

LUFTEN I STOCKHOLM



Luften i Stockholm

Sommarhalvåret 1998

april – september



Rapporten är sammanställd av Lars Burman och Pia Höglund

Stockholm november 1998

Stockholms Luft- och Bulleranalys
Miljöförvaltningen
Box 38024
100 64 STOCKHOLM

<http://www.slb.mf.stockholm.se/miljo/>
tfn exp 08 – 616 96 97
fax 08 – 616 97 09

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

Dessutom finns månadsrapporter, fr o m mars 1994 t o m mars 1996.

Innehållsförteckning

	Sida
Sammanfattning	4
Faktorer som påverkar luftföroreningssituationen	5
Mätstationer och mätkomponenter	6
Väder	7
Trafik	11
Luftföroreningsindex	13
Kväveoxider, NO _x och kvävedioxid, NO ₂	14
Kolmonoxid, CO	17
Svaveldioxid, SO ₂	19
Marknära ozon, O ₃	21
Inandningsbara partiklar, PM10	23
Flyktiga organiska ämnen, VOC	26
Polycykliska aromatiska kolväten, PAH	28
Deposition av kväve och svavel	30
Bilagor	

Sammanfattning

I rapporten redovisas resultat från mätningar av luftföroreningar och meteorologi vid Stockholms stads fasta mätstationer under sommarhalvåret 1998 (april -sept). Dessutom presenteras mätningar av trafik samt deposition av kväve och svavel.

Från luftföroreningssynpunkt var de meteorologiska förutsättningarna under sommarhalvåret 1998 ungefär som genomsnittet för referensperioden 1983-1997.

Luftföroreningsindex, som beskriver luftföroreningssituationen i innerstaden, har minskat med *ca 25 %* under 90-talets sommarhalvår. Förbättringen av luftkvaliteten beror främst på att fordonsparken blivit renare. Ungefär 70 % av personbilarnas trafikarbete görs idag av fordon som är utrustade med katalysatorer.

Trots den allmänna förbättringen av luftkvaliteten i staden överskrider *luftkvalitetsnormer* för kvävedioxid och marknära ozon samt för cancerframkallande ämnen (bensen och bens(a)pyren). Normerna finns för att skydda främst människors hälsa.

Kvävedioxid, NO₂. Nationella *gränsvärden* för kvävedioxid har *klarats* på Sveavägen. På Hornsgatan har gränsvärdet för dygn *överskridits*. Övriga gränsvärden för NO₂ har *klarats* på Hornsgatan.

Under 90-talet har sommarhalvårsmedelvärdet för NO₂ på Torkel Knutssongatan (taknivå Södermalm) minskat med *ca 25 %*. I gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen är motsvarande minskning *ca 15 %* respektive *ca 25 %*.

Kolmonoxid, CO. Nationellt *riktvärde* för kolmonoxid har *klarats* med stor marginal på Hornsgatan och på Sveavägen.

Jämfört med sommarhalvåret 1991 har CO-halterna på Hornsgatan och Sveavägen minskat med *ca 35 %* respektive *ca 45 %*.

Svaveldioxid, SO₂. Nationellt *gränsvärde* för svaveldioxid gällande halvår har *klarats* med mycket stor marginal på Torkel Knutssong. och i friluftsområdet Kanaan.

SO₂-halterna har under 90-talets sommarhalvår minskat med *ca 70 %* på Torkel Knutssongatan.

Marknära ozon, O₃. EU's *tröskelvärde* för marknära ozon gällande skydd av hälsa har *överskridits* på Torkel Knutssongatan och vid bakgrundsstationen i Aspvreten. EU's tröskelvärde för skydd av vegetation har *överskridits* räknat som dygnsmedelvärde vid båda stationerna. Övriga tröskelvärden för marknära ozon har klarats.

Trenden för sommarhalvåren är något ökande ozonhalter på Torkel Knutssongatan sedan 1988. I Aspvreten har halterna i stort sett varit oförändrade.

Inandningsbara partiklar, PM10

Uppmätta halter på Hornsgatan har *klarat bedömningsgrunderna* för god luftkvalitet.

Någon tydlig trend för halterna av inandningsbara partiklar på Hornsgatan går ej att se. Tendensen är dock något ökande halter.

Flyktiga organiska ämnen, VOC

Det *föreslagna gränsvärdet* för bensen har *överskridits* kraftigt på Hornsgatan. Motsvarande för toluen har dock *klarats*.

Toluenhalterna på Hornsgatan har halverats sedan 1994, medan bensenhalterna i stort sett varit oförändrade.

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH

Det *föreslagna gränsvärdet* för bens(a)pyren har *överskridits* kraftigt på Hornsg.

Halterna av (summa) PAH på Hornsgatan har minskat med *ca 40 %* sedan 1994.

Någon trend går inte att se för halterna av bens(a)pyren under samma period.

Faktorer som påverkar luftföroreningsituationen

Luftföroreningsituationen 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.

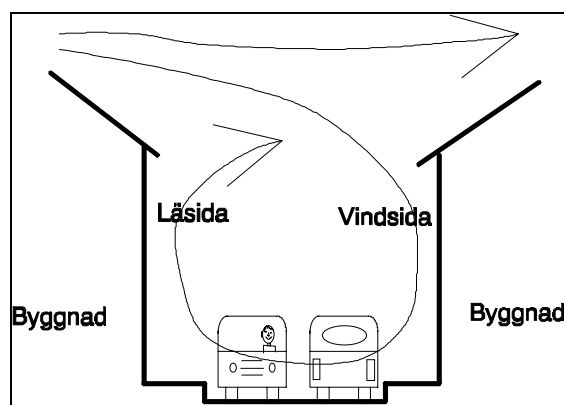
Under speciellt vinterhalvåret spelar *temperaturen* en mycket stor roll för vilka luftföroreningsförhållanden som kan uppstå. Vid kyla ökar t ex utsläppen av svaveldioxid från energiproduktionen och av kolmonoxid och kolväten från personbilarna genom s k kallstarteffekter. Vid varm väderlek däremot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

Kemiska reaktioner mellan olika ämnen i luften kan också påverka föroreningsituationen. 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.

Mätstationer och mätkomponenter

De ämnen som kontrolleras i Stockholms stads fasta mätsystem är:

- Kväveoxider, NO_x
- Kvävemonoxid, NO och kvävedioxid NO₂
- Kolmonoxid, CO
- Svaveldioxid, SO₂
- Marknära ozon, O₃
- Inandningsbara partiklar, PM10
- Flyktiga organiska ämnen, VOC
- Polycykliska aromatiska kolväten, PAH

Därutöver registreras trafik, deposition samt meteorologiska parametrar såsom temperatur, vindriktning, vindhastighet, solinstrålning, relativ luftfuktighet och nederbörd.

Nedan visas en sammanställning av mätstationer och mätkomponenter i det fasta mätsystemet under 1998.

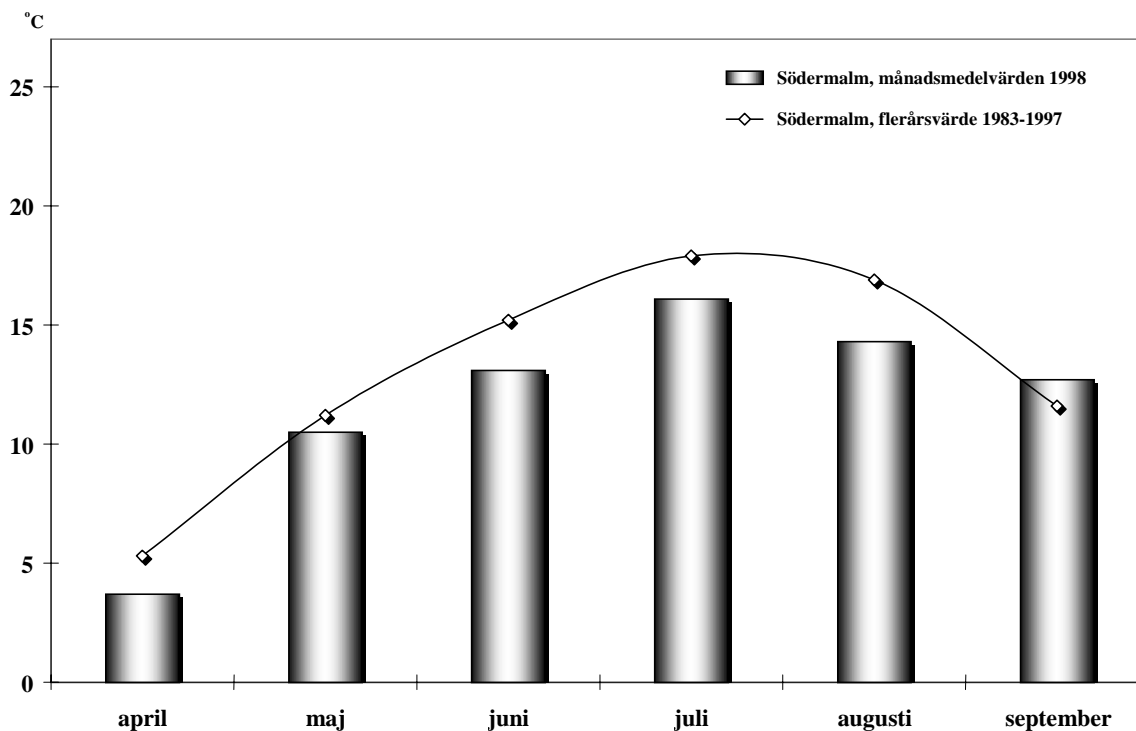
En kompletterande redovisning av mätstationernas lägen och övriga förhållanden ges i bilaga 2

Mätstation (områdestyp)	NO _x , NO	NO ₂	CO	SO ₂	O ₃	PM10	VOC	PAH	Trafik	Temp	Vind	Solinstrålning	Luftfuktighet	Nederbörd
Hornsgatan (innerstad gata och tak)	X	X	X			X	X	X	X	X				
Sveavägen (innerstad gata och tak)	X	X	X						X					
Torkel Knutssonsgatan (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		X										
Högdalen (förortsområde)										X	X	X		X
Aspvreten ¹⁾ (bakgrund)					X									

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

Väder

Temperatur



Vädret på Södermalm under sommarhalvåret 1998 (april - september) var kallare än normalt under alla månader förutom i september.

	Södermalm (20 m)	Högdalen (5 m)	Hornsgatan (3 m)
Medelvärde (°C)	11,7	11,4	13,2
Högsta timmedelvärde (°C)	25,4	24,6	27,5
Lägsta timmedelvärde (°C)	-6,0	-7,6	-4,5
Flerårigt medelvärde (°C)	13,0 (1983-1997)	12,4 (1989-1997)	14,8 (1984-1997)

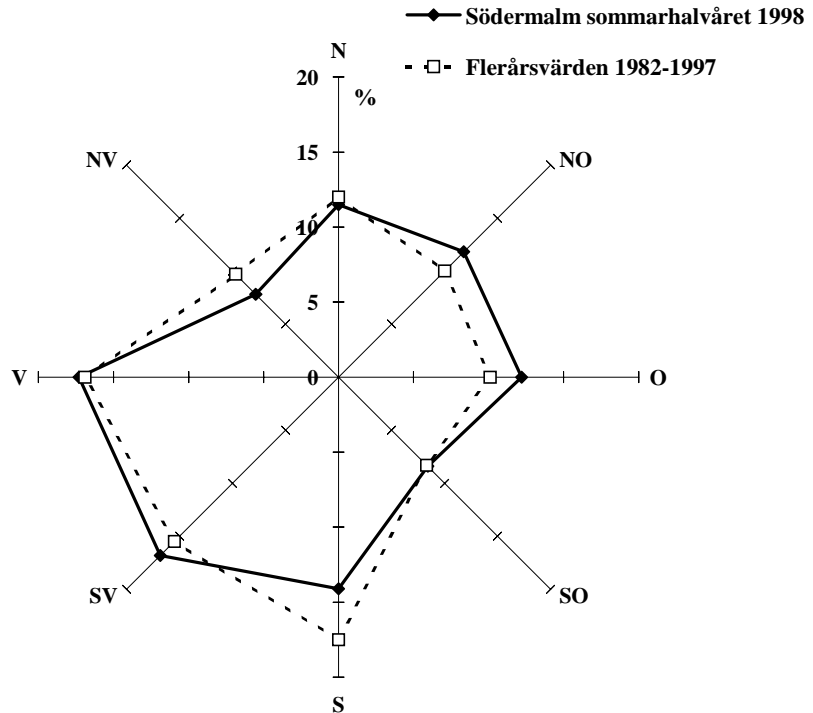
Sommarhalvårets medeltemperatur på Södermalm var 11,7 °C, vilket är klart lägre än flerårs-genomsnittet för perioden (13,0 °C). Även i Högdalen och på Hornsgatan var medeltemperaturen klart lägre än flerårsvärdet.

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

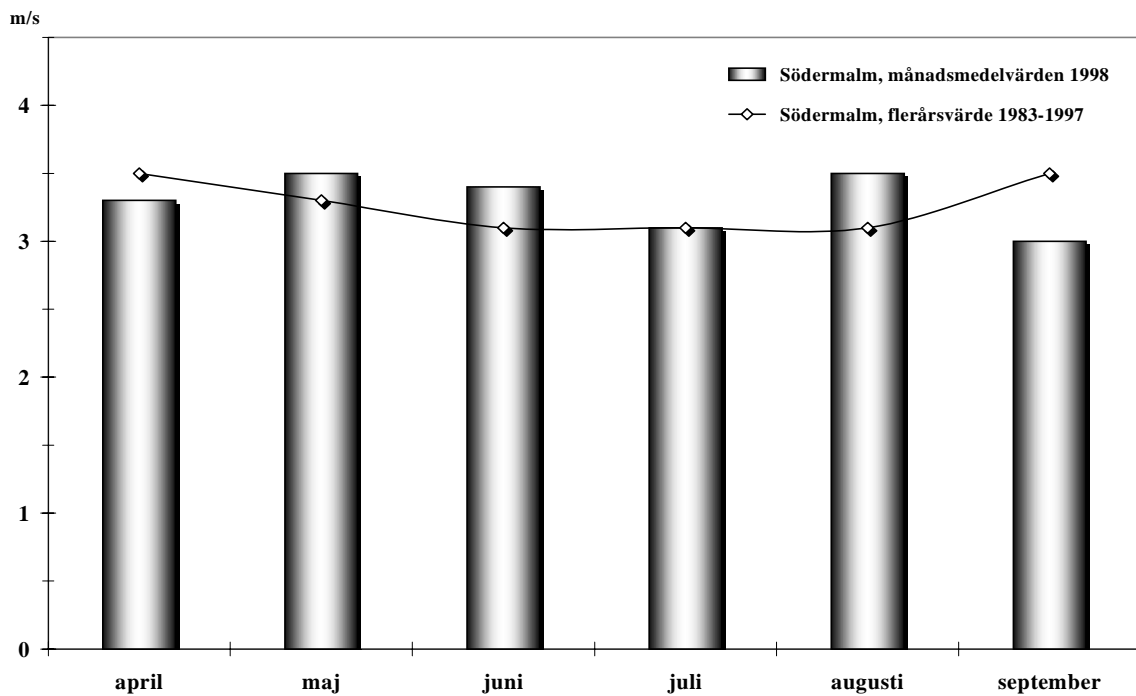
Väder

Vindriktning

Västliga till sydliga vindar dominerade under sommarhalvåret 1998, vilket är normalt för perioden



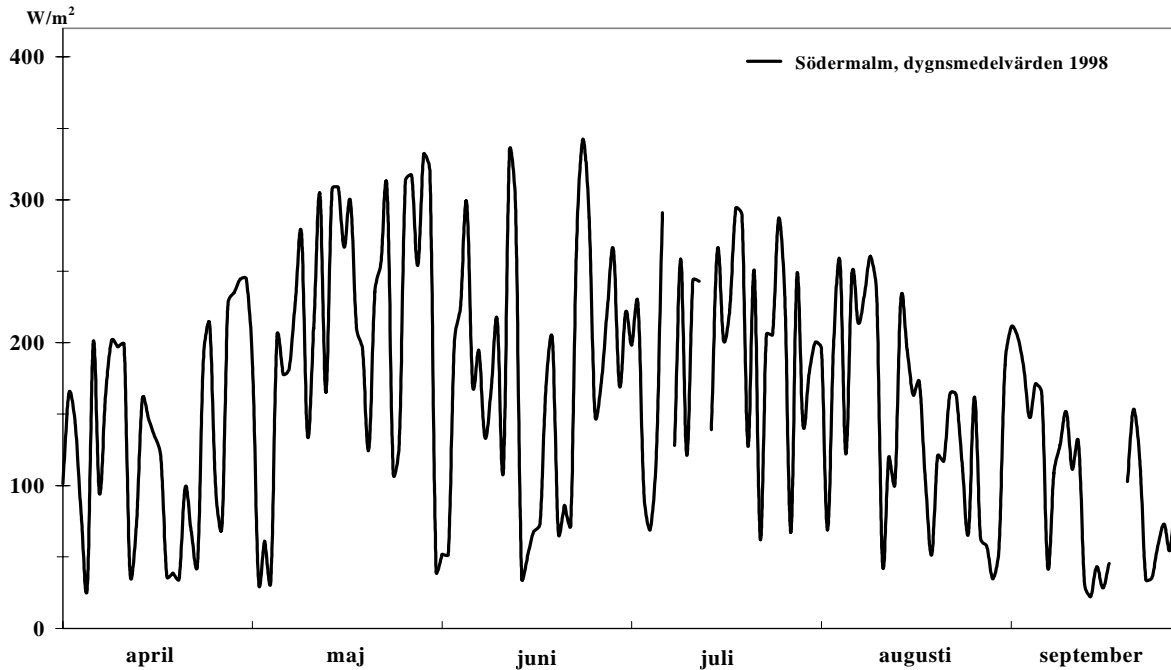
Vindhastighet



Medelvindhastigheten på Södertörn var 3,3 m/s, vilket är lika med flerårsgenomsnittet för perioden. Särskilt september hade i allmänhet lägre vindstyrkor än normalt, medan det var ovanligt blåsigt väder i augusti.

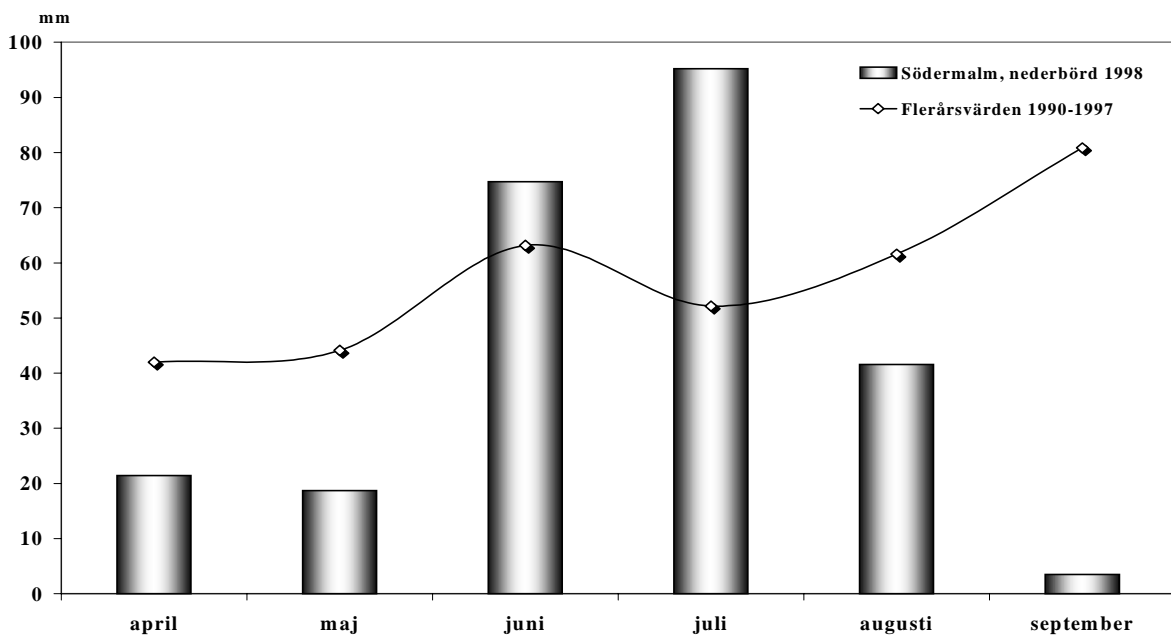
Väder

Solinstrålning



Solinstrålningen påverkar luftmassornas rörelse i vertikalled och har därigenom betydelse för utspädningen av luftföroreningar. Den inverkar dessutom för bildningen av marknära ozon. Dagar med den största solinstrålningen under sommarhalvåret 1998 förekom under maj och juni.

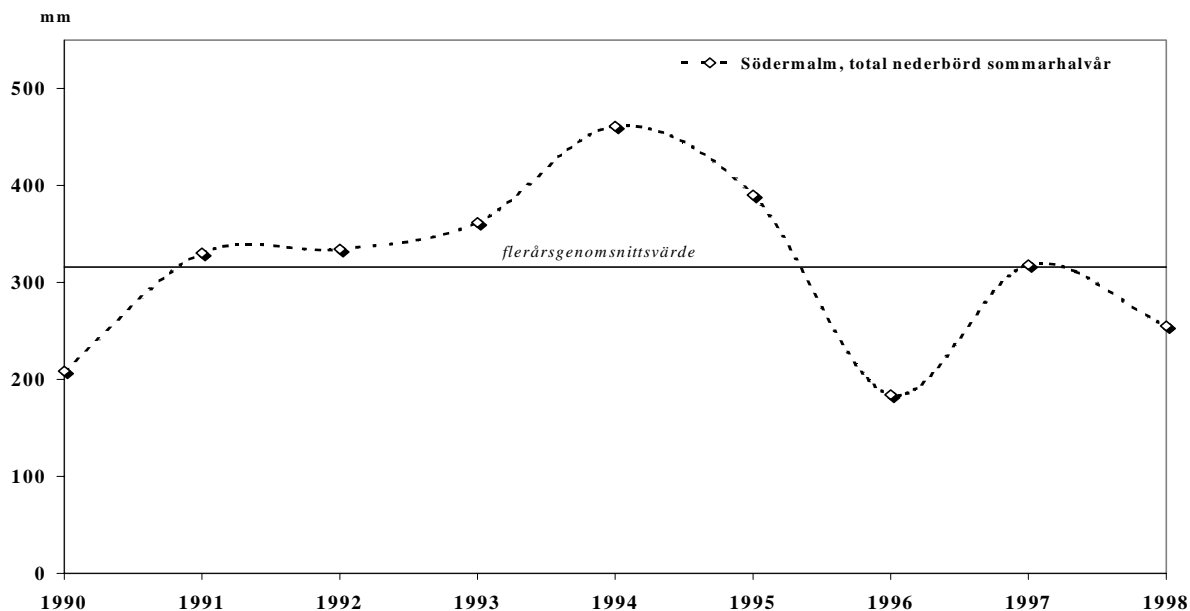
Nederbörd



Våren och sensommaren var ovanligt torr, medan juni och juli var regnigare än normalt.

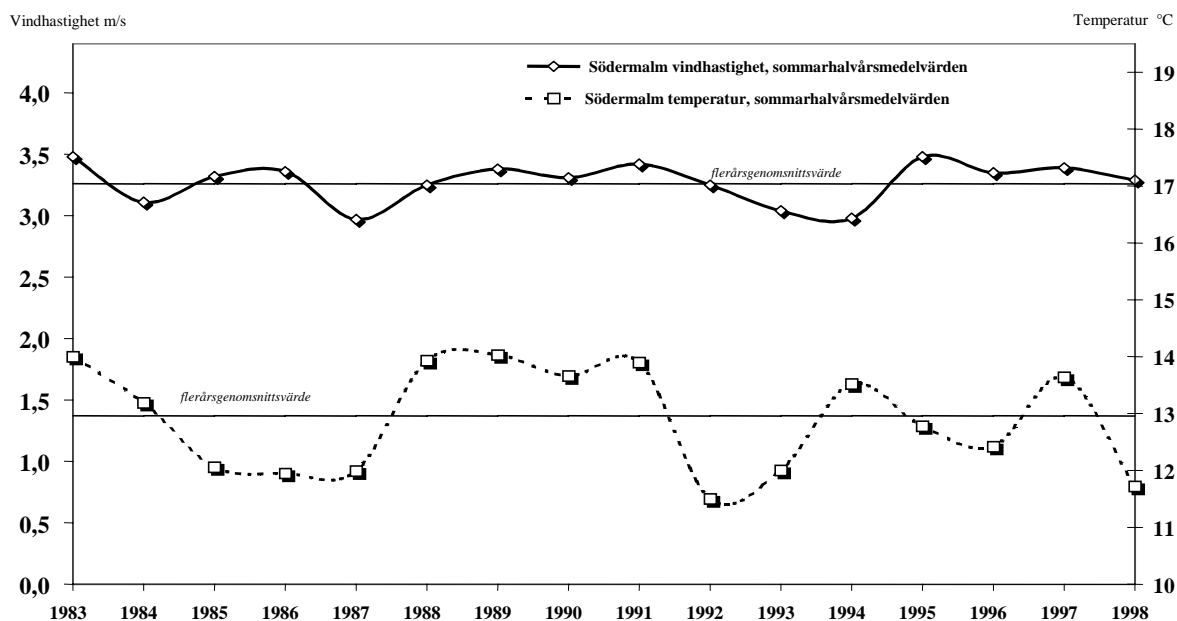
Väder - variationer

Nederbörd



Den totala nederbördsmängden under sommarhalvåret 1998 var något mindre än genomsnittet för 1990-talet.

Temperatur och vindhastighet



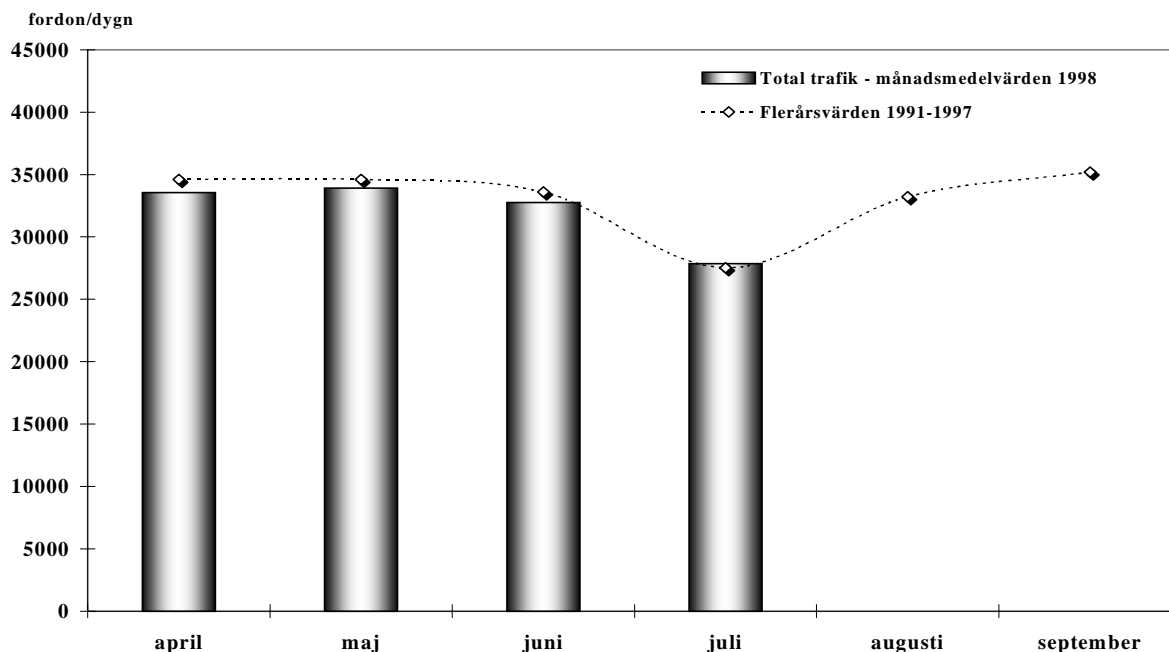
Den genomsnittliga vindhastigheten var normal under sommarhalvåret 1998. Temperaturen däremot hamnade klart under flerårsgenomsnittet.

De från luftföroreningssynpunkt meteorologiska förutsättningarna för perioden får anses ha varit normala.

Trafik

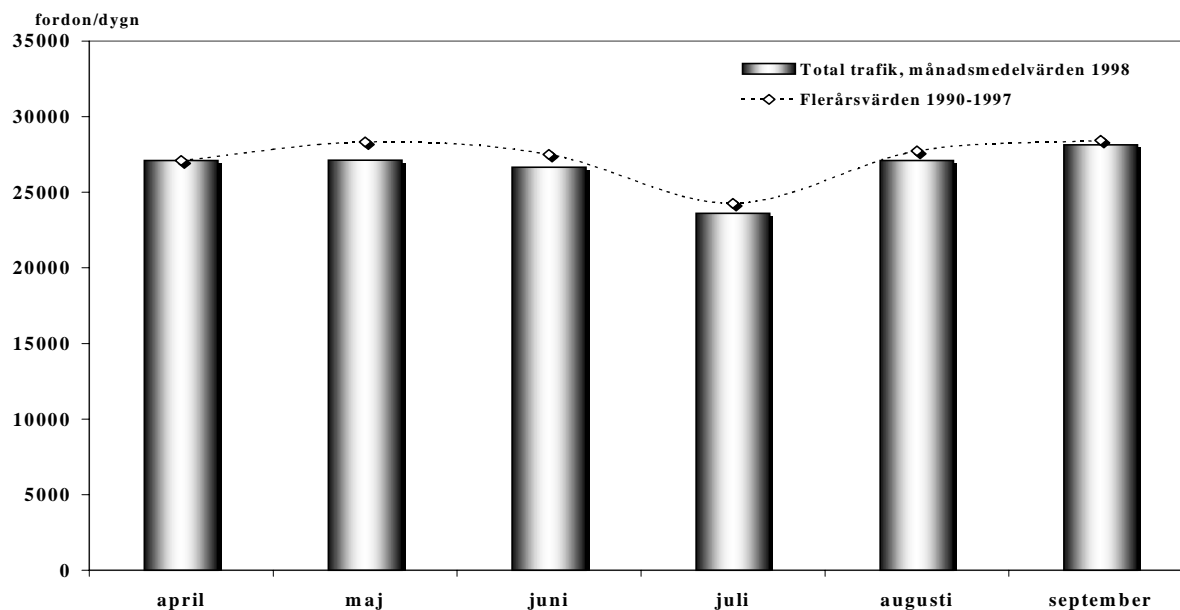
Luftföroreningsituationen i gatumiljön är direkt beroende av trafikmängden samt trafikens sammansättning och körrytm. Kontinuerliga trafikregistreringar görs därför på Hornsgatan och Sveavägen i Stockholms innerstad.

Hornsgatan



Trafikmängden på Hornsgatan under sommarhalvåret 1998 var minst i juli. Under augusti och september saknas dock periodmedelvärden.

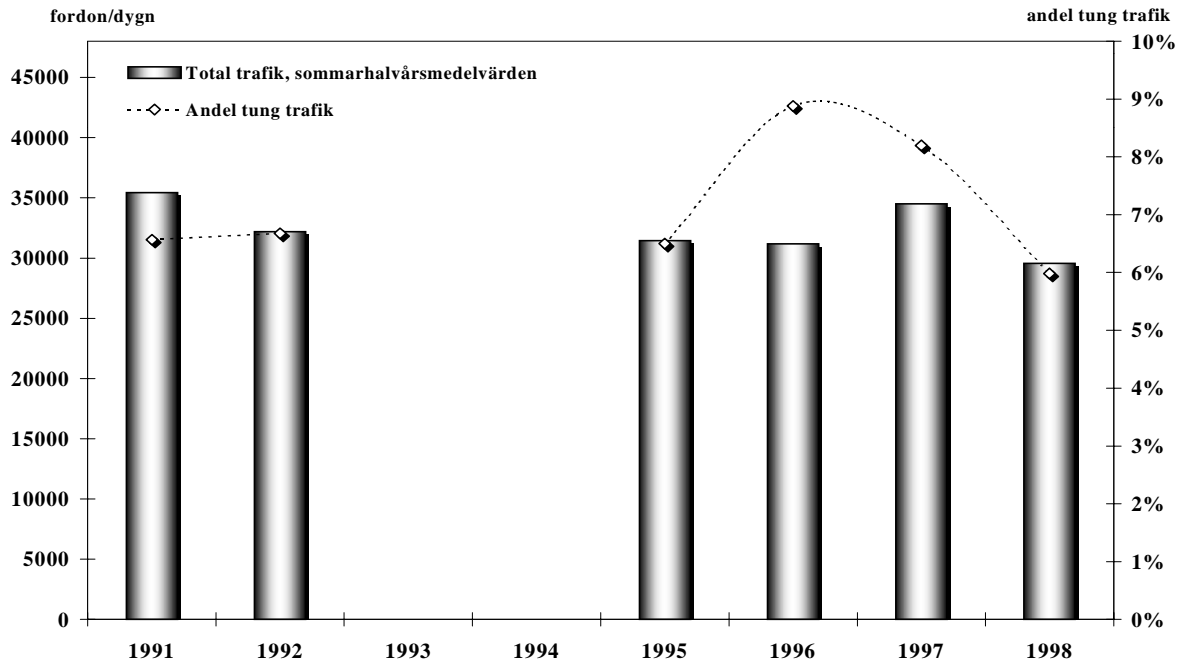
Sveavägen



På Sveavägen var trafiken minst under juli och störst i september, vilket är normalt.

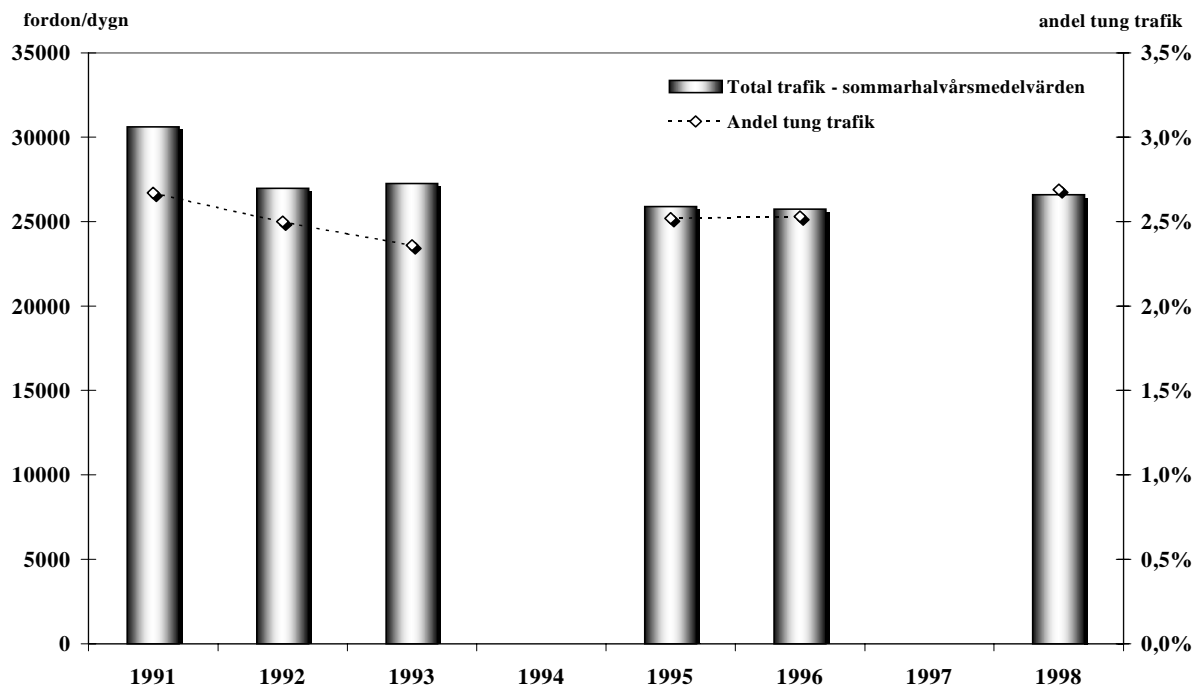
Trafik - trender

Hornsgatan



Den tunga trafiken har minskat kraftigt på Hornsgatan jämfört med sommarhalvåret 1996 och 1997.

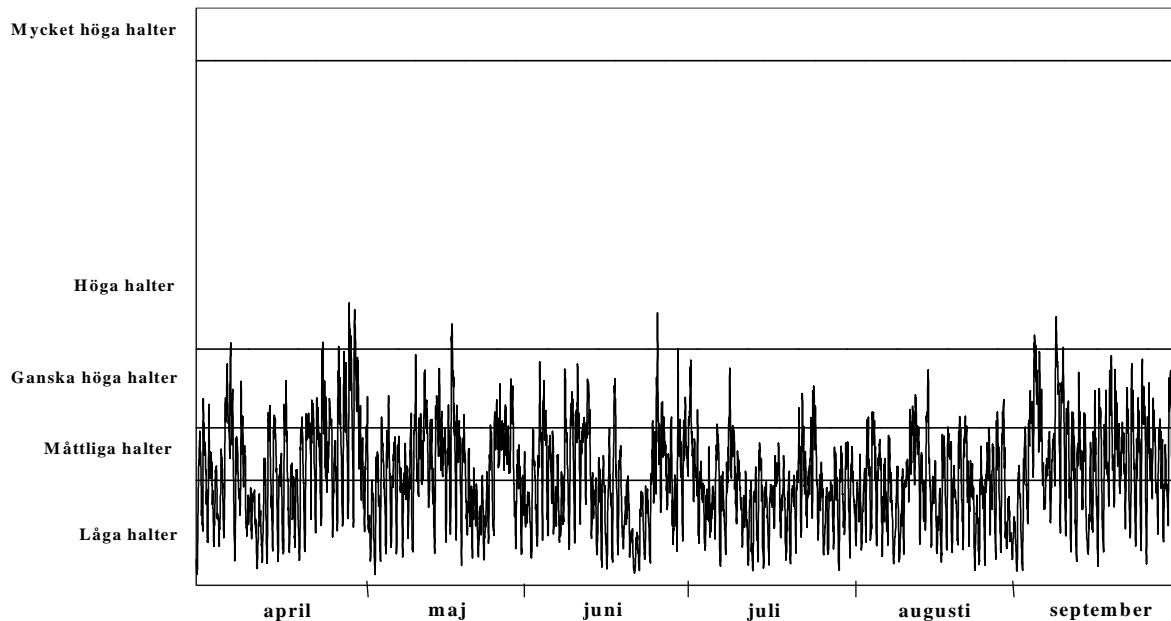
Sveavägen



Den stora minskningen av trafiken på Sveavägen mellan 1991 till 1992 berodde på att Sveavägen avlastades av Norra Länken. Under senare år har trafiken ökat något.

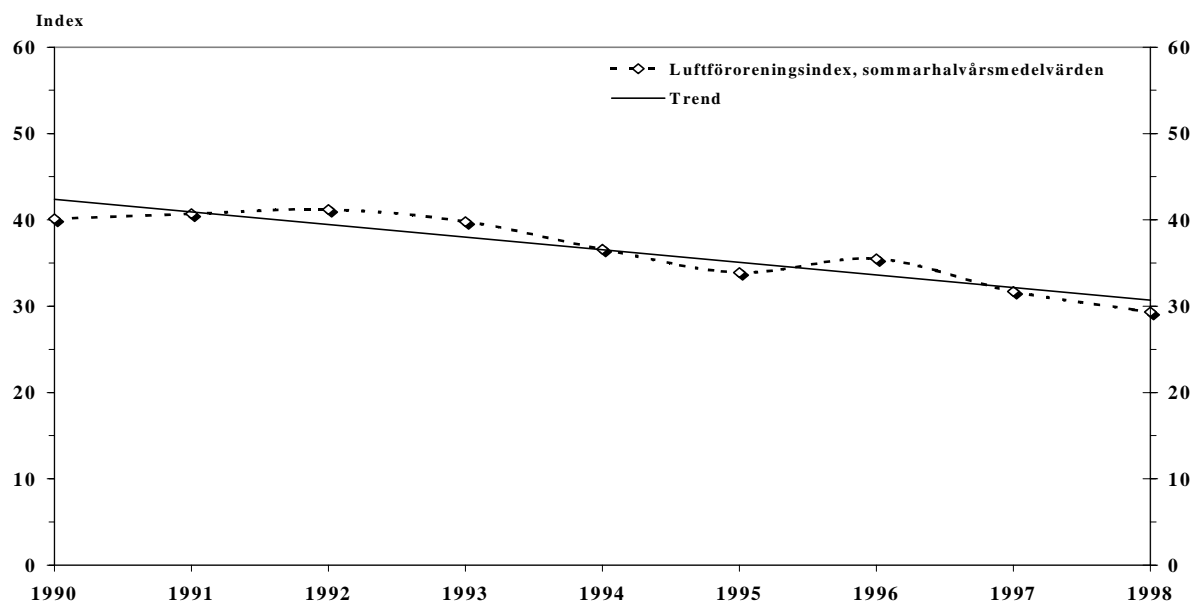
Luftföroreningsindex

Luftföroreningsindex beskriver luftföroreningssituationen på de mest trafikerade gatorna i innerstaden. Index baseras på en sammanvägning av kvävedioxid- och kolmonoxidhalter i gatu- och taknivå. Sammanlagt används 7 mätpunkter vid tre olika mätstationer (Hornsgatan, Sveavägen och Torkel Knutsonsgatan). Ett index med höga halter betyder att risken ökar för överskridanden av gällande normvärden för skydd av människors hälsa.



Under sommarhalvåret 1998 förekom ”Höga halter” under sammanlagt 31 timmar, de flesta i april. Mycket höga halter förekom inte någon gång under sommarhalvåret 1998.

Trender

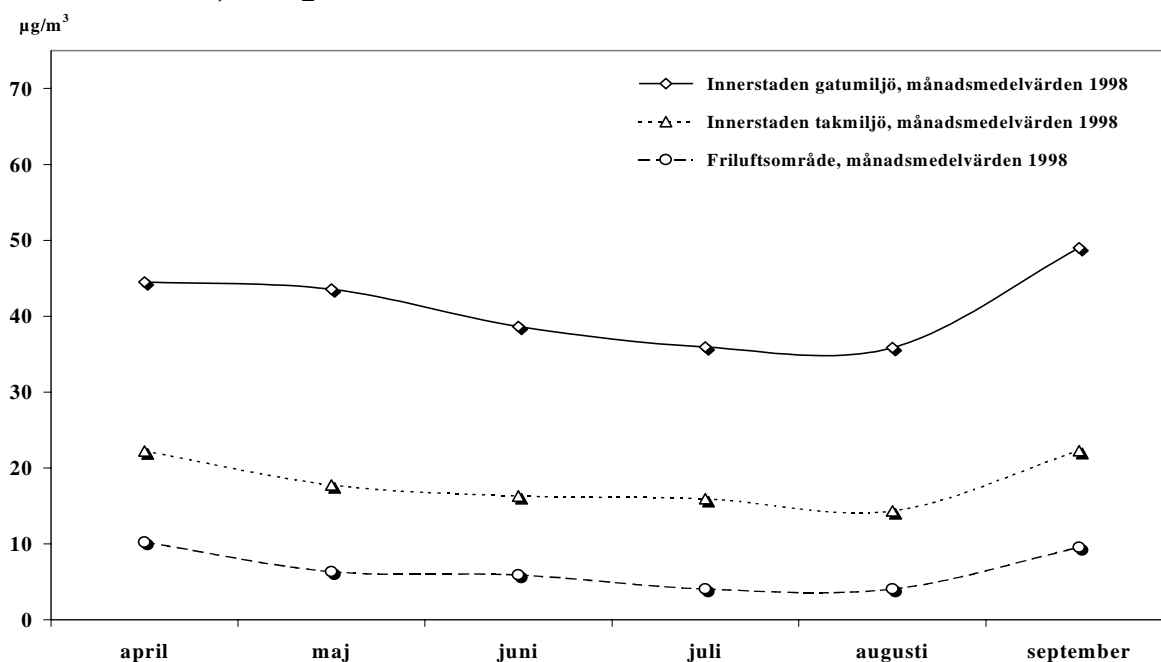


Genomsnittet för luftföroreningsindexet under sommarhalvåret 1998 var relativt lågt. Minskningen är ca 25 % under 90-talets sommarhalvår.

Kväveoxider, NO_x och kvävedioxid, NO₂

Kväveoxider (NO_x) kommer till största delen från trafiken. Huvuddelen av kväveoxidutsläppen (ca 90 %) från fordon består av kväveoxid (NO). Ämnet är hälsomässigt ganska ofarligt men omvandlas snabbt till hälsovådlig kvävedioxid (NO₂). Under sommarhalvåret är andelen NO₂ högre än under vinterhalvåret p g a att det finns mer ozon i luften. Ozonet påskyndar den kemiska processen då NO omvandlas till NO₂.

Kvävedioxid, NO₂



Kvävedioxidhalterna i innerstaden och friluftsområdet var högst under september. Det beror dels på relativt mycket trafik, dels på lägre vindstyrkor än under övriga månader.

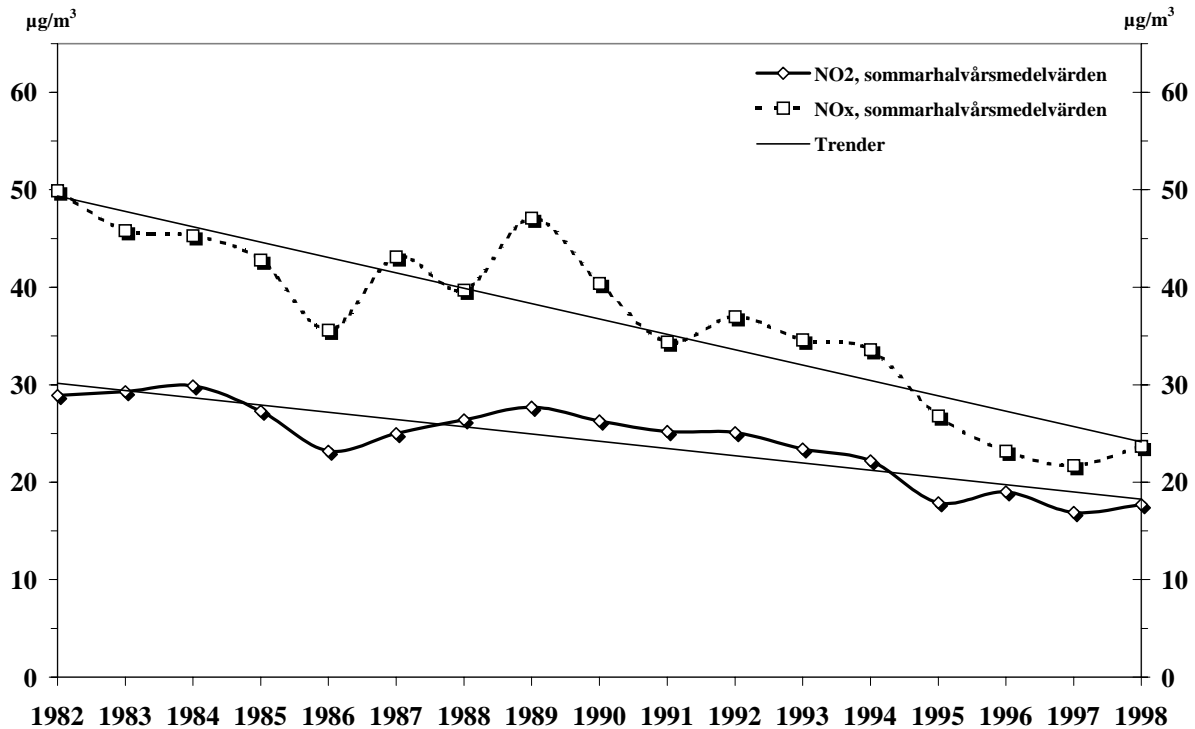
Halterna av kvävedioxid i taknivå i innerstaden var ungefär hälften av de i gatunivån. NO₂-halterna i friluftsområdet var ungefär en sjättedel av innerstadsgatornas halter.

Gränsvärde (µg/m ³)	Medelvärdestid	Hornsgatan		Sveavägen	
		Nr 108	nr 85	Nr 59	nr 88
110	1 timme (98-percentil)	106	96	83	82
75	1 dygn (98-percentil)	77	78	62	70
50	Halvår	48	44	35	37

Nationella gränsvärden för kvävedioxid (se bilaga 1) har alla klarats på Sveavägen under sommarhalvåret 1998. På Hornsgatan har gränsvärdet för dygn överskridits i båda mätpunkterna. Övriga gränsvärden för kvävedioxid har dock klarats på Hornsgatan.

Kväveoxider och kvävedioxid - trender

Torkel Knutssongatan (taknivå)

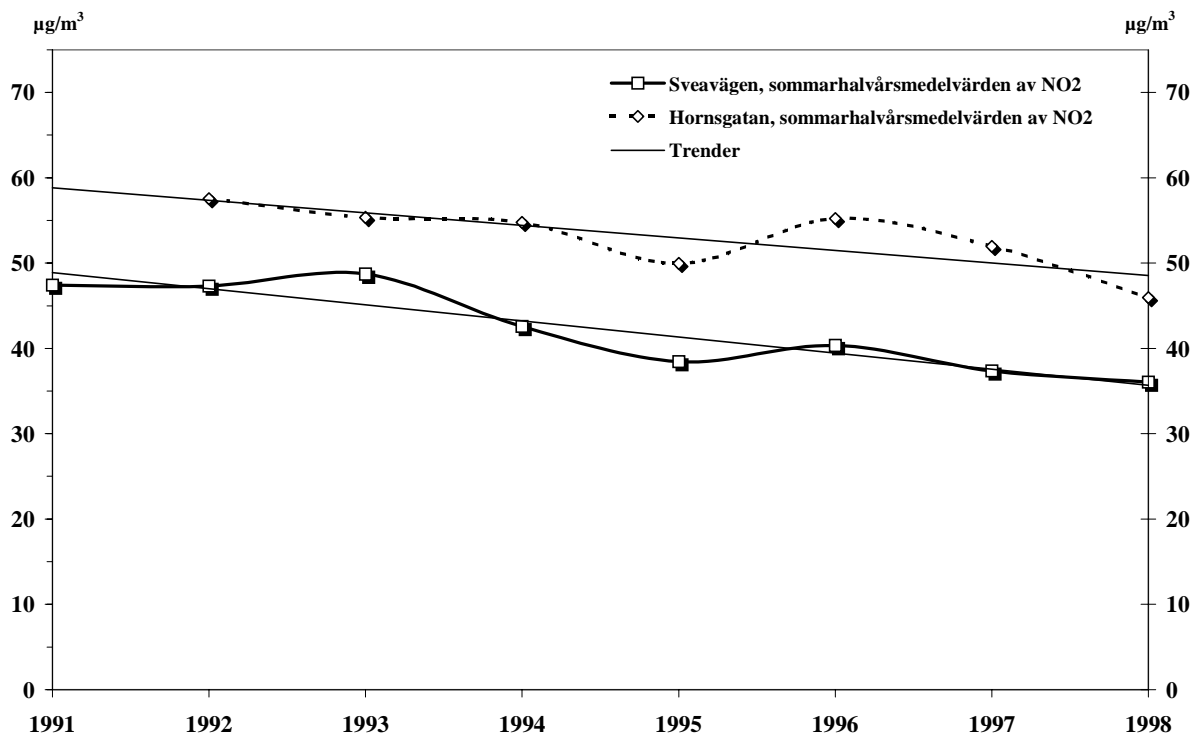


Den långsiktiga trenden på Torkel Knutssongatan (taknivå på Södermalm), är att halterna av kväveoxider (NO_x) och kvävedioxid (NO₂) har minskat. Sedan sommarhalvåret 1982 har NO_x-halterna *halverats* och NO₂-halterna minskat med *ca 40 %*. Förbättringen av NO₂-halterna kan ses främst under 90-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken. Under 80-talet minskade kväveoxidutsläppen från de stora energianläggningarna i staden, men vägtrafikökningen medförde att kvävedioxidhalterna i stort sett var oförändrade.

Under 90-talets sommarhalvår har halterna av NO_x i taknivå på Torkel Knutssongatan minskat med *ca 35 %*. Halterna av NO₂ har minskat med *ca 25 %* under motsvarande period.

Kvävedioxid - trender

Hornsgatan och Sveavägen (gatunivå)

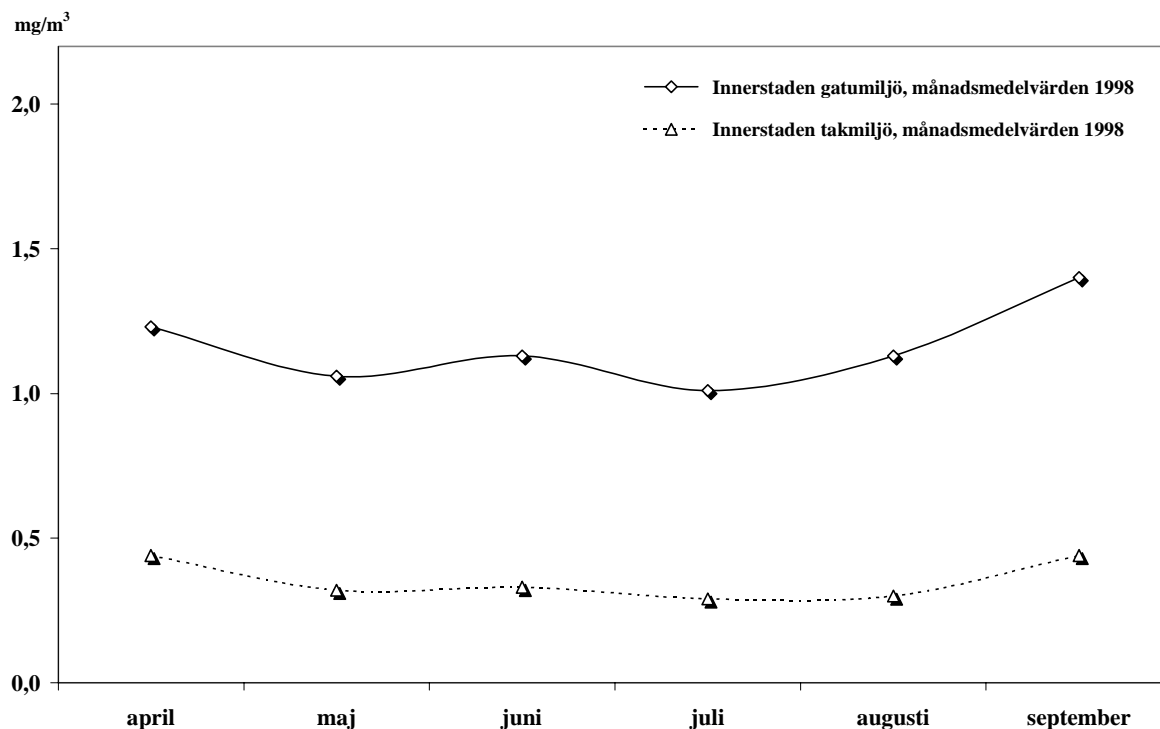


På Hornsgatan var sommarhalvårsmedelvärdet för NO₂ (medelvärde för två sidor) för första gången under gränsvärdesnivån 50 µg/m³. De relativt låga NO₂-halterna under sommarhalvåret 1998 beror bl a på relativt låga ozonhalter och att den tunga trafiken har minskat kraftigt (se s. 22 respektive s.12).

Kvävedioxidhalterna (NO₂) på Hornsgatan har sjunkit med *ca 15 %* under perioden 1992-1998. På Sveavägen har NO₂-halterna minskat med *ca 25 %* under perioden 1991-1998.

Kolmonoxid, CO

Utsläppen av kolmonoxid i staden kommer nästan helt och hållet från trafiken. Trafikens utsläpp är störst under kalla perioder, beroende på s k kallstarteffekter. Utsläppen av kolmonoxid är relativt låga under sommarperioden.



De högsta kolmonoxidhalterna i innerstaden under sommarhalvåret 1998 noterades också i september. Trafikmängden var stor, vilket ledde till ojämn trafikrytm och köbildningar. På Hornsgatan förekom också gatuarbeten.

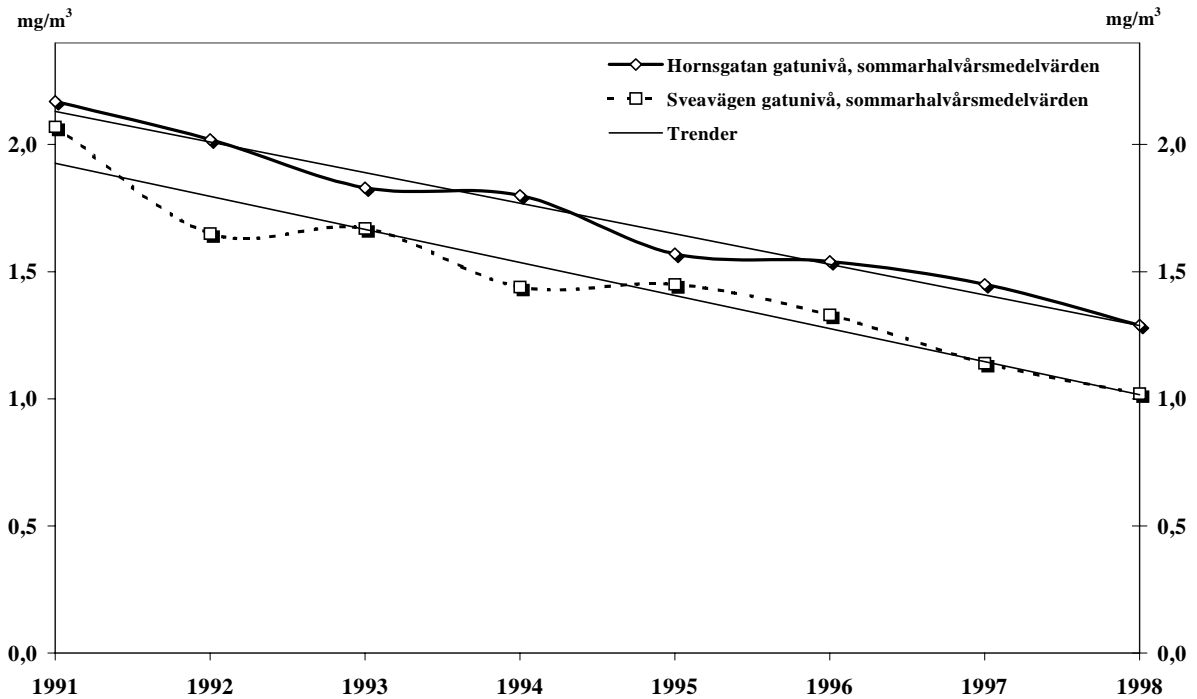
Halterna av kolmonoxid i taknivå i innerstaden var ungefär en tredjedel av de i gatunivån.

Riktvärde (mg/m ³)	Medelvärdestid	Hornsgatan		Sveavägen	
		nr 108	nr 85	Nr 59	nr 88
6	8 timmar (98-percentil)	3,1	3,2	2,9	2,6

Nationellt *riktvärde* för kolmonoxid (se bilaga 1) har *klarats* med stor marginal på båda mätplatserna under sommarhalvåret 1998.

Kolmonoxid - trender

Hornsgatan och Sveavägen (gatunivå)



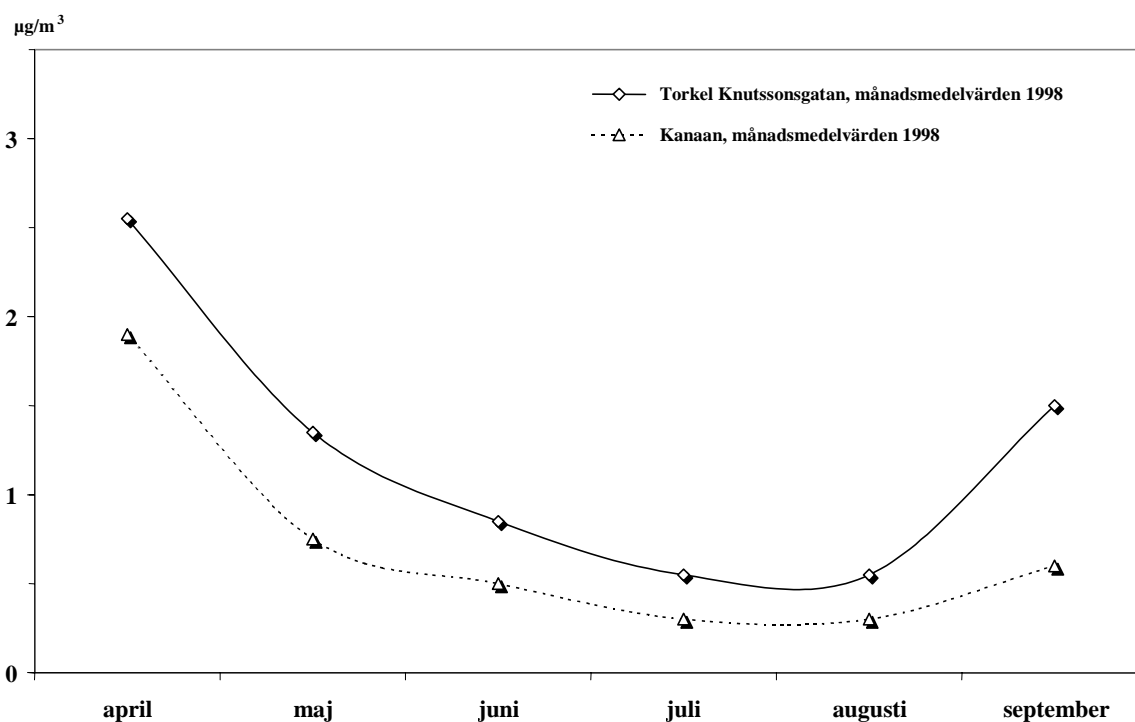
Halterna av kolmonoxid i staden minskar för i stort sett varje mätperiod. Mellan sommarhalvåren 1991 och 1998 har CO-halterna minskat med *ca 35 %* på Hornsgatan och med *ca 45 %* på Sveavägen. Förbättringen beror på personbilarnas minskade utsläpp p g a kraven på katalytisk avgasrening.

Katalysatorbilarnas andel av personbilarnas trafikarbete har ökat från *ca 30 %* till *ca 70 %* sedan början av 90-talet.

Svaveldioxid, SO₂

Svaveldioxidutsläppen kommer till största del från energisektorn. Trafiken står för endast några enstaka procent av de totala utsläppen. Eftersom uppvärmningen är störst vid kalla perioder är halterna högst under vinterhalvåret.

Torkel Knutssonsgatan och Kanaan



Under sommarhalvåret 1998 var halterna av svaveldioxid högst i april både på Torkel Knutssonsgatan (tagnivå på Södermalm) och i friluftsområdet i Kanaan. April var den kallaste månaden under perioden (se s. 7), vilket ledde till det största uppvärmningsbehovet.

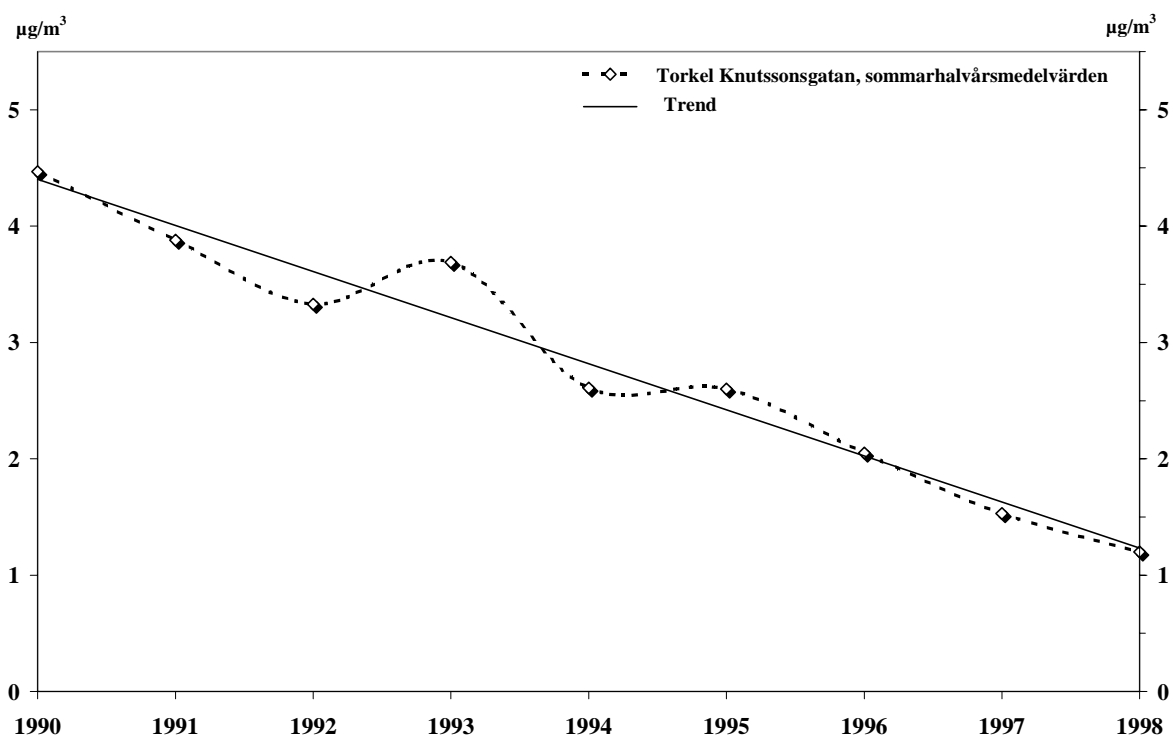
I Kanaan var svaveldioxidhalterna hälften av vad de var på Torkel Knutssonsgatan. Under juli och augusti var halterna i stort sett lika stora i innerstaden som i friluftsområdet, vilket tyder på avsaknad av lokala utsläpp av SO₂.

Gränsvärde (µg/m ³)	Medelvärdestid	Torkel Knutssonsgatan	Kanaan
50	Halvår	1,2	0,7

Nationellt *gränsvärde* för svaveldioxid (se bilaga 1) har *klarats* med mycket stor marginal både i innerstaden och i friluftsområdet under sommarhalvåret 1998.

Svaveldioxid - trender

Torkel Knutssonsgatan (taknivå)



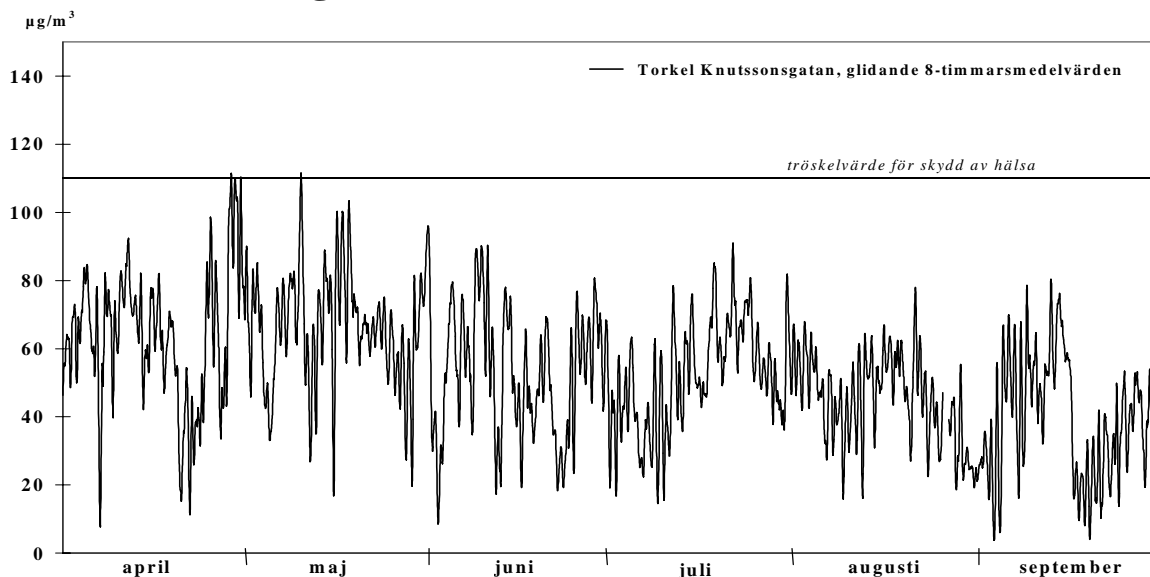
Svaveldioxidhalten i stadsluften har minskat kraftigt sedan 70-talet. Anledningen är främst sänkt svavelhalt i eldningsolja och minskad oljeförbränning. Utbyggnaden av fjärrvärmen i staden har dels inneburit att förbränningen blivit effektivare, dels att utsläppen sker på hög höjd.

Även under 90-talet har SO_2 -halterna minskat kraftigt. Under sommarhalvåret har periodmedelvärdet på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm) minskat med *ca* 70 %. Under perioden har också svavelinnehållet i dieselbränsle reducerats kraftigt.

Marknära ozon, O₃

Marknära ozon (O₃) bildas av kolväte- och kväveoxidutsläpp i hela Europa. I Stockholm noteras de högsta ozonhalterna under våren och sommaren i samband med högtryckssituationer.

Torkel Knutssonsgatan (taknivå)



Halterna av marknära ozon under sommarhalvåret 1998 var högst under april – maj.

	Torkel Knutssonsgatan	Aspvreten
Högsta timmedelvärde (µg/m ³)	124	138
Högsta 8-timmars medelvärde (µg/m ³)*	111	129
Högsta dygnsmedelvärde (µg/m ³)	101	114

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 2), hade de högsta ozonhalterna under sommarhalvåret 1998.

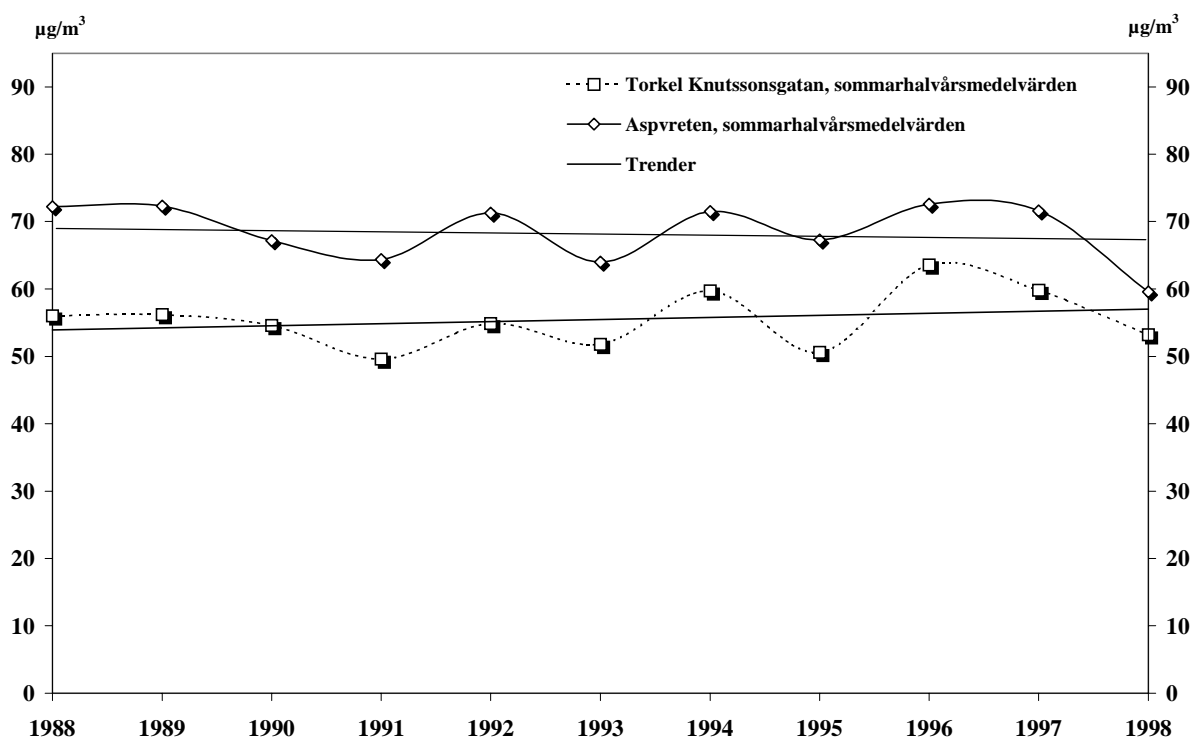
Tröskelvärde (µg/m ³)	Medelvärdetid	Antal överträdelser av tröskelvärde:		
		Torkel Knutssonsg.	Aspvreten	
Skydd av hälsa	110	8 timmar*	3	10
Skydd av vegetation	65	1 dygn	41	66
Skydd av vegetation	200	1 timme	0	0
Skyldighet att informera allmänheten	180	1 timme	0	0
Skyldighet att varna allmänheten	360	1 timme	0	0

* medelvärde kl 01-08, 09-16, 13-20, 17-24.

Sverige har antagit EU:s *tröskelvärden* för marknära ozon (se bilaga 1). Dessa har *överskridits* under sommarhalvåret 1998 på Torkel Knutssonsgatan och i Aspvreten vad gäller skydd av hälsa och vegetation (dygnsmedelvärdet). Övriga tröskelvärden har klarats.

Marknära ozon - trender

Torkel Knutssonsgatan och Aspvreten



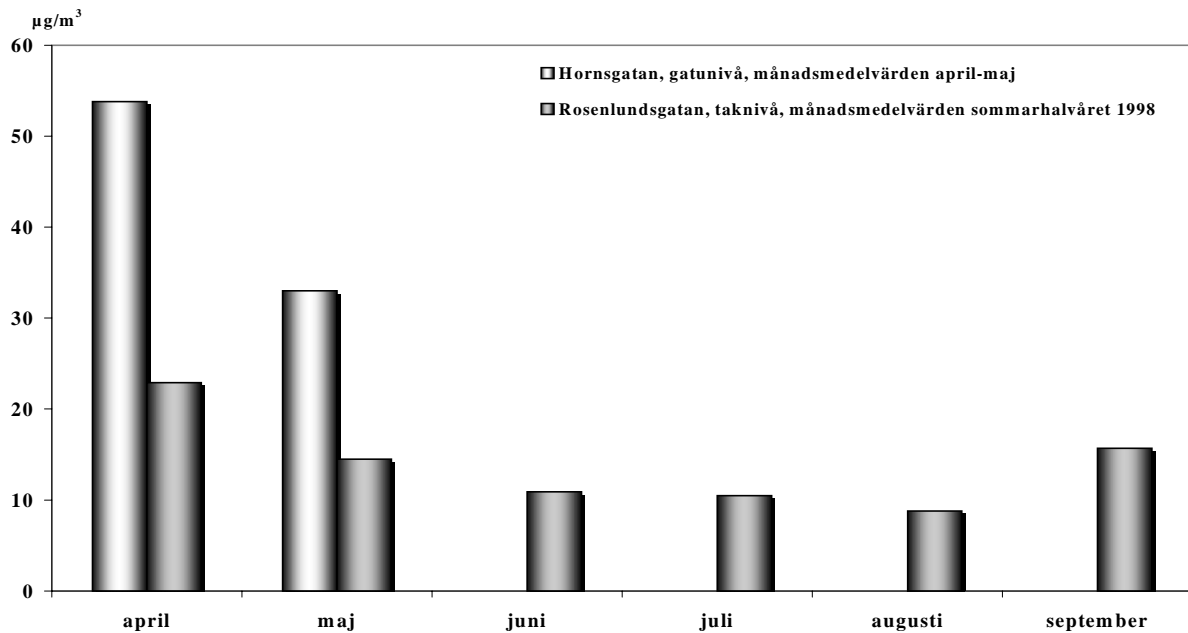
Ozonhalterna på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm) samt vid den regionala mätstationen i Aspvreten var jämförelsevis låga det senaste sommarhalvåret. Anledningen var den solfattiga sommaren. Den långsiktiga trenden på Torkel Knutssonsgatan är dock att ozonhalterna har ökat något. Halterna i Aspvreten har i stort sett varit oförändrade.

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

Inandningsbara partiklar, PM10

Luften innehåller partiklar med varierande storlek, ursprung och kemisk sammansättning. Små partiklar mindre än 10 µm kan passera ned i lungorna. Denna fraktion kallas PM10 och utgörs dels av svavelhaltiga partiklar, dels av sotpartiklar. Partiklarna kan också bära tungmetaller och polyaromatiska kolväten (PAH). Särskilt dieselpartiklar kan vara cancerframkallande.

Hornsgatan och Rosenlundsgatan



Halterna av PM10 i luften är vanligtvis störst under våren innan stadens gator har sopats rena. Under vintern ansamlas sand och material från däcksitage och slitage av vägbanor. När gatorna torkar upp på våren virvlar partiklarna upp i luften (s k resuspension). Under sommaren är gatorna renare samtidigt som partikelutsläppen från industrier och trafik är mindre. Nederbörden ökar normalt, vilket gör att luften ”renas” från partiklar. Under sommarhalvåret 1998 hade april och maj litet nederbörd (se s. 9), vilket gjorde att urtvättningen av partiklar i luften var liten och att partiklar på gator och andra ytor kunde virvla upp.

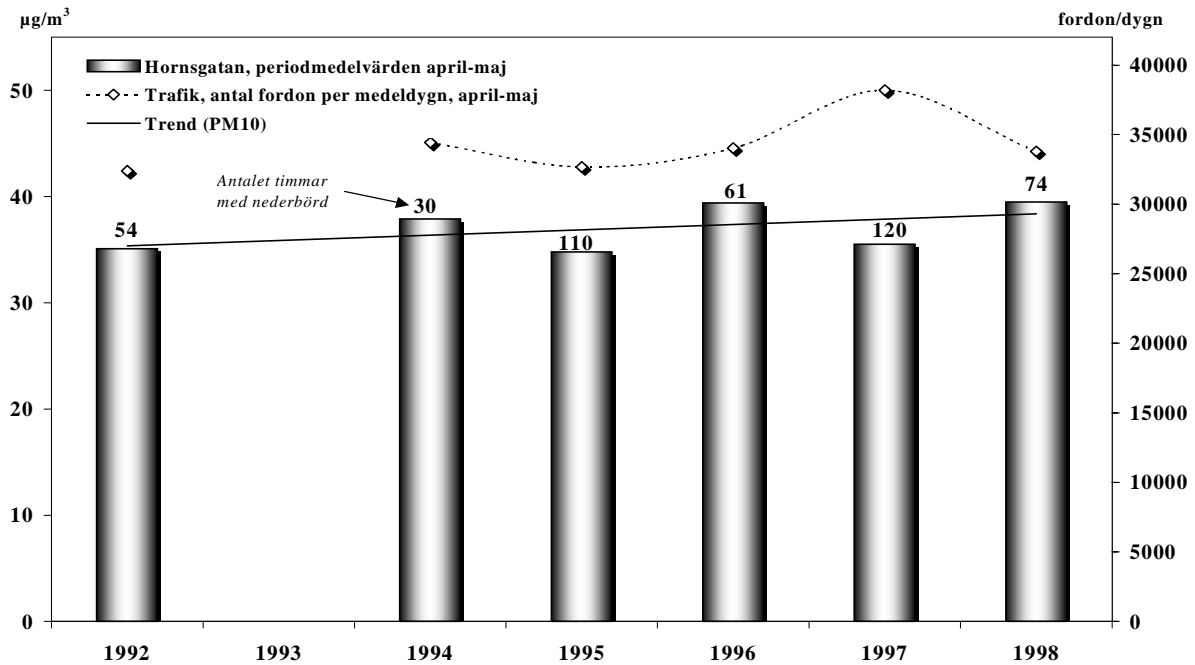
Halterna av inandningsbara partiklar i gatunivån (Hornsgatan) var klart högre än i tagnivån (Rosenlundsgatan). Detta tyder på att trafiken är den största källan till förekomsten av inandningsbara partiklar i gatumiljön.

Bedömningsgrund (µg/m ³)	Medelvärdestid	Hornsgatan (april-maj)	Rosenlundsgatan (april-september)
110	1 dygn (98-percentil)	82	42
50	Halvår	38	14

För PM10 finns *bedömningsgrunder* för god luftkvalitet (se bilaga 1). Uppmätta halter (april - maj) på Hornsgatan låg under normvärdena. Risken för överskridanden sett på halvårsbasis får därför antas vara liten på platsen.

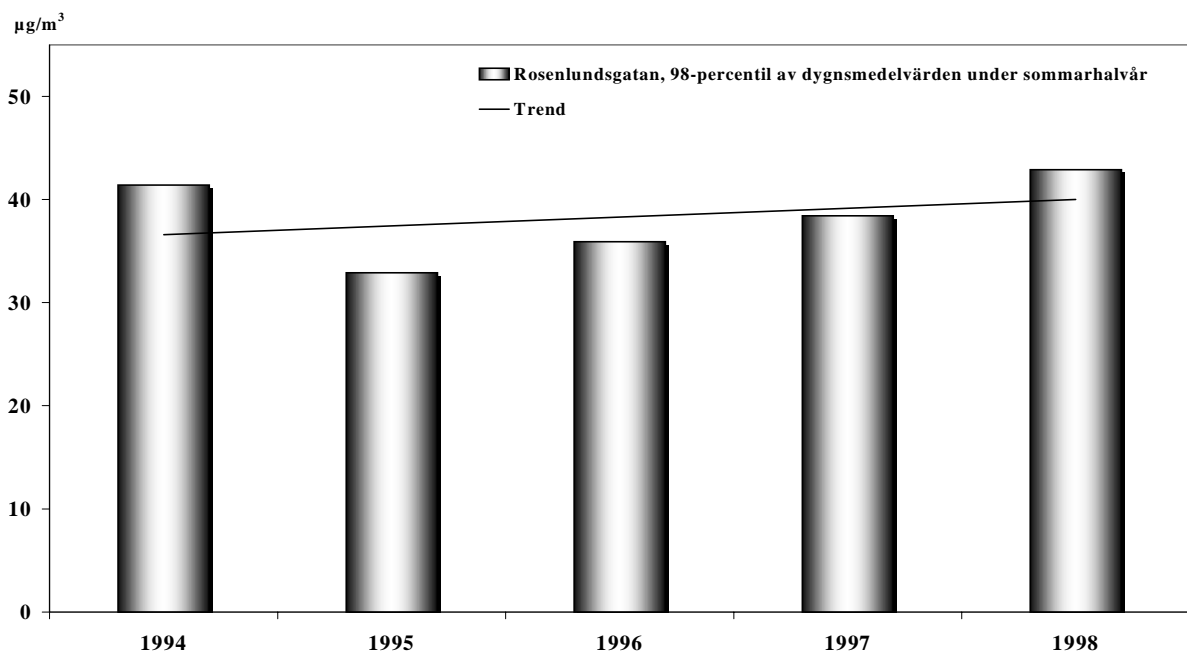
Inandningsbara partiklar - trender

Hornsgatan (gatunivå)



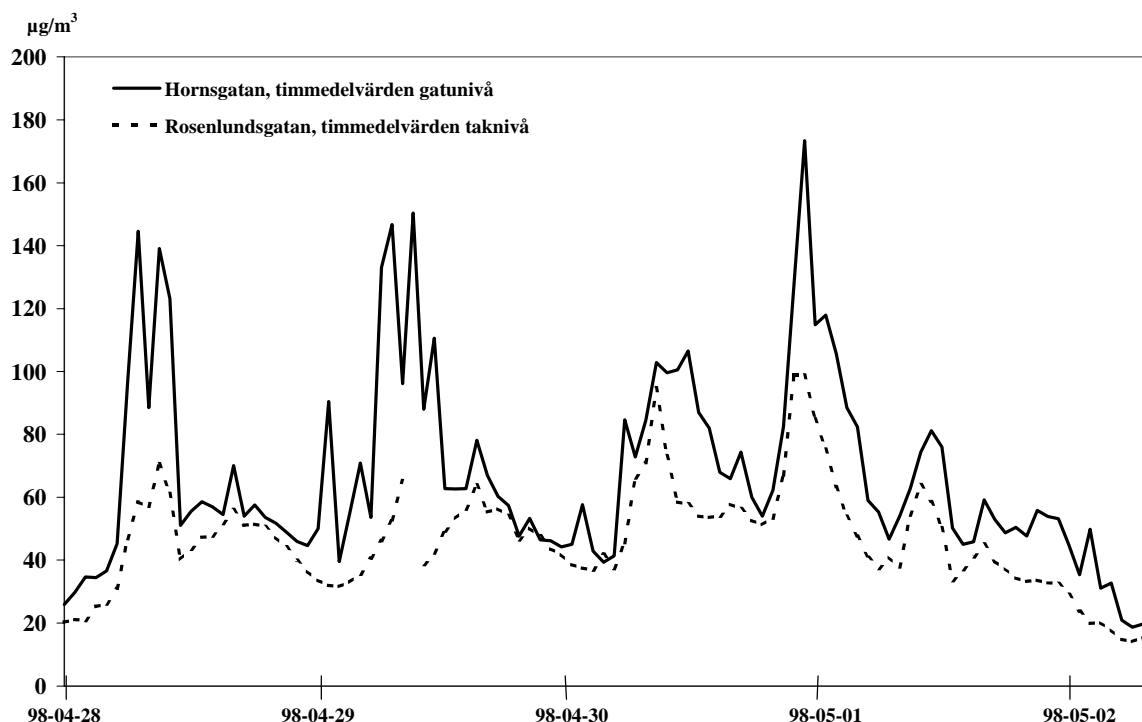
Någon tydlig trend för halterna av inandningsbara partiklar (PM10) på Hornsgatan går ej att se. Tendensen är dock något ökande halter. PM10-halterna påverkas också av nederbördens storlek och varaktighet samt antalet nederbördstillfällen. Periodmedelvärdena för 1995 och 1997 var relativt låga, vilket delvis berodde på att det regnade ovanligt ofta.

Rosenlundsgatan (taknivå)



Även i taknivå på Rosenlundsgatan är tendensen något ökande halter av PM10.

Inandningsbara partiklar – episod med höga halter



En episod med långdistanstransporterade luftföroreningar inträffade runt Valborgshelgen 1998. Den 28 april blev bakgrundsluften över staden, som tidigare bestod av relativt ren atlantluft, förorenad av luft från Östeuropa. Tillsammans med lokalt emitterade och uppvirvlade partiklar uppstod höga halter av PM10 i staden. Luftmassan var oförändrad över Valborgsmässoafton då halterna dessutom ”späddes på” av valborgsmässoeldarna. Maximum nåddes sent på kvällen; 173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i gatunivå på Hornsgatan respektive 99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i taknivå på Rosenlundsgatan. Den första maj fördes åter renare luft in över staden och episoden avtog.

Flyktiga organiska ämnen, VOC

Utsläppen av flyktiga organiska ämnen (VOC) kommer till största delen från trafiken. VOC-gruppen består av väldigt många ämnen. Av dessa betraktas bl a bensen som cancerframkallande. VOC härrör bl a från oförbrända rester av bränsle och smörjolja. Även från en parkerad bil avdunstar VOC.

Provtagning av bensen, toluen, xylen, oktan, butylacetat, etylbensen och nonan görs årligen på Hornsgatan och Rosenlundsgatan under perioden april-maj.

IMM (Institutet för miljömedicin) har föreslagit *omgivningshygieniska gränsvärden* (se bilaga 1) för bensen, toluen och xylen.

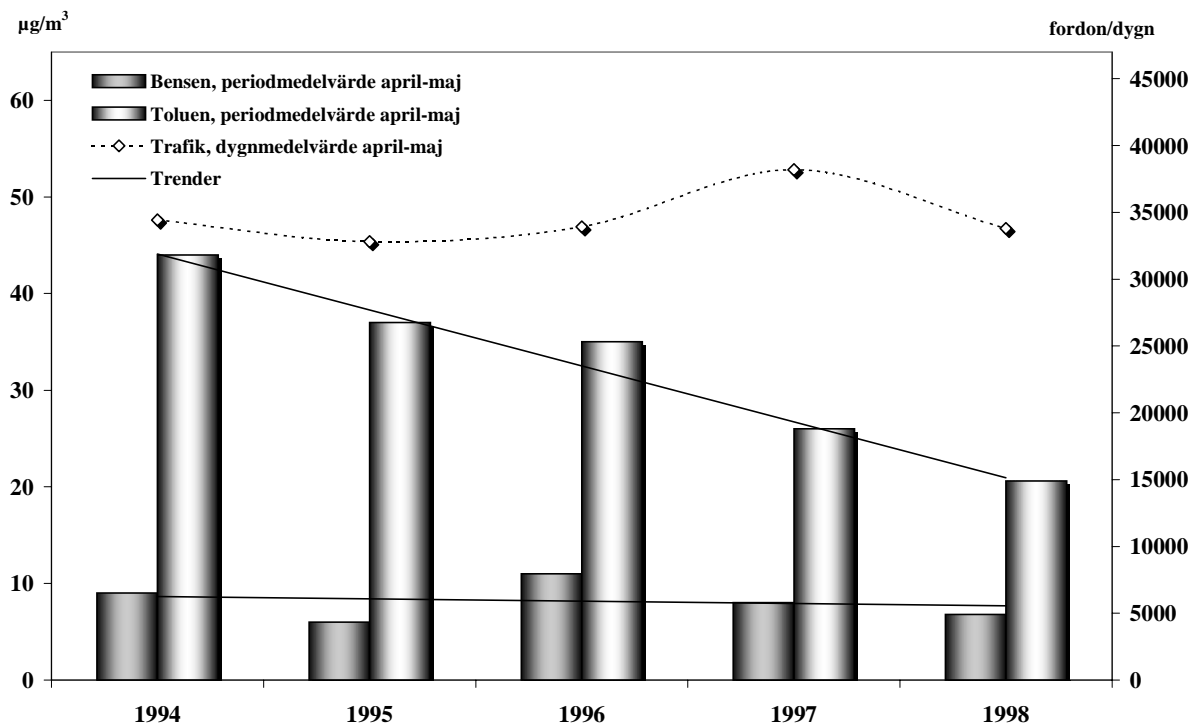
	Omgivningshygieniskt gränsvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Hornsgatan, gatunivå april-maj 1998 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Rosenlundsgatan, taknivå april-maj 1998 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Bensen	1,3	6,8	1,2
Toluen	37	21	2,6
Xylen (m+p+o)	43	15	1,8
Oktan	-	0,38	0,14
Butylacetat	-	0,5	0,5
Etylbensen	-	3,2	0,41
Nonan	-	0,40	0,29
Summa VOC	-	96	20

Jämförelsen visar att det föreslagna gränsvärdet för bensen har *överskridits kraftigt* på Hornsgatan (gatunivå). I taknivå på Rosenlundsgatan har det föreslagna gränsvärdet för bensen *klarats*. Gränsvärdena för toluen och xylen har *klarats* i både gatu- och taknivå. För övriga flyktiga organiska ämnen finns inga föreslagna omgivningshygieniska gränsvärden.

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

Flyktiga organiska ämnen - trender

Hornsgatan (gatunivå)



Toluenhalterna på Hornsgatan har *halverats* under perioden 1994-1998, medan bensenhalterna i stort sett varit *oförändrade*. En minskande tendens för bensen kan dock ses efter 1996. Det föreslagna omgivningshygieniska gränsvärdet för toluen har klarats sedan 1995. För bensen har det föreslagna gränsvärdet aldrig klarats på Hornsgatan. För att nå detta krävs minskningar av utsläppen med ca 80 % jämfört med dagsläget.

Trots infasningen av personbilar med katalysatorer har bensenhalterna i luften inte minskat. Det kan bero på att bensen, förutom de förbränningsavgaser som bildas, också avdunstar från fordonen. Benseninnehållet i bensin har också ökat något sedan blyfri bensin infördes.

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är ett samlingsnamn för ett stort antal kolväten med potentiell cancerrisk. Betydande utsläppskällor är dieseldrivna fordon, kallstartande personbilar och arbetsmaskiner. 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 1) för bens(a)pyren på 0,1 ng/m³ (ng=10⁻⁹g).

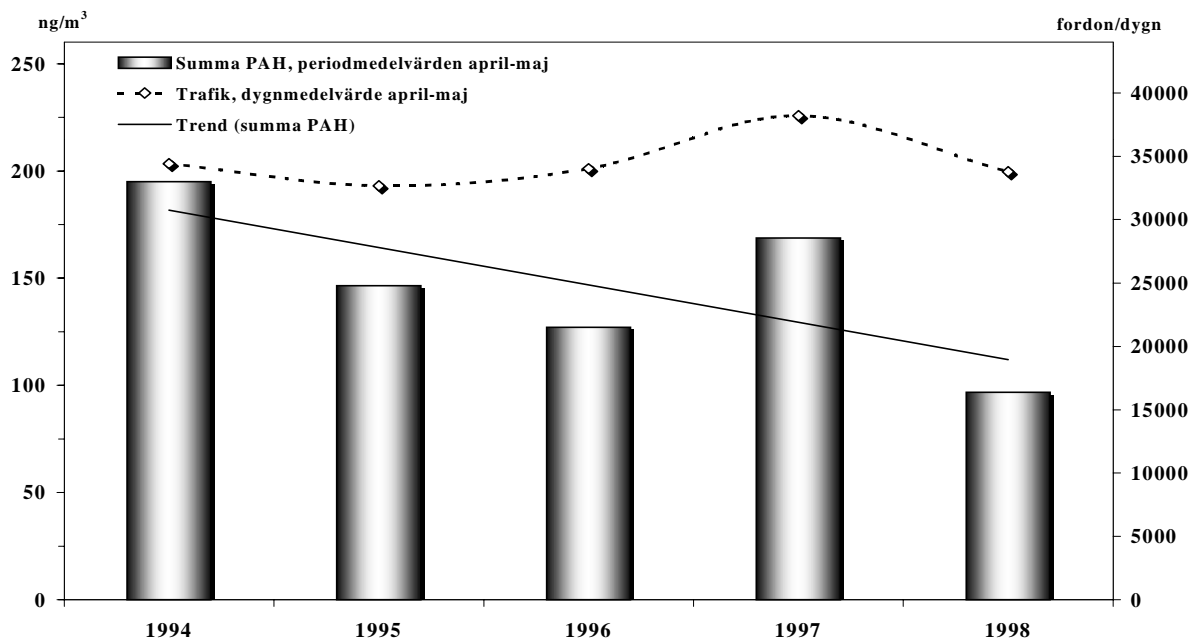
PAH	Omgivningshygieniskt gränsvärde (ng/m ³)	Hornsgatan, gatunivå april-maj 1998 (ng/m ³)
Bens(a)pyren	0,1	1,7
Bens(e)pyren	-	1,0
Bens(a)antracen	-	1,7
Benso(ghi)perylene	-	3,6
Benso(b)fluoranten/ Benso(k)fluoranten	-	3,6
Perylen	-	1,1
Indeno(cd)pyren	-	1,6
Fenantren	-	30
Antracen	-	13
1-Metylfenantren/ 1-Metylantracen	-	5,2
Fluoranten	-	12
Pyren	-	18
Chrysen	-	2,1
Coronen	-	2,3
Summa PAH	-	97*

* ingående ämnen i summa PAH har ändrats sedan tidigare halvårsrapporter

Det föreslagna gränsvärdet för bens(a)pyren har *överskridits kraftigt* på Hornsgatan. Periodmedelvärdet för bens(a)pyren var ca 15 gånger högre än det borde vara med tanke på dess hälsoeffekter. För övriga polycykliska aromatiska kolväten finns inga föreslagna omgivningshygieniska gränsvärden.

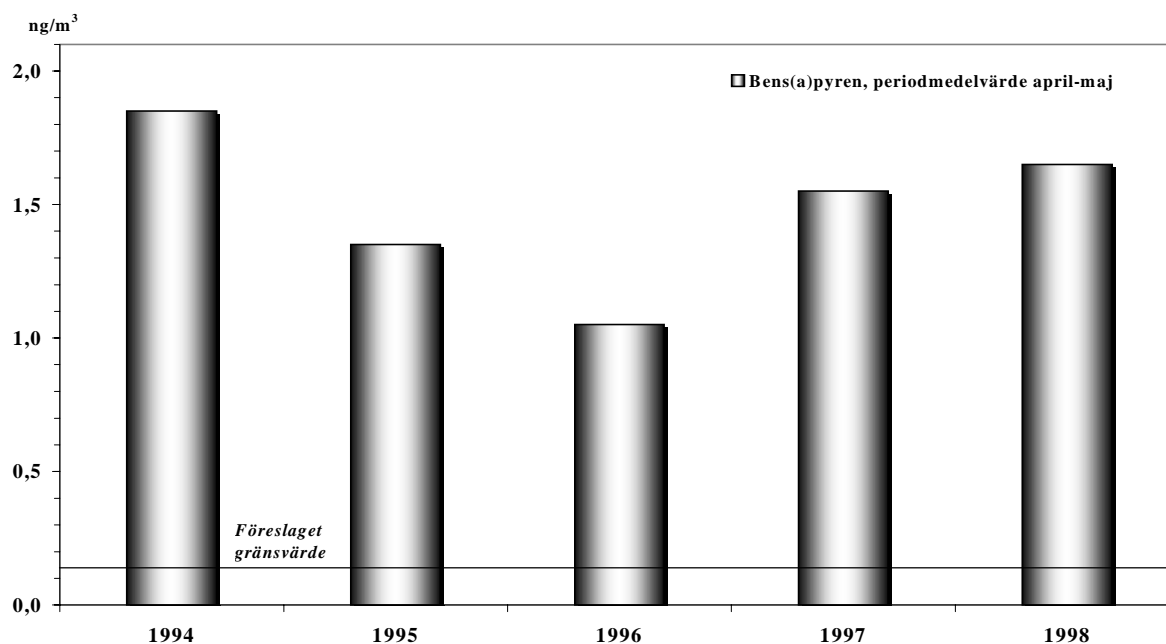
Polycykliska aromatiska kolväten - trender

Summa PAH (Hornsgatan)



Halterna av PAH (summan av 14 olika ämnen) har, sedan mätningen i april-maj 1994, minskat med *ca* 40 %. Periodmedelvärdet 1997 var dock högt, delvis beroende på kallare väder och mer trafik. Förbättringen beror på infasning av renare, miljöklassade bränslen.

Bens(a)pyren (Hornsgatan)



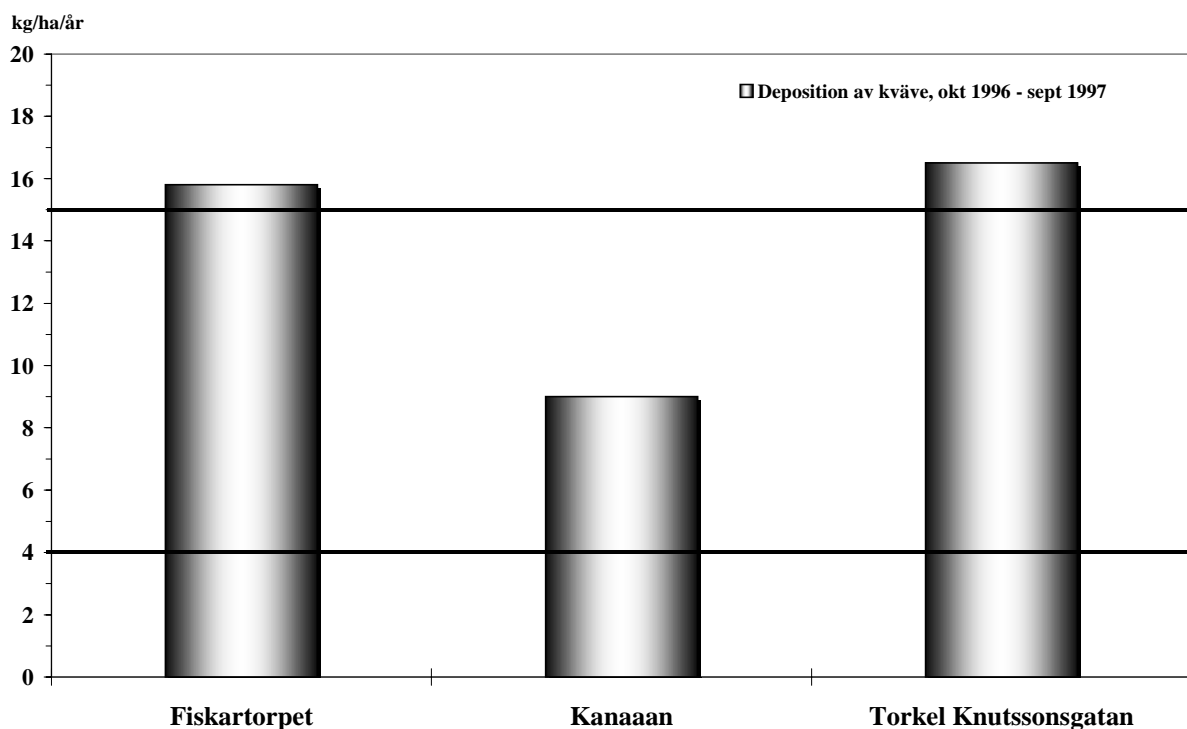
Resultatet av mätningarna av bens(a)pyren på Hornsgatan (april – maj) har följt halterna av summa PAH, förutom för den senaste mätningen. Någon trend går inte att se under perioden 1994-1998. Det föreslagna gränsvärdet har aldrig klarats på Hornsgatan.

Deposition av kväve och svavel

Depositionen (nedfallet) av kväve och svavel har gjort att marken i staden är kraftigt försurad. Depositionen består av så kallad *torrdeposition*, dvs luftföroreningarna i staden avsätts direkt på marken, vattnet och vegetationen, men även av *våtdeposition*, dvs luftföroreningarna följer med nederbörden. Torrdepositionen beror av (mark)ytans beskaffenhet samt gasernas och partiklarnas kemiska och fysikaliska egenskaper. Våtdepositionen beror av nederbördsmängden samt halterna i densamma.

Våtdepositionen mäts kontinuerligt på tre platser i staden; Fiskartorpet (Norra Djurgården), Kanaan (Grimsta friluftsområde) samt Torkel Knutssonsgatan (Södermalm). Mätningarna drivs av Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. Torrdepositionen är beräknad utifrån uppmätta lufthalter och antaganden om olika depositions hastigheter. I diagrammen som följer jämförs (totala) depositionen med så kallade *kritiska belastningsgränser*. Dessa anger hur mycket av ett ämne som kan tillföras ett ekosystem utan att skadliga effekter uppstår.

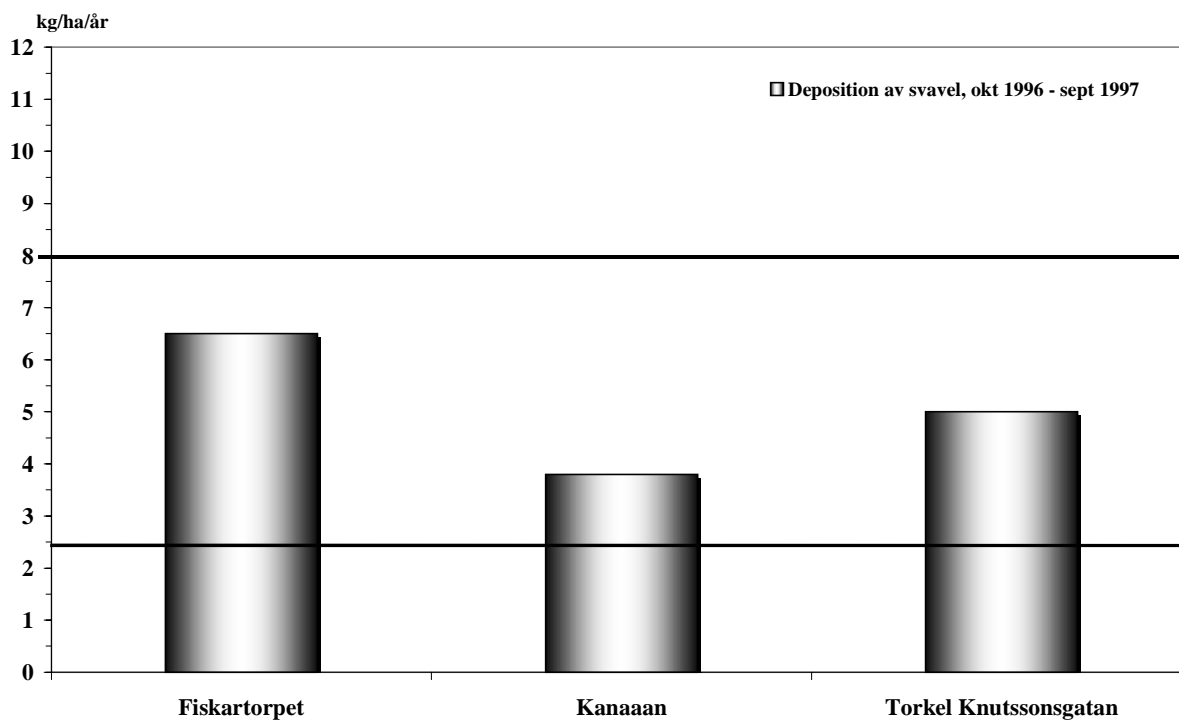
Kväve



De kritiska belastningsgränserna för kväve är 4 respektive 15 kg kväve per hektar och år. Den lägre nivån (4 kg/ha/år) anger gränsen för de känsligaste marktyperna. På alla tre platser i staden överskrids denna gräns. Vid Fiskartorpet och på Torkel Knutssonsgatan överskrids även den övre gränsen (15 kg/ha/år). Detta beror på att torrdepositionen är väldigt hög, vilket i sin tur beror på en hög halt i luften av kväveoxider. I innerstaden (Torkel Knutssonsgatan) beräknas ca 70 % av den totala depositionen bero på torrdepositionen.

Deposition av kväve och svavel

Svavel



För svavel är de kritiska belastningsgränserna 2,5 respektive 8 kg svavel per hektar och år. Den övre gränsen överskrids inte på någon mätplats. Depositionen av svavel har liksom halterna av svaveldioxid i luften minskat. I slutet av 80-talet var depositionen i Stockholms innerstad 20-25 kg svavel/ha/år. Så sent som 1994/95 överskreds den övre kritiska belastningsgränsen vid Fiskartorpet och på Torkel Knutssongatan.

Till skillnad mot kväve är torrdepositionen av svavel normalt mindre än våtdepositionen i staden. Torrdepositionen beräknas utgöra 20-30 % av det totala svavelnedfallet.

LUFTKVALITETSNORMER

Luftkvalitetsnormer 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 halvårsmedelvärden. Vid bestämning av normvärdena har hänsyn tagits till känsliga grupper som t ex astmatiker och allergiker.

Gränsvärden anger halter av föroreningar som inte får överskridas. Naturvårdsverket har definierat gränsvärden för *svaveldioxid* och *kvävedioxid*. Gränsvärdena gäller både för vinterhalvår och sommarhalvår och avser mätta eller beräknade värden för platser där människor normalt uppehåller sig.

Riktvärden för luftkvalitet anger halter av föroreningar som inte bör överskridas om en god miljö ska upprätthållas. Naturvårdsverket har angivit nationellt riktvärde för *kolmonoxid*.

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.

Bedömningsgrunder har erhållits genom forskning och utvärdering av olika ämnens egenskaper vid olika halter och vilka effekter som kan förväntas. Bedömningsgrunder finns för *partiklar*, *PM₁₀*.

Omgivningshygieniska gränsvärden har tagits fram av Institutet för miljömedicin, IMM, på uppdrag av Naturvårdsverket. Dessa är förslag till lågrisknivåer för bl a *bensen*, *toluen*, *xylene* och *bens(a)pyren*.

Luftkvalitetsnormer och mätresultat anges ofta i form av *percentiler*. Detta presentationssätt är vanligt för att statistiskt beskriva ett stort mätmaterial. Med t ex 98-percentilen för ett ämne menas den halt av ämnet som underskrivs under 98 % och överskrivs under 2 % av mättiden. Det innebär att timmedelvärdena inte får överstiga normvärdet mer än 88 gånger (timmar) på ett halvår och för dygnsmedelvärdena inte mer än 4 gånger (dygn) på ett halvår.

Nationellt kommer nya s k *miljökvalitetsnormer* att gälla fr om januari 1999 i anslutning till den nya miljöbalken. Inom EU kommer nya gränsvärden att gälla fr o m januari 2000. De nya normerna kommer både att skydda människors hälsa samt vegetation och ekosystem.

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 per vardagsdygn.

Rosenlundsgatan 60, på taket av Miljöförvaltningens lokaler vid 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 % är 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.

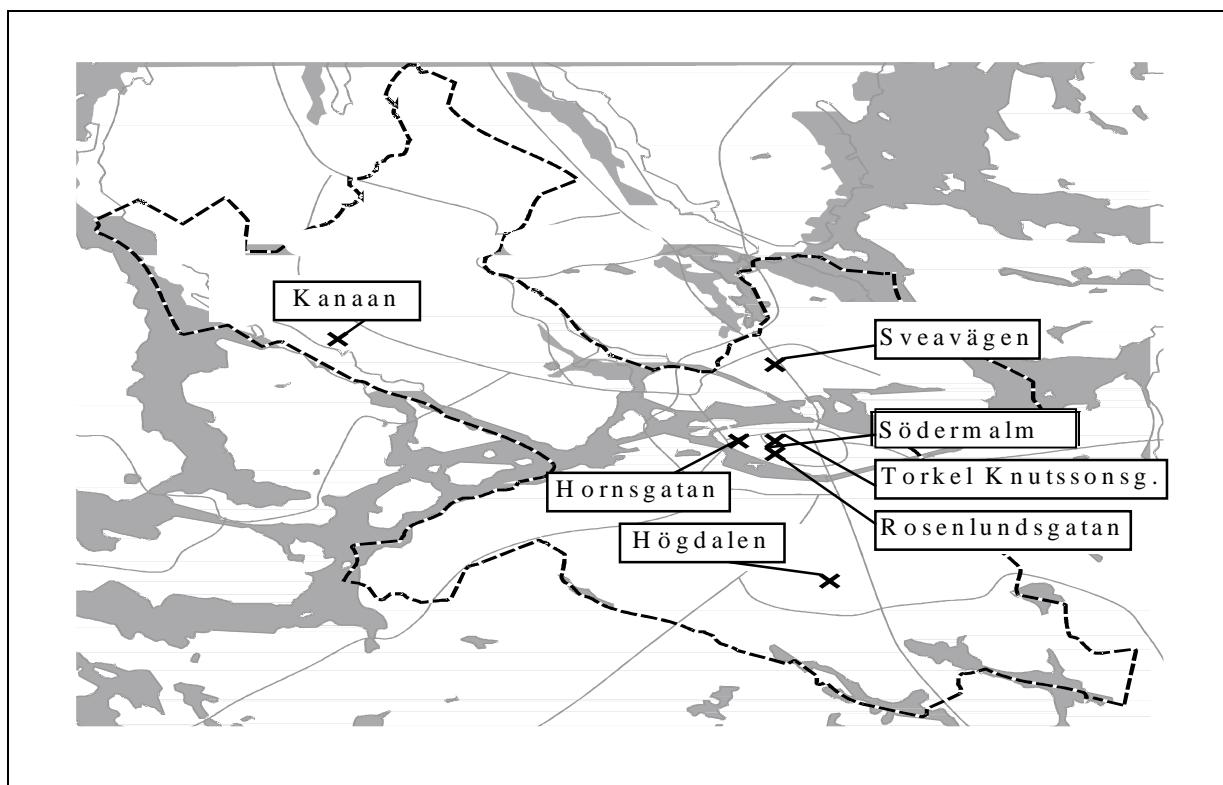
Hornsgatan 108, två mätpunkter ca 3 m respektive 20 m över gatunivå på gatans norra sida. I övrigt se Hornsgatan 85.

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 Räcksta, ca 1 km nordost om mätplatsen.

Högdalen, 50 m hög meteorologisk mast. 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.



SLB·analys

Stockholms Luft- och Bulleranalys

är en resultatenhet inom
Miljöförvaltningen i Stockholm.

SLB-analys:

- utreder
 - mäter
 - beräknar
 - informerar
 - genomför uppdrag
- när det gäller ljudmiljö och luftkvalitet
både utomhus och inomhus.

Miljöförvaltningen i Stockholm
Rosenlundsgatan 60
Box 38024, 100 64 Stockholm
Tel 08-616 96 00, direkt SLB-analys 08-616 96 97
www.slb.mf.stockholm.se/miljo/

ISSN 1401-1832