



Passiva gaturumsmätningar Norrköpings tätort, februari 2012



Rapportserie

2012:4

Luftmätningarna är utförda av Bygg och miljökontoret i Norrköping. Ansvarig för denna rapport är Veronica Cederlund. Vid frågor angående innehållet, ring 011-15 63 82. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping

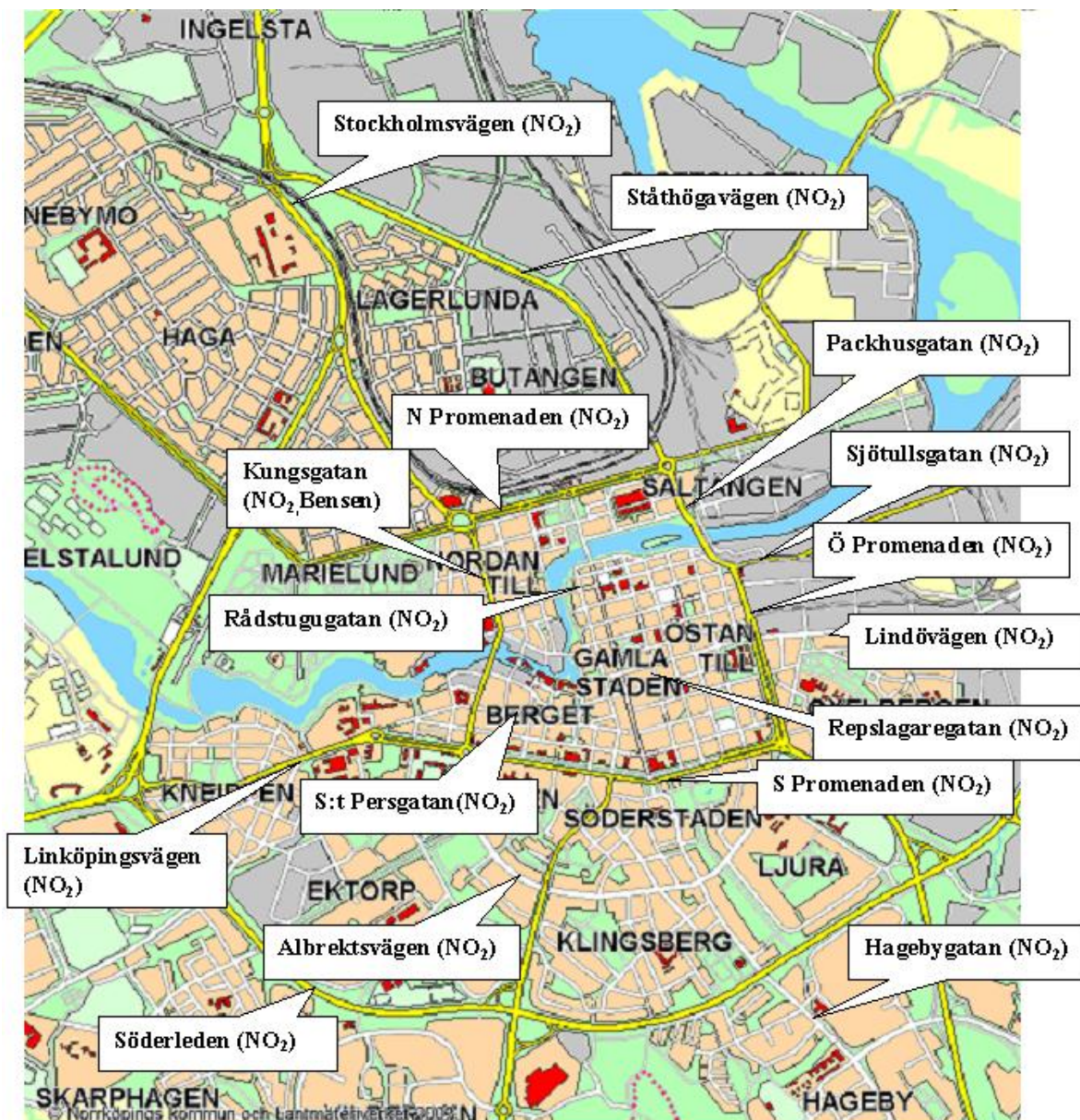
Innehållsförteckning

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

1 Sammanfattning och slutsatser

Under februari 2012 (1 februari – 1 mars) har Bygg och miljökontoret på uppdrag av Tekniska kontoret mätt kvävedioxid (NO_2) och bensen (C_6H_6) i gatunivå med passiva provtagare.

Mätningarna har utförts på följande 16 platser:



Utvalda gator är de som tidigare genom beräkningar påvisat höga halter av NO_2 .

Tekniska kontoret vill genom dessa mätningar få ett årligt månadsmedelvärde under februari månad för att kontrollera variationer mellan år och tidigt se eventuella trender. Mätmetoden som används mäter dock varken tim-, dygns- eller årsmedelvärden. En jämförelse mot gällande miljökvalitetsnormer går därför inte att göra. För att få en uppfattning av halternas storlek jämförs ändå mätvärdena med gällande årsmedelvärden i rapporten.

Vid en jämförelse med miljö kvalitetsnormen för NO₂ (årsmedelvärde 40 µg/m³) ligger samtliga gator under norm. Högsta halten, 28,8 µg/m³, uppmättes på Sjö tullsgatan. Halten ligger dock under den övre utvärderingströskeln (32 µg/m³ som årsmedelvärde). Även Stockholmsvägen, Packhusgatan, Söderleden och Östra promenaden hamnade under den övre tröskeln men straxt ovanför den nedre utvärderingströskeln (26 µg/m³ som årsmedelvärde). Övriga 11 gator ligger under den nedre utvärderingströskeln.

Resultaten 2012 visar att halterna för NO₂ har ökat något vid samtliga stationer jämfört med föregående år. Halterna ligger dock under resultaten från 2010. Då det i år inte finns några tydliga samband mellan ökad/minskad biltrafik och kvävedioxidhalten men samtliga mätstationer har högre halter än föregående år beror sannolikt denna ökning på meteorologiska parametrar.

Av de studerade gatorna har Packhusgatan mest trafik medan Sjö tullsgatan hade den högsta halten kvävedioxid. Söderleden, som under 2011 hade runt 3 000 fordon/dygn mer än föregående år, är den enda gata där trafikmängden ändrats väsentlig. Där har kvävedioxidhalten har gått från 22,5 µg/m³ 2011 till 26,5 µg/m³ 2012. Ett tydligt samband mellan antal fordon och uppmätta kvävedioxidhalter kan dock inte överlag ses för resterande gator.

Under perioden har även VOC (flyktiga organiska kolväten) mätts på Kungsgatan. Mätningen visade att bensenhalten ligger under den nedre utvärderingströskeln. Halterna av bensen har sedan 2004 legat runt samma nivå, det vill säga runt 2,0 µg/m³ som är den nedre utvärderingströskeln.

2 Inledning

Miljö kvalitetsnorm (MKN) är lagstadgade föroreningshalter som enligt miljö balken 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 iakttas 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, som har värden kopplade till sig. Om värdena 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 Bygg och miljö kontoret genomfört passiva gaturumsmätningar med avseende på kontroll av luftkvalitén i Norrköpings innerstad. De passiva luftmätningarna påbörjades 2004 och har för avsikt att pågå under ett antal vinterhalvår framöver. I enlighet med miljö balkens 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 NO₂. Tekniska kontoret vill genom dessa mätningar uppnå två syften, dels att få ett årligt månadsmedelvärde för att kontrollera trender vad gäller NO₂ 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 ($\pm 30\%$).



Bild på diffusionsprovtagare

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 (NO₂) och bensen (C₆H₆) 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 bensen 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 NO_2 dåligt i lungorna och kan därför komma långt ner i lungorna. Miljökvalitetsnormen (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 så kallade kvävefixerande växter som kan omvandla kvävgas till biotillgängligt kväve.

Genom kemiska reaktioner i lufthavet kan kvävedioxid omvandlas till salpetersyra (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 $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

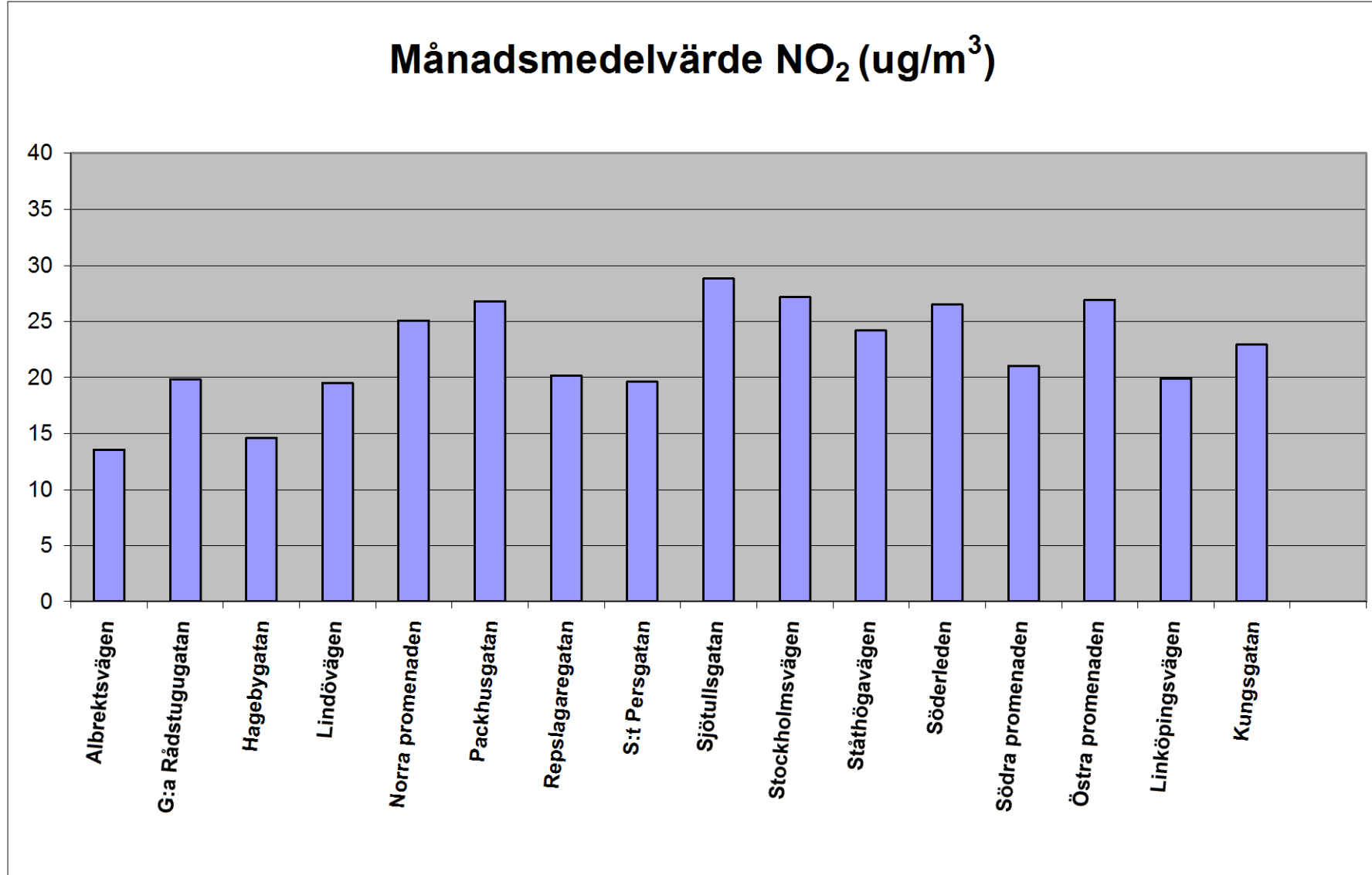
6 Resultat

Resultaten 2012 visar att halterna för kvävedioxid har ökat något vid samtliga stationer jämfört med föregående år. Halterna ligger dock under resultaten från 2010. Då det i år inte finns några tydliga samband mellan ökad/minskad biltrafik och kvävedioxidhalten men samtliga mätstationer har högre halter än föregående år beror sannolikt denna ökning på meteorologiska parametrar.

Bensenhalterna ligger något lägre än tidigare år.

6.1 Kvävedioxid

Vid en jämförelse med miljökvalitetsnormen för kvävedioxid (årsmedelvärde $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ligger samtliga gator under norm. Högsta halten, $28,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes på Sjötullsgatan. Halten ligger dock under den övre utvärderingströskeln ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Även Stockholmsvägen, Packhusgatan, Söderleden och Östra promenaden hamnade under den övre tröskeln men straxt ovanför den nedre utvärderingströskeln ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Övriga 11 gator ligger under den nedre utvärderingströskeln.



Figur 1. Månadsmedelvärden kvävedioxid 2012

Tabell 1. Tabellen illustrerar uppmätta halter av NO₂ (µg/m³) under de senaste åtta åren.

	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004
Albrektsvägen	13,57	11,5	16	11,6	11	9,5	12,8	13,8	13
G:a Rådstugugatan	19,85	16,3	23,7	19,3	15	15,7	20,7	18,6	17,1
Hagebygatan	14,60	12,5	19,3	15,3	12	14,2	17,4	18,8	15,7
Lindövägen	19,52	15,7	20,8	16,1	15	12,8	18,9	19,6	19,4
Norra promenaden	25,09	22,0	27	21,6	21	18,6	25,4	26,5	24,2
Packhusgatan	26,80	28,7	33,4	29,5	22	22,1	27	26,4	20,9
Repslagaregatan	20,18	17,0	21,8	17,3	15	15,9	16,7	19,7	18,9
S:t Persgatan	19,60	16,4	20,5	14,8	15	15,6	19,3	17,2	19,5
Sjötullsgatan	28,83	26,9	30,9	27,9	24	21,2	26,4	26,4	25,7
Stockholmsvägen	27,16	24,5	27,5	25,3	21	18,6	21,5	23	23
Ståthögavägen	25,16	25,0	30,3	24,1	19	20	22,7	22,1	19
Södra promenaden	21,01	17,7	23,9	17,6	16	15,6	20,8	21,2	19,8
Östra promenaden	26,92	25,4	29,7	25,7	20	22,8	25,9	26,6	24,6
Linköpingsvägen	19,91	16,8	19,9	14,9	15	12,3	17,8	15,8	
Kungsgatan	22,90	18,8	25,3	20,6	19	21,2	23,9	23,8	
Söderleden	26,50	22,5	27,1	22,3	5	17,2	22,1	17	

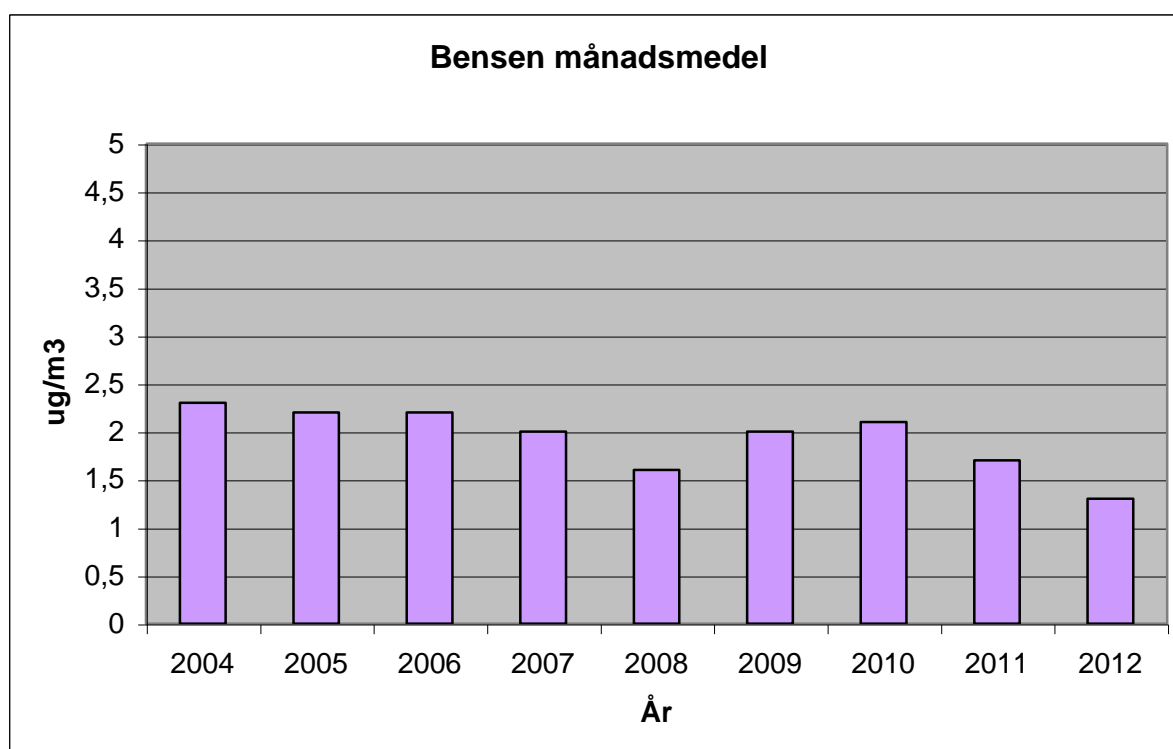
6.2 Bensen

Halterna av bensen har ända sedan 2004 legat på ungefär samma nivå, det vill säga runt $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2012 låg halten dock något lägre, se tabell nedan. Halten understiger den nedre utvärderingströskeln och bedöms därför som relativt låg.

År/vecka	2012-05	2012-06	2012-07	2012-08	Medel
Bensen (C_6H_6)	- $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabell 2. Tabellen illustrerar uppmätta halter av Bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under februari 2012. Mätningarna är utförda på Kungsgatan i Norrköping. För vecka 5 saknas dock resultat på grund av att provtagaren var förorenad vid ankomst till analyslaboratoriet.

*Gäller för helårsmedelvärde



Figur 2. Månadsmedelvärden för bensen åren 2004 – 2012. Mätvärden från Kungsgatan, Norrköping.

6.3 Meteorologi

Temperaturen har under perioden varierat från $6,1 \text{ }^\circ\text{C}$ till $-14,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Medeltemperaturen har varit $-3,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Vindhastigheten har varierat från 0,5 till 3,7 m/s. Medelvindhastigheten har varit 1,5 m/s. Dominerande vindriktning har varit västlig.

6.4 Trafikflöden

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

<i>Gata</i>	<i>2011</i>	<i>2010</i>	<i>2009</i>	<i>2008</i>	<i>2007</i>
Albrektsvägen	10 780	10 134	12 810	11 345	
Gamla Rådstugugatan	4 587	4 854	4 688	4 342	3731
Hagebygatan	8 059	9 359	8 957	11 056	
Lindövägen	9 986	9 052	9 604	10 347	11 665
Norra Promenaden	13 517	13 504	13 650	14 354	14 058
Packhusgatan	30 987	29 242	31 900	33 339	31 761
Repslagaregatan	6 870	6 265	8 986	6 752	7 508
S:t Persgatan	2 788			3 060	
Sjötullsgatan	12 320	12 230	11 952	12 750	9 812
Stockholmsvägen	26 494	25 092	24 586	23 512	24 075
Ståthögavägen	25 786	26 166	27 975	30 775	26 300
Södra Promenaden	13 047	13357	13 928	15 642	14 456
Östra Promenaden	19 907	20 534	19 840	20 910	
Söderleden	22 094	19 304	20 894	18 202	
Linköpingsvägen	9 949	10 972	10 771	12 999	10 516
Kungsgatan	16 890	12 932	17 625	17 890	17 375

7 IVL:s resultat av NO₂-halter från diffusionsprovtagare



Resultat Diffusionsprovtagare

Uppdragsnr Analysuppdrag

4149	Länsstyrelsen Östergötland
------	----------------------------

Statld	Station	Starttid	Stopptid	Temp C	NO ₂ µg/m ³ STP
30141	Norrköping - Kungsgatan	2012-02-01 08:30	2012-03-01 09:45	-3,1	22,90
12706	Norrköping, Albrektsvägen	2012-02-01 07:40	2012-03-01 07:45	-3,1	13,57
12707	Norrköping, Gamle Rådstugugatan	2012-02-01 10:10	2012-03-01 09:50	-3,1	19,85
12708	Norrköping, Hagebygatan	2012-02-01 07:25	2012-03-01 07:35	-3,1	14,60
12709	Norrköping, Lindövägen	2012-02-01 10:05	2012-03-01 08:20	-3,1	19,52
13669	Norrköping, Linköpingsvägen	2012-02-01 07:50	2012-03-01 07:55	-3,1	19,91
12705	Norrköping, Norra promenaden	2012-02-01 08:40	2012-03-01 08:45	-3,1	25,09
12710	Norrköping, Packhusgatan	2012-02-01 09:45	2012-03-01 08:40	-3,1	26,80
12711	Norrköping, Repslagaregatan	2012-02-01 08:05	2012-03-01 09:55	-3,1	20,18
12713	Norrköping, S:t Persgatan	2012-02-01 08:00	2012-03-01 08:00	-3,1	19,60
12712	Norrköping, Sjötullsgatan	2012-02-01 09:50	2012-03-01 08:35	-3,1	28,83
12714	Norrköping, Stockholmsvägen	2012-02-01 09:30	2012-03-01 08:50	-3,1	27,16
12715	Norrköping, Ståthögavägen	2012-02-01 09:40	2012-03-01 09:00	-3,1	25,16
11492	Norrköping, Söderleden	2012-02-01 07:30	2012-03-01 07:40	-3,1	26,50
12703	Norrköping, Södra promenaden	2012-02-01 08:10	2012-03-01 08:05	-3,1	21,01
12704	Norrköping, Östra promenaden	2012-02-01 10:00	2012-03-01 08:30	-3,1	26,92

8 IVL:s resultat av bensenhalter från diffusionsprovtagare

Uppdrag: AG2012-4797

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>n</i> - 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>n</i> - 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 (20°C och 1013 mbar) och gäller vid 7-dygns veckoprovtagning.

Tabell 2. Exponeringstider

MÄTPLATS	VECKA	STARTTID	STOPPTID
Norrköping, Kungsgatan *	12-05	2012-01-30 09:55	2012-02-06 10:00
Norrköping, Kungsgatan	12-06	2012-02-06 10:00	2012-02-13 10:00
Norrköping, Kungsgatan	12-07	2012-02-13 10:00	2012-02-20 09:45
Norrköping, Kungsgatan	12-08	2012-02-20 09:45	2012-02-27 13:30

Tabell 3. Analysresultat

MÄTPLATS	VECKA	BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TOLUEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>n</i> - OKTAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>n</i> -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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>n</i> - NONAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Norrköping, Kungsgatan *	12-05			0,17	<0,50	0,43	1,5	0,55	0,12
Norrköping, Kungsgatan	12-06	1,5	2,7	0,67	<0,50	0,67	2,4	1,1	0,87
Norrköping, Kungsgatan	12-07	1,4	3,7	0,67	<0,50	0,67	2,4	1,1	0,87
Norrköping, Kungsgatan	12-08	0,98	2,3	0,14	<0,50	0,41	1,5	0,51	<0,12

* Ej ordentligt försluten vid ankomst till IVL. Förorenad.

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 utförts enligt IVLs instruktion.

Resultat i kursiv stil är icke ackrediterad analys.

BYGG OCH MILJÖKONTORET

Adress: 601 81 Norrköping

Tel: 011-15 60 60 **Fax:** 011-15 16 66

www.norrkoping.se

