STOCKHOLMS OCH UPPSALA
LÄNS LUFTVÅRDSFÖRBUND

LVF 2004:14

Kartläggning av bensenhalter i Stockholms- och Uppsala län

JÄMFÖRELSER MED MILJÖKVALITETSNORMER

SLB-ANALYS, JUNI 2004

Innehållsförteckning

Förord **3**

Sammanfattning **4**

Inledning **5**

Miljökvalitetsnormer **6**

Emissioner och halter av bensen **6**

Bensenmätningar **7**
Kontinuerliga mätningar 8
Passiv provtagning 8
Mätningar 2004 9
Val av mätplatser 2004 9
Bensenhalter och meteorologi 2004 10
Halter vid bensinstationer 10

Spridningsberäkningar **11**
Modellberäkningar 11
Nulägesberäkningar för 2003 11
Resultat 12
Känslighetsanalys 13
Osäkerheter 14

Referenser **15**

Bilaga 1: Mätplatsbeskrivning **16**

Förord

Detta projekt är utfört på uppdrag av Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund.

Syftet med projektet har varit att kartlägga halterna av bensen under år 2003 i länens kommuner och jämföra med miljökvalitetsnormer för bensen, som skall klaras efter år 2010. Undersökningen bygger på mätningar, emissionsdata och modellberäkningar.

Projektansvarig har varit Magnus Brydolf.

I projektet har även Christer Johansson, Tage Jonson, Boel Lövenheim, Lars Burman, Lars Törnquist, Malin Pettersson, K-G Westerlund, Billy Sjövall och Per-Åke Johansson medverkat.

Rapport och kartor har sammanställts av Magnus Brydolf och Boel Lövenheim.

Stockholm i juni 2004

Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 38024
100 64 Stockholm
www.slb.nu

Sammanfattning

Enligt EG-direktiv, 2000/69/EG [1], skall varje medlemsland införa gränsvärden för bensen. Enligt svensk lagstiftning, SFS 2001:527[2], skall varje kommun kontrollera att miljökvalitetsnormer för bl. a. bensen uppfylls inom kommunen. Kontrollen skall ske genom mätningar, beräkningar eller annan uppföljning. Om kontrollen visar att normen med tillägg av toleransmarginal överskrids skall kommunen omedelbart underrätta Naturvårdsverket och berörd länsstyrelse.

Det viktigaste syftet med kartläggningen av bensenhalter i Stockholms och Uppsala län är att jämföra halter år 2003 med miljökvalitetsnormen som infördes samma år och skall klaras efter 2010. Resultatet av mätningar och beräkningar visas i bensenkartor avseende år 2003 för varje kommun. Kartorna finns tillgängliga på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida http://www.slb.nu/lvf).

Kartläggningen visar att miljökvalitetsnormen klaras i hela länet. I vägtunnlar och vid större bensinstationer med skärmtak kan halterna dock överskrida 5 µg/m³ som årsmedelhalt.

Bensen emitteras från många olika källor. I Sverige är vägtrafiken den största källan till bensenutsläpp eftersom bensen ingår kom en komponent i bensin. En annan utsläppskälla som är knuten till trafiken är avdunstning av bensen från fordon. Även avdunstning vid bensinstationer i samband med tankning kan ge höga halter lokalt. Andra utsläppskällor är energiproduktion med fossila bränslen och biobränslen.

Emissioner av bensen har ursprung i både lokala och regionala utsläpp samt i källor utanför regionen. Den regionala bakgrundshalten består till största delen av långdistanstransporterat haltbidrag från källor utanför regionen. Nivån på den regionala bakgrundshalten är generellt ca 0,5 µg/m³ i både Stockholms och Uppsala län. Den urbana bakgrundshalten anges ovan taknivå i tätorter. I de större tätorterna är haltnivåerna ca 1 µg/m³ och något lägre i de mindre. Ungefär halva den urbana bakgrundshalten utgörs av lokala utsläpp och resterande del har sitt ursprung utanför regionen. De högsta halterna i Stockholms och Uppsala län undantaget bensinstationer och vägtunnlar, uppkommer i trafikmiljö. På hårt trafikerade gator med dubbelsidig bebyggelse som begränsar utspädning och ventilation av förorenad luft, kan bensenhalterna vara 3-4 µg/m³. Längs öppna riks- och europavägar och större genomfartsleder är nivåerna 0,7-2 µg/m³.

Inledning

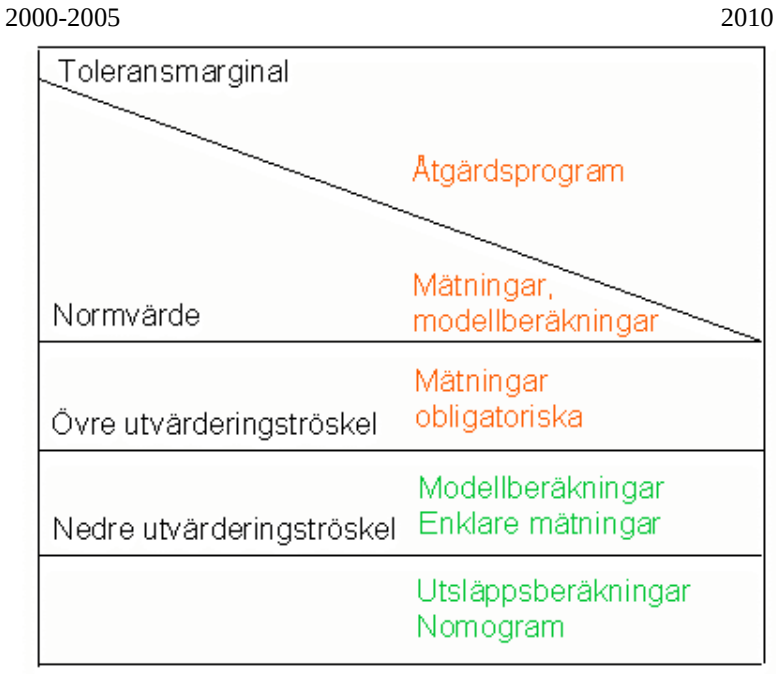
Enligt EG:s ramdirektiv (96/62/EG) har länderna i unionen, för att skydda innevånarnas hälsa, skyldighet att övervaka och säkerställa kvaliteten på utomhusluft i det egna landet. I ramdirektivet anges också principerna för hur övervakningen ska göras, bl. a. när mätningar och modellberäkningar ska användas.

Ramdirektivet följs av dotterdirektiv med gränsvärden för olika luftföroreningar och krav på när dessa skall vara uppfyllda. Europarådet antog i november 2000 ett dotterdirektiv om gränsvärden för kolmonoxid och bensen. Direktivet infördes i svensk lagstiftning i juni 2003 i och med en ändring av förordningen om miljökvalitetsnormer för utomhusluft (SFS 2001:527).

Där definieras toleransmarginaler, normvärden och utvärderingströsklar för kvävedioxid, svaveldioxid, bly och partiklar (PM10). Förordningen är kopplad till 5 kap. miljöbalken.

Huvudprincipen vad gäller krav på utvärdering är att ju högre halten är, desto noggrannare utvärderingsverktyg krävs. Vid halter under den nedre utvärderingströskeln räcker nomogram och utsläppsberäkningar. Över den övre utvärderingströskeln är mätningar obligatoriska. I de fall toleransmarginalen för normvärden överskrids ska ett åtgärdsprogram tas fram för att klara normen till ett visst angivet år, t.ex. 2010 för bensen, se fig.1.

Fig. 1 *Olika begrepp avseende EG-gränsvärden och miljökvalitetsnormer.*



EG-gränsvärden har satts med utgångspunkt från hälsoeffekter. Bensen är cancerframkallande och har visat sig kunna ge upphov till bl.a. leukemi. Enligt en grov uppskattning medför de nutida bensenutsläppen omkring 30 cancerfall per år i Sverige[3]. Miljökvalitetsmålet ”Frisk luft” bör därför enligt regeringens bedömning innebära att bensenhalten inte överskrider 1 µg/m³ som årsmedelvärde.

Genom katalytisk avgasrening och minskat benseninnehåll i bensin har halterna sjunkit i utomhusluften sedan 1990-talet. Trots det ligger halterna lokalt över lågrisknivån i många tätorter, framför allt i trafikmiljö.

Miljökvalitetsnormer

Gränsvärden och normvärden för bensen anges i enheten mikrogram per kubikmeter (µg/m³).

För bensen gäller enligt (SFS 2001:527) miljökvalitetsnorm, toleransmarginal och utvärderingströskel som framgår av tabell 1.

Miljökvalitetsnormen för bensen är desamma som EG-gränsvärdet

Tab. 1 *Miljökvalitetsnormer och EG-gränsvärden bensen som skall klaras efter 2010*

Tid för medelvärde	Normvärde (µg/m^3)	Värdet får inte överskridas mer än	Normvärde + toleransmarginal 2000-2005 (µg/m^3)	Utvärderings-trösklar, övre-nedre (µg/m^3)
Kalenderår	**5 (årsmedelvärde)**	**Får ej överskridas efter 2010**	**10 (årsmedelvärde)**	**3.5 – 2 (årsmedelvärde)**

Emissioner och halter av bensen

Bensen emitteras från många olika källor, t.ex. energiproduktion med fossila bränslen och biobränslen, utsläpp från bensindrivna motorer och avdunstning från fordon och bränsledistribution. Utsläppen kommer både från lokala och regionala källor men också från källor utanför regionen.

I Sverige är vägtrafiken den största utsläppskällan eftersom bensen ingår som en komponent i bensin. Trafikemissionerna av bensen har minskat de senaste 20 åren tack vare katalytisk avgasrening och skärpta krav på benseninnehåll i bensin. Sedan år 2000 får benseninnehållet vara maximalt en volymprocent. En annan källa är avdunstning av bensen från fordon. Även avdunstning vid bensinstationer i samband med tankning kan ge höga halter lokalt.

Andra utsläppskällor är bensindrivna arbetsredskap och fritidsbåtar. För att minska utsläppen från framför allt 2-taktsmotorer har alkylatbensin introducerats vilken minskar bensenemissionerna med 80-90% jämfört med vanlig bensin. Genomslaget för alkylatbensin har hittills varit svagt. Bland villa- och fritidshusägare i Stockholms- och Uppsala län uppskattas andelen alkylatbensin för gräsklippare till mellan 5 och 10 % av den totala bensinförbrukningen. Bland yrkesfolk har alkylatbensinen fått bättre genomslag och utgör uppskattningsvis 60-70%. För fritidsbåtar uppskattas andelen alkylatbensin till mindre än 1% i Stockholms- och Uppsala län[4]. Eftersom andelen alkylatbensin är marginell i relation till den totala bensinförbrukningen har den liten påverkan på totalhalterna. Detta stöds av tidigare mätningar vid slussen i Danvikstull [5] och farleden vid Kaanan. Mätresultaten där visar ingen större påverkan från närliggande båttrafik.

Småskalig vedeldning och förbränning av trädgårdsavfall bidrar också till utsläpp av bensen. Störst blir utsläppen när förbränning sker ofullständigt. Val av panna har stor betydelse för emissionerna. En miljögodkänd panna med ackumulatortank släpper ut 90-95 % mindre bensen än en icke miljögodkänd. I ett försök att påvisa haltbidrag från vedeldning gjordes mätningar i ett område i Tierp med stor andel vedeldning år 2000. Mätresultaten visade ingen större förhöjning jämfört med den regionala bakgrundshalten.

Den regionala bakgrundshalten ,d.v.s. halten utanför urbana områden består till största delen av långdistanstransporterat bidrag från källor utanför regionen. Livstiden för bensen i luften beror främst på halten av hydroxylradikalen (OH) i luften. När den halten är hög, främst under sommartid, reagerar bensen relativt snabbt och bildar andra ämnen[5]. Förutsättningarna för långdistanstransporterade bensenbidrag till Sverige är därför störst under vinterhalvåret.

Nivån på den regionala bakgrundshalten är generellt ca 0,5 µg/m³ i både Stockholms och Uppsala län.

Den urbana bakgrundshalten som mäts ovan taknivå i tätorter varierar något i nivå beroende på omgivande belastning. I de större tätorterna är haltnivåerna ca 1 µg/m³ och något lägre halter i de mindre. Ungefär halva den urbana bakgrundshalten består av lokala utsläpp och resterande del kommer från källor utanför regionen.

De högsta halterna i Stockholms och Uppsala län undantaget bensinstationer och vägtunnlar uppstår i trafikmiljö. På starkt trafikerade gator med dubbelsidig bebyggelse som begränsar utspädning och ventilation av förorenad luft kan bensenhalterna vara 3-4 µg/m³. Längs öppna riks- och europavägar och större genomfartsleder är halterna 0,7-2 µg/m³.

De totala utsläppen av bensen i Stockholms och Uppsala län har sammanfattats i tab. 2. Utsläppen har hämtats från Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabas [6].

Tab. 2. U*tsläpp av bensen i Stockholms och Uppsala län år 2003.*

Sektor/år	**Bensen ton/2003**
Vägtrafik (inkl.kallstarter)	500
Enskild uppvärmning (olja)	200
Enskild uppvärmning (ved)	100
Fritidsbåtar	200
Energianläggningar	50
Övriga källor	50
Summa	1100

Vägtrafikens utsläpp i tabellen ovan har beräknats utifrån en kombination av EVA- och COPERT-modellernas emissionsfaktorer. De totala kolväteemissionerna från vägtrafiken erhålls från EVA-sambanden och andelen bensen för olika fordonsslag erhålls från COPERTIII. Emissionerna från andra sektorer är mycket osäkra. Utsläppen från bl.a. fritidsbåtar och vedeldning måste betraktas som mycket grova uppskattningar, se avsnittet ”Nulägesberäkningar för 2003”.

Bensenmätningar

Hornsgatan är en av de mest föroreningsbelastade gatorna i länet. Bensenhalterna där har genomgående legat under årsnormen på 5 µg/m³ de senaste tre åren, se fig. 2. Den övre utvärderingströskeln överskrids dock med knapp marginal. Halten ovan tak d.v.s. den urbana bakgrundshalten, understiger den nedre utvärderingströskeln i Stockholm och därmed i övriga tätorter i länet. Halterna i ren bakgrundsmiljö uppgår till ungefär halva urbana bakgrundshalten.

Kontinuerliga mätningar

Kontinuerliga mätningar av bensen med BTX-instrument har gjorts vid Hornsgatan och ovan tak på Rosenlundsgatan i Stockholm. Vid Rosenlundsgatan pågick mätning under hela 2000 och vid Hornsgatan från april 2001 till juni 2004. Halterna vid Hornsgatan visar ingen trend under de tre år som mätningen pågått. I fig.2 visas halterna de senaste tre åren i gatunivå vid Hornsgatan.

Passiv provtagning

Bensenmätningar med diffusionsprovtagare och Tenax som adsorbent har gjorts på ett 15-tal platser i Stockholm och Uppsala län sedan 1990-talet [7]. Provtagningen har skett med veckovis exponering. Mätningarna utformas endera med en veckomätning varje månad under en längre tidsperiod eller kortare kampanjer med full tidstäckning. Mätningarna har gjorts i olika miljöer, hårt belastad trafikmiljö, urban bakgrund och i ren bakgrund på landsbygd. I fig.3 visas bensenhalter under april-maj på Hornsgatan. 1994-2000 avser passiv provtagning och 2001-2003 mätning med BTX-instrument.

Vid parallella mätningar med passiva provtagare och BTX-instrument med flamjonisationsdetektor (referensmetod [1]) har det konstaterats att passiva provtagare mäter generellt betydligt högre halter. Orsaken är att upptagningshastigheten för bensen varierar med bensenhalten i luften. För att nå överensstämmelse mellan de båda mätmetoderna korrigeras bensenhalter som detekterats med passiva provtagare i enlighet med jämförande studier som gjorts i Stockholm [8].

Fig. 2 *Trend för bensenhalter vid Hornsgatan 110, 2001-2003, årsmedelvärden*

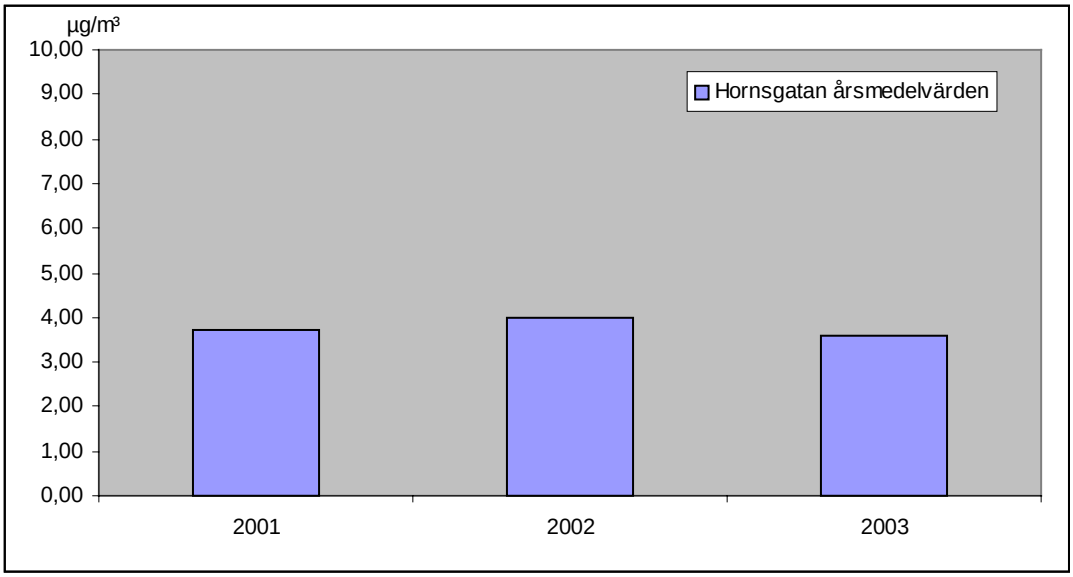
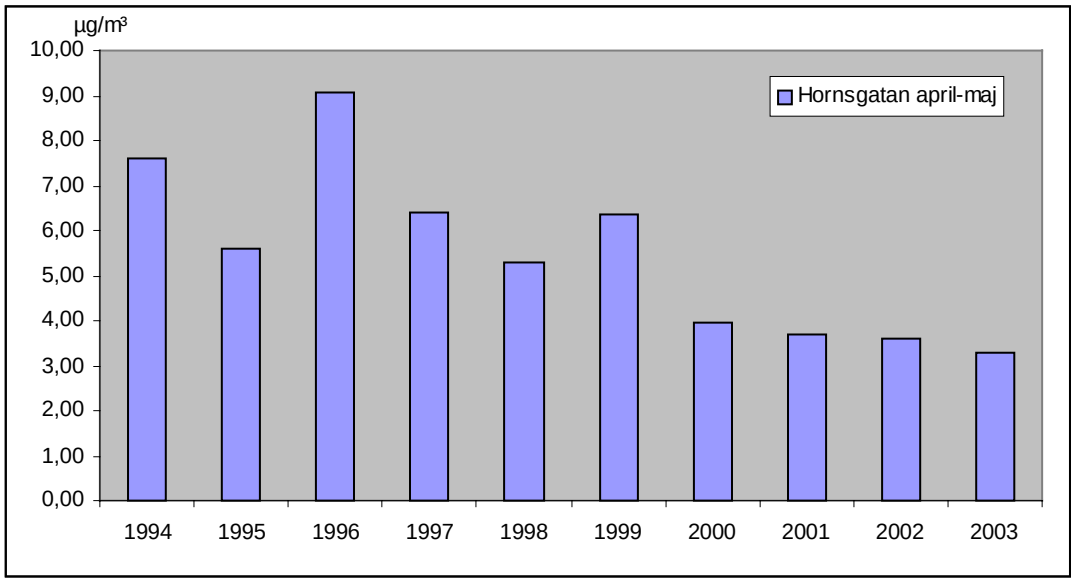


Fig. 3 *Trend för bensenhalter vid Hornsgatan 110 1994-2003, periodmedelvärden april-maj*



Mätningar 2004

Utöver den kontinuerliga mätningen med BTX-instrument på Hornsgatan gjordes kompletterande mätningar under februari-april på två platser i Stockholm under våren 2004. Provtagningen gjordes veckovis under 8 veckor med diffusionsprovtagare.

I tabell 3 nedan redovisas bensenmätningarna 2004 och jämförande mätningar vid OK-Globen år 1997 [9].

Tab.3 *Resultat från bensenmätningar 1997 och 2004*

Mätplats	Metod	Period-medelvärde feb-april 2004	*Period-medelvärden 1997 och 2000*
OK-Globen (under skärmtak)	**Diffusionsprovtagare**	**8,4**	***31,5****
Statoil Birger Jarlsgatan (ej under skärmtak)	**Diffusionsprovtagare**	**1,5**	**-**

* Mätperiod 970318-0415

Val av mätplatser 2004

Mätningen vid OK-Globen gjordes för att följa upp en mätning som gjordes på samma plats 1997 [9]. Provtagaren placerades under skärmtaket ovan bensinpumparna.

Mätplatsen vid Statoil på Birger Jarlsgatan var belägen vid ett bostadshus som gränsar till bensinstationen.

Mätningen gjordes i anslutning till den husfasad som ligger närmast, endast ett fåtal meter ifrån bensinpumparna. Mätplatsbeskrivning återfinns i bilaga 1.

Bensenhalter och meteorologi 2004

Den lokala och regionala meteorologin påverkar bensenhalterna mest. Vindhastigheten avgör hur utsläppen ventileras och späds och temperaturen vintertid påverkar det lokala uppvärmningsbehovet. Det intransporterade bidraget är beroende av luftmassornas väg till regionen. En transportväg över kontinenten ger förutsättning för högre regional bakgrundshalt än om luftmassorna transporterats över hav eller från norr.

De meteorologiska mätningarna har hämtats från Maria Pol på Södermalm i Stockholm. Vind-mätningarna görs 36 meter ovan marknivån och temperaturmätningarna på 20 meter. Både medelvindhastigheten och medeltemperaturen under mätperioden 9:e februari till 4:e april 2004 var i nivå med flerårsmedelvärden för perioden. Vindriktningsfördelningen skiljde sig däremot jämfört med flerårsmedelvärdet. Andelen nordliga vindar var större jämfört med en normalperiod.

Vid jämförelser av årsmedelvärden mellan olika år har kortvariga fluktuationer i de meteorologiska förhållandena mindre betydelse än för kortare perioder som ovan.

Halter vid bensinstationer

Vid en mätning 1997 under skärmtaket vid OK-Globen var bensenhalten kraftigt förhöjd jämfört med omgivningsluften. I en uppföljande mätningen på samma plats 2004 konstaterades betydligt lägre halter men ändå på en nivå nära toleransmarginalen.

Orsaken till höga bensenhalter under skärmtak vid bensinstationer är en kombination av stora utsläpp och dåliga ventilationsförhållanden. Med utgångspunkt från den årliga bensinomsättningen på OK-Globen är det möjligt att göra en grov uppskattning om vid vilka bensinvolymer som normvärdet riskerar att överskridas. I dagsläget omsätts ca 6400 m³/år bensin på OK-Globen [10]. Om förhållandet mellan bensinomsättning och halt är linjärt innebär det att normvärdet riskerar att överskridas på stationer under skärmtak vid en årlig omsättning på 3000-4000 m³.

Spridningsberäkningar

Modellberäkningar

Bensenhalterna har beräknats med hjälp av emissionsdata för bensen och tre olika spridningsmodeller:

- Vindmodell
- Gaussisk spridningsmodell
- Gaturumsmodell

Vindmodellen genererar ett representativt vindfält över beräkningsområdena. Vindfälten visar hur vinden varierar över markytan beroende på t.ex. topografi och marktyp. Indata till modellen är en klimatologi baserad på mätningar från en 50 m hög mast i Högdalen i Stockholm under perioden 1990-2001. Mätningarna inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer och solinstrålning. Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna bensenhalternas fördelning över Stockholms och Uppsala län. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå. Beräkningsrutornas storlek varierar från 500*500 meter till 25x25 meter. För att beskriva haltbidragen från källor som ligger utanför ett visst beräkningsområde har beräkningar från större områden alltid inkluderats. Den regionala bakgrundshalten har erhållits genom mätningar i länens ytterområden, Aspvreten i söder och Norr Malma i norr. På båda platserna är den uppmätta bensenhalten ca 0,5 µg/m³ som årsmedelvärde.

Gaturumsmodellen har använts för att beräkna bensenhalternas fördelning i slutna gaturum med dubbelsidig bebyggelse. Definition för gaturum har hämtats från Vägverkets handbok för vägtrafikens luftföroreningar [11]. Haltbidrag från gaturummets omgivning har beräknats med den gaussiska spridningsmodellen och adderats till gatubidraget.

Nulägesberäkningar för 2003

Bensenutsläpp från trafiken är kopplad till en emissionsfaktor som varierar beroende på bl.a. hastighet och fordonssammansättning på den aktuella väglänken. SMHI har på uppdrag av SLB-analys beräknat emissionsfaktorn för bensen på Hornsgatan med en s.k. spårämnesmetod [12]. Resultatet från denna undersökning har använts för att bestämma emissionsfaktorn i spridningsberäkningarna för denna kartläggning.

En svårighet i arbetet med emissionsdatabasen för bensen har varit att kvantifiera och fördela utsläppen från andra sektorer t.ex. vedeldning och fritidsbåtar. Orsaken är dels att utsläppsmängderna är mycket osäkra och att kunskapen om den geografiska fördelningen av emissionerna till stor del saknas. Andra osäkerheter av mindre betydelse är livslängden för bensen i atmosfären och spridningsförloppen. I beräkningarna antas bensen vara inert d.v.s. inte reagera med andra ämnen eller omvandlas. För att hantera utsläppen på ett godtagbart sätt har alla bensenemissioner utom trafikens, ersatts med en generell bakgrundshalt vilken adderats till trafikemissionerna och fördelats över hela beräkningsområdet för Stockholms- och Uppsala län. I denna bakgrundshalt ingår också haltbidraget från långdistanstransporter. Svagheten med detta generella haltpåslag är att beräknade halter lokalt kan avvika åt båda håll från faktiska halter. Avvikelserna bedöms dock inte vara så stora att kartläggningens giltighet äventyras.

Metoden för att bestämma bensenhalterna i Stockholms och Uppsala län har varit att relatera spridningsberäkningar till mätresultat. Jämfört med andra luftföroreningar är bensen ett av de ämnen som historiskt sett mäts minst både när det gäller antalet mätplatser och tidstäckningen. De mätningar som ändå finns tillgängliga representerar olika belastade områden och platser med varierande förutsättningar för utspädning och ventilation.

Resultat

Resultatet av beräkningarna presenteras i form av bensenkartor för 2003 för varje kommun. Kartorna återfinns i bilaga 2 eller på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida (http://www.slb.nu/lvf). Fig. 5 och 6 visar jämförelser mellan uppmätta och beräknade halter.

Fig. 5 visar halter i ett slutet gaturum på Hornsgatan i Stockholm och ovan taknivå. Fig. 6 visar jämförelser mellan mätta och beräknade halter vid Rosenlundsgatan i taknivå, Essingeleden vid Solberga och i ett bostadsområde i Enskede.

Fig. 5 *Exempel på bensenhalter i gaturum, Hornsgatan, och ovan tak, Rosenlundsgatan*

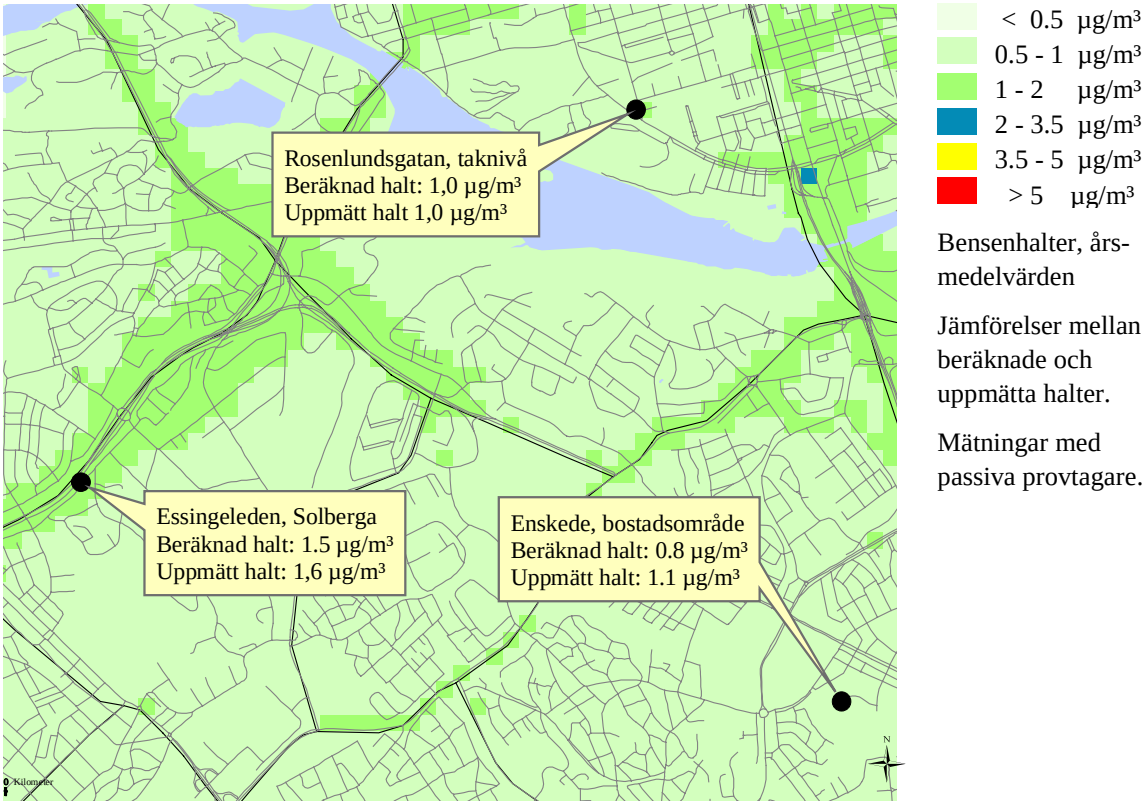
< 0.5 µg/m³
0.5 - 1 µg/m³
1 - 2 µg/m³
2 - 3.5 µg/m³
3.5 - 5 µg/m³
> 5 µg/m³

Bensen, årsmedelvärden.

Halten i gaturum är uppmätt vid Hornsgatan 110 och ovan tak vid Rosenlundsgatan 60.

Mätningen på Hornsgatan med BTX-instrument och på Rosenlundsgatan med passiva provtagare.

Fig. 6 *Exempel på bensenhalter på Rosenlundsgatan i taknivå, Essingeleden i Solberga och i Enskede*



Enligt SFS 2001:527 skall varje kommun kontrollera att miljökvalitetsnormerna för bl.a. bensen uppfylls inom kommunen. Kontrollen skall ske genom mätningar, beräkningar eller annan uppföljning.

Röd färgmarkering. Saknas

Gul färgmarkering. Innebär att bensenhalten ligger mellan normvärdet och övre utvärderingströskel, d.v.s. mellan 5 och 3,5 µg/m³.

Blå färgmarkering. Innebär att bensenhalten ligger mellan den övre och nedre utvärderingströskeln d.v.s. mellan 3,5 och 2 µg/m³

Miljökvalitetsnormen klaras i hela länet med undantag för vägtunnlar och under skärmtak på bensinstationer.

Känslighetsanalys

Trafikmängden och lokala variationer i bebyggelse d.v.s. olika ventilationsförhållanden har stor betydelse för bensenhalterna. I smala och slutna gaturum krävs mindre trafik för att uppnå en viss halt jämfört med bredare gaturum och öppna vägar.

Nedan anges kritiska trafikflöden på ett tre gator i Stockholm innerstad med dubbelsidig bebyggelse då bensenhalten skulle överskrida 5 µg/m³ Trafikutsläppen motsvarar 2003 års fordonspark.

-Norrlandsgatan 34 000 ÅMD (nu 15 000), dubbelsidig bebyggelse, 15 m brett gaturum

-Hornsgatan 45 000 ÅMD (nu 35 000), dubbelsidig bebyggelse, 24 m brett gaturum

-Sveavägen 63 000 ÅMD (nu 28 000), dubbelsidig bebyggelse, 33 m brett gaturum

För att normen skall överskridas längs öppna vägar och vägar med enkelsidig bebyggelse krävs trafikmängder på flera hundratusen fordon per dygn. Det högsta trafikflödet på Essingeleden är i dagsläget ca 100 000 ÅMD.

Osäkerheter

Modellberäkningarna utgör en kedja av delberäkningar som var för sig är behäftade med osäkerheter och fel. Jämförelser mellan beräknade och uppmätta halter är därför nödvändiga för att verifiera beräkningarna. I kartläggningen 2003 jämförs beräknade och uppmätta bensenhalter på 16 platser.

Avvikelserna mellan beräknade och uppmätta halter är mindre än ca 30 %. Osäkerheten är därmed jämförbar med den i PM10-kartläggningen från 2002.

Referenser

1. Europaparlamentets och rådets direktiv om gränsvärden för svaveldioxid, kvävedioxid och kväveoxider, partiklar och bly i luften (2000/30EG).

2. Miljödepartementet 2001, Förordning om miljökvalitetsnormer för utomhusluft (SFS 2001:527).

3. Naturvårdsverket www.naturvardsverket.se, Bensen i tätortsluft

4. Aspen Petroleum AB 2004, Muntlig kontakt med Kjell Hilden.

5. Instituto Inquinamento Atmosferico, Position Paper 1998. Council Directive On Ambient Air Quality Assessment And Management Working Group On Benzene.

6. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund 1999, Emissionsdatabas 1997 för Stockholms och Uppsala län - struktur, innehåll, kvalitet (LVF 1999:2).

7. Stockholms och Uppsala läns Luftvårds-förbund 2001 , Utsläpp till luft 2000 i Stockholms och Uppsala län (LVF 2001:2)

8. SLB-analys 2003, Diffusionshastighet för bensen i passiva provtagare.

9. Meteorologiska Institutionen Stockholms Universitet, Spridning och förekomst av bensen i Stockholmsregionen 1997.

10. OK.Globen, Muntlig kontakt med Peter Engman 2004.

11. Vägverket och Naturvårdsverket 2001, Handbok för vägtrafikens luftföroreningar (Vägverket publ. 2001:128)

12. SLB-analys 2004, Uppskattningar av emissionsfaktorer för bensen. (SLB 2:2004)

Bilaga 1: Mätplatsbeskrivning

Hornsgatan 110, Stockholm: Veckovis T-nax-provtagning och gaskromatograf. Mätpunkten ligger ca 2,5 m över gatunivå på gatans norra sida. Trafik ca 35 000 fordon/dygn. Andelen tung trafik 5-6 %. Avståndet mellan husfasaderna är 24 m.

Sveavägen 59, Stockholm: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten ligger ca 3 m över gatunivå på gatans västra sida. Trafik ca 29 000 fordon/dygn. Andelen tung trafik 5-6 %. Avståndet mellan husfasaderna är 33 m.

Sveavägen 59 tak, Stockholm: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten är belägen ovan taknivå väster om Sveavägen.

Rosenlundsgatan 60 tak, Stockholm: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten är belägen ovan tak på Södermalm mellan Ringvägen och Rosenlundsgatan.

Essingeleden vid Solberga: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten är belägen ca 3 m ovan marknivå ca 20 m söder om Essingeleden vid Solberga. Trafik ca 100000 fordon/dygn. Andelen tung trafik 7 %.

Solberga, bostadsområde: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 2 m ovan marknivå ca 100 m söder om Essingeleden.

Järva krog: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 3 m ovan marknivå och ca 120 m väster om E4:an.

Enskede, bostadsområde: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 3 m ovan marknivå ca 200 m öster om Enskedevägen.

Kaanan, friluftsområde: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 2 m över marknivå

Uppsala, Kungsgatan: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten ca 3.5 m över gatunivå på gatans norra sida. Gatan trafikeras här av ca 16500 fordon/dygn. Andelen tung trafik är 7 %. Enkelsidig bebyggelse.

Uppsala, Svartbäcksgatan: Veckovis T-nax-provtagning. Gågata 3 m ovan mark.

OK-Globen: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten under skärmtaket ca 3 m ovan mark och bensinpump.

Statoil Birger Jarlsgatan: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 3.5 m ovan mark vid närmaste fasad 5-10 m från bensinpumpar.

Södertälje, torget: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 4 m ovan marknivå.

Norra Bantorget: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 4 m ovan marknivå.

Tierp, bostadsområde: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen i bostadsområde med stor andel vedeldning.

Arlanda, referenspunkt: Veckovis T-nax-provtagning. Mätpunkten belägen ca 2.5 km söder om flygplatsområdet.

Arlanda, flygplatsområdet: Veckovis T-nax-provtagning. Medelvärde från tre mätpunkter vid flygplatsen..

Stockholms- och Uppsala Läns Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 31 kommuner, länens två landsting samt ett antal företag och statliga verk. Samarbete sker med länsstyrelserna i de två länen. Målet med verksamheten är att samordna arbetet vad gäller luftmiljö i länen med hjälp av ett system för luftmiljöövervakning, bestående av bl a mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.

STOCKHOLMS OCH UPPSALA
LÄNS LUFTVÅRDSFÖRBUND

POSTADRESS:
Göta Ark 190, 118 72 Stockholm
BESÖKSADRESS:
Medborgarplatsen 25, 1 tr.
TEL. 08 – 615 94 00
FAX 08 – 615 94 94
INTERNET www.slb.nu/lvf