

# Passiva gaturumsmätningar i Norrköpings tätort



**Vintern 2009**



# Passiva gaturumsmätningar i Norrköpings tätort, vintern 2009

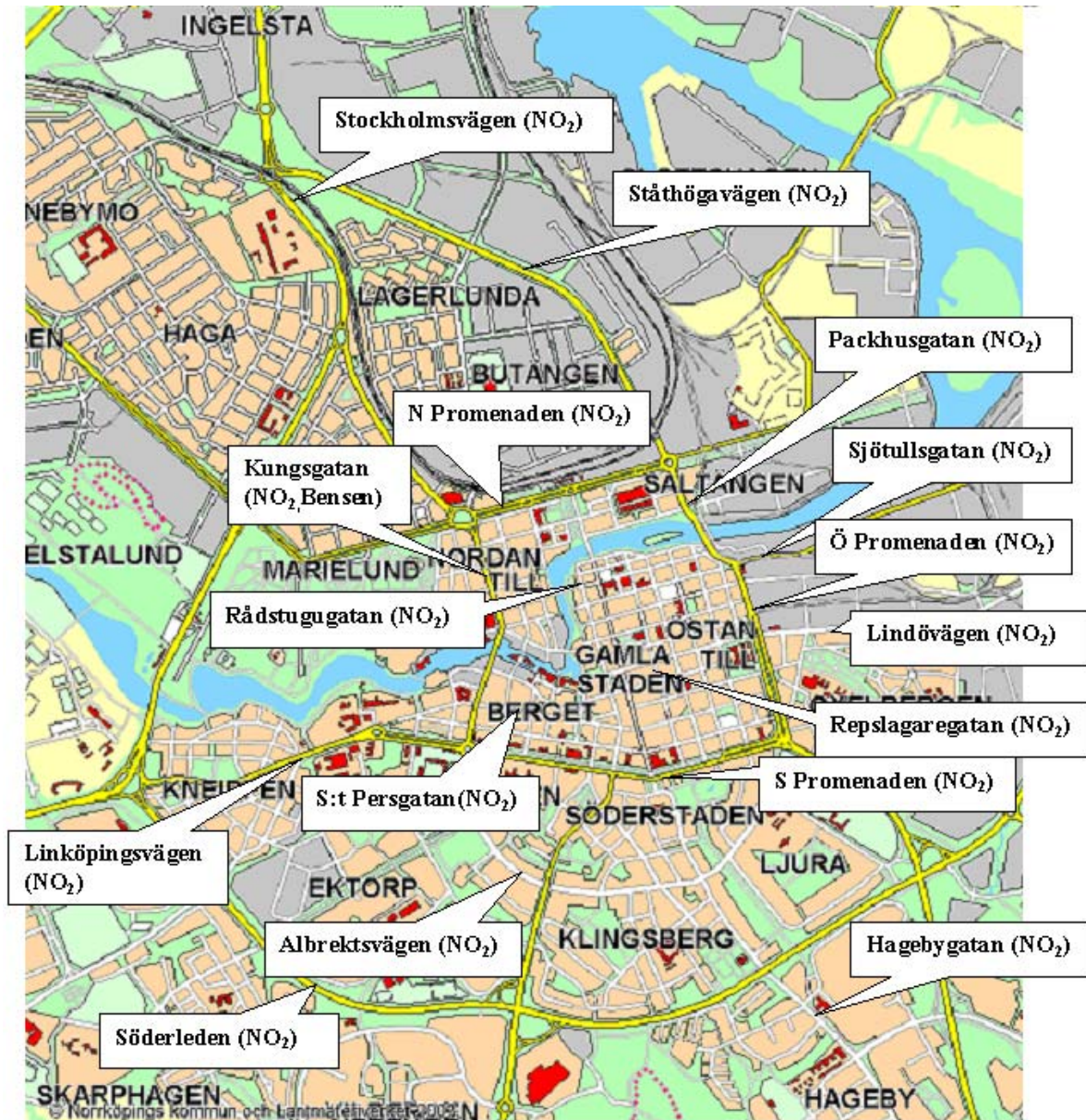
<b>1</b>	<b>Sammanfattning och slutsatser .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Uppdrag och syfte.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Mätmetoder.....</b>	<b>3</b>
4.1	Passiva provtagare .....	3
4.2	Meteorologiska mätningar .....	3
4.3	Trafikmätningar.....	3
<b>5</b>	<b>Mätparametrar .....</b>	<b>3</b>
5.1	Kvävedioxid .....	3
5.1.1	Miljö kvalitetsnormer kvävedioxid .....	4
5.2	Bensen .....	4
5.2.1	Miljö kvalitetsnormer bensen.....	4
<b>6</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>5</b>
6.1	Kvävedioxid .....	5
6.2	Bensen .....	7
6.3	Meteorologi.....	7
6.4	Trafikflöden.....	8
<b>7</b>	<b>IVL:s resultat av NO<sub>2</sub>-halter från diffusionsprovtagare.....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>IVL:s resultat av bensenhalter från diffusionsprovtagare .....</b>	<b>10</b>

Luftmätningarna är utförda av miljö- och hälsoskyddskontoret i Norrköping. Ansvariga för denna rapport är Robert Sandsveden och Daniel Andersson. Vid frågor angående innehållet, ring 011-151496 eller 011-151474. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping.

# 1 Sammanfattning och slutsatser

Under vintern 2009 (2 februari – 2 mars) har Miljö- och hälsoskyddskontoret mätt kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) och bensen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) i gatunivå med passiva provtagare.

Mätningarna har utförts på följande 16 platser:



Vid en jämförelse med den nedre utvärderingströskeln för kvävedioxid ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde) har två gator, Packhusgatan och Sjtöullsgatan, haft högre halter. Övriga gator ligger under den nedre utvärderingströskeln.

Jämförs resultaten med föregående års mätning har högre halter uppmätts vid 12 mätplatser och för resterande fyra mätplatser har halterna varit i stort sett oförändrade.

Av de studerade gatorna har Packhusgatan mest trafik och högsta halter av kvävedioxid. Detta samband mellan antal fordon och uppmätta kvävedioxidhalter stämmer även för resterande gator. Sambandet är dock inte lika självklart när det gäller Sjötullsgatan som hamnar först på åttonde plats vad gäller trafikmängder men på andra plats vad gällande luftföroreningar. Förklaringen i det fallet är närheten till Östra Promenaden och Packhusgatan samt inte minst till hamnen med dess fartygstrafik.

En granskning visar att trafikmängderna inte förändrats speciellt mycket sedan föregående trafikräkning förutom vid två gator. Den ena är Ståthögavägen som ökat med 4475 fordon per dygn från 26300 till 30775 fordon. Den andra gatan är Hagebygatan som minskat med 6194 fordon per dygn från 17250 till 11056 fordon. Vad gäller övriga gator har trafikmängderna inte förändrats nämnvärt.

Under perioden har även VOC (flyktiga organiska kolväten) mätts på Kungsgatan. Mätningen visade att bensenhalten uppnår den nedre utvärderingströskeln under mätperioden. Halterna av bensen som de senaste tre åren visat på en positiv sjunkande trend har under 2009 ökat något.

## 2 Inledning

**Miljö kvalitetsnorm** (MKN) är lagstadgade föroreningshalter som enligt miljöbalken inte får överskridas efter ett visst fastställt datum. Datumet kan vara samma som dagen då lagen träder ikraft eller ligga flera år framåt i tiden. Miljö kvalitetsnormer ska med andra ord klaras. Miljö kvalitetsnormer ska även iaktas vid planering och planläggning. I vissa fall kan det vara nödvändigt att upprätta åtgärdsprogram eller åtgärdsplaner för att klara en meddelad miljö kvalitetsnorm.

Miljö kvalitetsnormerna delas sedan in i **utvärderingströsklar**, nedre och övre. Även till dessa finns värden kopplade. Om dessa överskrids är man skyldig att utföra ytterligare åtgärder t ex beräkningar eller olika mätningar. Metoderna varierar beroende på vilket tröskelvärde som överskrids.

## 3 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Tekniska kontoret har Miljö- och hälsoskyddskontoret genomfört passiva gaturumsmätningar med avseende på kontroll av luftkvaliteten i Norrköpings innerstad. De passiva luftmätningarna påbörjades 2004 och har för avsikt att pågå under ett antal vinterhalvår framöver. I enlighet med miljöbalkens intentioner kan digniteten på vilka luftövervakande åtgärder som vidtas variera beroende på omgivande lufts halter av luftföroreningar. Passiva mätmetoder är att föredra på gator där halterna ligger mellan fastslagna tröskelvärden. Utvalda gator är de som tidigare genom beräkningar påvisat höga halter av NO<sub>2</sub>. De högst belastade gatorna i kommunen övervakas dock genom andra mer avancerade mätmetoder. Dessa är därför inte med i rapporten utan finns redovisade i separata rapporter.

Tekniska kontoret vill genom dessa mätningar uppnå två syften dels att få ett årligt månadsmedelvärde för att kontrollera trender vad gäller kvävedioxidhalterna samt VOC (flyktiga organiska kolväten) i gaturum och dels att uppfylla skyldigheten enligt miljöbalken.



## 4 Mätmetoder

### 4.1 Passiva provtagare

Diffusionsprovtagning är en passiv mätmetod där man inte är bunden till elektrisk ström. Provtagning sker genom anrikning på ett impregnerat filter med en efterföljande analys i en gaskromatograf. Detta gör det möjligt att analysera ett antal vanliga ämnen som ingår i förorenad tätortsluft. Principen för metoden är enkel och bygger på att en känd mängd föroreningar diffunderar in i en provhållare med det impregnerade filtret i botten. Vid lagring och transport är provet förslutet. Mätningarna startar och avslutas när man tar bort respektive sätter på locket till behållaren. Luftföroreningarna reagerar med impregneringen och bildar en fast vattenlöslig förening som efter avslutad mätning tvättas ur och analyseras på laboratorium. Resultatet redovisas som ett medelvärde över mätperioden.

Mätmetoden är en enkel standardiserad mätmetod som uppfyller kraven från Referenslaboratoriet för tätortsluft. De diffusionsprovtagare som använts uppfyller kraven på mätosäkerhet både vad gäller kvävedioxid ( $\pm 25\%$ ) och bensen ( $\pm 30\%$ ).

### 4.2 Meteorologiska mätningar

Meteorologiska mätningar av temperatur, vindhastighet och vindriktning har under mätperioden skett vid SMHI:s mätstation.

### 4.3 Trafikmätningar

Några trafikräkningar är inte gjorda parallellt med de passiva luftmätningarna under mätperioden. Trafikräkningar inom Norrköpings tätort sker dock kontinuerligt av Tekniska kontoret. Senaste trafikräkningar vid respektive gata redovisas i avsnitt 6.4.

## 5 Mätparametrar

För att få en bra bild på luftföroreningssituationen på de 16 mätplatserna har kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) och bensen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) valts för att visa trender och förändringar. Halten av kvävedioxid i luften är en god indikator för utsläpp av luftföroreningar från biltrafiken. Bensen är en allmän luftförorening i tätorter till följd av innehållet i bensin och utsläpp från förbränning. Halterna kan sedan jämföras mot eventuella förändringar i trafikmängder vid de utvalda mätplatserna.

### 5.1 Kvävedioxid

Kvävedioxid bildas främst vid all förbränning, bildningen gynnas av höga förbränningstemperaturer och vid närvaro av kväve. Den största lokala källan är biltrafik.

Kvävedioxiden kan ha negativa hälsoeffekter. Känsliga personer kan drabbas av astmabesvär och kan få nedsatt lungfunktion samt en allmän försämring av kroppens försvar mot infektioner. På grund av sin hydrofoba (vattenavstötande) effekt löses  $\text{NO}_2$  dåligt i lungorna och kan därför komma långt ner i lungorna. Miljö kvalitetsnormen (MKN) är satt främst för att skydda känsliga personer.

Miljömässigt bidrar kvävedioxid till övergödning, försurning och bildande av marknära ozon. I samband med övergödning talas det om begränsande ämnen. Ett begränsande ämne är det ämne som det finns ett underskott av i naturen. Vid tillskott av det begränsande ämnet kan

växtproduktionen öka. Kväve är ofta begränsande i mark och hav. Kväveformer som bidrar till övergödningen är nitrat och ammonium. Det finns även sk. kvävefixerande växter som kan omvandla kvävgas till biotillgängligt kväve.

Genom kemiska reaktioner i lufthavet kan kvävedioxid omvandlas till salpetersyra ( $\text{HNO}_3$ ) som till största delen hamnar på partiklar och i vattendroppar. Salpetersyran verkar försurande på mark och miljö.

### 5.1.1 Miljökvalitetsnormer kvävedioxid

För kvävedioxid finns tre olika miljökvalitetsnormer, årsmedelvärde, dygnsmedelvärde och timmedelvärde. För att säkerställa dessa värden genom mätningar krävs en längre mätperiod och en annan mätmetod än den som använts.

De värden som ger de högsta värdena är dygns- och timmedelvärdena som på grund av trafikintensiteten ofta är höga under vissa perioder. Likaså är meteorologiska förhållanden vissa timmar och dygn av stor betydelse ur luftföroreningssynpunkt. Att direkt översätta de uppmätta värdena till års-, dygns- eller timmedelvärden är alltså inte möjligt. En godtagbar uppskattande jämförelse kan dock ändå göras med årsmedelvärdet för kvävedioxid.

Till skydd för människors hälsa får kvävedioxid inte förekomma i utomhusluft med mer än i genomsnitt  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  räknat som årsmedelvärde. Den nedre utvärderingströskeln är  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och den övre utvärderingströskeln  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 5.2 Bensen

Kolväten kallas en grupp ämnen som mest består av kol- och väteatomer, men även syre och klor kan ingå. En bättre benämning på föroreningen är flyktiga organiska ämnen, VOC (Volatile Organic Compounds). Beroende på sammansättningen har de olika benägenheter att reagera med andra ämnen och utgör därmed olika stor miljö- och hälsorisk. Tusentals olika kolväten är i omlopp i mer eller mindre komplicerade blandningar.

Vissa kolväten har en kraftig lukt. Många kolväten är fettlösliga och kan påverka nervsystemet. Några är kända för att ge allergiska reaktioner. En del kolväten till exempel bensen kan påverka arvsanlagen och i vissa fall även ge upphov till cancer. I stadsluften finns ofta en komplicerad blandning av föroreningar. Den negativa effekten på hälsa och miljö kan förvärras om flera kolväten samverkar. Flera av ämnena i gruppen bidrar till bildningen av marknära ozon och det är troligen den allvarligaste hälsoeffekten av ämnesgruppen som helhet.

Den främsta källan till utsläpp av flyktiga organiska ämnen i stadsluften är bensindrivna bilar som saknar eller har dåligt fungerande katalytisk avgasrening.

### 5.2.1 Miljökvalitetsnormer bensen

Till skydd för människors hälsa får bensen efter den 1 januari 2010 inte förekomma i utomhusluft med mer än genomsnitt  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Den nedre utvärderingströskeln är  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  och den övre utvärderingströskeln  $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

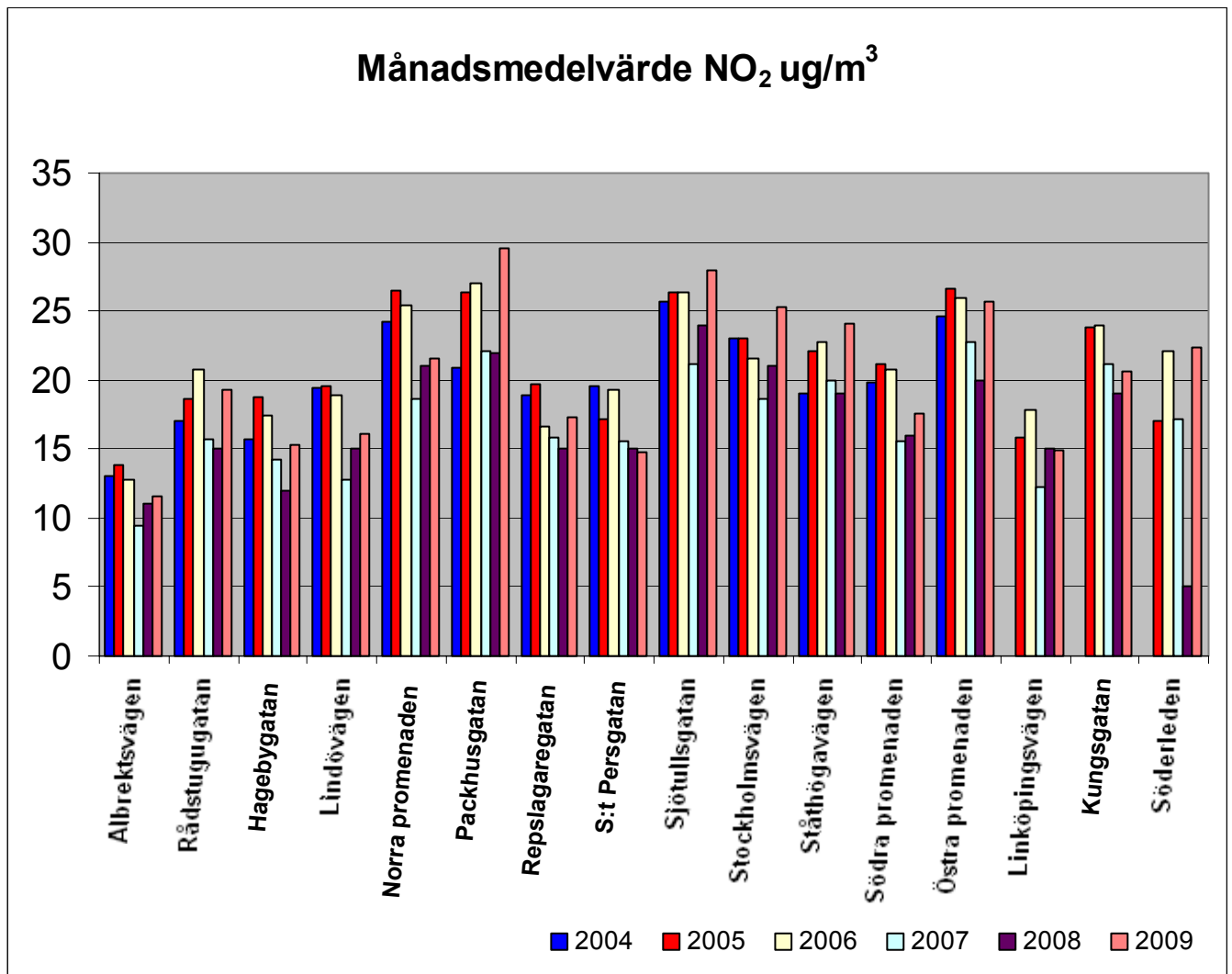


## 6 Resultat

Resultaten 2009 pekar inte på några exceptionella förändringar i halter jämfört med de senaste åren. Påpekas bör att den till synes drastiska ökningen av kvävedioxidhalten på Söderleden, från  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  föregående år till  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  denna mätsäsong, beror på att Söderleden var avstängd på grund av ombyggnation under mätperioden 2008.

Halterna av bensen som de senaste tre åren visat på en positiv sjunkande trend har under 2009 ökat något.

### 6.1 Kvävedioxid



Figur 1. Månadsmedelvärden kvävedioxid åren 2004 – 2009 på kommunens mest trafikerade gator.

Vid en jämförelse med den nedre utvärderingströskeln för kvävedioxid ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  som årsmedelvärde) har två gator, Packhusgatan och Sjötullsgatan, haft högre halter. Resterande gator har halter under den nedre utvärderingströskeln.

Jämförs resultaten med föregående års mätning har högre halter uppmätts vid 12 mätplatser och för fyra mätplatser har halterna varit i stort sett oförändrade.

Tabell 1. Tabellen illustrerar uppmätta halter av NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) under de senaste tre åren. En bedömning har gjorts för det senaste årets resultat. Trenden de senaste två åren illustreras med hjälp av pilar i kolumnen längst åt höger.

	2009 Månads- medelvärde* (µg/m <sup>3</sup> )	2008 Månads- medelvärde* (µg/m <sup>3</sup> )	2007 Månads- medelvärde* (µg/m <sup>3</sup> )	Bedömning av månadsmedel- värde för 2009	Förändring sedan föregående år
<b>Albrektsvägen</b>	11,6	11	9,5	Lågt	→
<b>Gamla Rådstugugatan</b>	19,3	15	15,7	Lågt	→
<b>Hagebygatan</b>	15,3	12	14,2	Lågt	→
<b>Lindövägen</b>	16,1	15	12,8	Lågt	→
<b>Norra Promenaden</b>	21,6	21	18,6	Måttligt	→
<b>Packhusgatan</b>	29,5	22	22,1	Högt	↑
<b>Repslagaregatan</b>	17,3	15	15,9	Lågt	→
<b>Sankt Persgatan</b>	14,8	15	15,6	Lågt	→
<b>Sjötullsgatan</b>	27,9	24	21,2	Högt	→
<b>Stockholmsvägen</b>	25,3	21	18,6	Måttligt	→
<b>Ståthögavägen</b>	24,1	19	20,0	Måttligt	→
<b>Södra Promenaden</b>	17,6	16	15,6	Lågt	→
<b>Östra Promenaden</b>	25,7	20	22,8	Måttligt	→
<b>Linköpingsvägen</b>	14,9	15	12,3	Lågt	→
<b>Söderleden</b>	20,6	5	17,2	Måttligt	→
<b>Kungsgatan</b>	22,3	19	21,2	Måttligt	→

\* För NO<sub>2</sub> ligger miljö kvalitetsnormen för årsmedelvärde på 40 µg/m<sup>3</sup>.

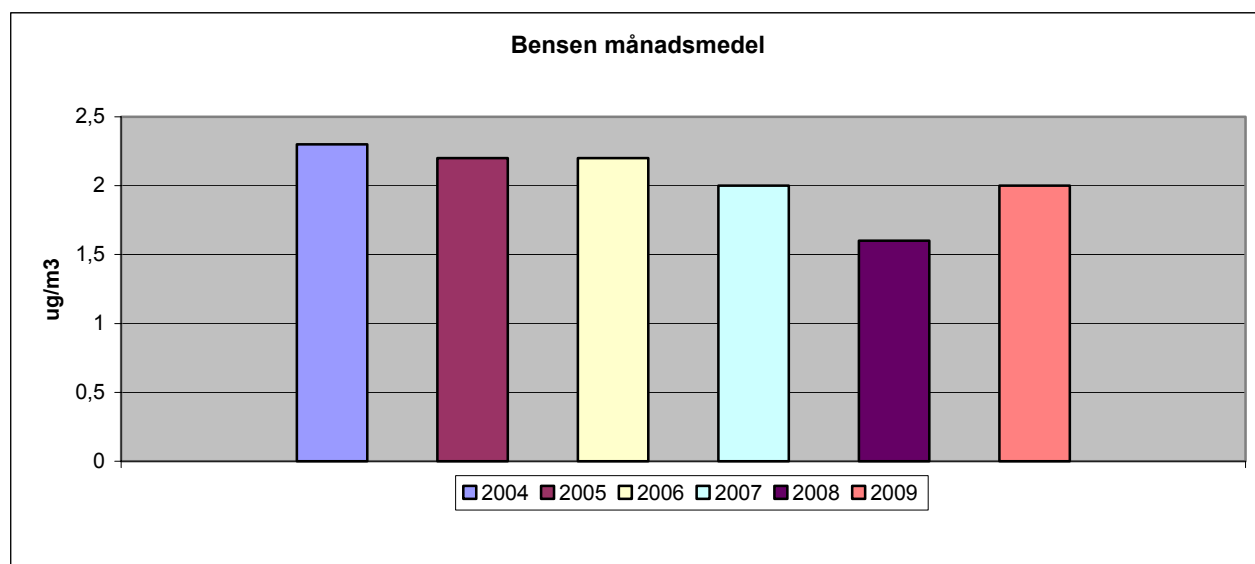
## 6.2 Bensen

Tabell 2. Tabellen illustrerar uppmätta halter av Bensen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) under perioden 2009-02-02 tom 2009-03-02, mätningarna är utförda på Kungsgatan i Norrköping.

År/vecka	2009-06	2009-07	2009-08	2009-10	Medel
Bensen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ **
Miljö kvalitetsnorm*	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Övre utvärderingströskel*	3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Nedre utvärderingströskel*	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

\*Gäller för helårsmedelvärde från den 1 januari 2010

\*\*2008 års medelvärde 1,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Figur 2. Månadsmedelvärden bensen åren 2004 – 2009. Mätvärden från Kungsgatan, Norrköping.

Halterna av bensen som de senaste tre åren visat på en positiv sjunkande trend har under 2009 ökat något.

## 6.3 Meteorologi

Temperaturen har under perioden varierat från 4,0  $^{\circ}\text{C}$  till -10,5  $^{\circ}\text{C}$ . Medeltemperaturen har varit -2,2  $^{\circ}\text{C}$ . Vindhastigheten har varierat från 0 till 4 m/s. Medelvindhastigheten har varit 1,3 m/s. Dominerande vindriktning har varit syd-sydväst (195  $^{\circ}$ ).

## 6.4 Trafikflöden

Tabell 3. Redovisning av trafikmängder i form av fordon per dygn och avser ett genomsnittligt vardagsdygn under året. Trafikuppgifter från Tekniska kontoret.

<i>Gata</i>	<i>2008</i>	<i>2007</i>	<i>2006</i>	<i>2005</i>	<i>2004</i>	<i>2003</i>	<i>Ändring i trafikflöden sedan föregående mätning</i>
<b>Albrektsvägen</b>	11345			9595			→
<b>Gamla Rådstugugatan</b>	4342	3731	3895	4427	5100	5300	→
<b>Hagebygatan</b>	11056		17250	17556	18 100		↓
<b>Lindövägen</b>	10347	11665	10506	11590	11 800	11 300	→
<b>Norra Promenaden</b>	14354	14058	13935	13648	13 700	13 300	→
<b>Packhusgatan</b>	33339	31761			31 400	29 600	→
<b>Repslagaregatan</b>	6752	7508	7066	7237	7 500	8 100	→
<b>S:t Persgatan</b>	3060			2530			→
<b>Sjötullsgatan</b>	12750	9812	10625	9400	10 300		→
<b>Stockholmsvägen</b>	23512	24075	21873	21016	20 900	21 700	→
<b>Ståthögavägen</b>	30775	26300	24775	25075	24 700		↑
<b>Södra Promenaden</b>	15642	14456	13893	14828	13 700	15 100	→
<b>Östra Promenaden</b>	20910		23350	22431	24 700	22 400	→
<b>Söderleden</b>	18202		20301	20438	16 900		→
<b>Linköpingsvägen</b>	12999	10516	10590	11329	12 000		→
<b>Kungsgatan</b>	17890	17375	17945	17390		17 100	→

## 7 IVL:s resultat av NO<sub>2</sub>-halter från diffusionsprovtagare

### Resultat Diffusionsprovtagare

2009-04-23

Uppdragsnr	Analysuppdrag
492	Miljö- och hälsoskydd i Norrköping

STP=Standard Temperature and Pressure 20C 1013hPa  
\*Status: b = under detektionsgräns

Statid	Station	Starttid	Stoptid	Temp C	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> STP *	Anmärkning
12706	Albrektsvägen	2009-02-02 09:20	2009-03-02 09:00	-3,1	11,6	
12707	Gamle Rådstugugata	2009-02-02 10:55	2009-03-02 10:30	-3,1	19,3	
12708	Hagebygatan	2009-02-02 09:00	2009-03-02 08:50	-3,1	15,3	
13959	Kungsgatan, Norrköp	2009-02-02 10:20	2009-03-02 10:20	-3,1	22,3	
12709	Lindövägen	2009-02-02 10:40	2009-03-02 09:45	-3,1	16,1	
13669	Linköpingsvägen	2009-02-02 09:20	2009-03-02 09:05	-3,1	14,9	
12705	Norra promenaden	2009-02-02 10:30	2009-03-02 10:15	-3,1	21,6	
12710	Packhusgatan	2009-02-02 10:50	2009-03-02 10:40	-3,1	29,5	NO <sub>2</sub> :Smutsig provtagare.
12711	Repslagaregatan	2009-02-02 10:40	2009-03-02 09:40	-3,1	17,3	
12713	S:t Persgatan	2009-02-02 09:25	2009-03-02 09:05	-3,1	14,8	
12712	Sjötullsgatan	2009-02-02 10:50	2009-03-02 10:40	-3,1	27,9	
12714	Stockholmsvägen	2009-02-02 10:40	2009-03-02 10:10	-3,1	25,3	
12715	Ståthögavägen	2009-02-02 10:45	2009-03-02 10:00	-3,1	24,1	NO <sub>2</sub> :Smutsig provtagare. NO <sub>2</sub> :Smutsig provtagare.
11492	Söderleden	2009-02-02 09:05	2009-03-02 08:50	-3,1	20,6	
12703	Södra promenaden	2009-02-02 09:30	2009-03-02 09:40	-3,1	17,6	
12704	Östra promenaden	2009-02-02 10:45	2009-03-02 09:50	-3,1	25,7	

## 8 IVL:s resultat av bensenhalter från diffusionsprovtagare

Uppdrag: AG2009-2877

Tabell 1. Grunddata för analysen vid 7 dygns provtagning.

VOC metod A 11 provtagning och analys av volatila organiska ämnen	BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TOLUEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	n- OKTAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ETYL- BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	m+p- XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	o- XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	n- NONAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mätområde $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.18-100	0.20-90	0.13-100	0.09-70	0.18-150	0.12-70	0.12-120
Kvantifieringsgräns $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,18	0,20	0,13	0,09	0,18	0,12	0,12
Mätosäkerhet +%	18	18	19	17	17	19	17

Halten är angiven vid STP (25°C och 1013 mbar) och gäller vid 7-dygns veckoprovtagning.

Tabell 2. Analysresultat

MÄTPLATS	VECKA	BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TOLUEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	n- OKTAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	BUTYL- ACETAT $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ETYL- BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	m+p- XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	o- XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NONAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Norrköping Kungsg.	906	2,4	4,8	0,50	<0,50	0,80	2,9	1,1	1,1
Norrköping Kungsg.	907	1,6	3,7	0,56	<0,50	0,56	2,2	0,84	1,6
Norrköping Kungsg.	908	2,3	4,5	0,86	<0,50	0,73	2,7	1,1	2,3
Norrköping Kungsg.	910	1,6	3,2	0,76	<0,50	0,49	1,8	0,64	0,43

Halten är angiven vid STP (20°C och 1013 mbar) och gäller vid 7-dygns veckoprovtagning.

Den rapporterade osäkerheten är en utvidgad osäkerhet (U) beräknad med en täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ca 95%.

Mätresultaten är beroende av att provtagning utförs enligt IVLs instruktion.

Resultat i kursiv stil är icke ackrediterad analys.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

