

*Mätning av PM_{10} ,
 $PM_{2,5}$, VOC och PAH
vid Hornsgatan 108
under april-juni 2000
samt under
motsvarande period
1994-1999*

Innehållsförteckning

| | |
|---|----------|
| MÄTNING AV PM₁₀, PM_{2,5}, VOC OCH PAH VID HORNSGATAN 108 UNDER APRIL-JUNI 2000 SAMT UNDER MOTSVARANDE PERIOD 1994-1999 | 3 |
| INLEDNING | 3 |
| SAMMANFATTNING..... | 3 |
| <i>Meteorologi</i> | 3 |
| <i>Trafik</i> | 3 |
| <i>PM₁₀ och PM_{2,5}</i> | 3 |
| <i>Flyktiga kolväten, VOC</i> | 3 |
| <i>Polycykliska aromatiska kolväten, PAH</i> | 4 |
| MÄTPLATSER..... | 4 |
| METEOROLOGI | 5 |
| <i>Temperatur</i> | 5 |
| <i>Vindhastighet</i> | 6 |
| <i>Vindfält</i> | 6 |
| <i>Vindriktningsfördelning</i> | 7 |
| <i>Solinstrålning (globalstrålning)</i> | 8 |
| TRAFIK | 9 |
| PARTIKLAR, PM ₁₀ OCH PM _{2,5} | 9 |
| <i>PM₁₀</i> | 10 |
| <i>PM_{2,5}</i> | 11 |
| BENSEN OCH TOLUEN | 12 |
| POLYCYKLISKA AROMATISKA KOLVÄTEN, PAH | 14 |
| JÄMFÖRANDE MÄTNINGAR | 16 |
| <i>Rosenlundsgatan 60, taknivå</i> | 16 |
| PM ₁₀ | 16 |
| Bensen och toluen..... | 17 |
| PAH..... | 18 |
| Kväveoxider NO _x , kvävedioxid NO ₂ och kolmonoxid CO..... | 19 |

April 2001

Mätning av PM₁₀, PM_{2,5}, VOC och PAH vid Hornsgatan 108 under april-juni 2000 samt under motsvarande period 1994-1999

Inledning

I denna rapport redovisas resultatet från mätningar av partiklar, PM₁₀ och PM_{2,5}, flyktiga kolväten, VOC, och polycykliska aromatiska kolväten, PAH, under perioden 000406-000609 vid Hornsgatan 108. Mätresultaten jämförs med motsvarande mätningar av partiklar och kolväten vid Rosenlundsgatan 60, taknivå, samt kväveoxider och kolmonoxid vid Hornsgatan 108. Resultaten ställs i relation till meteorologiska parametrar i taknivå vid Södermalm och trafikflöden vid Hornsgatan 108. Mätningarna har gjorts för sjätte året i rad i en mätsekvens som är årligt återkommande. Syftet är att öka kunskapen om luftföroreningar i trafikmiljö och studera haltförändringar över tiden.

Sammanfattning

Meteorologi

Medeltemperaturen under perioden var 10.5 °C, vilket är högre än medelvärdet under mätperioderna de senaste fem åren. Vindhastigheten var 3.5 m/s i genomsnitt som är i nivå med de föregående fem årens resultat. Andelen sydliga och sydostliga vindar var större under 2000 än medelvärdet under 1994 till 1999 vilket innebär något mer gynnsamma förhållanden för lägre luftföroreningshalter än de föregående fem åren. Sammantaget gav de meteorologiska förhållandena förutsättningar för lägre luftföroreningshalter under mätperioden 2000 jämfört med medelperioden under de senaste fem åren.

Trafik

Det totala trafikflödet räknat som dygnsmedelvärde var under perioden 2000 ca 34 000 vilket var ungefär som medelvärdet de senaste sex åren.

PM₁₀ och PM_{2,5}

En pågående fastighetsreovering vid Hornsgatan 112 under mätperioden innebar att byggdamm från reoveringsarbetet påverkade PM₁₀-mätningen på sådant sätt att högre halter uppmättes, 47 µg/m³ som periodmedelvärde, jämfört med tidigare år. Hur stor påverkan var på PM₁₀-halterna går ej att fastställa. Någon relevant trendanalys kan inte göras p. g. a. dessa störningar. Den finare partikelfraktion, PM_{2,5}, påverkas i mindre grad då denna i stor utsträckning utgörs av långdistanstransporterade partiklar. Halterna i denna fraktion bedöms därför var i det närmaste opåverkade av reoveringsarbetet. PM_{2,5}-halterna vid Hornsgatan 108 var 15 µg/m³ i genomsnitt vilket är ungefär samma nivå som de föregående två åren. Medelvärdet av PM₁₀ för årets mätperiod var 47 µg/m³. EU-gränsvärdet för dygnsmedelvärden under helår är 50 µg/m³ och får ej överskridas mer än 35 dygn per år. Vid Hornsgatan var antalet dygnsmedelvärden som överskrider 50 µg/m³ under mätperioden 27 st.

Flyktiga kolväten, VOC

Bensenhalten vid Hornsgatan 108 visar ingen tydlig trend under de sex år som mätningarna har pågått. Medelvärdet för perioden 2000 var 5 µg/m³ vilket är högre än Naturvårdsverkets förslag till miljökvalitetsnorm, 2,5 µg/m³. Periodmedelvärdet för toluen under 1999, 17 µg/m³, var det lägsta sedan mätningarna startade 1994 och trenden av årliga haltminskningar fortsätter. Minskningen är

dock liten från 1998 till 1999. Periodmedelvärdet för toluen var klart lägre än IMM:s, Institutet för miljömedicin, förslag till lågrisknivå, $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH

Periodmedelvärdet för summan av 14 st polycykliska aromatiska kolväten för 2000, $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$, var något högre än året innan. Även genomsnittshalten av bens(a)pyren, $0,76 \text{ ng}/\text{m}^3$, var högre än året innan och klart högre än IMM:s lågrisknivåvärde, $0,1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Mätplatser

Mätningarna i trafikmiljö av VOC, PAH, PM_{10} och $\text{PM}_{2.5}$ görs 3.5m ovan körbanan intill vägkant vid Hornsgatan 108. Gatuavsnittet är starkt trafikerat med ett trafikflöde enligt gatukontorets uppgifter på ca 38 000 fordon per årsmedeldygn, varav 6 % tung trafik. De meteorologiska mätningarna genomfördes vid Maria Pol medan de parallella mätningarna av PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ och flyktiga kolväten gjordes vid Rosenlundsgatan 60, taknivå. Avståndet mellan Hornsgatan 108 och Maria Pol är ca 500 m och mellan Hornsgatan 108 och Rosenlundsgatan ca 950 m, bild 1.

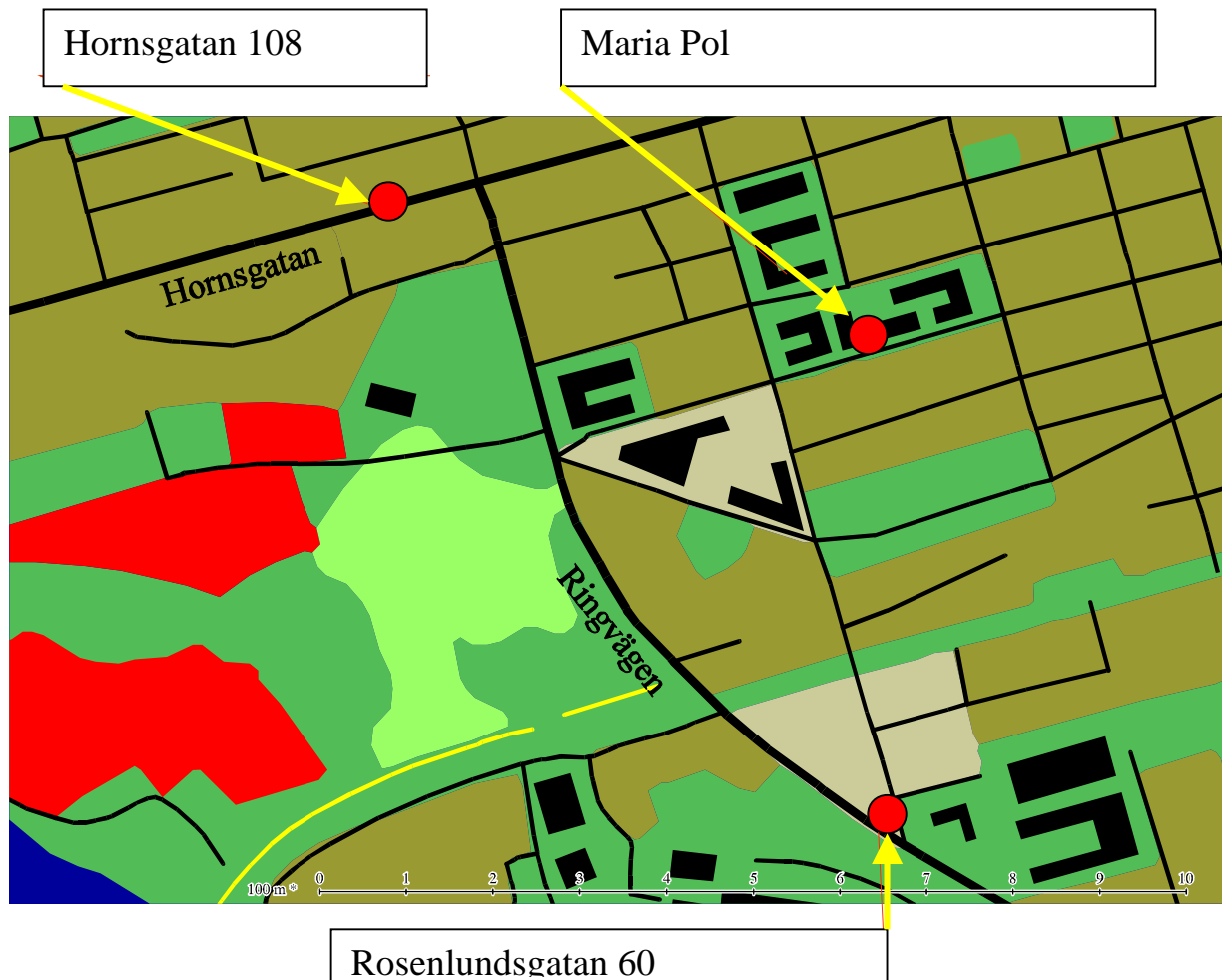


Bild 1

Vid gatumätningen var provluftintagen till partikelmätaren för PM_{10} - och $\text{PM}_{2.5}$ placerade ca 3.5 m ovan körbanan. Även provtagaren för VOC placerades ca 3.5 meter över gatan medan provtagaren för PAH var belägen ca 2 meter ovan körbanan.

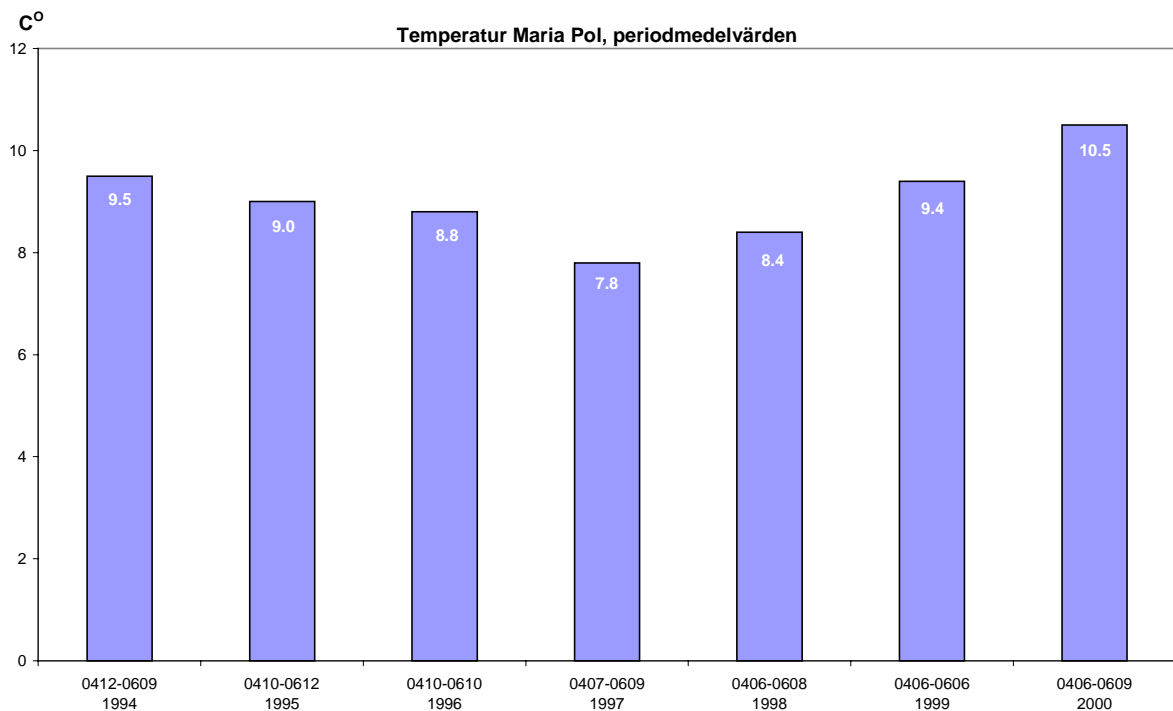


Meteorologi

Meteorologiska data, temperatur, vindstyrka, vindriktning och relativ luftfuktighet inhämtades från Södermalm.

Temperatur

Diagrammet visar temperaturen som periodmedelvärden under 1994 till 2000 vid Maria Pol.

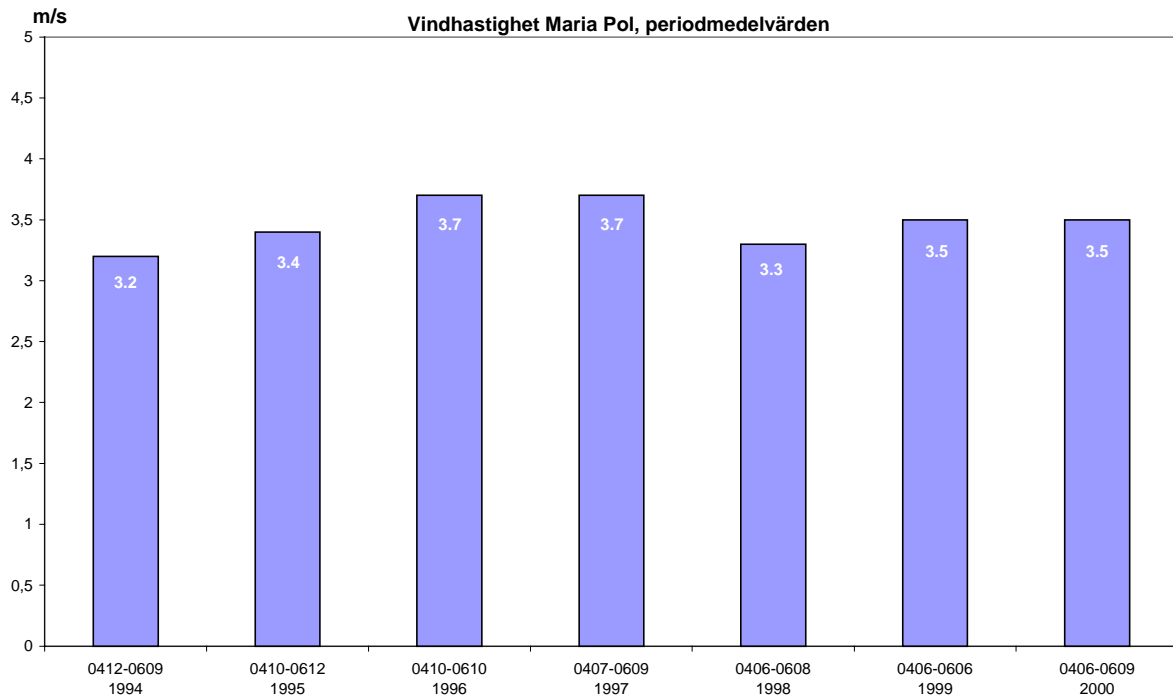


Medeltemperaturen under 2000 var 10.5 °C vilket var det högsta medeltemperaturen under de år mätningarna pågått. En högre medeltemperatur under denna del av året innebär mindre utsläpp vid

kallstarter vilket ger förutsättningar för mindre utsläpp av luftföroreningar jämfört med om mätperioden skulle ha haft lägre medeltemperatur.

Vindhastighet

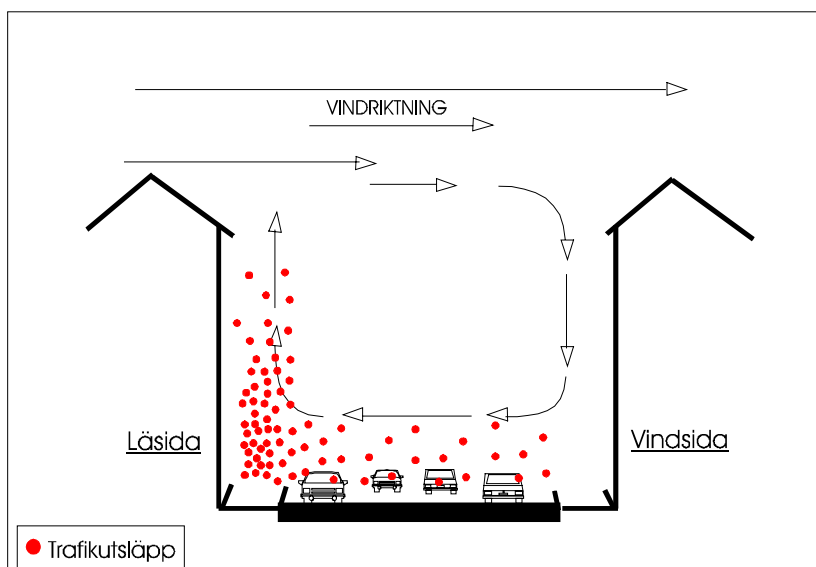
Diagrammet visar vindhastigheten som periodmedelvärden under 1994 till 2000 vid Maria Pol.



Medelvindhastigheten under 2000 var 3.5 m/s. Detta var i nivå med medelvärdet för de sex senaste åren.

Vindfält

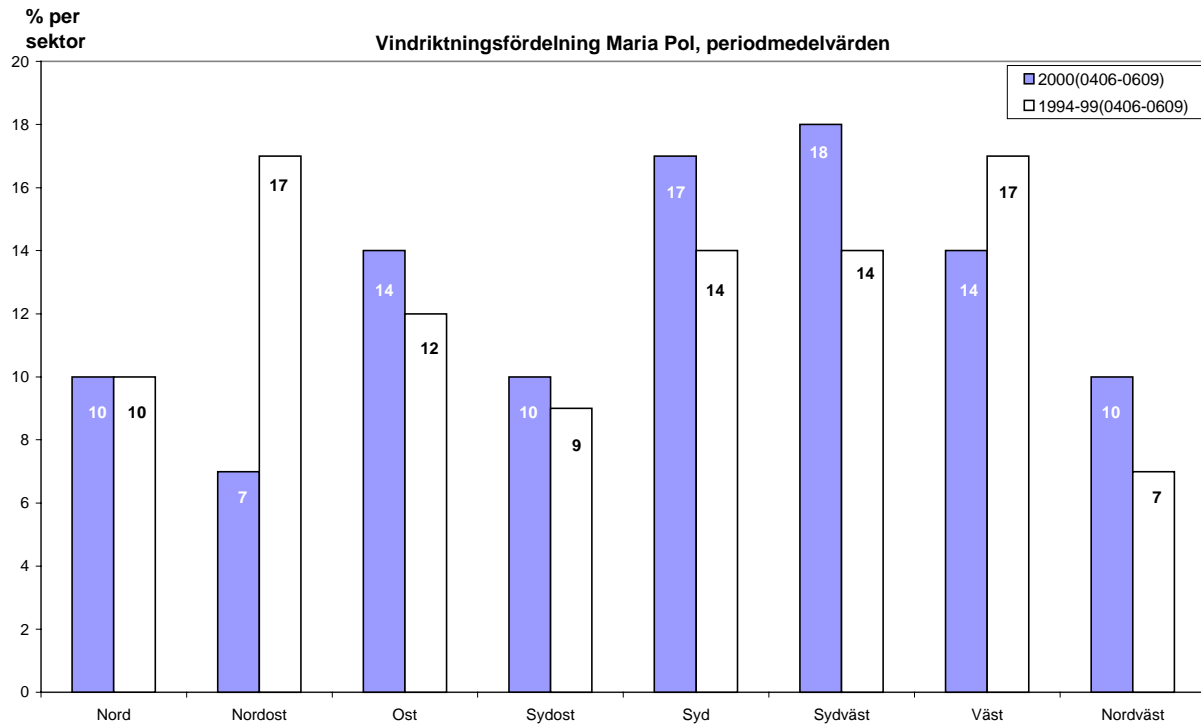
När en gata kantas av höga byggnader på båda sidor, som vid Hornsgatan 108, uppkommer virvelbildningar som påverkar haltfördelningen i gaturummet. Blåser vinden däremot längs med gatan fördelar sig luftföroreningarna relativt jämt i gaturummet. Om vinden däremot blåser tvärs mot gatans längdriktning uppkommer ett vindfält enligt bilden nedan. Luftföroreningar från körbanorna transporteras till gaturummets läsida där halterna blir förhöjda.



Hornsgatan är orienterad i ostnordostlig riktning. Vid nordliga vindar kommer förorenad luft från gatans båda körbanor att föras mot mätplatsen och ge förhöjda halter. Det omvända förhållandet inträffar vid sydliga vindar då mätplatsen exponeras för renare luft som förs ner från taknivå.

Vindriktningsfördelning

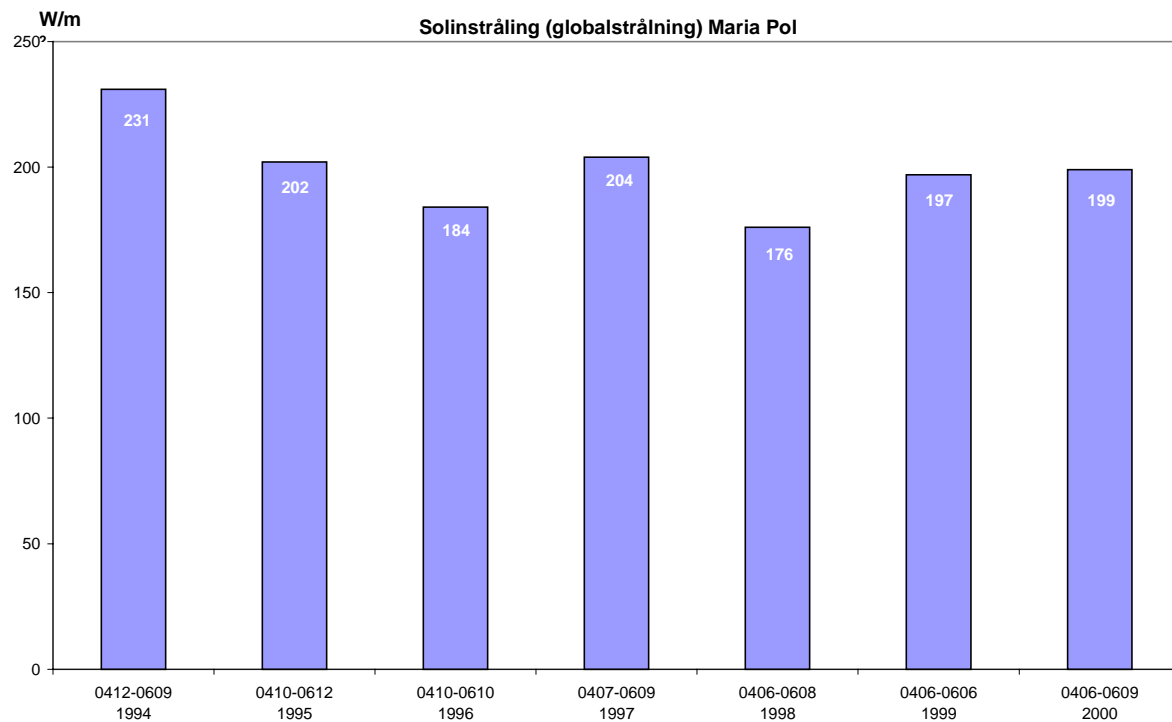
Diagrammet visar vindriktningsfördelningen i procent i respektive vindsektor på Södermalm under mätperioden 2000 samt medelvärde under motsvarande period 1994 till 1999.



Andelen sydliga vindar var större under 2000 jämfört med medelvärdet under 1994 till 1999 vilket innebar att en större andel takluft fördes förbi mätplatsen under 2000 jämfört med flerårsvärdet. Andelen nordliga vindar var som flerårsvärdet medan andelen nordvästliga vindar var något större. En större andel sydliga vindar än normalt innebar att perioden 2000 var ett något mer gynnsamt år för lägre luftföroreningshalter jämfört med normalåret.

Solinstrålning (globalstrålning)

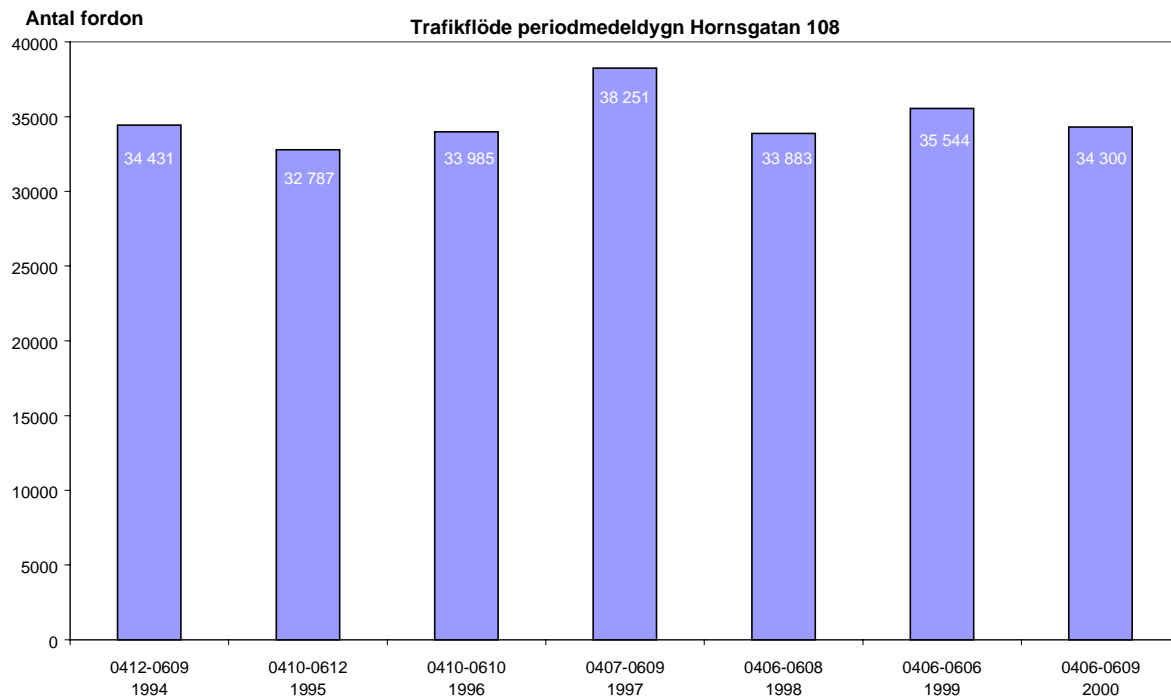
Diagrammet visar solinstrålningen på Södermalm under mätperioderna 1994-2000



Solinstrålningen påverkar luftmassans rörelse i vertikalled och har därmed betydelse för utspädningen av luftföroreningar. Solinstrålningen under 2000 var som medelvärdet under de föregående sex årens.

Trafik

I diagrammet framgår uppmätta trafikflöden räknat som dygnsmedelvärde för respektive period under 1994-2000.



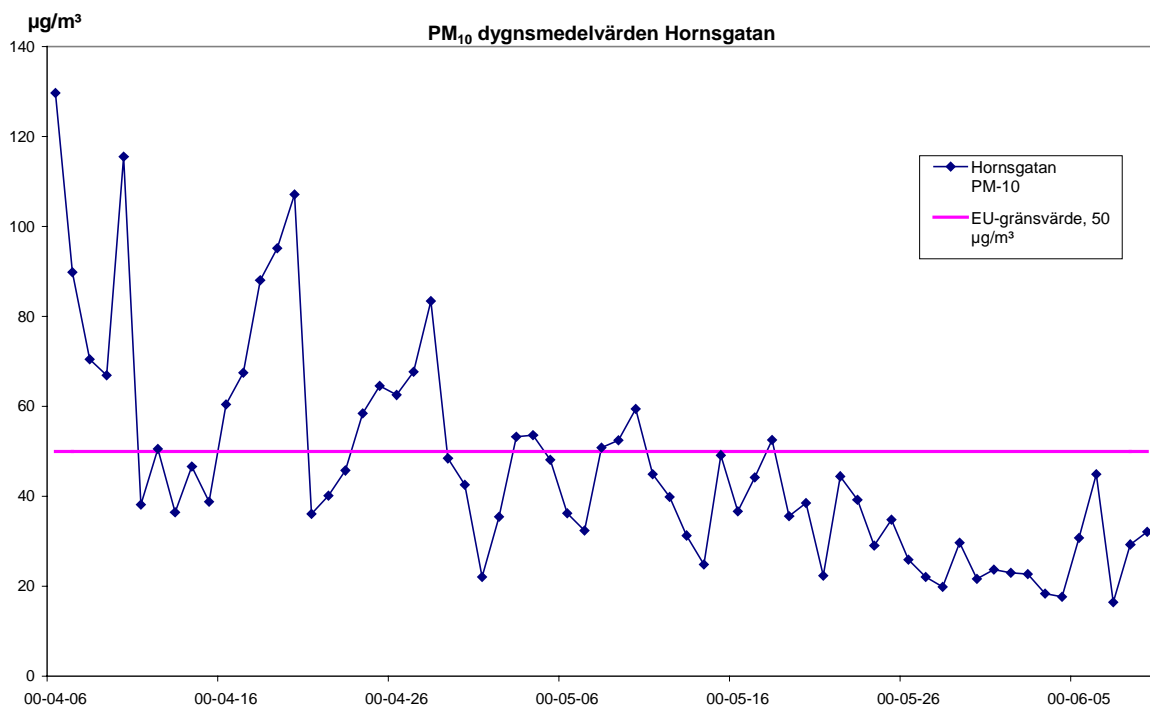
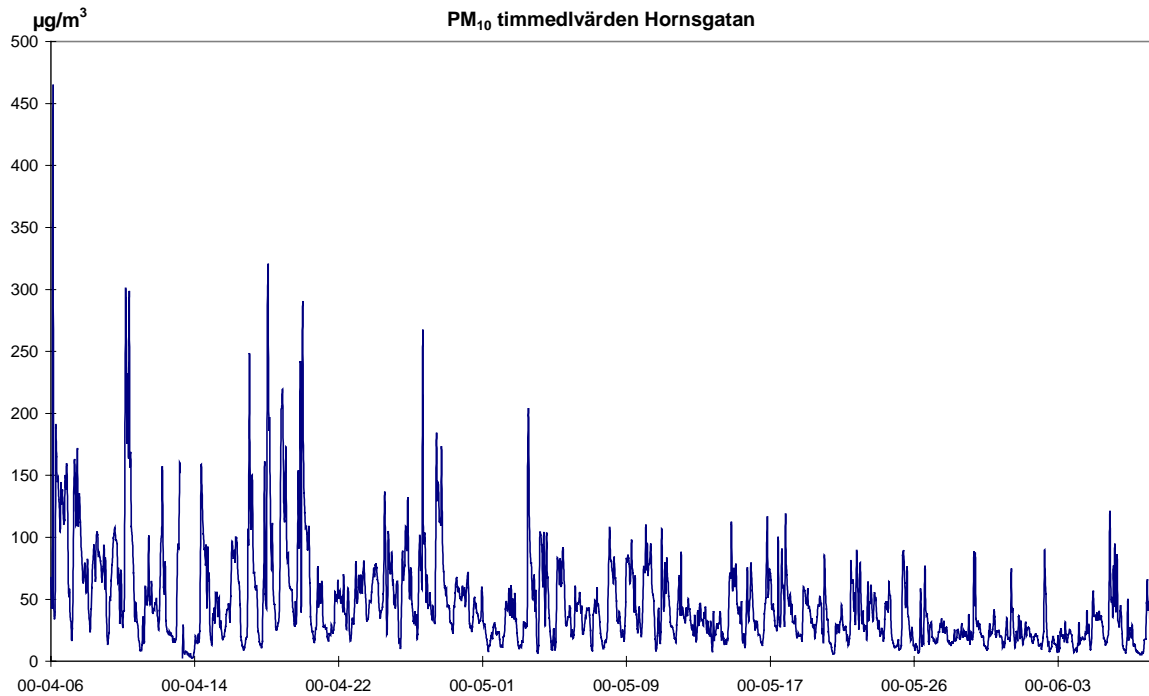
Det totala trafikflödet räknat som dygnsmedelvärde under perioden 2000 var ca 34 000 vilket var i nivå med medelvärdet för de föregående sex åren.

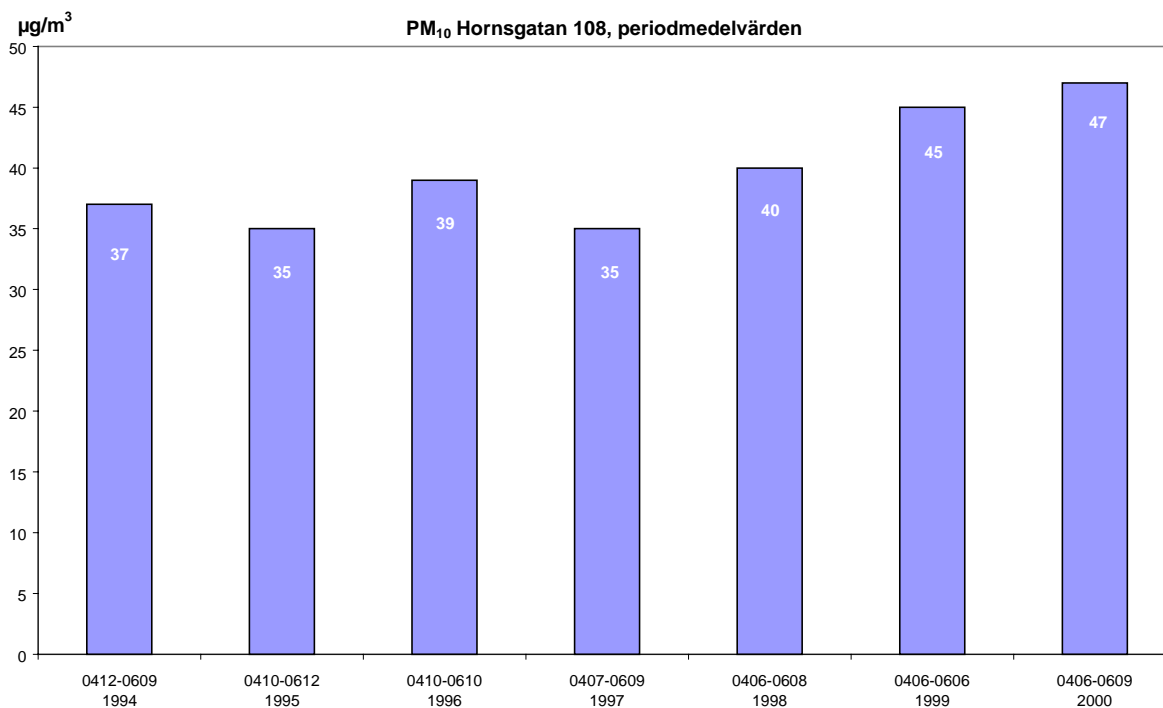
Partiklar, PM₁₀ och PM_{2,5}

PM₁₀ och PM_{2,5} definieras som inandningsbara partiklar med en genomsnittlig aerodynamisk diameter på 10 µm respektive 2,5 µm. PM₁₀-fraktionen utgörs av partiklar från såväl förbränning som mekaniska processer medan PM_{2,5} domineras av partiklar från förbränning, bl.a. energiproduktion och bilavgaser. Både PM₁₀- och PM_{2,5}-mätningarna genomfördes med TEOM-instrument, modell 1400a.

PM10

Det första diagrammet visar timvariationen för PM10 under mätperioden medan det andra diagrammet visar dygnsmedelvärden. Det tredje diagrammet visar periodmedelvärden för 1994 till 2000.

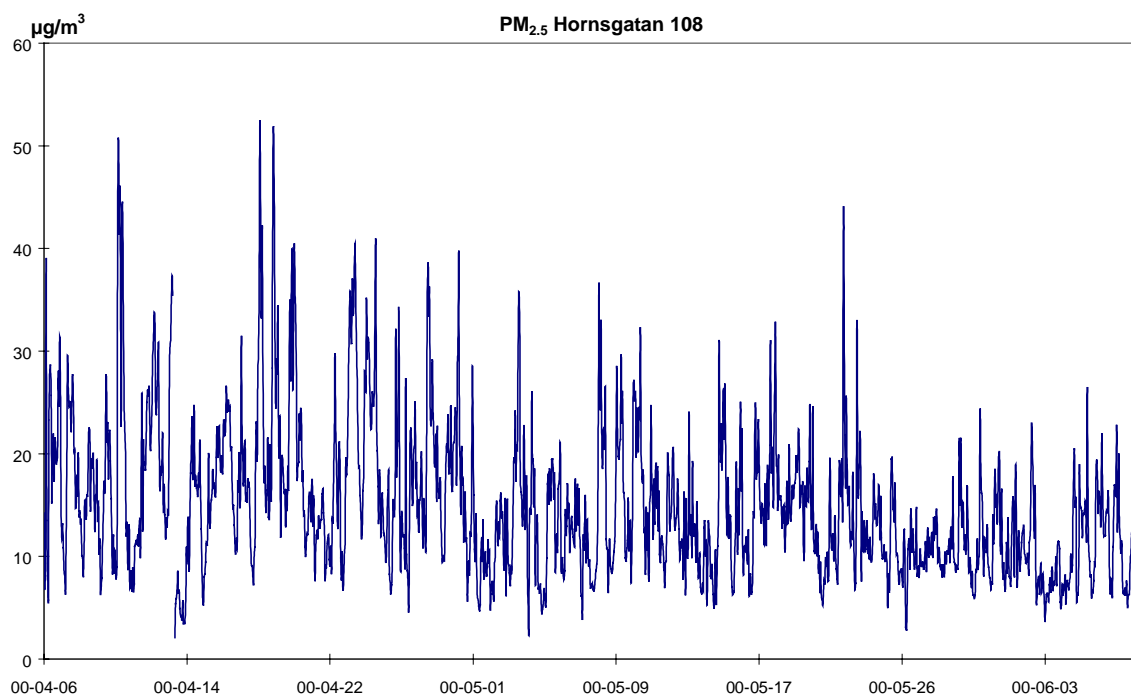


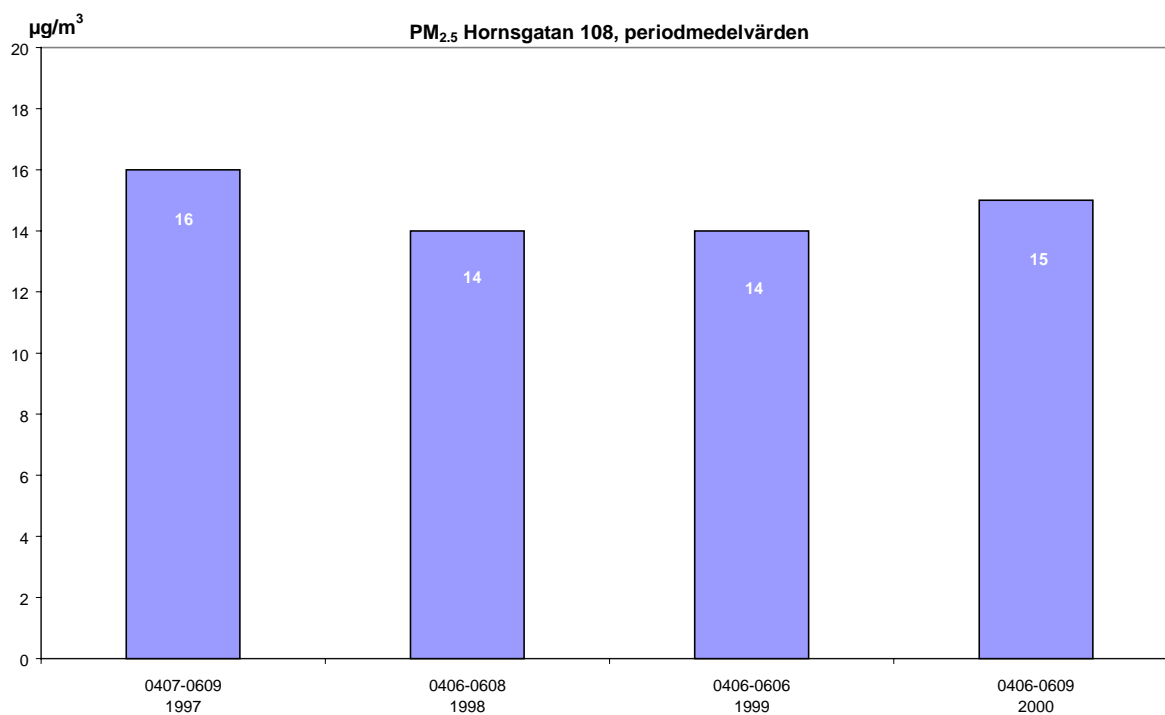


Periodmedelvärdena för PM₁₀ vid Hornsgatan 108 visar en årligt ökande trend sedan 1998. Medelvärdet för årets mätperiod var 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. EU-gränsvärdet för dygnsmedelvärden under helår är 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och får ej överskridas mer än 35 dygn per år. Vid Hornsgatan var antalet dygnsmedelvärden som överskrider 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under mätperioden 22 st.

PM_{2.5}

Det första diagrammet visar timvariationen för PM_{2.5} under mätperioden och det andra diagrammet visar periodmedelvärden för 1994 till 2000.



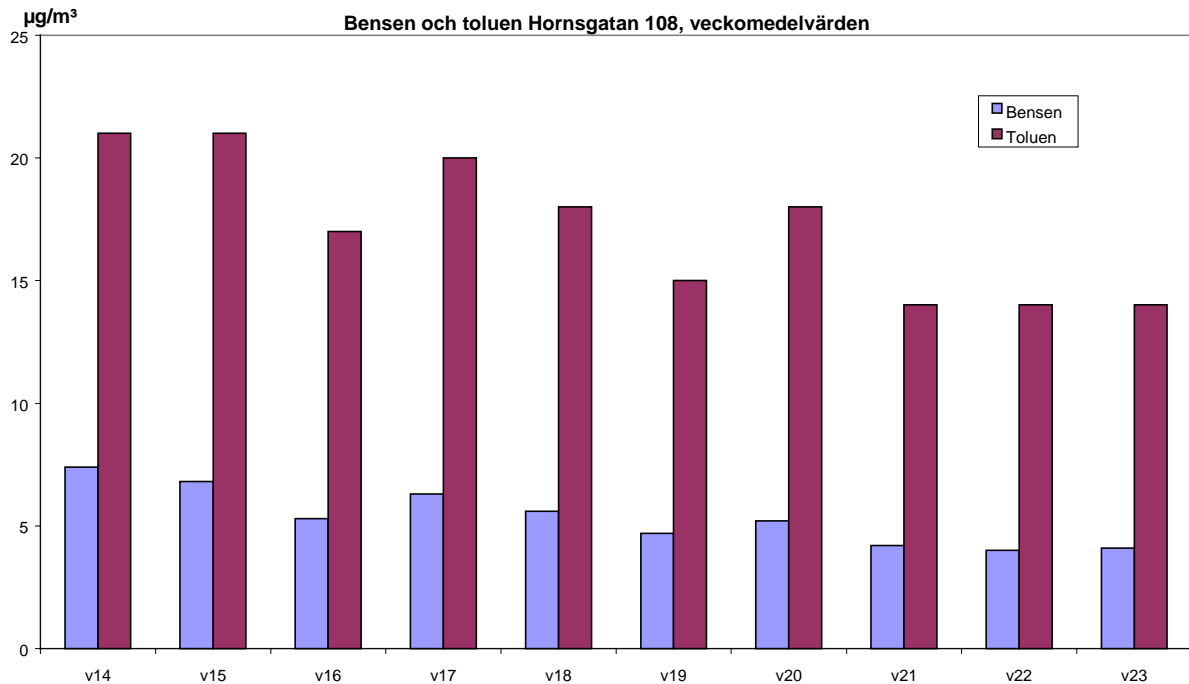


Halterna av PM_{2.5} visar inte en motsvarande ökande trend som PM₁₀ och är ungefär på samma nivå under 2000 som föregående år.

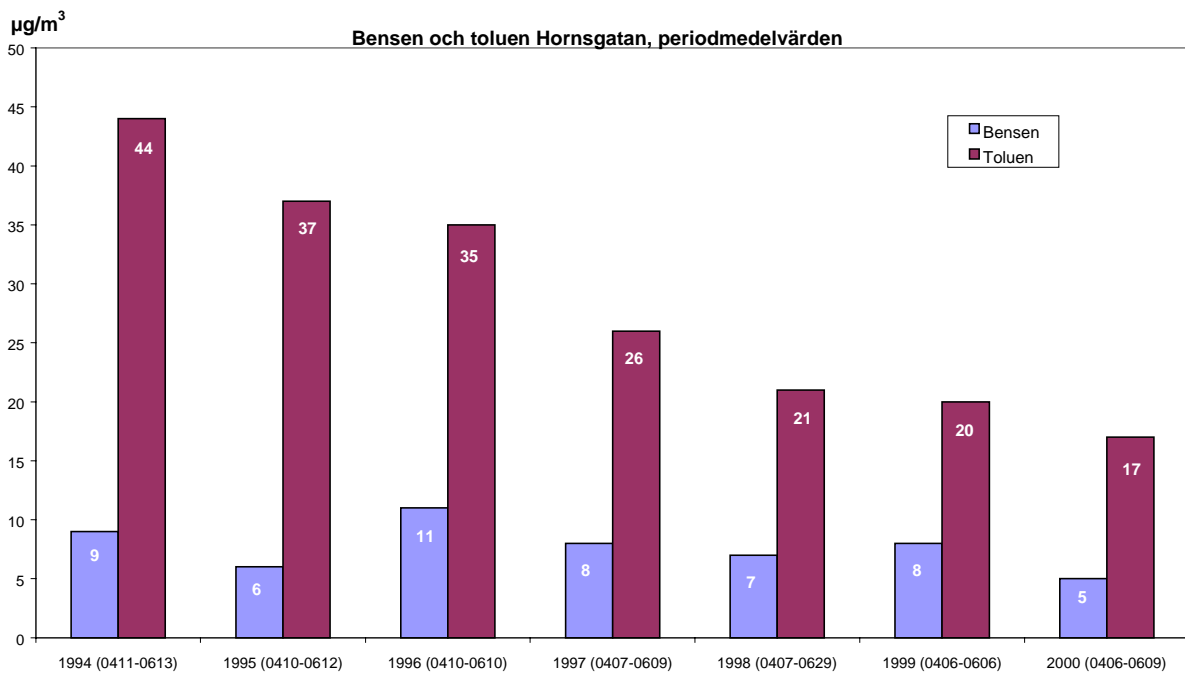
Bensen och toluen

Nedan redovisas halter av toluen och bensen, två av totalt åtta flyktiga kolväten som analyserats vid Hornsgatan 108. Mätningarna gjordes med diffusionsprovtagare, s k ATD-provtagare, vilka exponerades veckovis. Analyserna av ATD-provtagarna gjordes av Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, IVL.

Diagrammet visar halterna av bensen och toluen som veckomedelvärden under mätperioden 2000 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vid Hornsgatan 108.



I diagrammet nedan framgår periodmedelvärden av bensen och toluen under 1994 till 2000.



Bensenhalten för perioden 2000 var den lägsta som uppmäts sedan 1994 och man kan se tendens till en minskande trend. En förklaring till lägre halter kan vara att benseninnehållet har minskats ytterligare i bensen genom införandet av miljöklass 1. Periodmedelvärdet för toluen var även det det lägsta sedan mätningarna startade 1994 och trenden av årliga haltminskningar fortsätter.

Naturvårdsverket har gett förslag på nationell miljökvalitetsnorm för bensen.

| Föreslagen miljökvalitetsnorm för bensen i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Medelvärdestid | Anmärkning | Hornsgatan, gatunivå april-maj 2000 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---|----------------|------------------------|--|
| 2.5 | 1 år | Aritmetiskt medelvärde | 5.4 |

Mätningarna under april-maj 2000 indikerar att föreslagen miljökvalitetsnorm för bensen har överskridits.

IMM (Institutet för miljömedicin) har föreslagit omgivningshygieniska gränsvärden för toluen och xylen.

| VOC | Omgivningshygieniskt gränsvärde i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Hornsgatan, gatunivå april-maj 2000 i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------|--|--|
| Toluen | 37 | 17 |
| Xylen (m+p+o) | 43 | 12 |
| Oktan | - | |
| Butylacetat | - | |
| Etylenbensen | - | |
| Nonan | - | |

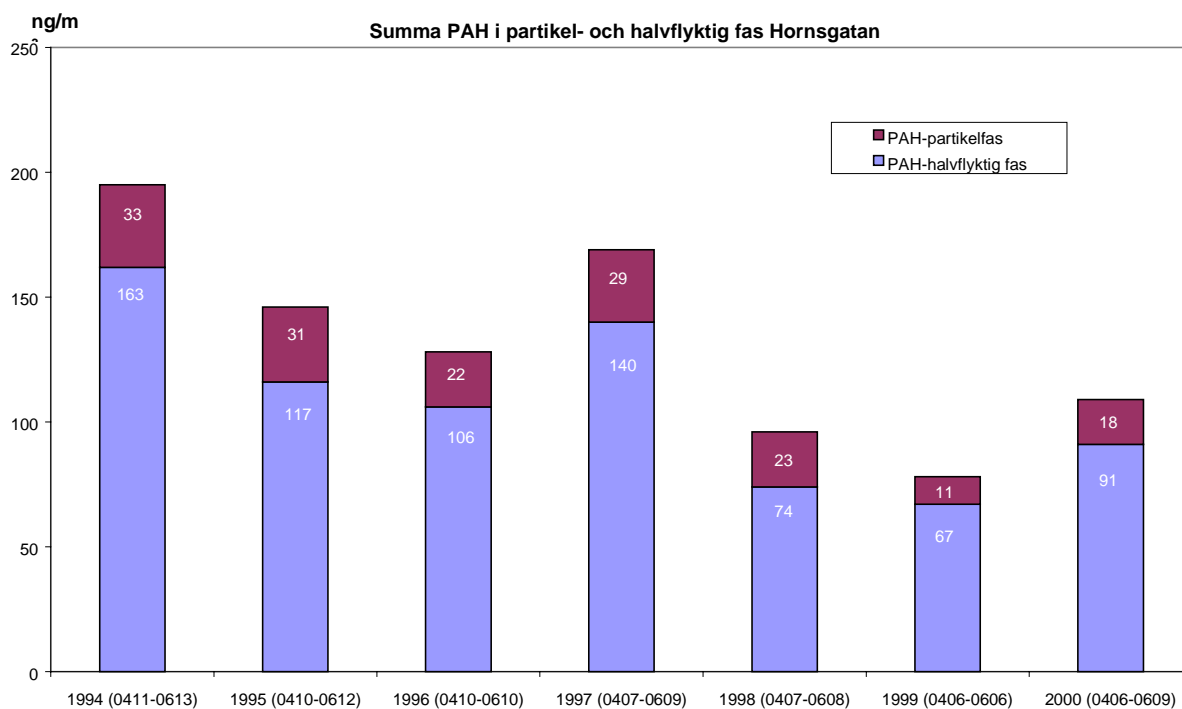
Mätresultaten indikerar att föreslagna omgivningshygieniska gränsvärden för toluen och xylen klarats. För övriga flyktiga kolväten finns inga föreslagna gränsvärden.

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH

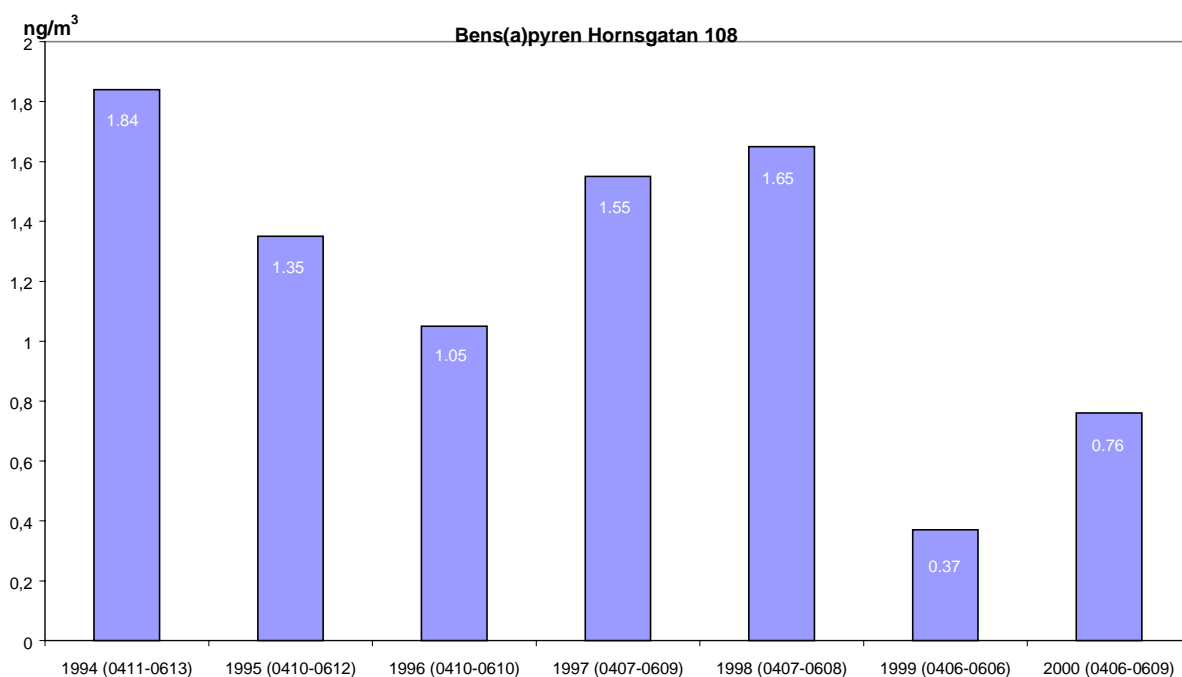
Provtagning gjordes med en högvolymprovtagare vilken avskiljer partiklar större än PM_{10} . Partikelbundna PAH avsätts på filter medan den halvflyktiga fasen avsätts på polyuretankuddar. Provtagningen gjordes under 14 tvådygnsperioder jämnt fördelade under vardagar. Vecka ett pågick mätningarna under måndag-tisdag samt torsdag-fredag och vecka två under tisdag-onsdag o.s.v.. IVL svarade för preparering och analys av filter och polyuretankuddar. I tabellen visas 14 ämnen i PAH-gruppen där halterna för varje ämne avser summan av partikel- och halvflyktig fas samt IMM:s föreslagna omgivningshygieniska gränsvärde för bens(a)pyren.

| PAH | Föreslaget omgivningshygieniskt gränsvärde i ng/m^3 | Hornsgatan, gatunivå april-maj 2000 i ng/m^3 |
|-------------------|---|--|
| Bens(a)pyren | 0.1 | 0.8 |
| Bens(e)pyren | - | 1.1 |
| Perylen | - | 0.1 |
| Ideno(cd)pyren | - | 0.9 |
| Bens(ghi)perylene | - | 2.6 |
| Coronen | - | 1.2 |
| Fluoranten | - | 18.5 |
| Fenantren | - | 45.3 |
| Antracen | - | 9.1 |
| 1-metylfenantren | - | 3.1 |
| Pyren | - | 22.9 |
| Bens(a)antracen | - | 0.6 |
| Crysen | - | 0.6 |
| Bensofluorantener | - | 1.7 |
| Summa PAH | - | 108.7 |

Diagrammet nedan visar summan av de 14 analyserade ämnena i PAH-gruppen i partikel- och halvflyktig fas vid Hornsgatan 108 under 1994 till 2000. Halten av summa PAH under 2000 ökar jämfört med de två senaste åren. En förklaring kan vara att årets provtagningar gjordes med en ny typ av utrustning som avskiljer partiklar större än PM_{10} . Föregående år användes LIB-provtagare vilken tar samtliga partikelfraktioner. Bytet av provtagningsutrustning kan vara orsak och förklaring till högre halter.



Diagrammet nedan visar halterna av bens(a)pyren vid Hornsgatan 108 under 1994 till 2000.



Även för bens(a)pyren ökar halten jämfört med året innan. Den föreslagna omgivningshygieniska gränsvärdet på 0.1 ng/m^3 överskreds.

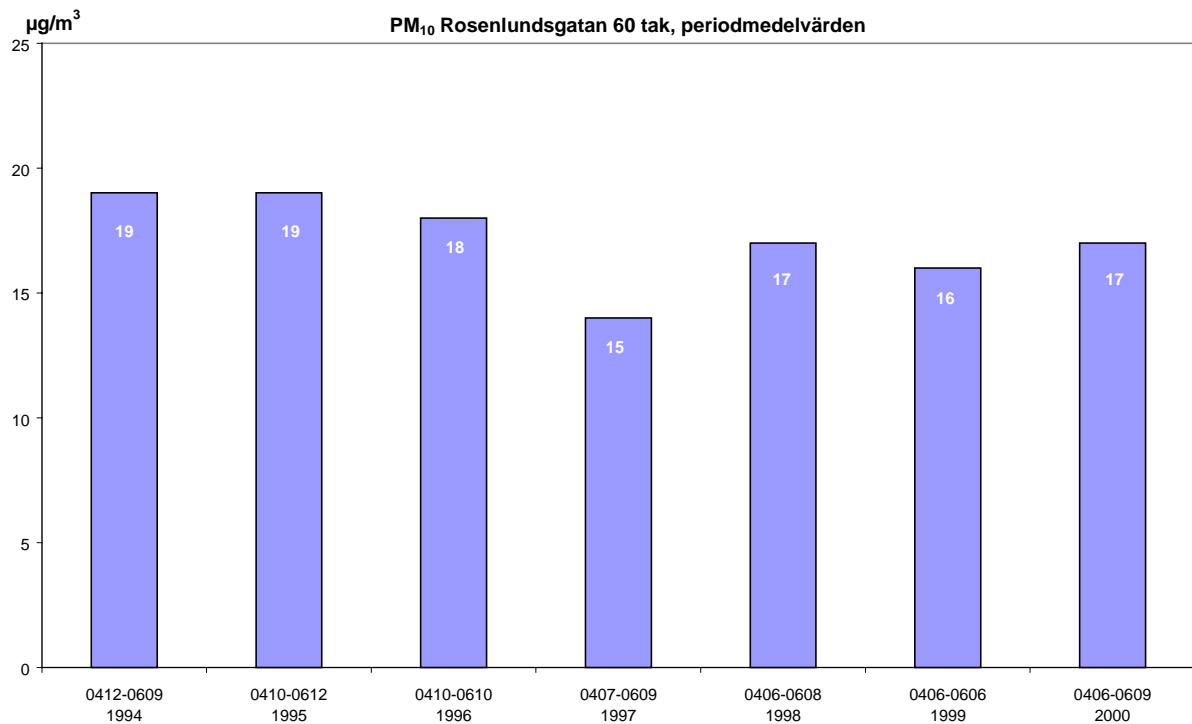
Jämförande mätningar

Jämförande mätningar gjordes både vid Hornsgatan 108 och vid Rosenlundsgatan 60 i taknivå. Vid Rosenlundsgatan 60 belägen ca 400 m sydost om mätplatsen vid Hornsgatan 108 mättes PM_{10} med TEOM-instrument, PAH med högvolym-provtagare och VOC med passiva provtagare. Vid Hornsgatan 108 mättes också kväveoxider och kolmonoxid.

Rosenlundsgatan 60, taknivå

PM_{10}

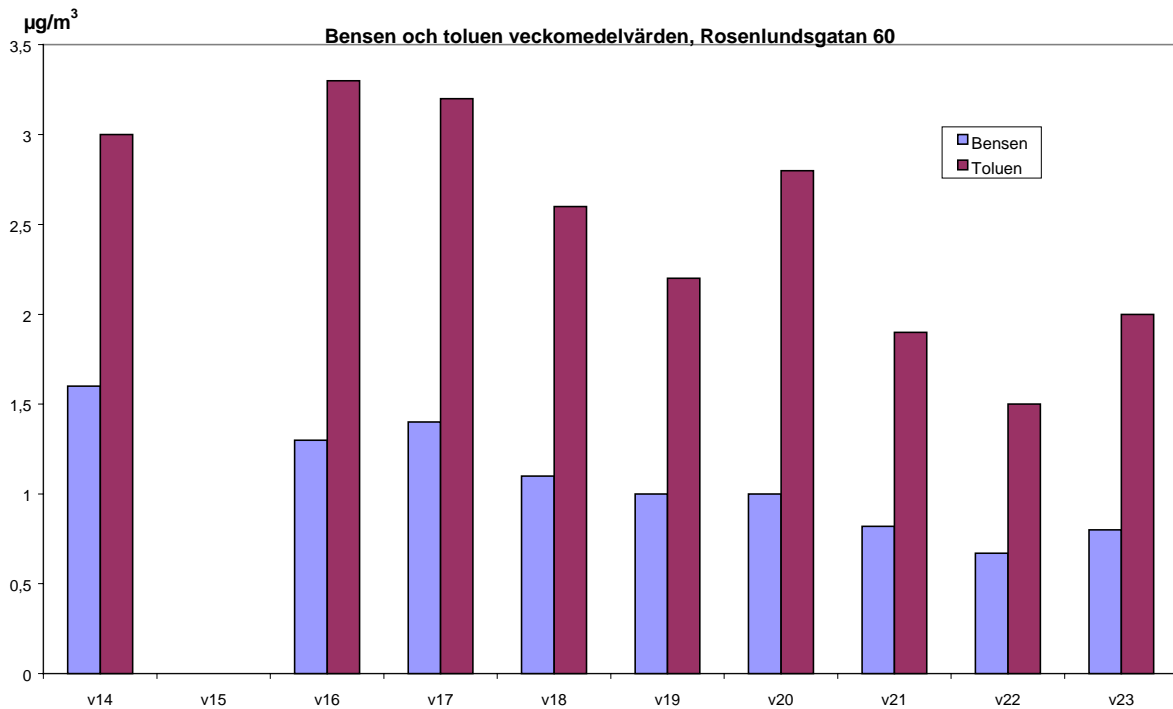
Diagrammet nedan visar periodmedelvärden av PM_{10} vid Rosenlundsgatan 60 ,taknivå 1994-2000.



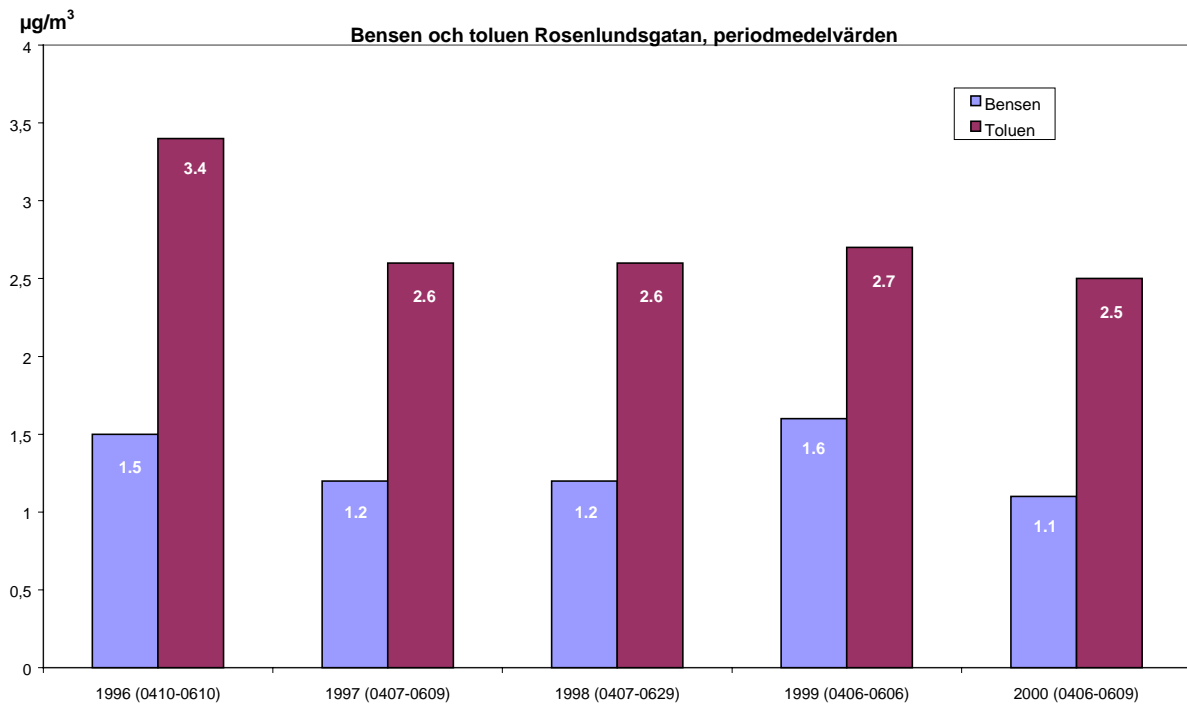
PM_{10} -medelvärdet vid Rosenlundsgatan 60, taknivå, visar ingen tydlig trend under de år som mätningar pågått. De tre senaste åren har halterna varit i stort sett oförändrade.

Bensen och toluen

Mätningen av bensen och toluen vid Rosenlundsgatan 60 gjordes med passiva provtagare och veckoexponering. Halterna framgår i diagrammet nedan.



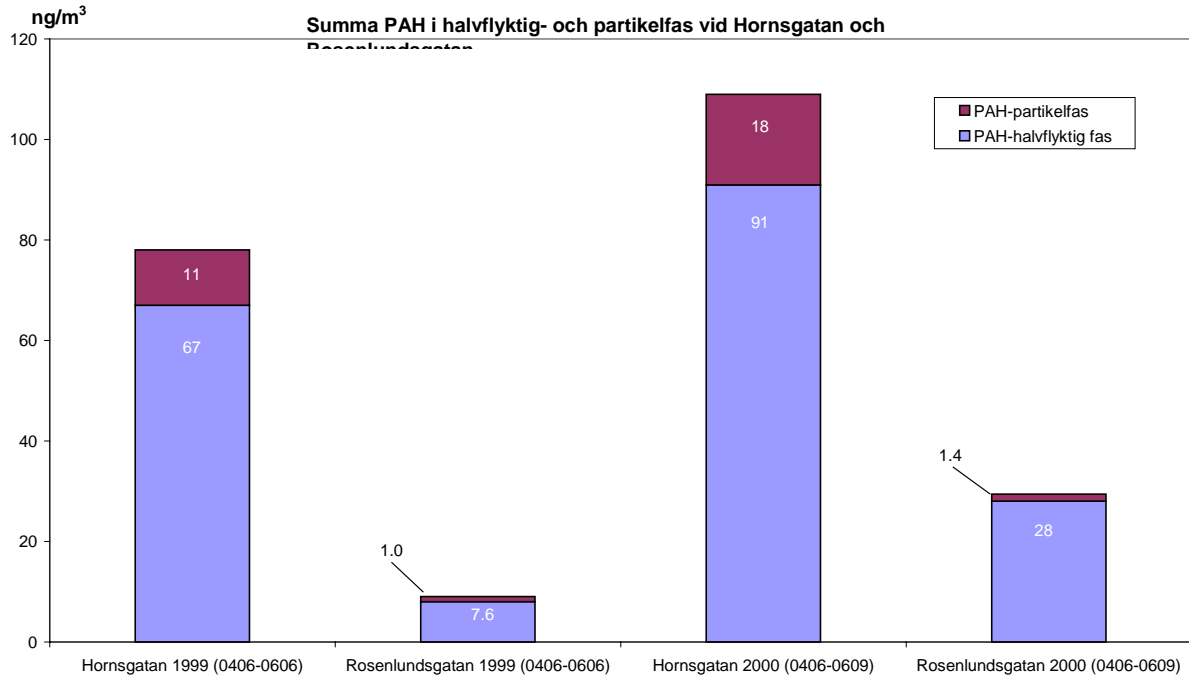
Periodmedelvärden av bensen och toluen 1996 till 2000 vid Rosenlundsgatan 60 visas i nedanstående diagram.



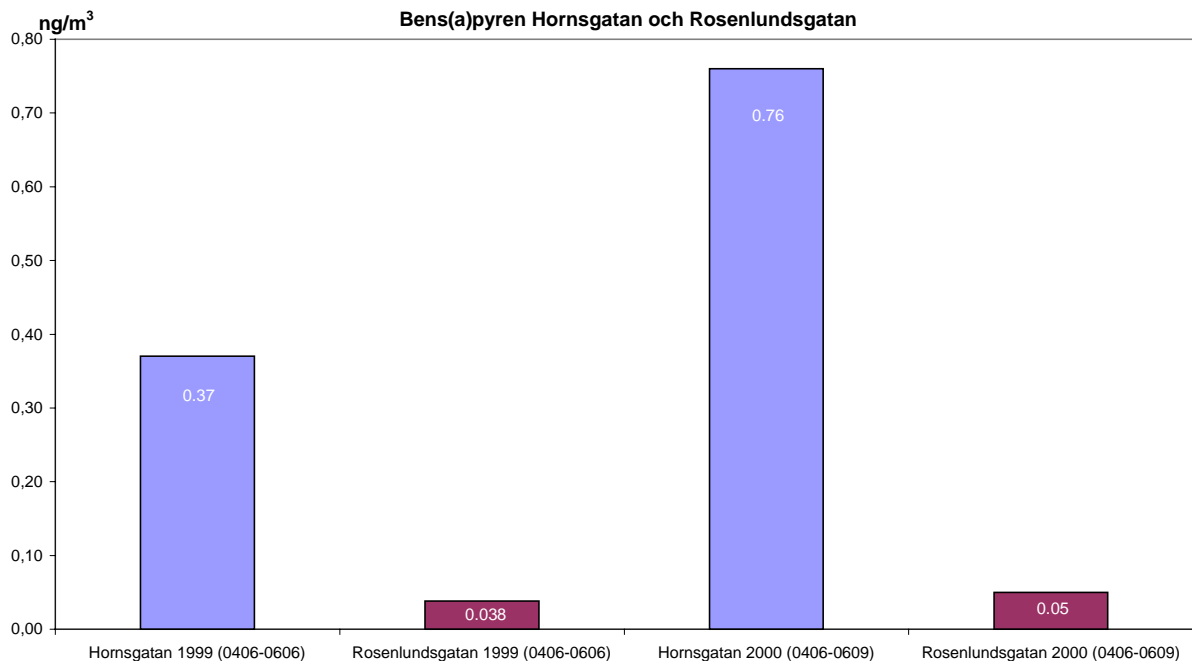
Toluenhalten ovan tak var på ungefär samma nivå under 2000 som under 1997 till 1999 och långtidsriktvärdet klarades med god marginal. Trenden för toluen vid Rosenlundsgatan 60 är svårbestämd. Bensenhalten under 2000 sjönk kraftigt jämfört med året före men var på ungefär samma nivå som under 1997 och 1998. Även trenden för bensen är svårbestämd.

PAH

Mätning av PAH vid Rosenlundsgatan 60 gjordes under mån-fre. Halterna av summa PAH i halvflyktig- och partikelfas vid Hornsgatan 108 och Rosenlundsgatan 60 visas i diagrammet nedan.



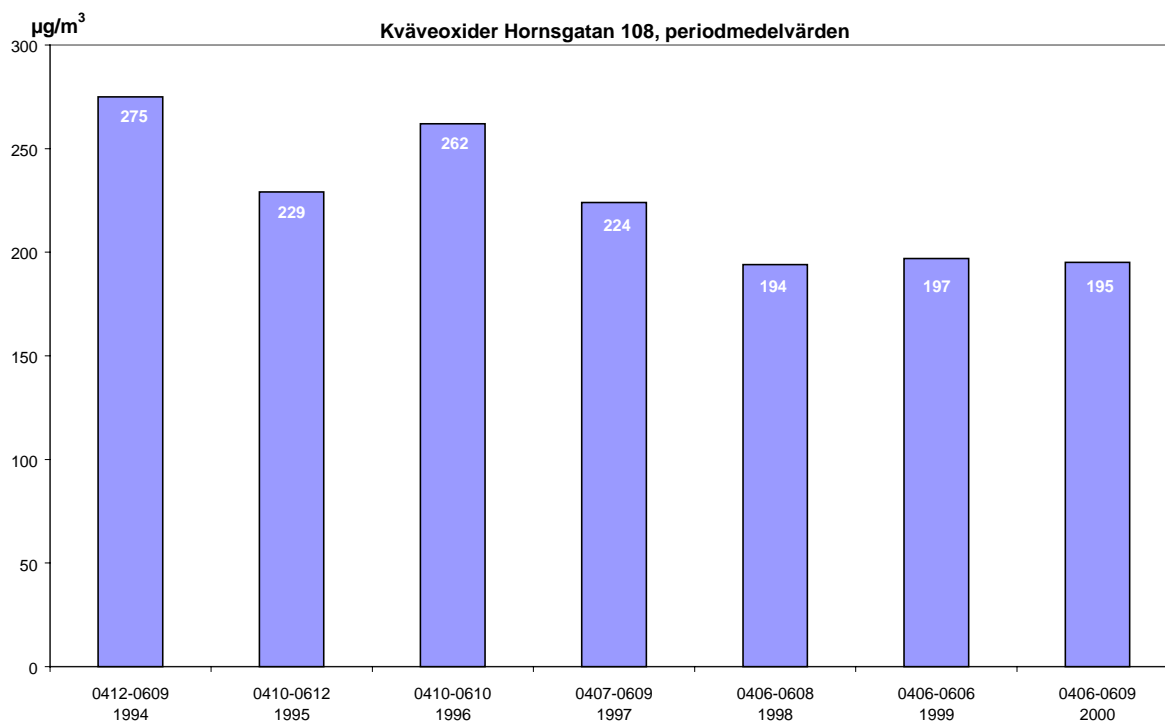
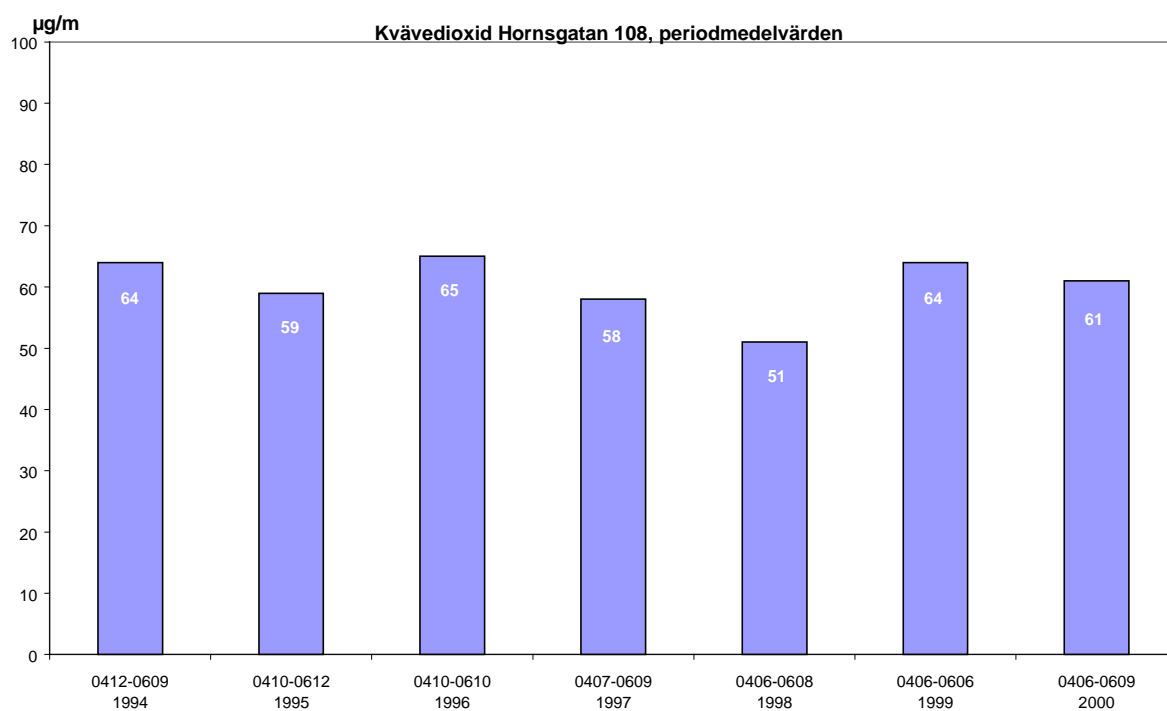
Halterna av bens(a)pyren i gas- och partikelfas vid Hornsgatan 108 och Rosenlundsgatan 60 visas i nedanstående diagram.

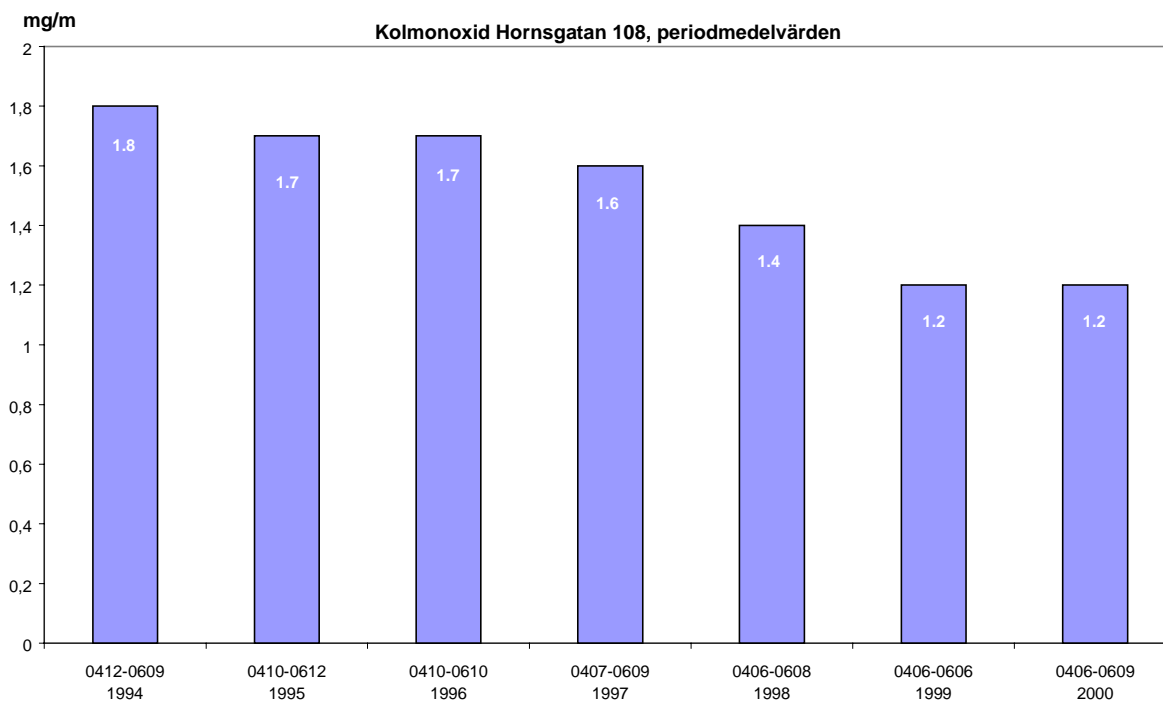


Halten av bens(a)pyren under 2000 var ca 15 ggr högre vid Hornsgatan 108 jämfört med taknivå vid Rosenlundsgatan 60. För summa PAH i partikel- och gasfas var halterna ca 4 ggr högre vid Hornsgatan.

Kväveoxider NO_x , kvävedioxid NO_2 och kolmonoxid CO

Vid Hornsgatan 108 har det under flera år bedrivits kontinuerliga mätningar av NO_x och CO . I diagrammen nedan visas periodmedelvärden av NO_x , NO_2 och CO under april-juni 1994 till 2000.





För NO_2 finns ingen tydlig trend. För NO_x ses en minskande trend som förefaller ha avstannat de senaste åren. När det gäller CO är trenden också minskande halter med viss avmattning de senaste två åren.