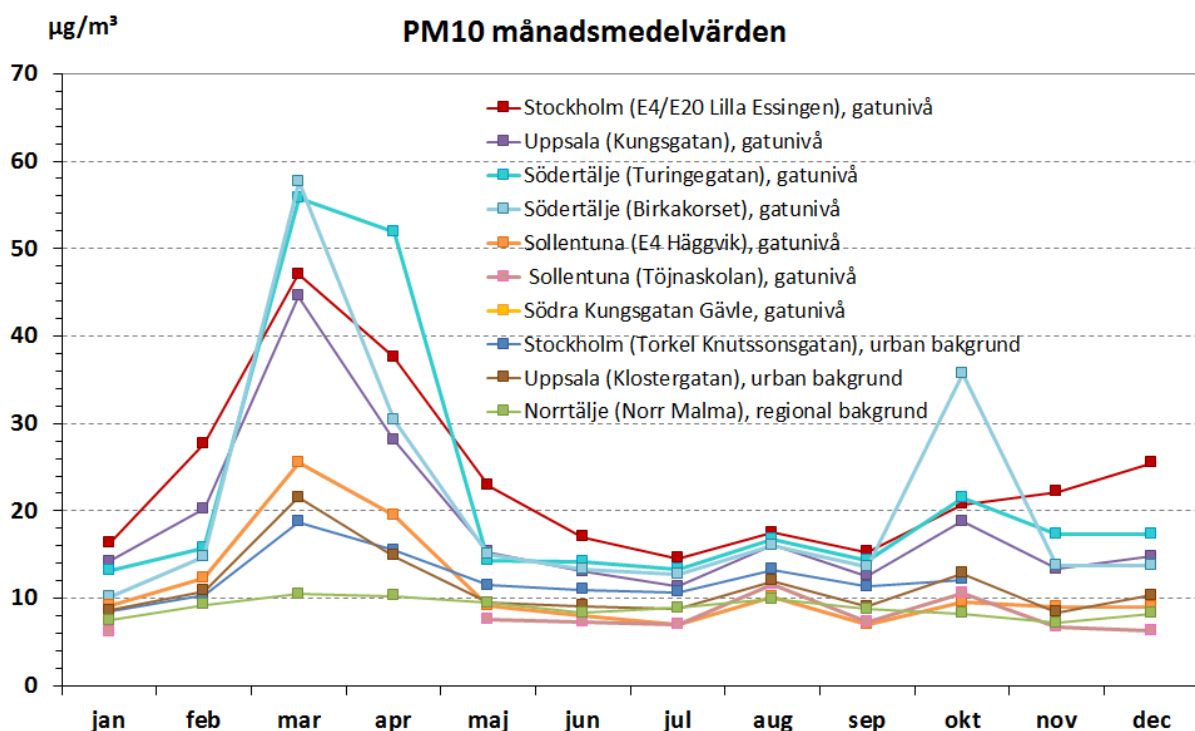
## Partiklar, PM10

Luften innehåller partiklar med varierande storlek och kemisk sammansättning. De brukar delas in i storleksintervallen PM10 och PM2.5, vilket avser massan av partiklar med en diameter mindre än 10 respektive 2,5  $\mu\text{m}$ . Nära starkt trafikerade vägar består PM10 främst av grova partiklar som bildas bl.a. genom slitage av vägbeläggning, däck och bromsar. Intransport av fina partiklar (ett par  $\mu\text{m}$  i diameter) från utsläpp i andra länder står också för ett betydande bidrag till PM10 i regionen. Förbränningspartiklar (inkl. avgaspartiklar) är mycket små och har en mycket liten massa och ger därför ett mindre bidrag till PM10.

### Mätresultat partiklar, PM10

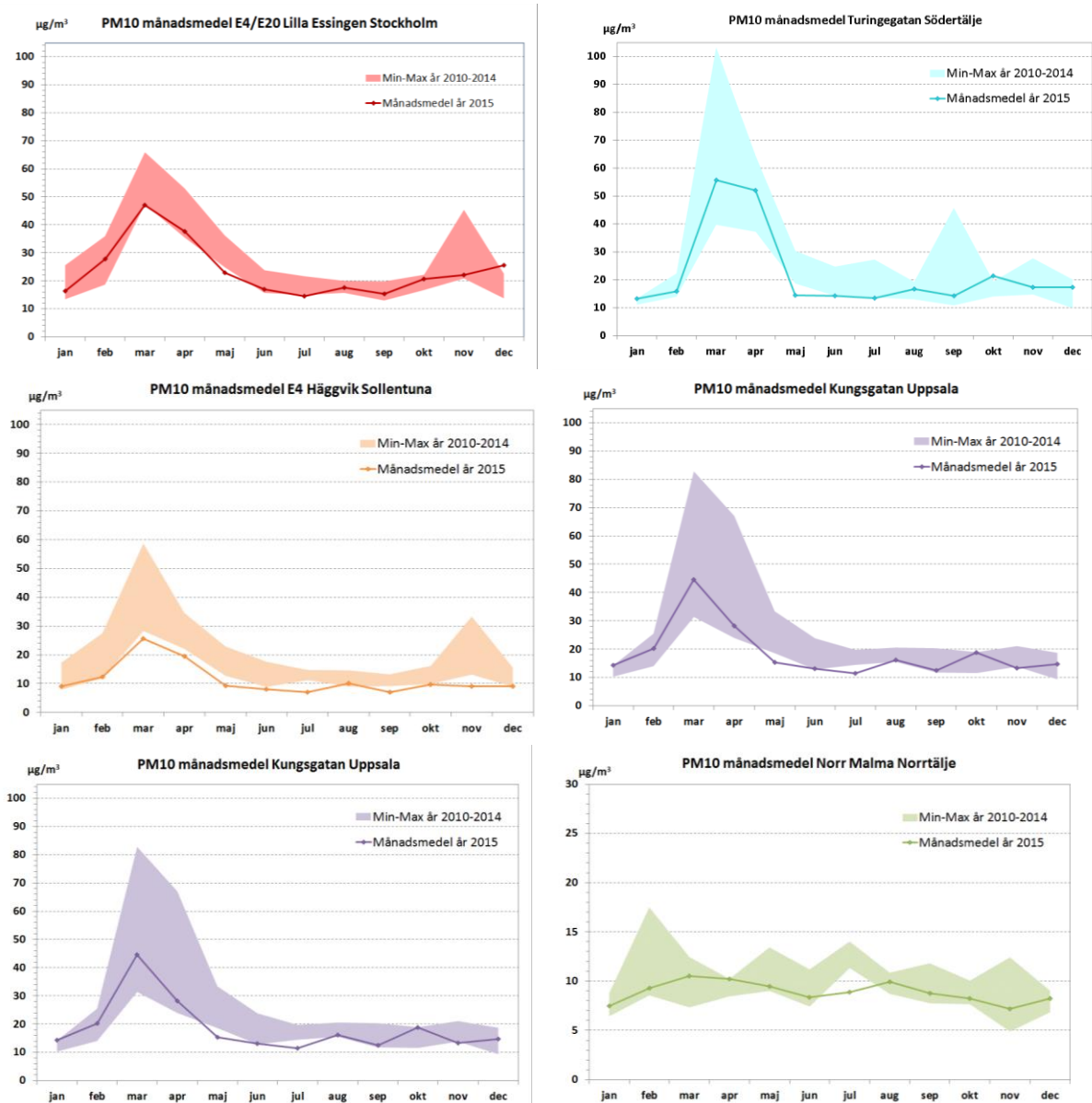
I Figur 6 visas 2015 års månadsmedelhalter av partiklar, PM10. De högsta PM10-halterna vid gatustationerna förekommer under senvinter och tidig vår. De höga halterna uppkommer när fordonens dubbdäck kommer åt att nöta på vägbanorna samtidigt som ackumulerade slitagepartiklar kan virvla upp. Detta sker när vägbanorna är isfria och torra.

Vid samtliga mätstationer, även de i bakgrundsmiljö, noterades det högsta månadsmedelvärdet för PM10 i mars. De högsta värdena denna månad uppmättes båda i Södertälje vid Turingegatans och Birkakorsets mätstationer. Under sommarperioden när dubbdäcken är borta och gatorna är renare är halterna relativt låga. Under stora delar av året hade Stockholm de högsta nivåerna uppmätta vid mätstationen vid E4/E20 på Lilla Essingen. Det höga månadsmedelvärdet i oktober vid Birkakorsets mätstation i Södertälje berodde på vägarbeten.



Figur 6. Partiklar, PM10, månadsmedelvärden år 2015.

Figur 7 visar årets månadsmedelhalter jämfört med uppmätta halter (max-min) under senaste femårsperioden. Årets ”PM10-topp” i mars var ovanligt liten vid E4/E20 Lilla Essingen och vid E4 Häggvik. Den senare mätstationen uppvisar även låga PM10-halter övriga året. Många mätstationer uppvisar lägre halter i jämförelse med tidigare år beroende på att 2015 var blåsigt (med undantag för oktober). Höga vindhastigheter innebär att utvädringen av luftföroreningar förbättras vilket leder till lägre halter.



**Figur 7.** Partiklar, PM10, månadsmedelvärden år 2015. De färgade fälten visa min- och maxhalter den föregående femårsperioden. Observera att skalan skiljer sig mellan de sex diagrammen.

I Tabell 7 visas 2015 års mätningar av partiklar, PM10 i form av tim- dygns- och årsmedelvärden. Det högsta årsmedelvärdet hade Stockholm (E4/E20 Lilla Essingen) följt av Södertälje (Turingegatan och Birkakorset). Birkakorset hade årets högsta tim- och dygnsmedelvärde den 29 oktober, vilket berodde på vägarbeten (fräsning av asfalt). Mätningarna av PM10 i Sollentuna kommun uppvisar alla låga halter av PM10.



Vid jämförelse med årsmedel och 36:e högsta dygnsmedelvärde för perioden 2010 t.o.m. 2014 hade mätstationerna lägre årsmedelvärde av PM10 år 2015 (Tabell 8).

**Tabell 7. Mätresultat för halter av partiklar, PM10 år 2015. RB = Regional bakgrund, UB= Urban bakgrund, GATA = Gatumiljö**

PM10 År 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stockholm		Uppsala		Södertälje	
	Torkel Kn, UB/TAK	E4/E20 Lilla Essingen GATA	Klostergatan UB/TAK	Kungsgatan GATA	Turingegatan GATA	Birkakorset GATA
Årsmedelvärde	12	24	11	18	22	21
Högsta timmedelvärde	99 (23 apr)	264 (13 okt)	176 (10 mar)	341 (5 mar)	664 (30 apr)	913 (29 okt)
Högsta dygnsmedelvärde	40 (19 mar)	96 (1 apr)	49 (12 mar)	127 (11 mar)	175 (11 mar)	327 (29 okt)
36:e högsta dygnsmedelvärde	19	39	20	38	46	35

PM10 År 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Norrtälje	Sollentuna				
	Norr Malma, RB	E4 Häggvik GATA	Ekmans väg UB/FÖR- ORT	Eriksbergs- skolan UB/FÖRORT	Skälbysskolan <sup>1</sup> UB/FÖRORT	Töjnaskolan UB/FÖRORT
Årsmedelvärde	9	11	10	9	10	8
Högsta timmedelvärde	120 (30 apr)	197 (7 apr)	229 (23 apr)	215 (18 mar)	253 (24 apr)	136 (13 aug)
Högsta dygnsmedelvärde	33 (1 nov)	68 (18 mar)	64 (8 april)	64 (18 mar)	57 (19 mar)	36 (25 aug)
36:e högsta dygnsmedelvärde	13	20	17	16	20	14

<sup>1</sup> Mätning 1 jan-26 aug.

**Tabell 8. Uppmätta halter av partiklar, PM10 som medelvärde för flera år. RB = Regional bakgrund, UB= Urban bakgrund, GATA = Gatumiljö**

PM10 Femårs- medelvärde 2010 t.o.m. 2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stockholm		Uppsala		Södertälje	Sollentuna
	Torkel Kn, UB/TAK	E4/E20 Lilla Essingen, GATA	Klosterg, UB/TAK	Kungsg, GATA	Turingeg, GATA	E4 Häggvik GATA
Flerårsmedelvärde	14	27	13(2 år)	23	25	18
36:e högsta dygnsmedelvärde	24	52	22 (2 år)	42	48	35

## Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM10

För partiklar, PM10, finns en nationell miljökvalitetsnorm. Till skydd för människors hälsa finns normvärden för årsmedelvärde och antalet höga dygnsmedelvärden. Miljökvalitetsnormen är överträdd om ett eller båda normvärdena är överskridna. I Tabell 9 jämförs 2015 års mätresultat av PM10 i gatumiljö Stockholm, Uppsala, Södertälje och Sollentuna med gällande miljökvalitetsnorm till skydd för hälsa.

Miljökvalitetsnormen för partiklar, PM10 klarades vid alla mätstationer år 2015. Både normvärde för årsmedel och antalet höga dygnsmedelhalter klarades.

**Tabell 9. Jämförelse av uppmätta års- och dygnsmedelvärden i gatumiljö av partiklar, PM10 år 2015 med motsvarade värde för miljökvalitetsnormen.**

MKN PM10 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdestid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Södertälje		Sollentuna
			E4/E20 Lilla Essingen GATA	Kungsg. GATA	Turingeg. GATA	Birkakorset GATA	E4 Häggvik GATA
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	24	18	22	21	11

Antal dygn över miljökvalitetsnormens värde:							
MKN PM10 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdestid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Södertälje		Sollentuna
			E4/E20 Lilla Essingen GATA	Kungsg. GATA	Turingeg. GATA	Birkakorset GATA	E4 Häggvik GATA
50	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	19	16	33	21	5

## Jämförelse med miljökvalitetsmålet för PM10

Det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft" omfattar målvärden för PM10 avseende årsmedelvärde och antalet höga dygnsmedelvärden.

I Tabell 10 ser man att års- och dygnsmedelvärdet klarades i Sollentuna (E4 Häggvik), men inte vid övriga mätstationer. Vid mätstationerna i Stockholm, Uppsala och Södertälje överskreds dygnsmedelvärdet med 47-82 dygn mot tillåtna 35.

**Tabell 10.** Jämförelse av uppmätta års- och dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 år 2015 med motsvarade värde för miljö kvalitetsmålet.

MKM PM10 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Södertälje		Sollentuna
			E4/E20 Lilla Essingen GATA	Kungsg. GATA	Turingeg. GATA	Birkakorset GATA	E4 Häggvik GATA
15	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	24	18	22	21	11

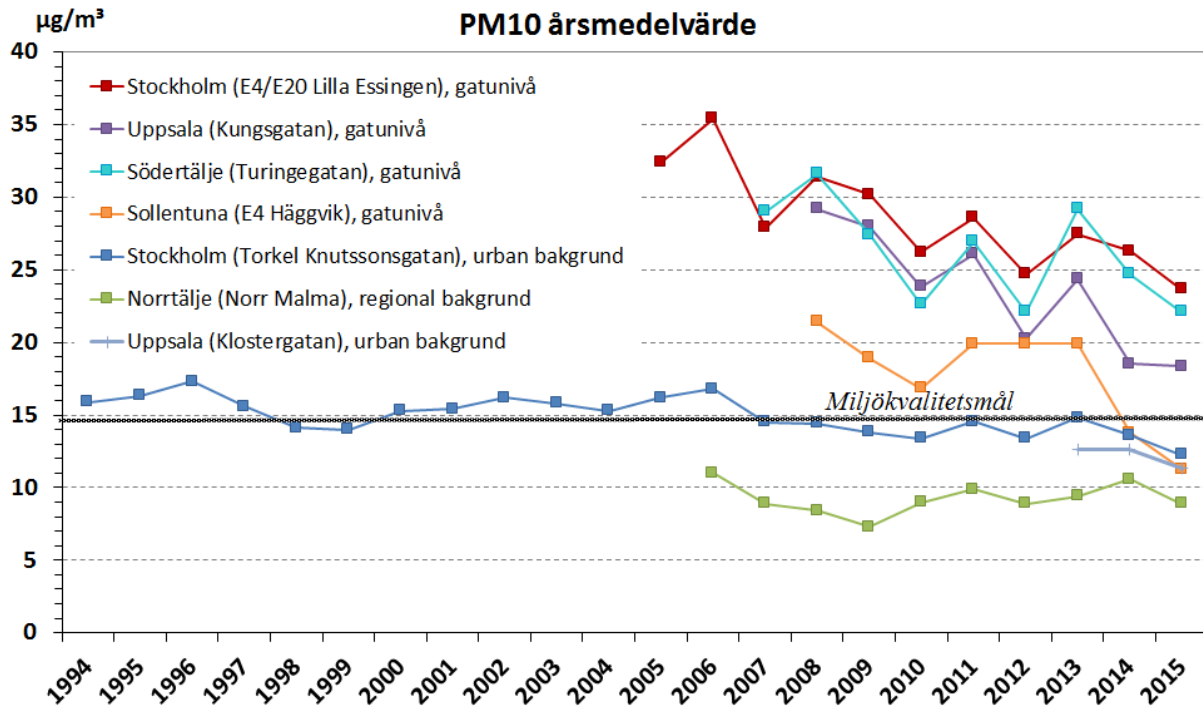
Antal dygn över miljö kvalitetsmålet värde:							
MKM PM10 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Södertälje		Sollentuna
			E4/E20 Lilla Essingen GATA	Kungsg. GATA	Turingeg. GATA	Birkakorset GATA	E4 Häggvik GATA
30	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	81	47	60	49	5

## Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av PM10

I Figur 8 visas uppmätta årsmedelhalter av partiklar, PM10 under perioden 1994-2015.

Årsmedelvärdet av PM10 i urban bakgrundsluft i Stockholm (Torkel Knutssongatan) var under perioden 1994-2006 relativt oförändrad, för att sedan dess minska. En del av förklaringen till lägre PM10-halter i bakgrundsluften i Stockholm och i övriga regionen är minskade utsläpp i Europa och därmed minskad intransport av främst de mindre partiklarna i fraktionen PM2.5, som är en del av PM10. Även lägre andel fordon med dubbdäck har bidragit till lägre halter av PM10 i den urbana bakgrundsluften i Stockholm och Uppsala.

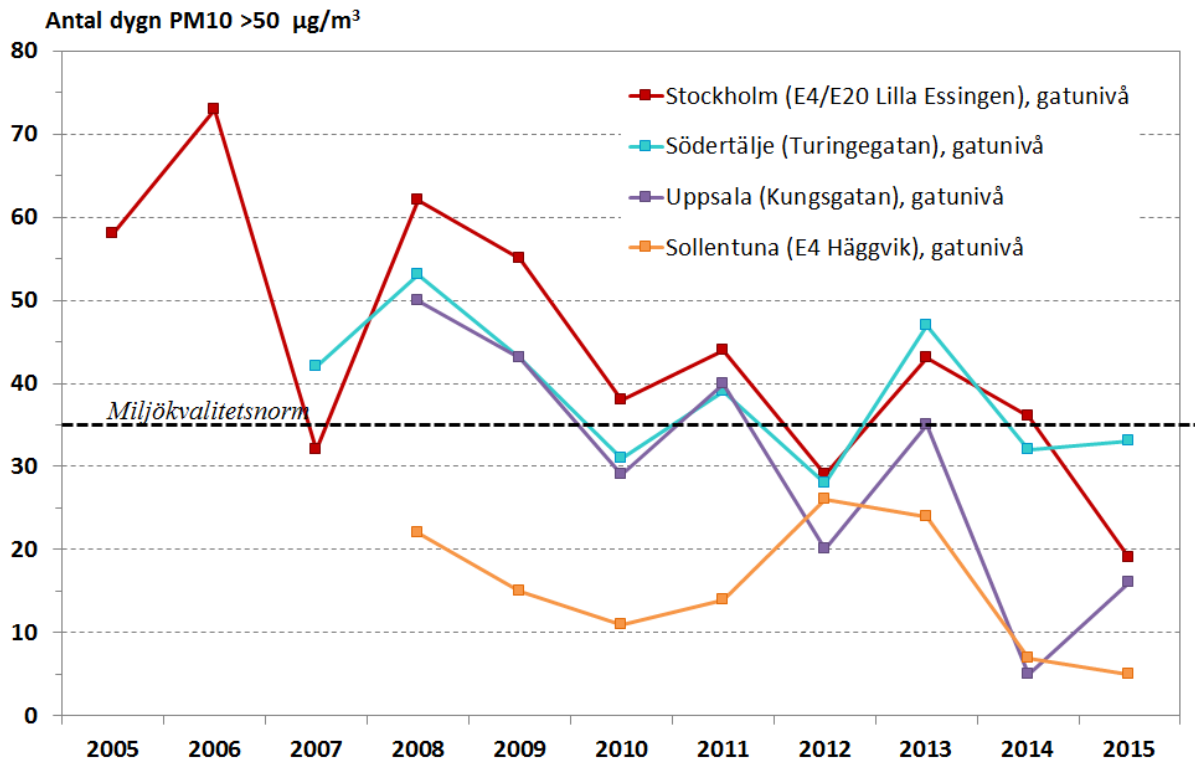
Mätningar i gatumiljö visar en ännu tydligare minskande trend. Vid mätstationen E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm och Turingegatan i Södertälje har årsmedelvärdet minskat med ca 25 % sedan år 2005. Vid mätstationen E4 Häggvik i Sollentuna och Kungsgatan i Uppsala har årsmedelvärdet minskat med ca 45 % respektive ca 35 % sedan år 2008. De kraftiga minskningarna av PM10-halterna vid gatustationerna beror på olika åtgärder, se avsnittet ”Vidtagna åtgärder mot höga partikelhalter”.



Figur 8. Trend för partiklar, PM10, årsmedelvärden 1994-2015.

I Figur 9 visas uppmätta tidsserier för antalet höga dygnsmedelvärden (över normvärdet 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vid mätstationerna i gatumiljö. Antalet har minskat under 2000-talet, men marginalen till normvärdet är mindre än för årsmedelvärdet. På E4/E20 vid Lilla Essingens mätstation utförde Trafikverket under 2007 försök med dammbindning för att minska partikelhalterna, vilket bidrog till ovanligt låga PM10-halter. Sedan 2010 utför Trafikverket utläggning av dammbindningsmedel i operativ drift på valda sträckor längs det statliga vägnätet.

År 2010 uppmättes ovanligt låga årsmedelhalter av PM10 och ovanligt få dygn över normvärdet vid samtliga mätstationer. Detta berodde på att vintern var ovanligt snörik. Även år 2012 var halterna av PM10 låga, vilket förklaras av en blöt vår.



**Figur 9.** Trend för partiklar, PM10, avseende antalet höga dygnsmedelvärden. Antal dygn över 50 µg/m<sup>3</sup> får inte vara fler än 35 per år om normen ska klaras.

## Vidtagna åtgärder mot höga partikelhalter

För att minska halterna av partiklar, PM10 har flera kommuner inom Östra Sveriges Luftvårdsförbund, samt det statliga Trafikverket, vidtagit åtgärder för att minska utsläppen av slitagepartiklar. I Stockholm infördes ett dubbdäcksförbud på Hornsgatan den 1 januari 2010 och i Uppsala förbjöds dubbdäck på delar av Kungsgatan och Vaksalagatan den 1 oktober 2010. Den 1 januari 2016 utökades dubbdäcksförbudet i Stockholm till att även omfatta Fleminggatan och delar av Kungsgatan.

Dubbdäcksförbud och informationskampanjer om dubbdäckens skadliga inverkan på hälsan har gjort att andelen fordon med dubbdäck vintertid i Stockholms län har minskat från ca 70-75 % till ca 50-55 %. Även i Uppsala har dubbdäcksförbudet lett till minskade dubbdäcksandelar. I övriga kommuner och län i regionen har inte antal fordon med dubbdäck räknats tillräckligt många år för att kunna uttala sig om någon trend. Enligt Trafikverkets årliga undersökningar av vinterdäck så var dubbdäcksandelen i början av år 2015, 66 % i Södertälje, 61 % i Uppsala, 57 % i Nacka, och 49 % i Stockholm. I Trafikverkets Region Mitt där Gävle ingår var andelen 86 %. I Region Öst (Södermanland) var andelen 72 %.

För att minska uppvirvlingen av slitagepartiklar utför väghållarna (kommunerna och Trafikverket) även städning och dammbindning på gator med höga partikelhalter. Dammbindning innebär att en lösning t.ex. kalciummagnesiumacetat (CMA) eller magnesiumklorid (MgCl) sprids på vägbanan som därigenom hålls fuktig och dammet förhindras att virvla upp.

I centrala Uppsala utförs sandupptagning då vädret tillåter detta. Vid tendens till minusgrader användes saltlake som dammbindningsmedel. Kommunen har även koll på vädret och

aktuella partikelhalter (luftjour) för att kunna optimera och styra insatserna. Högtryckstvättning med CMA-lösning utförs under tidig vår och efter upptorkning städas gatorna med vakuumsug. I Södertälje utförs sedan ett par tillbaka tidig vårstädning av gatorna för att minska uppvirvlingen av slitagepartiklar. Även försök med städning med vakuumsug har genomförts. I Gävle har man effektiviserat spolningen vid sandupptagningen för att minska damningen.

Stockholms kommun genomför intensiva dammbindningsåtgärder och extra städinsatser under dubbdäckssäsongen. Trettiofem innerstadsgator städas med en städmaskin som använder kraftigt vakuum och gatorna dammbinds vid behov under vinter- och vårsäsongen. I åtgärderna ingår också att kommunen tillämpar tidig sandupptagning på våren för att hjälpa till att minska halterna av vägdam.

Trafikverket i region Stockholm dammbinder statliga vägsträckor i Stockholms län där det finns risk för höga halter av partiklar, PM10. En sådan sträcka är t.ex. E4/E20 förbi mätstationen på Lilla Essingen i Stockholms kommun. På E4 i Sollentuna kommun utförs dammbindning i vägrene på sträckan mellan Tureberg och Helenelund (södergående trafik) samt sträckan mellan södra ändan av Norrviken och trafikplats Rotebro (norrgående trafik).

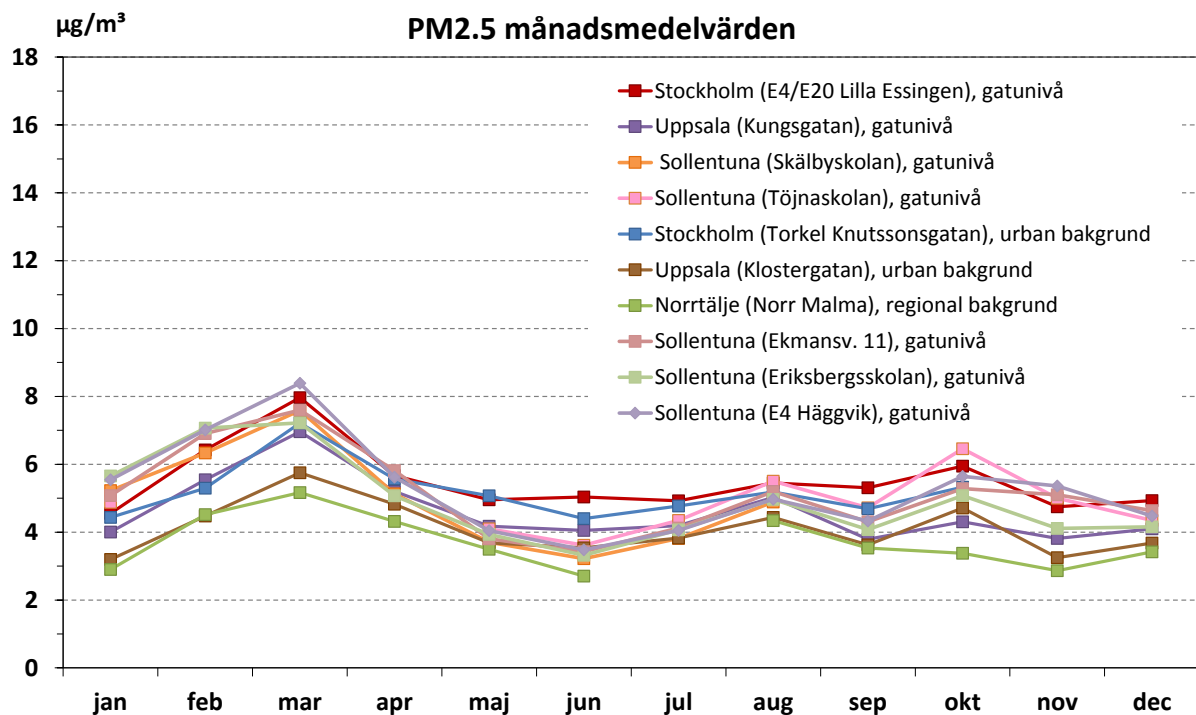
Spridningen av saltlösning på de statliga vägarna sker i lite lägre dos än vad som är möjligt på t.ex. innerstadsgator och på vissa sträckor endast i vägrene. Detta p.g.a. risk för ökad halka. Halterna på det statliga vägnätet påverkas även i betydligt högre grad av en direktmission av slitagepartiklar 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.

## Partiklar, PM2.5

PM2.5 är massan av partiklar mindre än 2,5 µm i diameter och består till stor del av intransport av partiklar utanför regionen. Det lokala bidraget utgörs främst av slitagepartiklar från vägtrafiken. Lokala förbränningspartiklar från vägtrafiken är mycket små och har en liten massa och ger därför ett litet bidrag till PM2.5.

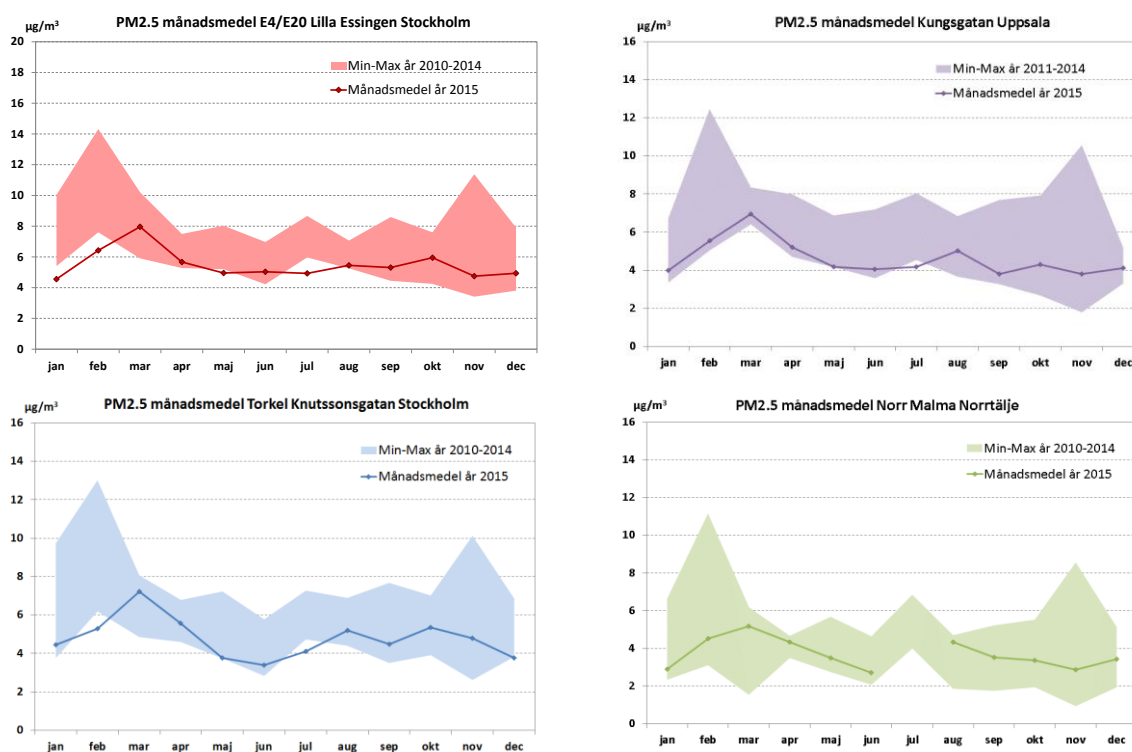
### Mätresultat partiklar, PM2.5

I Figur 10 visas 2015 års månadsmedelhalter av partiklar, PM2.5. Skillnaden mellan olika månader är mindre PM2.5 än för den grövre fraktionen PM10, även om de högsta halterna ses under samma månader. Halterna av PM2.5 år 2015 var liksom för PM10 högst under mars vid alla mätstationer. Att halterna är förhöjda denna månad är dock normalt, vilket man kan se i Figur 11 vid jämförelse med de föregående fem åren. Tidigare har dock februari månad haft de allra högsta PM2.5-halterna. Förhöjda PM2.5-halter beror ofta på intransport av smutsig luft från Centraleuropa.



Figur 10. Partiklar, PM2.5, månadsmedelvärden år 2015.

I Figur 11 kan man även se att PM2.5-halterna som månadsmedelvärden var ovanligt låga hela året vid mätstationerna E4/E20 Lilla Essingen i Stockholm och Kungsgatan i Uppsala. Förklaringen är främst att 2015 var blåsigt. Höga vindhastigheter innebär att utvädringen av luftföroreningar förbättras vilket leder till lägre halter.



**Figur 11.** Partiklar, PM2.5, månadsmedelvärden år 2015. De färgade fälten visa min- respektive maxhalter åren 2010 t.o.m. 2014 (5 år). För Kungsgatan i Uppsala visas data för åren 2011 t.o.m. 2014 (4 år).

I Tabell 11 redovisas 2015 års mätningar i form av tim-, dygns- och årsmedelvärden. Det högsta årsmedelvärdet hade Stockholm (E4/E20 Lilla Essingen) följt av Sollentuna (E4 Häggvik). Vid alla mätstationerna var årets årsmedelvärde av PM2.5 lägre jämfört med perioden 2010 t.o.m. 2014.

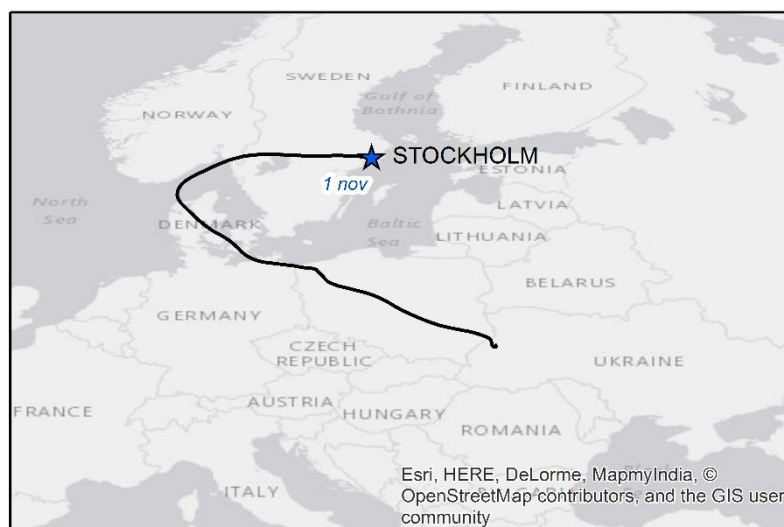
Höga dygnsmedelvärden uppmättes den 1 november vid samtliga mätstationer. I Figur 12 visas beräknad 5-dagars bakåtrajektorier som visar hur luften hade rört sig på sin väg till Stockholmsregionen den 1 november 2015. Trajektorien visar att luften härrörde från Östeuropa. Även årets högsta timmedelvärde uppmättes den 1 november på ett par stationer.

Det stora bakgrundsbidraget för PM2.5 innebär att det är en liten skillnad mellan mätstationerna i gatumiljö och uppmätta halter vid bakgrundstationerna. Halterna i den regionala bakgrundsluften utgör mer än hälften av de totala halterna vid gatustationerna.



**Tabell 11.** Mätresultat för halter av partiklar, PM<sub>2.5</sub> år 2015 samt femårsperioden 2010-2015. RB = regional bakgrund, UB= urban bakgrund, GATA = gatumiljö

PM <sub>2.5</sub> År 2015 (µg/m <sup>3</sup> )	Stockholm		Uppsala		Sollentuna		Norrhälje
	Torkel Kn.gatan UB/TAK	E4 Lilla Essingen GATA	Klosterg. UB/TAK	Kungsg. GATA	Eriksbergs- skolan UB/FÖR- ORT	E4 Häggvik GATA	Norr Malma RB
Årsmedelvärde	4,8	5,5	4,1	4,6	4,9	5,2	3,7
Högsta timmedelvärde	37 (1 nov)	57 (16 mar)	43 (1 nov)	76 (30 aug)	35 (17 okt)	35 (17 okt)	42 (1 nov)
Högsta dygnsmedelvärde	25 (1 nov)	27 (1 nov)	26 (1 nov)	26 (1 nov)	23 (28 feb)	23 (1 nov)	28 (1 nov)
PM <sub>2.5</sub> Flerårsmedelvärde 2010 t.o.m. 2014 (µg/m <sup>3</sup> )	Stockholm		Uppsala		Sollentuna		Norrhälje
	Torkel Kn.gatan UB/TAK	E4 Lilla Essingen GATA	Klosterg. UB/TAK	Kungsg. GATA	Eriksbergs- skolan UB/FÖR- ORT	E4 Häggvik GATA	Norr Malma RB
Femårsmedelvärde	5,8	6,8	4,5	5,8	7,5 (2 år)	-	4,2

**Figur 12.** Femdagars bakåt-trajektorien den 1 november 2015. Trajektorien är beräknad med NOAA HYSPLIT-modell och visar luftens väg till regionen. Denna dag uppmättes årets högsta dygnsmedelvärden av partiklar, PM<sub>2.5</sub> vid alla mätstationer inom Luftvårdsförbundet förutom vid Eriksbergsskolan i Sollentuna (Tabell 11).

## Jämförelse med miljökvalitetsnormen för PM<sub>2.5</sub>

För partiklar, PM<sub>2.5</sub> finns en miljökvalitetsnorm till skydd för människors hälsa. Normvärdet avser årsmedelvärde. I Tabell 12 jämförs 2015 års mätresultat av PM<sub>2.5</sub> i gatumiljö i Stockholm, Uppsala och Sollentuna med gällande miljökvalitetsnorm till skydd för hälsa.

Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärdet av PM<sub>2.5</sub> klarades vid samtliga mätstationer år 2015.

Utöver miljö kvalitetsnormen finns även en annan typ av reglering som innebär en nationell minskning av den exponering av PM2.5 som Sveriges befolkning utsätts för. Naturvårdsverket ansvarar för att hantera och följa upp detta exponeringsmål.

**Tabell 12. Jämförelse av uppmätta årsmedelvärden av partiklar, PM2.5 år 2015 med motsvarade värde för miljö kvalitetsnormen.**

MKN PM2.5 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Sollentuna
			E4/E20 Lilla Essingen, GATA	Kungsg, Uppsala GATA	E4 Häggvik GATA
25	1 år	Aritmetiskt medelvärde inte får överskridas	5,5	5,6	5,2

## Jämförelse med miljö kvalitetsmålet för PM2.5

I det nationella miljö kvalitetsmålet "Frisk luft" har målvärden preciserats för partiklar, PM2.5. Årsmedelvärdet baseras på ett riktvärde som är rekommenderat av Institutet för Miljömedicin vid Karolinska institutet och av Världshälsoorganisationen (WHO). Dygnsmedelvärdet är rekommenderat av WHO.

Miljö kvalitetsmålet avseende årsmedelvärde klarades vid mätstationerna i Stockholm, Uppsala och Sollentuna år 2015. Även miljö kvalitetsmålet avseende höga dygnsmedelvärden klarades (Tabell 13).

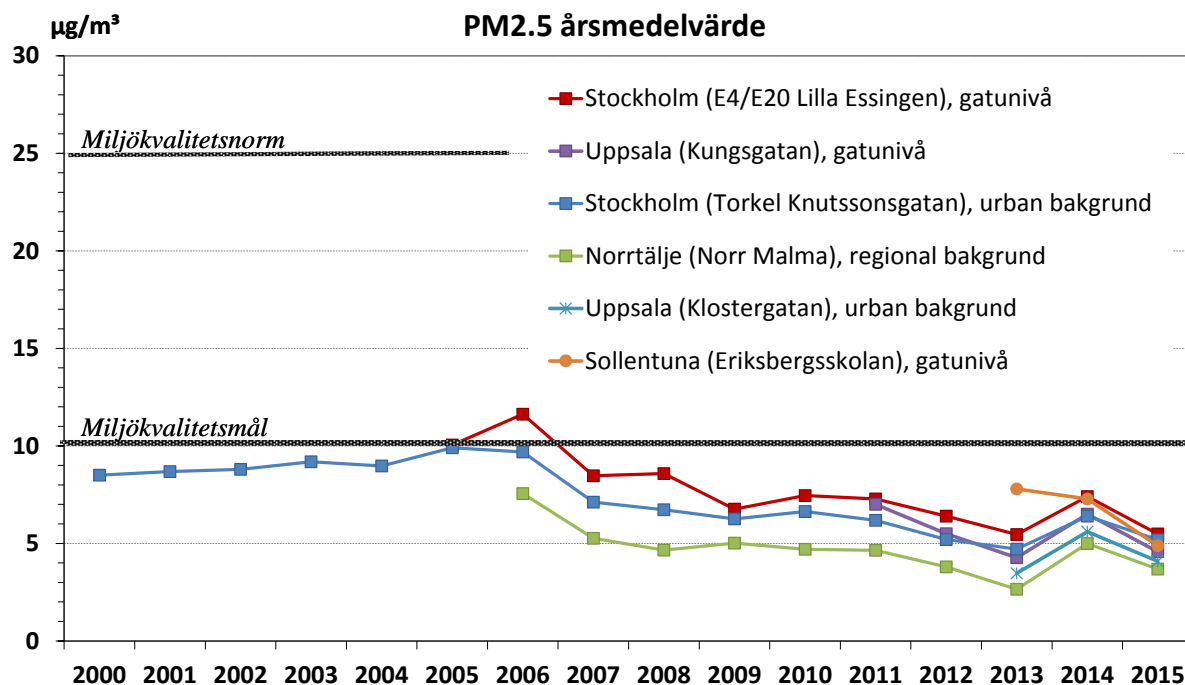
**Tabell 13. Jämförelse av uppmätta års- och dygnsmedelvärden av partiklar, PM2.5 år 2015 med motsvarade värde för miljö kvalitetsmålet.**

MKM PM2.5 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Stockholm	Uppsala	Sollentuna
			E4 Lilla Essingen, GATA	Kungsg, Uppsala GATA	E4 Häggvik GATA
10	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	5,5	5,6	5,2

MKM PM2.5 till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Antal dygn över miljö kvalitetsmålet värde:		
			Stockholm	Uppsala	Sollentuna
			E4 Lilla Essingen, GATA	Kungsg, Uppsala GATA	E4 Häggvik GATA
25	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 3 dygn per år	1	1	1

## Trend – årsmedelvärde av PM2.5

I Figur 13 visas uppmätta årsmedelhalter av PM2.5 under perioden 2000-2015. Sedan år 2006 visar mätningarna vid samtliga mätstationer en tydligt minskande trend av PM2.5. Minskningen beror främst på minskade utsläpp i Europa och därmed minskad intransport av förorenad luft till regionen.



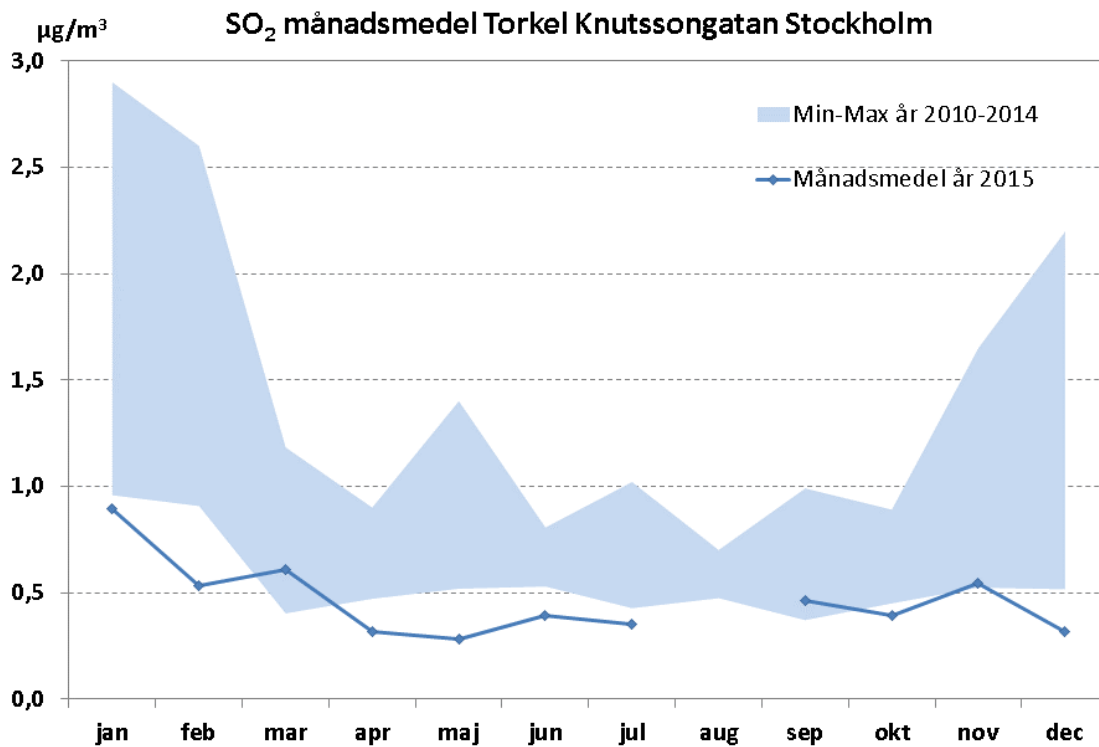
Figur 13. Trend för partiklar, PM2.5, årsmedelvärden år 2000-2015.

## Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>

Halten av svaveldioxid, SO<sub>2</sub> påverkas till stor del av intransport från källor utanför regionen men även av regionala och lokala utsläpp från energisektorn och sjöfarten. Uppvärmningsbehovet är störst under kalla perioder, vilket innebär att utsläppen och halterna av SO<sub>2</sub> vanligtvis är högre under vintern.

### Mätresultat svaveldioxid, SO<sub>2</sub>

I Figur 14 visas årets månadsmedelhalter av SO<sub>2</sub> jämfört med uppmätta halter (max-min) under perioden 2010 t.o.m. 2014. De högsta halterna av SO<sub>2</sub> år 2015 uppmättes i januari. Halterna var lägre än normalt under hela året, vilket det blåsiga vädret bidrog till. Årsmedelhalten år 2015 på Torkel Knutssongatan var lägre än medelvärdet för de fem senaste åren, se Tabell 14.



Figur 14. Svaveldioxid, månadsmedelvärden år 2015.

Tabell 14. Mätresultat för halter av svaveldioxid år 2015 samt femårsperioden 2010 t.o.m. 2014.

Svaveldioxid (µg/m <sup>3</sup> )	Stockholm	
	Torkel Knutssongatan, urban bakgrund	
	År 2015	Medelvärde 2010 t.o.m. 2014
Årsmedelvärde	0,5	0,9
Högsta månadsmedelvärde	0,9 (jan)	-

## Jämförelse med miljökvalitetsnormen för SO<sub>2</sub>

För svaveldioxid, SO<sub>2</sub> finns en miljökvalitetsnorm till skydd för människors hälsa. Normen omfattar höga dygns- och timmedelvärden. Miljökvalitetsnormen innehåller även tröskelvärden för information till allmänheten vid höga svaveldioxidhalter.

Till skydd för växtligheten finns normer för års- och vintermedelvärde. De gäller i områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg.

Luftvårdsförbundet utförde fram till år 2005 mätningar av tim- och dygnsmedelvärden, men i och med att SO<sub>2</sub>-halterna har minskat kraftigt mäts sedan dess endast månadsmedelvärden i urban bakgrund vid Torkel Knutssonsgatan i Stockholm.

Miljökvalitetsnormen för SO<sub>2</sub> till skydd av hälsa och växtlighet bedöms klaras i hela Luftvårdsförbundets region. I Tabell 15 ser man att uppmätt årsmedelvärde i urban bakgrund i Stockholm ligger långt under normvärden för skydd av växtlighet.

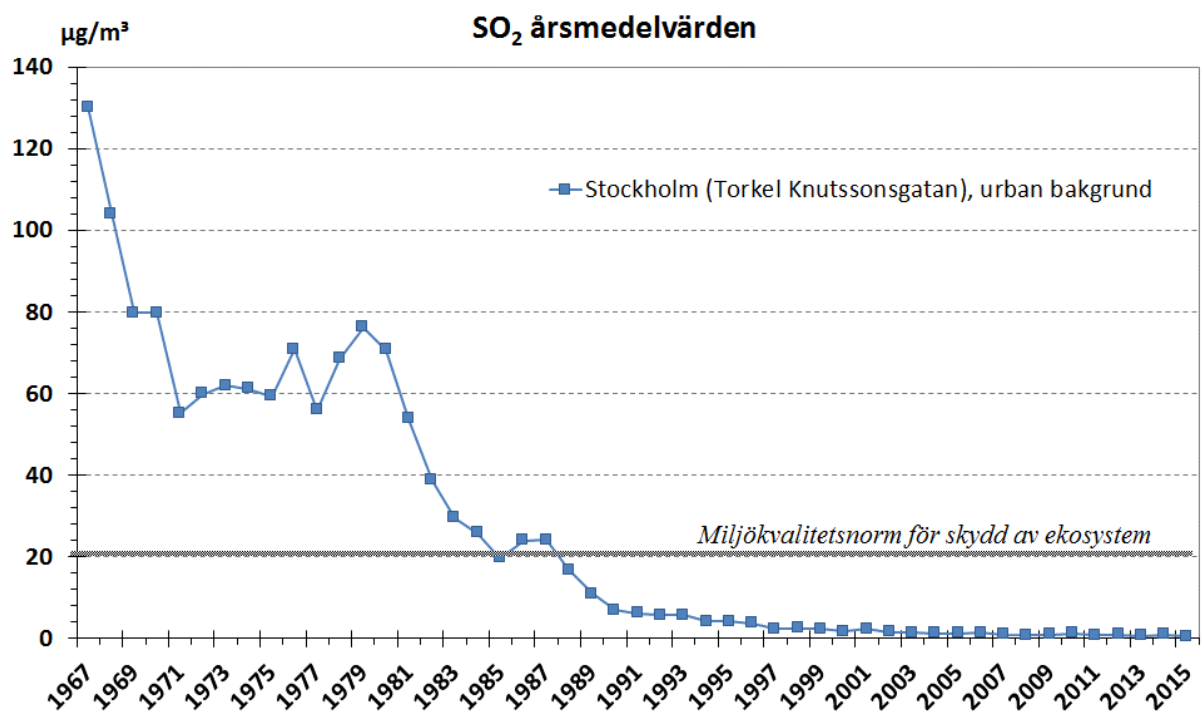
**Tabell 15.** Jämförelse av uppmätta medelhalter av svaveldioxid år 2015 med motsvarade värde för miljökvalitetsnormen.

MKN SO <sub>2</sub> till skydd för växtlighet (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Stockholm
			Torkel Knutssonsgatan, urban bakgrund
20	Vintermedelvärde, 1 okt t.o.m. 31 mar	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	0,8 (2014/2015)
20	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	0,5

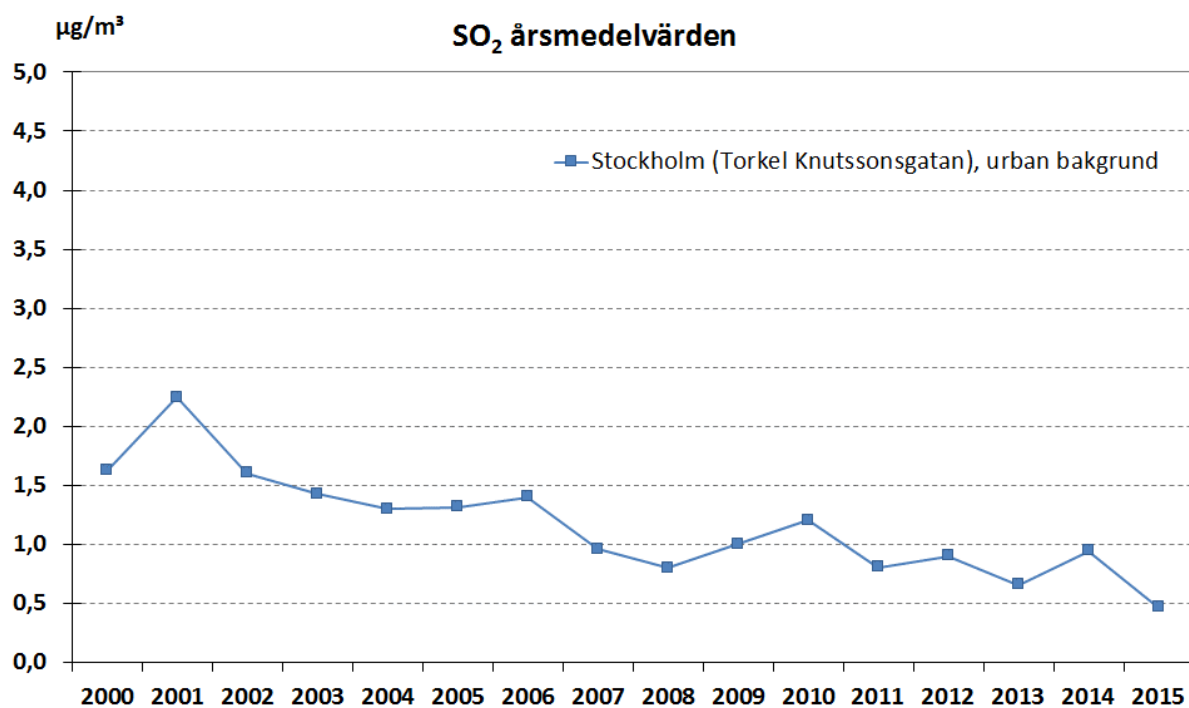
## Trend – årsmedelvärde av SO<sub>2</sub>

I Figur 15 visas uppmätta årsmedelvärden av SO<sub>2</sub> i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan under perioden 1967-2015. Sedan slutet av 1960-talet har SO<sub>2</sub>-halterna i den urbana bakgrundsluften i Stockholm minskat kraftigt. Denna minskning beror till stor del på sänkt svavelhalt i eldningsolja, minskad oljeförbränning samt minskad svavelhalt i fartygsbränsle. Utbyggnaden av fjärrvärme var en viktig bidragande orsak till den minskade användningen av eldningsolja under 1980-talet. Utbyggnaden av fjärrvärme innebar också att förbränningen blev effektivare och att utsläppen flyttades till högre höjd. Planerade åtgärder i Europa gör det troligt att ytterligare minskningar av SO<sub>2</sub>-halten i tätorter kan förväntas. Förbättringstakten bedöms dock bli betydligt långsammare än tidigare.

Årsmedelvärdet i urban bakgrundsluft vid Torkel Knutssonsgatan i Stockholm uppmättes åren 2007-2014 till ca 1,0 µg/m<sup>3</sup> (Figur 16). Det uppmätta årsmedelvärdet år 2015 var mycket lågt och det lägsta som har uppmätts sedan mätningarna påbörjades år 1967. Förklaringen är delvis det blåsigare vädret under året. Sedan år 2000 har SO<sub>2</sub>-halterna på Torkel Knutssonsgatan minskat med ca 70 %.



Figur 15. Trend för svaveldioxid, årsmedelvärden åren 1967-2015.



Figur 16. Trend för svaveldioxid, årsmedelvärden år 2000-2015.

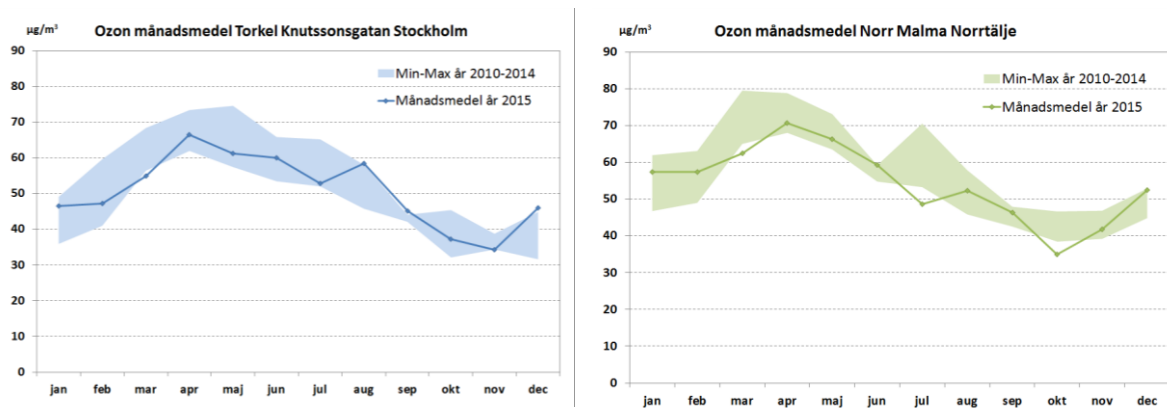
## Marknära ozon, O<sub>3</sub>

Marknära ozon, O<sub>3</sub> bildas i luften genom reaktioner mellan kväveoxider och kolväten i närvaro av solljus. De högsta halterna noteras under våren och sommaren under högtrycksbetonat väder. Den långväga transporten av O<sub>3</sub> från kontinenten svarar för huvuddelen av det marknära ozonet i regionen. Under våren kan även höga halter uppkomma då stratosfäriskt O<sub>3</sub> från de högre luftlagren blandas ner i marknivå.

Halterna av marknära ozon är vanligtvis högre på landsbygden (Norr Malma) än inne i tätorter (Torkel Knutssonsgatan). I stadsmiljö sänks ozonhalterna av trafikens utsläpp av kväveoxid (NO) som förbrukar ozon vid bildning av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>).

### Mätresultat marknära ozon, O<sub>3</sub>

Figur 17 visar årets månadsmedelhalter jämfört med de fem tidigare årens uppmätta halter av O<sub>3</sub>. De högsta månadsmedelvärdena uppmättes under vårmånaderna april – maj.



**Figur 17.** Marknära ozon, månadsmedelvärden år 2015. De färgade fälten visar min- respektive maxhalter den föregående femårsperioden.

I Tabell 16 visas 2015 års mätningar av ozon, O<sub>3</sub> i form av tim- dygns- och årsmedelvärden. Årets högsta timmedelvärde samt högsta 8-timmarsmedelvärde uppmättes den 6 juni i taknivå vid Torkel Knutssonsgatan. I Norr Malma uppmättes högsta timmedelvärde samt högsta åtta timmars-medelvärde den 6 juni respektive den 7 maj. Dessa var dagar med soligt och högtrycksbetonat väder, vilket gynnade ozonbildningen. De uppmätta halterna av ozon år 2015 var i nivå med den föregående femårsperioden.

**Tabell 16.** Mätresultat för halter av svaveldioxid år 2015 samt femårsperioden 2010 t.o.m. 2014.

Marknära ozon År 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stockholm	Norrtälje
	Torkel Knutssonsgatan Urban bakgrund	Norr Malma, Regional bakgrund
Årsmedelvärde	51	54
Högsta timmedelvärde	116 (6 jun)	110 (6 jun)
Högsta glidande åttatimmarsmedelvärde	100 (6 jun)	104 (7 maj)
Högsta dygnsmedelvärde	88 (4 jul)	86 (23 apr)

Marknära ozon Femårsmedelvärde 2010 t.o.m. 2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stockholm	Norrtälje
	Torkel Knutssonsgatan Urban bakgrund	Norr Malma, Regional bakgrund
Flerårsmedelvärde	51	56

### Jämförelse med miljö kvalitetsnormen för $\text{O}_3$

Miljö kvalitetsnormerna för ozon,  $\text{O}_3$  skiljer sig från de flesta övriga normer i luftkvalitetsförordningen genom att de anger nivåer som ”ska eftersträvas”. Definitionen har uppkommit Miljö kvalitetsnormens värden avser skydd av människors hälsa samt av växtlighet. För skydd av växtlighet finns ett 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 som påverkar halterna finns i närmiljön. I EG-direktivet och i den svenska förordningen finns dessutom tröskelvärden som innebär skyldighet att informera och larma allmänheten vid höga ozonhalter, vilket är Naturvårdsverkets uppgift i Sverige.

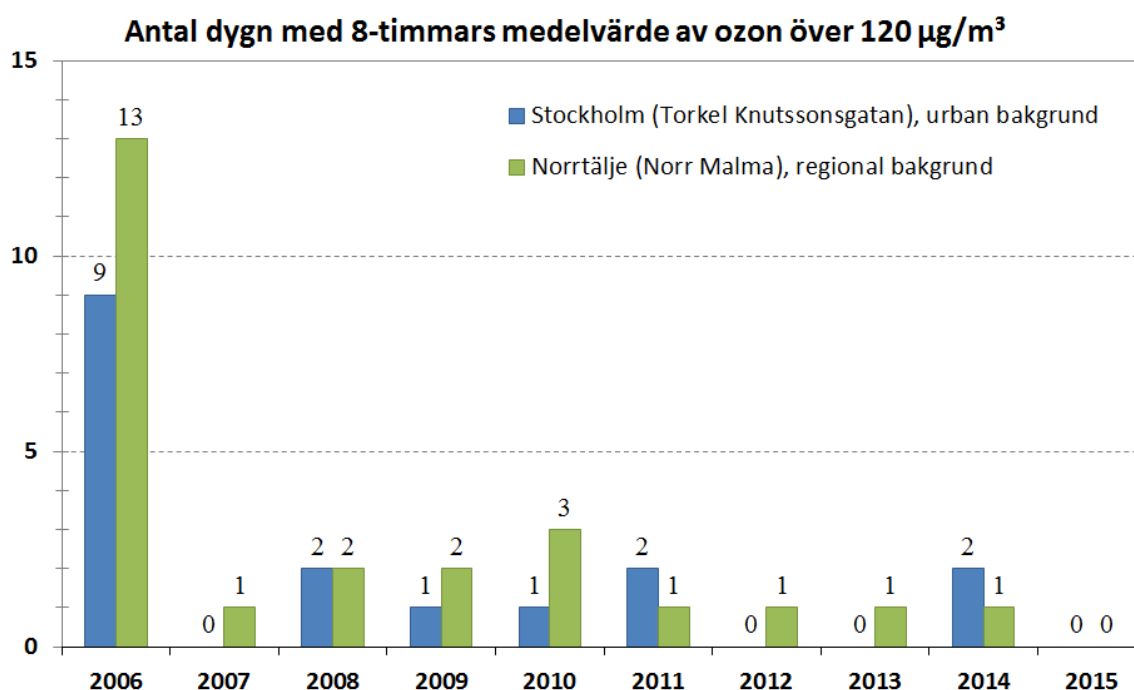
Miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa avser det högsta glidande 8-timmarsmedelvärdet under ett dygn. Normvärdet klarades år 2015 både i urban och regional bakgrundsluft, se Tabell 17. Liksom för tidigare år klarades tröskelvärden för larm och information till allmänheten. Om dessa överskrids innebär det en risk för människors hälsa även vid kortvarig exponering.

**Tabell 17.** Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2015 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa.

MKN $\text{O}_3$ till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Stockholm	Norrtälje
			Torkel Knutssonsgatan Urban bakgrund	Norr Malma Regional bakgrund
120	Högsta medelvärde under 8 timmar dagligen	Värde som ska eftersträvas	Inget dygn över normvärdet	Inget dygn över normvärdet



Figur 18 visar antalet dygn med 8-timmarsmedelvärden av ozon över  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vid mätstationerna vid Torkel Knutssongatan och i Norr Malma för åren 2006 – 2015. Sedan år 2007 har antalen dygn över normvärdet legat på ungefär samma nivå.



**Figur 18.** Ozon jämfört med miljö kvalitetsnormens värde för skydd av hälsa år 2006-2015. Antal dygn med 8-timmars medelvärde över  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ska vara noll om normen ska klaras.

Miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet anges som AOT40 (Accumulated Ozone exposure over Threshold 40 ppb). Miljö kvalitetsnormen består av ett normvärde till skydd för växtlighet som ska eftersträvas att nås fr.o.m. år 2020. Under perioden 1 maj till 31 juli varje år ska det för varje timme mellan kl. 8.00 och 20.00 bestämmas ett timmedelvärde för ozonhalten. Från varje timvärde subtraheras  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Om resultatet är större än noll så ackumuleras detta värde. Alla ackumulerade värden summeras till en totalsumma för hela perioden som sedan jämförs med normen.

Normvärdet som ska eftersträvas att nås fr.o.m. år 2020 klarades år 2015 i taknivå vid Torkel Knutssongatan och i Norr Malma, se Tabell 18.

**Tabell 18.** Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2015 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet.

MKN O <sub>3</sub> till skydd för växtlighet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Stockholm	Norrtälje
			Torkel Knutssongatan Urban bakgrund	Norr Malma Regional bakgrund
			Värde år 2015	
6 000	1 timme	Värde som ska eftersträvas	744	1 358
			Medelvärde år 2010 t.o.m. 2014	
			2 746	4 169

## Jämförelse med miljökvalitetsmålet för O<sub>3</sub>

I det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft" finns det preciseringar för marknära ozon. Miljökvalitetsmålet för skydd för människors hälsa innebär att halten inte ska överskrida 80 µg/m<sup>3</sup> som timmedelvärde eller 70 µg/m<sup>3</sup> som 8-timmarsmedelvärde. Dessutom finns det ett miljökvalitetsmål till skydd för växtlighet som innebär att ozonindex inte får överstiga 10 000 µg/m<sup>3</sup> under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september.

Miljökvalitetsmålet till skydd för hälsa överskreds på Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma år 2015. Både timmedelvärdena och 8-timmarsmedelvärdena var högre än målvärdena, se Tabell 19. Däremot klarades miljökvalitetsmålet till skydd för växtlighet, se Tabell 20.

**Tabell 19.** Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2015 med motsvarande värde för miljökvalitetsmålet till skydd för hälsa.

MKM O <sub>3</sub> till skydd för hälsa (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Stockholm	Norrhälje
			Torkel Knutssonsgatan Urban bakgrund	Norr Malma Regional bakgrund
			Antal överskridanden år 2015	
80	1 timme	Värdet får inte överskridas	434	695
70	Högsta medelvärde under 8 timmar dagligen	Värdet får inte överskridas	131 dygn	173 dygn

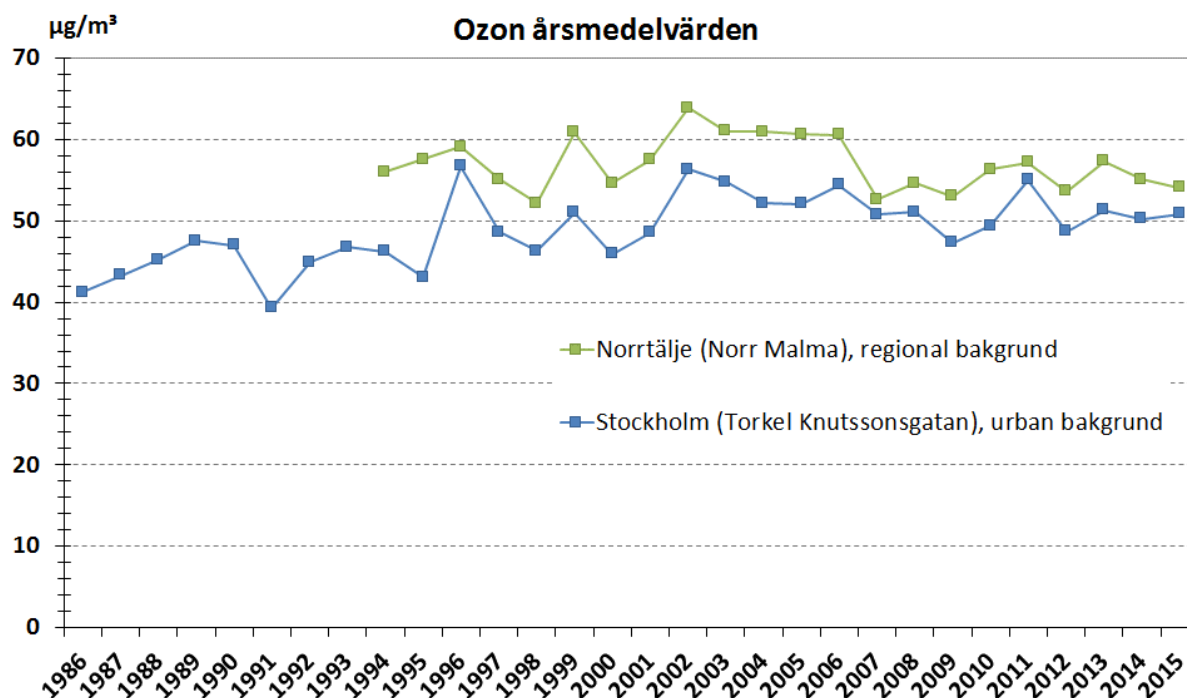
**Tabell 20.** Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2015 med motsvarande värde för miljökvalitetsmålet till skydd för växtlighet.

MKM O <sub>3</sub> till skydd för växtlighet <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> *h)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Stockholm	Norrhälje
			Torkel Knutssonsgatan Urban bakgrund	Norr Malma Regional bakgrund
			Värde år 2015	
10 000	1 timme	Värdet får inte överskridas	2 018	3 360

<sup>1</sup>Värdet beräknas genom att summera timkoncentrationer över 80 µg/m<sup>3</sup> subtraherat med 80 µg/m<sup>3</sup>, kl 08-20 under perioden april t o m september.

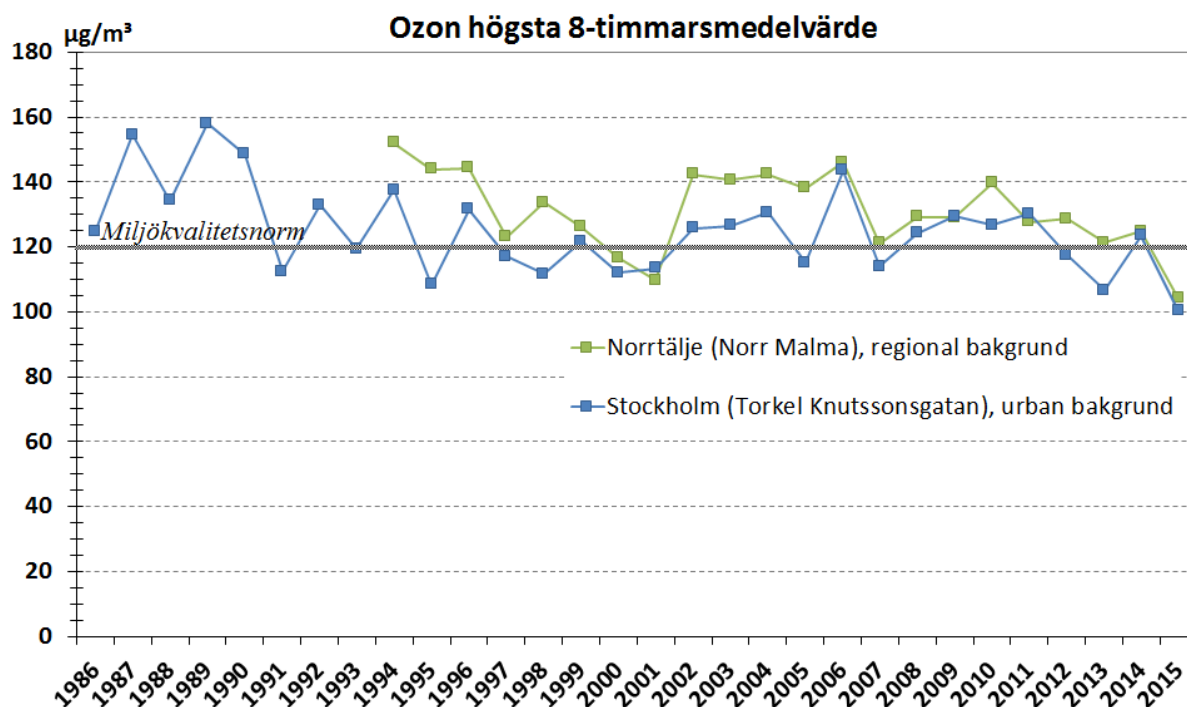
## Trend – årsmedelvärde av O<sub>3</sub>

Figur 19 visar uppmätta årsmedelhalter av ozon under perioden 1986 – 2015. Under slutet av 1980-talet och 1990-talet uppvisade halterna av O<sub>3</sub> i regionen en uppåtgående trend. Detta till följd av den kraftiga minskningen av utsläpp av kväveoxider i och med införandet av bättre avgasteknik. År 2002 uppmättes de hittills högsta årsmedelvärdena i urban bakgrundsluft i taknivå på Torkel Knutssonsgatan och i regional bakgrundsluft vid Norr Malma. Sedan dess har de uppmätta årsmedelvärdena visat på en sjunkande trend, men halterna är fortfarande högre än på 1980-talet.



Figur 19. Trend för ozon, årsmedelvärden 1986-2015.

Figur 20 visar högsta uppmätta åttatimmarsmedelvärden för åren 1986-2015. Mätserierna visar på en sjunkande trend, om än mindre tydlig än den för årsmedelvärden. Senaste 10-årsperioden har miljö kvalitetsnormen för ozon till skydd för hälsa klarats i taknivå på Torkel Knutssongatan fyra år och överskridits sex år. Trots detta är det Naturvårdsverkets bedömning är att åtgärdsprogram för ozon inte är motiverat, utan att åtgärder för att minska utsläppen av ozonbildande ämnen bör ske med internationella program. Detta eftersom den långväga transporten från kontinenten svarar för huvuddelen av det marknära ozonet i regionen.



Figur 20. Trend för ozon, högsta 8-timmarsmedelvärde under ett dygn 1986-2015.

## Övriga ämnen som omfattas av miljö kvalitetsnormer

Utöver de luftföroreningar som mäts kontinuerligt inom Luftvårdsförbundet är även bensen, 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. För uppmätta halter hänvisas till tidigare årsrapporten som finns att ladda ner på SLB-analys hemsida: [www.slb.nu](http://www.slb.nu). Även halten av kolmonoxid, CO är reglerad i SFS 2010:477. CO mäts kontinuerligt på två innerstadsgator i Stockholm inom ramen för Stockholm Stads mätprogram.

### Kolmonoxid, CO

Utsläppen av kolmonoxid (CO) i regionen kommer till största del 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.

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljö kvalitetsnorm för CO till skydd för människors hälsa. Normvärdet är angivet som ett högsta glidande medelvärde under 8 timmar och får inte överstiga  $10 \text{ mg/m}^3$ . De kontinuerliga mätningar som sker i Stockholms innerstad visar att halterna av CO är låga. Halterna i gatunivå på Hornsgatan utgör någon procent av normens gränsvärde. Miljö kvalitetsnorm för CO till skydd för människors hälsa bedöms följas överallt i regionen.

## Bly, Pb

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.

Mätserien av bly från mätstationen i taknivå på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm visar att halterna i den urbana bakgrundsluften minskade med ca 75 % mellan år 1989 och 1996. Anledningen var främst infasningen av katalysatorrenade personbilar som drevs med blyfri bensin. De senaste mätresultaten som härstammar från 2004 var ca 40 % lägre än år 1996. Troligen hänger denna minskning samman med minskade utsläpp från förbränning i andra länder. År 2004 var den uppmätta halten av bly i gatunivå på Hornsgatan i Stockholms innerstad ungefär dubbelt så hög som i taknivå på Torkel Knutssonsgatan.

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 Stockholms innerstad utgör endast några procent av normens värde. Miljökvalitetsnorm för bly till skydd för människors hälsa bedöms följas överallt i regionen.

## Bensen, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

Bensen tillhör gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC). Utsläppen kommer till största delen från vägtrafiken och då främst bensindrivna fordon.

Bensen mäts inte varje år eftersom tidigare mätningar visat att halterna i regionen är relativt låga. Anledningen till de låga halterna är främst införandet av katalysatorrening på personbilar samt att bensenhalten i bensin har minskat.

För bensen finns en nationell miljökvalitetsnorm till skydd för människors hälsa,  $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde. Utifrån de senaste mätningarna, som utfördes år 2011 i Stockholm innerstad, samt en kartläggning som gjordes för Stockholm- och Uppsala län år 2003 bedöms att miljökvalitetsnormen för bensen följs i regionen.

För bensen finns det också ett miljökvalitetsmål,  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde. Mätningarna år 2011 visade att miljökvalitetsmålet klarades i urban bakgrundsluft i Stockholm, men inte i gatumiljö.

## Bens(a)pyren

Bens(a)pyren är ett polyaromatiskt kolväte (PAH). PAH är en stor grupp ämnen som finns i fossila bränslen och fossila produkter, och som bildas vid ofullständig förbränning.

Bens(a)pyren är den förening som är mest känd och studerad av samtliga PAH och används som indikator för PAH. Flera av ämnena är cancerframkallande.

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.

För bens(a)pyren finns en miljökvalitetsnorm,  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde. Normen är en så kallad bör-norm som innebär att man ska eftersträva att halten i utomhusluften ej överskrider de uppsatta normvärdena. Under år 2010 (våren och hösten) och år 2011 (våren) genomfördes indikativa mätningar av bens(a)pyren i taknivå på Torkel Knutssongatan och i gatunivå på Horngatan. Utifrån dessa mätningar samt en kartläggning av bens(a)pyrenhalter i Stockholms- och Uppsala län samt tätorterna Gävle och Sandviken från år 2008 bedöms att miljökvalitetsnormen för bens(a)pyren till skydd för människors hälsa följs i regionen.

För det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft" finns ett målvärde för bens(a)pyren,  $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde. De uppmätta halterna i gatunivå på Hornsgatan 2010-2011 översteg miljökvalitetsmålet, medan halterna i taknivå på Torkel Knutssongatan låg under gränsen för miljökvalitetsmålet.

## Arsenik, kadmium och nickel

Arsenik, kadmium och nickel är liksom bly partikelbundna metaller. De förekommer till största delen i den fina partikelfraktion ( $< 1 \mu\text{m}$ ).

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnormer 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 Knutssongatan och i gatunivå på Hornsgatan. Mätningarna visade att miljökvalitetsnormerna 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 i Stockholms- och Uppsala län samt Gävle och Sandvikens kommuner gjordes år 2008 (LVF-rapport 2008:25). De större utsläppskällorna som beaktades var tre större pappersbruk och en stålindustri. Endast små utsläpp är dokumenterade från förbränningsanläggningar. Mätningar visade att trafiken ger ett mycket litet bidrag. Högsta halter beräknades intill pappersbruken, men för samtliga tre metaller konstaterades att det inte finns någon risk att miljökvalitetsnormen överskrids.

## Mätresultat meteorologi

År 2015 blev ett år med mildt väder, med en mycket varm vår och höst. Temperaturen för många av årets månader avvek signifikant från genomsnittet för motsvarande perioder. Året som helhet blev även blåsigt med högre vindhastigheter än vad som är normalt för flera av årets månader. Det föll även förhållandevis mycket nederbörd år 2015.

Årets meteorologiska mätningar av temperatur, vind, solinstrålning och nederbörd redovisas för de meteorologiska stationerna i Högdalen, Norr Malma och Marsta (se mätplatsbeskrivning i bilaga 3). Vidare redovisas mätningar av lufttryck i taknivå vid Torkel Knutssongatan i Stockholms innerstad. Mätningar av vägbanornas fuktighet, en parameter som har stor inverkan på mängden partiklar i gatunivå, visas för Hornsgatan och Sveavägen i Stockholm.

Mätningarna presenteras dels i tabellformat dels i figurer, som även inkluderar en historisk jämförelse med tidigare års mätdata. Den historiska jämförelsen illustreras i figurerna som

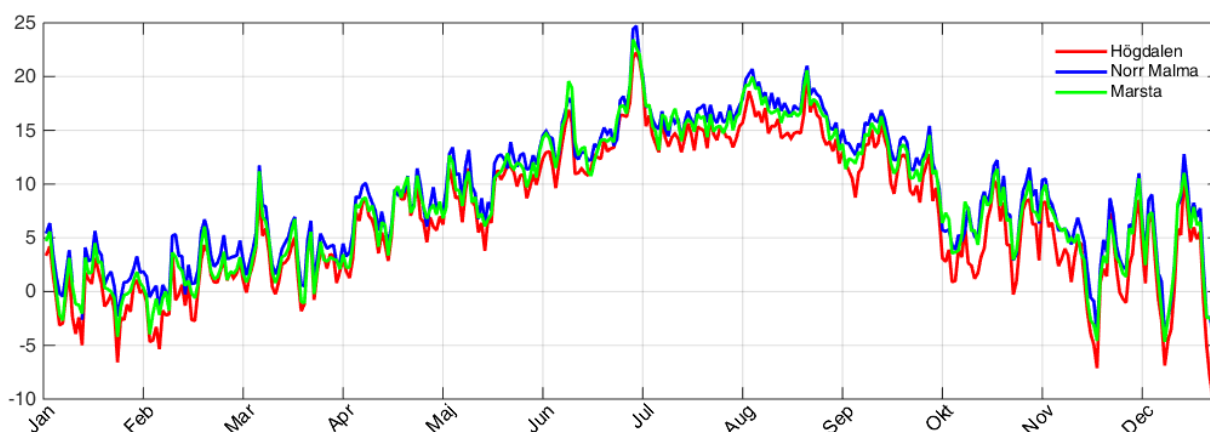
följer med percentiler. Percentiler i diagrammen är ett sätt att redovisa hur 2015 års månadsmedelvärden förhåller sig till extremvärden för tidigare år. I intervallet 10-90 percentilen hittar man de flesta månadsmedelvärdena (80 procent) under mätperioden för respektive variabel. Inom 25-75 percentilintervallet (färgfältet kring medianen) ligger hälften av de uppmätta månadsmedelvärdena. Om det uppmätta månadsmedelvärdet för år 2015 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 2015 blev ett varmt år med en varm vår, sommar och höst. De högsta temperaturerna uppmättes under augusti månad och resulterade i en månadsmedeltemperatur på över 17 °C vid Högdalens och Norr Malmas mätstationer, och ca 15 °C i Marsta. Augusti månad var ca 1-3 grader varmare än flerårsmedelvärdet för denna period i Högdalen och Norr Malma. Årets och regionens fyra varmaste dagar blev 1-4 juli och både i Högdalen och Norr Malma uppmättes årets högsta temperaturer den 2 juli. Det var sällan väldigt kallt under vintern i Stockholm, men årets lägsta temperatur (ca -8 °C) uppmättes den 29 december under en vecka med ihållande kyligt väder. I Marsta uppmättes betydligt lägre temperatur samma dag och som lägst noterades -13,9 °C den 29 december. Årets medeltemperaturer för Högdalen, Norr Malma och Marsta blev 8,3 °C, 9,1 °C respektive 6,9 °C, vilket för alla stationer var mycket varmare än flerårsmedelvärdet.

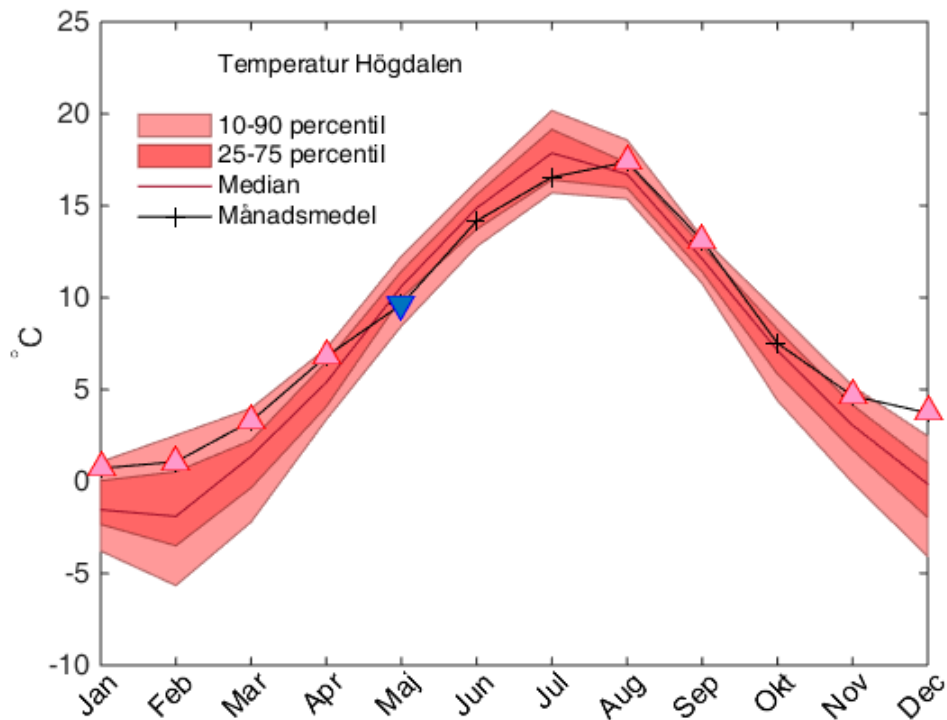
**Tabell 21.** Uppmätta temperaturer år 2015 vid mätstationer i Högdalen, Norr Malma och Marsta.

Temperatur år 2015	Medelvärde (°C)	Högsta timvärde (°C)	Lägsta timvärde (°C)	Flerårigt medelvärde (°C)
Högdalen (Stockholm) (5 m ovan mark)	8,3	29,4 (2 jul)	-8,4 (29 dec)	7,1 (1989-2015)
Norr Malma (Norrtälje) (2 m ovan mark)	9,1	30,1 (2 jul)	-9,3 (29 dec)	6,6 (1994-2015)
Marsta (Uppsala) (2 m ovan mark)	6,9	27,8 (2 jul)	-13,9 (29 dec)	6,3 (1998-2015)



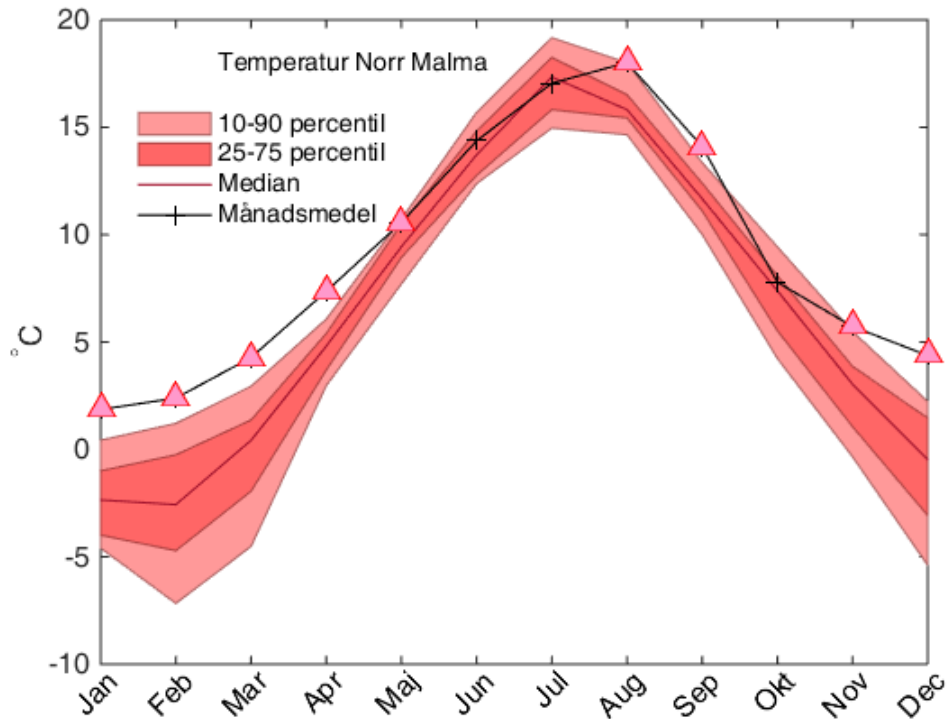
**Figur 21.** Uppmätta temperaturer (dygnsmedelvärden i °C) år 2015 vid mätstationer i Högdalen, Norr Malma och Marsta.

Figur 22, 23 och 24 visar månadsmedeltemperaturen för år 2015, uppmätt i Högdalen, Norr Malma och Marsta. Året började med varmare medeltemperaturer för januari, februari och mars. Även april var onormalt varm vid Högdalen och Norr Malma. Februari var den varmaste månaden relativt medianvärdet med nästan 4 °C högre medeltemperatur jämfört tidigare år. Maj till och med juni uppvisade relativt varmare temperaturer än vad som är normalt vid Högdalen och Norr Malma, men kallare än normalt vid Marsta. Augusti och september blev för Högdalen och Norr Malma onormalt varma, men relativt normala temperaturer uppmättes vid Marsta under denna period. Året avslutades med en mycket varm november och december.

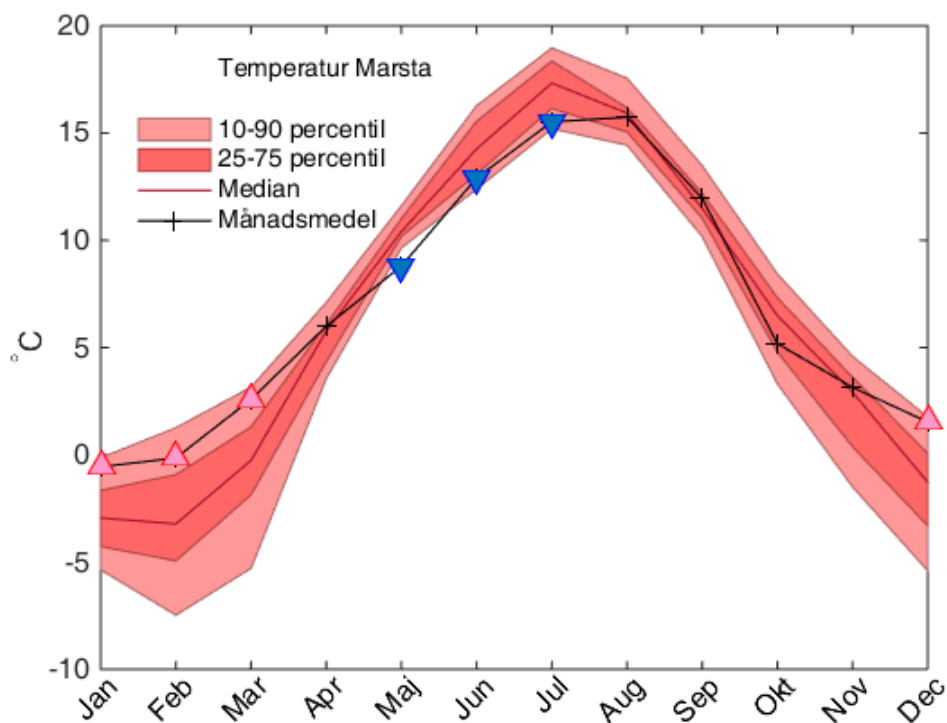


**Figur 22.** Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer vid Högdalen under år 2015 och jämfört med perioden 1989-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.





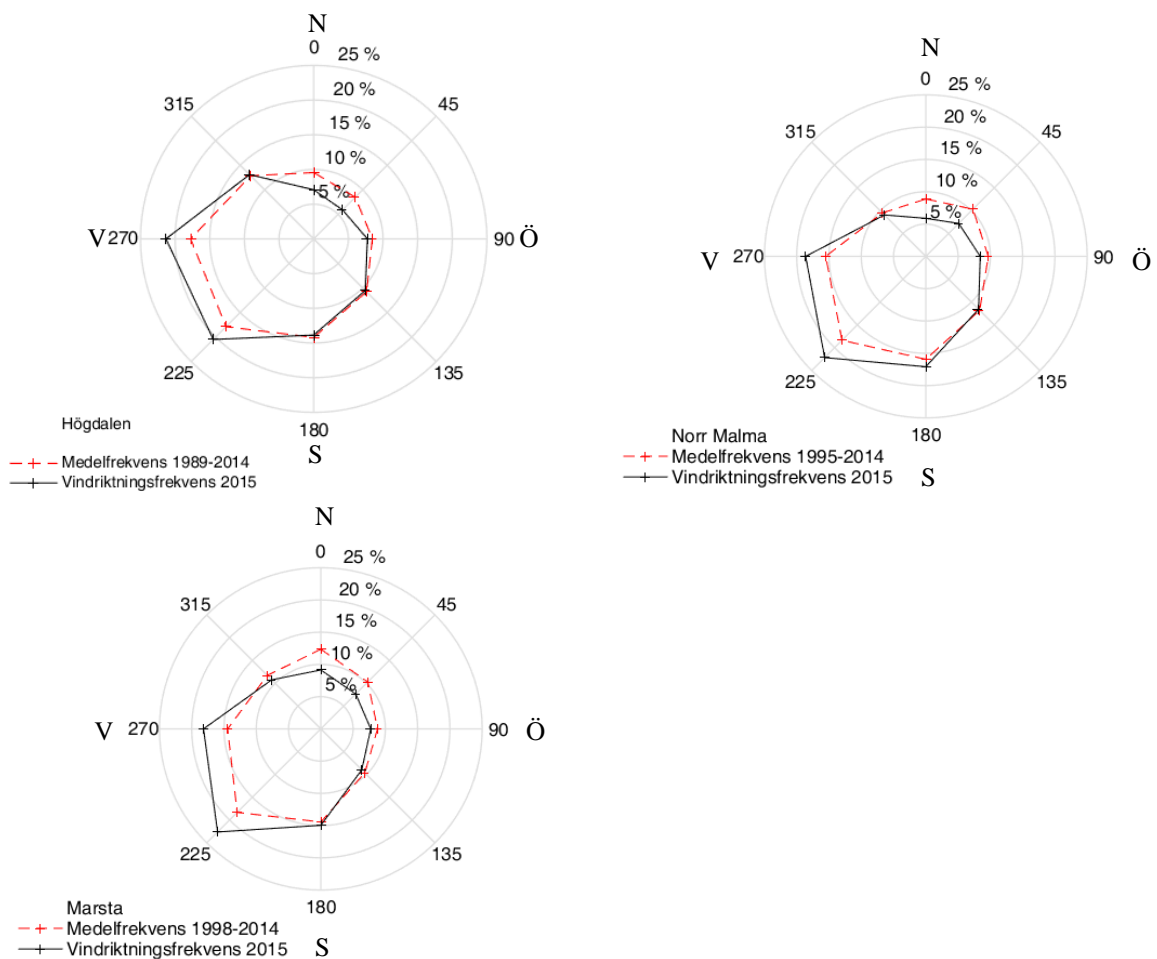
**Figur 23.** Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer vid Norr Malma under år 2015 och jämfört med perioden 1994-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



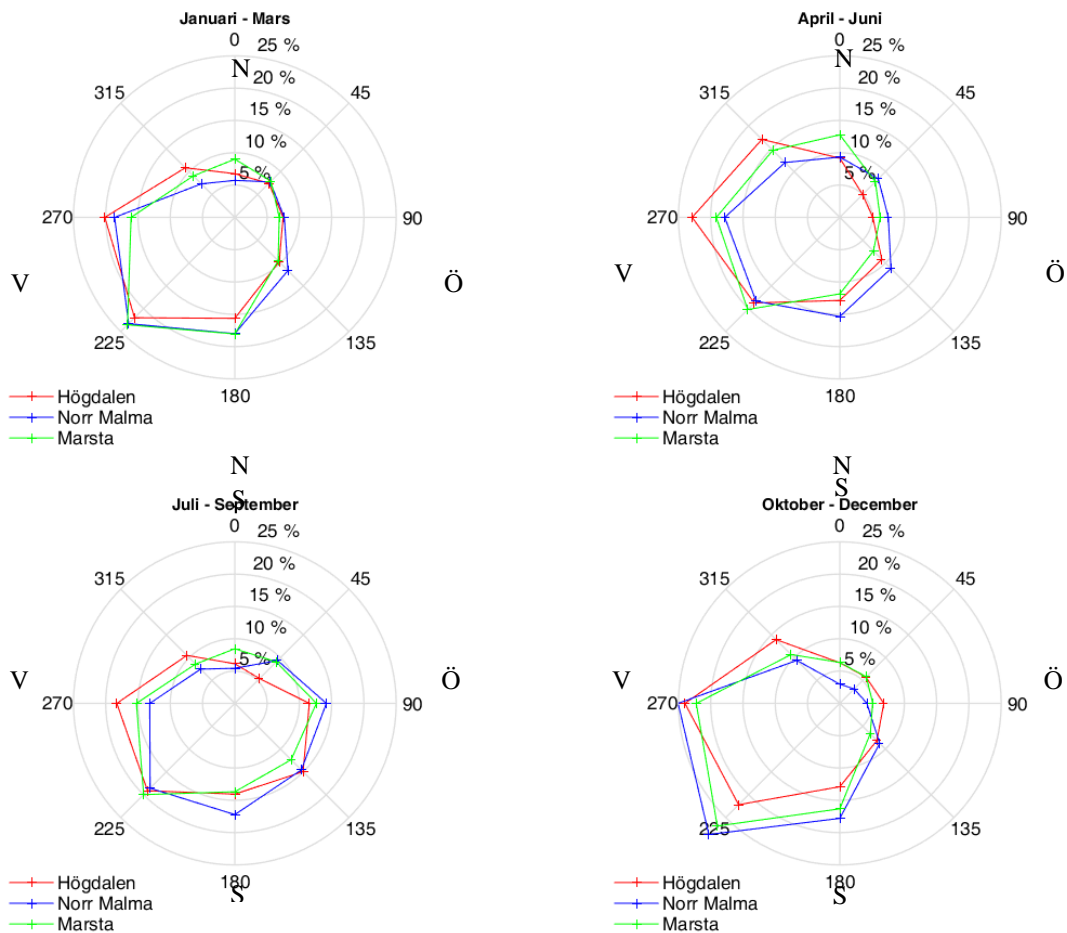
**Figur 24.** Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer vid Marsta under år 2015 och jämfört med perioden 1998-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

## Vindriktning

I Figur 25 och 26 redovisas 2015 års mätningar av vindriktning. I Sverige blåser oftast vinden från syd till väst, vilket också återspeglas av de uppmätta vindriktningarna under år 2015. Under omkring hälften av årets alla timmar förekom vindar mellan dessa två riktningar. Vid alla mätplatserna var sydvästvindar vanligast. Dock var år 2015 ett något avvikande år med färre tillfällena med vindar från den östliga sektorn och fler tillfällena med västliga vindar än normalt. Det var framförallt vindarna under våren som orsakade detta skifte. Under perioden januari-mars uppmättes relativt normala vindriktningar, om än något fler sydliga till sydvästliga vindar än nordvästliga till nordliga. Under våren (april-juni) avvek vädret istället från normalt genom att uppvisa en avvikande stor andel västliga till nordvästliga vindar. Under sommaren och hösten (juli-december) uppmättes normala vindriktningar. Västliga vindar var dock något vanligare än normalt under hösten.



**Figur 25.** Vindriktning år 2015 vid Högdalen, Norr Malma och Marsta samt jämförelse med flerårsvärde.



Figur 26. Vindriktning varje kvartal år 2015 vid Högdalen, Norr Malma och Marsta.

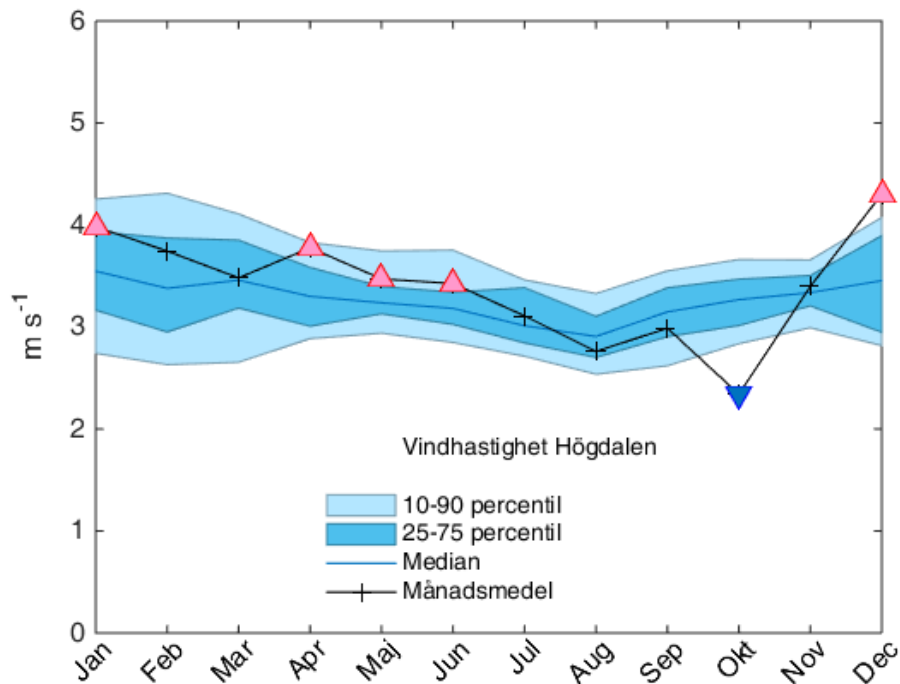
## Vindhastighet

Vindhastighet är en viktig parameter för halten av luftföroreningar i bebyggda områden. Låga vindhastigheter kan inverka negativt på utvädringen av luftföroreningar vilket leder till en försämrade luftföroreningssituation. Särskilt under vintern kan inversioner, då temperaturen stiger med ökande höjd i atmosfären, 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 22 samt i Figur 27, 28 och 29 redovisas 2015 års mätningar av vindhastighet.

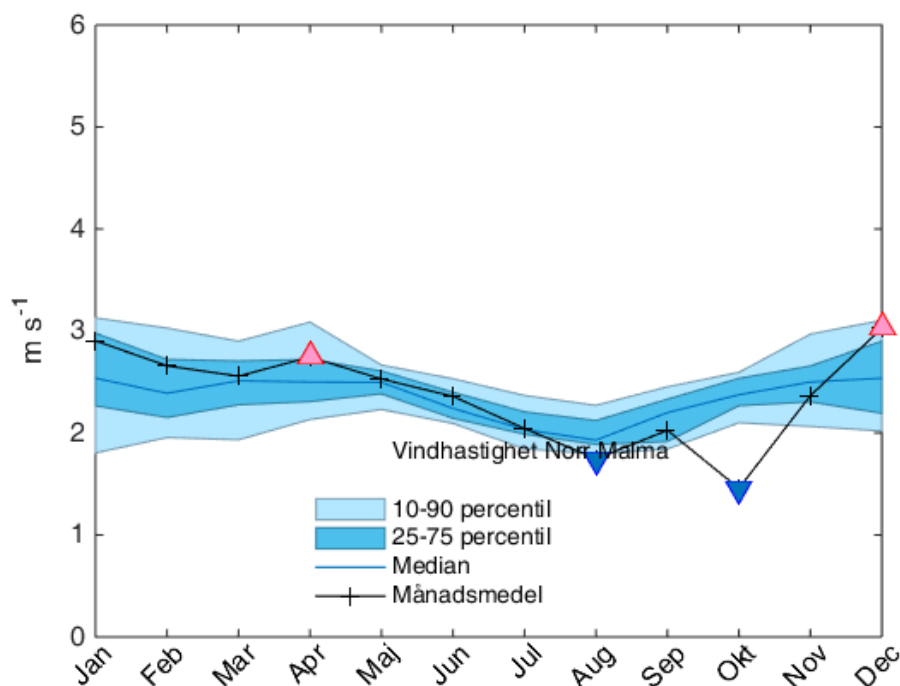
Tabell 22. Uppmätt vindhastighet vid Högdalen, Norr Malma och Marsta år 2015.

Vindhastighet år 2015 (meter över mark)	Årsmedel (m/s)	Högsta dygnsmedel (m/s)	Högsta timmedel (m/s)	Högsta vindby (m/s)	Flerårigt medel (m/s)
Högdalen (Stockholm) 20 m	3,4	8,5 (7 dec)	13,1 (4 dec)	21,8 (4 dec)	3.3 (1989-2015)
Norr Malma (Norrälje) 24 m	3,3	7,6 (26 dec)	9,7 (10 jan)	30,0 (20 april)	3.2 (1995-2015)
Marsta (Uppsala) 24 m	4,1	10,7 (26 dec)	14,0 (1 jun)	25.8 (10 jan)	3,9 (1998-2015)

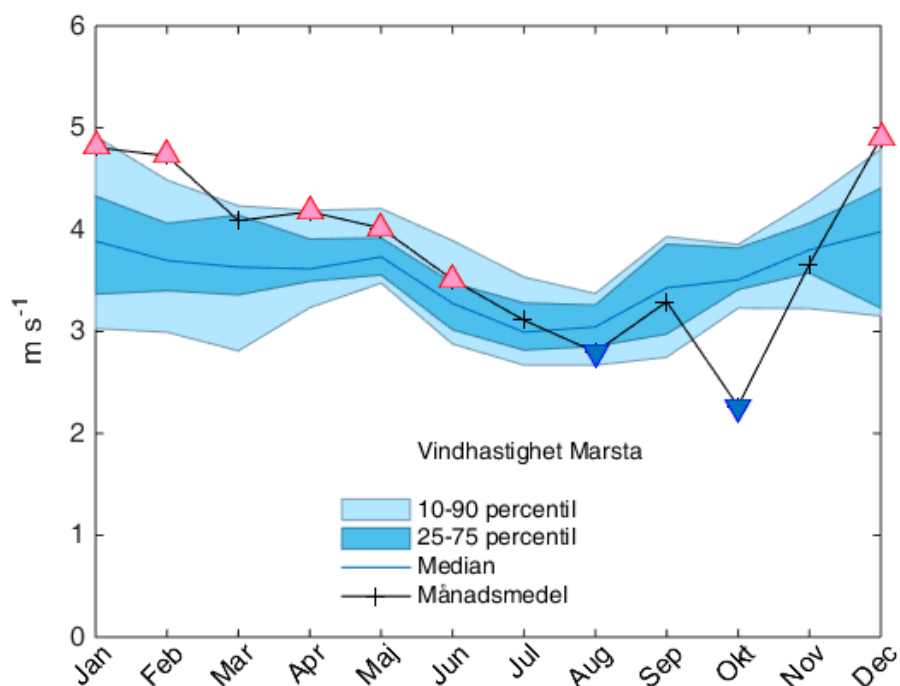
Årets högsta vindhastighet och byvind uppmättes vid Norr Malma den 20 april i samband med lågtryckspassage. Även vid Högdalen och Marsta blåste det kraftigt dessa dagar, men vid dessa stationer uppmättes istället årets högsta vindhastighet den 4 december, respektive 10 januari, i samband med lågtryck som gav kraftiga vindar i hela regionen. Årets medelvindhastigheter låg över flerårsgenomsnittet, och under framförallt tidig vinter, vår och sommar blåste det betydligt mer än normalt. Sen sommar och höst var något lugnare, och oktober utmärkte sig som en månad med mycket lägre vindhastigheter än genomsnittet, och var den lugnaste månaden med avseende på vindhastighet sen mätningarna startade.



**Figur 27.** Vindhastighet Högdalen, månadsmedelvärden år 2015, jämförelse med flerårsvärden för perioden 1989-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



**Figur 28.** Vindhastighet Norr Malma, månadsmedelvärden år 2015, jämförelse med flerårsvärden för perioden 1994-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



**Figur 29.** Vindhastighet Marsta, månadsmedelvärden år 2015, jämförelse med flerårsvärden för perioden 1998-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

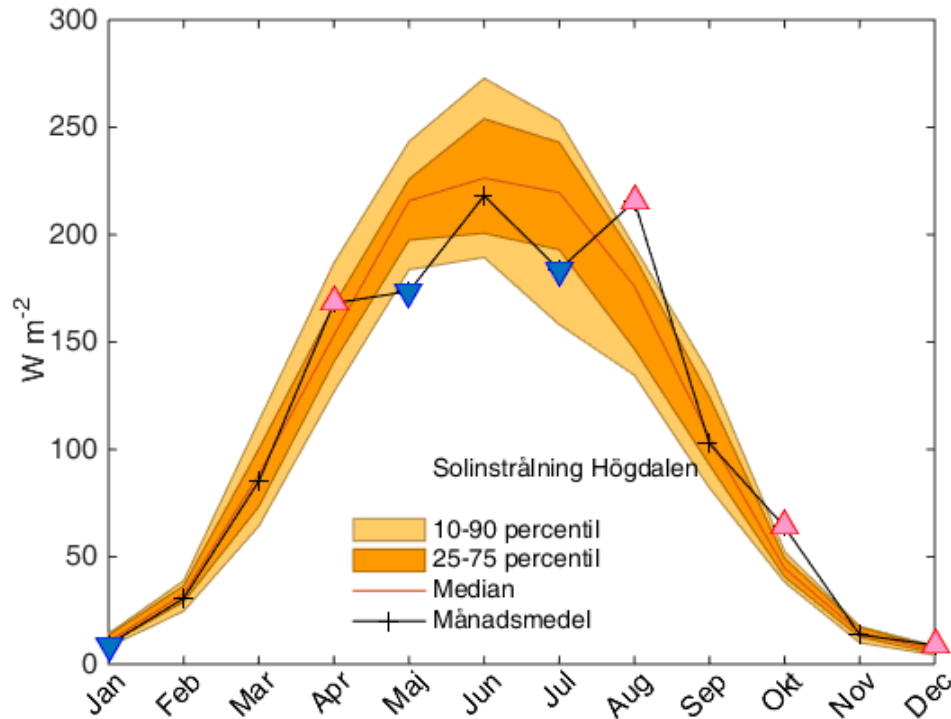
## Solinstrålning

Den inkommande solinstrålningen påverkas av molnigheten, och mängden solinstrålning som når marken har betydelse för hur luften rör sig i vertikalled och påverkar därmed

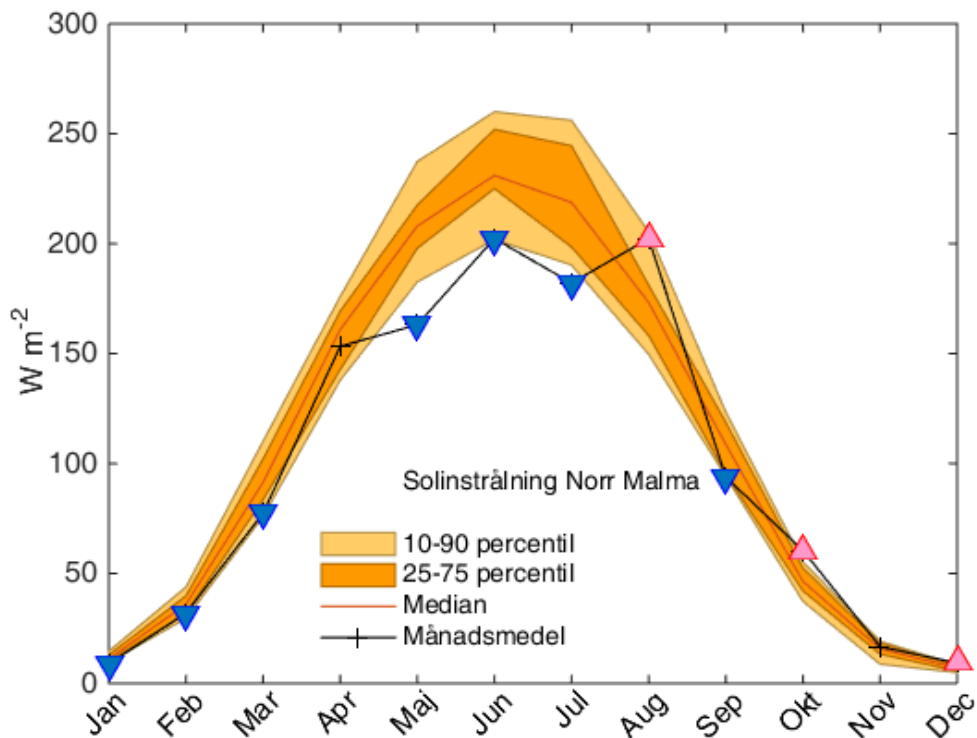
utspädningen av luftföroreningar. Solinstrålningen påverkar även hur snabbt vägbanorna torkar upp, och har därmed stor påverkan på halten av partiklar, PM10 under vintern och tidig vår.

Figur 30, 31 och 32 visar uppmätt solinstrålning som månadsmedelvärden vid Högdalen, Norr Malma och Marsta. Året som helhet hade mindre inkommande solstrålning än vad som är normalt. Augusti månad utmärkte sig däremot på alla mätplatser med mycket mer inkommande solstrålning än genomsnittet för månaden vilket tyder på lite molnighet under perioden.

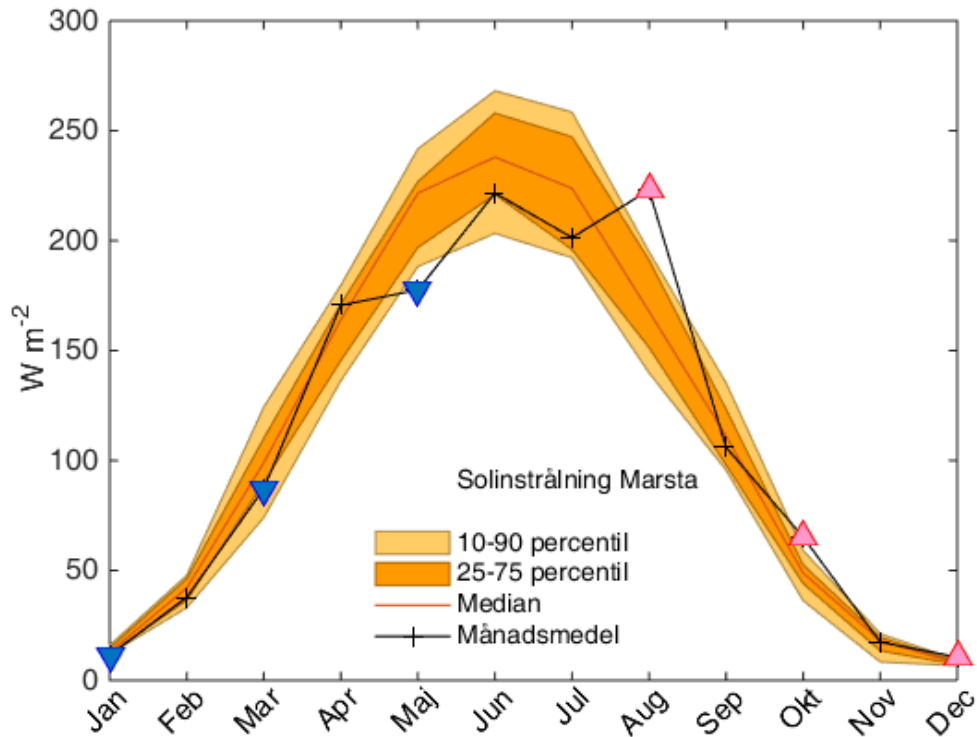
År 2015 innehöll även en av astronomins mest spektakulära händelser: en total solförmörkelse över Sverige. Detta inträffade den 20 mars, och även om det i Stockholm var molnigt denna dag kunde man se solen försvinna genom molntäcket. Solförmörkelsen, som pågick mellan 09:52 och 12:08 i Stockholm, syntes även tydligt i mätningar av inkommande solstrålning. Figur 32 visar uppmätt solinstrålning på Torkel Knutssonsgatan den 20 mars 2015 under den totala solförmörkelsen.



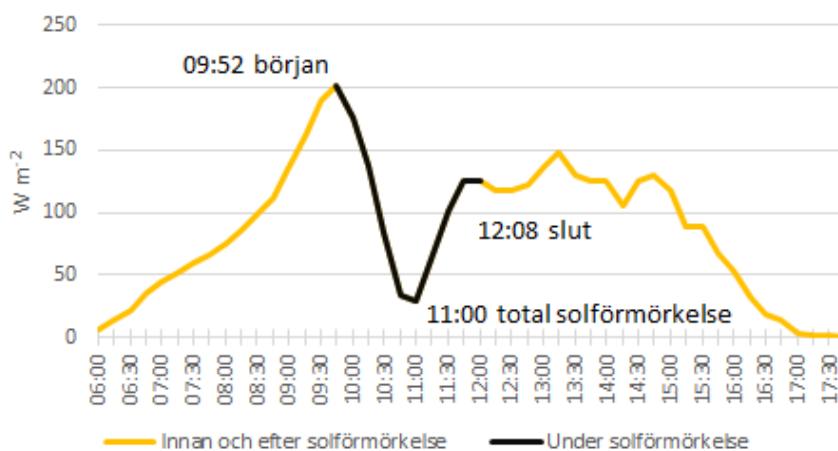
**Figur 30.** Solinstrålning Högdalen, månadsvärden 2015, jämfört med flerårsvärden 1989-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



**Figur 31.** Solinstrålning Norr Malma, månadsvärden 2015, jämfört med flerårsvärden 1994-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



**Figur 32.** Solinstrålning Marsta, månadsvärden 2015, jämfört med flerårsvärden 2001-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



**Figur 33.** Uppmätt solinstrålning på Torkel Knutssonsgatan den 20 mars 2015 under den totala solförmörkelsen över Sverige.

## Nederbörd

I Tabell 20 redovisas 2015 års mätningar av nederbörd tillsammans med historisk statistik för Högdalen, Norr Malma och Marsta. Den totala nederbörden under året var något högre jämfört med flerårsgenomsnittet vid Högdalen och Marsta, och något under medel för Norr Malma. I Tabell 21 redovisas även uppmätt nederbörd vid SMHI's mätstationer i Observatorielunden, Uppsala, Svenska Högarna och Gävle-Åbyggeby.



**Tabell 23.** Uppmätt nederbörd vid Högdalen, Norr Malma och Marsta år 2015.

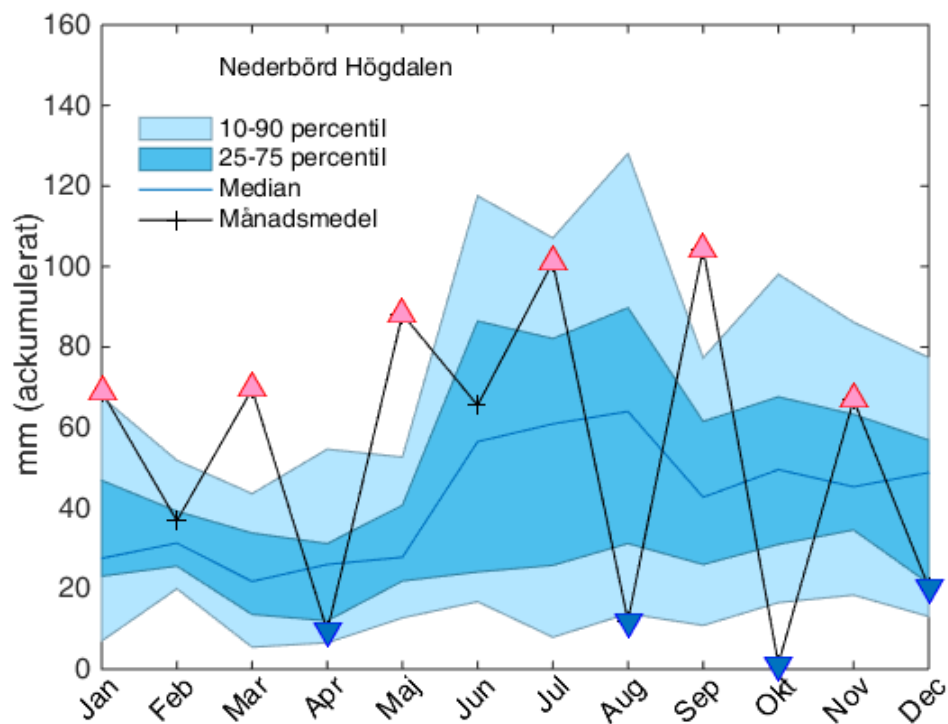
Nederbörd år 2015	Totalt ackumulerad nederbörd (mm)	Högsta dygnsvärde (mm)	Högsta timvärde (mm)
Högdalen (Stockholm)	644 (flerårsmedel 1998-2015: 564)	30,4 (6 sep)	23,2 (29 jul)
Norr Malma (Norrhälje)	550 (flerårsmedel 1995-2015: 565)	41,8 (6 sep)	13,0 (6 sep)
Marsta (Uppsala)	508 (flerårsmedel 1998-2014: 400)	44,0 (17 jul)	26,0 (17 jul)

I Tabell 24 redovisas 2015 års mätresultat av nederbörd uppmätt vid SMHI:s mätstationer i Observatorielunden, Uppsala, Svenska Högarna och Gävle-Åbyggeby. Liksom för Luftvårdsförbundets mätstationer i Högdalen och Marsta noterades något mer nederbörd år 2015 vid alla mätplatser, förutom i Gävle-Åbyggeby där årets nederbörd var lägre än flerårsgenomsnittet.

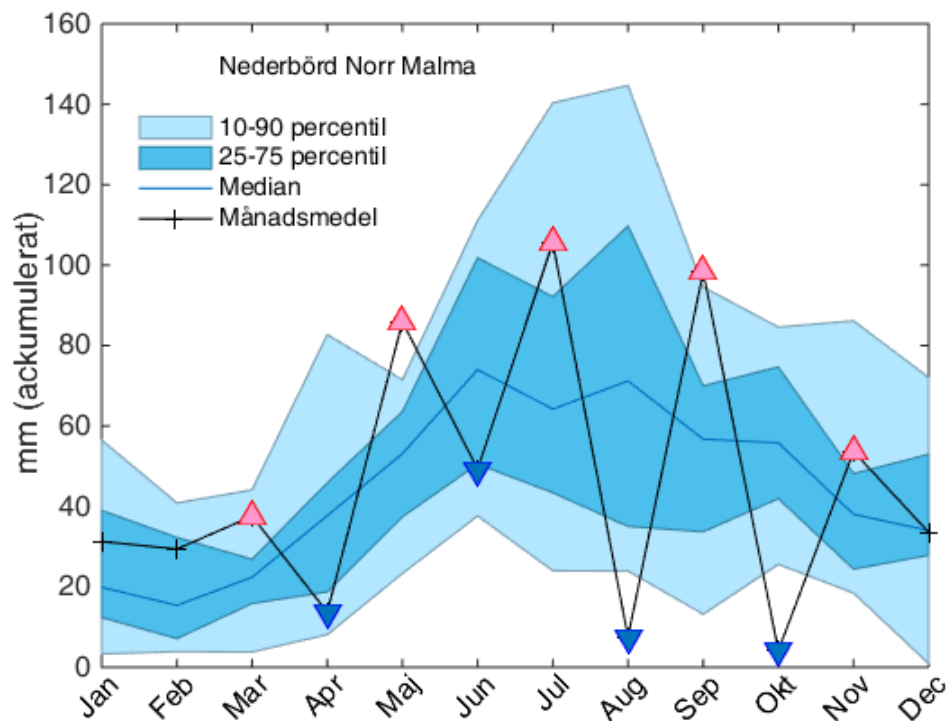
**Tabell 24.** Uppmätt nederbörd vid SMHI:s mätstationer i Observatorielunden, Uppsala, Svenska Högarna och Gävle-Åbyggeby år 2015.

Nederbörd år 2015 (källa SMHI)	Årsnederbörd (mm)	Flerårsgenomsnitt 1961-1990 (mm)	Högsta årsnederbörd sedan 1901 (mm)
Observatorielunden	565	539	801
Uppsala	577	544	715
Svenska Högarna	444	447	672
Gävle-Åbyggeby	571	642	887

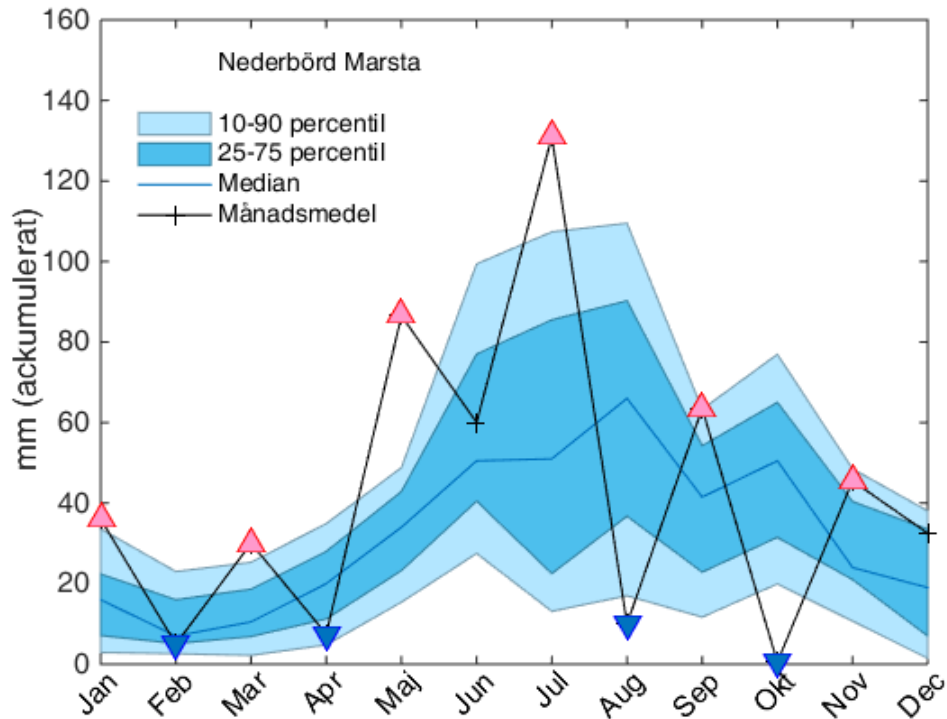
I Figur 34, 35 och 36 visas uppmätt nederbörd som månadsmedelvärden vid Högdalen, Norr Malma och Marsta. År 2015 blev ett år med stor variation i nederbörd mellan årets månader. 10 av årets 12 månader utmärkte sig för alla stationer som extrema i bemärkelsen att dom avvek signifikant från flerårsmedelvärdet för motsvarande period. Vid mätstationerna utmärkte sig mars, maj, juli, september och november med mycket högre nederbördsmängder än vad som är normalt, medan april, augusti, och oktober fick onormalt lite nederbörd. På alla platserna blev årets oktobermånad den torraste oktobermånaden som uppmätts hittills i mätserierna. Så lite som 1 mm ackumulerad nederbörd uppmättes vid Högdalen. Mest nederbörd under en månad föll i Marsta under juli vilket spräckte tidigare rekord. Hela 130 mm ackumulerad nederbörd uppmättes under juli månad och en stor andel av denna nederbörd föll den 17 juli då så mycket som 44 mm regn nådde marken under loppet av ett dygn.



**Figur 34.** Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd i Högdalen år 2015 och jämfört med perioden 1995-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där nederbörden låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.



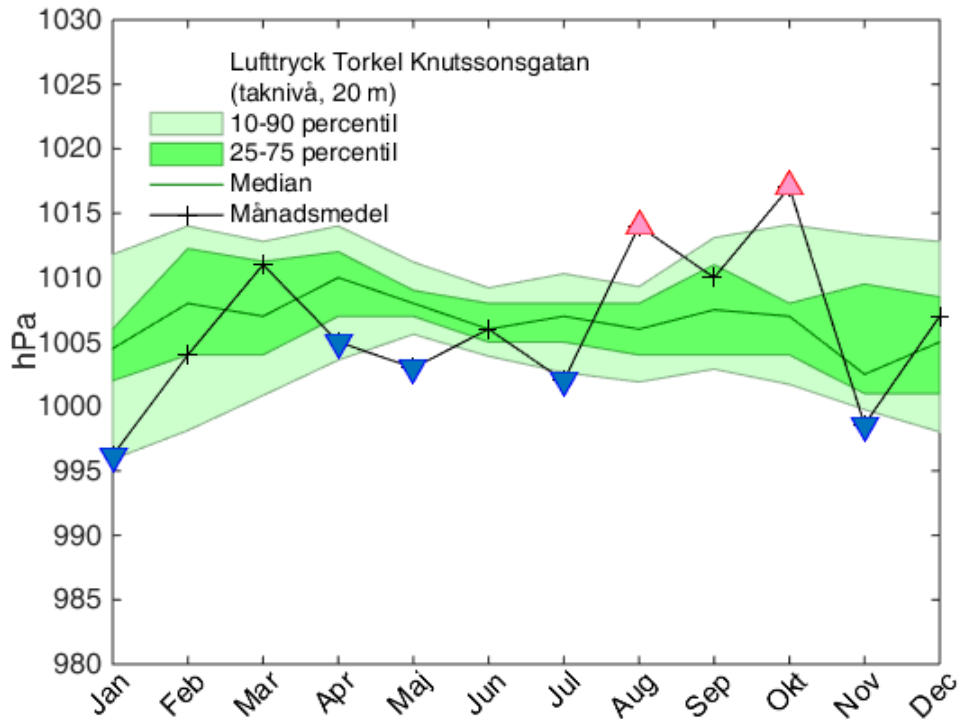
**Figur 35.** Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd vid Norr Malma år 2015 och jämfört med perioden 1994-2014. Röda och blå trianglar märker ut månader där nederbörden låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.



**Figur 36.** Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd i Marsta år 2015 och jämfört med perioden 1998-2014. Röda och blå trianglar markerar ut månader där nederbörden låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.

## Luftryck

I Figur 37 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, april, maj, juli och november var tydligt lågtrycksbetonade och perioden augusti till oktober hade istället avvikande högt tryck. Oktober, som blev årets torraste månad, var även tydligt högtrycksbetonad i mätningarna.

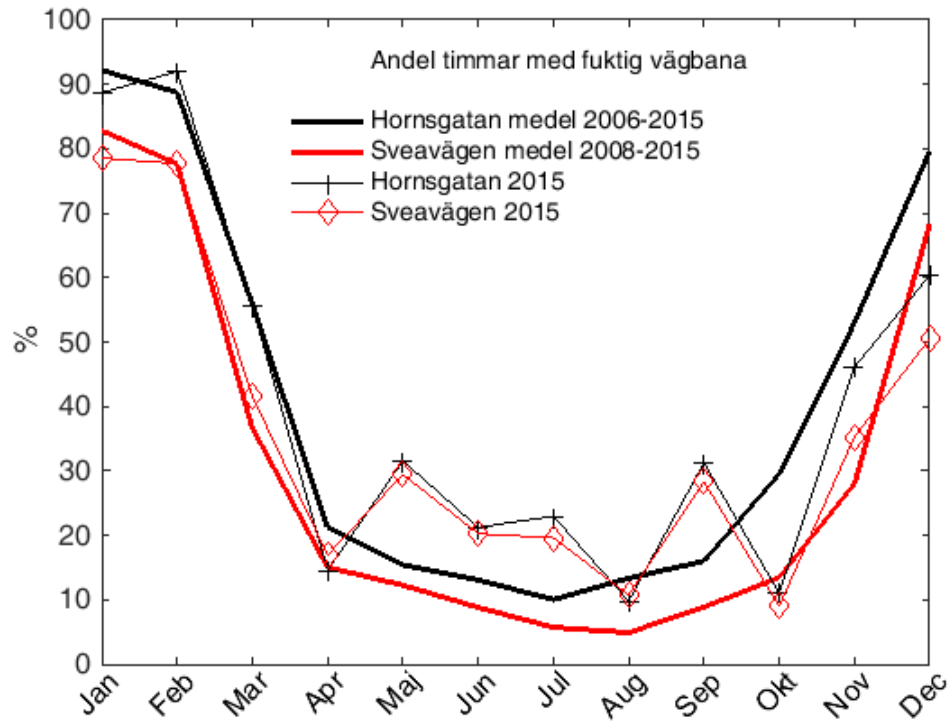


**Figur 37.** Uppmätt månadsmedelvärden av luftryck på takstationen på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm år 2015 och jämfört med perioden 2001-2014. Röda och blå trianglar markerar ut månader där luftrycket låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet. Trycket är inte justerat till havsytans 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 till 2015 finns även mätningar på E4/E20 vid Gröndal, där ett optiskt instrument används för att bestämma vägbanans status.

Figur 38 visar uppmätt andel timmar med fuktig vägbana på Hornsgatan och Sveavägen år 2015 jämfört med flerårsmedelvärden. För både Sveavägen och Hornsgatan hade framförallt sommarhalvåret fuktigare vägbanor än normalt. På båda gatorna var även vägbanan något torrare under december än normalt vilket kan ha inverkat negativt på halten av PM10 under denna period.



**Figur 38.** Uppmätta månadsmedelvärden för antal timmar med fuktig vägbana vid mätstationen på Hornsgatan och Sveavägen i Stockholm år 2015 samt jämförelse med flerårsgenomsnittet.

## Bilagor

### Bilaga 1 - Normer och mål för luftkvaliteten

Normer och mål för god luftkvalitet syftar i första hand till att skydda människor mot negativa hälsoeffekter. Hälsan påverkas negativt av luftföroreningar genom ökad sjuklighet (luftvägssjukdomar, hjärt- och kärlsjukdomar, cancersjukdomar) och dödlighet.

Beroende på om normvärdena ska skydda mot akuta eller långsiktiga effekter finns såväl korttids- som långtidsvärden. Korttidsvärdena avser medelvärden under 1-24 timmar medan långtidsvärdena avser årsmedelvärden. Vid bestämning av normvärdena har hänsyn tagits till känsliga grupper som t.ex. barn, astmatiker och allergiker.

Miljökvalitetsnormer är nationella föreskrifter som baseras på direktiv, mål- och gränsvärden från den Europeiska Unionen. Miljökvalitetsnormerna säkerställer en lägsta nivå för skydd av hälsa och miljö. Tillsammans med åtgärdsprogrammen ska de styra i riktning mot miljökvalitetsmålen som enbart omfattar hälsobaserade nivåer.

Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10), svaveldioxid, kolmonoxid, bensen och bly baseras på gränsvärden i EU:s direktiv. De är juridiskt bindande och ska senast klaras vid en för varje ämne angiven tidpunkt. Miljökvalitetsnormer 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 miljökvalitetsnormer uppfylls när de planlägger och utövar tillsyn enligt Miljöbalken. Tillstånd får inte beviljas för verksamheter som försvårar att normvärden klaras.

Miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” är antaget av Sveriges riksdag och innebär att halterna av luftföroreningar inte överskrider lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Lågrisknivåerna och riktvärdena har bl.a. tagits fram av Världshälsoorganisationen (WHO). Mer information om Sveriges miljömål: <http://www.miljomal.se/>

**Bilaga 2 – Översikt över mätstationer och mätparametrar år 2015**

	Mätstationer	NO <sub>x</sub> , NO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10	PM2.5	Temperatur	Vind	Solinstrålning	Luftfuktighet	Nederbörd
<b>Stockholm</b>	Torkel Knutssongsgatan (LVF)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	E4/E20 Lilla Essingen (Trafikverket)	X	X			X	X					
<b>Uppsala</b>	Högdalen (LVF)							X	X	X	X	X
	Klostergatan (LVF)	X	X			X	X					
	Kungsgatan (Uppsala kommun)	X	X			X	X					
<b>Botkyrka</b>	Marsta (LVF)							X	X	X	X	X
	Hägelbyleden (Botkyrka kommun)	X	X									
<b>Norrälja</b>	Norr Malma (LVF)	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Södertälje</b>	Birkakorset (Södertälje kommun)					X						
	Turingegatan (Södertälje kommun)					X						
<b>Sollentuna</b>	E4 Häggvik (Sollentuna kommun)					X						
	Töjnasolan (Sollentuna kommun)					X	X					
	Ekman väg 11 (Sollentuna kommun)					X	X					
	Skälbynsolan (Sollentuna kommun)					X	X					
<b>Gävle</b>	Eriksbergssolan (Sollentuna kommun)					X	X					
	Södra Kungsgatan (Gävle kommun)	X	X			X						

## Bilaga 3 - Mätplatsbeskrivning av mätstationer

Koordinater anges i RT90 2,5 gon V

	<p><b>Stockholm, Torkel Knutssongatan</b> <b>x:</b> 1628450 <b>y:</b> 6579386</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> Meteorologisk mast, 36 m. Luftföroreningar, 20 m över marknivå. <b>Områdestyp:</b> urban bakgrund, meteorologi</p> <p>Takmätning i innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder. Hornsgatan passerar några hundra meter norr om mätplatsen och trafikeras där av ca 23 000 fordon per dygn.</p> <p><i>Östra Sveriges Luftvårdsförbund.</i></p>
	<p><b>Stockholm, E4/E20 Lilla Essingen</b> <b>x:</b> 1625195 <b>y:</b> 6580367</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> 3 m <b>Typ av station:</b> trafikled</p> <p>Stationen är belägen vid vägkanten av Europaväg E4/E20 Essingeleden, på den östra sidan. Trafikmängden på Essingeleden är ca 140 000 fordon per dygn.</p> <p><i>Trafikverket.</i></p>
	<p><b>Stockholm, Högdalen</b> <b>x:</b> 1630473 <b>y:</b> 6573514</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> 50 m <b>Typ av station:</b> meteorologi</p> <p>Meteorologisk mätning i ett förortsområde i södra Stockholm.</p> <p><i>Östra Sveriges Luftvårdsförbund.</i></p>





### Uppsala, Klostergatan

x: 1602566

y: 6639273

**Höjd ovan mark:** 7,5 m

**Typ av station:** urban bakgrund

Mätpunkten är placerad på ca 7,5 meters höjd på Klostergatans nordvästra sida och är belägen i innerstadsmiljö. Kungsgatan som ligger ca 150 m NO om mätstationen trafikeras av drygt 13 000 fordon/dygn.

*Östra Sveriges Luftvårdsförbund.*



### Uppsala, Kungsgatan

x: 1602934

y: 6639213

**Höjd ovan mark:** 3 m

**Typ av station:** gaturum

Stationen är belägen på Kungsgatans nordöstra sida. Gaturum med dubbelsidig bebyggelse. Ca 14 000 fordon per dygn

*Uppsala kommun.*



### Uppsala, Marsta

x: 1599643




y: 6646533

**Höjd ovan mark:** 24 m

**Typ av station:** meteorologi

24 m hög meteorologisk mast belägen ca 8 km nordost om Uppsala i öppen mark.

*Östra Sveriges Luftvårdsförbund.*

	<p><b>Botkyrka, Hågelbyleden</b>  <b>x:</b> 1616042  <b>y:</b> 6570213</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> 3 m  <b>Typ av station:</b> trafikled</p> <p>Mätpunkten är placerad på ca 3 meters höjd ca 60 m öster om Hågelbyleden som trafikeras med drygt 21 000 fordon per dygn.</p> <p><i>Botkyrka kommun.</i></p>
	<p><b>Norrtälje, Norr Malma</b>  <b>x:</b> 1658460  <b>y:</b> 6638145</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> Vädermast 24 m  Luftföroreningar mäts 3 m över mark  <b>Typ av station:</b> regional bakgrund och meteorologi</p> <p>Mätplatsen är belägen på landsbygden i öppen mark, 15 km nordväst om Norrtälje tätort och 1 km söder om sjön Erken. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns i närheten.</p> <p><i>Östra Sveriges Luftvårdsförbund.</i></p>
<p><i>BILD SAKNAS</i></p>	<p><b>Södertälje, Birkakorset</b>  <b>x:</b> 1604558  <b>y:</b> 6565906</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> 3 m  <b>Typ av station:</b> trafikled/enkelsidig bebyggelse</p> <p>Stationen är belägen på Stockholmsvägens norra sida, på motsatt sida av Täljegymnasiet. Bostadsbebyggelse längs vägens norra sida, innebär att gaturummet är att betraktas som enkelsidigt. Ca 28 000 fordon per dygn</p> <p><i>Södertälje kommun.</i></p>
	<p><b>Södertälje, Turingegatan</b>  <b>x:</b> 1603769  <b>y:</b> 6565541</p> <p><b>Höjd ovan mark:</b> 3 m  <b>Typ av station:</b> gaturum</p> <p>Stationen är belägen på Turingegatans norra sida. Gaturum med enkelsidig bebyggelse. Ca 31 000 fordon per dygn.</p> <p><i>Södertälje kommun.</i></p>



**Sollentuna, E4 Häggvik**

x:1620166  
y: 6593197

**Höjd ovan mark:** 2 m  
**Typ av station:** trafikled

Stationen är placerad på östra sidan om Europaväg E4 strax norr om Häggviks trafikplats. Ca 78 000 fordon per dygn.

*Sollentuna kommun*



**Sollentuna, Töjnaskolan**

x:1620546  
y: 6591160

**Höjd ovan mark:** 2 m  
**Typ av station:** förort

Stationen är placerad på Töjnaskolans skolgård i Sollentuna. Mätstationen ligger ca 250 m ostnordost om E4 som trafikeras av ca 90 000 fordon per dygn.

*Sollentuna kommun*



**Sollentuna, Ekmans väg 11**

x: 1619823  
y: 6598416

**Höjd ovan mark:** 3 m  
**Typ av station:** förort

Stationen på Ekmans väg 11 i Sollentuna. Mätstationen ligger öster om E4 som trafikeras av ca 70 000 fordon per dygn.

*Sollentuna kommun*



**Sollentuna, Skälbyskolan**

x: 1620944  
y: 6593245

**Höjd ovan mark:** 3 m  
**Typ av station:** förort

Stationen är placerad på Skälbyskolans skolgård i Sollentuna. Mätstationen ligger ca 100 m söder om Norrortsleden som trafikeras av ca 35 500 fordon per dygn. E4, med ca 80 000 fordon per dygn passerar ca 800 m väster om mätstationen.

*Sollentuna kommun*



**Sollentuna, Eriksbergsskolan**

**x:** 1622236

**y:** 6589707

**Höjd ovan mark:** 3 m

**Typ av station:** förort

Stationen är placerad på Eriksbergsskolans skolgård i Sollentuna. Mätstationen ligger ca 110 m NO om E4 som trafikeras av ca 90 000 fordon per dygn.

*Sollentuna kommun*



**Gävle, Södra Kungsgatan**

**x:** 1573347

**y:** 6729013

**Höjd ovan mark:** 3 m

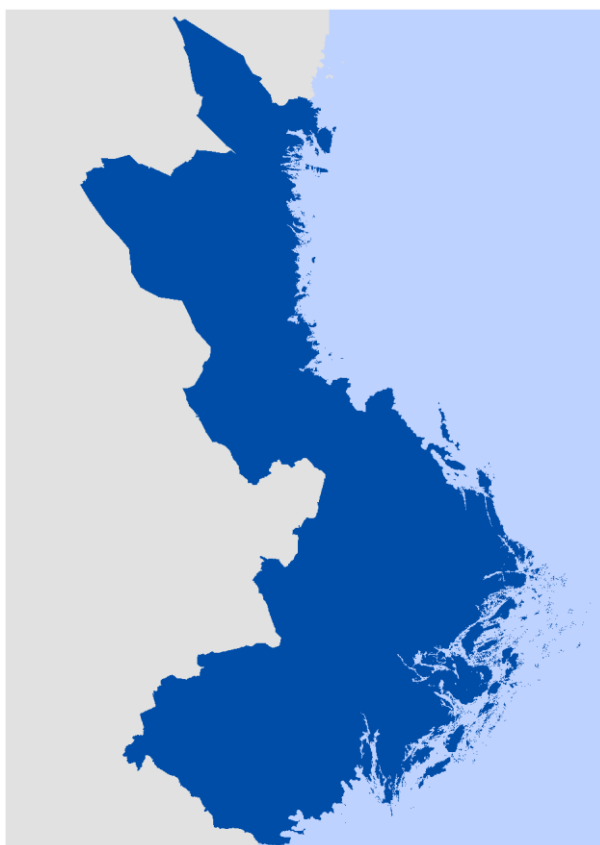
**Typ av station:** gaturum

Stationen är belägen på Södra Kungsgatans, sydvästra sida. Vid mätplatsen kantas den sydvästra sidan av gatan av en ca 15 meter hög sammanhängande fasad medan bebyggelsen på den nordöstra sidan är mer uppbruten. Ca 14 800 fordon/dygn

*Gävle kommun*

**Bilaga 4 - Häls- och miljöpåverkan samt utsläppskällor**

Ämne	Hälsorisk/effekt	Miljöpåverkan	Betydelsefulla utsläppssektorer
<b>Kvävedioxid</b>	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
<b>Kolmonoxid</b>	Försämrad syreupptagningsförmåga, syrebrist i hjärt-kärlsystemet, ökade besvär hos människor med kärlkramp.	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik Arbetsmaskiner Energiproduktion
<b>Svaveldioxid</b>	Ökad frekvens för luftvägsinfektioner, astmabesvär, lungfunktionsnedsättning.	Försurning av mark, skog och vatten. Korrosion av material. (klimatpåverkan efter oxidation till sulfat)	Energiproduktion Sjöfart Vägtrafik
<b>Marknära ozon</b>	Astmabesvär, slemhinneirritation, ögonirritation, huvudvärk	Vegetationsskador. Korrosion av material. Klimatpåverkan	Bildas i luften p g a inverkan av solljus och utsläpp av kväveoxider och kolväten
<b>Partiklar</b> (mäts som PM10, PM2.5, antalet 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
<b>Bensen</b>	Cancer (leukemi).	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik Energiproduktion Vedeldning Fritidsbåtar
<b>PAH</b> (inklusive benso(a)pyren)	Cancer.	Bidrar till ozonbildning Upplagring i mark och sediment.	Vägtrafik Sjöfart
<b>Tungmetaller</b> (bly, kadmium, arsenik och nickel omfattas av miljö kvalitetsnormer)	Exempel: Pb: Nervskador, blodbrist, nedsatt njurfunktion Cd: benskörlhet Ni: allergi, skador på luftvägar, cancer	Giftiga för växter och djur.	Vägtrafik Energiproduktion Sjöfart Arbetsmaskiner



Östra Sveriges Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 50 kommuner, två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker även med länsstyrelserna i länen. Målet med verksamheten är att samordna övervakning av luftkvaliteten inom samverkansområdet. Systemet för luftövervakning består bl a av mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



Södermalmsallén 36  
Box 38145  
100 64 Stockholm

Förbundssekreterare Göran Andersson  
08-58 00 21 01  
goran.andersson@oslvf.se  
www.oslvf.se