



Foto: Peter Rydberg
Brand på Ringön, 1 december 2014

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014



VI SKALL STRÄVA EFTER STÄNDIGA FÖRBÄTTRINGAR!

För att bli trovärdiga i vår roll som tillsynsmyndighet måste vi visa att vi ställer krav på oss själva. Genom att skaffa oss egen erfarenhet av miljöledning blir vi en bättre samarbetspartner till företag, organisationer och enskilda i deras miljöarbete.

Miljöpolicy

Miljöförvaltningen arbetar på uppdrag av miljö- och klimatnämnden för att nå visionen om den långsiktigt hållbara utvecklingen av staden. För att vi ska bli framgångsrika är det viktigt att vi i alla situationer uppfattas som goda förebilder.

Vår egen påverkan

Vi ska när vi utför vårt arbete vara medvetna om vår egen miljöpåverkan.

Denna påverkan uppkommer som följd av innehållet i de tjänster vi producerar och hur vi till exempel utnyttjar våra lokaler, reser i tjänsten och gör våra inköp.

Ständiga förbättringar

Vi ska arbeta för att åstadkomma ständiga förbättringar när det gäller vårt miljöarbete.

Detta innefattar både direkt som indirekt påverkan.

Bli ledande

Vi ska med vår egen miljöanpassning ligga över de krav vi som tillsynsmyndighet ställer på andra.

Detta innebär att vi med god marginal följer de lagar och andra bestämmelser som gäller för vår verksamhet samt att vi med detta åtar oss att bedriva ett förebyggande miljöarbete.

Samarbete med andra

Vi ska ständigt arbeta med att utveckla miljöarbetet genom samarbete och utbyte med andra aktörer.

Vi själva som resurs

Vi ska nå goda resultat i miljöarbetet genom kunnig och engagerad personal som ansvarsfullt och med helhetsperspektiv tar aktiv del i arbetet. Förvaltningen satsar kontinuerligt på utbildning och information för att alla anställda ska kunna ta ansvar i enlighet med budget och interna miljömål.

Förord

I denna rapport jämförs resultaten av mätningarna från fyra fasta mätstationer år 2014 med miljö kvalitetsnormer och det nationella miljömålet Frisk Luft samt de lokala delmål som har antagits av Göteborgs kommunfullmäktige. I rapporten presenteras trender för varje mätstation över ett antal år. Vädrets betydelse för halter av luftföroreningar diskuteras. Resultaten av mätningar i Göteborg jämförs med resultaten från andra stora städer i Sverige och norra Europa. Miljöförvaltningen utför ett antal utredningar om luftkvaliteten inom kommunen och regionen. Information om dessa inkluderas i rapporten. Regnvatten som samlas in på Femmans tak analyseras varje månad och trenden på halter av olika ämnen och föreningar över de många år insamlingen har skett presenteras.

Årsrapporten är sammanställd av Maria Holmes, stadsmiljöavdelningen.

Innehåll

Sammanfattning	4
Inledning	7
Lagstiftning och miljömål	7
<i>Svårt att nå miljö kvalitetsnormen nationellt</i>	<i>8</i>
<i>Nationella miljömål.....</i>	<i>8</i>
<i>Lokala miljömål.....</i>	<i>9</i>
Staden arbetar för att förbättra luftkvaliteten	9
Luftövervakning i Göteborgsområdet 2013	11
Mätningar	11
Beräkningar	13
Information till allmänheten om luften i Göteborg	13
Luftföroreningshalter 2014	15
Kvävedioxid (NO ₂)	15
Kvävedioxidhalter 2014 och trender.....	16
Partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5}).....	20
Partikelhalter 2014 och trender.....	21
Ozon (O ₃)	25
Svaveldioxid (SO ₂).....	28
Påverkan utifrån – regional bakgrund	30
Jämförelse med andra städer.....	33
Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö	33
Göteborg jämfört med London och Oslo	38
Övrigt luftrelaterade arbete som har utförts under år 2014	40
Vädret 2014	47
Samvariationer mellan meteorologiska parametrar	52
Vädrets påverkan på halterna av luftföroreningar	53
Nedfallsanalyser	59
Bilaga 1: Miljö kvalitetsnormer (MKN) för god luftkvalitet	65
Bilaga 2: Miljö mål – Frisk luft	67
Nationella mål.....	67
Lokala mål	68
Bilaga 3: Mätstationer i Göteborgsområdet	69
Bilaga 4: Halter av luftföroreningar 2010-2014	77
Bilaga 5: Diagram på timmedelvärden av luftföroreningar på Femman, 2014	82
Bilaga 6: Sammanfattning av mätdata för luftföroreningar i Göteborgsområdet, 2014.....	85
Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologisk data vid Skansen Lejonet.....	89
Bilaga 8: Vindriktning månad för månad.....	90

Sammanfattning

I denna rapport sammanställs mätresultat av luftkvaliteten vid de fyra fasta mätstationer som miljöförvaltningen sköter. Två ägs av Göteborgs Stad och två av Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen. Resultaten jämförs med miljökvalitetsnormerna (MKN) för respektive luftförorening och miljömålen för Frisk luft samt trenderna över mätresultaten från föregående åren analyseras. Meteorologiska mätningar är en viktig del i förklaringen till halter av luftföroreningar och effekten av de meteorologiska förhållandena under året analyseras.

Generellt har 2014 vädermässigt varit ett gynnsamt år för låga halter av luftföroreningar. Vädret har stor betydelse för halter av luftföroreningar. I år har det varit varmare, blötare och blåsigare än vanligt vilket har resulterat i att halterna generellt har varit lägre än vanligt. Vädret har varit gynnsamt inte bara i Göteborg utan också i resten av Sverige och i hela norra Europa. Detta är något som man kan tyda från resultaten från andra städer i Sverige och Europa som har följts i vår årsrapport under de senaste fem åren.

Kvävedioxidhalterna vid Femman har varit de lägsta som mätts upp sedan vi började mäta i mitten på 1970-talet. Femman är stationen som representerar halterna i bakgrundsluften. Årsmedelvärdet, 98-percentil för timme och 98-percentil för dygn ligger klart på de lägsta nivåer som uppmätts. Miljökvalitetsnormerna (MKN) för kvävedioxid i taknivå (urban bakgrundsluft) ha klarats med god marginal.

Miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid har däremot inte klarats i gatunivå i Göteborgsområdet under 2014 (tabell 1) trots de gynnsamma väderförhållandena. MKN för kvävedioxid har överskridits i Haga och vid mätstationen vid motorvägen i Gårda. Under året har halterna av kvävedioxid som årsmedelvärde och antalet överskridanden av nivåerna för miljökvalitetsnormerna varit lägre än genomsnittet under de senaste fem åren vid samtliga stationer (tabell 2).

Miljökvalitetsnormerna för partiklar bedöms ha klarats med god marginal i Göteborg vid samtliga mätstationer under 2014. Halterna är de lägsta som uppmätts både på Femman och i Haga sedan vi började mäta partiklar (år 1990 på Femman och 2005 i Haga).

Halter av övriga luftföroreningar (svaveldioxid, kolmonoxid samt ozon) som mäts i Göteborgsområdet under året har legat under gällande miljökvalitetsnormer med god marginal.

Tabell 1: Sammanfattning av luftkvaliteten i Göteborgsområdet under året i förhållande till miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar.

Tabellen visar var MKN har överskridits. **Ja** indikerar att normen har överskridits, nej indikerar att normen har klarats. Partiklar mäts inte i Mölndal

Överskridanden av MKN år 2014	Femman	Mölndal	Haga	Gårda
Kvävedioxid, NO₂				
År	Nej	Nej	Nej*	Ja
Dygn	Nej	Nej	Ja*	Ja
Timme, 90 µg	Nej	Nej	Nej*	Ja
Timme, 200 µg	Nej	Nej	Nej*	Nej
Partiklar, PM₁₀				
År	Nej*	-	Nej	Nej
Dygn	Nej*	-	Nej	Nej

* Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Tabell 2: Sammanfattning av luftkvaliteten i Göteborgsområdet år 2014 jämfört med de senaste 5 åren (2010-2014). (Mölndal = Mölndal tak; röda siffror = normen överskrids)

Halter/antal överskridanden av MKN	Femman		Mölndal		Haga		Gårda	
	2014	5 år	2014	5 år	2014	5 år	2014	5 år
Kvävedioxid, NO₂								
Årsmedelvärde (µg/m ³)	19	22	17	17	29*	31	41	46
Antal dygn > 60 µg/m ³	2	4	0	3	8*	16	47	76
Antal timmar > 90 µg/m ³	31	48	21	75	117*	206	529	772
Antal timmar > 200 µg/m ³ (EU-normen)	0	0	0	2	0*	2	2	12
Partiklar, PM₁₀								
Årsmedelvärde (µg/m ³)	15*	16	-	-	18	21	21	21
Antal dygn > 50 µg/m ³	1*	1	-	-	1	12	12	15

* Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

I Sverige finns det miljömål som är beslutade av riksdagen. Målet är att vi ska lösa våra miljöproblem och inte lämna över dem till kommande generationer. Miljömålen sätter ambitionsnivåerna för detta arbete. För kvävedioxid sattes nya nationella etappmål under 2012. För kvävedioxid är etappmålen att halten av kvävedioxid som ett årsmedelvärde inte ska överstiga 20 mikrogram per kubikmeter luft (µg/m³) och att ett timmedelvärde (98-percentil) inte ska överskrida 60 µg/m³. Lokalt i Göteborg är målet att årsmedelvärdet för kvävedioxid ska underskrida 20 µg/m³ vid 95 procent av alla förskolor, skolor och vid bostaden senast år 2020. Miljömålen klaras inte i Göteborgsområdet, förutom årsmedelvärdet som klaras i Mölndal.

Det nationella etappmålet för partiklar (PM₁₀) ligger på 15 µg/m³ som årsmedelvärde och 30 µg/m³ som dygnsmedelvärde. Dygnsmålet är detsamma

lokalt som nationellt. Årsmedelmålet klarades i bakgrundsluften i år och halten är den lägsta som har uppmätts sedan vi började mäta år 1990. Målet klaras dock fortfarande inte i gatunivå. Dygnsmålet klarades i gatunivå i Haga, men inte i Gårda.

Mätningarna indikerar också att miljömålet för PM_{2.5} har klarats i Göteborg under året.

Miljöförvaltningen har gjort flera utredningar av hur luftkvaliteten har påverkats av trängselskatten. I den senaste rapporten från september 2014 konstateras det att halter av både partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid har minskat sedan införandet av trängselskatten. Minskningen är större för partiklar än kvävedioxid. Det är dock svårt att fastställa i hur stor utsträckning trängselskatten har påverkat minskningarna.

Årets mätresultat visar att vi har haft de lägsta halterna av kvävedioxid i bakgrundsluften (Femmans tak) sedan vi börjat mäta i mitten på 1970-talet, vilket kan vara ett tecken på att vi är på rätt väg och att det inte endast handlar om gynnsamma väderförhållanden.

Problemet är dock komplext. Generellt konstateras det att halterna av kvävedioxid inte minskar i våra städer i den takt som man hade förväntat sig av teknikutveckling och minskade trafikflöden. En anledning till varför minskningen av kvävedioxid sker i låg takt och varför trängselskatten inte har haft större effekt kan vara den ökade andelen dieslbilar i fordonsflottan. Dieslbilar släpper ut mer kvävedioxid än bensinbilar och är ett ökande problem för varför det är svårt att klara miljö kvalitetsnormerna i gaturummen i större städer.

Inledning

I urbana miljöer i Europa är luftföroreningar det miljöproblem som har störst påverkan på människors hälsa. Ett annat stort problem är trafikbuller. I städer är det främst utsläpp från vägtrafik som bidrar mest till problemet. Andra källor är industrier och sjöfarten. En del av luftföroreningar har sitt ursprung utanför den urbana miljön och kan transporteras långa vägar. Halterna av luftföroreningar varierar också beroende på väderförhållanden. I Göteborg är halterna av kvävedioxid som högst under kalla och vindstilla vinterdagar. Partikelhalterna är som högst under torra vårdagar.

Det finns många undersökningar som har gjorts under senare år på hur olika luftföroreningar påverkar hälsan. Världshälsoorganisationen (WHO) har satt riktvärden för hur höga halterna av olika luftföroreningar får vara för att inte påverka hälsan i större grad. Dessa riktvärden är dock oftast långt under miljökvalitetsnormerna som har beslutats av EU och riksdagen i Sverige. Miljökvalitetsmålen ligger mycket närmare WHO:s rekommendationer. Enligt WHO påverkar luftföroreningar hälsa även vid lägre koncentrationer. Barn är särskilt känsliga för luftföroreningar.

Förorenad luft bidrar även till att det bildas marknära ozon under sommarhalvåret som skadar hälsa och växtlighet.

Lagstiftning och miljömål

Övervakning av luftkvaliteten regleras i lagstiftning. Den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) i Sverige för svaveldioxid, kvävedioxid och bly. Sverige hade tidigare gränsvärden för svaveldioxid, sot och kvävedioxid. Miljökvalitetsnormerna gäller i gatunivå och ersätter tidigare gällande gränsvärden och riktvärden. Normerna för kvävedioxid (NO₂) gäller från och med år 2006. Under 2001 infördes miljökvalitetsnormer för partiklar (PM₁₀) som gäller från och med 2005. Miljökvalitetsnormer finns också för kolmonoxid, från och med år 2005, och för bensen från år 2010. Gällande miljökvalitetsnormer framgår av bilaga 1 i slutet av rapporten.

Från 1 januari 2013 gäller nya MKN för benso(a)pyren, arsenik, nickel och kadmium som anges som ett årsmedelvärde i nanogram per kubikmeter luft. Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen har analyserat partikelfilter från ett område i anslutning till E20 i Alingsås för år 2010¹. Resultaten visade att halterna är långt under de rekommenderade nivåerna. Från dessa resultat bedömer vi att halterna i Göteborgs kommun också ligger under normerna och därmed krävs det ingen kontinuerlig övervakning av dessa ämnen.

Lagstiftningen för övervakning av luftkvaliteten uppdaterades under 2010 som ett resultat av införandet av Europarådets och EU-parlamentets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa. Den nya Luftkvalitetsförordningen (2010:477) ersätter den

¹ Analys av PM10-filter från gaturumsmätningar i Alingsås,
http://grkom.se/download/18.47a03da01343da0971d80005773/1325515157408/154_PM10_PAH_Alings%C3%A5s_2010.pdf

tidigare gällande Förordningen om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft (2001:527). Den nya förordningen innehåller även miljö kvalitetsnormer för fina partiklar (PM_{2,5}), och kommande miljö kvalitetsnormer för polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Normer för de tidigare reglerade luftföroreningarna är i princip desamma med undantag för partiklar där nivåerna för de nedre och övre utvärderingströsklarna har ändrats en aning.

Naturvårdsverket har skrivit föreskrifter som ger riktlinjer om hur miljö kvalitetsnormerna ska kontrolleras. Föreskrifterna heter Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (2010:8) samt Naturvårdsverkets allmänna råd (2006:5) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft. Det finns också en handbok som heter luftguiden som ger vägledning om hur övervakning av luftkvaliteten ska genomföras. Naturvårdsverkets handbok ”Luftguiden” publicerades i ny version i juni 2014. Luftguiden innehåller Naturvårdsverkets tolkning av det regelverk som finns om miljö kvalitetsnormerna i 5 kap miljöbalken, luftkvalitetsförordningen och Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet.

Under 2013 och 2014 har Naturvårdsverket infört nya skärpta rutiner för övervakning av luftkvaliteten där större krav ställs på kvalitetssäkring av mätdata.

Svårt att nå miljö kvalitetsnormen nationellt

Sverige har inte klarat miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar under alla åren som miljö kvalitetsnormerna har funnits. År 2011 fälldes Sverige för att inte har klarat miljö kvalitetsnormerna för partiklar mellan åren 2005-2007 efter att EU-kommissionen vidtog rättsliga åtgärder mot Sverige och nio andra medlemsstater år 2009. I Göteborg överskreds miljö kvalitetsnormerna för partiklar (PM₁₀) endast 2006. Sedan dess har normerna klarats och halterna av partiklar har successivt minskat med åren. Länsstyrelsen i Västra Götalands län beslutade den 20 december 2012 att avsluta åtgärdsprogrammet för partiklar med hänvisning till att halterna har sjunkit under de senaste åren samt att trängselskatten förväntas leda till minskat utsläpp.

När det gäller kvävedioxid är läget mer allvarligt. I Sverige överskreds varje år miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid i Göteborg, Stockholm, Uppsala och Umeå. Rättsliga påföljder väntas från EU för att miljö kvalitetsnormerna inte klaras i Sverige. I Göteborg handlar det framför allt om mätstationen vid motorvägen i Gårda där halterna av kvävedioxid är höga och miljö kvalitetsnormen för år överskreds med god marginal. Stationen ligger i ett väldigt utsatt läge nära den mest trafikerade vägen i Göteborg där de högsta kvävedioxidhalterna finns.

Nationella miljö mål

Förutom miljö kvalitetsnormer finns det nationella miljö målet Frisk luft. I april 2012 fattade regeringen ett beslut om att förstärka och vidareutveckla miljö målen genom nya etappmål och preciseringar². För Frisk luft finns tre nya etappmål: begränsade utsläpp av gränsöverskridande luftföroreningar i Europa, begränsningar av utsläpp av luftföroreningar från sjöfarten, och [begränsa] luftföroreningar från småskalig vedeldning. Detta innebär att nya målvärden har satts för halter av luftföroreningar.

² <http://www.regeringen.se/sb/d/2055>

I många fall har målen blivit tuffare, t.ex. för partiklar (bilaga 2). Naturvårdsverket har det nationella ansvaret att följer upp miljö kvalitetsmålen. Varje år redovisar Naturvårdsverket sin bedömning på möjligheterna att nå målen. För luften är årets bedömning att miljömålet för kvävedioxid inte kommer att nås till 2020 utan ytterligare åtgärder. Det finns också risk att miljömålet för PM₁₀ till 2020 inte kommer att nås³.

Lokala miljömål

I Göteborg antogs miljömål år 2009 för Frisk luft som har utgångspunkt i de nationella miljömålen. I Göteborg är målet att luften i Göteborg ska vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär. Lokalt i Göteborg är målet att årsmedelvärdet för kvävedioxid ska underskrida 20 µg/m³ vid 95 procent av alla förskolor och skolor samt vid bostaden hos 95 procent av göteborgarna senast år 2020. Under 2014 antogs nya lokala miljömål för partiklar som motsvara de nationella etappmålen. För partiklar är målen att dygnsmedelvärdet för partiklar (PM₁₀) ska underskrida 30 µg/m³ år 2020. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå. Årsmedelvärdet för mindre partiklar (PM_{2,5}) ska underskrida 10 µg/m³ år 2020 i taknivå. Mer om miljömålen finns i bilaga 2.

Miljömålen följs upp varje vår i Göteborg i miljörapporten som sammanställer tillståndet i den lokala miljön under föregående år. I miljörapporten för 2013 konstaterades det att målet för Frisk luft är svårt att nå och att trenden är neutral. För att öka möjligheten att klara miljömålet måste ett antal olika åtgärder utföras. Många åtgärder har identifierats i miljöprogrammet för Göteborgs Stad som antogs 2013. Det är framför allt viktigt att biltrafiken fortsätter att minska, men andra viktiga åtgärder inkluderar hastighetssänkning på vägarna och att förutsättningar för cyklister blir ännu bättre.

Mer om hur de lokala och nationella miljömålen för Frisk luft har uppnåtts under 2014 finns i nästa avsnitt.

Staden arbetar för att förbättra luftkvaliteten

Göteborgs Stad satsar på många plan med åtgärder som förbättrar miljön. Några exempel på åtgärder som har pågått under 2014 är:

- Satsningar inom miljöprogrammet, som antogs av kommunfullmäktige i december 2013, kom igång under 2014. I miljöprogrammet finns många åtgärder som ger positiv effekt på luften i Göteborg. Flera av dem pågår redan och andra kommer genomföras de närmaste åren. Bland det som pågår ser vi bland annat en satsning på att värma fartyg i Göteborgs Hamn med fjärrvärme och ansluta dem till elnätet när de ligger i hamn. Dessutom görs flera satsningar på att öka andelen grönska i stadsmiljön. På trafiksidan jobbar vi bland annat med att sänka hastigheterna i innerstaden och på infartslederna och minska söktrafiken för parkering. Därutöver pågår det flera satsningar på att främja

³ Årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2013. Naturvårdsverkets rapport 6557, mars 2013

cykling i staden till exempel genom att skapa fler cykelparkeringar och förbättra framkomligheten för cyklister.

- Göteborgs klimatstrategiska program antogs av kommunfullmäktige under hösten 2014. Klimatprogrammet handlar om Göteborgs långsiktiga klimatarbete, vilket omfattar såväl den kommunala organisationen som näringslivet och alla göteborgare. Klimatprogrammet är ett styrdokument som innehåller mål och strategier som ska hjälpa oss på vägen mot att nå en hållbar och rättvis utsläppsnivå av växthusgaser till år 2050. För att nå klimatmålet kraftsamlar vi vårt klimatarbete i klimatprogrammet och tar ett brett helhetsgrepp över fem områden: utbildning, samhällsplanering, energi, transport och konsumtion. I grunden är klimatprogrammet begränsat till Göteborgs geografiska område men för att ta vårt fulla ansvar måste vi lyfta blicken och betrakta Göteborgs klimatpåverkan i ett bredare perspektiv som inkluderar både växthusgasutsläppen som sker lokalt och de som sker globalt till följd av vår konsumtion. Målen i klimatprogrammet kommer också att ha stor påverkan på luftkvaliteten. Exempel är målen minska energianvändning och en kraftig minskning i användning av fossila bränslen inom transportsektorn.
- Det ska satsas mer i Göteborg på elbussar. Ett demonstrationsprojekt, Hyperbus, har pågått sedan 2011 där nya laddhybridteknik har testats på busslinje 60. Två snabbladdningsstationer har byggts vid slutstationerna på denna linje⁴ (figur 1).



Figur 1: Göteborg Energis laddstation på Redbergsplatsen (Ur: Trafik & Miljöfordon, Nyhetsbrev nr 1, 2014).

- Ett nytt projekt heter Electricity och handlar om snabbladdade helelektriska bussar ska börja köra en linje mellan Chalmers och Lindholmen 2015⁵.

⁴ <http://www.hyperbus.se/omprojektet.4.7f30c2451341eef1dc18000563.html>

⁵ Trafik & Miljöfordon, Nyhetsbrev nr 1, 2014. Göteborgs Stad.

Luftövervakning i Göteborgsområdet 2014

Mätningar

Mätningar sker kontinuerligt i Göteborgsområdet på Femmanhuset, i Haga, Gårda, och i Mölndal. Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen äger mätstationerna i Gårda och i Mölndal. Stationerna på Femman och i Haga ägs av miljöförvaltningen. Miljöförvaltningen har dessutom tre flyttbara mätstationer, varav två har varit placerade i Göteborg under i princip hela året. Mobil 1 har varit placerad på Bildvädersplan i närheten av Lundbytunnelns västra mynning och mobil 3 har varit placerad vid Lundbybadet. En mätvagn har varit placerad i Ale i början på 2014 och vid Lundbyleden (nära Myntgatan) under resterande delen av året. Figur 2 visar var samtliga mätstationer har funnits i Göteborg under 2014.

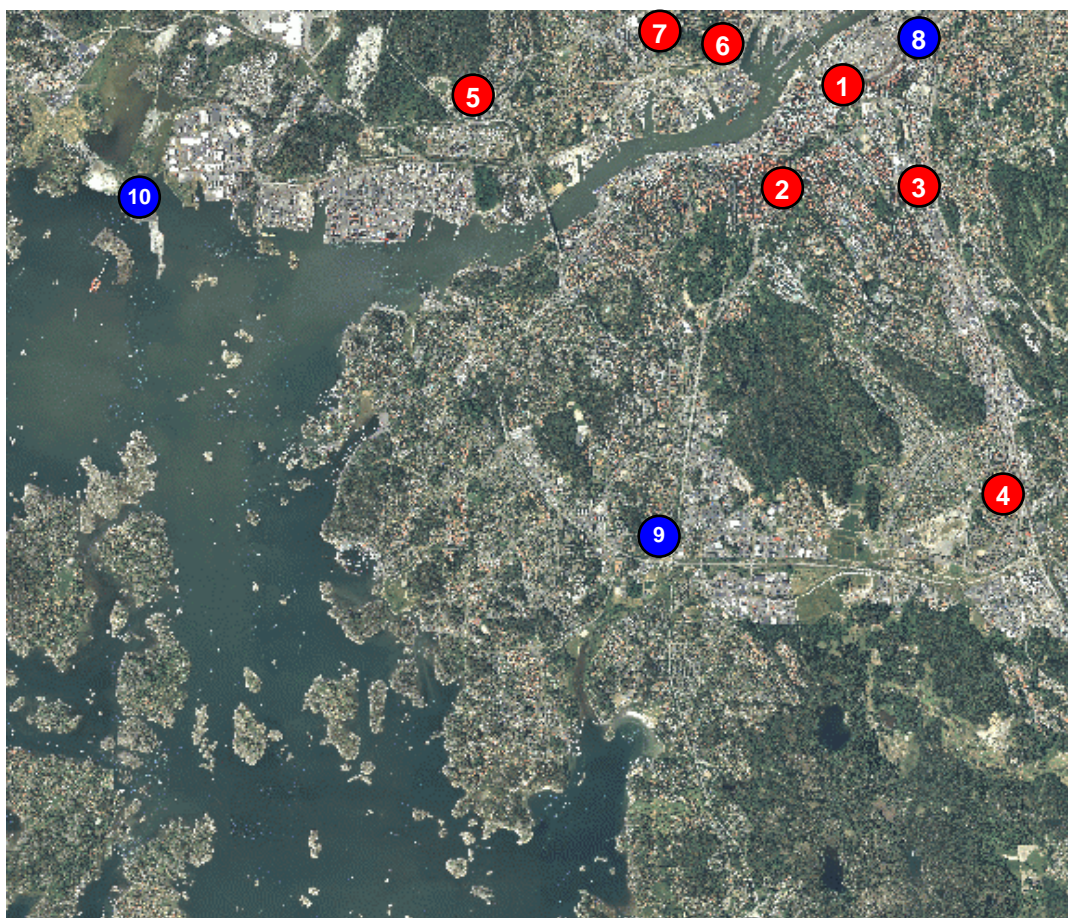
Vid samtliga mätstationer mäts kvävedioxid. I övrigt mäts partiklar (PM_{10} och $PM_{2,5}$), kvävemonoxid, ozon, svaveldioxid, kolmonoxid och bensen vid en eller flera av stationerna. I Göteborg är det främst halterna av kvävedioxid och partiklar (PM_{10}) som periodvis innebär problem då halterna ibland överstiger de gränsvärden (MKN) som finns. Halterna av kolmonoxid, fina partiklar ($PM_{2,5}$), svaveldioxid och bensen, som också regleras av MKN, brukar inte vara ett problem i Göteborgsområdet. Ozonhalter kan vara högre än rekommenderade under soliga sommardagar.

DOAS-teknik (där man mäter luftföroreningar optiskt och tar medelvärdet över en sträcka) används för mätningar av gasformiga luftföroreningar i Gårda, Haga, Mölndal (över 2 olika sträckor) och Mobil 3. På Femman och i de mobila vagnarna 1 och 2 används kemiluminescens för att mäta kvävedioxid i luften som tas in vid en punkt istället för över en sträcka. På Femman mäts ozon, kolmonoxid och svaveldioxid med referensmetoden för varje luftförorening.

Under 2014 har skett en förnyelse av maskinparken för luftkvalitetsmätningar. Ett nytt instrument för mätning av partiklar (PM_{10} och $PM_{2,5}$) med en likvärdig metod till referensmetoden har installerats på Femman. Dessutom har 3 nya kemiluminescensinstrument köpts in för att ersätta mätning av kvävedioxid med DOAS. En utvärdering av detta metodbyte kommer att göras under 2015.

Förutom luftkvaliteten mäts även meteorologiska parametrar eftersom meteorologin i hög grad påverkar hur luftkvaliteten varierar. De flesta stationer för mätning av luftkvaliteten är utrustade med temperatur- och vindmätare. Vissa stationer mäter även ytterligare parametrar. På Femman mäts, förutom vind och temperatur, även lufttryck, luftfuktighet, solinstrålning och nederbörd. I Göteborgsområdet finns också tre stationer som enbart mäter meteorologiska parametrar. Stationerna är placerade på spridda platser för att ge en komplett bild av vilken variation som kan förekomma inom Göteborgsområdet. Den mest kompletta meteorologiska stationen är vid Skansen Lejonet. Där mäts vindhastighet och vindriktning, temperatur på flera höjder, luftfuktighet, solinstrålning och nederbörd. Figur 2 visar placeringen av de meteorologiska stationerna.

I bilaga 3 finns en beskrivning av alla mätstationer.



Figur 2. Karta över mätstationer för luft och meteorologiska mätstationer i Göteborgsområdet 2014

Mätstationer, luftföroreningar

- 1 Femman, Nordstaden. Takstation, höjd 27 m. Mätning av NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃, SO₂
- 2 Haga, Sprängkullsgatan, DOAS. Gatustation, höjd 4 m. NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, bensen
- 3 Gårda, Tritongatan, DOAS. Gatustation, höjd 4 m. NO_x, PM₁₀, SO₂, bensen
- 4 Mölndal, DOAS. Tak- och gatustation (sträcka 1 respektive 2). NO₂, SO₂, O₃
- 5 Mobil 1, Bildvädersplan. Gatunivå, 3 m. NO_x, PM₁₀
- 6 Mobil 2, Lundbyleden (juli-december). Gatunivå 3 m. NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}
- 7 Mobil 3, Lundbybadet. Gatunivå 3 m. NO₂, PM₁₀, SO₂, bensen

Meteorologiska stationer

- 9 Lejonet. 10 m. Temperatur, vind, solinstrålning och nederbörd
- 10 Järnbrott. 3, 16, 56, 105 m. Temperatur, vind och solinstrålning
- 11 Risholmen. 20 m. Temperatur, vind och solinstrålning

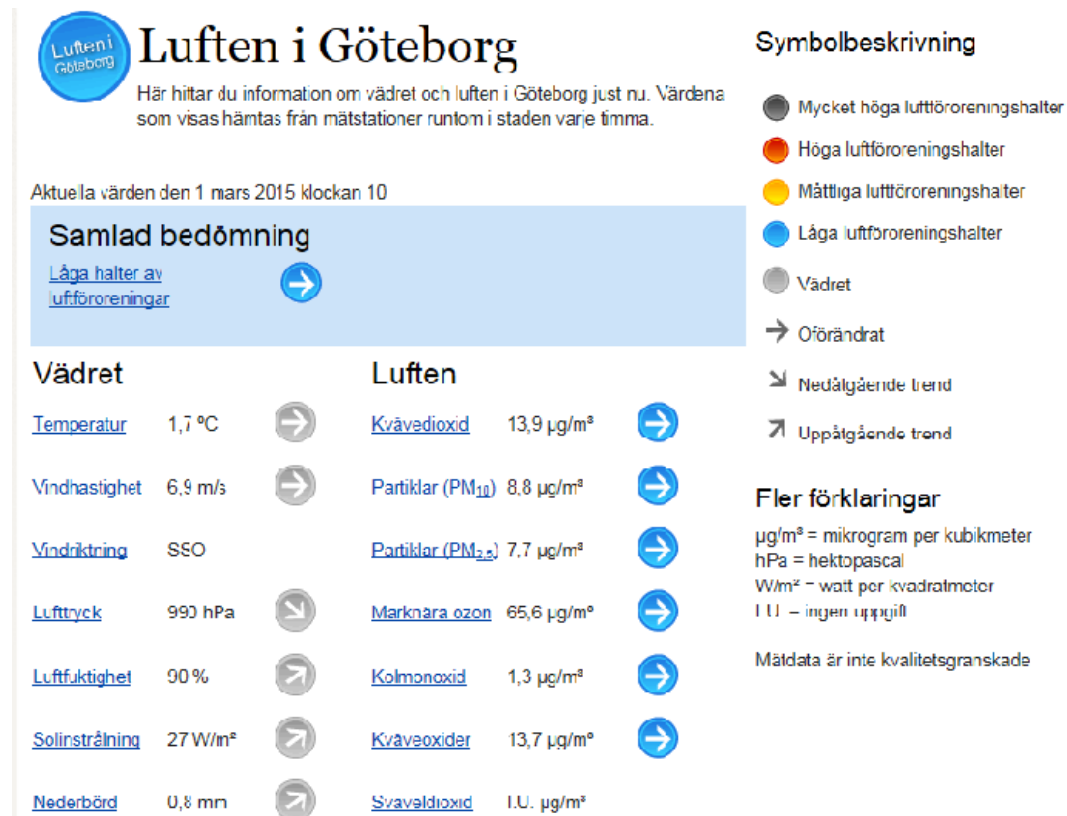
Beräkningar

Förutom mätningar av luftkvaliteten gör miljöförvaltningen beräkningar av luftföroreningshalter. I beräkningsprogrammet finns uppgifter om utsläpp i hela Göteborgsregionen som är organiserade i en emissionsdatabas (EDB). I EDB:n lagras uppgifter om utsläpp från punkt-, yt-, grid-, fartygs- och linjekällor. Systemet består av en datalagringsdel och en beräkningsdel. Till alla utsläpp finns uppgifter om koordinater, kommun, region, län och beskrivning av källorna i tid och rum, vilken bransch de tillhör, med mera.

Mätdata från mätstationerna finns lagrade i en separat modul i beräkningsprogrammet. Uppmätta halter av luftföroreningar används i validering av beräkningar och aktuell väder används för att ta fram ett statistiskt år som används i beräkningarna. I projektet ”Ren stadsluft” har halterna av kvävedioxid beräknats under flera år för hela Göteborgs kommun. Åren 2012 och 2013 ingick även Mölndals stad och Partille kommun i beräkningarna, som en del av uppföljningen av Västsvenska paketet. Mer om Ren stadsluft finns senare i rapporten.

Information till allmänheten om luften i Göteborg

Göteborgs Stad har en önskan och en skyldighet att informera allmänheten om luftkvaliteten. På Göteborgs Stads webbplats finns en ingång till de sidor som är ägnade åt luftkvaliteten (figur 3), www.goteborg.se/luften. På webben uppdateras halter av luftföroreningar och väderparametrar varje timme. I figurer kan man se trenden under den senaste veckan. Det finns också ett index som på ett överskådligt sätt visar luftkvaliteten i relation till de miljökvalitetsnormer som finns.



Figur 3. Information om luftkvaliteten i realtid i Göteborg uppdateras på webben varje timme

Dessutom finns det länkar på hemsidan där man kan hitta mer information om luftföroreningar, beräkningsresultat och alla luftrelaterade rapporter som miljöförvaltningen har skrivit de senaste åren finns tillgängliga. Varje månad skrivs en månadsrapport som ger en bild av luftkvaliteten under föregående månad. Årsrapporter skrivs under första kvartalet av nästkommande år och läggs ut på webben när den är granskad av miljö- och klimatnämnden i slutet på mars.

Luftkvalitetsmätningar visar luftkvaliteten i ett begränsat geografiskt område. För att kunna få en bra bild på luftkvaliteten i hela kommunen finns beräkningskartorna för kvävedioxid (Ren stadsluft) utlagda på nätet. Dessa finns under rubriken ”så övervakas luften”.

För allmänheten och andra som vill ställa frågor om luften i Göteborg finns ett en servicetelefon på nummer 031-368 38 89. Det läses också in ett telefonmeddelande tre gånger om dagen (kl 7, 12, och 16) på vardagar där indexvärdet för den aktuella timmen redovisas samt en prognos för resterande delen av förmiddagen eller eftermiddagen. Är halterna höga uppdateras telefonsvararen oftare. Under perioden 15 oktober–15 maj, då det finns ökad risk för höga halter av luftföroreningar läses även in en rapport med prognos på söndag eftermiddag. Telefonnumret är 031-368 38 88.

Det finns också en applikation för smarta telefoner som på ett enkelt sätt visar aktuell luftkvalitet i Göteborg. I luftappen finns det även länkar till Västtrafik och cykelreseplaneraren så att användaren kan göra ett aktivt resval. Är luften dålig kan man välja att transportera sig på annat sätt än med bil och därmed bidra till en bättre luftmiljö i staden.

Nyligen har Naturvårdsverket lanserat en ny hemsida med diagram med realtidsdata för bl.a. Malmö, Göteborg och Stockholm. Dessa finns på Naturvårdsverkets webbplats, <http://www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pessmeddelanden/Hur-ren-ar-luften-idag/>.

Luftföroreningshalter 2014

I detta avsnitt visas resultaten av de utförda mätningarna av luftföroreningar vid samtliga fasta mätstationer under 2014. Tabeller och figurer visar en sammanfattning av mätdata samt hur mätvärden förhåller sig till miljö kvalitetsnormerna och miljömålen. Det finns även trenddiagram som visar årsmedelvärden under flera år. Övrig information finns i bilagor. I bilaga 4 anges halterna av luftföroreningar de senaste 5 åren i tabeller. I bilaga 5 finns figurer som visar halterna av luftföroreningar uppmätta på Femman (vår urbana bakgrundsstation) som dygnsmedelvärden under 2014. I bilaga 6 finns tabeller som ger en samlad bild av halterna av luftföroreningar under året för samtliga mätstationer, inklusive de två mobila mätstationer som har stått i centrala Göteborg under hela året.

Kvävedioxid (NO₂)

Kvävedioxid är den luftförorening där gränsvärden, så kallade miljö kvalitetsnormer, och miljö kvalitetsmål är svåraste att nå. Ur ett hälsoperspektiv visar forskning att kvävedioxid inte har så stor hälsopåverkan som partiklar. En rangordning av de vanligaste luftföroreningarnas påverkan på hälsa (t.ex. av EEA – European Environment Agency⁶) placerar kvävedioxid på fjärde plats efter fina partiklar (PM_{2,5}), stora partiklar (PM₁₀) och ozon.

Kvävedioxid kan dock påverka hälsan negativt. Enligt WHO⁷ kan kortvariga koncentrationer högre än 200 µg/m³ orsaka inflammation i luftvägarna och försämra lungfunktionen. Långtidsexponering av högre kvävedioxidhalter påverkar framför allt lungfunktionen och kan påverka utvecklingen av lungorna bland barn och öka bronkit bland barn med astma. Det kan öka mottaglighet för infektioner. Känsligheten varierar från person till person. Är man astmatiker eller allergiker kan känsligheten vara högre. Barn är generellt sett känsligare än vuxna.

Kväveoxider (NO_x) består av kväveoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂). De bildas vid förbränning. I Göteborg är den huvudsakliga källan trafiken, d.v.s. vägtrafik och sjöfart. I luften sker omvandling av NO och NO₂. I solljus omvandlas NO₂ till NO. Finns ozon i luften reagerar NO med ozon och NO₂ bildas. All NO kommer förr eller senare att oxideras till NO₂. NO₂ bildar i solljus (i synnerhet på soliga dagar) ozon. Det sker en konstant omvandling av NO, NO₂ och ozon i luften beroende på meteorologiska förhållanden och utsläpp av andra luftföroreningar såsom VOC (flyktiga organiska kolväten). NO₂ omvandlas också till nitrataerosoler som blir en del av den fina partikelfraktion, PM_{2,5}. De senaste åren har direktutsläppen av kvävedioxid från trafiken ökat p.g.a. den ökade andelen dieslbilar i bilparken. Andelen dieslbilar har ökat från 5 till 24 procent de senaste 10 åren⁸.

⁶ Air quality in Europe – 2013 report. EEA report no 9/2013

⁷ WHO (2005). Air Quality Guidelines for particulate matter, ozon, nitrogen dioxide and sulphur dioxide.

⁸ <http://www.dn.se/debatt/dieseltrenden-haller-uppe-utslappen-av-kvavedioxid/>

Kvävedioxidhalter 2014 och trender

I tabell 3 jämförs kvävedioxidhalter vid alla fasta stationer i Göteborgsområdet. Mätningar sker i takhöjd för mätning av halter i urban bakgrund samt i gatunivå. Observerar att det finns mätningar både i gatuhöjd och takhöjd i Mölndal. En sammanfattning av ett kalenderår visar att halterna är lägre i taknivå än i gatunivå. Detta är på grund av att gatustationerna är närmare den största föroreningskällan i stadsmiljö, nämligen trafiken. Det kan dock under kortare perioder (några timmar) förekomma högre halter av kvävedioxid i taknivå än gatunivå på vintern beroende på inversionshöjden. Meteorologiska faktorer spelar över lag en stor roll i halterna av luftföroreningar.

Under 2014 har årsmedelvärdet överskridits endast vid gaturumsstationen i Gårda. I taknivå klaras årsnormen med god marginal (tabell 3). Tyvärr var datatäckningen på Haga låg framför allt under slutet på april till mitten på juni då ljuset från mätlampan blockerades under fasadarbete. Halterna av kvävedioxid är dock vanligtvis relativt låga under dessa månader och det konstateras att årsmedelvärdet inte ligger lägre än det hade varit om databortfallet inte hade inträffat.

Tabell 3. Halter av kvävedioxid år 2014 vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet.

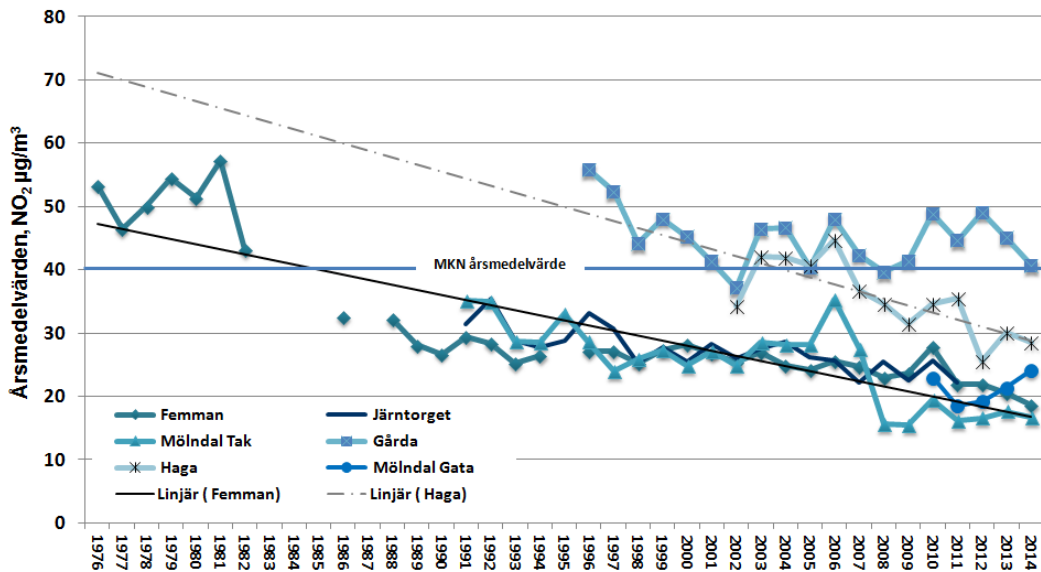
Kvävedioxid NO ₂ µg/m ³	MKN (Miljömål)	2014				
		Takstationer		Gatustationer		
		Femman	Mölndal	Gårda	Haga ¹	Mölndal
Medelvärde	40 (20)	18,7	16,6	40,7	28,5	24,1
Max-timme		166,2	139,9	213,6	144,8	136,0
98 %-il tim	90 (60)	61,5	58,6	119,5	88,5	77,0
Antal timmar >90	175	31	21	529	117	69
Antal timmar >200	18	0	0	2	0	0
Max-dygn		67,0	59,0	113,8	89,2	70,6
98 %-il dygn	60	44,0	36,6	79,2	63,4	56,2
Antal dygn >60	7	2	0	47	8	3
Max-månad		25,0	21,7	48,9	37	36,8
Procent datafångst		97,3	94,0	96,5	76,2	94,8

¹Datafångst under 90 procent innebär osäkra resultat. Röda siffror innebär överskridanden av MKN.

Jämför man med tidigare år är trenden generellt svagt neråtgående i både tak- och gatunivå (figur 4). Vid Femman, som är stationen som representerar halterna i bakgrundsluften, är halterna generellt de lägsta som uppmäts sedan vi började mäta i mitten på 1970-talet. Årsmedelvärdet, 98 percentil timme och 98 percentil dygn ligger klart på de lägsta nivåer som uppmäts.

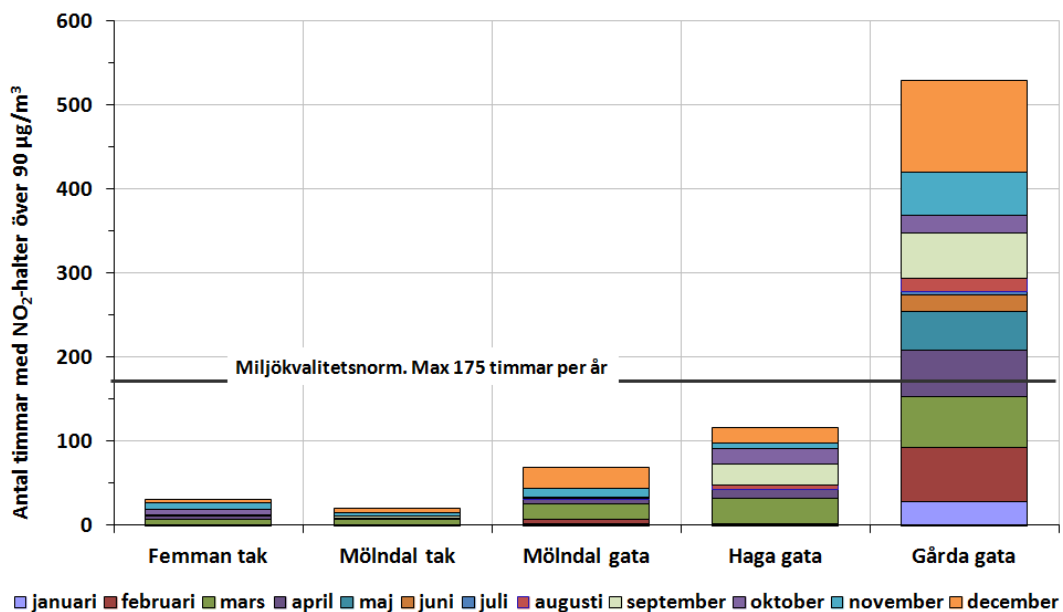
Miljöförvaltningen har gjort flera utredningar på hur luftkvaliteten har påverkats av trängselskatten. I den senaste rapporten från september 2014 konstateras det att halter av både partiklar (PM₁₀) och kvävedioxid har minskat sedan införandet av trängselskatten. Minskningen är större för partiklar än kvävedioxid. Det är dock oklart i hur stor utsträckning trängselskatten har påverkat minskningarna. En anledning till varför minskningen av kvävedioxid är så låg och varför trängselskatten inte har haft större effekt kan vara den ökade andelen dieslbilar i fordonsflottan. Dieslbilar släpper ut mer kvävedioxid än bensinbilar och är ett

ökande problem för varför det är svårt att klara miljökvalitetsnormerna i gaturummen i större städer.



Figur 4. Årsmedelvärden av kvävedioxidhalter vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet

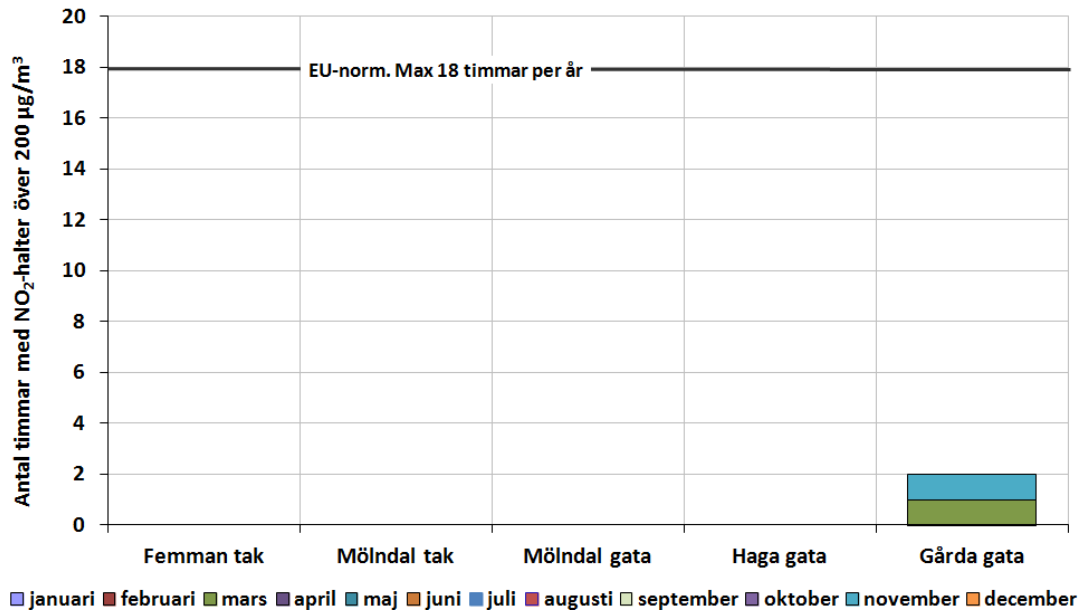
Det finns två normer för kvävedioxid för timme som gäller i Sverige. Den ena, miljökvalitetsnormen är ett svenskt gränsvärde som anger att halten på 90 µg/m³ luft som endast får överskridas 175 timmar under året. Denna norm har klarats vid alla takstationer och i gatunivå i Mölndal och även troligtvis i Haga. Antalet timmar då normen överkridits i Haga är osäker p.g.a. det låga antalet mättimmar. Vår bedömning är dock att antalet överskridanden av timnormen inte skulle ha överskridit det antalet tillåtna under ett år, d.v.s 175 timmar. Normen har dock överskridits i Gårda med bred marginal (figur 5).



Figur 5. Antal timmar över MKN-värdet på 90 µg/m³ för NO₂ under år 2014 vid alla fasta stationer.

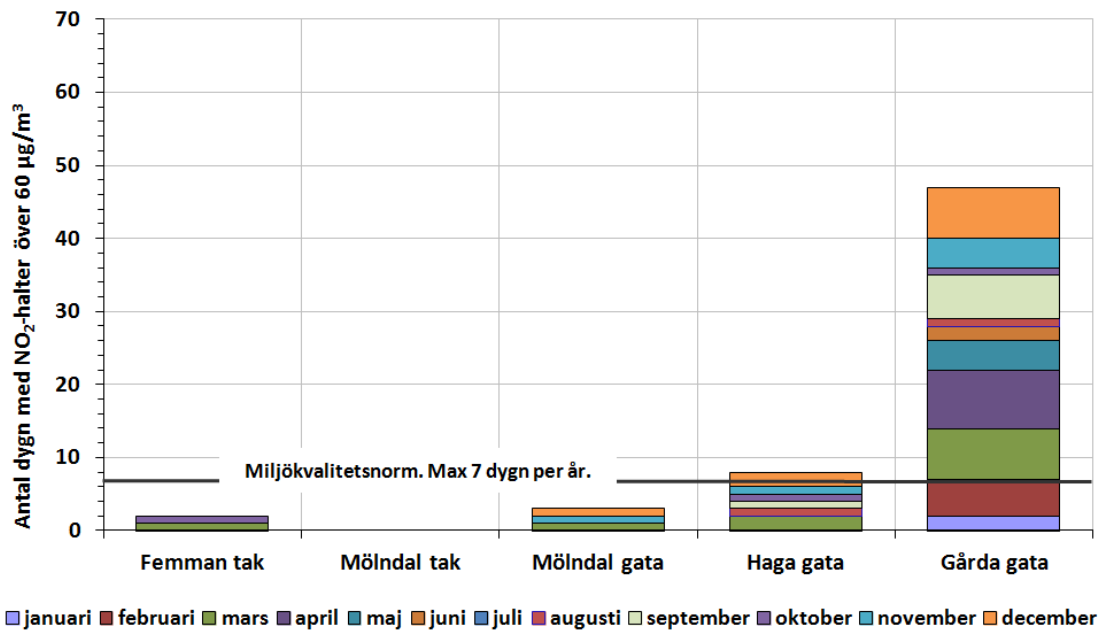
Resultaten är en förbättring över förra året främst p.g.a. de gynnsamma klimatförhållandena. Det som är mest avgörande för halterna av kvävedioxid är temperaturen under vintermånaderna och förekomsten av markinversion. Vid högre temperaturer inträffar inversioner mer sällan under vintern.

Det andra MKN för timme gäller för hela EU. Enligt denna norm får halten av kvävedioxid under en timme inte överskrida $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mer än 18 timmar per kalenderår. Under 2014 har denna nivå överskridits endast två gånger vid motorvägen i Gårda (figur 6) till skillnad från 2013 då antalet överskridanden var nära de 18 tillåtna.



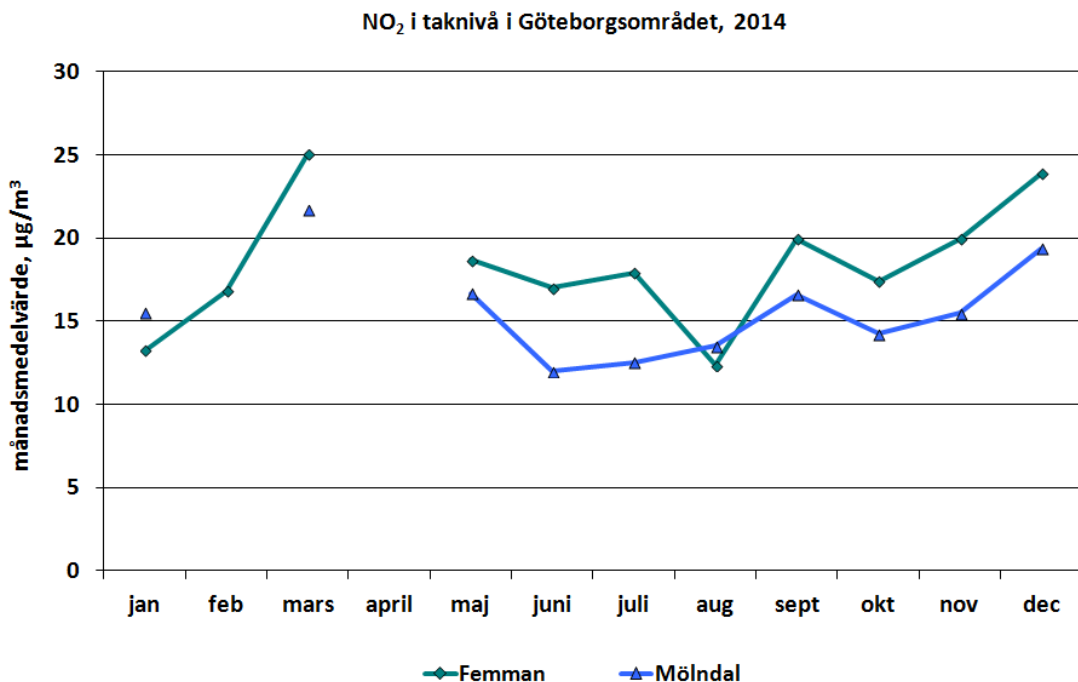
Figur 6. Antal timmar över timgränsvärdet för kvävedioxid på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under år 2014 vid alla fasta stationer.

Miljö kvalitetsnormen för dygn är $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som får överskridas maximalt under sju dygn per år. Detta gränsvärde gäller endast i Sverige. År 2014 låg antalet överskridanden av denna norm under det antalet tillåtna under ett år (7 dygn) vid samtliga takstationer och i gatunivå i Mölndal. Normen överskreds dock i gatunivå i Gårda och Haga (figur 7). Vid Gårda överskreds normen redan i februari. Antalet överskridanden hade möjligtvis varit något högre i Haga under 2014 om mätinstrumentet inte var ur funktion mellan slutet på april och mitten på juli, samt under några veckor under hösten, dock med endast några enstaka dagar.

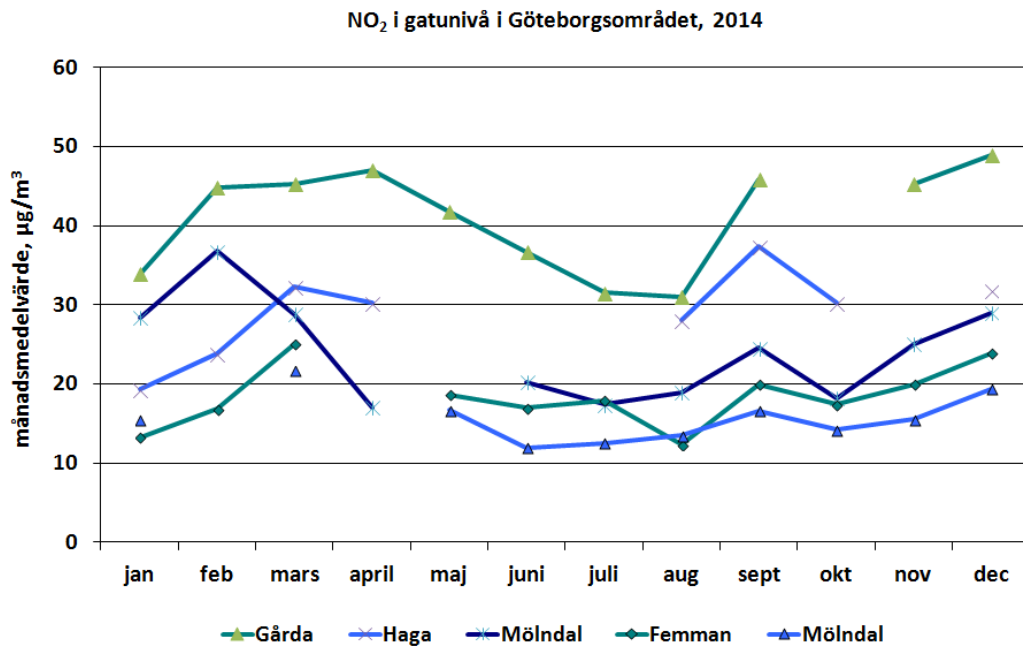


Figur 7. Antal dygn över MKN-värdet för kvävedioxid på 60 µg/m³ för NO₂ under år 2014 vid alla fasta stationer.

Halterna av kvävedioxid varierar väldigt mycket beroende på vädret. Halterna är högst under vinterhalvåret, i samband med kalla temperaturer och inversioner, och lägst under sommarhalvåret. Figurer 8 och 9 visar hur halterna av kvävedioxid som månadsmedelvärden har varierat under året. De högsta halterna under 2014 inträffade under mars-april och december. På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas några månadsmedelvärden.



Figur 8. Medelvärden för kvävedioxid i taknivå 2014.



Figur 9. Medelvärden för kvävedioxid i gatunivå 2014.

I Sverige finns det miljömål som är beslutade av riksdagen. Målet är att vi ska lösa våra miljöproblem och inte lämna över dem till kommande generationer. Miljömålen sätter ambitionsnivåerna för detta arbete. För kvävedioxid sattes nya etappmål under 2012: halten av kvävedioxid som ett årsmedelvärde inte ska överstiga 20 mikrogram per kubikmeter luft och att ett timmedelvärde (98-percentil) inte ska överskrida 60 mikrogram per kubikmeter luft. Lokalt i Göteborg är målet att årsmedelvärdet för kvävedioxid ska underskrida 20 µg/m³ vid 95 procent av alla förskolor, skolor och vid bostaden senast år 2020. Miljömålen klaras inte i Göteborgsområdet, förutom årsmedelvärdet som klaras i Mölndal.

Partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5})

Luften innehåller partiklar i olika storlekar och med olika egenskaper. Beteckningarna PM₁₀ och PM_{2,5} beskriver storleksintervallen för inandningsbara partiklar där PM₁₀ är partiklar som har en storlek mindre än 10 µm i diameter. PM_{2,5} har en storlek mindre än 2,5 µm i diameter.

Partiklar kan ha ett mänskligt eller naturligt ursprung. Exempel på mänskliga källor är utsläpp från förbränningsmotorer, förbränning av ved och slitage av asfalt och bildelar. Dubbdäck ökar slitaget av asfalten avsevärt mer än dubbria alternativ och är en betydande källa av grova partiklar under torra barmarksförhållanden. Naturliga partikelkällor inkluderar jord, havssalt och pollen. Partiklar är komplexa eftersom de kan omvandlas på olika sätt i luften och de kan ha många olika ämnen eller föreningar bundna till sin yta.

Det finns många studier som visar att partiklar kan ha en betydande negativ inverkan på människors hälsa. Redan vid relativt låga partikelhalter har hälsoeffekter påvisats. Det har inte kunnat fastställas någon lägsta tröskelhalt, under vilken risken för hälsoeffekter är försumbar. Generellt har man antagit att

inandningsbara partiklar (PM₁₀), som är mindre än 10 mikrometer (µm) i diameter, är hälsofarligare än större partiklar som fastnar tidigt i de övre andningsvägarna. Den grövre delen av PM₁₀ fraktionen (som är mellan 2,5 och 10 µm i diameter) och mindre partiklar (PM_{2,5}) fastnar i olika delar av luftvägarna, har oftast olika ursprungskällor och påverkar kroppen på olika sätt.

I en av WHO:s senaste rapporter⁹ skriver man att långtidsexponering av fina partiklar, PM_{2,5}, orsakar ökat insjuknande och dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar. Det finns också en länk mellan långtidsexponering av PM_{2,5} och andra sjukdomar som exempelvis andningssjukdomar bland barn. Enligt WHO:s rapport finns det även starkt bevis på ett samband mellan korttidsexponering (24 timmar) av PM_{2,5} och kardio-respiratoriska hälsoproblem. WHO skriver också att de människor som får problem i samband med korttidsexponering inte nödvändigtvis är samma personer som får hälsoproblem p.g.a. långtidsexponering.

Forskning visar att grövre partiklar också orsakar svåra hälsoeffekter. I en artikel publicerad under 2011¹⁰ visade forskare att dödligheten ökade i Stockholm med 1,7 procent per 10 µg/m³ ökning av den delen av PM₁₀ som är mellan 2,5 och 10 µm i diameter.

Partikelhalter 2014 och trender

Sedan årsskiftet 2014 gäller att mätningar som görs med den typ av partikelinstrument som är vanligast i Göteborg (TEOM 1400) ska korrigeras med en faktor enligt VCM metoden¹¹. Denna faktor motsvarar/kompenserar de flyktiga organiska ämnen som finns i partikelmassan, men som inte mäts direkt. Under 2014 ersattes det gamla partikelinstrumentet på Femman med ett nytt instrument som är likvärdig med referensmetoden för partikelmätningar. Korrigeringsfaktorn tas fram med hjälp av detta instrument på Femman.

I tabell 4 jämförs PM₁₀-halter vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet år 2014. Halterna av partiklar har under året generellt varit ganska låga. Datafångsten på Femman har varit under 90 procent under året vilket gör det svårt att säkerställa årsmedelvärden och antalet överskridanden av MKN. Från resultaten bedöms det dock att MKN har klarats med god marginal vid samtliga stationer både i tak- och gatunivå under 2014.

Trenddiagrammet (figur 10) visar tydligt att sedan mitten på 2000-talet har årsmedelhalten minskat med 50 procent. Halterna i år är de lägsta som uppmäts både på Femman och i Haga sedan vi började mäta partiklar (år 1990 på Femman och 2005 i Haga).

På sidan 31 jämförs halterna av luftföroreningar i centrala Göteborg med den regionala bakgrundshalten. Trots att endast 5 år jämförs indikerar resultaten att bakgrundshalten utgör en större del av partikelhalten i Göteborg idag i takt med att det lokala bidraget har minskat. Detta beror framför allt på att de grövre partiklar, som till stor del har sitt ursprung i slitage av vägbanan, har minskat i takt med att

⁹ WHO, februari 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP.

¹⁰K. Meister, C. Johansson och B. Forsberg (2011). Estimated short-term effects of coarse particles on daily mortality in Stockholm, Sweden. Journal of Environmental Health Perspectives.

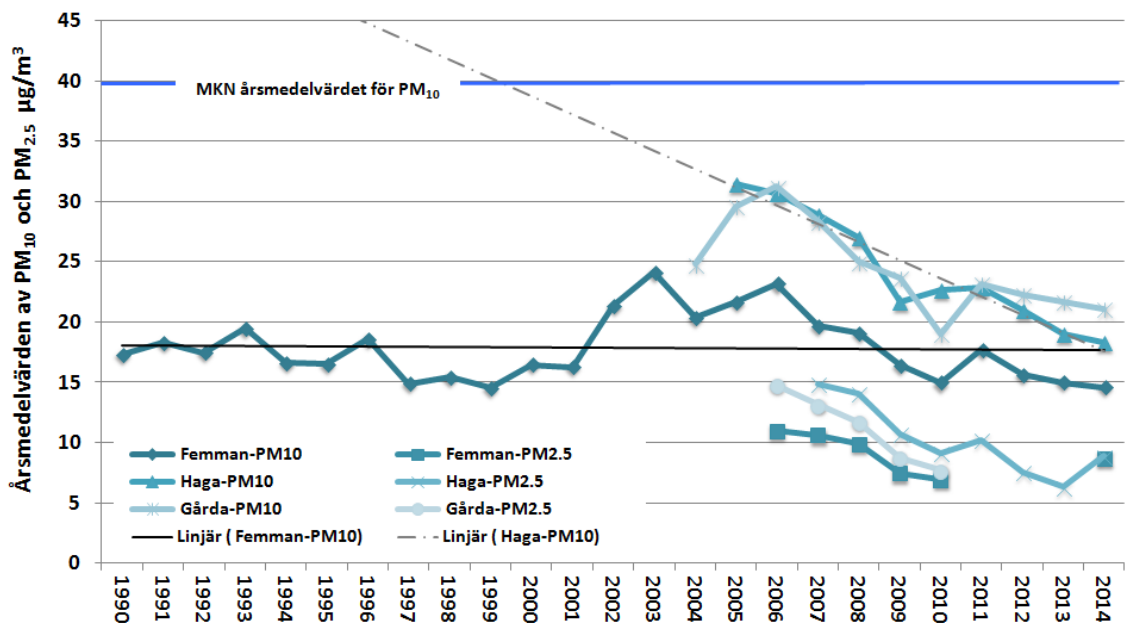
¹¹ <http://www.volatile-correction-model.info/>

man har satsat på partikeldämpning dubbäcksanvändning har minskat. I taknivå är den finare fraktionen mera dominerande med en stor del av dess ursprung utanför staden. Det är dock viktigt att minska partikelhalterna ännu mer för att även måttliga halter av partiklar påverkar hälsan.

Tabell 4. Halter av partiklar (PM₁₀) år 2014 vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet.

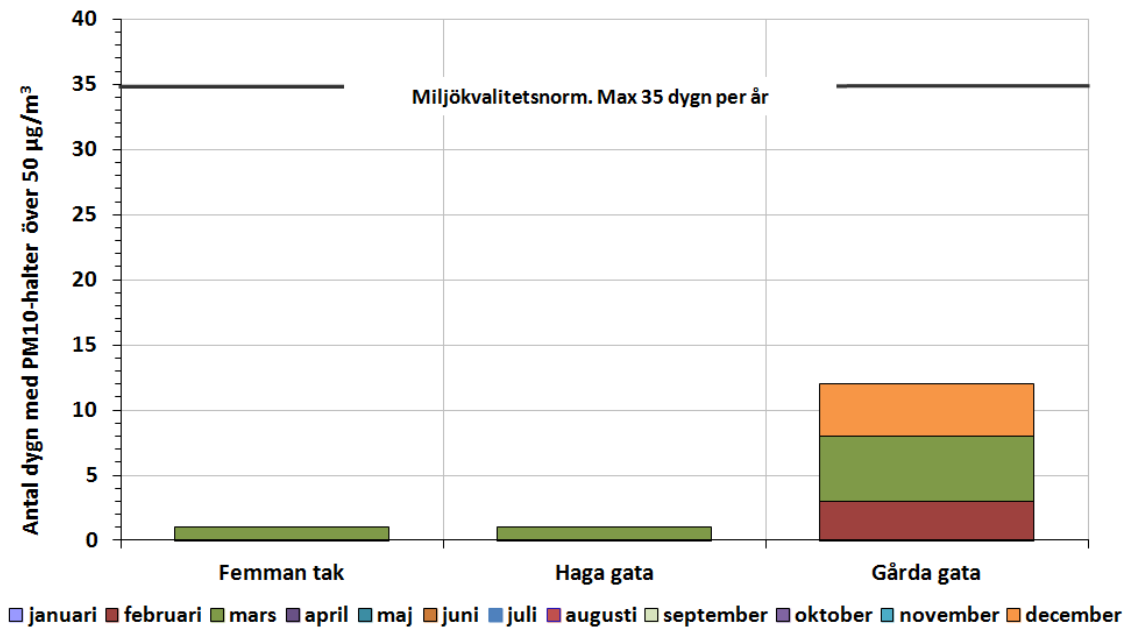
Partiklar (grova) PM ₁₀ µg/m ³	MKN (mijösmål)	2014		
		Femman ¹	Haga	Gårda
Medelvärde	40 (15)	14,6	18,3	21,1
Max-timme		87,7	244,0	248,7
98-percentil tim		43,0	49,1	66,0
Max-dygn		52,8	55,8	69,8
90-percentil dygn	50	22,8	30,0	34,8
Antal dygn >50	35	1	1	12
Maxmånad		25,4	31,7	36,9
Procent datafångst		87,2	95,3	96,1
	Miljömål			
Dygnsmedelvärde	30	14,6	18,3	21,1
Antal dygn >30	37	16	34	55

¹ Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.



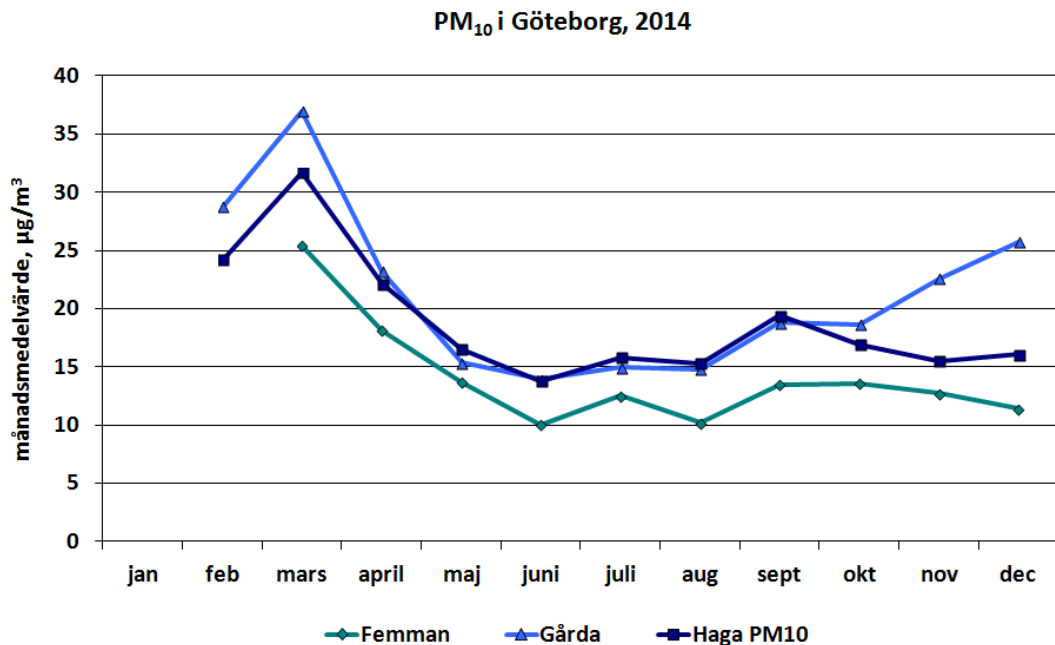
Figur 10. Årsmedelvärden av partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) vid fasta stationer i Göteborg.

I figur 11 visas dygnsöverskridanden för året 2014. Antalet överskridanden av MKN har hållit sig långt under det antalet tillåtna.



Figur 11. Antal dygn över MKN-värdet för partiklar (PM₁₀) på 50 µg/m³ under år 2014.

På samtliga mätstationer 50 µg/m³ i mars. I Gårda överskreds dessutom 50 µg/m³ i februari och december. Figur 12 visar hur halterna av partiklar (som månadsmedelvärden) har varierat under året.



Figur 12. Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) under 2014.

Det nationella etappmålet för partiklar ligger på 15 µg/m³ luft som årsmedelvärde och 30 µg/m³ som dygnsmedelvärde. Inom dygnsmålet får värdet överskridas maximalt 37 gånger per år. Det lokala miljömålet för PM₁₀ gäller dygn och är

detsamma som det nationella etappmålet. Årsmedelmålet klarades i bakgrundsluften i år och är den lägsta nivå som har uppmätts på många år. Målet klaras dock fortfarande inte i gatunivå. Dygnsmålet klarades i gatunivå i Haga, men inte i Gårda.

Det nya partikelinstrumentet som installerades på Femman under början på 2014 mäter även finare partiklar, $PM_{2,5}$, vilket innebär att vi åter har en mätning av $PM_{2,5}$ i bakgrundsluft i Göteborg (tidigare mätningar upphörde år 2010). I tabell 5 jämförs $PM_{2,5}$ -halter uppmätta i Göteborg under 2014. Datafångsten har tyvärr varit under 90 procent vilket innebär att resultaten inte är säkra utan är indikativa.

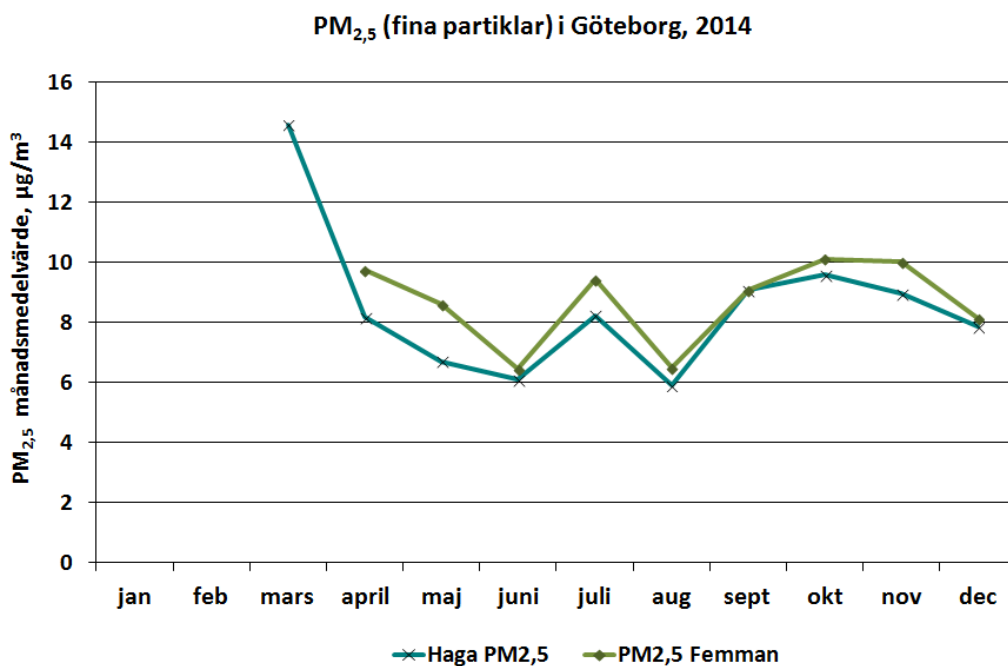
Tabell 5. Halter av fina partiklar ($PM_{2,5}$) år 2014 på Femman och i Haga.

Partiklar (fina) $PM_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MKN (Miljömål)	2014 Femman ¹	2014 Haga ¹
Medelvärde	25 (10)	8,7	8,9
Max-dygn	(25)	41,5	39,6
90-percentil dygn		14,9	18,1
Antal dygn>25		2	9
Maxmånad		10,1	14,6
Procent datafångst		80,8	83,1

¹ Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Resultaten i tabellen tyder på att MKN (som började gälla år 2010) har klarats under 2014 med god marginal såsom under de senaste åren (se även trenddiagrammet i figur 7 ovan).

Figur 13 visar månadsmedelvärden av $PM_{2,5}$ i Göteborg. På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas en del månadsmedelvärden.



Figur 13. Månadsmedelvärden av partiklar ($PM_{2,5}$) år 2014.

Det nationella etappmålet för PM_{2.5} och det lokala miljömålet (sedan 2014) är att halten som årsmedelvärde inte ska överstiga 10 mikrogram per kubikmeter luft eller 25 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde. Mätningarna indikerar att målet har klarats i Göteborg under året.

Ozon (O₃)

Ozon är en s.k. oxidant och dess höga reaktivitet gör gasen farlig för människor, djur och växter. Människans aktiviteter leder inte till direkta ozonutsläpp, utan den huvudsakliga produktionen sker via sönderdelning av kvävedioxid genom solljusbestrålning och i en reaktion med kolväten. Under soliga och stilla sommardagar med höga trafikflöden är således ozonproduktionen hög. Eftersom ozon är långlivat och kan färdas långa sträckor har mycket av det marknära ozon som förekommer i Göteborg sitt ursprung på den europeiska kontinenten. Ozon är därför en luftföroening som endast marginellt kan påverkas av lokala åtgärder. Ansvaret för övervakning av marknära ozon ligger hos staten och övervakas av IVL Svenska miljöinstitutet på uppdrag av Naturvårdsverket.

Även ansvaret för information till allmänheten vid höga halter, dvs. mer än 180 µg/m³, ligger på IVL. Som regel är halterna av ozon lägre i stadsmiljön på grund av att det bryts ner av kväveoxid som vägtrafik släpper ut.

När det gäller ozons påverkan på hälsa rapporterar WHO (2013)¹² att långtidsexponering av ozon ökar respiratorisk dödlighet. Förekomsten av astma och ökad grad av andningssvårighet är också relaterad till långtidsexponering. Korttidsexponering av ozon ökar också sjukhusinläggningarna av patienter med respiratoriska och hjärt- och kärlsjukdomar. Forskare vid Umeå Universitet har studerat hur höga halter av ozon påverkar graviditeten. De har hittat ett samband mellan längden på graviditeten och halterna av marknära ozon i utomhusluft. Enligt forskarna¹³ ökar risken för att födas i förtid med högre ozonhalter som modern utsatts för under graviditeten.

I tabell 6 jämförs ozonhalter i taknivå vid de fasta stationerna i Göteborg år 2014. Ozonhalterna har generellt varit högre i år men det har inte förekommit några timmar med höga halter av marknära ozon (> 180 µg/m³). Enligt Luftkvalitetsförordningen¹⁴ ska det eftersträvas att ozon inte förekommer i utomhusluft med mer än 120 µg/m³ luft som högsta åttatimmarsmedelvärde under ett dygn för att skydda människors hälsa. Detta mål har överskridits många gånger under året, i synnerhet i centrala Göteborg.

¹² WHO, februari 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP. First results.

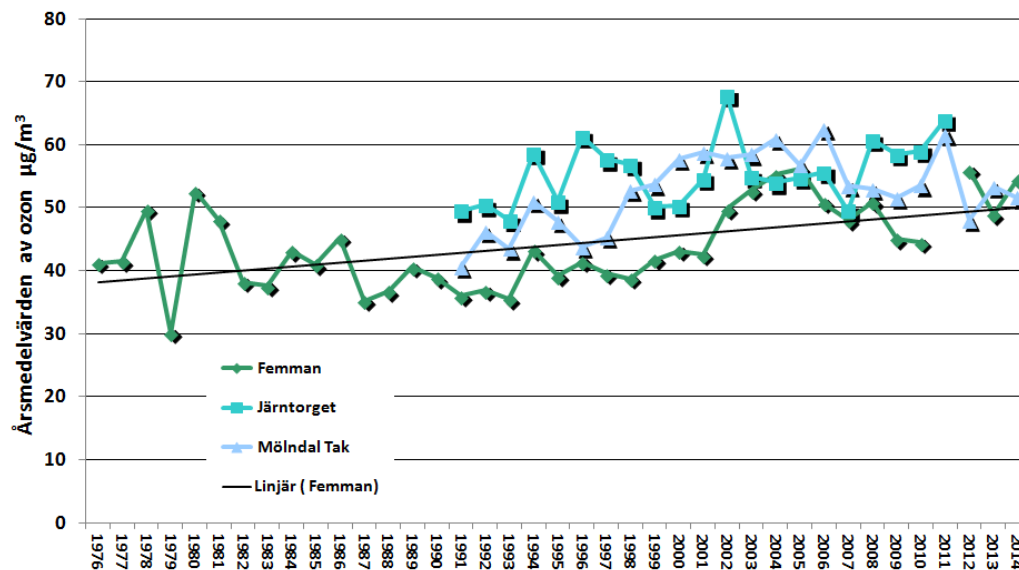
¹³ Mer information finns på Umeå universitets webb på <http://www.phmed.umu.se/enheter/envmed/forskning/forskningsomraden/luftforeningar-och-halsa/>

¹⁴ Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477

Tabell 6. Halter av ozon år 2014 i taknivå i Göteborgsområdet.

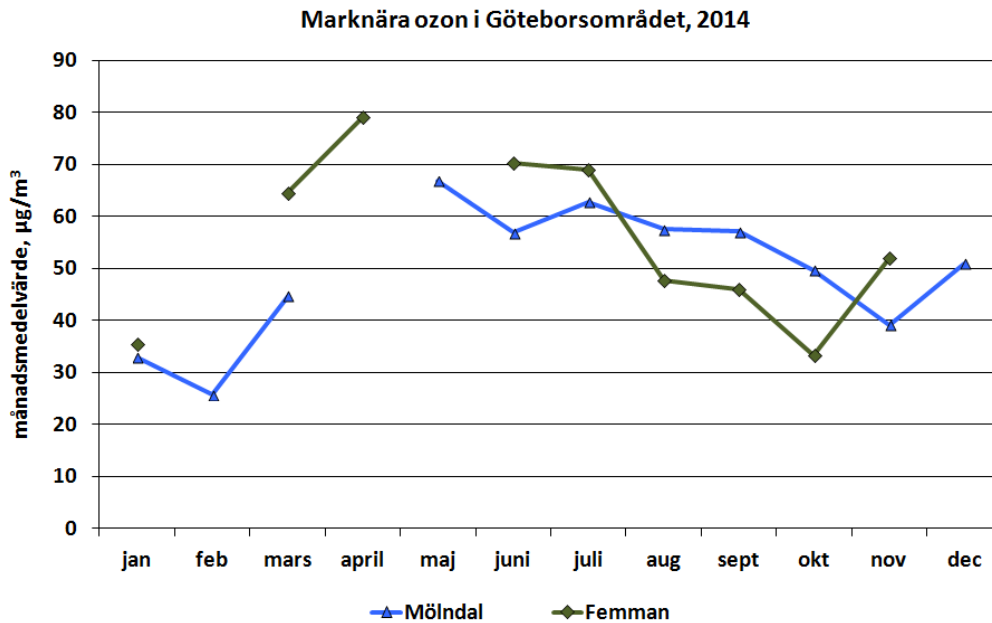
Ozon O ₃ µg/m ³	MKN (miljömål)	2014	
		Femman	Möndal
Medelvärde	(80)	54,4	51,6
Max-timme		181,6	137,1
98-percentil tim		120,4	101,3
Antal timmar >80		1486	927
Antal timmar > 120		159	13
Max 8-timmar	120	170,7	122,4
Max-dygn		155,0	107,0
98-percentil dygn		102,8	92,8
Antal dygn >65		98	75
Antal dygn med 8-timmar>120		13	1
Maxmånad		79,2	66,8
Procent datafångst		90,0	95,1

Trenden för de senaste åren förefaller vara svagt ökande för samtliga stationer (figur 14).



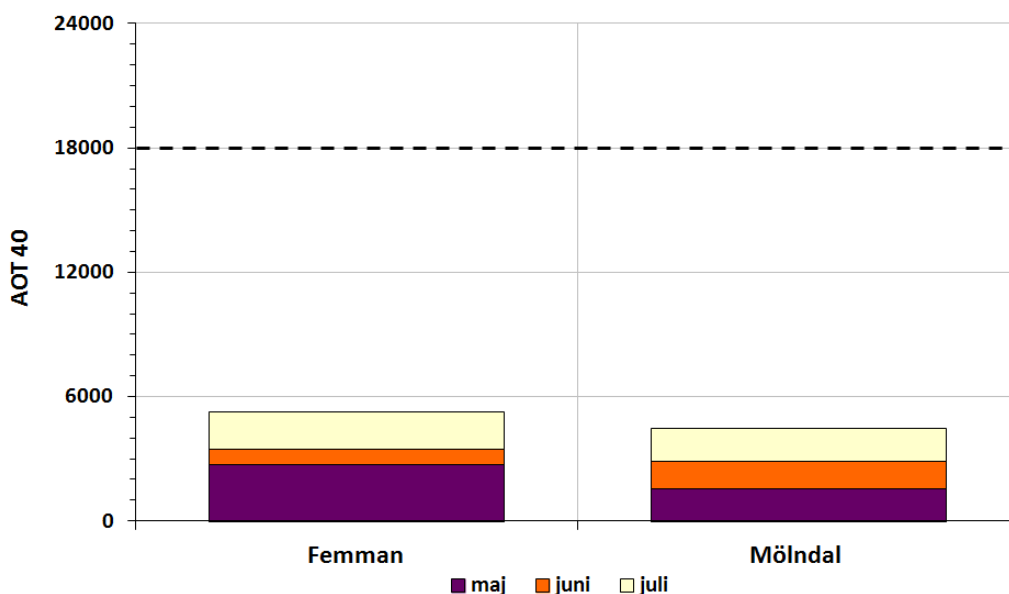
Figur 14. Årsmedelvärden av ozon i Göteborgsområdet.

Ozonhalterna brukar vara lägst under vintermånaderna. Halterna är som högst under våren och sommaren i samband med ökad solinstrålning (figur 15). På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas en del månadsmedelvärden.



Figur 15. Månadsmedelvärden av marknära ozon i taknivå i Göteborgsområdet 2014.

Måttet AOT 40 (Accumulated Ozone Exposure) är den nya normen för ozon som är till för att skydda växtligheten från ozonskador. Den visar summan av exponeringen av ozonhalter över $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vilket motsvarar 40 ppb) under perioden maj till juli och mellan kl 8 och 20. Övriga månader eller tider ska inte medräknas. MKN för ozon som AOT 40 är $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ska bestämmas av ett genomsnittligt värde under en rullande femårsperiod från 1 januari 2010 till 31 december 2019. Båda mätstationerna har periodvis haft dålig datatäckning under sommarmånaderna vissa år. Värden i figur 16 visar ett medelvärde av åren 2010-2014 för Mölndal och Femman. Från 1 januari 2019 ska AOT 40 underskrida $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per år vilket kan vara svårt att klara om trenden med en svag ökning håller i sig.



Figur 16. AOT för ozon vid de fasta takstationerna i Göteborgsområdet för 2010-2014.

Svaveldioxid (SO₂)

Svaveldioxid tillförs atmosfären i samband med förbränning av fossila bränslen. Svaveldioxid är en färglös gas som i atmosfären långsamt omvandlas till svavelsyra i form av droppar eller partiklar. Utsläppen av svaveldioxid sker huvudsakligen via höga skorstenar, vilket innebär att uppmätta halter ofta härrör från källor på flera kilometers avstånd. Svaveldioxid mäts därför i taknivå. Uppmätta höga halter har ofta sitt ursprung i Central- eller Östeuropa. Situationen i detta avseende har dock förbättrats under senare år. Förhöjda halter i Göteborg kan förekomma lokalt i närheten av fartyg i hamnen på grund av att en högre svavelhalt tillåts i fartygsbränsle än i annan eldningsolja. Från och med januari 2015 träder nya regler för tillåten svavelhalt i fartygsbränsle att träda ikraft. Detta förväntas ha en betydelsefull effekt på utsläpp av svavel och därmed även påverkar halter av svaveldioxid i stadsluften i en positiv riktning.

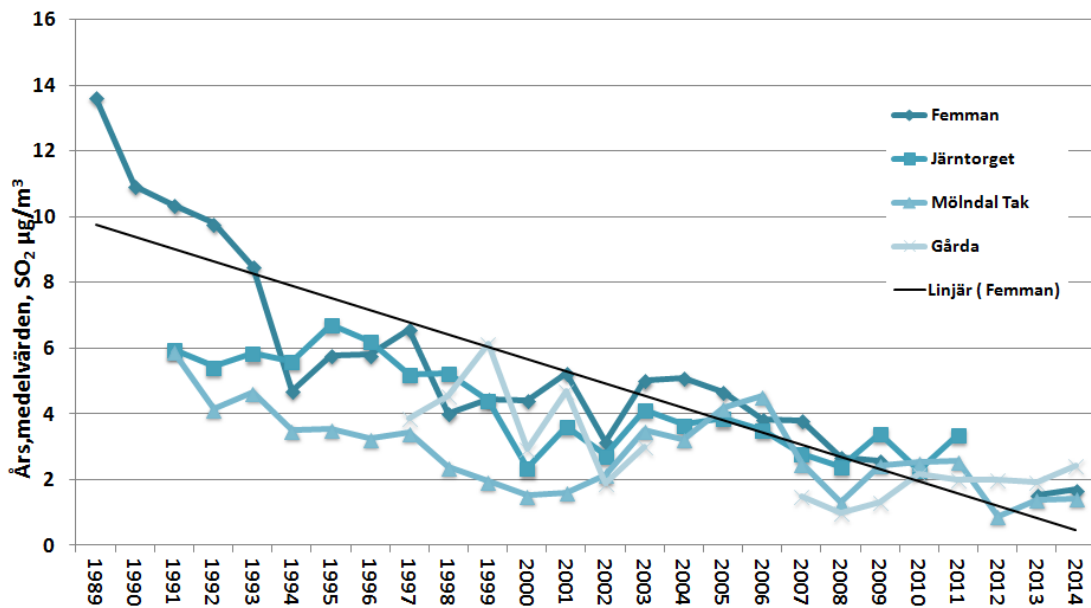
Tabell 7 visar de halter av svaveldioxid som har förekommit i Göteborgsområdet under året.

Tabell 7. Halter av svaveldioxid år 2014 vid de fasta takstationerna i Göteborgsområdet.

Svaveldioxid SO ₂ µg/m ³	MKN	2014		
		Femman	Mölnadal	Gårda
Medelvärde	(20)	1,7	1,4	2,4
Max-timme		22,1	43,6	31,6
98 %-il tim	200	6,1	3,4	5,6
Max-dygn		6,6	10,3	11,9
98 %-il dygn	100	5,1	3,5	4,9
Max-månad		2,7	2,4	3,4
Procent datafångst		90,8	94,4	96,5

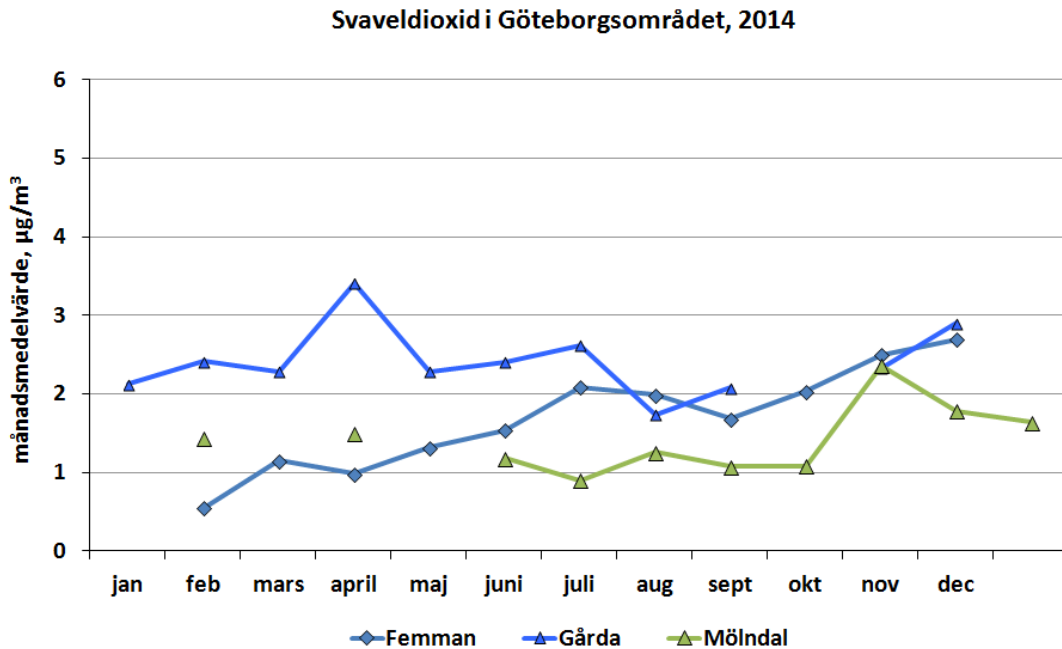
MKN för ett år är 20 µg/m³ som medelvärde men detta gäller för landsbygden över 20 km från storstad. Extremvärden som 98-percentil av timvärdena ligger på 200 µg/m³. Inga nivåer i denna storleksordning har förekommit under de senaste decennierna (figur 17). Årsmedelvärdena ligger numera mellan 1 och 2 µg/m³ i Göteborgsområdet.

Halterna av svaveldioxid har sedan sextiotalet minskat med 90-95 procent, vilket till stor del beror på lägre svavelhalt i eldningsolja, utbyggd fjärrvärme och nyttiggörande av spillvärme från sopförbränning, raffinaderier och avloppsvatten. Även de sista tio åren har en fortsatt svag minskning noterats, troligtvis på grund av minskade utsläpp från sjöfarten som är huvudkällan idag.



Figur 17. Årsmedelvärden av svaveldioxid vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet.

Figur 18 visar variationen i halterna av svaveldioxid som månadsmedelvärden under 2014. På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas en del månadsmedelvärden.



Figur 18. Månadsmedelvärden av svaveldioxid i Göteborgsområdet, 2014.

Påverkan utifrån – regional bakgrund

Halterna av luftföroreningar i en stad påverkas av många olika faktorer. Förutom lokala utsläpp och meteorologiska förhållanden sker också intransport av luftföroreningar från angränsande områden inom landet, men också långdistanstransport från andra länder. Det är intressant att veta hur höga halterna av luftföroreningar är i den regionala bakgrundsluften för att få en indikation på hur mycket som kommer från lokala källor respektive från källor utanför staden.

Miljöförvaltningen har ingen fast mätstation för mätning av regionala bakgrundshalter. Regionala bakgrundshalter övervakas av IVL Svenska miljöinstitutet på många platser i landet. I vår region sker mätningen på Råö i Kungsbacka kommun, drygt 30 km söder om Göteborg.

Tabell 8 visar de regionala bakgrundshalterna av luftföroreningar de senaste fyra åren jämfört med urbana bakgrundshalter (Femman) och halter i gatunivån (Haga). Data från Råö kommer från IVL. Siffrorna för den regionala bakgrundshalten av kvävedioxid var inte färdigställda för 2014 vid författandet av denna rapport. Tabell 9 visar den procentuella fördelningen mellan mätningarna i de tre olika geografiska områdena.

Tabell 8. Jämförelse mellan halter av kvävedioxid och partiklar i regional bakgrundsluft (Råö), urban bakgrundsluft (Femman) samt i gatunivå (Haga) 2010–2014 (förutom PM₁₀ 2013 som kommer från norra Masthugget).

Årsmedel -värde	Regional bakgrund ¹					Urban bakgrund					Gatunivå				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Kväve- dioxid	4	4	4	4	-	28	22	22	20	19	35	36	26 ²	30	29 ³
Partiklar, PM ₁₀	12	17	13	13	14	15	18	16	15 ³	15 ³	23	23	21	19 ³	18
PM _{2,5}	-	8	6	6	6	-	-	-	-	9	-	10	7*	7*	9

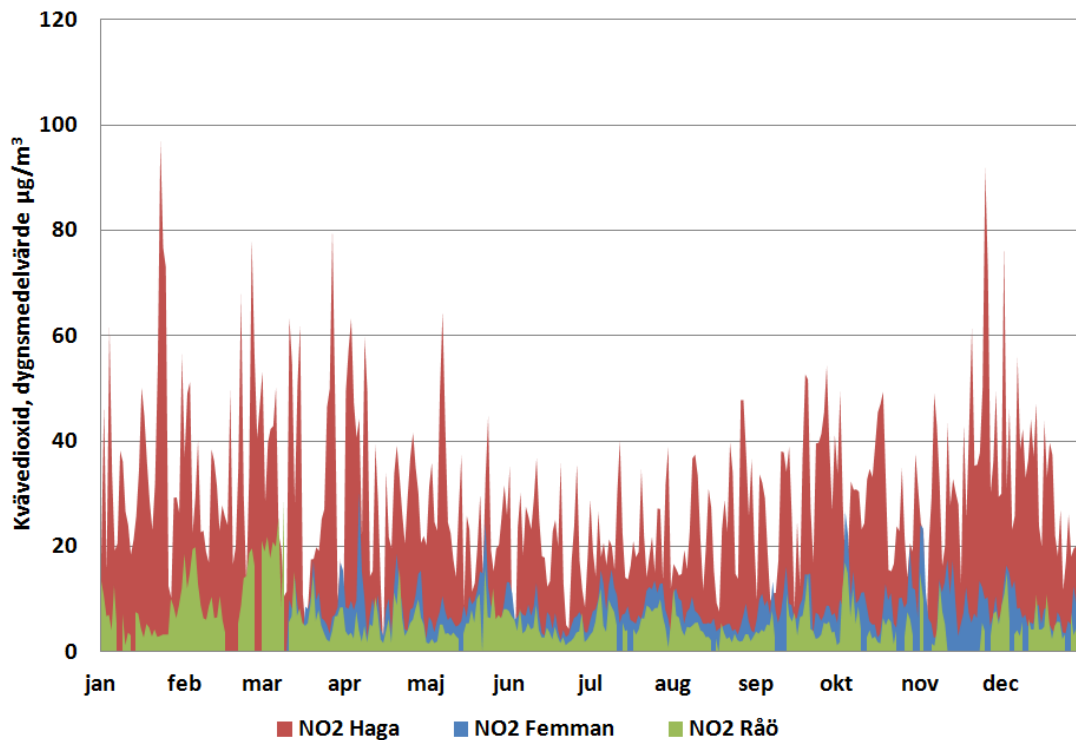
¹Data från IVL, Karin Persson. ²Lägre halter under 2012 på grund av ombyggnationen av gatan och att trafikflödet minskade markant. ³Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Tabell 9. Procentuell fördelning av kvävedioxid och partiklar mellan de tre olika geografiska indelningarna 2010-2014.

Andelen	Regionalt bakgrundsbidrag					Urbant bakgrundsbidrag					Lokalt bidrag				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Kväve- dioxid	11	11	15	13	-	69	50	69	54	-	20	39	15	33	-
Partiklar, PM ₁₀	52	74	62	68	77	13	4	14	11	6	35	22	24	22	17
PM _{2,5}	-	-	-	-	72	-	-	-	-	26	-	-	-	-	2

Tabell 10 visar att merparten av kvävedioxid i stadsluften har sitt ursprung i staden. Den urbana bakgrundsluften står för mellan 50 och 70 procent av halterna i gatunivå i centrala Göteborg. Detta är troligtvis på grund av placeringen av vår

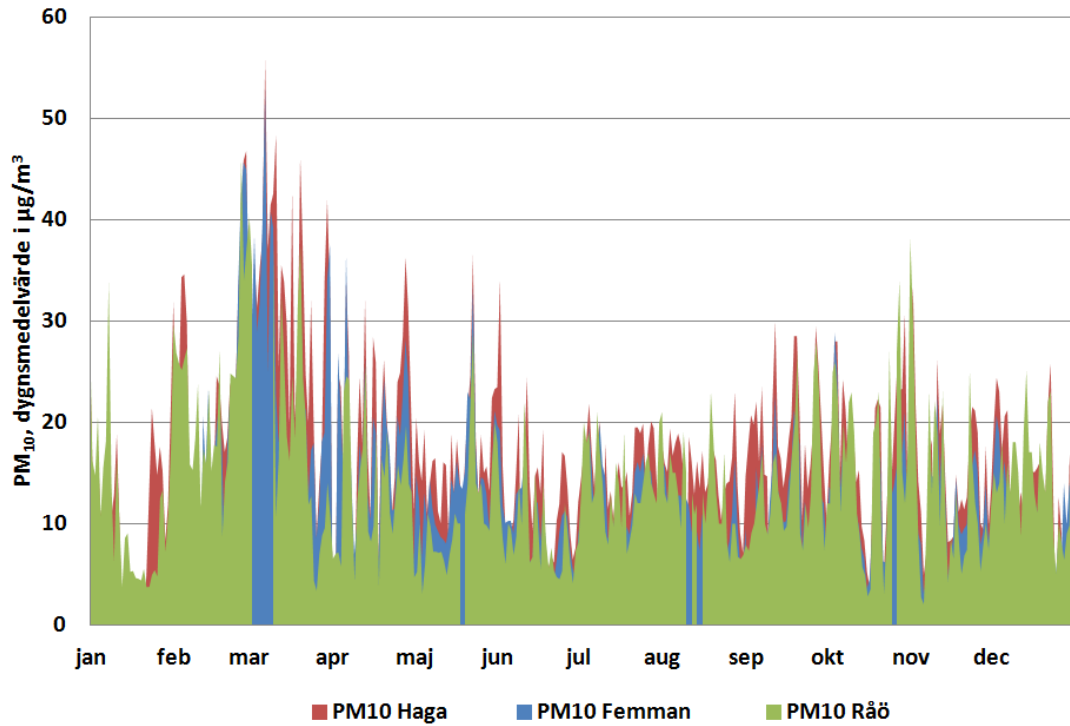
station för mätning av urbana bakgrundshalter (Femman) ligger i relativ närhet till stora trafikleder och hamnen. Det lokala bidraget (från trafiken i gaturummet) varierar mellan 15 och 39 procent. Den regionala bakgrunden bidrar till en relativt liten del av kvävedioxidhalterna i gatunivå i Göteborg (mellan 11 och 15 procent). Figur 19 visar detta förhållande för år 2013 för kvävedioxid.



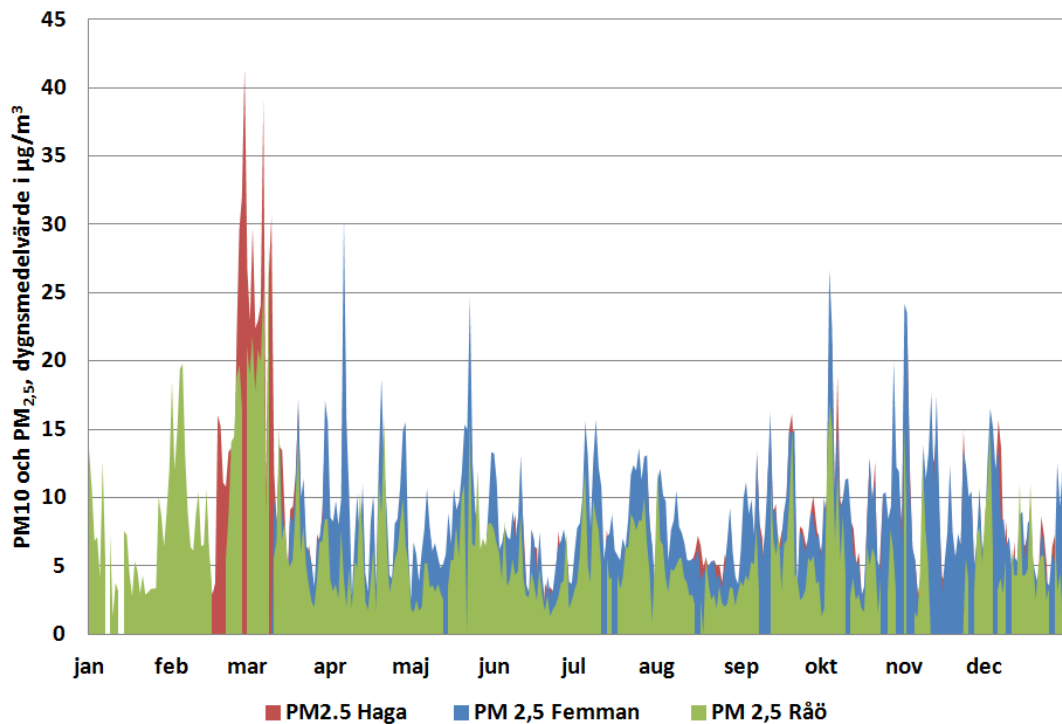
Figur 19. Relativa halter av kvävedioxid som dygnsmedelvärden under 2013 mellan regional bakgrund (Råö), urban bakgrund (Femman) samt gatunivå (Haga).

För partiklar (PM₁₀) är bilden den motsatta. Den regionala bakgrundshalten är relativt stor jämfört med halterna i centrala Göteborg, mellan 52 – 77 procent). Det lokala bidraget varierar mellan 17 och 35 procent. Det urbana bakgrundsbidraget utgör endast en liten del (mellan 4 och 14 procent) av partikelhalterna som uppmätts i gatumiljön. Detta förhållande illustreras i figur 20.

Under 2014 började miljöförvaltningen åter mäter finare partiklar, PM_{2,5} i urban bakgrundsluft (på Femmans tak). Tabellerna 9 och 10 samt figur 21 indikerar att såsom för PM₁₀ har den dominerade källan av partiklar sitt ursprung utanför kommungränsen. Den regionala bakgrundshalten bidrar med cirka 70 procent. Men till skillnad från PM₁₀ är det lokala bidraget av PM_{2,5} ytterst liten endast 2 procent.



Figur 20. Relativa halter av partiklar (PM₁₀) som dygnsmedelvärden under 2014 mellan regional bakgrund (Råö), urban bakgrund (Femman) samt gatunivå (Haga).



Figur 21. Relativa halter av partiklar (PM_{2,5}) som dygnsmedelvärden under 2014 mellan regional bakgrund (Råö), urban bakgrund (Femman) samt gatunivå (Haga).

Jämförelse med andra städer

Göteborg har gemensamt med många stora städer i Europa problem att klara miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid. För att kunna visa hur luften i Göteborg ser ut jämfört med andra stora städer i Sverige och norra Europa har vi sedan 2010 gjort en jämförelse mellan halterna av kvävedioxid, men även partiklar (PM₁₀) i Göteborg med Stockholm, Malmö, Oslo och London.

I jämförelsen har likvärdiga stationer använts. I Sverige kommer bakgrundsmätningar från takstationer centralt placerade i städerna. Gatumätningar är från några av de mest trafikerade gator inne i städerna. För Göteborg används data från Haga, som anses vara mer representativ av luftkvaliteten i en gatumiljö. Gårda är en mer utsatt station med dess placering några få meter från motorvägen och är därmed inte representativ för gatumiljön i centrala staden.

Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö

Jämfört med Stockholm och Malmö har Göteborg i år och de senaste fyra åren de högsta halterna av kvävedioxid i bakgrundsluften (tabell 10), i synnerhet när det gäller antalet timmar över 90 µg/m³ luft. Jämfört med de senaste fem åren har halterna i samtliga städer i år varit lägre än medelvärdet, tack vare den gynnsamma vädersituationen som har rått under året.

Tabell 10. Halter av kvävedioxid i urban bakgrund (taknivå) i Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2014.

NO ₂ µg/m ³	Medel	Max-timme	98%-il timme	Antal timmar > 90	Antal timmar > 200	Max dygn	98%-il dygn	Antal Dygn > 60	Max månad	Procent Mät-timmar
MKN	40		90	175	18		60	7		
Göteborg										
2010	28	168	80	83	0	86	64	10	50	100
2011	22	203	69	44	1	94	52	3	39	96
2012	22	136	66	28	0	67	53	2	33	93
2013	20	191	71	53	0	71	51	3	29	98
2014	19	166	62	31	0	67	44	2	25	97
5 år medel	22	173	70	48	0	77	53	4	35	
Stockholm										
2010	15	82	53	0	0	56	45	0	25	100
2011	10	89	43	0	0	50	26	0	16	98
2012	12	87	45	0	0	47	33	0	19	100
2013	14	99	54	5	0	54	39	0	20	100
2014	12	80	45	0	0	43	32	0	15	99
5 år medel	13	87	48	1	0	50	35	0	19	
Malmö										
2010	19	97	52	3	0	53	38	0	26	99
2011	18	93	50	1	0	49	38	0	25	98
2012	16	110	47	3	0	47	36	0	20	100
2013	17	129	50	4	0	51	40	0	21	99
2014	15	90	44	4	0	90	35	0	-	97
5 år medel	17	104	49	3	0	58	37	0	23	

I Göteborg är takmätningen från Femman, i Stockholm är takmätningen från Torkel Knutssonsgatan och i Malmö är takmätningen gjord på Rådhuset.

I gatunivå har halterna av kvävedioxid i Göteborg under 2014 varit bland de lägsta under de senaste åren (tabell 11). Endast 2012 var lägre, förmodligen på grund av att stråket Sprängkullsgatan–Övre Husargatan byggdes om och trafiken var mycket mindre under nästintill hela året. I år har MKN för dygn överskridits i Haga, däremot har timnormen klarats. Årsnormen överskrids fortfarande i Stockholm, men ligger nära $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gränsen. I Stockholmen har dygns- och årsnormen överskridits med råga, trots de goda väderförhållandena. Årsnormen i Malmö ligger i år långt under både Göteborg och Stockholm och är till och med i samma nivå som bakgrundsmätningen på Femman.

Tabell 11. Halter av kvävedioxid i gaturum i Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2014.

NO ₂ µg/m ³	Medel	Max-timme	98%-il Timme	Antal timmar > 90	Antal timmar > 200	Max dygn	98%-il dygn	Antal Dygn > 60	Max månad	Procent Mät-timmar
MKN	40		90	175	18		60	7		
Göteborg										
2010	35	214	98	282	1	99	81	25	63	97
2011	36	259	101	279	8	130	81	23	60	95
2012	26	200	85	136	1	85	64	8	38	98
2013	30	235	95	216	2	97	71	15	37	99
2014	29	145	89	117	0	89	63	8	37	76*
5 år medel	31	211	94	206	2	100	72	16	47	
Stockholm										
2010	47	193	109	639	0	94	83	67	55	98
2011	40	178	101	376	0	95	68	32	45	98
2012	43	182	111	524	0	101	83	48	51	98
2013	46	239	115	762	2	108	85	74	58	98
2014	41	189	105	462	0	82	73	51	50	100
5 år medel	43	196	108	553	0	96	78	54	52	
Malmö										
2010	30	199	76	76	0	76	56	2	38	100
2011	29	146	74	43	0	73	57	6	38	100
2012	25	173	62	24	0	61	47	1	31	99
2013	30	241	93	187	0	125	77	20	47	95
2014	19	118	61	19	0	63	45	1	-	98
5 år medel	27	175	73	70	0	80	56	6	39	

I Göteborg är gaturumsmätningen från Haga, i Stockholm är gaturumsmätningen från Hornsgatans norra sida och i Malmö är gatunivåmätningen för kvävedioxid från Bergsgatan medan partikelmätningen är från Dalaplan. * Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Bakgrundshalterna av partiklar är väldigt lika mellan de tre städerna (tabell 12). Det finns lite variation mellan de mesta avgörande måtten – medelvärde, 98-percentil för timme samt 90-percentil för dygn. Halterna är något högre över lag i Malmö, troligtvis p.g.a. dess närhet till kontinenten och intransport därifrån. Samtliga tre städer klarar miljö kvalitetsnormen för partiklar i bakgrundsluften med mycket god marginal.

Tabell 12. Halter av partiklar (PM₁₀) i Göteborg i urban bakgrund (taknivå) jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2014

PM ₁₀ µg/m ³	Medel	Max- timme	98%-il timme	Max dygn	90%-il dygn	Antal Dygn > 50	Max månad	Procent Mät- timmar
MKN	40				50	35		
Göteborg								
2010	15	139	46	49	23	0	22	100
2011	18	157	53	57	28	4	26	92
2012	16	156	45	48	24	0	23	87*
2013	15	130	45	45	25	0	22	80*
2014	15	88	43	53	23	1	25	87*
5 år medel	16	134	46	50	25	1	24	
Stockholm								
2010	13	128	43	53	23	1	22	98
2011	15	143	47	55	25	1	23	93
2012	13	188	44	47	22	0	24	97
2013	15	143	48	57	25	2	26	96
2014	14	70	40	46	23	0	21	98
5 år medel	14	134	44	52	24	1	23	
Malmö								
2010	16	89	47	61	26	3	20	98
2011	21	119	64	81	36	15	35	97
2012	16	103	43	69	26	3	24	98
2013	16	111	40	52	36	1	21	95
2014	19	99	54	73	32	7	-	92
5 år medel	18	104	50	67	31	6	25	

* Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

I gatunivå i Göteborg och Stockholm har det varit det bästa året under de senaste fem åren för partikel halter (tabell 13). Det satsas mycket både i Stockholm och Göteborg på dammbindning och dubbdäcksförbud, vilket har fått ner andelen dubbdäck i bilflottan. Detta arbete slår igenom i partikelhalter. Stockholm klarade miljö kvalitetsnormen för partiklar för första gången under 2012, men MKN överskreds igen under 2013. I år har antalet överskridanden i Stockholm varit väldigt låga och är nära till ungefär samma nivå som i Malmö.

Tabell 13. Halter av partiklar (PM₁₀) i Göteborg i gaturum jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2014

PM ₁₀ µg/m ³	Medel	Max- timme	98%-il timme	Max dygn	90%-il dygn	Antal Dygn > 50	Max månad	Procent Mät- timmar
MKN	40				50	35		
Göteborg								
2010	23	432	97	92	40	21	39	98
2011	23	232	78	80	39	21	42	99
2012	21	802	74	97	37	11	31	92
2013	19	1562	62	106	31	7	24	88*
2014	18	244	49	56	30	1	32	95
5 år medel	<i>21</i>	<i>654</i>	<i>72</i>	<i>86</i>	<i>35</i>	<i>12</i>	<i>34</i>	
Stockholm								
2010	30	405	131	166	57	46	68	95
2011	32	575	142	195	59	58	61	97
2012	26	361	102	105	45	27	51	97
2013	29	396	130	127	56	43	70	98
2014	23	199	79	70	37	12	36	96
5 år medel	<i>28</i>	<i>387</i>	<i>117</i>	<i>133</i>	<i>51</i>	<i>37</i>	<i>57</i>	
Malmö								
2010	20	398	54	70	32	4	28	99
2011	25	121	75	93	42	20	44	98
2012	21	175	66	87	33	10	36	93
2013	23	357	65	101	50	8	34	97
2014	23	138	60	78	37	11		97
5 år medel	<i>22</i>	<i>238</i>	<i>64</i>	<i>86</i>	<i>39</i>	<i>11</i>	<i>36</i>	

* Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Göteborg jämfört med London och Oslo

London är en av de städer i Europa där luftkvaliteten är som sämst. Oslo är en annan stad med dålig luft. Oslo har mycket gemensamt med Göteborg. Det är en kustnära stad på ungefär samma storlek som Göteborg. Liksom Göteborg har Oslo en kuperad topografi vilket tillsammans med dess kalla klimat gör att inversioner under vintermånader oftare förekommer. Inversionerna i Oslo tenderar att vara kraftigare och förekommer oftare än i Göteborg.

Miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid som årsmedelvärde och EU-timnormen (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) har klarats under 2014 i bakgrundsluften i samtliga städer med god marginal (tabell 14). I gaturummet i Göteborg (Haga) har MKN för NO_2 för år klarats under de senaste fem åren medan den har överskridits under samtliga år i gaturummen i London och Oslo. För dessa två städer var dock 2014 det bästa året hittills under de senaste fem åren. Även MKN för timme över 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft klarades i år i London och Oslo.

Tabell 14. Halter av kvävedioxid som bakgrundsmätning (Femman) och i gaturum (Haga) i Göteborg jämfört med olika centrala London och Oslo 2010 – 2014

Kvävedioxid NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Bakgrund		Gaturum	
	Medel	Antal timmar > 200	Medel	Antal timmar > 200
MKN	40	18	40	18
Göteborg				
2010	28	0	35	1
2011	22	1	36	8
2012	22	0	26	1
2013	20	0	30	2
2014	19	0	29	0
5 år medel	22	0	31	2
London				
2010	37	0	98	524
2011	36	0	97	217
2012	35	1	94	122
2013	35	0	81	46
2014	33	0	79	12
5 år medel	35	0	90	184
Oslo				
2010	41	20	61	220
2011	44	23	44	18
2012	33	0	44	4
2013	33	2	48	21
2014	27	0	42	0
5 år medel	36	9	48	53

¹ Urbanbakgrundsstationen i London ligger i Kensington and Chelsea, North Kensington på en höjd på 3 m och är ca 60 m från närmaste stora väg. Gaturumsstationen ligger på Marylebone Road, Westminster, västra London 3 m från vägen och mäter på 3 m höjd.

² Bakgrundsmätstationen i Oslo ligger i Grønland. Gaturumsstationen ligger i Manglerud.

Generellt brukar partikelhalterna i bakgrundsluften vara en aning lägre i Göteborg än i London och Oslo, halterna har dock i år varit mer lika (tabell 15). Halterna av PM₁₀ i gatumiljö är däremot väldigt lika i Göteborg och Oslo som medelvärde, medan de är högre i London. I samtliga städer klarades miljö kvalitetsnormerna för partiklar under 2014. I Göteborg ser man en trend som går mot allt lägre halter av partiklar. Samma trend kan även anas i London, men inte i Oslo.

Tabell 15. Halter av partiklar (PM₁₀) som bakgrundsmätning (Femman) och i gaturum (Haga) i Göteborg jämfört med olika centrala London och Oslo 2010 – 2014

Partiklar PM ₁₀ µg/m ³	Bakgrund		Gaturum	
	Medel	Antal dygn > 50	Medel	Antal dygn > 50
MKN	40	35	40	35
Göteborg				
2010	15	0	23	21
2011	18	4	23	21
2012	16	0	21	11
2013	15	0	19	7
2014	15	1	18	1
5 år medel	16	1	21	12
London				
2010	20	3	35	43
2011	23	15	41	73
2012	20	6	38	48
2013	21	6	34	25
2014	17	0	31	17
5 år medel	20	6	36	41
Oslo				
2010	21	8	22	7
2011	21	19	20	10
2012	17	3	18	11
2013	19	4	22	25
2014	16	1	22	14
5 år medel	19	7	21	13

¹ Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

² Urbanbakgrundsstationen i London är samma som ovan. Gaturumsstationen ligger på Marylebone Road, Westminster

³ I Oslo ligger bakgrundsmätstationen i Sofienbergparken. Gaturumsstationen är samma som ovan.

Övrigt luftrelaterat arbete som har utförts under år 2014

Utvärdering av luftkvaliteten efter införandet av trängselskatten



Miljöförvaltningen i Göteborg har på uppdrag av samverkansparterna inom Västsvenska paketet gjort uppskattningar av luftkvaliteten i Göteborgs Stad, Partille kommun och delar av Mölndals Stad för 2013. Även exponeringsberäkningar har gjorts för kommunernas invånare. Resultat av dessa beräkningar och uppskattningar ligger sedan till grund för jämförelsen med resultat från tidigare beräkningar för att uppskatta effekten av trängselskattens införande på luftkvaliteten i kommunerna.

Av utredningen framgår att halterna av partiklar mindre än 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM_{10}) i genomsnitt minskade med 16 procent som årsmedelvärde och att 90-percentilen för dygnsmedelvärdet minskade med 21 procent mellan

före och efter trängselskatten. Det är dock oklart i hur stor utsträckning trängselskatten har påverkat minskningarna. De beräknade halterna av PM_{10} -partiklar på samtliga av de utvalda vägarna och gaturummen ligger under miljö kvalitetsnormer. Halterna ligger även under Göteborgs lokala miljömål för PM_{10} i utomhusluft, med undantag av vid Gårda.

Det är ingen stor skillnad i den genomsnittliga befolkningsexponeringshalten av kvävedioxid mellan 2013 och 2012. Den låg på 15,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Göteborg, 12,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i Partille och 9,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i de centrala delarna av Mölndals Stad under 2013. Det är en minskning på 2, 5 och 10 procent på respektive plats jämfört med 2012.

Under 2013 exponeras endast ett fåtal av invånarna i Mölndals tätort och i Partille kommun för halter av kvävedioxid som ligger över Göteborgs lokala miljömål, ett årsmedelvärde på 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I Göteborgs kommun exponeras däremot drygt 21 procent av befolkningen för halter över miljömålet.

Utredningen visar också att årsmedelhalterna av kvävedioxid överskrider miljö kvalitetsnormen enbart i närheten av större trafikleder och hamnar medan

dygns- och timmedelvärdena överskrids på större ytor framför allt i centrala Göteborg 2013. Situationen var ungefär densamma som 2012.

Den genomsnittliga exponeringen av kvävedioxidhalten under 2013 var mindre än den från 2012 i Göteborgs Stad och Partille kommun och delar av Mölndals Stad.

Luftmätning vid Lundbyleden för utvärdering av trängselskattens effekt på luftkvaliteten



Rapporten är framtagen av miljöförvaltningen i Göteborgs Stad med syfte att undersöka trängselskattens effekt på luftföroreningshalterna vid en utvald plats i staden.

Undersökningen består av två delar – en förmätning som genomfördes andra halvåret 2012 och en eftermätning som genomfördes på samma plats under andra halvåret 2014. Det här är den andra av två rapporter och redovisar skillnaden mellan uppmätta halter mellan år 2012 och 2014.

Utredningen är utförd som ett uppdrag och finansieras av samverkansparterna inom Västsvenska paketet.

I ett försök att undersöka vilken effekt trängselskatten har haft på en utvald mätpunkt i Göteborg har mätningar utförts längs

Lundbyleden under det andra halvåret 2012 samt 2014. Platsen valdes på grund av att trafiken på leden förväntades minska kraftigt efter trängselskatten införande. Den verkliga trafikförändringen blev istället en ökning på 3,3 procent på leden.

Luftkvalitetsmätningarna påvisade att kvävedioxidhalten var lägre under 2014 jämfört med 2012 trots trafikökningen. Samtidigt uppmättes högre partikelhalter 2014 jämfört med 2012.

Utsläppen från trafiken på leden har alltså ökat något, men på grund av skilda väderförhållandena mellan åren har olika luftföroreningshalter uppmätts.

Lokalbidraget från trafiken har även beräknats med hjälp av förhållandet mellan trafikintensiteten och lokalbidraget vid samtliga permanenta mätstationer från den första mätningen under 2012. Förhållandet visade sig inte stämma lika bra under

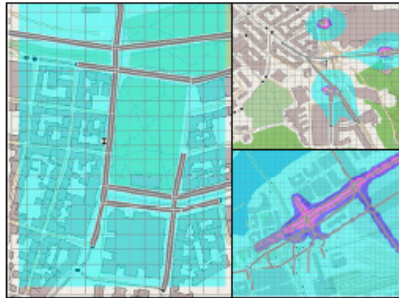
2014, då det uppmätta och beräknade lokalbidraget skiljde sig kraftigt åt. Det beräknade lokalbidraget ger dock en uppfattning om hur mycket halten teoretiskt har ökat mellan åren.

Beräkningar av halterna av PM₁₀ och NO₂ i närheten av Västlänkens stationslägen under drifttid



Beräkningar av halterna av PM₁₀ och NO₂ i närheten av Västlänkens stationslägen under drifttid

Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs Stad



Miljöförvaltningen
Utredningsrapport 2013:8
Hung N. Nguyen
Tomas Wisell

I denna rapport presenteras beräkningar av halterna av PM₁₀ och NO₂ i närheten av Västlänkens stationslägen under drifttid, det vill säga år 2030.

På uppdraget av stadsbyggnadskontoret i Göteborg utreder miljöförvaltningen i Göteborg luftkvaliteten kring stationslägen i nollalternativ och i alternativ som tillkommer i samband med Västlänken.

Vi använder beräkningsprogramvaran SIMAIR för att beräkna halter av NO₂ och PM₁₀ i utvalda gaturum och på receptorpunkter och även spridningar av luftföroreningarna över hela områdena i båda alternativ.

Därefter jämför vi beräkningsresultat mellan två alternativ med varandra och med

MKN och med utvärderingströsklar och nationella miljömål.

Utredningen visar att MKN för luftkvaliteten generellt inte kommer att överskridas i något område av de tre områdena i något alternativ.

Vidare är det nationella miljömålet för årsmedelvärdet av PM₁₀ svårt att klara i alla tre områden i båda alternativ.

Mer specifikt resultat för varje område:

- Vid Haga kommer luftkvaliteten att vara ganska lika i båda alternativ. En viss förbättring av luftkvaliteten kan man se i medalternativet. Orsaken kan vara minskning av biltrafik i området. Men man kan även se en liten försämring av luftkvaliteten i vissa gaturum kring de tillkommande husen i medalternativet i jämförelsen med i nollalternativet.
- I Korsvägen kommer luftkvaliteten att bli bättre i medalternativet än i nollalternativet förutom området kring de tillkommande biltunnelmyningarna. Halterna av NO₂ kan överskrida gränsvärdet av MKN för NO₂-halter där.

- Vid Centralstationen kommer luftkvaliteten att bli bättre i medalternativet än i nollalternativet förutom området kring den tillkommande vägen 32 i medalternativet.

Ren stadsluft 2013

Projektet Ren stadsluft är ett samarbete mellan miljöförvaltningen, stadsbyggnadskontoret och trafikkontoret. Arbetet med beräkningar och mätningar utförs av miljöförvaltningen.

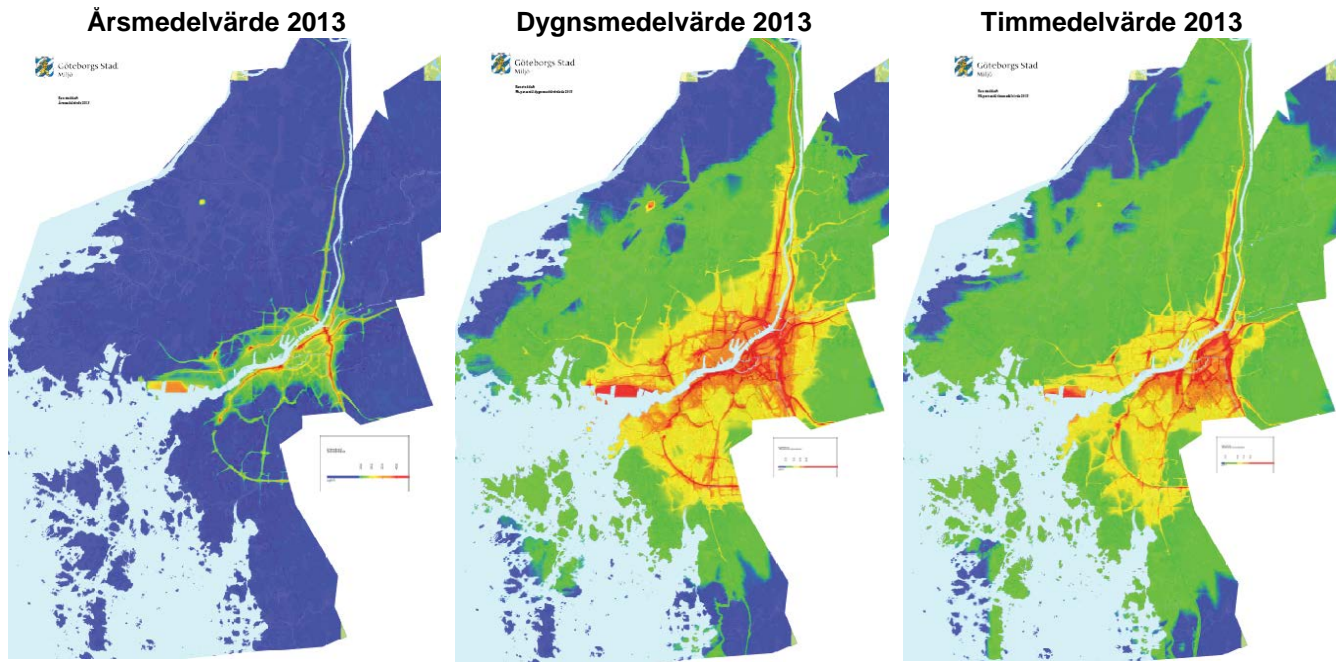
En del av projektet består av luftkvalitetsmätningar, den andra av spridningsberäkningar av kvävedioxidhalterna i Göteborg. Med hjälp av spridningsberäkningar får man en bild av hur luftkvaliteten är i de områden där mätningar inte görs. Det går genom att titta på spridningsbilderna att jämföra de uppskattade kvävedioxidhalterna med miljökvalitetsnormerna för utomhusluft.

De beräkningsbilder som är resultatet av arbetet hålls tillgängliga för allmänheten på www.goteborg.se/luften under rubriken ”Så övervakas luften”¹⁵.

De värden som presenteras i kartsnittet har sitt ursprung i ett antal spridningsberäkningar som gjorts i miljöförvaltningens system Enviman. Där finns uppgifter om emissioner från vägtrafik, fartygstrafik, industrier och andra utsläppskällor såsom uppvärmning av lokaler samt väderinformation från ett antal år tillbaka. Beräkningarna bygger på emissions- och trafikdata för aktuellt år, medan meteorologin som används är ett genomsnitt av de väderförhållanden som uppmätts i Göteborg under åren (2007-2011). Halterna av kvävedioxid presenteras som årsmedelvärde, som 98-percentilen av dygnsmedelvärdet och som 98-percentilen av timmedelvärdet (figur 22).

Viktigt att notera är att det i alla beräkningar finns osäkerheter. Dessa beror på osäkerheter i indata, begränsningar i modellen och gjorda förenklingar. Miljöförvaltningens beräkningar ligger inom de av Naturvårdsverket tillåtna felmarginalerna.

¹⁵ <http://goteborg.se/wps/portal/invanare/miljo/miljolaget-i-goteborg/luft/sa-overvakas-luften/>



Figur 22. Ren stadsluft beräkningar av kvävedioxid för Göteborg år 2013 för år, dygn och timme. Beräkningarna finns på Göteborgs Stads hemsida

Utvärdering av dubbdäcksförbudets effekt på luftkvaliteten på Friggagatan



Utvärdering av dubbdäcksförbudets effekt på luftkvaliteten på Friggagatan

Trafikkontoret i Göteborgs Stad



Foto: Maria Holmes

Miljöförvaltningen
Utredningsrapport 2013:8
Hung N. Nguyen

I syfte att utvärdera effekten av dubbdäcksförbudet på Friggagatan med avseende på luftkvaliteten har miljöförvaltningen i Göteborg på uppdrag av trafikkontoret utfört luftkvalitetsmätningar på Friggagatan mellan 1 januari och 30 september 2013. Dessutom utförde miljöförvaltningen mätningar av dubbdäcksanvändningen på Friggagatan, vid Drottningtorget och i Haga. Mätdata från våra mätstationer på Drottningtorget, i Haga och på Femman användes också för uppdraget.

Dubbdäcksförbudet på Friggagatan har en direkt effekt på dubbdäcksanvändningen på gatan och förmodligen även en

indirekt effekt i Göteborg som helhet.

Luftkvaliteten under mätperioden är bättre på Friggagatan än vid Drottningtorget och i Haga. Andra studier i Köpenhamn, Malmö, Stockholm och i vägsimulator hos VTI i Linköping har visat betydelsen av dubbdäcksanvändning för skapandet av höga PM10-halter. Man kan därför med största sannolikhet förvänta sig en minskning av PM10-halter med minskad dubbdäcksanvändning på Friggagatan och i hela Göteborg.

Utvärdering av partikeldämpande åtgärder i Göteborg 2014

Partikeldämpande åtgärder i Göteborg 2014



I den här rapporten utvärderar miljöförvaltningens utredare effekterna av de partikeldämpande åtgärderna som utfördes i Göteborg under vårvintern 2014.

Under perioden 3 februari till 25 april utfördes partikeldämpande åtgärder på utvalda gator i centrala Göteborg inför de dygn då miljöförvaltningens handläggare ansåg att det fanns risk för överskridanden av miljökvalitetsnormer för PM₁₀. Åtgärderna bestod i spridning av magnesiumklorid som håller vägbanorna fuktiga och städning av gator.

Följande slutsatser kunde dras av 2014 års åtgärdsperiod:

- Partikelhalterna var förhållandevis låga under perioden.
- Det var förhållandevis varmt vilket medförde att de för perioden vanliga förhållandena uteblev. Mindre halkbekämpning än vanligt utfördes och grundlig städning av gatorna utfördes redan i slutet av mars. Detta resulterade troligen i att mindre uppvirvlingsbart material fanns på vägarna.
- Totalt uppmättes nio dygn med medelvärde för PM₁₀ över 50 µg/m³, av vilka sju inföll under en episod med mycket höga fjärrtransporterade bakgrundshalter av PM_{2,5}. Fyra eller fem av dessa överskridanden skulle inte ägt rum med mer normala bakgrundshalter.
- Efter den 20 mars höll sig partikelhalterna konsekvent låga, trots att de meteorologiska förhållandena var gynnsamma för höga halter. Detta berodde troligen på låga emissioner vilket i sin tur berodde på den låga mängden uppvirvlingsbart material på vägarna.

- Åtgärder i form av både städning och spridning av magnesiumklorid utfördes 6 gånger. Enbart städning utfördes en gång då spridningen uteblev på grund av halkbekämpning.
- Vi har inte kunnat kvantifiera åtgärdernas effekt i år. Detta beror dels på de ovanliga och varierande förhållandena, dels på det låga antalet åtgärdsstillfällen.

Vädret 2014

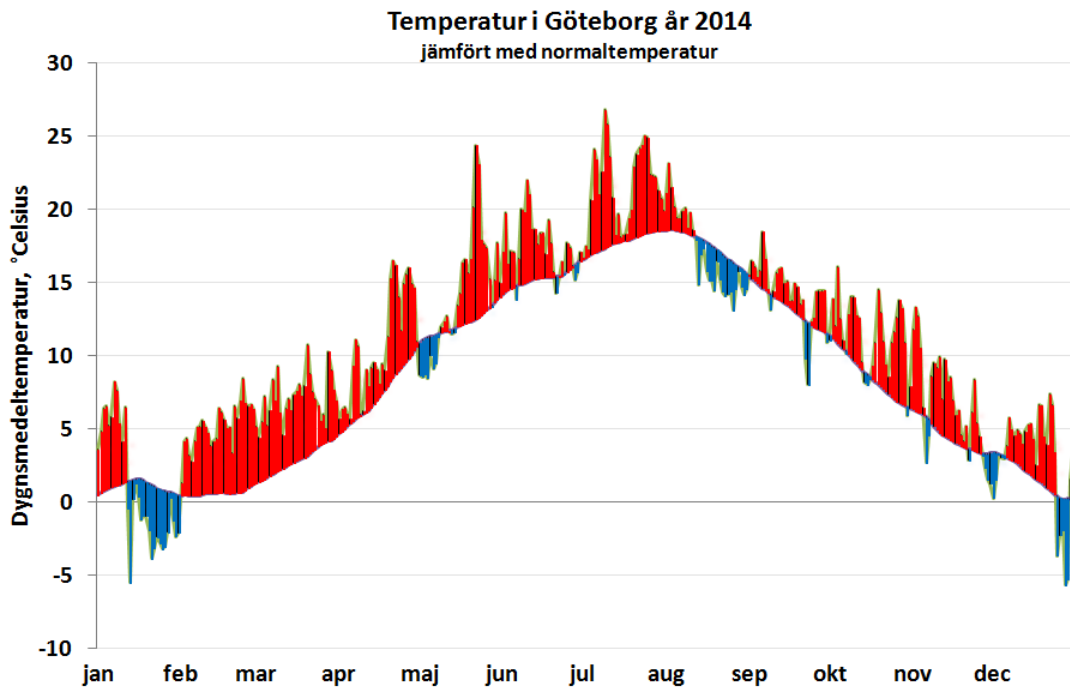
Väderstatistik för år 2014 sammanfattas i tabell 16. Jämfört med 2013 var 2014 generellt varmare men blötare. Generellt var väderförhållanden väldigt gynnsamma för låga halter av både kvävedioxid och partiklar. De flesta månaderna var varmare än normalt, med undantag för januari och augusti. Vindhastigheterna var något högre än normalt under en stor del av året, i synnerhet under vintermånaderna. Nederbörds mängderna var också högre än vanligt under vintermånaderna. De dominerande vindriktningarna under året har varit sydvästliga och nordöstliga.

Figur 23-29 visar hur vädret har sett ut under året i Göteborg vid Skansen Lejonet. För temperatur, vindhastighet och solinstrålning (figur 23-25) jämförs dygnsmedelvärden med normalår (linjen i mitten på dataområden) uträknad från data från Lejonet mellan 1990-2010. De röda staplarna ovanför linjen visar de dagarna då nivån har varit högre än normalt medan blå visar lägre än normalt.

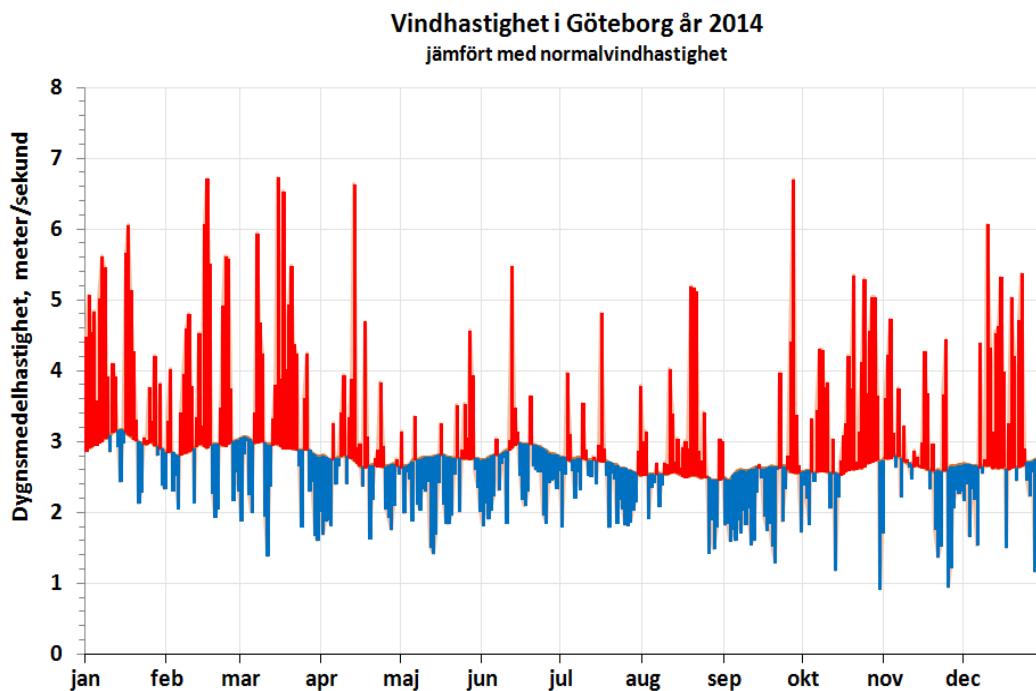
En sammanfattning av vädret månad för månad finns i bilaga 7 och vindriktningar månad för månad finns i bilaga 8.

Tabell 16: Väderstatistik för år 2014

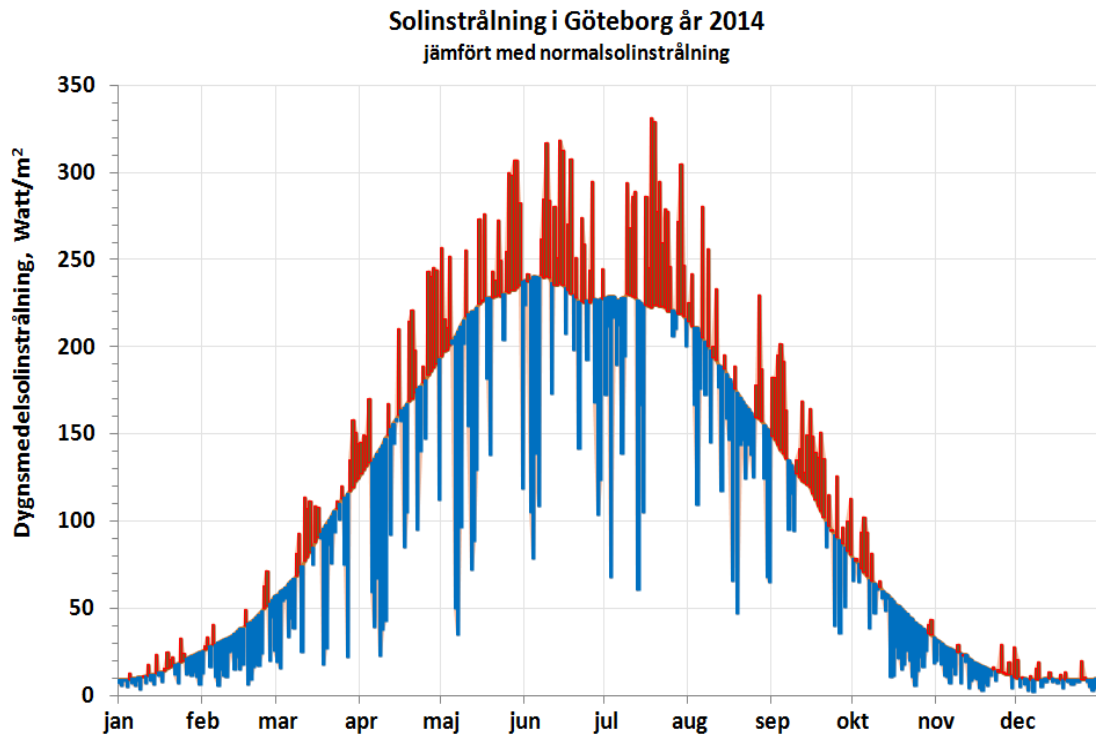
	Årsmedel		Maximivärden		Minimivärden				
			Dygn	Timme	Dygn	Timme			
Temperatur °C	10,8		26,8	33,2	-5,7	-9,7			
Vindhastighet m/sek	3,0		6,7	10,6	0,9	0,3			
Relativ fukt %	76,1		99,6	100,0	34,8	13,1			
Nederbörd mm	898,0		28,6	9,2	177	7778			
(ej medelvärde utan summa)					regnfria dygn	regnfria timmar			
Luftryck hPa	1010		1033	1034	984	977			
Solinstrålning w/m2	106		332	907	1,7	0,0			
VINDAR	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	Lugnt
Antal timmar	343	1369	1227	1170	1173	1595	981	422	481
% av tiden	4%	16%	14%	13%	13%	18%	11%	5%	6%
Vindhastighet m/sek	2,7	2,3	2,8	2,9	3,7	3,6	3,8	2,7	



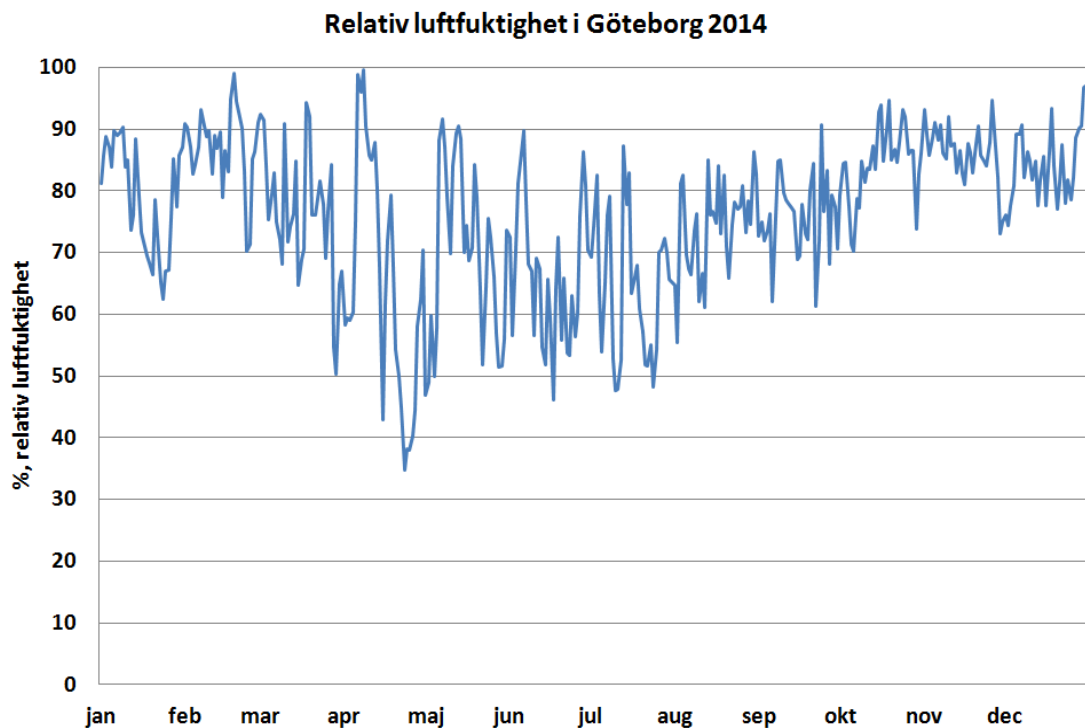
Figur 23. Dygnsmiddeltemperatur i Göteborg år 2014 jämfört med normalår (1990-2010)



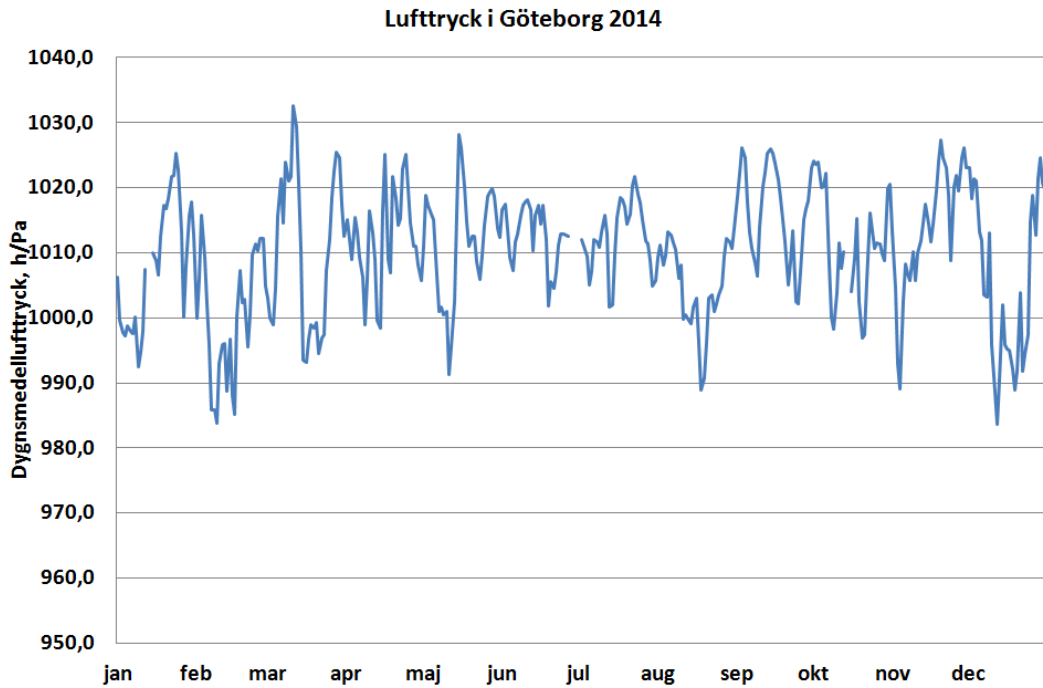
Figur 24. Dygnsmiddelvindhastigheter i Göteborg år 2014 jämfört med normalår (1990-2010)



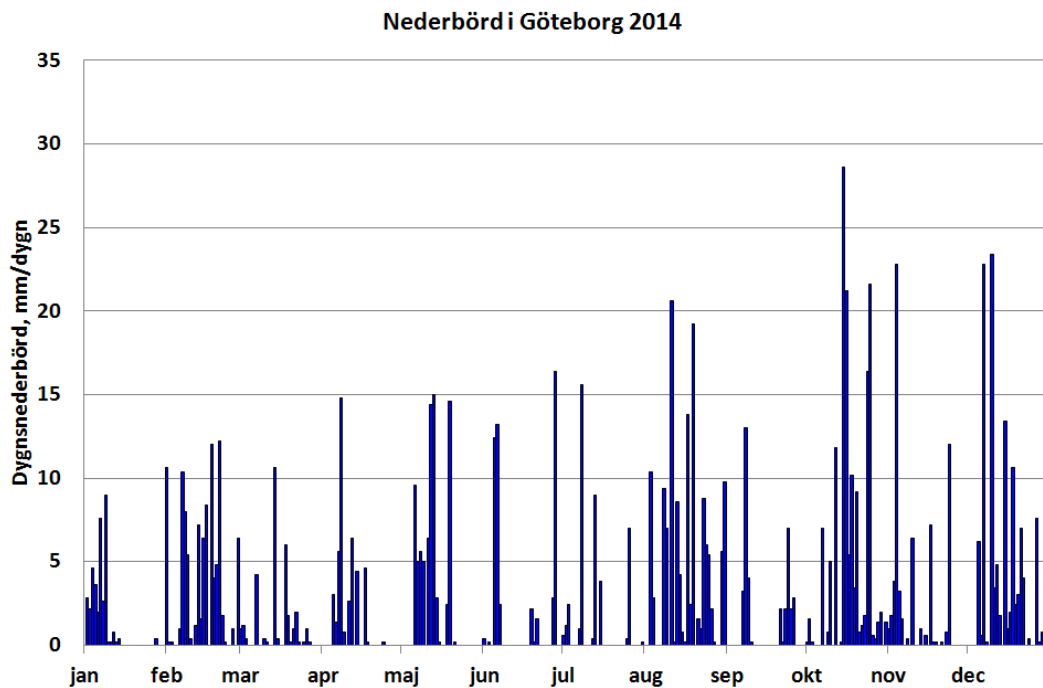
Figur 25. Dygsmedelvärden av solinstrålning i Göteborg år 2014 jämfört med normalår (1990-2010)



Figur 26. Dygsmedelvärden av relativ luftfuktighet i Göteborg år 2014

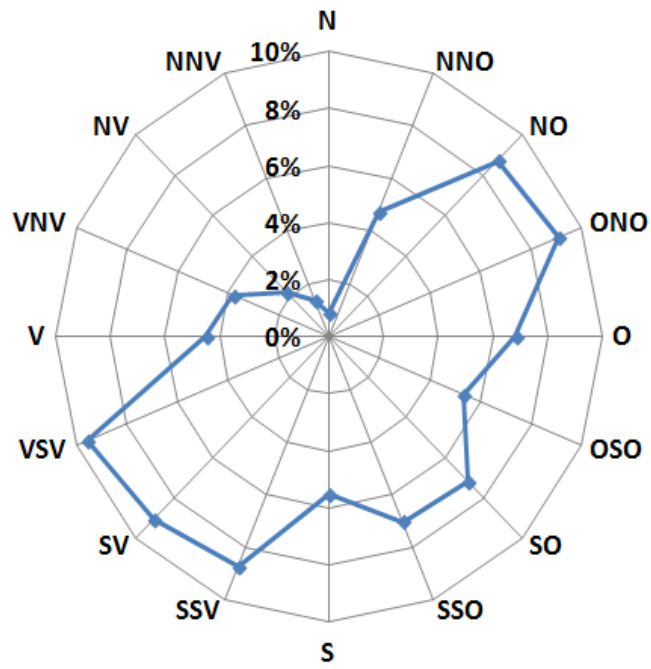


Figur 27. Dygsmedelvärden av luftryck i Göteborg år 2014



Figur 28. Dygsnederbörd i Göteborg år 2014

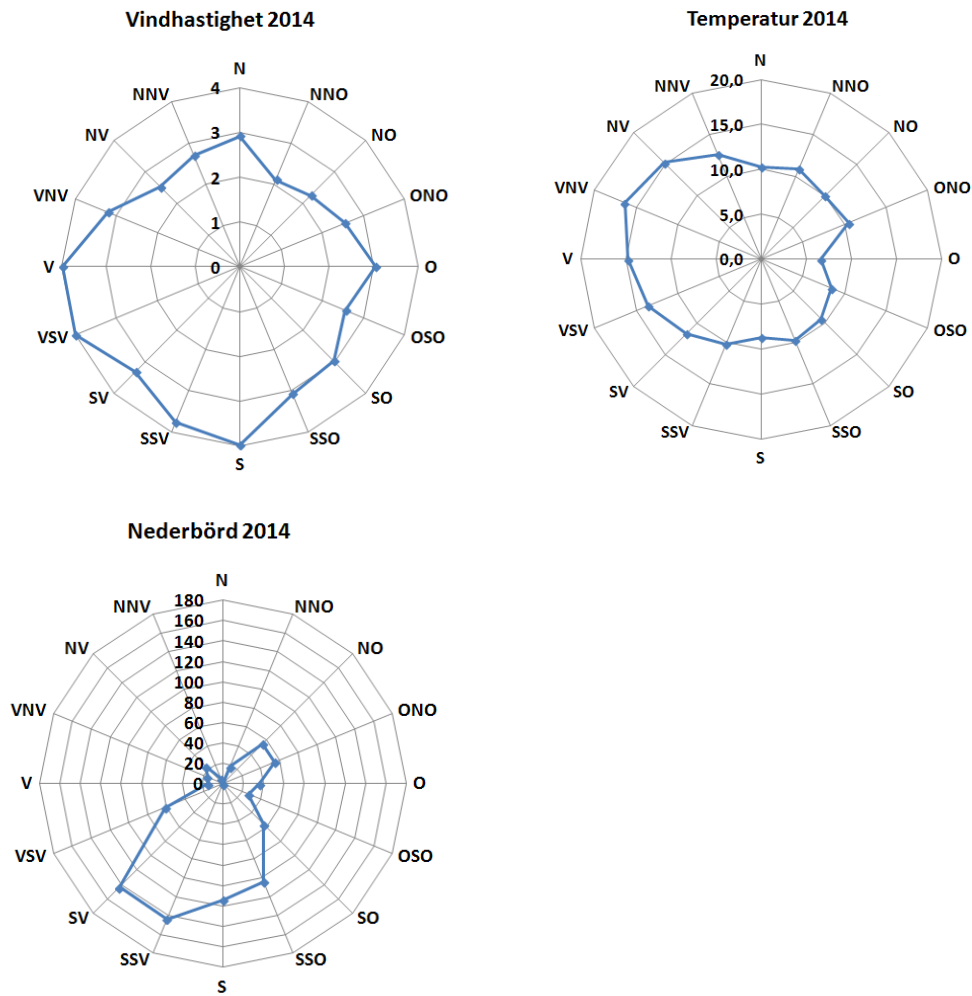
Vindriktning 2014



Figur 29. Vindriktningar i Göteborg år 2014

Samvariationer mellan meteorologiska parametrar

Vindrosorna (figur 30) visar medelvärdet av de olika meteorologiska parametrar som mäts i Göteborg i relation till vindriktning. De olika väderparametrarna är inte jämnt fördelade mellan vindriktningar utan man kan se att nivåerna varierar något beroende på vindriktning. Vindhastighet, temperatur och nederbörd tenderar att vara högst från väst och sydväst.



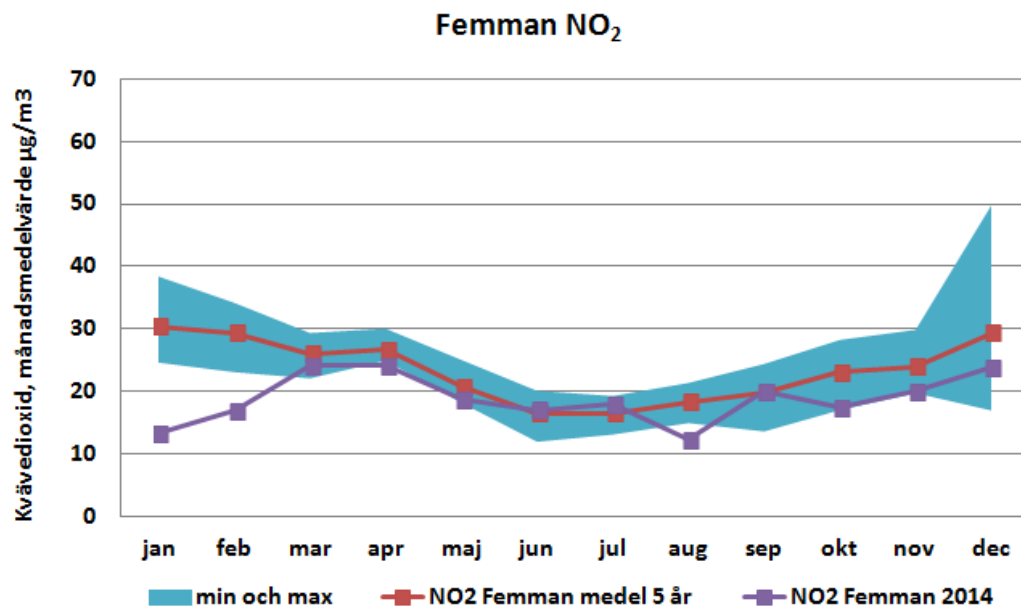
Figur 30. Vindrosor för ett antal väderparametrar vid Lejonet 2014

Vädrets påverkan på halterna av luftföroreningar

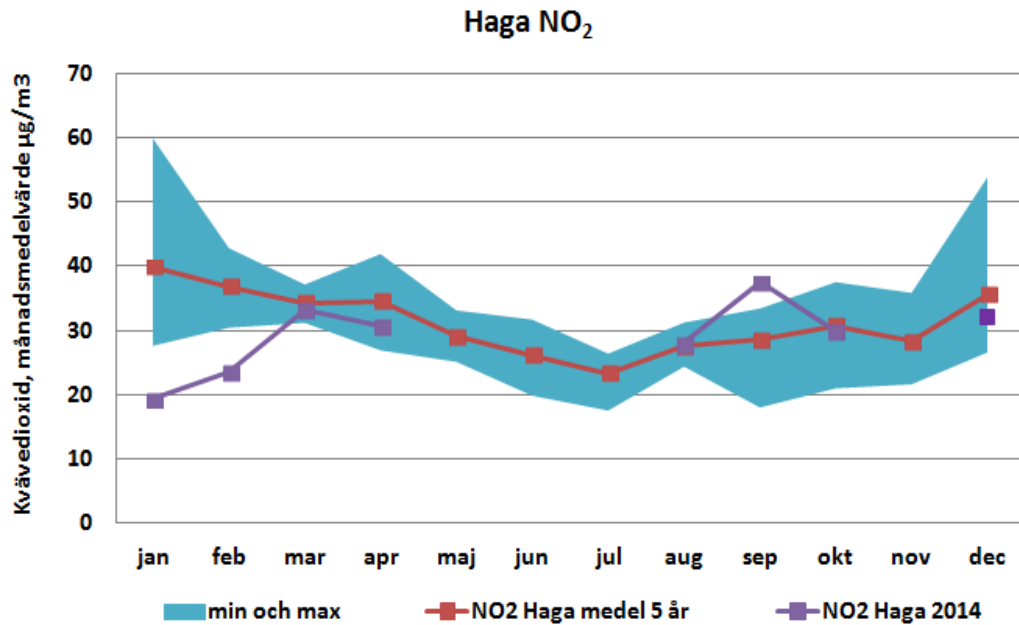
Halterna av luftföroreningar i utomhusluften påverkas inte bara av mängden luftföroreningar som släpps ut, utan också av hur länge de stannar kvar i luftrummet och vart de transporteras. Hur länge luftföroreningarna stannar kvar i luften och vart de transporteras beror mycket på hur väderförhållanden är.

Det är lättare att förhålla sig till halter av luftföroreningar och meteorologiska förhållanden under kortare perioder om man kan jämföra med trender under en längre period. För miljö kvalitetsnormer brukar man titta på de senaste fem åren för att få en bra bild på vilka haltnivåer är normala i Göteborg för de två mest betydelsefulla luftföroreningarna, kvävedioxid och partiklar (PM₁₀). Figurerna nedan (figurer 31-36) visar de halter av partiklar och kvävedioxid (som dygnsmedelvärden) som har uppmätts under 2014 jämfört med vad som är normalt i Göteborg vid Femman, Haga och i Gårda. Under dessa figurer ser man hur de mest betydelsefulla meteorologiska parametrar har ändrats under året jämfört med de senaste fem åren (figurer 37-39). Genom att jämföra halterna av luftföroreningarna med de mest betydelsefulla meteorologiska parametrar, d.v.s. temperatur, nederbörd och vindhastighet (se figur 40 för vindriktning) kan man dra vissa slutsatser om varför halterna har varit över eller under det normala under en period.

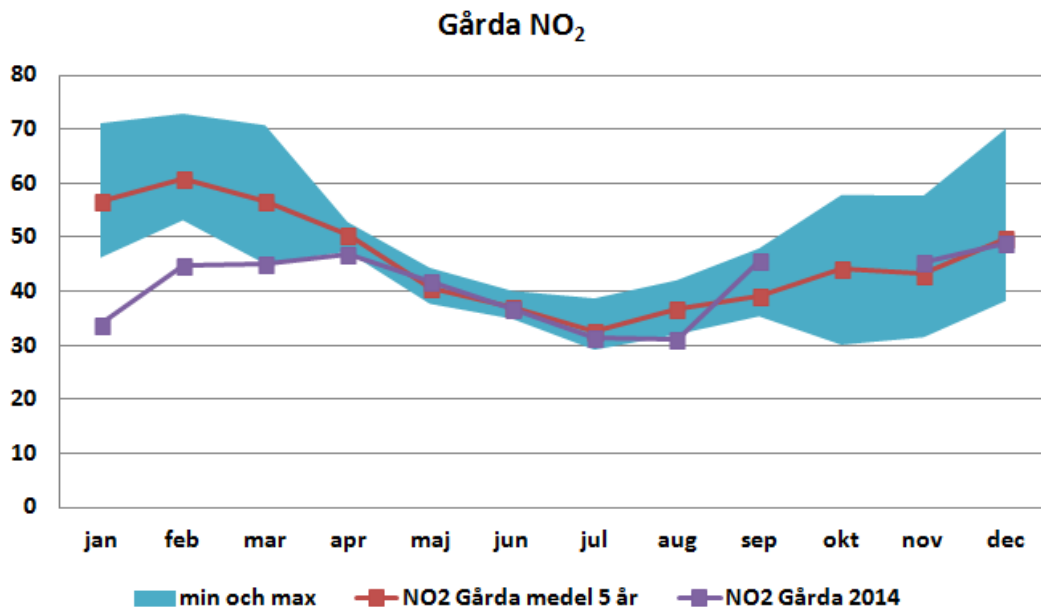
Figurna nedan visar att halterna av kvävedioxid i januari och februari var långt under det normala både i tak- och gatunivå, men i gatunivå var halterna höger än normalt under september. (Observera att halterna saknas i Haga mellan maj och juli på grund av fasadarbete som störde mätningen.). I början på året var temperaturen, nederbörd och vindhastigheten höga jämfört med det normala, vilket håller halterna kvävedioxid på en lägre än normal nivå. I september var temperaturen normal, medan vindhastigheten och nederbörd lågt på ovanligt låga nivåer. Detta verkar ha orsakat högre än normalt halter av kvävedioxid i gatunivå.



Figur 31. Medelhalten av kvävedioxid från Femman per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

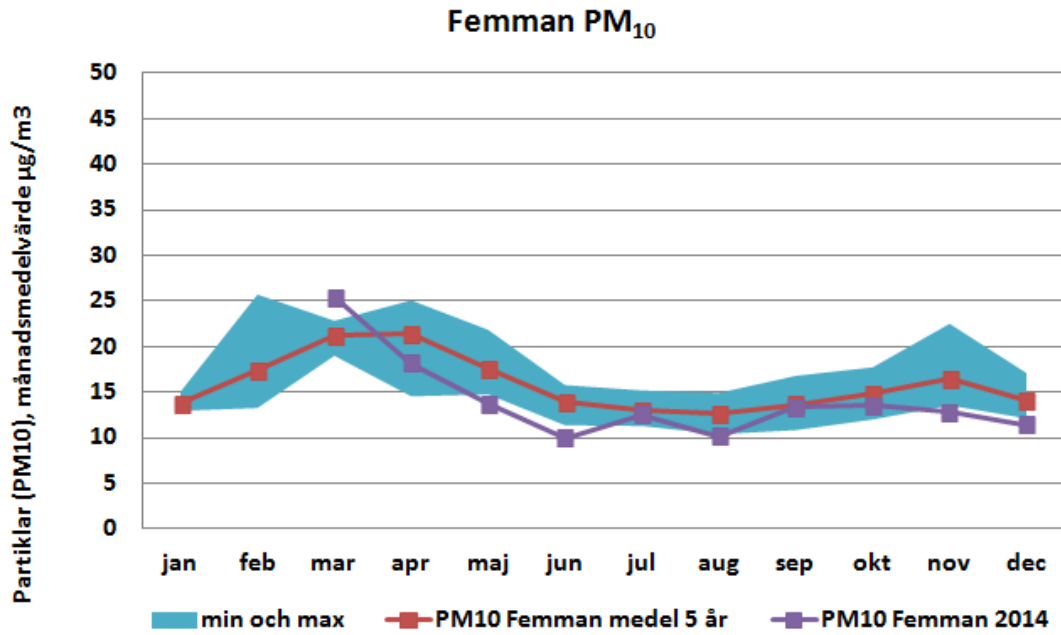


Figur 32. Medelhalten av kvävedioxid från Haga per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

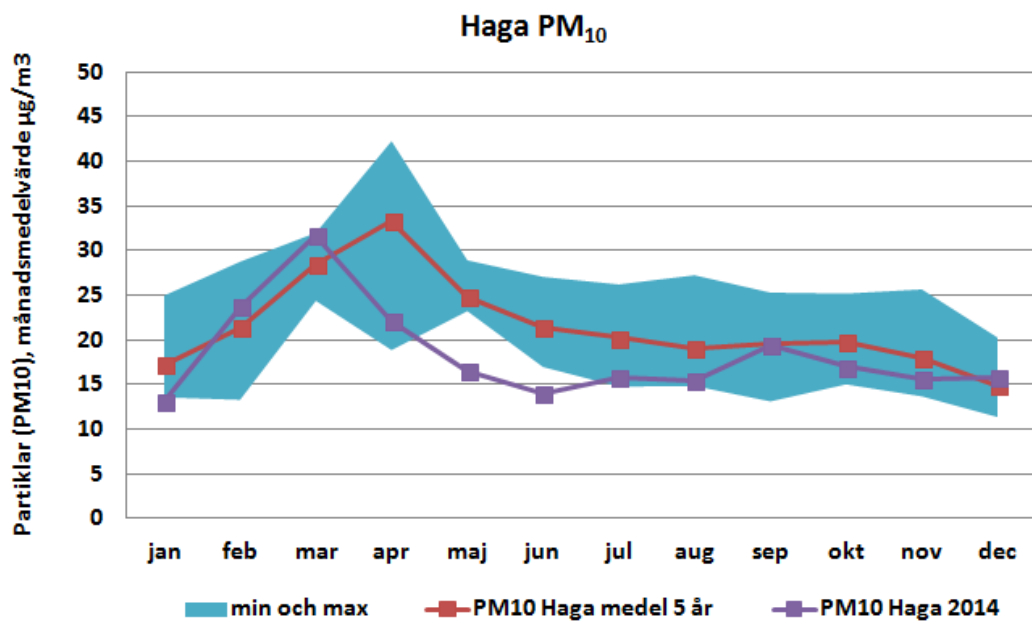


Figur 33. Medelhalten av kvävedioxid från Gårda per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

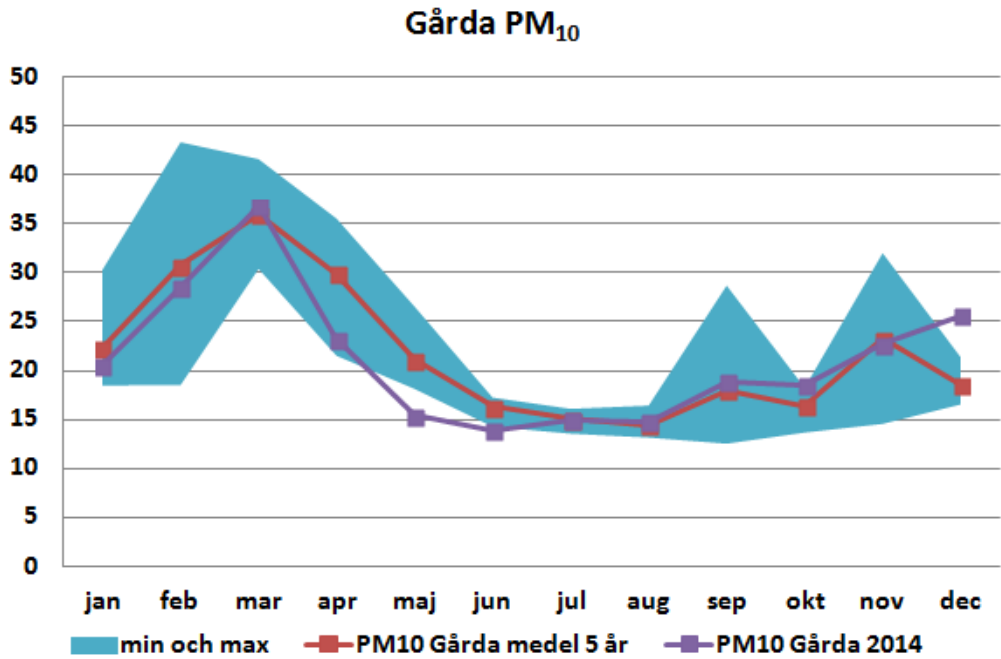
Under året har halterna av partiklar (PM10) varit generellt lite under det normala, förutom i mars för Femman och Haga och i december i Gårda. Det är svårt att hitta en förklaring för detta genom att översiktligt jämföra med väderdata.



Figur 34. Medelhalten av partiklar från Femman per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

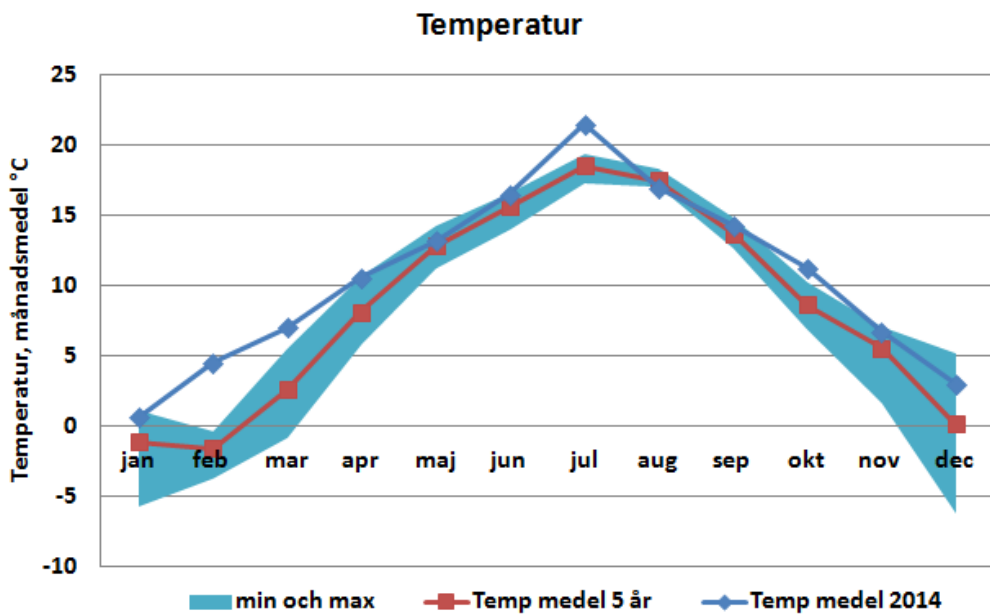


Figur 35. Medelhalten av partiklar från Haga per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

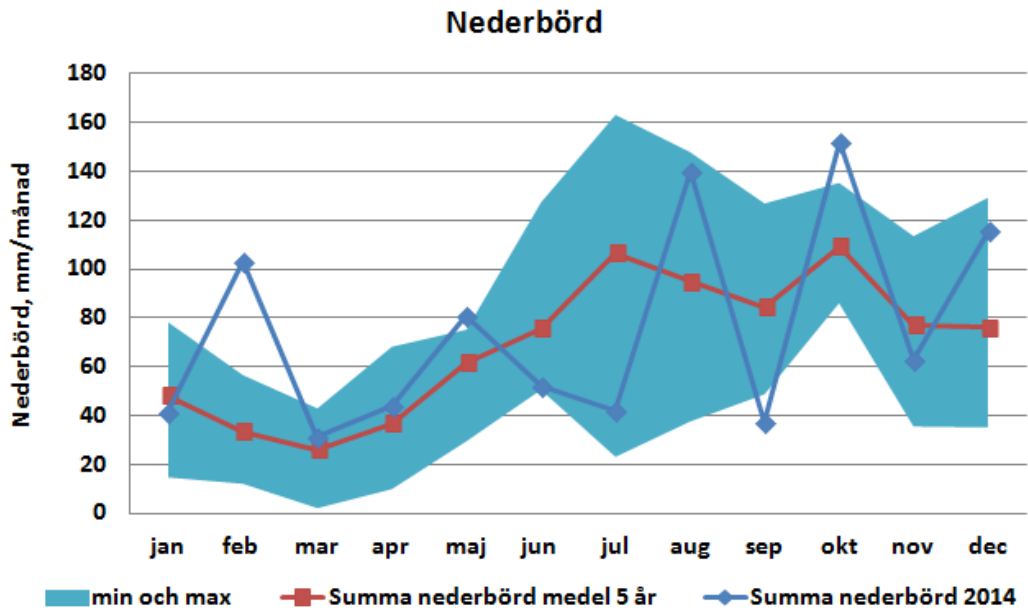


Figur 36. Medelhalten av partiklar från Gårda per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

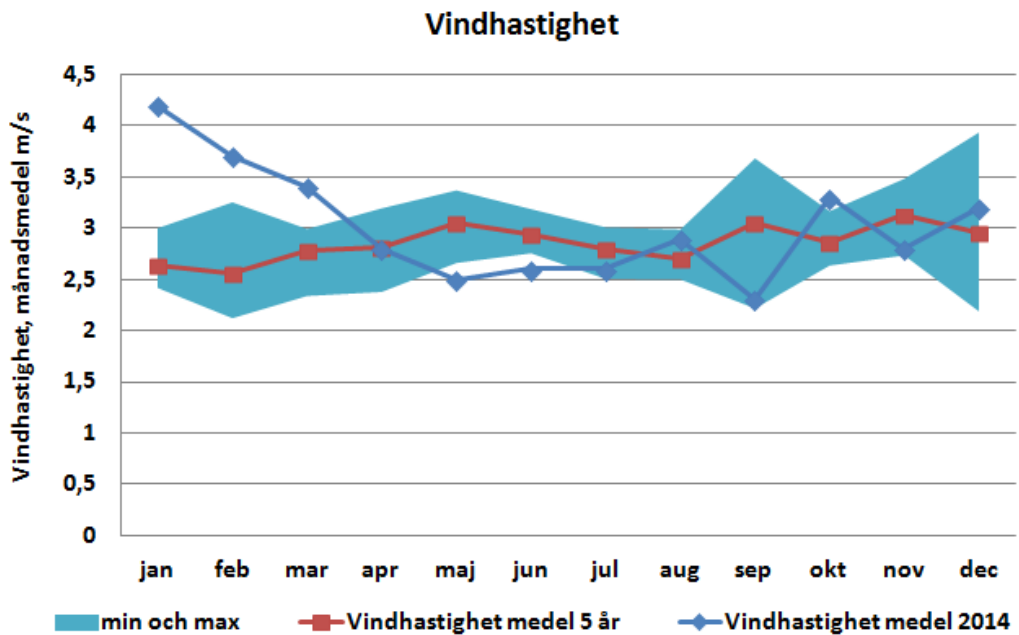
Vädret jämfört med de senaste 5 åren



Figur 37. Medeltemperatur per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren



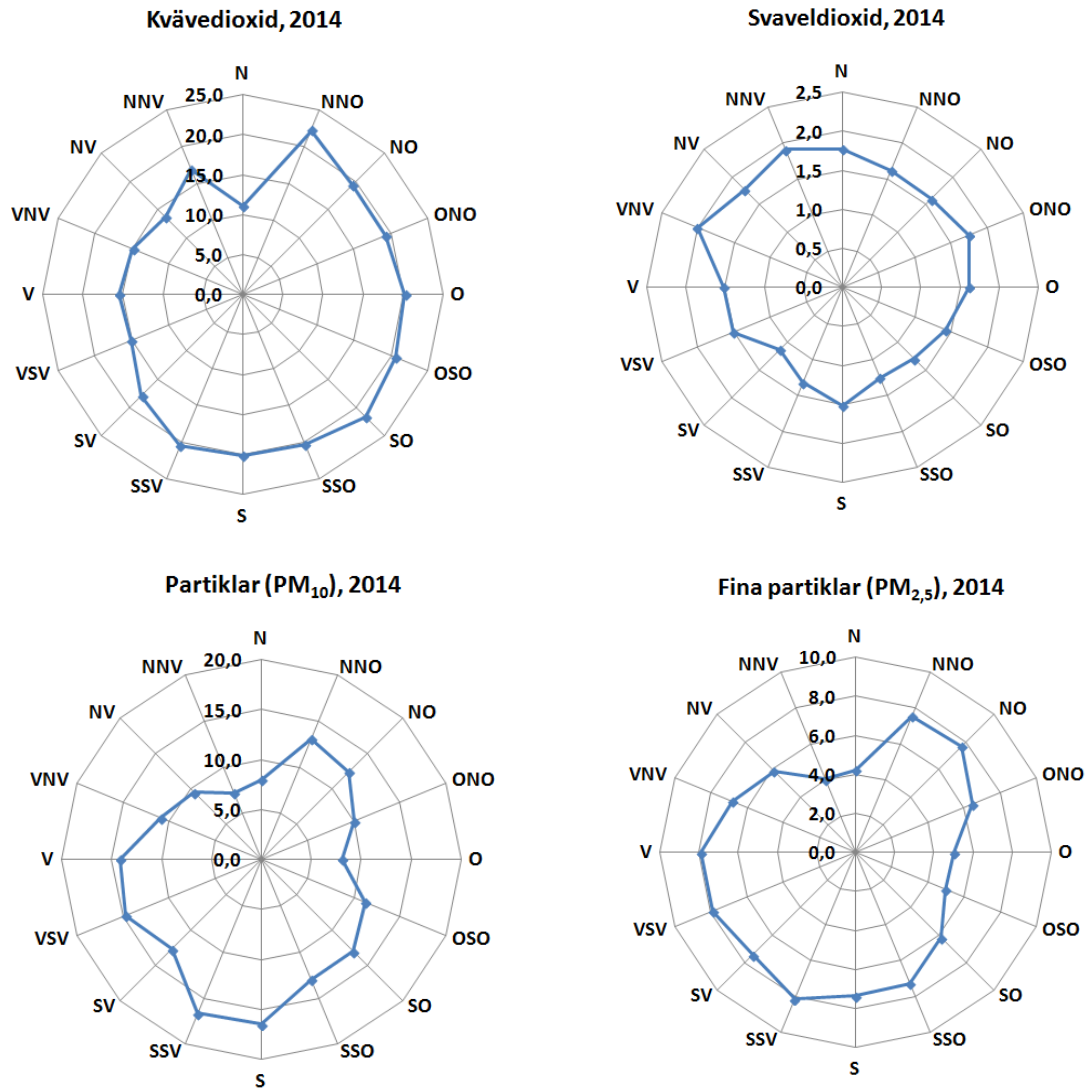
Figur 38. Medelnederbörd per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren



Figur 39. Medelvindhastighet per månad 2014 jämfört med de senaste fem åren

Relation mellan vindriktning och halter av luftföroreningar

I år finns det inte lika tydliga samband mellan halterna av luftföroreningar och vindriktning som vi har haft under tidigare år. Figur 40 visar förhållandet i år jämfört med vindriktning.

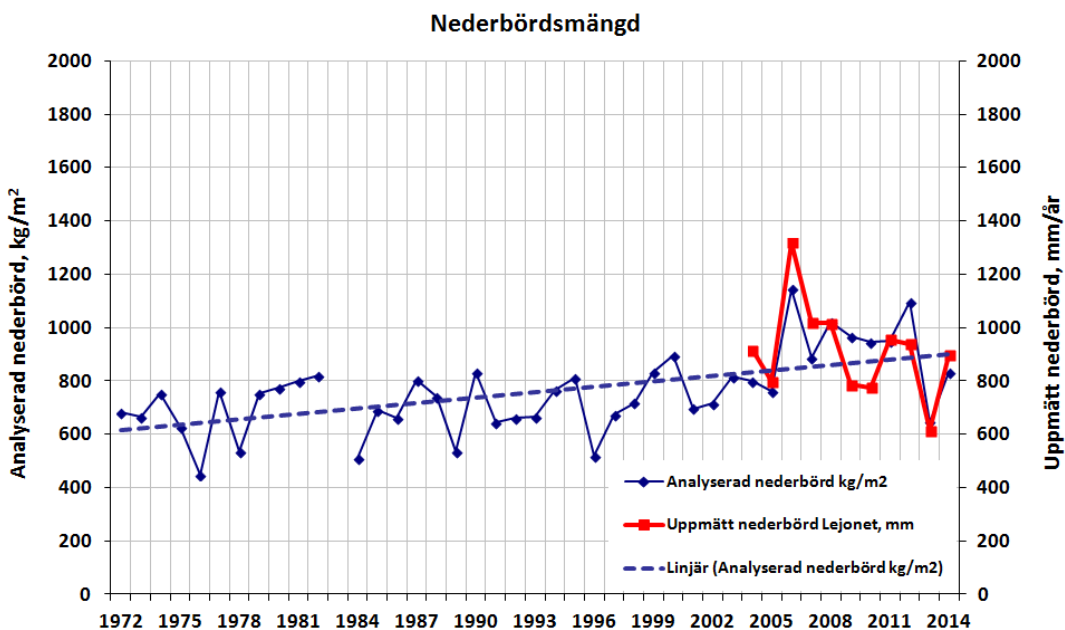


Figur 40. Vindrosor som visar samband mellan luftföroreningar på Femman och vindriktning vid Lejonet 2014

Nedfallsanalyser

Analys av nederbörden (regn och snö) månadsvis har gjorts i Göteborg sedan sjuttioalet. Regnvattnet analyseras på de parametrar som redovisas nedan. Haltvärdena räknas om till ett totalt årsnedfall per kvadratmeter, så den totala nederbördsmängden är betydelsefull för att bedöma variationen. Saknas något prov så måste den månads värden interpoleras fram.

Figur 41 visar variationen i mängd analyserat regnvatten under åren jämfört med antalet millimeter som har uppmätts. Data för uppmätt nederbörd finns från Lejonet sedan 2004. Det är värt att notera att det är olika enheter på de två sätten att mäta nederbörd. Den analyserade nederbördsmängden redovisas i kg/m^2 (denna är uträknad från trattytan vid insamlingen och mängden nederbörd som samlats in under en månad) medan uppmätt nederbörd mäts i realtid i antal mm. De två skalorna är dock direkt jämförbara.



Figur 41. Nederbördsmängd genom åren (mängd analyserat vatten och mängd uppmätt)

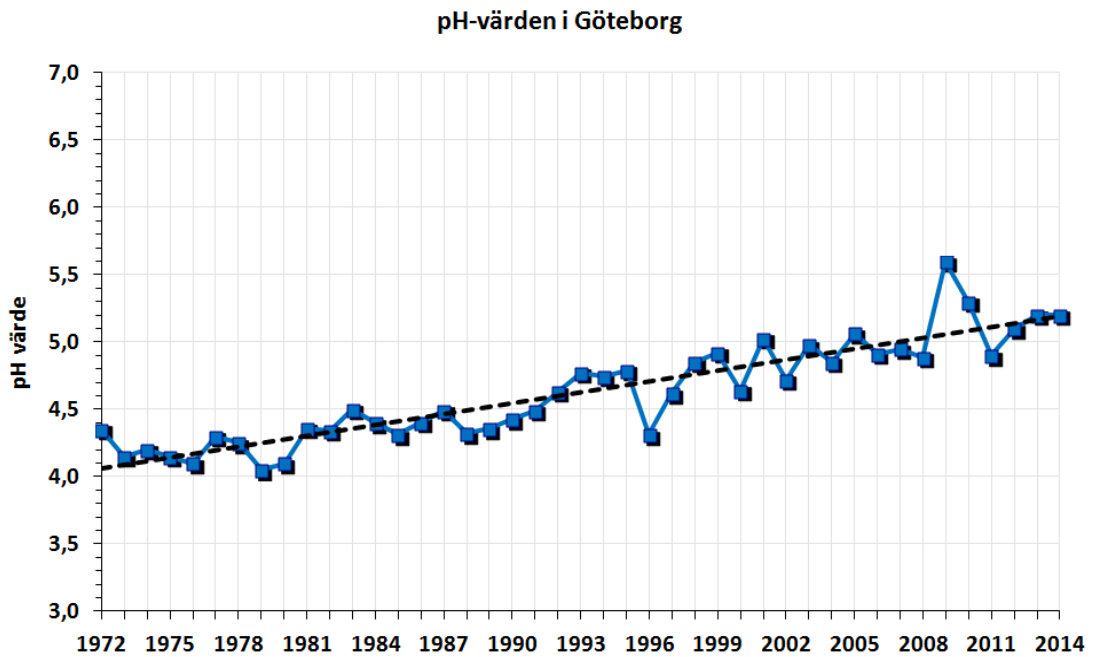
Nederbördsmängden under 2014 har legat på en normal nivå.

Resultaten av nedfallsanalyserna för år 2014 tillsammans med trenden sedan början på 1970-talet redovisas i figur 42-50.

Nederbörd i Göteborg är sur. pH-värdet i nederbörden påverkas mycket av försurande ämnen till luften, framför allt svavel och kväve. Merparten av dessa föroreningar som faller ner över Sverige har sitt ursprung i andra länder, framför allt länder i Europa som fortfarande använder stenkol och olja som sin största energikälla. När dessa föroreningar har sitt ursprung lokalt är det sjöfarten som är huvudkällan.

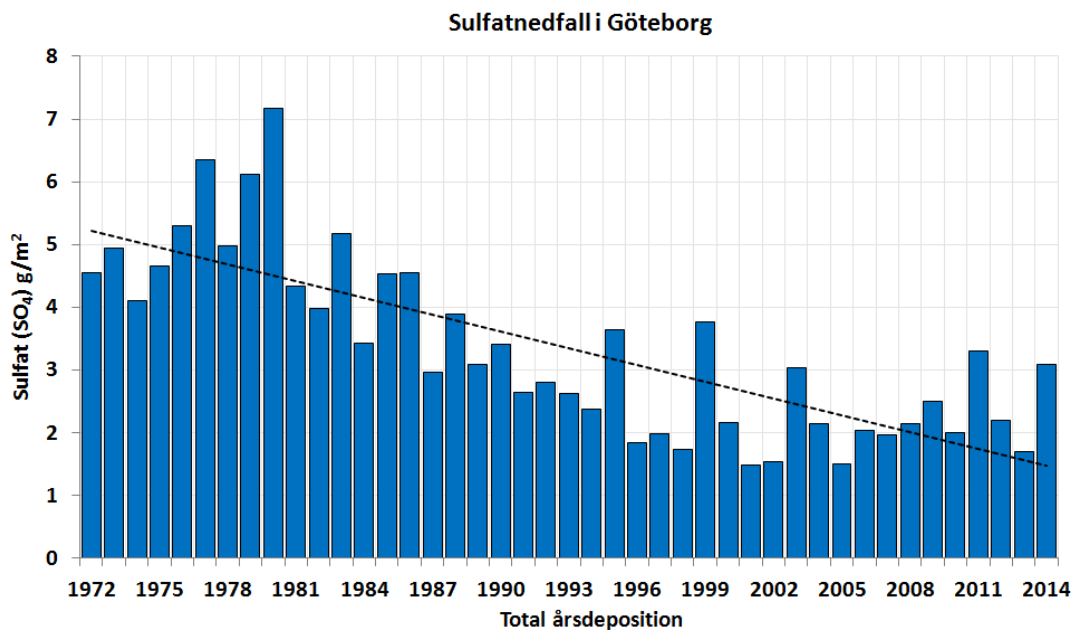
Det genomsnittliga pH-värdet har dock ökat från 4 till 5 under de senaste tre decennierna, vilket är en mycket positiv utveckling och speglar de framsteg som har

gjorts i rökgasrening, minskning av svavel i bränsle samt katalytisk reningsteknik (figur 42).



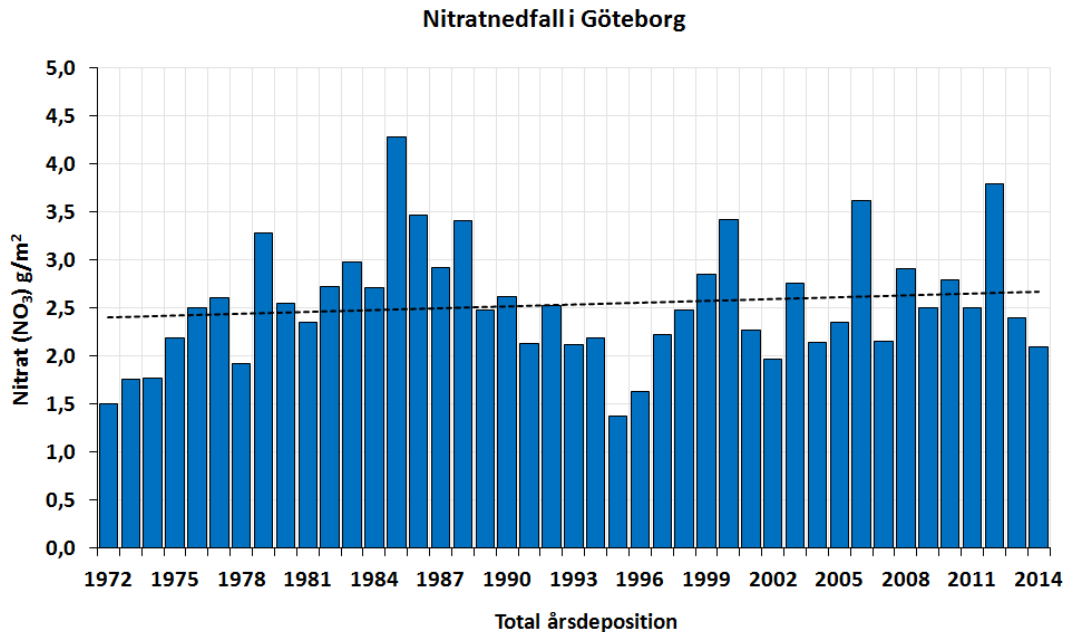
Figur 42. pH-värdet i nederbörden i Göteborg genom åren

Våtdepositionen av sulfat visar en stark nedåtgående trend mellan åren 1980 och slutet på 1990-talet. De senaste åren har halterna stabiliserats på en ganska låg nivå (figur 43).



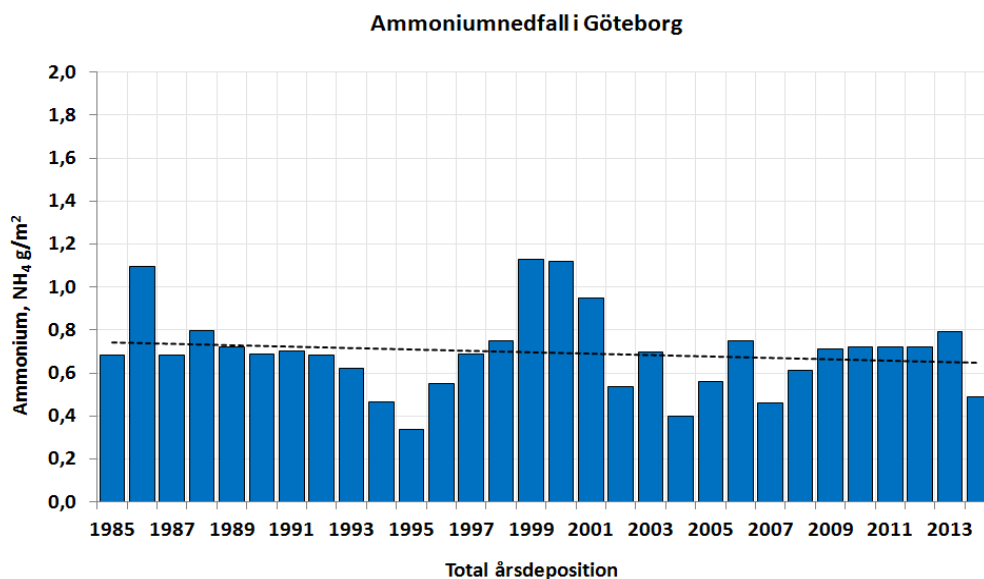
Figur 43. Nedfallsvärden av sulfat i Göteborg i g/m² och år.

Koncentrationen av nitrat visar en väldigt svagt uppåtgående trend (figur 44). Till skillnad från svavelföreningar som har minskat mycket de senaste decennierna har utsläpp av kväveföreningar till luft inte alls minskat lika mycket. Trenden till ökad andelen dieselfordon i personbilsflottan tros bidra till att halterna av kväveföreningar i luften inte minskar.



Figur 44. Nedfallsvärden av nitrat i Göteborg i g/m² och år.

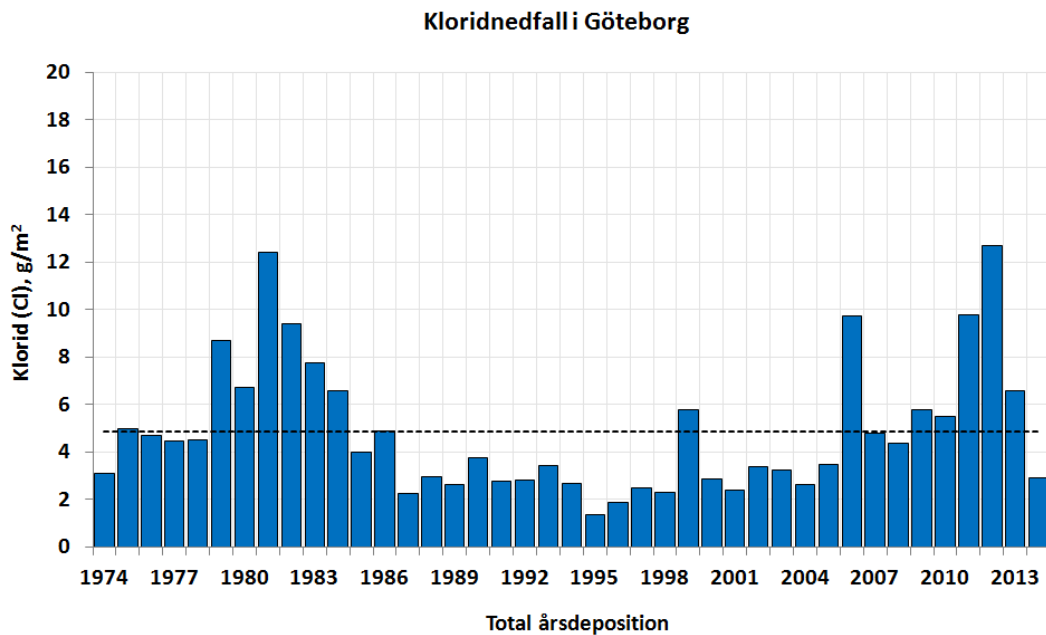
Enligt IVL¹⁶ minskade emissionerna av ammonium med 13 procent mellan 1980 och 1998. Figur 45 visar generellt en svag neråtgående trend sedan mitten på 1980-talet. De senaste fem åren har ammoniumnedfallet legat på en stabil nivå.



Figur 45. Nedfallsvärden av ammonium i Göteborg i g/m² och år.

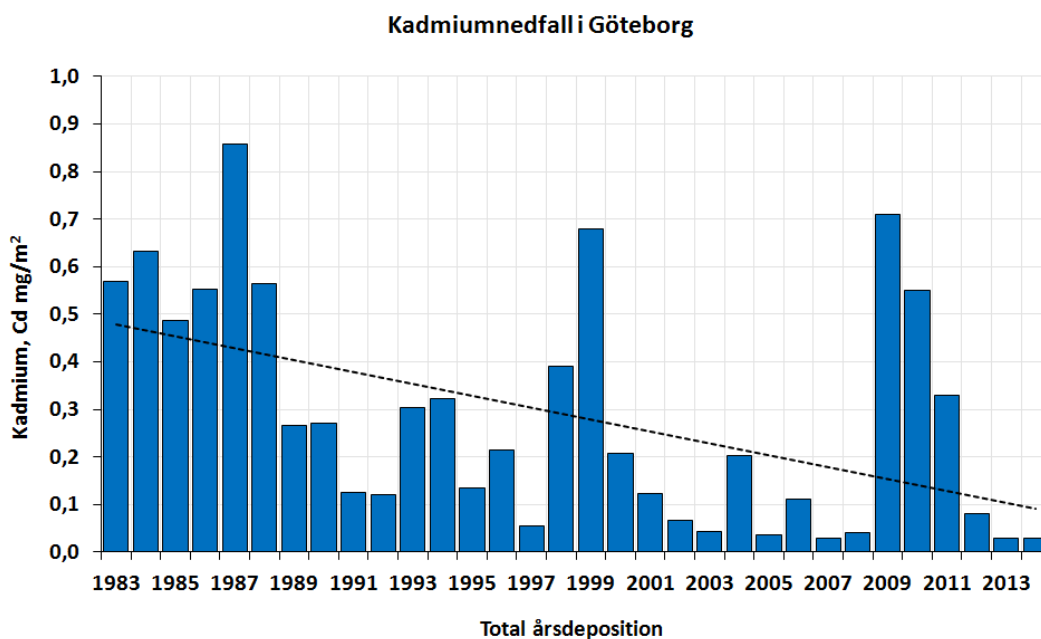
¹⁶ Trends in air concentration and deposition at background monitoring sites in Sweden. Karin Kindbom et al, 2001. Rapportnummer B1429.

Klorid är en baskatjon och är ett nödvändigt näringsämne för växter. Huvudkällorna till klorid i luft är havssalt och utsläpp från industrier och från förbränning. Trenden för kloridhalten nedfallet är neutral (figur 46). I år har kloridhalten varit låg.



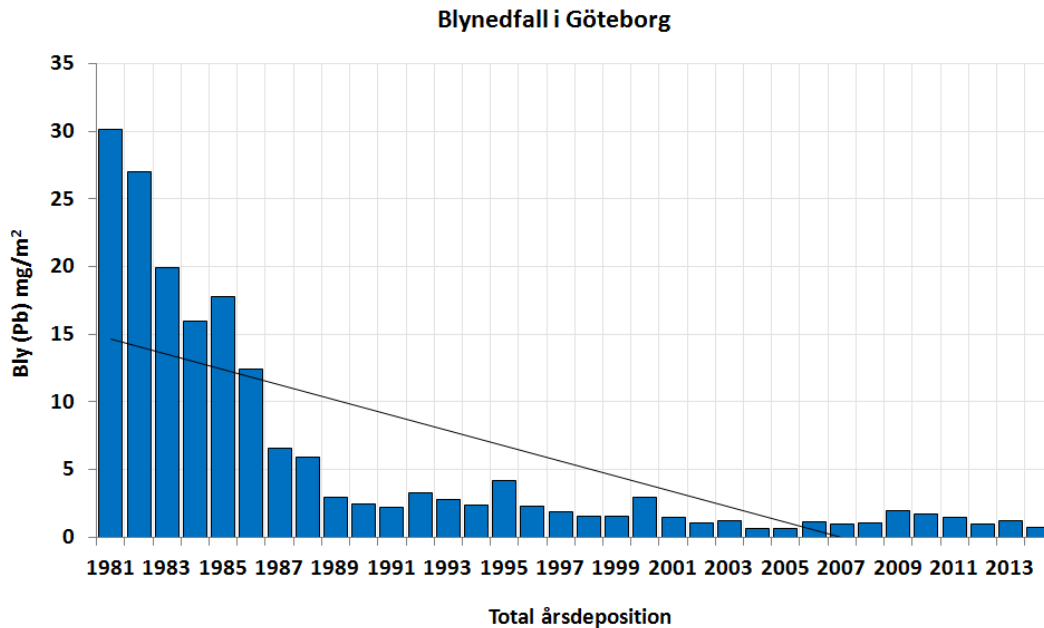
Figur 46. Nedfallsvärden av klorid vid Femman i Göteborg i mg/m^2 och år.

Huvudkällan av kadmiumföroreningar i luften är förbränning av fossila bränslen och förbränning av avfall. Kadmiumnedfallet varierar men trenden är fortfarande neråtgående och halterna de senaste två åren har varit väldigt låga (figur 47).



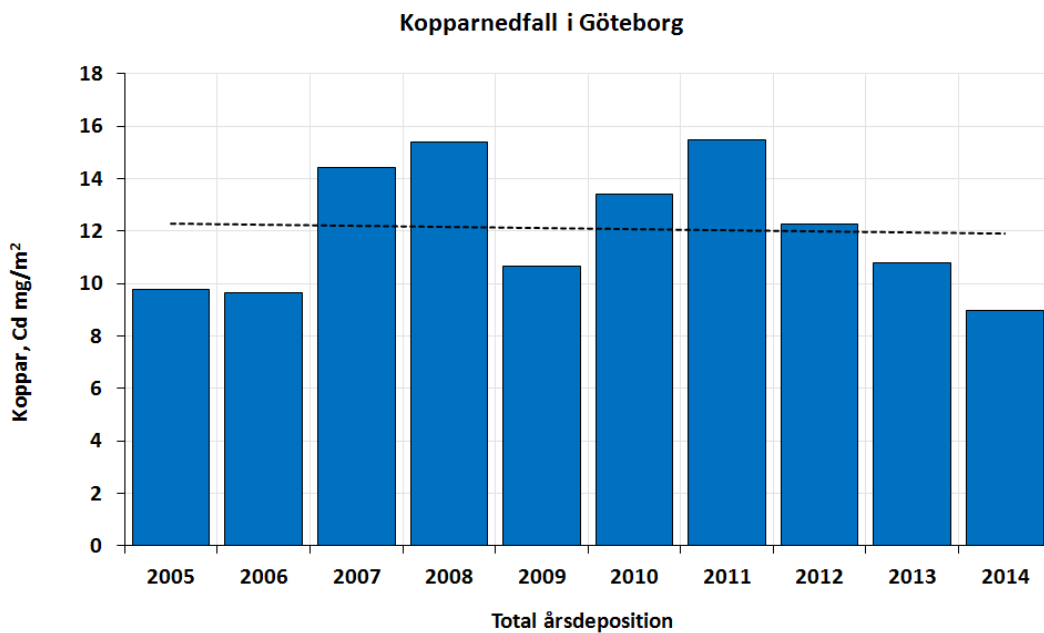
Figur 47. Nedfallsvärden av kadmium vid Femman i Göteborg i mg/m^2 och år.

Blyhalterna ligger på en mycket låg nivå numera, sedan bly togs bort från bränsle (figur 48).



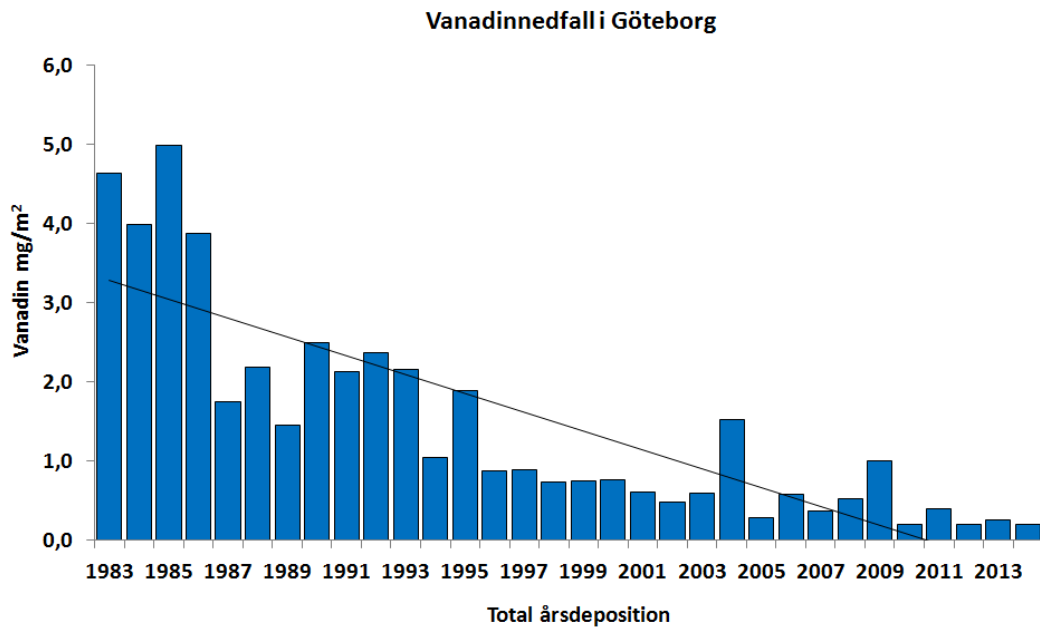
Figur 48. Nedfallsvärden av bly vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.

Mängden koppar i regnvattnet har analyserats av miljöförvaltningen endast under de senaste nio åren. Nivåerna är stabila (figur 49). Koppar i luften kommer ofta från utsläpp från trafiken som mestadels inte är avgasrelaterade. Det kan vara t.ex. från slitage av bromsar. Mängden koppar i nedfall har varit ganska låg i år.



Figur 49. Nedfallsvärden av koppar vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.

Halterna av vanadin har sjunkit mycket de senaste åren (figur 50). Huvudkällan är förbränning av råolja, mestadels från sjöfarten utanför hamnområdet. Vanadin kan också komma från långdistanstransport av förorenade luftmassor från Östeuropa.



Figur 50. Nedfallsvärden av Vanadin vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.

Bilaga 1: Miljökvalitetsnormer (MKN) för god luftkvalitet

För mer information om MKN och utvärderingströsklar, se Luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477)

Luftförorening	Medelvärde			Gäller från	Anmärkning		
	1 timme	8 - timmar	Dygn				
Halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ luft							
Kvävedioxid, NO_2							
	90				Timmedelvärdet (90) får överskridas max 175 ggr/år om föroreningsnivån aldrig överstiger $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 1 timme mer än 18 ggr per kalenderår.		
	200						
			60	40	2006	Dygnsmedelvärdet får överskridas max 7 dygn/år.	
Kväveoxider, NO_x							
				30	2001	Landsbygd > 20 km från storstad	
Svaveldioxid, SO_2							
	200					Timmedelvärdet får överskridas max 175 ggr/år. Dygnsmedelvärdet får överskridas max 7 dygn/år.	
			100		2001		
				20	2001	Landsbygd > 20 km från storstad, under perioden januari - mars (vintermedelvärde), och per år.	
	350					Timmedelvärdet får överskridas max 24 timmar per år och dygnsmedelvärdet max 3 dygn/år.	
			125		2005		
Partiklar, PM_{10}							
				50	40	2005	Dygnsmedelvärdet får överskridas max 35 dygn per år. Årsmedel får ej överskridas.

Luftförorening	Medelvärde			År	Gäller från	Anmärkning
	1 timme	8 - timmar	Dygn			
Halter i µg/m ³ luft						
Partiklar, PM_{2,5}						
				25	2015	Får ej överskridas från 2015.
Kolmonoxid, CO						
		10 000			2005	Högsta tillåtna 8-timmars-medelvärde under ett dygn.
		6 000			2005	98-percentil av 8-timmars glidande medelvärden
Ozon, O₃						
		120			2010	Högsta tillåtna 8-timmarsmedelvärde per dygn
	180				2010	Tröskelvärde för information
	240				2010	Tröskelvärde för larm
				18 000	2010	AOT 40. Skydd för växtligheten. Gäller 2011-2019. Genomsnitt under 5-år
Bly, Pb						
				0,5 µg	2001	Får ej överskridas.
Bensen, C₆H₆						
				5 µg	2010	Får ej överskridas.
Bens(a)pyren						
				1 ng	2013	Får ej överskridas.
Arsenik						
				6 ng	2013	Får ej överskridas.
Kadmium						
				5 ng	2013	Får ej överskridas.
Nickel						
				20 ng	2013	Får ej överskridas.

* µg = mikrogram, ng = nanogram

Bilaga 2: Miljömål – Frisk luft

Det finns ett nationellt miljömål som heter Frisk luft och som syftar till att ”luften skall vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas”.

Nationella mål

År 2012 fattade regeringen beslut om nya etappmål och preciseringar för bland annat miljökvalitetsmålen ”Frisk luft”. Så här skriver regeringen på sin hemsida:

”Miljökvalitetsmålet Frisk luft preciseras så att med målet avses att halterna av luftföroreningar inte överskrider lågrisknivåer för cancer eller riktvärden för skydd mot sjukdomar eller påverkan på växter, djur, material och kulturföremål. Riktvärdena sätts med hänsyn till känsliga grupper och innebär att

- halten av bensen inte överstiger 1 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde,
- halten av bens(a)pyren inte överstiger 0,0001 mikrogram per kubikmeter luft (0,1 nanogram per kubikmeter luft) beräknat som ett årsmedelvärde,
- halten av butadien inte överstiger 0,2 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde,
- halten av formaldehyd inte överstiger 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde,
- halten av partiklar (PM_{2,5}) inte överstiger 10 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 25 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde,
- halten av partiklar (PM₁₀) inte överstiger 15 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 30 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde,
- halten av marknära ozon inte överstiger 70 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett åttatimmarsmedelvärde eller 80 mikrogram per kubikmeter luft räknat som ett timmedelvärde,
- ozonindex inte överstiger 10 000 mikrogram per kubikmeter luft under en timme beräknat som ett AOT40-värde under perioden april-september,
- halten av kvävedioxid inte överstiger 20 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett årsmedelvärde eller 60 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett timmedelvärde (98-percentil), och
- korrosion på kalksten understiger 6,5 mikrometer per år.”

Lokala mål

2009 beslutade kommunfullmäktige i Göteborgs Stad om ett lokalt mål för frisk luft. Målet är att ”luften i Göteborg ska vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär”.

Lokalt i Göteborg är målet att årsmedelvärdet för kvävedioxid ska underskrida $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid 95 % av alla förskolor och skolor samt vid bostaden hos 95 % av göteborgarna senast år 2020.

Lokalt i Göteborg är målet att dygnsmedelvärdet för partiklar (PM_{10}) ska underskrida $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2020. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå. Årsmedelvärdet för mindre partiklar ($\text{PM}_{2,5}$) ska underskrida $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2020. Värdet avser halten i taknivå.

Lokalt i Göteborg är målet att utsläppen av flyktiga organiska kolväten, exklusive metan, ska ha minskat till under 10 000 ton/år till år 2015, vilket motsvarar en minskning med 25 % jämfört med 2005.

Det finns inget lokalt miljömål för ozon eftersom mycket av marknära ozon som finns i Göteborg transporteras hit från andra länder och Göteborgs möjlighet att påverka halterna är begränsade.

Bilaga 3: Mätstationer i Göteborgsområdet

Fasta mätstationer för mätning av luftföroreningar

1. Station Femman



Här har vår huvudstation legat sedan 1987. På plattformen på taket finns intagen till mätinstrumenten och den meteorologiska utrustningen. Här mäts vindriktning och hastighet, temperatur, fuktighet, lufttryck och solinstrålning. Här tas också månadsprov av nederbörd för analys.



Här på bilden inifrån mätrummet syns i vänstra raket följande instrument: kolmonoxid; datalogger, ozon, svaveldioxid. I mitten: lufttryck, gasblandare för kalibrering av instrument; Till höger: grova partiklar (PM₁₀) och kväveoxider.

2. Hagastationen

Stationen har funnits sedan år 2002. Det är en DOAS-stationen som är belägen på Sprängkullsgatan i utkanten av Haga. Tätt utefter fasaden mäts halterna av NO, NO₂ och bensen. Lampan i mitten på bilden skickar en ljusstråle till en mottagare ett par hundra meter bort.



I alkoven har TEOM-instrumenten för mätningar av PM₁₀ och PM_{2,5} placerats.



3. Gårdastationen

Stationen är inrymd i fundamentet till gångbron över E6 i Gårda. Den är en DOAS-station som ägs av Luftvårdsprogrammet. Analysatorn sitter inne i brofundamentet och lampan sitter på en husvägg 185 meter norrut. Mätsträckan löper således parallellt med vägen.



4. Station Mölndal

Mölndal är en DOAS-station som tillhör Luftvårdsprogrammet och har varit igång sedan 1989. Den har tidigare mätt längs två sträckor över E6:an men numera mäts det bara en sträcka över leden. Under 2009 monterades en ny andra sträcka. Denna sträcka löper mellan Folkets hus och korsningen mellan Tempelgatan och Göteborgsvägen. På sträckan mäts kvävedioxid.



På taket till Folkets hus sitter mottagaren för DOAS-utrustningen. Lampan för den ena sträckan sitter på ett tak på andra sidan E6:an. Här syns DOAS-mottagaren på taket riktad mot lampan på andra sidan E6:an. Analysutrustningen står i ett vindsutrymme under mottagaren.



Mobila mätstationer för mätning av luftföroreningar

5. Mobil 1

Under hela 2014 har Mobil 1 stått på Blidvädersplan nära Lundbytunnelns västra mynning. I vagnen finns utrustning som mäter kväveoxider (NO_2 , NO och NO_x), partiklar (PM_{10}) och kolmonoxid (CO). Vagnen är också utrustad med utrustning för att mäta temperatur och vind.



6. Mobil 2

Mobil 2 har under juni-december 2014 stått på Lundbyleden nära Myntgatan.

I vagnen finns utrustning som mäter kväveoxider (NO_2 , NO och NO_x) och partiklar (PM_{10}). Vagnen är också utrustad med utrustning för att mäta temperatur och vind.



7. Mobil 3

Mobil 3 är en mobil mätkontainer som flyttas på lastbil. Under 2014 har den stått vid Lundbybadet på Hisingen.

Mätstationen är försedd med utrustning för att mäta partiklar (PM_{10}), svaveldioxid, ozon och kvävedioxid samt vind och temperatur. Kvävedioxid, ozon och svaveldioxid mäts med DOAS-utrustning.



Meteorologiska mätstationer

8. Lejonet

Lejonet är miljöförvaltningens huvudstation för meteorologiska mätningar och den som är mest centralt belägen (förutom Femman, där det också finns mycket meteorologisk utrustning). På tornet (till höger) finns givare för temperatur på höjderna 2 och 8 meter. Däremellan mäts också temperaturskillnaden. På masten finns instrument för mätning av vindhastighet och riktning, vertikalvind, globalradiation (solinstrålning) och vid sidan står nederbördsräskan.

I bakgrunden syns Skansen Lejonet.



9. Järnbrott

Järnbrottstornet tillhör Telia och används för radio- och mobiltelefoni. Miljöförvaltningen har fått tillstånd att bestycka tornet på olika höjder med mätutrustning för olika väderparametrar. På tornet mäts temperatur på höjderna 3, 73, 85 och 105 meter. På höjderna 16 och 56 meter mäts vindhastighet och vindriktning. Temperaturskillnaden mäts mellan 3 och 14 meter och mellan 14 och 56 meter. Dessutom mäts solinstrålning i marknivå.



10. Risholmen

Tornet står ute på Risholmen i Göteborgs hamninlopp. På det 35 meter höga tornet finns instrument för mätning av vindriktning, vindhastighet, temperatur och solinstrålning.



Bilaga 4: Halter av luftföroreningar 2010-2014

Röda siffror i tabellen indikerar var halterna är höga i förhållande till normen eller riktvärdet.

Kvävedioxid i taknivå NO ₂ µg/m ³	MKN	FEMMAN					JÄRNTORGET ¹					MÖLNDAL				
		2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012 ²	2013	2014
Medelvärde	40	27,8	21,9	21,9	20,5	18,7	25,5	22,2				19,4	16,2	16,6	17,6	16,6
Max-timme		167,6	203,0	135,7	190,6	166,2	174,3	147,2				231	195	174,5	255,1	139,9
98 %-il tim	90	79,9	68,5	66,4	70,7	61,5	89,4	80,4				80,9	65,5	78,4	74,3	58,6
Antal timmar >90	175	83	44	28	53	31	164	102				113	43	106	93	21
Antal timmar >200	18	0	1	0	0	0	0	0				3	0	0	5	0
Max-dygn		91,3	93,5	67,3	77,3	67,0	95,2	99,6				85,6	84,1	80,5	136,9	59,0
98 %-il dygn	60	63,9	51,6	52,9	51,4	44,0	69,0	59,4				58,7	47,1	50,5	50,5	36,6
Antal dygn >60	7	12	3	2	3	2	14	7				7	3	3	3	0
Max-månad		49,6	39,3	32,5	28,9	25,0	41,8	34,8				38,3	27,2	32,6	27,4	21,7
Procent mättimmar		99,5	96,3	93,4	97,9	97,3	96,2	96,4				96,1	97,9	89,4	98,8	94,0

¹ Mätning på Järntorget upphörde i juni 2012. ² Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Kvävedioxid i gaturum NO ₂ µg/m ³	MKN	GÅRDA					HAGA					MÖLNDAL				
		2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014 ¹	2010	2011	2012 ¹	2013	2014
Medelvärde	40	48,9	44,6	49,1	45,1	40,7	34,6	35,6	25,5	30,1	28,5	23,0	18,6	19,2	21,4	24,1
Max-timme		262,0	253,6	242,1	289,2	213,6	213,9	259,0	200,4	235,1	144,8	273,3	193,6	202,1	236,6	136,0
98 %-il tim	90	136,3	127,2	143,0	133,4	119,5	98,3	100,9	85,1	94,7	88,5	93,7	77,2	89,2	88,6	77,0
Antal timmar >90	175	956	659	921	797	529	282	279	136	216	117	195	91	140	161	69
Antal timmar >200	18	15	8	20	17	2	1	8	1	2	0	3	0	1	5	0
Max-dygn		128	132,3	144,8	158,9	113,8	98,8	129,8	84,7	96,9	89,2	106,1	108,4	87,4	131,2	70,6
98 %-il dygn	60	110,3	105,5	105,8	93,3	79,2	80,6	80,9	64,0	71,2	63,4	79,4	64,2	59,3	58,1	56,2
Antal dygn >60	7	94	65	96	80	47	25	23	8	15	8	16	7	6	5	3
Max-månad		94,3	71,0	72,8	57,7	48,9	62,6	60,0	38	37	37	48,1	40,0	35,2	32,1	36,8
Procent mättimmar		98,4	95,8	93,0	99,9	96,5	96,7	95,1	97,9	98,5	76,2	97,3	91,3	81,4	98,3	94,8

¹ Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014 - R 2015:6

Kväveoxider NO _x (NO+NO ₂), µg/m ³	FEMMAN					GÅRDA					HAGA				
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2011 ¹	2013	2014	2010 ¹	2011 ¹	2012	2013	2014 ¹
Medelvärde	47	34	34	31	27	106	85	94	86	77	69	72	51	60	59
Max-timme	842	1003	592	746	714	1007	771	963	1102	855	814	900	793	919	493
98 %-il tim	228	164	172	162	120	400	331	386	338	302	225	209	204	218	200
Max-dygn	264	318	159	212	177	405	393	294	466	339	271	350	177	272	206
98 %-il dygn	167	141	112	109	82	309	257	236	216	185	186	156	141	168	142
Max månadsmedel	69	84	54	52	37	224	152	146	119	101	86	147	78	81	62
Procent mättimmar	99,4	95,5	91,6	97,9	97,3	94,9	93,6	88,1	98,1	95,9	87	82	93,6	94,6	68,3

¹Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Partiklar PM ₁₀ µg/m ³	MKN (Miljö mål)	FEMMAN					GÅRDA					HAGA				
		2010	2011	2012 ¹	2013 ¹	2014 ¹	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013 ¹	2014
Medelvärde	40	15,0	17,7	15,6	15,0	14,6	19,0	23,2	22,3	21,6	21,1	22,7	22,9	21,0	19,0	18,3
Max-timme		139,1	156,7	155,9	129,9	87,7	275,2	277,6	324,3	2048	248,7	431,8	231,7	801,7	1562	244,0
98-percentil tim		45,7	53,4	44,5	44,8	43,0	70,4	79,9	93,9	81,5	66,0	97,2	78,3	74,3	62,2	49,1
Max-dygn		48,9	56,8	48,4	45,1	52,8	92,4	93,8	139,3	228,0	69,8	91,8	80,3	97,4	106,3	55,8
90-percentil dygn	50	23,4	28,3	24,2	24,9	22,8	30,0	41,0	38,2	36,6	34,8	39,7	39,4	36,5	30,8	30,0
Antal dygn>50	35	0	4	0	0	1	10	17	17	17	12	21	21	11	7	1
Antal dygn>30	(37)	17	28	10	8	16	38	76	64	60	55	87	61	64	34	34
Maxmånad		21,5	25,8	23,0	21,9	25,4	32,2	36,5	43,4	34,5	36,9	39,2	42,2	30,9	24,3	31,7
Procent mättimmar		99,9	92,4	86,8	80,1	87,2	98,7	100	95,0	99,5	96,1	98,3	98,8	91,9	88,3	95,3

¹Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014 - R 2015:6

Partiklar (fina) PM _{2.5} µg/m ³	MKN	FEMMAN ¹					GÅRDA ¹					HAGA				
		2010	2011	2012	2013	2014 ²	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013 ²	2014 ²
Medelvärde	25	6,9				8,7	7,7					9,1	10,2	7,6	6,3	8,9
Max-timme		59,0				49,8	109					84,5	72,7	96,8	201,9	52,3
98-percentil tim		22,0				24,5	15,2					26,2	32,1	20,6	16,0	29,5
Max-dygn		26,8				41,5	23,8					30,6	50,9	28,8	15,5	39,6
90-percentil dygn		12,7				14,9	13,1					14,3	17,0	11,6	9,8	18,1
Antal dygn>25						9										9
Maxmånad		9,7				10,1	10,5					10,5	16,3	9,3	6,9	14,6
Procent mättimmar		98,9				80,8	96,7					98,0	98,9	92,4	73,7	83,1

¹Mätning av fina partiklar på Femman och i Gårda i regi av Trafikverket upphörde 2010. På Femman återupptogs mätningen igen 2014. ²Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Ozon		FEMMAN					JÄRNTORGET ¹					MÖLNDAL				
		2010	2011 ²	2012 ²	2013 ²	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012 ²	2013	2014
Medelvärde		44,4		55,9	48,9	54,4	59,0	63,9				53,6	61,6	48,0	53,3	51,6
Max-timme		135,2		163,1	119,9	181,6	147,9	138,2				133,7	141,6	130,9	123,7	137,1
98-percentil tim		89,9		108,5	94,9	120,38	99,4	101,1				93,4	103,3	87,0	94,2	101,3
Antal timmar>80		504		1502	788	1486	1356	1606				743	1842	359	840	927
Antal timmar>120		12		54	0	159	28	48				7	58	7	2	13
Max 8-timmar	120	128,6		155,3	103,2	170,66	133,6	133,9				119,6	136,7	121,7	111,7	122,4
Max-dygn		104,2		127,5	94,4	155,0	112,7	106,8				97,6	101,6	100,6	100,7	107,0
98-percentil dygn		78,9		96,1	87,0	102,8	91,6	93,4				83,3	94,0	79,0	82,4	92,8
Antal dygn >65		45		118	59	98	128	168				76	160	43	79	75
Antal dygn med 8-timmar>120		11		7	0	13	3	6				0	9	1	0	1
Maxmånad		63,0		76,7	66,8	79,2	75,8	80,6				67,4	79,4	66,0	69,8	66,8
Procent mättimmar		96,1	30,4	88,7	89,8	90,0	95,6	95,5				94,8	96,1	89,1	98,5	95,1

¹Mätning på Järntorget upphörde i juni 2012. ²Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014 - R 2015:6

Bensen C ₆ H ₆ µg/m ³	MKN	GÅRDA					HAGA				
		2010	2011 ¹	2012 ¹	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014 ¹
Medelvärde	5	3,3	3,6	4,5	3,0	2,4	3,6	4,3	3,5	3,4	2,8
Max-timme		11,7	15,1	14,2	7,9	6,5	14,1	9,4	28,2	11,6	7,3
98 %-il tim		6,5	7,7	7,7	4,9	4,6	6,6	6,3	9,5	6,4	5,4
Max-dygn		6,2	9,2	7,3	4,7	4,5	6,5	6,9	10,6	5,9	5,2
98 %-il dygn		5,9	5,2	6,7	4,0	3,9	6,0	5,7	8,4	5,1	4,7
Max-månad		6,4	6,4	6,4	3,5	3,4	7,1	7,1	8,1	4,6	3,9
Procent mättimmar		98,0	86,3	84,2	99,5	95,6	96,3	98,9	90,2	98,6	71,7

¹Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Svaveldioxid SO ₂ µg/m ³	FEMMAN					JÄRNTORGET ¹					MÖLNDAL					GÅRDA				
	2010 ²	2011 ²	2012 ²	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012 ²	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014
Medelvärde				1,5	1,7	2,4	3,4				2,5	2,6	0,9	1,4	1,4	2,2	2,0	2,0	1,9	2,4
Max-timme	17,2	69,5	13,8	16,1	22,1	32,2	113				9,5	32,6	15,3	16,4	43,6	14,4	62,3	27,5	15,1	31,6
98 %-il tim	8,2	6,4	4,9	6,4	6,1	7,4	8,6				4,9	5,1	3,2	2,8	3,4	5,8	6,5	5,4	4,7	5,6
Max-dygn	9,3	6,4	6,6	6,2	6,6	9,1	10,7				4,4	5,4	4,0	3,8	10,3	6,6	7,4	6,4	5,0	11,9
98 %-il dygn	6,9	5,4	4,1	5,3	5,1	4,9	6,3				4,0	4,4	2,7	2,2	3,5	5,1	5,6	4,6	3,9	4,9
Max-månad	3,8	3,8	3,0	3,3	2,7	3,5	3,5				3,2	2,3	2,6	1,9	2,4	4,8	4,8	3,1	2,8	3,4
Procent mättimmar	78,0	63,7	76,3	91,3	90,8	95,8	95,8				95,5	97,0	83,2	94,3	94,4	97,8	99,0	93,2	99,3	96,5

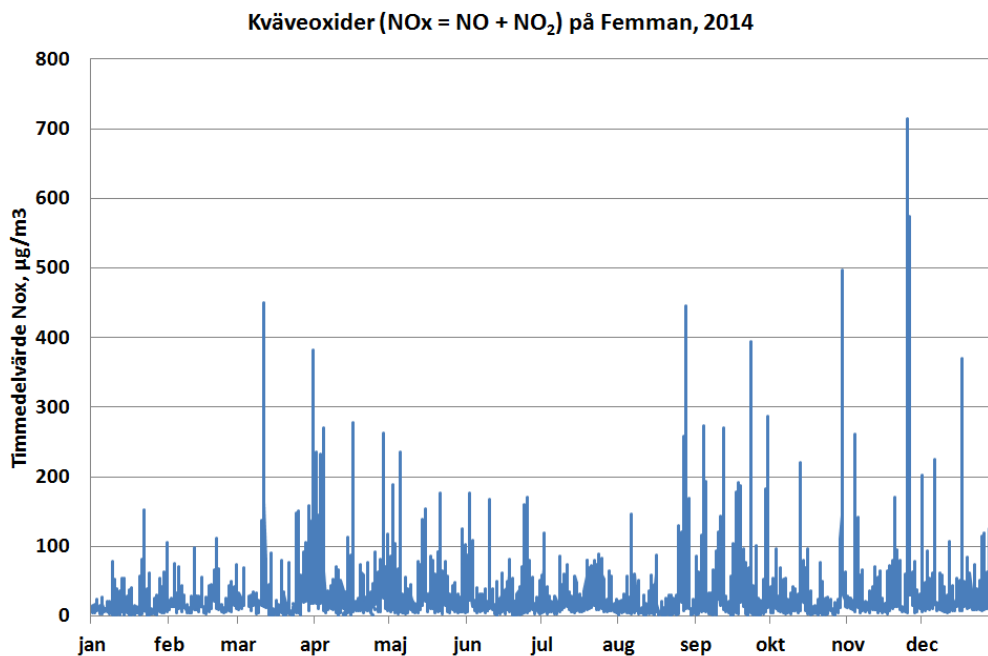
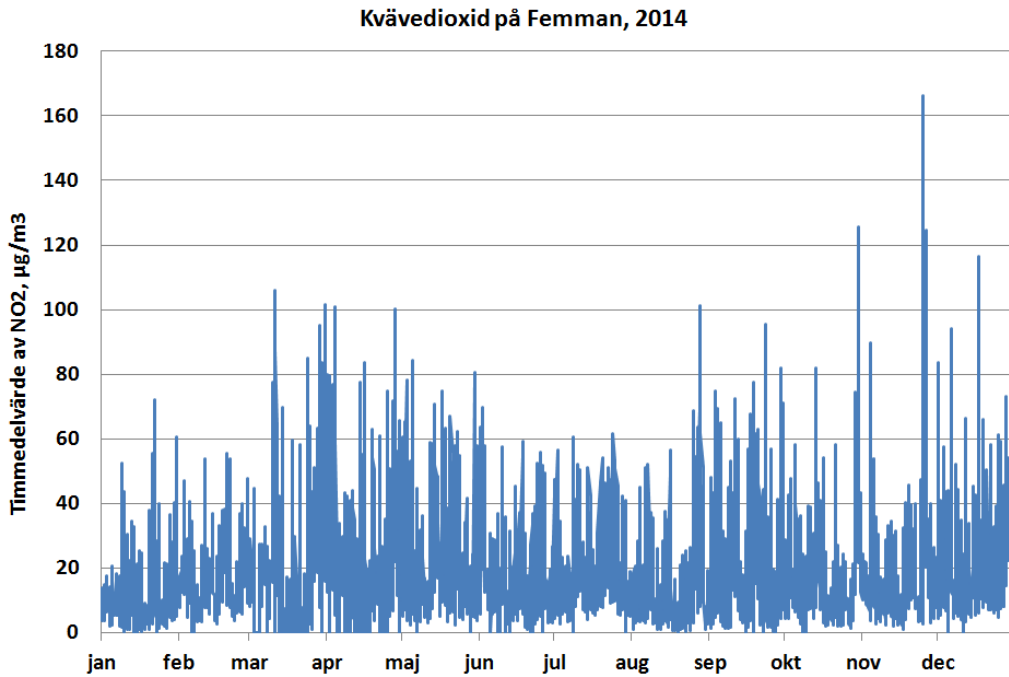
¹Mätning på Järntorget upphörde i juni 2012. ²Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014 - R 2015:6

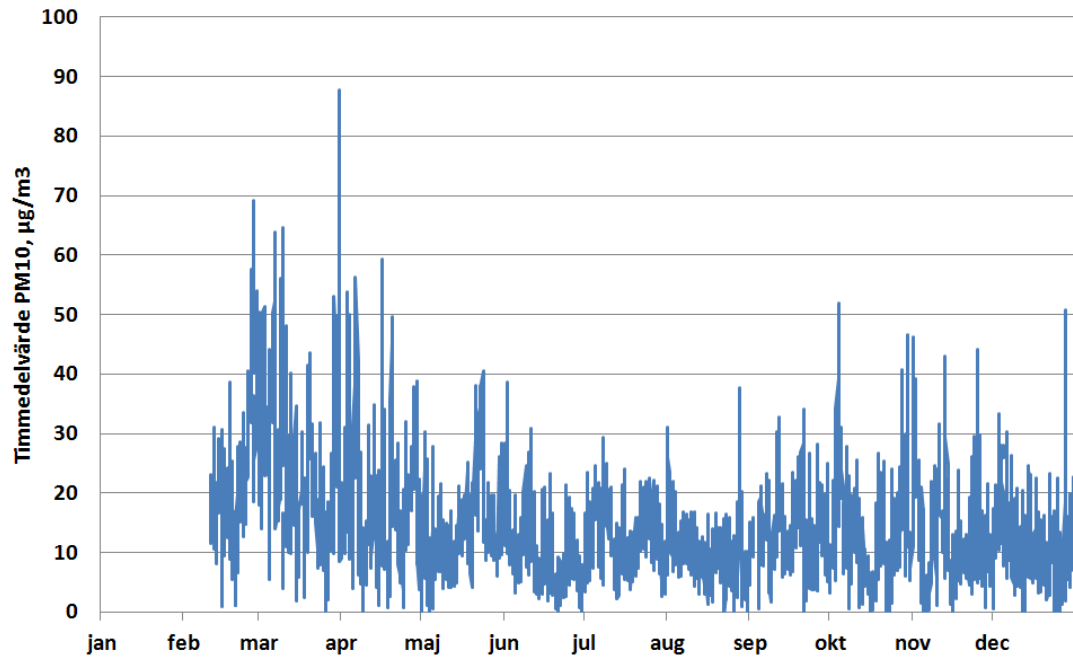
Kolmonoxid CO µg/m ³	MKN	FEMMAN					HAGA				
		2010	2011 ²	2012	2013	2014 ²	2010	2011	2012 ²	2013 ¹	2014
Medelvärde		264	221	424	253	134	279	226			
Max-timme		1322	1273	2122	973	578	4104	2304	2885		
Max 8-timmar	10 000	946	1021	1462	661	524	1869	1847	781		
98-percentil 8-timmar		592	509	791	448	388	781	709	555		
Maxdygn		728	626	832	509	454	1018	1049	576		
Maxmånad		397	397	635	320	302	363	363	404		
Procent mättimmar			78	100	97	51	100	100	63		

¹Mätningen i Haga upphörde under 2013. ²Datafångsten är under kravet på 90 procent vilket innebär att värdena är osäkra.

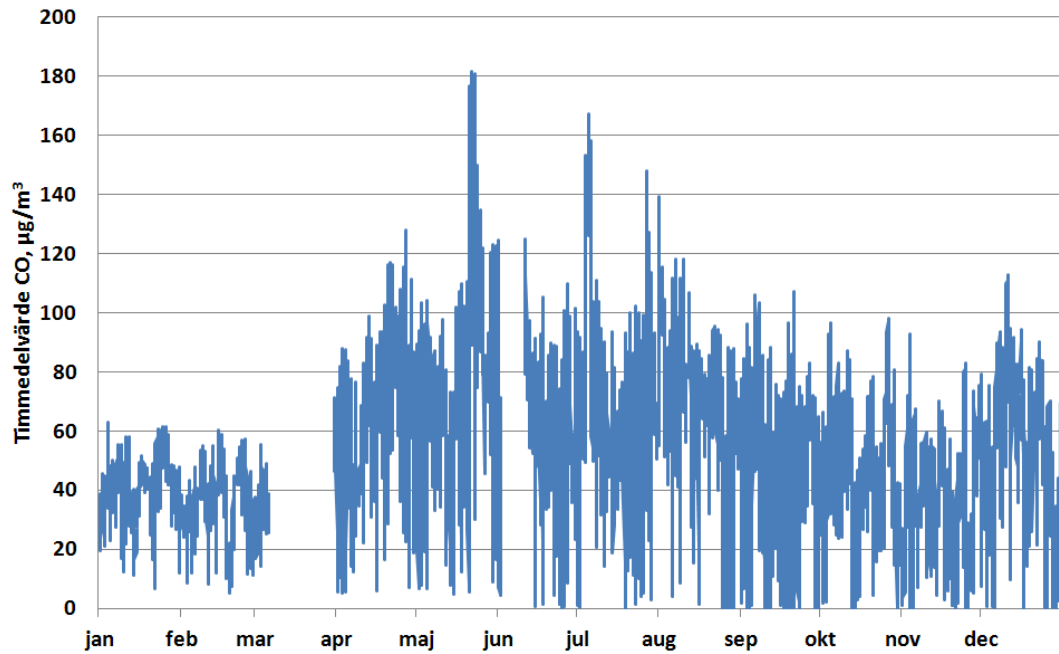
Bilaga 5: Diagram på timmedelvärden av luftföroreningar på Femman, 2014



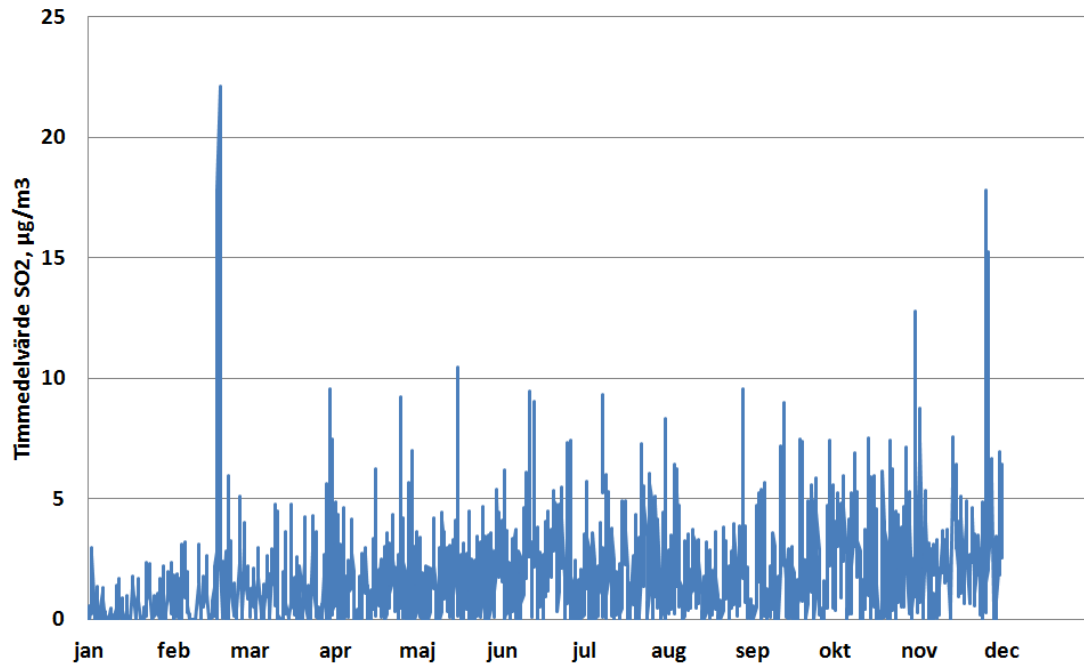
Partiklar (PM₁₀) på Femman, 2014



Ozon på Femman, 2014



Svaveldioxid på Femman, 2014



Bilaga 6: Sammanfattning av mätdata för luftföroreningar i Göteborgsområdet, 2014

	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Mölnadal sträcka 1*	Mölnadal sträcka 2*	Mobil 1 Bildväders- plan	Mobil 3 Lundby- badet
Halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
Kvävedioxid, NO₂							
Medelvärde	18,7	40,7	28,5	16,6	24,1	15,0	18,9
Högsta timmedelvärde	166,2	213,6	144,8	139,9	136,0	126,5	151,0
98%-il timvärde	61,5	119,5	88,5	58,6	77,0	47,8	65,7
Antal timmar > 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31	529	117	21	69	3	38
Antal timmar > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	2	0	0	0	0	0
Högsta dygnsmedelvärde	67,0	113,8	89,2	59,0	70,6	49,2	72,5
98%-il dygn	44,0	79,2	63,4	36,6	56,2	36,1	47,8
Antal dygn > 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2	47	8	0	3	0	1
Max månad	25,0	48,9	37,4	21,7	36,8	19,4	28,3
Procent mättimmar	97,3	96,5	76,2	94,0	94,8	95,1	92,9
Antal mättimmar	8519	8452	6418	8233	8307	8328	8134
Kväveoxider, NO_x (NO + NO₂)							
Medelvärde	27,0	76,5	58,6			17,6	27,6
Högsta timmedelvärde	714,0	854,5	492,6			467,4	430,9
98%-il timvärde	120,4	301,7	200,2			65,7	100,8
Högsta dygnsmedelvärde	177,2	339,0	205,6			107,8	149,6
98%-il dygn	81,9	185,1	141,9			45,3	77,6
Max månad	37,3	101,3	62,3			23,3	47,8
Procent mättimmar	97,3	95,9	68,3			95,0	91,6
Antal mättimmar	8519	8399	5756			8325	8020

*Mölnadal sträcka 1 är en mätning i takhöjd och sträcka 2 är en mätning i gaturum (< 4 meter)

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014 - R 2015:6

	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Möndal sträcka 1	Möndal sträcka 2	Mobil 1 Bildväders- plan	Mobil 3 Lundby- badet
Halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
Partiklar, PM₁₀							
Medelvärde	14,6	21,1	18,3			21,3	16,4
Högsta timmedelvärde	87,7	248,7	244,0			94,5	149,5
98%-il timme	43,0	66,0	49,1			50,5	42,3
Högsta dygnsmedelvärde	52,8	69,8	55,8			57,6	49,9
90%-il dygnsvärde	22,8	34,8	30,0			33,0	25,9
Antal dygn > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1	12	1			2	0
Antal dygn > 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16	55	34			47	19
Max månad	25,4	36,9	31,7			31,0	24,8
Procent mättimmar	87,2	96,1	95,3			92,7	96,0
Antal mättimmar	7641	8421	8347			8120	8406
Partiklar, PM_{2,5}							
Medelvärde	8,7		8,9			9,2	
Högsta timmedelvärde	49,8		52,3			50,3	
98%-il timme	24,5		29,5			30,6	
Högsta dygnsmedelvärde	41,5		39,6			49,9	
90%-il dygnsvärde	14,9		18,1			25,9	
Antal dygn > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0		0			0	
Antal dygn > 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9		9			0	
Max månad	10,1		14,6			15,9	
Procent mättimmar	80,8		83,1			80,1	
Antal mättimmar	7079		7277			7020	

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2014 - R 2015:6

	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan Halter i µg/m ³	Möndal sträcka 1	Möndal sträcka 2	Mobil 1 Bildväders -plan	Mobil 3 Lundbybadet
Marknära ozon, O₃							
Medelvärde	54,4			51,6			
Högsta timmedelvärde	181,6			137,1			
98%-il timvärde	120,4			101,3			
Antal timmar > 80 µg/m ³	1486			927			
Antal timmar > 120 µg/m ³	159			13			
Högsta 8-timmedelvärde	170,7			122,4			
Högsta dygnsmedelvärde	155,0			107,0			
98%-il dygn	102,8			92,8			
Antal dygn > 65 µg/m ³	98			75			
Antal dygn 8-h > 120 µg/m ³	13			1			
Max månad	79,2			66,8			
Procent mättimmar	90,0			95,1			
Antal mättimmar	7883			8331			
Svaveldioxid, SO₂							
Medelvärde	1,7	2,4		1,4			2,2
Högsta timmedelvärde	22,1	31,6		43,6			52,3
98%-il timvärde	6,1	5,6		3,4			5,6
Högsta dygnsmedelvärde	6,6	11,9		10,3			14,0
98%-il dygn	5,1	4,9		3,5			5,3
Max månad	2,7	3,4		2,4			3,8
Procent mättimmar	90,8	96,5		94,4			93,0
Antal mättimmar	7956	8451		8268			8146

	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Möndal sträcka 1	Möndal sträcka 2	Mobil 1 Bildväders- plan	Mobil 3 Lundby- badet
Halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$							
Kolmonoxid, CO							
Medelvärde	134						
Högsta timmedelvärde	578						
Högsta 8-timmarsmedelvärde	524						
98%-il 8-timmar	388						
Högsta dygnsmedelvärde	454						
Max månad	302						
Procent mättimmar	51						
Antal mättimmar	4463						
Bensen, C₆H₆							
Medelvärde		2,4	2,8				
Högsta timmedelvärde		6,5	7,3				
98%-il timvärde		4,6	5,4				
Högsta dygnsmedelvärde		4,5	5,2				
98%-il dygn		3,9	4,7				
Max månad		3,4	3,9				
Procent mättimmar		95,6	71,7				
Antal mättimmar		8374	6281				

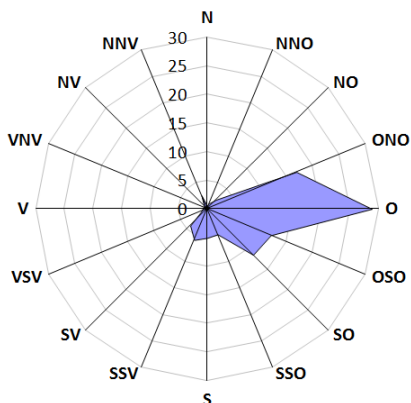
Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologisk data vid Skansen Lejonet

Medelvärden per månad under 2014

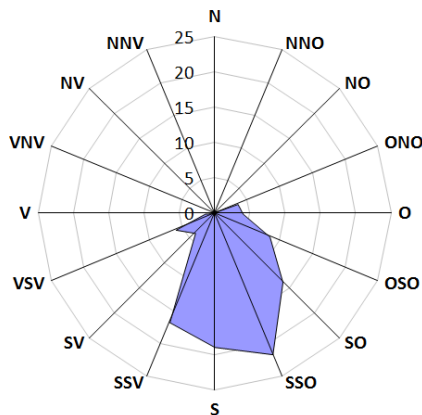
	Temperatur (°C)	Vindhastighet (m/s)	Dominerande vindriktning	Solinstrålning (W/m ²)	Relativ luftfuktighet (%)	Nederbörd (mm)
Januari	1,0	3,9	128,6	12,2	78,8	36,6
Februari	5,1	3,7	165,6	23,8	87,1	103,4
Mars	7,0	3,4	173,9	80,2	76,3	31,0
April	10,6	2,8	148,8	143,0	65,4	44,0
Maj	14,1	2,5	164,9	206,1	69,7	81,2
Juni	17,5	2,6	178,9	222,0	66,6	51,8
Juli	21,5	2,6	150,9	230,3	64,6	41,6
Augusti	17,0	2,9	191,6	160,4	74,2	140,2
September	14,3	2,3	147,3	129,1	75,7	37,0
Oktober	11,3	3,3	151,4	41,7	84,3	152,4
November	6,7	2,8	108,3	13,6	86,3	63,2
December	3,0	3,1	187,6	8,6	84,3	115,6

Bilaga 8: Vindriktning månad för månad

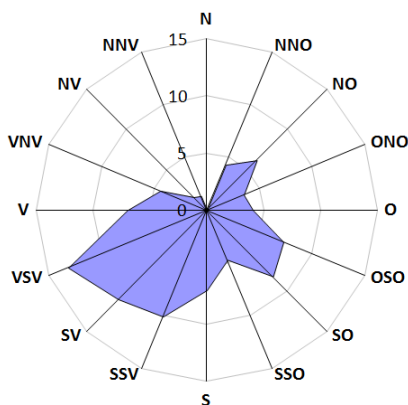
Januari



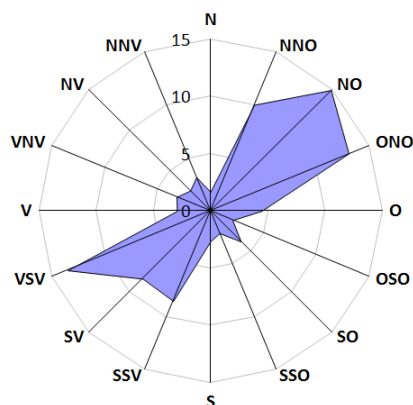
Februari



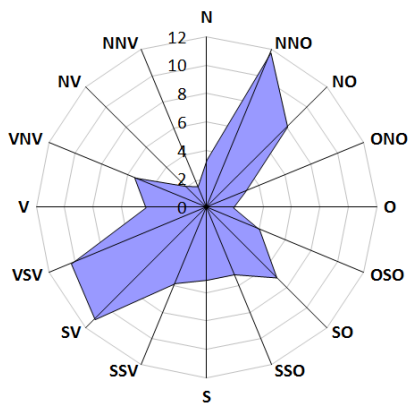
Mars



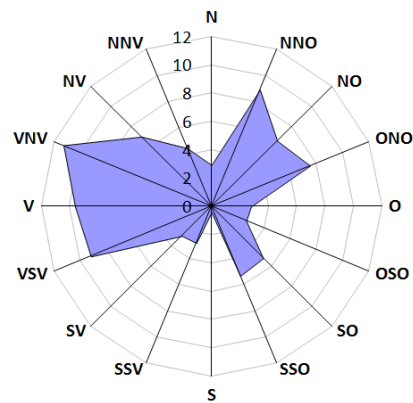
April



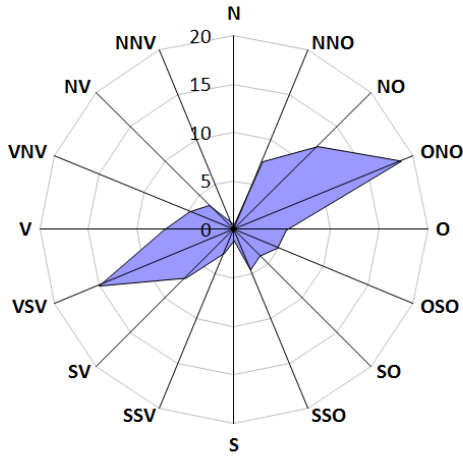
Maj



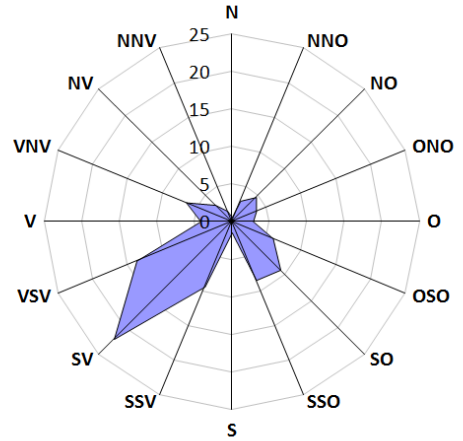
Juni



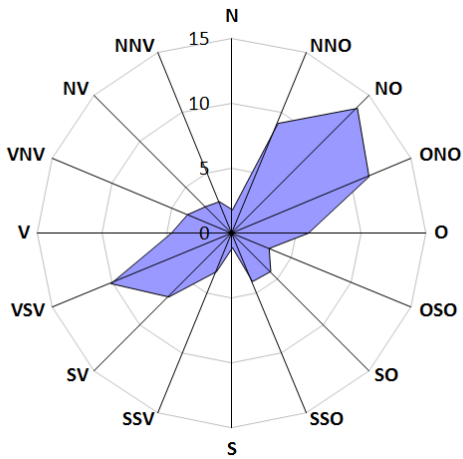
Juli



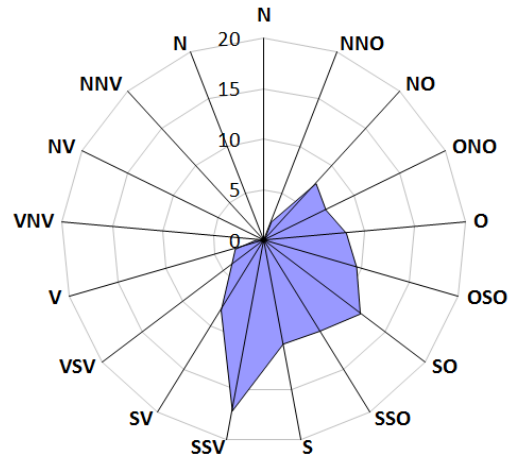
Augusti



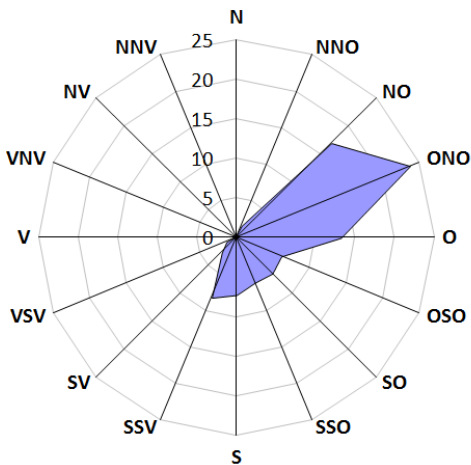
September



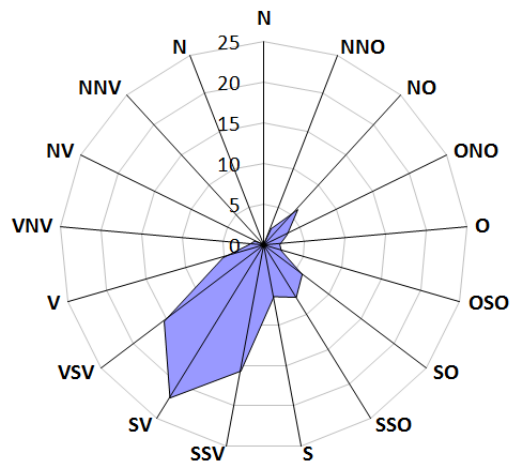
Oktober



November



December



Publikationer utgivna av Göteborgs Miljöförvaltning

Rapporter (ISSN 1401-2448):

- R 2015:1 Årsrapport 2014
R 2015:2 Metaller i vattendrag - undersökningar av biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg 2014
R 2015:3 Bottenfauna - undersökningar av djurlivet i några sötvattensmiljöer i Göteborg 2014
R 2015:4 Inventering av tennorganiska föreningar och dess effekter i småbåtshamnar 2014
R 2015:5 Detaljhandelns kunskaper om kemikalier i varor- fokus vardagsrummet. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2015:6 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2014
- R 2014:1 Årsrapport 2013
R 2014:2 Inventering av alger på grunda hårbotten i Göteborgs skärgård
R 2014:3 Inventering av grunda mjukbotten i Göteborg 2013
R 2014:4 Varor i lågprissegmentet - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
R 2014:5 Budget 2014
R 2014:6 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2013
R 2014:7 Metaller i vattendrag 2013
R 2014:8 Metaller i vallgravsfisk 2013
R 2014:9 PVC-produkter - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2014:10 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2013
R 2014:11 Pedagogiska odlingsträdgårdar. Slutrapport
R 2014:12 Kemikalier i arbets- och profilkärl - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Helsingborg, Malmö och Stockholm
R 2014:13 Jämställt bemötande
R 2014:14 Miljörapport 2013. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2014:15 Kemikalier i skor och leksaker - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2016:16 Inventering av källsnabblöpare 2014
R 2014:17 Insekter i värdefulla lövträd i Göteborgs kommun
- R 2013:1 Årsrapport 2012
R 2013:2 Metaller i vattendrag 2012
R 2013:3 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2012
R 2013:4 Metaller i vallgravsfisk 2012
R 2013:5 Sumpskogar och lövlundar i Göteborgs kommun. Inventering av ett urval av områden
R 2013:6 Insekter i ruderatmarker och kraftledningsgator i Göteborgs kommun
R 2013:7 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2012
R 2013:8 Ekologisk landskapsanalys - en pilotstudie
R 2013:9 Miljörapport 2012. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2013:10 Riktvärden och riktlinjer för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg
R 2013:11 Kemikalier i ytterkläder - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
R 2013:12 Skyddsvärda träd i Göteborgs kommun

