

# Luften i Stockholm

## 1999



Rapporten är sammanställd av Lars Burman och Pia Höglund, SLB-analys.  
Följande personer har lämnat synpunkter på rapporten; K-G Westerlund, Tage Jonsson och  
Christer Johansson, SLB-analys samt Per Andersson, avdelningen för plan och trafik.

Stockholm i april 2000

Stockholms Luft- och Bulleranalys  
Miljöförvaltningen  
Box 38024  
100 64 STOCKHOLM

<http://www.slb.mf.stockholm.se/miljo/>  
tel. 08 – 508 28 800 (vx MF)  
tel. 08 – 508 28 880 (exp SLB)  
fax 08 – 508 28 991

ISSN 1401-1832

Tidigare utgivna rapporter i serien "Luften i Stockholm":

Årsrapport 1992

Årsrapport 1993

Årsrapport 1994

Årsrapport 1995

Sommarhalvåret 1996

Vinterhalvåret 1996/97

Sommarhalvåret 1997

Vinterhalvåret 1997/98

Sommarhalvåret 1998

Vinterhalvåret 1998/99

Dessutom finns månadsrapporter, fr o m mars 1994 t o m mars 1996. Rapporter går att finna på: <http://www.slb.mf.stockholm.se/miljo/>

# Innehållsförteckning

	Sida
Sammanfattning	4
Så kontrolleras luften i Stockholm	5
Mätstationer och mätkomponenter	6
Väder	7
Trafik	11
Luftföroreningsindex	14
Kväveoxider, NO <sub>x</sub> och kvävedioxid, NO <sub>2</sub>	15
Kolmonoxid, CO	19
Svaveldioxid, SO <sub>2</sub>	21
Marknära ozon, O <sub>3</sub>	23
Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5	26
Flyktiga organiska ämnen, VOC	29
Polycykliska aromatiska kolväten, PAH	33
Jämförelse med Göteborg, Helsingborg och Malmö	35

## *Bilagor:*

- 1. Faktorer som påverkar luftföroreningssituationen*
- 2. Normer för god luftkvalitet*
- 3. Mätplatsbeskrivningar*
- 4. Hälso- och miljöpåverkan samt utsläppskällor i staden*

## Sammanfattning

I rapporten redovisas resultat från mätningar av luftföroreningar och meteorologi vid Stockholms stads fasta mätstationer under 1999. Dessutom presenteras mätningar av trafik under samma år.

De meteorologiska förutsättningarna var i stort sett normala ur luftföroreningssynpunkt under 1999. Medeltemperatur och vindhastighet var något högre än genomsnittet för referensperioden 1984-1998.

Luftkvaliteten i Stockholm blev generellt sett bättre under 1990-talet. Trots detta överskreds under 1999 normvärden för kvävedioxid, marknära ozon, partiklar samt cancerframkallande ämnen (bensen och bens(a)pyren). Normerna finns främst för att skydda människors hälsa.

**Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>.** Alla tre nationella miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid har *överskridits* på Hornsgatan och Sveavägen under 1999.

Under 1990-talet minskade årsmedelvärdet för NO<sub>2</sub> på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm) med *ca 35 %*. I gatunivå på Sveavägen är motsvarande minskning *ca 20 %*. På Hornsgatan var NO<sub>2</sub>-halterna i stort sett oförändrade under 1990-talet.

**Kolmonoxid, CO.** Av Naturvårdsverket föreslagen miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid har *klarats* både på Hornsgatan och Sveavägen under 1999.

Under 1990-talet *halverades* CO-halterna på Hornsgatan och Sveavägen.

**Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>.** Nationell miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid har *klarats* med mycket stor marginal på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm) och i friluftsområdet Kanaan under 1999.

På Torkel Knutssonsgatan minskade SO<sub>2</sub>-halterna med *ca 60 %* under 1990-talet.

**Marknära ozon, O<sub>3</sub>.** Tröskelvärdet för marknära ozon gällande skydd av hälsa har *överskridits* på Torkel Knutssonsgatan och vid bakgrundsstationen i Aspvreten. Tröskelvärdet för skydd av vegetation har *överskridits* räknat som dygnsmedelvärde vid båda stationerna. Övriga tröskelvärden för marknära ozon har klarats.

Under 1990-talet ökade ozonhalterna med *ca 10 %* på Torkel Knutssonsgatan. I Aspvreten var ökningen ungefär hälften så stor.

**Inandningsbara partiklar, PM10.** Mätningar på Hornsgatan (april-dec) indikerar att EU-gränsvärdet avseende dygnsmedelvärde har *överskridits*, men att årsmedelvärdet har *klarats*. I taknivå på Rosenlundsgatan har båda normvärdena klarats.

Åren 1992-99 *ökade* halterna av PM10 på Hornsgatan (mätning under april-maj). I taknivå på Rosenlundsgatan kan en liten *minskning* ses 1994-99 (helårsmätning).

**Flyktiga organiska ämnen, VOC.** Mätningar av bensen på Hornsgatan (april-maj) indikerar att den av Naturvårdsverket föreslagna miljö kvalitetsnormen har *överskridits*. Det av Institutet för miljömedicin (IMM) föreslagna omgivningshygieniska gränsvärdet för toluen respektive xylen har *klarats*.

Åren 1994-99 *halverades* halterna av toluen på Hornsgatan (april-maj). Bensenhalterna har under samma period varit i stort sett oförändrade.

**Polycykliska aromatiska kolväten, PAH**  
Det omgivningshygieniska gränsvärdet för bens(a)pyren har *överskridits kraftigt* på Hornsgatan under april-maj.

Halterna av summa PAH och bens(a)pyren på Hornsgatan var de *lägsta* sedan mätningarna startade i april-maj 1994.

## Så kontrolleras luften i Stockholm

Utvärderingen av luftkvaliteten i Stockholm består i huvudsak av tre delar:

- Mätningar, d v s övervakning av luftföroreningshalter
- Utsläppsinventeringar
- Modellering av luftkvalitet.

Stockholm ingår i ett regionalt luftvårdsprogram i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. Utöver detta samarbete övervakas den mera förorenade luften i Stockholms centrala delar kontinuerligt.

### Mätningar

Direkta mätningar av luftkvaliteten sker på mätplatser som väljs ut för att vara representativa för den allmänna luftkvaliteten eller för att ge information om situationen på särskilt utsatta ställen. Uppgifterna används för flera viktiga ändamål:

- för att undersöka problem med förorenad luft samt vilken typ av problem det handlar om
- för att kontrollera om luften uppfyller normerna för acceptabel luftkvalitet
- för att bedöma utvecklingen under en längre tid
- för modellering
- för att mäta effektiviteten i åtgärder som har vidtagits för att minska utsläppen.

### Utsläppsinventeringar

En utsläppsinventering innebär att man tar reda på hur stora utsläppen är från olika verksamheter inom ett område. Denna information är viktig för modelleringen samt för de eventuella åtgärder som vidtas mot utsläppen. Informationen kan t ex bestå av utförlig statistik avseende trafikflöde, fordonstyper, trafikarbete m m, i kombination med teknisk information, t ex om hur stora utsläpp varje fordonstyp har per kilometer. Inventeringen innehåller även uppgifter som rör industrier, uppvärmning och elproduktion.

### Modellering

Modellering används för att *beräkna* luftkvaliteten, t ex halterna av en vissa föroreningar på en bestämd plats. Metoden baseras på uppgifter om utsläpp, luftkvalitetsmätningar samt på information om meteorologiska och topografiska förhållanden.

Modellernas tillförlitlighet kontrolleras genom att jämföra beräkningarna med mätningar av luftkvaliteten. Med modeller går det att, med viss felmarginal, förutse föroreningsnivåer på platser där det inte finns några mätstationer. Modeller kan också användas för att förutse effekter av olika åtgärder framåt i tiden. De beräkningar som görs med hjälp av modellering är inte lika exakta som mätdata. Fördelen är att modeller kan användas för att täcka in betydligt större områden, där det inte skulle vara praktiskt genomförbart att placera ut mängder med mätstationer.

## Mätstationer och mätkomponenter

De ämnen som kontrolleras i Stockholms stads fasta mätsystem är:

- Kväveoxider, NO<sub>x</sub>
- Kvävemonoxid, NO och kvävedioxid NO<sub>2</sub>
- Kolmonoxid, CO
- Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>
- Marknära ozon, O<sub>3</sub>
- Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5
- Flyktiga organiska ämnen, VOC
- Polycykliska aromatiska kolväten, PAH
- Organiskt- och elementärt kol, OC/EC

Därutöver registreras trafik, deposition samt meteorologiska parametrar såsom

temperatur, vindriktning, vindhastighet, solinstrålning, relativ luftfuktighet och nederbörd.

I tabellen nedan visas en sammanställning av mätstationer och mätkomponenter i det fasta systemet under 1999. Under året förekom också tillfälliga mätningar i bl a Stockholms stad. Resultaten finns redovisade i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds rapport nr 3:99, "Kartläggning av kvävedioxidhalter i Stockholms och Uppsala län".

En kompletterande redovisning av mätstationernas lägen och övriga förhållanden ges i bilaga 3.

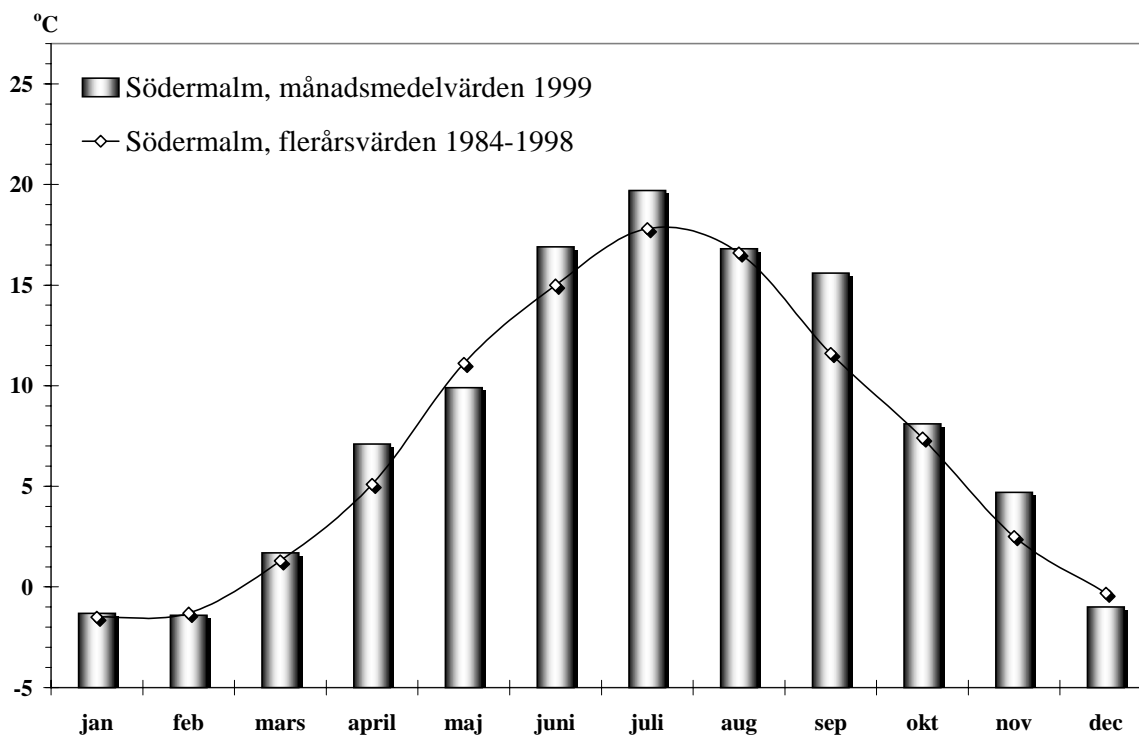
Mätstation (områdestyp)	NO <sub>x</sub> NO	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM10 PM2,5	VOC	PAH	OC EC	Trafik	Temp	Vind	Solin- stråln	Luft- fuktig- het	Neder- börd
Hornsgatan (innerstad gata och tak)	X	X	X			X	X	X		X	X				
Sveavägen (innerstad gata och tak)	X	X	X							X					
Torkel Knutssonsg. (innerstad tak)	X	X		X	X										
Södermalm (innerstad tak)		X		X	X						X	X	X	X	X
Rosenlundsg. (innerstad tak)						X	X		X						
Kanaan <sup>1)</sup> (friluftsområde)		X		X											
Högdalen (förortsområde)											X	X	X		X
Aspvreten <sup>2)</sup> (bakgrund)					X										

1) Månadsprovtagning med diffusionsprovtagare

2) Som referens till ozonmätningarna i Stockholms stad ingår även ozonresultaten från den regionala mätstationen i Aspvreten.

# Väder

## Temperatur



Januari och februari hade både mycket milda och kalla perioder, men totalt sett blev medeltemperaturen för dessa månader normala. April var mildare och maj kallare än normalt. Sommaren blev varm och fortsatte långt in i september, då medeltemperaturen nästan var lika hög som i augusti. Hösten blev mild men året avslutades med en något kylig decembermånad.

	Södertälje (20 m)	Högdalen (5 m)	Hornsgatan (3 m)
Medelvärde (°C)	8,1	7,5	9,4
Högsta timmedelvärde (°C)	30,8 (12 juli)	30,4 (12 juli)	34,6 (12 juli)
Lägsta timmedelvärde (°C)	-17,1 (28 jan)	-17,6 (28 jan)	-15,1 (28 jan)
Flerårigt medelvärde (°C)	7,1 (1984-1998)	6,9 (1989-1998)	8,2 (1984-1998)

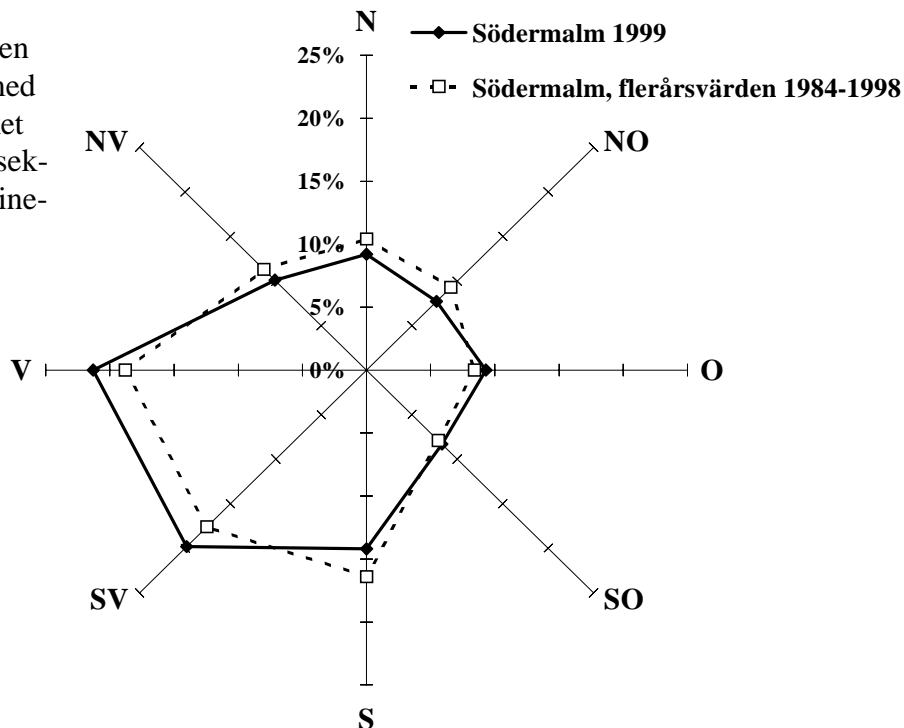
Årsmedeltemperaturen på Södertälje var 8,1 °C vilket är över flerårsgenomsnittet (7,1 °C). Även i Högdalen och på Hornsgatan var medeltemperaturen över flerårsgenomsnittet.

Förklaringen till den något högre medeltemperaturen på Hornsgatan, jämfört med de andra platserna, är att mätningen sker i trafikmiljö.

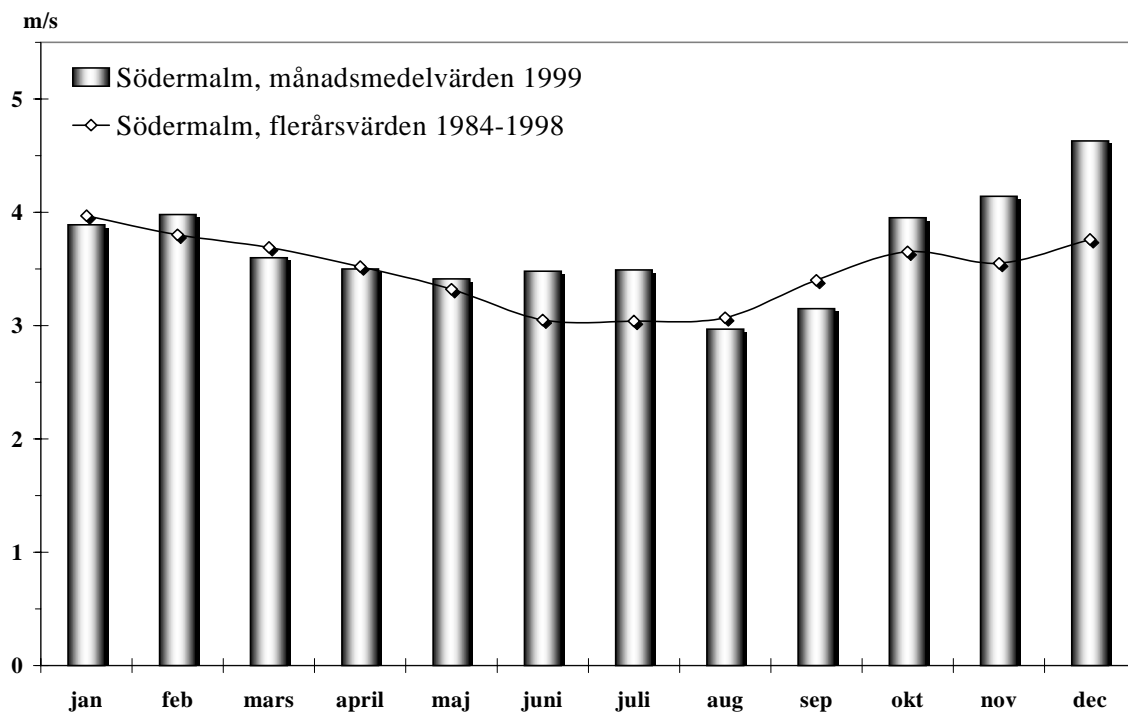
# Väder

## Vindriktning

Vindriktningsfördelningen var i stort sett identisk med flerårsgenomsnittet, vilket innebar att vindar inom sektorerna syd till väst dominerade under året.



## Vindhastighet

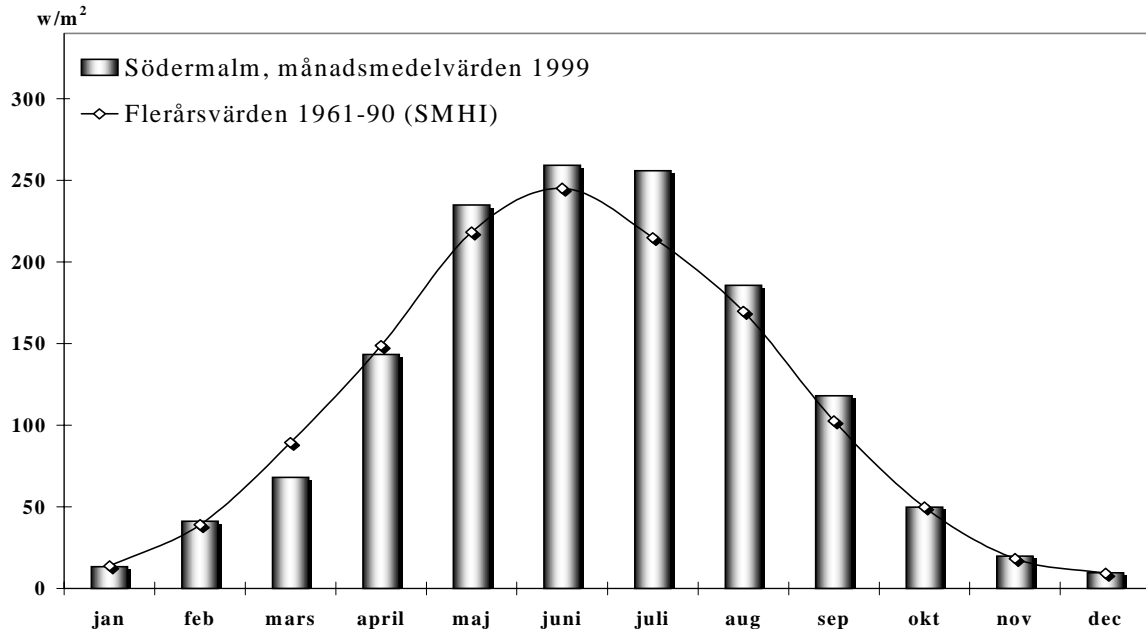


Medelvindhastigheten för året blev 3,8 m/s vilket är högre än flerårsgenomsnittet (3,5 m/s). Särskilt oktober-december hade i allmänhet högre vindstyrkor än normalt.



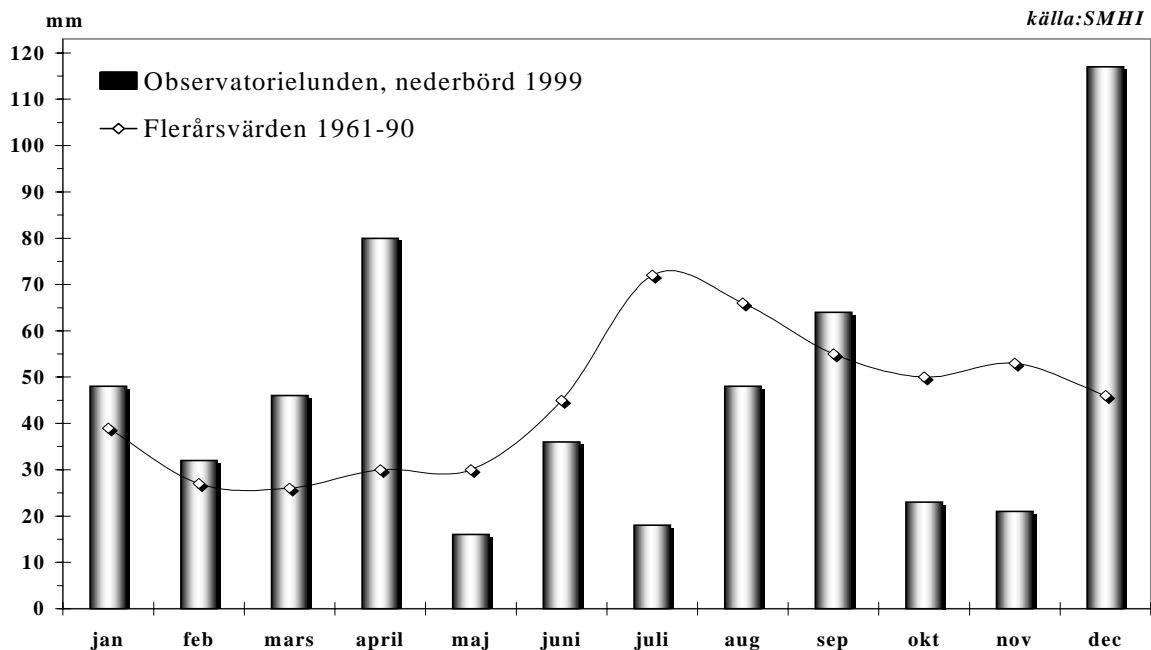
# Väder

## Solinstrålning (globalstrålning)



Solinstrålningen påverkar luftmassornas rörelse i vertikalled och har därigenom betydelse för utspädningen av luftföroreningar. Under sommarhalvåret var det ovanligt soligt medan mars var molnigare än normalt.

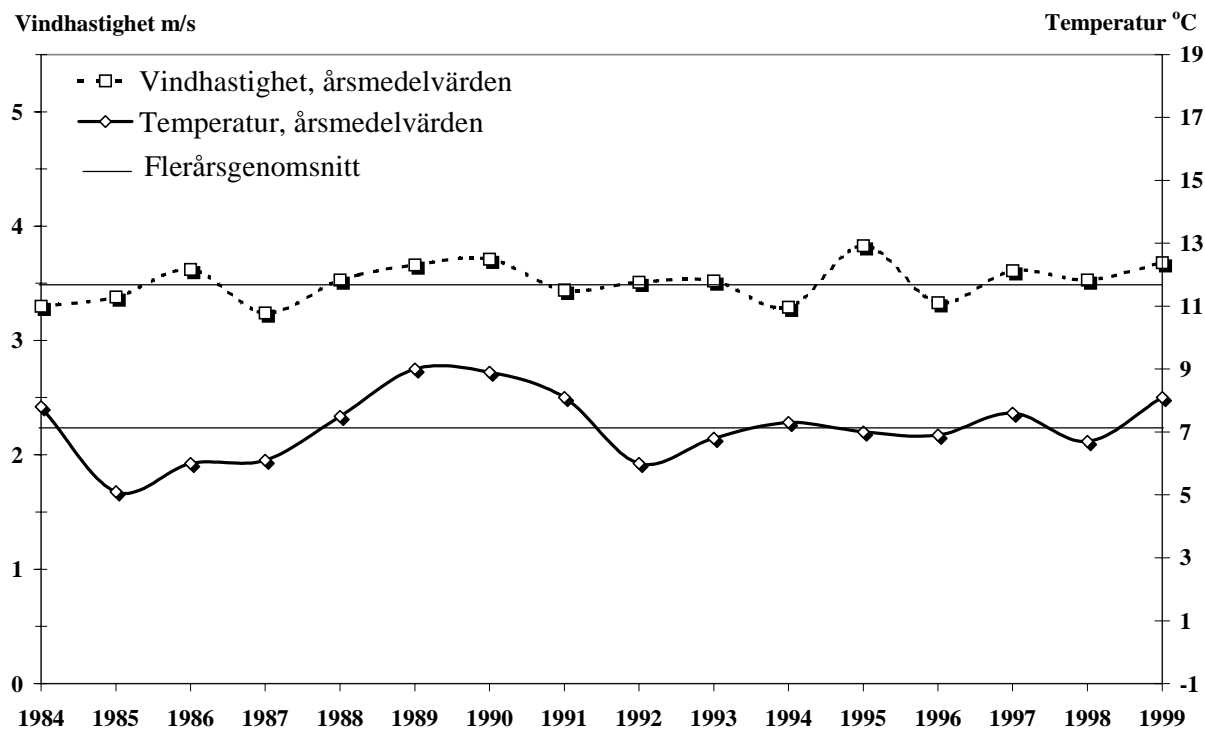
## Nederbörd



Den totala årsnederbörden blev 549 mm, vilket är normalt. Större delen av året var dock nederbörden mindre än normalt. Årsvärdet drogs dock upp av den nederbördsrikaste decembermånaden någonsin i Stockholm enligt SMHI.

# Väder 1984-1999

## Temperatur och vindhastighet



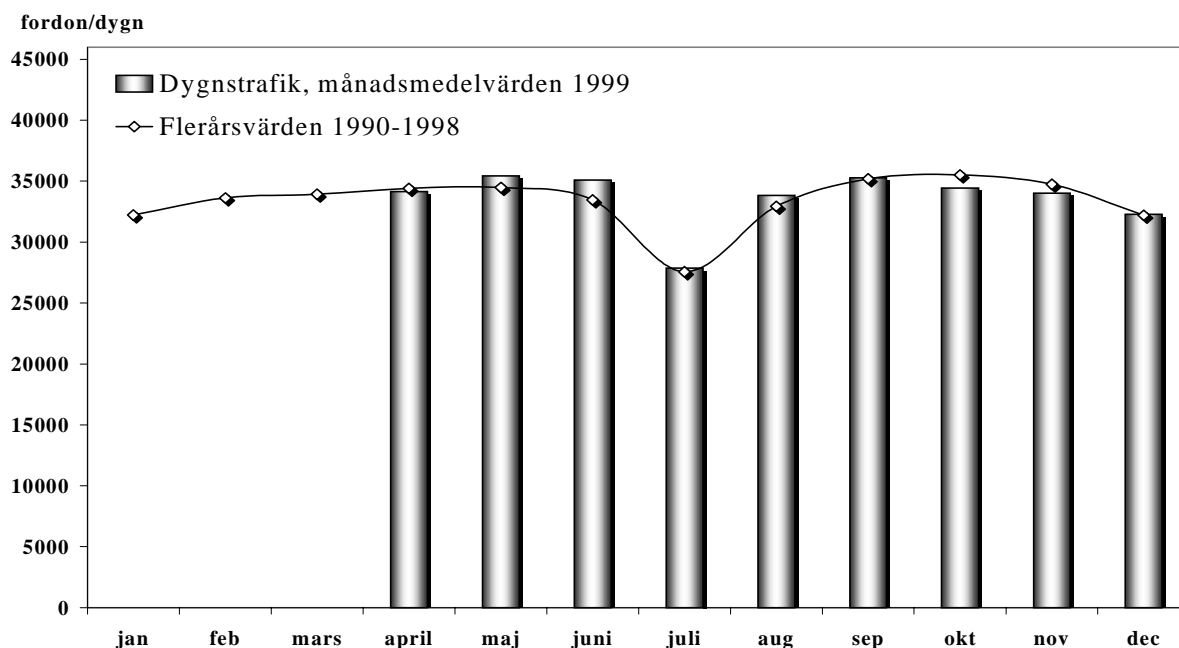
Både temperaturen och vindhastigheten var något högre än respektive genomsnitt för referensperioden 1984-1998.

Sammanfattningsvis kan för hela 1999 ändå konstateras att de meteorologiska förutsättningarna var i stort sett normala ur luftföroreningssynpunkt.

# Trafik

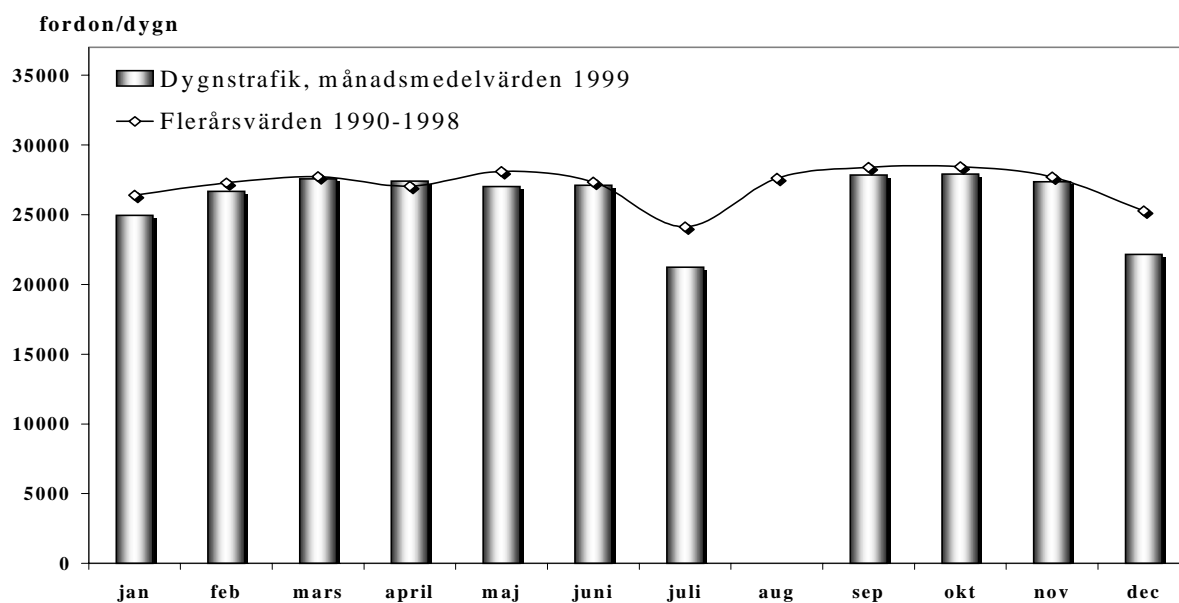
Luftföroreningsituationen i gatumiljön är direkt beroende av trafikmängden samt trafikens sammansättning och körrytm. Kontinuerliga trafikregistreringar görs på Hornsgatan och Sveavägen i Stockholms innerstad.

## Hornsgatan



Trafikmängden på Hornsgatan var störst i maj och september och minst i juli. Jämfört med flerårsvärdet (1991-98) har trafiken ökat i maj och juni och minskat i oktober och november.

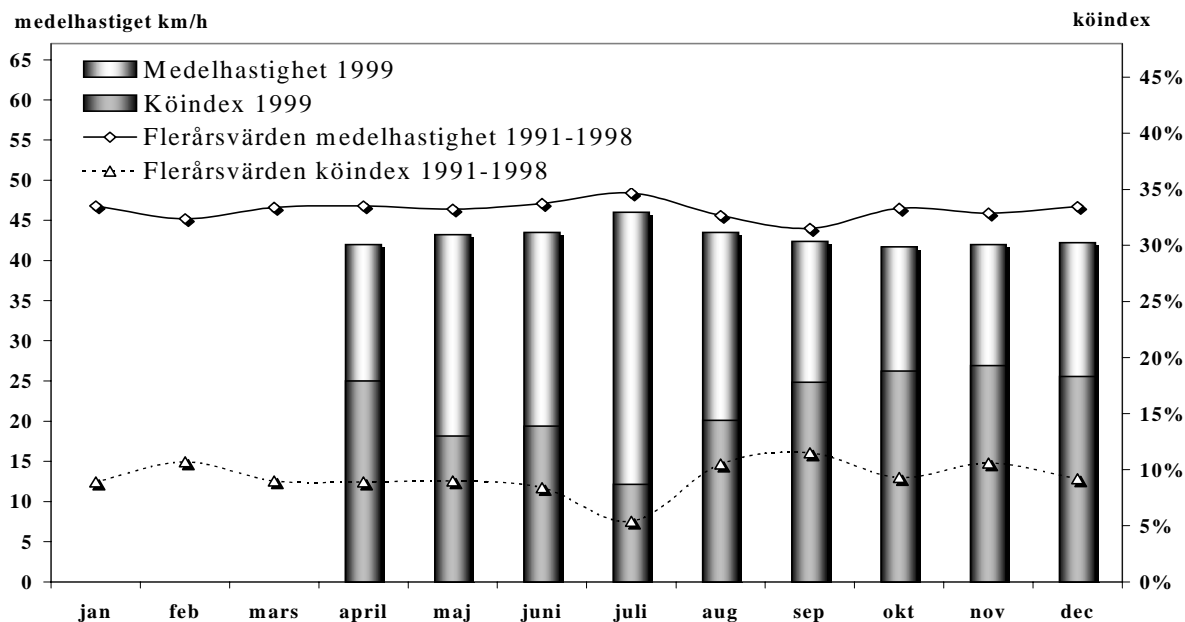
## Sveavägen



På Sveavägen var trafikmängden störst under september och oktober, vilket är normalt.

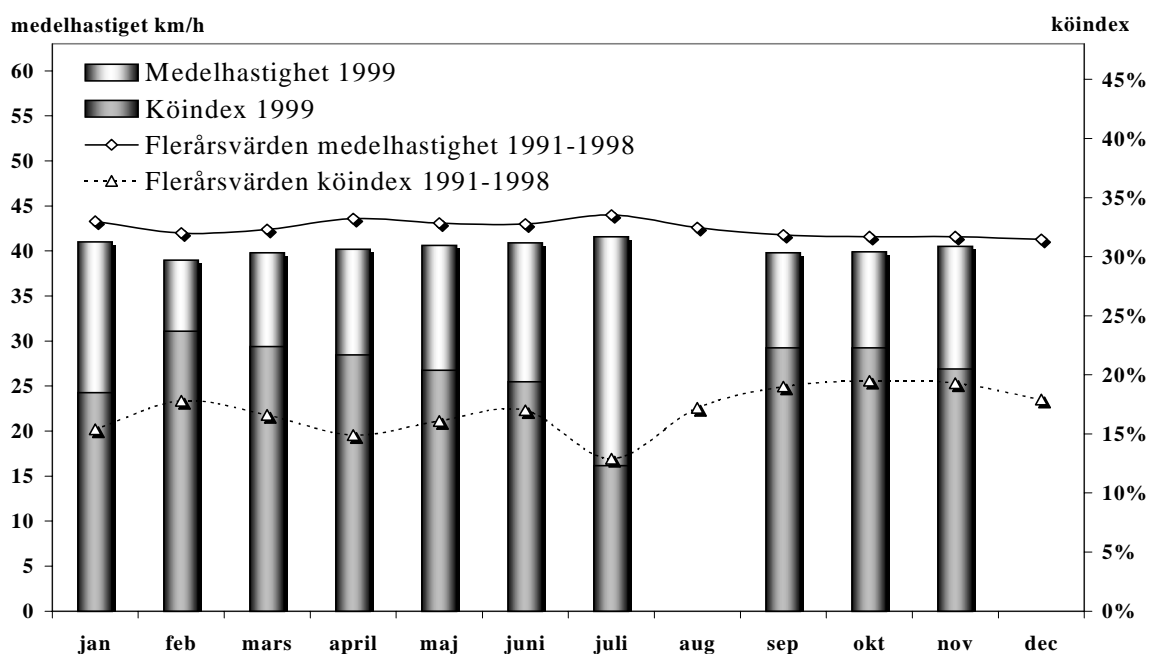
# Trafik

## Hornsgatan



Köindex anger hur stor andel av trafiken som har en hastighet lägre än 30 km/h. Under höstmånaderna var medelhastigheten lägst och köindex högst. Jämfört med flerårsvärdena har köerna ökat och medelhastigheterna sjunkit under 1999 på Hornsgatan.

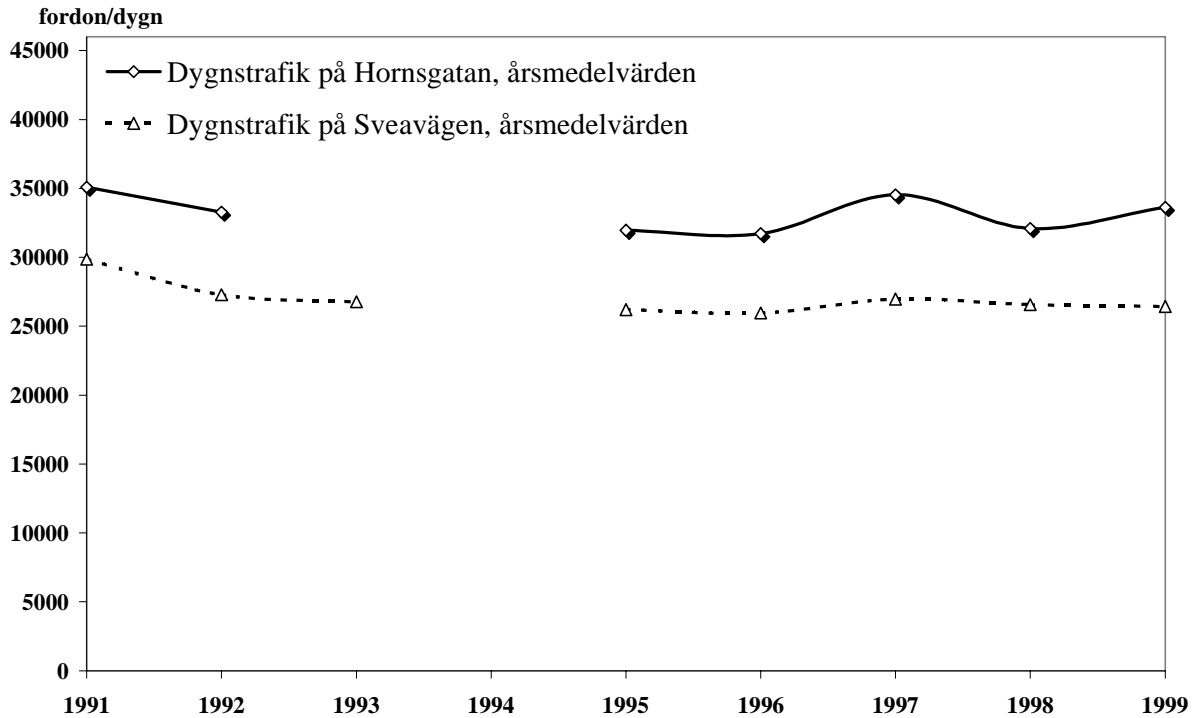
## Sveavägen



Februari var den månad då medelhastigheten var lägst och köindex högst på Sveavägen. Även här har köerna ökat och medelhastigheterna sjunkit under 1999 jämfört med flerårsvärdena.

## Trafik - trender

### Hornsgatan och Sveavägen



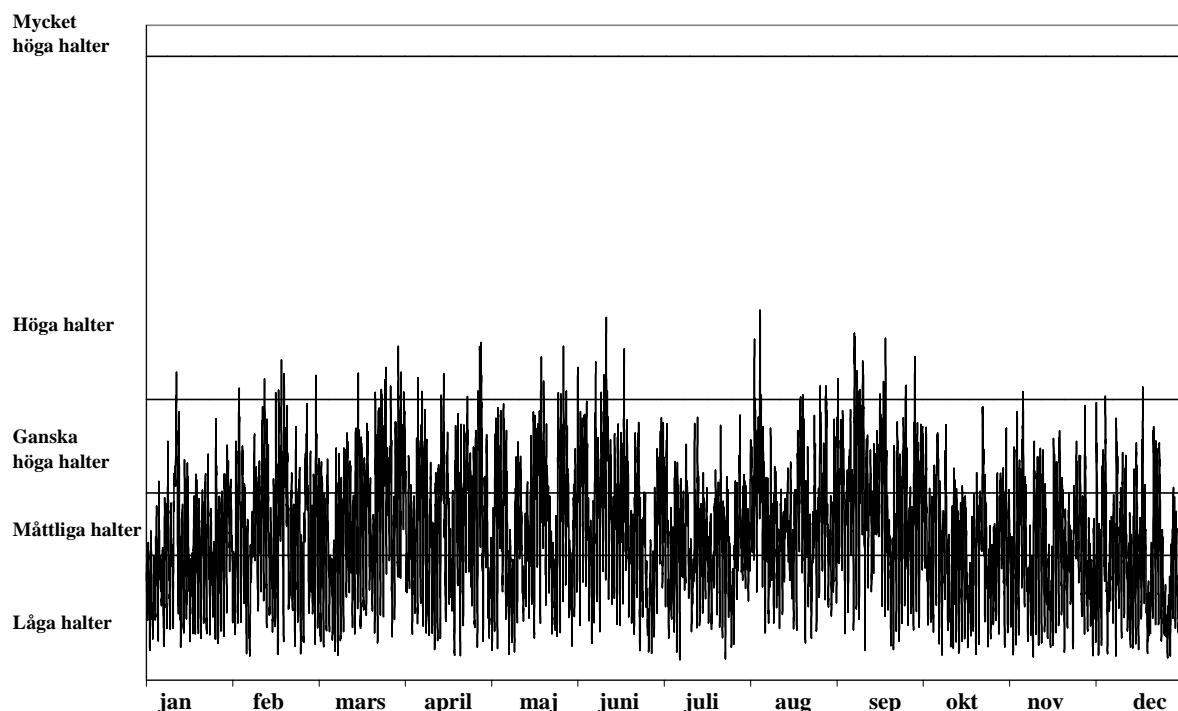
Trafikmängden på Hornsgatan och Sveavägen minskade något mellan 1991 och 1992. Detta berodde delvis på den kraftiga allmänna konjunkturedgången, men för Sveavägens del även på att den trafikavlastande Norra Länken öppnades. Sedan 1995 har trafiken varit tämligen oförändrad med undantag för 1997 på Hornsgatan. Då ökade trafiken markant på grund av att Söder Mälarstrand var avstängd i en köriktning under en del av året.

## Luftföroreningsindex

Luftföroreningsindex beskriver luftföroreningssituationen på starkt trafikerade gator i staden. Index baseras på en sammanvägning av kvävedioxidhalten vid två mätpunkter i gatunivån på vardera Hornsgatan och Sveavägen. Ju högre index är desto större är risken för överskridanden av gällande normvärden för skydd av människors hälsa.

Index:	Benämning:	Normvärde för NO <sub>2</sub> som överskrids:
>200	Mycket höga halter	EU-gränsvärde för timme – 200 µg/m <sup>3</sup>
90-200	Höga halter	Nationell miljö kvalitetsnorm för timme – 90 µg/m <sup>3</sup>
60-90	Ganska höga halter	Nationell miljö kvalitetsnorm för dygn – 60 µg/m <sup>3</sup>
40-60	Måttliga halter	Nationell miljö kvalitetsnorm för år – 40 µg/m <sup>3</sup>
0-40	Låga halter	-

Information om aktuell luftkvalitet i Stockholms innerstad kan man få på Internet (<http://www.slb.mf.stockholm.se>). Dessutom görs där luftföroreningsprognoser för nästkommande dag.

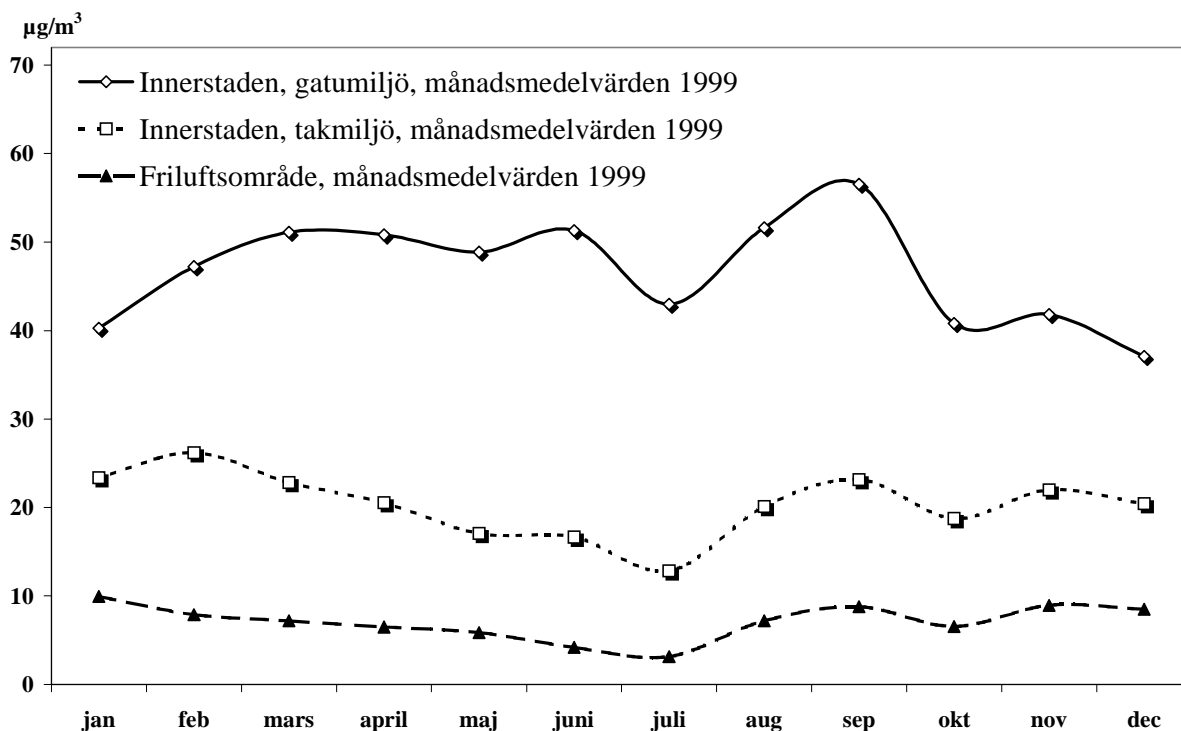


Under 1999 förekom "Höga halter" under sammanlagt 131 timmar, flertalet under april månad. Index motsvarande "Ganska höga halter" förekom under 2296 av årets timmar. "Mycket höga halter" förekom dock inte någon gång.

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

Kväveoxider (NO<sub>x</sub>) kommer till största delen från trafiken (se bilaga 4). Huvuddelen av kväveoxidutsläppen (ca 90 %) från fordon består av kvävemonoxid (NO). Ämnet är hälsomässigt ganska ofarligt men omvandlas snabbt till hälsovådlig kvävedioxid (NO<sub>2</sub>). Under våren och sommaren är andelen NO<sub>2</sub> högre än under vintern p g a att det finns mer ozon i luften. Ozonet påskyndar den kemiska processen då NO omvandlas till NO<sub>2</sub>.

### Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>



Kvävedioxidhalterna i staden var högst under september. Det berodde på mycket trafik (s.11) kombinerat med relativt höga ozonhalter (s.23) och låga vindstyrkor (s.8).

Halterna av kvävedioxid i taknivå i innerstaden var ungefär hälften av de i gatunivån. NO<sub>2</sub>-halterna i friluftsområdet var i genomsnitt en sjundedel av innerstadsgatornas halter.

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

Fr o m 1999 finns nationella *miljökvalitetsnormer* (se bilaga 2) för bl a kvävedioxid. Normer finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde samt timmedelvärde, vilka måste klaras senast år 2006.

Miljökvalitetsnorm (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsgatan (µg/m <sup>3</sup> )		Sveavägen (µg/m <sup>3</sup> )	
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88
<b>40</b>	1 år	Aritmetiskt medelvärde	58	49	42	39

Vid båda mätpunkterna på Hornsgatan samt vid Sveavägen 59 har miljökvalitetsnormen för kvävedioxid avseende årsmedelvärde *överskridits*. På Sveavägen 88 har årsmedelvärdet *klaras*.

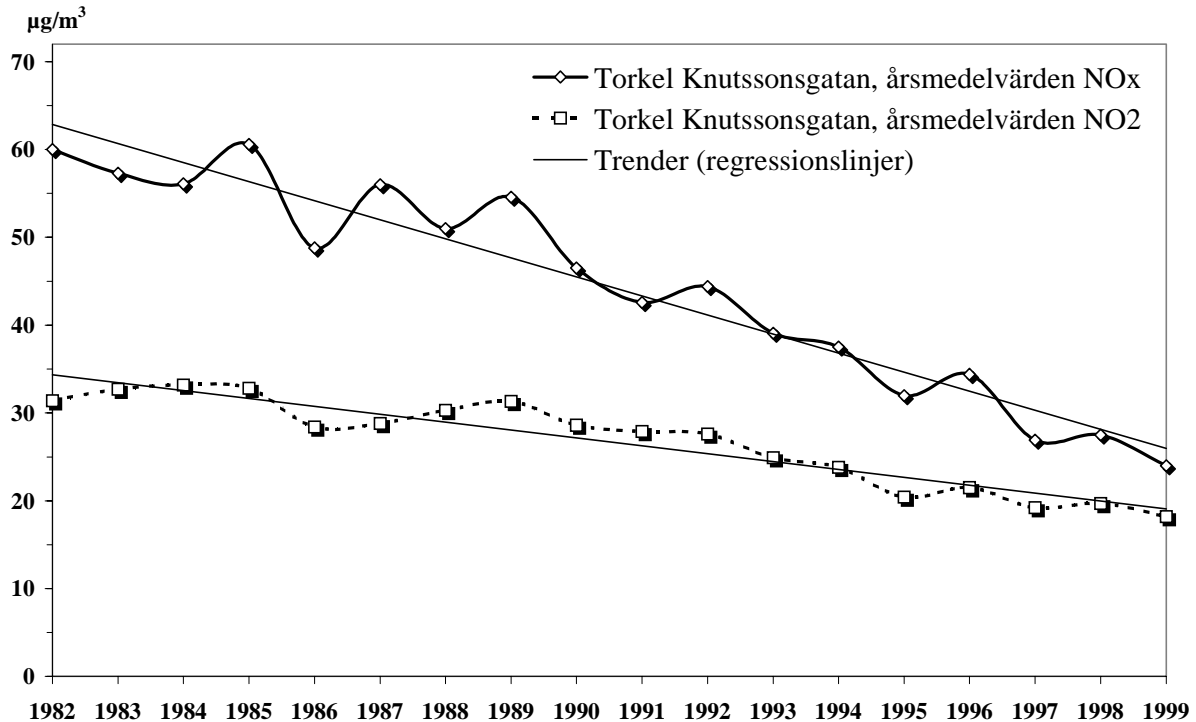
			Antal överskridande av miljökvalitetsnorm:			
Miljökvalitetsnorm (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsgatan (µg/m <sup>3</sup> )		Sveavägen (µg/m <sup>3</sup> )	
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88
<b>90</b>	1 timme	Värdet får inte överskridas mer än <i>175 timmar</i> per år	1227	528	234	106
<b>60</b>	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än <i>7 dygn</i> per år	152	89	43	26

Miljökvalitetsnormen avseende tim- respektive dygnsmedelvärde har *överskridits kraftigt* i båda mätpunkterna på Hornsgatan under 1999. På Sveavägen har dygnsmedelvärdet överskridits i båda mätpunkterna, medan timmedelvärdet endast har överskridits på Sveavägen 59.



## Kväveoxider och kvävedioxid - trender

### Torkel Knutssongatan (taknivå)

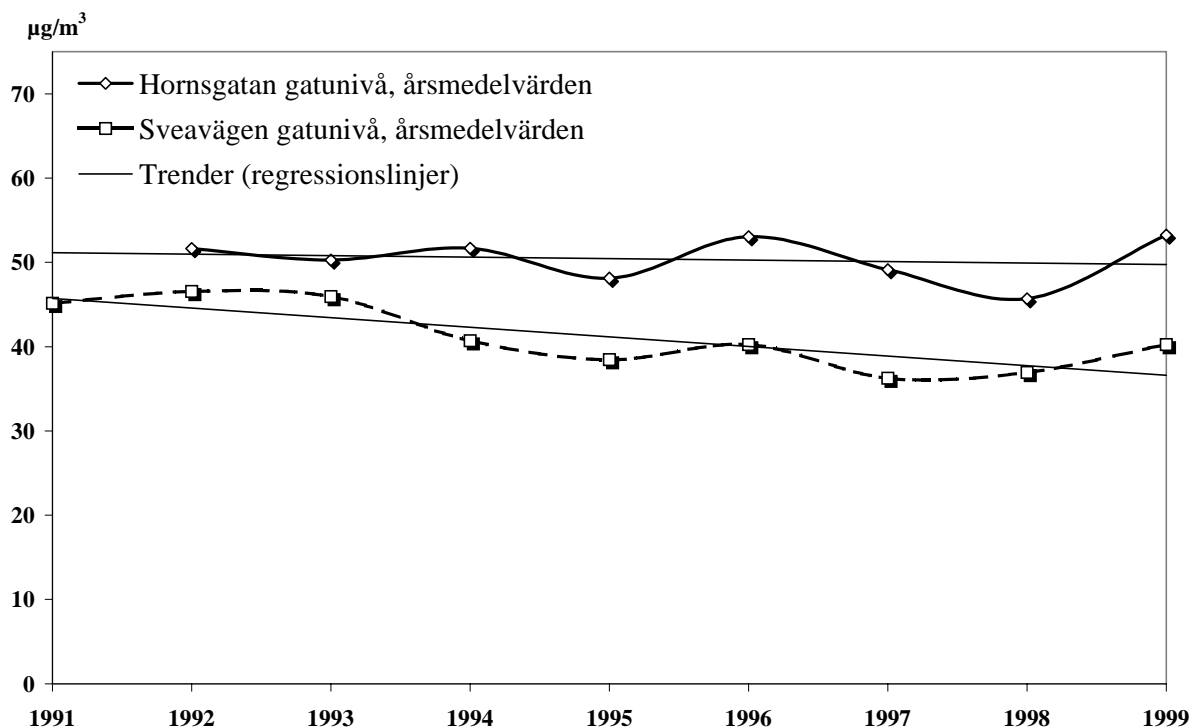


Den långsiktiga trenden på Torkel Knutssongatan (taknivå på Södermalm), är att halterna av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) har minskat. Förbättringen av NO<sub>2</sub>-halterna kan ses tydligast under 1990-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken p g a kraven på katalytisk avgasrening för personbilarna.

Under 1990-talet minskade halterna av NO<sub>x</sub> i taknivå på Torkel Knutssongatan med *ca* 45 %. Halterna av NO<sub>2</sub> minskade med *ca* 35 % under denna period.

## Kvävedioxid - trender

### Hornsgatan och Sveavägen (gatunivå)

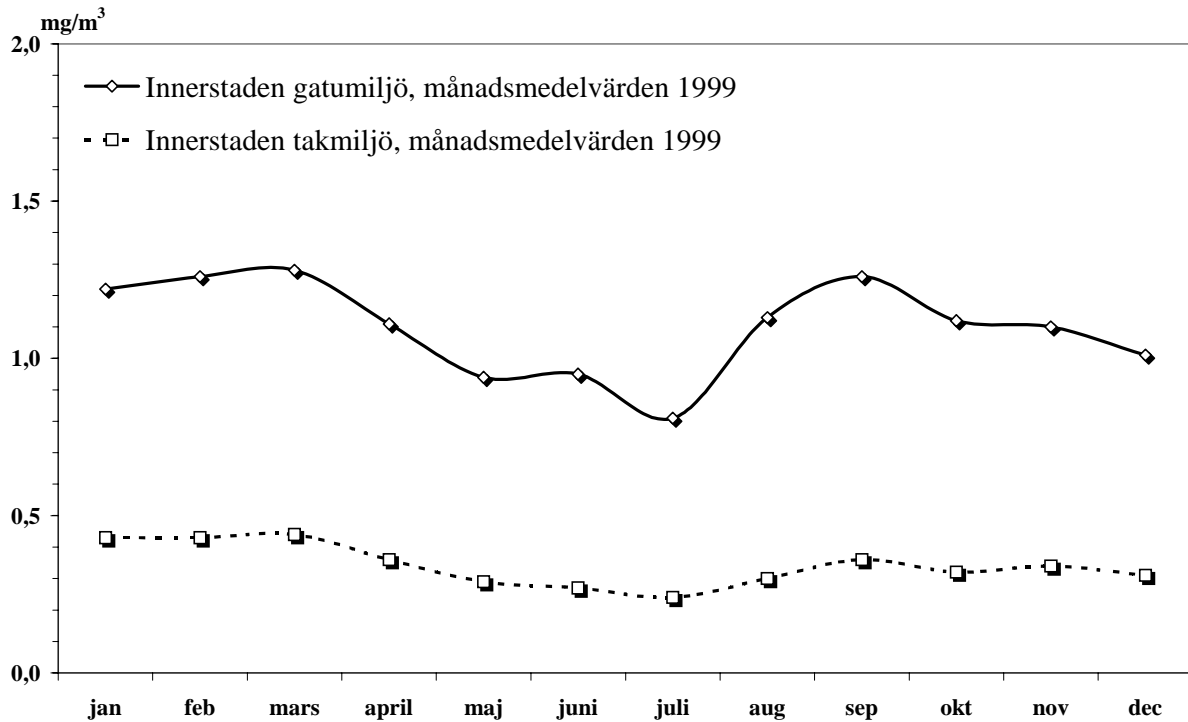


Kvävedioxidhalterna i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen uppvisade olika trender under 1990-talet. På Sveavägen minskade halterna med *ca* 20 % medan Hornsgatan i stort sett hade oförändrade NO<sub>2</sub>-halter. Det är framförallt under de tre senaste åren som periodmedelvärdet för NO<sub>2</sub> varit högre än förväntat på Hornsgatan. Den uteblivna minskningen kan bl a bero på ökad tung trafik, gatuarbeten samt fastighetsreoveringar. Detta har bidragit till ökade utsläpp av dieselavgaser som bl a innehåller mycket kväveoxider.

De relativt höga ozonhalterna under 1999 (s.23-25) bidrog också till högt årsmedelvärde av NO<sub>2</sub> på främst Hornsgatan, men även på Sveavägen. Ozonet får större betydelse på Hornsgatan beroende på att gatan är smalare än Sveavägen. Detta gör att halterna av kvävemonoxid är högre (kvävemonoxid tillsammans med ozon omvandlas till kvävedioxid).

## Kolmonoxid, CO

Utsläppen av kolmonoxid i staden kommer nästan helt och hållet från vägtrafiken (bilaga 4). Fordonens utsläpp är störst under kalla perioder beroende på s k kallstartseffekter. Utsläppen av kolmonoxid är relativt låga under sommarperioden.



De relativt höga kolmonoxidhalterna i innerstaden under perioden januari-mars förklaras främst av ökade kallstartsutsläpp från trafiken. September hade också höga CO-halter, vilket kan bero på relativt mycket trafik kombinerat med låga vindstyrkor.

Halterna av kolmonoxid i taknivå i innerstaden var ungefär en tredjedel av de i gatunivån.

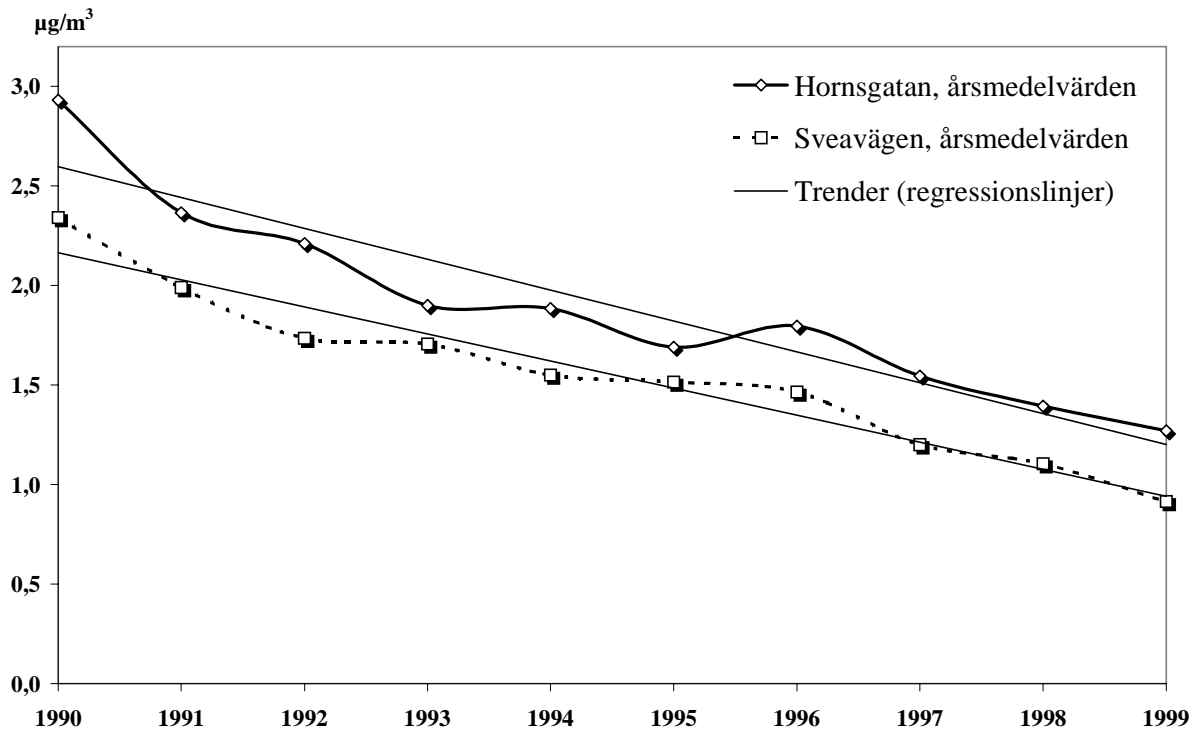
Naturvårdsverket har gett ett förslag på nationell miljö kvalitetsnorm (se bilaga 2) för kolmonoxid.

Föreslagen miljö- kvalitetsnorm (mg/m <sup>3</sup> )	Medel- värdestid	Anmärkning	Antal överskridande av normvärde:			
			Hornsgatan (mg/m <sup>3</sup> ) nr 108 nr 85		Sveavägen (mg/m <sup>3</sup> ) nr 59 nr 88	
<b>6</b>	8 timmar (glidande)	Värdet får inte överskridas mer än motsv. 7 dygn per år	0	0	0	0

Föreslagen miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid har *inte överskridits* på Hornsgatan och Sveavägen under 1999.

## Kolmonoxid - trender

### Hornsgatan och Sveavägen (gatunivå)



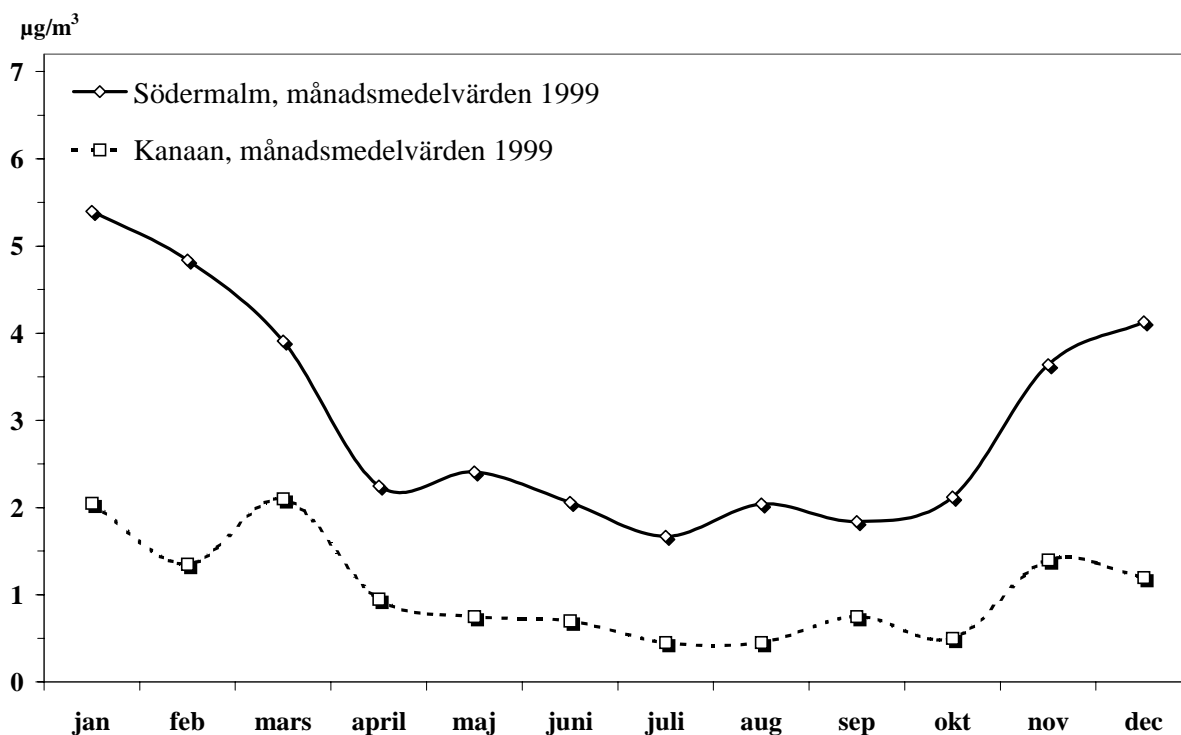
Under 1990-talet *halverades* CO-halterna både på Hornsgatan och Sveavägen. Förbättringen beror på personbilarnas minskade utsläpp p g a att kraven på katalytisk avgasrening har slagit igenom. Katalysatorbilarnas andel av personbilarnas trafikarbete i staden beräknas ha ökat från ca 30 % 1990 till ca 75 % 1999.

Hornsgatan har således kraftigt minskande CO-halter men oförändrade  $\text{NO}_2$ -halter under 1990-talet. Denna skillnad kan delvis förklaras av att dieselavgaser innehåller litet kolmonoxid. En ökning av utsläppen av dieselavgaser på gatan påverkar inte CO-halterna nämnvärt. Som tidigare nämndes har också de ökande ozonhalterna bidragit till i stort sett oförändrade  $\text{NO}_2$ -halter på Hornsgatan under 1990-talet.

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

Svaveldioxidutsläppen kommer till största del från energisektorn (se bilaga 4). Trafiken står för endast några enstaka procent av de totala utsläppen. Eftersom uppvärmningsbehovet är störst vid kalla perioder är utsläppen och halterna högst under vintern.

### Södermalm och Kanaan



Under 1999 var halterna av svaveldioxid högst under perioden januari-mars samt november - december, d v s under årets kallaste månader.

I friluftsområdet Kanaan var SO<sub>2</sub>-halterna ungefär en tredjedel av vad de var på Södermalm.

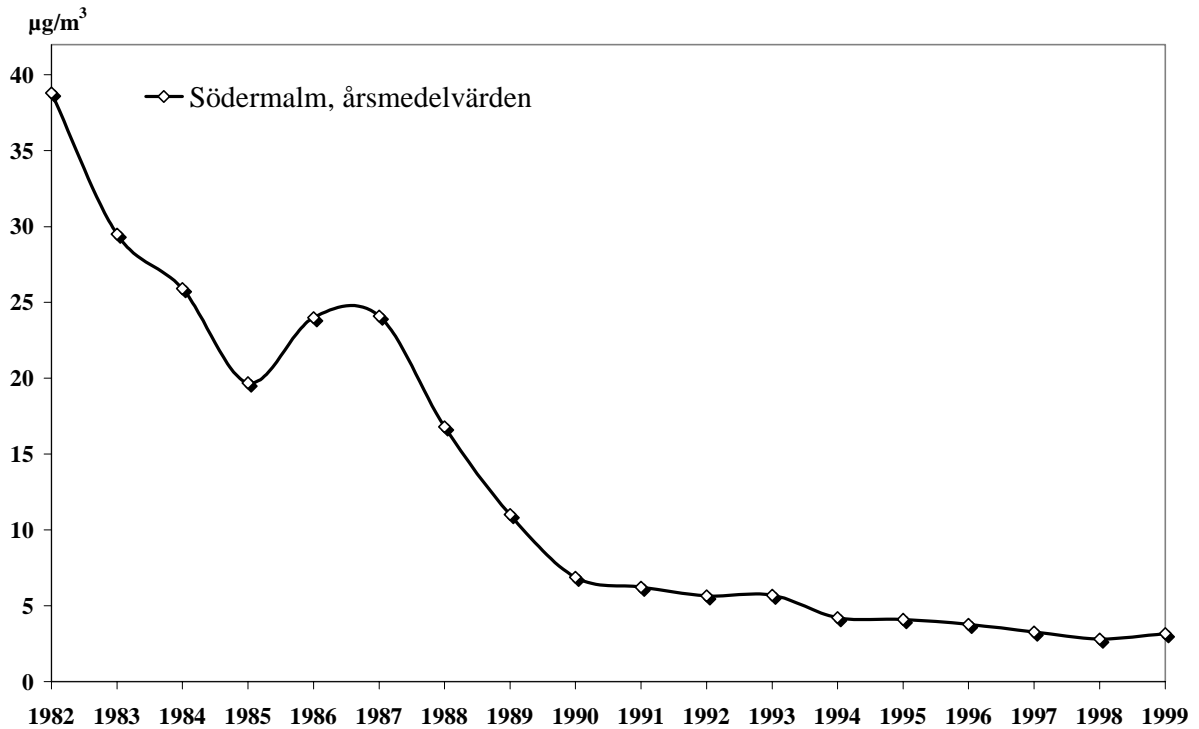
För svaveldioxid finns en nationell *miljökvalitetsnorm* (se bilaga 2) gällande skydd av hälsa.

Miljökvalitetsnorm (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdestid	Anmärkning	Södermalm (µg/m <sup>3</sup> )	Kanaan (µg/m <sup>3</sup> )
<b>50</b>	1 år	Aritmetiskt medelvärde	3,2	1,0

Nationell miljökvalitetsnorm för svaveldioxid har *klarats* med mycket stor marginal både i innerstaden och i friluftsområdet under 1999.

## Svaveldioxid - trender

### Södermalm (taknivå)



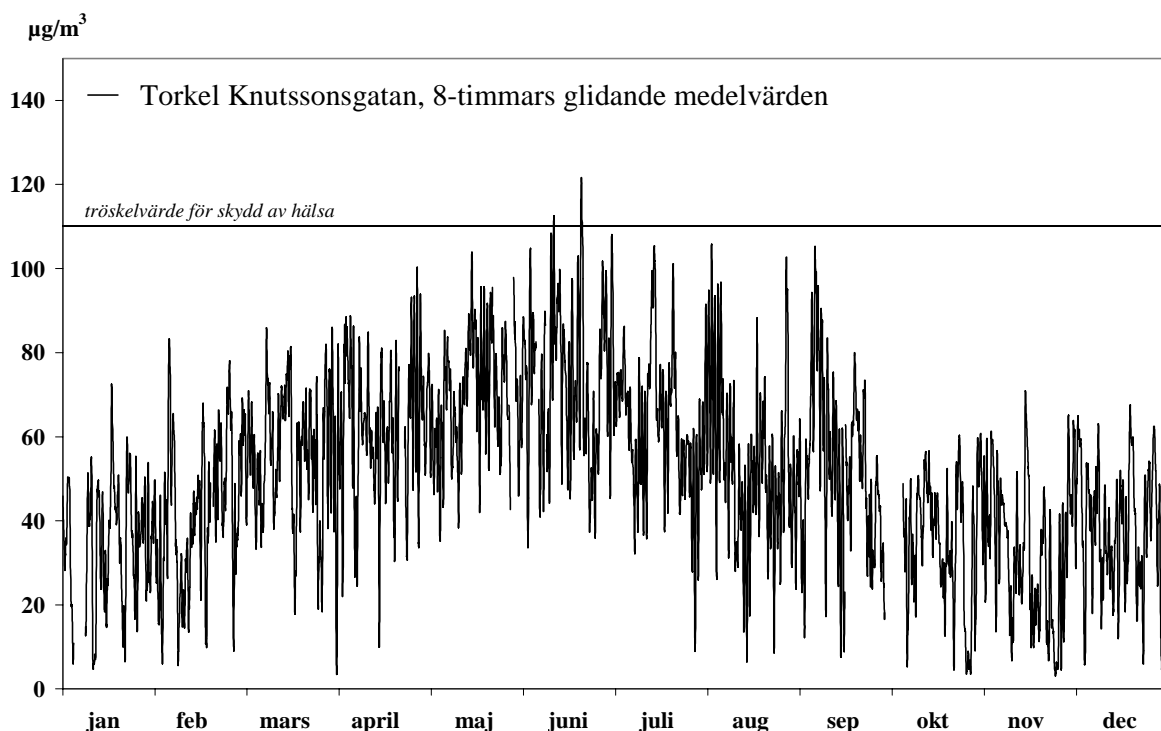
Svaveldioxidhalten i stadsluften minskade kraftigt under 1980-talet. Anledningen var främst sänkt svavelhalt i eldningsoljan samt minskad oljeförbränning. Utbyggnaden av fjärrvärmen i staden har dels inneburit att förbränningen blivit effektivare, dels att utsläppen sker på hög höjd.

Under 1990-talet fortsatte SO<sub>2</sub>-halterna att minska, men inte lika kraftigt som tidigare. Årsmedelvärdet på Södermalm (taknivå) minskade med *ca 60 %* under 1990-talet.

## Marknära ozon, O<sub>3</sub>

Marknära ozon (O<sub>3</sub>) bildas av kolväte- och kväveoxidutsläpp under inverkan av solljus. I Stockholm noteras de högsta ozonhalterna under våren och sommaren i samband med högtryckssituationer och långväga transport av ozon från kontinenten.

### Torkel Knutssongatan (taknivå)



Under 1999 var halterna av marknära ozon högst i juni. September hade ovanligt höga ozonhalter på grund av det soliga och varma vädret.

	Torkel Knutssongatan (Södermalm)	Aspvreten
Högsta timmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	133 (20 juni)	142 (20 juni)
Högsta 8-timmars medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )*	121 (20 juni)	131 (20 juni)
Högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	99 (14 juli)	121 (12 juni)

\* medelvärde kl 00-08, 08-16, 12-20, 16-24.

Ozonhalterna är vanligtvis högre ute i regionen än inne i staden där ozonhalterna sänks av trafikens utsläpp av kväveoxid. Den regionala bakgrundsstationen i Aspvreten (mätplatsbeskrivning i bilaga 3), hade de högsta ozonhalterna under 1999.

## Marknära ozon, O<sub>3</sub>

Sverige har, liksom övriga EU, *tröskelvärden* (se bilaga 2) för marknära ozon:

Tröskelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Medel- värdestid	Anmärkning	Antal överskridande av tröskelvärde	
			Torkel Knutssonsgatan (µg/m <sup>3</sup> )	Aspvreten (µg/m <sup>3</sup> )
<b>110</b>	8 timmar*	Skydd av hälsa	3	40
<b>65</b>	1 dygn	Skydd av vegetation	83	157
<b>200</b>	1 timme	Skydd av vegetation	0	0
<b>180</b>	1 timme	Skyldighet att in- formera allmänheten	0	0
<b>360</b>	1 timme	Skyldighet att varna allmänheten	0	0

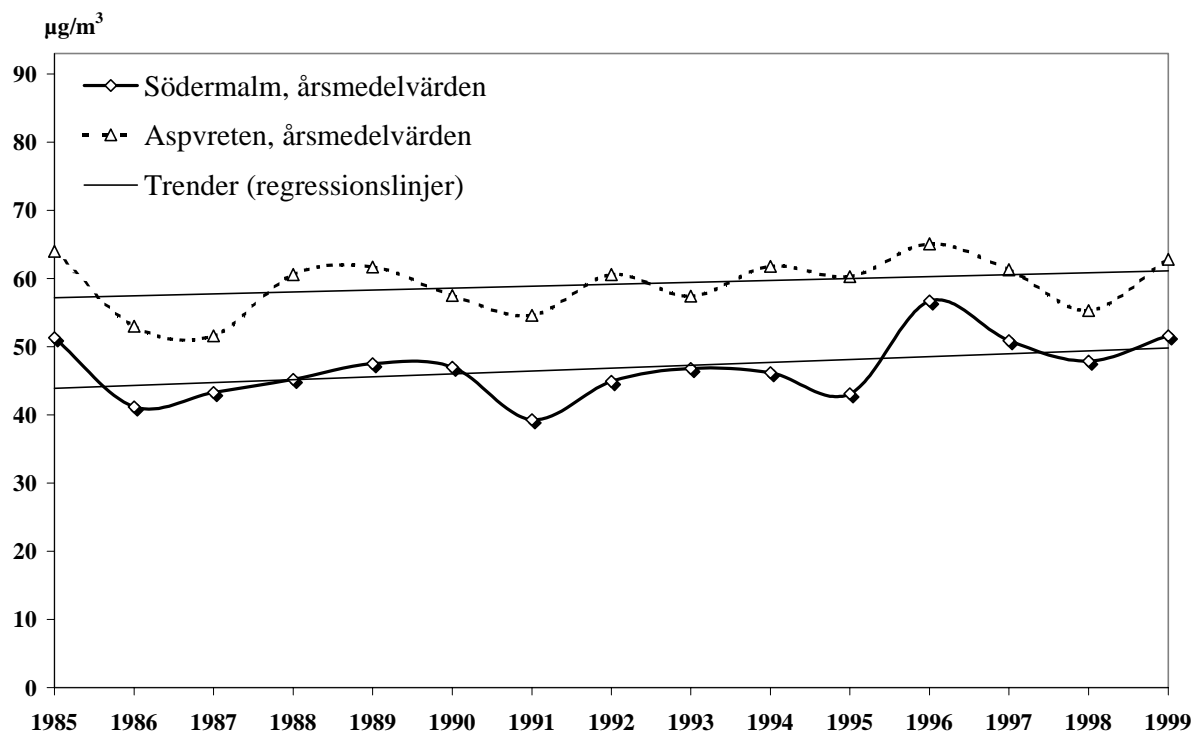
\* medelvärde kl 00-08, 08-16, 12-20, 16-24.

Under 1999 har tröskelvärdet för skydd av hälsa *överskridits* på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm) och i Aspvreten. Tröskelvärdet för skydd av vegetation har under året överskridits vid 83 dygn på Torkel Knutssonsgatan och 157 dygn i Aspvreten. Övriga tröskelvärden för marknära ozon har klarats.



## Marknära ozon - trender

### Torkel Knutssonsgatan och Aspvreten



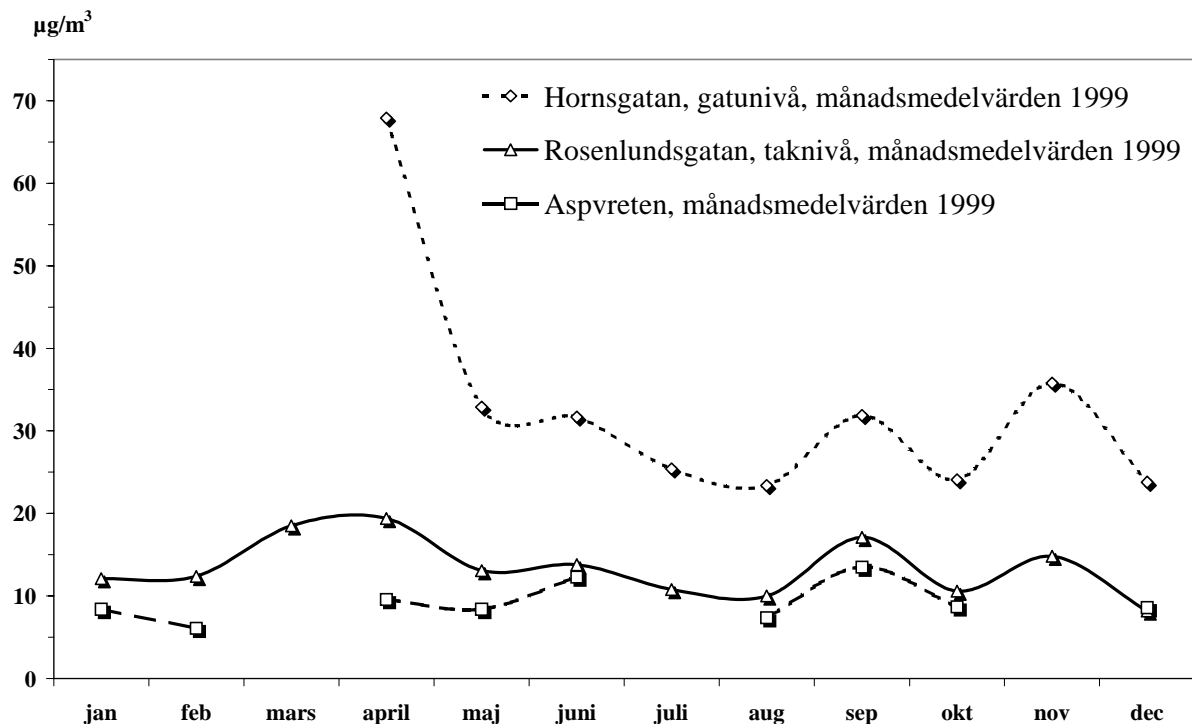
Ozonhalterna på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm) samt vid den regionala mätstationen i Aspvreten var jämförelsevis höga under den senare delen av 1990-talet. Under decenniet ökade ozonhalterna på Torkel Knutssonsgatan med *ca 10 %*. och i Aspvreten med *ca 5 %*.

Att halterna av marknära ozon har ökat mer i innerstaden hänger samman med att tillgången av kväveoxid i luften har minskat kraftigt i och med introduktionen av fordon med avgasrening. Kväveoxid förbrukar, som tidigare nämnts, ozon vid bildningen av kvävedioxid.

## Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5

Luften innehåller partiklar med varierande storlek, ursprung och kemisk sammansättning. De små inandningsbara partiklarna kan delas in i storleksintervallen PM10 och PM2,5, vilka omfattar partiklar mindre än 10 respektive 2,5  $\mu\text{m}$  ( $\mu\text{m}$  = miljondels meter). Avgaspartiklar tillhör vanligtvis PM2,5. De minsta partiklarna har lång uppehållstid i luften och därmed också lång exponeringstid för människan. De kan också tränga längre ned i andningsorganen. Partiklarna kan vara bärare av metaller och polyaromatiska kolväten (PAH).

### PM10



Halterna av PM10 i gatunivån på Hornsgatan var kraftigt förhöjda under april. Detta är vanligt under våren innan stadens gator har sopats rena och beror på att gatudamm virvlar upp i luften (s k resuspension). Dammet, som till stor del består av PM10, härstammar bl a från sand samt slitage av däck och vägbanor. Även i taknivå på Rosenlundsgatan (Södermalm) kan man se effekter av resuspensionen under våren.

Under sommarmånaderna var partikelhalterna relativt låga. Gatorna är då renare och partikelutsläppen från industrier och trafik mindre. Nederbörden ökar normalt på sommaren, vilket ökar urtvättningen av partiklar i luften samt förhindrar eventuellt gatudamm att virvla upp. Under 1999 var det dock ovanligt litet nederbörd under sommarmånaderna (se s. 9).

Halterna av PM10 var förhöjda på alla mätplatser under september och november, vilket indikerar att det rörde sig om långväga transport av förorenad luft in över staden.

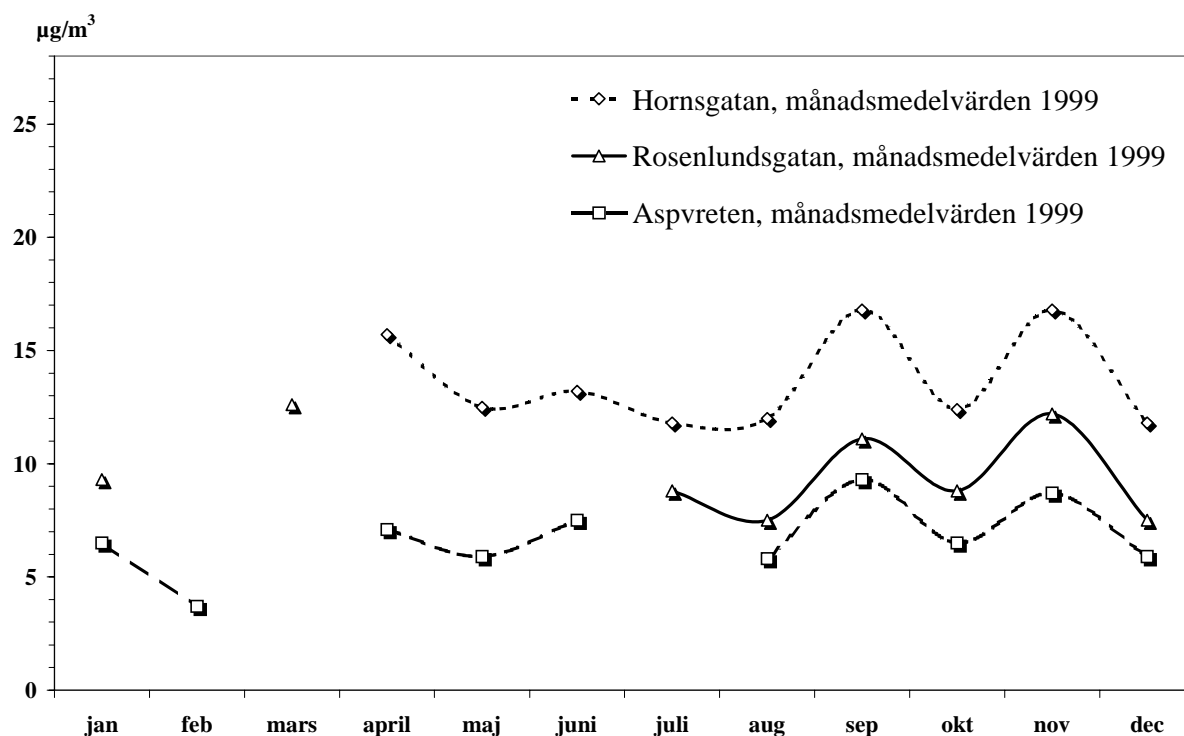
## Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5

I avvaktan på nationella miljö kvalitetsnormer för PM10 görs nedan en jämförelse med *EU-gränsvärden* (se bilaga 2) för PM10 (1999/30/EG), vilka ska klaras senast år 2005.

EU- gränsvärde för PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsgatan, gatunivå april-december 1999	Rosenlundsgatan, taknivå 1999
<b>50</b>	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än <i>35 dygn</i> per år	33 dygn $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	1 dygn $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>40</b>	1 år	Aritmetiskt medelvärde	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Mätningarna på Hornsgatan under april-december indikerar att EU-gränsvärdet avseende dygnsmedelvärde har *överskridits* och att årsmedelvärdet har *klarats* sett på årsbasis. I taknivå klarades respektive EU-gränsvärde för PM10.

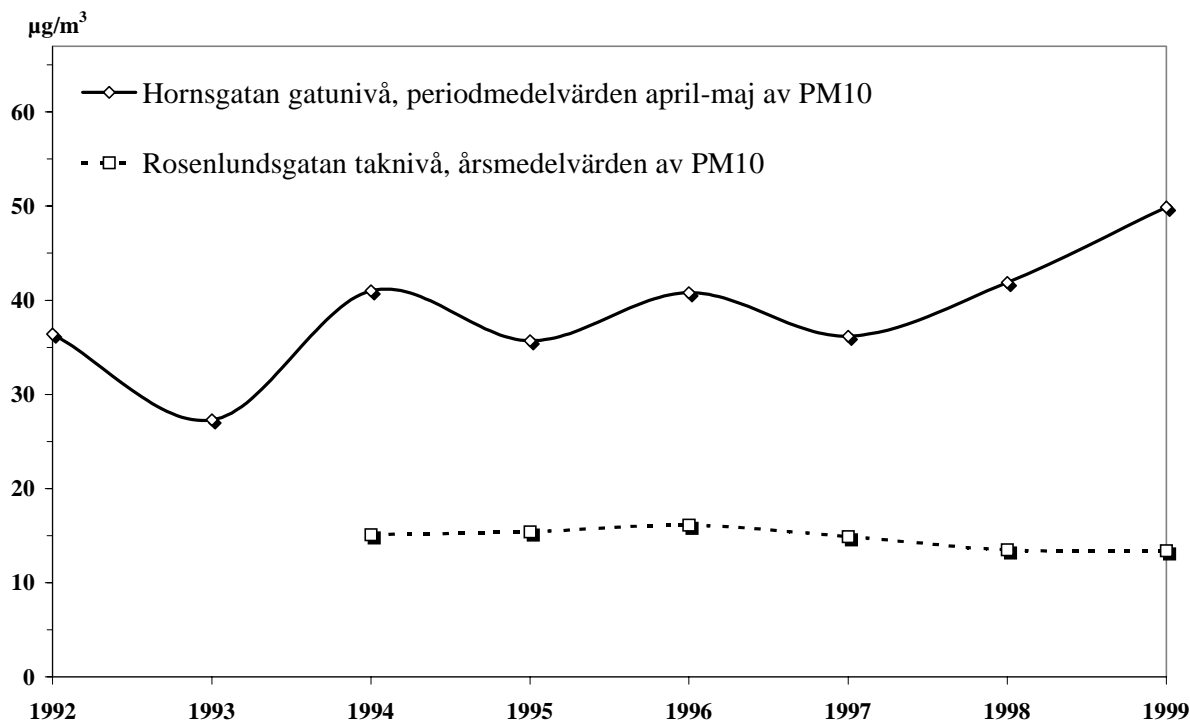
### PM2,5



Halterna av PM2,5 i gatunivå på Hornsgatan var något förhöjda p g a resuspensionen i april. Den långväga transporten av förorenad luft gav också utslag för halterna av PM2,5 i september och november.

# Inandningsbara partiklar – trender

## Hornsgatan och Rosenlundsgatan



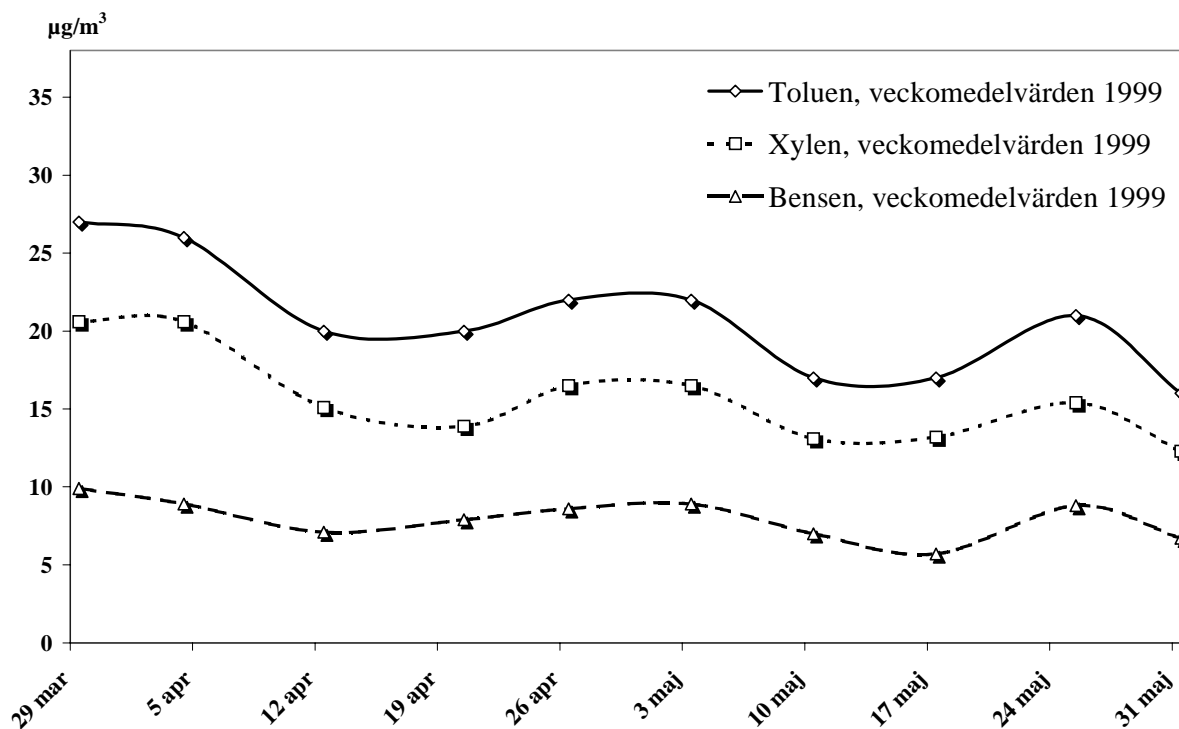
Mätningarna under april-maj på Hornsgatan (gatunivå) indikerar att PM10-halterna ökade 1992-99. Att mätperioden endast har omfattat två månader varje år gör dock att denna trend är osäker. Ju kortare mätperiod, desto större betydelse får meteorologiska faktorer. Partikelhalterna påverkas bl a av nederbördens storlek och varaktighet samt antalet nederbördstillfällen. Under våren 1999 förekom dessutom fastighetsrenoveringar på Hornsgatan, vilket förmodligen har påverkat mätresultatet för PM10.

På Rosenlundsgatan (taknivå) har mätningarna pågått under helår. Tendensen var att halterna av PM10 minskade något under senare delen av 1990-talet. Halter av PM10 i taknivå påverkas i relativt hög grad av långdistanstransporterade partiklar.

## Flyktiga organiska ämnen, VOC

Utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) kommer till största delen från vägtrafiken och då främst bensindrivna fordon. VOC uppkommer dels p g a ofullständig förbränning av drivmedel och motorns smörjolja, dels genom avdunstning av bränsle från fordonets bränslesystem. Det senare sker såväl vid framfart som efter avslutad körning då fordonet fortfarande är uppvärmt. I Stockholm beräknas ca *en fjärdedel* av de totala utsläppen av flyktiga kolväten från trafiken, komma från avdunstat bränsle. VOC-gruppen består av många ämnen. Av dessa betraktas bl a bensen som cancerframkallande. Förutom bensen görs årligen provtagning av toluen, xylen, oktan, butylacetat, etylbensen och nonan på Hornsgatan och Rosenlundsgatan under april och maj.

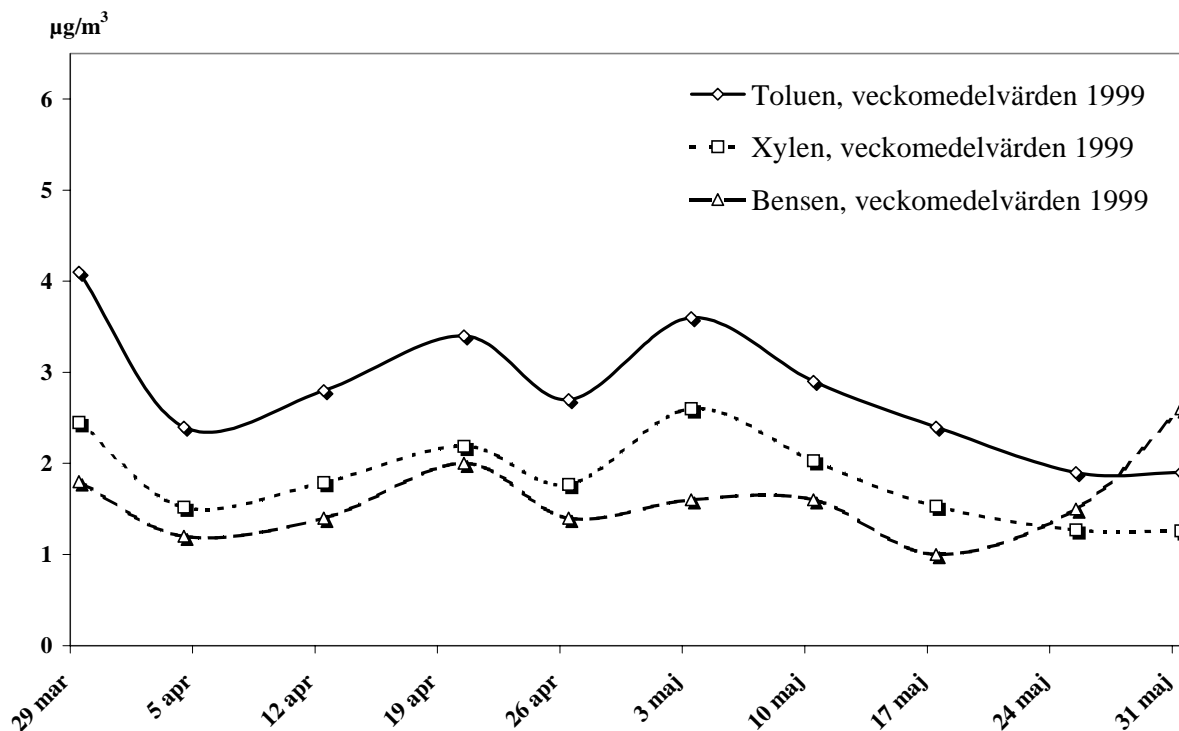
### Hornsgatan (gatunivå)



Halterna av framförallt toluen och xylen har följt varandra under mätperioden april-maj. De högsta halterna för samtliga flyktiga kolväten kunde noteras under den första veckan.

## Flyktiga organiska ämnen, VOC

### Rosenlundsgatan (taknivå)



De högsta halterna av toluen och xylen noterades i början av april respektive maj. De högsta bensenhalterna kunde noteras under den sista mätveckan.

Halterna av bensen i taknivån var ungefär *en femtedel* av halterna i gatunivån på Hornsgatan (s.29). För toluen och xylen var motsvarande halter ungefär *en sjundedel* av de i gatunivån.

## Flyktiga organiska ämnen, VOC

Naturvårdsverket har gett ett förslag på nationell miljökvalitetsnorm (se bilaga 2) för bensen.

Föreslagen miljökvalitetsnorm för bensen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdestid	Anmärkning	Hornsgatan, gatunivå april-maj 1999 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Rosenlundsg, taknivå april-maj 1999 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>2,5</b>	1 år	Aritmetiskt medelvärde	7,7	1,6

Mätningarna under april-maj 1999 på Hornsgatan indikerar att föreslagen miljökvalitetsnorm för bensen har *överskridits*. I taknivå på Rosenlundsgatan har det föreslagna normvärdet *klarats*.

IMM (Institutet för miljömedicin) har föreslagit *omgivningshygieniska gränsvärden* (se bilaga 2) för toluen och xylen.

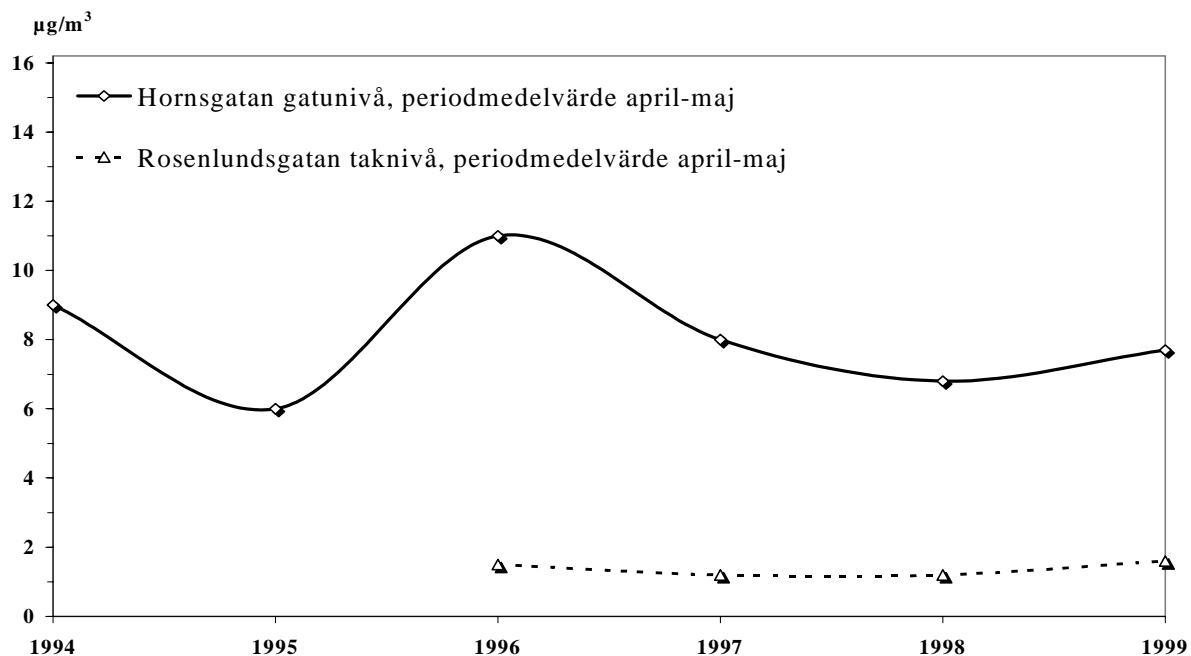
VOC	Omgivningshygieniskt gränsvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Hornsgatan, gatunivå april-maj 1999 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Rosenlundsg, taknivå april-maj 1999 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Toluen	<b>37</b>	20	2,7
Xylen (m+p+o)	<b>43</b>	15	1,8
Oktan	-	0,43	0,12
Butylacetat	-	0,12	<0,1
Etylbensen	-	3,0	0,37
Nonan	-	0,39	0,19

Föreslaget omgivningshygieniskt gränsvärde för toluen respektive xylen har klarats med god marginal i både gatu- och taknivå. För övriga flyktiga organiska ämnen finns inga föreslagna gränsvärden.

Halterna av flyktiga organiska ämnen i gatunivån är *uppemot 10 gånger högre* än de i taknivån.

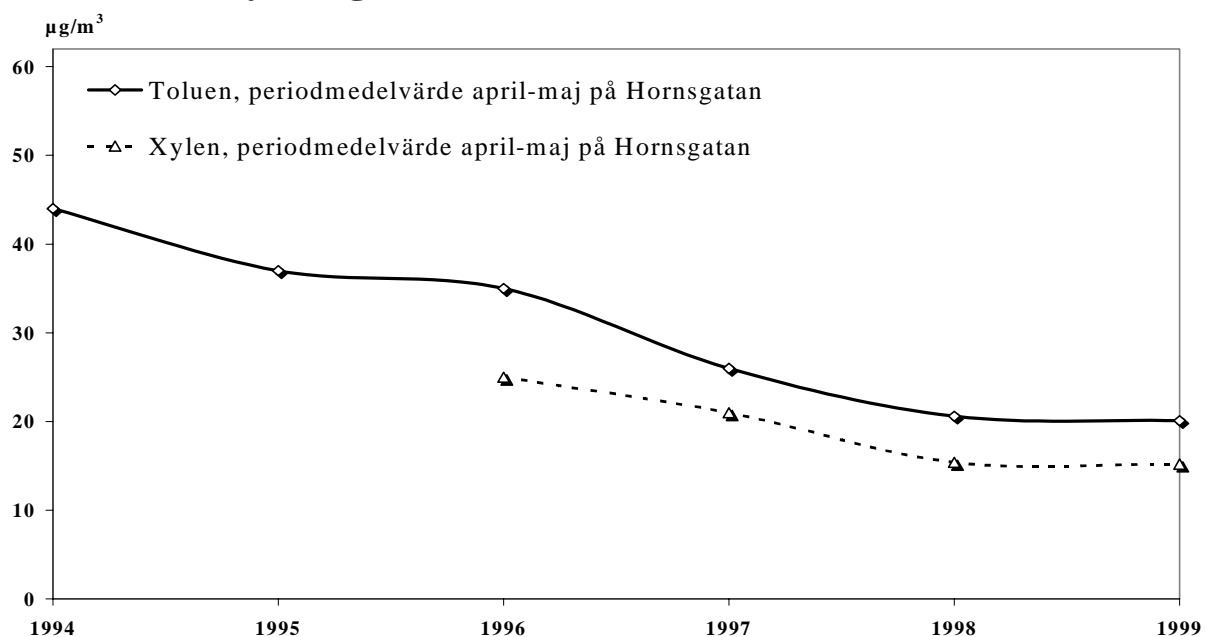
## Flyktiga organiska ämnen - trender

### Bensen



Någon trend för bensenhalterna på Hornsgatan och Rosenlundsgatan går inte att se. Periodmedelvärdet 1999 på Hornsgatan var lägre än 1996, men högre än 1995. Trots ökningen av personbilar med katalysatorer har bensenhalterna i luften inte minskat. Det kan bero på att bensen, förutom avgaserna, också avdunstar från fordonen.

### Toluen och Xylen (gatunivå)



Uppmätta toluenhalter på Hornsgatan indikerar att halterna har *halverats* 1994-99. Halterna av xylen minskade 1996-1999. Det föreslagna gränsvärdet för toluen har klarats sedan 1995.



## Polycykliska aromatiska kolväten, PAH

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är ett samlingsnamn för ett stort antal kolväten med potentiell cancerrisk. Betydande utsläppskällor i staden är dieseldrivna fordon, kallstartande personbilar och vedeldning (se bilaga 4). Provtagning av polycykliska aromatiska kolväten görs årligen under april - maj på Hornsgatan.

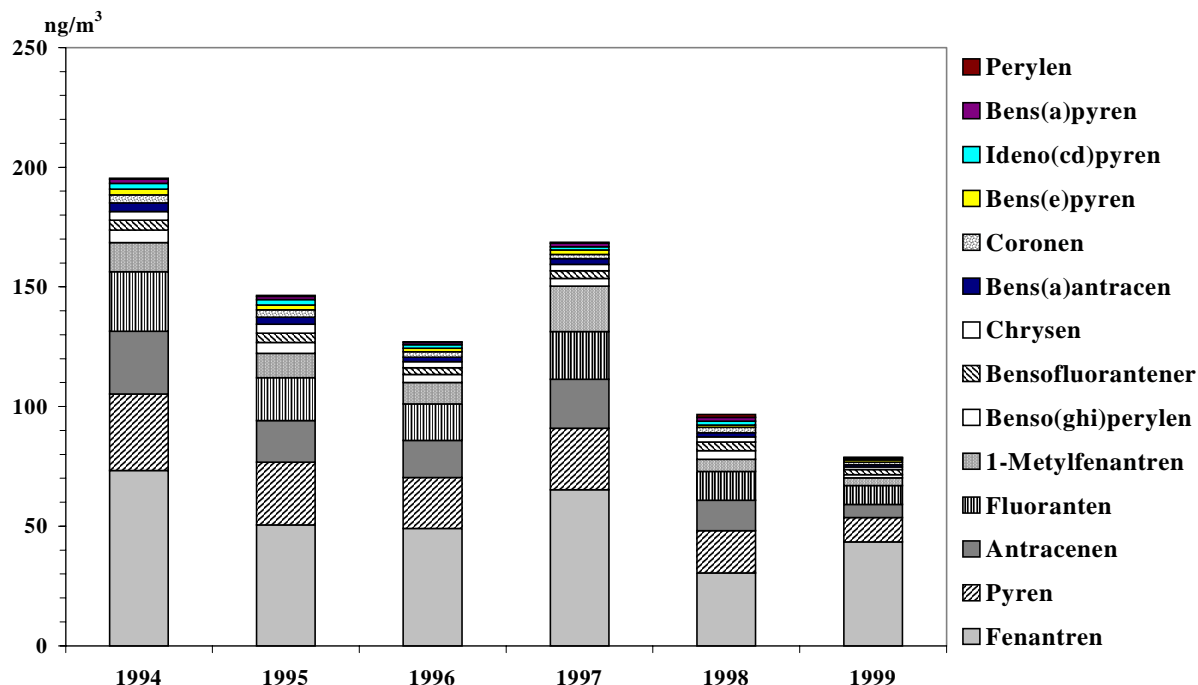
Bens(a)pyren är ett ämne i PAH-gruppen som brukar användas som indikator för cancerogena PAH-föreningar. IMM (Institutet för miljömedicin) har föreslagit ett *omgivningshygieniskt gränsvärde* (se bilaga 2) för bens(a)pyren på 0,1 ng/m<sup>3</sup> (ng=10<sup>-9</sup>g).

PAH	Omgivningshygieniskt gränsvärde (ng/m <sup>3</sup> )	Hornsgatan, gatunivå april-maj 1999 (ng/m <sup>3</sup> )
Bens(a)pyren	<b>0,1</b>	0,37
Fenantren	-	43,4
Pyren	-	10,1
Antracenen	-	5,6
Fluoranten	-	7,9
1-Metylfenantren	-	3,2
Benso(ghi)perylen	-	1,3
Bensofluorantener	-	2,11
Chrysen	-	1,04
Bens(a)antracen	-	0,98
Coronen	-	1,12
Bens(e)pyren	-	0,89
Ideno(cd)pyren	-	0,56
Perylen	-	0,07
<b>Summa PAH</b>	-	79

Det av IMM föreslagna omgivningshygieniska gränsvärdet för bens(a)pyren har *överskridits kraftigt* på Hornsgatan under april-maj 1999. För övriga polycykliska aromatiska kolväten finns inga föreslagna omgivningshygieniska gränsvärden.

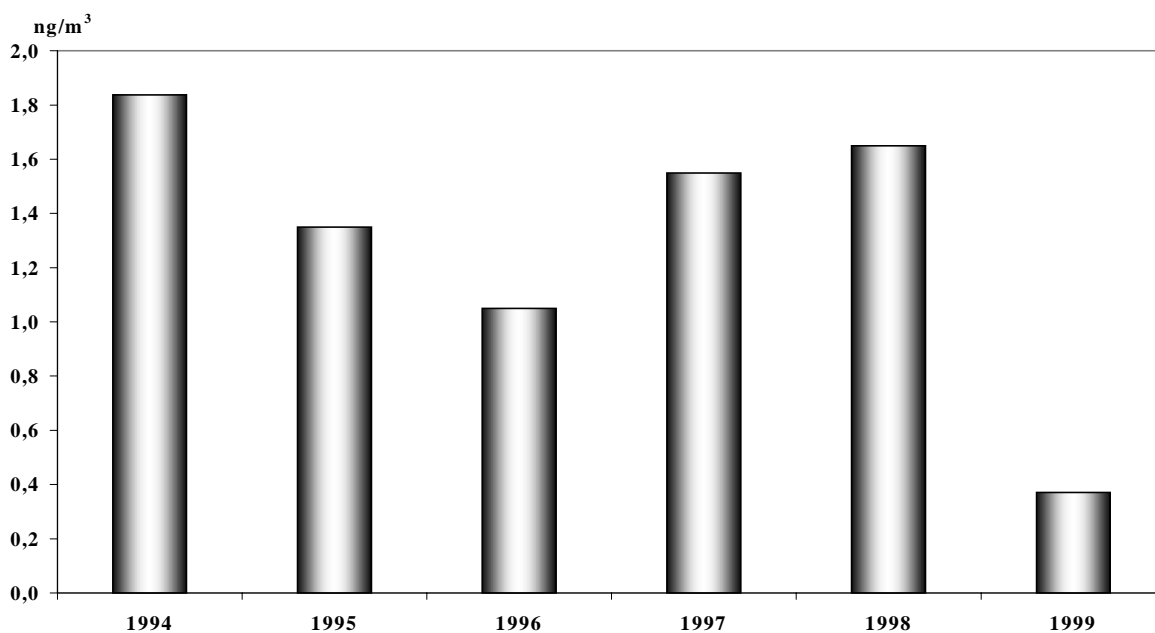
## Polycykliska aromatiska kolväten - trender

### Summa PAH (Hornsgatan april-maj)



Halterna av summa PAH på Hornsgatan var de lägsta sedan mätningarna startade 1994. Periodmedelvärdet för 1997 var högt, delvis beroende på kallare väder och mer trafik. Förbättringen beror på introduktionen av katalysatorrening samt renare, miljöklassade bränslen.

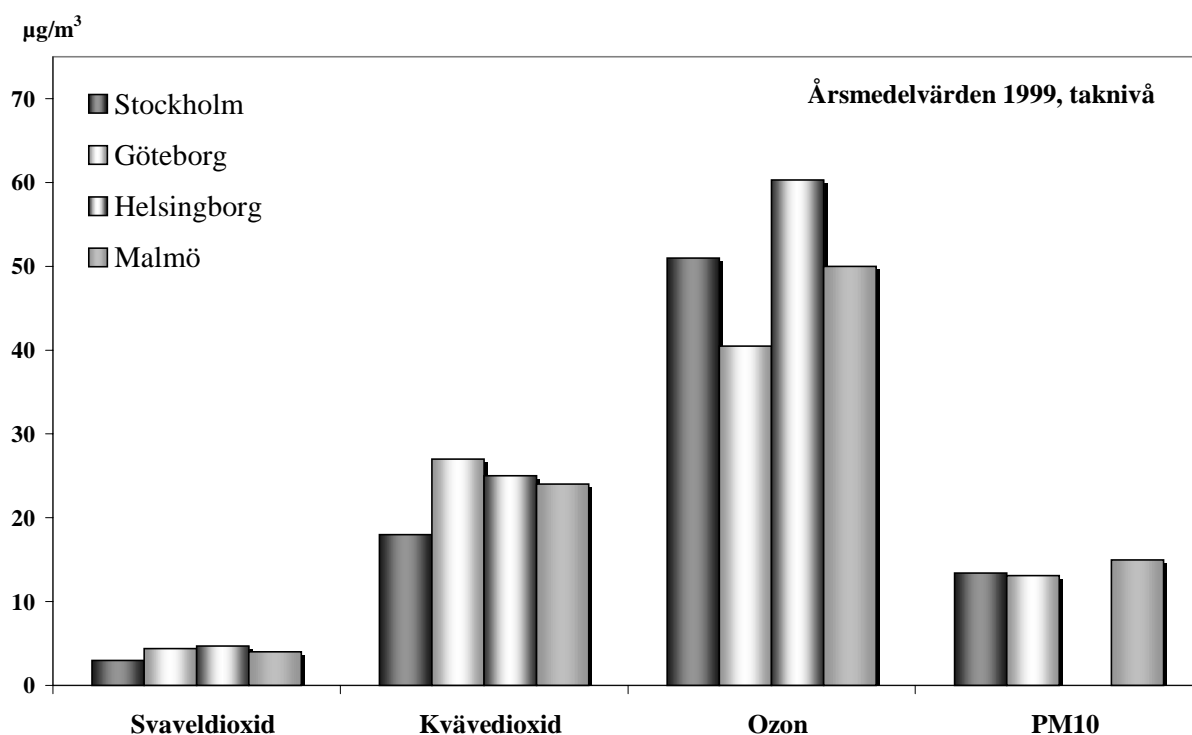
### Bens(a)pyren (Hornsgatan april-maj)



Halterna av bens(a)pyren på Hornsgatan (april-maj) var de lägsta hittills och följer trenden för de tre första åren. Det föreslagna gränsvärdet på 0,1 ng/m<sup>3</sup> har inte klarats.

## Jämförelse med Göteborg, Helsingborg och Malmö

Jämförelsen av luftföroreningshalter omfattar mätningar gjorda i urban bakgrundsmiljö (taknivå i centrum) i Göteborg, Helsingborg och Malmö. I Stockholm görs mätningarna på Torkel Knutssongatan, i Göteborg på affärshuset Femman, i Helsingborg (norr) i centrum och i Malmö på Rådhuset.



Stockholm hade, liksom i tidigare jämförelser, något lägre svaveldioxidhalter än de övriga städerna under 1999. Svaveldioxidhalterna är generellt högre ju längre söderut man kommer i landet beroende på närheten till kontinenten och de stora industriutsläppen i centrala Europa.

Kvävedioxidhalten påverkas i högre utsträckning av lokala förhållanden (t ex meteorologi och trafik), men även av företeelser som långväga intransport av ozon. Halterna av kvävedioxid vid respektive mätplats under 1999 var högst i Göteborg och lägst i Stockholm.

Göteborg hade lägst ozonhalter av de fyra städerna. Stockholms årsmedelvärde för ozon var ungefär detsamma som i Malmö, men klart lägre än i Helsingborg.

Årsmedelvärdet för PM10 i taknivå skiljde sig inte så mycket mellan mätplatserna. Det beror på att taknivåmätningar av PM10 i relativt hög grad påverkas av långdistanstransporterade partiklar.

## FAKTORER SOM PÅVERKAR LUFTFÖRORENINGSSITUATIONEN

Luftföroreningssituationen i stadsluften bestäms av stadens utsläpp och av omgivningsluftens förutsättningar för utspädning och ventilation. Luftförhållandena påverkas också av *episoder* av långdistanstransporterade luftföroreningar. I vissa fall kan dessa bidra till kraftigt förhöjda föroreningshalter i staden.

Vid låg vindhastighet och stark värmeutstrålning från marken kan *inversionsförhållanden* uppstå som försvårar utspädning och ventilation. Inversioner förekommer speciellt under vintern och kan leda till kraftigt förhöjda luftföroreningshalter i staden. Kraftiga vindar däremot medför goda ventilationsmöjligheter och lägre halter.

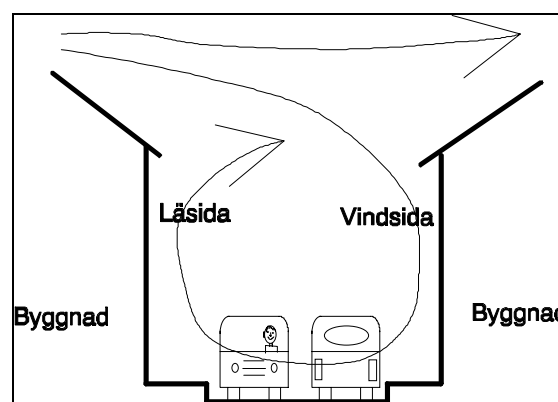
Under speciellt vinterhalvåret spelar temperaturen en mycket stor roll för vilka luftföroreningsförhållanden som kan uppstå. Vid kyla ökar t ex utsläppen av svaveldioxid från energiproduktionen och av kolmonoxid och kolväten från personbilarna genom s k *kallstartseffekter*. Vid varm väderlek däremot minskar dessa utsläpp.

Kemiska reaktioner mellan olika ämnen i luften kan också påverka föroreningssituationen. T ex oxideras kväveoxid till kvävedioxid av ozon. Vid hög ozonhalt, vilket är vanligt under vår och försommar, ökar därför ofta även kvävedioxidhalten.

Utsläppen längs en gata är i första hand beroende av trafikmängden på gatan, men även av trafikens sammansättning (t ex

andelen tung trafik), framkomlighet och körsätt. Köbildning och ojämn körrytm ökar också utsläppen.

I gaturummet spelar även vindens riktning stor roll för vilken luftföroreningshalt som uppmäts på respektive sida av gatan. Om vinden blåser längs med gatan blir luftföroreningshalterna förhållandevis jämnt fördelade på båda sidor av gatan. Vid vind tvärs över gatan uppstår ett vindfält med läsida och vindsida i gaturummet (se figur nedan).



Den avgasbemängda gatuluften förs mot läsidan medan vindsidan förses med ”friskluft” från taknivå. Avgashalterna kan i sådana fall vara många gånger högre på läsidan än på vindsidan.

Utspädningen av luftföroreningar bestäms också av gaturummets dimension och utformning. En smal gata kantad på ömse sidor av hög bebyggelse har sämre förutsättningar för utspädning och ventilation än en motsvarande bred gata eller en gata med enkelsidig eller ingen bebyggelse.

## NORMER FÖR GOD LUFTKVALITET

---

Normer för god luftkvalitet finns av en mängd olika slag. Normvärdena är i första hand avsedda att skydda mot negativa hälsoeffekter. Beroende på om normvärdena ska skydda mot akuta eller långsiktiga effekter finns i allmänhet såväl *korttids-* som *långtidsvärden*. Korttidsvärdena avser medelvärden under 1-24 timmar medan långtidsvärdena avser årsmedelvärden. Vid bestämning av normvärdena har hänsyn tagits till känsliga grupper som t ex astmatiker och allergiker.

**Miljö kvalitetsnormer** är nationella och har utarbetats i anslutning till miljöbalken. Normvärdena ska spegla den lägsta godtagbara miljö kvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag och utan att ta hänsyn till ekonomiska eller tekniska förhållanden. De ska klaras snarast möjligt, dock senast vid en för varje ämne angiven tidpunkt. För närvarande finns miljö kvalitetsnormer för *kvävedioxid*, *svaveldioxid* och *bly* (SFS 1998: 897). Förslag till miljö kvalitetsnormer finns för *kolmonoxid* och *bensen*.

Kommuner ska se till att miljö kvalitetsnormer uppfylls bl a när de planlägger och utövar tillsyn. Tillstånd får inte beviljas för verksamheter som försvårar att normvärden klaras.

**EU-gränsvärden** (1999/30/EG). Inom EU gäller gränsvärden vad gäller *kvävedioxid*, *svaveldioxid* och *bly* (fr o m januari 2000). Dessutom finns gränsvärden för *partiklar*, *PM10*. Gränsvärdena avser att skydda människors hälsa samt vegetation och ekosystem.

**Tröskelvärden** anger den halt över vilken ett ämne kan utgöra en risk för hälsa och miljö. Dessa gäller inom hela EU för *marknära ozon*. Överskridande medför skyldighet att informera allmänheten.

**Omgivningshygieniska gränsvärden** har tagits fram av Institutet för miljömedicin, IMM. Dessa är förslag till **låg risknivåer** för bl a *bensen*, *xylol*, *toluen* och *bens(a)pyren*. Låg risknivån för *bensen* och *bens(a)pyren* anger den halt som teoretiskt kan ge upphov till 1 cancerfall per 100 000 invånare.

## MÄTPLATSBESKRIVNINGAR

**Torkel Knutssonsgatan 20**, ca 20 m över gatunivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder. Hornsgatan passerar ca 100 m norr om mätplatsen och trafikeras där av ca 23 000 fordon varje vardagsdygn.

**Rosenlundsgatan 60**, på taket av Miljöförvaltningens lokaler, ca 50 m från Ringvägen där ca 19 000 fordon passerar under vardagsdygn, varav relativt många lastbilar och bussar.

**Sveavägen 59**, två mätpunkter ca 3 m respektive ca 20 m över gatunivå på gatans västra sida (innerstadsmiljö). Sveavägen trafikeras på platsen av ca 28 000 fordon/ vardagsdygn, varav ca 3,5 % tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 33 m.

**Sveavägen 88**, ca 3 m över gatunivå på gatans östra sida. I övrigt se Sveavägen 59.

**Hornsgatan 85**, ca 3 m över gatunivå på gatans södra sida (innerstadsmiljö). Gatan

trafikeras här av ca 34 000 fordon/ vardagsdygn. Andelen tung trafik är ca 6 %. Avståndet mellan husfasaderna är ca 24 m.

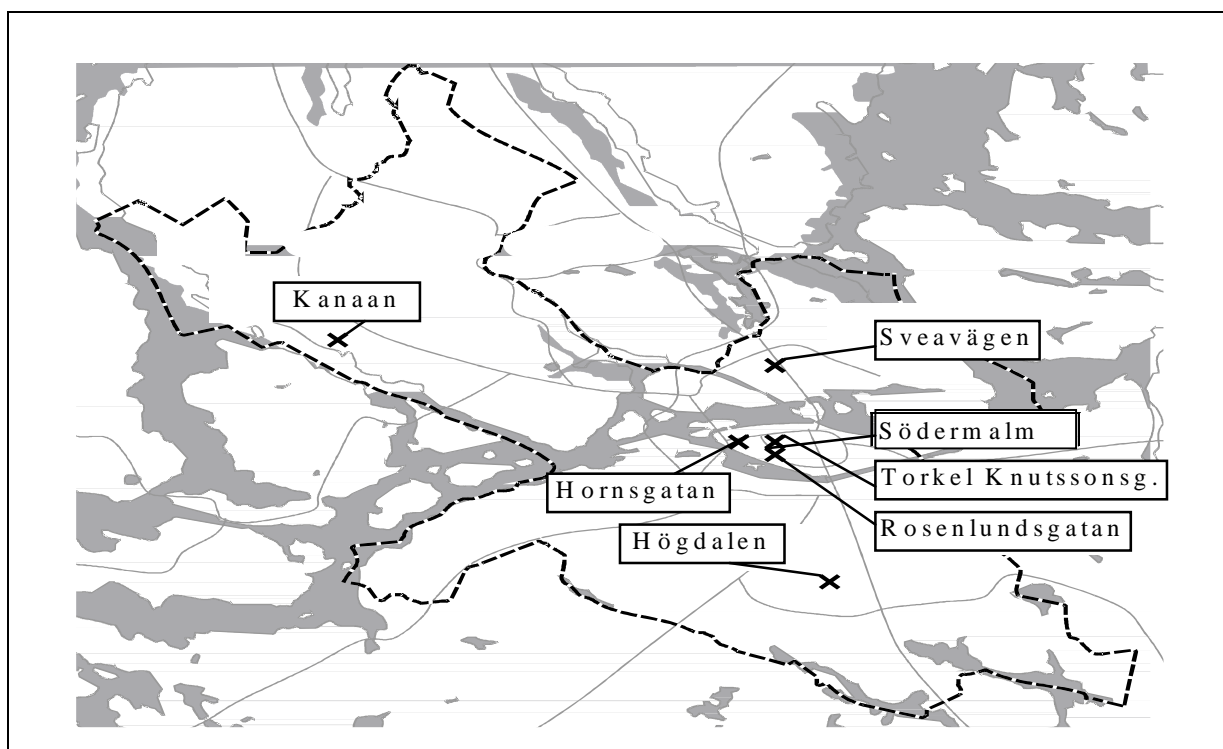
**Hornsgatan 108**, två mätpunkter ca 3 m respektive 20 m över gatunivå på gatans norra sida. I övrigt se Hornsgatan 85.

**Södermalm**, linjemätning ca 20 m över gatunivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder.

**Kanaan**. Mätplatsen är belägen vid badet i Grimsta friluftsområde, ca 4 m över mark. Närmaste bebyggelse finns i Råcksta, ca 1 km nordost om mätplatsen.

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

**Aspvreten**, ca 7 m över mark. Mätplatsen är belägen i Sörmland, ca 7 mil söder om Stockholm. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns i närheten.



## HÄLSO- OCH MILJÖPÅVERKAN SAMT UTSLÄPPSKÄLLOR I STADEN

Ämne	Hälsorisk/effekt	Miljöpåverkan	Utsläppskällor i Stockholms stad
<b>Kväve(di)oxid</b>	Ökat besvär hos människor med luftvägssjukdomar och astma, lungfunktionsnedsättning, nedsatt infektionsförsvar. Möjlig roll för uppkomst av cancer.	Bidrar till ozonbildning, övergödning och försurning. Korrosion av mtl.	Vägtrafik ca 50 % Energiproduktion ca 20% Arbetsmaskiner ca 15 % Sjöfart ca 15 %
<b>Kolmonoxid</b>	Försämrad syreupptagningsförmåga, syrebrist i hjärt-kärlsystemet, ökade besvär hos människor med kärlkramp.	-	Vägtrafik ca 90 % Arbetsmaskiner ca 5 % Energiproduktion ca 5 %
<b>Svaveldioxid</b>	Ökad frekvens för luftvägsinfektioner, astmabesvär, lungfunktionsnedsättning.	Försurning. Korrosion av mtl.	Energiproduktion ca 90 % Sjöfart ca 5 % Vägtrafik ca 5 %
<b>Marknära ozon</b>	Astmabesvär, slemhinneirritation, ögonirritation, huvudvärk.	Vegetationsskador. Korrosion av mtl.	Bildas sekundärt p g a inverkan av solljus och utsläpp av kväveoxider och kolväten
<b>Partiklar</b>	Lungfunktionsnedsättning. Misstänks också vara cancerframkallande.	Upplagring av tungmetaller och organiska miljögifter i mark och sediment. Nedsmutsning. Klimatpåverkan.	Vedeldning ca 35% Energiproduktion ca 30 % Vägtrafik (avgaser) ca 15 % Arbetsmaskiner ca 15 % Övrigt ca 5 %
<b>Bensen</b>	Cancer.	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik ca 80 % Vedeldning ca 15% Fritidsbåtar ca 5 %
<b>Toluen, Xylen</b>	Påverkan på centrala nervsystemet.	Bidrar till ozonbildning	Vägtrafik Vedeldning Fritidsbåtar
<b>PAH</b>	Cancer.	Bidrar till ozonbildning Upplagring i mark och sediment.	Vedeldning ca 55 % Vägtrafik ca 35 % Sjöfart ca 10 %