

Passiva gaturumsmätningar Norrköpings tätort

Februari 2011



BMK Rapport Luft 2011:4



NORRKÖPING

→ www.norrkoping.se

Passiva gaturumsmätningar i Norrköpings tätort, februari 2011

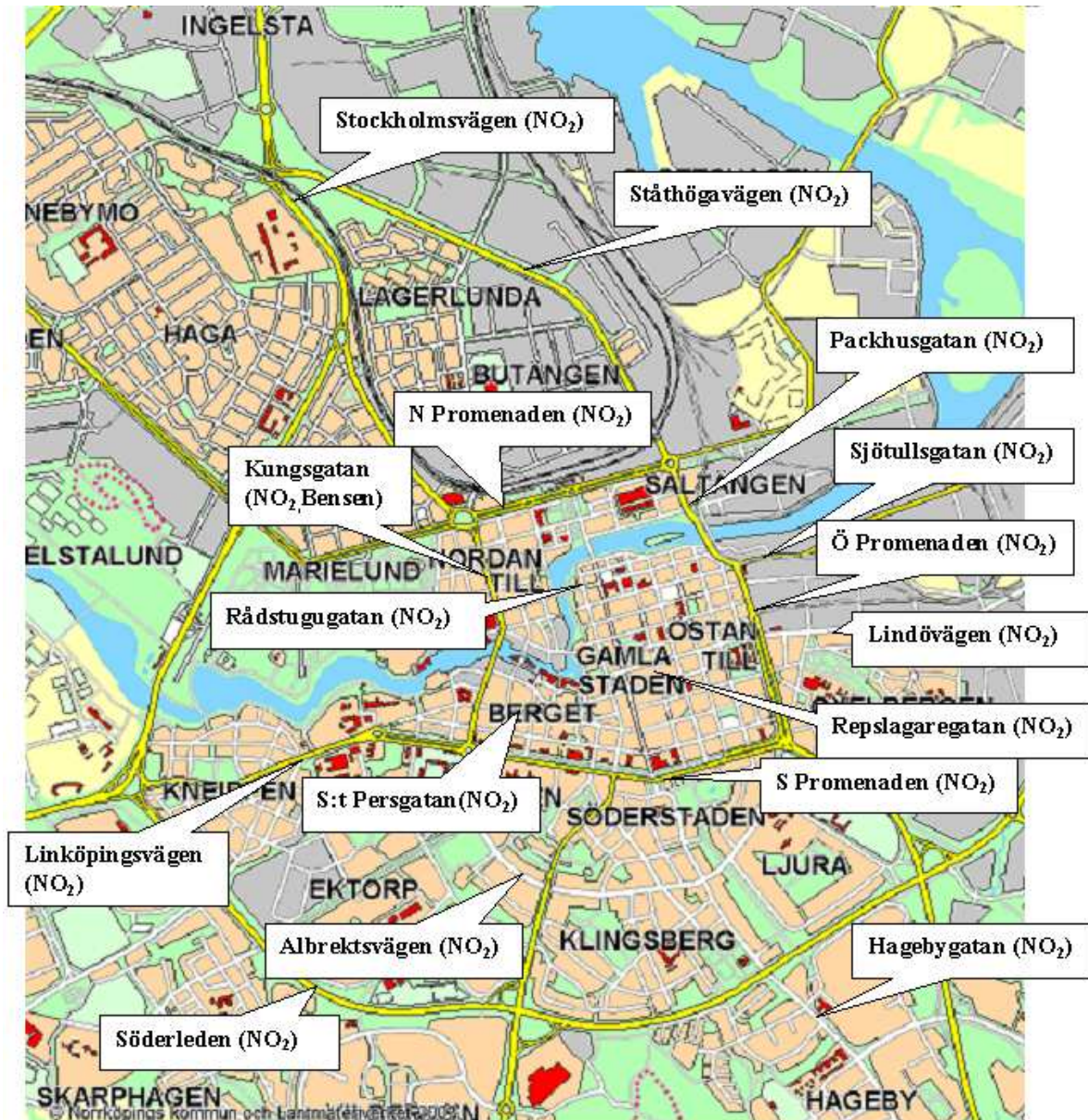
1	Sammanfattning och slutsatser	1
2	Inledning	2
3	Uppdrag och syfte.....	2
4	Mätmetoder.....	3
4.1	Passiva provtagare	3
4.2	Meteorologiska mätningar	3
4.3	Trafikmätningar	3
5	Mätparametrar	3
5.1	Kvävedioxid	4
5.1.1	Miljö kvalitetsnormer kvävedioxid	4
5.2	Bensen	4
5.2.1	Miljö kvalitetsnormer bensen	5
6	Resultat.....	5
6.1	Kvävedioxid	5
6.2	Bensen	8
6.3	Meteorologi.....	9
6.4	Trafikflöden.....	10
7	IVL:s resultat av NO₂-halter från diffusionsprovtagare	11
8	IVL:s resultat av bensenhalter från diffusionsprovtagare	12

Luftmätningarna är utförda av Bygg och miljökontoret i Norrköping. Ansvariga för denna rapport är Veronica Cederlund och Pontus Edqvist. Vid frågor angående innehållet, ring 011-15 63 82 eller 011-15 14 86. Beställare är Tekniska kontoret i Norrköping.

1 Sammanfattning och slutsatser

Under februari 2011 (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 . De högst belastade gatorna i kommunen övervakas dock genom andra mer avancerade mätmetoder. Dessa har inte tagits med här utan finns redovisade i separata rapporter.

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 kvävedioxid (årsmedelvärde $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ligger samtliga gator under norm. Högsta halten, $28,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes på Packhusgatan. Halten ligger dock under den övre utvärderingströskeln ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Näst högsta halten, $26,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes på Sjtöullsgatan. Halten ligger under den övre utvärderingströskeln men över den nedre utvärderingströskeln ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Övriga 14 gator ligger under den nedre utvärderingströskeln.

Resultaten 2011 visar att halterna för kvävedioxid sjunkit vid samtliga stationer jämfört med förra året. Då biltrafiken överlag var oförändrad men samtliga mätstationer har lägre halter beror sannolikt denna minskning på meteorologiska parametrar.

Av de studerade gatorna har Packhusgatan mest trafik och högsta halterna kvävedioxid. Kungsgatan, som under 2011 hade runt 5 000 fordon/dygn mindre än föregående år, är den enda gata där trafikmängden ändrats väsentlig. Där har kvävedioxidhalten har gått från $25,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2010 till $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2011. 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 vid den nedre utvärderingströskeln. Halterna av bensen har sedan 2004 legat på ungefär samma nivå, det vill säga runt $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som är den nedre utvärderingströskeln.

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, 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 miljökontoret 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 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 tröskelvärderna. Utvalda gator är de som tidigare genom beräkningar påvisat höga halter av NO_2 . De högst belastade gatorna i kommunen övervakas dock genom andra mer avancerade mätmetoder. Dessa har inte tagits med här 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 ($\pm 30\%$).

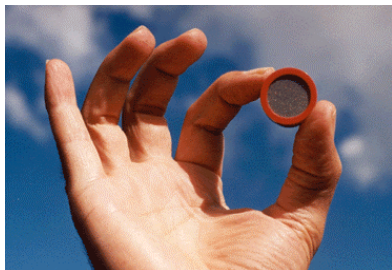


Bild på diffusionsprovtagare

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 (NO_2) och bensen (C_6H_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 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 Miljö kvalitetsnormer 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 $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

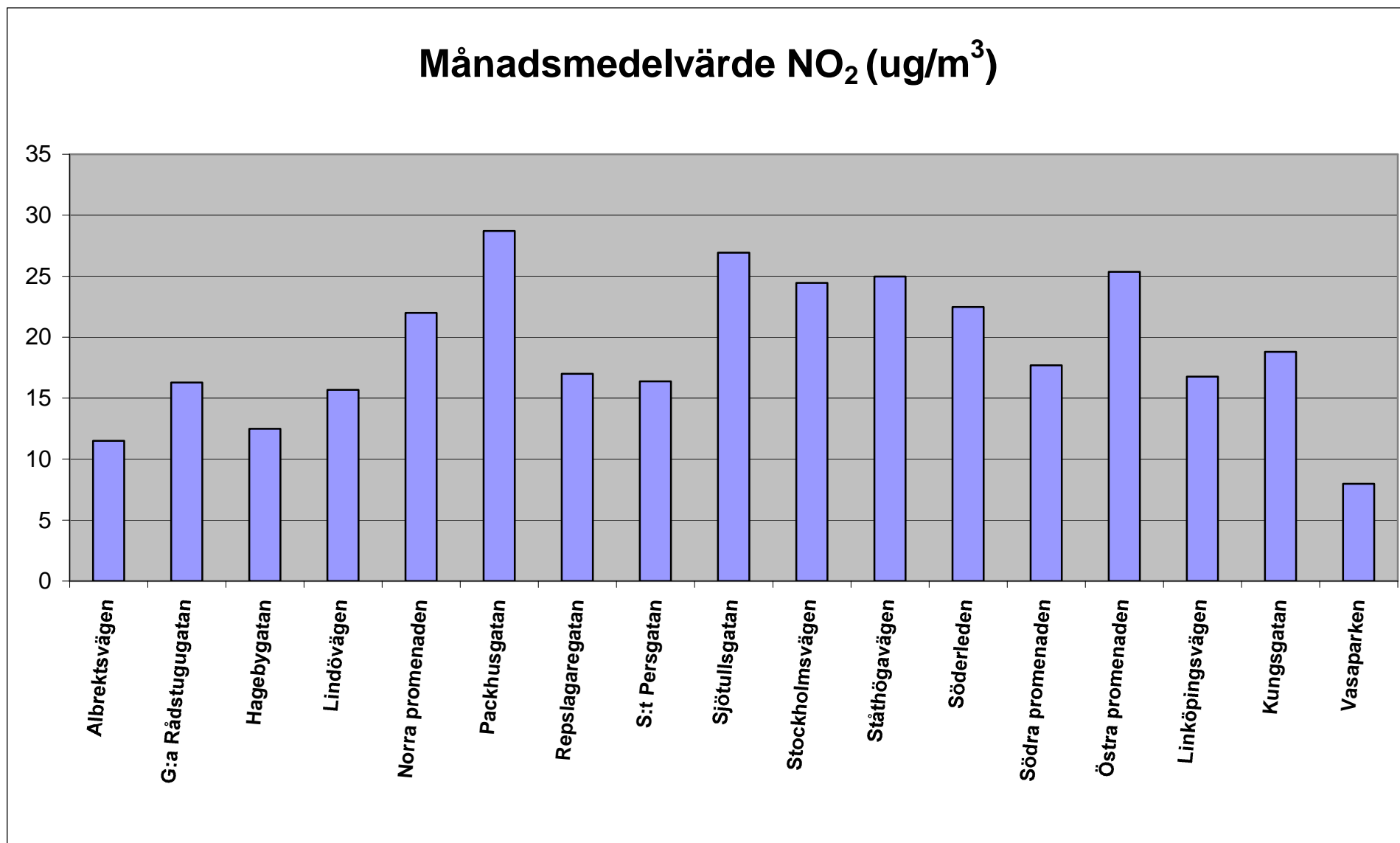
6 Resultat

Resultaten 2011 visar att halterna för kvävedioxid sjunkit vid samtliga stationer jämfört med förra året. Då biltrafiken överlag var oförändrad men samtliga mätstationer har lägre halter beror sannolikt denna minskning på meteorologiska parametrar.

Bensenhalterna ligger i princip på samma nivå som föregående år.

6.1 Kvävedioxid

Vid en jämförelse med miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (årsmedelvärde $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ligger samtliga gator under norm. Högsta halten, $28,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes på Packhusgatan. Halten ligger dock under den övre utvärderingströskeln ($32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Näst högsta halten, $26,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes på Sjö tullsgatan. Halten ligger under den övre utvärderingströskeln men över den nedre utvärderingströskeln ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde). Övriga 14 gator ligger under den nedre utvärderingströskeln.



Figur 1. Månadsmedelvärden kvävedioxid 2011

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

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

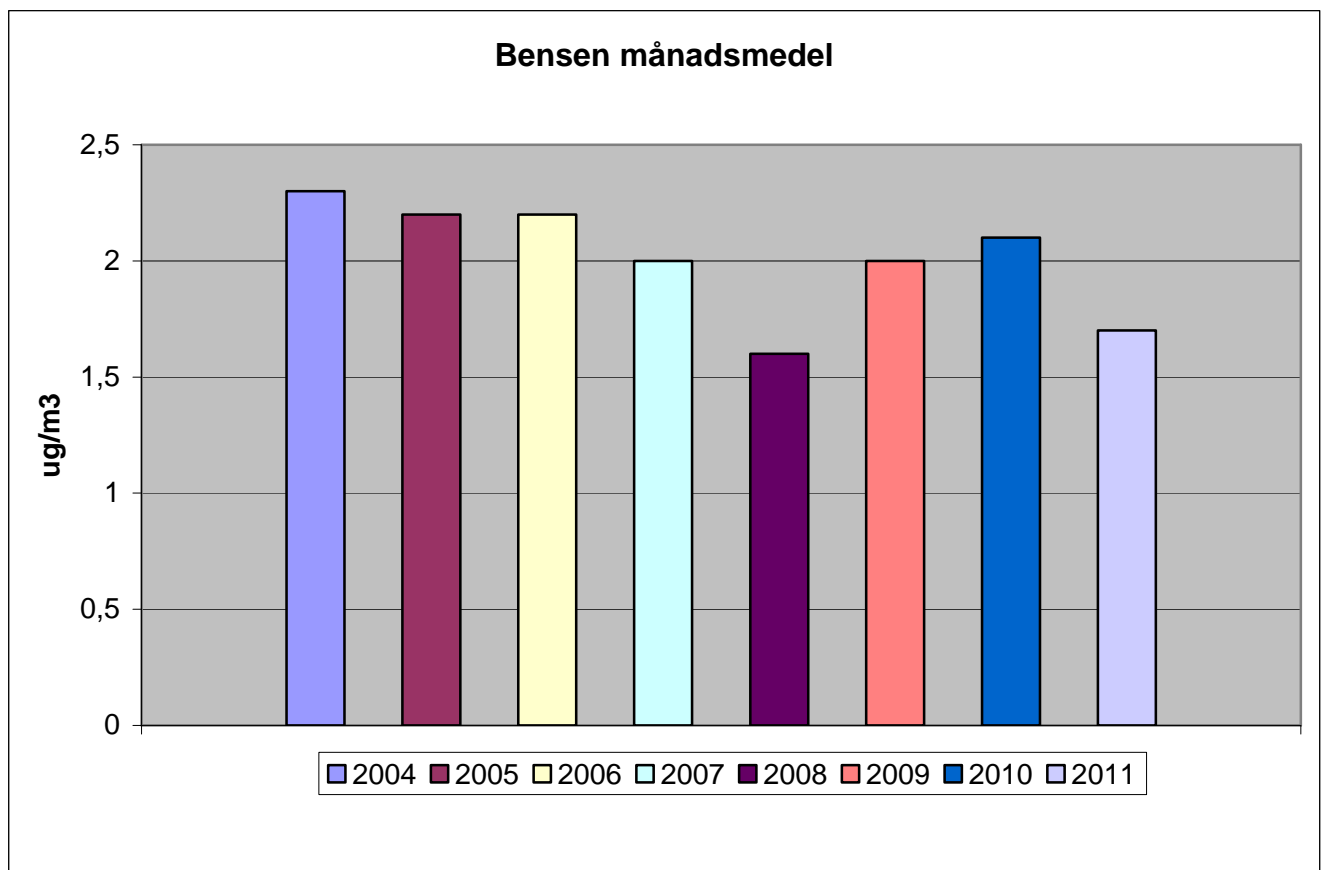
6.2 Bensen

Halterna av bensen har ända sedan 2004 legat på ungefär samma nivå, det vill säga runt 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Halten tangerar den nedre utvärderingströskeln och bedöms därför som låg till måttlig.

Tabell 2. Tabellen illustrerar uppmätta halter av Bensen ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) under februari 2011. Mätningarna är utförda på Kungsgatan i Norrköping.

År/vecka	2011-05	2011-06	2011-07	2011-08	Medel
Bensen (C_6H_6)	1,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Miljökvalitetsnorm*	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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

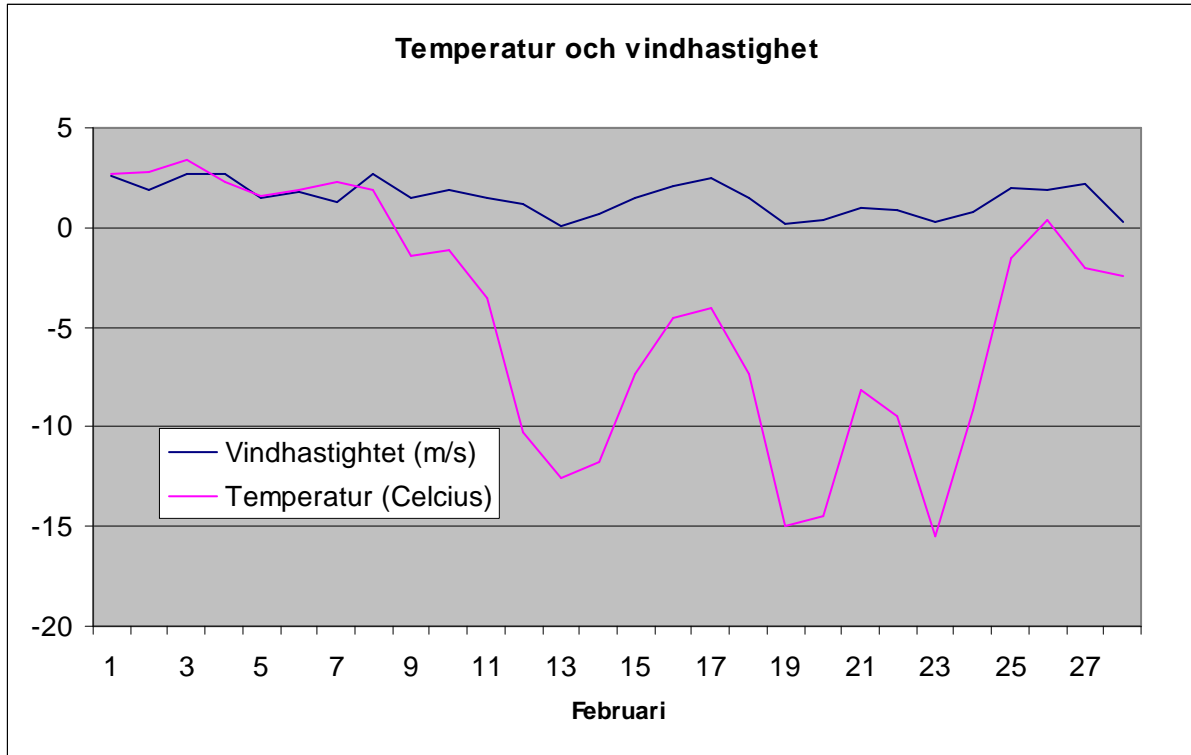
*Gäller för helårsmedelvärde



Figur 2. Månadsmedelvärden för bensen åren 2004 – 2011. Mätvärden från Kungsgatan, Norrköping.

6.3 Meteorologi

Temperaturen har under perioden varierat från 3,3 °C till -15,5 °C. Medeltemperaturen har varit - 4,4 °C. Vindhastigheten har varierat från 0,1 till 2,7 m/s. Medelvindhastigheten har varit 1,6 m/s. Dominerande vindriktning har varit sydlig.



Figur 3. Temperatur och vindhastighet under februari 2011.

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>2010</i>	<i>2009</i>	<i>2008</i>	<i>2007</i>	<i>2006</i>	<i>2005</i>	<i>2004</i>
Albrektsvägen	10 134	12 810	11 345			9 595	
Gamla Rådstugugatan	4 854	4 688	4 342	3 731	3 895	4 427	5 100
Hagebygatan	9 359	8 957	11 056		17 250	17 556	18 100
Lindövägen	9 052	9 604	10 347	11 665	10 506	11 590	11 800
Norra Promenaden	13 504	13 650	14 354	14 058	13 935	13 648	13 700
Packhusgatan	29 242	31 900	33 339	31 761			31 400
Repslagaregatan	6 265	8 986	6 752	7 508	7 066	7 237	7 500
S:t Persgatan			3 060			2 530	
Sjötullsgatan	12 230	11 952	12 750	9 812	10 625	9 400	10 300
Stockholmsvägen	25 092	24 586	23 512	24 075	21 873	21 016	20 900
Ståthögavägen	26 166	27 975	30 775	26 300	24 775	25 075	24 700
Södra Promenaden	13357	13 928	15 642	14 456	13 893	14 828	13 700
Östra Promenaden	20 534	19 840	20 910		23 350	22 431	24 700
Söderleden	19 304	20 894	18 202		20 301	20 438	16 900
Linköpingsvägen	10 972	10 771	12 999	10 516	10 590	11 329	12 000
Kungsgatan	12 932	17 625	17 890	17 375	17 945	17 390	

7 IVL:s resultat av NO₂-halter från diffusionsprovtagare



Resultat Diffusionsprovtagare

Uppdragsnr Analysuppdrag

492	Miljö- och hälsoskydd i Norrköping
-----	------------------------------------

Statld	Station	Starttid	Stopptid	Temp C	SO ₂ µg/m ³ STP*	NO ₂ µg/m ³ STP
12706	Albrektsvägen	2011-02-01 10:08	2011-03-01 09:40	-3,1		11,5
12707	Gamle Rådstugugatan	2011-02-01 11:15	2011-03-01 13:40	-3,1		16,3
12708	Hagebygatan	2011-02-01 09:55	2011-03-01 09:30	-3,1		12,5
12709	Lindövägen	2011-02-01 10:30	2011-03-01 10:55	-3,1		15,7
13669	Linköpingsvägen	2011-02-01 10:15	2011-03-01 09:45	-3,1		16,8
12705	Norra promenaden	2011-02-01 11:40	2011-03-01 10:15	-3,1		22,0
12710	Packhusgatan	2011-02-01 13:35	2011-03-01 10:35	-3,1		28,7
12711	Repslagaregatan	2011-02-01 11:20	2011-03-01 13:35	-3,1		17,0
23140	Rosen	2011-02-01 15:10	2011-03-01 14:45	-3,1	1,1	
12713	S:t Persgatan	2011-02-01 10:20	2011-03-01 09:50	-3,1		16,4
12712	Sjötullsgatan	2011-02-01 13:50	2011-03-01 10:50	-3,1		26,9
12714	Stockholmsvägen	2011-02-01 13:15	2011-03-01 10:25	-3,1		24,5
12715	Ståthögavägen	2011-02-01 13:25	2011-03-01 10:30	-3,1		25,0
11492	Söderleden	2011-02-01 10:00	2011-03-01 09:35	-3,1		22,5
12703	Södra promenaden	2011-02-01 10:28	2011-03-01 13:33	-3,1		17,7
12704	Östra promenaden	2011-02-01 11:04	2011-03-01 11:00	-3,1		25,4

8 IVL:s resultat av bensenhalter från diffusionsprovtagare

Uppdrag: AG2011-4267

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>m+p</i> - XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>o</i> -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 +%	20	20	50	20	20	20	50

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

Tabell 2. Analysresultat

MÄTPLATS	VECKA	BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TOLUEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>n</i> - OKTAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>BUTYL</i> - ACETAT $\mu\text{g}/\text{m}^3$	ETYL- BENSEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>m+p</i> - XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<i>o</i> - XYLEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NONAN $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Norrköping	1105	1,4	3,6	0,20	<0.50	0,62	2,1	0,77	0,16
Norrköping	1106	1,5	2,8	0,26	<0.50	0,45	1,5	0,60	0,31
Norrköping	1107	2,1	4,4	0,48	<0.50	0,69	2,6	1,0	0,76
Norrköping	1108	1,9	3,8	0,61	<0.50	0,57	2,1	0,85	0,62

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.



NORRKÖPING
TEKNISKA KONTORET

Adress, Trädgårdsgatan 21, 601 81 Norrköping
Telefon 011-15 00 00 • Fax 011-16 21 19
E-post: tekniska.kontoret@norrkoping.se