

Luftkvalitet inom Östra Sveriges luftvårdsförbund

MÄTNINGAR ÅR 2014



SLB-ANALYS, MAJ ÅR 2015

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	2
Förord	4
Sammanfattning.....	5
Abstract.....	8
Inledning	10
Luftvårdsförbundet	10
Miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål.....	10
Mätningar av luftföroreningar och meteorologi	11
Mätresultat halter av luftföroreningar.....	12
Kväveoxider, NO _x och kvävedioxid, NO ₂	12
Mätresultat kvävedioxid	12
Jämförelse med miljökvalitetsnormer för kvävedioxid och kväveoxider	14
Jämförelse med miljökvalitetsmål för kvävedioxid	15
Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av kvävedioxid.....	16
Partiklar, PM10.....	18
Mätresultat partiklar, PM10.....	18
Jämförelse med miljökvalitetsnorm för PM10.....	22
Jämförelse med miljökvalitetsmål för PM10.....	22
Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av partiklar, PM10.....	23
Partiklar, PM2.5	25
Mätresultat partiklar, PM2.5	25
Jämförelse med miljökvalitetsnorm för PM2.5.....	28
Jämförelse med miljökvalitetsmål för PM2.5	28
Trend – årsmedelvärde av PM2.5	29
Svaveldioxid, SO ₂	30
Mätresultat SO ₂	30
Jämförelse med miljökvalitetsnorm för svaveldioxid	31
Trend – årsmedelvärde av svaveldioxid	31
Marknära ozon, O ₃	33
Mätresultat O ₃	33
Jämförelse med miljökvalitetsnorm för ozon.....	34
Jämförelse med miljökvalitetsmål för ozon	36
Trend – årsmedelvärden av ozon	36
Övriga ämnen som omfattas av miljökvalitetsnormer för luft.....	38
Kolmonoxid, CO.....	38
Bly, Pb	38
Bensen, C ₆ H ₆	38
Bens(a)pyren.....	39
Arsenik, kadmium och nickel	39
Mätresultat meteorologiska parametrar.....	40
Temperatur.....	40
Vindriktning.....	43
Vindhastighet.....	44

Solinstrålning.....	46
Nederbörd	48
Luftryck	51
Vägbanornas fuktighet.....	51
Bilagor	53
Bilaga 1 - Normer och mål för luftkvaliteten	53
Bilaga 2 – Översikt över mätstationer och mätparametrar år 2014.....	54
Bilaga 3 - Mätplatsbeskrivning av mätstationer.....	55
Bilaga 4 - Hälsa- och miljöpåverkan samt utsläppskällor	61

Förord

I denna rapport redovisas 2014 års mätdata från Östra Sveriges luftvårdsförbunds (LVF) program för luftföroreningar och meteorologi. Mätresultaten har tagits fram av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för luftvårdsförbunds system för övervakning av luftmiljö.

Denna rapport och luftvårdsförbundets övriga rapporter finns att ladda ner på luftvårdsförbundets hemsida, www.slb.nu/lvf/. På hemsidan finns även mer information om systemet och möjlighet att titta på eller ladda ner mätdata.

Rapporten har granskats av: Boel Lövenheim

Daterad:	2015-05-08
Handläggare	Kristina Eneroth, 08-508 28 178 Anders Engström Nylén, 08-508 28 797
Status:	Granskad



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm

Sammanfattning

I denna rapport redovisas 2014 års resultat från mätningar av luftföroreningar och meteorologiska parametrar vid de stationer som ingår i Östra Sveriges luftvårdsförbunds (LVF) mätprogram. Inom luftvårdsförbundet mäts luftföroreningar i urban och regional bakgrundsmiljö. Halterna som mäts i taknivå på Torkel Knutssonsgatan i Stockholms innerstad och på Klostergatan i centrala Uppsala är representativa för den urbana bakgrundshalten av luftföroreningar. Stationen Norr Malma i Norrtälje kommun representerar den regionala bakgrundshalten i länen. Meteorologiska parametrar mäts vid fyra stationer: Marsta nordost om Uppsala, Norr Malma utanför Norrtälje, Högdalen i södra Stockholm och på takstationen på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm.

Utöver LVF:s egna mätstationer görs även mätningar i gatunivå, vilka bekostas av Trafikverket eller av den kommun där stationen är placerad. Redovisning av mätresultaten samordnas via LVF. Mätningar utförs i Sollentuna (E4 Häggvik, Töjnaskolan, Ekmans väg 11, Skälbyskolan och Eriksbergsskolan), Södertälje (Turingegatan och Birkakorset), Uppsala (Kungsgatan), Stockholm (E4/E20 Lilla Essingen), Gävle (Södra Kungsgatan) och Botkyrka (Hågelbyleden). Ett flertal gatustationer finns även i Stockholms innerstad, för vilka mätdata redovisas separat i rapporten ”Luften i Stockholm. Årsrapport 2014” (SLB 2:2015).

Mätresultaten år 2014 jämförs med gällande miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål. I rapporten presenteras även trender och vädrets betydelse för de uppmätta luftföroreningarna.

Kvävedioxid, NO₂ – miljökvalitetsnormen klarades vid samtliga mätstationer

Årets halter av NO₂ i regional och urban bakgrundsluft var i nivå med femårsmedelvärdet, medan de uppmätta halterna i gatunivå intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm och på Kungsgatan i Uppsala var lägre jämfört med senaste fem åren. Vid övriga stationer kan inte årets halter relateras till femårsmedelvärdet eftersom mätdata inte sträcker sig så långt bakåt i tiden.

Miljökvalitetsnormen för NO₂ till skydd för hälsa klarades år 2014 vid samtliga mätstationer dvs. gatustationerna intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm, på Kungsgatan i Uppsala, vid Hågelbyleden i Botkyrka samt på Södra Kungsgatan i Gävle samt i regional och urban bakgrundsluft.

Det nationella miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” för NO₂ klarades inte vid mätstationerna i gatumiljö vid E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm, på Kungsgatan i Uppsala och på Södra Kungsgatan i Gävle. Däremot klarades både målvärdet för årsmedelvärde och för höga dygnsmedelvärden vid mätstationen vid Hågelbyleden i Botkyrka samt i regional och urban bakgrundsluft.

Halterna vid samtliga mätstationer visar en minskande trend av NO₂. Mätserien i taknivå på Torkel Knutssonsgatan sträcker sig längst tillbaka i tiden. Sedan början av 1980-talet har de uppmätta halterna av NO₂ i Stockholms urbana bakgrundsluft halverats. Förbättringen kan ses tydligast under första hälften av 1990-talet som följd av minskade utsläpp av kväveoxider (NO_x) från vägtrafiken pga. kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar. Minskningen av NO₂ på senare år beror bl a på fortsatt skärpta avgaskrav för nya fordon, ökad andel miljöfordon samt lägre halter av luftföroreningar i intransporterad luft från Europa. Under senare år har haltminskningen planat ut. En bidragande orsak till detta är den ökade andelen av dieseldrivna personbilar i regionen. Dieseldrivna bilar har högre utsläpp av både NO_x och NO₂ jämfört med bensinfordon.

Även vid gatustationerna på har halterna av NO₂ minskat. Generellt är minskningstakten lägre i gaturum jämfört med den urbana bakgrundsluften. Detta beror på att effekten av höga halter av ozon och den ökade andelen dieselfordon har större genomslag i trånga gaturum där ventilationen av luftföroreningar är sämre.

Partiklar, PM10 – miljö kvalitetsnormen överskreds vid en mätstation

Mätstationerna intill E4 Häggvik i Sollentuna och på Kungsgatan i Uppsala uppmätte betydligt lägre halter av PM10 år 2014 jämfört med 5-årsperioden 2010-2014. Särskilt det 36:e högsta dygnsmedelvärdet var mycket lägre jämfört med tidigare år. Vid övriga mätstationer var årets halter i nivå med 5-årsgenomsnittet.

Vid Trafikverkets gatustation intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm överskreds miljö kvalitetsnormen för PM10 år 2014. Däremot klarades normen i urban och regional bakgrundsluft samt vid Turingegatan och Birkakorset i Södertälje, E4 Häggvik i Sollentuna, Kungsgatan i Uppsala och Södra Kungsgatan i Gävle.

Det nationella miljö kvalitetsmålet för "Frisk luft" överskreds år 2014 vid samtliga mätstationer i gatumiljö, med undantag av E4 Häggvik i Sollentuna.

Den långsiktiga trenden vid mätstationerna är minskade halter av PM10. Minskningen beror på flera olika orsaker, varav en av de viktigaste är att dubbdäcksanvändningen har minskat. Andra orsaker är åtgärder såsom dammbindning och effektivare städning av gatorna. En del av förklaringen till de lägre PM10 i bakgrundsluften är minskade utsläpp i Europa och därmed minskad intransport av främst de mindre partiklarna i fraktionen PM2.5.

Partiklar, PM2.5 – miljö kvalitetsnormen klarades, men inte miljö kvalitetsmålet

Vid samtliga mätstationer uppmättes år 2014 högre årsmedelhalter av PM2.5 jämfört med femårsmedelvärdet. Miljö kvalitetsnormen för PM2.5 klarades vid alla mätstationer, medan miljö kvalitetsmålet överskreds överallt förutom vid den regionala bakgrundsstationen Norr Malma i Norrtälje.

Halten av PM2.5 i urban bakgrund var i stort sett oförändrad under åren 2000 till 2006. Sedan år 2006 har halten minskat både i urban och i regional bakgrund. Samma trend ses även vid gatustationerna. En del av förbättringen kan förklaras av minskade utsläpp i hela Europa och därmed minskad intransport till regionen.

Svaveldioxid, SO₂ – miljö kvalitetsnormen klarades med god marginal

Halten av SO₂ mäts i urban bakgrundsluft på Torkel Knutssongatan i Stockholm. Den uppmätta halten år 2014 ligger i stort sett på samma nivå som de senaste fem åren. Miljö kvalitetsnormen är uppfylld med god marginal i regionen.

Sedan slutet av 1960-talet har SO₂-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.

Marknära ozon, O₃ – miljö kvalitetsnormen överskreds i urban och regional bakgrundsluft

Marknära ozon, O₃ mäts i urban och regional bakgrundsluft. Årets uppmätta halter av O₃ var högre än både föregående år och senaste femårsmedelvärdet.

Miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa överskreds år 2014 i urban bakgrundsluft på Torkel Knutssongatan i Stockholm och vid den regionala bakgrundsstationen vid Norr Malma. Halterna av O₃ är vanligtvis högre på landsbygden än inne i tätbebyggda områden. I städerna sänks ozonhalterna av trafikens utsläpp av kväveoxid (NO) som förbrukar O₃ vid bildning av NO₂. Miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet klarades vid båda mätstationerna.

Nationella miljö kvalitetsmålet för skydd av människors hälsa överskreds både vid Torkel Knutssonsgatan och Norr Malma, medan miljö kvalitetsmålet för skydd av växtlighet klarades både i urban och regional bakgrundsluft.

Under slutet av 1980-talet och hela 1990-talet uppvisade halterna av O₃ i regionen en uppåtgående trend. Detta till följd av den kraftiga minskningen av utsläpp av kväveoxider, NO_x i och med införandet av bättre avgasteknik. År 2002 uppmättes de hittills högsta årsmedelhalterna vid Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma. Sedan dess har de uppmätta årsmedelvärdena visat på en minskande trend, men halterna är fortfarande högre än på 1980-talet.

Övriga luftföroreningar som omfattas av luftföroreningar för luft

Utöver de luftföroreningar som mäts kontinuerligt inom LVF är även bly, arsenik, kadmium, nickel och bens(a)pyren reglerade i Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Halterna av dessa ämnen är långt under gällande miljö kvalitetsnormer och mäts därmed inte varje år. Inga mätningar har genomförts under år 2014. 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. Dessa kontinuerliga mätningar visar på låga halter och miljö kvalitetsnormen bedöms därmed följas i hela regionen.

Meteorologi – vädret var avvikande under 2014

År 2014 var ett ovanligt varmt år. Våren och hösten var onormalt mild, och temperaturen under juli var rekordhög. Det blev den hittills varmaste juli-månaden vid alla mätstationer i regionen. Det föll mycket regn under våren och hösten, men sommaren var istället ovanligt torr med undantag för augusti som fick stora mängder nederbörd. Vägbanornas fuktighet påverkar mängden partiklar som virvlar upp i luften. Det gäller framförallt under vinter och tidig vår, då dubbdäck används och sand ligger kvar på vägbanorna. Under år 2014 var den uppmätta vägbanefukten något högre än medelvärdet för januari och februari, men inga markanta avvikelser kunde upptäckas. Vintern hade även en onormalt hög frekvens av framförallt sydliga till sydostliga vindar vilket förde med sig luft med höga halter av PM_{2.5}.

Halten 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.

Abstract

This report presents the 2014 results of measurements of air pollutants and meteorological parameters at the stations included in the Air Quality Management Association (LVF) of Eastern Sweden's measuring program. The measurement program includes a rural background station located at Norr Malma outside Norrtälje and a roof-top station about 20 m above ground at Torkel Knutssongatan in central Stockholm, representative of the region's urban background levels. Since September 2012 measurements are also performed at the urban background station at Klostergatan in central Uppsala. Meteorological parameters are measured at four meteorological masts; Marsta northeast of Uppsala, Norr Malma outside Norrtälje, Högdalen in southern Stockholm and at the roof-top station at Torkel Knutssongatan in Stockholm.

This report also presents results from four kerbside stations in Södertälje, Uppsala and Gävle as well as three stations located adjacent to state highways (E4 Häggvik in Sollentuna, E4/E20 at Lilla Essingen in Stockholm and Hågelbyleden in Botkyrka). Results from measurements at kerbside stations in Stockholm City are presented in a separate report (SLB 2:2015).

Nitrogen dioxide, NO₂ – limit values were met at all stations

In 2014, concentrations of NO₂ in regional and urban background air were on par compared with the five-year average. While the measured concentrations next to E4/E20 at Lilla Essingen in Stockholm and at the kerbside station on Kungsgatan in Uppsala was lower compared to the previous five years. This year's concentrations at the roadside monitoring stations at Södra Kungsgatan in Gävle and next to Hågelbyleden in Botkyrka cannot be related to the five-year average since the time-series do not extend as far back in time.

The environmental air quality limit value (AQL) for protection of human health was met at all monitoring stations.

The long term trend in urban background air is decreasing concentrations of NO₂. Since the beginning of the 1980s the measured concentrations at Torkel Knutssongatan have decreased with about 50 %. Also in regional background air there is a decreasing trend of NO₂, which can be explained by that the air that is transported into the region from other countries has become cleaner. Also at the roadside monitoring sites the measurements indicate downward trends.

Particulate matter, PM₁₀ – limit values were exceeded at one station

In 2014, the measured concentrations of PM₁₀ were on par or lower than the five-year average. Especially at E4 Häggvik in Sollentuna and at Kungsgatan in Uppsala this year's concentrations were much lower compared to previous years.

The AQL values for protection of human health were achieved at all stations except for Lilla Essingen adjacent to E4/20 in Stockholm. The local contribution from road traffic is the main reason for the high concentrations of PM₁₀.

The long-term trend at all stations shows declining concentrations of PM₁₀. This is due to lower fractions of cars with studded tires, but also to road dust binding measures and powerful street sweeping and cleaning. The decreasing concentrations in background air is also due to reduced emissions of PM_{2.5} in Europe and thereby reduced long-range transport of the finer fraction of particles.

Particles, PM_{2.5} - limit values were met at all stations

In 2014, the concentrations of PM_{2.5} were lower than the five-year average. The environmental AQL value were met at all stations.

The concentration of PM_{2.5} 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 trend is also seen at the roadside stations. Part of the improvement can be explained by the reduced long-range transport of PM_{2.5}.

Sulfur dioxide, SO₂ - limit values were achieved

In 2014, the SO₂ concentrations were at the same level as the last five years. Environmental AQL values are met by a comfortable margin in the whole region. Since the 1980's, sulfur dioxide levels have decreased significantly due to reduced emissions.

Ground-level ozone, O₃ - limit value was exceeded

Ground-level O₃ is measured in urban and regional background air. In 2014, the annual concentrations of O₃ were lower than the previous year and the last five-year average. Still the environmental AQL value for protection of human health, was exceeded at both Torkel Knutssongatan and the regional background station at Norr Malma. The environmental AQL value for protection of vegetation was achieved at both stations.

In the late 1980s and throughout the 1990s 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 at 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 LVF's measurement program, lead, arsenic, cadmium, nickel and benzo(a)pyrene are also regulated 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. No measurements have been carried out during 2014. Also the levels of carbon monoxide, CO is regulated in SFS 2010: 477. CO is measured continuously at two inner city streets in Stockholm as part City of Stockholm's measurement program. These continuous measurements show low levels and the environmental quality standard is therefore expected to be followed throughout the region.

Unusual meteorological conditions during 2014

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

Inledning

Luftvårdsförbundet

Östra Sveriges luftvårdsförbund (LVF) är en ideell förening med syfte att samordna regionens miljöövervakning av utomhusluft. Medlemmar är 50 kommuner i Stockholms-, Uppsala-, Gävleborgs- och Södermanlands län. Övriga medlemmar inbegriper bl a landstingen i Stockholms och Uppsala län, Stockholms universitet, Trafikverket, Swedavia, Korsnäs, Söderenergi, Fortum och Karolinska Institutet. Länsstyrelsen i Stockholm fungerar som samarbetsparter. Angränsande län och kommuner samverkar med luftvårdsförbundet om bland annat utsläppsdata.

Luftvårdsförbundets system för övervakning av luftkvaliteten är ett komplett geografiskt informationssystem för luft. Det består av mätningar av luftföroreningar och meteorologiska parametrar i regional och urban bakgrundsmiljö samt modellberäkningar med hjälp av utsläpps-databaser och spridningsmodeller. Systemet är en gemensam resurs för medlemmar i förbundet och andra beställare som behöver fakta och beslutsunderlag om luftkvalitet, och det finns beskrivet i LVF-rapport 2014:10 ”Program för samordnad kontroll inom Östra Sveriges luftvårdsförbunds samverkansområde år 2013-2015”. Denna rapport och luftvårdsförbundets övriga rapporter finns att ladda ner på luftvårdsförbundets hemsida, www.slb.nu/lvf/. SLB-analys är operatör för LVF:s system för övervakning av luftkvaliteten.

I denna rapport redovisas 2014 års mätdata från luftvårdsförbundets program för luftföroreningar och meteorologi. Dessutom redovisas mätresultat från Trafikverkets gatustation 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. Mätdata från gatustationerna i Stockholms innerstad är inte inkluderade utan de redovisas i rapporten ”Luften i Stockholm. Årsrapport 2014” (SLB 2:2015), som finns att ladda ner på www.slb.nu/lvf/.

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 eller 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 nivå* till skydd för människors hälsa och miljön. Från hälsosynpunkt bör ännu strängare nivåer uppnås. Sveriges riksdag har därför antagit miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” som bl a baseras på WHO:s riktvärden för hälsan. Det övergripande målet är att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Miljökvalitetsmålen är till skillnad mot miljökvalitetsnormerna inte kopplade till lagstiftningen utan är enbart vägledande för miljöarbetet. I bilaga 1 finns mer information om miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsmål.

Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer 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 miljökvalitetsnormer 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 till Naturvårdsverket via luftvårdsförbundet.

Mätningar av luftföroreningar och meteorologi

Luftföroreningsmätningar krävs för att få noggrann 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. Mätningar av luftföroreningshalter används också för att validera beräknade halter med spridningsmodeller.

Inom luftvårdsförbundet mäts luftföroreningar i urban och regional bakgrundsluft. Den urbana bakgrundshalten av luftföroreningar mäts i taknivå (20 m) på Torkel Knutssonsgatan i Stockholms innerstad och i taknivå (7,5 m) på Klostergatan i centrala Uppsala. Mätningar på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm sträcker sig långt tillbaka i tiden, medan mätstationen på Klostergatan i Uppsala startades i september 2012. Stationen vid Norr Malma representerar den regionala bakgrundshalten i länen.

Utöver LVF:s mätprogram görs även mätningar av luftföroreningar i gatunivå, vilka bekostas av Trafikverket eller den kommun där stationen är placerad. Sollentuna har fem egenbekostade mätstationer, Södertälje två medan Botkyrka, Uppsala och Gävle har varsin mätstation i gatumiljö. Tre av mätstationerna i Sollentuna startade under sommaren 2014. Dessa mätningar täcker därmed inte hela kalenderåret och redovisas inte i tabellform eller i figurer, men omnämns i texten. Ett flertal gatustationer finns även i Stockholms innerstad, för vilka mätdata redovisas separat i rapporten "Luften i Stockholm. Årsrapport 2014" (SLB 2:2015). Trafikverkets mätstation är placerad intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm.



Meteorologiska parametrar mäts vid fyra stationer i länen; Norr Malma nordväst om Norrtälje, Marsta utanför Uppsala, Högdalen i södra Stockholm samt på Torkel Knutssonsgatan 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.

Redovisning av mätresultaten samordnas via luftvårdsförbundet. På luftvårdsförbundets hemsida www.slb.nu/lvf/ finns möjlighet att titta på mätdata i realtid och ladda ner mätdata i t ex Excelformat. Under fliken "Luftföroreningskartor" hittas kartor som visar beräknade halter av luftföroreningar i regionen.

Mätresultat halter av luftföroreningar

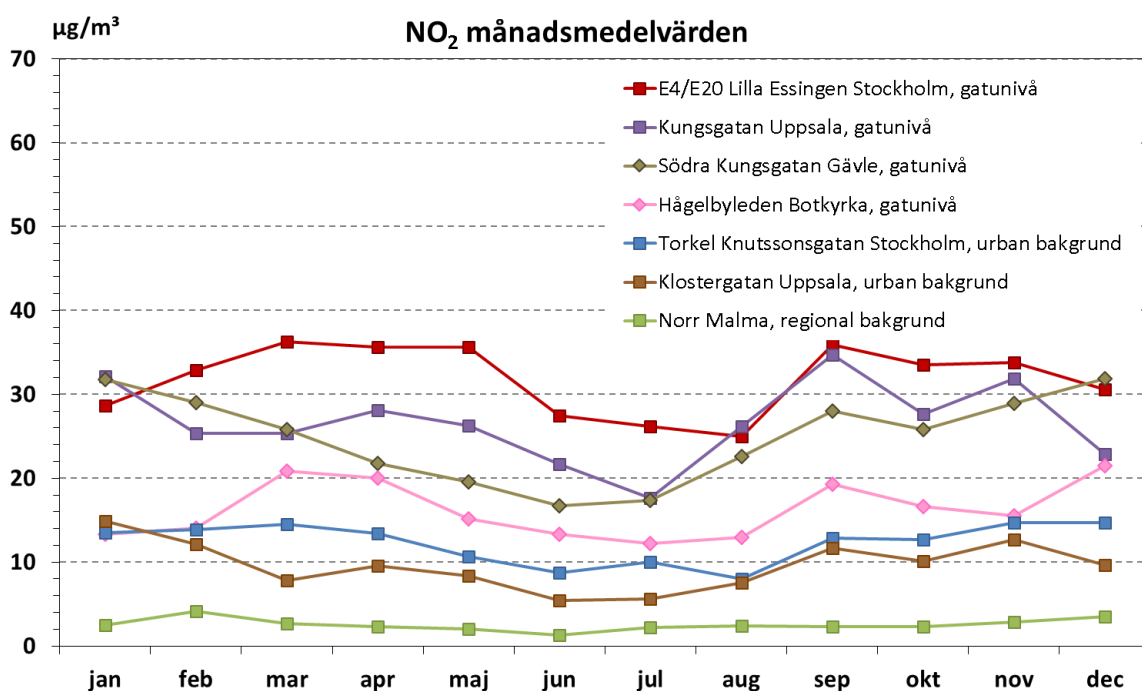
Kväveoxider, NO_x och kvävedioxid, NO₂

Vägtrafiken ger det största bidraget till halterna av kväveoxider (NO_x) och kvävedioxider (NO₂) i regionen. Huvuddelen av fordonens utsläpp av NO_x sker i form av kvävemoxid (NO) som snabbt omvandlas till NO₂. Under våren och sommaren är andelen NO₂ av NO_x större än under vintern p.g.a. att det finns mer marknära ozon i luften. Ozonet påskyndar den kemiska processen där NO omvandlas till NO₂.

I urban bakgrundsmiljö utförs mätningar i taknivå på Torkel Knutssongatan i Stockholms innerstad och på Klostergatan i centrala Uppsala. Vid Norr Malma, nordväst om Norrtälje tätort, mäts halten i regional bakgrund. I gatunivå sker mätningar av NO_x och NO₂ intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm, vid Hågelbyleden i Botkyrka, på Kungsgatan i Uppsala och på Södra Kungsgatan i Gävle.

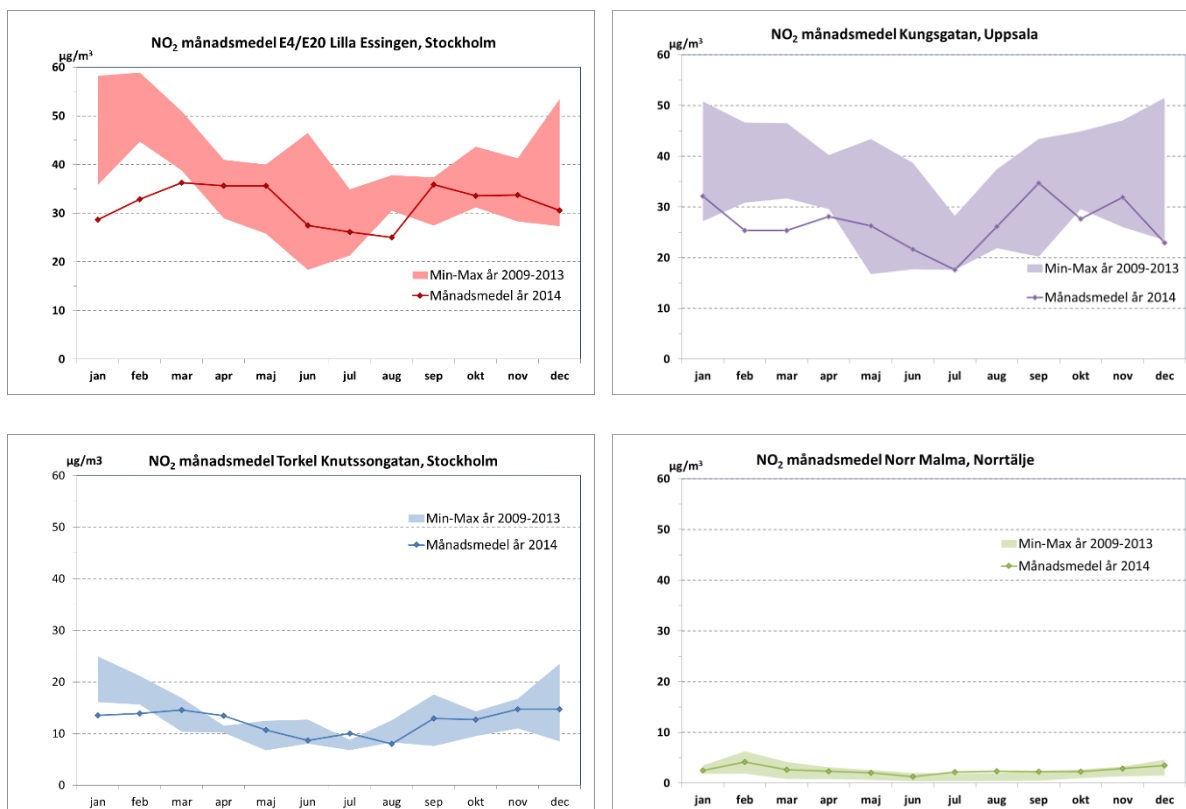
Mätresultat kvävedioxid

Figur 1 visar uppmätta månadsmedelvärden av NO₂ under år 2014. De högsta månadsmedelvärdena uppmättes under vinterhalvåret. Det beror på att utsläppen av luftföroreningar ökar vid kallt väder samtidigt som utvädringen försämras. Under kalla vintermånader är s.k. inversioner mer förekommande än under resten av året, vilket gör att luften inte kan blandas om i höjdlid. Höga halter av NO₂ uppmättes också i april och september som i år registrerade ovanligt mycket solinstrålning. Soligt väder gynnar bildning av ozon, som i sin tur påskyndar den kemiska omvandlingen av NO till NO₂. Vid mätstationerna i gatumiljö uppmättes de lägsta halterna som vanligt under sommaren p.g.a. mindre trafik.



Figur 1. Kvävedioxid, månadsmedelvärden år 2014.

Figur 2 visar årets månadsmedelhalter jämfört med uppmätta halter under 5-årsperioden 2009-2013, för de mätstationer med tillräckligt långa mätserier. Årets halter intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm och på Kungsgatan i Uppsala var ovanligt låga under februari och mars (Lilla Essingen även i januari). Under årets första kvartal var ostliga till sydliga vindar ovanligt frekventa. Detta kan vara en förklaring till de ovanligt låga halterna av NO₂. Speciellt mätningarna vid stationen på Lilla Essingen är mycket känsliga för vilket håll vinden kommer ifrån. Mätstationen ligger på sydöstra sidan av E4/E20, vilket innebär att när det blåser västliga vindar påverkas mätningarna i hög grad av vägtrafiken, medan vid sydöstlig vind gäller det motsatta. De meteorologiska mätningarna visar också att januari och mars var ovanligt blåsiga månader. Höga vindhastigheter innebär bättre omblandning och utvädring av luftföroreningar, och därmed lägre halter.



Figur 2. Kvävedioxid, månadsmedelvärden år 2014. De färgade fälten visar min- respektive maxhalter den senaste 5-årsperioden.

Tabell 1 redovisar 2014 års mätningar av NO₂ i form av tim- dygns- och årsmedelvärden. Årets halter av NO₂ vid Norr Malma och den urbana bakgrundsstationen på Torkel Knutssongatan var i nivå med femårsmedelvärdet, medan de uppmätta halterna i gatunivå intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm och på Kungsgatan i Uppsala var lägre jämfört med senaste fem åren. Vid övriga stationer kan inte årets halter relateras till femårsmedelvärdet eftersom mätdata inte sträcker sig så långt bakåt i tiden.

Tabell 1. Mätresultat för halter av kvävedioxid år 2014 samt femårsperioden 2010-2014.

NO₂ år 2014 (µg/m ³)	N Malma, Norrtälje RB	Torkel Kn, Stockholm UB	Klosterg, Uppsala UB	L Essingen, Stockholm GATA	Kungsg, Uppsala GATA	Hågelby, Botkyrka GATA	S Kungsg, Gävle GATA
Årsmedelvärde	2,5	12	10	32	27	16	25
Högsta dygnsmedelvärde	9 (1 dec)	43 (26 nov)	40 (4 jan)	75 (23 maj)	63 (14 jan)	52 (18 mar)	71 (24 jan)
8:e högsta dygnsmedelvärdet	6	32	26	57	52	42	50
Högsta timmedelvärde	24 (1 dec)	80 (2 apr)	75 (23 dec)	131 (4 apr)	136 (23 dec)	108 (4 apr)	128 (23 jan)
176:e högsta timmedelvärdet	8	45	36	84	72	59	73

NO₂ 5-års medelvärde 2010-2014 (µg/m ³)	N Malma, Norrtälje RB	Torkel Kn, Stockholm UB	Klosterg, Uppsala UB	L Essingen, Stockholm GATA	Kungsg, Uppsala GATA	Hågelby, Botkyrka GATA	S Kungsg, Gävle GATA
Flerårsmedelvärde	2,1	13	-	36	32	-	-
8:e högsta dygnsmedelvärdet	7	35	-	70	62	-	-
176:e högsta timmedelvärdet	9	48	-	92	86	-	-

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

Jämförelse med miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid och kväveoxider

För NO₂ och NO_x finns nationella miljö kvalitetsnormer vilka regleras i miljöbalken. Till skydd för människors hälsa finns normvärden för års-, dygns- samt timmedelvärde av NO₂. Miljö kvalitetsnormen följs inte om ett eller flera av normvärdena överskrids. Från hälsoskyddssynpunkt är det viktigt att både uppnå en låg genomsnittlig exponering under längre tid (årsmedelvärde) och att minimera antalet tillfällen med höga halter under kortare tid (dygns- och timmedelvärdet). Miljö kvalitetsnormen innehåller även tröskelvärden för information till allmänheten vid höga halter av NO₂. Till skydd för växtligheten finns en norm för summan av kväveoxider (NO_x) räknat som årsmedelvärde.

Tabell 2 visar uppmätta halter av NO₂ på gatustationerna i jämförelse med gällande miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa. Miljö kvalitetsnormen klarades vid samtliga mätstationer år 2014. Stationerna i urban och regional bakgrund redovisas inte i tabellen eftersom halterna ligger långt under normgränsen.

Tabell 2. Jämförelse av uppmätta tim-, dygns- och årsmedelvärden av kvävedioxid år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

MKN NO ₂ skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Kungsg, Uppsala GATA	Hågelby, Botkyrka GATA	S Kungsg, Gävle GATA
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	32	27	16	25

Antal timmar/dygn över miljö kvalitetsnormens värde:						
MKN NO ₂ skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Kungsg, Uppsala GATA	Hågelby, Botkyrka GATA	S Kungsg, Gävle GATA
90	1 timme	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år*	124	23	12	41
60	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år	5	1	0	4

*förutsatt att föroreningsnivån inte överstiger 200 µg/m³ under en timme mer än 18 timmar per kalenderår

Tabell 3 visar uppmätta halter av NO_x i jämförelse med gällande miljö kvalitetsnorm till skydd för växtligheten. Normen gäller i områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg. Detta värde klaras med god marginal vid den regionala bakgrundsstationen Norr Malma. Övriga mätstationer omfattas inte av normen till skydd för växtligheten.

Tabell 3. Jämförelse av uppmätta årsmedelvärden av kvävedioxid år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen.

Miljö kvalitetsnorm NO _x skydd för växtlighet (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Norr Malma, Norrtälje regional bakgrund
30	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	3,2

Jämförelse med miljö kvalitetsmål för kvävedioxid

I det nationella miljö kvalitetsmålet för "Frisk luft" finns två målvärden för NO₂, 60 µg/m³ som timmedelvärde och 20 µg/m³ som årsmedelvärde. Timmedelvärdet får överskridas högst 175 timmar per år. Miljö kvalitetsmålet överskreds intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm, på Kungsgatan i Uppsala och på Södra Kungsgatan i Gävle medan det klarades vid Hågelbyleden i Botkyrka, se tabell 4. Halterna i urban och regional bakgrundsluft ligger långt under målvärdet och redovisas därför inte i tabellen.

Tabell 4. Jämförelse av uppmätta års- och timmedelvärden av kvävedioxider år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsmålet.

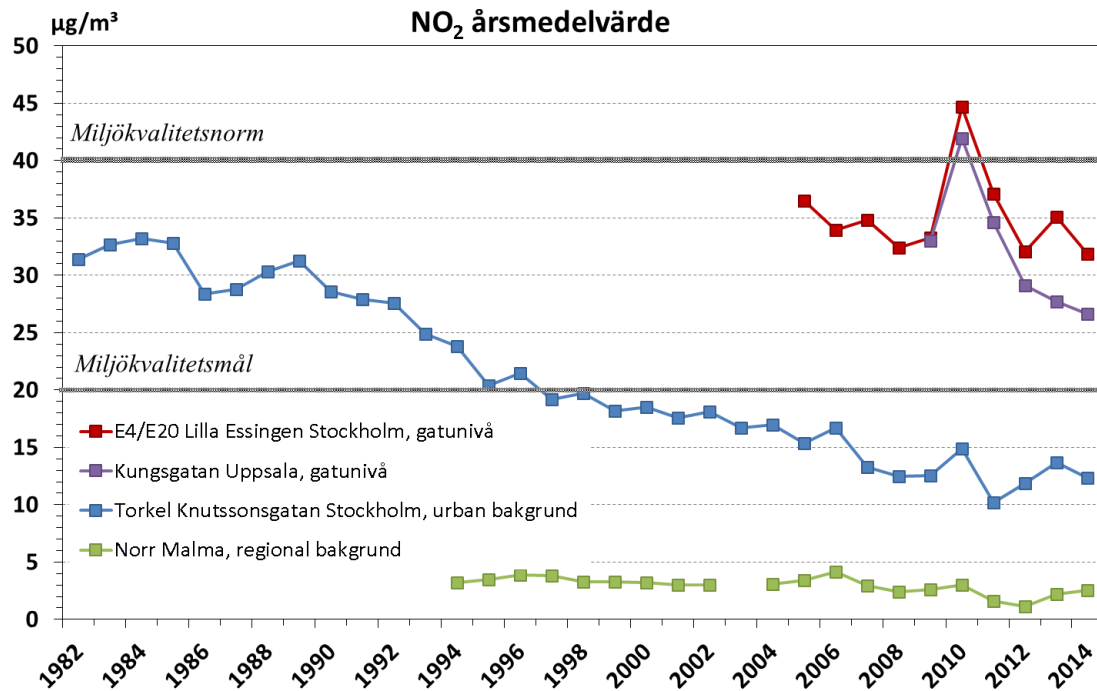
			Antal timmar över miljö kvalitetsmålets värde:			
MKM NO ₂ skydd för hälsa (µg/m ³)	Medel- värdestid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Kungsg, Uppsala GATA	Hågelby, Botkyrka GATA	S Kungsg, Gävle GATA
60	1 timme	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år	884	503	167	461
			Årsmedelvärde (µg/m ³)			
20	år	Värdet får inte överskridas	32	27	16	25

Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av kvävedioxid

Figur 3 visar uppmätta årsmedelhalter av NO₂ under åren 1982 – 2014. Mätdata från stationerna på Klostergatan i Uppsala, Södra Kungsgatan i Gävle och vid Hågelbyleden i Botkyrka redovisas inte, eftersom mätserierna är för korta för att göra en trendanalys.

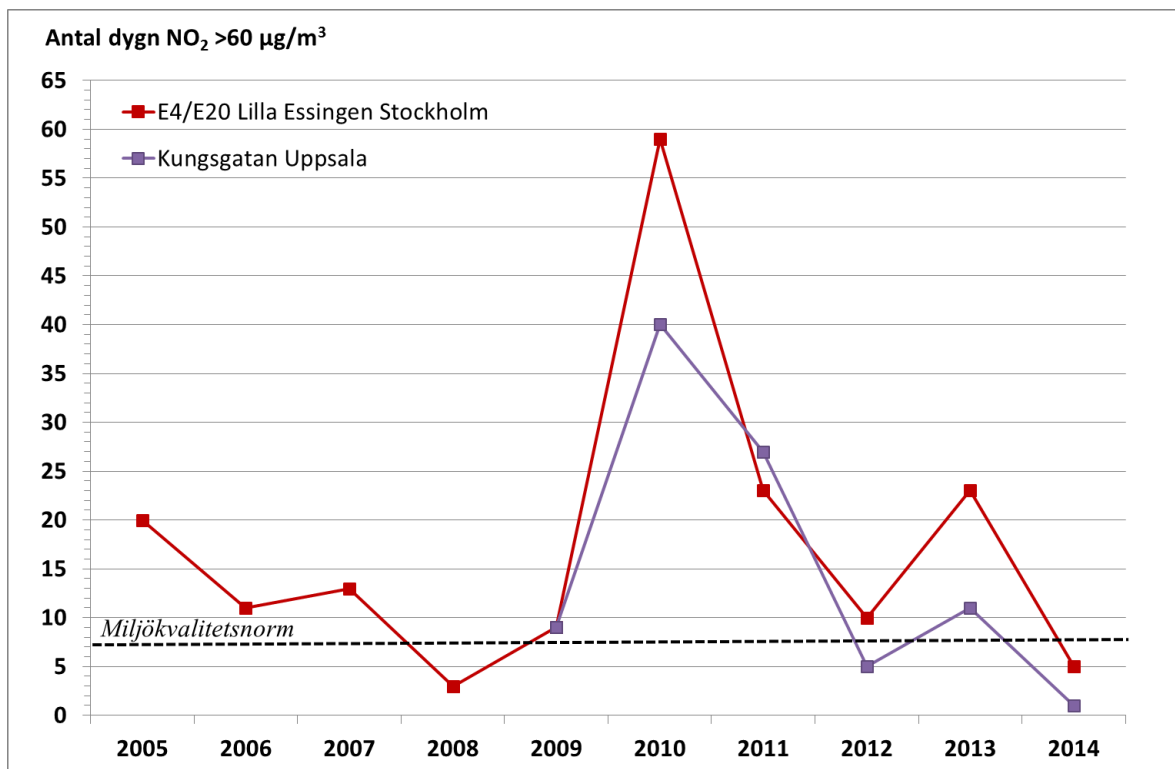
Halterna vid samtliga mätstationer visar en minskande trend. Mätserien i taknivå på Torkel Knutssongatan sträcker sig längst tillbaka i tiden, och avspeglar utvecklingen av halter av NO₂ i Stockholms urbana bakgrundsluft. Sedan början av 1980-talet har halterna av NO₂ i taknivå på Torkel Knutssongatan halverats. Förbättringen kan ses tydligast under första hälften av 1990-talet som följd av minskade utsläpp av kväveoxider (NO_x) från vägtrafiken p.g.a. kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar från 1989 års modeller. Minskningen av NO₂ på senare år beror på fortsatt skärpta avgaskrav för nya fordon, ökad andel miljöfordon samt lägre halter av luftföroreningar i intransporterad luft från Europa. För Stockholmsregionen har även trängselskattens införande haft betydelse. Trängselskatten infördes på försök under perioden 3 – 31 juli 2006, och permanent från och med den 1 augusti 2007. De ovanligt höga halterna år 2010 orsakades av den ovanligt kalla vintern med stabila förhållanden och därmed sämre utvädring av luftföroreningar. Under senare år har haltminskningen i urban bakgrundsluft planat ut. En bidragande orsak till detta är den ökade andelen av dieseldrivna personbilar i regionen. Dieseldrivna bilar har högre utsläpp av både NO_x och NO₂ jämfört med bensinfordon.

Även vid gatustationerna på har halterna av NO₂ minskat. Generellt är minskningstakten lägre i gaturum jämfört med den urbana bakgrundsluften. Detta beror på att effekten av höga halter av ozon och den ökade andelen dieselfordon har större genomslag i trånga gaturum där ventilationen av luftföroreningar är sämre. På Kungsgatan i Uppsala ses dock en stor minskning av halten av NO₂ under senare år. Detta förklaras med den trafikminskning (30 – 40 % vintertid) som har skett på Kungsgatan till följd av införandet av dubbdäckförbud på delar av Kungsgatan och Vaksalagatan den 1 oktober 2010.



Figur 3. Årsmedelhalter av kvävedioxid åren 1982-2014.

Figur 4 visar antal dygn då halterna av NO₂ överstiger normvärdet över 60 µg/m³ vid stationerna i gatumiljö vid E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm och på Kungsgatan i Uppsala. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får normvärdet överskridas maximalt 7 dygn per år. Vid båda mätstationerna var antalet dygn med höga halter av NO₂ färre år 2014 jämfört med år 2013.



Figur 4. Antal dygnsmedelvärden av kvävedioxid över 60 µg/m³ åren 2005-2014. Antal dygn över 60 µg/m³ får inte vara fler än 7 per år om normen ska klaras.

Partiklar, PM10

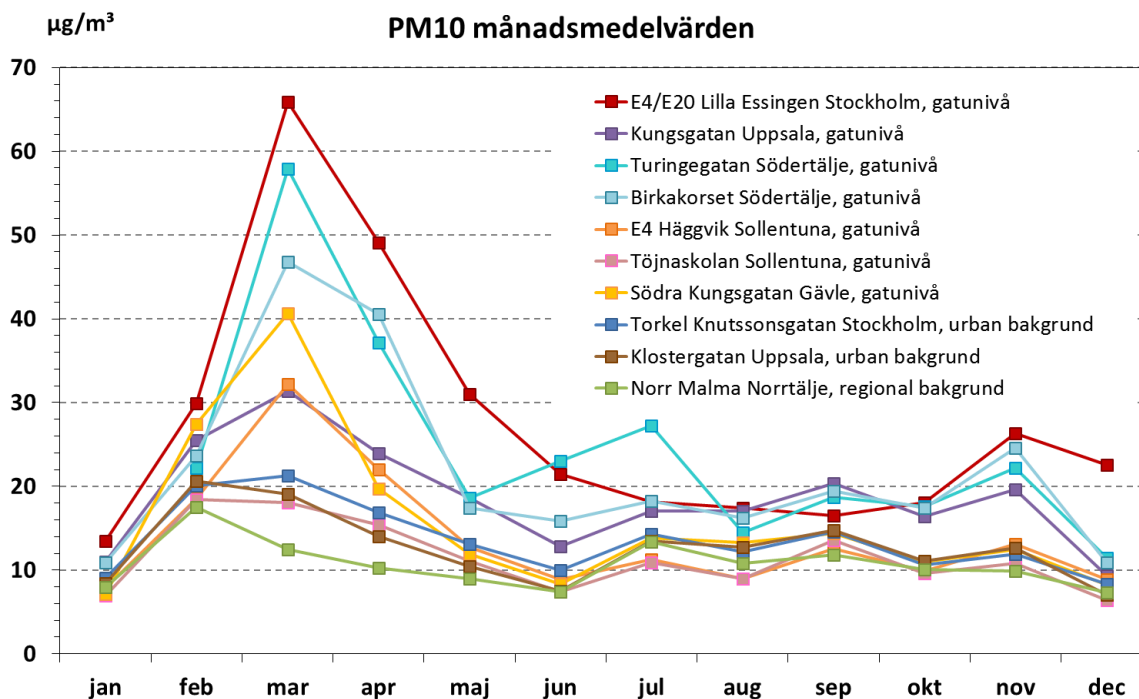
Luften innehåller partiklar med varierande storlek och kemisk sammansättning. De brukar delas in i storleksintervallen PM10 och PM2.5, vilket avser massan av partiklar med en diameter mindre än 10 respektive 2,5 μm . Nära starkt trafikerade vägar består PM10 främst av grova partiklar som bildas genom slitage av vägbeläggning, sand, dubbdäck, bromsar etc. Intransport av fina partiklar (ett par μm 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 mycket litet bidrag till PM10.

År 2014 har mätningar av PM10 utförts i regional- och urban bakgrundsmiljö samt på Kungsgatan i Uppsala, intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm, intill E4 i Häggvik och vid Töjnaskolan i Sollentuna, på Turingegatan och Birkakorset i Södertälje samt på Södra Kungsgatan i Gävle. Sedan sommaren utförs även mätningar av PM10 vid Ekmans väg 11, Eriksbergsskolan och Skälbyskolan i Sollentuna.

Mätresultat partiklar, PM10

Figur 5 visar årets uppmätta månadsmedelhalter av PM10. De högsta halterna av 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 i trafikbelastade miljöer noterades det högsta månadsmedelvärdet i mars. Vid den regionala bakgrundstationen vid Norr Malma uppmättes istället de högsta PM10-halterna i februari. Detta p.g.a. intransport av smutsig luft från Centraleuropa med höga halter av PM2.5, se s. 27. Vid Turingegatan i Södertälje pågick fasadrenoveringar under sommaren, vilket förklarar de höga halterna av PM10 under framförallt juli.



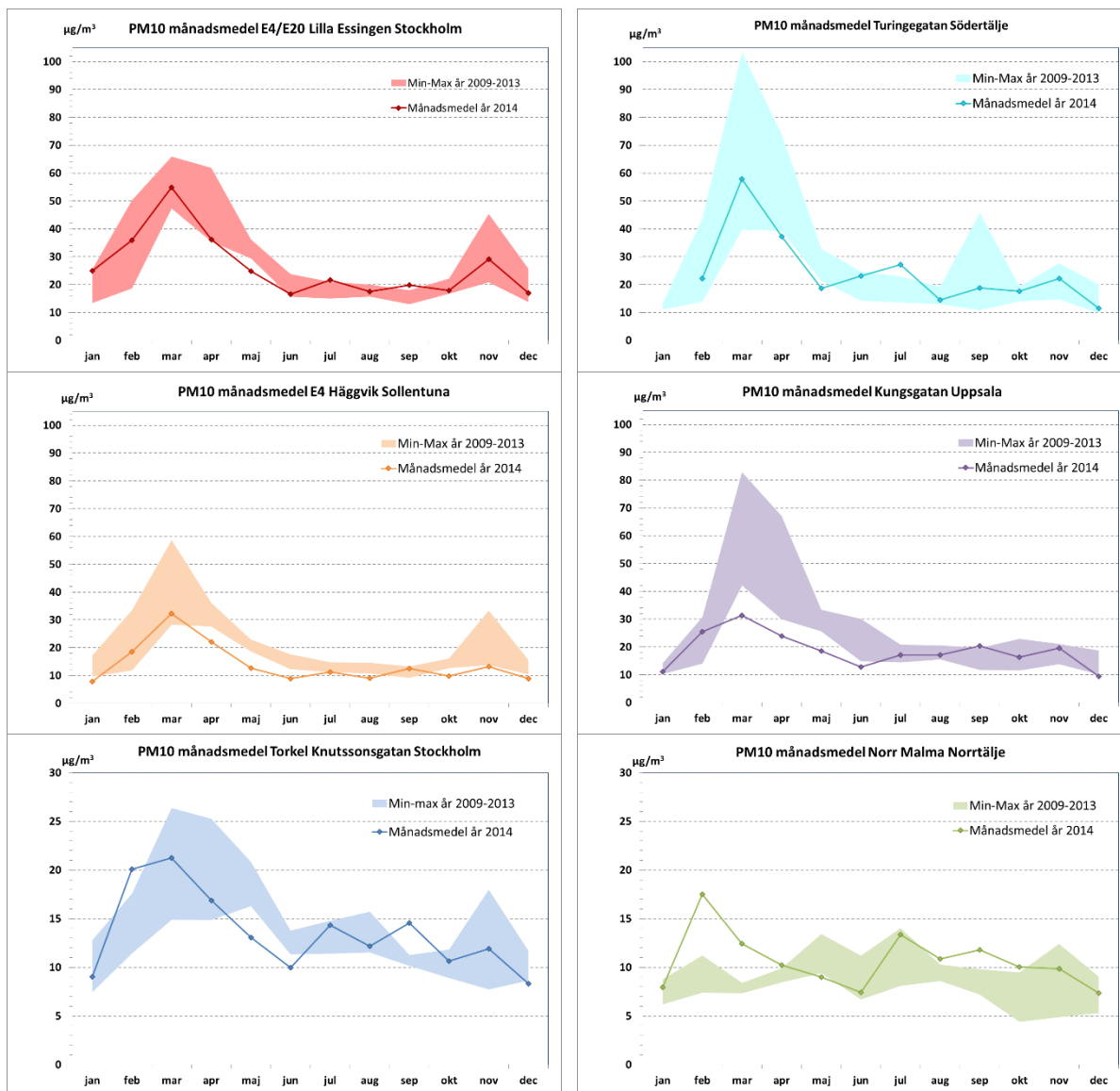
Figur 5. PM10, månadsmedelvärden år 2014.

För att minska halterna av PM10 har flera kommuner satt in åtgärder för att minska emissionerna av slitagepartiklar under senvinter och våren. 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. Dammbindning och städning av gatorna är andra åtgärder för att minska uppvirvling av slitagepartiklar. 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 har det under året utförts sandupptagning vid varje tillfälle då vädret tillåtit, vid tendens till att det skulle bli minusgrader användes saltlake som dammbindningsmedel. En tjänsteman höll ständigt koll på väder och partikelhalter (luftjour) för att kunna optimera och styra insatserna. Högtryckstvättning med CMA-lösning utfördes under tidig vår och efter upptorkning städades gatorna med vacuumsug. I Södertälje utförs sedan ett par tillbaka tidig vårstädning av gatorna för att minska uppvirvling av slitagepartiklar. Även försök med städning med vacuumsug har genomförts. Ingen dammbindning har genomförts under år 2014 men planeras att implementeras inför vintersäsongen 2015/2016. I Gävle har man effektiviserat spolningen vid sandupptagningen för att minska uppdamningen av partiklar. I Stockholm har intensiva dammbindningsåtgärder och extra städinsatser genomförts under dubbsäsongen 2013/2014. Trettiofem innerstadsgator har städats med en städmaskin som använder kraftigt vakuum och gatorna har dammbundits vid behov under hela vinter- och vårsäsongen. I åtgärderna ingår också att Trafikkontoret tillämpar tidig sandupptagning på våren för att hjälpa till att minska halterna av vägdamm.

Trafikverket dammbinder de sträckor utmed det statliga vägnätet där det finns risk för höga halter av PM10. Dammbindning sker t ex längs E4/E20 förbi mätstationen på Lilla Essingen i Stockholm. På E4 i Sollentuna sker dammbindning i vägrenen på sträckan mellan Tureberg och Helenelund (södergående trafik) samt sträckan mellan södra ändan av Norrviken och trafikplats Rotebro (norrgående trafik) d v s ingen dammbindning sker förbi mätplatsen E4 Häggvik. 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 vägrenen. Detta p.g.a. rädsla för minskad friktion. Halterna på det statliga vägnätet påverkas även i betydligt högre grad av en direktemission av slitagepartiklar när dubbdäcken möter vägbanan. Detta beror på den betydligt högre trafikmängden och den högre hastigheten. Den större trafikmängden och högre hastigheten gör också att vägbanorna torkar upp snabbare jämfört med innerstadsgator.

Figur 6 visar årets månadsmedelhalter jämfört med uppmätta halter under senaste 5-årsperioden, för mätstationer med tillräckligt långa mätserier. Årets PM10-topp var ovanligt liten på Kungsgatan i Uppsala. Intransporten luft med höga halter av PM2.5 resulterade i ovanligt höga månadsmedelhalter av PM10 i februari på Torkel Knutssonsgatan och vid Norr Malma.



Figur 6. PM10, månadsmedelvärden år 2014. De färgade fälten visa min- respektive maxhalter den senaste 5-årsperioden. Observera att skalan skiljer sig mellan de sex diagrammen.

Tabell 5 redovisar 2014 års mätningar av PM10 i form av tim- dygns- och årsmedelvärden. Mätstationerna intill E4 Häggvik i Sollentuna och på Kungsgatan i Uppsala uppmätte lägre halter år 2014 jämfört med 5-årsperioden 2010-2014. Särskilt det 36:e högsta dygnsmedelvärdet var mycket lägre jämfört med tidigare år. Vid övriga mätstationer var årets halter i nivå med 5-årsgenomsnittet. De högsta tim- och dygnsmedelvärden uppmättes generellt under vintern och vårvintern. På Turingegatan uppmättes årets högsta timmedelvärde den 26 juni, vilket orsakades av damning i samband med fasadrenovering. Vid Töjnaskolan orsakade sopning den 24 mars årets högsta timmedelvärde.

Vid Ekmansväg 11 och Eriksbergsskolan i Sollentuna uppmättes under perioden 24 juni till 31 december en medelhalt på 10 µg/m³ respektive 11 µg/m³. Vid Skälbyskolan uppmättes under perioden 19 augusti till 31 december en medelhalt på 10 µg/m³.

Tabell 5. Mätresultat för halter av partiklar, PM10 år 2014 samt femårsperioden 2010-2014.

PM10 år 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N Malma, Norrtälje RB	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/TAK	L Essingen, Stockholm GATA	Turingeg, Södertälje GATA	Birkakorset, Södertälje GATA	Häggvik, Sollentuna GATA	Töjnaskolan, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA	S Kungsg, Gävle GATA
Årsmedelvärde	11	13/14?	13	26	25	22	14	11	19	16
Högsta timmedelvärde	77 (9 mar)	70 (7 mar)	299 (30 nov)	242 (27 jan)	880 (26 jun)	508 (30 apr)	424 (11 mar)	819 (24 mar)	232 (5 feb)	341 (18 feb)
Högsta dygnsmedelvärde	41 (5 feb)	46 (5 feb)	49 (19 feb)	88 (4 mar)	137 (11 mar)	117 (30 apr)	72 (11 mar)	63 (24 mar)	83 (5 feb)	109 (18 feb)
36:e högsta dygnsmedelvärde	18	23	23	51	45	39	24	22	33	32
PM10 5-års medelvärde 2010-2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N Malma, Norrtälje RB	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/TAK	L Essingen, Stockholm GATA	Turingeg, Södertälje GATA	Birkakorset, Södertälje GATA	Häggvik, Sollentuna GATA	Töjnaskolan, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA	S Kungsg, Gävle GATA
Flerårsmedelvärde	10	14	-	27	25	-	18	-	23	-
36:e högsta dygnsmedelvärde	16	24	-	52	48	-	35	-	42	-

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

Jämförelse med miljökvalitetsnorm för PM10

För partiklar, PM10, finns en nationell miljökvalitetsnorm. Till skydd för människors hälsa finns normvärden för årsmedelvärde och dygnsmedelvärde. Miljökvalitetsnormen är överträdd om ett eller båda normvärdena är överskridna. I tabell 6 jämförs 2014 års mätresultat av PM10 i gatumiljö med gällande miljökvalitetsnorm till skydd för hälsa. Halterna i urban och regional bakgrundsluft ligger långt under normgränsen och redovisas därför inte i tabellen.

Miljökvalitetsnormen för PM10 klarades vid alla mätstationer år 2014 förutom intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm. Vid alla mätstationer i gatumiljö uppmättes flest dygn med medelhalter över gränsvärdet på 50 µg/m³ i januari. Vid Ekmans väg 11, Eriksbergsskolan och Skälbysskolan i Sollentuna uppmättes 24 juni - 31 december respektive 19 augusti - 31 december, inga dygn med medelhalter över 50 µg/m³.

Tabell 6. Jämförelse av uppmätta års- och dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 år 2014 med motsvarade värde för miljökvalitetsnormen.

MKN PM10 skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Turingeg, Södertälje GATA	Birkakorset, Södertälje GATA	Häggvik, S-tuna GATA	Kungsg, Uppsala GATA	S Kungsg, Gävle GATA
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	26	25	22	14	19	16

Antal dygn över miljökvalitetsnormens värde:								
MKN PM10 skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Turingeg, Södertälje GATA	Birkakor, Södertälje GATA	Häggvik, S-tuna GATA	Kungsg, Uppsala GATA	S Kungsg, Gävle GATA
50	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	36	33	22	6	5	12

Jämförelse med miljökvalitetsmål för PM10

I det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft" finns två målvärden för PM10, 30 µg/m³ som dygnsmedelvärde och 15 µg/m³ som årsmedelvärde. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 35 dygn per år.

Miljömålet klarades vid mätstationen intill E4 Häggvik i Sollentuna, men överskreds vid övriga mätstationerna i gatumiljö år 2014, se tabell 7. Halterna i urban och regional bakgrundsluft ligger långt under målvärdet och redovisas därför inte i tabellen.

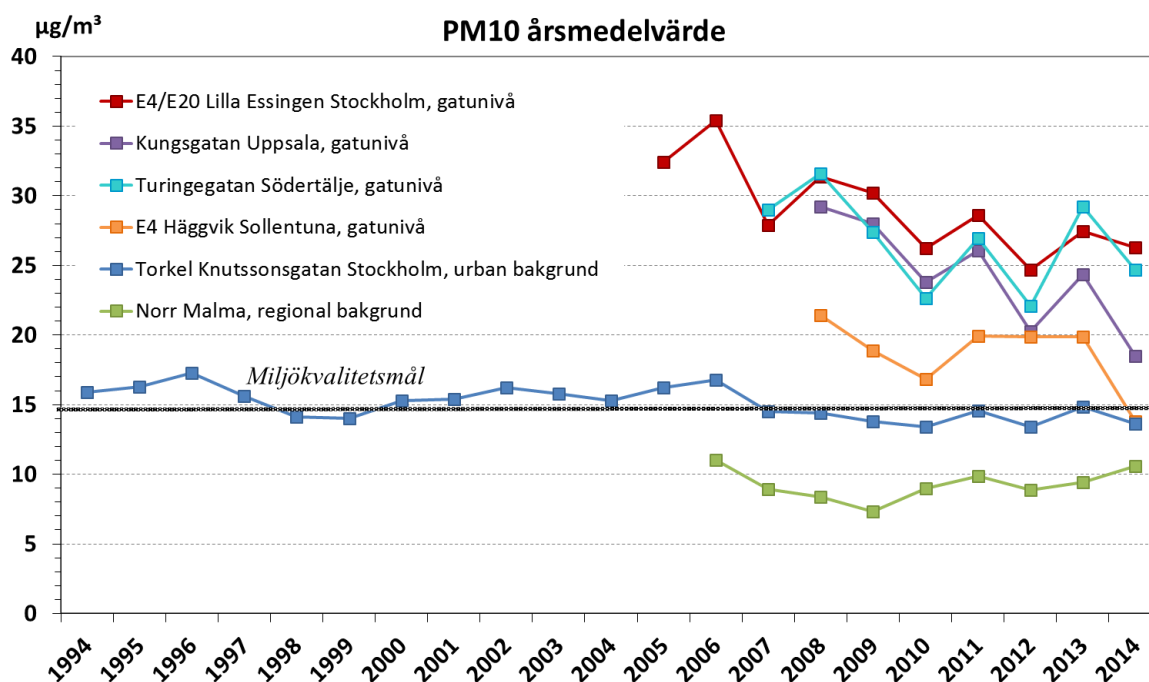
Tabell 7. Jämförelse av uppmätta års- och dygnsmedelvärden av partiklar, PM10 år 2014 med motsvarade värde för miljökvalitetsmålet.

MKM PM10 skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Turingeg, Södertälje GATA	Birkakorset, Södertälje GATA	Häggvik, S-tuna GATA	Kungsg, Uppsala GATA	S Kungsg, Gävle GATA
15	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	26	25	22	14	19	16

Antal dygn över miljökvalitetsmålet värde:								
MKM PM10 skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	L Essingen, Stockholm GATA	Turingeg, Södertälje GATA	Birkakor, Södertälje GATA	Häggvik, S-tuna GATA	Kungsg, Uppsala GATA	S Kungsg, Gävle GATA
30	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	98	71	61	27	50	38

Trend – årsmedelvärde och höga dygnsmedelhalter av partiklar, PM10

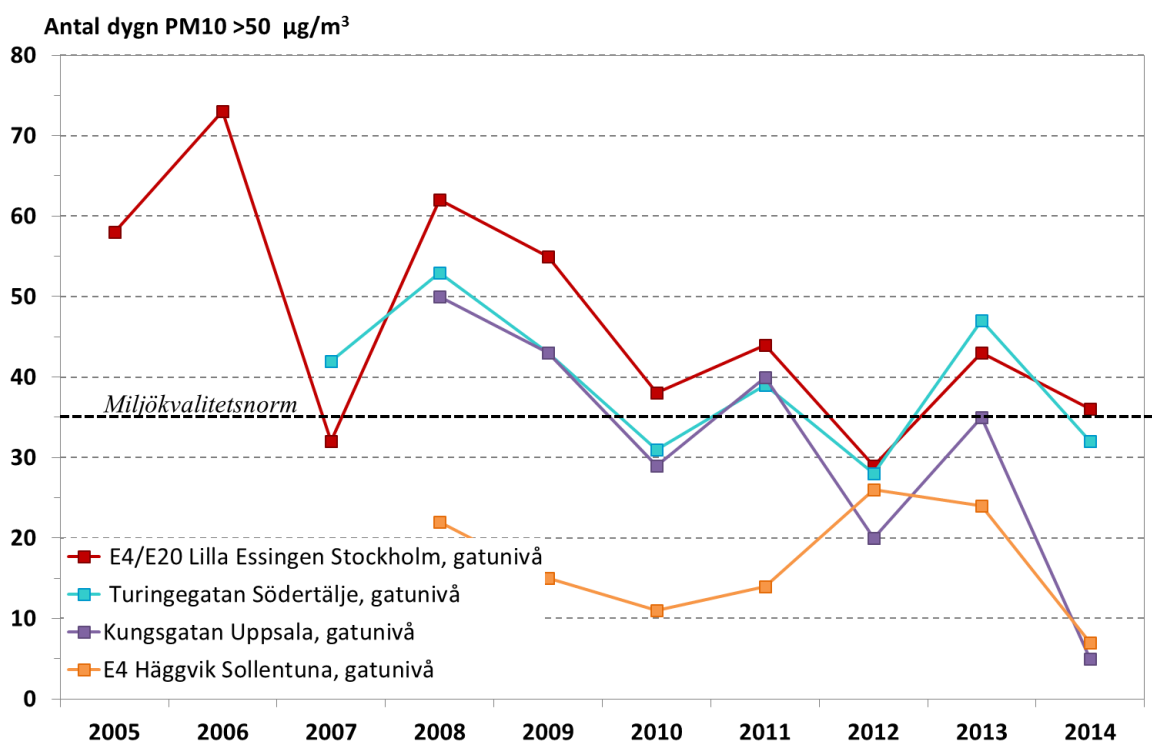
Figur 7 visar uppmätta årsmedelhalter av PM10 under 1994 – 2014. Årsmedelvärdet av PM10 i urban bakgrundsluft på Torkel Knutssongatan var fram till mitten av 2000-talet relativt konstant, därefter syns en minskande trend. En del av förklaringen till de lägre PM10 i bakgrundsluften är minskade utsläpp i Europa och därmed minskad intransport av främst de mindre partiklarna i fraktionen PM2.5. Mätningar i gatumiljö visar en ännu tydligare minskande trend. Halterna vid samtliga mätstationer ligger långt under normgränsen för årsmedelvärde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 7. Trend för PM10, årsmedelvärden 1994-2014.

De minskade halterna av PM10 beror på flera olika orsaker. En av de viktigaste är att dubbdäcksanvändningen har minskat. I Stockholms län har andelen fordon med dubbdäck vintertid minskat från ca 70 % till ca 55 – 60 %. I Stockholms innerstad uppmättes en dubbdäcksandel på ca 30 % Hornsgatan och ca 40 – 50 % på övriga innerstadsgator år 2014. Denna minskning startade redan innan dubbdäcksförbudet infördes på Hornsgatan i januari 2010 som ett led av informationskampanjer om dubbdäcken skadliga inverkan på hälsan. Även dubbdäcksförbudet på delar av Kungsgatan och Vaksalagatan fr o m 1 oktober 2010, har lett till minskad dubbdäcksandel i Uppsala. 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, se ”Andel personbilar med dubbade vinterdäck”, SLB-rapport 4:2014 och ”Undersökning av däcktyp i Sverige, Vintern 2014 (januari–mars)”, Trafikverket 2014:100. Andra åtgärder som har satts in för att minska halterna av PM10 är dammbindning och effektivare städning av gatorna, se s. 19.

I Figur 8 redovisas uppmätta tidsserier för antalet dygnsmedelvärden över normvärdet $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid mätstationerna i gatumiljö. Antalet höga dygnsmedelvärden har minskat under 2000-talet, men marginalen till normvärdet är mindre än för årsmedelvärdet. Vid E4/E20 Lilla Essingen utfördes under 2007 försök med dammbindning för att minska partikelhalten, vilket bidrog till ovanligt låga PM10-halter. Sedan 2010 utförs utläggning av dammbindningsmedel i operativ drift på valda sträckor på det statliga vägnätet. År 2010 uppmättes ovanligt låga årsmedelhalter av PM10 och ovanligt få dygn över normvärdet vid samtliga stationer. Detta berodde på att vintern var ovanligt snörik. Även år 2012 var halterna av PM10 låga, vilket förklaras med ett blött aprilväder.



Figur 8. Trend för PM10, antal dygnsmedelvärden över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Antal dygn över $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ får inte vara fler än 35 per år om normen ska klaras.

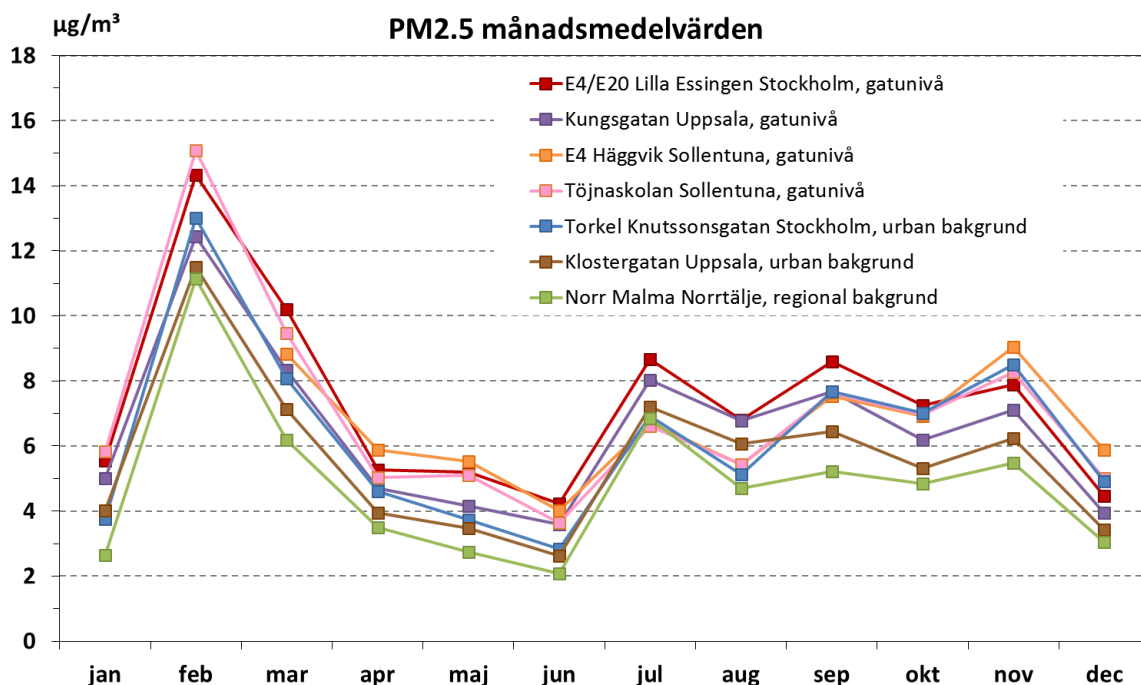
Partiklar, PM2.5

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. Liksom för PM10 är avgaspartiklarna för små för att ge något större bidrag till PM2.5.

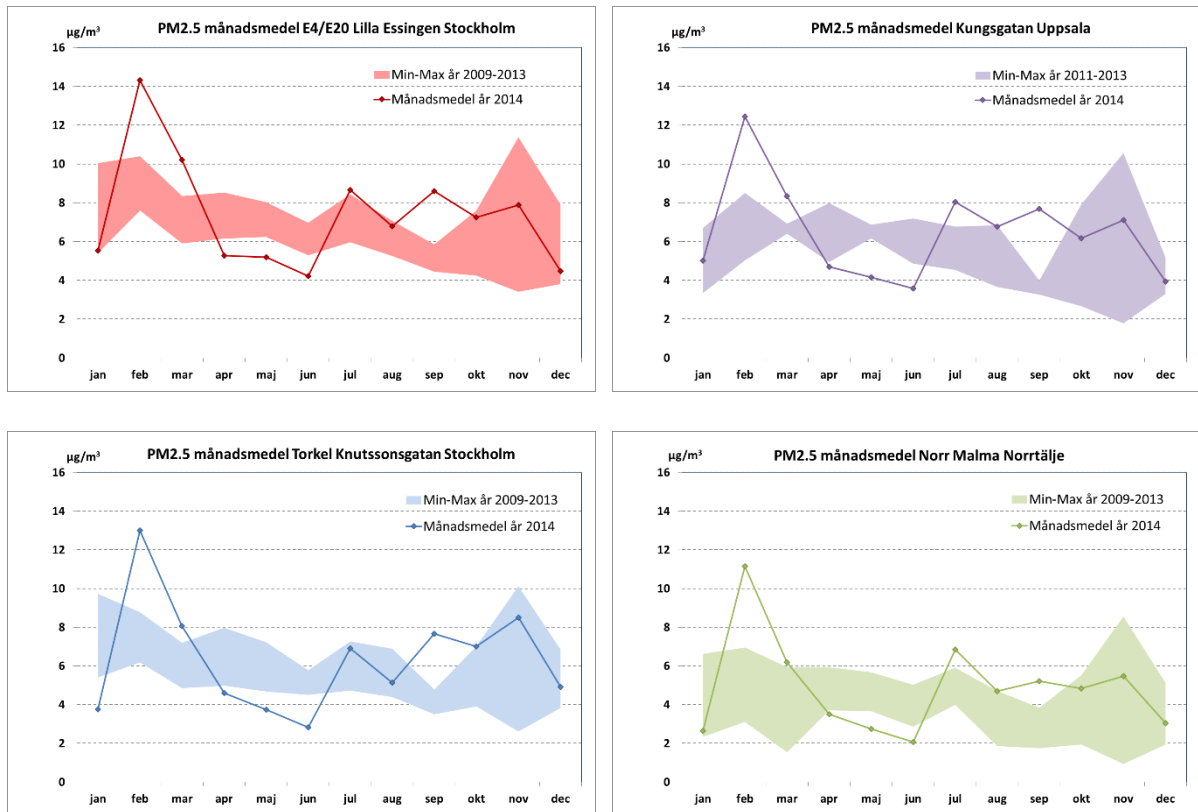
PM2.5 mäts i regional bakgrundsmiljö vid Norr Malma och i urban bakgrundsmiljö på Torkel Knutssongatan i Stockholm och på Klostergatan Uppsala. I gatunivå sker mätningar intill E4/E20 på Lilla Essingen i Stockholm, på Kungsgatan i Uppsala samt vid Töjnaskolan i Sollentuna. Under andra halvan av 2014 har mätningar av PM2.5 även utförts vid Ekmans väg 11, Eriksbergsskolan och Skälbyskolan i Sollentuna.

Mätresultat partiklar, PM2.5

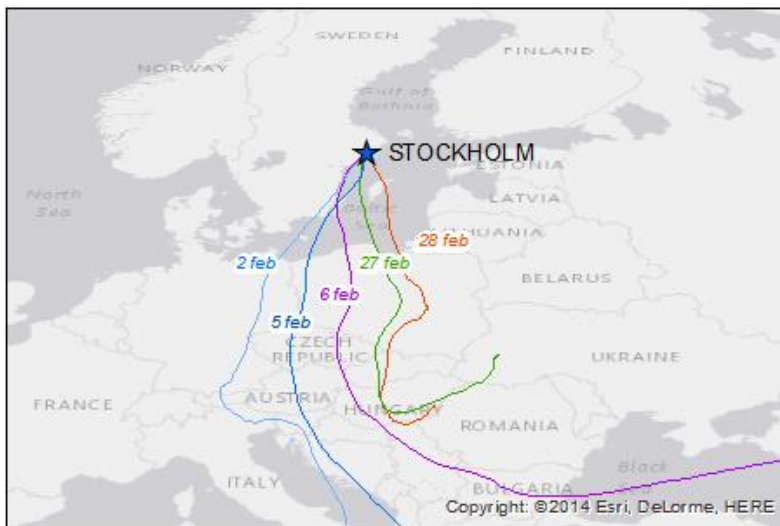
Figur 9 visar årets månadsmedelhalter. Vanligtvis är årstidsvariationen av halten av PM2.5 relativt liten, och de högsta halterna vid gatustationerna brukar sammanfalla med höga halter av PM10 vid torra vägbaner under vårvintern. Men år 2014 uppmättes kraftigt förhöjda halter i februari vid samtliga mätstationer. PM2.5 i februari var mycket högre jämfört med 5-årsperioden 2009 – 2013, se Figur 10. Mätningarna av vindriktning på de meteorologiska mätstationerna visar att det i februari blåste ovanligt mycket sydliga till sydostliga vindar, jämfört med flerårsgenomsnittet. Figur 11 visar beräknade 5-dagars bakåtrajektorier till Stockholm för fem dagar i februari under vilka årets högsta dygnsmedelvärden uppmättes vid de flesta mätstationerna (dygnsmedelvärden > 25 µg/m³). Trajektorierna visar att luften under dessa dagar hade sitt ursprung i Centraleuropa, vilket förklarar de höga halterna av PM2.5. Vid Töjnaskolan uppmättes även höga dygnsmedelvärden den 24 mars p.g.a. sopning av skolgården. Vid stationerna på Klostergatan och på Kungsgatan i Uppsala uppmättes dygnsmedelhalter över 25 µg/m³ den 6 augusti i samband med den stora skogsbranden i Västmanland.



Figur 9. PM2.5, månadsmedelvärden år 2014.



Figur 10. PM2.5, månadsmedelvärden år 2014. De färgade fälten visa min- respektive maxhalter den senaste 5-års perioden (Kungsgatan i Uppsala senaste 3-års perioden).



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

Tabell 8 redovisar 2014 års mätningar i form av tim-, dygns- och årsmedelvärden. Vid alla mätstationerna uppmättes år 2014 högre årsmedelhalter av PM2.5 jämfört med femårsmedelvärdet. Årets högsta dygnsmedelvärde uppmättes den 5 februari vid samtliga mätstationer. Bakåtrajektorierna i Figur 11 visar att de höga halterna berodde på intransport av förorenad luft från Centraleuropa. Det högsta timmedelvärdet i taknivå på Torkel Knutssonsgatan uppmättes den 1 januari i samband med nyårsfyrverkerier. Vid Töjnaskolan uppmätte årets högsta timmedelvärde den 24 mars i samband med sopning. Vid mätstationerna på Klostergatan och på Kungsgatan i Uppsala uppmättes de högsta timmedelvärdena den 6 augusti i samband med den stora skogsbranden i Västmanland. Figur 12 visar beräknade 3-dagars bakåtrajektorier den 6 augusti, dels för Uppsala dels för Stockholm. Trajektorierna visar tydligt att luften som uppmättes i Uppsala på kvällen den 6 augusti hade passerat över området för skogsbranden, medan luften i Stockholm hade sitt ursprung söderifrån.

Vid Ekmansväg 11 och Eriksbergsskolan i Sollentuna uppmättes under perioden 24 juni till 31 december en medelhalt på 6,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respektive 7,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vid Skälbyskolan uppmättes under perioden 19 augusti till 31 december en medelhalt på 6,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 8. Mätresultat för halter av partiklar, PM2.5 år 2014 samt femårsperioden 2010-2014.

PM2.5 år 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N Malma, Norrtälje RB	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/TAK	L Essingen, Stockholm GATA	Töjnask, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA
Årsmedelvärde	5,0	6,4	5,6	7,4	7,0	6,5
Högsta timmedelvärde	42 (5 feb)	52 (1 jan)	94 (6 aug)	66 (19 feb)	463 (24 mar)	93 (6 aug)
Högsta dygnsmedelvärde	34 (5 feb)	38 (5 feb)	33 (5 feb)	40 (5 feb)	38 (5 feb)	35 (5 feb)

PM2.5 5-års medelvärde 2010-2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	N Malma, Norrtälje RB	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/TAK	L Essingen, Stockholm GATA	Töjnask, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA
Flerårsmedelvärde	4,2	5,8	-	6,8	-	5,8*

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

* medelvärde 2011-2014



Figur 12. 3-dagars bakåtrajektorier till Uppsala respektive Stockholm den 6 augusti 2014 17 UTC, beräknade med NOAA HYSPLIT-modell.

Jämförelse med miljökvalitetsnorm för PM2.5

För PM2.5 finns en miljökvalitetsnorm uttryckt både som en målsättningsnorm och en gränsvärdesnorm. Till år 2015 ska gränsvärdet uttryckt som årsmedelvärde eftersträvas, och därefter klaras. Miljökvalitetsnormen för årsmedelvärdet av PM2.5 klarades vid samtliga stationer år 2014, se Tabell 9. I tabellen redovisas utöver stationerna i gatumiljö även de urbana bakgrundsstationerna.

Utöver miljökvalitetsnormen finns även en annan typ av reglering som innebär en nationell minskning av den exponering som befolkningen som helhet utsätts för. Naturvårdsverket ansvarar för att hantera och följa upp exponeringsmålet.

Tabell 9. Jämförelse av uppmätta årsmedelvärden av partiklar, PM2.5 år 2014 med motsvarade värde för miljökvalitetsnormen.

MKN PM2.5 skydd av hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/TAK	L Essingen, Stockholm GATA	Töjnask, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA
25	1 år	Aritmetiskt medelvärde inte får överskridas	6,4	5,6	7,4	7,0	6,5

UB= urban bakgrund, GATA = gatumiljö

Jämförelse med miljökvalitetsmål för PM2.5

I det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft" finns två målvärden preciserade för PM2.5, $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som dygnsmedelvärde och $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Dygnsmedelvärdet får överskridas högst 3 dygn per år. Miljökvalitetsmålet för PM2.5 avseende årsmedelvärde klarades vid samtliga mätstationer år 2014, se Tabell 10. Däremot överskreds miljökvalitetsmålet avseende höga dygnsmedelvärden både vid de urbana bakgrundstationerna och mätstationerna i gatumiljö. Vid den regionala bakgrundsstationen vid Norr Malma registrerades 3 dygn med halter över $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket ligger precis under miljömålets gränsvärde.

Tabell 10. Jämförelse av uppmätta års- och dygnsmedelvärden av partiklar, PM2.5 år 2014 med motsvarade värde för miljö kvalitetsmålet.

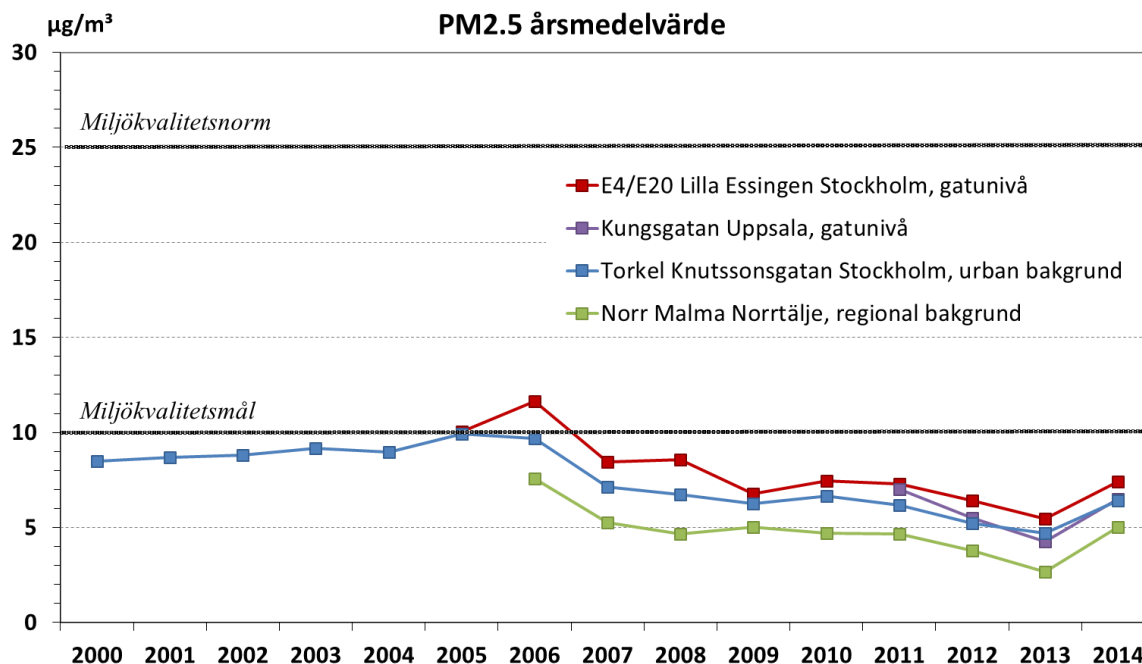
MKM PM2.5 skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/TAK	L Essingen, Stockholm GATA	Töjnask, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA
10	1 år	Aritmetiskt medelvärde inte får överskridas	6,4	5,6	7,4	7,0	6,5

Antal dygn över miljö kvalitetsmålet värde:							
MKM PM2.5 skydd för hälsa (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm UB/TAK	Klosterg, Uppsala UB/ÅK	L Essingen, Stockholm GATA	Töjnask, Sollentuna UB/FÖRORT	Kungsg, Uppsala GATA
25	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 3 dygn per år	5	5	5	7	6

UB= urban bakgrund, GATA = gatumiljö

Trend – årsmedelvärde av PM2.5

Figur 13 visar uppmätta årsmedelhalter av PM2.5 under perioden 2000 – 2014. 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.



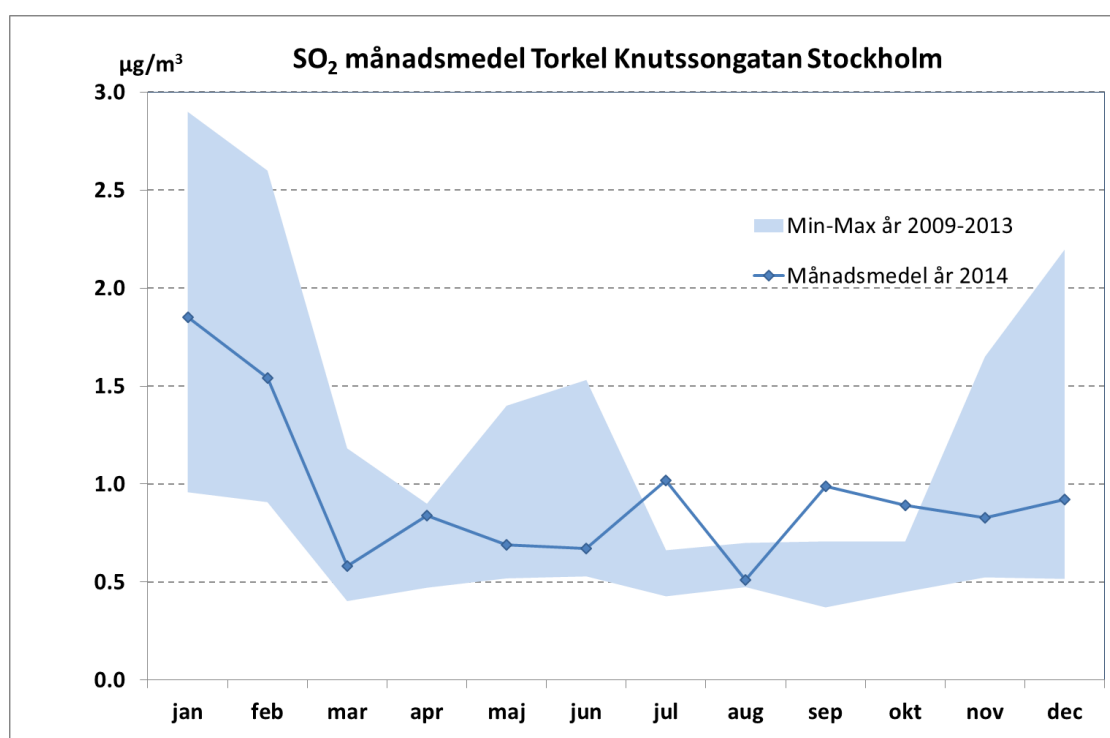
Figur 13. Trend för PM2.5, årsmedelvärden år 2000-2014.

Svaveldioxid, SO₂

Halten av svaveldioxid, SO₂ 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 SO₂ vanligtvis är högst under vintern. SO₂ mäts enbart som månadsmedelvärden med passiva provtagare i urban bakgrundsmiljö på Torkel Knutssongatan i Stockholm.

Mätresultat SO₂

Figur 14 visar årets månadsmedelhalter av SO₂ jämfört med uppmätta halter under perioden 2009-2013. De högsta halterna av SO₂ uppmättes i januari och februari. Årsmedelhalten år 2014 ligger i stort sett på samma nivå som de senaste fem åren, se Tabell 11.



Figur 14. Svaveldioxid, månadsmedelvärden år 2014.

Tabell 11. Mätresultat för halter av svaveldioxid år 2014 samt femårsperioden 2010-2014.

Svaveldioxid år 2014 (µg/m ³)	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund
Årsmedelvärde	0,9
Högsta månadsmedelvärde	1,9 (jan)

Svaveldioxid 5-årsmedelvärde 2010-2014 (µg/m ³)	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund
Flerårsmedelvärde	0,9

Jämförelse med miljökvalitetsnorm för svaveldioxid

För SO₂ finns nationella miljökvalitetsnormer. Till skydd för människors hälsa finns normer för dygnsmedelvärde (100 µg/m³) och timmedelvärde (200 µg/m³). För att normen ska klaras får inte dygnsmedelvärdet överskridas mer än 7 dygn eller timmedelvärdet överskridas mer än 175 timmar. Till skydd för växtligheten finns en norm för årsmedelvärde. Miljökvalitetsnormen innehåller även tröskelvärden för information till allmänheten vid höga svaveldioxidhalter.

Mätningar av tim- och dygnsmedelvärden utfördes inom LVF fram till år 2005 och därefter mäts månadsmedelvärden. Eftersom utsläppen har minskat kraftigt är det inga svårigheter att uppfylla miljökvalitetsnormen till skydd av hälsa. Mätningarna visar att halterna av SO₂ i regionen är mycket låga varför normen bedöms ha klarats för alla medelvärdetider år 2014.

Miljökvalitetsnormen till skydd för växtligheten gäller i områden där det är minst 20 kilometer till närmaste tätbebyggelse eller 5 kilometer till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg. Detta värde klaras i urban bakgrundsluft på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm.

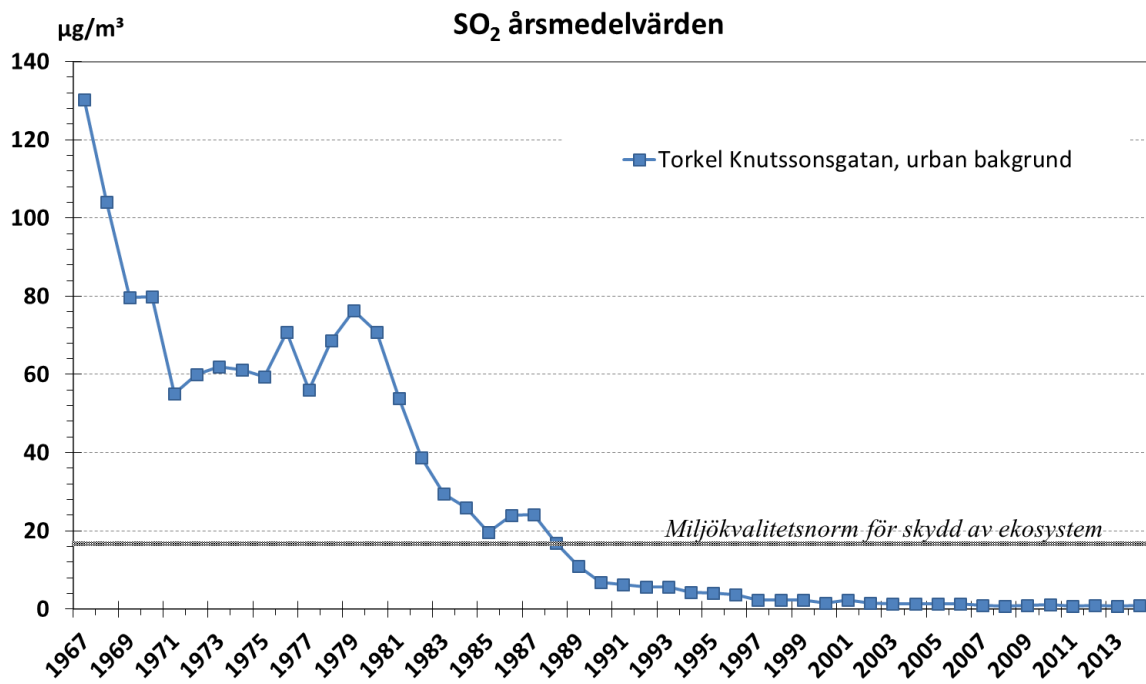
Tabell 12. Jämförelse av uppmätta medelhalter av svaveldioxid år 2014 med motsvarande värde för miljökvalitetsnormen.

MKN SO ₂ skydd för växtlighet (µg/m ³)	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund
20	vintermedelvärde, 1 okt t o m 31 mar	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	1,0 (2013/2014)
20	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	0,9

Trend – årsmedelvärde av svaveldioxid

Figur 15 visar uppmätta årsmedelvärden av SO₂ i taknivå på Torkel Knutssonsgatan under perioden 1967 – 2014. Sedan slutet av 1960-talet har SO₂-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 halten av SO₂ i tätorter kan förväntas. Förbättringstakten bedöms dock bli betydligt blygsammare än under 1980- och 1990-talet.

Årsmedelvärdet i urban bakgrundsluft vid Torkel Knutssonsgatan i Stockholm har sedan år 2007 legat kring ca 1 µg/m³.



Figur 15. Trend för svaveldioxid, årsmedelvärden år 1967-2014.

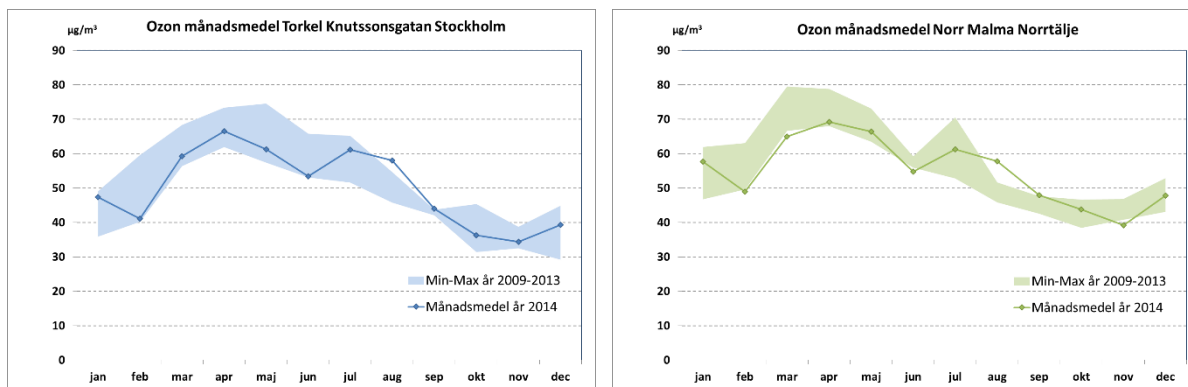
Marknära ozon, O₃

Marknära ozon, O₃ 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 O₃ från kontinenten svarar för huvuddelen av det marknära ozonet i regionen. Under våren kan även höga halter uppkomma då stratosfäriskt O₃ från de högre luftlagren blandas ner i marknivå.

Marknära O₃ mäts i urban- och regional bakgrundsluft på Torkel Knutssongatan i Stockholm och vid Norr Malma i Norrtälje. Ozonhalterna är vanligtvis högre på landsbygden (Norr Malma) än inne i tätorten (Torkel Knutssongatan). I staden sänks ozonhalterna av trafikens utsläpp av kväveoxid (NO) som förbrukar O₃ vid bildning av kvävedioxid (NO₂).

Mätresultat O₃

Figur 16 visar årets månadsmedelhalter jämfört med de fem tidigare årens uppmätta halter av O₃. De högsta månadsmedelvärdena uppmättes under vårmånaderna mars – maj.



Figur 16. Ozon, månadsmedelvärdet år 2014. De färgade fälten visar min- respektive maxhalter den senaste 5-årsperioden.

Tabell 13 visar 2014 års mätningar av O₃ i form av tim- dygns- och årsmedelvärdet. Årets högsta timmedelvärde samt högsta 8-timmarsmedelvärde uppmättes den 5 juli i taknivå på Torkel Knutssongatan. Vid Norr Malma uppmättes högsta timmedelvärde samt högsta åtta timmarsmedelvärde den 22 maj. Både den 5 juli och den 22 maj var dagar med soligt och högtrycksbetonat väder, vilket gynnar ozonbildning. De uppmätta halterna av O₃ år 2014 var lägre än både föregående år och senaste femårsmedelvärdet.

Tabell 13. Mätresultat för halter av svaveldioxid år 2014 samt femårsperioden 2010-2014.

Ozon år 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund	Norr Malma, Norrtälje regional bakgrund
Årsmedelvärde	50	55
Högsta timmedelvärde	144 (5 jul)	132 (22 maj)
Högsta glidande 8h-medelvärde	123 (5 jul)	125 (22 maj)
Högsta dygnsmedelvärde	105 (22 maj)	105 (23 maj)

Ozon, 5-års medelvärde 2010-2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund	Norr Malma, Norrtälje regional bakgrund
Flerårsmedelvärde	51	56

Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för ozon

Miljö kvalitetsnormerna för O_3 skiljer sig från de flesta övriga normer i luftkvalitetsförordningen genom att de anger nivåer som ”ska eftersträvas”. Definitionen har uppkommit p.g.a. att EU:s direktiv innehåller målvärden och inte, som i andra fall, gränsvärden. Miljö kvalitetsnormens värden avser skydd av människors hälsa samt av växtlighet. För skydd av växtlighet finns också ett långsiktigt normvärde som ska uppnås fr.o.m. år 2020. Naturvårdsverkets tolkning är att miljö kvalitetsnormerna för växtlighet inte ska tillämpas på platser där antropogena källor finns i närmiljön som påverkar halterna. I EG-direktivet och i den svenska förordningen finns dessutom tröskelvärden som innebär skyldighet att informera och larma allmänheten. Det är Naturvårdsverkets uppgift att informera samt larma allmänheten vid höga ozonhalter.

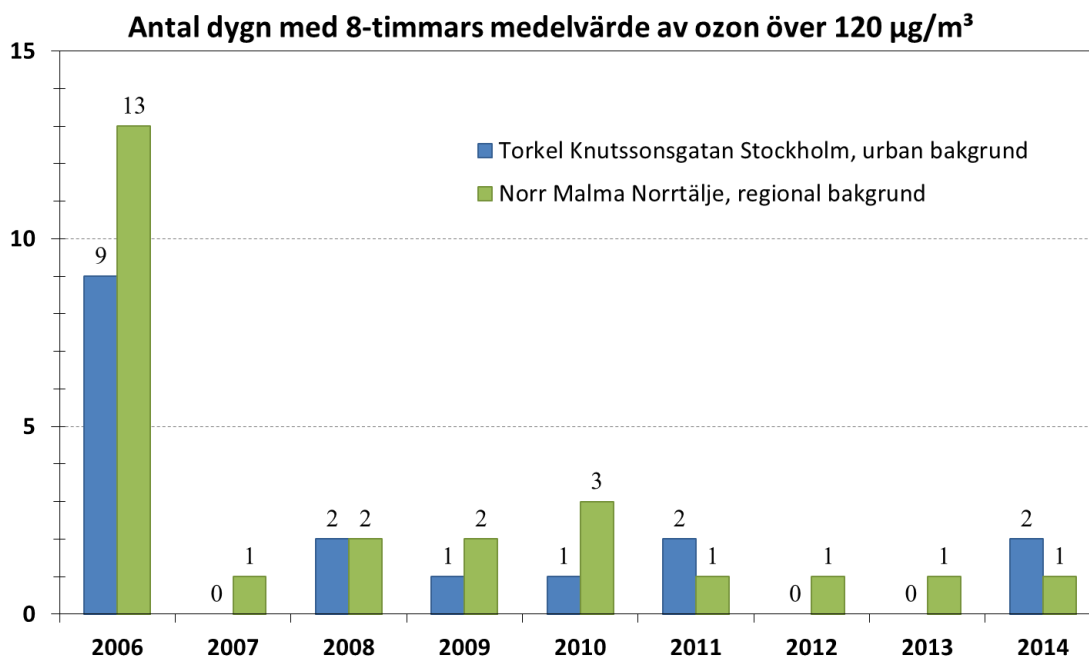
Miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa avser det högsta glidande 8-timmarsmedelvärdet under ett dygn. Normvärdet överskreds år 2014 både i urban- och regional bakgrundsluft, se Tabell 14. På Torkel Knutssonsgatan registrerades två dygn och vid Norr Malma ett dygn, med 8-timmarsmedelvärde över miljö kvalitetsnormens gränsvärde på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 14. Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen till skydd för hälsa.

MKN O_3 skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund	Norr Malma, Norrtälje regional bakgrund
			Antal dygn över normvärdet	
120	Högsta medelvärde under 8 timmar dagligen	Värde som ska eftersträvas	2 dygn (22 maj, 5 jul)	1 dygn (22 maj)

Figur 17 visar antal dygn med 8-timmarsmedelvärden av O₃ över 120 µg/m³ vid mätstationerna på Torkel Knutssongatan och vid Norr Malma för åren 2006 – 2014. Sedan år 2007 har antalen dygn över normvärdet legat på en relativt konstant nivå.



Figur 17. Ozon jämfört med miljö kvalitetsnormens värde för skydd av hälsa år 2006-2014. Antal dygn med 8-timmars medelvärde över 120 µg/m³ 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 två olika normvärden till skydd för växtligheten. Det första ska eftersträvas att klaras år 2010 medan det andra är ett långsiktigt normvärde som ska eftersträvas fr.o.m. år 2020. År 2010 ska värdet beräknas som ett medelvärde över 5 år. År 2020 ska värdet beräknas som ett medelvärde över ett år. 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 µg/m³. 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.

Både nuvarande gränsvärde samt det strängare normvärdet som ska eftersträvas fr.o.m. år 2020 klaras i takt på Torkel Knutssongatan och vid Norr Malma, se Tabell 15.

Tabell 15. Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2014 med motsvarande värde för miljö kvalitetsnormen till skydd för växtlighet.

MKN O ₃ skydd för växtlighet* (µg/m ³ *h)	Medelvärdes-tid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund	Norr Malma, Norrtälje regional bakgrund
			Värde år 2014	
18 000 (år 2010) 6 000 (år 2020)	1 timme	Värde som ska eftersträvas	2 692	4 130
			Medelvärde år 2010-2014	
			2 742	4 152

*Värdet beräknas genom att summera timkoncentrationer över 80 µg/m³ subtraherat med 80 µg/m³, kl 08-20 under perioden maj t o m juli.

Jämförelse med miljökvalitetsmål för ozon

I det nationella miljökvalitetsmålet "Frisk luft" finns det specifika preciseringar för marknära ozon. Miljökvalitetsmålet för skydd för människors hälsa innebär att halten inte ska överskrida $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde eller $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 8-timmarsmedelvärde. Dessutom finns det ett miljökvalitetsmål till skydd för växtlighet som innebär att ozonindex inte får överstiga $10\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april–september.

Miljökvalitetsmålet till skydd för hälsa överskreds på Torkel Knutssongatan och vid Norr Malma år 2014. Både timmedelvärdena och 8-timmarsmedelvärdena var högre än målvärdena, se Tabell 16. Däremot klarades miljökvalitetsmålet till skydd för växtlighet, se Tabell 17.

Tabell 16. Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2014 med motsvarande värde för miljökvalitetsmålet till skydd för hälsa.

MKM O ₃ skydd för hälsa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund	Norr Malma, Norrälje regional bakgrund
			Antal överskridanden år 2014	
80	1 timme	Värdet får inte överskridas	649	909
70	Högsta medelvärde under 8 timmar dagligen	Värdet får inte överskridas	123 dygn	155 dygn

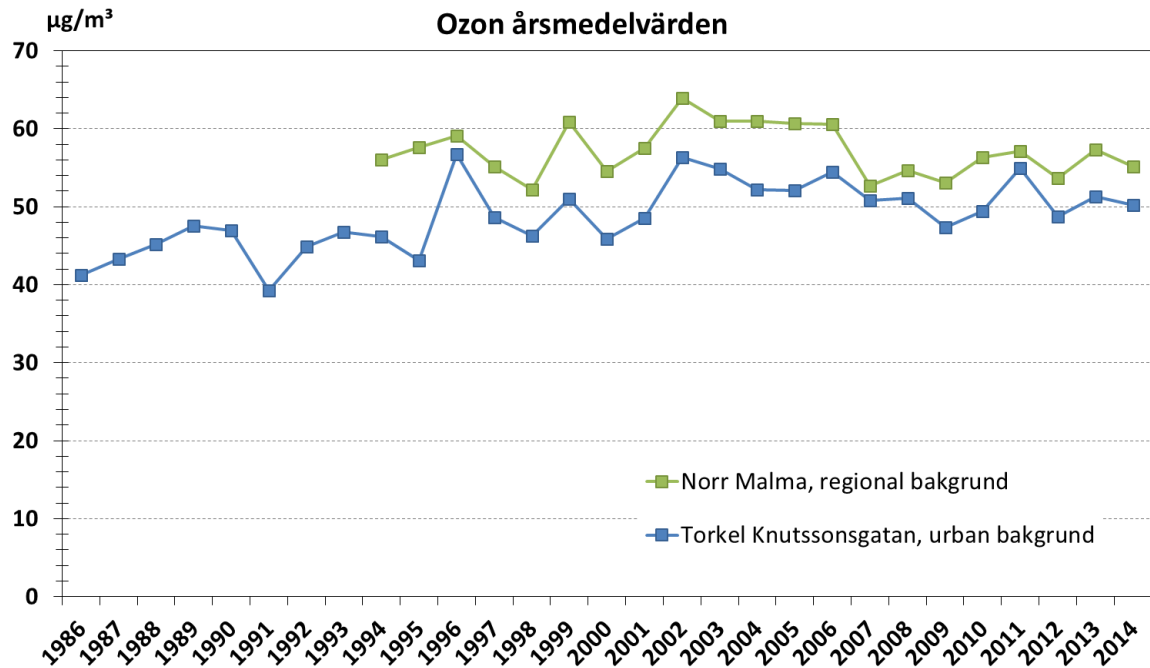
Tabell 17. Jämförelse av uppmätta halter av ozon år 2014 med motsvarande värde för miljökvalitetsmålet till skydd för växtlighet.

MKM O ₃ skydd för växtlighet* ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)	Medelvärdes- tid	Anmärkning	Torkel Kn, Stockholm urban bakgrund	Norr Malma, Norrälje regional bakgrund
			Värde år 2014	
10 000	1 timme	Värdet får inte överskridas	5 010	8 064

*Värdet beräknas genom att summera timkoncentrationer över $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ subtraherat med $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kl 08-20 under perioden april t o m september.

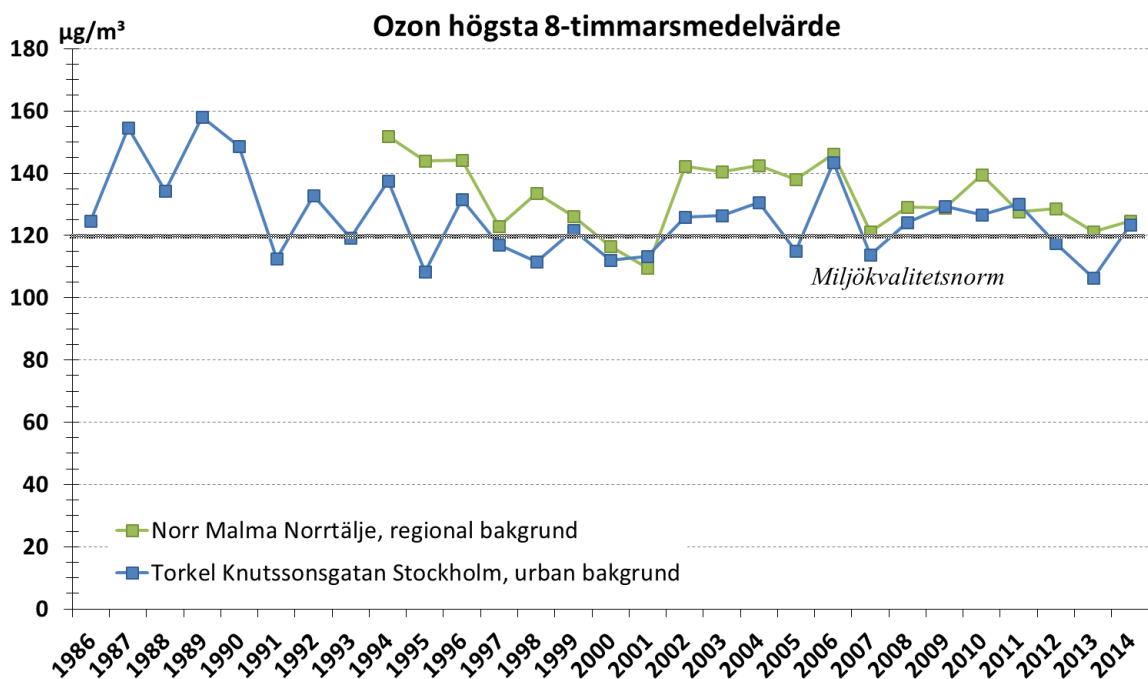
Trend – årsmedelvärden av ozon

Figur 18 visar uppmätta årsmedelhalter av ozon under perioden 1986 – 2014. Under slutet av 1980-talet och 1990-talet uppvisade halterna av O₃ 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 Knutssongatan 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 18. Trend för ozon, årsmedelvärden 1986-2014.

Figur 19 visar högsta uppmätta åttatimmarsmedelvärden för åren 1986-2014. 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 Knutssonsgatan 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 19. Trend för ozon, högsta 8-timmarsmedelvärde under ett dygn 1986-2014.

Övriga ämnen som omfattas av miljökvalitetsnormer för luft

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 miljökvalitetsnormer och mäts därmed inte varje år. För uppmätta halter hänvisas till tidigare årsrapporten som finns att ladda ner på luftvårdsförbundets hemsida: www.slb.nu/lvf. 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 kallstartar. 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 miljökvalitetsnorm för CO till skydd för människors hälsa. Normvärdet är angivet som ett högsta glidande medelvärde under 8 timmar och får inte överstiga 10 mg/m³. 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. Miljökvalitetsnorm 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 Knutssongatan 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 Knutssongatan.

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljökvalitetsnorm för bly. Till skydd för människors hälsa ska halten 0,5 µg/m³ 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, C₆H₆

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 miljö kvalitetsnorm 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 miljö kvalitetsnormen för bensen följs i regionen.

För bensen finns det också ett miljö kvalitetsmål, $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Mätningarna år 2011 visade att miljö kvalitetsmålet 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 Knutssongatan har halterna av bens(a)pyren i stort sett varit oförändrade de senaste 15 åren.

För bens(a)pyren finns en miljö kvalitetsnorm, $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 Hornsgatan. 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 miljö kvalitetsnormen för bens(a)pyren till skydd för människors hälsa följs i regionen.

För det nationella miljö kvalitetsmålet "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 miljö kvalitetsmålet, medan halterna i taknivå på Torkel Knutssongatan låg under gränsen för miljö kvalitetsmålet.

Arsenik, kadmium och nickel

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

I Luftkvalitetsförordningen (2010:477) anges miljö kvalitetsnormer för arsenik, kadmium och nickel. Till skydd för människors hälsa ska dessa "eftersträvas" vara uppfyllda fr.o.m. år 2013. Under 2003-2004 utfördes indikativa mätningar av arsenik, kadmium och nickel i taknivå på Torkel Knutssongatan och i gatunivå på Hornsgatan. Mätningarna visade att miljö kvalitetsnormerna klaras med god marginal. Arsenikhalten på Hornsgatan var ca 6 gånger lägre, kadmiumhalten nästan 50 gånger lägre och nickelhalterna nästan 10 gånger lägre än de nivåer som anges i förordningen. En kartläggning av förhållandena 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 miljö kvalitetsnormen överskrids.

Mätresultat meteorologiska parametrar

År 2014 blev ett år med mildt väder, med en mycket varm sommar. Under året var sydliga vindar något vanligare jämfört med flerårsgenomsnittet. Framförallt under början av året var sydliga till sydostliga vindar ofta förekommande, något som får anses onormalt för denna del av året. Det föll förhållandevis mycket nederbörd i regionen år 2014, framförallt under våren och hösten. Sommaren, och särskilt juli månad, blev dock ovanligt torr.

Årets meteorologiska mätningar av temperatur, vind, solinstrålning, nederbörd redovisas för de meteorologiska stationerna vid Högdalen, Norr Malma och Marsta. Vidare redovisas mätningar av lufttryck för Torkel Knutssonsgatan på Södermalm i Stockholm. Vägbanornas fuktighet, en parameter som har stor inverkan på mängden partiklar i gatunivå, presenteras för Hornsgatan och Sveavägen i Stockholm.

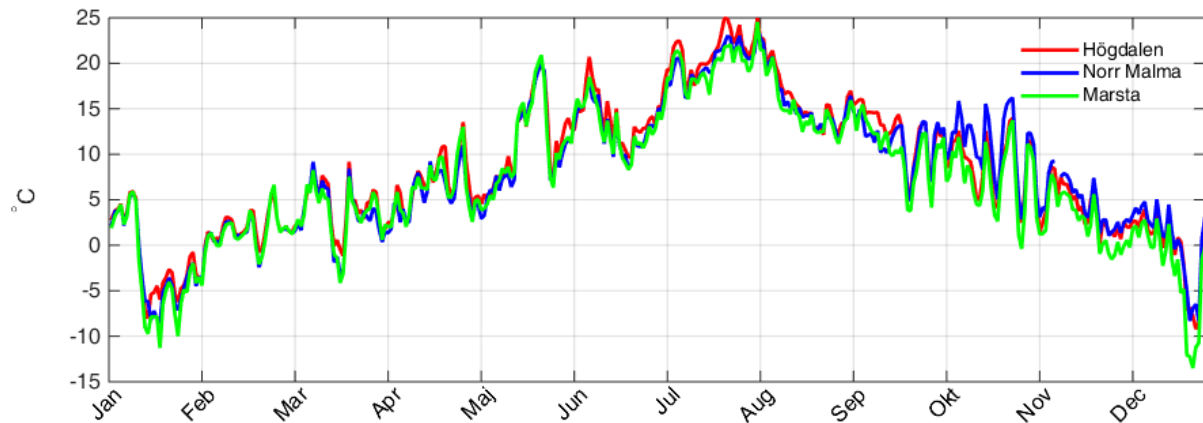
Mätningarna presenteras dels i tabellformat dels i figurer, som även inkluderar en historisk jämförelse med tidigare års mätdata. Den historiska jämförelsen illustreras i figurerna med hjälp av percentiler. Percentiler i diagrammen är ett sätt att redovisa hur årets månadsmedelvärden förhåller sig till extremvärden för tidigare år. 10-90 percentilen anger det intervall där vi hittar de allra flesta (80 procent) av alla månadsmedelvärden under mätperioden för respektive variabel. Inom 25-75 percentilintervallet (färgfältet kring medianen) ligger hälften av de uppmätta månadsmedelvärdena. Om det uppmätta månadsmedelvärdet för år 2014 ligger under eller över 25-75 percentilintervallet (markerat med en blå eller röd triangel) innebär det att det värdet var ovanligt jämfört med tidigare år.

Temperatur

År 2014 blev ett varmt år med en varm vår, sommar och höst. De högsta temperaturerna uppmättes under juli månad och resulterade i en månadsmedeltemperatur över 20 °C vid Högdalens mätstation, och strax under 20 °C vid Norr Malma och Marsta. Juli månad var ca 2-3 grader varmare än flerårsmedelvärdet för denna period. Årets och regionens fyra varmaste dagar blev 23-27 juli och både vid Högdalen och Norr Malma uppmättes årets högsta temperaturer den 24 juli. Det var sällan väldigt kallt under vintern i Stockholm, men årets lägsta temperatur (ca -11 °C) uppmättes den 28 december under en vecka med ihållande kyligt väder. Vid Norra Malma och Marsta uppmättes betydligt lägre temperaturen under våren istället och som lägst noterades -19,2 °C den 17 januari. Årets medeltemperaturer för Högdalen, Norr Malma och Marsta blev 8,4 °C, 8,0 °C respektive 7,2 °C, vilket för alla stationer var mycket varmare än flerårsmedelvärdet.

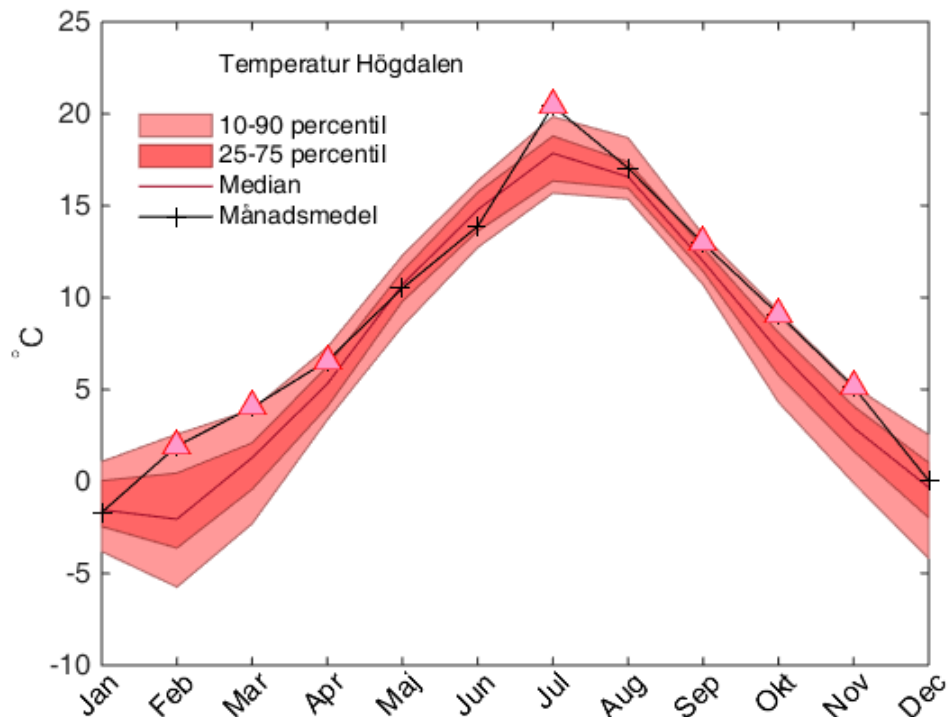
Tabell 18. Uppmätt temperatur vid Högdalen, Norr Malma och Marsta år 2014.

Temperatur år 2014 (meter över mark)	Medelvärde (°C)	Högsta timvärde (°C)	Lägsta timvärde (°C)	Flerårigt medelvärde (°C)
Högdalen (5 m)	8,4	31,5 (24 jul)	-10,8 (28 dec)	7,1 (1989-2014)
Norr Malma (2 m)	8,0	30,0 (24 jul)	-16,6 (17 jan)	6,3 (1994-2014)
Marsta (2 m)	7,2	33,1 (4 aug)	-19,2 (17 jan)	6,2 (1998-2014)

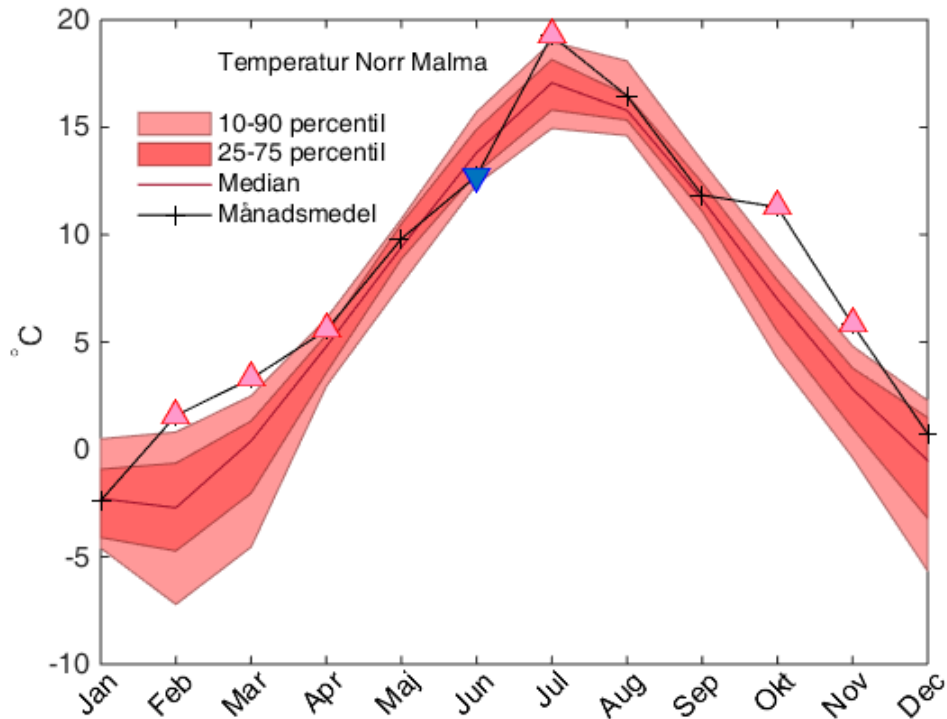


Figur 20. Uppmätta dygnsmedelvärden av temperaturer vid Högdalen, Norr Malma och Marsta under år 2014.

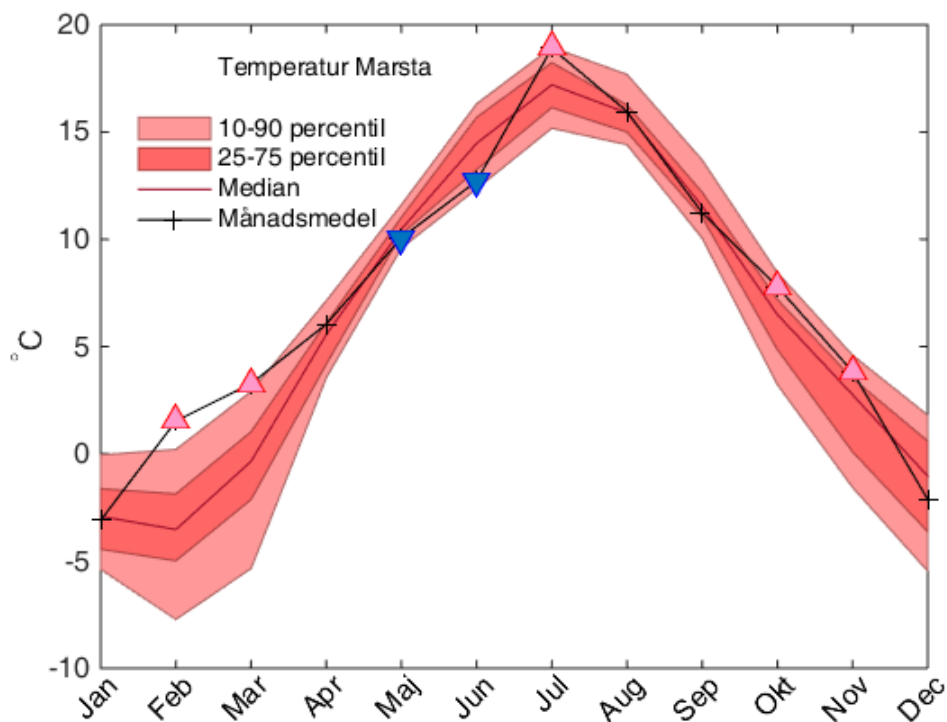
Figur 21, 22 och 23 visar månadsmedeltemperaturen för år 2014, uppmätt i Högdalen, Norr Malma och Marsta. Året började med normala medeltemperaturer för januari månad, men februari, mars och april var flera grader varmare än genomsnittet för perioden. Februari var den varmaste månaden relativt medianvärdet, med nästan 4 °C högre medeltemperatur jämfört tidigare år. Maj och juni uppvisade relativt normala eller något kallare temperaturer än normalt. Juli månad utgjorde däremot en stark kontrast till den normala försommaren och blev årets varmaste månad. Det blev den varmaste julimånaden sedan mätningarna startade. Augusti och september hade normala temperaturer jämfört med flerårsmedelvärdet, men under sena hösten blev det istället onormalt varmt. Oktober och november var ungefär 1 °C varmare än flerårsmedelvärdet. Året avslutades precis som det började, med en månad normalvarmt väder.



Figur 21. Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer vid Högdalen under år 2014 och jämfört med perioden 1989-2013. Röda trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



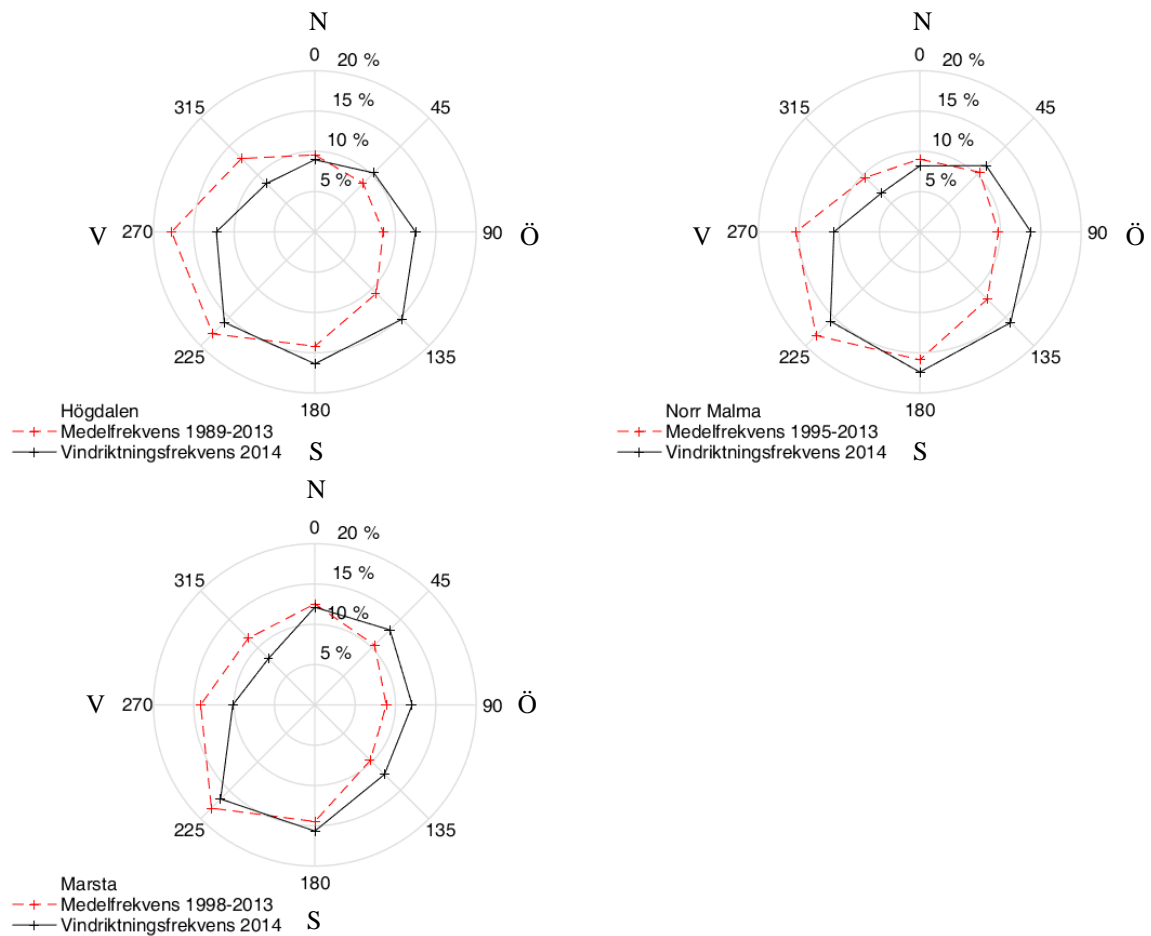
Figur 22. Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer vid Norr Malma under år 2014 och jämfört med perioden 1994-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



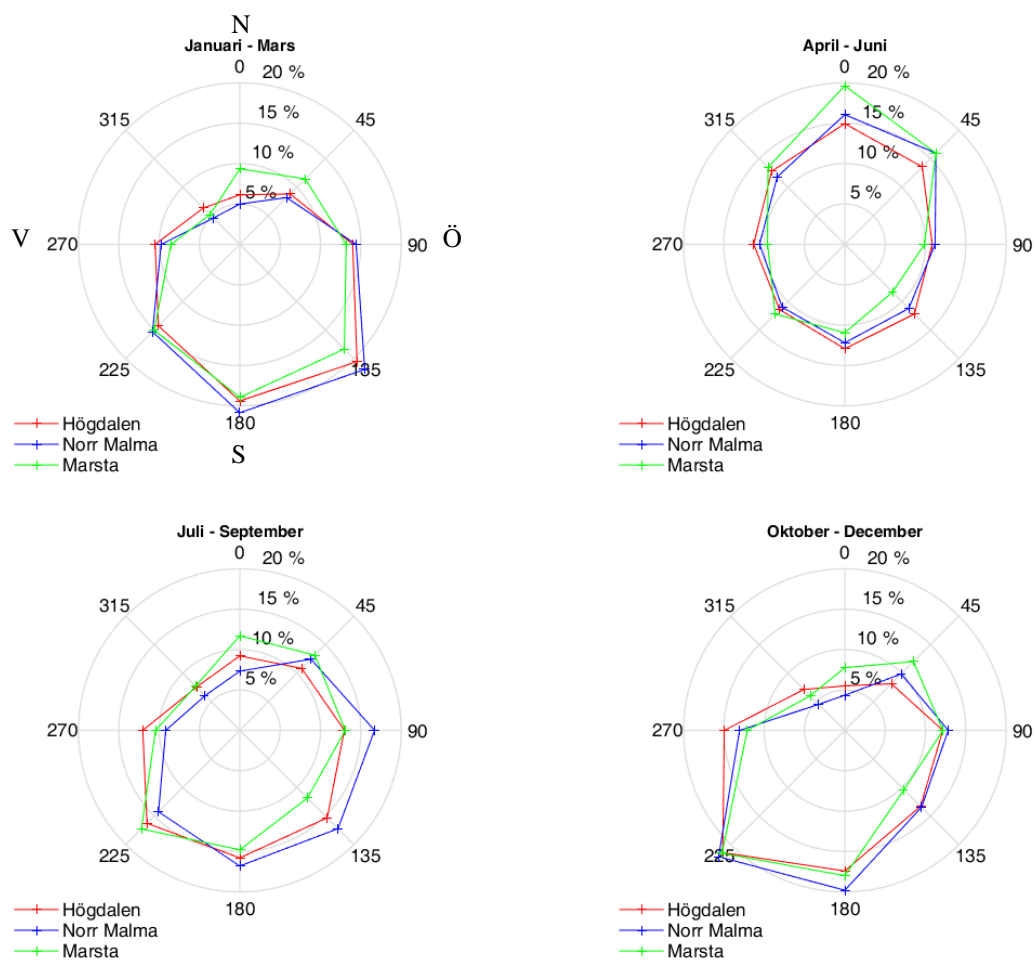
Figur 23. Uppmätta månadsmedelvärden av temperaturer vid Marsta under år 2014 och jämfört med perioden 1998-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medeltemperaturen låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

Vindriktning

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



Figur 24. Vindriktning år 2014 vid Högdalen, Norr Malma och Marsta samt jämförelse med flerårsvärde.



Figur 25. Vindriktning varje kvartal år 2014 vid Högdalen, Norr Malma och Marsta.

Vindhastighet

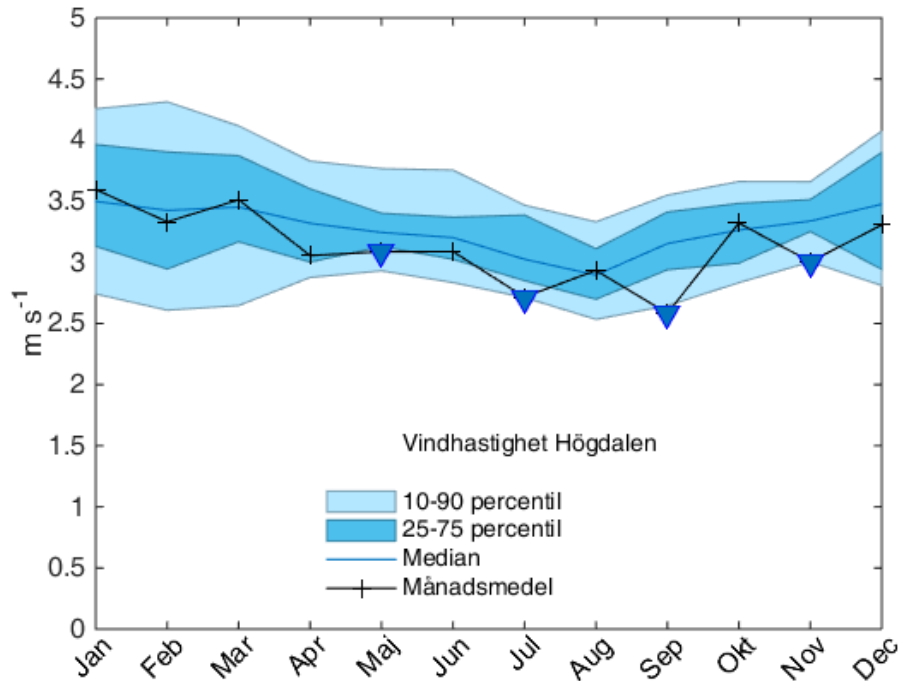
Vindhastighet är en viktig parameter för halten av luftföroreningar i bebyggda områden. Låga vindhastigheter kan inverka negativt på utvädringen av luftföroreningar vilket leder till en försämrade luftföroreningssituation. Särskilt under vintern kan inversioner, då temperaturen stiger med ökande höjd 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 19 samt i Figur 26, 27 och 28 redovisas 2014 års mätningar av vindhastighet.

Tabell 19. Uppmätt vindhastighet vid Högdalen, Norr Malma och Marsta år 2014.

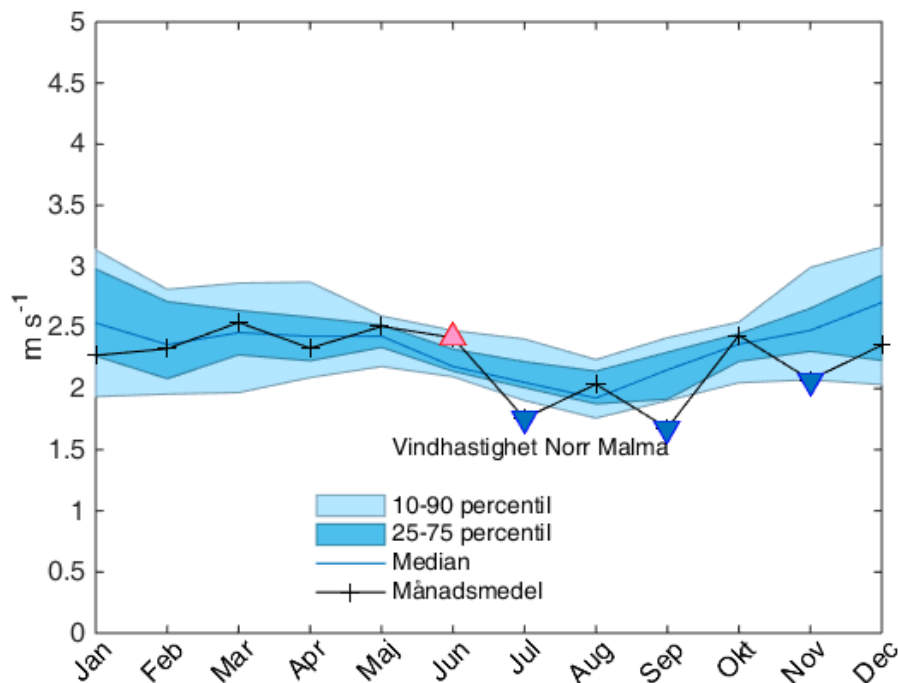
Vindhastighet år 2014 (meter över mark)	Årsmedel (m/s)	Högsta dygnsmedel (m/s)	Högsta timmedel (m/s)	Högsta vindby (m/s)	Flerårigt medel (m/s)
Högdalen (20 m)	3,1	7,0 (1 dec)	10,4 (21 mar)	19,5 (3 mar)	3,3 (1989-2014)
Norr Malma (24 m)	3,1	7,8 (22 sep)	12,8 (22 sep)	20,4 (22 sep)	3,2 (1995-2014)
Marsta (24 m)	3,8	9,2 (21 mar)	13,3 (21 mar)	19,6 (15 mar)	3,9 (1998-2014)

Årets högsta vindhastighet och byvind uppmättes vid Norr Malma den 22 september i samband med en storm som passerade mellan den 21-22 september. Även vid Högdalen och Marsta blåste det kraftigt dessa dagar, men vid dessa stationer uppmättes istället årets högsta vindhastighet på våren

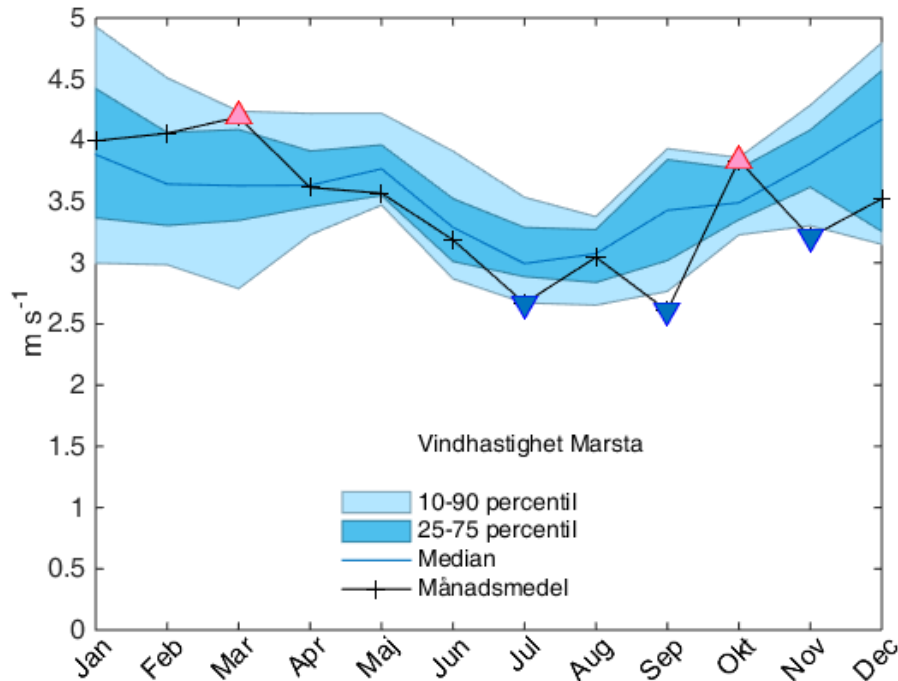
(den 3 mars respektive 15 mars) i samband med lågtryck som gav kraftiga vindar i hela regionen. Årets medelvindhastigheter låg kring flerårsgenomsnittet, men juli, september och november avvek med tydligt lägre vindhastigheter än normalt.



Figur 26. Vindhastighet Högdalen, månadsmedelvärden år 2014, jämförelse med flerårsvärden för perioden 1989-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



Figur 27. Vindhastighet Norr Malma, månadsmedelvärden år 2014, jämförelse med flerårsvärden för perioden 1994-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

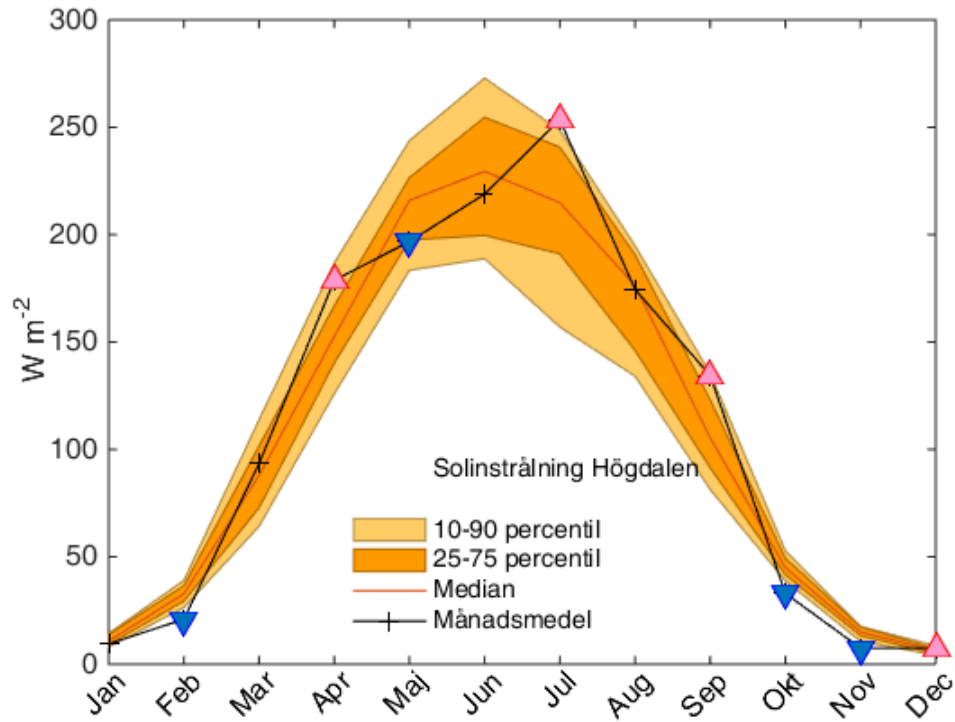


Figur 28. Vindhastighet Marsta, månadsmedelvärden år 2014, jämförelse med flerårsvärden för perioden 1998-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

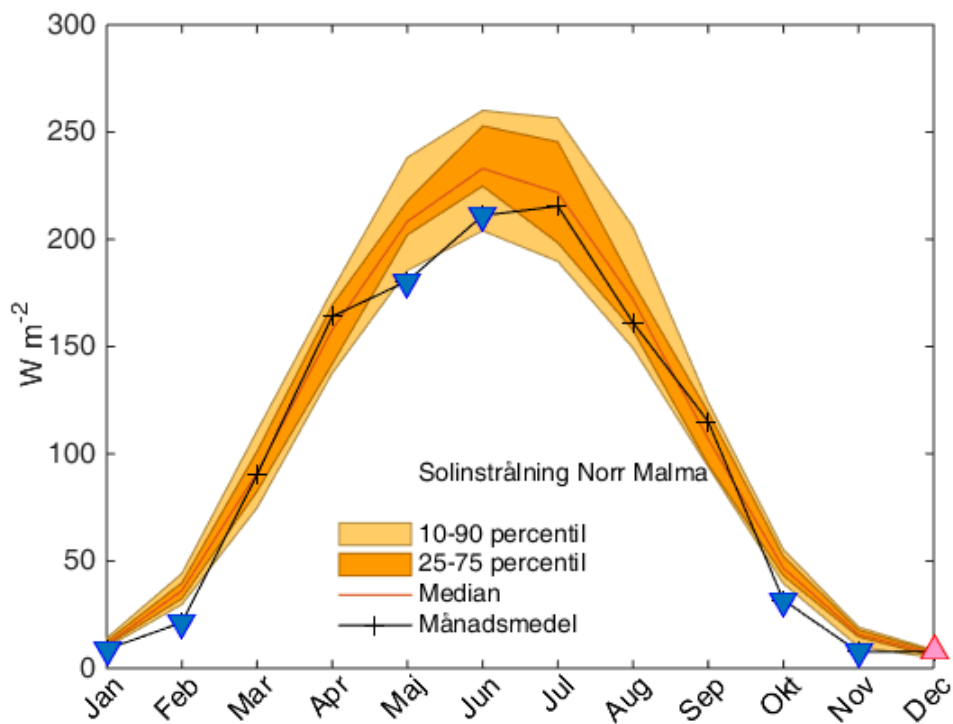
Solinstrålning

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.

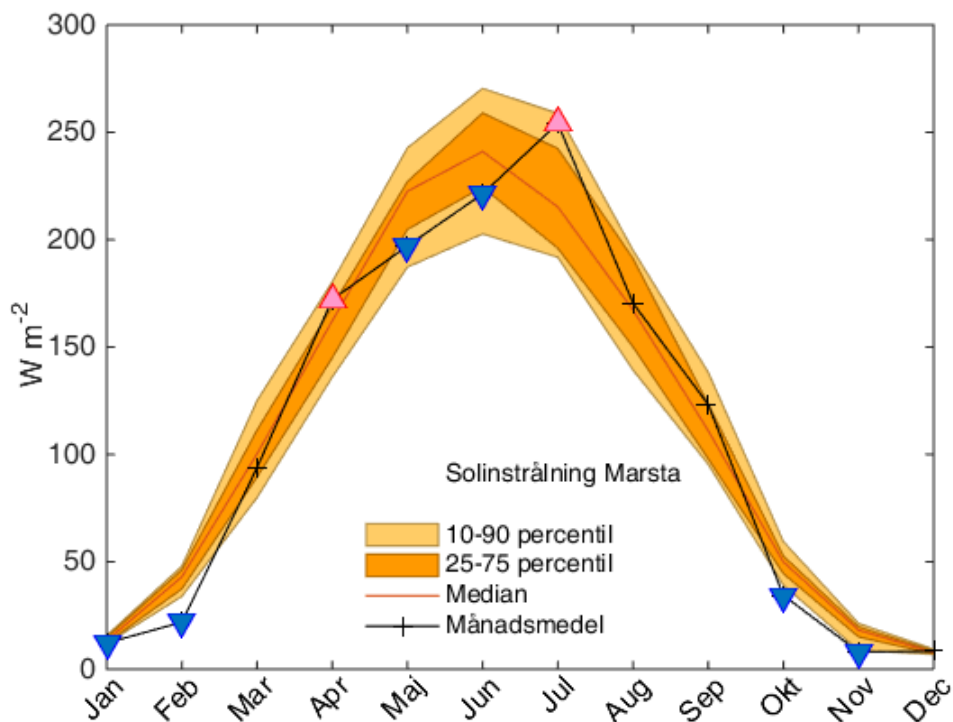
Figur 29, 30 och 31 visar uppmätt solinstrålning som månadsmedelvärden vid Högdalen, Norr Malma och Marsta. Under tidig vinter så avvek solinstrålningen från flerårsmedelvärdet och var signifikant lägre än tidigare år. Mängden solinstrålning var sedan förhållandevis normal under våren, men Högdalen och Marsta uppvisade avvikande höga värden för april och även avvikande låga värden för maj månad. Juli, som var den varmaste sommarmånaden, avvek också tydligt i mängden inkommande solinstrålning och uppvisade väldigt höga värden för Högdalen och Marsta (mycket högre än flerårsmedelvärdet) vilket tyder på lite molnighet under perioden. Augusti blev en förhållandevis normal månad följt av september med avvikande mycket solinstrålning för Högdalen. Oktober och november avvek sedan igen kraftigt från flerårsmedelvärdet med relativt låga värden jämfört vad som är normalt för perioden.



Figur 29. Solinstrålning Högdalen, månadsvärden 2014, jämfört med flerårsvärden 1989-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



Figur 30. Solinstrålning Norr Malma, månadsvärden 2014, jämfört med flerårsvärden 1994-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.



Figur 31. Solinstrålning Marsta, månadsvärden 2014, jämfört med flerårsvärden 2001-2013. Röda och blå trianglar markerar ut månader där medelvärdet låg utanför 25-75 percentil-intervallet.

Nederbörd

I Tabell 20 redovisas 2014 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. Vid Norr Malma var nederbördsmätaren ur funktion under första delen av året och därför har ingen årsnederbörd har rapporterats.

Tabell 20. Uppmätt nederbörd vid Högdalen, Norr Malma och Marsta år 2014.

Nederbörd år 2014	Totalt ackumulerad nederbörd (mm)	Högsta dygnsvärde (mm)	Högsta timvärde (mm)
Högdalen	604 (flerårsmedel 1995-2014: 505)	54,5 (7 aug)	24,7 (7 aug)
Norr Malma*	Ej rapporterat *	26,7 (22 sep) *	13,6 (7 aug) *
Marsta	445 (flerårsmedel 1998-2014: 393)	33,5 (22 sep)	9,0 (12 jun)

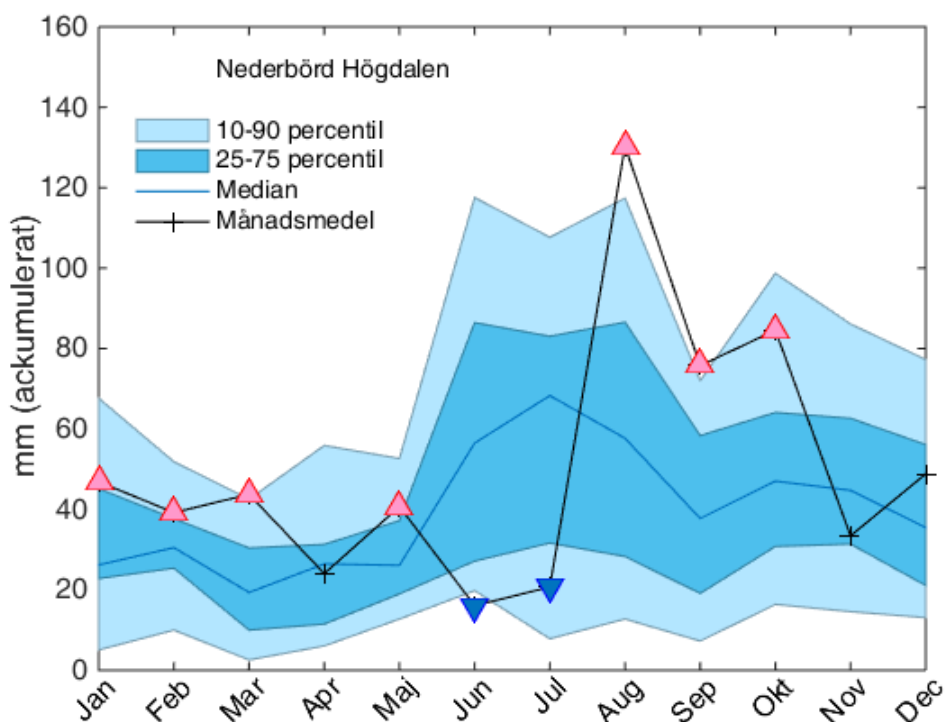
* Regnmätaren ur funktion under första halvan av året.

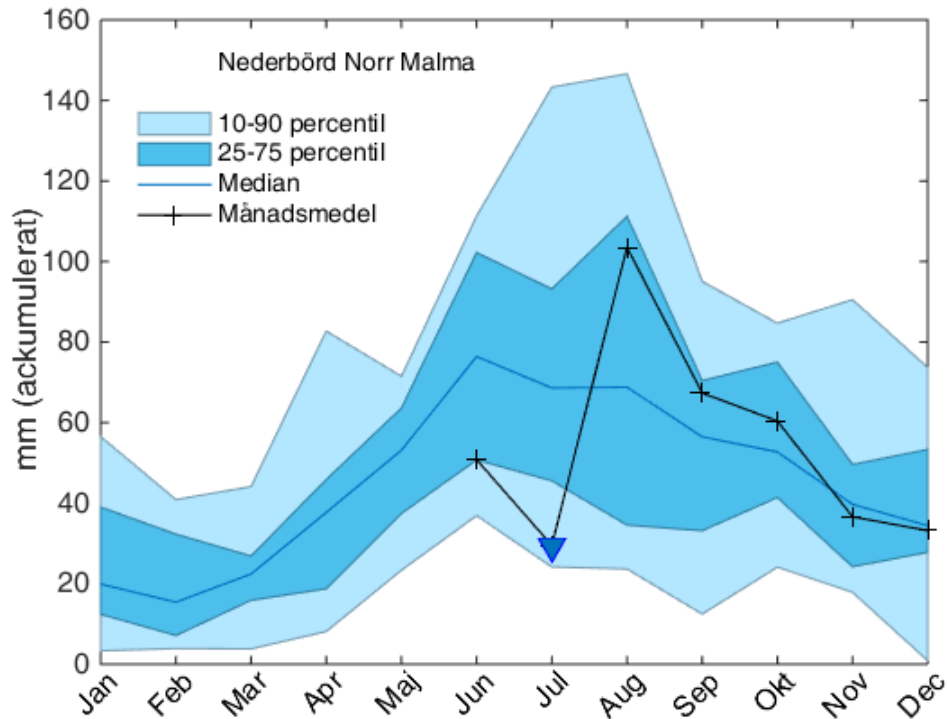
Tabell 21 redovisar 2014 års mätningar av nederbörd vid SMHI:s mätstationer Observatorielunden, Uppsala, Svenska Högarna och Gävle-Åbyggeby. Liksom LVF:s mätstationer noterade Observatorielunden, Uppsala och Svenska Högarna något mer nederbörd år 2014 jämfört med flerårsgenomsnittet. Vid Gävle-Åbyggeby var årets nederbörd lägre jämfört med flerårsgenomsnittet.

Tabell 21. Uppmätt nederbörd vid SMHI's mätstationer vid Observatorielunden, Uppsala, Svenska Högarna och Gävle-Åbyggeby år 2014.

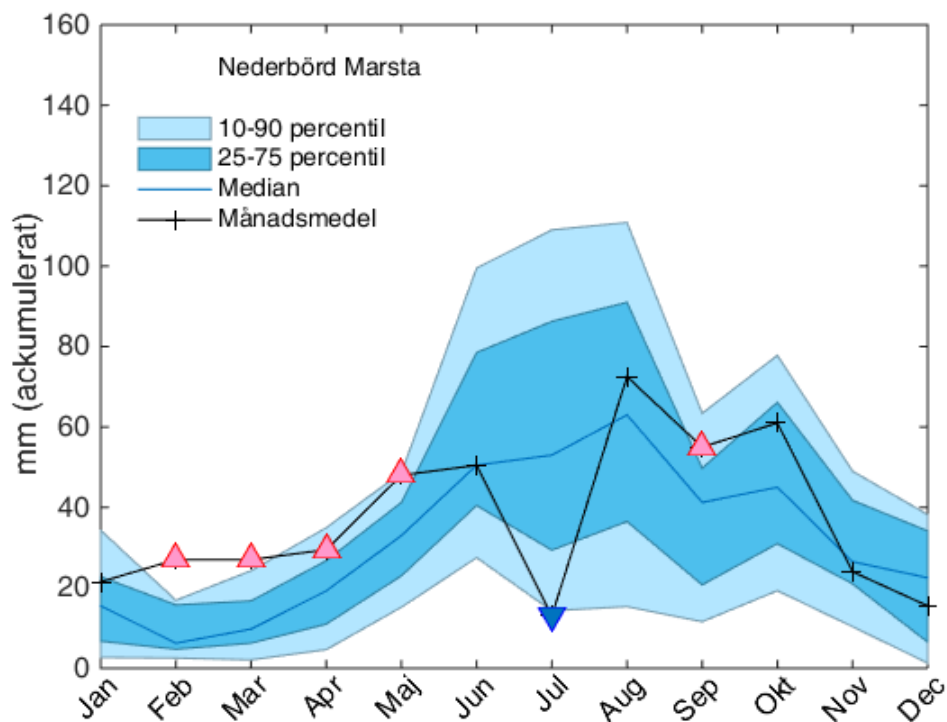
Nederbörd år 2014 (källa SMHI)	Årsnederbörd (mm)	Högsta månadsvärde (mm)	Flerårsgenomsnitt 1961-1990 (mm)	Max årsnederbörd sedan 1901 (mm)
Observatorielunden	614	115 (aug)	539	801
Uppsala	649	122 (aug)	544	715
Svenska Högarna	459	78 (aug)	447	672
Gävle-Åbyggeby	544	110 (okt)	642	887

Figur 32, 33 och 34 visar uppmätt nederbörd som månadsmedelvärden vid Högdalen, Norr Malma och Marsta. År 2014 blev ett år med både avvikande mycket och avvikande lite nederbörd för årets månader. Februari och mars fick avvikande mycket nederbörd jämfört med genomsnittet. Denna period följdes sedan av relativt normala regnmängder fram till juni då det istället blev väldigt torrt väder. Sommaren avslutades med en augustimånad som innehöll stora skillnader i uppmätt regnmängd mellan de två närliggande stationerna. Högdalen spräckte tidigare rekord, och hela 132 mm ackumulerad nederbörd uppmättes under augusti. En stor andel av denna nederbörd föll den 7 augusti då så mycket som 54 mm regn nådde marken under loppet av ett dygn, och ungefär hälften av detta föll under en timme mellan 6 och 7 på morgonen.

**Figur 32.** Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd i Högdalen år 2014 och jämfört med perioden 1995-2013. Röda och blå trianglar markerar ut månader där nederbörden låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.



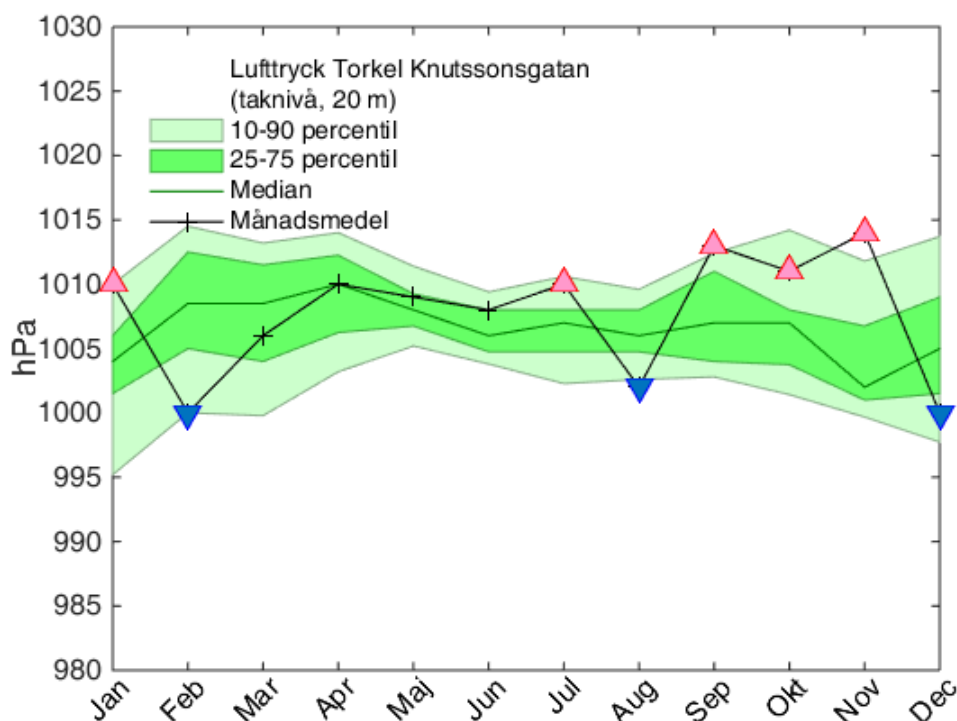
Figur 33. Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd vid Norr Malma år 2014 och jämfört med perioden 1994-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där nederbörden låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.



Figur 34. Uppmätta månadsmedelvärden av ackumulerad nederbörd i Marsta år 2014 och jämfört med perioden 1998-2013. Röda och blå trianglar märker ut månader där nederbörden låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet.

Luftryck

Figur 35 visar uppmätt luftryck som månadsmedelvärden på takstationen på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm. Lågtryck präglade inledningen och avslutningen av januari, men däremellan var det högtrycksväder. Även februari och mars hade längre perioder med högtryck. Sedan följde våren och sommaren där perioder med högtryck avlöstes med lågtryckspassager. Andra delen av augusti dominerades av högtrycksbetonat väder, men ett lågtryck med kraftigt regn sattes punkt för månaden. September inleddes med värme och högtryck, men i mitten av månaden slog vädret om och hösten gjorde entré. Liksom september inleddes oktober med högtrycksväder, men ostadigare väder följde. I lågtryckens bakvatten fördes varm luft in och vi fick en riktigt brittsommar. I slutet av oktober passerade stormen Simone. November bjöd på tämligen typiskt väder för årstiden med många passerande lågtrycks- och nederbördsområden. I samband med att stormen Sven den 6 december passerade rakt över östra Svealand uppmättes årets lägsta luftryck. Frånsett ett par dagar med högtryck efter Sven präglades resten av december av lågtryck, blåst och mildt väder.

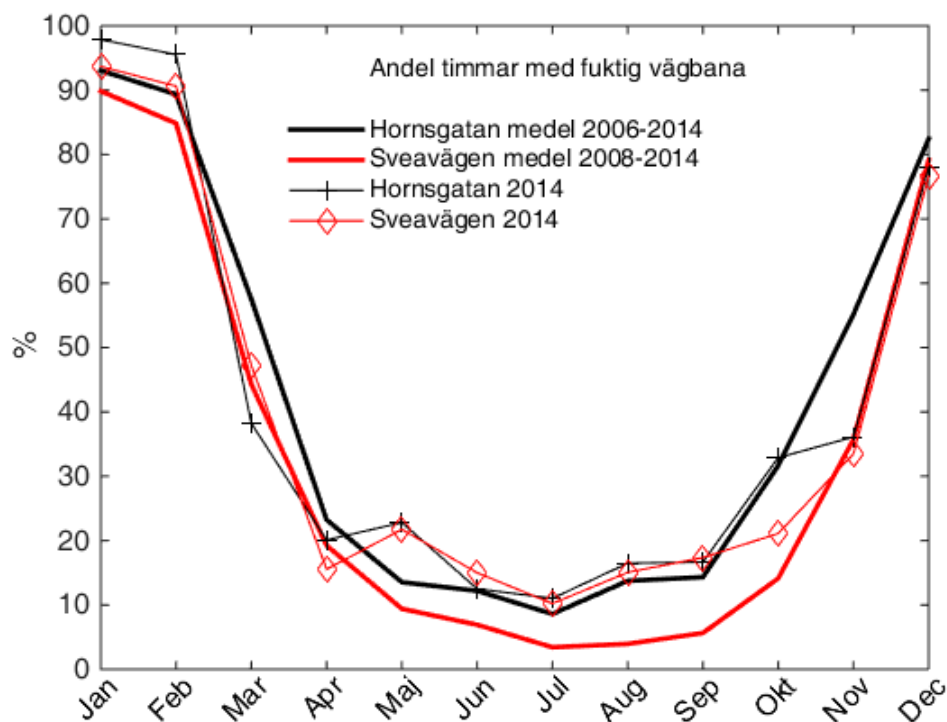


Figur 35. Uppmätt månadsmedelvärden av luftryck på takstationen på Torkel Knutssonsgatan i Stockholm år 2014 och jämfört med perioden 2001-2013. Röda och blå trianglar markerar ut månader där luftrycket låg över respektive under 25-75 percentil-intervallet. Trycket är inte justerat till havsytans nivå.

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 i Stockholms innerstad år 2006 på Hornsgatan och år 2008 på Sveavägen.

Figur 36 visar uppmätt andel timmar med fuktig vägbana på Hornsgatan och Sveavägen år 2014 jämfört med flerårsmedelvärden. För både Sveavägen och Hornsgatan hade vintern och sommaren något fuktigare vägbana än normalt. På Hornsgatan var vägbanan något torrare under mars än normalt vilket kan ha inverkat negativt på halten av framförallt PM10 under denna period.



Figur 36. Uppmätta månadsmedelvärden för antal timmar med fuktig vägbana vid mätstationen på Hornsgatan och Sveavägen i Stockholm år 2014 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 2014

Mätstationer	NO _x , NO	NO ₂	SO ₂	O ₃	PM10	PM2.5	Temperatur	Vind	Solinstrålning	Luftfuktighet	Nederbörd
Torkel Knutssonsgatan, Stockholm (LVF)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Klostergatan, Uppsala (LVF)	X	X			X	X					
Norr Malma, Norrtälje (LVF)	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Marsta, Uppsala (LVF)							X	X	X	X	X
Högdalen, Stockholm (LVF)											
E4/E20 Lilla Essingen, Stockholm (Trafikverket)	X	X			X	X					
E4 Häggvik (Sollentuna kommun)					X						
Töjnaskolan (Sollentuna kommun)					X	X					
Ekman väg 11 (Sollentuna kommun)*					X	X					
Skälbyskolan (Sollentuna kommun)*					X	X					
Eriksbergsskolan (Sollentuna kommun)**					X	X					
Turingegatan (Södertälje kommun)					X						
Birkakorset (Södertälje kommun)					X						
Hågelbyleden (Botkyrka kommun)	X	X									
Kungsgatan (Uppsala kommun)	X	X			X	X					
Södra Kungsgatan (Gävle kommun)	X	X			X						

* Mätningarna startade 24 juni 2014

** Mätningarna startade 19 augusti 2014

Bilaga 3 - Mätplatsbeskrivning av mätstationer

Koordinater anges i RT90 2,5 gon V

	<p>Torkel Knutssonsgatan, Stockholm x:1628450 y: 6579386</p> <p>Höjd ovan mark: Vädermast 36 m Luftföreningar mäts 20 m över mark Områdestyp: urban bakgrund och meteorologi</p> <p>Takmätning i innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder. Hornsgatan passerar ca 260 m norr om mätplatsen och trafikeras där av ca 23 000 fordon per dygn.</p>
	<p>Klostergatan, Uppsala x:1602566 y: 6639273</p> <p>Höjd ovan mark: 7,5 m Typ av station: urban bakgrund</p> <p>Mätpunkten är placerad på ca 7,5 meters höjd på Klosterгатans nordvästra sida och är belägen i innerstadsmiljö. Kungsgatan som ligger ca 150 m NO om mätstationen trafikeras av drygt 13 000 fordon/dygn.</p>
	<p>E4/E20 Lilla Essingen, Stockholm x: 1625195 y: 6580367</p> <p>Höjd ovan mark: 3 m Typ av station: trafikled</p> <p>Stationen är belägen vid väggkanten av E4/E20 Essingeleden, östra sidan. Trafikmängden på Essingeleden är ca 140 000 fordon per dygn.</p>



Hågelbyleden, Botkyrka

x: 1616042

y: 6570213

Höjd ovan mark: 3 m

Typ av station: trafikled

Mätpunkten är placerad på ca 3 meters höjd ca 60 m öster om Hågelbyleden som trafikeras med drygt 21 000 fordon per dygn.



E4 Häggvik, Sollentuna

x:1620166

y: 6593197

Höjd ovan mark: 2 m

Typ av station: trafikled

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



Töjnaskolan, Sollentuna

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.



Eriksbergsskolan, Sollentuna

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.



Skälbysskolan, Sollentuna

x: 1620944

y: 6593245

Höjd ovan mark: 3 m

Typ av station: förort

Stationen är placerad på Skälbysskolans 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.



Ekmans väg 11, Sollentuna

x: 1619823

y: 6598416

Höjd ovan mark: 3 m

Typ av station: förort

Stationen på Ekmans väg 11 i Sollentuna. Mätstationen ligger ca 25x m öster om E4 som trafikeras av ca 70 000 fordon per dygn.

	<p>Turingegatan, Södertälje x: 1603769 y: 6565541</p> <p>Höjd ovan mark: 3 m Typ av station: gaturum</p> <p>Stationen är belägen på Turingegatans norra sida. Gaturum med enkelsidig bebyggelse. Ca 31 000 fordon per dygn</p>
	<p>Birkakorset, Södertälje x: 1604558 y: 6565906</p> <p>Höjd ovan mark: 3 m Typ av station: 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>Kungsgatan, Uppsala x: 1602934 y: 6639213</p> <p>Höjd ovan mark: 3 m Typ av station: gaturum</p> <p>Stationen är belägen på Kungsgatans nordöstra sida. Gaturum med dubbelsidig bebyggelse. Ca 14 000 fordon per dygn</p>



Södra Kungsgatan, Gävle

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



Norr Malma, Norrtälje

x: 1658460

y: 6638145

Höjd ovan mark: Vädermast 24 m

Luftföreningar mäts 3 m över mark

Typ av station: regional bakgrund och meteorologi

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.



Marsta, Uppsala

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.



Högdalen, Stockholm

x: 1630473

y: 6573514

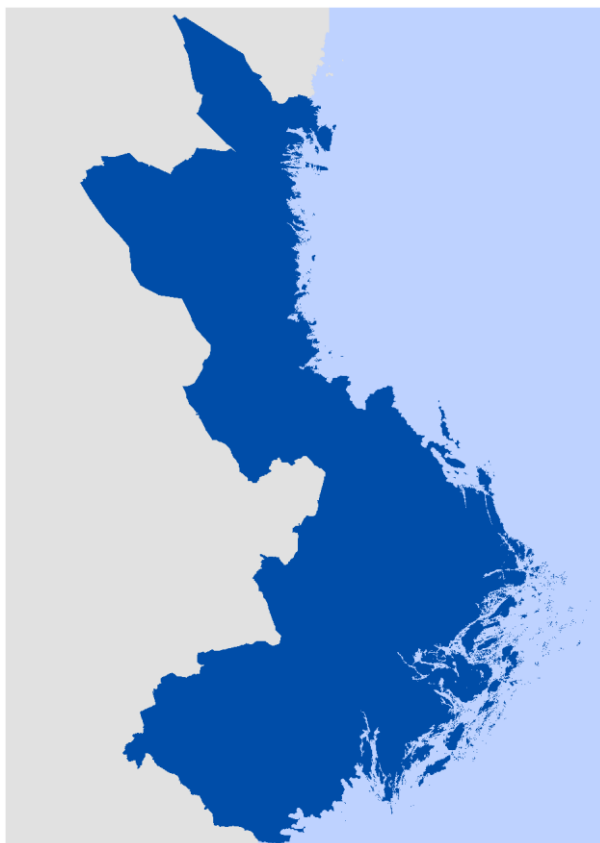
Höjd ovan mark: 50 m

Typ av station: meteorologi

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

Bilaga 4 - Häls- och miljöpåverkan samt utsläppskällor

Ämne	Hälsorisk/effekt	Miljöpåverkan	Betydelsefulla utsläppssektorer
Kvävedioxid	Ökat besvär hos människor med luftvägssjukdomar och astma, lungfunktionsnedsättning, nedsatt infektionsförsvar. Möjlig roll för uppkomst av cancer.	Bidrar till: Ozonbildning Övergödning av skog och mark. Försurning av mark, skog och vatten. Korrosion av material.	Vägtrafik Energiproduktion Arbetsmaskiner Sjöfart
Kolmonoxid	Försämrad syreupptagningsförmåga, syrebrist i hjärt-kärlsystemet, ökade besvär hos människor med kärlkramp.	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik Arbetsmaskiner Energiproduktion
Svaveldioxid	Ökad frekvens för luftvägsinfektioner, astmabesvär, lungfunktionsnedsättning.	Försurning av mark, skog och vatten. Korrosion av material. (klimatpåverkan efter oxidation till sulfat)	Energiproduktion Sjöfart Vägtrafik
Marknära ozon	Astmabesvär, slemhinneirritation, ögonirritation, huvudvärk	Vegetationsskador. Korrosion av material. Klimatpåverkan	Bildas i luften p g a inverkan av solljus och utsläpp av kväveoxider och kolväten
Partiklar (Mäts som PM10, PM2.5, 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
Bensen	Cancer (leukemi).	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik Energiproduktion Vedeldning Fritidsbåtar
PAH Inklusivt benso(a)pyren	Cancer.	Bidrar till ozonbildning Upplagring i mark och sediment.	Vägtrafik Sjöfart
Tungmetaller (i miljö kvalitetsnormerna ingår bly, kadmium, arsenik och nickel)	Exempel: Pb: Nervskador, blodbrist, nedsatt njurfunktion Cd: benskörhet 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.



POSTADRESS:
Box 38145, 100 64 Stockholm
BESÖKSADRESS:
Västgötagatan 2
TEL. 08 – 615 94 00
FAX 08 – 615 94 94
INTERNET www.slb.nu/lvf