

# *Luften i Stockholm*



ÅRSRAPPORT 2007

# Innehållsförteckning

Förord.....	3
Så kontrolleras luften i Stockholm.....	5
Index för luftkvalitet .....	7
Kväveoxider, NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> .....	8
Kolmonoxid, CO.....	15
Svaveldioxid, SO <sub>2</sub> .....	18
Partiklar.....	25
Bensen.....	32
Bly.....	33
Arsenik, kadmium och nickel .....	34
Bens(a)pyren.....	35
Episoder av höga luftföroreningshalter.....	36
Meteorologi.....	37
Trafik.....	45

## *Bilagor:*

- 1. Faktorer som påverkar luftföroreningssituationen*
- 2. Normer och mål för god luftkvalitet*
- 3. Mätplatsbeskrivningar*
- 4. Mätmetoder*
- 5. Datafångst på mätserier*
- 6. Kartläggning av luftföroreningshalter i staden*

# Förord

I rapporten redovisas 2007 års resultat från mätningar av luftföroreningar och meteorologi vid Stockholms stads och Stockholms och Uppsalas läns luftvårdsförbunds fasta stationer. I rapporten presenteras dessutom mätningar av trafik på Hornsgatan i Stockholms innerstad.

Resultatet av mätningarna av luftkvalitet år 2007 jämförs i rapporten med miljökvalitetsnormer samt nationella delmål för Frisk luft. Jämförelse görs också med tidigare års mätresultat.

Nationella miljökvalitetsnormer infördes med miljöbalken år 1999. Miljökvalitetsnormerna och tillhörande lagstiftning är ett miljörättsligt styrmedel med syfte att uppnå en godtagbar miljökvalitet. De

baseras på EG:s regelverk om gränsvärden och vägledande värden.

Kommunerna ansvarar för att kontrollera att miljökvalitetsnormerna för utomhusluft uppfylls i den egna kommunen. Utöver detta lagreglerade ansvar är det viktigt för kommunerna att veta vilken luftkvalitet kommuninvånarna utsätts för och se till att den är så bra som möjligt.

Mätresultatet har tagits fram av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm.

Årsrapporten har sammanställts av Lars Burman och Kristina Eneroth.

Stockholm i mars 2008.



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 8136  
104 20 Stockholm

*Omslagsbild: Ann-Christin Reybekiel*

# Sammanfattning

Luftkvaliteten i Stockholm var relativt god under år 2007. Mätningar i stadens bakgrundsmiljö (taknivå på Södermalm) visade på låga genomsnittliga halter under året av bl.a. kväveoxider och partiklar. I gatunivå är dock halterna fortfarande för höga och miljö kvalitetsnormer till skydd för människors hälsa överskreds vid samtliga mätstationer. De största problemen i staden är de höga halterna av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> och partiklar, PM10. Miljö kvalitetsnorm för dessa ämnen överträds längs många av stadens gator och vägar.

Årsmedeltemperaturen år 2007 i Stockholm var något högre än flerårsgenomsnittet för perioden 1989-2006. Nederbördsmängd och vindhastighet var något under det normala.

## Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa är överträdd år 2007 vid samtliga tre mätstationer i gatunivå i innerstaden; Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan. Normen överträds enligt beräkningar även på många andra platser i staden. Enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft ska normvärden för kvävedioxid klaras efter den 31 december 2005.

Vid mätstationen i taknivå på Södermalm (Torke Knutssongatan) har de genomsnittliga halterna av kvävedioxid halverats sedan början av 1980-talet. De genomsnittliga halterna vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen har minskat med ca 15-20 % sedan början av 1990-talet.

## Kolmonoxid, CO

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa är uppfyllt vid mätstationen på Hornsgatan. Normen är däremot överträdd vid mätstationen på Sveavägen. Enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft ska normvärdet för kolmonoxid klaras efter den 31 december 2004. Omfattningen av överträdelse av miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid i staden är mycket begränsad.

Sedan år 1990 har de genomsnittliga halterna av kolmonoxid i gatunivå vid mätstationen på Hornsgatan minskat med ca 80 %.

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

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa och ekosystem är uppfyllt med mycket god marginal vid mätstationen i taknivå på Södermalm samt i friluftsområdet Kanaan i västra Stockholm. P.g.a. kraftigt

minskade utsläpp är miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid uppfyllt i Stockholm. Sedan 1980-talet har SO<sub>2</sub>-halterna på Södermalm minskat med ca 95 %.

## Marknära ozon, O<sub>3</sub>

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa klarades år 2007 vid mätstationen i taknivå på Södermalm. Även miljö kvalitetsnorm till skydd för växtlighet klarades. Enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft ”ska det eftersträvas” att normvärden för ozon klaras efter den 31 december 2009. Sedan mitten av 1980-talet har de genomsnittliga halterna av ozon i taknivå på Södermalm ökat med ca 25-30 %.

## Partiklar, PM10

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa är överträdd vid samtliga mätstationer i gatunivå i innerstaden; Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan. Normen överträds enligt beräkningar även på många andra platser i staden. Enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft ska normvärden för partiklar, PM10, klaras efter den 31 december 2004.

De genomsnittliga halterna av partiklar, PM10 vid mätstationen i taknivå på Södermalm har sedan 1994 varit i stort sett oförändrade. Vid mätstationerna i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen har halterna minskat något.

## Bensen

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa är uppfyllt med god marginal, enligt tidigare mätningar och kartläggningar. Bensenhalterna på Hornsgatan minskade med ca 60 % mellan år 1994 och 2004.

## Bly

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa är uppfyllt med mycket god marginal enligt tidigare mätningar i Stockholm. Halterna av bly i staden minskade med ca 75 % mellan år 1989 och 2004.

## Arsenik, kadmium och nickel

Miljö kvalitetsnormer till skydd för människors hälsa klaras enligt tidigare mätningar i Stockholm.

## Bens(a)pyren

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa klaras enligt tidigare mätningar. Halterna av bens(a)pyren på Hornsgatan minskade med ca 95 % mellan år 1994 och 2004.

# Så kontrolleras luften i Stockholm

Övervakning och utvärdering av luftkvaliteten styrs av lagar och direktiv på nationell nivå samt inom den Europeiska Unionen. Enligt EU:s ramdirektiv (96/62/EG) är länderna i unionen skyldiga att övervaka och säkerställa kvaliteten på utomhusluft i det egna landet. Ramdirektivet har kompletterats med dotterdirektiv som bl.a. anger nivåer för gränsvärden och krav på när dessa ska klaras. Dotterdirektiven är införda i svensk lagstiftning genom förordningen (2001:527) om miljökvalitetsnormer för utomhusluft och Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft; NFS 2007:7. EU:s direktiv om luftkvalitet anger miniminivåer, vilket innebär att Sverige som medlemsland kan ha strängare krav. Sveriges krav är strängare än EU:s vad gäller kvävedioxid, svaveloxid och marknära ozon.

I Naturvårdsverkets föreskrifter om kontroll av miljökvalitetsnormer för utomhusluft; NFS 2007:7, anges principer för hur övervakningen ska göras, t.ex. i vilka fall mätning respektive modellberäkning ska användas. Dessutom anges principer för redovisning och rapportering. Enligt förordningen (2001:527) ligger ansvaret för att kontrollera och rapportera halterna för de flesta miljökvalitetsnormer på kommunerna.

Förutom Stockholms stads egna kontinuerliga mätningar deltar staden i ett regionalt samverkansområde i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. Mätresultat av luftföroreningar inom luftvårdsförbundet redovisas även i separata årsrapporter (LVF 2008:4).

## Mätningar

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 ändamål, bl.a.:

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

Syftet med mätningar utanför Stockholm är att avgöra hur stor del av de totala halterna i staden som är en följd av intransport av luftföroreningar (regional bakgrundshalt).

## Utsläppsinventeringar

En utsläppsinventering innebär att man tar reda på hur stora utsläppen är från olika verksamheter inom ett geografiskt område. Information är viktig för modellberäkningar 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 hur stora utsläpp varje fordonstyp har per kilometer. Inventeringen innehåller även uppgifter som rör utsläpp från industrier, uppvärmning och elproduktion.

## Modellberäkningar

Spridningsmodeller kan användas till att beräkna 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 uppskatta föroreningsnivåer på platser där det inte finns några mätstationer. Modeller kan också användas för att förutse effekter av olika åtgärder framåt i tiden. Exempel på beräkningar ges i bilaga 6.

# Mätstationer och mätkomponenter

Luftföroreningarna som mäts inom Stockholms stad kommer från ett stort antal källor. Uppmätta halter orsakas delvis av bidrag från lokala källor; främst vägtrafik, men även energi och sjöfart. Halterna påverkas också av regionala utsläppskällor samt av intransport av förorenad luft utanför Stockholmsregionen och från andra länder.

I tabellen nedan visas mätprogram vid Stockholms stads tre fasta mätstationer på Hornsgatan,

Sveavägen och Norrlandsgatan. Övriga mätningar i tabellen är regionala och ingår i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds system.

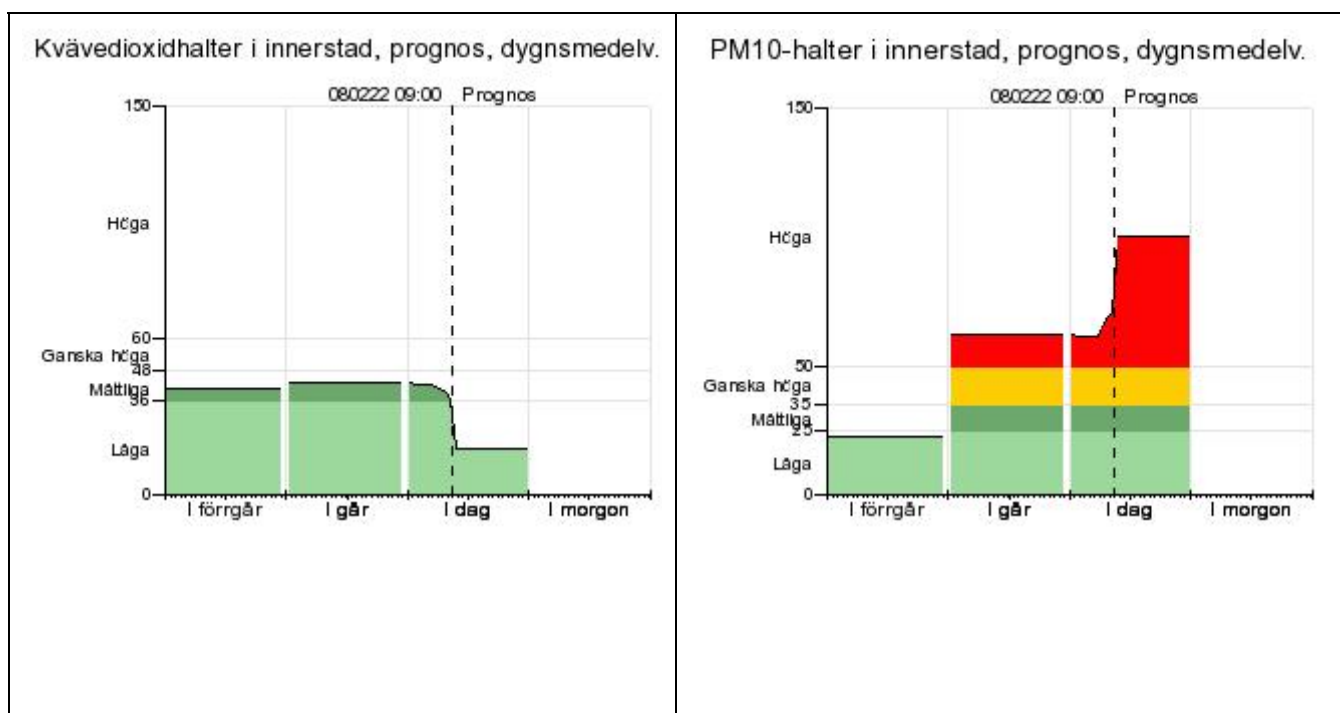
En kompletterande redovisning av mätstationernas lägen och övriga förhållanden ges i bilaga 3. Information om mätmetoder finns i bilaga 4 och på Internet: [www.slb.nu/lvf](http://www.slb.nu/lvf)

Mätstation: (områdestyp)	Hornsgatan (innerstad gata och tak)	Sveavägen (innerstad gata och tak)	Norrlandsg. (innerstad gata)	Torkel Knutsonsg (innerstad tak, urban bakgrund)	Kanaan (friluftso- mråde)	Högdalen (förorts- sområde)	Norr Malma (regional bakgrund)
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	✗	✗	✗	✗			✗
Kvävedioxid, NO <sub>2</sub>	✗	✗	✗	✗	✗		✗
Kolmonoxid, CO	✗	✗					
Svaveldioxid, SO <sub>2</sub>				✗	✗		
Marknära ozon, O <sub>3</sub>				✗			✗
Partiklar, PM10/PM2.5	✗	✗	✗	✗			✗
Partiklar, PM0.1	✗			✗			
Bensen	✗			✗			
Bens(a)pyren	✗			✗			
Trafik	✗						
Vägbanefukt	✗		✗				
Temperatur	✗		✗	✗		✗	✗
Vindhastighet och vindriktning				✗		✗	✗
Solinstrålning				✗		✗	✗
Luftfuktighet			✗	✗		✗	✗
Nederbörd				✗		✗	✗

# Index för luftkvalitet

Enligt förordningen (2001:527) om miljökvalitetsnormer för utomhusluft ska kommunerna ”på lämpligt sätt” tillhandahålla aktuell information om halterna av de normreglerade luftföroreningarna. I Stockholm redovisas, kontinuerligt för varje timme, aktuell luftföroreningssituation på Miljöförvaltningens hemsida;  
[www.stockholm.se/miljoforvaltningen](http://www.stockholm.se/miljoforvaltningen)

Index för luftkvalitet följer en skala från ”Låga” till ”Höga” halter, vilket innebär att halter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, och partiklar, PM10, vid mätstationerna i gatunivå på Sveavägen, Hornsgatan och Norrlandsgatan rapporteras. Ju högre index, desto större är risken för överskridanden av lagreglerade normvärden till skydd för människors hälsa. Utifrån väderprognoser görs dessutom förutsägelser för nästkommande dag.



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

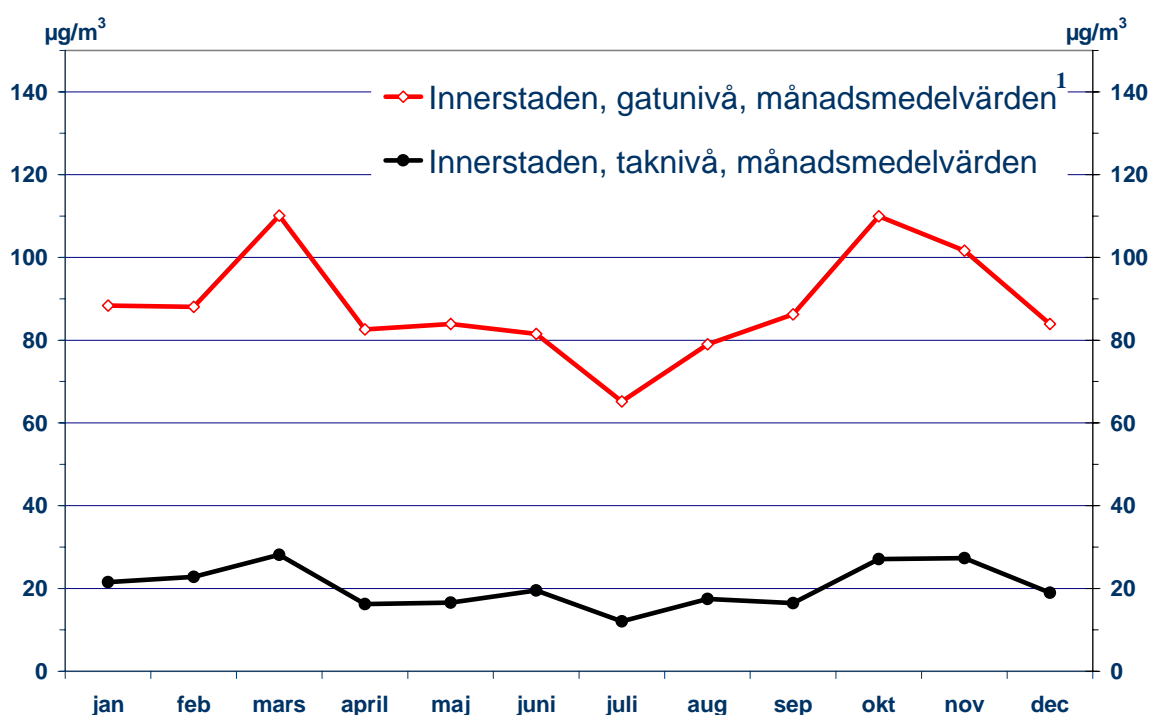
Kväveoxider (NO<sub>x</sub>) kommer till största delen från vägtrafiken. Huvuddelen av kväveoxidutsläppen (ca 80-90 %) från fordon består av kväveoxid (NO). Ämnet omvandlas snabbt till kvävedioxid (NO<sub>2</sub>). Under våren och sommaren är andelen

NO<sub>2</sub> av NO<sub>x</sub> alltid högre än under vintern p.g.a. att det finns mer marknära ozon i luften. Ozonet påskyndar den kemiska processen då NO omvandlas till NO<sub>2</sub>.

## Mätresultat NO<sub>x</sub> – år 2007

Under år 2007 uppmättes höga månadsmedelvärden av kväveoxider, NO<sub>x</sub>, i mars och oktober. Under mars uppmättes också höga tim- och dygnsmedelvärden beroende på s.k. episoder (se s. 36).

Halterna av kväveoxider i gatunivå i innerstaden var i genomsnitt ungefär 5 gånger högre än i taknivån (urban bakgrundsluft). På Hornsgatan var halterna ungefär 7 gånger högre.



Kväveoxider, NO <sub>x</sub> år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )	Hornsgatan <sup>2</sup> (gatunivå)	Sveavägen <sup>2</sup> (gatunivå)	Norrlandsgatan (gatunivå)	Torkel Knutsonsgatan (tagnivå)
Årsmedelvärde	127	80	89	17
Högsta timmedelvärde	1132 (27 mars)	1484 (27 mars)	885 (22 jan)	353 (13 apr)
Högsta dygnsmedelvärde	435 (27 mars)	351 (27 mars)	301 (27 mars)	121 (27 mars)
98-perc, timmedelvärde	388	301	266	71
98-perc, dygnsmedelvärde	239	181	184	52

<sup>1)</sup> Genomsnitt av 2 mätpunkter på vardera Hornsgatan och Sveavägen samt en mätpunkt på Norrlandsgatan

<sup>2)</sup> Gatusidan med det högsta mätvärdet redovisas.

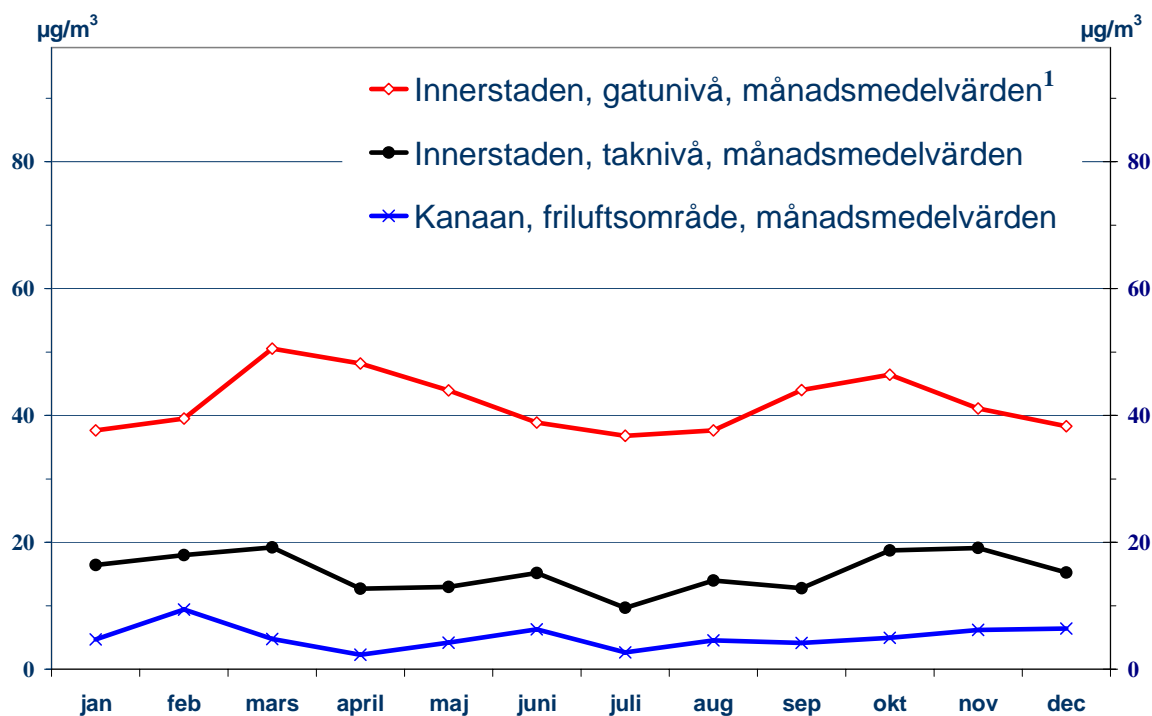


## Mätresultat NO<sub>2</sub> – år 2007

Kvävedioxidhalterna uppvisar en relativt jämn nivå över året. På sommaren då utsläppen av kväveoxider är lägre gynnas kvävedioxidbildningen av större ozontillgång (se ozonhalter på s. 21).

De högsta månadsmedelvärdena uppmättes i mars och oktober. Höga tim- och dygnsmedelvärden noterades under episoderna i mars (se s. 36)

Halterna av kvävedioxid i gatunivå i innerstaden var ungefär 3-4 gånger högre än i taknivån, och ca 8-10 gånger högre än i friluftsområdet Kanaan (se mätplatsbeskrivning i bilaga 3).



Kvävedioxid, NO <sub>2</sub> år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )	Horns- gatan <sup>2</sup> (gatunivå)	Svea- vägen <sup>2</sup> (gatunivå)	Norr- lands- gatan (gatunivå)	Torkel Knuts- sonsg. (taknivå)	Kanaan (friluftso- mråde)
Årsmedelvärde	48	39	42	13	5
Högsta tim- medelvärde	220 (27 mars)	291 (27 mars)	159 (15 maj)	116 (26 mars)	-
Högsta dygnsmedel- värde	127 (26 mars)	122 (27 mars)	112 (28 mars)	56 (27 mars)	-
98-percentil, timmedel- värde	110	106	97	45	-
98-percentil, dygns- medelvärde	85	72	86	30	-

1) Genomsnitt av 2 mätpunkter på vardera Hornsgatan och Sveavägen samt en mätpunkt på Norrlandsgatan

2) Gatusidan med det högsta mätvärdet redovisas.

## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid och kväveoxider

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges normvärden för kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och kväveoxider (NO<sub>x</sub>), vilka ska vara uppfyllda efter den 31 december 2005.

För kvävedioxid finns fem olika normvärden omfattande skydd av hälsa. För kväveoxider finns ett normvärde till skydd för ekosystem.

Miljö kvalitetsnormen är överträdd (ej uppfylld) om ett eller flera av normvärdena är överskridna samt om mätåret varit ”normalt”. För att bedöma det sistnämnda har mätresultatet år 2007 jämförts med halt nivåerna vid samma mätstation under den senaste femårsperioden och den rådande trenden.

Miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid till skydd för människors hälsa är överträdd (ej uppfylld) år

2007 vid samtliga tre mätstationer i gatunivå i innerstaden; Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan.

Tre av fem normvärden till skydd för hälsa är överskridna vid mätstationerna på Hornsgatan och Norrlandsgatan. Vid Sveavägens mätstation är två normvärden överskridna (timmedelvärdet 90 µg/m<sup>3</sup> och dygnsmedelvärdet). Årsmedelvärdet klarades.

Miljö kvalitetsnormen till skydd för ekosystem är uppfylld i stadens bakgrundsmiljö, d.v.s. i taknivå på Södermalm (Torkel Knutssonsgatan). Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa överskrids även längs många andra gator och vägar i Stockholm. Se kartläggning för år 2006 i bilaga 6.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa (µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsgatan 2007 (µg/m <sup>3</sup> )		Sveavägen 2007 (µg/m <sup>3</sup> )		Norrlandsg. 2007 (µg/m <sup>3</sup> )
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88	
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskidas	48	38	39	35	42

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa (µg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Antal överskridande av miljö kvalitetsnormens värde, år 2007:				
			Hornsgatan		Sveavägen		Norrlandsgatan
			nr 108	nr 85	nr 59	nr 88	
400	3 tim	Tröskelvärde för information	0	0	0	0	0
200	1 tim	Värdet får inte överskridas mer än 18 timmar per år	2	0	2	3	0
90	1 tim	Värdet får inte överskridas mer än 175 timmar per år	616	304	401	231	281
60	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 7 dygn per år	72	34	32	16	33

Miljö kvalitetsnorm till skydd för ekosystem (µg NO <sub>x</sub> /m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Knutssonsgatan tagnivå, Södermalm år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )
30 <sup>1)</sup>	1 år	Aritmetiskt medelvärde som inte får överskidas	17

1) Gäller enligt förordningen om miljö kvalitetsnormer för områden där det är minst 20 km till närmaste tätbebyggelse eller 5 km till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg.

# Kväveoxider och kvävedioxid - trender

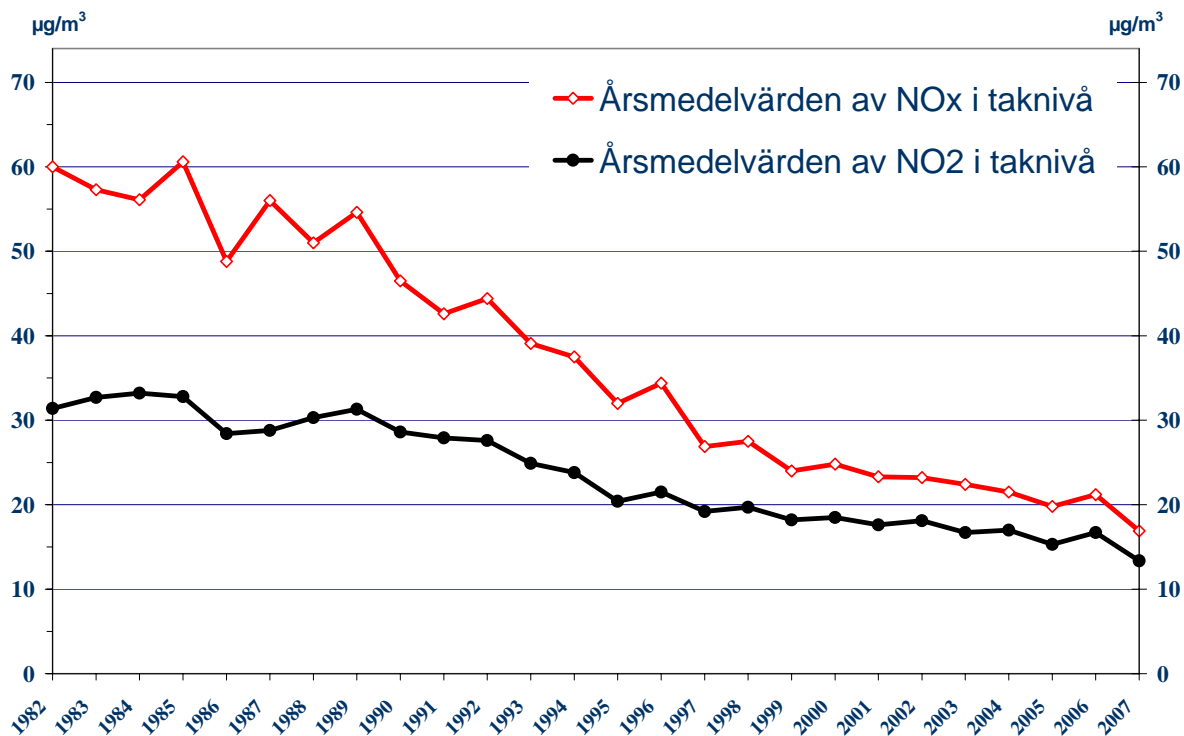
## Torkel Knutssonsgatan 1982-2007

Mätningarna av kväveoxider på Torkel Knutssonsgatan sker i taknivå på Södermalm. Dessa kan sägas avspegla den långsiktiga och generella trenden för stadens bakgrundsluft. Halterna av kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) och kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) har minskat till en tredjedel respektive hälften av vad de var i början av 1980-talet

Förbättringen av kvävedioxidhalten kan ses tydligast under första hälften av 1990-talet, främst beroende på minskade utsläpp från vägtrafiken p.g.a. kraven på katalytisk avgasrening för nya personbilar (fr.o.m. 1989 års modeller).

Successivt har skillnaden i reningsgrad mellan gamla och nya bilar blivit mindre. Detta har gjort att totala effekten av kraven på katalysatorrening efter hand också blivit mindre.

Årsmedelvärden för både  $\text{NO}_x$  och  $\text{NO}_2$  år 2007 vid mätstationen på Torkel Knutssonsgatan var de lägsta som hittills har uppmätts. En del av förbättringen förklaras av att halterna i den intransporterade luften (vilka representeras av mätningar i Norr Malma) minskade i jämförelse med år 2006.



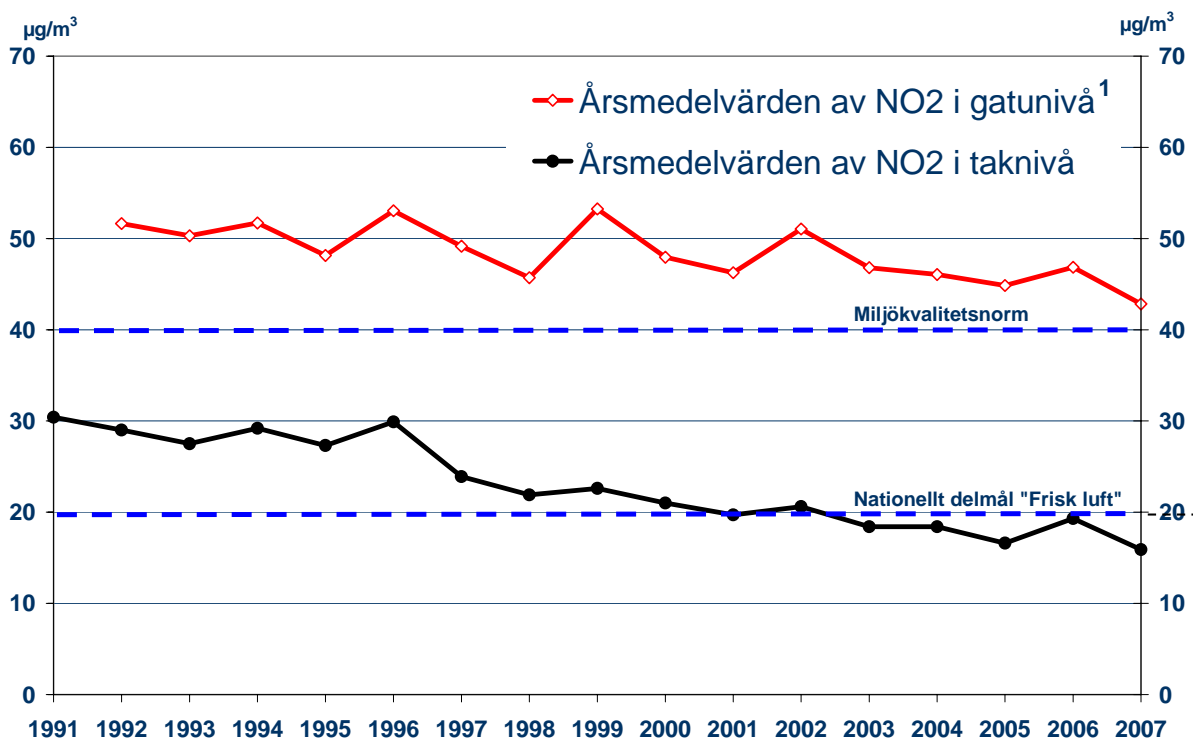
## Hornsgatan 1991-2007

Halterna av kvävedioxid, NO<sub>2</sub>, vid mätstationen på Hornsgatan har minskat. I taknivå ses förbättringen efter år 1996, medan halterna i gatunivå har minskat sedan år 2002. Under år 2007 var respektive årsmedelvärde det lägsta som hittills har uppmätts. En bidragande sak till detta är att ozonhalterna var lägre under 2007 (se s. 23) i jämförelse med tidigare år.

Under ozonrika år ökar kvävedioxidhalten, framförallt i gatunivå där de kemiska reaktionerna gynnas av den goda tillgången av kvävemonoxid. Under åren 1996, 1999 och 2002 förekom höga ozonhalter i staden (se s.23), vilket även avspeglas i diagrammet nedan.

I jämförelse med haltnivåerna i början av 1990-talet är de genomsnittliga kvävedioxidhalterna på Hornsgatan ca 15 % lägre i gatunivån och ca 45 % lägre i taknivån.

Förutom miljö kvalitetsnormer finns nationella delmål för Frisk luft (se bilaga 2) för kvävedioxid. Målet är att 20 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde och 60 µg/m<sup>3</sup> som timmedelvärde (får överskridas högst 175 timmar per år), ”skall i huvudsak underskridas” år 2010. Målet har under 2007 överskridits kraftigt vid bl.a. mätstationen på Hornsgatan.

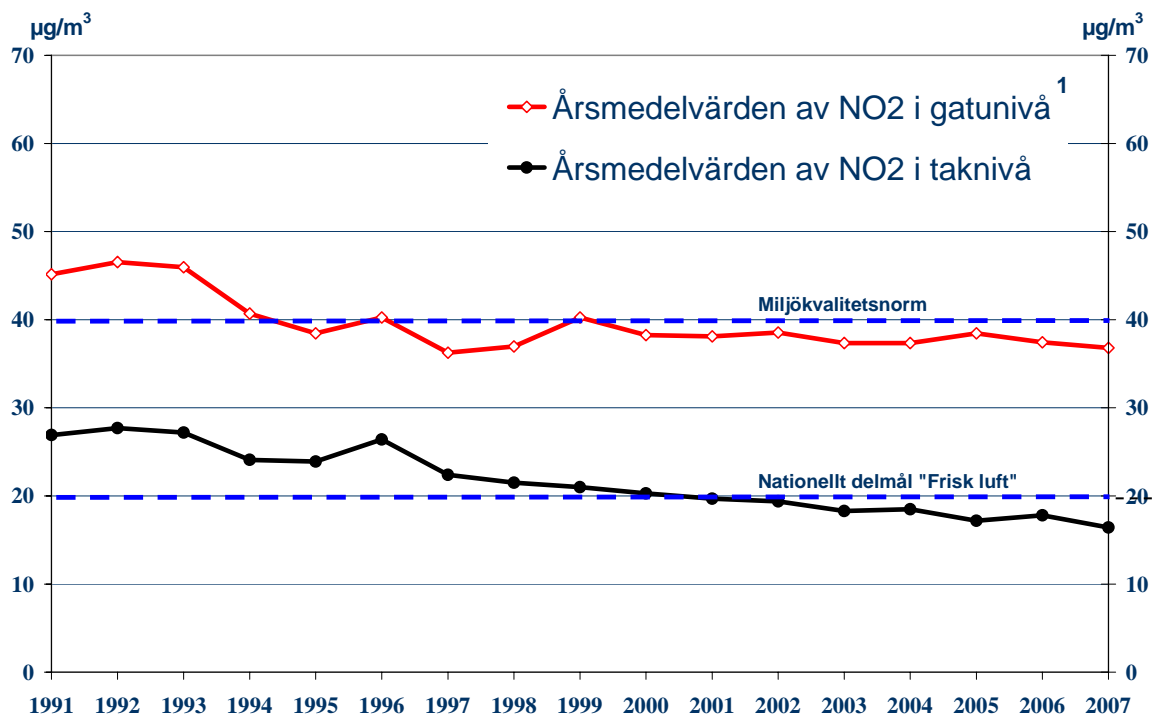


<sup>1)</sup> Genomsnitt av 2 mätpunkter på motsatt sida – Hornsgatan 108 och 85

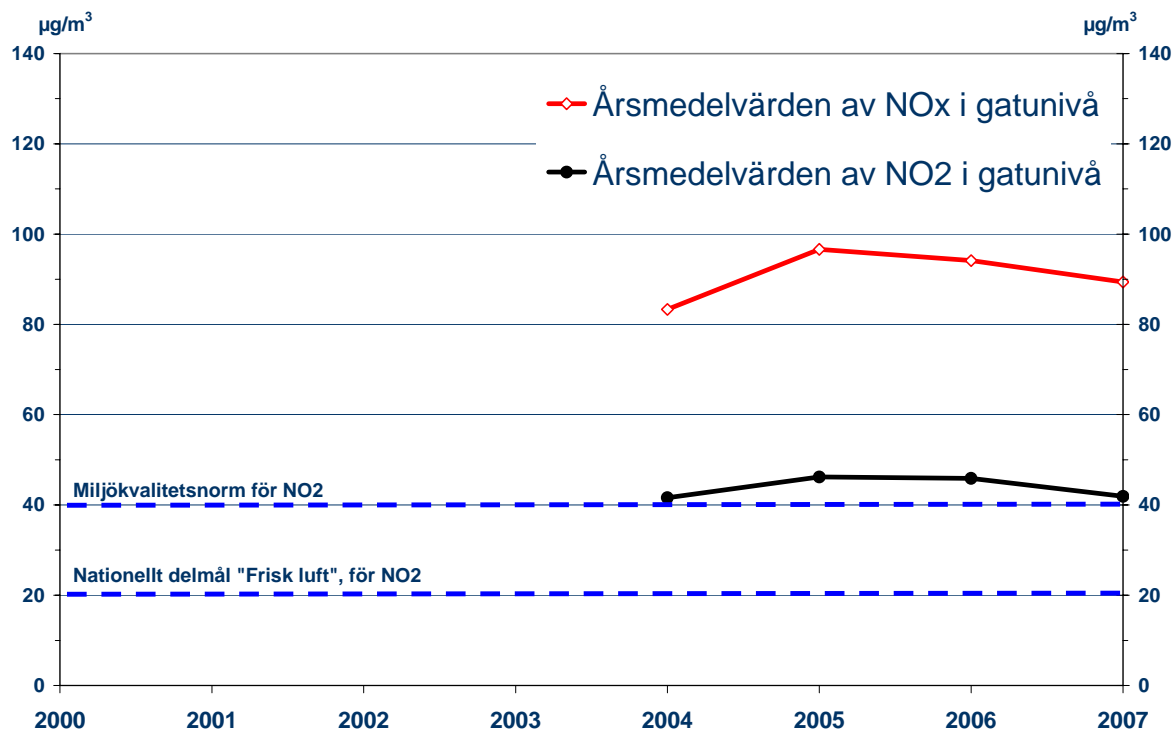
## Sveavägen 1991-2007

Kvävedioxidhalten vid mätstationen på Sveavägen (gatunivå) har sedan 1991 minskat med ca 20 %. Motsvarande minskning i taknivå är ca 40 %. Att minskningen är mindre i gatunivån beror på

ozonets oxiderande effekt på kvävemonoxiden. Under 2000-talet har årsmedelvärdet i stort sett varit oförändrat i gatunivå på Sveavägen.



## Norrandsgatan 2004-2007



<sup>1)</sup> Genomsnitt av två mätpunkter på motsatt sida – Sveavägen 59 och 88

## Höga dygnsmedelvärden 1991-2007

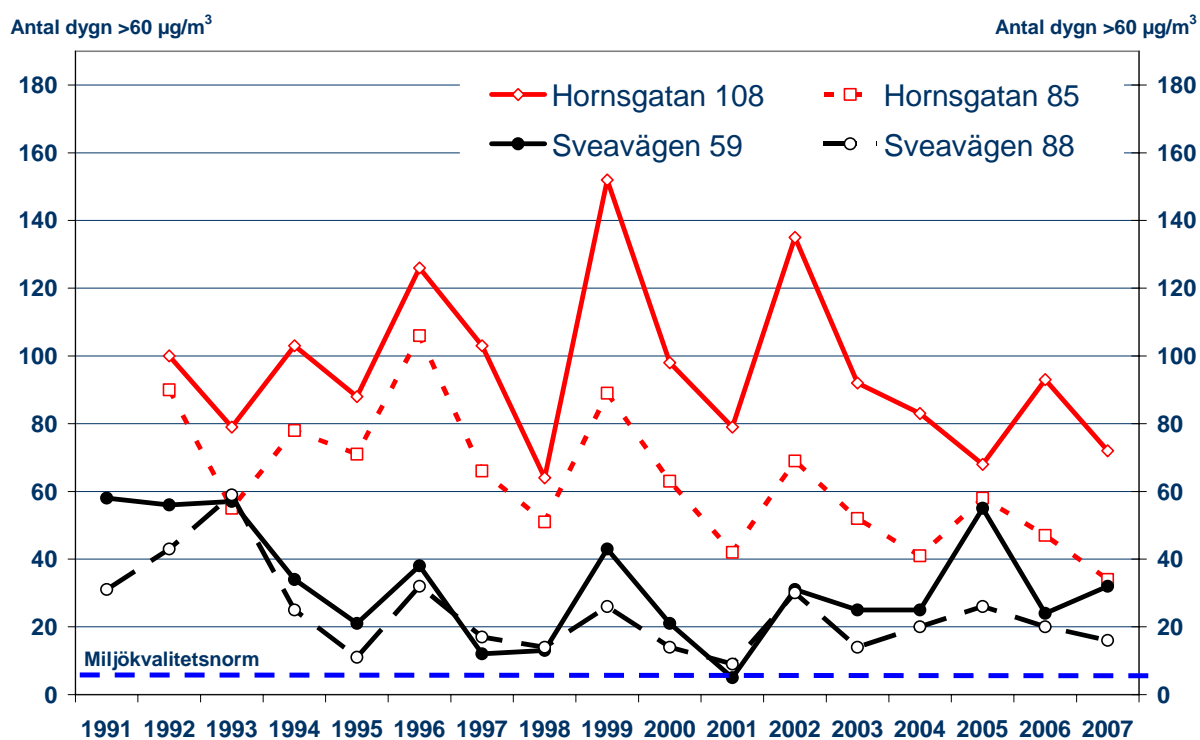
Diagrammet som följer visar antalet dygn då halten av kvävedioxid har överstigit normvärdet  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , vid mätpunkterna i gatunivå på Hornsgatan och Sveavägen. För att miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa ska klaras får halten inte överskridas mer än 7 dygn per år (s.k. 98-percentil).

På Hornsgatan 108 (norra sidan) pendlade antalet överskridanden länge runt ca 100 per år. Under senare år har antalet pendlat runt ca 80 överskridanden. Minskningen kan även ses för den södra sidan (Hornsgatan 85). För Sveavägens mätpunkter kan

däremot ingen minskning ses. Antalet överskridanden är dock mindre här än på Hornsgatan.

För samtliga mätpunkter kan man se tydliga effekter av höga ozonhalter under åren 1996, 1999 och 2002 (se även s. 23).

Enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, ska normvärden för kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) vara uppfyllda fr.o.m. år 2006. Miljö kvalitetsnormen överträds vid mätstationerna främst p.g.a. de höga dygnsmedelvärdena.



# Kolmonoxid, CO

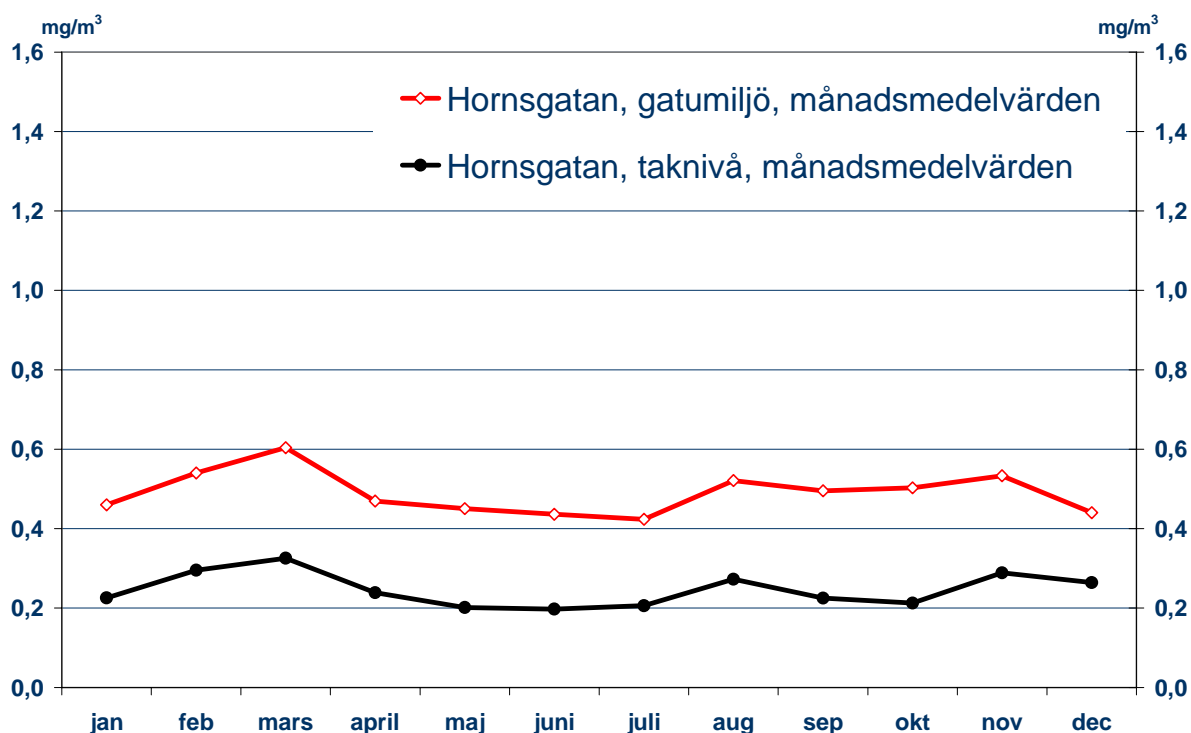
Utsläppen av kolmonoxid i staden kommer nästan helt och hållet från vägtrafiken. Fordonens utsläpp är vanligtvis störst under kalla perioder bero-

ende på större effekt av kallstartar. Utsläppen av kolmonoxid är relativt låga under sommarperioden.

## Mätresultat år 2007

Under år 2007 uppmättes det högsta månadsmedelvärdet av kolmonoxid i mars. Under denna månad uppmättes också de högsta tim- och åttatimmarsmedelvärdena, orsakade av episoder (se s. 36).

Halterna av kolmonoxid i gatunivå i innerstaden var ungefär dubbelt så höga som i taknivån.



Kolmonoxid, CO år 2007 (mg/m <sup>3</sup> )	Hornsgatan <sup>1)</sup> (gatunivå)	Hornsgatan (taknivå)
Årsmedelvärde	0,54	0,25
Högsta timmedelvärde	5,4 (17 nov)	1,3 (27 mars)
Högsta åttatimmars-medelvärde	2,1 (26 mars)	1,0 (27 mars)

<sup>1)</sup> Gatusidan med det högsta mätvärdet redovisas.

## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges ett normvärde för kolmonoxid vilket ska vara uppfyllt efter den 31 december 2004.

Miljö kvalitetsnormen är överträdd (ej uppfyllt) efter denna tidpunkt om mätåret varit "normalt". För att bedöma det sistnämnda har mätresultatet år 2007 för kolmonoxid jämförts med halt nivåerna vid samma mätstation under den senaste femårsperioden och den rådande trenden.

År 2007 är miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid till skydd för människors hälsa är överträdd vid mätstationen i gatunivå på Sveavägen. Miljö kvali-

tetsnormen är uppfyllt med god marginal vid mätstationen på Hornsgatan.

Att miljö kvalitetsnorm överträds på Sveavägen beror på ett i augusti årligt återkommande motor-evenemang. Under helgen 11-12 augusti 2007 uppmättes det högsta åttatimmars-medelvärdet till ca 14 mg/m<sup>3</sup>, vilket är högre än normvärdet på 10 mg/m<sup>3</sup>. Miljö kvalitetsnormen blev överträdd under båda dygnen.

Till skillnad mot främst partiklar, PM10, men även kvävedioxid är omfattningen av överträdelse av miljö kvalitetsnorm för kolmonoxid i staden mycket begränsad.

Mätår	Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa (mg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Anmärkning	Högsta uppmätta värde:			
				Hornsgatan <sup>1)</sup>		Sveavägen <sup>1)</sup>	
				nr 108	nr 85	nr 59	nr 88
2007	10	8 timmar (glidande)	Värdet får inte överskridas	2,1	1,4	2,1	13,8
2006	"	"	"	2,2	1,5	1,5	11,0
2005	"	"	"	2,3	2,1	3,8	13,4
2004	"	"	"	2,3	2,5	11,8	2,4
2003	"	"	"	3,9	2,8	14,6	5,6

<sup>1)</sup> Mätpunkterna är placerade mitt emot varandra i gatunivå.

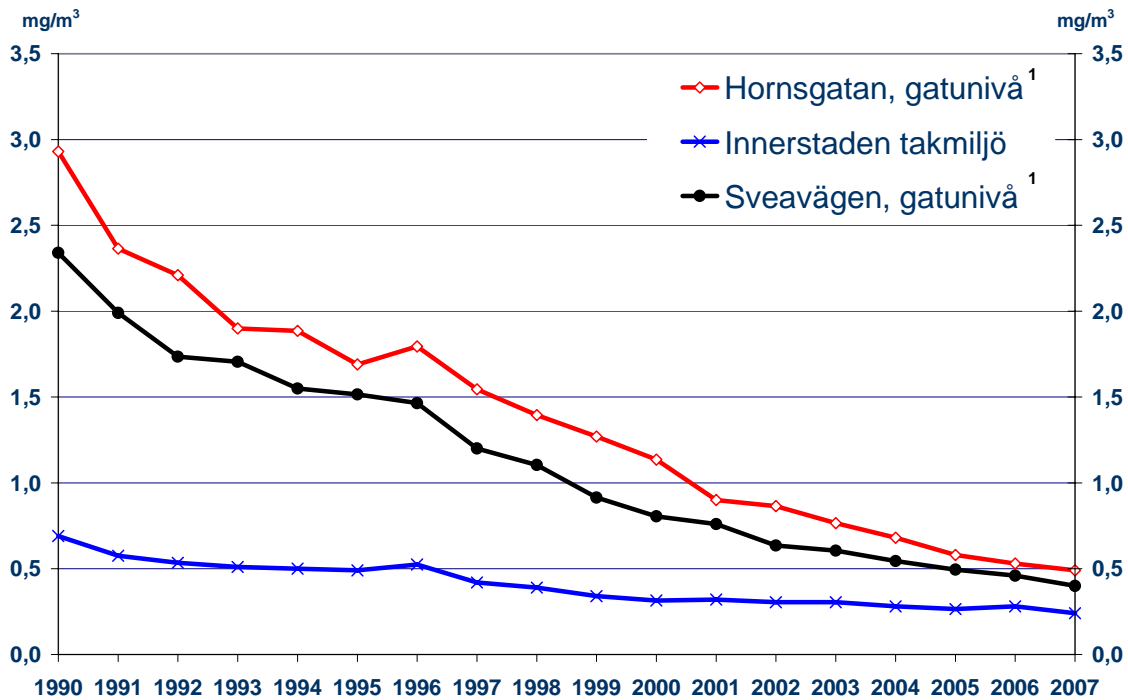


# Kolmonoxid – trender

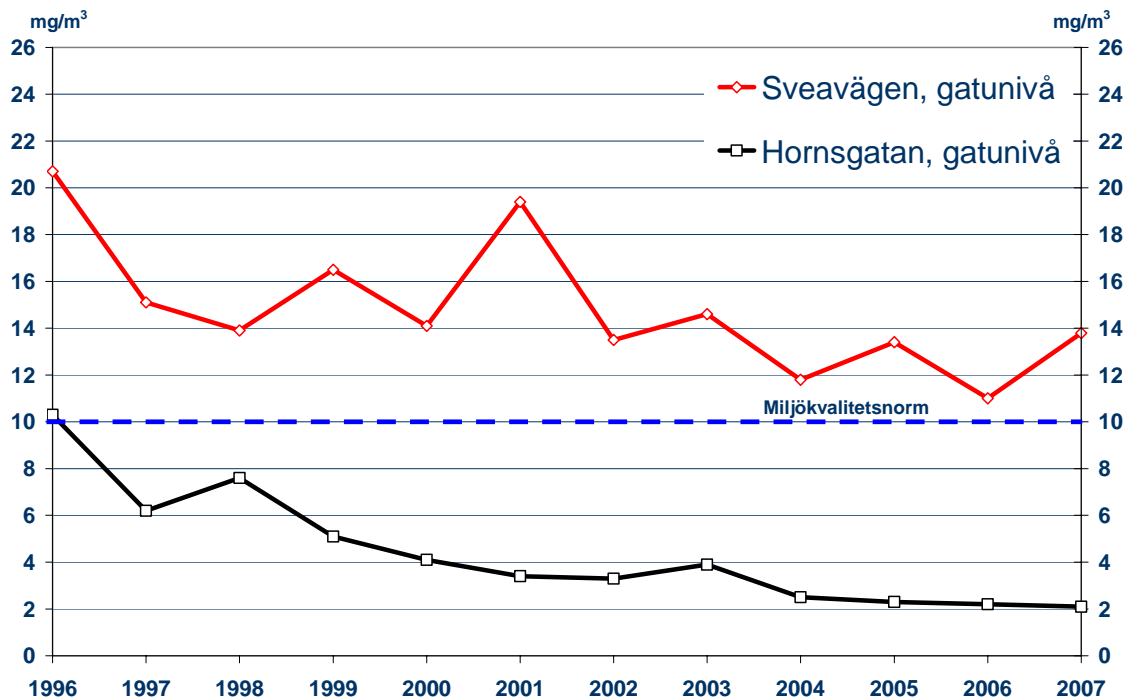
Årsmedelvärdet av CO-halten på Hornsgatan och Sveavägen har minskat med ca 80 % sedan år 1990. Förbättringen beror på personbilparkens minskade utsläpp p.g.a kraven på katalytisk avgasrening. Det högsta uppmätta åttatimmars-medelvärdet har mins-

kat och på Sveavägen har det närmast sig miljökvalitetsnormens värde. Skillnaden mot Hornsgatan beror på det årliga motorevenemanget som pågått under hela mätperioden.

## Årsmedelvärde 1990-2007



## Högsta åttatimmars-medelvärde 1996-2007



<sup>1)</sup> Genomsnitt för mätpunkter mitt emot varandra.

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

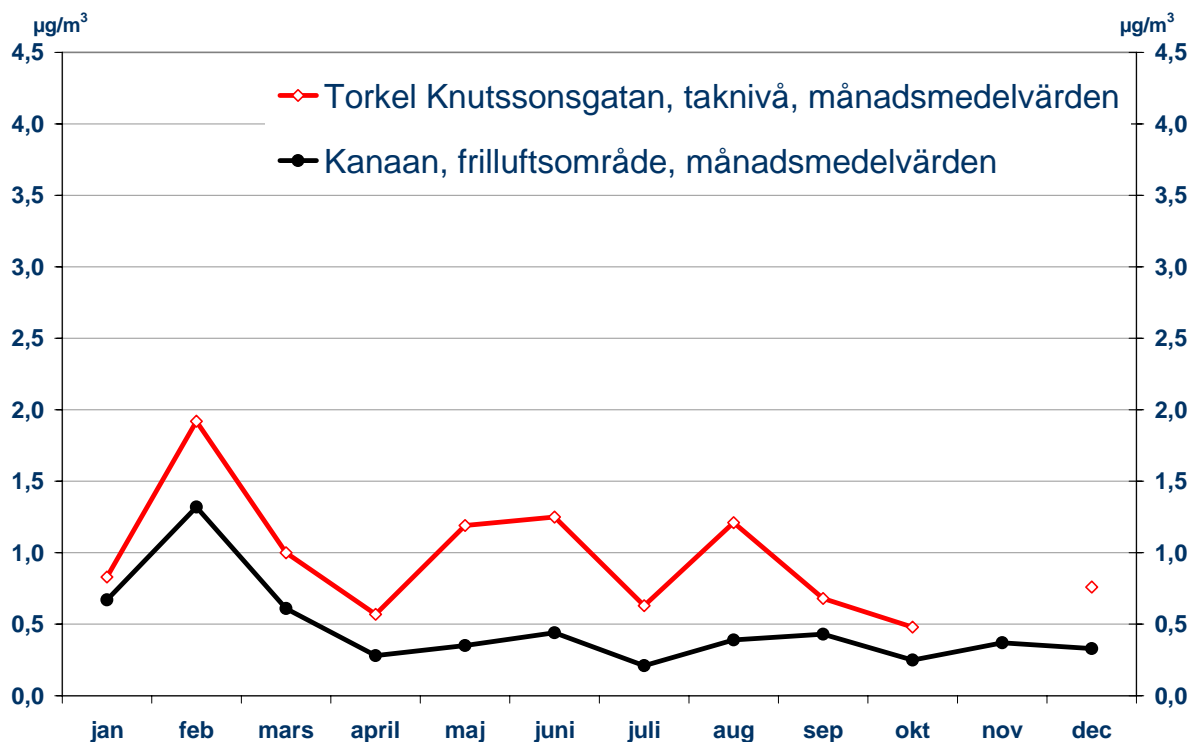
Svaveldioxidutsläppen i staden kommer till största del från energisektorn. Vägtrafiken i staden står för några procent av de totala utsläppen i staden. Eftersom uppvärmningsbehovet är störst vid kalla perioder är utsläppen och halterna högst under vintern.

Svaveldioxid mäts i taknivå på Södermalm i Stockholms innerstad samt i friluftsområdet Kanaan i västra Stockholm. En relativt stor andel av den uppmätta svaveldioxiden i staden är intransport.

## Mätresultat år 2007

Under år 2007 var halterna av svaveldioxid högst under februari, d v s under en av årets kallaste månader (se temperaturer på s.38).

Vid mätstationen på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm) var SO<sub>2</sub>-halterna i genomsnitt ungefär dubbelt så höga som i Kanaan (friluftsområde i västra Stockholm).



Svaveldioxid, SO <sub>2</sub> år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )	Torkel Knutssonsgatan (taknivå, Södermalm)	Kanaan (friluftsområde)
Periodmedelvärde	1,0	0,5
Högsta månadsmedelvärde	1,9 (februari)	1,3 (februari)

## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges normvärden för svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) vilka ska vara uppfyllda i dagsläget.

Till skydd för människors hälsa finns normvärden för dygnsmedelvärde och timmedelvärde och till skydd för ekosystem finns en norm för års- och vintermedelvärde.

Eftersom utsläppen har minskat kraftigt är det inga svårigheter att uppfylla miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid i Stockholm. Enligt förordningen (2001:527) krävs minst en mätning i storstäder (mer än 250 000 invånare), även om normvärden inte riskerar att överskridas.

Miljö kvalitetsnorm för svaveldioxid till skydd för människors hälsa uppfylls i Stockholm enligt tidigare mätningar i staden.

År 2007 uppfylls miljö kvalitetsnorm till skydd för ekosystem både vid mätstationen på Torkel Knutssongatan (taknivå på Södermalm) och vid den i friluftsområdet Kanaan. Enligt förordningen (2001:527) gäller normvärdet för områden där det är minst 20 km till närmaste tätbebyggelse eller 5 km till annat bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg.

Nationellt delmål för Frisk luft (se bilaga 2) för svaveldioxid är att 5 µg/m<sup>3</sup> som årsmedelvärde ska uppnås i samtliga kommuner år 2005, vilket gäller för skydd av kulturvärden och material. Delmålet är uppnått i Stockholm.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för ekosystem (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdestid	Anmärkning	Torkel Knutssongatan (µg/m <sup>3</sup> )	Kanaan (µg/m <sup>3</sup> )
20 <sup>1)</sup>	1 år	Aritmetiskt medelvärde	1,0 (år 2007)	0,5 (år 2007)
20 <sup>1)</sup>	Vintermedelvärde (1 okt - 1 april)	Aritmetiskt medelvärde	1,1 (år 2006/07)	0,9 (år 2006/07)

<sup>1)</sup> Gäller enligt förordningen om miljö kvalitetsnormer för områden där det är minst 20 km till närmaste tätbebyggelse eller 5 km till annan bebyggt område, industriell anläggning eller motorväg.

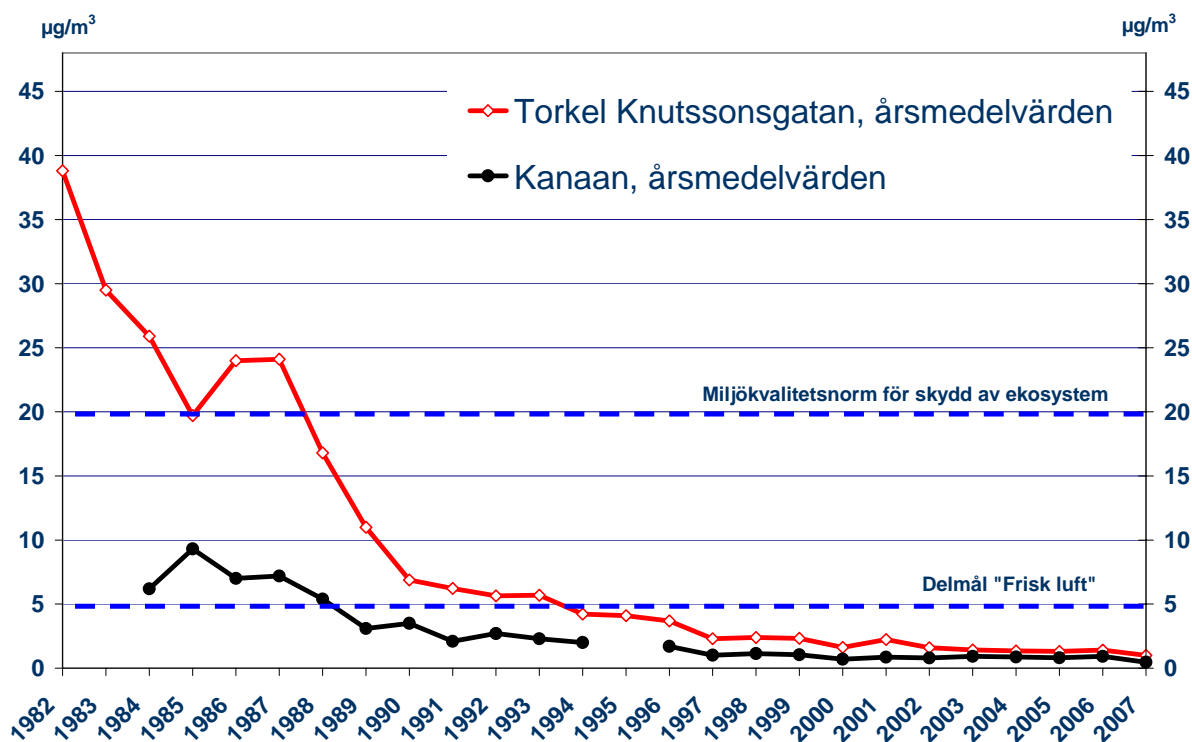
# Svaveldioxid - trender

## Torkel Knutssonsgatan och Kanaan 1982-2007

Svaveldioxidhalten i stadsluften minskade kraftigt under 1980-talet. Anledningen var främst sänkt svavelhalt i eldningsolja samt minskad oljeförbränning. Utbyggnaden av fjärrvärmn i staden innebar att förbränningen blev effektivare och att utsläppen flyttades till högre höjd.

Sedan början av 1980-talet har SO<sub>2</sub>-halterna på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm) minskat med ca 95 %. Även i friluftsområdet Kanaan har SO<sub>2</sub>-halten minskat kraftigt.

Årsmedelvärden för SO<sub>2</sub> år 2007 vid mätstationerna var de lägsta som hittills har uppmätts.



# Marknära ozon, O<sub>3</sub>

Marknära ozon (O<sub>3</sub>) bildas genom kemiska reaktioner i luften mellan kolväten och kväveoxider under inverkan av solljus.

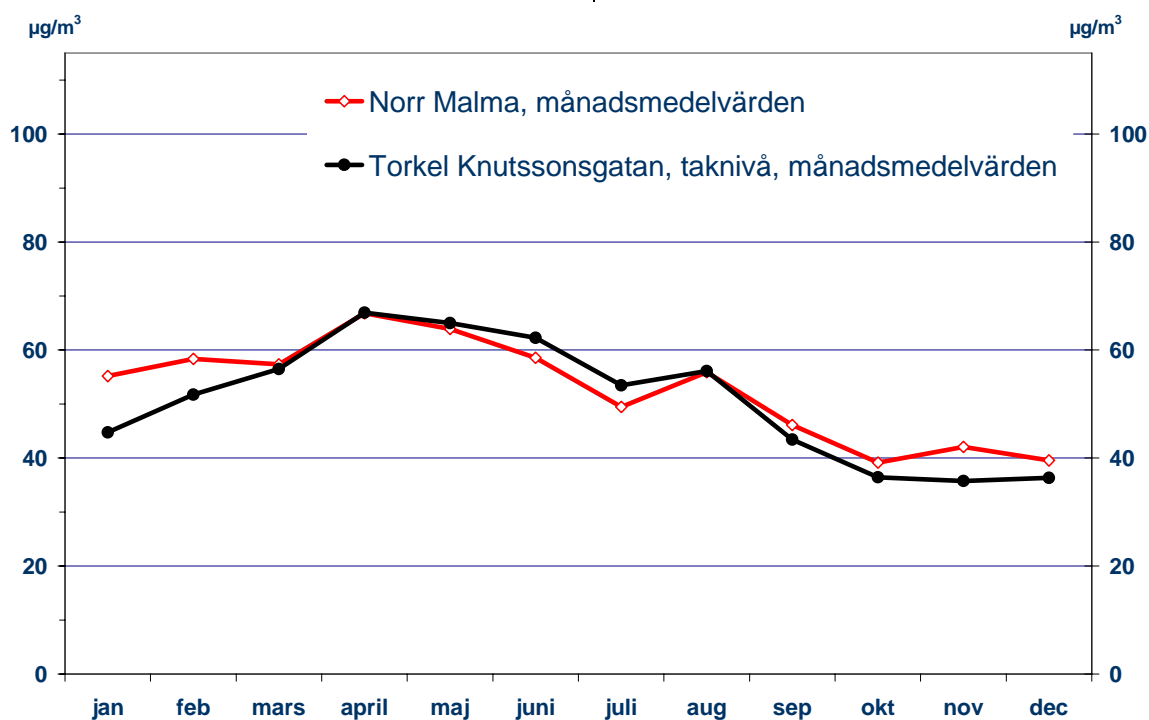
I Stockholm noteras de högsta ozonhalterna under våren och sommaren i samband med högtrycks-

betonat väder. Den långväga transporten av ozon från kontinenten svarar för huvuddelen av det marknära ozonet i Stockholmsområdet. Som referens till mätningarna i staden redovisas nedan även resultat från den regionala mätstationen i Norr Malma i norra Uppland (se mätplatsbeskrivning i bilaga 3).

## Mätresultat år 2007

Under våren 2007 ökade successivt halterna av marknära ozon i staden i och med att solinstrålningen ökade (se s. 43). Det högsta månadsmedelvärdet vid mätstationen på Torkel Knutssonsgatan (Södermalm) noterades i april. Under hösten sjönk sedan ozon-halterna, vilket är normalt.

Att ozonhalterna i regel är lägre i Stockholms innerstad än i regional bakgrundsluft (Norr Malma) beror på att ozonet som transporteras in över Stockholm bryts ned av trafikens utsläpp av kväve-monoxid.



Ozon, O <sub>3</sub> år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )	Torkel Knutssonsgatan (taknivå Södermalm)	Norr Malma (Uppland)
Årsmedelvärde	51	53
Högsta timmedelvärde	130 (26 mars)	125 (29 mars)
Högsta åttatimmarsmedelvärde	114 (29 mars)	121 (29 mars)
Högsta dygnsmedelvärde	93 (6 maj)	92 (30 mars)

## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för ozon

Miljö kvalitetsnorm för marknära ozon ska enligt förordningen (2001:527) ”eftersträvas” och skiljer sig därmed från många andra miljö kvalitetsnormer i förordningen. Definitionen har uppkommit p.g.a. att EU:s direktiv (2002/3/EG) innehåller målvärden och inte, som i andra fall, gränsvärden.

Miljö kvalitetsnormens värden avser skydd av människors hälsa samt av växtlighet, vilka ska eftersträvas att uppnås fr.o.m. den 1 januari 2010. För skydd av växtlighet finns också ett långsiktigt normvärde som ska uppnås fr.o.m. den 1 januari 2020. I EG-direktivet och i den svenska förordningen finns dessutom tröskelvärden som innebär skyldighet att informera och larma allmänheten.

Under år 2007 klarades miljö kvalitetsnorm för ozon till skydd för människors hälsa ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vid mätstationen på Torkel Knutssonsgatan (taknivå på Södermalm). Liksom för tidigare år klarades tröskelvärden för larm och information till allmänheten.

Om dessa överskrids innebär det en risk för människors hälsa även vid kortvarig exponering.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för växtlighet (AOT40-värde som ska eftersträvas till år 2010), klarades både vid Torkel Knutssonsgatan och i Norr Malma. Motsvarande miljö kvalitetsnorm (ska eftersträvas till år 2020) överskreds i Norr Malma.

Nationellt delmål för Frisk luft (se bilaga 2) för marknära ozon innebär att halten i luften inte ska överskrida  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som åttatimmars-medelvärde år 2010. Under 2007 klarades delmålet på Södermalm, men inte i Norr Malma.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Antal överskridanden år 2007:	
			Torkel Knutssonsgatan (taknivå, Södermalm)	Norr Malma (Uppland)
240	1 timme	Tröskelvärde för larm.	0	0
180	1 timme	Tröskelvärde för information.	0	0
120	8 timmar*	Värdet bör inte överskridas.	0	1

\* Högsta åttatimmars-medelvärde under ett dygn beräknat utifrån uppmätta timmedelvärden

Miljö kvalitetsnorm till skydd för växtlighet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Torkel Knutssonsgatan (taknivå, Södermalm)	Norr Malma (Uppland)
			År 2007	År 2007
18 000 (år 2010) 6 000 (år 2020)	1 timme*	Skydd av växtligheten (AOT40)	2 410	2 293
			Medelvärde 2003-2007	Medelvärde 2003-2007
			4 474	6 859

\* Värdet beräknas genom att summera skillnaden mellan timkoncentrationer över  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kl. 08-20 under perioden maj t o m juli. Värdet gäller som medeltal över 5 år.

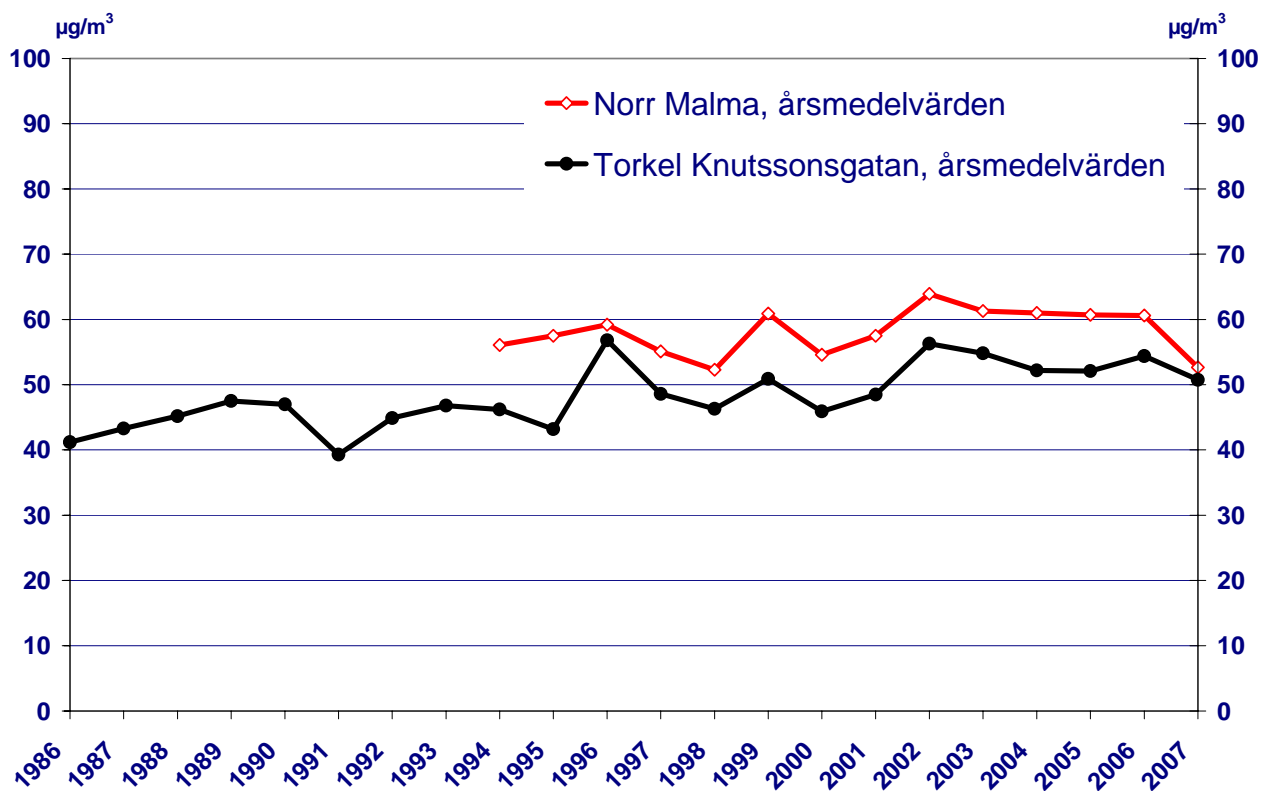
## Marknära ozon - trender

Eftersom utsläppen av kvävemonoxid har minskat kraftigt, i och med den katalytiska avgasreningen på bensindrivna bilar, förbrukas mindre ozon. Detta har bidragit till att ozonhalterna i innerstaden har ökat. Sedan 1986 är ökningen av årsmedelvärdet på Torkel Knutssonsgatan, Södermalm, ca 25-30 %.

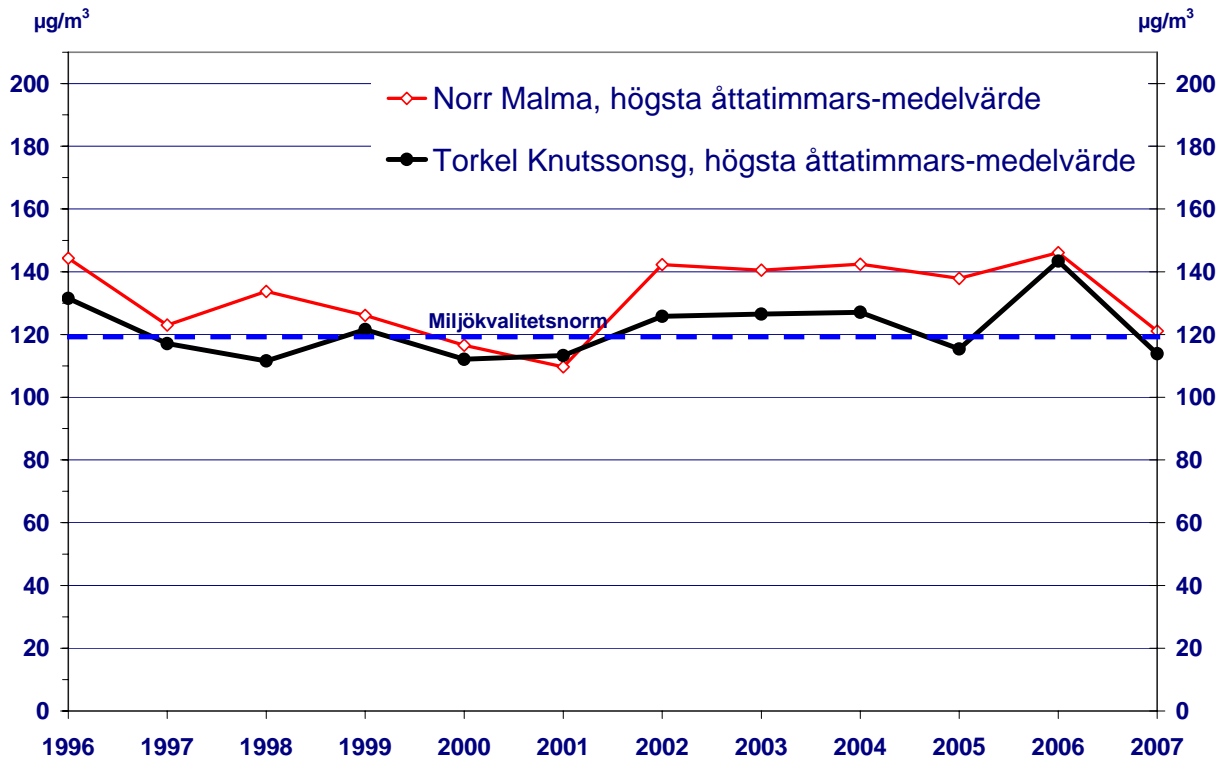
Även för högsta åttatimmars-medelvärde, är trenden högre ozonhalter under 2000-talet. År 2007 uppmättes dock det lägsta värdet sedan 2001 på Torkel Knutssonsgatan och i Norr Malma.

För miljö kvalitetsnorm avseende skydd av växtlighet har AOT40-värdet varierat mycket åren 2002-2007. Normnivåerna har klarats på Torkel Knutssonsgatan sett som medelvärde av AOT 40 under dessa år. År 2007 var AOT40-värdet lågt i jämförelse med tidigare år.

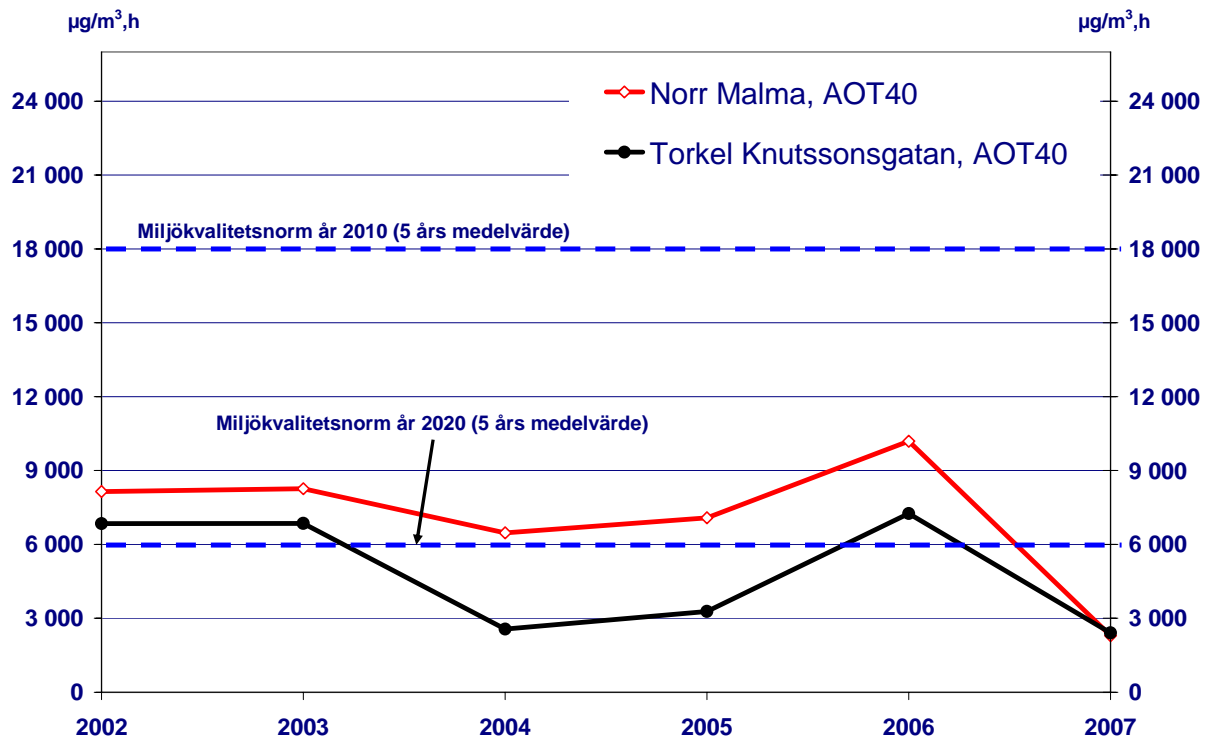
### Årsmedelvärde 1986-2007



## Högsta åttatimmars-medelvärde 1996-2007



## Index AOT40, 2002-2007





# Partiklar

Luften innehåller partiklar med varierande storlek och kemisk sammansättning. Inandningsbara partiklar brukar delas in i storleksintervallen PM10 och PM2,5, vilka omfattar partiklar mindre än 10 respektive 2,5 µm (µm = tusendels millimeter) i diameter. Partiklar som emitteras från fordonens avgasrör är i regel mindre än 0,1 µm (PM0,1). Dessa

s.k. ultrafina partiklar har en mycket liten massa men är helt dominerande om man ser till antalet partiklar i stadsmiljön.

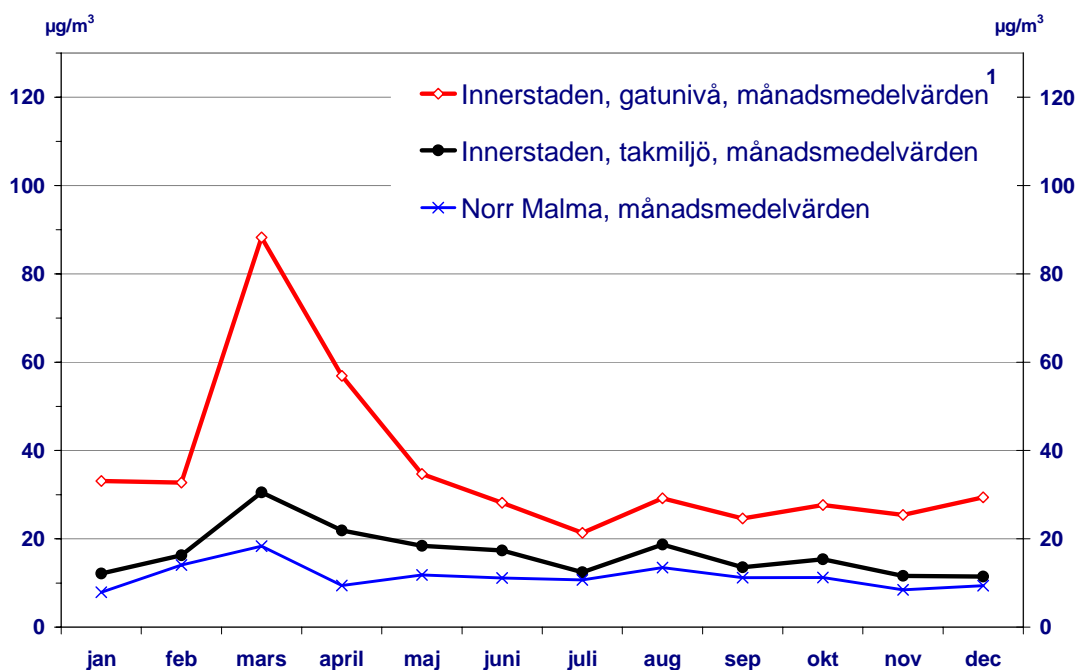
Det finns idag ingen bra mätmetod som mäter massan av de ultrafina partiklarna, men genom att mäta antalet partiklar erhålls ett kvantitativt mått på de avgasrelaterade partiklarna i stadsmiljön.

## Mätresultat PM10 - år 2007

Under år 2007 var halterna av partiklar, PM10, i innerstaden förhöjda under främst mars. De höga halterna beror främst på att partiklar bildas när vägbanorna slits p.g.a. användningen av dubbdäck under vinterhalvåret. Höga halter av PM10 uppkommer när vägbanorna torkar upp.

Under våren 2007 var det lite nederbörd (se s.42). Detta samt frånvaron av snö medförde torra vägbanor och därmed mycket uppvirvling av partiklar under främst mars.

Även i slutet av året förekom perioder med torra vägbanor varför bilar med dubbdäck bidrog till höga partikelhalter i staden.



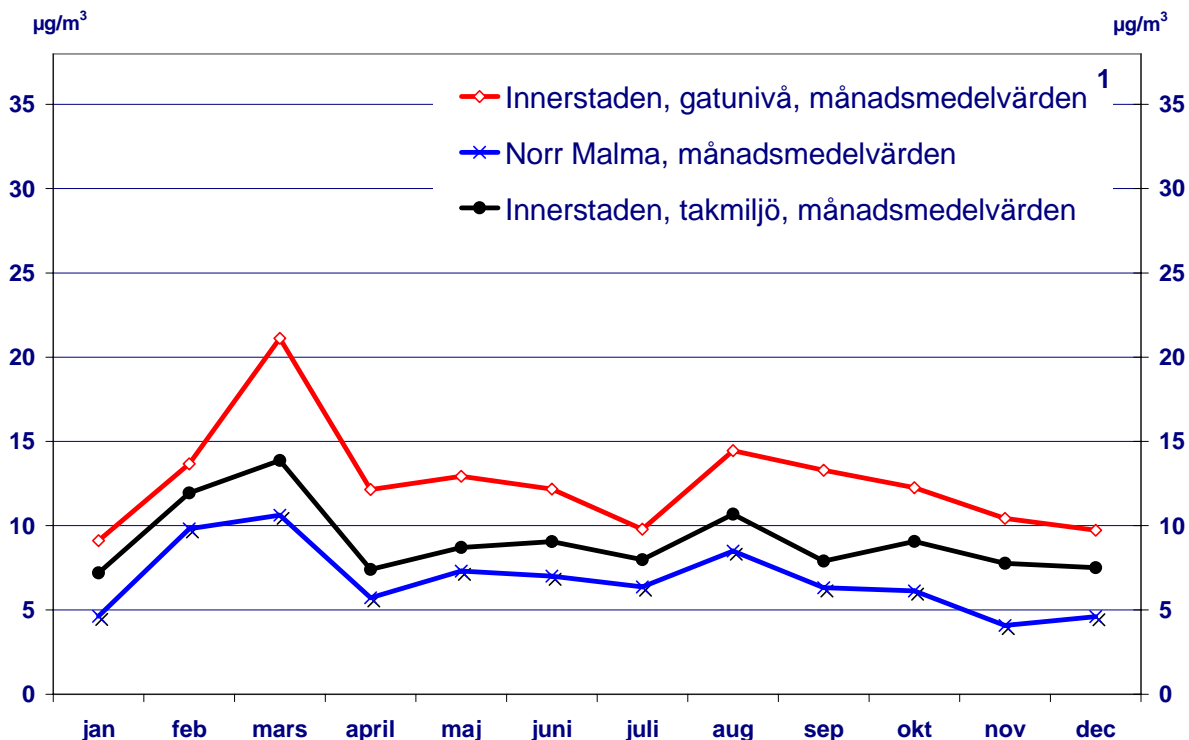
Partiklar, PM10 år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )	Hornsgatan (gatunivå)	Sveavägen (gatunivå)	Norrlandsg (gatunivå)	Torkel Knutssonsg. (taknivå)	Norr Malma (Uppland)
Årsmedelvärde	42	31	35	17	11
Högsta timmedevärde	666 (27 mars)	488 (27 mars)	496 (26 mars)	167 (27 mars)	180 (24 feb)
Högsta dygnsmedel- värde	295 (27 mars)	212 (27 mars)	228 (26 mars)	95 (27 mars)	40 (30 mars)
90-percentil, dygns- medelvärde	79	56	63	26	17

1) Genomsnitt av mätpunkten på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan.

## Mätresultat PM2,5 - år 2007

Halterna av partiklar, PM2,5, i innerstaden uppvisade en relativt jämn nivå över året. En stor del av belastningen i staden beror på intransport av partik-

lar. Den regionala bakgrundshalten, uppmätt vid Norr Malma i norra Uppland, utgör ca 60 % av de totala halterna längs innerstadsgatorna



Partiklar, PM2,5 år 2007 (µg/m <sup>3</sup> )	Hornsgatan (gatenivå)	Sveavägen (gatenivå)	Torkel Knutssonsg. (taknivå)	Norr Malma (Uppland)
Årsmedelvärde	13	12	9	7
Högsta timmedelvärde	121 (1 jan)	102 (27 mars)	103 (1 jan)	51 (29 mars)
Högsta dygnsmedelvärde	60 (26 mars)	56 (27 mars)	35 (26 mars)	32 (30 mars)
90-percentil dygnsmedelvärde	20	18	14	11

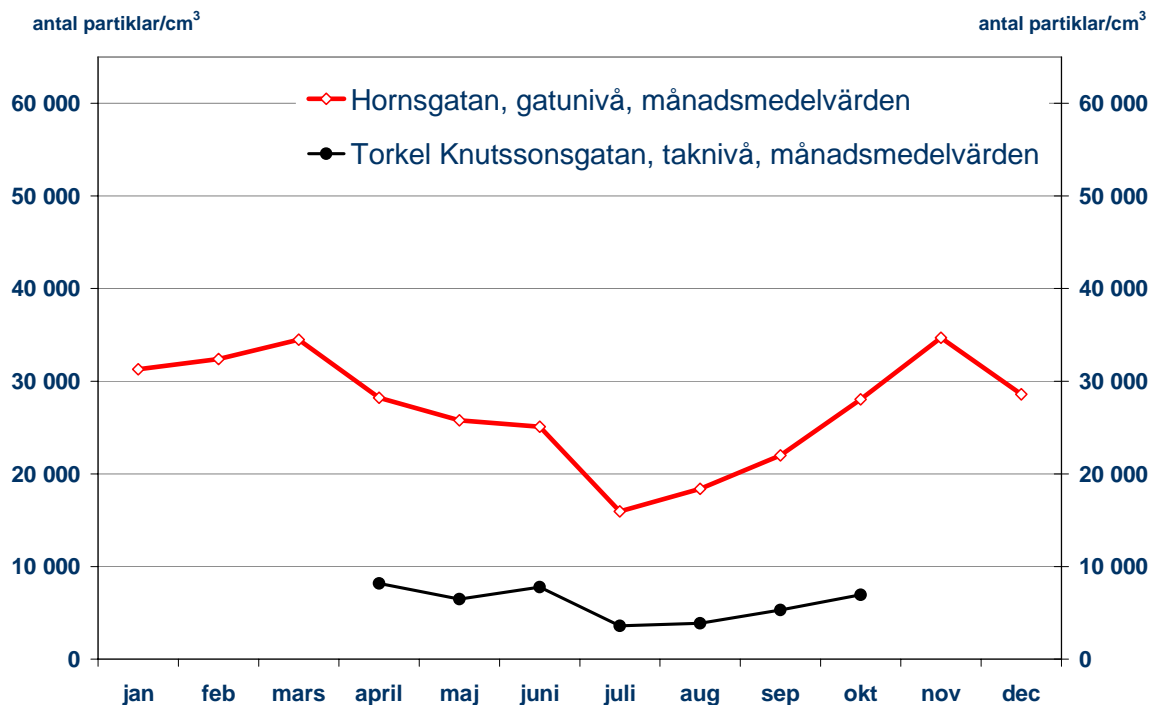
<sup>1)</sup> Genomsnitt av mätpunkter på Hornsgatan och Sveavägen.

## Mätresultat PM0,1 – år 2007

På Hornsgatan uppmättes de högsta halterna av de ultrafina partiklarna under mars (högsta månads-, dygns- och timmedelvärde). Under sommaren minskade halterna i staden och var som lägst under årets varmaste månad - juli (se temperaturer på s. 38).

I gatunivå på Hornsgatan var partikelantalet i genomsnitt ca 28 000 per cm<sup>3</sup>, vilket är ca 4 gånger högre än i taknivån. Detta kan jämföras med mass-

koncentrationen som var ca 2,5 gånger större för partikelfraktionen PM10 och ca 1,5 gånger större för PM2,5. Skillnaden beror på att vid mätning av partikelantal är lokal påverkan större och effekter av långväga transport mindre.



Partiklar, PM0,1 år 2007 (antal per cm <sup>3</sup> )	Hornsgatan (gatunivå)	Torkel Knutssonsgatan (tagnivå, Södermalm)
Årsmedelvärde	27 096	6 219 (april-okt)
Högsta timmedelvärde	154 530 (27 mars)	33 927
Högsta dygnsmedelvärde	74 608 (26 mars)	17 899

## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för PM10

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges normvärden för partiklar, PM10, vilka ska vara uppfyllda efter den 31 december 2004. Normvärden för PM10 finns för årsmedelvärde och dygnsmedelvärde och avser skydd för människors hälsa.

Miljö kvalitetsnormen är överträdd (ej uppfylld) om ett eller båda normvärdena är överskridna samt om mätåret varit "normalt". För att bedöma det sistnämnda har mätresultatet år 2007 jämförts med halt nivåerna vid samma mätstation under den senaste femårsperioden och den rådande trenden.

Under år 2007 är miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10, till skydd för människors hälsa överträdd (ej uppfylld) vid samtliga tre mätstationer i gatunivå i innerstaden; Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan.

Vid alla tre mätstationer har normvärdet för dygnsmedelvärde överskridits. Att dygnsmedelvä-

det är svårast att klara beror på de höga PM10-halter uppvisningen under främst senvintern och våren medför.

På Hornsgatan har även årsmedelvärdet överskridits, vilket innebär att de genomsnittliga halterna under hela året är för höga med tanke på människors hälsa.

Enligt den partikelkartläggning som har gjorts för Stockholm överträds miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10, även längs många andra gator i innerstaden samt vid infartsleder (se karta i bilaga 6).

För nationellt delmål för Frisk luft (se bilaga 2) för partiklar, PM10 gäller att 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde och 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som dygnsmedelvärde (får överskridas högst 37 dygn per år), ska uppnås år 2010. Målet har inte klarats under 2007 på bl.a. Hornsgatan och Sveavägen.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Hornsgatan, gatunivå 2007 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Sveavägen, gatunivå 2007 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Norrlandsg. gatunivå 2007 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
40	1 år	Aritmetiskt medelvärde som <i>inte</i> får överskridas	42	31	35

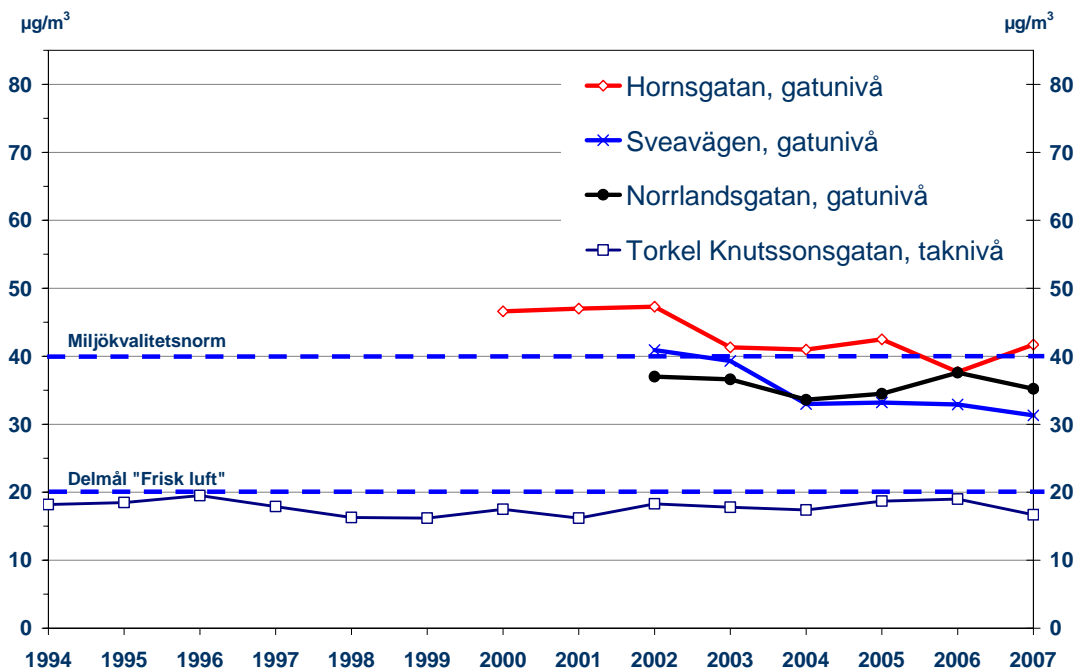
Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Medelvärdetid	Anmärkning	Antal överskridanden år 2007:		
			Hornsgatan (gatunivå)	Sveavägen (gatunivå)	Norrlandsg. (gatunivå)
50	1 dygn	Värdet får inte överskridas mer än 35 dygn per år	75	45	55

# Partiklar, PM10 – trender

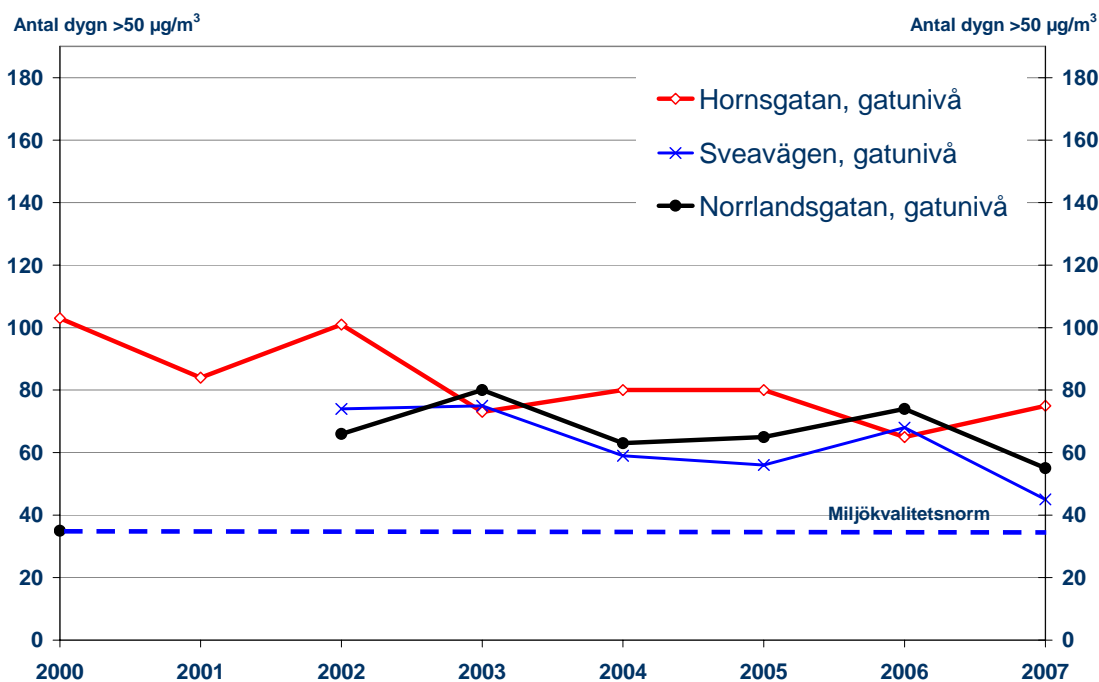
PM10-halterna i stadens bakgrundsmiljö (Torkel Knutssongatan) uppvisar en jämn nivå mellan år 1994 och 2007. Vid mätstationerna i gatunivå har halterna minskat något i jämförelse med början av 2000-talet. På Hornsgatan har normvärdet för årsmedelvärde överskridits under samtliga mätår förutom 2006.

Miljö kvalitetsnormen avseende dygnsmedelvärde har överskridits vid alla tre innerstadsgatorna under samtliga mätår. Antalet överskridanden har dock minskat något.

## Årsmedelvärde, 1994-2007



## Höga dygnsmedelvärden, 2000-2007

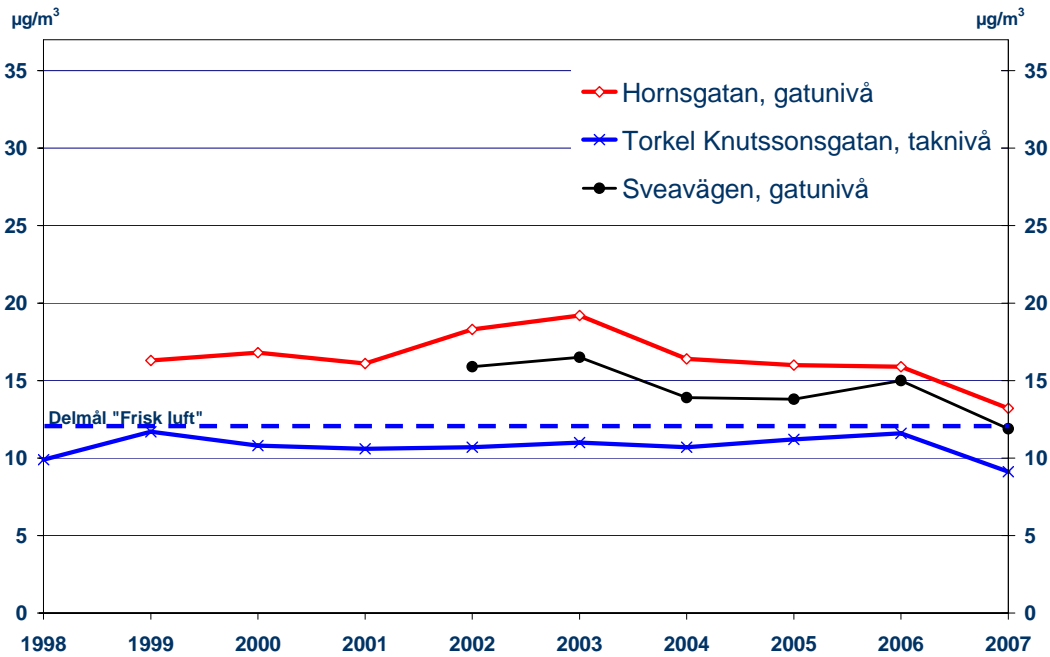


# Partiklar, PM2,5 – trender

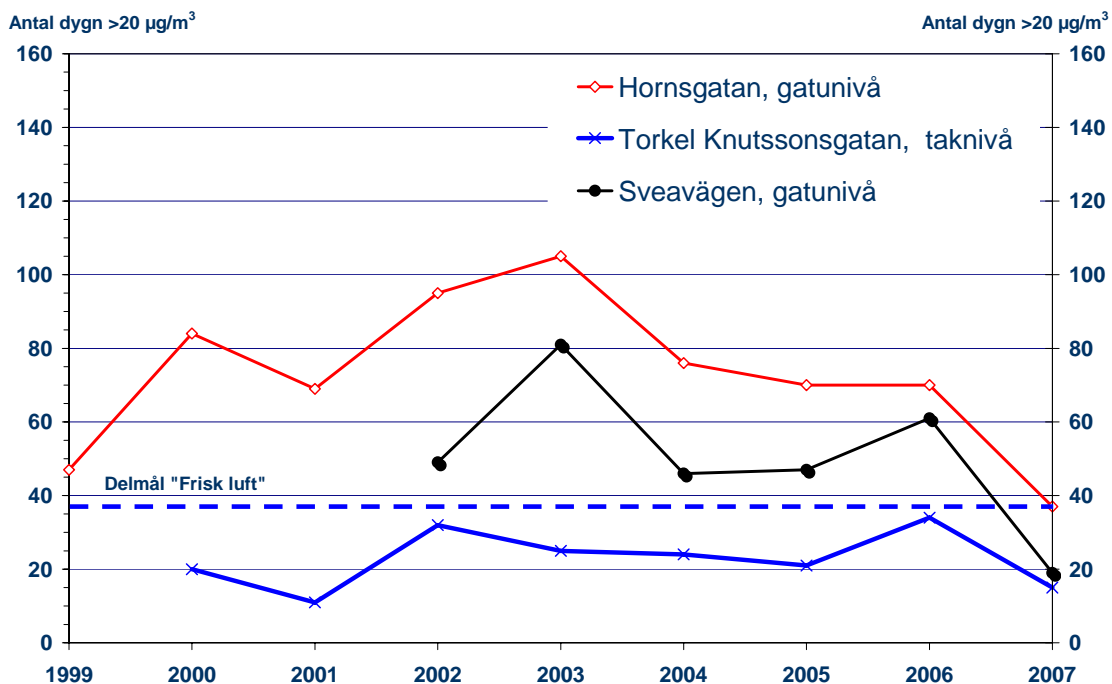
Halterna av partiklar, PM2,5, i taknivå har varit på en jämn nivå sedan år 1998. Årsmedelvärdet för år 2007 var dock det lägsta som har uppmätts. Även antalet dygnsmedelvärden över 20 µg/m<sup>3</sup> var lågt under året. För nationellt delmål för Frisk luft (se bilaga 2) för partiklar, PM2,5 gäller att 12 µg/m<sup>3</sup>

som årsmedelvärde och 20 µg/m<sup>3</sup> som dygnsmedelvärde (får överskridas högst 37 dygn per år), ska uppnås år 2010. Målet har klarats under 2007 på Sveavägen. På Hornsgatan klarades endast dygnsmedelvärdet.

## Årsmedelvärde, 1998-2007



## Höga dygnsmedelvärden, 1999-2007

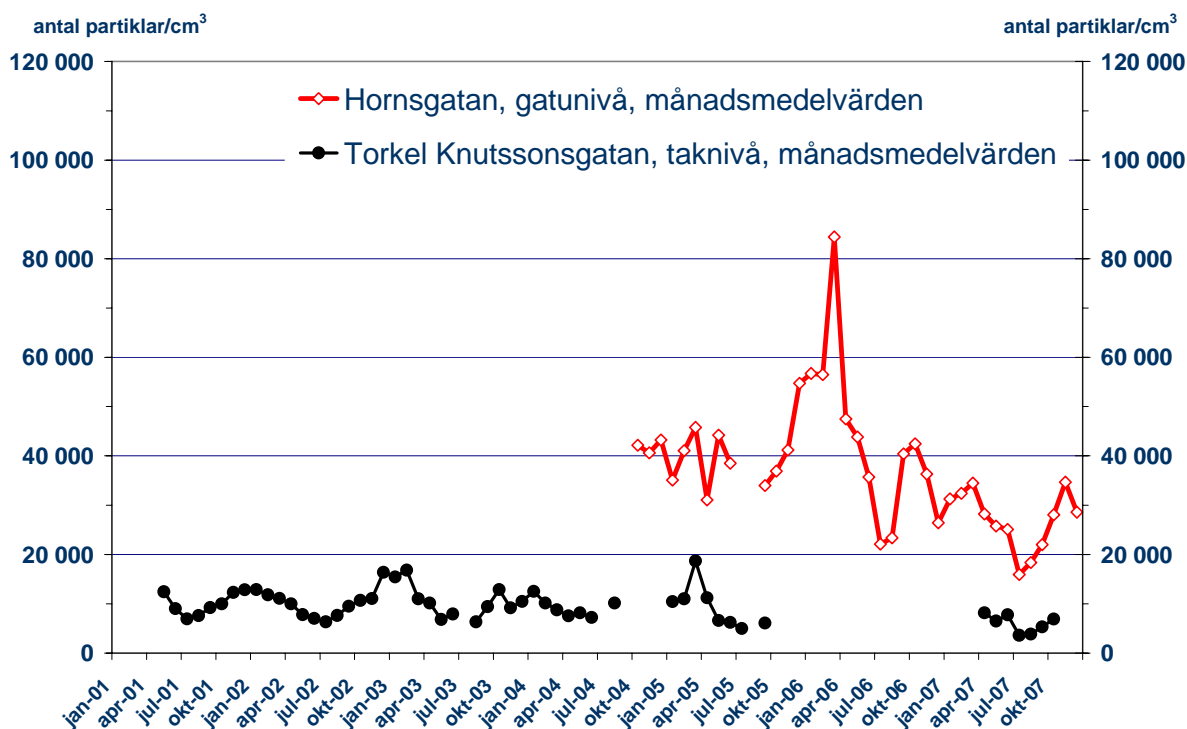


# Partiklar, PM0,1 - trender

Mätningarna av ultrafina partiklar i stadens bakgrundsmiljö (Torkel Knutssonsgatan) och på Hornsgatan indikerar att halterna har minskat sedan början av 2000-talet. Uppmätta halter i taknivå på Torkel Knutssonsgatan år 2007 var ca 30-40 % lägre än under år 2001-2002. Halterna av ultrafina partik-

lar i gatunivå på Hornsgatan har minskat med ca 20-30 % sedan år 2005. Under perioden december 2005 t.o.m. mars 2006 uppmättes dock höga månadsmedelvärden p.g.a. den kalla vintern.

## Månadsmedevärden, 2001- 2007



# Bensen

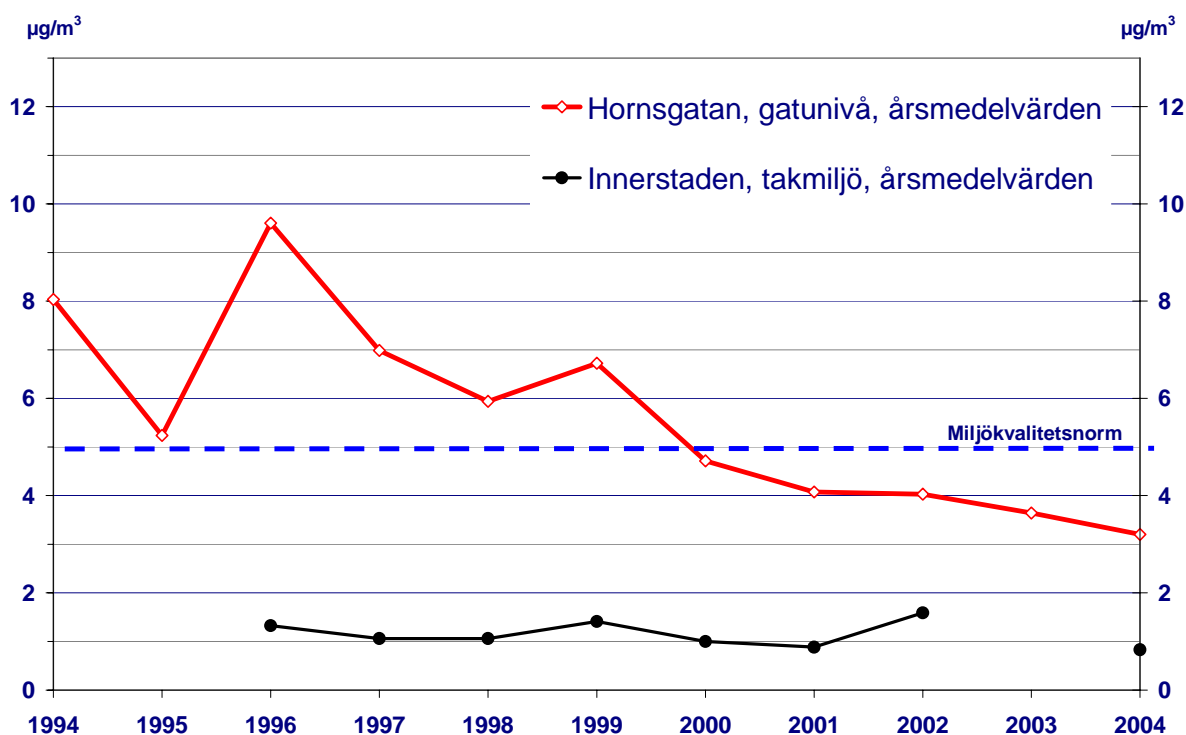
Bensen tillhör gruppen flyktiga organiska ämnen (VOC). Utsläppen kommer till största delen från vägtrafiken och då främst bensindrivna fordon. Bensen uppkommer dels p.g.a. ofullständig förbrän-

ning 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.

## Mätresultat 1994-2004

Mätningar av bensen gjordes under perioden 1994-2004. Kontinuerliga mätningar gjordes åren 2002-2003. Övriga mätningar i diagrammet nedan är indikativa.

Bensinhalten på Hornsgatan minskade med ca 60 % mellan år 1994 och 2004. Anledningen är främst katalysatorreningen på personbilar samt att bensenhalten i bensin begränsades fr.o.m. år 2000.



## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för bensen

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges ett normvärde för bensen. Till skydd för människors hälsa ska 5 µg/m³ som årsmedelvärde vara uppfyllt efter den 1 januari

2010. Sedan år 2000 har miljö kvalitetsnormen klarats på Hornsgatan.

Miljö kvalitetsnormen för bensen klaras överallt i staden enligt kartläggningar 2003 (se bilaga 6).

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa (µg/m³)	Medelvärdestid	Hornsgatan gatunivå år 2004 (µg/m³)	Torkel Knussonsgatan taknivå år 2004 (µg/m³)
5	1 år	3,1	0,8



# Bly

Bly var under lång tid den vanligaste "trafikmetallen". År 1994 upphörde dock distributionen av blyad bensin i Sverige, vilket fick till följd att utsläppen minskade kraftigt. Idag kan bly förekomma som förorening i den blyfria bensinen samt i fordo-

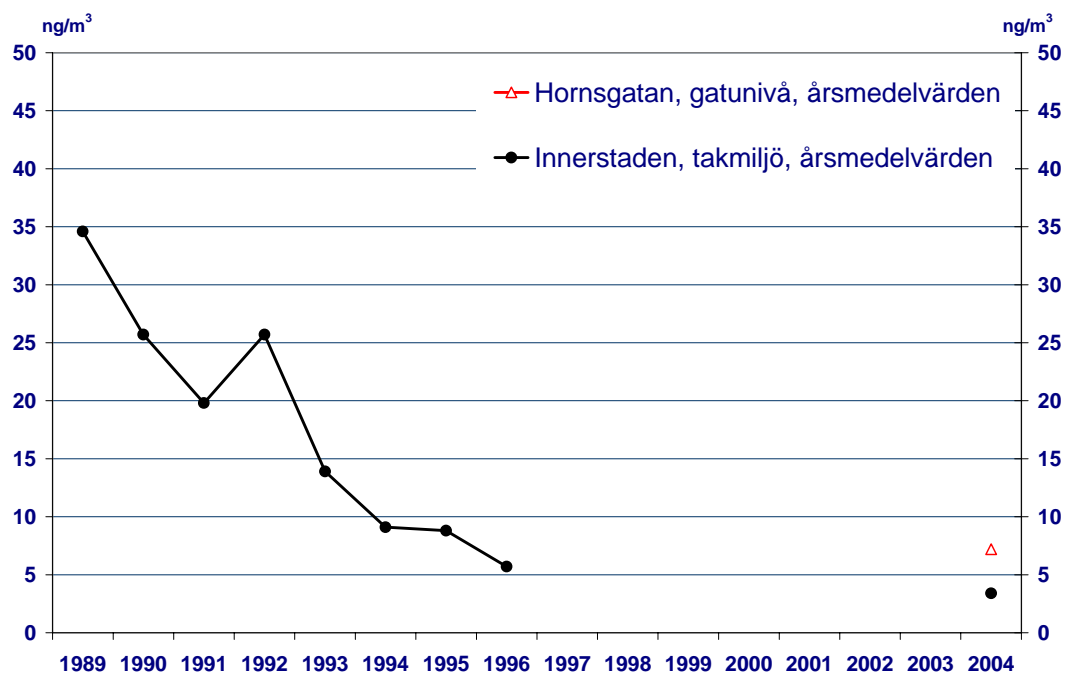
nens bromsbelägg. Ungefär hälften av blyet i luften i Stockholm är intransport, d.v.s. kommer från utsläpp utanför regionen. Vägtrafiken i staden beräknas stå för ca 20 % av de uppmätta halterna.

## Mätresultat 1989-2004

Indikativa mätningar av bly gjordes under perioden 1989-1996 samt år 2004. Blyhalterna i stadens bakgrundsmiljö minskade med ca 75 % mellan år 1989 och 1996. Anledningen är främst infasningen av katalysatorerade personbilar som drevs med blyfri bensin. Mätresultatet år 2004 var ca 40 % lägre än år 1996. Troligen hänger denna minskning

samman med minskade utsläpp från förbränning i andra länder.

År 2004 var blyhalten i gatunivå på Hornsgatan ungefär dubbelt så hög som i taknivån, vilket indikerar blyutsläpp från trafiken på gatan.



## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för bly

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges ett normvärde för bly. Till skydd för människors hälsa ska 500 ng/m<sup>3</sup> (0,5 µg/m<sup>3</sup>) som årsmedelvärde klaras i nuläget.

Halterna i innerstaden utgör således endast några procent av normens värde. Miljö kvalitetsnorm för bly till skydd för människors hälsa uppfylls överallt i Stockholms stad.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för hälsa (µg/m <sup>3</sup> )	Medelvärdetid	Hornsgatan gatunivå, år 2004 (µg/m <sup>3</sup> )	Torkel Knutssonsgatan taknivå, år 2004 (µg/m <sup>3</sup> )
0,5	1 år	0,007	0,003

# Arsenik, kadmium och nickel

Arsenik, kadmium och nickel är liksom bly partikelbundna metaller. De förekommer till största delen i den fina partikelfractionen (< 1 µm).

Stockholms halter av arsenik och kadmium här- rör till mycket stor del från utsläpp från förbränning inom energisektorn och industrin i övriga Sverige och i andra länder. De lokala utsläppen är små.

Även halterna av nickel beror till stor del av in- transporten men här är de lokala utsläppen från främst vägtrafiken något större.

## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för arsenik, kadmium och nickel

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitets- normer för utomhusluft, anges normvärden för arse- nik, kadmium och nickel till skydd för människors hälsa (se tabell nedan).

Enligt 2004 års indikativa mätningar i innersta- den klaras miljö kvalitetsnormerna för arsenik, kad- mium och nickel. I jämförelse med normvärdena är de uppmätta halterna låga. Arsenikhalten på Horns-

gatan är ca 6 gånger lägre, kadmiumhalten nästan 50 gånger lägre och nickelhalten nästan 10 gånger lägre än de nivåer som anges i förordningen.

Eftersom Stockholm inte har några industrier eller andra verksamheter som är betydande källor för dessa metaller så finns troligen inte några andra platser i staden med avsevärt högre halter än de som mätts upp på Hornsgatan.

	Miljö kvalitetsnorm till skydd för männi- skors hälsa (ng/m <sup>3</sup> )	Medelvärdestid	Hornsgatan gatunivå år 2004 (ng/m <sup>3</sup> )	Torkel Knussonsgatan taknivå år 2004 (ng/m <sup>3</sup> )
<b>Arsenik</b>	6	1 år	1,0	0,9
<b>Kadmium</b>	5	1 år	0,12	0,11
<b>Nickel</b>	20	1 år	2,9	2,3

# Bens(a)pyren

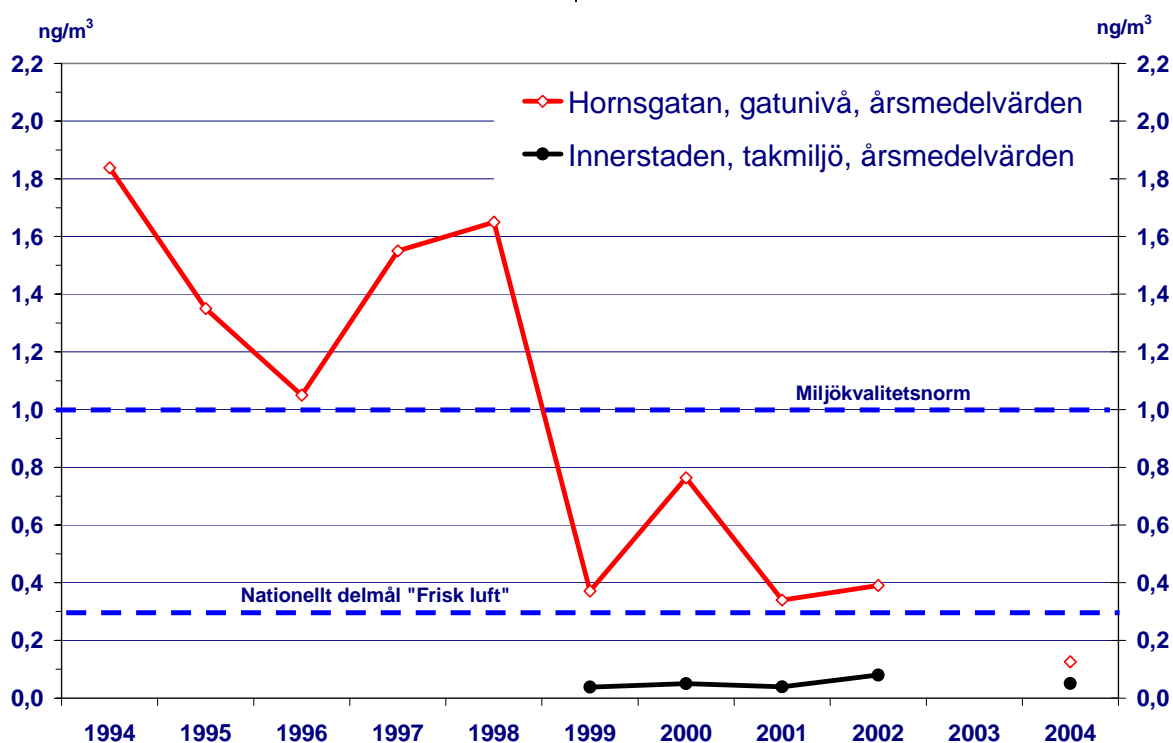
Bens(a)pyren är ett ämne i gruppen ”polycykliska aromatiska kolväten” (PAH), ett stort antal kolväten med potentiell cancerrisk. Bens(a)pyren brukar användas som indikator för den totala halten av PAH.

Den viktigaste utsläppskällan i staden är vägtrafiken (både bensin- och dieseldrivna fordon). Förutom avgaser är möjliga källor, till bens(a)pyren och övriga PAH i luften, däck som innehåller s.k. HA-oljor, samt slitage från asfaltsbeläggningar.

## Mätresultat 1994-2004

Indikativa mätningar av bens(a)pyren gjorde under perioden 1994-2004. I gatunivå på Hornsgatan minskade halterna med ca 95 %. I stadens bakgrundsmiljö var halterna oförändrade mellan åren 1999 och 2004.

För nationellt delmål för Frisk luft (se bilaga 2) för bens(a)pyren ska  $0,3 \text{ ng/m}^3$  som årsmedelvärde ”i huvudsak” underskridas år 2015. Halterna i gatunivå på Hornsgatan var år 2004 lägre än detta värde samt miljö kvalitetsnormen.



## Jämförelse med miljö kvalitetsnorm för bens(a)pyren

I förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft, anges ett normvärde för bens(a)pyren.. Till skydd för människors hälsa ”ska det eftersträvas” att  $1 \text{ ng/m}^3$  som årsmedelvärde klaras efter den 31 december 2012.

Under år 2004 klarades miljö kvalitetsnorm för bens(a)pyren ned god marginal på Hornsgatan.

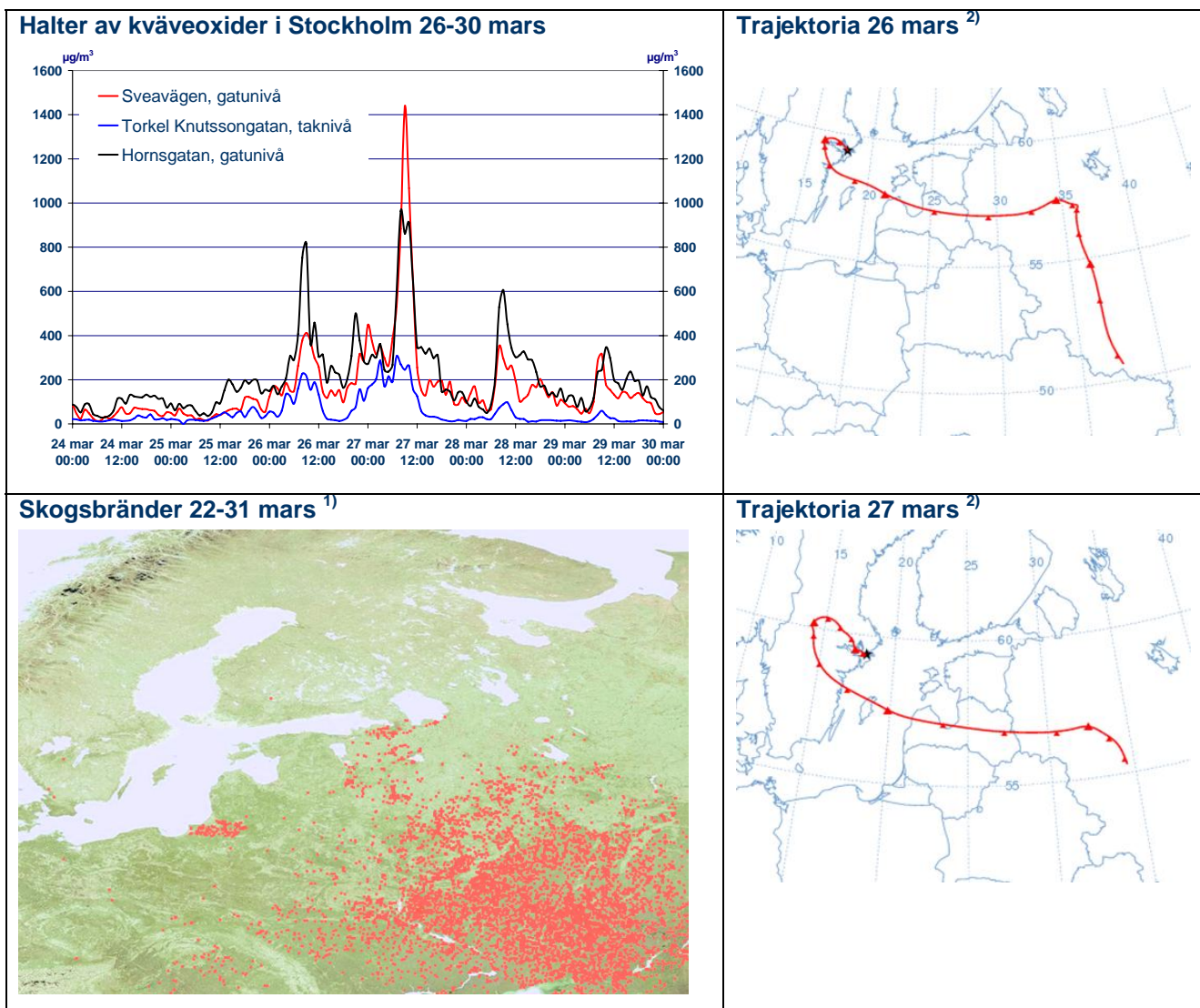
Miljö kvalitetsnorm för bly till skydd för människors hälsa uppfylls förmodligen överallt i Stockholms stad.

Miljö kvalitetsnorm till skydd för människors hälsa ( $\text{ng/m}^3$ )	Medelvärdestid	Hornsgatan gatunivå, år 2004 ( $\text{ng/m}^3$ )	Torkel Knussonsgatan taknivå, år 2004 ( $\text{ng/m}^3$ )
1,0	1 år	0,13	0,05

# Episoder av höga luftföroreningshalter

Under slutet av mars förekom ett flertal s.k. episoder i Stockholm, vilket innebar att luftmassor med förorenad luft nådde regionen. Tillsammans med de lokala utsläppen så nåddes mycket höga luftföroreningshalter under främst 26-27 mars. Med s.k. trajektorier (se figur nedan) följdes luftmassans ursprung vilket pekade mot brandrök från skogs- och torvbränder i västra Ryssland.

Vid stadens mätstationer noterade årets högsta tim- och dygnsmedelvärden för partiklar, kväveoxider, kolmonoxid och ozon. Vid Sveavägens mätstation uppmättes t.ex. 1484  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  som timmedelvärde för halten av kväveoxider. Detta är det högsta värdet sedan år 1996 på Sveavägen. Kvävedioxidhalten under samma timme uppmättes till 291  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , vilket är den högsta halten sedan mätningarna påbörjade år 1990.



1) Image courtesy of MODIS Rapid Response Project at NASA/GSFC

2) NOAA Air Resources Laboratory (ARL)

# Meteorologi

År 2007 blev ett mildt år med genomsnittliga temperaturer över de normala. Framförallt årets första hälft, med undantag av februari, dominerades av ovanligt varmt väder. Sett över hela året blev nederbörden något lägre jämfört med referensperioden 1961-1990. Vindriktningen under året avvek från flerårsmedelvärdena i Högdalen genom färre dagar med vindar från sydost och syd och fler dagar med vindar från sydväst till nordväst. Vindhastighet i Högdalen var i stort sett normal jämfört med flerårsperioden 1989-2006. Januari och april var årets blåsiga månader.

## Vintern

Året inleddes med mildt och blåstigt väder, men i slutet av januari kom kyla och snö. Februari bjöd på växlande vinterväder där snön kom och gick. Överlag blev månaden kallare än normalt. Årets lägsta temperaturer inträffade den 21 februari då  $-15,1^{\circ}\text{C}$  uppmättes i Högdalen.

## Våren

Mars blev mycket varm med temperaturer långt över flerårsgenomsnittet. Även april bjöd på exceptionellt varmt väder. Månadsmedel-temperaturen vid Observatorielunden uppmättes till  $8,2^{\circ}\text{C}$  vilket är nytt varmere rekord för Stockholm. Maj blev också varm, men inte alls i samma utsträckning som mars

och april. Hela våren var relativt nederbördsfattig och torrare än normalt.

## Sommaren

Juni inleddes med en rejäl värmebölja i hela landet. Den 8-9 juni noterades årets högsta temperaturer på strax under  $30^{\circ}\text{C}$ . Andra halvan av juni blev mer ostadig och kallare jämfört med den varma inledningen. Sommarvädret upplevdes av många som dåligt, men trots detta så låg temperaturen i både juli och augusti kring den normala. Näst efter värmeböljan i början av juni, bjöd andra veckan in i augusti på årets varmaste väder. I slutet av augusti drog det ned mycket kall luft över hela landet, vilket markerade slutet av sommaren. Nederbörden i juli och augusti var lägre än vad som är normalt för årstiden.

## Hösten och förvintern

Efter förra årets mycket milda höst var 2007 i stort sett normal temperaturmässigt. December månad blev dock även i år mycket mild. September blev ovanligt regnig, medan oktober var torrare än normalt. I november och december föll det i stort sett normalt med nederbörd.

# Temperatur

Årets inledning blev mild som en fortsättning på den mycket varma hösten och vintern 2006. Januarivädret präglades av flertalet djupa lågtryck som drog in över landet och förde med sig milda sydvästvindar. Vid en av oväderspassagerna (9-10 jan) sattes temperaturrekord på många platser i södra Sverige. I Stockholm uppmättes på kvällen den 9 januari de högsta januaritemperaturerna sedan mätningarna startades: Högdalen  $10,8^{\circ}\text{C}$ , Södermalm  $10,9^{\circ}\text{C}$  och Norrlandsgatan  $11,7^{\circ}\text{C}$ . Även SMHI noterade nytt Stockholmsrekord med  $11,0^{\circ}\text{C}$  mot tidigare  $10,5^{\circ}\text{C}$  från 1898.

Februari blev kallare än normalt med flera kalla och snörika perioder. Dygnet den 21 februari var kylan som mest utbredd om man ser på landet som helhet och i Stockholm uppmättes årets kallaste temperaturer. Mars blev en mycket varm månad, nästan lika varm som en normal april månad.

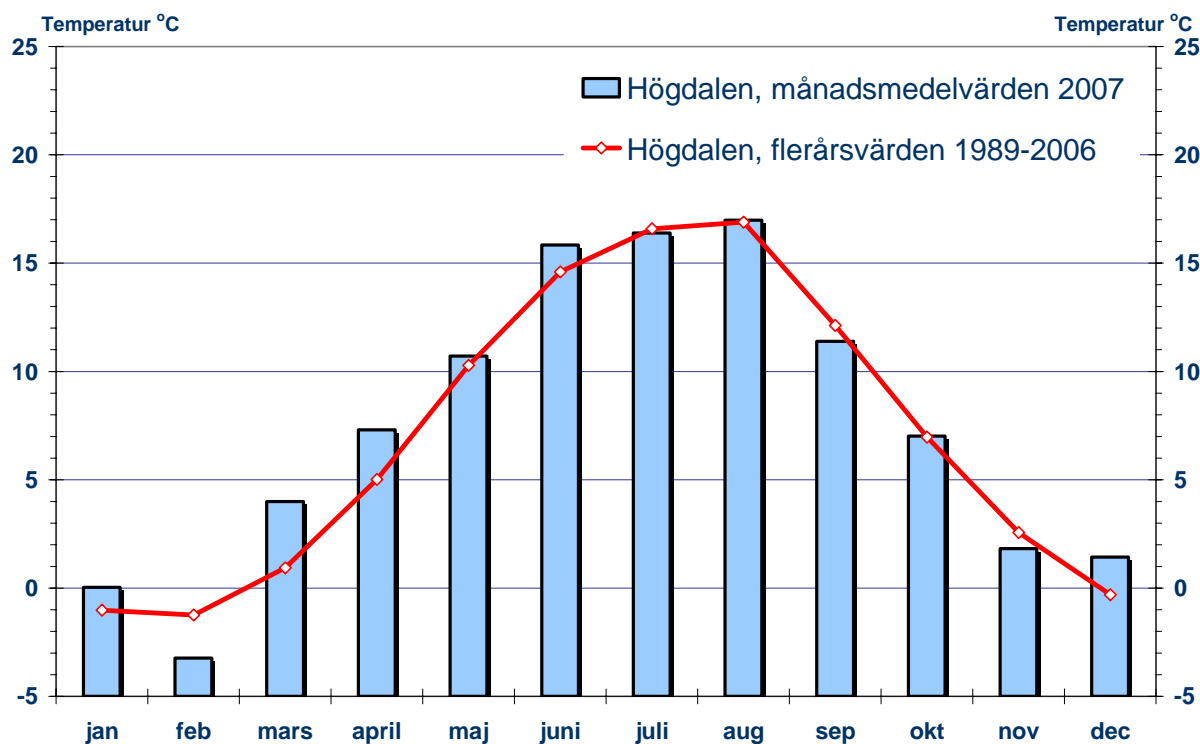
Även april blev mycket varm om än med mycket varierande temperaturer. I Stockholm föll det till exempel snö under natten till annandag påsk den 9 april för att en vecka senare råda högsommarvärme. Den 15 april uppmättes  $21,9^{\circ}\text{C}$  vid Högdalen och  $21,8^{\circ}\text{C}$  vid Observatorielunden. Det var den första 20-gradersdag som noterats i Stockholm under första halvan av april på över hundra år.

Maj blev en tämligen normal vädermånad med lite varmare än normalt. Juni inleddes med en rejäl värmebölja i hela landet med temperaturer strax under  $30^{\circ}\text{C}$ , vilket skulle bli årets högsta. Andra halvan av juni blev mer ostadig och kallare jämfört med den varma inledningen. Totalt sett blev det en något varmare juni än normalt.

Juli och augusti bjöd på i stort sett normala temperaturer. De avslutande dagarna i augusti blev

kalla. Natten till den 31 augusti noterade Högdalen 2,9°C, vilket är den lägsta augustitemperaturen som uppmätts sedan mätseriens början 1989. Hösten blev totalt sett normal med temperaturer kring genomsnittet i september, oktober och november. December blev en mycket mild månad.

Årsmedeltemperaturen 2007 blev något över flerårsgenomsnittet vid samtliga mätstationer. Det högsta årsmedelvärdet uppmättes på Norrlandsgatan (se tabell nedan), vilket beror på att mätningen sker i gatunivå, där bl.a. värme från avgaser och husfasader inverkar



Temperatur år 2007 (°C)	Högdalen (5 m)	Södermalm (20 m)	Norrlandsgatan (2 m)
Medelvärde	7,4	8,0	9,3
Flerårigt medelvärde	7,1 (1989-2006)	7,5* (1984-2006)*	9,1 (2004-2006)
Högsta timmedelvärde	29,6 (8 jun)	29,2 (9 jun)	29,9 (9 jun)
Lägsta timmedelvärde	-15,1 (21 feb)	-13,8 (21 feb)	-13,6

\* Masten nedmonterad under 2005.

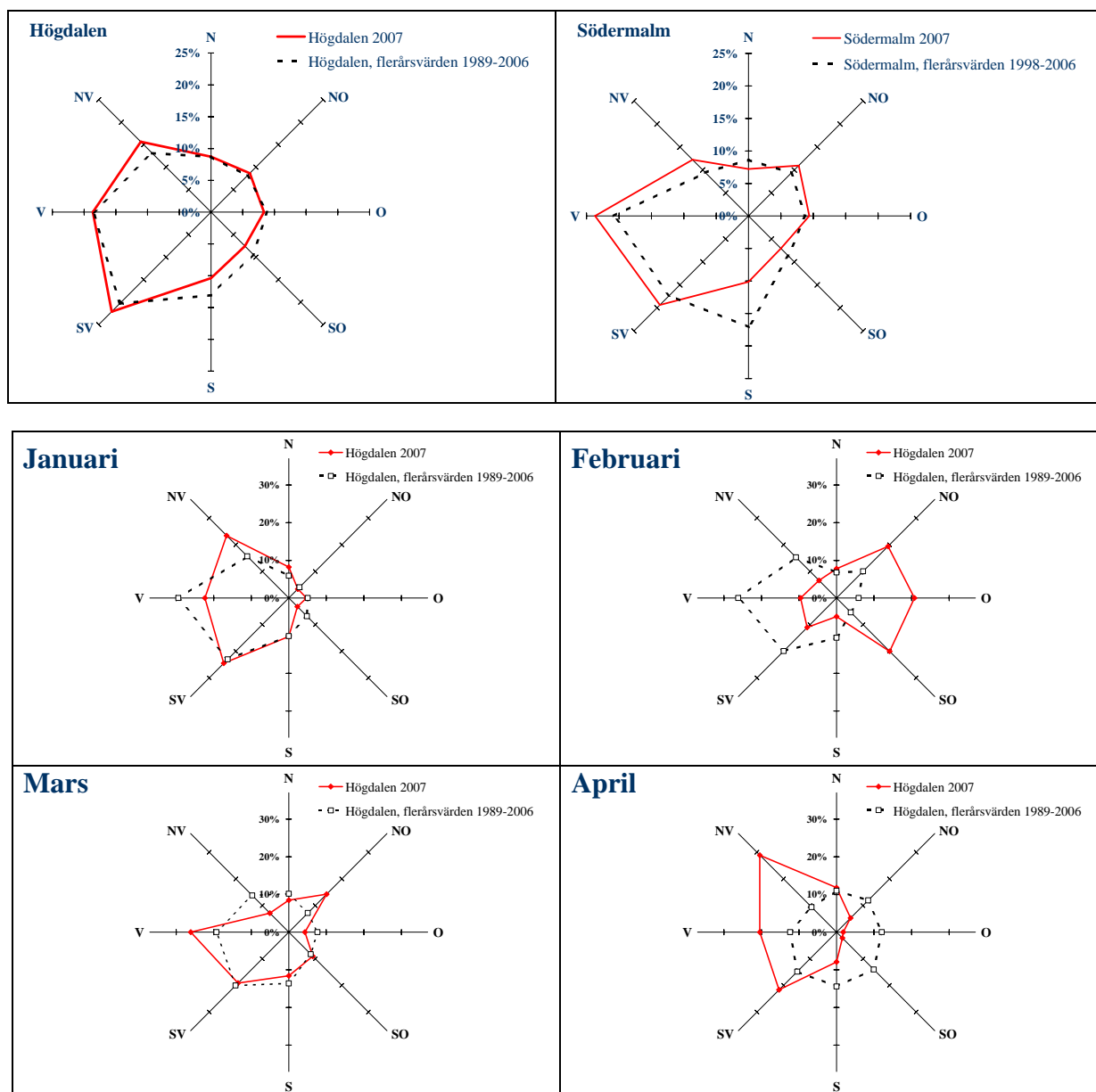
## Vindriktning

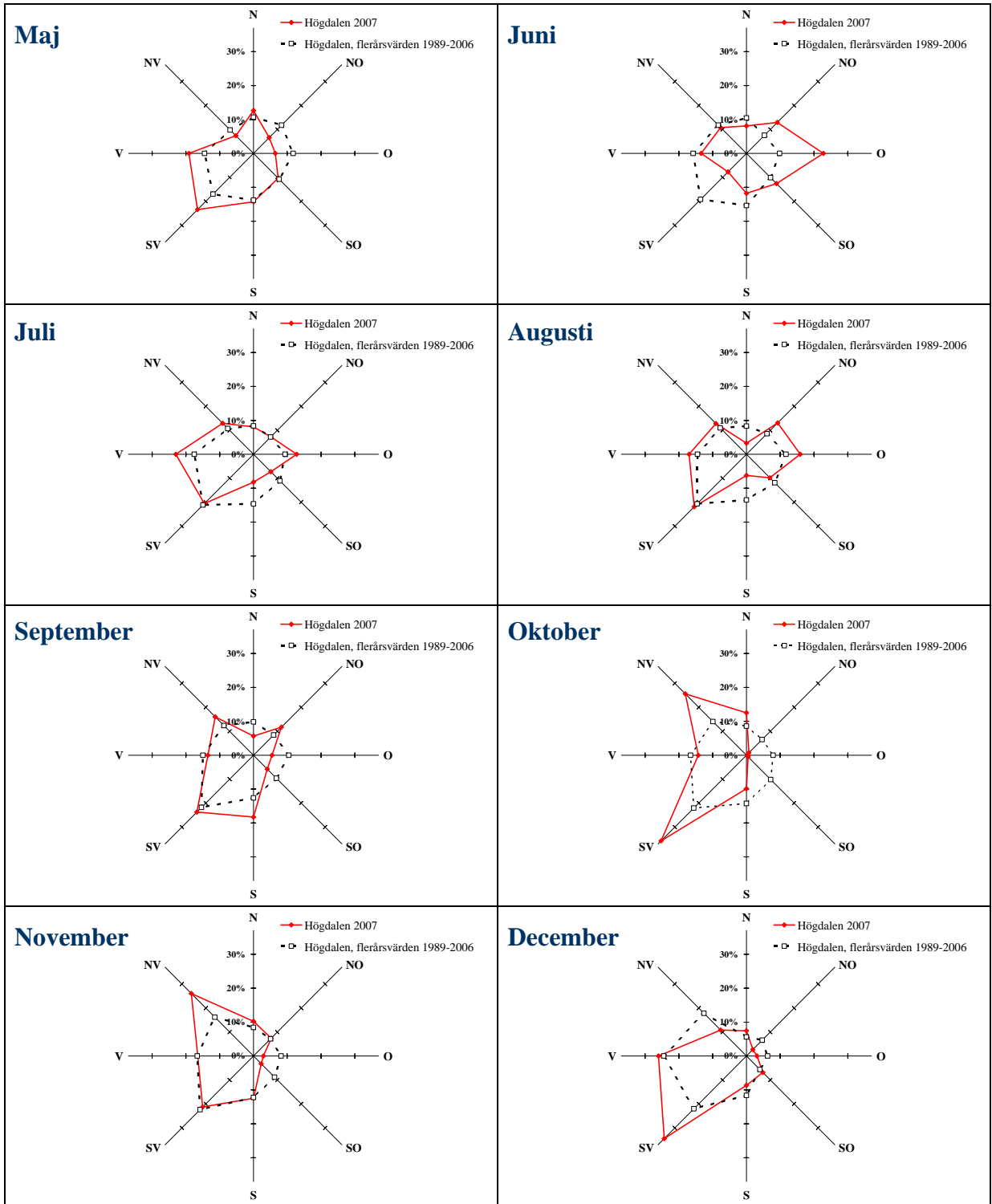
Vindriktningen under året avvek från flerårsmedelvärdena i Högdalen genom färre dagar med vindar från sydost och syd och fler dagar med vindar från sydväst till nordväst.

Under januari kom ett flertal djupa lågtryck in över landet västerifrån. Vindfördelningen vid Högdalen visar dock att västliga vindar var något mindre frekventa än normalt medan nordvästliga vindar var mer förekommande jämfört med perioden 1989-2006. Februari var en kall månad, vilket också återspeglas i vindfördelningen. Kall luft från Ryssland drog in österifrån medan milda västliga vindar från Atlanten var mindre förekommande än normalt. Under mars var vindfördelningen i stort sätt normal,

dock var frekvensen av västliga vindar något högre än genomsnittet. April blev rekordvarm och dominerades av milda västvindar. Under maj var vindfördelningen nära genomsnittet.

Juni hade färre dagar med sydvästliga vindar och fler dagar med ostliga vindar jämfört med flerårsgenomsnittet. Juli, augusti och september hade små avvikelser från flerårsmedelvärdena. Oktober hade i princip inte några dagar med nordostliga till sydostliga vindar, vilket avviker från det normala. November bjöd på färre ostliga till sydostliga vindar och fler nordvästliga vindar jämfört med genomsnittet. December präglades av sydvästliga vindar och ovanligt milt väder.







## Vindhastighet

Ett flertal djupa lågtryck västerifrån gav året en blåsig början. Vid en av oväderspassagera (9-10 jan) uppmättes årets högsta vindhastigheter på 10,4 m/s i Högdalen. På Södermalm noterades årets högsta vindhastigheter i samband med ett annat oväder, Per, den 14 januari. Per utvecklades till den värsta stormen i Sverige sedan Gudrun i januari 2005. Februari var en kall månad med perioder av högtrycksbetonat väder och låga vindhastigheter. I mars var medelvindhastighet kring flerårsgenom-

snittet. April bjöd på omväxlande väder med bl a milda kraftiga västvindar och totalt sett högre vindhastigheter än normalt. Resten av året låg vindhastigheterna kring flerårsgenomsnittet med undantag för juni och oktober som uppmätte lägre vindhastigheter än normalt.

Medelvindhastigheten för året uppmättes i Högdalen till 3,3 m/s och på Södermalm till 3,8 m/s, vilket är detsamma som eller något högre än flerårsgenomsnittet.

<b>Vindhastighet år 2007</b> (m/s)	<b>Högdalen</b> (20 m)	<b>Södermalm</b> (36 m)
Medelvärde	3,3	3,8
Flerårigt medelvärde	3,3 (1989-2006)	3,5 (1984-2006)*
Högsta timmedelvärde	10,4 (10 jan)	12,4 (14 jan)

\* Masten nedmonterad under 2005

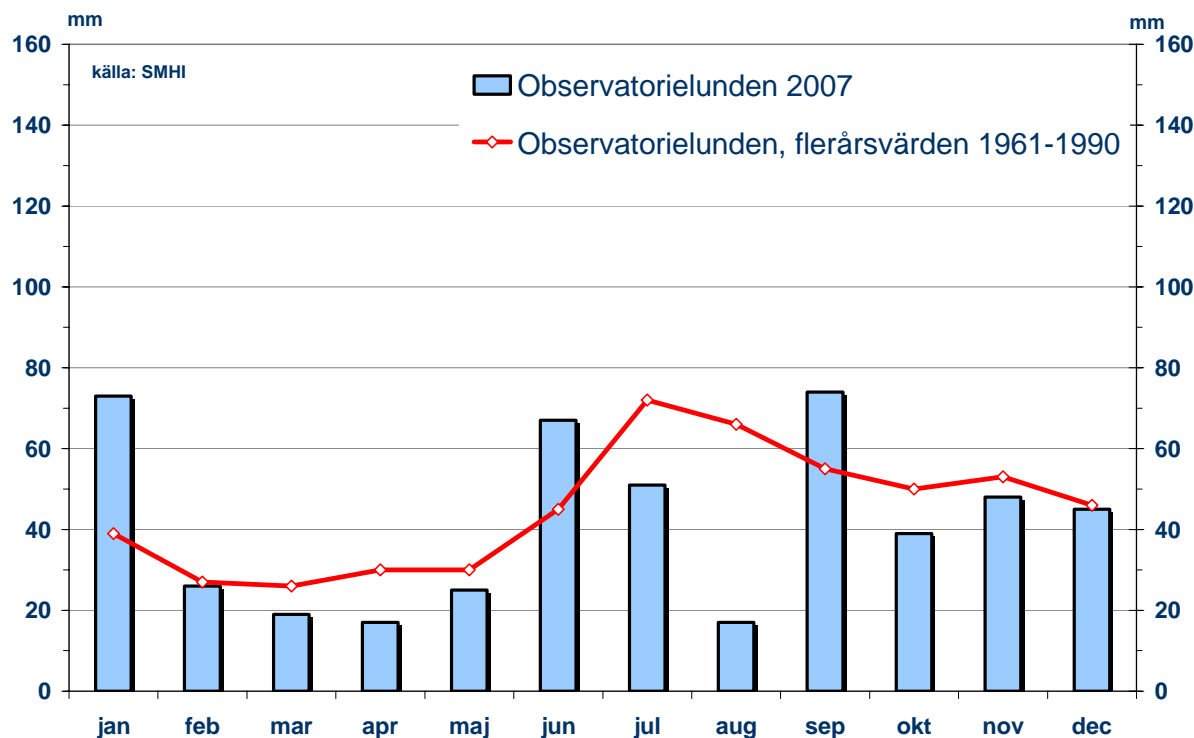
## Nederbörd

Flera djupa lågtryck medförde att januari blev varm, blåsig och nederbördsrik. I februari föll det i stort sett normala mängder nederbörd, medan mars var något torrare än normalt. Även april och maj blev torrare än flerårsgenomsnittet (se figur nedan).

Början av juni dominerades av uppehållsväder medan avslutningen av månaden blev betydligt regnigare. Totalt sett blev juni nederbördsrikare än normalt. I juli föll det mycket regn i Götaland och nordöstra Norrland med nya regnrekord i bland annat Malmö och Kristianstad. I övriga landet däremot var juli en normal eller till och med torr månad. I Stockholm registrerades mindre regn än normalt. Augusti blev en mycket torr månad, bara 17 mm nederbörd uppmättes vid Observatorielunden vilket kan jämföras med flerårsgenomsnittet som ligger på 72 mm.

Väderläget i september präglades av regn efter regn som drog in västerifrån och månaden blev ovanligt nederbördsrik. Oktober blev relativt torr. Även november var något torrare än genomsnittet, men den 13-14 november drog stråk med kraftiga snöbyar in mot ostkusten. Södra Stockholm fick lokalt mycket snö och stora trafikproblem. På riksväg 73 mellan Västerhaninge och Nynäshamn stod trafiken helt stilla på kvällen den 13 november. I december föll det normalt med nederbörd

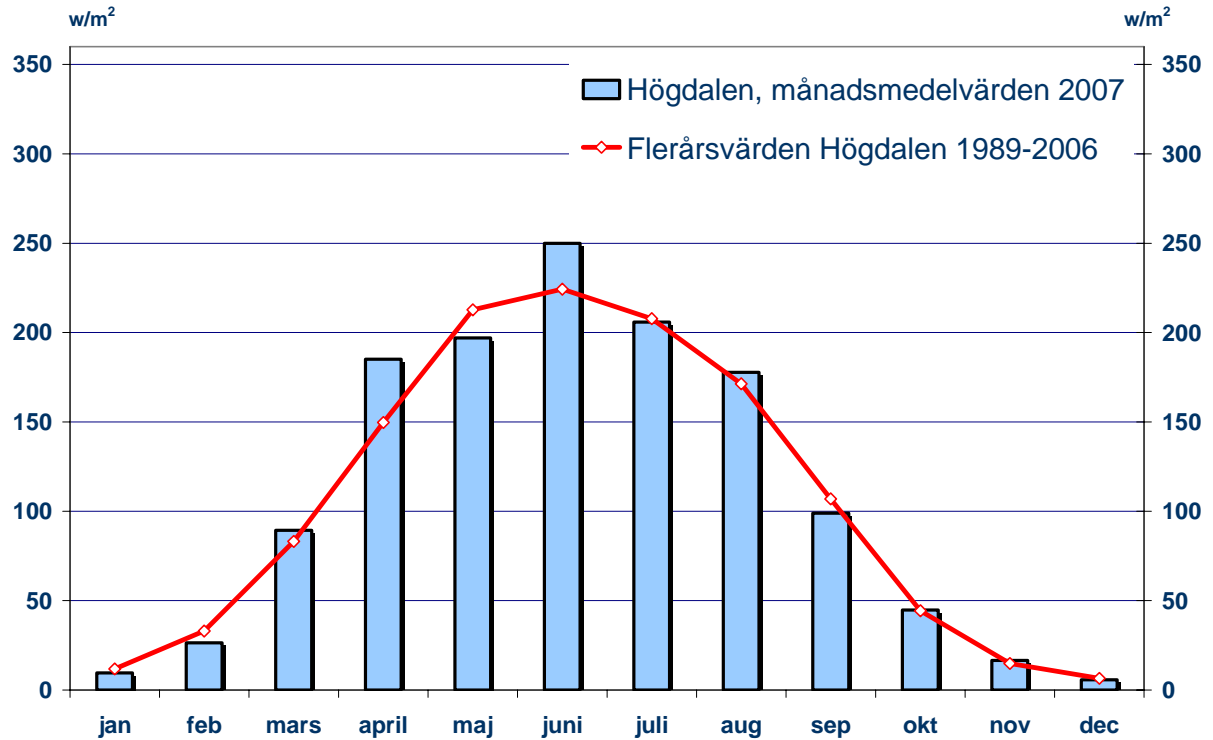
Den totala nederbörden som registrerades av SMHI i Observatorielunden i centrala Stockholm under året var 501 mm, vilket är något lägre än flerårsgenomsnittet på 539 mm.



## Solinstrålning (globalstrålning)

Solinstrålningen påverkas av molnigheten i atmosfären. Den har betydelse för hur luften rör sig i vertikalled och påverkar därmed utspädningen av luftföroreningar. För flertalet månader låg solin-

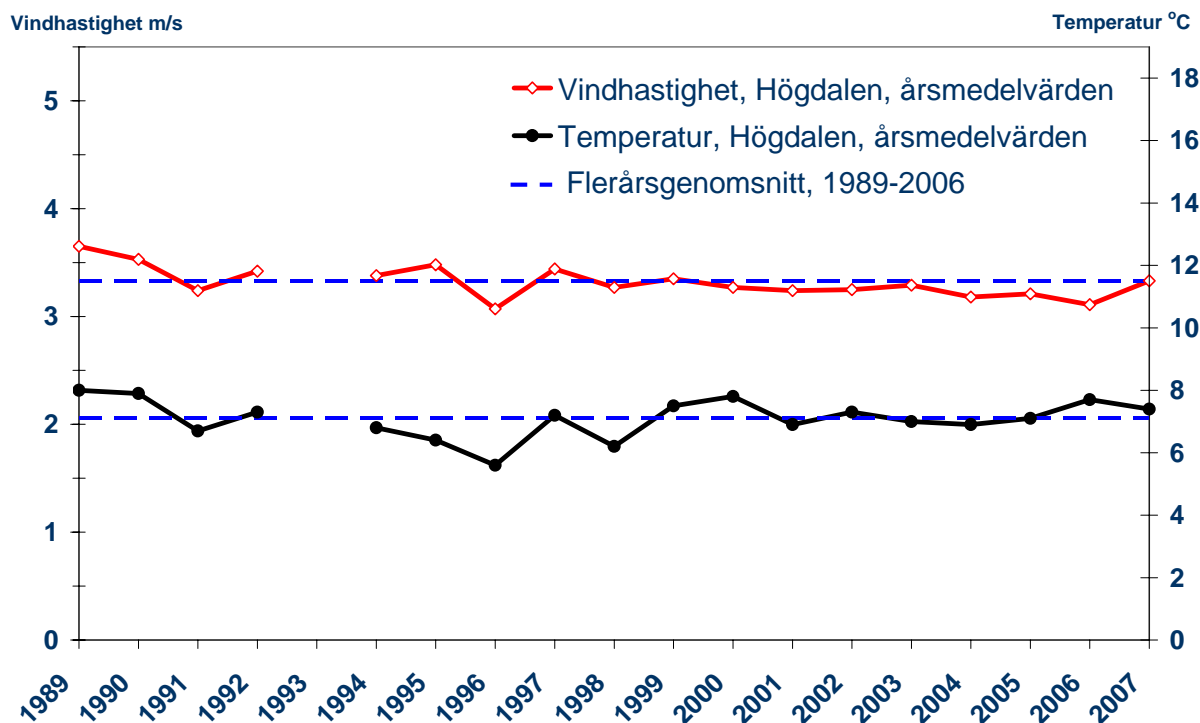
strålningen under året i nivå med flerårsgenomsnittet. I april och juni var solinstrålningen högre än flerårsgenomsnittet, medan maj och september fick mindre sol än normalt.



## Temperatur och vindhastighet 1989-2007

Medeltemperatur i Högdalen år 2007 var över genomsnittet för referensperioden 1989-2006, medan

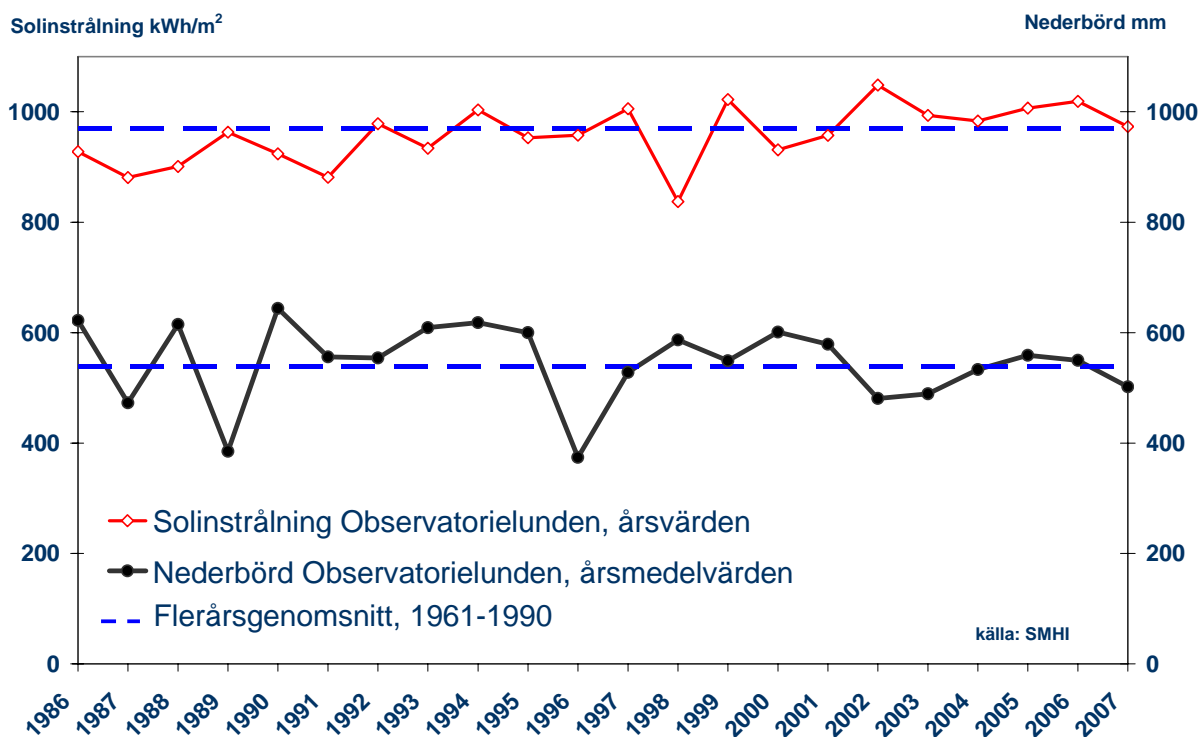
vindhastigheten tangerande flerårsgenomsnittet.



## Solinstrålning och nederbörd 1986-2007

Solinstrålningen under 2007 hamnade precis på flerårsgenomsnittet 1961-1990 och bröt därmed trenden från de föregående fem åren som legat över

genomsnittet. Årsnederbörden 2007 låg under flerårsgenomsnittet.

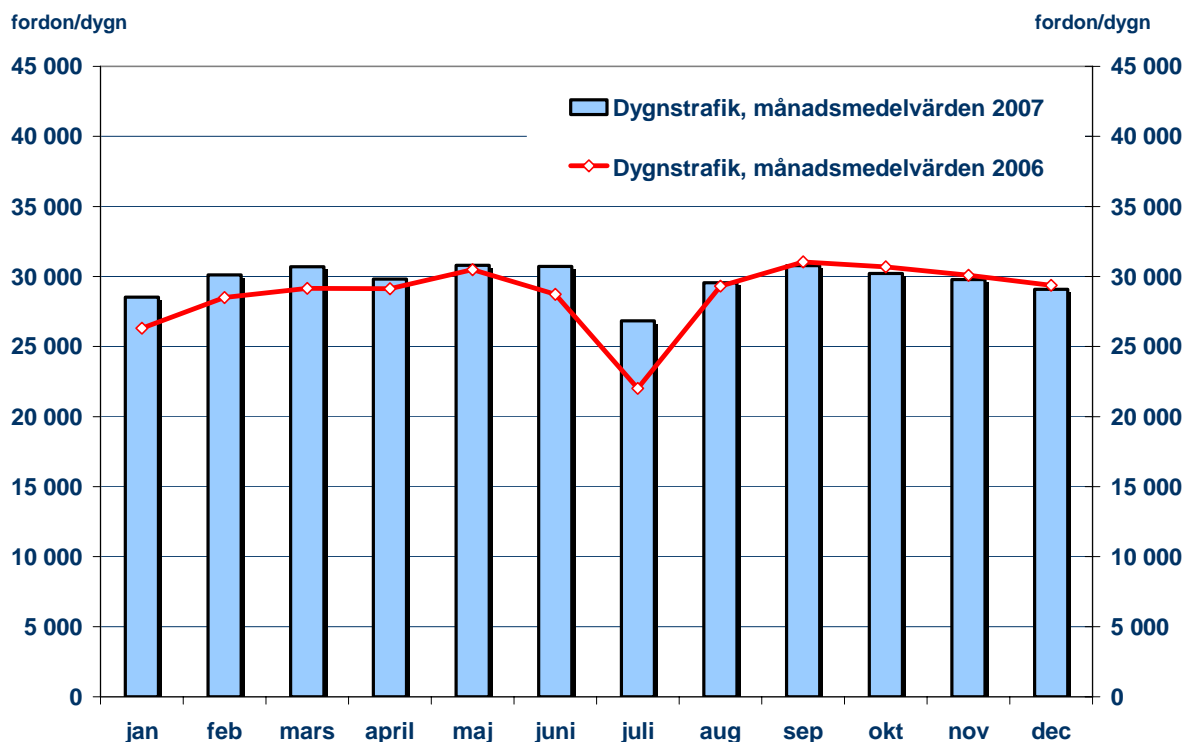


# Trafik

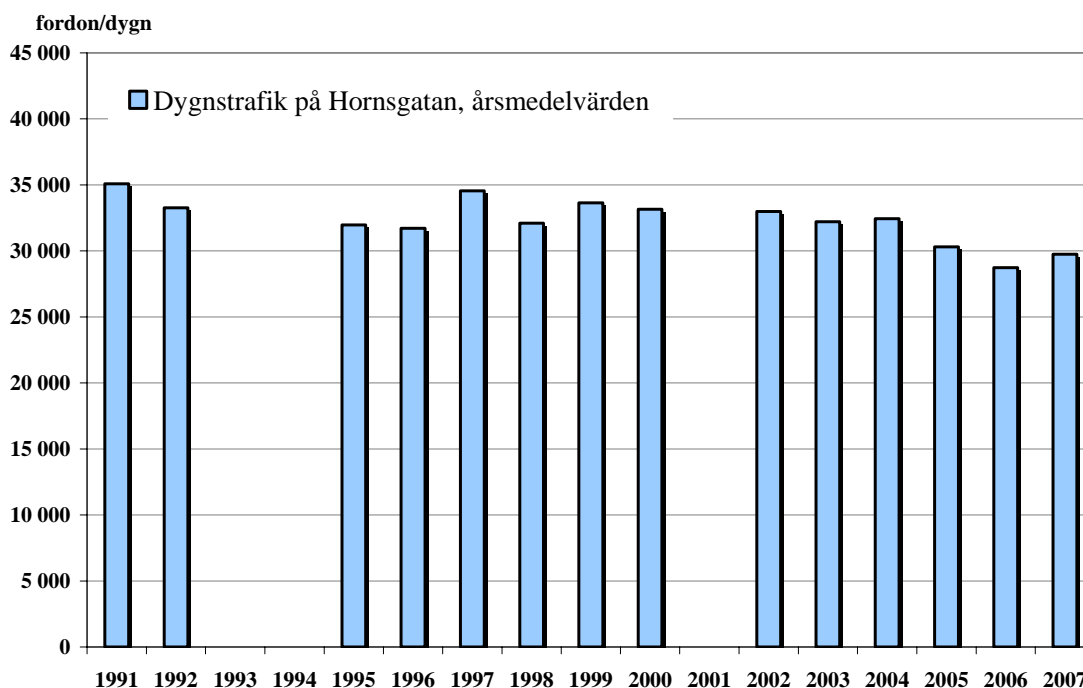
Luftföroreningssituationen i gatumiljön är direkt beroende av trafikmängd samt trafikens sammansättning och körrytm. Trafikregistreringar görs på Hornsgatan i innerstaden. Under årets första 7 månader var trafikmängden högre än 2006 då det var

trängselskatt i Stockholm. Den infördes sedan permanent i augusti 2007. Effekten av detta på Hornsgatan var att trafikmängden minskade med ett par procent i jämförelse med år 2006.

## Hornsgatan 2007



## Hornsgatan 1991-2007



## FAKTORER SOM PÅVERKAR LUFTFÖRORENINGSSITUATIONEN

Luftföroreningsituationen i Stockholmsluften bestäms av stadens utsläpp och av omgivningsluftens förutsättningar för utspädning och ventilation. Luftförhållandena påverkas också av långdistanstransporterade luftföroreningar. I vissa fall kan *episoder* 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. Kraftiga vindar däremot medför goda ventilationsmöjligheter och lägre halter.

Under speciellt vinterhalvåret spelar temperaturen en 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.

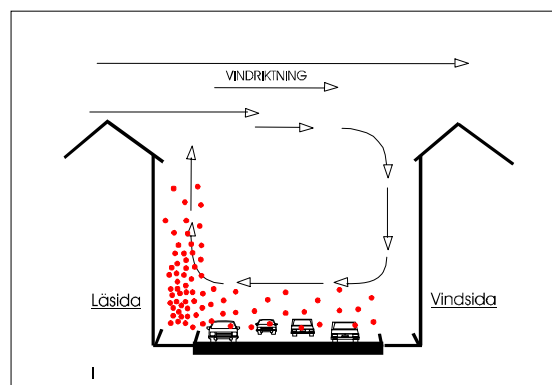
Torra vägbanor under vinterhalvåret medför kraftigt förhöjda partikelhalter i Stockholmsluften. Partiklarna bildas främst när asfalten slits av bilarnas dubbdäck.

Kemiska reaktioner mellan olika ämnen i luften kan också påverka föroreningsituationen. T ex oxideras kvävemonoxid 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 utsläppen från trafiken.

Utspädningen av luftföroreningar bestäms 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.

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 läsidan och vindsida i gaturummet (se figur nedan). Den förorenade gatuluften förs mot läsidan medan vindsidan förses med "friskluft" från taknivå. Luftföroreningshalterna kan i sådana fall vara många gånger högre på läsidan än på vindsidan.



## NORMER OCH MÅL FÖR GOD LUFTKVALITET

Normer för god luftkvalitet finns av 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.

**Miljökvalitetsnormer** är nationella föreskrifter som baseras på direktiv, mål- och gränsvärden från den Europeiska Unionen. Miljökvalitetsnormer ska spegla den lägsta godtagbara miljökvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag. I praktiken har dock normerna närmat sig EU:s gränsvärden, som också tar hänsyn till praktiska möjligheter att uppnå normerna.

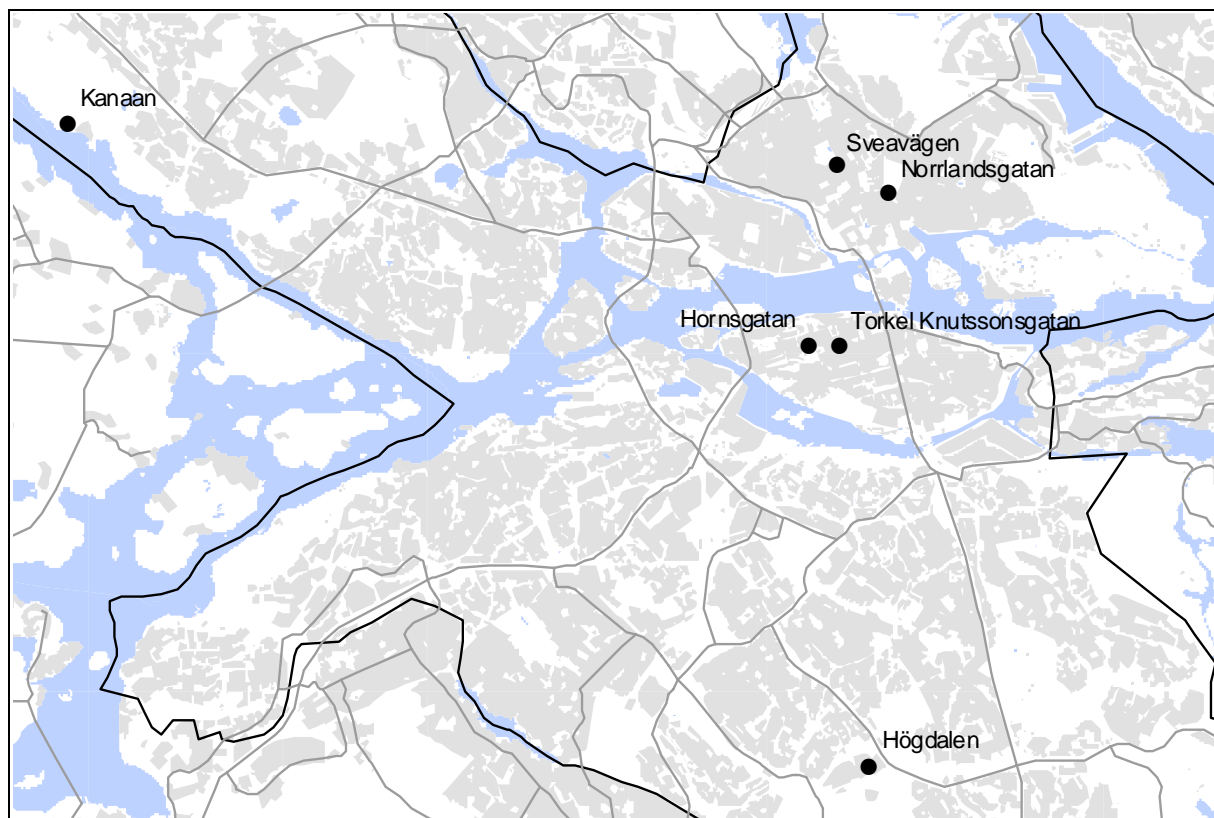
Miljökvalitetsnormer för kvävedioxid, partiklar (PM10), svaveldioxid, kolmonoxid, bensen och bly baseras på gränsvärden i EG-direktiv. De är juridiskt bindande och ska senast klaras vid en för varje ämne angiven tidpunkt. Miljökvalitetsnormer för marknära ozon, arsenik, kadmi-

um, nickel och bens(a)pyren baseras på målvärden i EG-direktiv, vilket innebär att normvärden "bör" uppnås inom en viss tid.

Kommunerna ska även se till att miljökvalitetsnormer uppfylls när de planlägger och utövar tillsyn enligt Miljöbalken. Tillstånd får inte beviljas för verksamheter som försvårar att normvärden klaras.

**Nationellt delmål "Frisk luft"** är antaget av Riksdagen. Det övergripande målet är att luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas. Delmålen anger inriktning och tidsperspektiv. För närvarande finns delmål för halterna av svaveldioxid, kvävedioxid, marknära ozon, partiklar (PM10, PM2,5), bens(a)pyren samt utsläpp av flyktiga organiska ämnen. Delmålen är enbart vägledande för miljöarbetet på lokal nivå.

## MÄTPLATSBESKRIVNINGAR



**Hornsgatan 108**, två mätpunkter ca 3 m respektive 20 m över gatunivå på gatans norra sida (innerstads-miljö).

**Hornsgatan 85**, ca 3 m över gatunivå på gatans södra sida.

Hornsgatan trafikeras på platsen av ca 32 000 fordon/ vardagsdygn, ca 5 % tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 24 m.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, VOC, Antal partiklar, PAH, trafik, temperatur.

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.





**Sveavägen 59**, två mätpunkter ca 3 m respektive ca 20 m över gatunivå på gatans västra sida (innerstadsmiljö).

**Sveavägen 88**, ca 3 m över gatunivå på gatans östra sida.

Sveavägen trafikeras på platsen av ca 28 000 fordon/ vardagsdygn, ca 3,5 % tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är ca 33 m.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, våtdeposition.

Typ av station: Gaturum och urban bakgrund.



**Norrandsgatan 29**. Mätpunkten är belägen ca 3 m över gatunivå på gatans västra sida. Sträckan trafikeras av ca 15 000 fordon per dygn. Avståndet mellan husfasaderna är 15 m.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, relativ fuktighet, temperatur, IRS21.

Typ av station: Gaturum.



**Torkel Knutssonsgatan**. Mätpunkt ca 20 m över gatunivå samt meteorologisk mast, ca 36 m över gatunivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder.

Hornsgatan passerar ca 260 m norr om mätplatsen och trafikeras där av ca 23 000 fordon varje vardagsdygn.

Mätparametrar: PM10, PM2,5, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, temperatur, vindriktning, vindhastighet, globalstrålning, relativ fuktighet, nederbörd

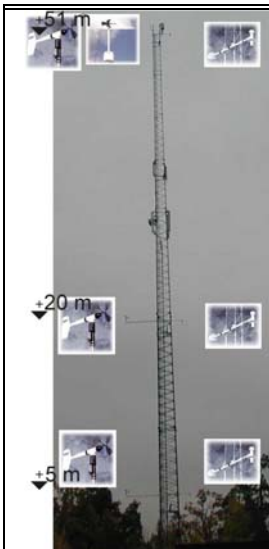
Typ av station: Urban bakgrund, meteorologi.



**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.

Mätparametrar: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, våtdeposition.

Typ av station: Urban bakgrund.



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

Mätparametrar: globalstrålning, nederbörd, relativ fuktighet, temperatur, vindriktning, vindhastighet.

Typ av station: Meteorologi.



**Norr Malma**. Mätpunkt 3 m över öppen mark samt 24 m hög meteorologisk mast. Mätplatsen är belägen på landsbygden, 15 km nordväst om Norrtälje tätort. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns.

Mätparametrar: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, globalstrålning, temperatur, vindriktning, vindhastighet, relativ fuktighet, nederbörd.

Typ av station: Regional bakgrund, meteorologi.

## MÄTMETODER

Referensmetod är den metod som anges i Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2007:7) som referensmetod. Enligt mätföreskrifterna bör den om möjligt användas som förstahandsval vid kontroll av luftkvaliteten. Andra metoder får användas under förutsättning att de ger likvärdiga resultat.

Mätparameter	Mätmetoder i Stockholm	Referensmetod enligt NFS 2007:3
Kväveoxider, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub>	Kemiluminiscensmetoden (Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan, Torkel Knutssonsgatan, Norr Malma).  Diffusionsprovtagare (passiva provtagare) med efterföljande kemisk analys (Kanaan).	SS-EN 14211:2005 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av kvävedioxid och kvävemonoxid med kemiluminiscens" (kontinuerlig automatisk mätmetod baserad på kemiluminiscensteknik).
Svaveldioxid, SO <sub>2</sub>	Diffusionsprovtagare (passiva provtagare) med efterföljande kemisk analys (Torkel Knutssonsgatan, Kanaan).	SS-EN 1412:2005 "Utomhusluft – Standardmetod för mätning av koncentrationen av svaveldioxid med ultraviolet fluorescens" (kontinuerlig automatisk mätmetod baserad på UV-fluorescens-teknik).
Kolmonoxid, CO	Icke-dispersiv infraröd spektrometri (Hornsgatan, Sveavägen).	SS-EN 14626:2005 "Standardmetod för mätning av koncentrationen av kolmonoxid med icke-dispersiv infraröd spektrometri".
Marknära ozon, O <sub>3</sub>	Absorption av ultraviolet ljus (Torkel Knutssonsgatan, Norr Malma).	SS-EN 14625:2005 "Utomhusluft - Standardmetod för mätning av koncentrationen av ozon med ultraviolet fotometri".
Bensen, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Diffusionsprovtagare (passiva provtagare) med efterföljande termisk desorption och GC/FID analys.	Den metod som beskrivs i del 1, 2 och 3 av SS-EN 14662:2005 "Utomhusluft Standardmetod för mätning av bensenkoncentrationer".
Partiklar, PM10	TEOM-instrument - Tapered Element Oscillating Microbalance (Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan, Torkel Knutssonsgatan).  Korrektionsfaktor 1,2 baserad på parallella mätningar med olika mätteknik (SLB-rapport 1:2003).	SS-EN 12341:1999 "Air quality – Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods".
Partiklar, PM2,5	TEOM-instrument (Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan, Torkel Knutssonsgatan).  Korrektionsfaktor 1,2 baserad på parallella mätningar med olika mätteknik.	SS-EN 14907:2005 "Utomhusluft – Gravimetrisk standardmetod för att bestämma massfraktionen av PM2,5 av svävande partiklar".

Utförligare beskrivning finns på [www.slb.nu/slb/matstationer/lista\\_matparametrar.html](http://www.slb.nu/slb/matstationer/lista_matparametrar.html)

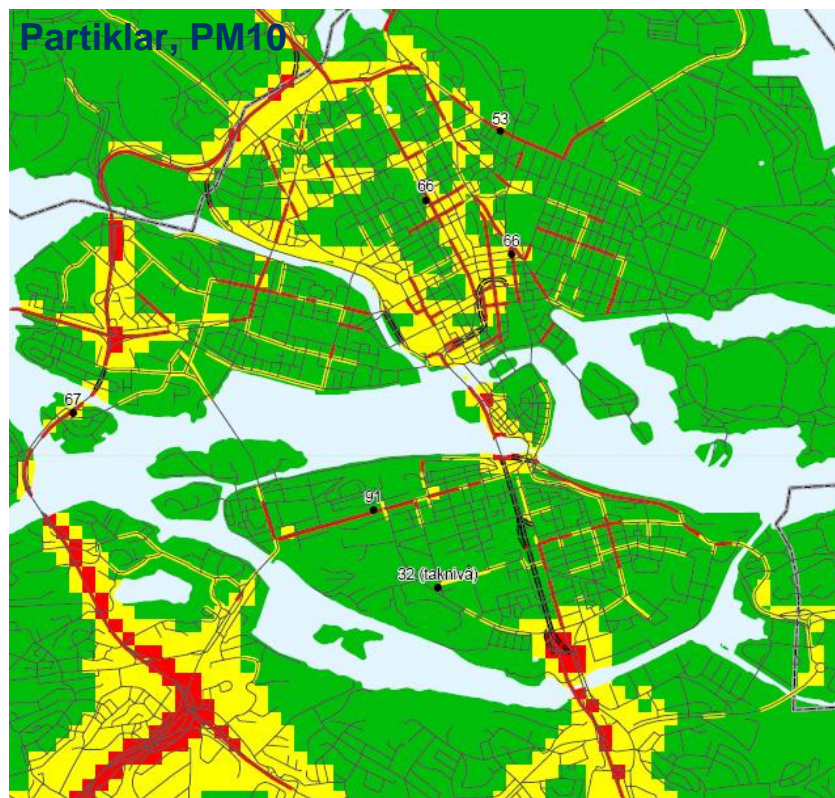
Mer info om referensmetoder finns på <http://www.itm.su.se/reflab/matmetoder.html>

## DATAFÅNGST PÅ MÄTSERIER

I Naturvårdsverkets föreskrifter (NSF 2007:7) om mätmetoder, beräkningsmodeller och redovisning av mätresultat för miljökvalitetsnormer för utomhusluft anges kvalitetsmål för utvärdering av luftkvalitet. För mätningar som utförs kontinuerligt vid en fast mätstation bör datafångsten vara lägst 90 %.

Station-mätpunkt	Ämne	Tidsupplösning	Datafångst år 2007
Hornsgatan 108 gatunivå	NO <sub>2</sub>	timme	98 %
Hornsgatan 85 gatunivå	NO <sub>2</sub>	timme	98 %
Hornsgatan taknivå	NO <sub>2</sub>	timme	98 %
Sveavägen 59 gatunivå	NO <sub>2</sub>	timme	99 %
Sveavägen 88 gatunivå	NO <sub>2</sub>	timme	99 %
Sveavägen taknivå	NO <sub>2</sub>	timme	99 %
Norrlandsgatan gatunivå	NO <sub>2</sub>	timme	100 %
Torkel Knutssonsg. taknivå	NO <sub>2</sub>	timme	98 %
Hornsgatan 108 gatunivå	CO	timme	91 %
Hornsgatan 85 gatunivå	CO	timme	91 %
Hornsgatan taknivå	CO	timme	91 %
Torkel Knutssonsg. taknivå	O <sub>3</sub>	timme	99 %
Norr Malma	O <sub>3</sub>	timme	100 %
Hornsgatan gatunivå	PM10	timme	98 %
Sveavägen gatunivå	PM10	timme	98 %
Norrlandsgatan gatunivå	PM10	timme	99 %
Torkel Knutssonsg. taknivå	PM10	timme	97 %
Norr Malma	PM10	timme	98 %
Hornsgatan gatunivå	PM2.5	timme	96 %
Sveavägen gatunivå	PM2.5	timme	91 %
Torkel Knutssonsg. taknivå	PM2.5	timme	88 %
Norr Malma	PM2.5	timme	96 %

## KARTLÄGGNINGAR AV LUFTFÖRORENINGSHALTER I STADEN



Kartan visar halter av partiklar, PM10 i centrala Stockholm. Rött markerar gator och vägar där miljö kvalitetsnorm för partiklar, PM10, (enligt förordningen 2001:527 om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft) överträds.

Kartläggningen baseras på både mätningar och beräkningar.

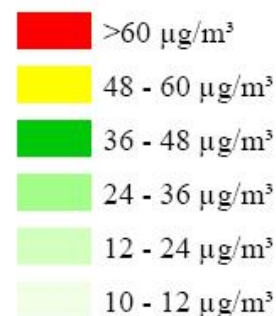
90-percentil, dygnsmedelvärde

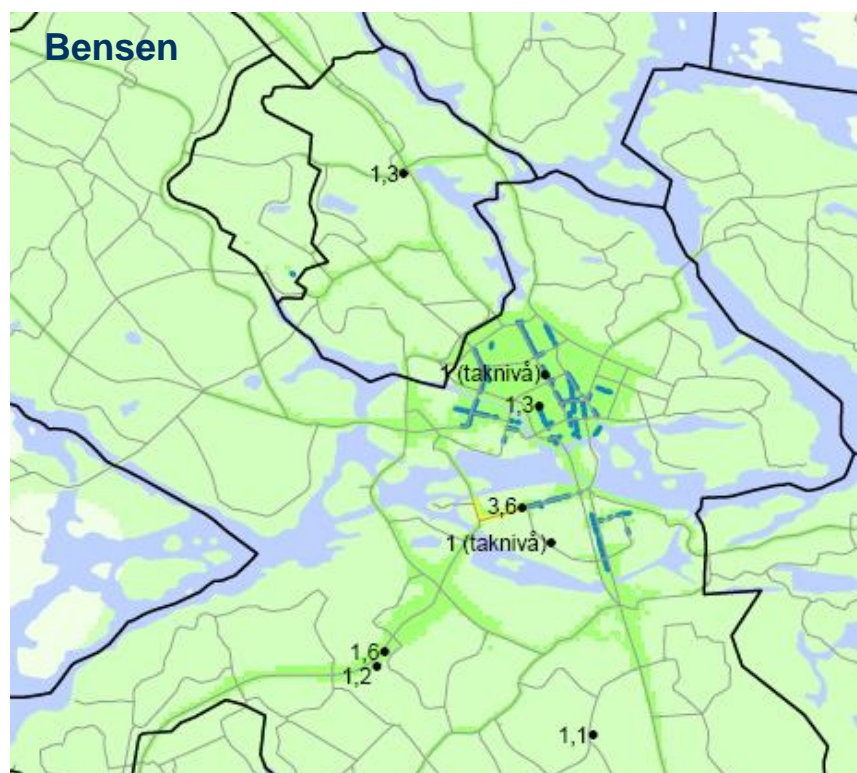


Kartan visar halter av kvävedioxid, NO<sub>2</sub> i centrala Stockholm. Rött markerar gator och vägar där miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid, NO<sub>2</sub> (enligt förordningen 2001:527 om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft) överträds.

Kartläggningen baseras på både mätningar och beräkningar.

98-percentil, dygnsmedelvärde





Kartan visar halter av bensen i staden år 2003. Kartläggningen baseras på både mätningar och beräkningar.

Miljökvalitetsnorm för bensen ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), enligt förordningen (2001:527) om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft), klaras överallt i staden.

#### Årsmedelvärde





är en enhet vid Miljöförvaltningen i Stockholm som

- utreder
- mäter
- beräknar
- informerar

avseende kvalitet på utomhusluft. SLB-analys genomför även externa uppdrag vad gäller luftkvalitet.

---

**ISSN 1400-0806**

SLB-analys

Miljöförvaltningen i Stockholm

Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4. Box 8136, 104 20 Stockholm

Tel 08-508 28 800, dir. SLB-analys 08-508 28 880

URL: <http://www.slb.nu>