

# Luftmätningar i Luleå 2010



Stefan Haupt





## **Sammanfattning**

Miljökontoret mäter regelbundet luftkvaliteten i Luleå. Detta görs i två fasta mätstationer och genom olika inventeringsprojekt. Under inledningen av 2010 mätte miljökontoret kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och flyktiga organiska ämnen (VOC) på fyra gator i centrala delarna av staden. Mätningarna genomfördes med diffusionsprovtagare. Resultatet visade att Sandviksgatan hade högsta föroreningshalten följt av Rådstugatan, Kungsgatan och Smedjegatan. I rapporten jämfördes även resultaten av luftföroreningsmätningar mot dem som genomförts i Bodens kommun under samma period.

## **Inledning**

Enligt nu gällande regler är alla svenska kommuner skyldiga att kontrollera miljö kvalitetsnormerna för utomhusluft. I Luleå kommun har miljökontoret ansvaret för att undersöka och inventera luftsituationen vilket miljökontoret också har gjort under åtskilliga år.

I denna rapport redovisas resultat från mätningar som genomförts vid fyra centralt belägna gator i Luleå. Mätningarna genomfördes under sex veckor vintern 2010. Syftet med de gjorda luftmätningarna är bland annat att kontrollera och inventera vissa luftföroreningar i centrala Luleå. Som underlag för valet av mätplatserna har beräkningsprogrammet SIMAIR används.

De luftföroreningar som har mätts är kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) och flyktiga organiska ämnen (VOC). Kvävedioxid mättes på fyra gator medan VOC endast mättes vid miljökontorets mätstation vid vägkorsningen Smedjegatan - Köpmangatan. Den mätutrustning som användes var diffusionsprovtagare. För att kontrollera diffusionsprovtagarens resultat har dessa jämförts mot resultatet från kontorets fasta mätstation. Resultatet visar att mätstationens resultat är något högre.

## **Bakgrund**

Luftföroreningar påverkar både människan och naturen på flera sätt. Luftföroreningar kan för människan bland annat innebära besvär med luftvägarna och det kan även leda till cancer. Antalet cancerfall i Sverige som uppkommit av luftföroreningar i tätort beräknas upp mot 200 fall per år (Statens folkhälsoinstitut, 2010). Luftföroreningarna har olika ursprung men trafiken, energiförsörjning, uppvärmning och industrier är några av de större utsläppskällorna. I stadsmiljö är trafiken den allra största källan.

Luftföroreningar påverkas av flera olika omständigheter. Storleken och koncentrationen är något som påverkar, men även meteorologiska förlopp som temperatur, nederbörd och vind. Vindarna kan förflytta luftföroreningar långa sträckor. Även vindriktningen och vindstyrkan har betydelse för hur föroreningarna sprids.

Vindstyrkan tillsammans med turbulensen kan även blanda och spä ut föroreningarna. I städernas gaturum kan komplexa virvelbildningar bildas eftersom bebyggelse och andra ojämnheter vid markytan påverkar. Detta kan leda till att det kan bli mycket höga halter av luftföroreningar på ena sidan av vägen och lägre på andra sidan vägen. Även våt- och torrdeposition och atmosfärskemiska omvandlingar i luften påverkar spridningen av luftföroreningar.

Kvävedioxid bildas vid all typ förbränning. I de flesta av Sveriges tätorter så är biltrafiken den största utsläppskällan. Höga halter av kvävedioxid skadar både människan och naturen. För naturen så kan nedfallet av kvävedioxid skapa övergödning och försurning. Kvävedioxid har stor verkan på andningsorganen, så personer med problem med lungorna eller astmatiker är extra känsliga. Kvävedioxid kan spridas via blodet och kan därför även påverka andra organ i kroppen. Kvävedioxid försvagar immunförsvaret mot bland annat infektionssjukdomar.

Klimatet i Norrbotten är förhållandevis kallt, vilket gör att stillastående luftmassor med stabila luftskikt, så kallade inversioner bildas lättare vintertid. Det ger förutsättningar för koncentring av luftföroreningar. Luleås närhet till Kolahalvön gör även att regionen kan vara utsatt för långdistanstransport av föroreningar från nordost.

De flyktiga organiska ämnena finns överallt men kommer främst från småskalig uppvärmning, hushållens kemikalieanvändning samt från trafiken. En del av de flyktiga organiska ämnena är skadliga för hälsan, däribland bensen och formaldehyd som är cancerframkallande.

### **Metod**

Mätningarna genomfördes veckovis under sex veckor, och de startade den första februari.

Mätningarna utfördes på fyra centralt belägna gator i Luleå med diffusionsprovtagare. Diffusionsprovtagning är en passiv mätmetod. Metoden är inte beroende av elektricitet utan är uppbyggd så att föroreningar diffunderar in i en provhållare med impregnerade filter i botten. Mätningarna påbörjas så fort locket lyfts bort och avslutas när locket sätts på. När provet transporteras så är det förslutet. Mätningarna av VOC skedde med diffusionsprovtagare från IVL i Göteborg. Diffusionsprovtagaren består av ett rostfritt stål rör som är fyllt med en absorbent.

Även mätningarna av kvävedioxid skedde med IVL:s diffusionsprovtagare. Provtagningsprincipen grundas på molekylär termisk diffusion. Drivkraften är koncentrationsskillnaden mellan luften närmast absorbenten och den omgivande luften. Proverna skickades sedan till IVL som även utförde alla analyser.

De platser som har mätts är Sandviksgatan, Rådstugatan, Smedjegatan och Kungsgatan i centrala Luleå. Dessa fyra gator är idag hårt trafikerade. Naturvårdsverkets mätföreskrifter har utgjort grunden för placeringen av mätutrustningen. Mer exakt placering av mätstationerna visar bild 1.



Bild 1. Mätplatserna i Luleå

Luleå kommun och miljökontoret har även en fast mätstation som bland annat mäter kvävedioxid kontinuerligt. Denna mätstation är placerad vid vägkorsningen Smedjegatan – Köpmangatan. Denna mätstation utgör grunden för Luleå kommuns luftföroreningsmätningar, eftersom resultatet från denna station används för att bevaka miljö kvalitetsnormerna för  $\text{NO}_2$ . Mätutrustningen som används i denna station är en kväveoxidmonitor, av modell EcoTech Sernius 400. Denna mätmetod ger hög noggrannhet och är godkänd som referensmetod. Den diffusionsprovtagare som sattes upp vid Smedjegatan placerades ett par decimeter från kväveoxidmonitorns luftintag.

Boden kommun har mätt kvävedioxid under samma period som Luleå. Boden hade sin mätstation i stadshuset på Kungsgatan. De luftföroreningar som undersöktes var kvävedioxid och flyktiga organiska ämnen. Eftersom både Luleå kommun och Bodens kommun har mätt samma ämnen har de olika resultaten jämförts.

Den mätutrustningen Boden kommun har använt vid sina mätningar av kvävedioxid är en halvautomatisk dygnsprovtagare. Bodens mätningar av flyktiga organiska ämnen gjordes även det med diffusionsprovtagare, precis som i Luleå.

### Resultat

Mätresultaten för både kvävedioxid och för flyktiga organiska ämnen redovisas i form av olika diagram och texter. Samtliga resultat som visas i diagrammen är veckomedelvärden.



Bild 2. Mätstation på Kungsgatan i Luleå

## Kvävedioxid

Kvävedioxidmätningarna visar att halterna är störst på Sandviksgatan, följt av Rådstugatan, Kungsgatan och Smedjegatan. Mätningarna följer varandra något. När det är höga halter vid en station är det höga halter vid alla stationer och vice versa. De två högsta halterna av kvävedioxid uppmättes vecka fem och vecka sju. Lägsta luftföroreningshalterna uppmättes under vecka nio. Diagram 1 och 2 nedanför visar resultaten av mätningarna från kvävedioxid.

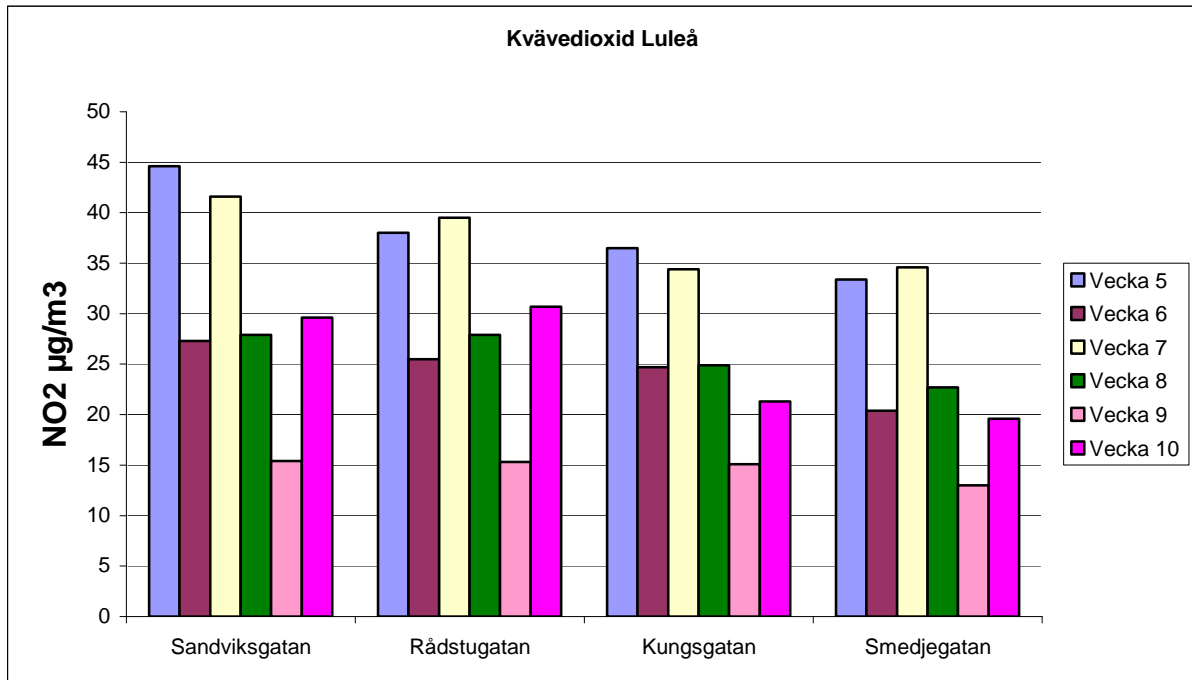


Diagram 1. Diagrammet ovan visar kväveoxidhalterna mätt med diffusionsprovtagare på samtliga uppmätta gator under mätperiodens sex veckor. Veckomedelvärdena redovisas stationsvis.

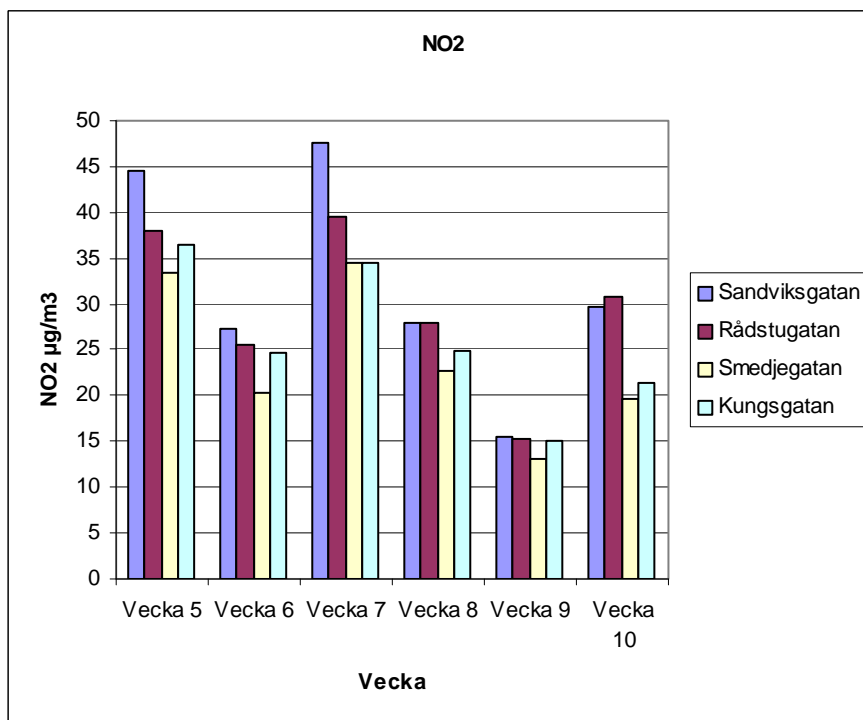
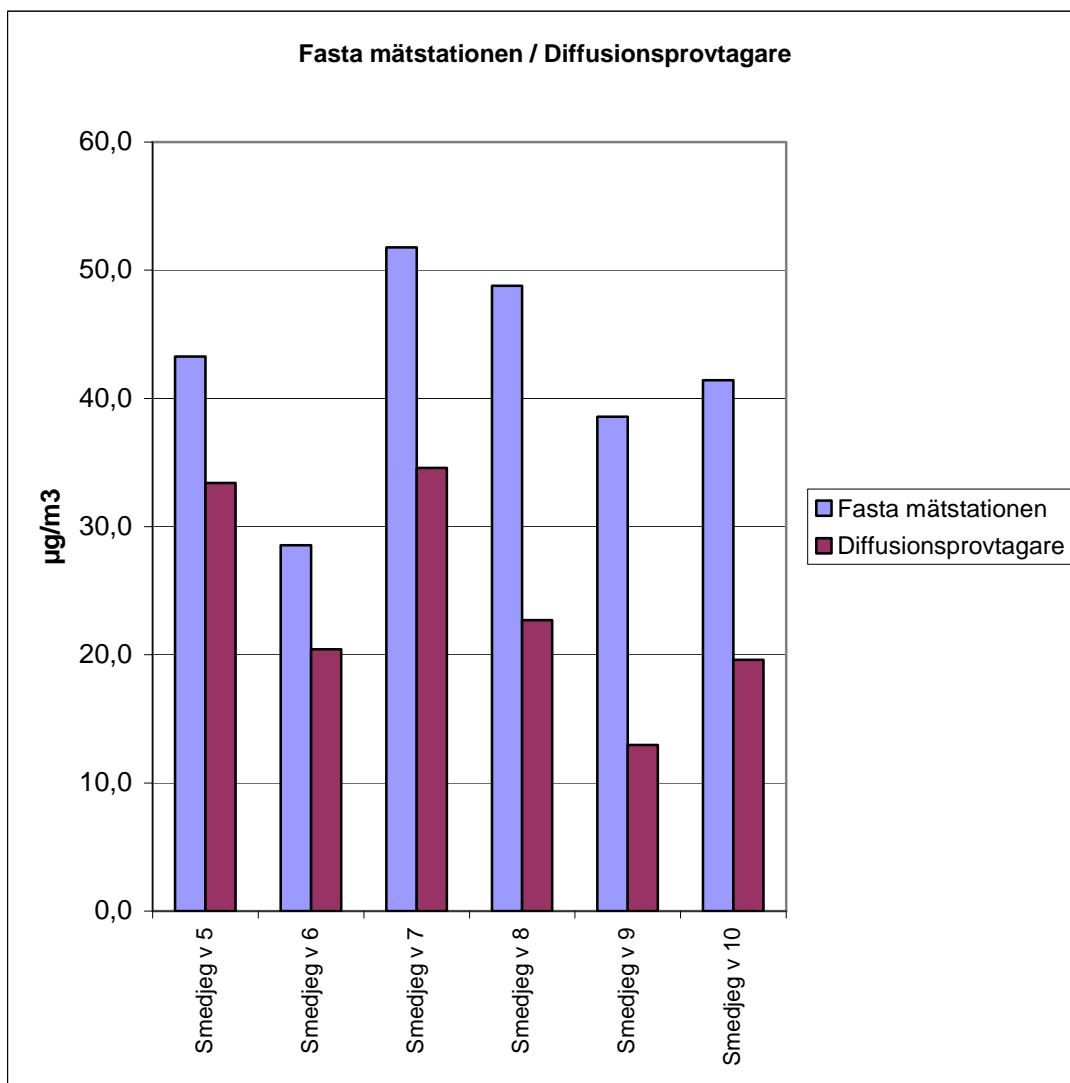


Diagram 2. Diagrammet visar kvävedioxidhalterna mellan de olika mätstationerna fördelat över mätperioden.



Diagram 3 nedanför visar resultatet från miljökontorets fasta mätstation vid vägkorsningen Smedjegatan - Köpmangatan jämfört med resultaten från diffusionsprovtagaren som mättes på samma ställe. Resultatet visar att veckomedelvärdena uppmätta med diffusionsprovtagaren är lägre än de som uppmättes med kväveoxidmonitorn. Trots att mätningen har skett på samma ställe så skiljer sig resultaten från varandra



**Diagram 3. Diagrammet visar skillnaderna mellan den fasta mätstationen och diffusionsprovtagaren. Halterna från den fasta mätstationen har räknats om från timmedelvärden till veckovärden för att kunna jämföras med diffusionsprovtagarens värden.**

### Flyktiga organiska ämnen

Flyktiga organiska ämnen mättes under sex veckor. Mätplatsen för VOC var vid miljökontorets mätstation vid vägkorsningen Smedjegatan - Köpmangatan. I miljökontorets mätningar av VOC mättes bensen, toluen, n-oktan, butyacetat, etylbensen, m+p-xylen, o-xylen och nonan.

Resultaten från vecka 8 bör tas med viss försiktighet då provtagaren inte riktigt var helt försluten under dess transport ner till IVL:s laboratorium i Göteborg. Resultaten visar även att halterna är klart högre under vecka 5. Vidare kan man utläsa att halterna från vecka 9 är något lägre än övriga veckor. De som är mest intressant är att notera bensenhalterna. Av de flyktiga organiska ämnena som analyserats är det endast för bensen som det finns en miljö kvalitetsnorm för utomhusluft. Resultaten från mätningarna är relativt jämna med undantag för vecka 5 och vecka 9.

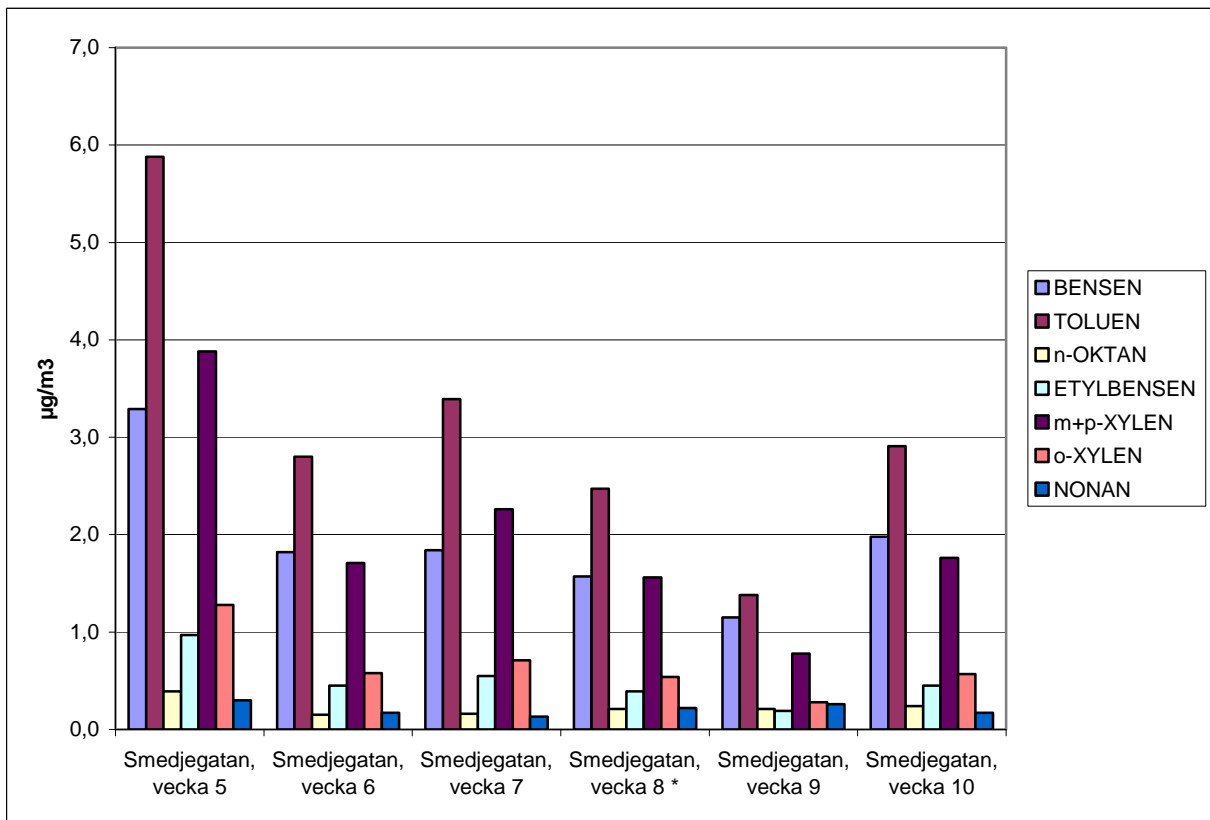


Diagram 4. Diagrammet visar de olika flyktiga organiska ämnena över hela mätperioden. \* Provtagaren var inte riktigt försluten.

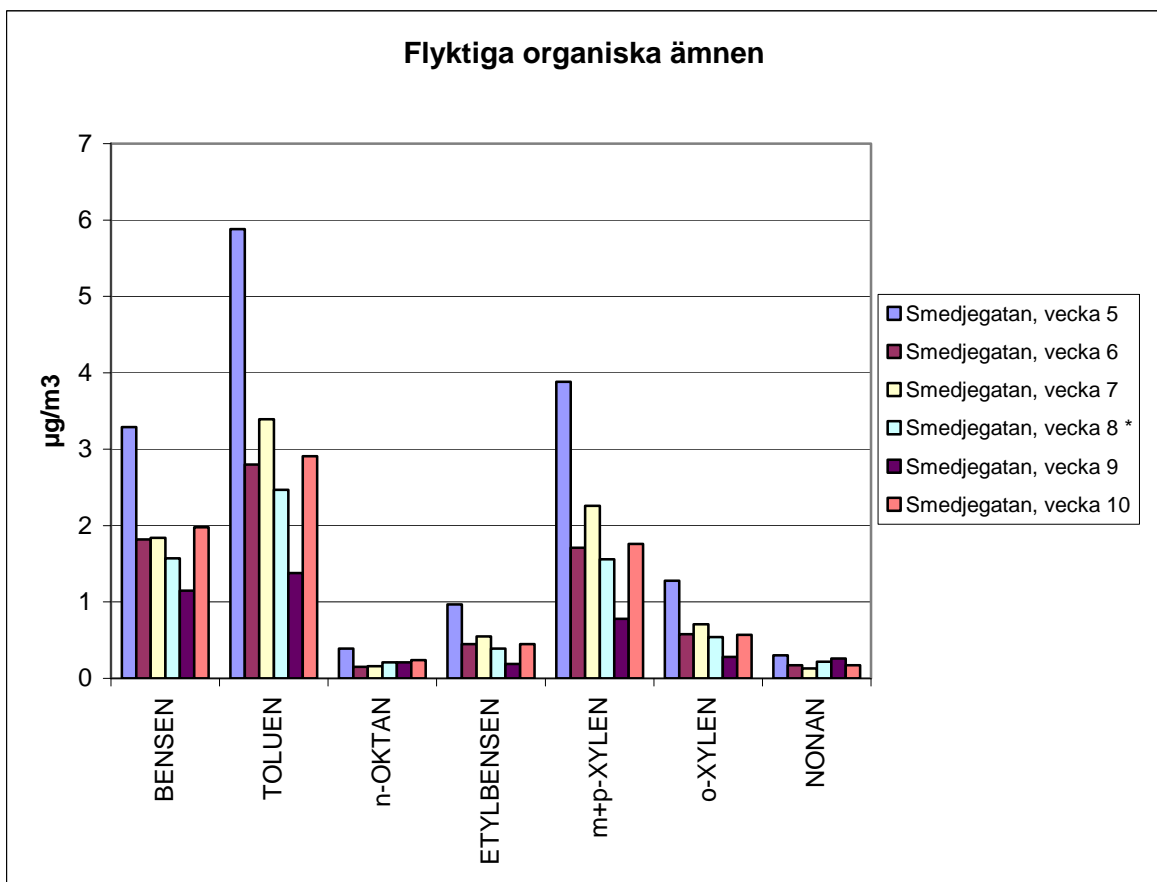


Diagram 5. Diagrammet visar flyktiga organiska ämnen och dess variation uppdelat ämnesvis över hela mätperioden. \* Provtagaren var inte riktigt försluten.



Diagram 6 och 7 redovisar veckomedelvärdena av bensen och kvävedioxid i Luleå och i Boden. Under de veckor då kommunerna mätte samtidigt så kan man i resultatet se att Luleås bensen och kvävedioxidvärden är något högre. Bodens kväveoxidhalter räknades om till veckomedelvärden för att kunna jämföras mot Luleås.

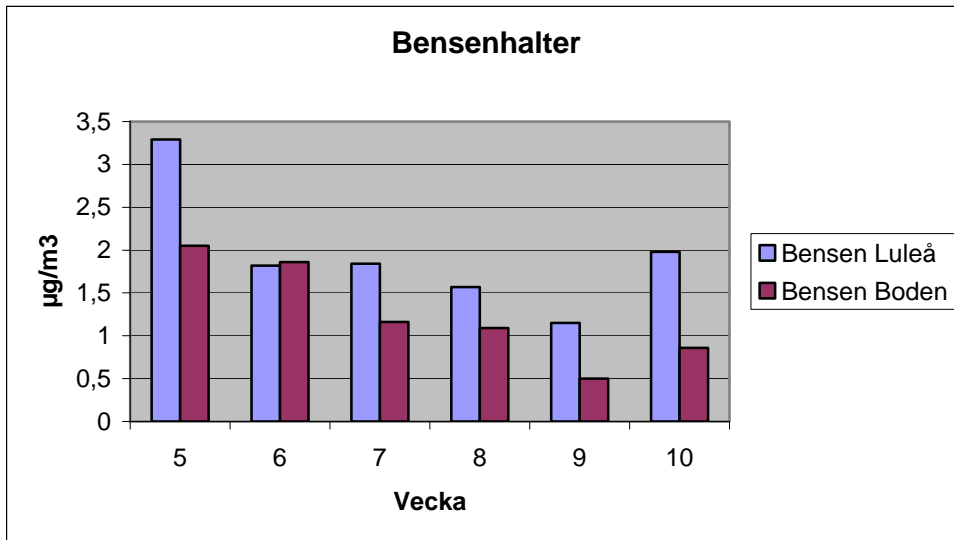


Diagram 6. Diagrammet visar bensenhalterna uppmätta i Luleå och Boden.

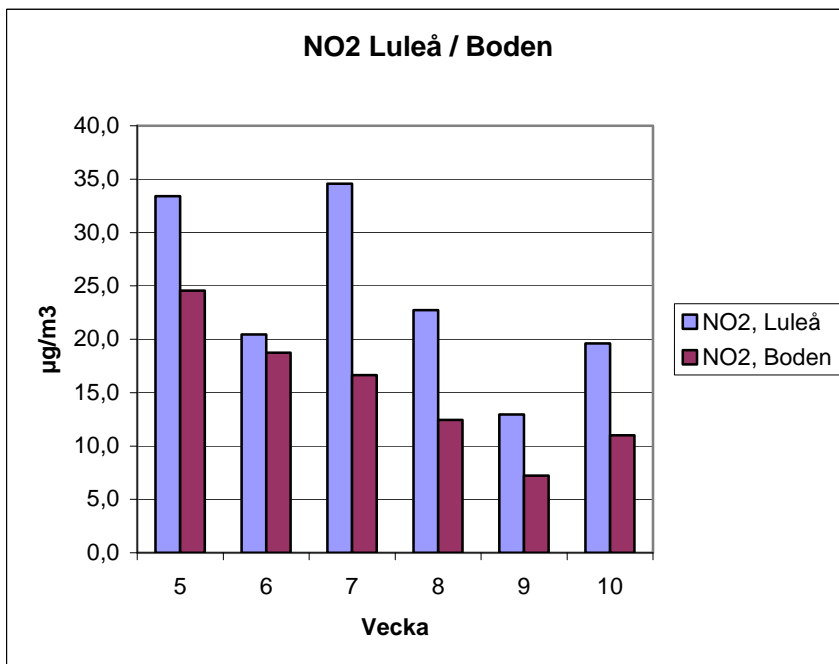


Diagram 7. Diagrammet visar kvävedioxidhalterna uppmätta vid Smedjegatan i Luleå och Kungsgatan i Boden.

## **Slutsats/diskussion**

Ett av syftena med dessa undersökningar och den här rapporten var att inventera och kartlägga luftkvaliteten på de gator i centrala Luleå som har de högsta luftföroreningshalterna. Gatorna valdes efter tidigare genomförda beräkningar med beräkningsprogrammet SIMAIR. Resultatet för mätningarna visar att föroreningshalterna är allra högst på Sandviksgatan följt av Rådstugatan, Kungsgatan och slutligen Smedjegatan.

Mätningarna som genomfördes skedde med diffusionsprovtagare. Att mäta med diffusionsprovtagare ger en bra och överskådlig bild över hur situationen ser ut. Mätningar med diffusionsprovtagare är också bra att använda som komplement till en annan mätmetod. Diffusionsmätningar kan också användas vid en inledande bedömning av luftföroreningssituationen i en kommun. I vilket fall bör diffusionsprovtagaren kontrolleras mot en aktiv referensmetod, till exempel den som miljökontoret använder sig av i mätstationen vid Smedjegatan.

Resultaten visade att diffusionsprovtagarnas halter var något lägre än de mätta med den stationära mätstationen. Skellefteå kommun har tidigare utfört tredygnsmätningar med diffusionsprovtagare samtidigt som kommunen mätte med en fast mätstation. Deras mätningar visade att resultaten från diffusionsprovtagaren var 30 % lägre än resultaten från den vanliga mätningen. Opsis har gjort undersökningar och menar att om avvikelserna är större än 25 % från referensmetoden så är resultaten osäkra. Skillnaderna mellan Luleås stationära mätstation och diffusionsprovtagare varierar och är vissa veckor väldigt stora. Därför ska resultaten betraktas med viss försiktighet. När det gäller felkällor så har alltid diffusionsprovtagare en viss felmarginal.

Vid jämförelse mellan bensenmätningarna i Luleå och Boden, så kan man se att Luleås halter är högre fem av de sex mätta veckorna. När man jämför kvävedioxidhalterna mellan kommunerna så visar det att halterna är högre i Luleå än i Boden. I detta sammanhang är det viktigt att komma ihåg att väderförhållandena vid samma tidpunkt kan vara helt olika i Luleå och Boden vilket påverkar resultaten.

Sammanfattningsvis kan sägas att den här studien ger en bra bild över hur luftföroreningssituationen är i Luleå centrum. Trots att halterna av kvävedioxid skiljer sig mellan diffusionsprovtagarna och Luleås fasta mätstation varierar kan man se hur luftföroreningshalterna varierar i Luleå centrums olika gaturum.

## **Referenser**

Statens folkhälsoinstitut, 2010. [elektronisk]. Tillgänglig: <http://www.fhi.se/sv/Vart-uppdrag/Andra-uppdrag/Miljo-och-halsa/Utomhusmiljo/Luftforeningar/> 10-08-26

## Bilaga 1

De trafikmängder som anges är passerade fordon per dag i snitt, uppmätt måndag-fredag under en vecka. Trafiksiffrorna är en indikation på maximal trafik under året. Statistiken med trafikmängderna bygger på trafikräkningar gjorda av Vägverket Trafikdata och Tekniska förvaltningen.

### Mätstation 1. Sandviksgatan

**Höjden från utrustningen till marken:** 3.20 m

**Avstånd till närmaste fasad:** 90 cm

**Avstånd till mitten av närmaste körfält:** 4.40 m

**Trafikmängd:** 18 900, uppmätt år 2007



#### **Vecka 5:**

Uppsättning: den 1 februari 2010, 11.34

#### **Vecka 6:**

Nedtagning: den 8 februari 2010, 08.48

Uppsättning: den 8 februari 2010, 08.49

#### **Vecka 7:**

Nedtagning: den 15 februari 2010, 11.00

Uppsättning: den 15 februari 2010, 11.04

#### **Vecka 8:**

Nedtagning: den 22 februari 2010, 08.38

Uppsättning: den 22 februari 2010, 08.40

#### **Vecka 9:**

Nedtagning: den 1 mars 2010, 11:19

Uppsättning: den 1 mars 2010, 11:20

#### **Vecka 10:**

Nedtagning: den 8 mars 2010, 08:48

Uppsättning: den 8 mars 2010, 09:05

#### **Vecka 11:**

Nedtagning: den 15 mars 2010, 08:36

## Mätstation 2. Rådstugatan

Höjden från utrustningen till marken: 3.25

Avstånd till närmaste fasad: 60 cm

Avstånd till mitten av närmaste körfält: 5.7 m

Trafikmängd: 10 700, uppmätt år 2009



### Vecka 5:

Uppsättning: den 1 februari 2010, 11.50

### Vecka 6:

Nedtagning: den 8 februari 2010, 09.03

Uppsättning: den 8 februari 2010, 09.05

### Vecka 7:

Nedtagning: den 15 februari 2010, 11.16

Uppsättning: den 15 februari 2010, 11.20

### Vecka 8:

Nedtagning: den 22 februari 2010, 08.57

Uppsättning: den 22 februari 2010, 08.59

### Vecka 9:

Nedtagning: den 1 mars 2010, 10:54

Uppsättning: den 1 mars 2010, 10:55

### Vecka 10:

Nedtagning: den 8 mars 2010, 08:34

Uppsättning: den 8 mars 2010, 08:34

### Vecka 11:

Nedtagning: den 15 mars 2010, 08:22

### Mätstation 3. Smedjegatan

Höjden från utrustningen till marken: 3.15 m

Avstånd till närmaste fasad: 3.10 m

Trafikmängd: 10 300, uppmätt år 2009



#### Vecka 5:

Uppsättning, den 1 februari 2010, 12.09

#### Vecka 6:

Nedtagning, den 8 februari 2010, 09.21

Uppsättning, den 8 februari 2010, 09.22

#### Vecka 7:

Nedtagning: den 15 februari 2010, 13.22 \*

Uppsättning: den 15 februari 2010, 13.24 \*

#### Vecka 8:

Nedtagning: den 22 februari 2010, 09.10

Uppsättning: den 22 februari 2010, 09.11

#### Vecka 9:

Nedtagning: den 1 mars 2010, 11.34

Uppsättning: den 1 mars 2010, 11.35

#### Vecka 10:

Nedtagning: den 8 mars 2010, 09.01

Uppsättning: den 8 mars 2010, 09.02

#### Vecka 11:

Nedtagning: den 15 mars 2010, 08.50

\* Blev senare eftersom containern var igensnöad.

## Mätstation 4. Kungsgatan

Höjden från utrustningen till marken: 3.30 m

Avstånd till närmaste fasad: 5.50 m

Avstånd till mitten av närmaste körfält: 4.70 m

Trafikmängd: 6 800, uppmätt år 2009



### Vecka 5:

Uppsättning, den 1 februari 2010, 12.28

### Vecka 6:

Nedtagning, den 8 februari 2010, 09.52

Uppsättning, den 8 februari 2010, 09.55

### Vecka 7:

Nedtagning: den 15 februari 2010, 11.42

Uppsättning: den 15 februari 2010, 11.43

### Vecka 8:

Nedtagning: den 22 februari 2010, 09.27

Uppsättning: den 22 februari 2010, 09.29

### Vecka 9:

Nedtagning: den 1 mars 2010, 11.45

Uppsättning: den 1 mars 2010, 11.46

### Vecka 10:

Nedtagning: den 8 mars 2010, 09.15

Uppsättning: den 8 mars 2010, 09.15

### Vecka 11:

Nedtagning: den 15 mars 2010, 08.59



## Mätstation VOC

Höjden från utrustningen till marken: 3.15 m

Avstånd till närmaste fasad: 3.10 m

Trafikmängd: 10 300, uppmätt år 2009



### Vecka 5:

Uppsättning, den 1 februari 2010, klockslag: 12.10

### Vecka 6:

Nedtagning, den 8 februari 2010, klockslag: 09.27

Uppsättning, den 8 februari 2010 klockslag: 09.29

### Vecka 7:

Nedtagning: den 15 februari 2010, 13.26 \*

Uppsättning: den 15 februari 2010, 13.27 \*

Uppsättning: den 15 februari 2010, 13.27 \* (fältblank)

### Vecka 8:

Nedtagning: den 22 februari 2010, 09.12

Nedtagning: den 22 februari 2010, 09.12 (fältblank)

Uppsättning: den 22 februari 2010, 09.14

### Vecka 9:

Nedtagning: den 1 mars 2010, 11.34

Uppsättning: den 1 mars 2010, 11.35

### Vecka 10:

Nedtagning: den 8 mars 2010, 09.01

Uppsättning: den 8 mars 2010, 09.02

### Vecka 11:

Nedtagning: den 15 mars 2010, 08.50

\* Blev senare eftersom containern var igensnöad.