

# Luften i Stockholm

## 2000



Lars Burman, K-G Westerlund, Tage Jonson och Christer Johansson.

Stockholm i maj 2001

Stockholms Luft- och Bulleranalys  
Avd för miljöövervakning  
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 (avd exp )  
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

Årsrapport 1999

Dessutom finns månadsrapporter, f 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	13
Luftföroreningsindex	16
Kväveoxider, NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub>	17
Kolmonoxid, CO	21
Svaveldioxid, SO <sub>2</sub>	23
Marknära ozon, O <sub>3</sub>	25
Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5	28
Flyktiga organiska ämnen, VOC	32
Polycykliska aromatiska kolväten, PAH	36

## *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 2000. Dessutom presenteras mätningar av trafik på Sveavägen.

De meteorologiska förutsättningarna under 2000 var gynnsamma från luftförorenings-synpunkt. Medeltemperatur och vindhastighet var högre än genomsnittet för referensperioden 1984-1999.

Luftkvaliteten i Stockholm har generellt sett blivit bättre. Under 2000 överskreds ändå olika normvärden för kvävedioxid, marknära ozon och partiklar samt förslag till normvärden för de cancerframkallande ämnena bensen och bens(a)pyren. Normvärdena finns främst för att skydda miljö samt människors hälsa.

**Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>.** Alla tre nationella miljö kvalitetsnormer har överskridits på Hornsgatan under 2000. På Sveavägen har dygnsmedelvärdet överskridits.

Sedan 1982 har årsmedelvärdet för NO<sub>2</sub> på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm) halverats. I gatunivå på Sveavägen har NO<sub>2</sub>-halterna minskat med ca 20 % sedan 1991. På Hornsgatan är halterna i stort sett på samma nivå som i början av 90-talet.

**Kolmonoxid, CO.** Av Naturvårdsverket föreslagna miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid har klarats både på Hornsgatan och Sveavägen under 2000.

Sedan 1990 har CO-halterna på Hornsgatan och Sveavägen minskat med ca 60 %.

**Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>.** Nationell miljö kvalitetsnorm har klarats med mycket stor marginal på Torkel Knutssonsgatan och i fri-luftsområdet Kanaan. Sedan 1980-talet har

SO<sub>2</sub>-halterna på Torkel Knutssonsgatan minskat kraftigt.

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

Sedan 1985 har årsmedelvärdet för O<sub>3</sub> på Torkel Knutssonsgatan ökat med ca 10 %.

**Inandningsbara partiklar, PM10.** EU-gränsvärdet avseende dygn har överskridits kraftigt i gatunivå på Hornsgatan. Årsmedelvärdet har klarats med liten marginal. I taknivå på Rosenlundsgatan har båda normvärdena klarats.

För halterna av PM10 i taknivå på Rosenlundsgatan kan man se en tendens till minskning sedan 1994.

**Flyktiga organiska ämnen, VOC.**

Mätningar av bensen på Hornsgatan och Sveavägen 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.

Årliga mätningar under april-maj på Hornsgatan indikerar en tendens till minskande halter av bensen. För halterna av toluen indikeras en kraftig minskning sedan 1994.

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

Värmätningarna på Hornsgatan indikerar att halterna av summa PAH och bens(a)pyren har minskat kraftigt sedan 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
- Modellberäkningar för halter av luftföroreningar.

Stockholm deltar i ett regionalt luftvårdsprogram i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. Utöver detta samarbete övervakas luften i Stockholms centrala delar kontinuerligt.

### Mätningar

Direkta mätningar sker på platser 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, bl a:

- för att bedöma utvecklingen under en längre tid
- för att kontrollera om luften uppfyller normerna för acceptabel luftkvalitet
- för modellberäkningar
- för att följa upp de åtgärder som har vidtagits för att minska miljö- och hälsopåverkan

### 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 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.

### Modellberäkningar

Modeller används för att *beräkna* luftkvaliteten, t ex halterna av en viss förorening på en bestämd plats. Metoden baseras på uppgifter om utsläpp samt på information om meteorologiska och topografiska förhållanden.

Modellernas tillförlitlighet kontrolleras genom att jämföra beräkningarna med mätningar av luftkvaliteten. Med modeller går det att 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 mätserier. Fördelen är att modeller kan användas för att täcka in betydligt större områden, där det inte skulle vara praktiskt genomförbart att placera ut många 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 (flöde, hastighet och sammansättning), 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 2000.

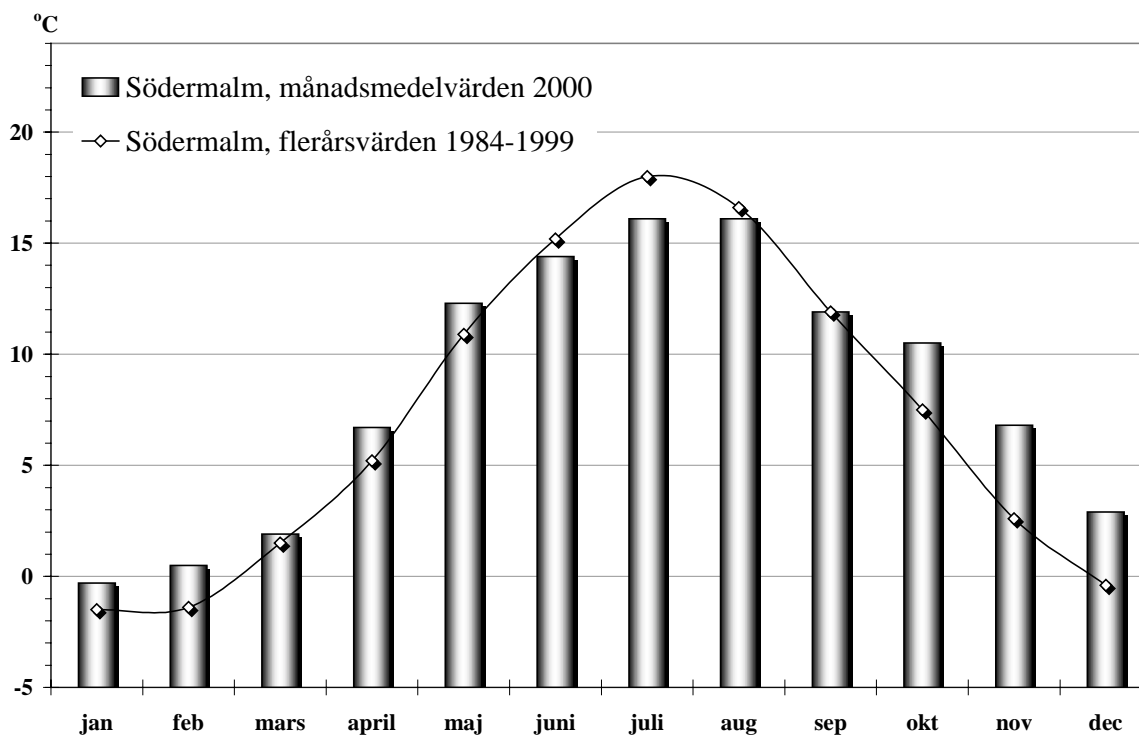
En kompletterande redovisning av mätstationernas lägen och övriga förhållanden ges i bilaga 3.

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	Solinstrålning	Luftfuktighet	Nederbörd
Hornsgatan (innerstad gata och tak)	X	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								
Kanaan (friluftsområde)		X		X											
Högdalen (förortsområde)											X	X	X		X
Aspvreten <sup>1)</sup> (bakgrund)					X	X									

1) Som referens till mätningarna i Stockholms stad ingår även resultat från den regionala mätstationen i Aspvreten.

# Väder

## Temperatur



Januari och februari var båda mildare än normalt liksom vårmånaderna. Den kalla sommaren följdes av en mycket mild avslutning på året. Vinterkylan kom så sent som 18 december då temperaturer under nollstrecket kunde noteras på Södermalm.

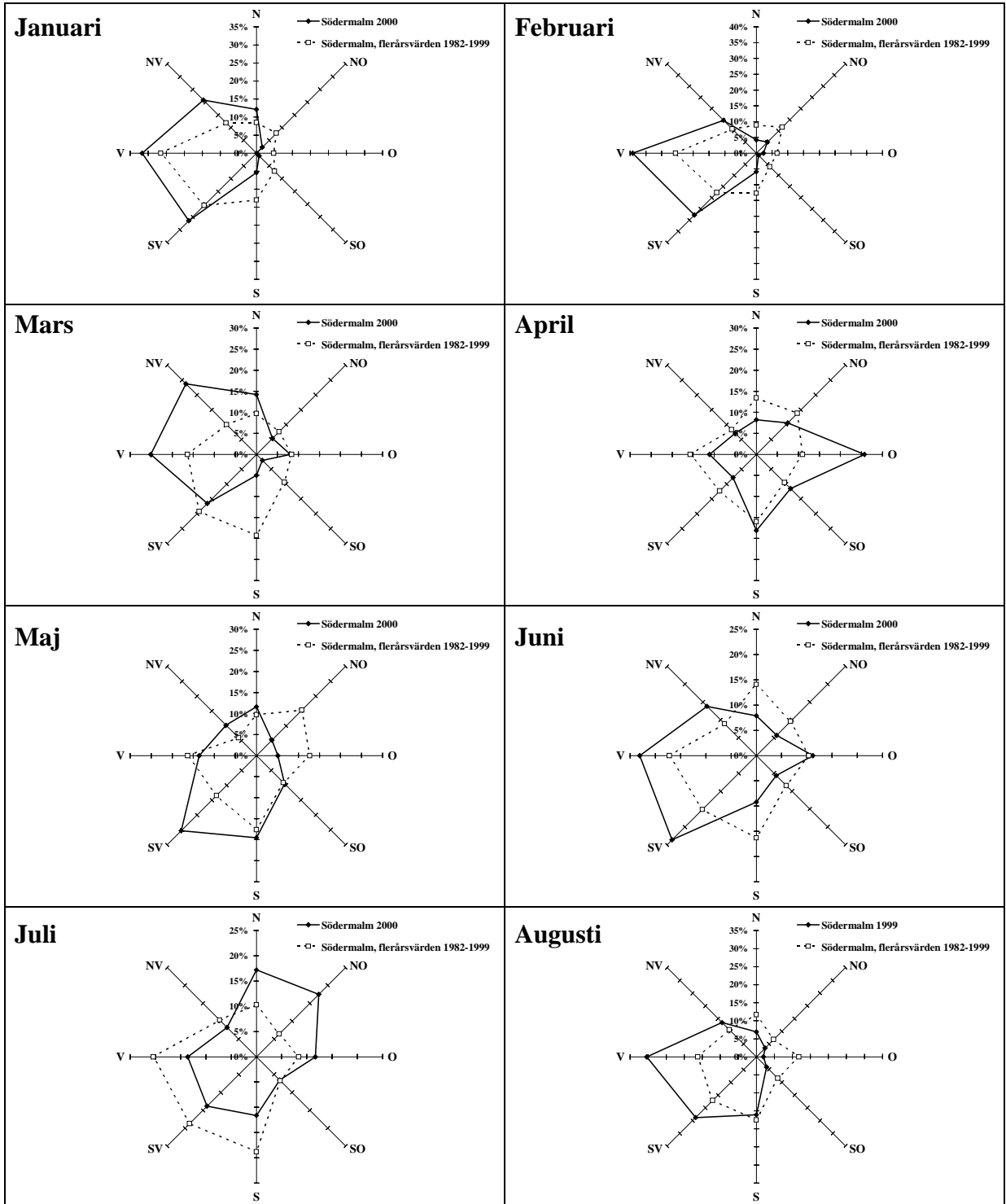
	Södermalm (20 m)	Högdalen (5 m)	Hornsgatan (3 m)
Medelvärde 2000 (°C)	8,4	7,8	9,7
Flerårigt medelvärde (°C)	7,2 (1984-1999)	7,0 (1989-1999)	8,4 (1984-1999)
Högsta timmedelvärde (°C)	25,2 (4 juli)	25,0 (20 juni)	27,4 (4 juli)
Lägsta timmedelvärde (°C)	-13,0 (24 jan)	-15,6 (24 jan)	-11,2 (24 jan)

Medeltemperaturen 2000 på Södermalm var 8,4 °C vilket är mycket över flerårsgenomsnittet (7,2 °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 gatunivå, där bl a avgaser samt värme från husfasader inverkar.

# Väder

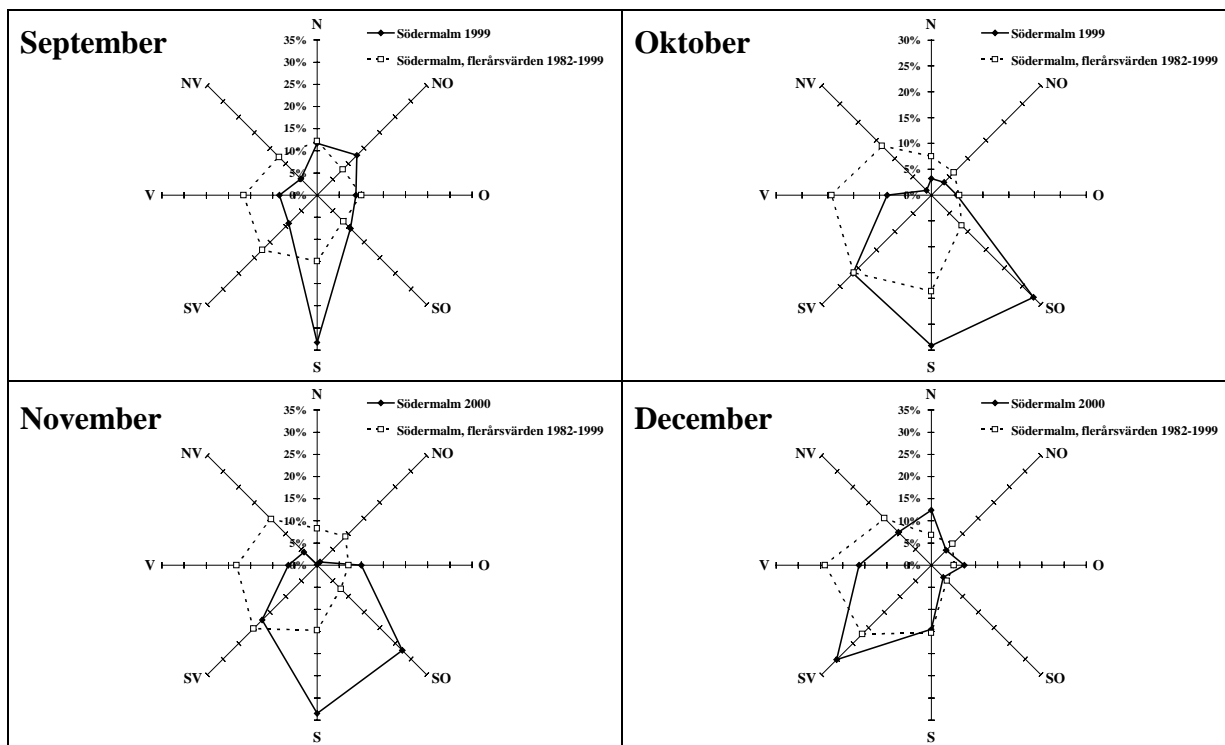
## Vindriktning





# Väder

## Vindriktning forts.

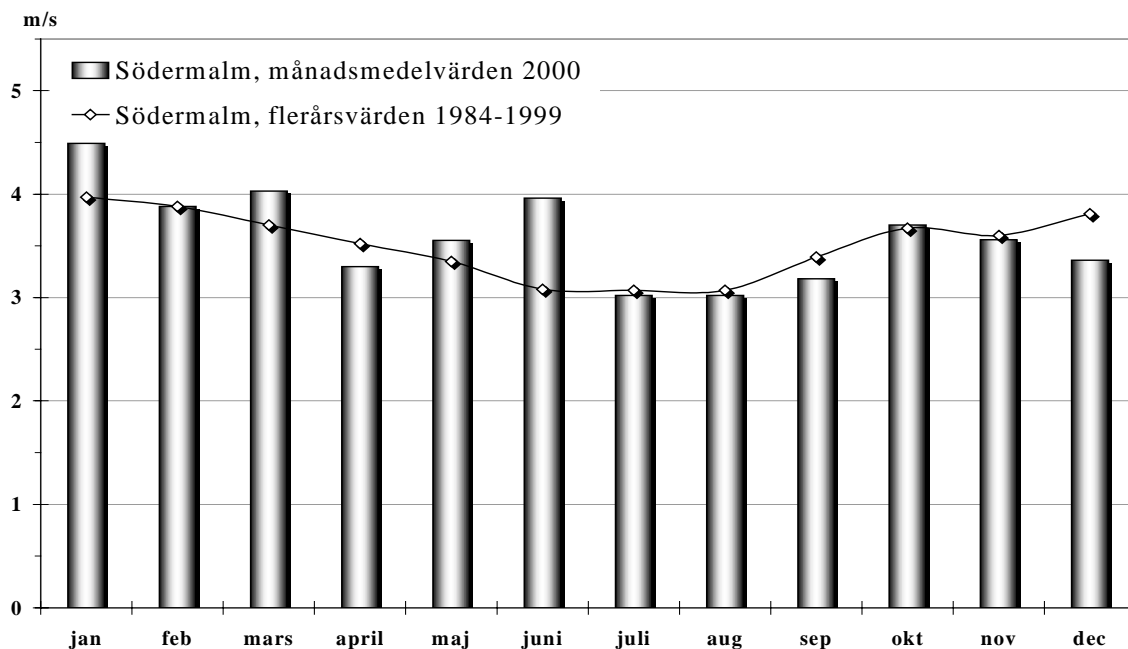


Milda västvindar dominerade under årets tre första månader. I april förekom ostliga vindar ovanligt ofta. Under maj-juni förekom främst vindar inom sektorerna syd till väst, vilket förbyttes till (kalla) nordliga vindar under juli. I augusti var vindarna i stort sett normala.

September hade en tydlig dominans av sydliga vindar och oktober och november av sydliga till sydostliga vindar. Dessa tre månader avvek mest ifrån den normala fördelningen av vindriktningar. De förekommande vindriktningarna i december var däremot i stort sett normala.

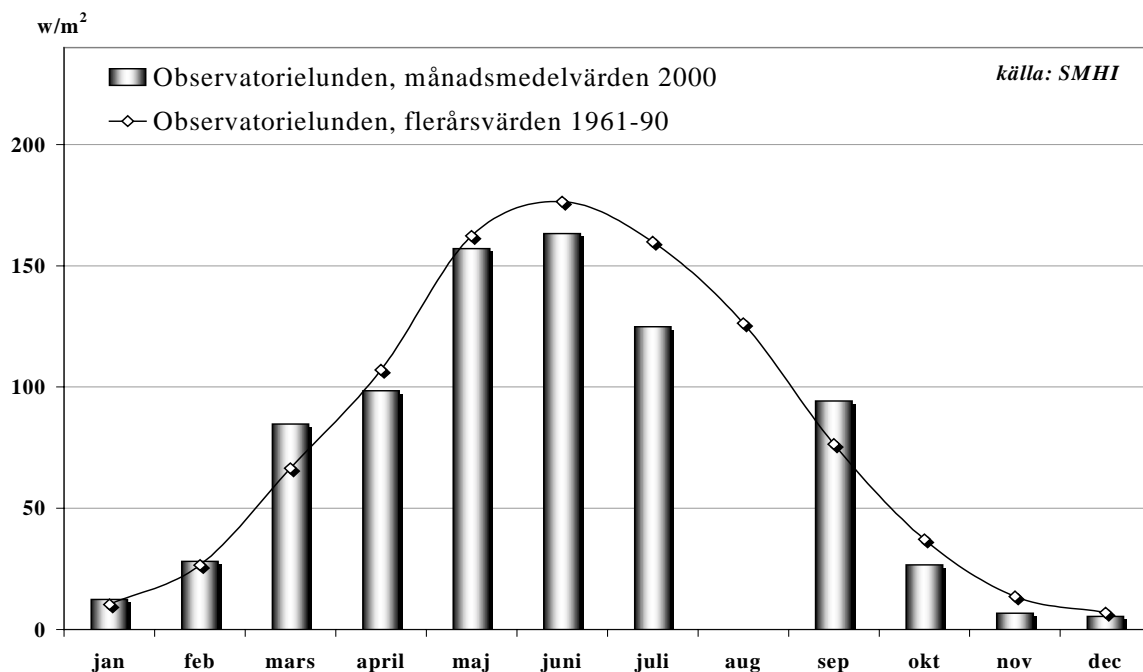
# Väder

## Vindhastighet



Medelvindhastigheten för året var 3,6 m/s vilket är något högre än flerårsgenomsnittet (3,5 m/s). Särskilt januari, mars och juni hade i allmänhet högre vindstyrkor än normalt.

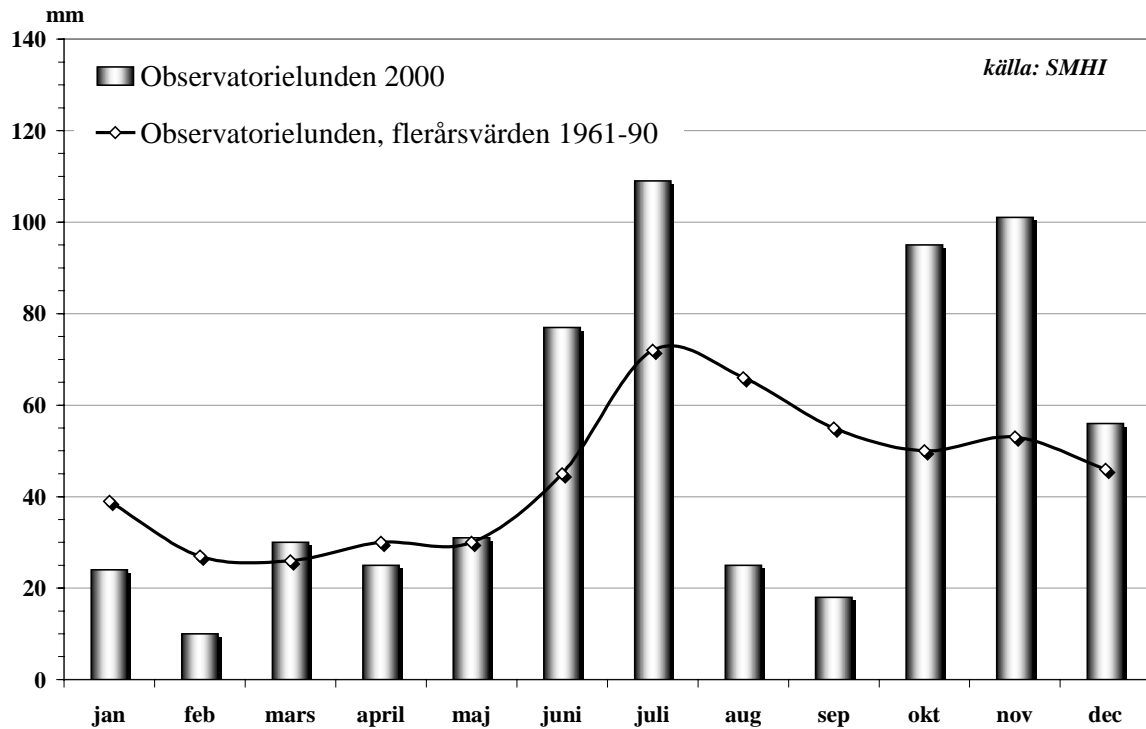
## Solinstrålning (globalstrålning)



Solinstrålningen påverkar i första hand luftmassornas rörelse i vertikalled och har därigenom betydelse för utspädningen av luftföroreningar. Under juli var det ovanligt molnigt medan mars och september var soligare än normalt.

# Väder

## Nederbörd

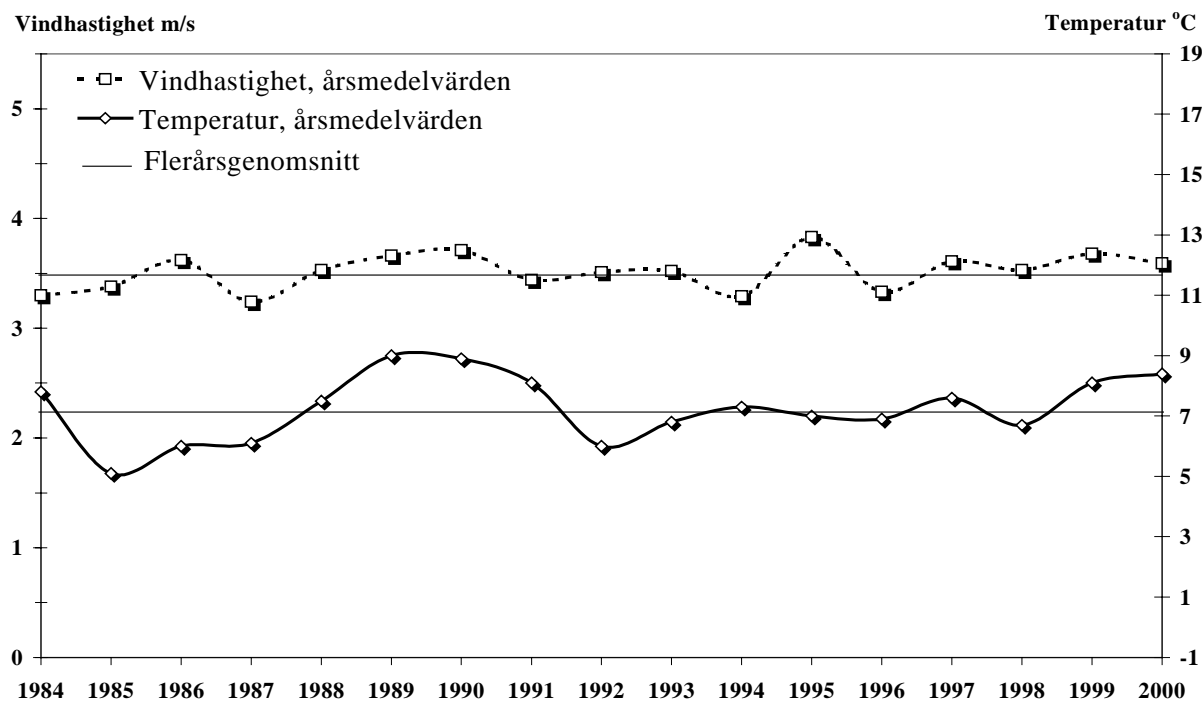


Den totala nederbörden som registrerades i Observatorielunden under året var *601 mm*. Det är klart högre än flerårsgenomsnittet *539 mm*. Den nederbördsrikaste månaderna var juni och juli samt oktober och november.

Under början av året samt under augusti och september var nederbördsmängden mycket mindre än den normala.

# Väder

## Temperatur och vindhastighet 1984-2000



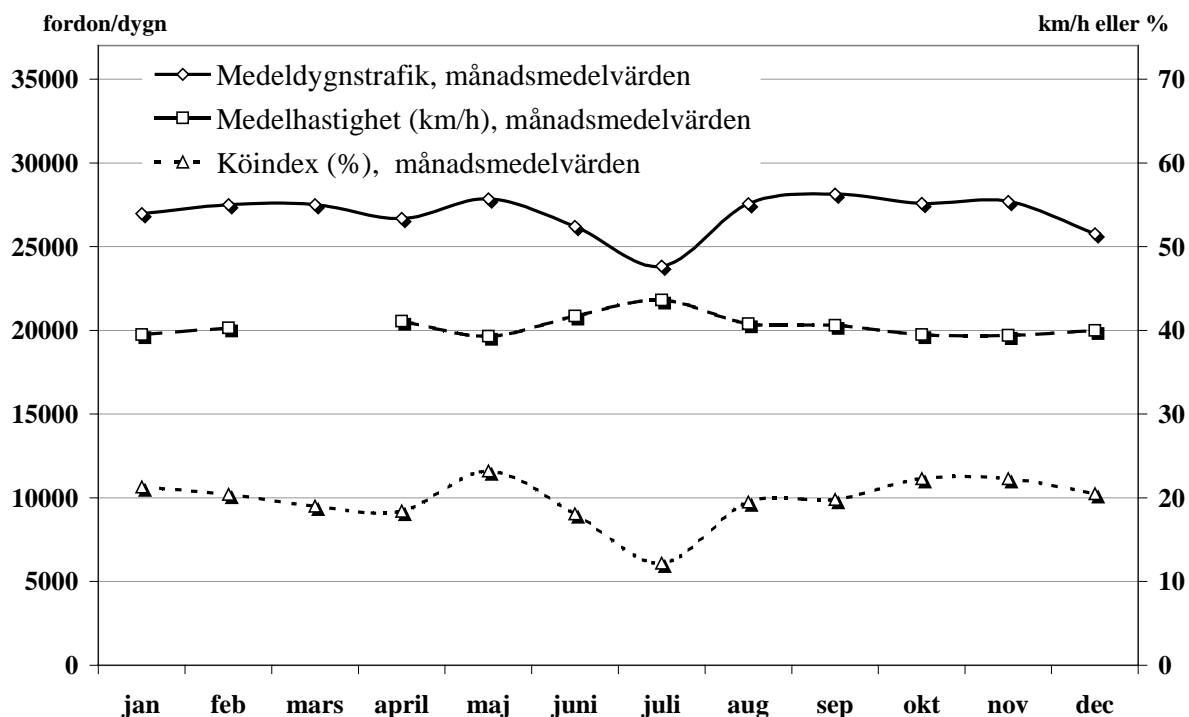
Medeltemperaturen på Södermalm var den högsta sedan 1990. Vindhastigheten var också något högre än genomsnittet för referensperioden 1984-1999.

Sammanfattningsvis kan för hela 2000 konstateras att de meteorologiska förutsättningarna var gynnsamma från 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. På tekniska problem redovisas endast resultat för Sveavägen.

## Sveavägen

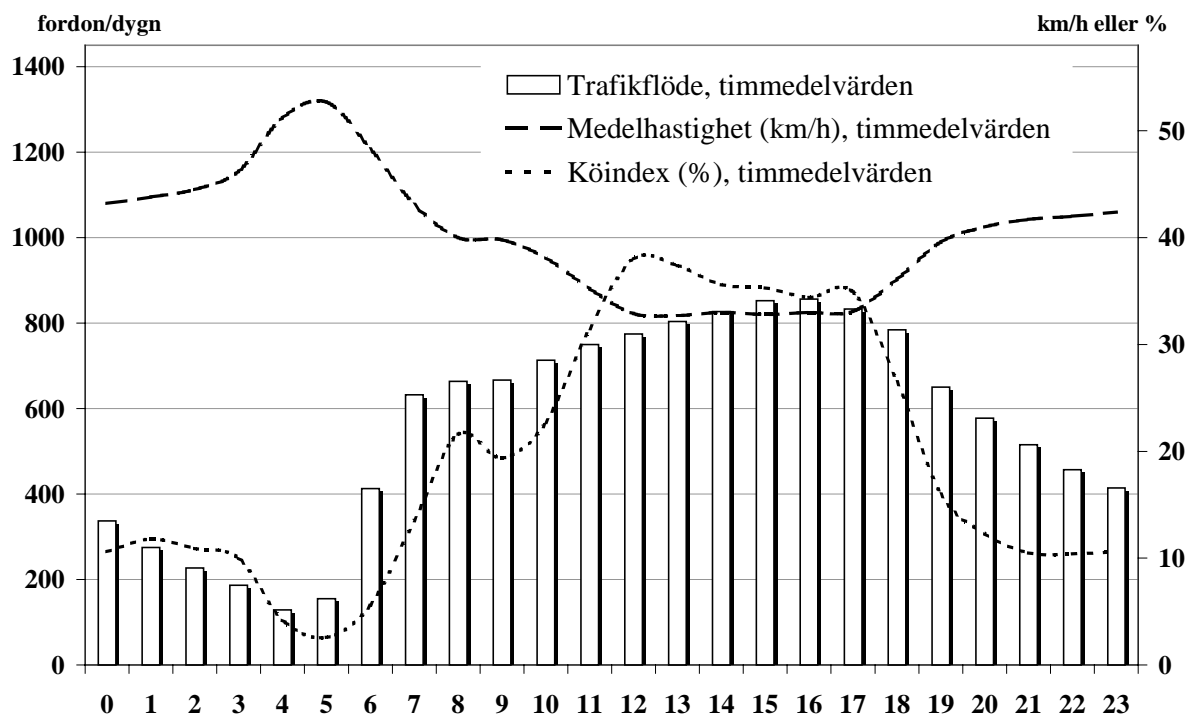


Trafikmängden på Sveavägen var störst under maj och september, vilket är normalt. Under maj samt under oktober och november var köindex<sup>1</sup> högst och medelhastigheten lägst. Köbildningar leder till ryckigt körmönster, vilket i sin tur leder till ökade utsläpp från trafiken.

<sup>1</sup> Köindex anger hur stor andel av trafiken som har en hastighet lägre än 30 km/h. Mätvärden här avser medelvärdet för båda köriktningarna.

# Trafik - dygnsvariation

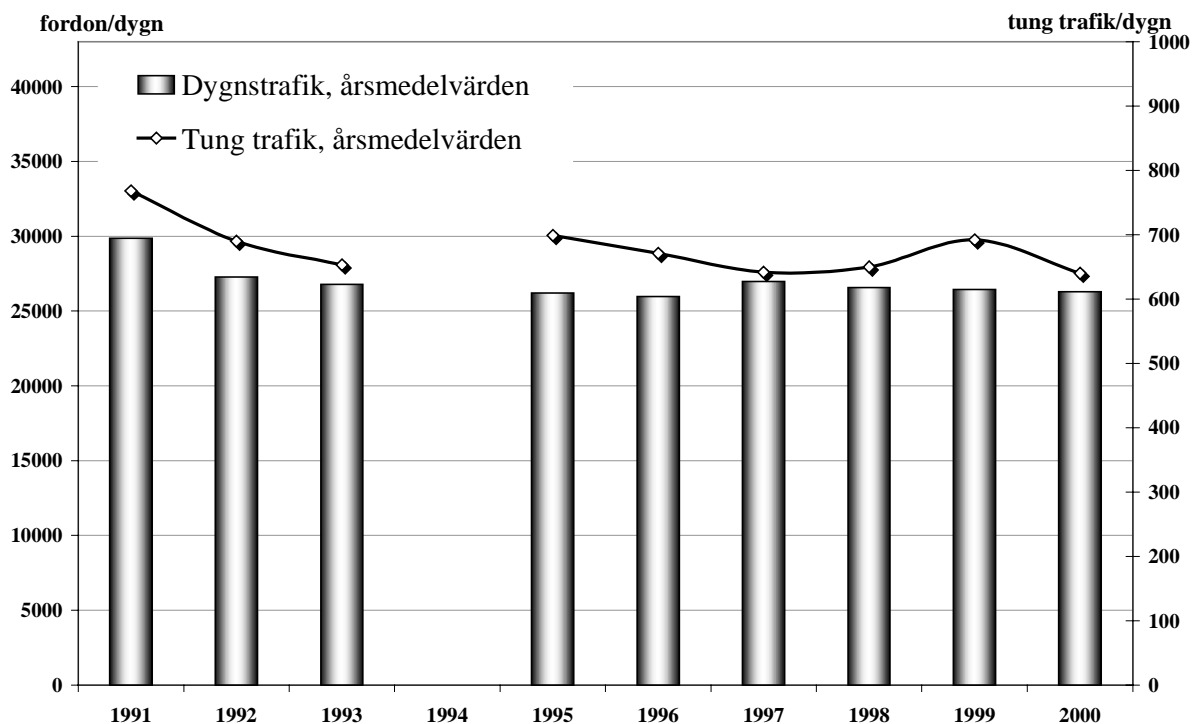
## Sveavägen



När trafikflödet ökar på förmiddagen sjunker medelhastigheten samtidigt som köindex ökar. Köindex är högst ungefär mitt på dagen. Medelhastigheten har då sjunkit till ca 33 km/h. Efter kl.17 då trafiken börjar att minska ökar sedan hastigheten igen.

## Trafik - trender

### Sveavägen 1991-2000



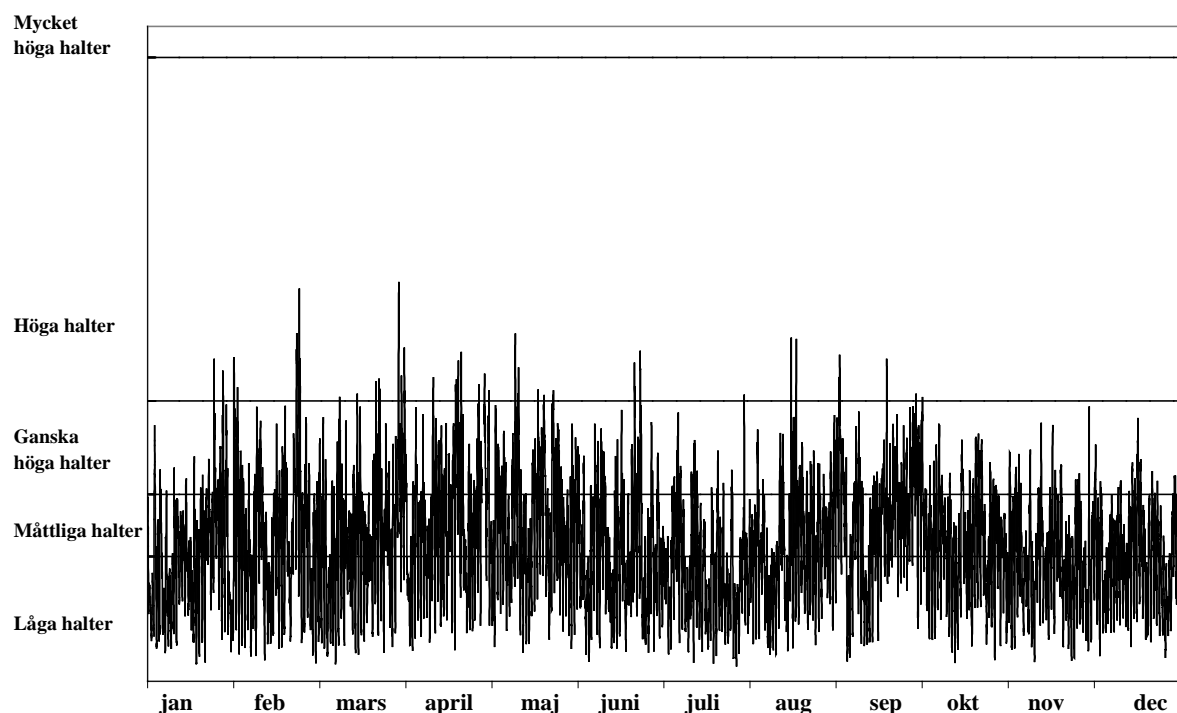
Trafikmängden på Sveavägen minskade mellan 1991 och 1992. Detta berodde delvis på den kraftiga allmänna konjunkturedgången, men även på att Norra Länken avlastade Sveavägen. Sedan 1995 har både den totala och tunga årstrafiken varit tämligen oförändrad (den tunga trafiken definieras av fordon längre än 5,5 m).

# Luftföroreningsindex

Luftföroreningsindex beskriver den allmänna 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:	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.miljo.stockholm.se>). Dessutom görs där luftföroreningsprognoser för nästkommande dag.



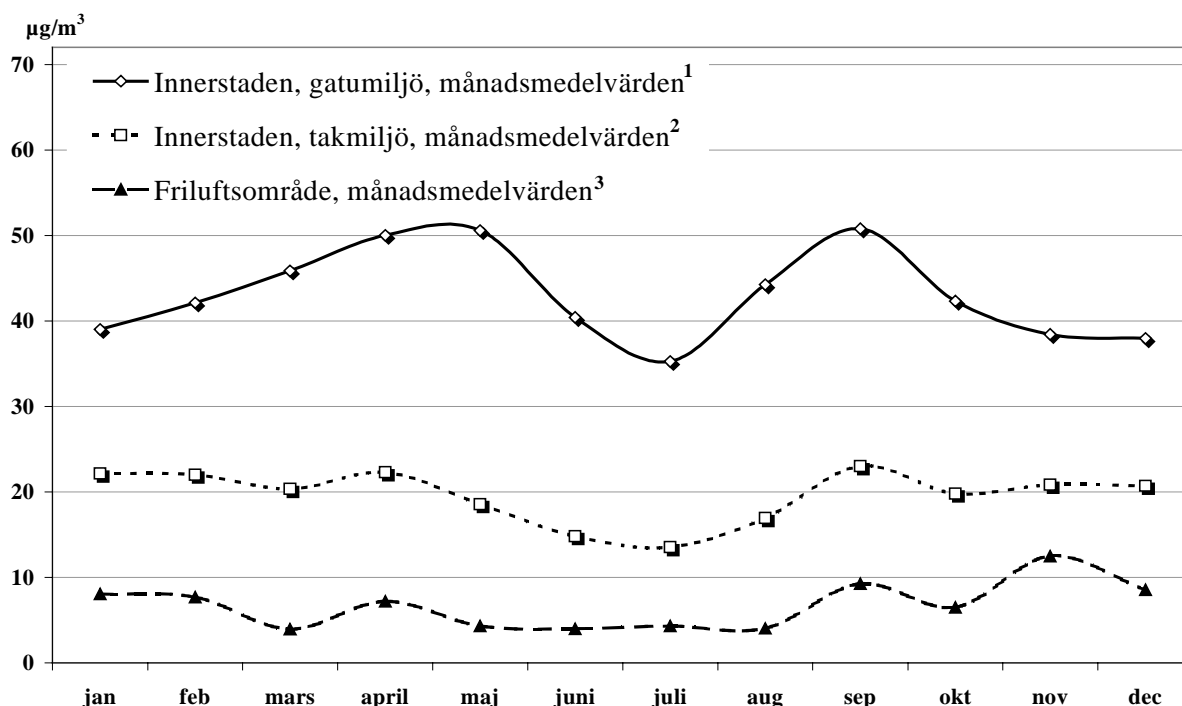
Under 2000 förekom "Höga halter" under sammanlagt 90 timmar, flertalet under april och maj. Index motsvarande "Ganska höga halter" förekom under 1545 av årets timmar, de flesta under maj och september. "Mycket höga halter" förekom inte någon gång under året.



## Kväveoxider, NO<sub>x</sub>/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 kväveoxid (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 gatunivå i innerstaden var högst under maj och september. Det berodde på mycket trafik (s.13) kombinerat med relativt höga ozonhalter (s.25) och relativt låga vindstyrkor (s.10).

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 sjättedel* av innerstadsgatornas halter.

	Hornsgatan	Sveavägen
Högsta timmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	228 (26 nov)	144 (16 aug)
Högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	93 (10 maj och 19 sep)	76 (20 juni)

1) Omfattar två mätpunkter på vardera Hornsgatan och Sveavägen

2) Omfattar en mätpunkt på vardera Hornsgatan, Sveavägen och Torkel Knutssonsgatan samt en linjemätning på Södermalm

3) Omfattar en mätpunkt i Kanaan.

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

För kvävedioxid finns nationella *miljökvalitetsnormer* (se bilaga 2). Normer finns för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde samt timmedelvärde, vilka måste klaras efter 31 december 2005.

Miljökvalitetsnorm (µg/m <sup>3</sup> )	Medel-Värdestid	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 som <i>inte</i> får överskidas	51	45	39	37

Vid Hornsgatans båda mätpunkter har miljökvalitetsnormen för kvävedioxid avseende årsmedelvärde överskridits med ca 30 % respektive ca 10 %. På Sveavägen har däremot årsnormvärdet för kvävedioxid klarats.

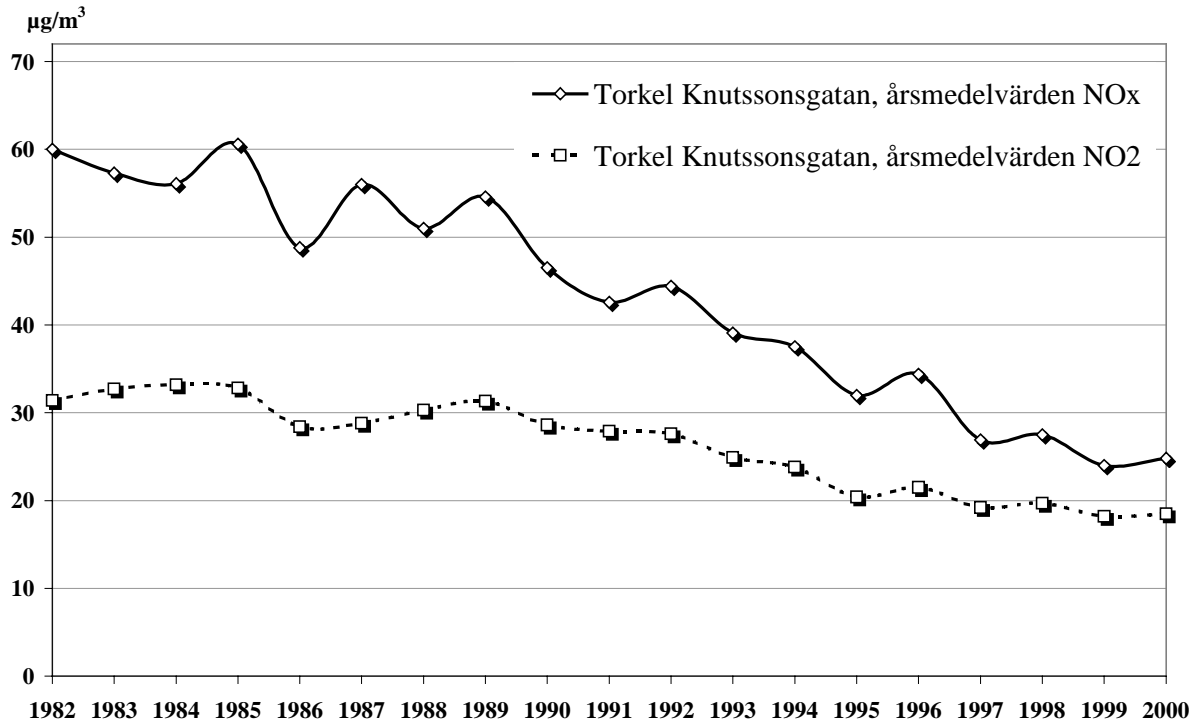
Miljökvalitetsnorm (µg/m <sup>3</sup> )	Medel-Värdestid	Anmärkning	Antal överskridande av miljökvalitetsnorm:			
			Hornsgatan		Sveavägen	
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88
<b>90</b>	1 timme	Värdet får inte överskidas mer än <i>175 timmar</i> per år	579	384	164	78
<b>60</b>	1 dygn	Värdet får inte överskidas mer än <i>7 dygn</i> per år	98	63	21	14

Miljökvalitetsnormen avseende timmedelvärde har överskridits med ca 20 % respektive ca 10 % för respektive mätpunkt på Hornsgatan. På Sveavägen har däremot normvärdet avseende timmar klarats.

Miljökvalitetsnormen avseende dygnsmedelvärde har överskridits med ca 40 % respektive ca 30 % för respektive mätpunkt på Hornsgatan. På Sveavägen har dygnsmedelvärdet överskridits i en mätpunkt med ca 10 %.

## Kväveoxider och kvävedioxid - trender

### Torkel Knutssonsgatan (taknivå)

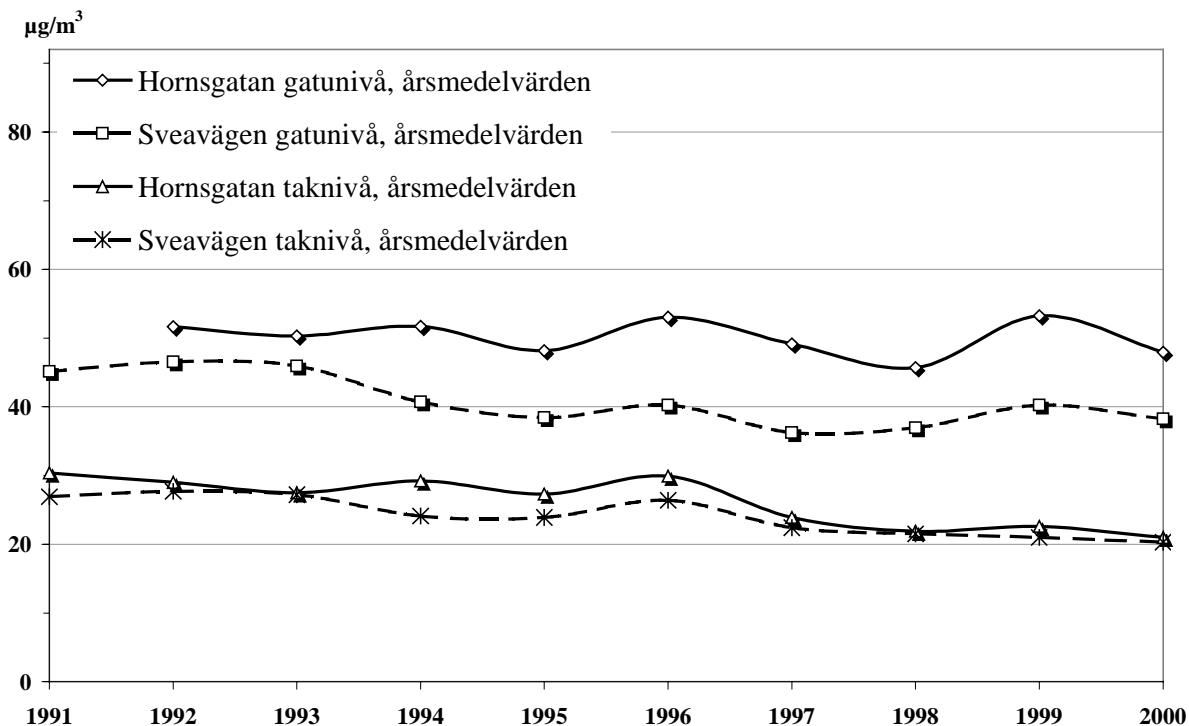


Den långsiktiga trenden på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm), är att halterna av kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) och kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) har minskat. Förbättringen av  $\text{NO}_2$  kan ses tydligast under första hälften av 1990-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken p g a kraven på katalytisk avgasrening för personbilar. Sedan 1995 verkar  $\text{NO}_2$ -kurvan ha planat ut en aning.

Sedan 1982 har halterna av  $\text{NO}_x$  i taknivå på Torkel Knutssonsgatan minskat med ca 60 % och halterna av  $\text{NO}_2$  närapå halverats.

# Kvävedioxid - trender

## Hornsgatan och Sveavägen



Kvävedioxidhalterna i gatu- och taknivå på Sveavägen har sedan 1991 minskat med ca 20 % respektive ca 25 %. I taknivå på Hornsgatan har  $\text{NO}_2$ -halterna minskat med ca 30 %. I gatunivå på Hornsgatan kan däremot ingen minskande trend utläsas. Halterna är kvar på ungefär samma nivå som i början av 90-talet.

Att kvävedioxidhalten i gatunivå på Hornsgatan inte har minskat förmodas främst bero på följande:

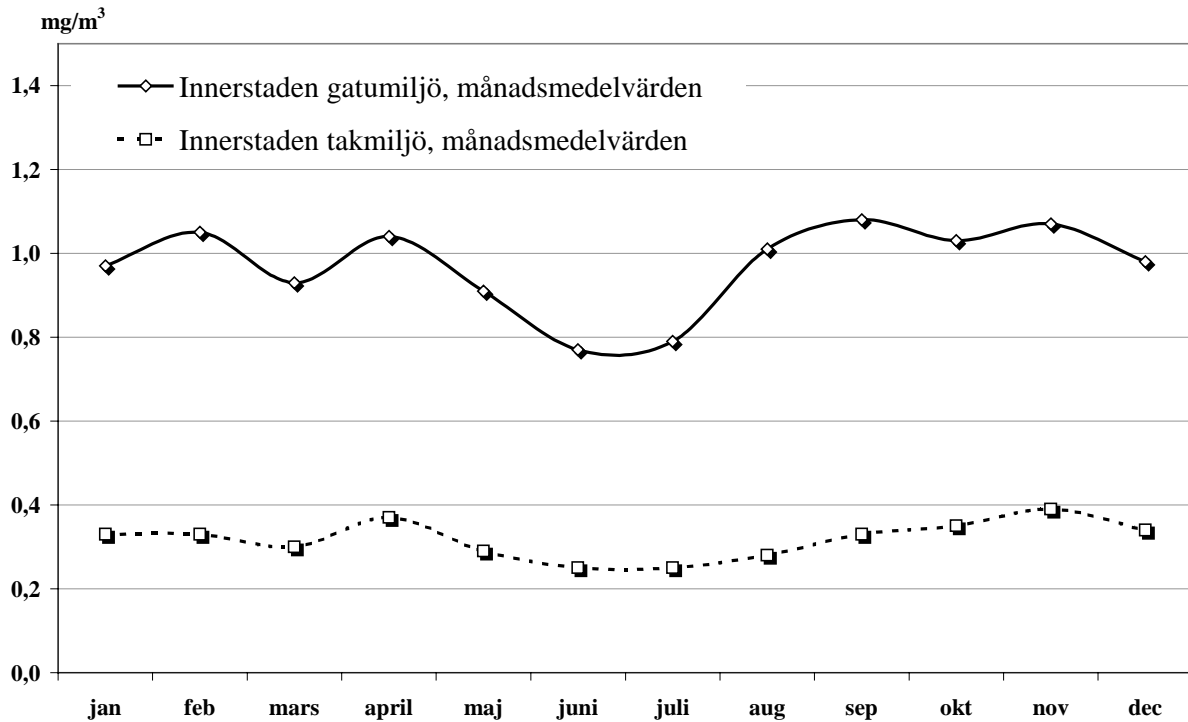
- Relativt höga ozonhalter under senare delen av 90-talet
- Omfattande fastighetsrenoveringar nära mätplatsen under 1999 och 2000

Att ozonet har en stor effekt på Hornsgatan beror på att gatan är relativt smal med höga byggnader på ömse sidor. Den dåliga utvädringen gör då att tillgången av kvävemonoxid i gatunivå är hög, vilket tillsammans med ozon gynnar bildningen av kvävedioxid.

De fastighetsrenoveringar som har förekommit under de två senaste åren har, förutom ökad trafik till och från arbetsplatsen, påverkat trafikrytmen för passerande trafik.

## 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 kallstarteffekter. Utsläppen av kolmonoxid är relativt låga under sommarperioden.



De högsta kolmonoxidhalterna i innerstaden kan ses under de kallaste månaderna. Det förklaras främst av ökade kallstartsutsläpp från trafiken.

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

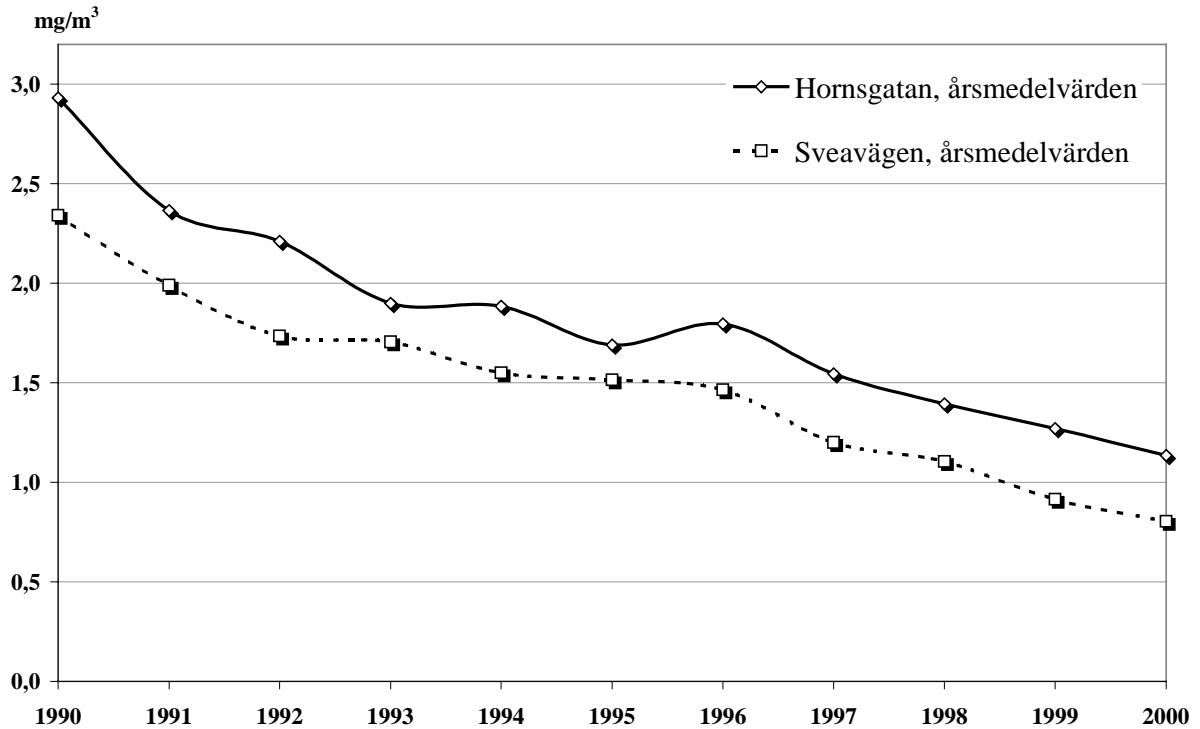
Naturvårdsverket har gett ett förslag på nationell miljö kvalitetsnorm (se bilaga 2) för kolmonoxid.

Föreslagen miljö- kvalitetsnorm (mg/m <sup>3</sup> )	Medel- värdestid	Anmärkning	Antal överskridande av föreslaget normvärde:			
			Hornsgatan nr 108    nr 85		Sveavägen 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 2000.

## Kolmonoxid - trender

### Hornsgatan och Sveavägen (gatunivå)

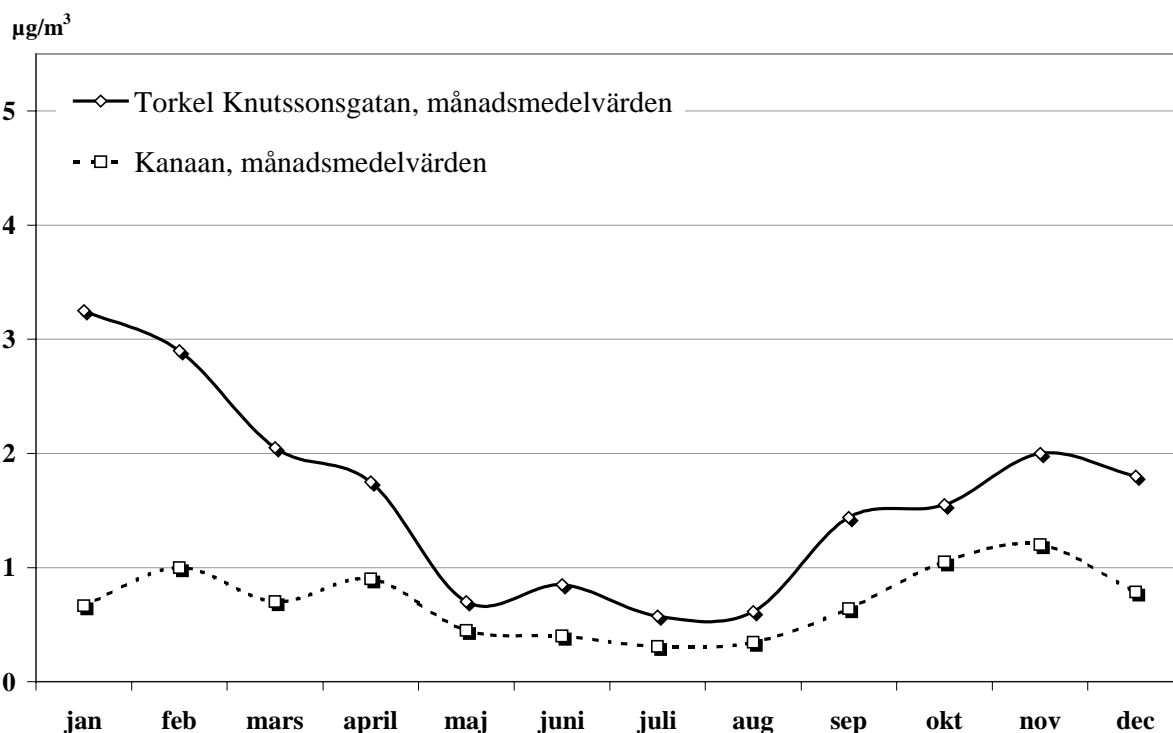


Åren 1990-2000 har CO-halterna både på Hornsgatan och Sveavägen minskat med ca 60 %. Förbättringen beror på personbilarnas minskade utsläpp p g a att kraven på katalytisk avgasrening. Av innerstadstrafikens personbilar beräknas ca 80 % vara utrustade med katalysatorrening. I början av 1990-talet var den andelen ca 30 %.

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

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

### Torkel Knutssonsgatan och Kanaan



Under året var halterna av svaveldioxid högst under perioden januari-mars, d v s under årets kallaste månader. På det milda vädret var SO<sub>2</sub>-halterna ovanligt låga under oktober-december.

I friluftsområdet Kanaan var SO<sub>2</sub>-halterna i genomsnitt ungefär hälften av de på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm). Skillnaden var större under kalla månader.

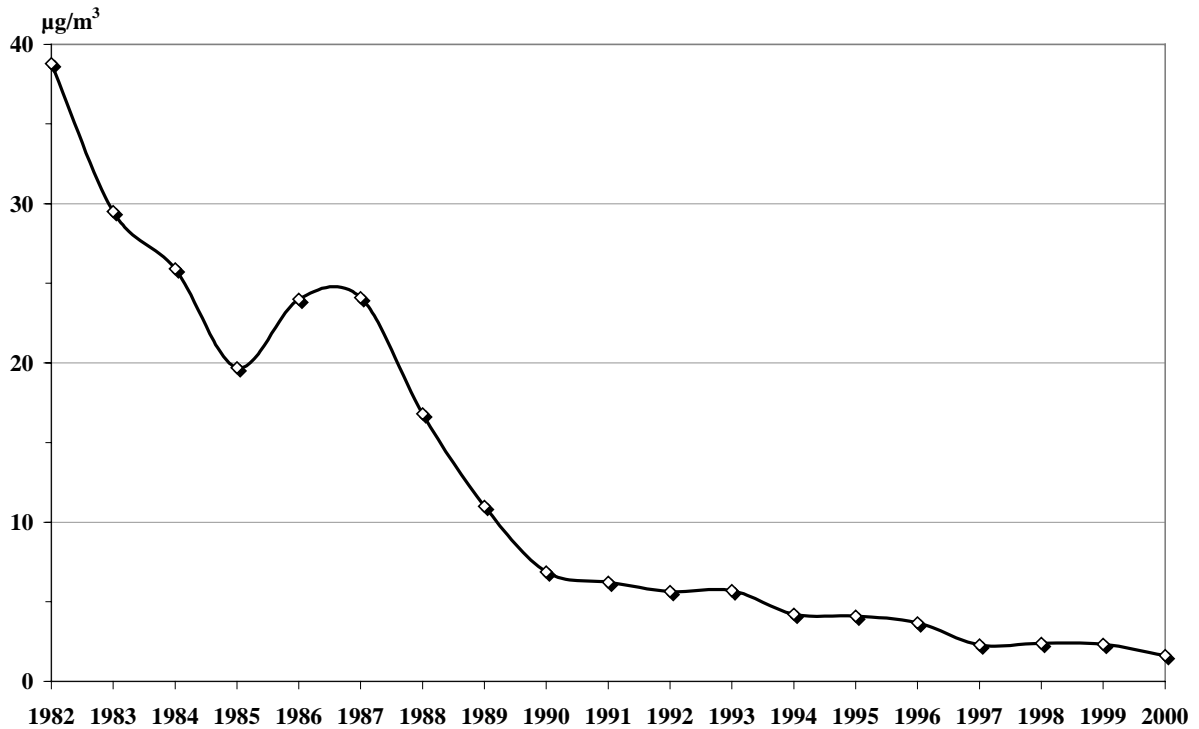
För svaveldioxid finns en nationell *miljö kvalitetsnorm* (se bilaga 2) gällande skydd av hälsa.

Miljö kvalitetsnorm (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdestid	Anmärkning	Torkel Knutssonsgatan (µg/m <sup>3</sup> )	Kanaan (µg/m <sup>3</sup> )
<b>50</b>	1 år	Aritmetiskt medelvärde	1,6	0,7

Nationell miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid har klarats med mycket stor marginal både på Södermalm och i friluftsområdet under 2000.

## Svaveldioxid - trender

### Torkel Knutssongatan (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.

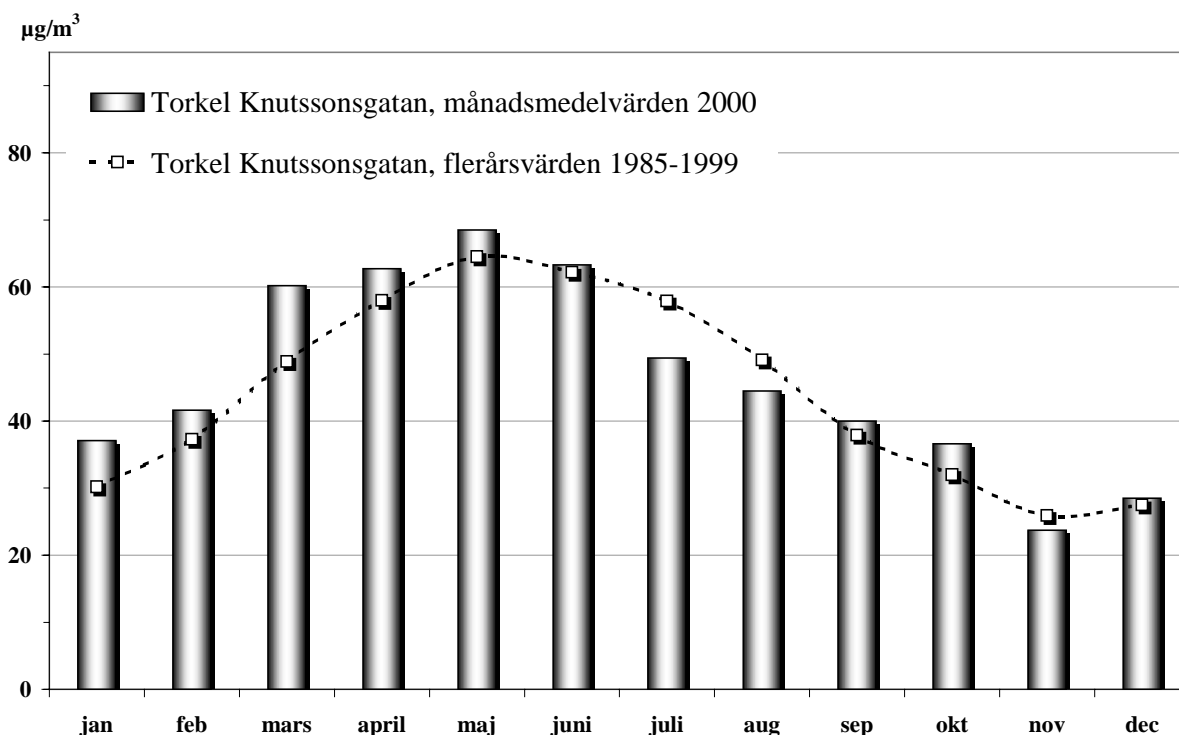
Under 1990-talet fortsatte SO<sub>2</sub>-halterna att minska, men inte lika mycket som tidigare. Årsmedelvärdet för 2000 var det lägsta uppmätta någonsin, delvis beroende på det milda vädret.



## 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 året var halterna av marknära ozon (månadsmedelvärdet) högst i maj. Mars hade ovanligt höga ozonhalter på grund av det soliga vädret (s.10).

	Torkel Knutssongatan (Södermalm)	Aspvreten (Södermanland)
Högsta timmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	121 (20 juni)	160 (20 juni)
Högsta 8-timmars medelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	112 (10 juni)	136 (20 juni)
Högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	95 (27 maj, 11 juni)	101 (10 juni)

Ozonhalterna är vanligtvis högre ute på landsbygden 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 2000.

## Marknära ozon, O<sub>3</sub>

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

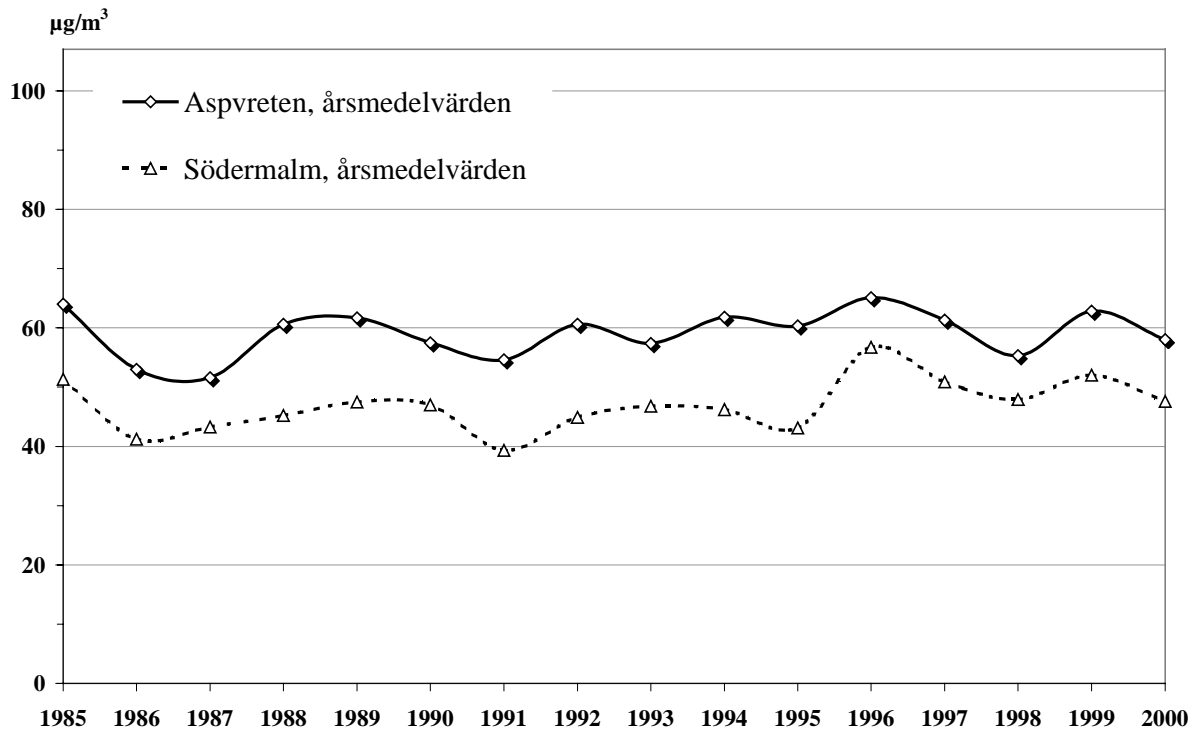
Tröskelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	Medel- värdestid	Anmärkning	Antal överskridande av tröskelvärde	
			Torkel Knutssonsgatan	Aspvreten
<b>110</b>	8 timmar*	Skydd av hälsa	0	12
<b>65</b>	1 dygn	Skydd av vegetation	52	111
<b>200</b>	1 timme	Skydd av vegetation	0	0
<b>180</b>	1 timme	Skyldighet att in- formera 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 2000 har tröskelvärdet för skydd av hälsa klarats på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm) och överskridits i Aspvreten. Tröskelvärdet för skydd av vegetation har under året överskridits vid 52 dygn på Torkel Knutssonsgatan och 111 dygn i Aspvreten. Övriga tröskelvärden för marknära ozon har klarats.

## Marknära ozon - trender

### Torkel Knutssonsgatan och Aspvreten



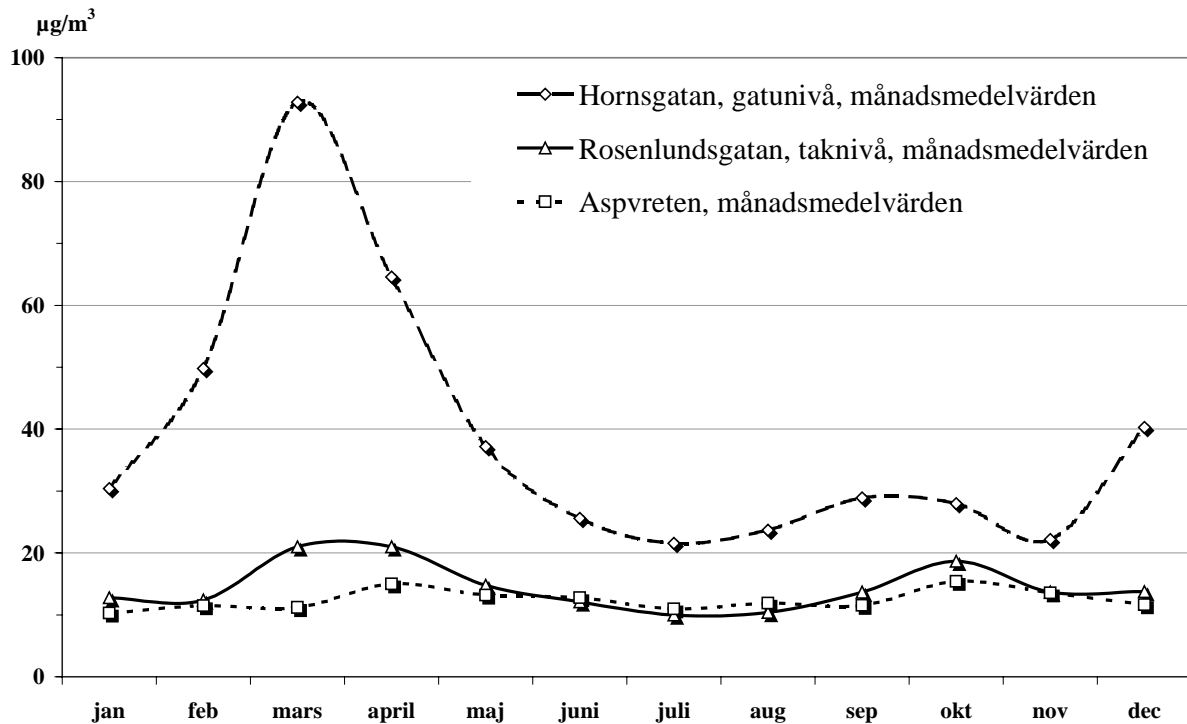
Ozonhalterna på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm) samt vid den regionala mätstationen i Aspvreten var jämförelsevis höga under den senare delen av 1990-talet. Sedan 1985 har ozonhalterna på Torkel Knutssonsgatan ökat med ca 10 %. Detta beror bl a på att tillgången av kväveoxid i luften har minskat kraftigt i och med introduktionen av fordon med avgasrening. Kväveoxid förbrukar, som tidigare nämnts, ozon vid bildningen av kvävedioxid.

I Aspvreten är trenden mer osäker, men en tendens till ökade ozonhalter syns även där.

## Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5

Luften innehåller partiklar med varierande storlek, ursprung och kemisk sammansättning. De små inandningsbara partiklarna delas vanligtvis in i storleksintervallen PM10 och PM2,5, vilka omfattar partiklar mindre än 10 respektive 2,5  $\mu\text{m}$  ( $\mu\text{m}$  = miljondels meter) i diameter. Avgaspartiklar är vanligtvis mindre än 0,1  $\mu\text{m}$ .

### PM10



Halterna av PM10 i gatunivå på Hornsgatan var kraftigt förhöjda under våren, vilket är normalt. Förhöjningen beror bl a på att gatudamm virvlar upp i luften (s k resuspension). Dammet 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 övriga månader var partikelhalterna relativt låga. De lokala utsläppens bidrag till uppmätta halter på Hornsgatan var då ungefär lika stort som bidraget från långdistanstransporterade partiklar.

## Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5

### PM10 forts.

	Hornsgatan	Rosenlundsgatan
Högsta timmedelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	538 (1 nov)	177 (17 jan)
Högsta dygnsmedelvärde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	164 (22 mars)	48 (29 mars)

Nedan görs en jämförelse med *EU-gränsvärden* (se bilaga 2) för PM10. Tillhörande EU-direktiv (1999/30/EG) ska klaras efter 31 december 2004. Direktivet kommer under 2001 att implementeras i svensk lagstiftning i form av miljö kvalitetsnormer för PM10.

EU- gränsvärde för PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsgatan, gatunivå	Rosenlundsgatan, taknivå
<b>50</b>	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än <i>35 dygn</i> per år	78 dygn $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	0 dygn $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<b>40</b>	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskridas	39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

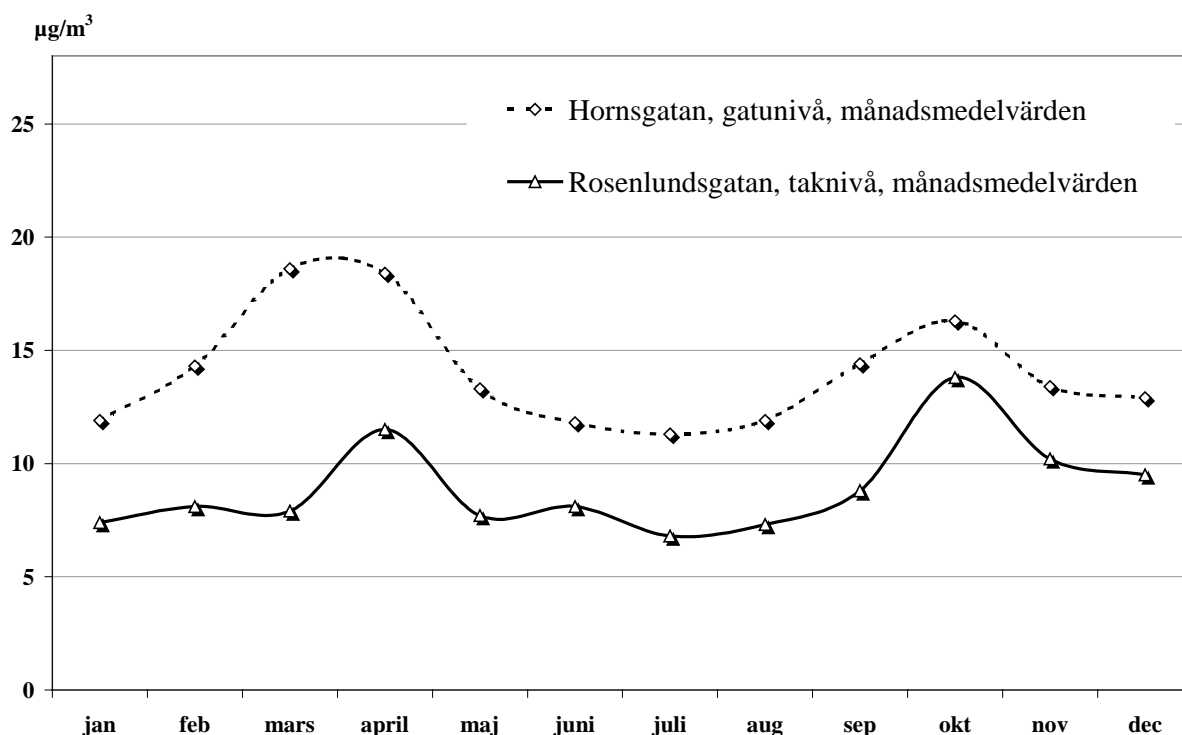
EU-gränsvärdet avseende dygnsmedelvärde har *överskridits kraftigt* på Hornsgatan medan årsmedelvärdet har *klarats* med liten marginal. I taknivå klarades respektive EU-gränsvärde för PM10.

De flesta överskridanden av dygnsmedelvärdet sker under våren och beror på resuspensionen.

Institutet för miljömedicin (IMM) har föreslagit ett hälsorelaterat högsta dygnsmedelvärde för PM10 på  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket är avsevärt lägre än EU-gränsvärdet. Institutet har dessutom noterat långtidseffekter ned till nivåer kring  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Inandningsbara partiklar, PM10/PM2,5

### PM2,5



Halterna av PM2,5 på Hornsgatan var något förhöjda under våren p g a resuspensionen. I april och oktober förekom episoder av långdistanstransporterade partiklar, vilket gjorde att halterna ökade på båda mätplatserna. Dessa två månader hade en tydlig dominans av ostliga respektive sydliga till sydostliga vindar (se s.8-9).

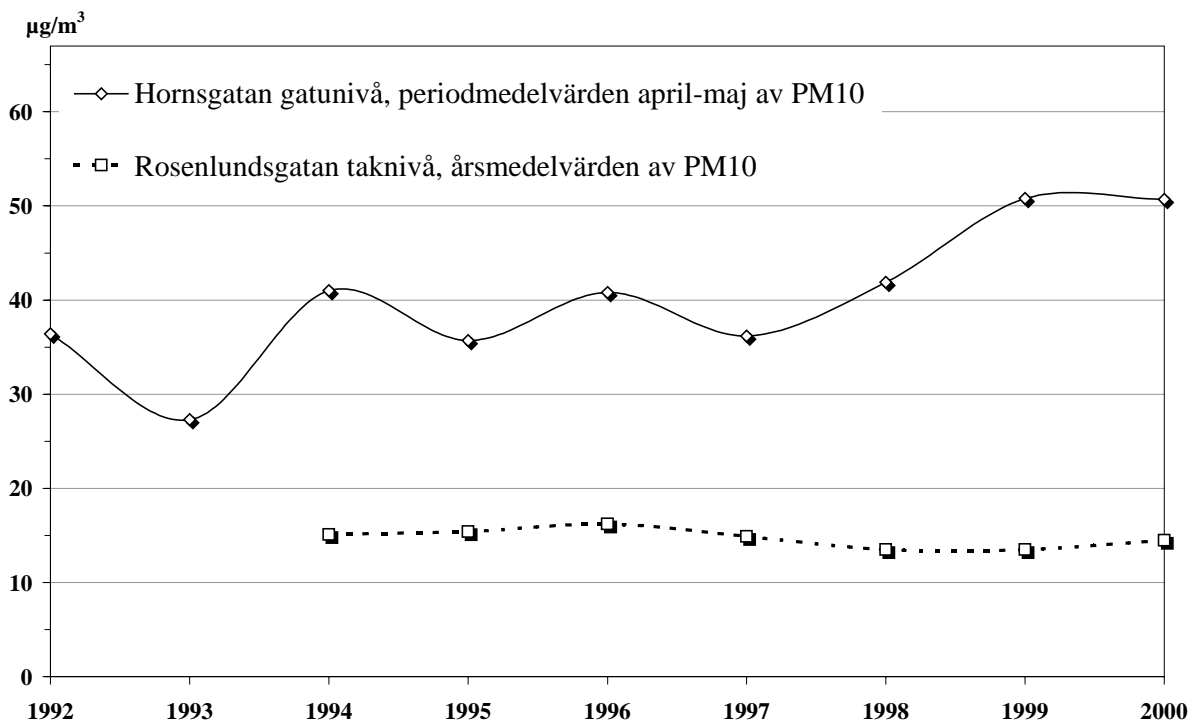
	Hornsgatan	Rosenlundsgatan
Högsta timmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	179 (1 jan)	147 (1 jan)
Högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	37 (28 sep)	36 (28 sep)

De högsta timmedelvärdena under året orsakades av fyrverkerierna vid millennieskiftet.

De senare årens forskning har visat att antalet partiklar och halten av PM2,5 är av större betydelse för hälsopåverkan än PM10-halten. Inom EU pågår därför ett arbete som syftar till att år 2003 ta fram mål för PM2,5. När arbetet är färdigt avser den svenska regeringen att fastställa ett s k *delmål*. Målsättningen är att detta ska ske senast år 2005.

## Inandningsbara partiklar – trender

### Hornsgatan och Rosenlundsgatan



Mätningarna under april-maj på Hornsgatan (gatunivå) indikerar att PM10-halterna har ökat sedan 1992. Att mätperioden endast omfattar två månader per år och inte hela år gör dock osäkerheten stor för det redovisade resultatet. Ju kortare mätperiod desto större betydelse får meteorologiska faktorer, som t ex nederbörd och vindstyrkor. Dessutom kan mätresultatet påverkas av när resuspensionen kommer igång under våren. De två senaste årens periodmedelvärde har också påverkats av fastighetsrenoveringarna på Hornsgatan.

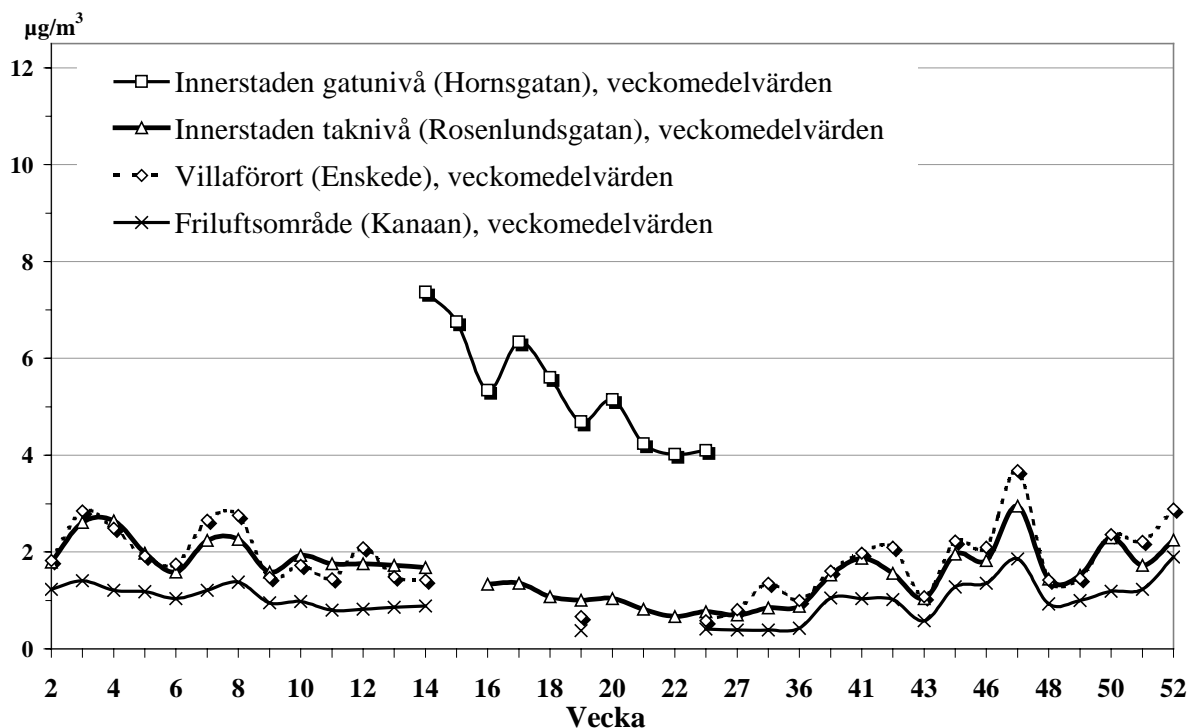
På Rosenlundsgatan (taknivå) har mätningarna pågått under *helår*. Tendensen är att halterna av PM10 har minskat något sedan 1994. Halter av PM10 i taknivå påverkas i relativt hög grad av långdistanstransporterade partiklar.

## 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 är varmt.

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. Under delar av 2000 har dessutom veckovis provtagning av VOC gjorts i bl a Enskede och Kanaan och på Sveavägen. Mätningarna har gjorts i samarbete med IVL Svenska Miljöinstitutet AB genom EU-projektet Impresario.

### Bensen



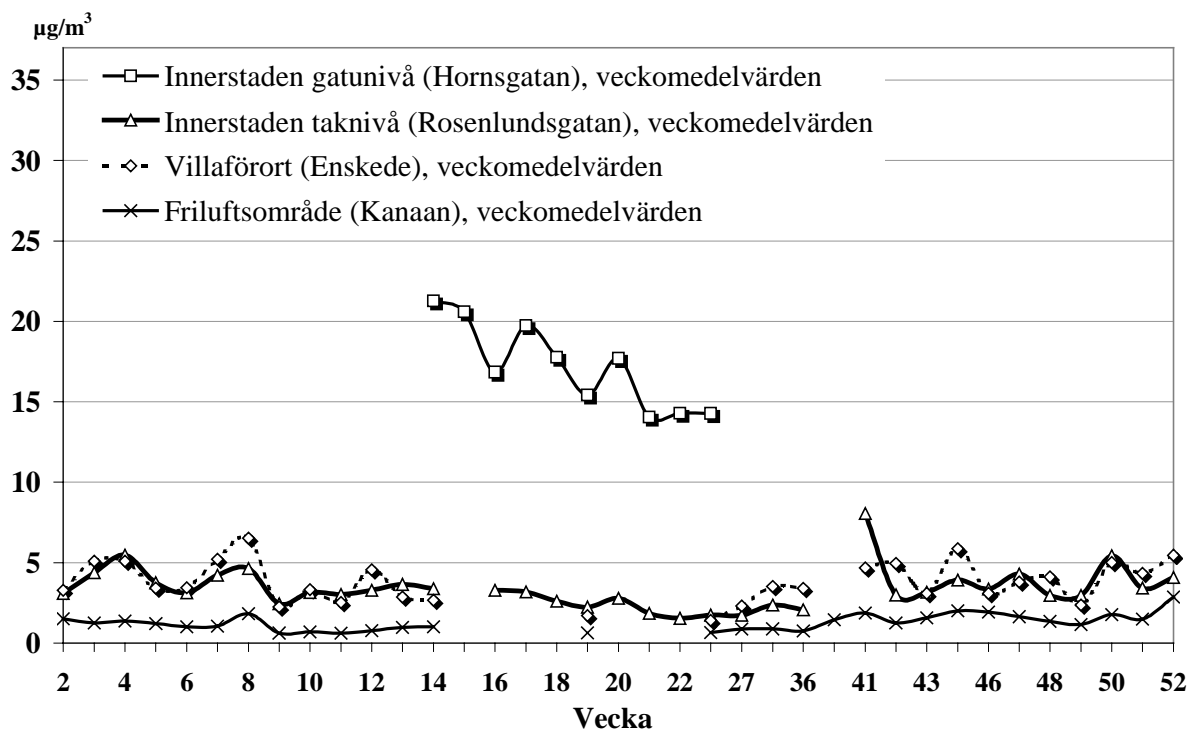
De högsta halterna av bensen och andra flyktiga organiska föreningar kan ses under den kallaste delen av året. Det kan bl a bero på att utsläppen från vägtrafiken ökar vid kallt väder (kallstarter).

Halterna av bensen i gatunivån i innerstaden (Hornsgatan) var ungefär fem gånger högre än halterna i taknivå (Rosenlundsgatan) under april-maj (v.14-23). De lägsta bensenhalterna kases i friluftsområdet Kanaan. I villaförorten Enskede var bensenhalterna ungefär som på Rosenlundsgatan.



# Flyktiga organiska ämnen, VOC

## Toluen



Halterna av toluen under året följde i stort sett de för bensen. Halterna av toluen i gatunivå i innerstaden (Hornsgatan) var ungefär sju gånger högre än halterna i taknivå (Rosenlundsgatan) under april-maj (v.14-23). De lägsta toluenhalterna kan också de ses i friluftsområdet Kanaan.

## Flyktiga organiska ämnen, VOC

Naturvårdsverket har gett ett förslag på nationell miljökvalitetsnorm för bensen. IMM (Institutet för miljömedicin) har föreslagit *omgivningshygieniska gränsvärden* för toluen och xylen (se bilaga 2). Jämförelse med dessa normnivåer görs i tabellen nedan.

Observera att provtagningsperioden i tabellen nedan kan variera för de olika mätplatserna.

VOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Norm- värde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medel- värdestid	<b>Hornsgatan</b> <i>10 veckor</i> (gatunivå)	<b>Sveavägen</b> <i>11 veckor</i> (gatunivå)	<b>Rosenlundsg.</b> <i>30 veckor</i> (taknivå)	<b>Enskede</b> <i>30 veckor</i>
Bensen <sup>1</sup>	<b>2,5</b> <sup>2</sup>	1 år	<b>5,4</b>	<b>5,1</b>	1,7	1,8
Toluen	<b>37</b> <sup>3</sup>	1 år	17	15	3,8	4,4
Xylen (m+p+o)	<b>43</b> <sup>3</sup>	1 år	12	11	2,0	2,0

1) Mätmetoden är passiv s k diffusionsprovtagning.. Det har visat sig i jämförande mätningar med olika provmetoder i Stockholms innerstad att denna ger 20-70 % högre halter jämfört med EU's föreslagna referensmetod (SLB rapport 6:2000)

2) Föreslagen miljökvalitetsnorm

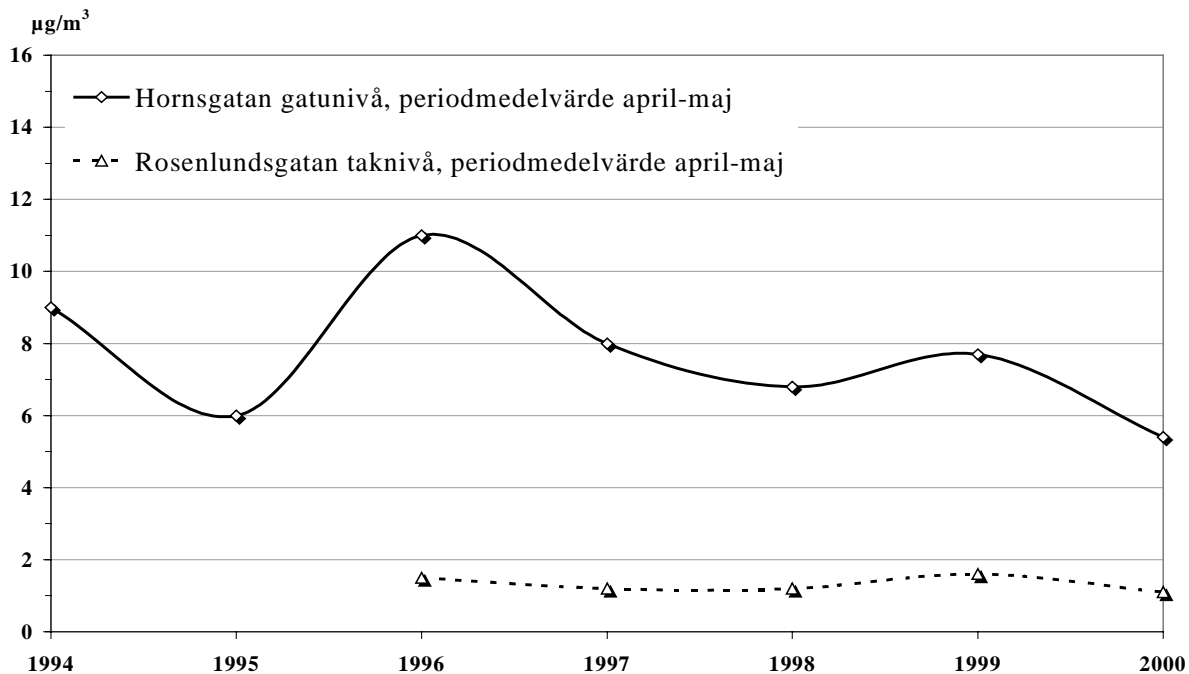
3) Omgivningshygieniskt gränsvärde

Mätningarna under 2000 indikerar att föreslagen miljökvalitetsnorm för bensen har överskridits på Hornsgatan och Sveavägen. I taknivå på Rosenlundsgatan liksom i Enskede har det föreslagna normvärdet för bensen klarats.

Föreslaget omgivningshygieniskt gränsvärde för toluen respektive xylen har klarats med god marginal i både gatu- och taknivå.

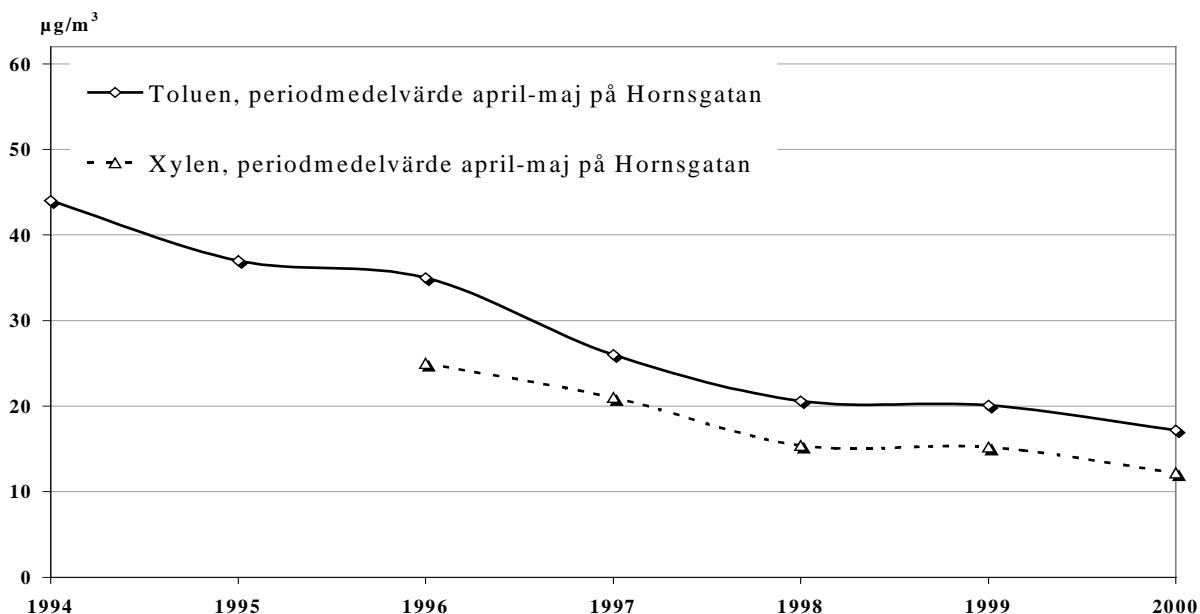
## Flyktiga organiska ämnen - trender

### Bensen



Tidigare har det varit svårt att se någon trend för bensenhalterna på Hornsgatan och Rosenlundsgatan. Med de relativt låga periodmedelvärdena för 2000 börjar man nu kunna se en tendens till minskade halter, främst på Hornsgatan. Det relativt låga värdet för 2000 kan bero på att maximalt tillåten bensenhalt i bensin har begränsats i och med införandet av miljöklass 1.

### Toluen och Xylen (gatunivå)



Mätningarna av toluen och xylen på Hornsgatan indikerar att halterna har minskat kraftigt sedan 1994 respektive 1996. 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 vägtrafik och vedeldning (se bilaga 4). Provtagning av polycykliska aromatiska kolväten görs årligen under april - maj på Hornsgatan.

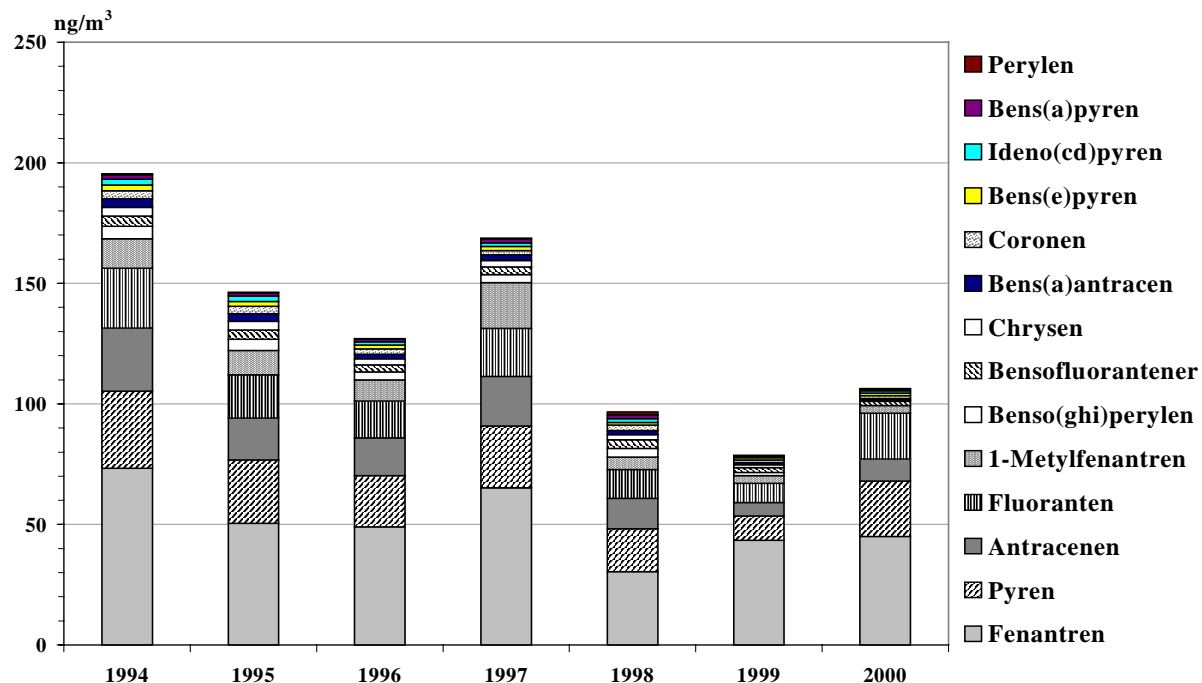
Bens(a)pyren är ett ämne i PAH-gruppen som brukar användas som indikator för cancerogena PAH-föreningar. IMM (Institutet för miljömedicin) har föreslagit ett *omgivningshygieniskt gränsvärde* (se bilaga 2) för bens(a)pyren på 0,1 ng/m<sup>3</sup> (ng=10<sup>-9</sup>g).

PAH	Omgivningshygieniskt gränsvärde (ng/m <sup>3</sup> )	Hornsgatan, gatunivå april-maj 2000 (ng/m <sup>3</sup> )
Bens(a)pyren	<b>0,1</b>	0,76
Fenantren	-	45
Pyren	-	23
Antracenen	-	9,2
Fluoranten	-	19
1-Metylfenantren	-	3,1
Benso(ghi)perylen	-	2,6
Bensofluorantener	-	1,7
Chrysen	-	0,58
Bens(a)antracen	-	0,62
Coronen	-	1,2
Bens(e)pyren	-	1,1
Ideno(cd)pyren	-	0,93
Perylen	-	0,13
<b>Summa PAH</b>	-	109

Det av IMM föreslagna omgivningshygieniska gränsvärdet för bens(a)pyren har överskridits kraftigt på Hornsgatan under april-maj 2000. För övriga polycykliska aromatiska kolväten finns f n inga föreslagna omgivningshygieniska gränsvärden.

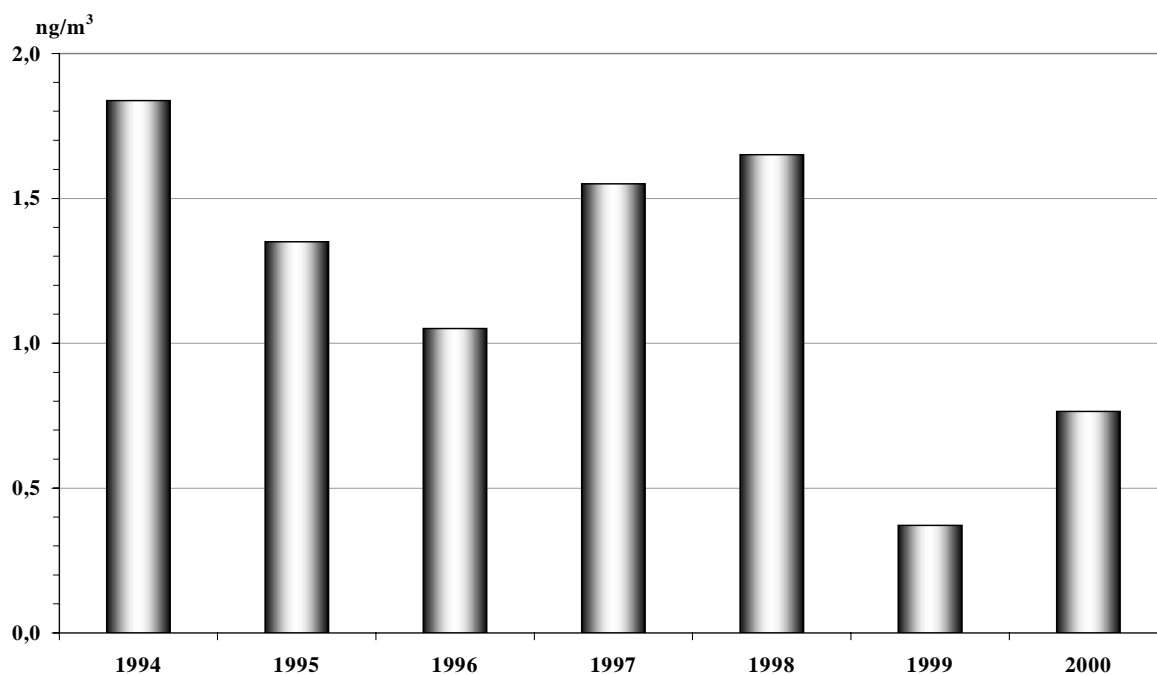
## Polycykliska aromatiska kolväten - trender

### Summa PAH (Hornsgatan april-maj)



Mätningarna av summa PAH (14 st) på Hornsgatan (april-maj) indikerar att halterna har minskat kraftigt sedan 1994. Förbättringen kan bero på katalysatorreningen samt renare bränslen.

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



Mätningarna av bens(a)pyren på Hornsgatan (april-maj) indikerar att halterna har minskat kraftigt sedan 1994. Det föreslagna gränsvärdet har dock inte klarats vid någon mätperiod.

## 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 luftföroreningshalter 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.

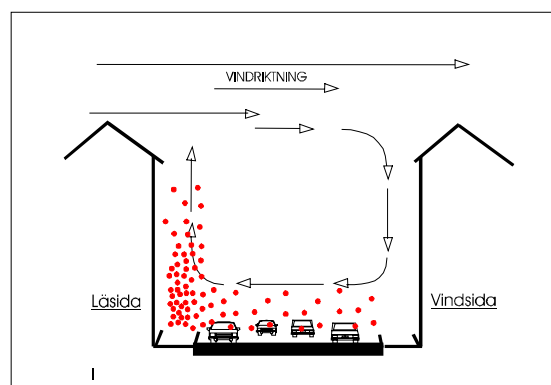
Under speciellt vinterhalvåret spelar temperaturen en mycket stor roll för vilka luftföroreningsförhållanden som kan uppstå. Vid kyla ökar t ex utsläppen av svaveldioxid från energiproduktionen och av kolmonoxid och kolväten från personbilarna genom s k *kallstartseffekter*. Vid varm väderlek däremot 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. De 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 bindande nationella föreskrifter, vilka har utarbetats i anslutning till miljöbalken. Normvärdena ska spegla den lägsta godtagbara miljö kvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag. Ingen hänsyn är tagen till ekonomiska eller tekniska förhållanden. En miljö kvalitetsnorm 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** Inom EU gäller gränsvärden för kvävedioxid, svaveldioxid, bly och partiklar (1999/30/EG). 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 bl a skyldighet att informera allmänheten.

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

## MÄTPLATSBESKRIVNINGAR FASTA MÄTSYSTEMET

**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 20 000 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 30 000 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 40 000 fordon/ vardagsdygn, varav ca 5 % tung trafik. Avståndet mellan husfasaderna är ca 24 m.

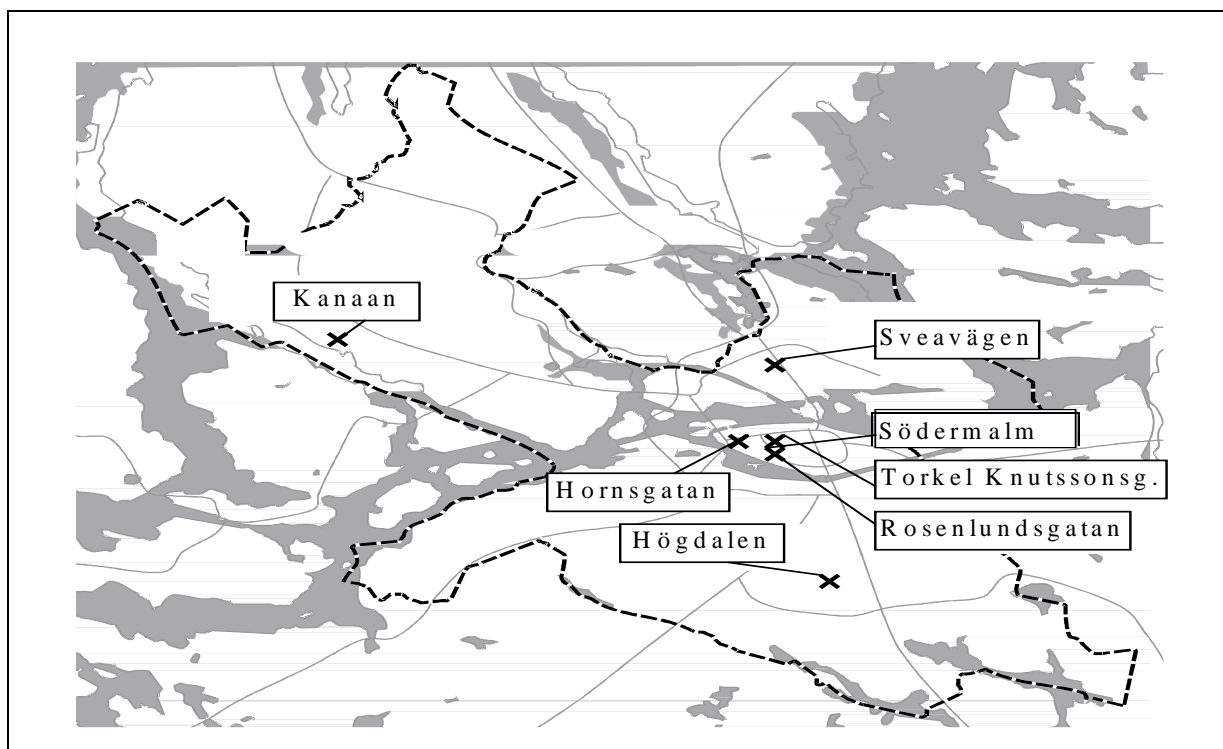
**Hornsgatan 108**, två mätpunkter ca 3 m respektive 20 m över gatunivå på gatans norra sida. I övrigt se Hornsgatan 85.

**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 Södermanland, 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 av skog och mark. Försurning av mark, skog och akvatiska ekosystem. Korrosion av material.	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 av mark, skog och akvatiska ekosystem. Sulfater ger kraftigt dis. Korrosion av material.	Energiproduktion ca 90 % Sjöfart ca 5 % Vägtrafik ca 5 %
<b>Marknära ozon</b>	Astmabesvär, slemhinneirritation, ögonirritation, huvudvärk.	Vegetationsskador. Korrosion av material.	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 %