



Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013



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 2013 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 analyseras. Resultaten av mätningar i Göteborg jämförs med resultaten från andra stora städer i Sverige och Europa. Information om annat arbete inom området luftövervakning som har utförts under året presenteras också i rapporten. I rapporten finns också en del som handlar om omvärldsbevakning där internationella händelser av betydelse, främst inom EU, tas upp. 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.

Foto på framsidan: Utsikt över hamninloppet (Maria Holmes)

Innehåll

Sammanfattning	5
Inledning	7
Lagstiftning och miljömål	7
<i>Svårt att nå miljö kvalitetsnormen nationellt</i>	<i>8</i>
<i>Nationella miljömål</i>	<i>9</i>
<i>Lokala miljömål.....</i>	<i>9</i>
Staden arbetar för att förbättra luftkvaliteten	10
Luftövervakning i Göteborgsområdet 2013	12
Mätningar	12
Beräkningar	14
Information till allmänheten om luften i Göteborg.....	14
Luftföroreningshalter 2013	15
Kvävedioxid (NO ₂)	15
Kvävedioxidhalter 2013 och trender	15
Partiklar (PM ₁₀ och PM _{2,5})	20
Partikelhalter 2013 och trender	21
Ozon (O ₃)	24
Svaveldioxid (SO ₂)	27
Sot.....	29
Påverkan utifrån – regional bakgrund	31
Händelser som har påverkat mätningar och mätdata under året... 33	33
Ombyggnad av Femmans tak	33
Strömavbrott på Lejonet	33
Problem med mätningar	33
Jämförelse med andra städer..... 34	34
Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö	34
Göteborg jämfört med London och Oslo	37
Övrigt luftrelaterade arbete som har utförts under år 2013	39
Utvärdering av luftkvaliteten efter införandet av trängselskatten.....	39
Nulägesbeskrivning av luftkvaliteten inför byggandet av Västlänken.....	41
Utvärdering av partikeldämpande åtgärder i Göteborg 2013	44
Internationella nyheter inom luftområdet..... 46	46
WHO (Världshälsoorganisationen).....	46
EU	47
<i>Åtgärdspaket för renare luft i Europa</i>	<i>47</i>
<i>EUs rapport om luftkvaliteten i Europa.....</i>	<i>48</i>
Vädret 2013	50
Samvariationer mellan meteorologiska parametrar.....	55
Vädrets påverkan på halterna av luftföroreningar	56
<i>Samvariation mellan inversion och halter av kvävedioxid</i>	<i>56</i>
<i>Relation mellan vindriktning och halter av luftföroreningar.....</i>	<i>57</i>
Nedfallsanalyser	58

Bilaga 1: Miljökvalitetsnormer (MKN) för god luftkvalitet	64
Bilaga 2: Miljömål – Frisk luft	66
Nationella mål.....	66
Lokala mål	67
Bilaga 3: Mätstationer i Göteborgsområdet	68
Fasta mätstationer för mätning av luftföroreningar.....	68
1. <i>Station Femman</i>	68
2. <i>Hagastationen</i>	69
3. <i>Gårdastationen</i>	70
4. <i>Station Mölndal</i>	70
Mobila mätstationer för mätning av luftföroreningar	72
5. <i>Mobil 1</i>	72
6. <i>Mobil 2</i>	72
7. <i>Mobil 3</i>	73
Meteorologiska mätstationer	74
8. <i>Lejonet</i>	74
9. <i>Järnbrott</i>	74
10. <i>Risholmen</i>	75
Bilaga 4: Halter av luftföroreningar 2009-2013	76
Bilaga 5: Diagram på timmedelvärden av luftföroreningar på Femman, 2013.....	81
Bilaga 6: Sammanfattning av mätdata för luftföroreningar i Göteborgsområdet, 2013.....	84
Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologisk data vid Skansen Lejonet	88
Bilaga 8: Vindriktning månad för månad.....	89

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, 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.

Miljökvalitetsnormerna (MKN) för kvävedioxid har inte klarats i gatunivå i Göteborgsområdet under 2013 (tabell 1). Dock bedöms MKN för kvävedioxid i taknivå (urban bakgrundsluften) ha klarats. Under året har halterna kvävedioxid som årsmedelvärde och dygnsmedelvärde generellt varit lägre än genomsnittet under de senaste fem åren i Haga och på Femman (tabell 2). MKN för timme har dock överskridits vid fler tillfällen än femårsgenomsnittet. Samtliga MKN för kvävedioxid har överskridits vid mätstationen vid motorvägen i Gårda. I EU-direktivet finns det en timnorm som är mindre ambitiös än MKN. Den timnormen har klarats i Gårda.

Miljökvalitetsnormerna för partiklar bedöms ha klarats med god marginal i Göteborg vid samtliga mätstationer under 2013. Som vanligt var partikelhalterna som högst i mars och början på april när bilar fortfarande kör med dubbdäck, vägarna är som torrast och det ligger kvar mycket partiklar på vägbanan efter vintern. Årsmedelvärden och antal dygn över 50 µg/m³ ligger lite lägre än femårsgenomsnittet.

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 miljökvalitetsnormerna 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 2013	Femman	Mölndal	Haga	Gårda	
Kvävedioxid, NO₂	År	Nej	Nej	Nej	Ja
	Dygn	Nej	Nej	Ja	Ja
	Timme, 90 µg	Nej	Nej	Ja	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 2013 jämfört med de senaste 5 åren (2009-2013). (Möndal = Möndal tak; röda siffror = normen överskrids)

Halter/antal överskridanden av MKN	Femman		Möndal		Haga		Gårda	
	2013	5 år	2013	5 år	2013	5 år	2013	5 år
Kvävedioxid, NO₂								
Årsmedelvärde (µg/m ³)	20	23	18	17	30	31	45	46
Antal dygn > 60 µg/m ³	3	4	3	3	15	17	80	76
Antal timmar > 90 µg/m ³	53	49	93	76	216	206	797	744
Antal timmar > 200 µg/m ³ (EU-normen)	0	0	5	2	2	2	17	12
Partiklar, PM₁₀								
Årsmedelvärde (µg/m ³)	15*	16	-	-	19*	22	22	23
Antal dygn > 50 µg/m ³	0*	1	-	-	7*	13	17	15

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

Under 2013 infördes trängselskatten i Göteborg och det gjordes stora satsningar i utbyggnaden av kollektivtrafik och cykelinfrastrukturen. Dessa satsningar ger bättre förutsättningar att få en bättre luftkvalitet i staden. Under slutet på 2013 antogs också miljöprogrammet som ska öka möjligheten att nå miljökvalitetsmålen som staden har beslutat om.

Det är för tidigt att kunna dra några säkra slutsatser om effekten av trängselskatten på luftkvaliteten. Trafiken hade under senare delen av 2013 minskat med elva procent. Minskningen leder till lägre utsläpp i centrala staden och därmed lägre halter av luftföroreningar. Minskningen är dock inte tillräcklig för att miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid ska kunna nås på kort sikt i Göteborg. På längre sikt och tillsammans med andra åtgärder bör luftkvaliteten successivt bli bättre.

Från 2013 gäller nya miljökvalitetsnormer för arsenik, kadmium, nickel, bly och benzo(a)pyren. Miljöförvaltningen mäter inte dessa luftföroreningar eftersom halterna bedöms ligga långt under miljökvalitetsnormerna. Det finns också en miljökvalitetsnorm för bensen. Bedömningen är återigen att halterna i Göteborg ligger långt under gränsvärdet.

I Sverige finns det miljösmål 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. Nya nationella etappmål sattes under 2012. Det finns också lokala miljökvalitetsmål. Miljömålen för kvävedioxid klaras inte i Göteborgsområdet, förutom för årsmedelvärdet som klaras i Möndal. För partiklar (PM₁₀) klaras det nationella etappmålet för dygn, men årsmedelmålet klaras troligtvis inte varken i tak- eller gatunivå. När det gäller det lokala miljömålet för partiklar klaras målet troligtvis i taknivå men inte i gatunivå.

Det nationella etappmålet för PM_{2,5} klaras troligtvis i Göteborg och det lokala miljömålet bedöms att ha klarats med god marginal under året.

Inledning

I urbana miljöer i Europa är luftföroreningar det miljöproblem som har störst påverkan på människors hälsa. 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.

Under 2013 har WHO gjort en stor studie på uppdrag av EU-kommissionen i samband med översynen av luftvårdspolitiken¹. Rapporten går igen den senaste forskningen om luftföroreningars påverkan på hälsan och utifrån slutsatserna lämnas rekommendationer. Resultaten stödjer WHO:s tidigare slutsats att luftföroreningar påverkar hälsa även vid lägre koncentrationer. WHO föreslår att EU ser över sina gränsvärden för både PM₁₀ och PM_{2,5} som ligger en bra bit över WHO:s nuvarande riktvärden. Det rekommenderas också ett korttidsgränsvärde för PM_{2,5} över ett dygn. För kvävedioxid konstaterar WHO att det finns nya epidemiologiska studier som visar på effekter av kort- och långtidsexponering av kvävedioxid på hälsan. WHO skriver dock att det inte finns någon hälsobaserad anledning att öka eller ta bort de miljökvalitetsnormer som finns för kvävedioxid inom EU idag.

Barn är särskilt känsliga för luftföroreningar. Under 2013 skrev Naturvårdsverket en rapport om luftföroreningar och barns hälsa i Sverige². I rapporten görs ekonomiska värderingar av luftföroreningar på barn. Det uppskattas att den ekonomiska värderingen av barns hälsa kan vara dubbelt så hög som för vuxna. Man har räknat ut den ekonomiska vinsten av att minska halterna av kvävedioxid med 1 µg/m³ luft i Stockholm och Umeå på astmarelaterade symptom. Hälsovinsten i Stockholm uppskattas vara 168 miljoner per år. Kvävedioxid används som en indikator på luftföroreningar från vägtrafik och 1 µg/m³ motsvarar den ungefärliga förbättringen av luftkvaliteten i Stockholm efter införandet av trängselskatten.

Lagstiftning och miljömål

Övervakning av luftkvaliteten regleras i lagstiftning. Den 1 januari 1999 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) i Sverige för svaveldioxid, kvävedioxid och bly.

¹ Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. WHO 2013.
http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/234026/e96933.pdf

² Air pollution and children's health in Sweden. Report 6585, September 2013.

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 gav IVL i uppdrag att analysera partikelfilter från ett område i anslutning till E20 i Alingsås för år 2010³. 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 tidigare gällande Förordningen om miljökvalitetsnormer för utomhusluft (2001:527). Den nya förordningen innehåller även miljökvalitetsnormer för fina partiklar (PM_{2,5}), och kommande miljökvalitetsnormer för polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och metaller (arsenik, kadmium, kvicksilver och nickel) som träder i kraft år 2013. 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 miljökvalitetsnormerna ska kontrolleras. Föreskrifterna heter Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet (2010:8) samt Naturvårdsverkets allmänna råd (2006:5) om miljökvalitetsnormer för utomhusluft. Det finns också en handbok som heter luftguiden som ger vägledning om hur övervakning av luftkvaliteten ska genomföras.

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 miljökvalitetsnormen nationellt

Sverige har inte klarat miljökvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar under alla åren som miljökvalitetsnormerna har funnits. År 2011 fälldes Sverige för att inte har klarat miljökvalitetsnormerna för partiklar mellan åren 2005-2007 efter att EU-kommissionen vidtog rättsliga åtgärder mot Sverige och nio andra medlemsstater år 2009. I Göteborg överskreds miljökvalitetsnormerna för partiklar (PM₁₀) endast 2006. Sedan dess har normerna klarats. Länsstyrelsen i Västra Götalands Län beslutade den 20 december 2012 att avsluta åtgärdsprogrammet för

³ Analys av PM10-filter från gaturumsmätningar i Alingsås,
http://grkom.se/download/18.47a03da01343da0971d80005773/1325515157408/154_PM10_PAH_Alings%C3%A5s_2010.pdf

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 överskrider 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 överskrider med god marginal. Stationen ligger i ett väldigt utsatt läge nära den mest trafikerade vägen i Göteborg där de högsta kvävedioxidhalterna finns.

Nationella miljömål

Förutom miljö kvalitetsnormer finns det nationella miljömålet Frisk luft. I april 2012 fattade regeringen ett beslut om att förstärka och vidareutveckla miljömålen genom nya etappmål och preciseringar⁴. 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. 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 nås⁵.

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. För partiklar är målet att dygnsmedelvärdet för partiklar (PM₁₀) ska underskrida 35 µg/m³ år 2013. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå. Årsmedelvärdet för mindre partiklar (PM_{2,5}) ska underskrida 12 µg/m³ år 2013 (mer om miljömålen finns i bilaga 2).

Miljö målen följs upp varje år i Göteborg i miljörapporten som skrivs varje vår och som sammanställer tillståndet i den lokala miljön under föregående år. I miljörapporten för 2012 konstaterades det återigen att delmålet för kvävedioxid fortfarande är mycket svårt att nå p.g.a. att Göteborg är en trafikintensiv stad med mycket sjöfart och industrier. Förutsättningen för att kunna nå målen är att åtgärderna som pekats ut i det nya miljöprogrammet, som antogs av Göteborgs kommunfullmäktige den 5 december 2013, genomförs. Framför allt behöver utsläppen från trafiken minskas och det är viktigt att det sker en övergång från bilen till andra sätt att transportera sig. Trafikverkets prognos är att utsläpp av

⁴ <http://www.regeringen.se/sb/d/2055>

⁵ Årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2013. Naturvårdsverkets rapport 6557, mars 2013

kvävedioxid kommer att fortsätta öka de närmaste åren delvis på grund av utsläpp från dieselfordon.

Trängselskatt, utbyggnaden av kollektivtrafiknätet samt ett utökat och förbättrat cykelnät är tre sätt som Göteborg satsar på för att minska antalet bilresor inom centrala Göteborg. När det gäller sjöfarten arbetar Göteborgs hamn med en differentierad hamnavgift för att gynna de redare som kör med renare bränsle och bättre motorer.

I miljörapporten 2012 bedöms det också att delmålet för partiklar (PM₁₀) inte kommer att kunna nås till 2013. Trenden är dock svagt minskande tack vare att andelen dubbdäck har minskat samt att man har spridit partikeldämpande medel på större vägar och leder under de dagar på våren då det finns risk för överskridande av miljökvalitetsnormen. Delmålet för fina partiklar (PM_{2,5}) har uppnåtts i Göteborg de senaste åren.

Staden arbetar för att förbättra luftkvaliteten

Göteborgs stad satsar på många plan på åtgärder som förbättrar miljön. Några exempel på åtgärder som har pågått under 2013 är följande:

- Trängselskatten infördes och vägtrafiken hade minskat med 11 procent under betaltid hösten 2013. Antalet resor med kollektivtrafiken har ökat markant. Till och med december 2013 har tågresandet ökat med 15 procent, expressbussresandet med 21 procent samt spårvagnsresorna med 11 procent. Restider på samtliga infartsleder till Göteborg har minskat.
- Miljöprogrammet antogs av kommunfullmäktige i december 2013. I miljöprogrammet finns det sextio förslag som kommer att påverka luftkvaliteten på ett positivt sätt. Staden satsar 30 miljoner kronor för att få igång några av de åtgärder som utpekats i miljöprogrammet där det inte finns pengar för dess utförande inom befintlig verksamhet. Pengarna kommer att tilldelas olika projekt under 2014.
- Under 2012 beslutade staden att satsa 50 miljoner kronor på cykelbanor. Många av åtgärderna, inklusive nya cykelbanor i Högsbo, Agnesberg, på Södra vägen, Nya Allén och vid Dalaskolan, utfördes under 2013. Andra satsningar inkluderar utökningen av hyrcykelsystemet och cykelparkering. Stadens första cykelfartsgata anlades på Västra Hamngatan under sommaren 2013. Bil- och lastbilsförare får numera köra i samma hastighet som cyklister.
- Antalet pendelparkeringsplatser har ökat väldigt mycket genom Västsvenska paketets investeringar i områden kring Göteborg.
- Göteborgs Stad är med i ett projekt som heter Sendsmart om hållbara transporter i stadsmiljö. Projektet är till hälften finansierat av Vinnova och till hälften av de 17 medarbetarespartner från näringslivet, universiteten och samhället⁶. Projektet

⁶ <http://lindholmen.se/sv/vad-vi-gor/closer/sendsmart-ett-projekt-hallbara-godstransporter-i-stadsmiljo>

delfinansierar elfordon som används för godstransporter inom Göteborgs Stad med upp till 50 procent av merkostnaden för el- eller elhybrid drift jämfört med konventionella fordon. Målet är att öka andelen godsfordon som drivs med el inom Göteborg och på så sätt minska luftföroreningar och trafikbuller och därmed förbättra människors hälsa.

- Göteborgs Stad hade i december 2013 hundra elbilar i rullning. Detta motsvarar ungefär 4 procent av de lätta fordonen i stadens flotta.

Luftövervakning i Göteborgsområdet 2013

Mätningar

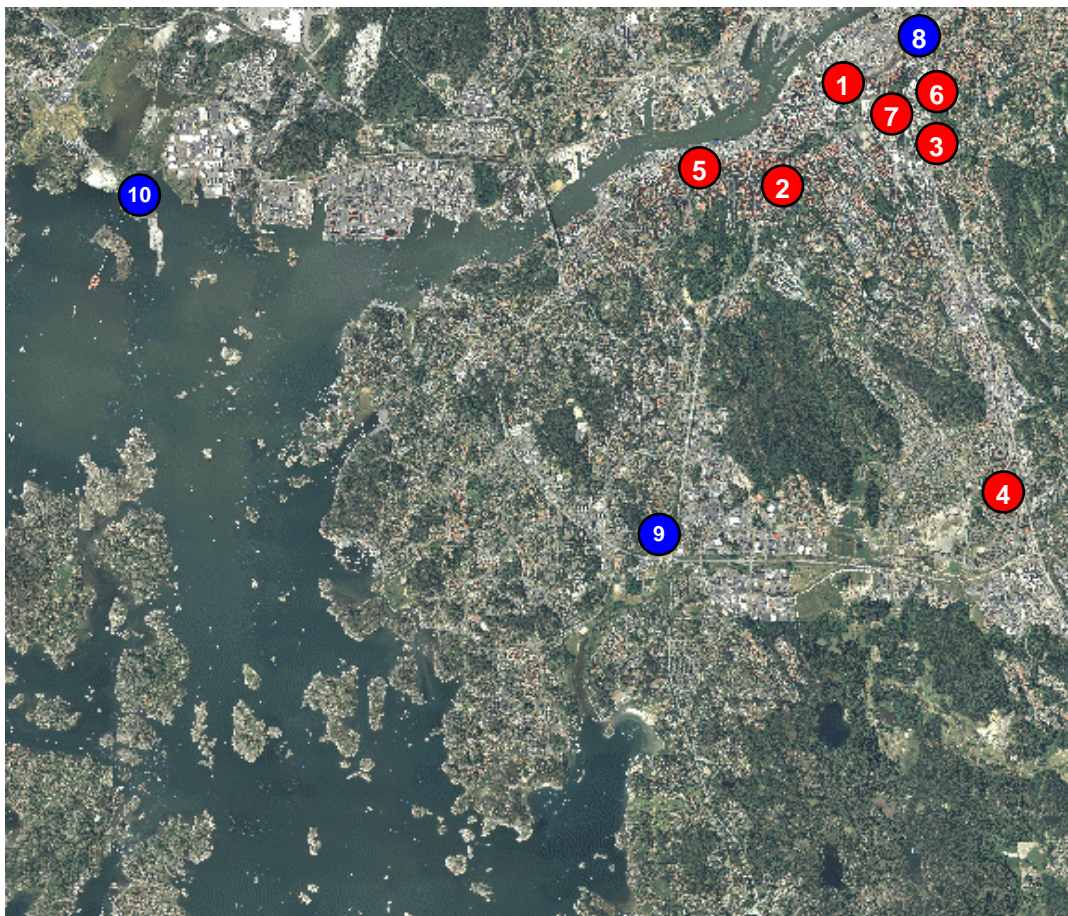
Mätningar sker kontinuerligt i Göteborgsområdet på Femmanhuset, i Haga, Gårda, och i Mölndal. Luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionen äger mätstationerna i Gårda och i Mölndal. Stationerna på Femman och i Haga ägs av miljöförvaltningen. Miljöförvaltningen har dessutom tre flyttbara mätstationer som under 2013 har varit placerade i norra Masthugget vid Kommersen, på Friggagatan samt vid centralstationen.

Vid samtliga mätstationer mäts kvävedioxid. I övrigt mäts partiklar (PM_{10} och $PM_{2,5}$), kväveoxid, 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.

Förutom luftkvaliteten mäts även meteorologiska parametrar eftersom meteorologin i hög grad påverkar hur luftkvaliteten varierar. Alla 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. Se kartan på följande sida för placering av meteorologiska stationer.

I bilaga 3 finns en beskrivning av alla mätstationer som drivs i miljöförvaltningens regi i Göteborgsområdet.



Mätstationer, luftföroreningar

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

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, m.m.

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. Sedan 2012 ingår även Mölndals stad och Partille kommun i de årliga beräkningarna, som en del av uppföljningen av Västsvenska paketet.

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, 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. Länkad till denna sida finns mer information om luftföroreningar 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 geografisk 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.

Luftföroreningshalter 2013

I detta avsnitt visas resultaten av de utförda mätningarna av luftföroreningar vid samtliga fasta mätstationer under 2013. 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 som dygnsmedelvärden under 2013. I bilaga 6 finns tabeller som ger en samlad bild av halterna av luftföroreningar under året för samtliga mätstationer, inklusive de tre 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 Agency⁷) placerar kvävedioxid på fjärde plats efter fina partiklar (PM_{2,5}), stora partiklar (PM₁₀) och ozon.

Kvävedioxid kan dock påverka hälsan negativt. Enligt WHO⁸ 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.

Kvävedioxidhalter 2013 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. En

⁷ Air quality in Europe – 2013 report. EEA report no 9/2013

⁸ WHO (2005). Air Quality Guidelines for particulate matter, ozon, nitrogen dioxide and sulphur dioxide.

sammanfattning av ett kalenderår visar att halterna är lägre i taknivå än i gatunivå. Detta är på grund av att gatustationerna är närmare huvudkällan, d.v.s. 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.

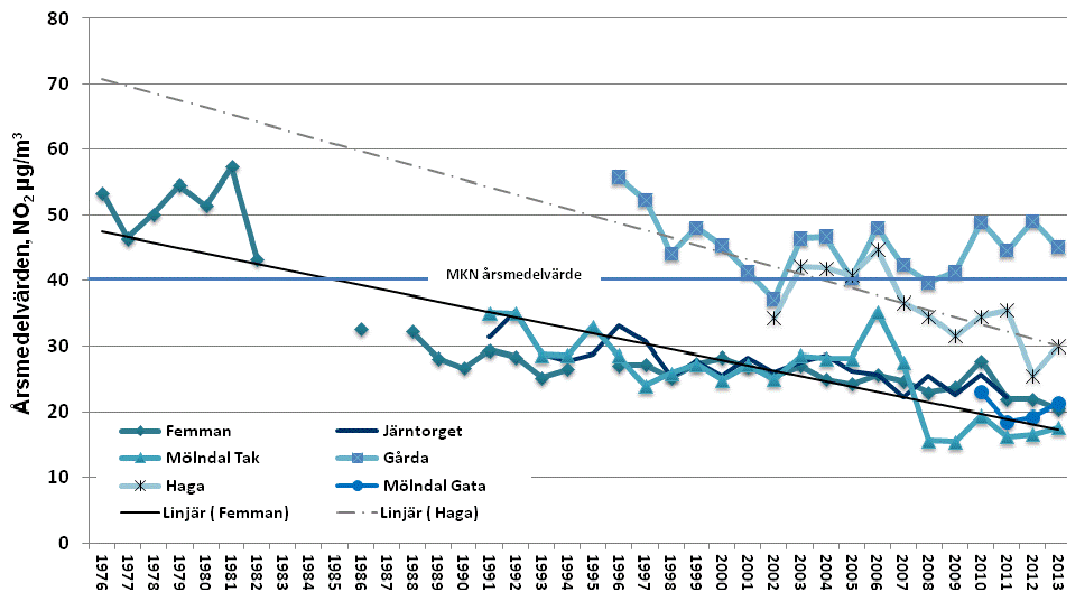
Under 2013 har årsmedelvärdet överskridits endast vid gaturumsstationen i Gårda. I taknivå klaras årsnormen med god marginal (tabell 3).

Tabell 3. Halter av kvävedioxid år 2013 vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet.

Kvävedioxid NO ₂ µg/m ³	MKN	2013				
		Takstationer		Gatustationer		
		Femman	Möndal	Gårda	Haga	Möndal
Medelvärde	40	20,4	17,6	45,1	30,0	21,3
Max-timme		190,6	255,1	289,2	235,1	236,6
98 %-il tim	90	70,7	74,3	133,4	94,7	88,6
Antal timmar >90	175	53	93	797	216	161
Antal timmar >200	18	0	5	17	2	5
Max-dygn		70,6	136,9	158,9	96,9	131,2
98 %-il dygn	60	51,4	50,5	93,3	71,2	58,1
Antal dygn >60	7	3	3	80	15	5
Max-månad		28,9	27,4	57,7	37,0	32,1
Procent datafångst		97,9	98,8	99,9	98,5	98,3
	Miljömål					
Årsmedel	20	20,4	17,6	45,1	30,0	21,3
98 %-il tim	60	70,7	74,3	133,4	94,7	88,6

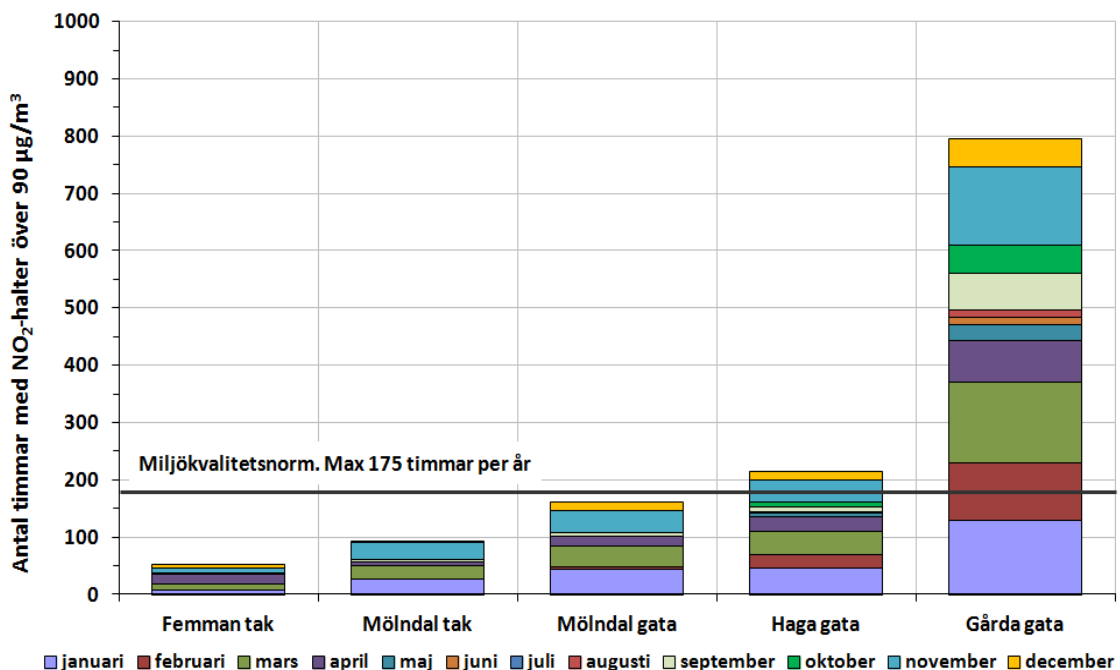
Röda siffror innebär överskridanden av MKN.

Jämför man med tidigare år är trenden generellt svagt neråtgående i både tak och gatunivå (se trendlinjerna för Femman och Haga i figur 1), dock verkar halterna i Gårda inte visa samma trend.



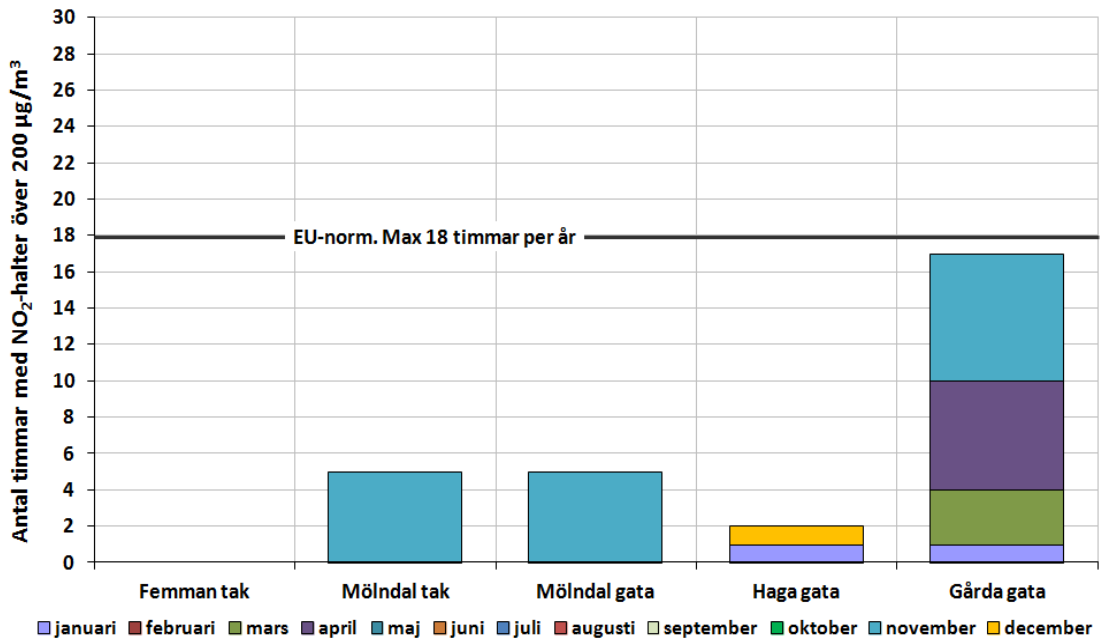
Figur 1. Årsmedelvärden av kvävedioxidhalter vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet

Det finns två normer för timme i Sverige. Den ena, miljö kvalitetsnormen, anger att halten på 90 µg/m³ luft endast får överskridas 175 timmar under året. Denna norm har klarats vid alla takstationer och i gatunivå i Mölndal. Normen har dock överskridits i år i Haga och i Gårda (figur 2).



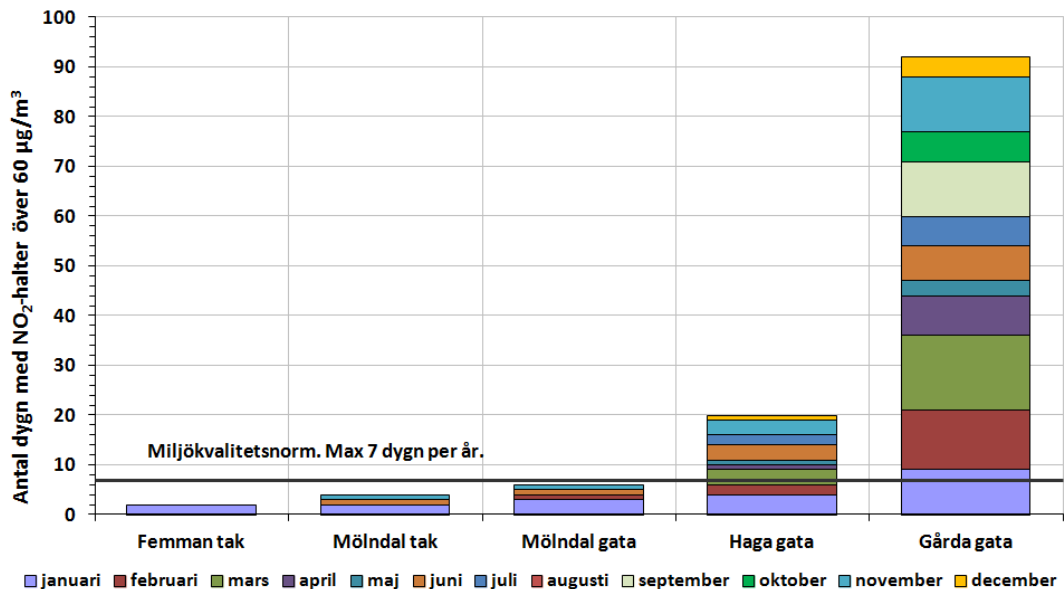
Figur 2. Antal timmar över MKN-värdet på 90 µg/m³ för NO₂ under år 2013 vid alla fasta stationer.

För hela EU gäller timnormen 200 µg/m³ som får överskridas som mest under 18 timmar per kalenderår. Under 2013 har denna norm inte överskridits (figur 3).



Figur 3. Antal timmar över tim-gränsvärdet för kvävedioxid på 200 µg/m³ under år 2013 vid alla fasta stationer.

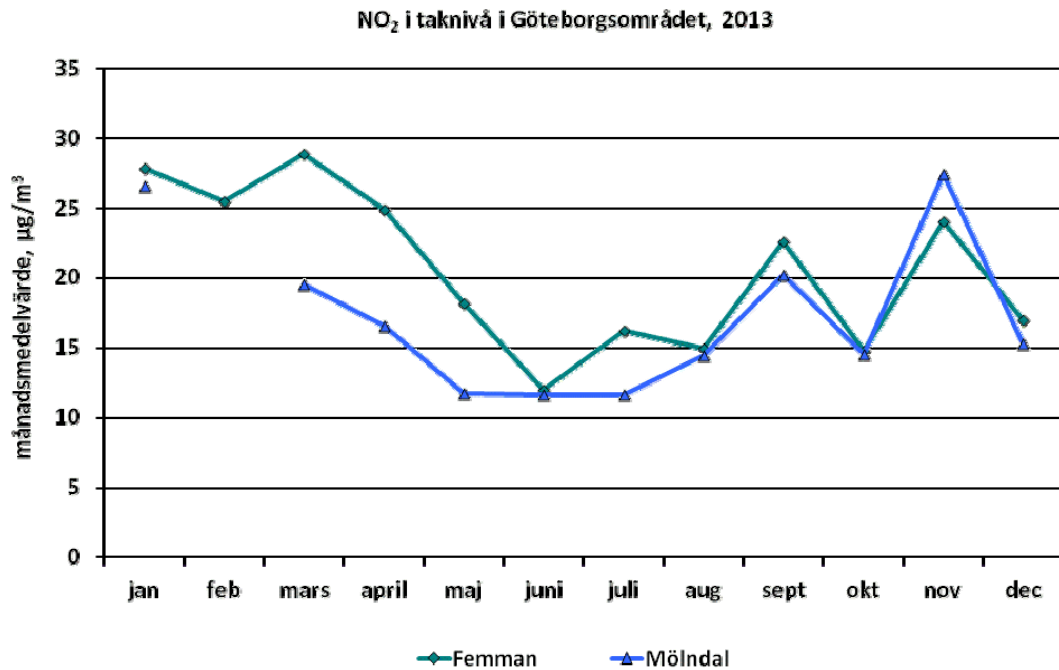
Miljö kvalitetsnormen för dygn är 60 µg/m³ som får överskridas maximalt under sju dygn per år. År 2013 har MKN för dygn klarats vid samtliga takstationer och i gatunivå i Mölndal. Normen har dock överskridits i gatunivå i Gårda och Haga (figur 4). Vid Gårda överskreds normen redan i januari och i Haga redan i mars.



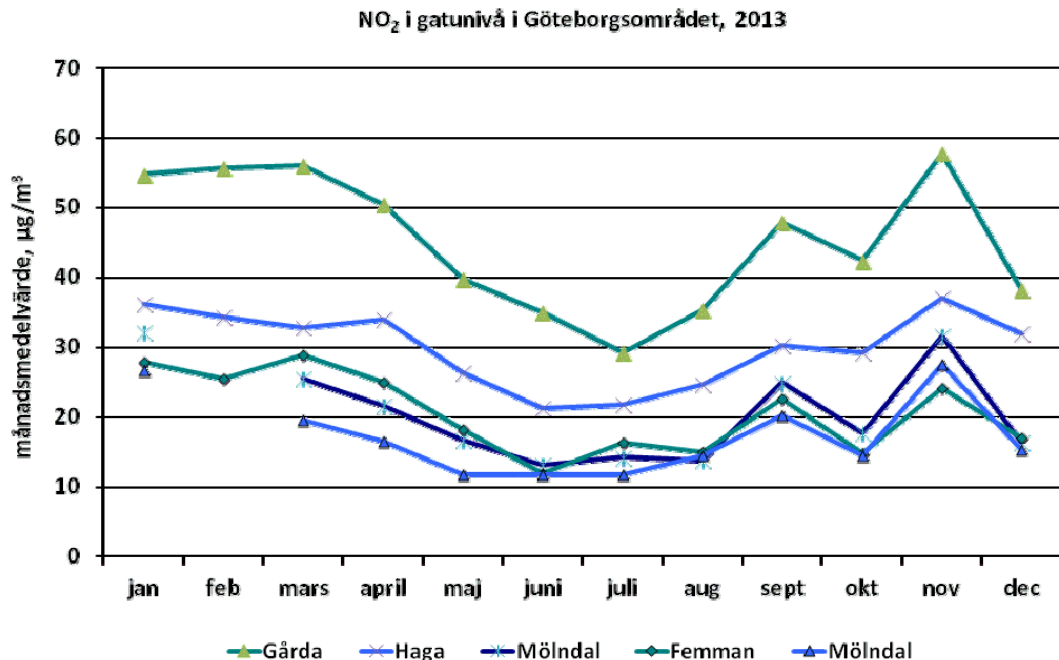
Figur 4. Antal dygn över MKN-värdet för kvävedioxid på 60 µg/m³ för NO₂ under år 2013 vid alla fasta stationer.

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 5 och 6 visar hur halterna av kvävedioxid som

månadsmedelvärden har varierat under året. De högsta halterna inträffade under mars och november. På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas några månadsmedelvärden.



Figur 5. Medelvärden för kvävedioxid i taknivå 2013.



Figur 6. Medelvärden för kvävedioxid i gatunivå 2013.

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. För kvävedioxid är etappmålen att 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 rapport⁹ 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 kardiorespiratoriska 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ökning av den delen av PM₁₀ som är mellan 2,5 och 10 μm i diameter.

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.

Partikelhalter 2013 och trender

I tabell 4 jämförs PM₁₀-halter vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet år 2013. Halterna av partiklar har under året generellt varit ganska låga. Datafångsten i Gårda och Femman har varit dålig under året vilket gör det svårt att säkerställa årsmedelvärden och antalet överskridanden av MKN. Från resultaten beräknas det dock att MKN har klarats med god marginal vid samtliga stationer både i tak- och gatunivå under 2013.

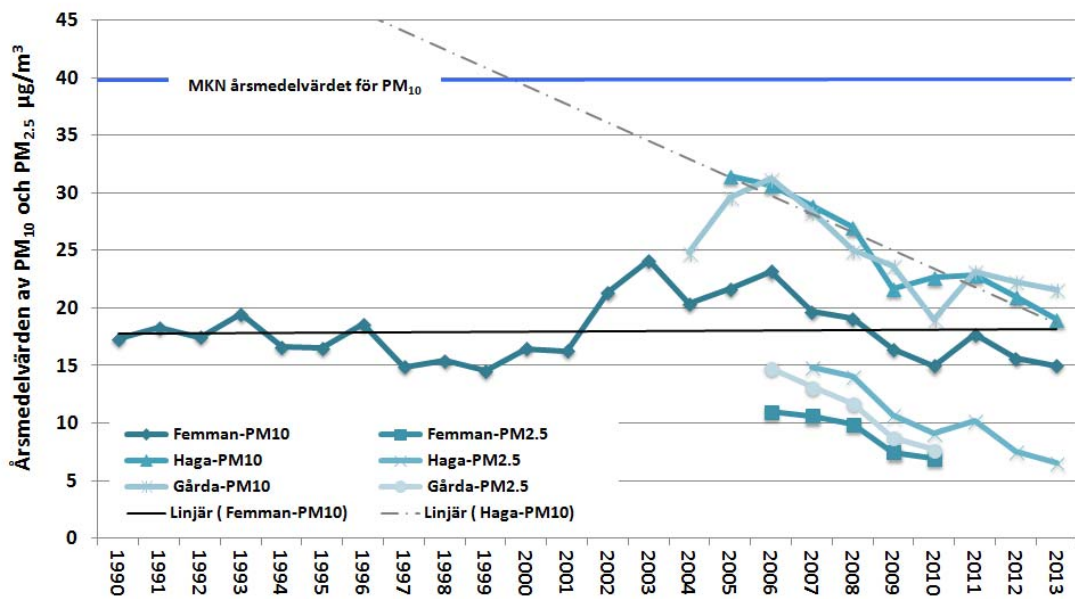
Tabell 4. Halter av partiklar (PM₁₀) år 2013 vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet.

Partiklar (grova) PM ₁₀ µg/m ³	MKN	2013		
		Femman ¹	Haga ¹	Gårda
Medelvärde	40	15,0	19,0	21,6
Max-timme		129,9	1562,3	2047,7
98-percentil tim		44,8	62,2	81,5
Max-dygn		45,1	106,3	228,0
90-percentil dygn	50	24,9	30,8	36,6
Antal dygn >50	35	0	7	17
Maxmånad		21,9	24,3	34,5
Procent datafångst		80,1	88,3	99,5
	Miljömål²			
Årsmedelvärde	15	15,0	21,6	19,4
Dygnmedelvärde	30	15,0	21,6	19,4
Antal dygn >34	37	3	45	20

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

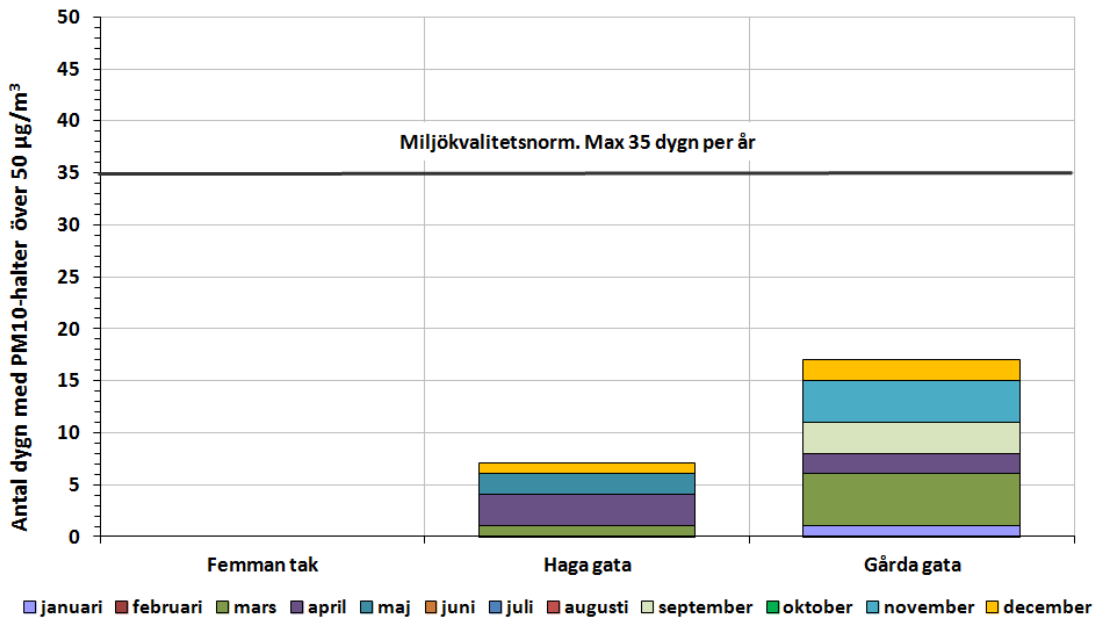
² Det finns nya nationella etappmål som gäller från 2012 och dessutom lokala miljömål. Den tuffaste av dessa två anges i tabellen.

Trenddiagrammet (figur 7) visar tydligt att årsmedelhalterna av partiklar har minskat stadigt under de senaste åren i gatunivå. I taknivå är trenden däremot stabil. Detta kan bero på att de grövre partiklar, som till stor del har sitt ursprung i slitage av vägbanan, är mera dominerande i gatunivå än i taknivå. I taknivå är den finare fraktionen mera dominerande med en stor del av dess ursprung utanför staden. Halterna av partiklar har generellt minskat de senaste åren, troligtvis till stor del tack vare olika åtgärder som har vidtagits för att minska halterna. Det är dock viktigt att minska partikelhalterna ännu mer för att även måttliga halter påverkar hälsan.



Figur 7. Årsmedelvärden av partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) vid fasta stationer i Göteborg.

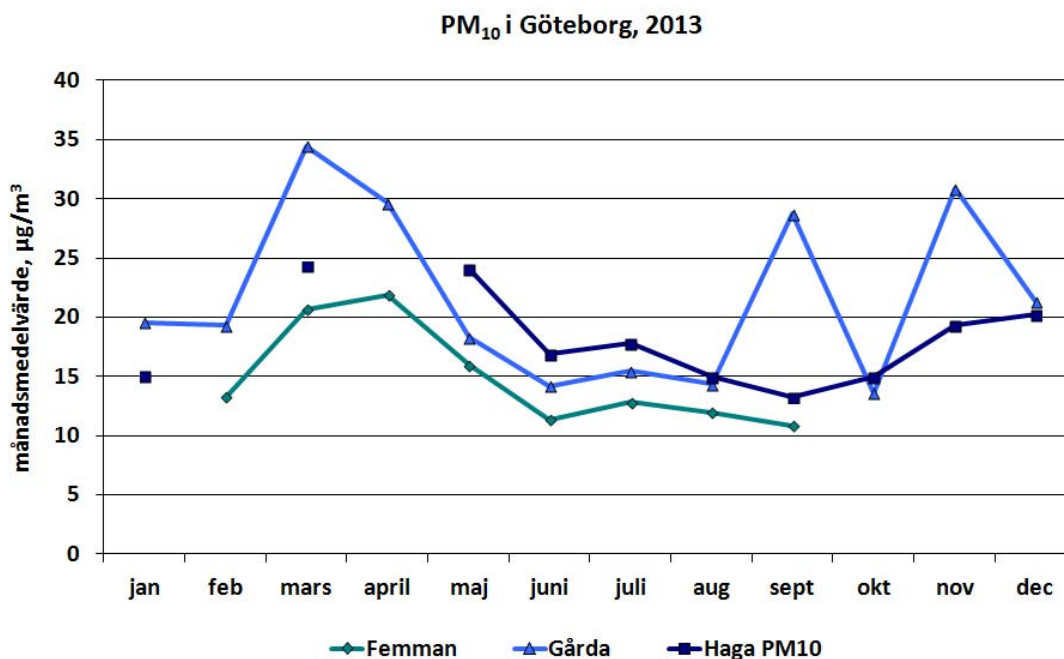
I figur 8 visas dygnsöverskridanden för året 2013. Antalet överskridanden av MKN har hållit sig långt under det antalet tillåtna.



Figur 8. Antal dygn över MKN-värdet för partiklar (PM₁₀) på 50 µg/m³ under år 2013.

De flesta överskridanden inträffar under våren. Perioden från mars till början på april var väldigt torr och resulterade i att ett stort lager med partiklar låg på vägbanan under lång tid och virvlades upp i luften. Under hösten har det lokalt inträffat några överskridanden i Gårda på grund av byggarbete i närheten till mätstationen som orsakade damning.

Figur 9 visar hur halterna av partiklar (som månadsmedelvärden) har varierat under året.



Figur 9. Månadsmedelvärden av partiklar (PM₁₀) under 2013.

Det nationella etappmålet för partiklar ligger på 15 µg/m³ luft som årsmedelvärde och 30 µg/m³ som dygnsmedelvärde. Årsmedelmålet klaras inte i gatunivå och troligtvis inte i taknivå heller. Det nationella etappmålet för dygn klaras däremot. Lokalt i Göteborg är målet att dygnsmedelvärdet för partiklar (PM₁₀) ska underskrida 35 µg/m³ år 2013. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå. Målet klaras troligtvis i taknivå men inte i gatunivå.

I tabell 5 jämförs PM_{2,5}-halter uppmätta i Göteborg under 2013. PM_{2,5} mäts endast vid en fast mätstation, men mätning har också skett under året i norra Masthugget från en mobil mätvagn. Datafångsten har på grund av instrument problem tyvärr varit dålig i Haga under perioder.

Tabell 5. Halter av fina partiklar (PM_{2,5}) år 2013 på Sprängkullsgatan i Haga.

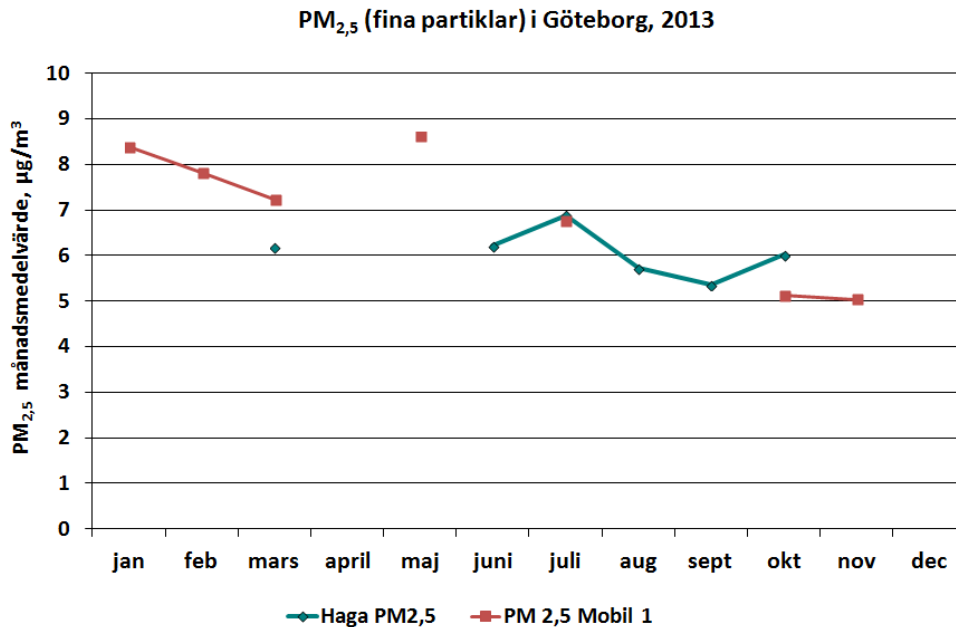
Partiklar (fina) PM _{2,5} µg/m ³	MKN (Miljömål ¹)	2013 Haga ²	2013 Masthugget ²
Medelvärde	25 (10)	6,6	6,9
Max-dygn	(25)	15,7	19,4
90-percentil dygn		9,8	9,8
Antal dygn>50		0	0
Maxmånad		6,9	12,3
Procent datafångst		73,7	85,1

¹ Det finns nya nationella etappmål som gäller från 2012 och dessutom lokala miljömål. Den tuffaste av dessa två anges i tabellen.

² 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 2013 med god marginal såsom under de senaste åren (se även trenddiagrammet i figur 7 ovan).

Figur 10 visar månadsmedelvärden av $PM_{2,5}$ i Göteborg. På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas en del månadsmedelvärden.



Figur 10. Månadsmedelvärden av partiklar ($PM_{2,5}$) år 2013.

Det nationella etappmålet för $PM_{2,5}$ är att halten som årsmedelvärde inte ska överstiga 10 mikrogram per kubikmeter luft eller 25 mikrogram per kubikmeter luft beräknat som ett dygnsmedelvärde. Målet klaras troligtvis i Göteborg. Lokalt i Göteborg är målet att årsmedelvärdet ska underskrida $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2013. Värdet avser halten i taknivå. $PM_{2,5}$ mättes inte i taknivå under 2013, men halterna i gatunivå och taknivå brukar inte skilja sig så mycket eftersom en stor del av $PM_{2,5}$ fraktionen inte har lokalt ursprung. Målet bedöms att ha klarats med god marginal under året.

Ozon (O_3)

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 luftförorening 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 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)¹¹ 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 forskarna¹² 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 2013. Ozonhalterna har generellt varit ganska låga under året och det har inte förekommit några timmar med höga halter av marknära ozon ($> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Enligt Luftkvalitetsförordningen¹³ ska det eftersträvas att ozon inte förekommer i utomhusluft med mer än $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft som högsta åttatimmarsmedelvärde under ett dygn för att skydda människors hälsa. Det har endast förekommit ett par timmar med halter över $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i Mölndal, dock har dessa inte lett till att åttatimmarsmedelvärdet har överskridit $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell 6. Halter av ozon år 2013 i taknivå i Göteborgsområdet.

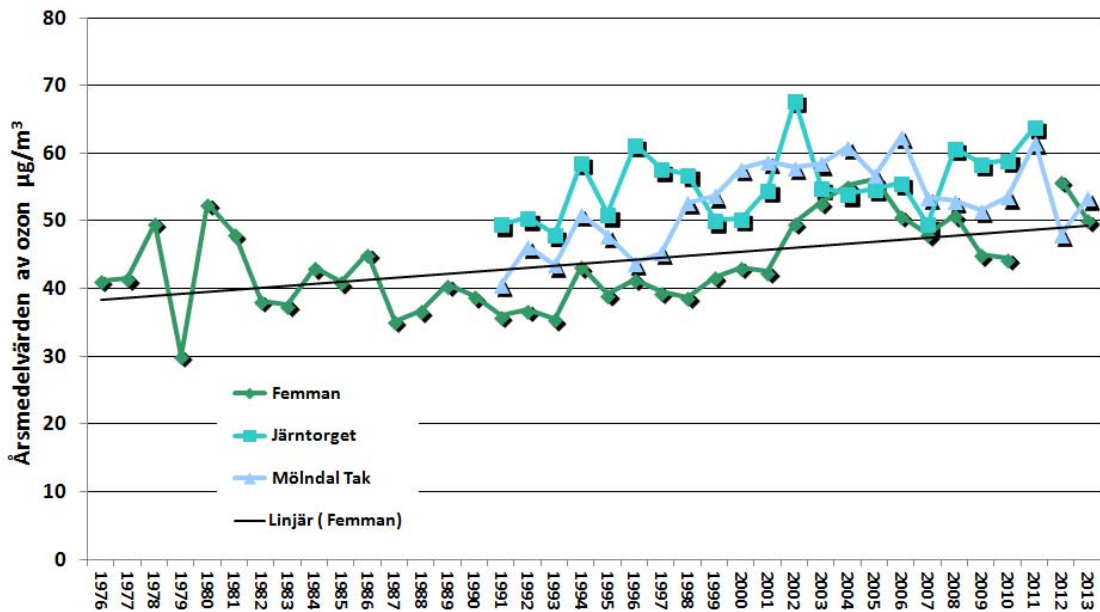
Ozon $\text{O}_3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MKN (miljömål)	2013	
		Femman	Mölndal
Medelvärde	(80)	50,2	53,4
Max-timme		119,9	123,7
98-percentil tim		94,9	94,2
Antal timmar >80		788	840
Antal timmar > 120		0	2
Max 8-timmar	120	103,2	111,7
Max-dygn		94,4	100,7
98-percentil dygn		87,0	82,4
Antal dygn >85		59	79
Antal dygn med 8-timmar >120		0	0
Maxmånad		66,8	69,8
Procent datafångst		89,8	98,5

¹¹ WHO, februari 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP. First results.

¹² Mer information finns på Umeå universitets webb på <http://www.phmed.umu.se/enheter/envmed/forskning/forskningsomraden/luftforeningar-och-halsa/>

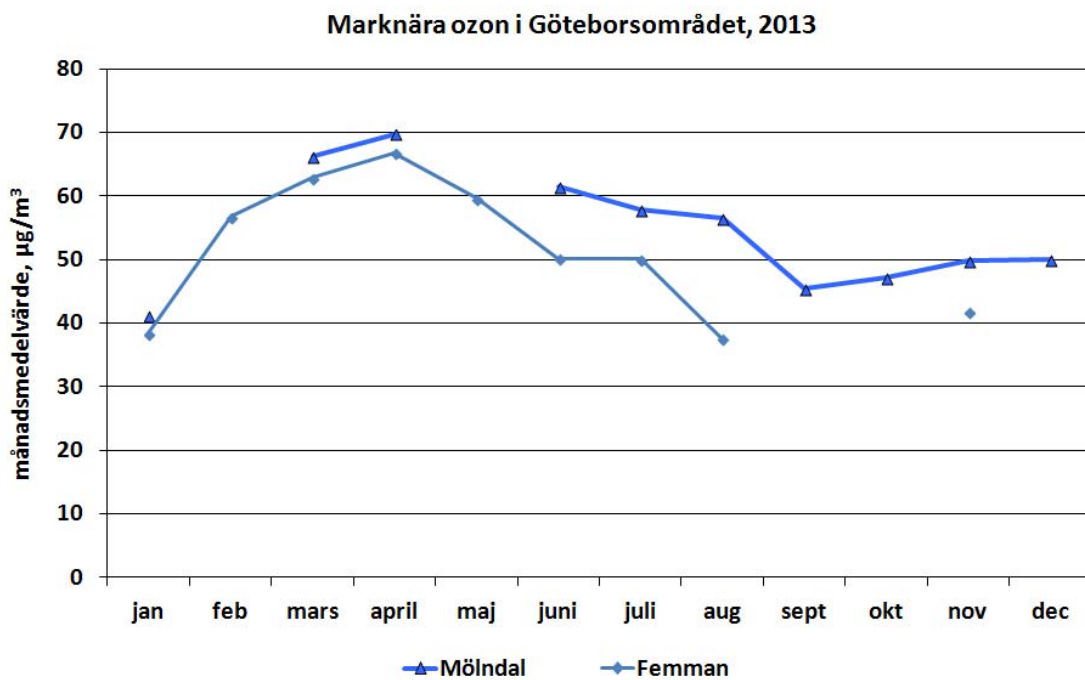
¹³ Luftkvalitetsförordning, SFS 2010:477

Trenden för de senaste åren förefaller vara svagt ökande för samtliga stationer (figur 11).



Figur 11. Årsmedelvärden av ozon i Göteborgsområdet.

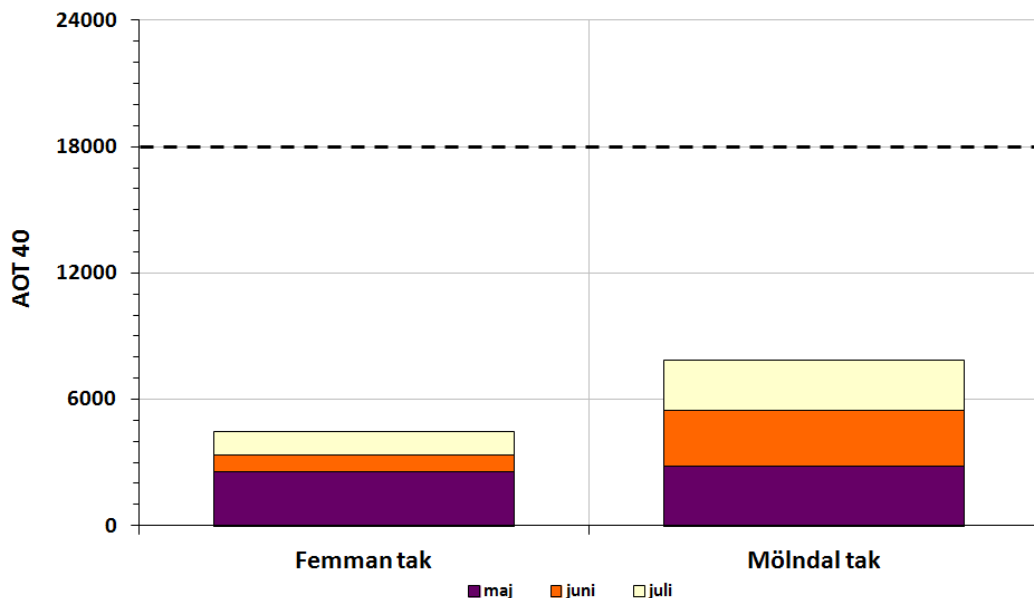
Ozonhalterna brukar vara lägst under vintermånaderna. Halterna är som högst under våren i samband med ökad solinstrålning (figur 12). På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas en del månadsmedelvärden.



Figur 12. Månadsmedelvärden av marknära ozon i taknivå i Göteborgsområdet 2013.

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 femårsperiod från 1 januari 2010 till 31 december 2019. Båda mätstationerna har periodvis haft dålig datatäckning under sommarmånaderna vissa år. Värden i figur 13 visar endast ett medelvärde av två år (2010 och 2011) för Mölndal och två år (2012-2013) för 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 13. AOT för ozon vid de fasta takstationerna i Göteborgsområdet för 2011-2012 respektive 2012-2013.

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.

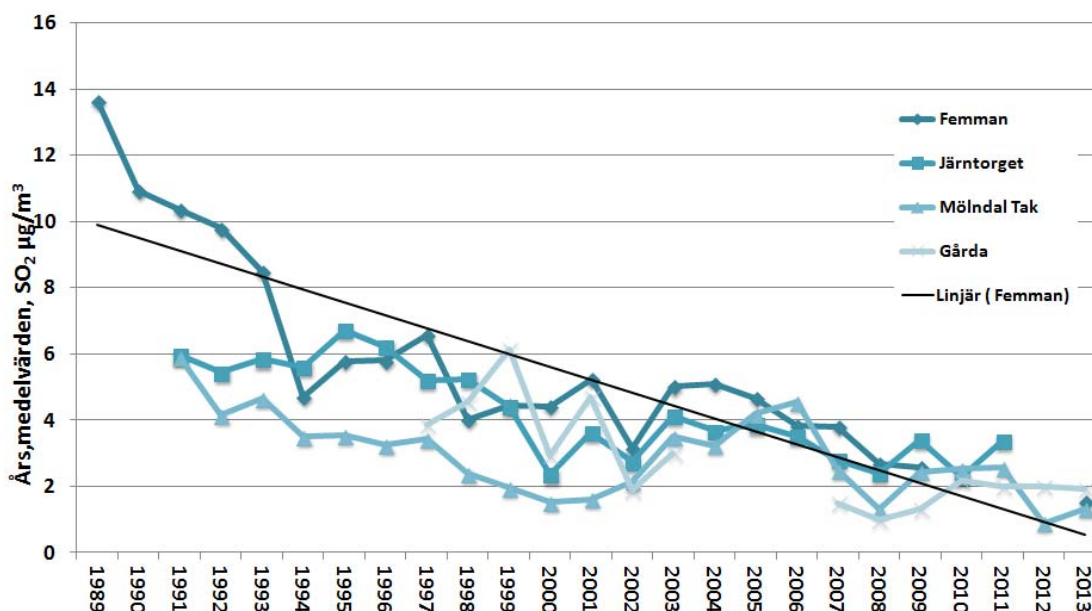
Tabell 7 visar de halter av svaveldioxid som har förekommit i Göteborgsområdet under året.

Tabell 7. Halter av svaveldioxid år 2013 vid de fasta takstationerna i Göteborgsområdet.

Svaveldioxid SO ₂ µg/m ³	MKN	2013		
		Femman	Mölndal	Gårda
Medelvärde	(20)	1,5	1,3	1,9
Max-timme		16,1	16,4	15,1
98 %-il tim	200	6,4	2,8	4,7
Max-dygn		7,7	3,6	4,6
98 %-il dygn	100	5,3	2,2	3,9
Max-månad		3,3	1,9	2,8
Procent datafångst		91,3	94,3	99,3

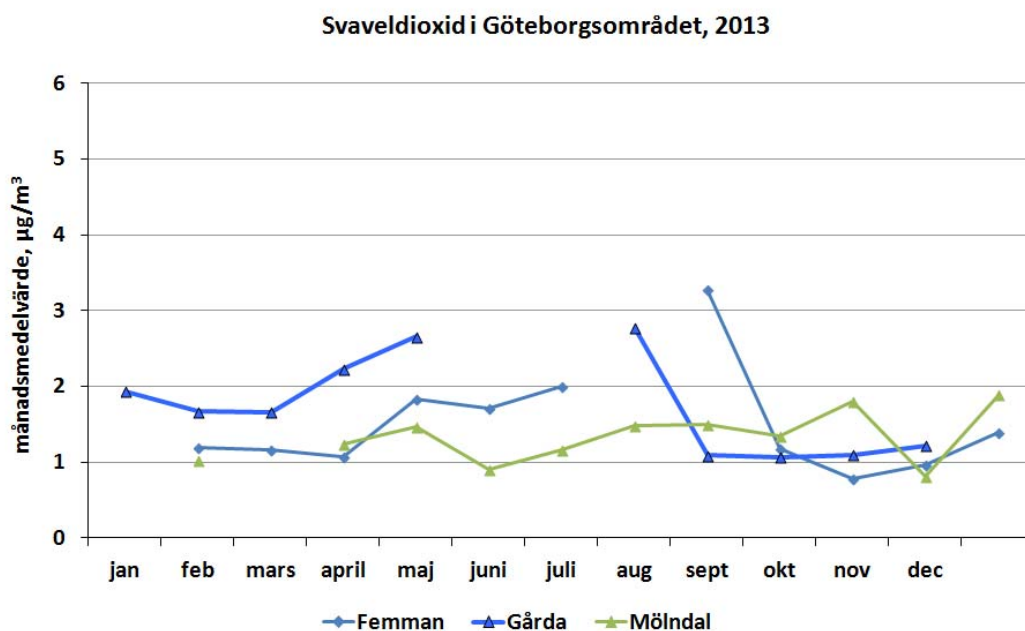
MKN för ett år är 20 µg/m³ som medelvärde men detta gäller för landsbygden över 20 km från storstad. Extremvärden som 98-percentil av timvärdena ligger på 200 µg/m³. Inga nivåer i denna storleksordning har förekommit under de senaste decennierna (figur 14). Årsmedelvärdena ligger numera mellan 1 och 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 14. Årsmedelvärden av svaveldioxid vid de fasta stationerna i Göteborgsområdet.

Figur 15 visar variationen i halterna av svaveldioxid som månadsmedelvärden under 2013. På grund av dålig datafångst under vissa månader saknas en del månadsmedelvärden.



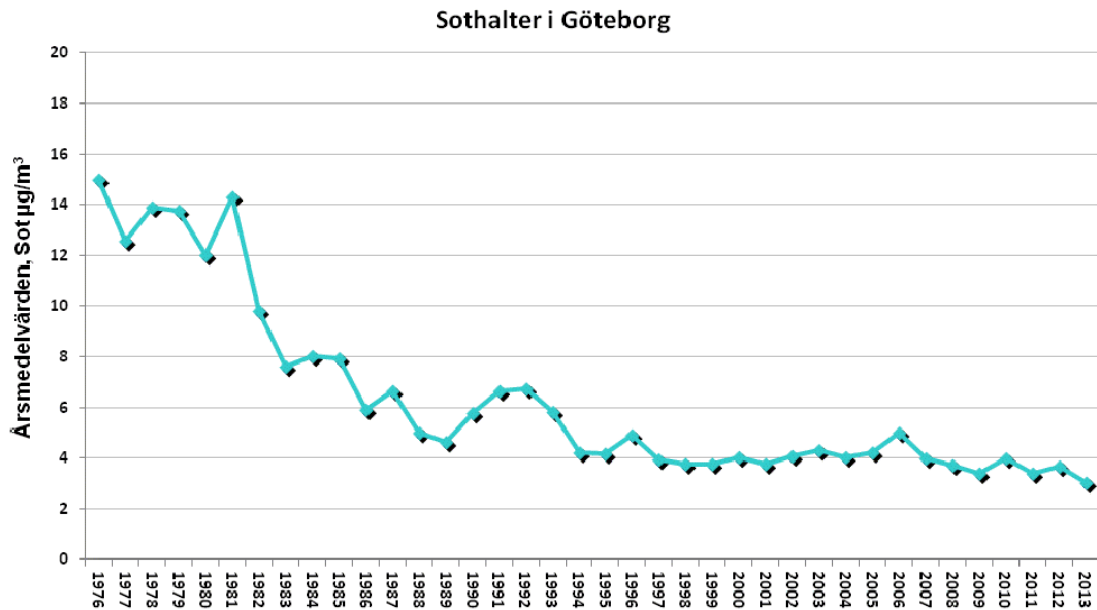
Figur 15. Månadsmedelvärden av svaveldioxid i Göteborgsområdet, 2013.

Sot

Sot har inte mätts i Göteborg sedan 1995. Sedan dess har halterna beräknats genom det samband som finns mellan halterna av sot, partiklar, kvävedioxid och kolmonoxid. Sothalterna har liksom svaveldioxidhalterna minskat mycket kraftigt (ca 90 procent) sedan mitten på sextioalet då halterna var som högst. De beräknade sothalterna de senaste fem åren visas i tabell 8.

Tabell 8. Beräknade sothalter vid Femmanstationen under de senaste fem åren.

Sot – beräknad µg/m ³	Femman				
	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	2,8	4	3,4	3,7	3,0
Max-timme	29,3	38,2	39,6	35,5	40,5
98 %-il tim	12,2	15,2	14,0	14,3	14,7
Max-dygn	11,4	14,7	17,3	14,8	13,0
98 %-il dygn	8,2	11,3	11,1	10,3	10,1
Max-månad	4,6	6,7	6,3	6,3	5,0



Figur 16. Årsmedelvärden av sot på Femman.

I trenddiagrammet (figur 16) ser vi att sothalterna har minskat kraftigt sedan mitten på 1970-talet. Från mitten på 1990-talet har sothalten enligt våra beräkningar stabiliserats kring 3 till 4 µg/m³ och Göteborg har därmed inga svårigheter att klara gränsvärdena för sot. Naturvårdsverket anger ett gränsvärde på 40 µg/m³ som medelvärde under ett vinterhalvår. Extremvärden anges som 98-percentil och ligger på 90 µg/m³ för dygnsmedelvärdena.

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 i den regionala bakgrundsluften är för att få en indikation av 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 på många platser i landet. I vår region sker mätningen på Råö i Kungsbacka kommun.

Tabell 9 visar de regionala bakgrundshalterna av luftföroreningar de senaste fyra åren jämfört med urbana bakgrundshalter (Femman) och halter i gatunivå (Haga). Data från Råö kommer från IVL. Siffrorna för den regionala bakgrundshalten av kvävedioxid var inte färdigställda för 2013 vid författandet av denna rapport. Tabell 10 visar den procentuella fördelningen mellan mätningarna i de tre olika geografiska områdena.

Tabell 9. Jämförelse mellan halter av kvävedioxid och partiklar i regional bakgrundsluft (Råö), urban bakgrundsluft (Femman) samt i gatunivå (Haga) 2010–2013 (förutom PM₁₀ 2013 som kommer från norra Masthugget).

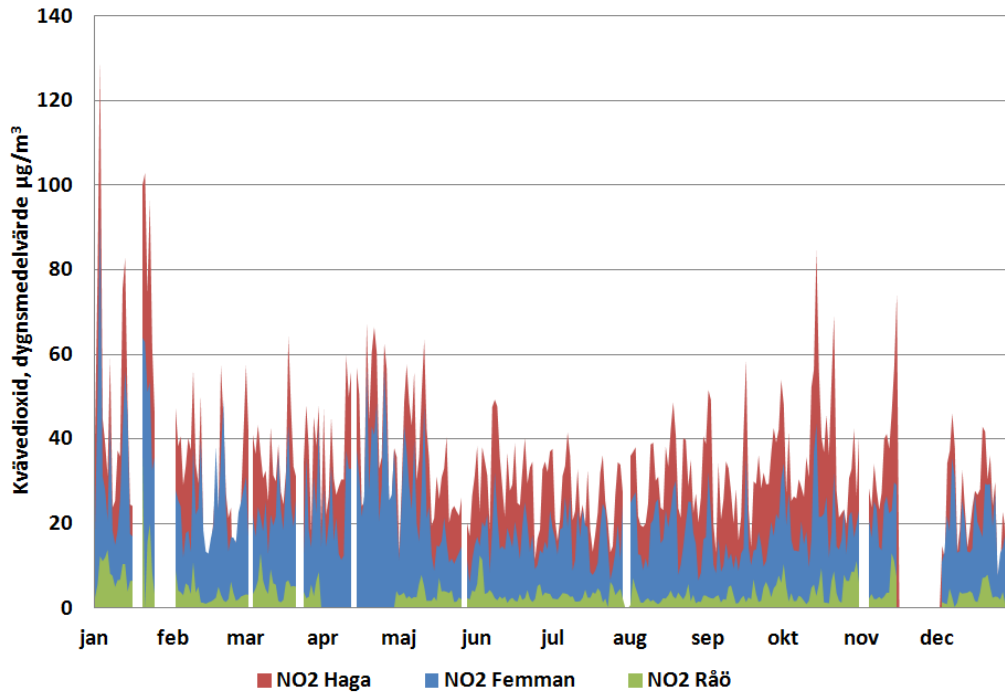
Årsmedelvärde	Regional bakgrund ¹				Urban bakgrund				Gatunivå			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Kvävedioxid	4	4	4	-	28	22	22	20	35	36	26 ²	30
Partiklar, PM10	12	17	13	13	15	18	16	15 ³	23	23	21	19 ³

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

Tabell 10. Procentuell fördelning av kvävedioxid och partiklar mellan de tre olika geografiska indelningarna 2010-2013.

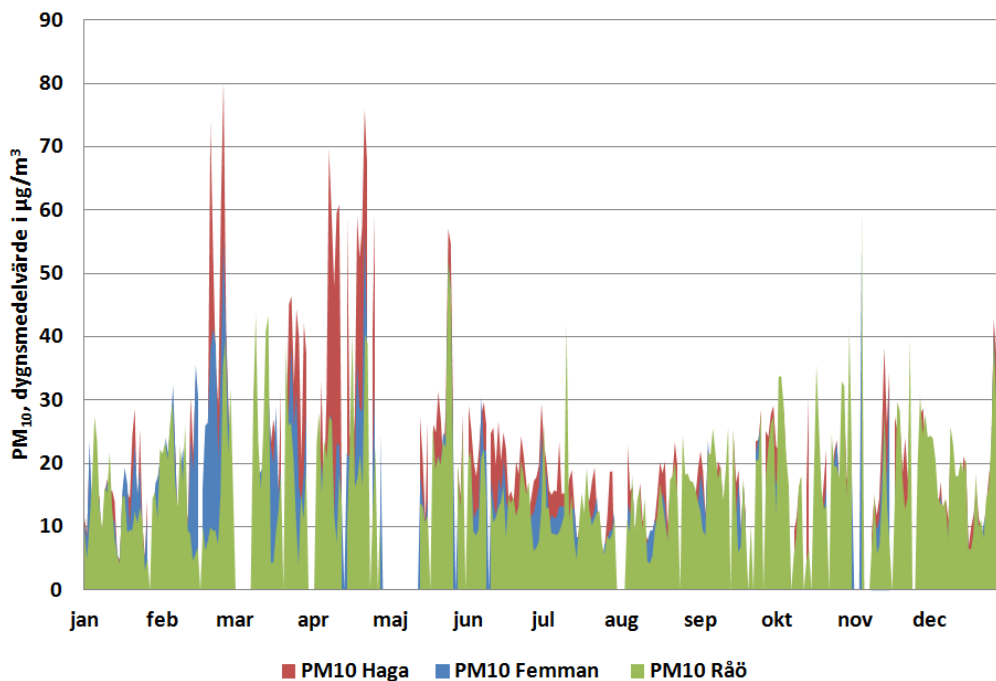
Andelen	Regionalt bakgrundsbidrag				Urbant bakgrundsbidrag				Lokalt bidrag			
	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Kvävedioxid	11	11	15	-	69	50	70	-	20	39	15	-
Partiklar, PM10	52	74	62	68	13	4	14	10	35	22	24	21

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 17 visar detta förhållande för år 2011, eftersom halterna från år 2012 anses vara mindre representativa då gatan i Haga byggdes om under merparten av året och trafikflödet var mycket mindre, och halterna från 2013 inte finns att tillgå.



Figur 17. Relativa halter av kvävedioxid som dygnsmedelvärden under 2011 mellan regional bakgrund (Råö), urban bakgrund (Femman) samt gatunivå (Haga).

För partiklar (PM_{10}) är bilden den motsatta. Den regionala bakgrundshalten är relativt stor jämfört med halterna i centrala Göteborg (52 – 64 procent). Det lokala bidraget varierar mellan 22 och 35 procent. Det urbana bakgrundsbidraget utgör endast en liten del (mellan 4 och 14 procent) av partikelhalterna som uppmätts i gatuniljön. Detta förhållande illustreras i figur 18.



Figur 18. Relativa halter av partiklar (PM_{10}) som dygnsmedelvärden under 2011 mellan regional bakgrund (Råö), urban bakgrund (Femman) samt gatunivå (Haga).

Händelser som har påverkat mätningar och mätdata under året

Ombyggnad av Femmans tak

Mätningar av luftföroreningar och meteorologiska parametrar påverkades av takarbete både i början på 2013 och i slutet på året. Från årsskiftet 2012/2013 fram till den 24 januari 2013 var merparten av Femmans tak övertäckt med en ställning täckt med presenning p.g.a. arbete med att lägga om taket. I slutet på året pågick också en fortsättning på takomläggning på takområdet direkt under mätinstrumenten. Avsikten i början på året var att inte byta denna del som låg under plattformen p.g.a. problemet med att avlägsna plattformen från platsen. Men eftersom det regnade in genom taket på mätstationen var man tvungen att tänka om. Den gamla plattformen togs bort, taket lades om och en ny och något mindre plattform monterades i november 2013.

Strömavbrott på Lejonet

Sedan under sommaren har strömförsörjningen till vår meteorologiska huvudstation, Lejonet, varit problematisk på grund av arbete utfört av Trafikverket. Tornet med utrustning är belägen inom ett spårrområde för godståg och i samband med ett arbete för Västlänken har strömkabeln till mätstationen klipps bort. En provisorisk lösning gjorde att vi kunde få mätdata från stationen under merparten av hösten, men i början på november 2013 försvann strömmen återigen. Vissa parametrar loggades till den 20 november tack vare batteridrift, men inte efter det.

Problem med mätningar

Databortfall har tyvärr varit ett problem vid våra partikelmätningar under året. Kvalitetsmålen för mätdata enligt Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av luftkvalitet är en datafångst på minst 90 procent. Under året har datafångsten varit lägre än 90 procent för våra partikelmätningar på Femman och i Haga, där både PM_{10} och $PM_{2,5}$ drabbats. På Femman har problemet i huvudsak berott på att takarbetena medan det i Haga har berott på problem med instrumenten och loggningen. Övriga mätningar av PM_{10} i staden har haft bättre datafångst.

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 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 tre åren de högsta halterna av kvävedioxid i bakgrundsluften (tabell 11). De högsta halterna på Femman generellt inträffar när vinden blåser från nordost, d.v.s. då luftmassan kommer från Götaleden med Götatunnelns mynning, Nils Ericsonsterminalen och Göta älvbron. De lägsta halterna av kvävedioxid i urban bakgrundsluft förekommer i Stockholm.

Tabell 11. Halter av kvävedioxid i taknivå i Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2013.

Kvävedioxid NO ₂ µg/m ³	MKN	Göteborg				Stockholm				Malmö			
		2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	40	28	22	22	20	15	10	12	14	19	18	16	17
Max-timme		168	203	136	191	82	89	87	327	97	93	110	129
98 %-il tim	90	80	69	66	71	53	43	45	55	52	50	47	50
Antal timmar >90	175	83	44	28	53	0	0	0	15	3	1	3	4
Antal timmar >200	18	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Max-dygn		86	94	67	71	56	50	47	75	53	49	47	51
98 %-il dygn	60	64	52	53	51	45	26	33	40	38	38	36	40
Antal dygn >60	7	10	3	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0
Max-månad		50	39	33	29	25	16	19	21	26	25	20	21
Procent datafångst		100	96	93	98	100	98	100	100	99	98	100	99

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 varit bland de lägsta under de senaste åren. Endast 2012 var lägre, förmodligen på grund av att stråket Sprängkullsgatan–Övre Husargatan byggdes om och trafiken var mycket mindre under nästintill hela året. MKN för timmar och dygn har dock överskridits. Årsnormen överskrids fortfarande i Stockholm med god marginal. Årsnormen i Malmö ligger på samma nivå som i Göteborg. Stockholm och Malmö har haft ett år med de högsta halterna av kvävedioxid jämfört med de tre föregående åren. I Haga har antalet överskridanden av timnormen varit under MKN. Stockholm har inte klarat timnormen i år igen och antalet överskridanden var fler under 2012 än under 2011 (tabell 12). En orsak till varför halterna är relativt låga i Göteborg kan vara införandet av trängselskatten. En annan orsak kan vara att den nya utformningen av Sprängkullsgatan och Övre Husargatan inneburit ändrade trafikflöden.

Tabell 12. Halter av kvävedioxid i gatunivå i Göteborg jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2013.

Kvävedioxid NO ₂ µg/m ³	MKN	Göteborg				Stockholm				Malmö			
		2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	40	35	36	26	30	47	40	43	46	30	29	25	30
Max-timme		214	259	200	235	193	178	182	239	199	146	173	241
98 %-il tim	90	98	101	85	95	109	101	111	115	76	74	62	93
Antal timmar >90	175	282	279	136	216	639	376	524	762	76	43	24	187
Antal timmar >200	18	1	8	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0
Max-dygn		99	130	85	97	94	95	101	108	76	73	61	125
98 %-il dygn	60	81	81	64	71	83	68	83	85	56	57	47	77
Antal dygn >60	7	25	23	8	15	67	32	48	74	2	6	1	20
Max-månad		63	60	38	37	55	45	51	58	38	38	31	47
Procent datafångst		97	95	98	99	98	98	98	98	100	100	99	95

I Göteborg är gaturumsmätningen från Haga, i Stockholm är gaturumsmätningen från Hornsgatans norra sida och i Malmö är gatumätningen för kvävedioxid från Bergsgatan medan partikelmätningen är från Dalaplan.

Bakgrundshalterna av partiklar är väldigt lika mellan de tre städerna (tabell 13). 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 13. Halter av partiklar (PM₁₀) i Göteborg i taknivå jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2013.

Partiklar PM ₁₀ µg/m ³	MKN	Göteborg				Stockholm				Malmö			
		2010	2011	2012 *	2013 *	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	40	15	18	16	15	13	15	13	15	16	21	16	16
Max-timme		139	157	156	130	128	143	188	143	89	119	103	111
98 %-il tim		46	53	45	45	43	47	44	48	47	64	43	40
Max-dygn		49	57	48	45	53	55	47	57	61	81	69	52
90-percentil dygn	50	23	28	24	25	23	25	22	25	26	36	26	36
Antal dygn >50	35	0	4	0	0	1	1	0	2	3	15	3	1
Max-månad		22	26	23	22	22	23	24	26	20	35	24	21
Procent mättimmar		100	92	87	80	98	93	97	96	98	97	98	95

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

I gatunivå har partikelhalterna i Göteborg varit de lägsta under de senaste fyra åren till skillnad från Malmö och Stockholm (tabell 14). Resultatet i Göteborg är dock osäkert på grund av vi inte har mätt under tillräckligt många timmar för att uppnå en datafångst på 90 procent. Jämfört med 2012 har både Malmö och Stockholm högre halter av PM₁₀ i år. Stockholm klarade miljö kvalitetsnormen för partiklar för första gången under 2012, men MKN har återigen överskridits under 2013.

Tabell 14. Halter av partiklar (PM₁₀) i Göteborg i gatunivå jämfört med Stockholm och Malmö år 2010 - 2013.

Partiklar PM ₁₀ µg/m ³	MKN	Göteborg				Stockholm				Malmö			
		2010	2011	2012	2013*	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	40	23	23	21	19	30	32	26	29	20	25	21	23
Max-timme		432	232	802	1562	405	575	361	396	398	121	175	357
98 %-il tim		97	78	74	62	131	142	102	130	54	75	66	65
Max-dygn		92	80	97	106	166	195	105	127	70	93	87	101
90-percentil dygn	50	40	39	37	31	57	59	45	56	32	42	33	50
Antal dygn >50	35	21	21	11	7	46	58	27	43	4	20	10	8
Max-månad		39	42	31	24	68	61	51	70	28	44	36	34
Procent mättimmar		98	99	92	88	95	97	97	98	99	98	93	97

* 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 gör att inversioner under kalla vintermånader ofta förekommer som hindrar ventilering av luftföroreningar, framför allt kvävedioxid. Inversionerna i Oslo tenderar att vara kraftigare och förekomma ännu oftare än i Göteborg.

Miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid som årsmedelvärde och EU-timnormen ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) har klarats under 2013 i bakgrundsluften i samtliga städer med god marginal (tabell 15). I gaturummet i Göteborg (Haga) har MKN för NO_2 för år klarats under de senaste fyra åren medan den har överskridits under samtliga år i gaturummen i London och Oslo. När det gäller överskridanden av EU-normen för timme ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) har normen återigen klarats i Göteborg medan den har överskridits i London och Oslo under året.

Tabell 15. Halter av kvävedioxid som bakgrundsmätning (Femman) och i gaturum (Haga) i Göteborg jämfört med olika centrala London och Oslo 2010 - 2013.

Kvävedioxid $\text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	MKN	Göteborg				London ¹				Oslo ²			
		2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Bakgrund													
Medelvärde	40	28	22	22	20	37	36	35	33	41	44	33	34
Antal timmar > 200	18	0	1	0	0	0	0	1	0	20	23	0	2
Gaturum													
Medelvärde	40	35	36	26	30	113	100	99	94	61	44	44	47
Antal timmar > 200	18	1	8	1	2	515	380	304	131	220	18	4	21

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 Earls Court Road i Kensington and Chelsea, 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 (tabell 16). Halterna av PM_{10} i gatumiljö är däremot väldigt lika i Göteborg och Oslo, medan de är högre i London. I samtliga städer klarades miljö kvalitetsnormerna för partiklar under 2013. I Göteborg ser man en trend som går mot allt lägre halter av partiklar. Ingen tydlig trend finns i de andra städerna.

Tabell 16. Halter av partiklar (PM₁₀) som bakgrundsmätning (Femman) och i gaturum (Haga) i Göteborg jämfört med olika centrala London och Oslo 2010 - 2013.

Partiklar PM ₁₀ µg/m ³	MKN	Göteborg				London ²				Oslo ³			
		2010	2011	2012	2013 ¹	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013
Bakgrund													
Medelvärde	40	15	18	16	15	20	23	20	21	21	21	17	19
Antal dygn > 50	35	0	4	0	0	3	15	6	6	8	19	3	5
Gaturum													
Medelvärde	40	23	23	21	19	35	41	38	34	22	20	18	21
Antal dygn > 50	35	21	21	11	7	43	73	48	25	7	10	11	22

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 Marblebone Road, Westminster

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

Övrigt luftrelaterade arbete som har utförts under år 2013

Utvärdering av luftkvaliteten efter införandet av trängselskatten

Den här rapporten undersöker hur luftkvaliteten i Göteborg har förändrats efter att trängselskatter infördes i januari 2013. Under de årets sex första månader som studerats har trafiken minskat på Göteborgs gator, vilket innebär minskade utsläpp från vägtrafiken. På innerstadsgatorna, där trafikminskningen är som störst, har kväveoxidutsläppen minskat med 16 procent jämfört med samma period under 2012 (se tabell 17).

Tabell 17. Förändring av NO_x-emissioner under betaltid under första halvåret 2013 jämfört med samma tid 2012

Samlat vägavsnitt	Procentuell förändring av trafiken	Procentuell förändring av emissioner NO _x
Infartsleder	- 5 %	+ 1 %
Centrala älvförbindelser	- 16 %	- 9 %
Innerstadsgator	- 16 %	- 16 %
Större vägar	- 11 %	- 7 %

Hur höga halterna blir i staden beror dock inte enbart på storleken på utsläppen, utan påverkas i stor utsträckning även av vilka meteorologiska förhållanden som råder under en period. Det är därför komplicerat att jämföra uppmätta halter under olika år eftersom vädret är så föränderligt.

I den här rapporten undersökte vi hur luftföroreningarna förändrats under första halvåret 2013, vilket är en förhållandevis kort period. Vi behöver alltså fortsätta att övervaka och analysera trängselskattens effekter på luftkvaliteten eftersom längre tidsperioder ger säkrare statistiska samband.

I undersökningen har vi jämfört uppmätta kvävedioxid- och partikelhalter i januari till juni 2013 med samma period under de fem föregående åren (2008-2012). Jämförelsen visar att partikelhalterna (PM₁₀) genomgående var lägre vid samtliga mätstationer under hela dygnet 2013. Undantaget var takstationen Femman där halterna var något högre under morgonens rusningstrafik under 2013 (tabell 18).

Tabell 18. Procentuella förändringar av partikelhalten under de tre perioderna, 2013 jämfört med medelhalten under de fem föregående åren (2008-2012)

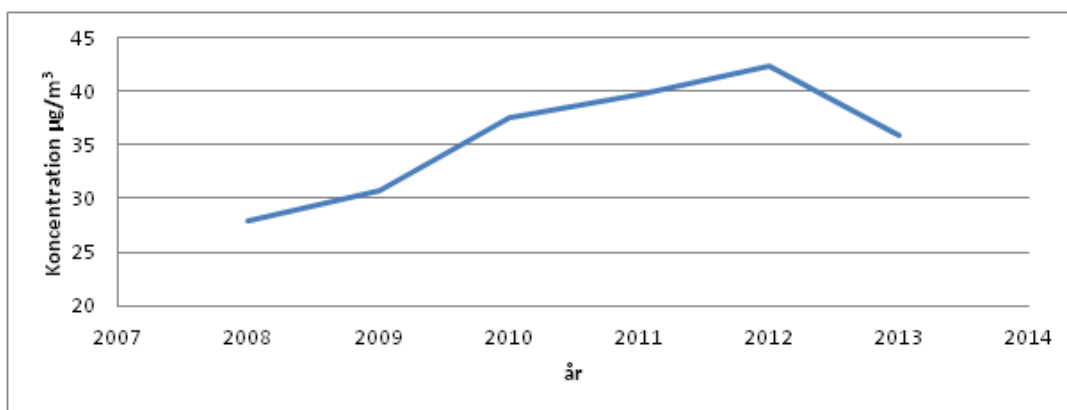
Station	Morgon	Mitt på dagen	Eftermiddag
Femman	+ 7 %	- 6 %	- 19 %
Gårda	- 19 %	- 21 %	- 13 %
Haga	- 5 %	- 1 %	- 13 %

När det gäller kvävedioxid var halterna under morgonens och eftermiddagens rusningstrafik högre 2013 jämfört med ett medelvärde av de fem föregående åren. Däremot var halterna mitt på dagen (kl. 09:00-15:00) lägre under 2013, förutom på Femman (tabell 19).

Tabell 19. Procentuella förändringar av kvävedioxidhalten under de tre perioderna, 2013 jämfört med medelhalten under de fem föregående åren (2008-2012)

Station	Morgon	Mitt på dagen	Eftermiddag
Femman	+ 10 %	+ 3 %	+ 8 %
Gårda	+ 6 %	- 4 %	+ 3 %
Haga	+ 2 %	- 5 %	- 3 %
Mölndal gata	- 15 %	- 7 %	+ 6 %

Vägtrafiken är den dominerande källan till luftföroreningar i gatunivå. Men luftkvaliteten påverkas såklart även av utsläpp från industrier i staden samt vilken kvalitet det är på luften som sveper in över Göteborg. För att uppskatta hur mycket bidraget från trafiken har förändrats sedan införandet av trängselskatten har vi undersökt haltbidraget från trafiken vid Gårda mellan åren 2008 till 2013. Resultatet visar att det skett ett trendbrott av haltbidraget av kvävedioxid från trafiken vid Gårda. Efter att haltbidraget ökat successivt sen år 2008 minskade bidraget under 2013 och är nu tillbaka på 2010 års nivå (figur 19).

**Figur 19. Haltbidraget av kvävedioxid vid Gårda mellan åren 2008 och 2013**

Nulägesbeskrivning av luftkvaliteten inför byggandet av Västlänken

Denna utredning och rapporten är framtagna för att beskriva nuläget i Göteborgsområdet gällande kväveoxider och partiklar (PM₁₀). Syftet är att resultatet ska ligga till grund för jämförelse med hur luftkvaliteten utvecklas i framtiden under och efter att Västlänken och byggts. Utredningen är utförd som ett uppdrag och finansieras av dels samverkanspartnerna inom Västsvenska paketet, i detta fall Göteborgs Stadsbyggnadskontor (SBK) och Trafikverket Region Väst (TV), dels av Arbets- och Miljömedicin (AMM) och dels av Miljöförvaltningen i Göteborg.

Västlänken blir en cirka åtta km lång dubbelspårig järnväg, varav sex km i tunnel, genom centrala Göteborg. Under byggskedet av Västlänken och när den är i drift kommer den att påverka luftkvaliteten i Göteborg. För att kunna uppskatta förändringarna av luftkvaliteten till följd av byggandet av Västlänken vill man först beskriva ett nuläge av luftkvaliteten ”idag” (år 2011) med avseende på partikel- och kväveoxidhalter.

Årshalterna av kvävedioxid överskrider normen enbart i närheten av större trafikleder, medan extremvärdena (dygn och timme) överskrider normer över större ytor i centrala Göteborg.

Enligt beräkningarna överskrids dygnsnormen för PM₁₀ enbart mycket nära eller på större trafikleder. Enligt mätningar överskrids inte års- eller dygnsnormen av PM₁₀ på någon mätplats. Nedre utvärderingströskeln för PM₁₀ överskrids i stora delar av centrala Göteborg.

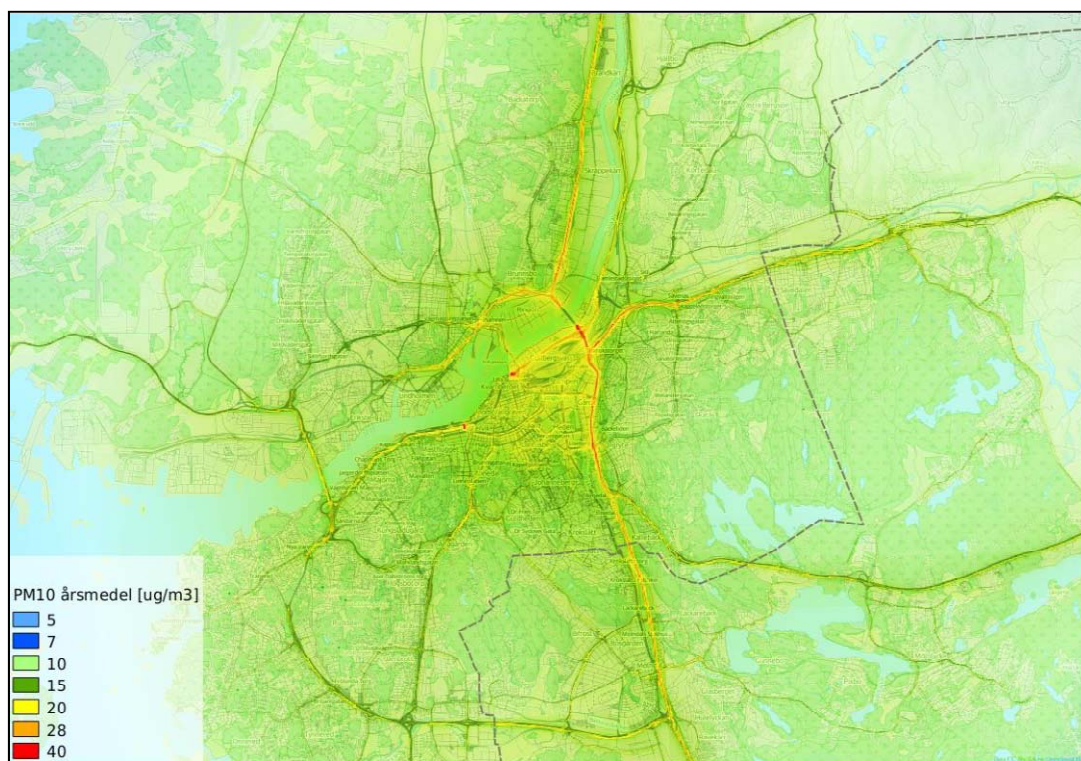
Av resultatet kan vi dra följande slutsatser:

- Kvävedioxid är den luftförorening där Göteborg Stad har störst problem att klara MKN och miljömålen
- Halterna av kvävedioxid väntas att fortsätta sjunka i Göteborgsområdet till följd av minskade utsläpp från framförallt vägtrafik och sjöfart. Osäkerheter finns emellertid för enskilda gaturum som finns i centrala Göteborg
- För PM₁₀ klaras MKN idag enligt mätningar men miljömålet riskerar att inte kunna klaras
- Enligt beräkningar klaras MKN för PM₁₀ överallt i Göteborg förutom på eller mycket nära större trafikleder
- Miljömålet för PM₁₀ överskrids på vissa platser centralt i Göteborg
- Nedre utvärderingströskeln för PM₁₀ överskrids i stora områden i centrala Göteborg

Det finns osäkerheter i beräkningarna, särskilt för partiklar. Emissionskarteringen för partiklar i Göteborg har vissa brister och det är svårt att mäta partikelemissionen från sjöfart och vägtrafik.

Det finns även betydande osäkerheter för emissionsfaktorerna för kväveoxider från fordon. Beräkningarna av extremvärdena är också osäkra på grund av osäkerheter i trafikdata och förhållandet mellan NO₂ och NO_x.

I rapporten presenteras spridningsbilder på kvävedioxid och partiklar, PM₁₀. Spridningsbilderna för kvävedioxid är desamma som togs fram för Ren stadsluft 2011 (se Göteborgs Stads webbplats, www.goteborg.se¹⁴). Spridningsbilderna för partiklar har tagits fram av SMHI i programmet SIMAIR. Det är första gången att spridningsbilder för PM₁₀ har tagits fram för hela Göteborgs kommun.

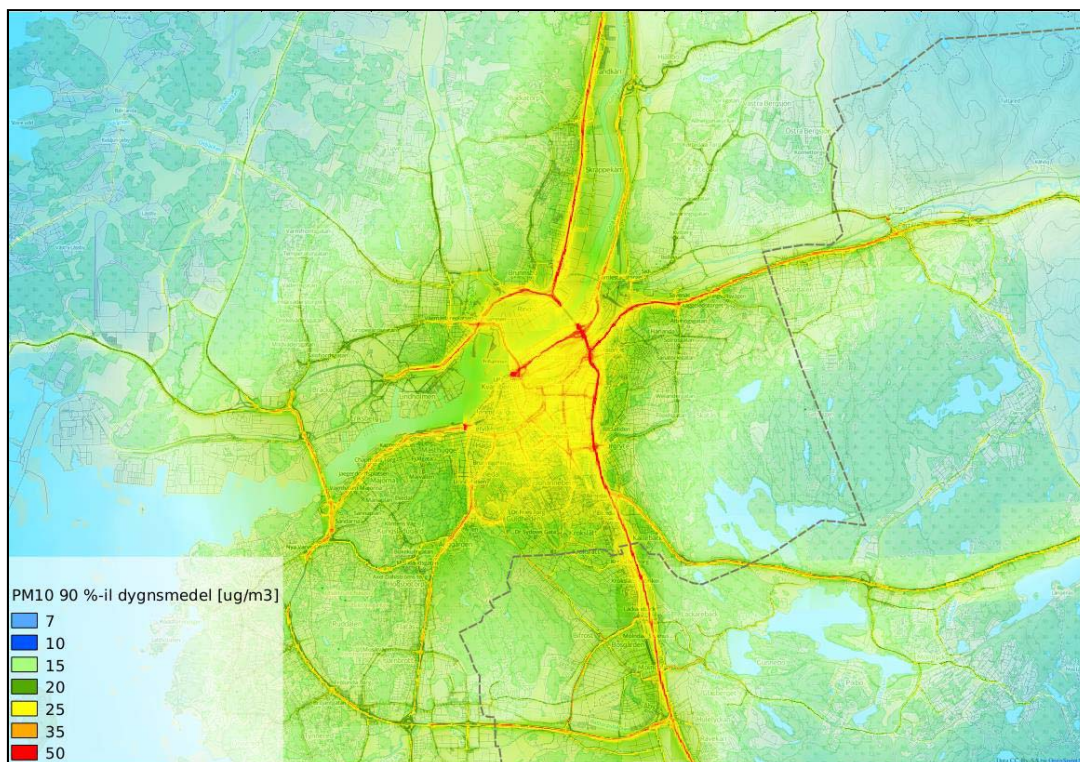


Figur 20. Spridningskarta för PM₁₀ över Göteborg. Årsmedelvärde 2011.

Enligt kartan i figur 20 ligger årsmedelvärdet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) under MKN överallt i Göteborg förutom i områden som ligger på eller mycket nära Götatunnelns mynningar och lederna (E6, E20 och E45) på sträckorna nära Göteborg centrum (förgat rött i kartbilden). Mätning på stationen i Gårda som ligger ca 20 m från E6:ans vägmitt visar emellertid på PM₁₀- halter under MKN. Generellt sett ligger årsmedelvärdet av PM₁₀ över nedre utvärderingströskeln ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i flera områden i centrala Göteborg.

¹⁴ Kartorna finns på:

<http://www5.goteborg.se/prod/Miljo/Miljohandboken/dalis2.nsf/vyPublicerade/5F48CF393CC94216C12576410029C381?OpenDocument>



Figur 21. Spridningskarta för PM10 över Göteborg. 36:e högsta dygnet 2011.

Dygnsnormen överskrids enbart mycket nära eller på större trafikleder. Enligt mätningar överskrids inte dygnsnormen, varken vid Gårda eller vid Haga. Nedre utvärderingströskeln för dygnsnormen överskrids i stora delar av centrala Göteborg enligt kartan i figur 21.

Utvärdering av partikeldämpande åtgärder i Göteborg 2013

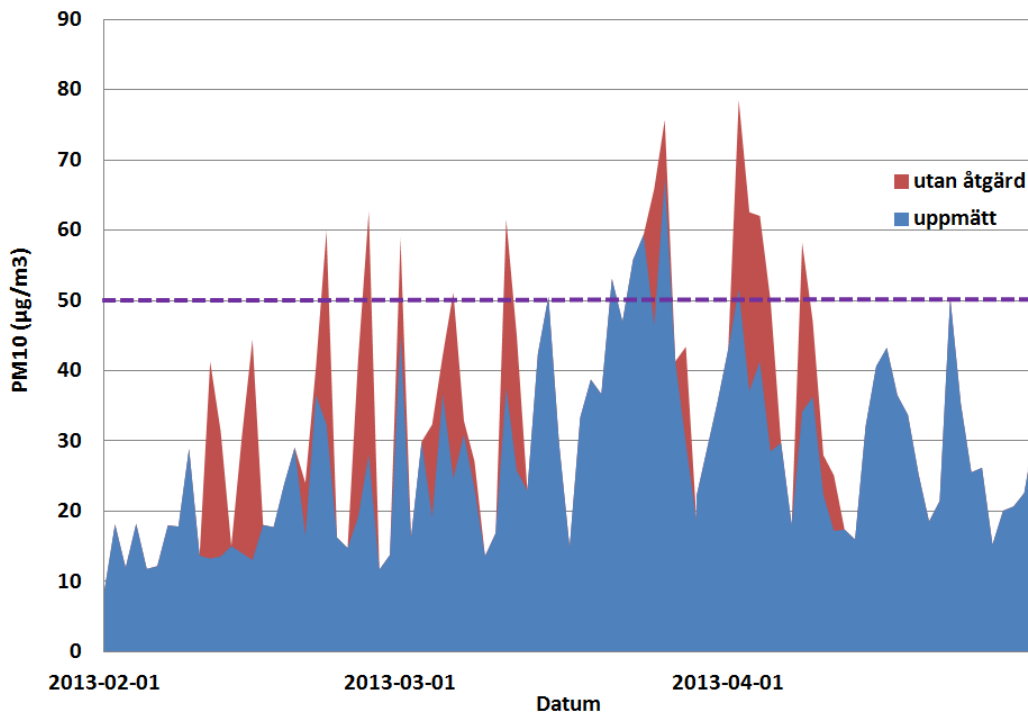


Under februari till och med april 2013 genomfördes, i likhet med tidigare år, spridning av partikelbindande medel på vissa gator i Göteborg i syfte att hålla halterna av PM_{10} under miljö kvalitetsnormen (MKN). Dessa åtgärder utfördes enbart dygn då höga halter av PM_{10} förväntades. Åtgärdens effekt har därefter utvärderats genom dataanalys och simuleringar av halter.

Metoden med spridande av partikelbindande medel är effektiv för att sänka PM_{10} -halterna under åtminstone två dagar efter åtgärden. Uppskattningsvis har nio överskridanden av dygnsnormen undvikits år 2013 i Gårda. Vid två dygn överskreds MKN trots att åtgärder vidtagits (figur 22).

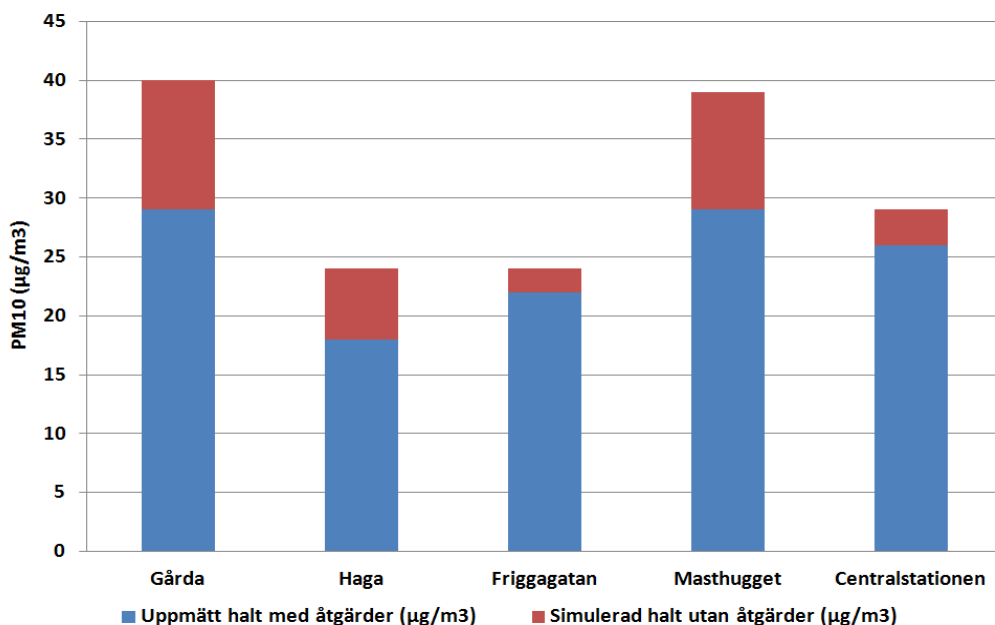
Antalet överskridandet som beräknats ha undvikits på övriga mätplatser var nio i Masthugget, två vid Centralstationen och en på Friggagatan.

Den tredje dagen efter åtgärd hade generellt sett lägre halter av PM_{10} än både dag 1-2 efter åtgärd och dagar som inte var påverkade av åtgärd. Det gick emellertid inte att beräkna hur stor del av effekten som berodde på vädret respektive åtgärden.



Figur 22. Uppmätta PM₁₀-halter vid Gårda jämfört med simulerade värden för en tänkt situation där åtgärden inte skett. Den lila linjen visar MKN dygn.

Den absoluta haltsänkningen av PM₁₀ totalt sett under hela åtgärdsperioden på grund av åtgärden, är störst där halterna är högst (Gårda och Masthugget med sänkning av ca 10 µg/m³), men avtar sedan kraftigt vid en absolut halt på ca 25 µg/m³ (figur 23). Den relativa sänkningen av halterna på grund av de partikeldämpande åtgärderna följer ett liknande mönster och är störst vid Gårda, Haga och Masthugget (ca 25 procent), medan minskningarna vid Friggagatan och Centralstationen är betydligt mindre (ca 5-10 procent).



Figur 23. Uppmätta och simulerade medelvärden av PM₁₀-halterna vid de olika mätstationerna under åtgärdsperioden.

Internationella nyheter inom luftområdet

WHO (Världshälsoorganisationen)

Under 2013 publicerade WHO en rapport inom projektet REVIHAAP – Review on evidence on health aspects of air pollution. Projektet finansierades av EU som en del i översynen av luftvårdspolicyn som påbörjades under 2012 och som avslutades i slutet av 2013. En stor grupp experter från ett antal länder, inklusive Sverige, deltog. Experterna diskuterade den senaste forskningen inom området luftföroreningars påverkan på människors hälsa. I rapporten ger man svar på frågor kring främst partiklar, kvävedioxid och ozon. Den nya forskningen stödjer slutsatserna från WHO's Air Quality Guidelines som publicerades 2005 om hur luftföroreningar påverkar hälsa även vid lägre koncentrationer.

I rapporten rekommenderar WHO att riktvärden för partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}) skärps p.g.a. att studier visar att det inte finns någon tröskelnivå för påverkan av partiklar på hälsan och att hälsoeffekter finns även vid de koncentrationer som finns idag i bakgrundsluften. Man föreslår att EU ser över sina gränsvärden för både PM₁₀ och PM_{2,5} som ligger en bra bit över WHO's nuvarande riktvärden. Det rekommenderas också ett korttidsgränsvärde för PM_{2,5} över ett dygn och inte bara som årsmedelvärde eftersom korttidsexponering till PM_{2,5} också ha påvisats ha en betydande hälsopåverkan. I studien tas också upp att det är viktigt att även mäta sot (black carbon) som är små partiklar som i stadsmiljö härrör från vägfordon. Sot har inte endast en negativ effekt på hälsan utan bidrar också till global uppvärmning.

För kvävedioxid konstaterar WHO att det finns nya epidemiologiska studier som visar på effekter av kort- och långtidsexponering av kvävedioxid på hälsan. WHO skriver dock att det inte finns någon hälsobaserad anledning att öka eller ta bort de miljö kvalitetsnormer som finns för kvävedioxid inom EU idag.

WHO har under 2013 också utfört en undersökning med finansiering av EU-kommissionen, HRAPIE (Health risks of air pollution in Europe)¹⁵. HRAPIE-undersökningen spreds via nätet till viktiga aktörer och expertinstitutioner med intresse för luftkvalitetsfrågor i Europa. Svaren analyserades av WHO för trender. Experterna identifierade sex utsläppskällor som utgör en stor hälsorisk. Vägtrafik toppade listan, både för utsläpp från avgasröret men också p.g.a. slitage av både fordon och vägbeläggning. Experterna ansåg att fina och ultrafina partiklar är av största bekymmer i relation till hälsoeffekter och att metallinnehållet verkar vara viktigt. Experterna åsikt är att de nuvarande gränsvärdena för luftföroreningar inte är tillräckliga att skydda befolkningen eftersom negativa hälsoeffekter förekommer vid halter som förekommer idag. Det poängteras också att det fortfarande saknas mycket kunskaper och mer forskning behövs för att identifiera hur luftföroreningar påverkar hälsan.

¹⁵ Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. WHO 2013. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/234026/e96933.pdf

EU

Åtgärds paket för renare luft i Europa

Under 2012 och 2013 har EU-kommissionen haft en process för att revidera EUs luftvårdsstrategi. Detta resulterade i december 2013 i ett nytt åtgärds paket för renare luft i Europa. Paketet består av tre delar:

- Ett nytt program för ren luft för Europa som har nya mål för att förbättra luftkvaliteten fram till 2030. Fokuset ligger på att stödja städer arbete för att förbättra luftkvaliteten, att stödja forskning och innovation samt internationellt samarbete.
- Ett nytt takt direktiv som sätter nya utsläppstak för länder i Europa när det gäller de sex mest problematiska luftföroreningarna.
- Ett nytt direktiv för att minska utsläpp av luftföroreningar från medelstora förbränningsanläggningar

Ett sätt att hjälpa städerna att förbättra sin luftkvalitet är genom att ge finansiella stöd till olika projekt. Det finns också ett EU-nätverk som heter Eurocities som är ett forum för större städer (över 200 000 invånare) att dela med sig av erfarenheter inom olika områden och att påverka beslut som tas inom EU genom lobbying. En av arbetsgrupperna inom miljöforumet handlar om luft-, klimat- och energifrågor. Eurocities har haft en representant i arbetet med översynen av luftvårdspolicyn. Göteborgs stad är aktiv i Eurocities och en representant från miljöförvaltningen deltar i arbetsgruppsmöten.

När det gäller ett nytt takt direktiv har ett förslag tagits fram och är ute på remiss. Det gamla takt direktivet från 2001 satte årliga tak för emissioner av fyra luftföroreningar som orsakar försurning, övergödning och produktion av marknära ozon, d.v.s. svaveldioxid, kväveoxider, flyktiga organiska kolväten (VOC) och ammoniak. Nivåerna skulle ha uppnåtts senaste 2010. Det finns ett starkt behov av att se över och uppdatera dessa nivåer och de föroreningar som utpekats eftersom luftföroreningar fortfarande har så stor påverkan på människors hälsa och miljön. Det kom också ett reviderat Göteborgsprotokoll under 2012 som är ett internationellt direktiv som ger åtaganden som ska nås till 2020. EU avser att anpassa sig till detta genom det nya takt direktivet¹⁶. EU har dock mål som sträcker sig till 2030 som också påverkar utformningen av det nya takt direktivet. Förslaget är att det nya takt direktivet kommer att omfatta de sex mest relevanta luftföroreningarna, d.v.s. SO₂, NO_x, NMVOC (non-methane volatile organic compounds), NH₃, PM_{2,5} samt CH₄ (metan).

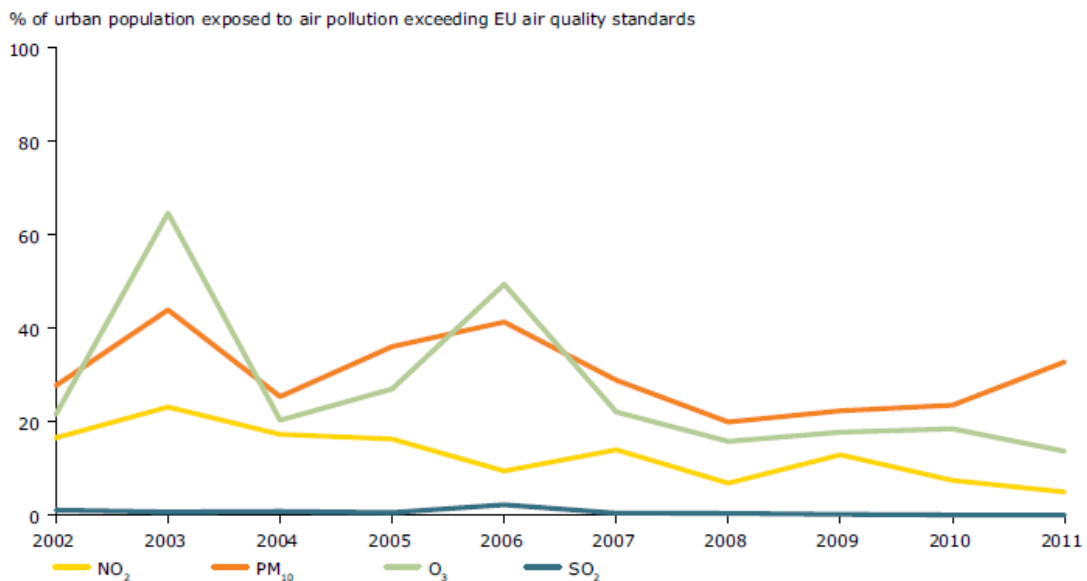
Eurocities har riktat kritik mot förslaget för att man anse att det går för sakta fram och att det borde finnas bindande emissionstak redan till 2025 och att taken borde vara hårdare. Det är svårt för städer att nå miljö kvalitetsnormerna och förbättrar luftkvaliteten när problemet med gränsöverskridande luftföroreningar fortfarande är stort.

¹⁶ http://ec.europa.eu/environment/air/clean_air_policy.htm

EU:s rapport om luftkvaliteten i Europa

Varje år de senaste åren har EU publicerat en rapport över luftkvaliteten i Europa baserad på trender under de föregående tio åren¹⁷. Enligt rapporten har utsläpp av samtliga luftföroreningar minskat mellan 2002 och 2011. PM₁₀ och PM_{2,5} har minskat med 14 respektive 16 procent, svaveloxidemissionerna med 50 procent, kväveoxidemissionerna med 27 procent, ammoniakemissionerna med 7 procent och NMVOC med 27 procent.

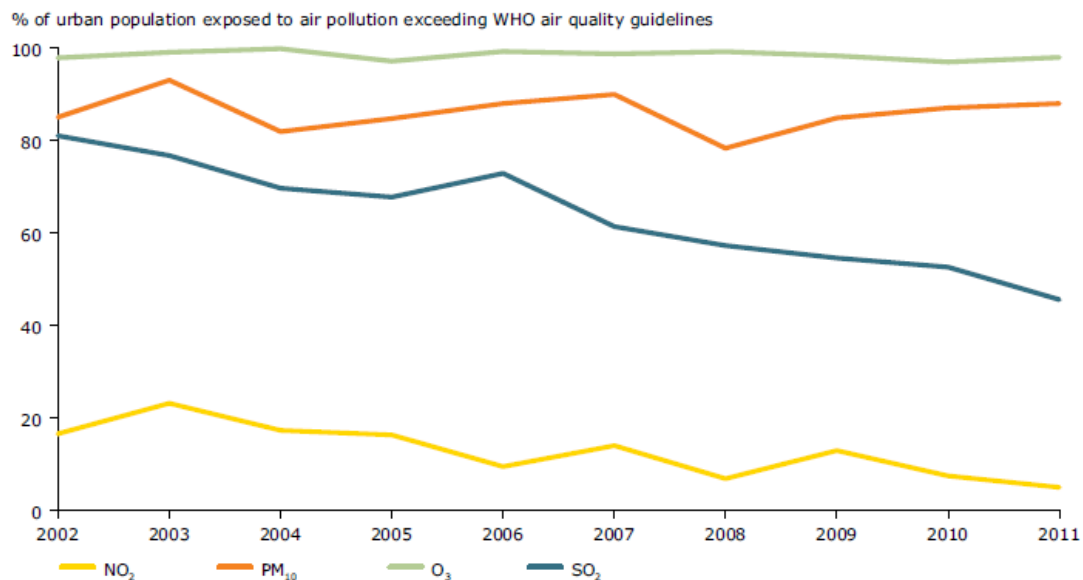
Utsläppen av NO_x från transporter minskade med 34 procent mellan 2002 och 2011. Halterna av NO₂ i trafikerade områden har dock endast minskat med åtta procent. Huvudförklaringen till detta är ökad direktmission av kvävedioxid från dieselfordon, som har ökat markant i antal de senaste åren. Utsläpp av partiklar har också minskat under de senaste åren men trots detta har andelen av den urbana befolkningen exponerad till halterna över EUs gränsvärden ökat (figur 24).



Figur 24. Andel av EUs stadsbefolkning som utsätts för luftföroreningar som överstiger EUs gränsvärden för luft

Jämför man med WHO:s riktlinjer för luftkvalitet som oftast är mycket hårdare än EUs nuvarande gränsvärden är andelen exponerad till för höga halter mycket större för PM₁₀, ozon och SO₂. WHO har dock samma riktvärde för NO₂ som miljö kvalitetsnormen för år (figur 25).

¹⁷ Air quality in Europe – 2013 report. EEA report no 9/2013



Source: EEA, 2013e (CSI 004).

Figur 25. Andel av EUs stadsbefolkning som utsätts för luftföroreningar som överstiger WHO:s riktlinjer för luftkvalitet

Vädret 2013

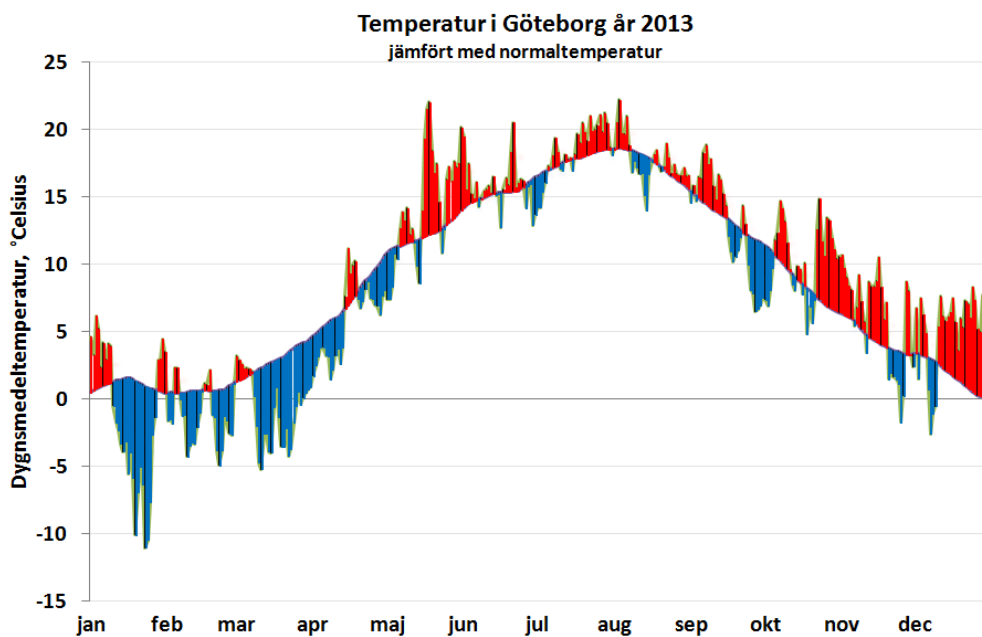
Väderstatistik för år 2013 sammanfattas i tabell 20. Jämfört med 2012 var 2013 generellt lite varmare och lite torrare. Generellt var väderförhållanden inte så gynnsamma för halterna av kvävedioxid i början på året, men i slutet på året var förhållandena väldigt gynnsamma. December 2013 var mycket varmare än under 2012 och var en av de varmaste decembermånaderna på många år. Mars och april var torrare och soligare vilket ledde till att partikelhalter överskred dygnsnormen mest under dessa månader. De dominerande vindriktningarna under året har varit sydvästliga och nordöstliga. Nordostliga var dominerande under januari – mars och dessa månader var något kallare än normalt.

Figur 26-32 visar hur vädret har sett ut under året i Göteborg vid Skansen Lejonet. För temperatur, vindhastighet och solinstrålning (figur 26-28) 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.

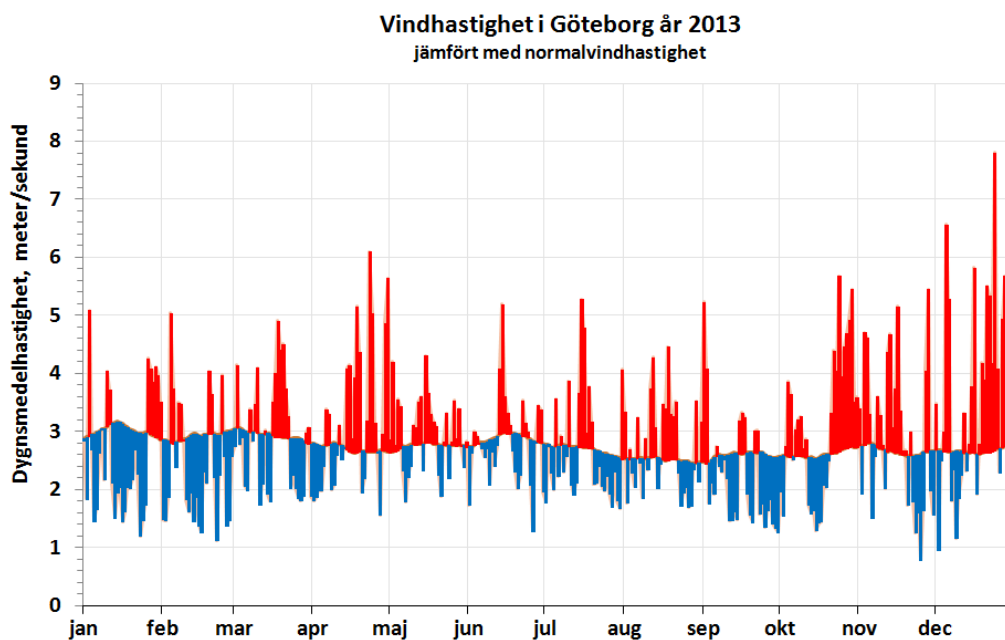
En sammanfattning av vädret månad för månad finns i bilaga 7 och vindriktningar månad för månad finns i bilaga 8.

Tabell 20: Väderstatistik för år 2013

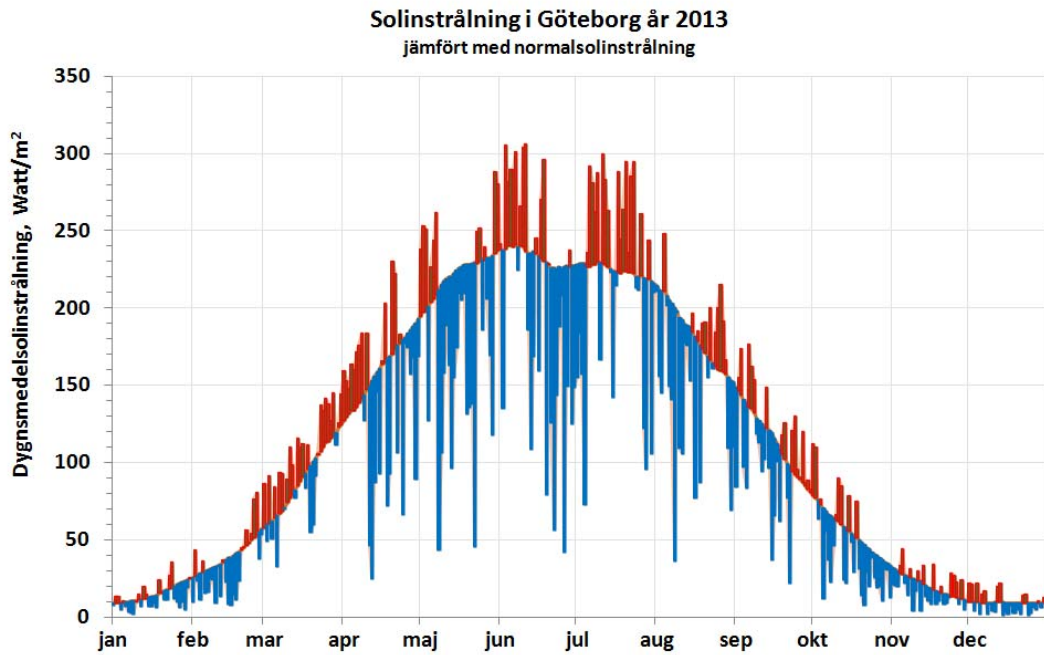
	Årsmedel		Maximivärden		Minimivärden				
			Dygn	Timme	Dygn	Timme			
Temperatur °C	8,7		22,2	28,8	-11,0	-14,1			
Vindhastighet m/sek	2,9		7,8	10,0	0,8	0,0			
Relativ fukt %	75,1		97,1	100,0	42,5	1,7			
Nederbörd mm (ej medelvärde utan summa)	726,0		34,2	24,4	201 regnfria dygn	7961 regnfria timmar			
Luftryck hPa	1011		1033	1034	979	962			
Solinstrålning w/m2	103		306	792	1	0			
VINDAR	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV	Lugnt
Antal timmar	543	1607	683	902	1122	1781	1044	450	630
% av tiden	6%	18%	8%	10%	13%	20%	12%	5%	7%
Vindhastighet m/sek	2,5	2,3	2,3	2,7	3,8	3,4	3,7	2,9	



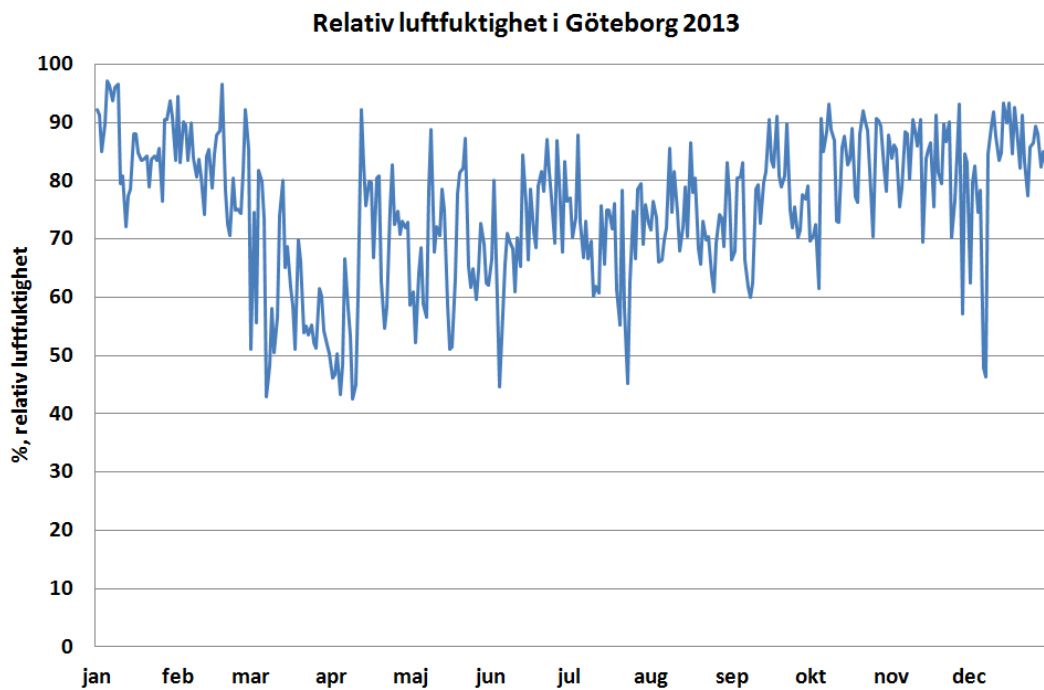
Figur 26: Dygnsmedeltemperatur i Göteborg år 2013 jämfört med normalår (1990-2010)



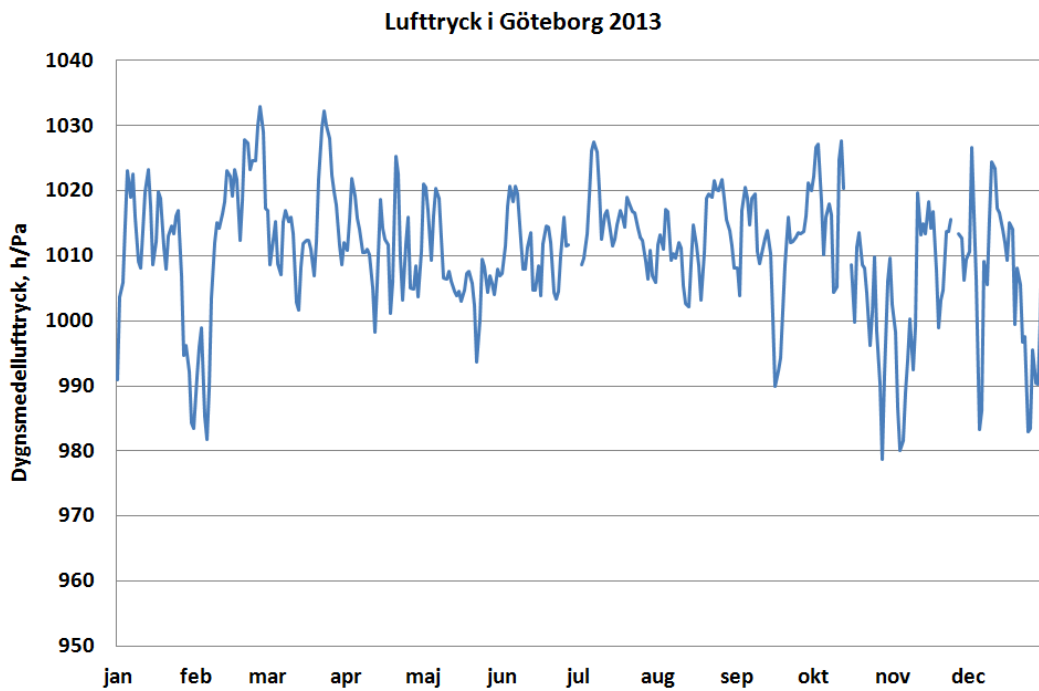
Figur 27: Dygnsmedelvindhastigheter i Göteborg år 2013 jämfört med normalår (1990-2010)



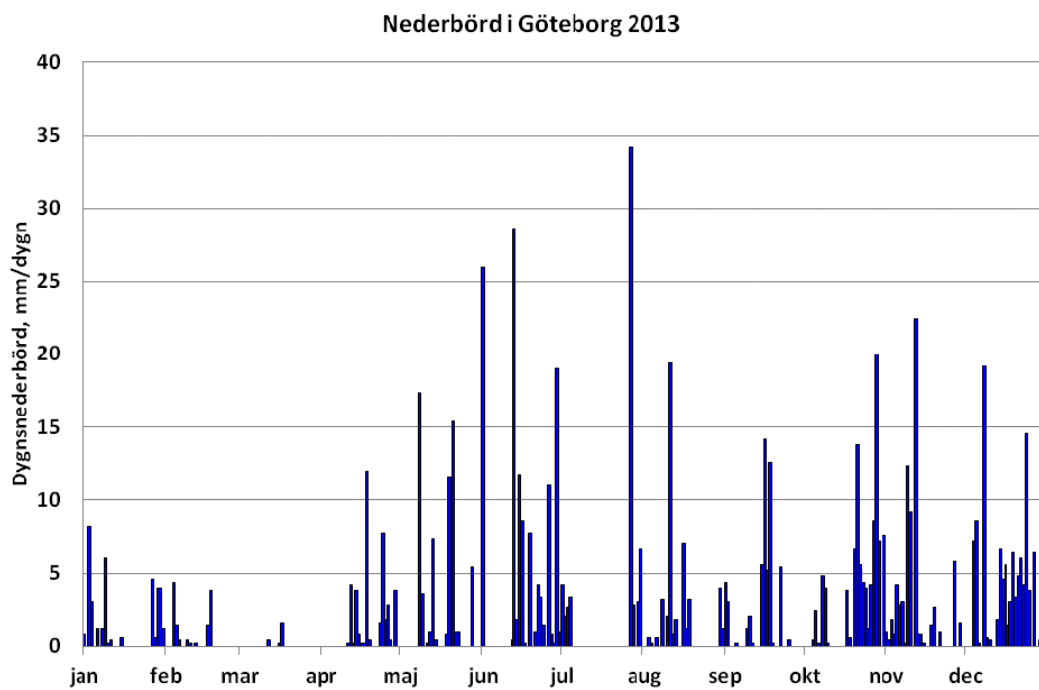
Figur 28: Dygnsnedsolvärden av solinstrålning i Göteborg år 2013 jämfört med normalår (1990-2010)



Figur 29: Dygnsnedsolvärden av relativ luftfuktighet i Göteborg år 2013

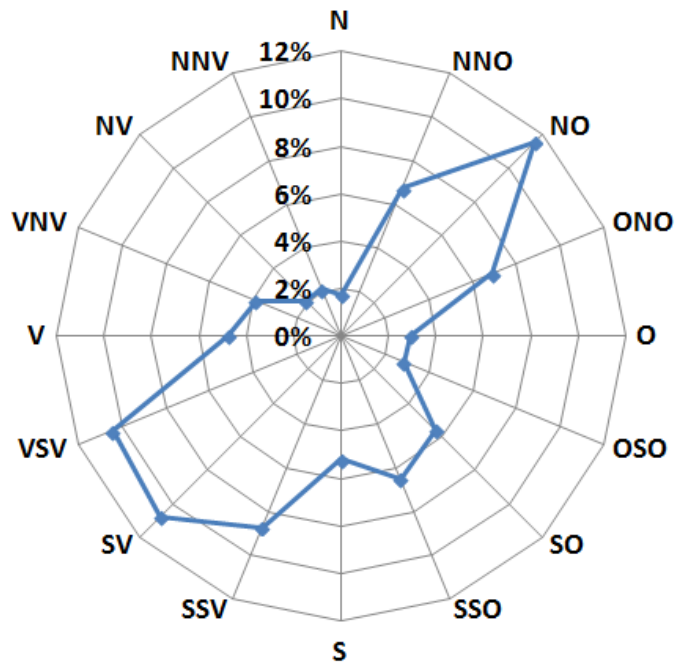


Figur 30: Dygnsnedelvärden av luftryck i Göteborg år 2013



Figur 31: Dygnsnederbörd i Göteborg år 2013

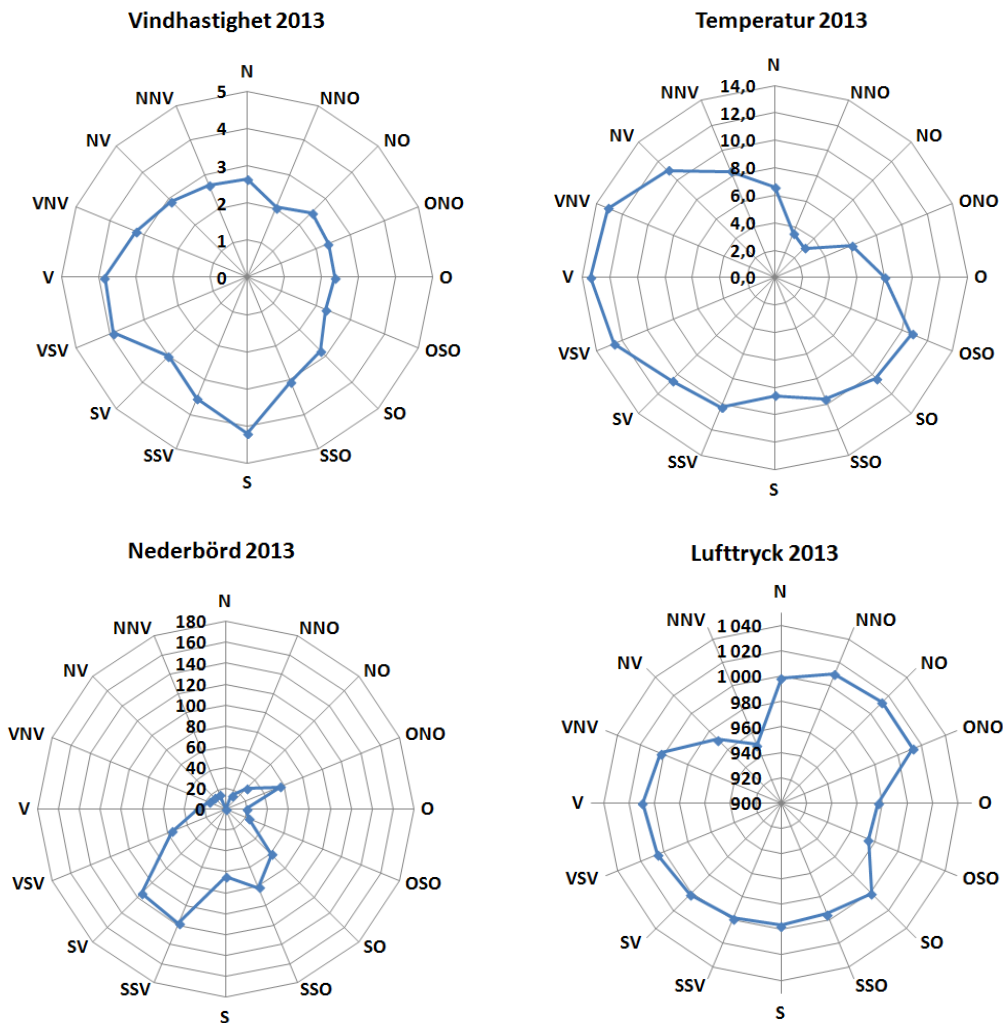
Vindriktning 2013



Figur 32: Vindriktningar i Göteborg år 2013

Samvariationer mellan meteorologiska parametrar

Vindrosorna (figur 33) 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 och temperatur tenderar att vara högst från sydväst och det regnigaste vädret kommer söderifrån.



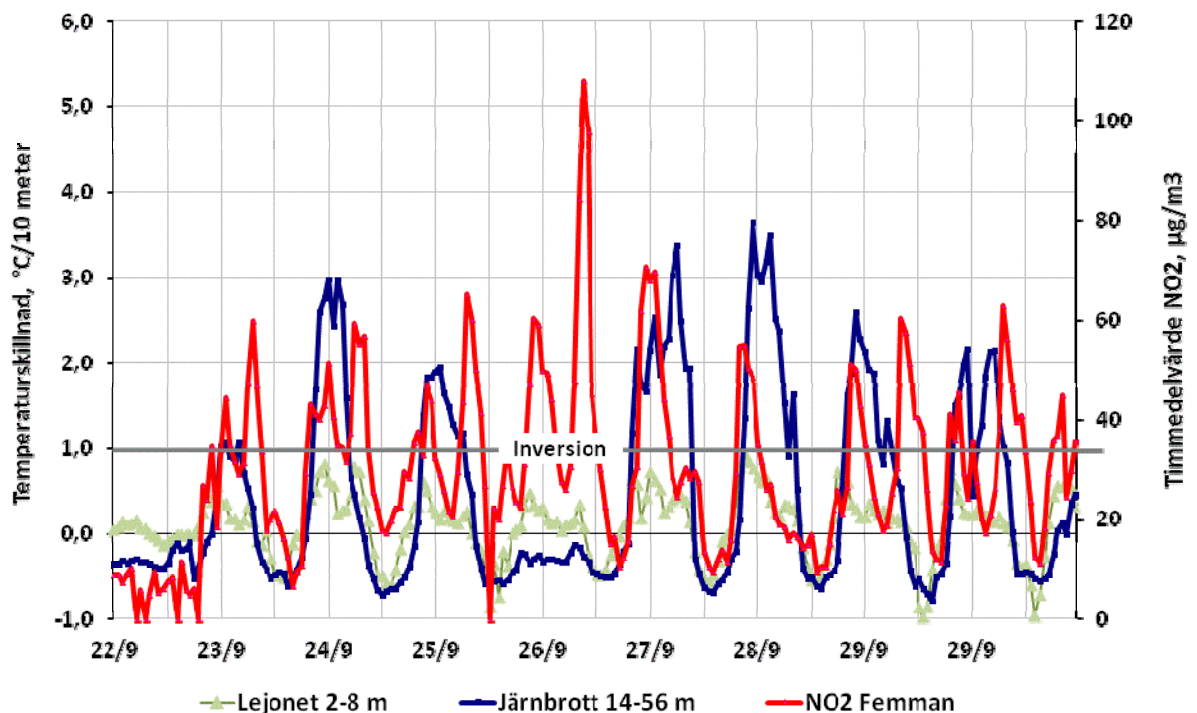
Figur 33: Vindrosor för ett antal väderparametrar vid Lejonet

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. Luftföroreningar kommer främst från vägtrafiken och sjöfarten som är de största utsläppskällorna i Göteborg. Hur länge luftföroreningarna stannar kvar i luften beror främst på hur väderförhållanden är men också på hur mycket olika föroreningar reagerar med varandra.

Samvariation mellan inversion och halter av kvävedioxid

Höga halter av kvävedioxid förekommer ibland på vintern när väderförhållanden är ogynnsamma. Ett exempel är under en vecka i september då det inträffade ett antal episoder med måttliga till höga halter av kvävedioxid vid mätstationen på Femmans tak. I figur 34 kan man se att samtliga episoder inträffade i samband med markinversion på högre höjd (Järnbrott 14-56 m). Markinversion är ett fenomen som händer ofta på natten vintertid. Det är när markytan kyls när snabbare än luftmassan ovan och man således får en temperatur nära markytan som är lägre än luften ovanför. Eftersom kall luft inte kan stiga över varm luft blir det som ett lock och samma luftmassa stannar nära marken tills solen värmer upp luften igen. Luftföroreningar som finns i luftkroppen nära markytan stannar kvar under en längre tid och halterna blir högre än de annars skulle ha varit. Halterna av kvävedioxid i marknivå påverkades inte i någon större utsträckning eftersom föroreningarna la sig på högre höjd direkt under ”locket”.

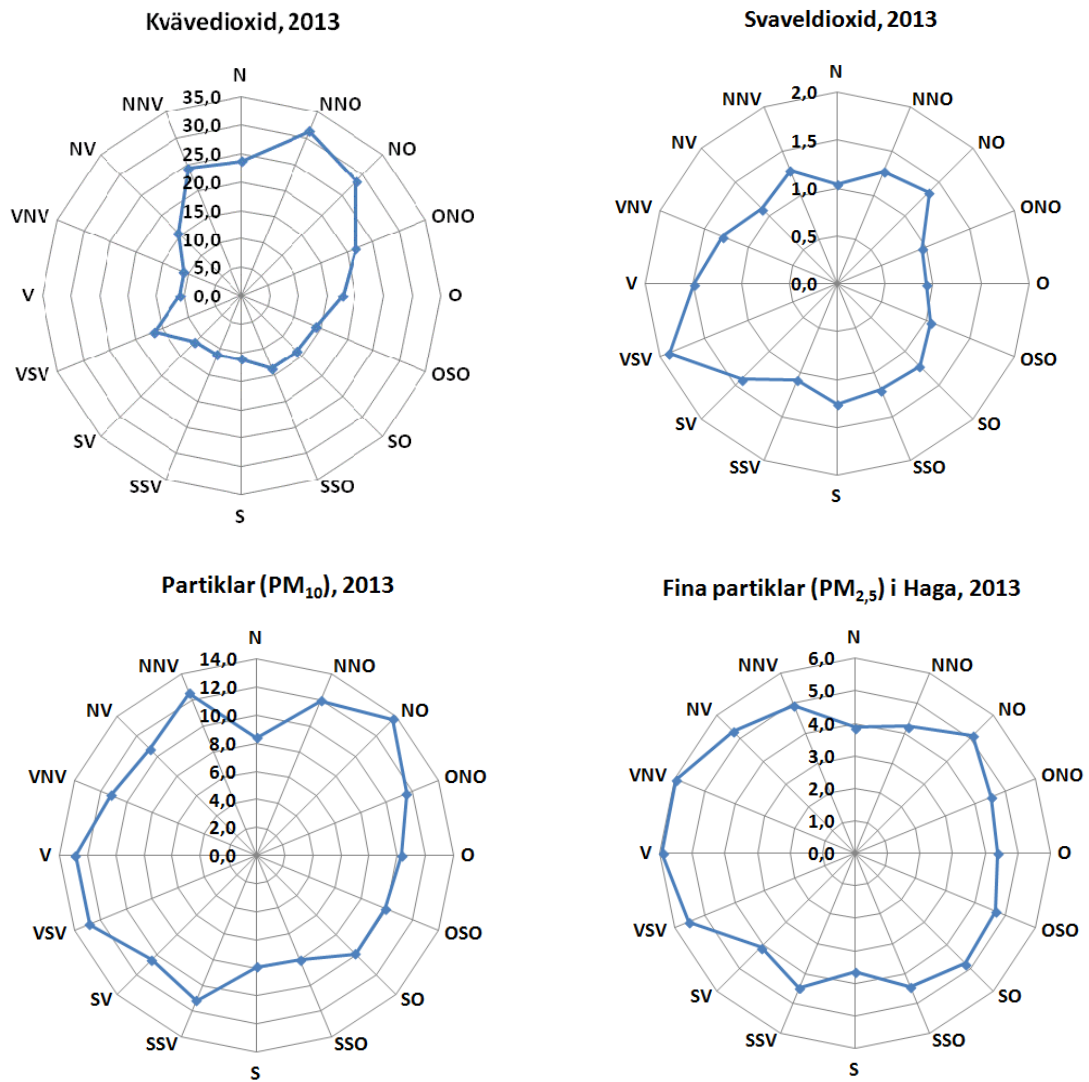


Figur 34: Inversionens påverkan på halter av luftföroreningar under en vecka i september 2013

Relation mellan vindriktning och halter av luftföroreningar

Det finns ett tydligt samband mellan halter av vissa luftföroreningar och vindriktning. De dominerande luftföroreningskällor vid Femman är vägtrafik från leden nordost om Femman och sjöfart i väst-sydväst.

Det är tydligast att kvävedioxid förekommer i de högsta halterna när vindriktningen är från trafiklederna. Huvudkällan för svaveldioxid är sjöfarten och halterna är som högst när vinden blåser från hamnen (figur 35). För partiklar finns det ingen tydlig koppling till vindriktning.

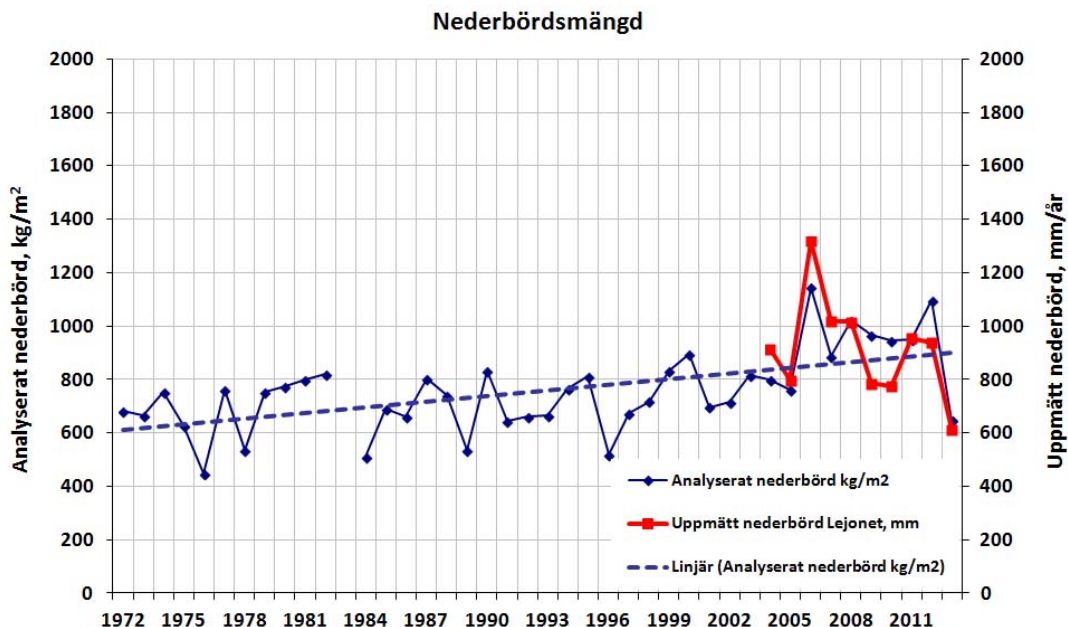


Figur 35: Vindrosor som visar samband mellan luftföroreningar på Femman (och Haga för PM_{2,5}) och vindriktning vid Lejonet

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 (m^2), så den totala nederbördsmängden är betydelsefull för att bedöma variationen. Saknas något prov så måste den månads värden interpoleras fram. I år saknas regnvattenanalyser för två månader, februari och mars.

Figur 36 visar variationen i mängd analyserat regnvatten under åren jämfört med antalet millimeter som har uppmätts. Data för uppmätt nederbörd finns endast sedan 2004 från Lejonet. 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.



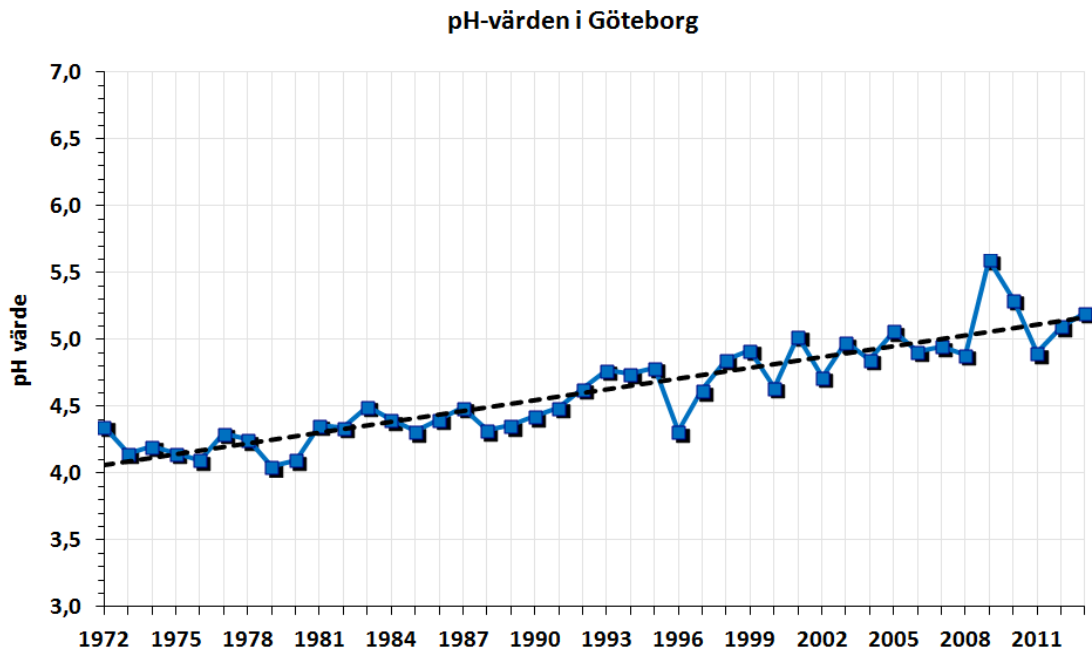
Figur 36. Nederbördsmängd genom åren (mängd analyserat vatten och mängd uppmätt)

Nederbördsmängden under 2013 har varit lägre än normalt.

Resultaten av nedfallsanalyserna för år 2013 tillsammans med trenden sedan början på 1970-talet redovisas i figur 37-45.

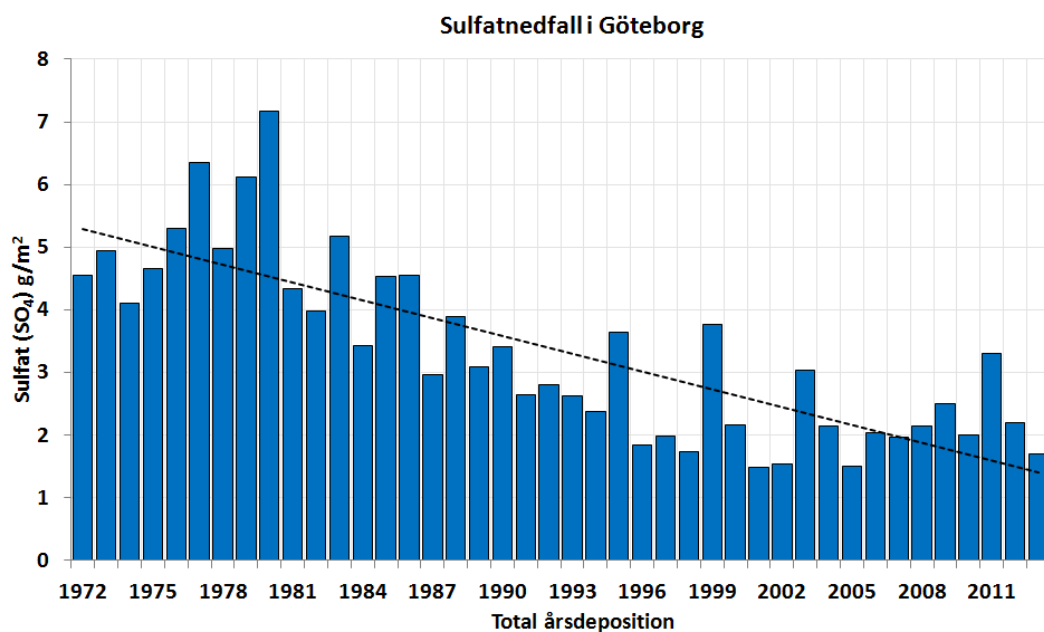
Nederbörd i Göteborg är sur. pH-värdet i nederbörden påverkas mycket av försurande ämnen till luften, framför allt svavel och kväve. Merparten av dessa föroreningar som faller ner över Sverige har sitt ursprung i andra länder, framför allt länder i Europa som fortfarande använder stenkol och olja som 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 decennier, vilket är en mycket positiv utveckling och speglar de framsteg som har gjorts i rökgasrening, minskning av svavel i bränsle samt katalytisk reningsteknik. Resultatet för 2013 följer den generella uppåtgående trenden (figur 36).



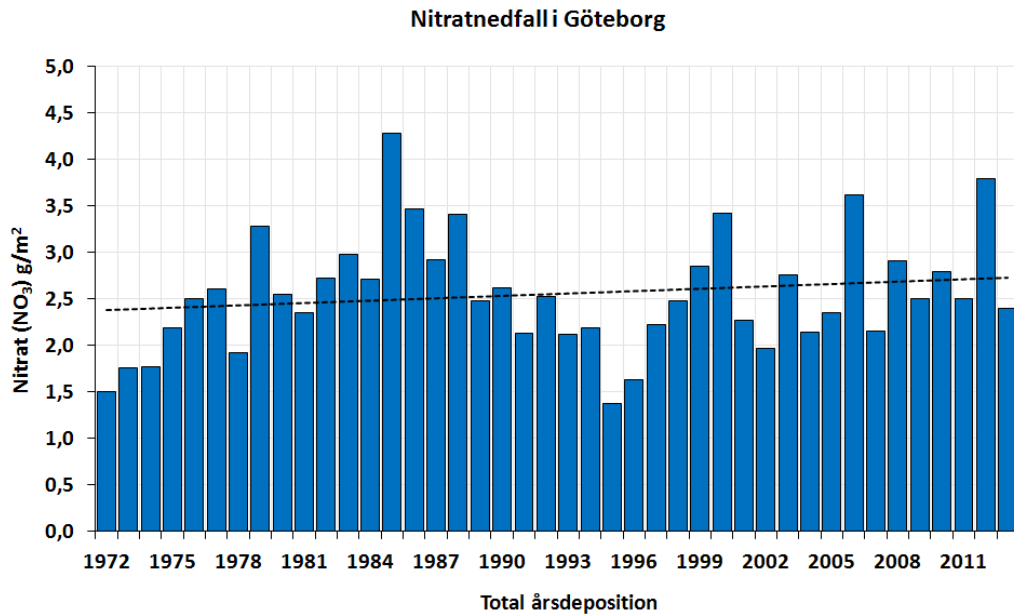
Figur 37. pH-värdet i nederbörden i Göteborg 2011.

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 38).



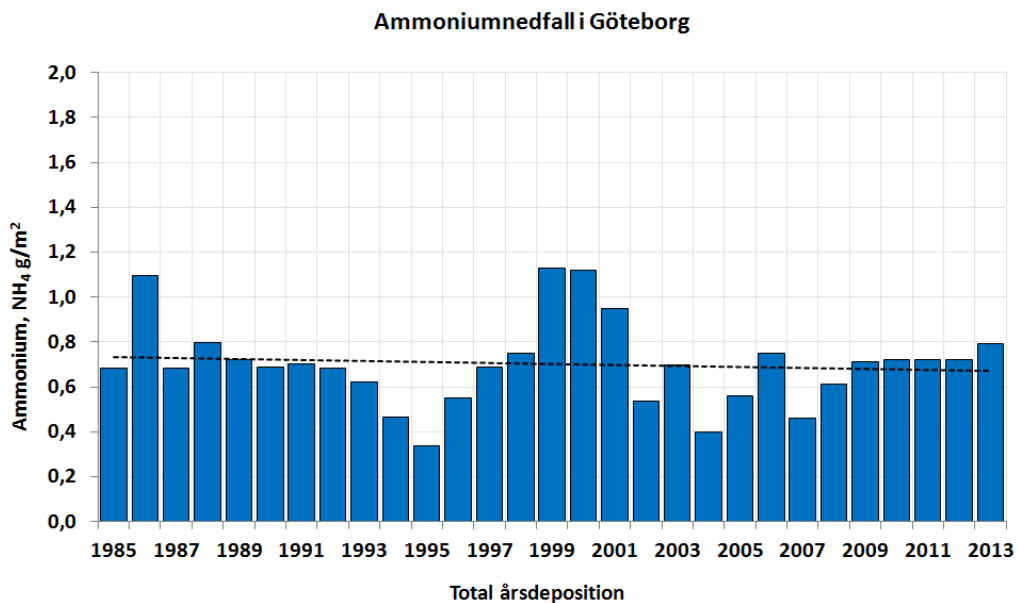
Figur 38. Nedfallsvärden av sulfat i Göteborg i g/m² och år.

Koncentrationen av nitrat visar en väldigt svagt uppåtgående trend (figur 39). Till skillnad från svavelföreningar som har minskat mycket de senaste decennierna har utsläpp av kvävföreningar till luft inte alls minskat lika mycket. Trenden till ökad andelen dieselfordon i personbilsflottan tros bidra till en ökning av kvävföreningar i luften.



Figur 39. Nedfallsvärden av nitrat i Göteborg i g/m² och år.

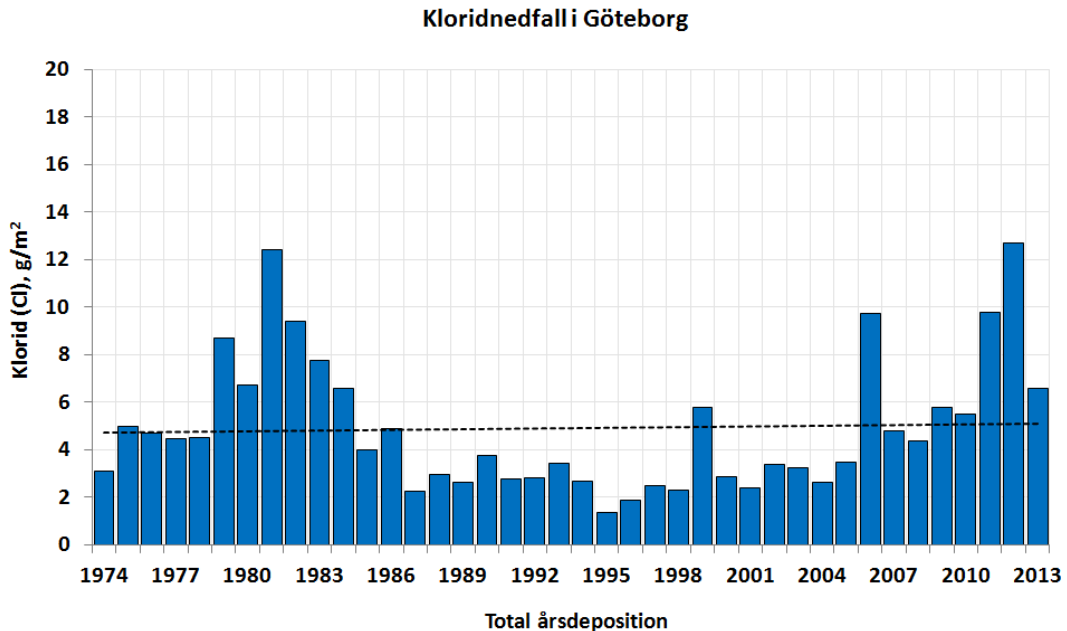
Enligt IVL¹⁸ minskade emissioner av ammonium med 13 procent mellan 1980 och 1998. Figur 40 visar generellt en svag neråtgående trend sedan mitten på 1980-talet. De senaste fem åren har ammoniumnedfallet legat på en stabil nivå.



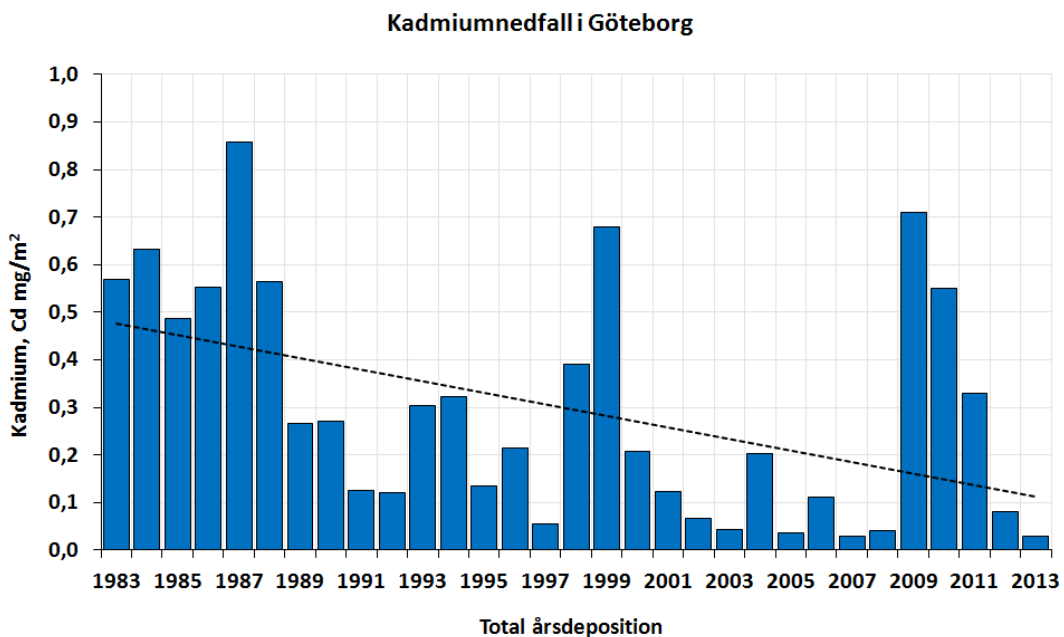
¹⁸ Trends in air concentration and deposition at background monitoring sites in Sweden. Karin Kindbom et al, 2001. Rapportnummer B1429.

Figur 40. Nedfallsvärden av ammonium i Göteborg i g/m² och år.

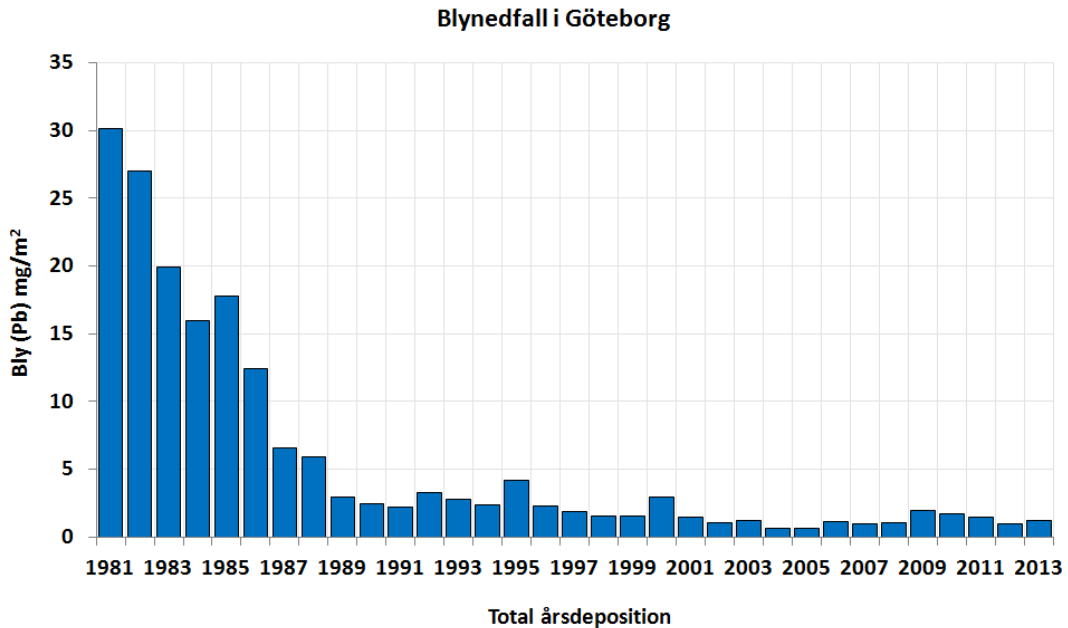
Klorid är en baskatjon och är ett nödvändigt näringsämne för växter. Huvudkällorna till klorid i luft är havssalt och utsläpp från industrier och från förbränning. trenden för kloridhalten nedfallet är neutral om man tittar från 1970-talet till idag. Tittar man däremot på de senaste tio åren är trenden uppåtgående (figur 41). I år har kloridhalten varit hälften av halten under 2012.

**Figur 41. Nedfallsvärden av klorid vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.**

Huvudkällan av kadmiumföroreningar i luften är förbränning av fossila bränslen och förbränning av avfall. Kadmiumnedfallet varierar men trenden är fortfarande neråtgående (figur 42).

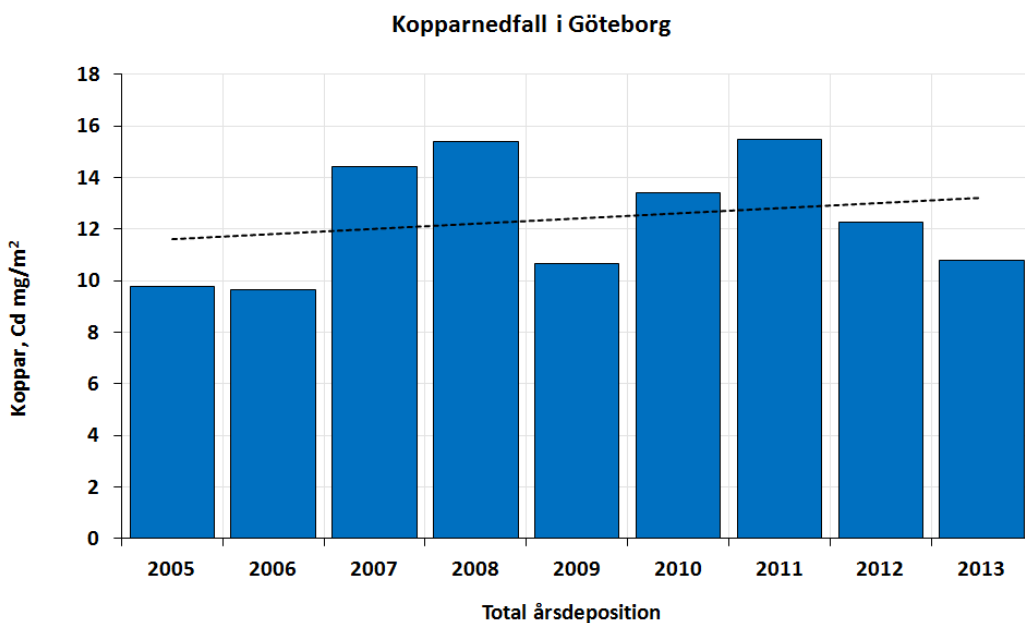
**Figur 42. Nedfallsvärden av kadmium vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.**

Blyhalterna ligger på en mycket låg nivå numera, sedan bly togs bort från bränsle (figur 43).



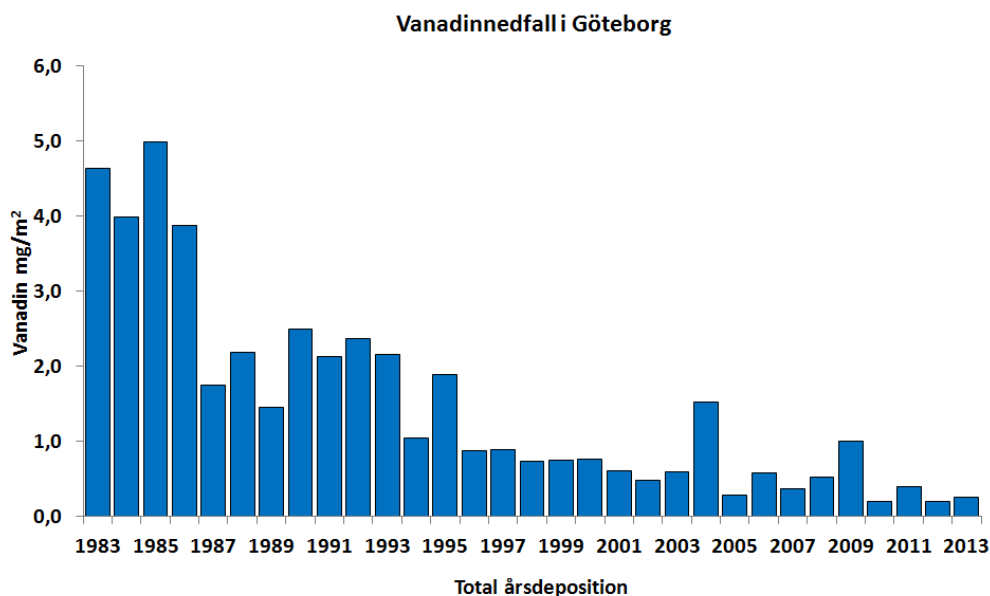
Figur 43. Nedfallsvärden av bly vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.

Mängden koppar i regnvattnet har analyserats av miljöförvaltningen endast under de senaste nio åren. Trenden är en svag ökning (figur 44). Koppar i luften kommer ofta från utsläpp från trafiken som mestadels inte är avgasrelaterade. Det kan vara t.ex. från slitage av bromsar.



Figur 44. Nedfallsvärden av koppar vid Femman i Göteborg i mg/m² och år.

Halterna av vanadin har sjunkit mycket de senaste åren (figur 45). Huvudkällan är förbränning av råolja, mestadels från sjöfarten utanför hamnområdet. Vanadin kan också komma från långdistanstransport av förorenade luftmassor från Östeuropa.



Figur 45. 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			År	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. Dygnsmedelvärdet får överskridas max 7 dygn/år.	
	200		60	40	2006		
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	(2010) 2015	Eftersträvas till 2011 med får ej överskridas från 2015.
				20		Den nationella nivån. Får ej överskridas från 2015.
Kolmonoxid, CO						
		10 000			2005	Högsta tillåtna 8-timmarsmedelvärde 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 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2013. Värdet får överskridas högst 37 dygn per år i marknivå. Årsmedelvärdet för mindre partiklar ($\text{PM}_{2,5}$) ska underskrida $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2013. 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 mättrummet syns i vänstra racket 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.



Dataloggern och ett instrument för mätning av kolmonoxid finns i ett rum i huset där mottagaren är upphängd.

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 2013 har Mobil 1 stått i norra Masthugget vid Sänkverksgatan. 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 2013 stått på Friggagatan.

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 2013 har den stått vid centralstationen/Hotell Eggers.

Mätvagnen 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 diffstemperaturen. På masten finns instrument för mätning av vindhastighet och riktning, vertikalvind, globalradiation (solinstrålning) och vid sidan står nederbördsrätaren.

I bakgrunden syns Skansen Lejonet.



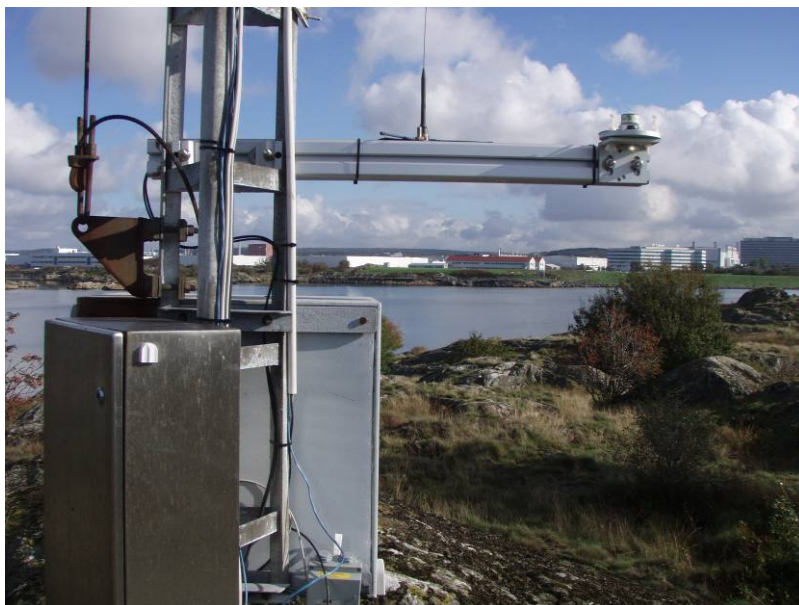
9. Järnbrott

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, 56 och 105 meter mäts vindhastighet, vindriktning och på 105 meter dessutom vertikalvind. 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 den 35 meter höga tornet finns instrument för mätning av vindriktning, vindhastighet, temperatur och solinstrålning.



Bilaga 4: Halter av luftföroreningar 2009-2013

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				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	40	23,7	27,8	21,9	21,9	20,4	22,8 ²	25,5	22,2			15,4	21,1	16,2	16,6 ²	17,6
Max-timme		115,8	167,6	203	135,7	190,6	136,0	174,3	147,2			126	260	195	174,5	255,1
98 %-il tim	90	70,5	79,9	68,5	66,4	70,7	79,0	89,4	80,4			62,3	90,5	65,5	78,4	74,3
Antal timmar >90	175	39	83	44	28	53,0	76	164	102			24	177	43	106	93
Antal timmar >200	18	0	0	1	0	0,0	0	0	0			0	3	0	0	5
Max-dygn		60,8	91,3	93,5	67,3	70,6	70,4	95,2	99,6			62,5	95,6	84,1	80,5	136,9
98 %-il dygn	60	49,2	63,9	51,6	52,9	51,4	53,2	69,0	59,4			44,1	65,2	47,1	50,5	50,5
Antal dygn >60	7	2	12	3	2	3,0	2	14	7			1	12	3	3	3
Max-månad		31,8	49,6	39,3	32,5	28,9	33,3	41,8	34,8			22,5	42,3	27,2	32,6	27,4
Procent mättimmar		100,0	99,5	96,3	93,4	97,9	89,3	96,2	96,4			94,7	97,3	97,9	89,4	98,8

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

Kvävedioxid i gaturum NO ₂ µg/m ³	MKN	GÅRDA					HAGA					MÖLNDAL					
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	
Medelvärde	40	41,4	48,9	44,6	49,1	45,1	37,1	34,6	35,6	25,5	30,0			25,3	18,6	19,2 ¹	21,3
Max-timme		194	262	254	242	289,2	165,4	213,9	259,0	200,4	235,1			307,2	193,6	202,1	236,6
98 %-il tim	90	106	136	127	143	133,4	101,0	98,3	100,9	85,1	94,7			104,4	77,2	89,2	88,6
Antal timmar >90	175	387	956	659	921	797	326	282	279	136	216			310	91	140	161
Antal timmar >200	18	0	15	8	20	17	0	1	8	1	2			3	0	1	5
Max-dygn		88	128	132	145	158,9	93,6	98,8	129,8	84,7	96,9			118,6	108,4	87,4	131,2
98 %-il dygn	60	75,8	110,3	105,5	105,8	93,3	75,4	80,6	80,9	64,0	71,2			84,8	55,8	59,3	58,1
Antal dygn >60	7	44	94	65	96	80	33	25	23	8	15			21	6	6	5
Max-månad		57,2	94,3	71,0	72,8	57,7	49,3	62,6	60,0	38,2	37,0			53,1	36,9	35,2	32,1
Procent mättimmar		92,6	98,4	95,8	93,0	99,9	93,8	96,7	95,1	97,9	98,5			97,5	91,3	81,4	98,3

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

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013 - R 2014:10

Kväveoxider NO _x µg/m ³	FEMMAN					GÅRDA					HAGA				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	35	47	34	34	31,0	80	106	85	94 ¹	86	68	69 ¹	*	51	60
Max-timme	421	842	1003	592	746	587	1007	771	963	1102	491	814	900	793	919
98 %-il tim	147	228	164	172	162	287	400	331	386	338	197	225	209	204	218
Max-dygn	154	264	318	159	211,8	297	405	393	294	466	225	271	350	177	272
98 %-il dygn	102	167	141	112	109,3	193	309	257	236	216	161	186	156	141	168
Max månadsmedel	52	69	84	54	52,1	129	224	152	146	119	91	86	147	78	81
Procent mättimmar	99,9	99,4	95,5	91,6	97,9	90,1	94,9	93,6	88,1	98,1	93,7	87	82	93,6	94,6

Partiklar PM ₁₀ µg/m ³	MKN	FEMMAN					GÅRDA					HAGA				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	40	16,4	15,0	17,7	15,6 ¹	15,0 ¹	23,7	19,0	23,2	22,3	21,6	21,7	22,7	22,9	21,0	19,0 ¹
Max-timme		120,7	139,1	156,7	155,9	129,9	291,7	275,2	277,6	324,3	2048	243,2	431,8	231,7	801,7	1562
98-percentil tim		45,5	45,7	53,4	44,5	44,8	91,0	70,4	79,9	93,9	81,5	62,2	97,2	78,3	74,3	62,2
Max-dygn		43,7	48,9	56,8	48,4	45,1	114,1	92,4	93,8	139,3	228,0	74,0	91,8	80,3	97,4	106,3
90-percentil dygn	50	25,1	23,4	28,3	24,2	24,9	39,6	30,0	41,0	38,2	36,6	34,4	39,7	39,4	36,5	30,8
Antal dygn>50	35	0	0	4	0	0	15	10	17	17	17	5	21	21	11	7
Maxmånad		25,3	21,5	25,8	23,0	21,9	42,3	32,2	36,5	43,4	34,5	32,6	39,2	42,2	30,9	24,3
Procent mättimmar		100	99,9	92,4	86,8	80,1	92,6	98,7	100	95,0	99,5	100	98,3	98,8	91,9	88,3

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

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013 - R 2014:10

Partiklar (fina) PM _{2.5} µg/m ³	MKN	FEMMAN ¹					GÅRDA ¹					HAGA				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	25	7,5	6,9				8,8	7,7				10,7	9,1	10,2	7,6	6,6 ²
Max-timme		93,7	59,0				190	109				231	84,5	72,7	96,8	202
98-percentil tim		21,7	22,0				28,5	15,2				31,2	26,2	32	20,6	15,8
Max-dygn		24,9	26,8				28,4	23,8				34,1	91,8	83,3	28,8	15,7
Antal dygn>20		7	13				13	13				29	40	38,9	11,6	9,8
90-percentil dygn		11,9	0,0				14,2	0,0				18,5	21,0	20,0	0,0	0
Maxmånad		10,9	9,7				13,4	10,5				19,8	10,5	16,3	9,3	6,9
Procent mättimmar		99,9	98,9				99,9	96,7				100	98,0	98,9	92,4	73,7

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

Ozon		FEMMAN					JÄRNTORGET ¹					MÖLNDAL				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde		45,0	44,4		55,9	50,2	60,1	59,0	63,9			51,5	53,6	61,6	48,0	53,4
Max-timme		128,0	135,2		163,1	119,9	154,2	147,9	138,2			128,0	133,7	141,6	130,9	123,7
98-percentil tim		92,5	89,9		108,5	94,86	115,0	99,4	101,1			93,1	93,4	103,3	87,0	94,2
Antal timmar>80		579	504		1502	788	1649	1356	1606			687	743	1842	359,0	840
Antal timmar>120		9	12		54	0	100	28	48			10	7	58	7,0	2
Max 8-timmar	120	119,0	128,6		155,3	103,2	140,1	133,6	133,9			126,1	119,6	136,7	121,7	111,7
Max-dygn		96,3	104,2		127,5	94,4	118,4	112,7	106,8			88,2	97,6	101,6	100,6	100,7
98-percentil dygn		77,9	78,9		96,1	87,0	105,4	91,6	93,4			79,9	83,3	94,0	79,0	82,4
Antal dygn >65		47	45		118	59	117	128	168			64	76	160	43	79
Antal dygn med 8-timmar>120		0	11		7	0	9	3	6			1	0	9	1	0
Maxmånad		66,6	63,0		76,7	66,8	75,3	75,8	80,6			71,8	67,4	79,4	66,0	69,8
Procent mättimmar			96,1		30,4 ²	89,8 ²	86,3 ²	91,6	95,6	95,5		94,7	94,8	96,1	89,1 ²	98,5

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

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013 - R 2014:10

Bensen C ₆ H ₆ µg/m ³	MKN	GÅRDA					HAGA				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	5	3,4	3,3	3,6	*	3,0	2,5	3,6	4,3	3,5	3,4
Max-timme		13,3	11,7	15,1	14,2	7,9	23,1	14,1	9,4	28,2	11,6
98 %-il tim		5,7	6,5	7,7	7,7	4,9	7,4	6,6	6,3	9,5	6,4
Max-dygn		5,9	6,2	9,2	7,3	4,7	8,3	6,5	6,9	10,6	5,9
98 %-il dygn		5,2	5,9	5,2	6,7	4,0	5,4	6,0	5,7	8,4	5,1
Max-månad		4,5	6,4	6,4	6,4	3,5	5,2	7,1	7,1	8,1	4,6
Procent mättimmar		92,6	98,0	86,3	84,2	99,5	93,7	96,3	98,9	90,2	98,6

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

Svaveldioxid SO ₂ µg/m ³	FEMMAN					JÄRNTORGET ¹					MÖLNDAL					GÅRDA				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Medelvärde	2,6	²	²	²	²	3,5	2,4	3,4			2,4	2,5	2,6	²	1,3	1,3	2,2	2,0	2,0	1,9
Max-timme	19,8	17,2	69,5	13,8	16,1	34,7	32,2	113,3			17,8	9,5	32,6	15,3	16,4	19,4	14,4	62,3	27,5	15,1
98 %-il tim	7,2	8,2	6,4	4,9	6,4	10,7	7,4	8,6			4,9	4,9	5,1	3,2	2,8	5,5	5,8	6,5	5,4	4,7
Max-dygn	6,1	9,3	6,4	6,6	7,7	8,8	9,1	10,7			5,0	4,4	5,4	4,0	3,6	6,0	6,6	7,4	6,4	4,6
98 %-il dygn	5	6,9	5,4	4,1	5,3	6,9	4,9	6,3			4,1	4,0	4,4	2,7	2,2	3,8	5,1	5,6	4,6	3,9
Max-månad	3,1	3,8	3,8	3,0	3,3	4,3	3,5	3,5			3,5	4,3	4,3	2,6	1,9	2,7	4,8	4,8	3,1	2,8
Procent mättimmar		78,2	63,7	76,3	91,3	88,9	95,8	95,8			94,7	95,5	97,0	83,2	94,3	92,5	97,8	99,0	93,2	99,3

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

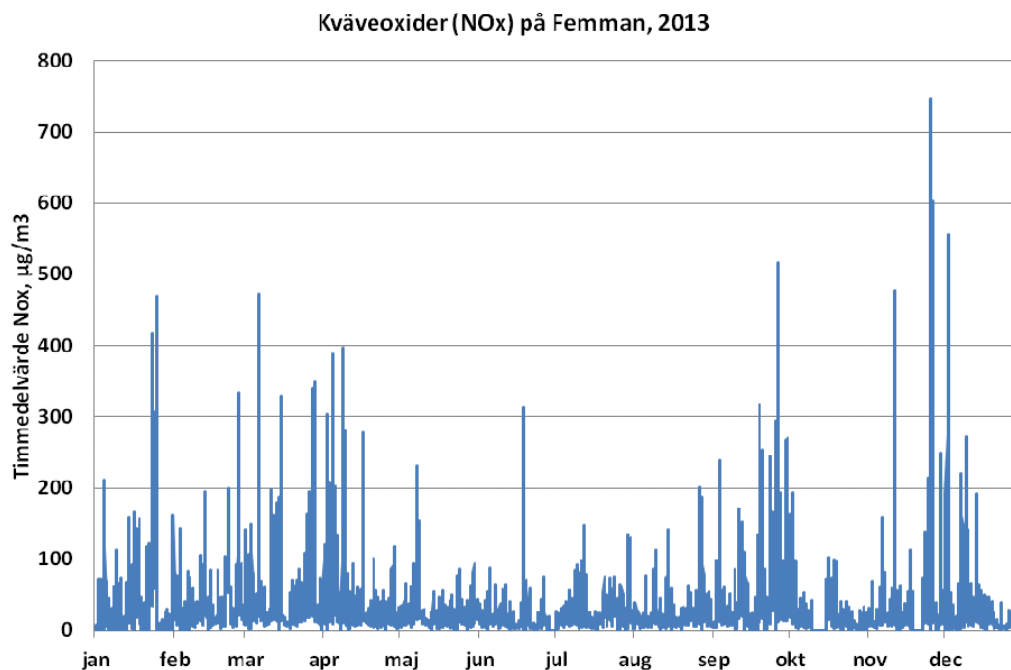
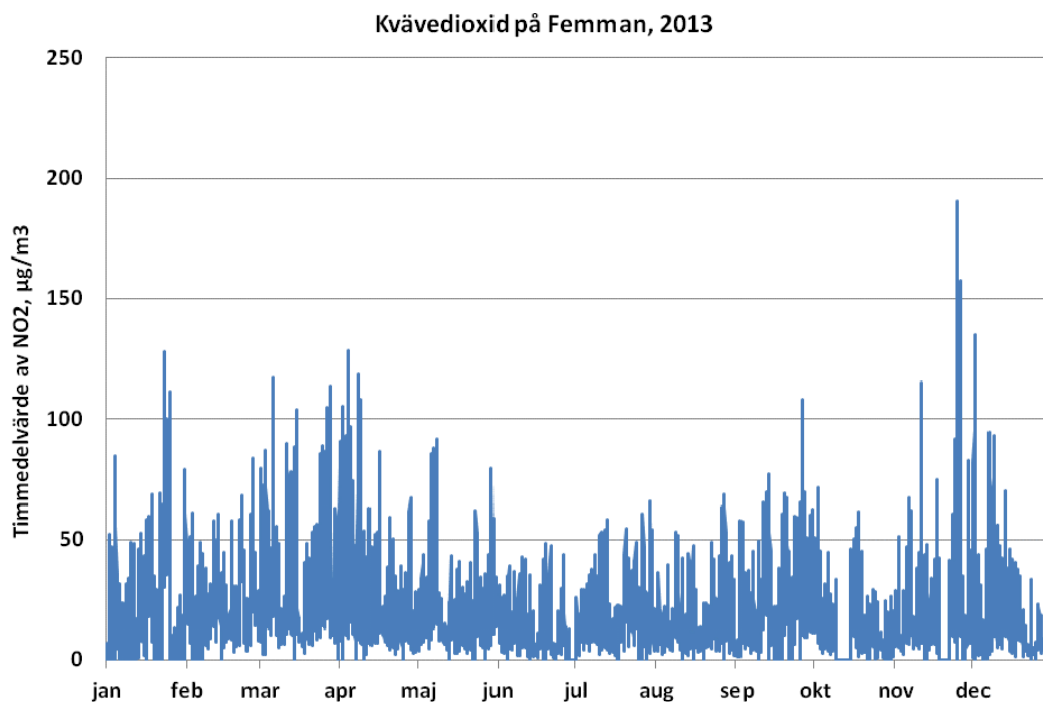
Halterna av sot är beräknade från halterna av PM₁₀, CO och NO₂ och det finns stor osäkerhet i dessa värden.

Sot mätt/beräknat µg/m ³	1981	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Medelvärde	14,3	7,9	5,8	4,2	4	3,8	4,1	4,3	4	4,5	5,3	4,3	4	2,8	4	3,4	3,7
Max-timme	169	120	84	72,3	54,7	53,7	37,6	96,9	45,9	55,1	76,8	66,9	43,7	29,3	38,2	39,6	35,5	40,5
98 %-il tim	39	39,1	22,9	18,1	15,5	17,5	15,3	18,5	17,1	18,1	20,9	17,3	17	12,2	15,2	14,0	14,3	14,7
Maxdygn	79,9	48,9	30,1	27,2	18,8	24,3	19	32,3	21	21,7	29	24,1	14,3	11,4	14,7	17,3	14,8	13,0
98 %-il dygn	33,8	28,8	18,1	13,3	11,3	12,7	11,2	14,6	12,2	13,2	16,7	14,2	11,4	8,2	11,3	11,1	10,3	10,1
Max-månad	21,1	12,1	9,8	7,9	5,8	6,5	6	7,9	6,6	6,3	8,7	7,6	5,9	4,6	6,7	6,3	6,3	5,0

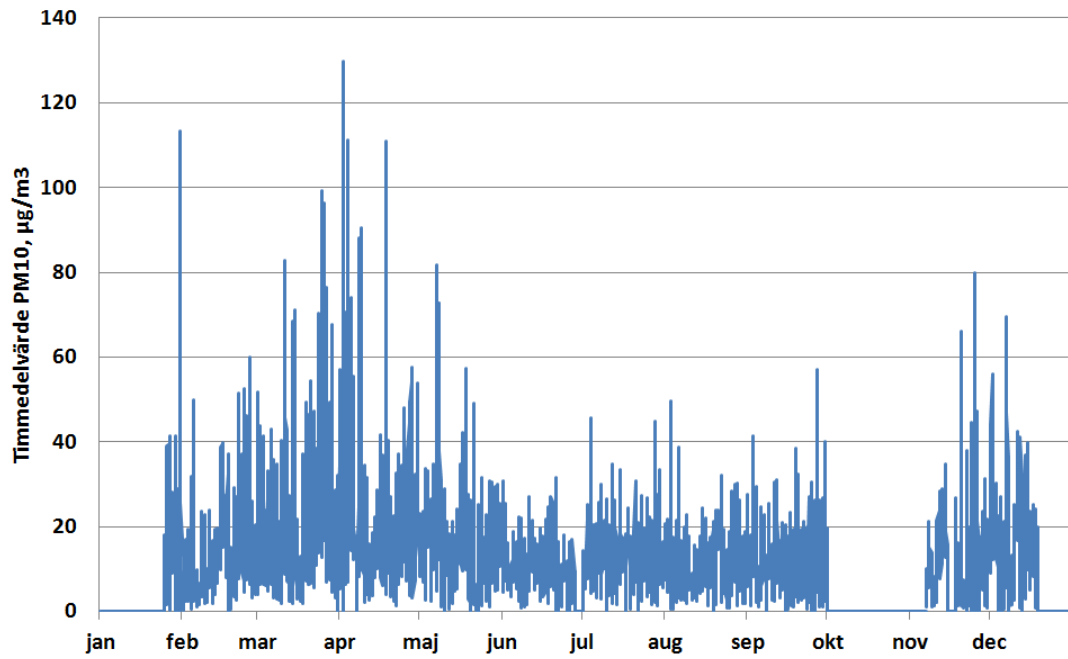
Kolmonoxid CO µg/m ³	MKN	FEMMAN					HAGA				
		2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013 ¹
Medelvärde	10 000	206	264	²	424	253	279	226	²		
Max-timme		965	1322	1273	2122	973	4104	2304	2885		
Max 8-timmar		714	946	1021	1462	661	1869	1847	781		
98-percentil 8-timmar		439	592	509	791	448	781	709	555		
Maxdygn		506	728	626	832	509	1018	1049	576		
Maxmånad		316	397	397	635	320	363	363	404		
Procent mättimmar				78	100	97	100	100	63		

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

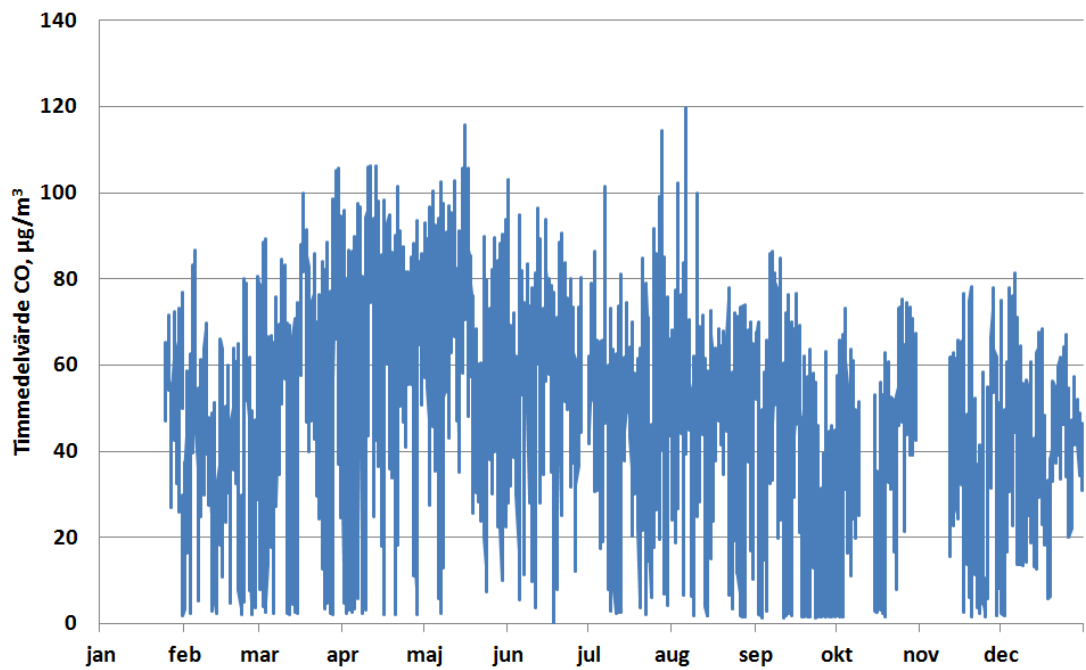
Bilaga 5: Diagram på timmedelvärden av luftföroreningar på Femman, 2013



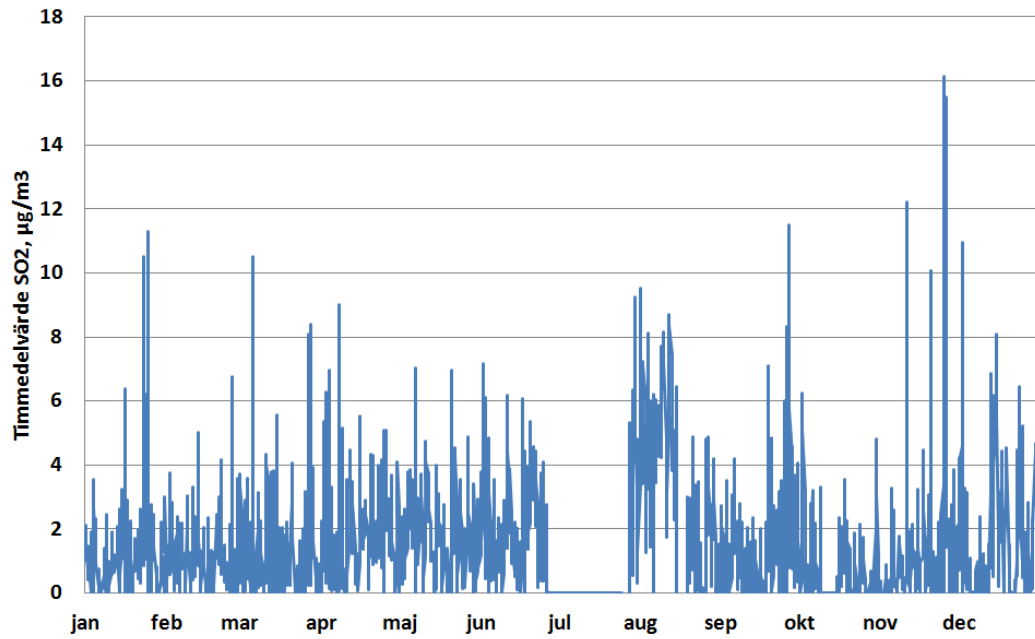
Partiklar (PM₁₀) på Femman, 2013



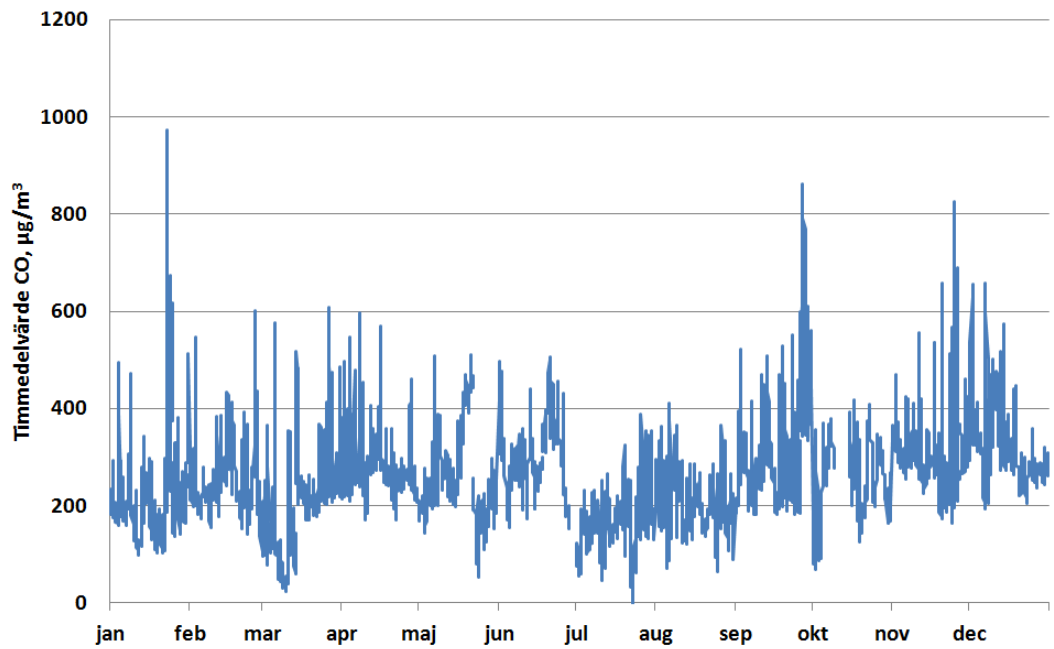
Ozon på Femman, 2013



Svaveldioxid på Femman, 2013



Kolmonoxid på Femman, 2013



Bilaga 6: Sammanfattning av mätdata för luftföroeningar i Göteborgsområdet, 2013

Ämnen	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Möndal sträcka 1	Möndal sträcka 2	Mobil 1 Masthugget	Mobil 2 Frigga- gatan	Mobil 3 Drottning- torget	Halter i µg/m ³	
Kvävedioxid, NO₂										
Medelvärde	20,4	45,1	30,0	17,6	21,3	19,4	27,9	35,3		
Högsta timmedelvärde	190,6	289,2	235,1	255,1	236,6	163,6	257,4	272,2		
98%-il timvärde	70,7	133,4	94,7	74,3	88,6	59,1	90,2	104,0		
Antal timmar > 90 µg/m ³	53,0	797	216	93	161	13	164	308		
Antal timmar > 200 µg/m ³	0,0	17	2	5	5	0	3	5		
Högsta dygnsmedelvärde	70,6	158,9	96,9	136,9	131,2	63,6	119,1	131,6		
98%-il dygn	51,4	93,3	71,2	50,5	58,1	46,1	65,0	76,0		
Antal dygn > 60 µg/m ³	3	80	15	3	5	1	11	24		
Max månad	28,9	57,7	37,0	27,4	32,1	26,6	40,4	48,8		
Procent mättimmar	97,9	99,9	98,5	98,8	98,3	91,4	96,2	92,6		
Antal mättimmar	8244	8750	8624	8319	8278	7700	8099	8109		
Kväveoxider, NO_x										
Medelvärde	31,0	85,8	59,5			26,5	43,4	62,6		
Högsta timmedelvärde	746	1102,3	918,6			594,3	975,3	574,2		
98%-il timvärde	162	337,8	217,8			124,9	200,1	217,2		
Högsta dygnsmedelvärde	211,8	466,0	271,8			146,4	335,9	248,1		
98%-il dygn	109,3	216,3	167,8			98,8	145,0	143,6		
Max månad	52,1	118,9	81,0			36,2	67,7	79,8		
Procent mättimmar	97,9	98,1	94,6			90,6	96,1	95,3		
Antal mättimmar	8244	8595	8290			7635	8096	8025		

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013 - R 2014:10

Ämnen	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Mölndal sträcka 1	Mölndal sträcka 2	Mobil 1 Masthugget	Mobil 2 Frigga- gatan	Mobil 3 Drottning- torget
Halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Partiklar, PM₁₀								
Medelvärde	15,0	21,6	19,0			23,1	17,7	18,0
Högsta timmedelvärde	129,9	2047,7	1562,3			192,7	318,7	176,8
98%-il timme	44,8	81,5	62,2			63,8	59,0	55,7
Högsta dygnsmedelvärde	45,1	228,0	106,3			59,6	61,9	49,4
90%-il dygnsvärde	24,9	36,6	30,8			37,0	30,1	30,3
Antal dygn > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0	17	7			7	2	0
Max månad	21,9	34,5	24,3			38,5	27,0	29,6
Procent mättimmar	77,1	99,5	88,3			94,5	94,6	89,7
Antal mättimmar	6749	8716	7738			8280	8286	7859
Partiklar, PM_{2,5}								
Medelvärde			6,6			6,9		
Högsta timmedelvärde			201,9			45,9		
98%-il timme			16,0			18,2		
Högsta dygnsmedelvärde			15,7			19,4		
90%-il dygnsvärde			9,8			9,8		
Antal dygn > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			0			0		
Max månad			6,9			12,3		
Procent mättimmar			73,7			85,1		
Antal mättimmar			6455			7451		

Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013 - R 2014:10

Ämnen	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Möndal sträcka 1	Möndal sträcka 2	Mobil 1 Masthugget	Mobil 2 Frigga- gatan	Mobil 3 Drottning- torget
Marknära ozon, O₃								
	Halter i µg/m ³							
Medelvärde	50,2			53,4				
Högsta timmedelvärde	119,9			123,7				
98%-il timvärde	94,9			94,2				
Antal timmar > 80 µg/m ³	788			840				
Antal timmar > 120 µg/m ³	0			2				
Högsta 8-timmedelvärde	103,2			111,7				
Högsta dygnsmedelvärde	94,4			100,7				
98%-il dygn	87,0			82,4				
Antal dygn > 65 µg/m ³	59			79				
Antal dygn 8-h > 120 µg/m ³	0			0				
Max månad	66,8			69,8				
Procent mättimmar	89,8			98,5				
Antal mättimmar	7563			8300				
Svaveldioxid, SO₂								
Medelvärde	1,5	1,9		1,3				1,6
Högsta timmedelvärde	16,1	15,1		16,4				17,9
98%-il timvärde	6,4	4,7		2,8				5,5
Högsta dygnsmedelvärde	7,7	4,6		3,6				5,2
98%-il dygn	5,3	3,9		2,2				3,3
Max månad	3,3	2,8		1,9				2,2
Procent mättimmar	91,3	99,3		94,3				92,4
Antal mättimmar	7689	8696		8261				8089

Ämnen	Femman	Gårda	Haga Sprängkulls- gatan	Möndal sträcka 1	Möndal sträcka 2	Mobil 1 Masthugget	Mobil 2 Frigga- gatan	Mobil 3 Drottning- torget
Halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Kolmonoxid, CO								
Medelvärde	253							
Högsta timmedelvärde	973							
Högsta 8-timmarsmedelvärde	661							
98%-il 8-timmar	448							
Högsta dygnsmedelvärde	509							
Max månad	320							
Procent mättimmar	97							
Antal mättimmar	8493							
Bensen, C₆H₆								
Medelvärde		3,0	3,4					
Högsta timmedelvärde		7,9	11,6					
98%-il timvärde		4,9	6,4					
Högsta dygnsmedelvärde		4,7	5,9					
98%-il dygn		4,0	5,1					
Max månad		3,5	4,6					
Procent mättimmar		99,5	98,6					
Antal mättimmar		8716	8636					

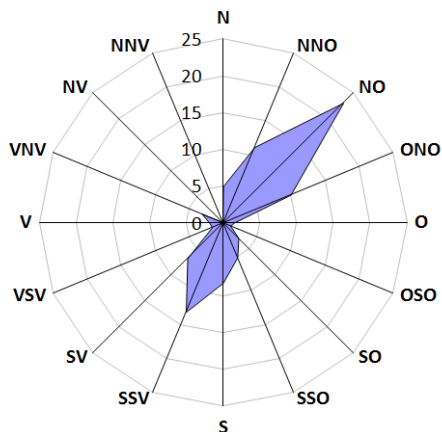
Bilaga 7: Sammanfattning av meteorologisk data vid Skansen Lejonet

Medelvärden per månad under 2013

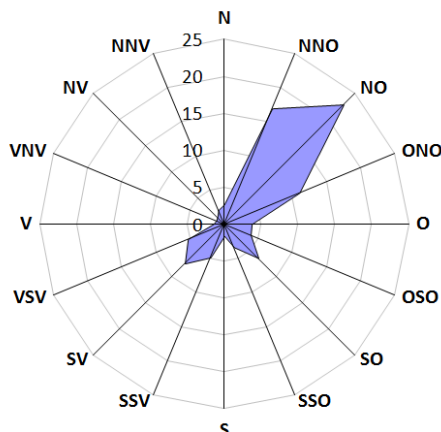
	Temperatur (°C)	Vindhastighet (m/s)	Dominerande vindriktning	Solinstrålning (W/m ²)	Relativ luftfuktighet (%)	Nederbörd (mm)
Januari	-1,3	2,6	NO	12,0	86,5	36,0
Februari	-1,3	2,4	NO	31,5	83,0	12,2
Mars	-0,8	2,9	NO	99,2	60,2	2,2
April	5,9	3,2	SV och NO	143,3	65,6	40,2
Maj	14,3	3,0	NO och SV	185,5	67,3	66,8
Juni	15,8	2,8	SV och N	203,7	72,3	127,2
Juli	18,5	2,7	V och N	222,3	69,6	58,8
Augusti	17,7	2,7	V	157,8	73,1	45,2
September	13,1	2,2	O	106,1	76,5	54,6
Oktober	10,3	3,1	O och SV	43,3	82,6	99,6
November	6,0	2,9	SV	18,4	83,0	72,4
December	5,2	3,7	S	8,7	82,4	110,8

Bilaga 8: Vindriktning månad för månad

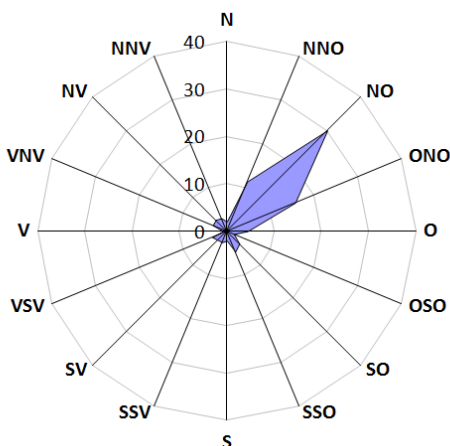
Januari



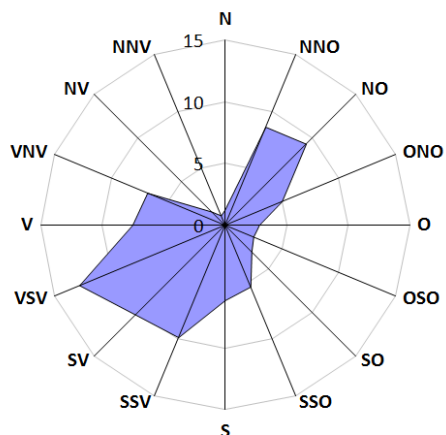
Februari



Mars



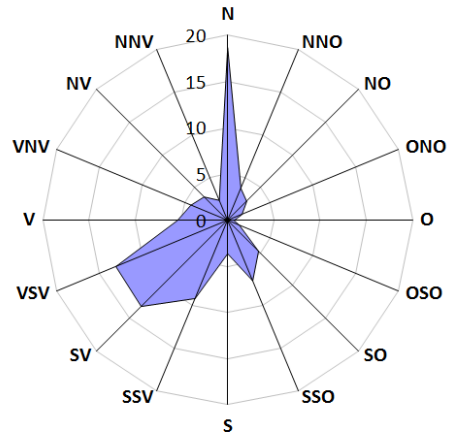
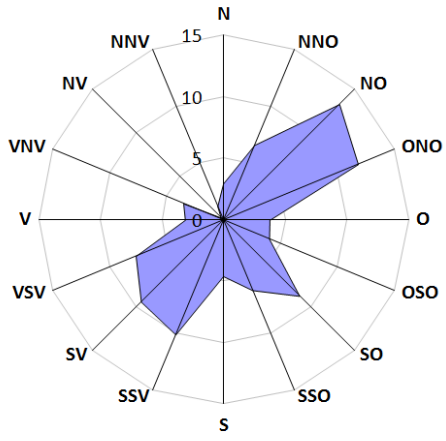
April



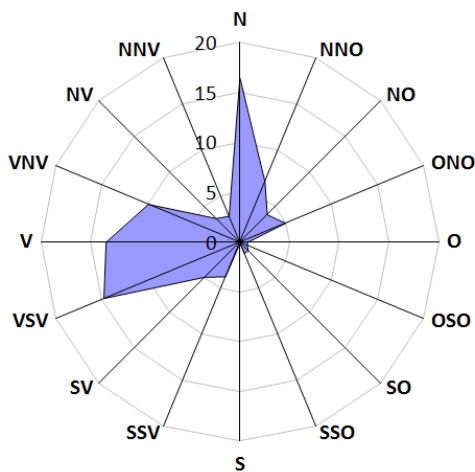
Maj

Juni

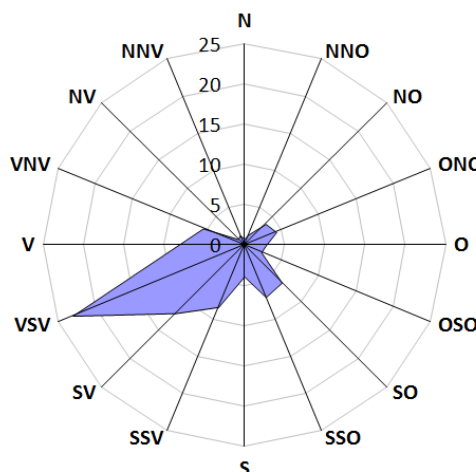
Luftkvaliteten i Göteborgsområdet Årsrapport 2013 - R 2014:10



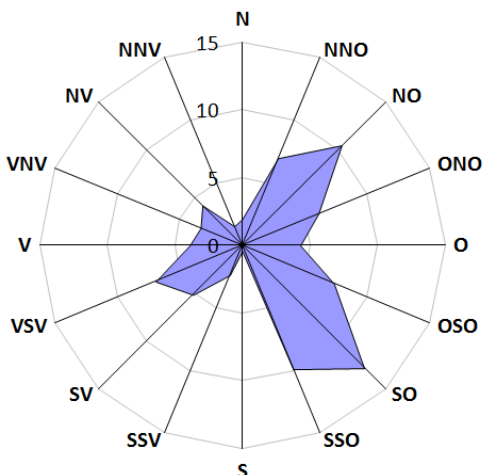
Juli



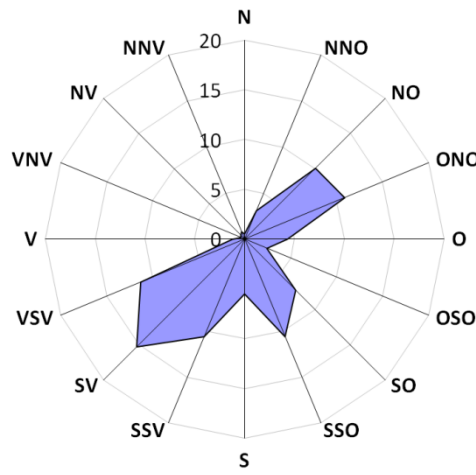
Augusti



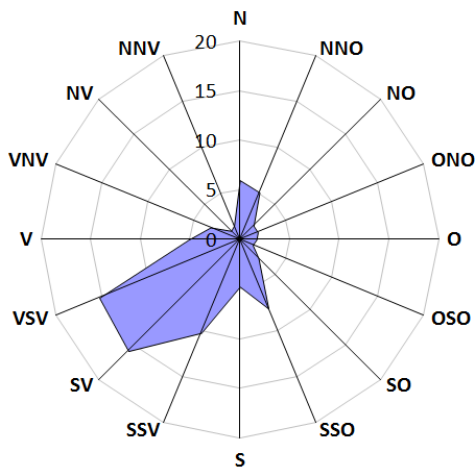
September



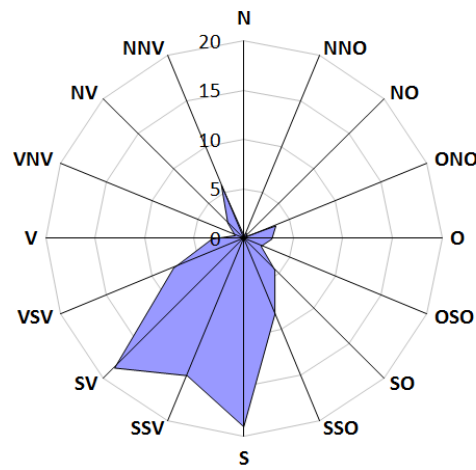
Oktober



November



December



Publikationer utgivna av Göteborgs Miljöförvaltning

Rapporter (ISSN 1401-2448):

- 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 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
- R 2012:1 Årsrapport 2011
- R 2012:2 Utbredning och förekomst av alger på hårbottenmiljöer i Göteborgs skärgård
- R 2012:3 Förekomst av TBT i sediment från småbåtshamnar och dess effekt på nätsnäckor
- R 2012:4 Inventering av dagaktiva fjärilar i Göteborgs kommun 2011
- R 2012:5 Inventering av trollsländor i Göteborgs kommun 2011
- R 2012:6 Inventering av hasselsnok (*Coronella austriaca*) i Göteborgs kommun 2011
- R 2012:7 Transplantering av lunglav *Lobaria pulmonaria* i sex skogsbestånd i Göteborg 1994 – 2011
- R 2012:8 Kemikalier i möbler - tillsyn hos möbelhandel. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
- R 2012:9 Metaller i vallgravsfisk 2011. Ett samarbete mellan Göteborgs Naturhistoriska museum och Göteborgs Stads miljöförvaltning
- R 2012:10 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2011
- R 2012:11 Metaller i vattendrag 2011
- R 2012:12 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2011
- R 2012:13 Kunskapen om Reach hos nedströmsanvändare av kemikalier. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
- R 2012:14 Distribution av färdigförpackad mat inom hemtjänsten
- R 2012:15 Budget 2012
- R 2012:16 Kunskapsförsörjning och samordning av det tobaksförebyggande arbetet i Göteborg
- R 2012:17 Kunskapsförsörjning och samordning av tobaksförebyggande insatser. Utvärdering av ett projekt i Göteborgs Stad
- R 2012:18 Tema: Tobaksprevention och in-vandrargrupper – fortsättnings-projekt (TTI)
- R 2012:19 Tobaksprevention och invandrargrupper Utvärdering av ett fortsättningsprojekt i Göteborgs Stad
- R 2012:20 Nationell konferens Tobak eller Hälsa – måluppfyllelse till år 2014 bland de grupper som röker mest
- R 2012:21 Utvecklad tillsyn på skolgårdar med mål att alla skolgårdar i Göteborg skall vara rökfria
- R 2012:22 Tobakspreventiva insatser i mångkulturell miljö. En intervjuundersökning om kunskap och attityder
- R 2012:23 Miljörapport 2011. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
- R 2012:24 Kemikalier i leksaker. Tillsyn av detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
- R 2012:25 Miljö- och klimatnämndens budget 2013
- R 2012:26 Metaller i smycken - Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Malmö och Stockholm

