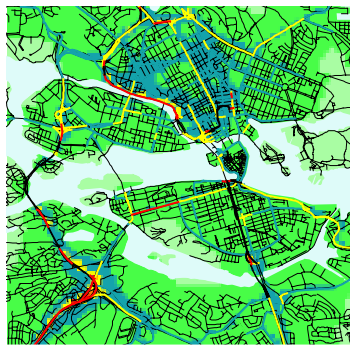


*Beskrivning av problembilden för
halterna av kvävedioxid (NO₂) och
inandningsbara partiklar (PM₁₀) i
Stockholms län i förhållande till
miljökvalitetsnormerna*



Förord

Beskrivningen av problembilden för halterna av kvävedioxid (NO₂) och inandningsbara partiklar (PM₁₀) i Stockholms län i förhållande till miljö kvalitetsnormerna är utfört på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län. Syftet har varit att ta fram förutsättningar och underlag till det arbete med åtgärdsprogram för att klara miljö kvalitetsnormer som regeringen har uppdragit till Länsstyrelsen i december 2001 (NO₂) och november 2002 (PM₁₀).

I beskrivningen av problembilden har Tage Jonson, Christer Johansson, Magnus Brydolf, Boel Lövenheim, Karl-Gunnar Westerlund, Malin Pettersson, Lars Burman och Lars Törnquist, samtliga SLB-analys, medverkat. Arbetet med problembilden för NO₂ slutfördes i maj 2002 och för PM₁₀ i november 2002.

Rapporten är sammanställd av Tage Jonson.

Stockholm i november 2002

Tage Jonson

SLB.analys

Miljöförvaltningen i Stockholm
Rosenlundsgatan 60. Box 380 24, 100 64 Stockholm
Tel 08-508 28 800, direkt SLB-analys 08-508 28 880
<http://www.slb.nu>

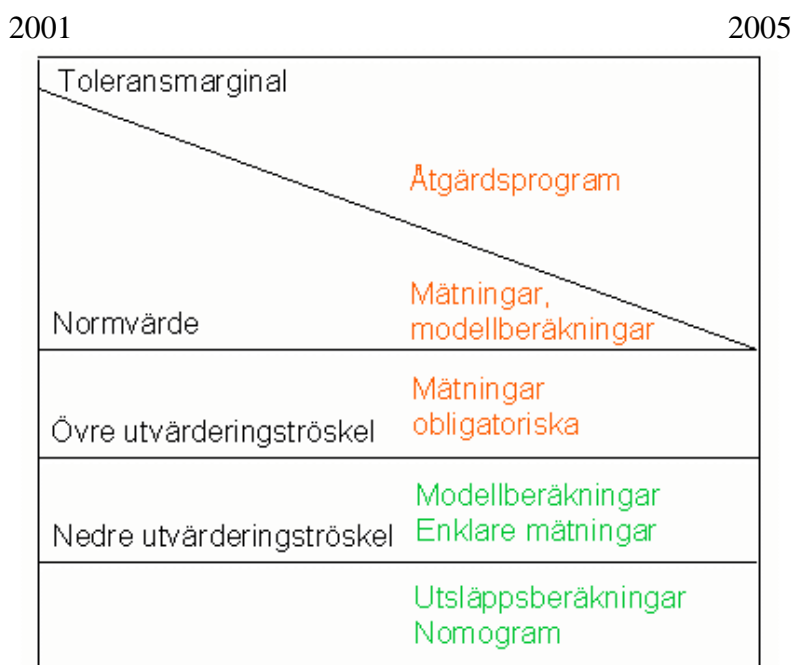
Innehåll

Bakgrund	4
Kvävedioxid (NO ₂)	4
Inandningsbara partiklar (PM ₁₀).....	9
Bilaga 1, Kartläggning av kvävedioxidhalter - jämförelser med miljökvalitetsnormer	15
Bilaga 2, Uppdatering av prognos för kvävedioxidhalter 2006 och ny prognos för 2010	35
Bilaga 3, Känslighetsanalys avseende prognos av kvävedioxidhalter 2006	42
Bilaga 4, Åtgärder för att underlätta uppfyllande av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid	52
Bilaga 5, Avgaskrav	61
Bilaga 6, Preliminära kartor för överskridanden av miljökvalitetsnormer för partiklar PM ₁₀	63

Bakgrund

Enligt EU:s ramdirektiv (96/62/EG) har länderna i unionen, för att skydda innevånarnas hälsa, skyldighet att övervaka och säkerställa kvaliteten på uteluft 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 gränsvärdena ska vara uppfyllda. Europarådet antog i april 1999 ett dotterdirektiv om gränsvärden för svaveldioxid, kväveoxider, partiklar och bly (99/30/EG). Dotterdirektivet är infört i svensk lagstiftning genom en förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft (SFS 2001:527). Där definieras toleransmarginaler, normvärden och utvärderingströsklar för kvävedioxid, kväveoxider, svaveldioxid, bly och partiklar (PM10). Förordningen är kopplad till 5 kap. miljöbalken.

Huvudprincipen, när det gäller krav på utvärdering, är att ju närmare normvärdet man ligger desto noggrannare utvärderingsverktyg krävs. Nedanför den nedre utvärderingströskeln räcker verktyg som nomogram och utsläppsberäkningar. Ovanför den övre utvärderingströskeln är mätningar obligatoriska. I de fall toleransmarginal för normvärden överskrids, ska ett åtgärdsprogram tas fram för att klara kraven till ett visst angivet år, t.ex. 2005 för partiklar PM10.



Kvävedioxid (NO₂)

Under 1998 och 1999 genomförde SLB-analys en kartläggning av kvävedioxidhalterna i Stockholms och Uppsala län samt en första prognos för 2006 (bilaga 1). Huvudsyftet med kartläggningen var att jämföra de införda miljö kvalitetsnormerna år 1999 (SFS 1998:897) och år 2006 då normerna senast skall vara uppfyllda. Resultatet av kartläggningen var att normerna för kvävedioxid blir svåra att klara till 2006 på många hårt trafikerade gator och infartsleder. Det normvärde som blir svårast att klara är dygnsvärdet.

I kartläggningen beräknades kvävedioxidhalter med spridningsmodeller och kompletterades med mätningar i ett stort antal punkter. Beräkningarna baserades på utsläpp av kväveoxider från vägtrafik, sjöfart, energi- och industrisektor. Vägtrafikens NO_x-utsläpp betyder mest för NO₂-halterna eftersom utsläppen är stora och framförallt eftersom utsläppen sker från marknivå. De mest belastade platserna är i närheten av hårt trafikerade infartsleder och slutna gaturum, dvs gator med höga byggnader på båda sidor.

I en rapport i september 2000 redovisades en uppdaterad prognos för 2006 och en ny prognos för 2010 (bilaga 2) på uppdrag av en arbetsgrupp med representanter från förvaltningar i Stockholms stad, Länsstyrelsen och Vägverket. Den uppdaterade prognosen för 2006 visade något högre halter jämfört med den första prognosen. Den nya prognosen för 2010 visade att miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid klaras på de flesta gator och infartsleder.

Under våren 2000 genomfördes också på uppdrag av arbetsgruppen en känslighetsanalys avseende prognosen för kvävedioxidhalter 2006 (bilaga 3). De faktorer som har störst betydelse för kvävedioxidhalterna är lokala variationer i bebyggelse och därmed olika ventilationsförhållanden. Smala och slutna gaturum tål mindre trafik än bredare och mer öppna.

I arbetsgruppen utarbetades också ett utkast med tänkbara åtgärder (bilaga 4) som kopplades till olika klasser av reduktion av NO₂-halt i känslighetsanalysen.

Utsläppskrav för vägtrafik

Avgaskrav för nya fordon 2000 till 2010 styrs av EU-direktiv (bilaga 5) både för lätta fordon (98/69/EG) och tunga fordon (99/96/EG). Kraven har implementerats av Vägverket i emissionsfaktorer enligt EVA-modellen, version 2.2.

Utsläppsberäkningar med EVA-modellen för 1990 och 1999 visar en minskning av NO_x-utsläpp från vägtrafik med 40-50 % med oförändrad trafik. Om hänsyn tas till trafikökning under perioden beräknas utsläppen ha minskat med 30-40 %.

Med oförändrad trafik 1999 till 2006 beräknas NO_x-utsläppen från vägtrafik minska med ca 50% till följd av beslutade avgaskrav. Under perioden 2006 till 2010 beräknas kraven medföra ytterligare 30-40 % minskning av NO_x-utsläppen.

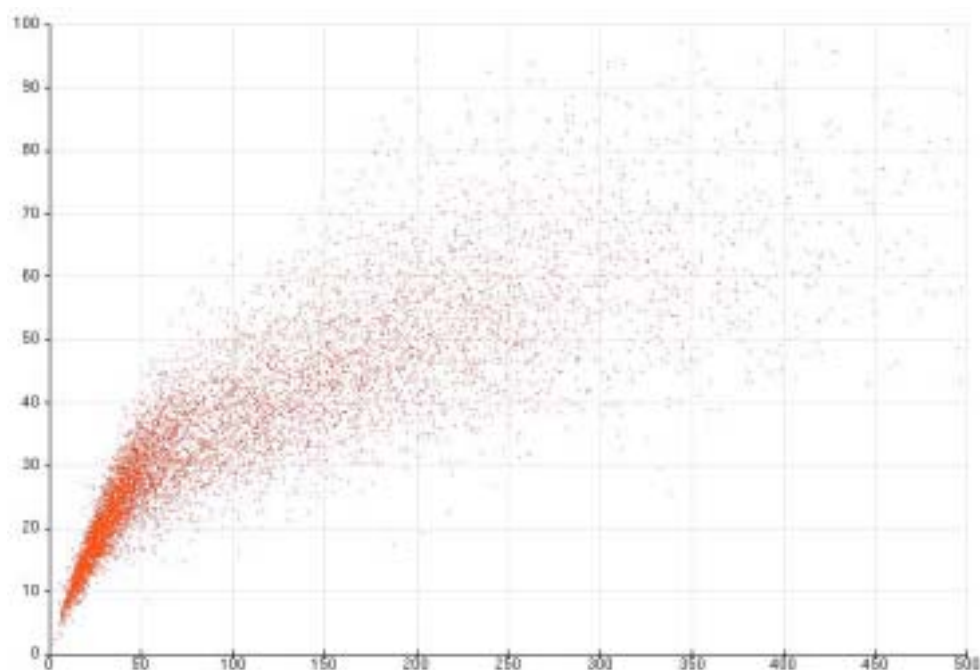
Mätningar av NO_x-halter och NO₂-halter

Beräknad minskning av NO_x-utsläpp från vägtrafik bekräftas av uppmätta minskningar av NO_x-halter i trafikmiljö. Under den senaste 10-årsperioden har NO_x-halterna i gatunivå halverats. I figuren nedan visas i den övre kurvan trenden för NO_x-halterna (mikrogram/m³) på Sveavägen och Hornsgatan. I den nedre kurvan ses minskningen i NO₂-halt (mikrogram/m³) vilken är betydligt mindre, 10-20 %.

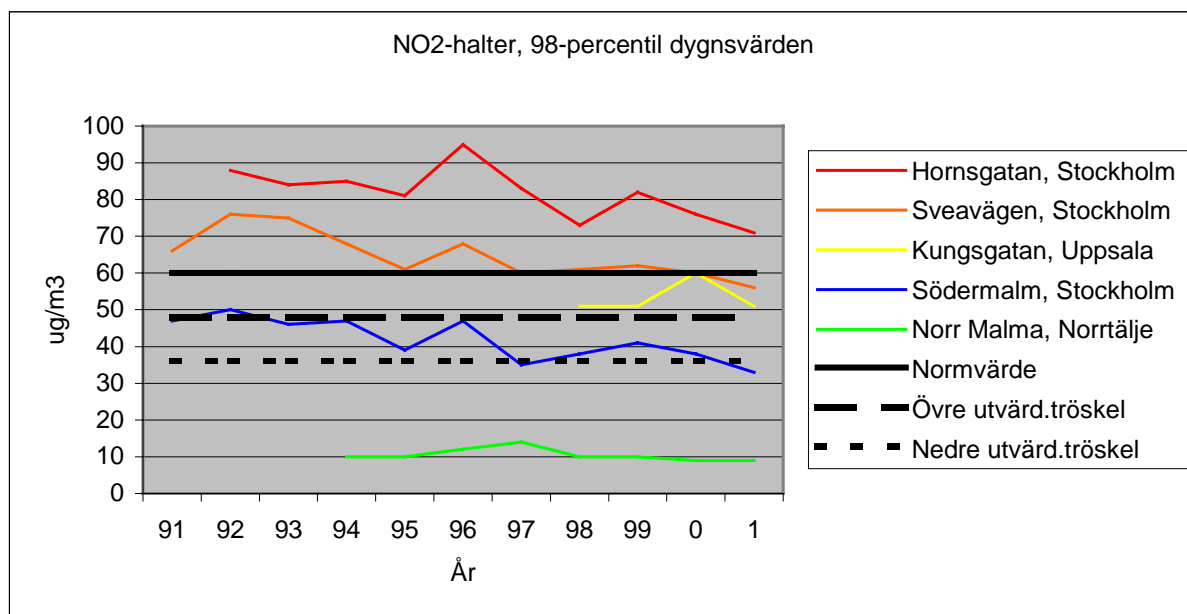


Att NO₂-halterna minskar mycket långsammare än NO_x-halter beror på ett olinjärt samband mellan NO_x och NO₂. Figuren nedan visar dygnsmedelvärden av NO_x-halter (horisontell axel, mikrogram/m³) och NO₂-halter

(vertikal axel, mikrogram/m³) under en tioårsperiod vid mätstationer i olika belastade miljöer. I mer belastad miljö som i gatunivå är andelen NO₂ av NO_x mycket lägre än i mindre belastad miljö.



I mindre belastade miljöer såsom urban bakgrund ovan tak har NO₂-halterna sjunkit procentuellt mera. En halvering av NO_x-halten den senaste tioårsperioden har här inneburit en minskning av NO₂-halten med 20-30% (se Södermalm i figuren nedan).



I ren bakgrundsmiljö som Norr Malma har nästan all NO oxiderats till NO₂ och NO_x-halten består därför nästan helt av NO₂. Här har emellertid halten av NO_x och NO₂ sjunkit obetydligt genom åren eftersom mätstationen befinner sig långt från större NO_x-utsläpp.

Trenden i årsmedelvärden och 98-percentil av timvärden för NO₂-halter vid olika mätstationer följer i stort sett samma mönster som 98-percentil av dygnsvärden i figuren ovan.

Haltberäkningar

Indata och modellberäkningar

Kvävedioxidhalterna har beräknats med utsläpp av kväveoxider som indata med hjälp av 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 som baserats på data från en 50 m hög mast i Högdalen i Stockholm under perioden 1990-99. Mätningarna inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer och solinstrålning. Alla meteorologiska data avser timvärden.

Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna kvävedioxidhalternas fördelning över beräkningsområdena. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå i ett stort antal områden. Beräkningsrutornas storlek varierar från 2x2 kilometer ned till 25x25 meter. För att få en beskrivning av haltbidragen från källor som ligger utanför ett visst beräkningsområde har beräkningarna från större områden alltid inkluderats. Haltbidragen från källor utanför länet har erhållits genom mätningar.

Gaturumsmodellen har använts för att beräkna kvävedioxidhalternas fördelning i slutna gaturum med dubbelsidig innerstadsbebyggelse. Haltbidragen från omgivningen har hämtats från beräkningarna med den gaussiska spridningsmodellen.

Spridningsmodellerna genererar endast halterna av kväveoxider, NO_x , d v s summan av kvävemoxid, NO, och kvävedioxid, NO_2 . Utsläppen av NO_x sker till största delen i form av NO. Andelen NO_2 av den totala NO_x -halten varierar olinjärt med NO_x -halten, som framgått ovan. I luften oxideras huvudsakligen NO till NO_2 vid reaktion med framför allt markozon. Med hjälp av data från instrumentmätningar under 90-talet på olika utsläppsbelastade platser har beräknade halter av NO_x konverterats till halter av NO_2 .

Känslighetsanalys

Syftet med känslighetsanalysen är att få en uppfattning om vilka faktorer som mest påverkar beräkningsresultaten och samtidigt peka på vilka åtgärder som är effektiva att vidta för att klara normen 2006. De faktorer som har störst betydelse för kvävedioxidhalterna är lokala variationer i bebyggelse och därmed olika ventilationsförhållanden. Om närområdet kring en väg eller gata sluts med bebyggelse kan kvävedioxidhalten öka med upp till 70 % räknat som 98-percentil dygnsvärde.

Smala och slutna gaturum tål mycket mindre trafik än bredare och öppnare. Norrlandsgatan har idag som mest 15000 fordon per dygn. För att klara miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid 2006 tål gatan inte någon trafikökning alls. Något bredare gaturum tål mer trafik men klarar i vissa fall ändå inte normen utan avsevärda trafikminskningar. Hornsgatan t.ex. tål 25-30000 fordon per dygn 2006 men har idag 35-40000. En öppen infartsled, typ Södertäljevägen vid Liljeholmen, klarar normen 2006, men tål inte att inneslutas med bebyggelse till ett gaturum. I så fall överskrids normen.

Stor betydelse för kvävedioxidhalterna har NO_x -utsläppens storlek, som påverkas av t ex avgaskrav, samlade trafikflöden och mängden tung trafik. Beslutade avgaskrav 2000-2010 kan komma att innebära mer än en halvering av NO_x -utsläppen fram till 2010 och en reduktion av NO_2 -halterna med ca 20 % i hårt belastade gaturum.

Meteorologiska och atmosfärskemiska förutsättningar har stor betydelse för kvävedioxidhalterna. Exempelvis spelar intransport av markozon stor roll. En storskalig förhöjning av halterna markozon med 10 %, som inträffat

under 1990-talet, medför att kvävedioxidhalterna i smala gaturum ökar 5-10 %. Gynnsamt eller ogynnsamt väder under ett år sänker resp. höjer kvävedioxidhalterna i gaturum med 5-10 %.

Osäkerheter

Modellberäkningar utgör en lång kedja av delberäkningar som var för sig är behäftade med osäkerheter och fel. Jämförelser mellan beräknade och uppmätta halter är därför nödvändiga för att validera beräkningarna. I kartläggningen 1998-99 jämfördes beräknade och uppmätta kvävedioxidhalter på 40-50 platser. Avvikelsen mellan beräknade och uppmätta halter låg inom 20 %. Detta osäkerhetsintervall motsvarar ungefär intervallet mellan miljö kvalitetsnormen och övre utvärderingströskeln (gult i kartorna).

Känslighetsanalysen anger vilka faktorer som är mest betydelsefulla för säkerheten i prognoserna för 2006 och 2010. Den faktor som är av störst betydelse (ventilationsförhållanden) är inte påverkbar i befintlig bebyggelse men är viktig att beakta i förebyggande syfte vid utformning av planerad bebyggelse. En faktor med ganska säker prognos är redan beslutade avgaskrav, som reducerar NO_x-utsläppen från vägtrafik fram till 2010. Meteorologi och ozonhalt är exempel på faktorer som är svåra att prognosticera.

Slutsatser beträffande åtgärder

Kartläggning, prognos och uppdaterad prognos för 2006 visar att miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid med stor sannolikhet inte kommer att klaras 2006 i närområdet av de mest trafikerade infartslederna och gatorna med smala gaturum. Redan beslutade avgaskrav kommer att reducera NO_x-utsläppen 1999-2006 med 40-50 % vilket är för litet för att få tillräcklig effekt på NO₂-halterna i de mest belastade områdena.

Prognos för 2010 visar att avgaskraven sannolikt sänker NO_x-utsläppen ytterligare 30-40 % jämfört med 2006, vilket är tillräckligt för att bara några få gator och trafikleder ska ligga i farozonen.

För att öka möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormen 2006 och säkerställa att den klaras 2010 måste ytterligare åtgärder vidtas för att sänka NO_x-utsläppen på de mest belastade gatorna och lederna.

Behovet av åtgärder förstärks av att miljö kvalitetsnormen för partiklar (PM₁₀), som trädde i kraft i juli 2001 (SFS 2001:527), överskrids på ungefär samma gator och leder som för kvävedioxid. Denna norm ska klaras 2005.

Senast 13 december 2002 måste miljö kvalitetsnorm för bensen vara införd. Även denna norm kan komma att överskridas på hårt trafikerade gator och vägar.

Inandningsbara partiklar (PM10)

För partiklar (PM10) gäller enligt SFS 2001:527 följande miljö kvalitetsnormer, toleransmarginaler och utvärderingströsklar.

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Värdet får inte överskridas mer än	Normvärde + toleransmarginal 2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Utvärderings-trösklar, övre-nedre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dygn	50 (90-percentil)	35 dygn per år efter 2004	69 (90-percentil)	30 - 20 (98-percentiler)
Kalenderår	40 (årsmedelvärde)	Får ej överskridas efter 2004	46 (årsmedelvärde)	14 - 10 (årsmedelvärde)

Emission av partiklar

Partiklar emitteras från många olika källor, t.ex förbränning av fossila och biobränslen, väg- och fordonsslitage, skogsbränder, hav, ökensand och andra jordmaterial. Olika källor dominerar i olika länder. Spridningen från källorna är komplex eftersom uppehållstiden i atmosfären varierar beroende på partikelstorlek och beroende på att många partiklar nybildas i atmosfären och att mindre partiklar slår sig samman till större. Vissa partiklar transporteras därför över långa avstånd, andra deponeras nära källan. Att analysera och bestämma partiklars ursprung är ofta komplicerat. Viktig i analysen är den kemiska sammansättningen hos partiklarna som varierar beroende på källa och transportväg. Resultatet av en sådan analys är också beroende på vilket mått man använder för partikelkoncentrationen, massa, partikelyta eller antal partiklar per volymenhet.

Gränsvärden och normvärden anges i måttet mikrogram per kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för partiklar mindre än 10 mikrometer (PM10). I Sverige utgörs PM10-halterna i stort sett av tre huvudfraktioner med olika källor.

Den grövsta fraktionen mellan PM10 och PM1 utgörs i huvudsak av resuspenderande partiklar, d.v.s. uppvirvling av partiklar som bildas genom slitage av vägbeläggning, sand, däck, bromsar etc. på vägar och gator. Nära starkt trafikerade vägar och gator utgör den grövsta fraktionen huvuddelen av PM10-halterna. Speciellt under vinter och vår binds och ackumuleras dessa partiklar på våta vägbanor och virvlas upp vid torrt väder och ger upphov till höga halter lokalt.

En finare fraktion av partiklar mellan PM1 och PM0,1 har sitt huvudsakliga ursprung i utsläpp i andra länder vilket har stor betydelse för bakgrundshalter i Sverige. Upphållstiden i atmosfären för fina partiklar kan vara några dygn varför utsläppen kan ha skett i Västeuropa, Östeuropa eller Ryssland beroende på varifrån vindarna blåser under några dygn. Koncentrationerna av de fina partiklarna är högre under perioder med dessa vindriktningar jämfört med perioder med vind från Atlanten eller Norra Ishavet. Intransporten av partiklar från utsläpp utanför regionen bidrar med ca hälften av totala urbana PM10-halter i regionen.

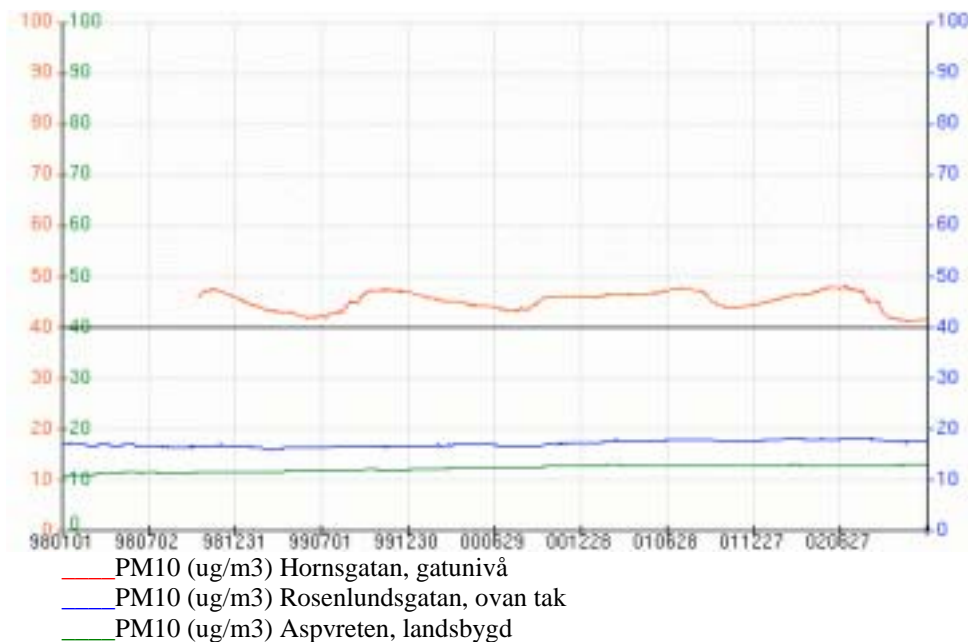
Den finaste fraktionen utgörs av s.k. ultrafina partiklar (PM0,1) som härrör från t.ex. utsläpp av avgaspartiklar från fordon i den lokala trafiken, vedeldning, energianläggningar etc. Livstiden för dessa partiklar, dvs innan de slagit sig samman med större partiklar, kan vara upp till några timmar. Denna fraktion bidrar mycket litet (<10 %) till de totala halterna av PM10 (massan), även i utsläppskällornas närområde.

Avgaskrav för nya fordon 2000 till 2010 styrs av EU-direktiv (bilaga 5) både för lätta fordon (98/69/EG) och tunga fordon (99/96/EG). Utsläppen av avgaspartiklar från vägtrafik i länet väntas minska med ca 70 % under 2000-talet till följd av beslutade avgaskrav. Den utsläppsminskning, som detta leder till för den lokala vägtrafiken i länet, har stort genomslag på t.ex. antalet partiklar intill vägar och gator men litet genomslag på massan partiklar PM10. Däremot kan man förvänta sig minskad bakgrundshalt generellt i Europa pga

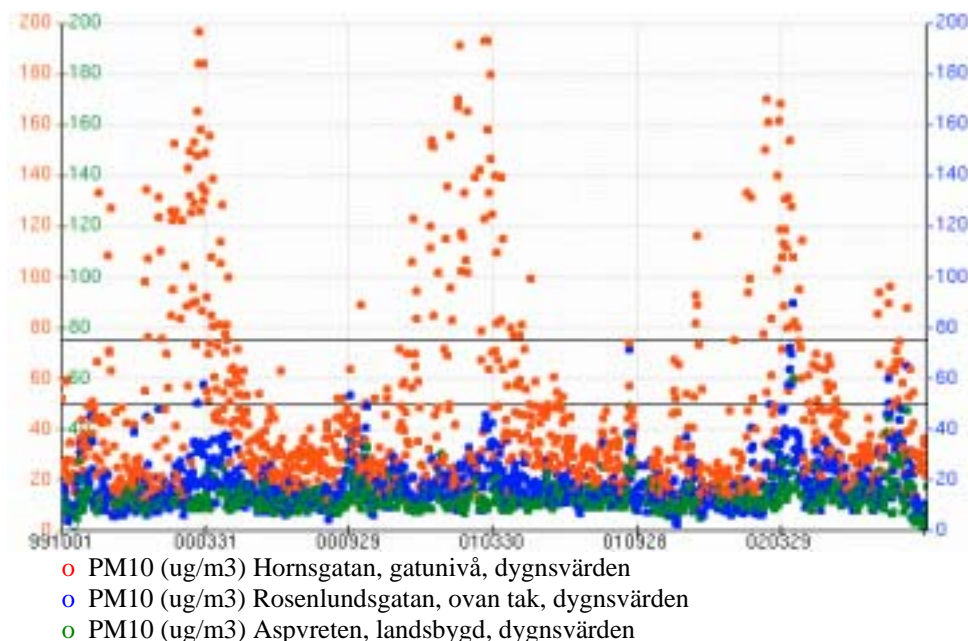
avgaskraven inom EU. Den minskade sekundära bildningen av fina partiklar (PM1-PM0,1) kommer långsiktigt att leda till lägre bakgrundhalter även i Sverige.

Kontinuerliga mätningar av partikelhalter

Kontinuerliga mätningar (timupplösning) av PM10-halter har pågått sedan 1994 ovan tak på Södermalm, sedan 1996 vid Aspvreten och sedan 1999 på Hornsgatan. Ingen av dessa tidsserier uppvisar någon trendmässig förändring. I figuren nedan visas nivåerna de senaste fem åren vid dessa tre mätstationer som representerar tre olika miljöer, hårt belastad trafikmiljö, urban bakgrund och ren bakgrund på landsbygd.



Hornsgatan ligger genomgående över årsnormen (40 ug/m3) för PM10. Mycket svårare att klara är dygnsnormen, vilket ses i diagrammet nedan. Normgränsen 50 ug/m3 får inte överskridas mer än 35 dygn per år. På Hornsgatan överskrids den 80-110 dygn per år. Även normvärde inklusive toleransmarginal överskrids avsevärt.



Som framgår av figuren ovan sker de flesta överskridandena av dygnsnormen under perioden februari till maj. Men även andra perioder, som augusti och september 2002, med många episoder av intransporterade partiklar från kontinenten medför överskridanden då marginalen för de lokala bidragen minskar avsevärt.

Av den totala PM10-halten i länet står resuspension och intransport för största delen. Mätningar i Stockholms innerstad visar att de lokala bidragen från resuspensionen är som störst under torrt väder och utgör då huvuddelen av halterna invid starkt trafikerade gator och vägar. Om trafikmängden ökar och hastigheten ökar även resuspensionen.

Preliminära resultat från kartläggning av PM10-halter

Under 2002 genomför SLB-analys en kartläggning av PM10-halterna i Stockholms och Uppsala län. Huvudsyftet med kartläggningen är att jämföra halterna med de år 2001 införda miljökvalitetsnormerna (SFS 2001:527) vilka skall vara uppfyllda senast år 2005.

I kartläggningen beräknas PM10-halter med spridningsmodeller verifierat med mätningar i 12-15 punkter. Beräkningarna baseras på regionala utsläpp av avgaspartiklar från vägtrafik, sjöfart, energi- och industrisektor, resuspension av slitagepartiklar från vägtrafik i regionen samt bakgrundshalter från partikelutsläpp i andra regioner och länder.

Definitiva resultat från kartläggningen med rapport och kartor kommer att läggas ut på Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds hemsida (www.slb.nu/lvf) ungefär vid årsskiftet 2002/2003.

Mätningar

Mätningar med IVL-provtagare (dygnsuppsamling på filter och vägning) genomfördes i 6 provpunkter februari-maj utöver de kontinuerliga mätningarna med TEOM-instrument. IVL-provtagarna ger bra överensstämmelse med angiven referensmetod enligt EU-direktiv. Parallellmätning Hornsgatan jan-juni mellan IVL-provtagare och TEOM-instrument gav korrektionsfaktor 1,2 för mätvärden från TEOM.

Resultat från kontinuerliga mätningar (TEOM) och mätningar med dygnsprovtagare (IVL) under kartläggningsperioden återfinns i tabellen nedan.

Mätplats	Metod	Period-medelvärde feb-maj 2002	Antal dygn över dygnsnorm (50 ug/m3) under feb-maj 2002	Beräknat årsmedelvärde för 2002	Beräknad 90-percentil dygn för 2002 (norm 50 ug/m3)
Hornsgatan (gaturum)	TEOMx1,2	78	56	46	92
Hornsgatan (parallellmättn.)	IVL	79	56		
Essingeleden (Gröndal)	IVL	64	56	42	79
Sveavägen (gaturum)	TEOMx1,2	57	55	37	77
Uppsala, Kungsgatan (gaturum)	TEOMx1,2	50	49	34	70
Norrlandsgatan (gaturum)	TEOMx1,2	53	49	33	64
Valhallavägen (gaturum)	IVL	44	33	29	59
Roslagsvägen (Frescati)	IVL	44	32	29	52
Sollentuna (E4)	IVL	41	32	27	54
Sollentuna (Turebergsleden)	TEOMx1,2	25	9	18	33
Södermalm (ovan tak)	TEOMx1,2	23	6	18	33
Uppl.-Väsby (bostadsområde Skälby)	IVL	19	4	14	25
Aspvreten (landsbygd Studsvik)	TEOM	14	1	13	20

Mätpunkter i gaturum är belägna ca 3 m ovan trottoarkant. Mätpunkter vid öppen väg är belägna 10-20 m från vägkant.

Modellberäkningar

PM10-halterna har beräknats med emission av partiklar som indata med hjälp av 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 som baserats på data 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 PM10-halternas fördelning över beräkningsområdena. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå. Beräkningsrutornas storlek varierar från 2x2 kilometer ned till 25x25 meter. För att få en beskrivning av haltbidragen från källor som ligger utanför ett visst beräkningsområde har beräkningarna från större områden alltid inkluderats. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

Gaturumsmodellen har använts för att beräkna PM10-halternas fördelning i slutna gaturum med dubbelsidig innerstadsbebyggelse. Haltbidragen från omgivningen har hämtats från beräkningarna med den gaussiska spridningsmodellen.

Preliminärt resultat av kartläggningen återfinns i bilaga 6.

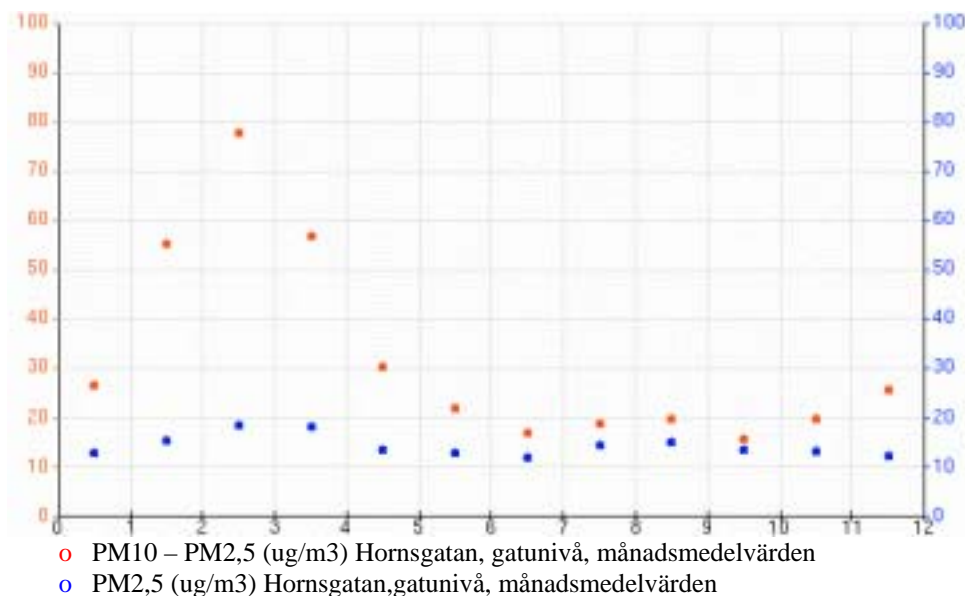
Känslighetsanalys

Syftet med analysen är att få en uppfattning om vilka faktorer som mest påverkar mätnings- och beräkningsresultat och samtidigt peka på vilka åtgärder som är effektivast att vidta för att klara normen 2005.

Trafikmängden och lokala variationer i bebyggelse d.v.s. olika ventilationsförhållanden har mycket stor betydelse för PM10-halterna. Smala och slutna gaturum tål mycket mindre trafik än bredare och öppnare. Om närområdet kring en väg eller gata slutas med bebyggelse kan PM10-halten mer än dubbleras räknat som 90-percentil dygnsvärde. Kritiska trafikflöden för att klara PM10-normen med dagens väghållning och dubbdäcksanvändning är för några exempel:

- Norrlandsgatan 7000 f/d (nu 15000), dubbelsidig bebyggelse, 15 m brett gaturum
- Hornsgatan 13000 f/d (nu 35000), dubbelsidig bebyggelse, 24 m brett gaturum
- Sveavägen 16000 f/d (nu 28000), dubbelsidig bebyggelse, 33 m brett gaturum
- Valhallavägen 35000 f/d (nu 42000), dubbelsidig bebyggelse, 60 m bred esplanadgata
- Enkelsidig bebyggelse 35-40000 f/d
- Öppna trafikleder ca 50000 f/d

Vägrafikens resuspension av slitagepartiklar från vägbeläggning, sand, däck, bromsar etc. har också mycket stor betydelse för PM10-halterna i gaturum och intill stora trafikleder. Huvuddelen av fraktionen slitagepartiklar återfinns i partikelfractionen mellan PM10 och PM2,5. I figuren nedan visas månadsmedelvärden av dessa halter på Hornsgatan senaste 3 åren samt månadsmedelvärden av PM2,5-halter som huvudsakligen består av partiklar utifrån.



Under första halvåret, då resuspensionen är störst, svarar slitagepartiklar och avgaspartiklar för 70-80 % av ca 60 ug/m³ som medelvärde för totala PM10-halten. Under andra halvåret svarar dessa lokalt emitterade partiklar för 50-60 % av ca 30 ug/m³ totalt. Andelen avgaspartiklar av de lokalt emitterade partiklarna är 10-20 % räknat som PM10 (massan). Största antalet partiklar är dock avgaspartiklar.

Meteorologiska förutsättningar har stor betydelse för PM10-halterna. Perioder med torrt väder höjs halterna mångdubbelt, speciellt på våren. Intransport av partiklar spelar stor roll, speciellt från kontinenten. Ett år med torr väderlek och mycket vindar från kontinenten kan höja PM10-halterna i gaturum med 10-20 %.

Fordonshastigheten och andelen tung trafik har också betydelse för hur stor mängd partiklar som virvlas upp nära en gata eller väg och därigenom för PM10-halten i närområdet.

Osäkerheter

Modellberäkningar utgör en lång 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 2002 jämförs beräknade och uppmätta PM10-halter på 12-15 platser. Avvikelse mellan beräknade och uppmätta halter är mindre än ca 30 %.

Osäkerheten är därmed större i PM10-kartläggningen jämfört med kartläggningen av kvävedioxid där avvikelserna mellan beräknade och uppmätta halter var mindre än 20 %.

Slutsatser beträffande åtgärder

Det preliminära resultatet av kartläggningen är att PM10-halterna överskrider miljö kvalitetsnormen för dygn längs många hårt trafikerade gator och infartsleder. På de mest belastade avsnitten överskrids även normvärde med tillägg av toleransmarginal. PM10-halterna visar ingen minskande trend varför åtgärdsprogram är nödvändigt.

Den del av PM10-halten som främst går att påverka lokalt är bidraget från resuspension av slitagepartiklar. Resuspensionen under vinter och vår beror bl a av saltning, sandning, gaturengöring, dubbdäcksanvändning och vägytans egenskaper. Kunskapen om hur mycket dessa faktorer var för sig påverkar PM10-halterna är emellertid bristfällig. I dagsläget går det därför inte att peka ut de mest effektiva lokala åtgärderna som sänker PM10-halterna under vinter och vår. För att öka kunskapen om det lokala bidraget från resuspensionen krävs mätningar och modellutveckling för analys av slitagepartiklarnas ursprung. SLB-analys har i samarbete med vägverket och

gatu- och fastighetskontoret i Stockholm startat ett sådant utvecklingsarbete under hösten 2002. Mätningar kommer att genomföras under våren 2003.

Även om effektiva väghållningsåtgärder identifieras för att sänka PM10-halterna under perioden december till maj med inriktning på t.ex. sandning, saltning och renhållning är det inte säkert att detta räcker för att klara miljö kvalitetsnormen i de mest belastade avsnitten av gator och infartsleder. Lokala åtgärder som då kan bli aktuella är främst åtgärder som minskar trafikmängden i de mest belastade avsnitten och åtgärder som inriktas på fordonsåtgärder som dubbdäcksanvändning, däckstyp och bromsar.

SLB-analys 2002-11-21

Kartläggning av kvävedioxidhalter i Stockholms och Uppsala län – jämförelser med miljökvalitetsnormer



Stockholm i november 1999

Rapporten är sammanställd av
Tage Jonson, Malin Pettersson, KG Westerlund, Christer Johansson, Lars Burman,
Per-Åke Johansson, Magnus Brydolf, Pia Höglund, Lars Törnquist

Omslag: Ann-Christin Reybekiel

Stockholms Luft- och Bulleranalys
Miljöförvaltningen
Box 38024
100 64 STOCKHOLM

<http://www.slb.mf.stockholm.se>
Tel. 08-50828880
Fax 08-50828991

Innehållsförteckning

	Sida
Innehållsförteckning	2
Sammanfattning	3
Inledning	4
Utsläpp av kväveoxider	5
Mätningar av kvävedioxidhalter	6
Beräkningar av kvävedioxidhalter	9
Kontroll av miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid – åtgärder för att klara normerna	12
Bilagor	
Bilaga 1: Mätplatser för instrumentmätningar	
Bilaga 2: Mätplatser för diffusionsprovtagare med mätresultat	
Bilaga 3: Kvävedioxidkartor för 1999	
Bilaga 4: Kvävedioxidkartor för 2006	

Sammanfattning

Sverige införde 1 januari 1999 miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid, svaveldioxid och bly (SFS 1998:897). Miljö kvalitetsnormerna är kopplade till miljö balken. Svenska miljö kvalitetsnormer kommer senare att införas även för andra ämnen i luft, t ex bensen och partiklar. Miljö kvalitetsnormer planeras även inom andra områden, t ex vattenkvalitet.

Det viktigaste syftet med kartläggningen av kvävedioxidhalter i Stockholms och Uppsala län är en jämförelse med de miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid som infördes år 1999 och som skall vara uppfyllda efter den 31 december 2005.

Instrumentmätningar av kvävedioxidhalter timme för timme har genomförts vid ett tiotal fasta mätstationer i Stockholms och Uppsala län under 90-talet. Under 1998 och 1999 har också månadsvisa mätningar med s.k. diffusionsprovtagare genomförts på 40-50 mätplatser.

Förutom mätningar har detaljerade beräkningar av kvävedioxidhalter med spridningsmodeller genomförts. Dessa beräkningar har baserats på utsläpp av 23000 ton kväveoxider. Av dessa kommer 11500 ton från vägtrafik, 6500 ton från sjöfart och 5000 ton från energi- och industrisektor.

Kvävedioxidkartor för kommunerna i Stockholms och Uppsala län har utarbetats. Dessa kartor med uppmätta och beräknade halter för 1999 i kommunerna finns utlagda på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida på Internet (go.to/lvf eller <http://www.slb.mf.stockholm.se/lvf>).

En första prognos av kvävedioxidhalter för 2006 i Stockholms och Uppsala län har baserats på mätningarna under 90-talet samt beräkningar för 2006. Utsläppen från vägtrafik har beräknats minska med ca 40 procent från 11500 ton till 7000 ton. Utsläppen från sjöfart (6500 ton) och från energi- och industrisektorn (5000 ton) har antagits oförändrade. Beräkningarna för 2006 återfinns också på kartor på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida. Av dessa kartor framgår om och var miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid riskerar att överskridas 2006.

Kvävedioxidkartorna kommer att kunna följas upp och uppdateras löpande i takt med att nya mätvärden och nya beräkningar blir aktuella. Därigenom kommer kartorna att kunna fungera som ett kontinuerligt informationsunderlag för att underlätta att åtgärder vidtas så att miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid kan klaras 2006.

I de fall där uppföljningar visar att miljö kvalitetsnorm riskerar att överskridas 2006 måste myndigheter och kommuner enligt miljö balken säkerställa att normen uppfylls genom åtgärdsprogram. Regeringen kan besluta att sådant åtgärdsprogram ska tas fram.

Samtidigt är det angeläget att undvika åtgärder som försvårar att miljö kvalitetsnormen klaras efter 2005. En förtätning av stadsbebyggelse kan t ex innebära att gaturum nybildas eller blir smalare och få till följd att miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid överskrids. Även trafikökningar på kritiska vägar och gator kan försvåra uppfyllandet av miljö kvalitetsnorm.

Inledning

Nya gränsvärden inom EU gällande kvävedioxid, svaveldioxid, bly och partiklar träder i kraft 1 januari 2000. Gränsvärdena måste klaras inom hela EU senast 2010. Gränsvärden kommer senare att föreslås för ytterligare ämnen. Varje EU-land är skyldigt att implementera gränsvärden i nationell lagstiftning.

Sverige införde 1 januari 1999 miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid, svaveldioxid och bly (SFS 1998:897). Miljö kvalitetsnormerna är kopplade till miljö balken och anger lägsta normvärden för godtagbar miljö kvalitet.

De svenska miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid är strängare än EU-gränsvärdena. De svenska normerna får inte överskridas efter 31 december 2005. Förutom miljö kvalitetsnorm för timvärden och årsvärden har i Sverige även norm för dygnsvärden av kvävedioxid definierats. Svenska miljö kvalitetsnormer planeras senare att införas även för andra ämnen i luft, t ex bensen och partiklar.

Vad gäller såväl svenska miljö kvalitetsnormer som EU-gränsvärden föreslås nya begrepp som toleransmarginaler och utvärderingströsklar. Toleransmarginaler över gränsvärdet anger hur starkt åtgärder måste prioriteras för att nå gränsvärdet ett visst angivet år. Utvärderingströsklar under gränsvärdet anger i vilken omfattning mätningar och beräkningar måste utföras. Vidare ställs kvalitetskrav för såväl mätningar som beräkningar.

Värden för skydd av människors hälsa för kvävedioxid vad gäller svensk miljö kvalitetsnorm och EU-gränsvärden framgår av följande tabell:

Typ av normvärde	Tid för medelvärde	Normvärde (ug/m ³)	Värdet får inte överskridas mer än	Övre tröskel för utvärdering	Senaste år att klara normen
EU:s gränsvärde	1 timme	200	8 timmar per år	140	2010
Svensk miljö kvalitetsnorm	1 timme	90	175 timmar per år	72	2006
Svensk miljö kvalitetsnorm	1 dygn	60	7 dygn per år	48	2006
EU:s gränsvärde och svensk miljö kvalitetsnorm	1 år	40	(medelvärde under kalenderår)	32 resp 28	2010 resp 2006

Svensk miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid för skydd av vegetation utanför tätorter är 30 ug/m³, räknat som årsmedelvärde.

Utsläpp av kväveoxider

I en emissionsdatabas för Stockholms och Uppsala län lagras data om vilka föroreningar som släpps ut i luften samt när och var utsläppen sker. Emissionsdatabasen uppdateras varje år i samarbete med kommuner, länsstyrelser och statliga verk. Kvävedioxidhalter i denna kartläggning har beräknats på grundval av data om utsläpp av kväveoxider i emissionsdatabas för 1997 (EDB 97).

De totala utsläppen av kväveoxider 1997 i Stockholms och Uppsala län var 33000 ton. Av dessa kom 14000 ton från vägtrafik, 8000 ton från sjöfart, 6000 ton från energi- och industrisektorn och ca 5000 ton från arbetsmaskiner.

I EDB97 beskrivs utsläppen i form av punkt-, linje- eller ytkällor. De största energi- och industrianläggningarna beräknas i form av ca 660 punktkällor. Från mindre anläggningar beskrivs utsläppen som ytkällor. Utsläppen från vägtrafiken beräknas för varje enskilt vägvagnsintervall (ca 8000) i form av linjekällor. Utsläpp från färjor och handelsfartyg beskrivs som punktkällor i lederna. Övriga utsläpp från sjöfarten beskrivs som yttäckande källor liksom utsläpp från flygplatser. Nedan redovisas de totala utsläppen av kväveoxider 1997 i ton i varje kommun i Stockholms och Uppsala län.

Botkyrka	900	Enköping	1000
Danderyd	300	Håbo	300
Ekerö	300	Tierp	600
Haninge	1500	Uppsala	2200
Huddinge	900	Älvkarleby	900
Järfälla	700	Östhammar	300
Lidingö	900		
Nacka	1300	Uppsala län	5300
Norrtälje	3300		
Nynäshamn	800		
Salem	100		
Sigtuna	1200	Mera information om utsläpp av	
Sollentuna	900	luftföroreningar 1997 återfinns i	
Solna	800	Luftvårdsförbundets rapport 2:98,	
Stockholm	7000	Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala	
Sundbyberg	400	län.	
Södertälje	2200		
Tyesö	200	En dokumentation av EDB 97 återfinns i	
Täby	700	Luftvårdsförbundets rapport 2:99,	
Upplands Bro	400	Emissionsdatabas 1997 – struktur, innehåll,	
Upplands Väsby	500	kvalitet.	
Vallentuna	200		
Vaxholm	1100		
Värmdö	1900		
Österåker	1200		
Stockholms län	28000		

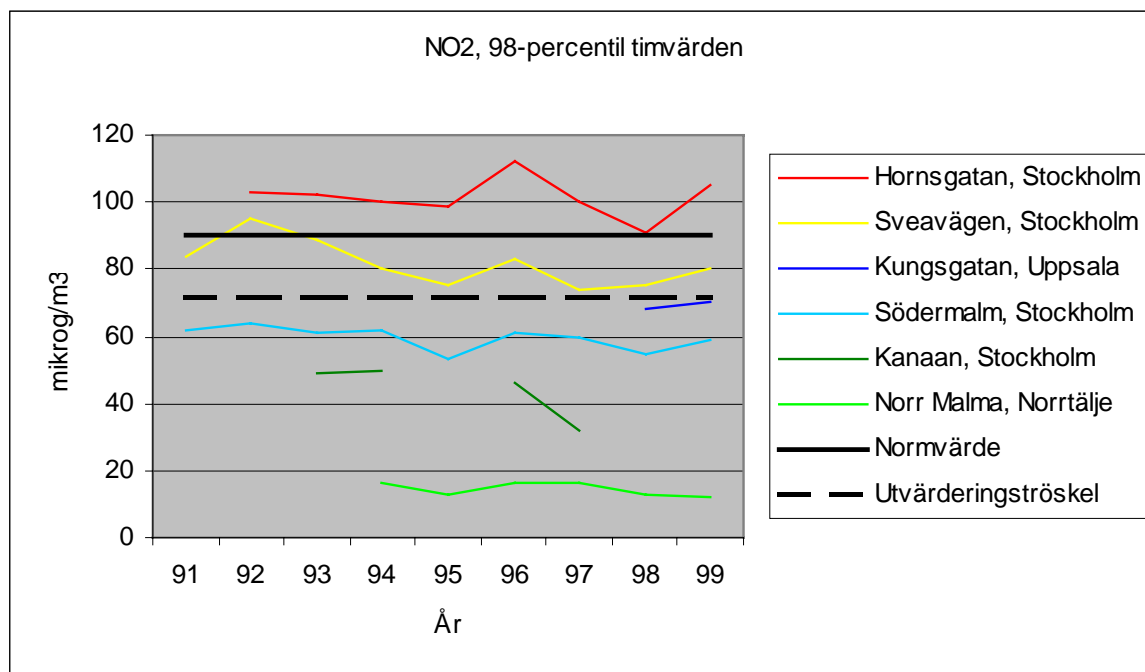
Mätningar av kvävedioxidhalter

Instrumentmätningar

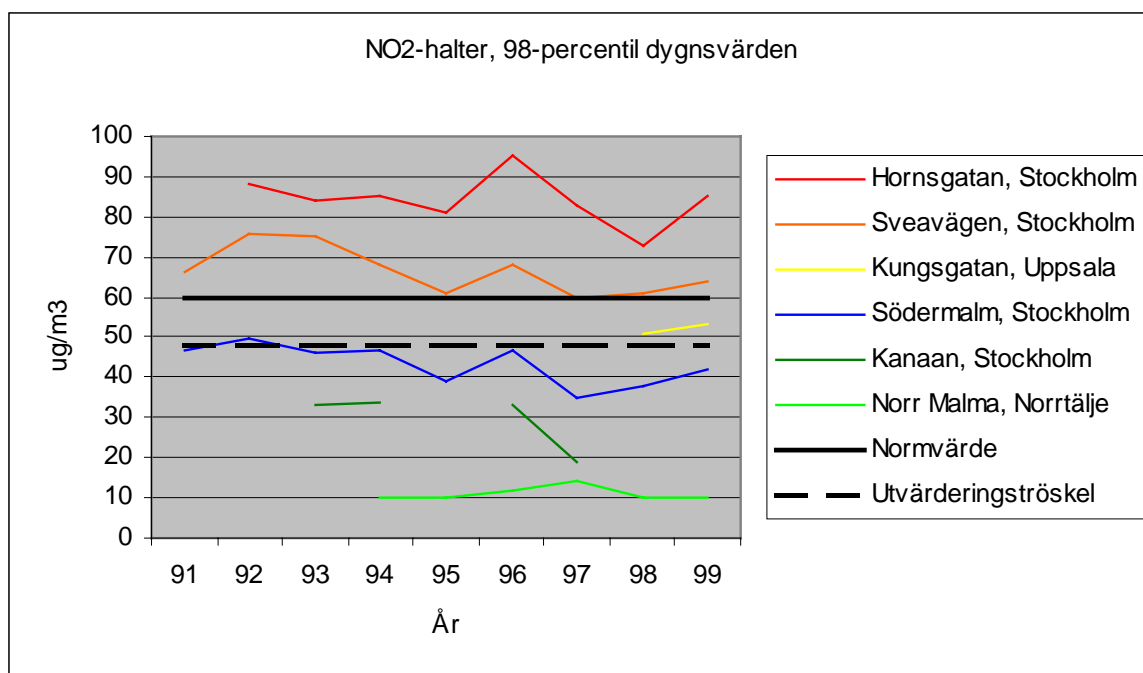
Instrumentmätningar av kvävedioxidhalter timme för timme har genomförts vid ett tiotal fasta mätstationer i Stockholms och Uppsala län under 90-talet. Halterna har mätts i olika omgivningar, t ex vid gator, ovan tak i innerstadsbebyggelse, utanför tätort, på landsbygd och i skärgårdsmiljö (se bilaga 1 för beskrivning av mätplatser). Under kortare perioder på 2-8 månader har mätningar timme för timme också genomförts i anslutning till olika projekt vid ett stort antal platser i olika omgivningar. Exempel på viktiga sådana mätningar är tunnelmätningar samt mätningar före och efter stora vägutbyggnader. Alla mätresultat finns samlade i en omfattande mätdatabas.

Instrumentmätningar vid fasta stationer är en viktig del i kartläggningen av kvävedioxidhalter eftersom dessa mätningar ger ett bra underlag för trendbedömningar. Vidare är mätningarna viktiga för verifiering av beräknade kvävedioxidhalter. Speciellt viktigt är detta för höga timvärden och dygnsvärden under ett år.

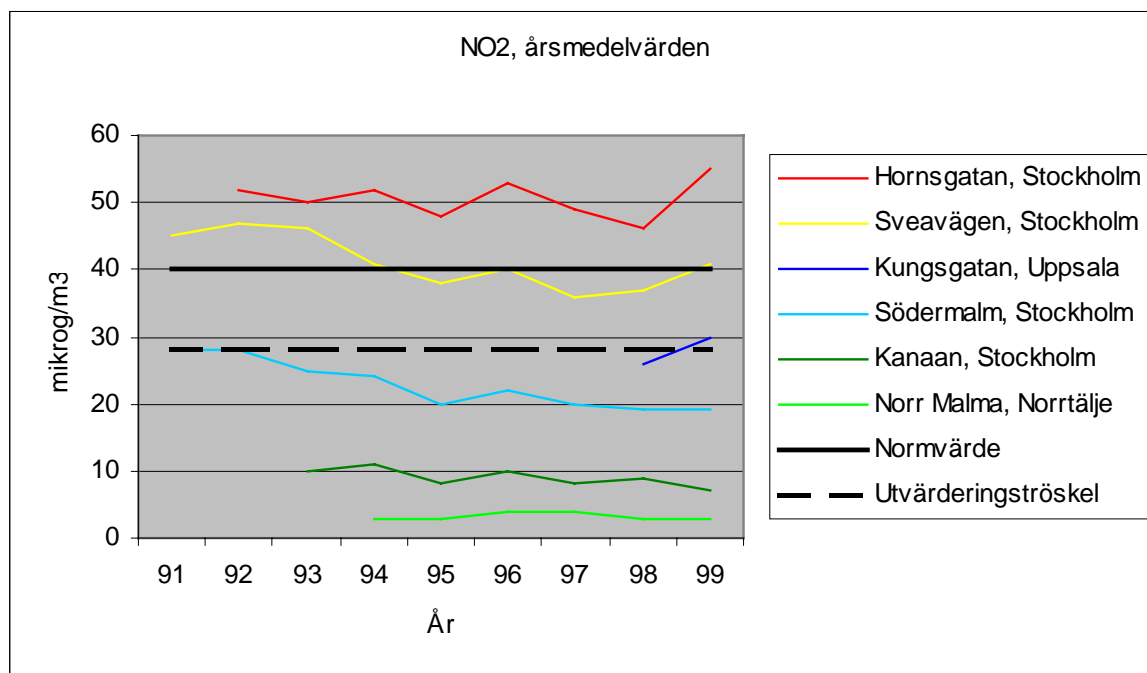
För kvävedioxid har normvärden definierats för timme, dygn och år. En första miljö kvalitetsnorm som skall klaras senast 2006 är 90 ug/m³, räknat som 98-percentilen av timvärden, dvs det 176:e högsta timvärdet under ett kalenderår. Nedanstående diagram visar detta värde vid ett antal olika mätstationer varje år under 90-talet (samma ordningsföljd i diagram och textruta). Kravet på tidstäckning vid en mätstation har satts till 75 %.



En andra miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid som skall klaras senast 2006 är 98-percentilen för dygnsvärden, dvs det 8:e högsta dygnsvärdet under ett kalenderår, som visas i nedanstående diagram (samma ordningsföljd i diagram och textruta). Miljö kvalitetsnormen för dygnsvärden är 60 ug/m³.

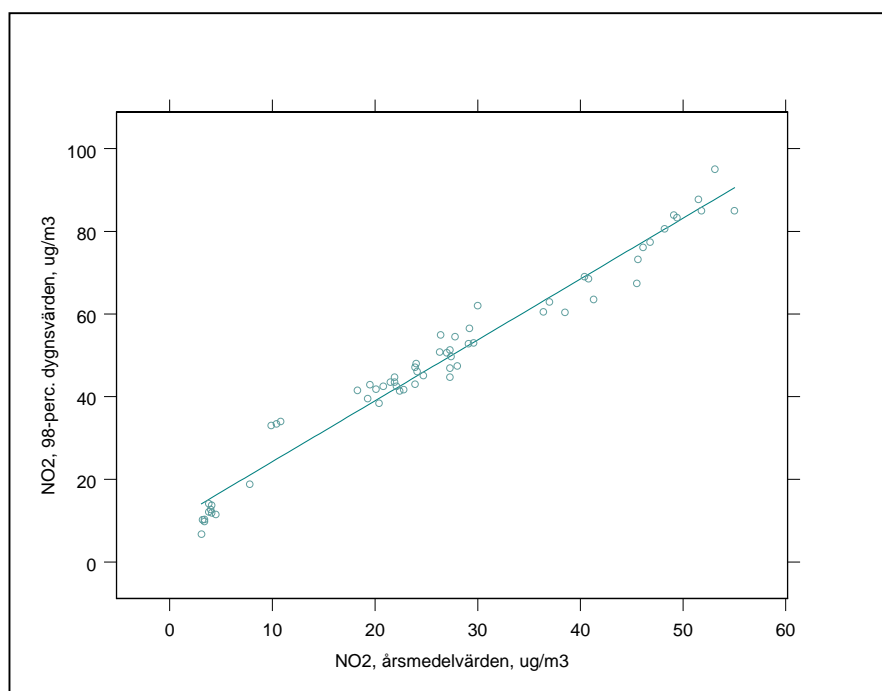


En tredje miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid som skall klaras är årsmedelvärdet på 40 ug/m³. Under 90-talet har årsvärdena vid samma mätstationer varierat enligt diagrammet nedan (samma ordningsföljd i diagram och textruta).



Av de tre miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid blir normen för dygnsvärdet svårast att klara. Vid samtliga kontinuerliga mätningar i belastad miljö har 98-percentilen för dygnsvärden legat sämst till i förhållande till normvärdet.

Relationen mellan årsmedelvärdet och 98-percentilen för dygnsvärden har visat sig vara förhållandevis linjär vid de fasta mätstationerna under 90-talet. Nedan framgår detta linjära samband från ett antal kontinuerliga mätningar vid fasta mätstationer. Förutom mätningarna i diagrammen nedan ingår ett större antal mätdata från mätningar ovan tak i innerstad samt från mätningar i skärgårdsmiljö.



Mätningar med diffusionsprovtagare

Mätningar med s.k. diffusionsprovtagare är en annan viktig del i kartläggningen av kvävedioxidhalter eftersom denna relativt billiga mätteknik utgör ett viktigt komplement till instrumentmätningar. Tillgång till elektricitet krävs inte och provtagare kan placeras ut på ett stort antal mätplatser för att erhålla mätdata i utsläppskällors närmaste omgivning, t ex starkt trafikerade gators och vägars närmiljö. Nackdelen jämfört med instrumentmätningar med hög tidsupplösning är att endast månadsvärden och årsvärden erhålls.

Under 1998 och 1999 har månadsvisa mätningar med diffusionsprovtagare genomförts på 40-50 mätplatser. Vid dessa mätplatser har årsmedelvärden för kvävedioxidhalter uppmätts. Genom att använda det linjära sambandet ovan från aktiva mätningar har det kritiska normvärdet, 98-percentilen för dygnsvärden, beräknats och använts i kartläggningen (se bilaga 2).

Beräkning av kvävedioxidhalter

Kvävedioxidhalterna har beräknats med utsläpp av kväveoxider som indata med hjälp av 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 som baserats på data från en 50 m hög mast i Högdalen i Stockholm under perioden 1990-99. Mätningarna inkluderar horisontell och vertikal vindhastighet, vindriktning, temperatur, temperaturdifferensen mellan tre olika nivåer och solinstrålning. Alla meteorologiska data avser timvärden.

Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna kvävedioxidhalternas fördelning över beräkningsområdena. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå i ett stort antal områden. Beräkningsområdenas storlek varierar från 87x118 beräkningsrutor om vardera 2x2 kilometer ned till 70x70 rutor om vardera 25x25 meter. För att få en beskrivning av haltbidragen från källor som ligger utanför ett visst beräkningsområde har beräkningarna från större områden alltid inkluderats. Haltbidragen från källor utanför länet har erhållits genom mätningar.

Gaturumsmodellen har använts för att beräkna kvävedioxidhalternas fördelning i slutna gaturum med dubbelsidig innerstadsbebyggelse. Haltbidragen från omgivningen har hämtats från beräkningarna med den gaussiska spridningsmodellen.

Spridningsmodellerna genererar endast halterna av kväveoxider, NO_x , d v s summan av kvävemoxid, NO , och kvävedioxid, NO_2 . Utsläppen av NO_x sker till största delen i form av NO . Andelen NO_2 av den totala NO_x -halten varierar olinjärt med NO_x -halten. I luften oxideras NO till NO_2 vid reaktion med framför allt markozon. Denna reaktion tar några minuter beroende på ozonhalt. NO_2 sönderdelas i sin tur till NO p g a solljusets inverkan. Även denna process är relativt snabb och kan ske inom loppet av några minuter beroende på solinstrålningen. Med hjälp av data från instrumentmätningar under 90-talet på olika utsläppsbelastade platser kan beräknade halter av NO_x konverteras till halter av NO_2 .

Spridningsberäkningar utgör en lång kedja av delberäkningar som var för sig är behäftade med osäkerheter och fel. Jämförelser mellan beräknade och uppmätta halter är därför nödvändiga för att validera beräkningarna. För att spridningsberäkningarna ska bli tillförlitliga krävs också att utsläppen beskrivs så detaljerat som möjligt, dvs god upplösning i både tid och rum. Bristfälligt definierade utsläpp bör inte tas med i beräkningarna.

Nulägesberäkningar för 1999

Beräkningarna av kvävedioxidhalter för 1999 i Stockholms och Uppsala län har baserats på utsläpp av 23000 ton kväveoxider. Av dessa kom 11500 ton från vägtrafik, 6500 ton från sjöfart och 5000 ton från energi- och industrisektor. Osäkert definierade utsläpp från bl a arbetsmaskiner och viss sjöfart har uteslutits i beräkningarna. Resultatet av beräkningarna framgår av kartor i bilaga 3. Mätvärden från mätningar med instrument och diffusionsprovtagare under 1998 och 1999 har lagts in som jämförelser i kartan.

Kvävedioxidkartor för 1999 i varje kommun finns även utlagda på hemsidan för Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund (go.to/lvf eller <http://www.slb.mf.stockholm.se/lvf>).

Haltförändringar vid sidan av hårt trafikerade vägar

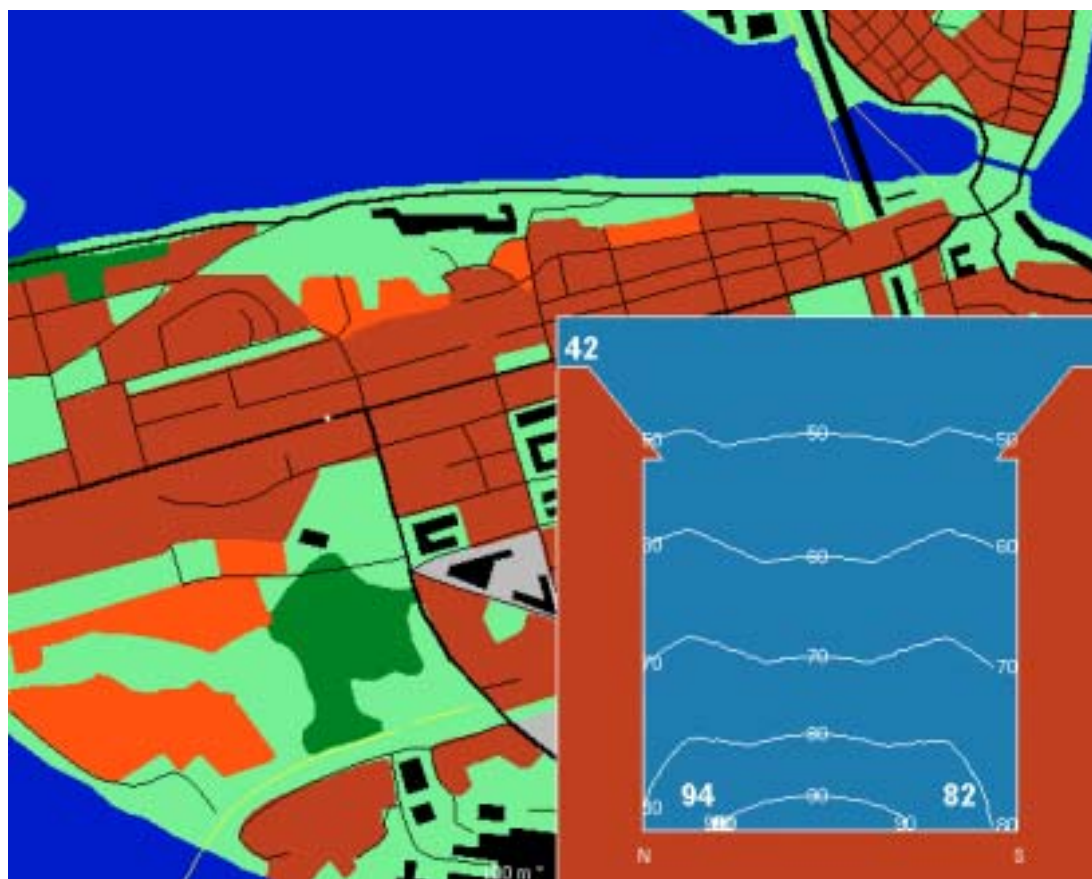
Genom att beräkna kvävedioxidhalterna i relativt små beräkningsfönster erhålls en god uppfattning om hur halterna minskar med avståndet till vägar. Dessa beräkningar har jämförts med mätningar med passiva provtagare på 40-50 mätplatser, placerade på olika avstånd från vägar med varierande trafikmängder. Nedan visas ett exempel på ett sådant beräkningsfönster vid Nynäsvägen i Stockholm. Här har mätningar utförts parallellt med instrument och diffusionsprovtagare under 8 månader 1998 och 1999 varför en mycket god jämförelse erhålls mellan uppmätta halter enligt de två mätmetoderna och beräknade halter. Uppmätta halter i fem mätpunkter visas i kartan nedan och beräknade värden visas med isolinjer. Alla värden avser 98-percentil för dygnsvärden.



På kartorna över kvävedioxid i bilaga 3 och 4 avser färgmarkeringen av en viss väg de beräknade kvävedioxidhalterna 10 till 20 meter från vägen, räknat som 98-percentil för dygnsvärden.

Haltförändringar i höjded vid dubbelsidig bebyggelse

Genom att beräkna kvävedioxidhalterna med gaturumsmodellen fås information om haltförändringarna i höjded vid dubbelsidig bebyggelse av innerstadskaraktär. Exemplet nedan visar beräknade halter vid mätstationen på Hornsgatan i Stockholm under 1999. Mätvärden från instrumentmätningar av kvävedioxidhalter under 1999 (98-percentil, dygnsvärden) i tre punkter i gatans tvärsektion har lagts in i diagrammet med beräknade isolinjer.



Gaturummet på denna del av Hornsgatan i Stockholm har en kvadratisk tvärsektion (24x25 meter). Gatan trafikeras av 37000 fordon/dygn med utsläpp som ger halter enligt figuren ovan.

Gaturummets utformning och gatans riktning har stor betydelse för ventilationen av gatan och halterna i gaturummet. En smalare gata tål mindre utsläpp än en bredare gata, varför miljö kvalitetsnormen kan överskridas vid ett betydligt mindre trafikflöde på en smalare gata. Generellt för slutna gaturum är halten kvävedioxid ovan tak ungefär hälften av halten på gångbanan nere i gata.

På kartorna över kvävedioxid i bilaga 3 och 4 avser färgmarkering av en viss gata beräknade halter 2 meter över gångbana, räknat som 98-percentil för dygnsvärden.

Kontroll av miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid – åtgärder för att klara normerna

De viktigaste syftet med kartläggningen av kvävedioxidhalter i Stockholms och Uppsala län är en jämförelse med de införda miljö kvalitetsnormerna år 1999 och år 2006 då normerna senast skall vara uppfyllda. Från och med 2006 får årsmedelvärdet för kvävedioxidhalter inte överstiga 40 ug/m³. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet under året får inte vara högre än 60 ug/m³. Under den 176:e värsta timmen under året får kvävedioxidhalten inte vara högre än 90 ug/m³. Det normvärde som blir svårast att klara är dygnsvärdet.

Scenarieberäkningar för 2006

Beräkningarna av kvävedioxidhalter för 2006 i Stockholms och Uppsala län har baserats på utsläpp av 18500 ton kväveoxider. Denna första prognos för kvävedioxidhalterna 2006 är översiktlig. Planerade förändringar i t ex väg- och gatutrafiken är inte med i beräkningarna. Ett sådant exempel är konsekvenserna av utbyggnad av Södra Länken i Stockholm som planeras att öppnas 2003.

Utsläppen från vägtrafik beräknas minska 40 procent från 11500 ton år 1999 till 7000 ton 2006. Minskningen beror huvudsakligen på fortsatt utbyte till nya fordon med successivt skärpta avgaskrav. Takten på denna förnyelse är avgörande för utfallet av prognosen. Vad gäller personbilar förväntas andelen utan katalysator sjunka från 15 procent av trafikarbetet 1999 till 1 procent 2006. Vad gäller tunga fordon förväntas utbytet till nya fordon ske i ungefär samma takt som tidigare.

Generellt har en trafikökning på 1 % per år antagits förutom i Stockholms innerstad där trafikflödena antagits oförändrade. Den tunga trafiken svarar 1999 för ungefär hälften av utsläppen av kväveoxider från vägtrafiken. 2006 beräknas den tunga trafiken stå för ungefär två tredjedelar. Förändringar av tung trafik får därför stort genomslag i prognosen.

Utsläppen från sjöfart (6500 ton) och från energi- och industrisektorn (5000 ton) har antagits oförändrade jämfört med 1999.

Resultatet av beräkningarna framgår av bilaga 4. Kvävedioxidkartor för 2006 i varje kommun i finns också utlagda på Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds hemsida (go.to/lvf eller <http://www.slb.mf.stockholm.se/lvf>).

Behov av åtgärder

Enligt SFS 1998:897 skall varje kommun kontrollera att miljö kvalitetsnormerna för bl a kvävedioxid uppfylls inom kommunen. Kontrollen skall ske genom mätningar, beräkningar eller annan uppföljning.

Röd färgmarkering på kvävedioxidkartorna för 2006 visar var miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid (60 ug/m³, 98-percentil dygnsvärde) beräknas överskridas.

Gul färgmarkering visar var beräknade kvävedioxidhalter ligger mellan normvärdet 60 ug/m³ och övre utvärderingströskeln 48 ug/m³ (80 procent av normvärdet). Innebörden är ett osäkerhetsintervall beroende på osäkerhet i beräkningarna och lokala variationer. För kvävedioxid skall mätning utföras om beräkningen visar att halten ligger över 48 ug/m³, räknat som 98-percentil för dygnsvärden.

Blå färgmarkering innebär att kvävedioxidhalten ligger mellan 48 och 36 ug/m³ (98-percentil dygnsvärde). Då får obligatoriska mätningar ersättas av en kombination av mätningar och modellberäkningar för att uppskatta luftkvaliteten.

Gröna färgmarkeringar innebär att kvävedioxidhalterna understiger den föreslagna nedre utvärderingströskeln 36 ug/m³ (98-percentil dygnsvärde). Då är det tillåtet att enbart använda modelleringsmetoder eller objektiv uppskattning för att undersöka nivåerna.

Kvävedioxidkartorna kommer att kunna följas upp och uppdateras löpande i takt med att nya mätvärden och nya beräkningar blir aktuella. Därigenom kommer kartorna att kunna fungera som ett kontinuerligt informationsunderlag för att underlätta att åtgärder vidtas så att miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid klaras från 2006.

I de fall där uppföljningar visar att miljö kvalitetsnorm riskerar att överskridas efter 2005 måste åtgärder vidtas. Samtidigt är det angeläget att undvika åtgärder som försvårar att miljö kvalitetsnorm klaras efter 2005. En förtätning av stadsbebyggelse kan t ex innebära att gaturum nybildas eller blir smalare och få till följd att miljö kvalitetsnorm för kvävedioxid överskrids. Även trafikökningar på kritiska vägar och gator kan försvåra uppfyllandet av miljö kvalitetsnorm.

Myndigheter och kommuner skall säkerställa att miljö kvalitetsnormer uppfylls när de:

- prövar tillåtlighet, tillstånd, godkännanden, dispenser och anmälningsärenden
- utövar tillsyn
- meddelar föreskrifter

Vid planering och planläggning skall kommuner och myndigheter ta hänsyn till miljö kvalitetsnormer. I plan- och bygglagen (PBL) anges bl a att planläggning inte får medverka till att en miljö kvalitetsnorm överskrids. Åtgärdsprogram skall också upprättas om det behövs för att miljö kvalitetsnorm skall kunna uppfyllas. Regeringen skall i sådana fall besluta om vem som ska upprätta ett sådant.

Bilaga 1

Mätplatser för instrumentmätningar

Torkel Knutssonsgatan 20, Stockholm, 20 m över gatunivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder. Hornsgatan ligger ca 100 m norr om mätplatsen och trafikeras där av 21000 fordon/dygn.

Sveavägen 59, Stockholm, två mätpunkter 3 m respektive 25 m över gatunivå på gatans västra sida. Sveavägen trafikeras på platsen av ca 28000 fordon per dygn, varav 2 % är tunga fordon. Avståndet mellan husfasaderna är 33 m.

Sveavägen 88, Stockholm, 3 m över gatunivå på gatans östra sida. I övrigt se Sveavägen 59.

Hornsgatan 85, Stockholm, ca 3 m över gatunivå på gatans södra sida (innerstadsmiljö). Gatan trafikeras här av ca 37000 fordon/dygn. Andelen tung trafik är 7 %. Avståndet mellan husfasaderna är 24 m.

Hornsgatan 108, Stockholm, två mätpunkter 3 m respektive 25 m över gatunivå på gatans norra sida. I övrigt se Hornsgatan 85.

Kungsgatan, Uppsala, två mätpunkter 3 m resp. 20 m över gatunivå på gatans nordöstra sida mot Uppsala C. Kungsgatan trafikeras vid mätplatsen med 18000 fordon/dygn.

Södermalm, linjemätning längs en 487 meter lång mätsträcka ca 20 m över marknivå. Innerstadsmiljö med till övervägande del fjärrvärmeuppvärmda bostäder.

Kanaan, Stockholm, är belägen i Grimsta friluftsområde, ca 15 km från innerstaden. Närmaste bebyggelse finns i Räcksta, ca 1 km nordost om mätplatsen, liksom Bergslagsvägen med 26000 fordon/dygn.

Högdalen, förortsområde i södra Stockholm, 50 m hög meteorologisk mast.

Norr Malma, landsbygd utanför Norrtälje, 3 m över öppen mark. Mätplatsen är belägen 1,5 mil nordväst Norrtälje 1 km söder om sjön Erkken.

Landsort, 3 m över mark, 2 mil söder om Nynäshamn på Landsorts sydspets.

Aspvreten, ca 7 m över mark. Mätplatsen är belägen i Sörmland, ca 7 mil söder om Stockholm. Varken bostadsområden eller nämnvärd fordonstrafik finns i närheten.

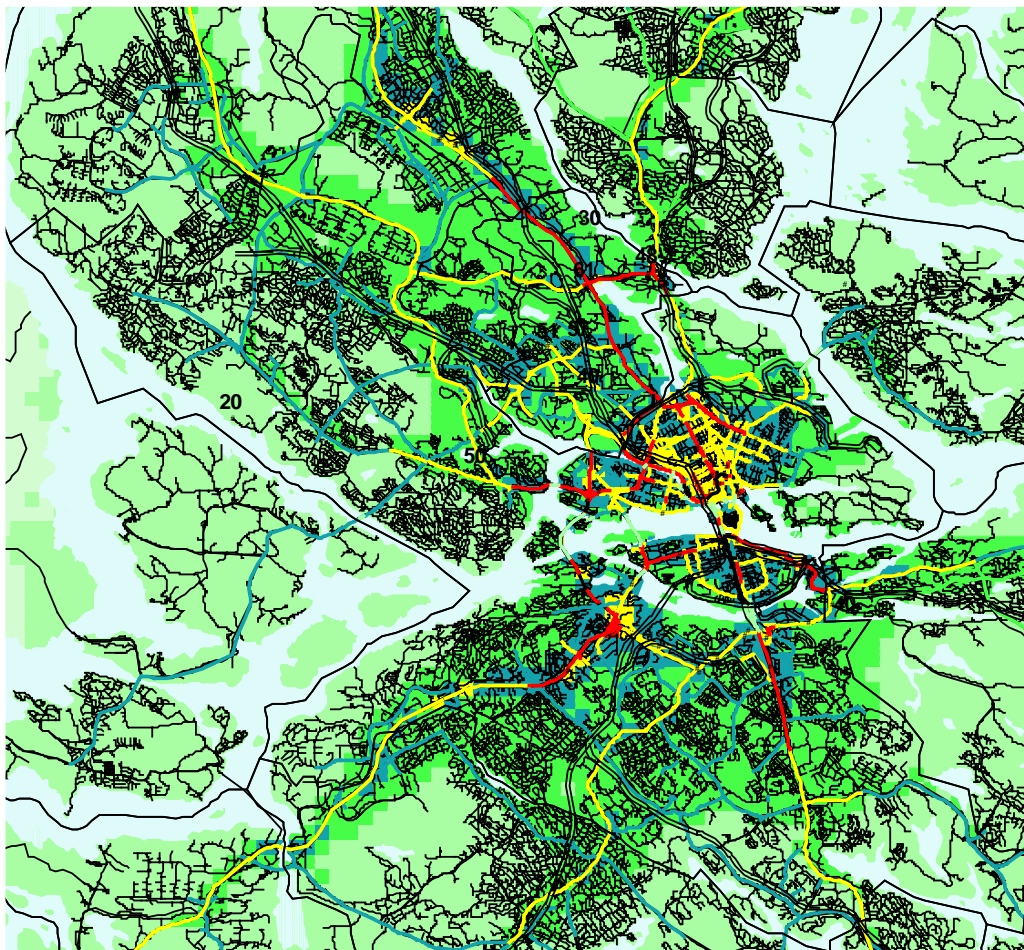
Bilaga 2

Mätplatser för diffusionsprovtagare med mätresultat

Beteckning	Mätperiod	Kvävedioxidhalt (årsmedelvärde/ 98-perc. dygnsv.) ug/m3	Placering
Norr Mälarstrand 30	9805-9903	27/49	8 m norr om Norr Mälarstrand, 17000 f/d
Stallgatan 6	9805-9903	38/66	3 m öster om Stallgatan, 14000 f/d
Karlavägen 58/60	9805-9903	33/58	5 m norr om Karlavägen, 21000 f/d
Valhallavägen 130	9805-9903	32/57	5 m söder om Valhallavägen, 25000 f/d
Stadsgårdsleden/Ersta	9805-9903	40/68	8 m söder om Stadsgårdsleden, 34000 f/d
Blommensbergsskolan	9805-9903	22/42	30 m nedanför och 80 m öster om Essingeleden, 101000 f/d
Drottningholmsvägen 78	9805-9903	35/61	5 m norr om Drottningholmsv, 63000 f/d
Drottningholmsvägen 256	9805-9903	28/51	15 m norr om Drottningholmsv, 32000 f/d
Vinsta	9805-9903	30/54	2 m öster om Bergslagsvägen, 15000 f/d
Mälarhöjdens skola	9805-9903	18/36	3 m väster om Slättgårdsvägen, 4000 f/d och 1 km norr om E4, 80000 f/d
Slussen	9901-9906	34/60	4 m norr om Stadsgårdsleden, 34000 f/d
Norrlandsgatan 29	9901-9906	46/77	4 m öster om Norrlandsgatan, 13000 f/d
Sveavägen 16	9901-9906	33/58	4 m öster om Sveavägen, 12000-33000 f/d
Hamngatan	9901-9906	44/74	Utanför Gallerian vid Hamngatan, 18000 f/d
Södertäljev/Liljeholmen	9901-9906	32/57	5 m nordväst om Södertäljevägen, 42000 f/d
Hammarby Fabriksväg/ Hammarbyvägen	9805-9904	33/58	Vid korsningen mellan Hammarby Fabriksv, 22000 f/d och Hammarbyv, 5000 f/d
Uddvägen	9805-9904	21/40	65 m öster om Hammarby Fabriksväg, 22000 f/d
Olaus Magnus väg	9805-9904	26/48	4m sydost om Olaus Magnus Väg, 10000 f/d
Artistv/Skärmabrinks v	9805-9904	24/45	130 m öster om Nynäsvägen, 78000 f/d
Enskedefältet	9805-9904	21/40	90 m söder om Huddingevägen 42000 f/d
Sandfjärdsgatan 134	9805-9904	34/60	15 m norr om Årstälänken, 36000 f/d, 25 m väster om

			Huddingevägen, 42000 f/d
Storsjöv/Åmänningev	9805-9904	27/49	160 m nordost om Årstälänken, 35000 f/d
Skattungsvägen 25	9805-9904	25/46	220 m nordost om Årstälänken, 35000 f/d
Bolmensvägen 15	9805-9904	21/40	155 m nordost om Huddingevägen, 45000 f/d
Gullmarsvägen 8	9805-9904	27/49	15 m söder om Huddingevägen, 42000 f/d
Värmdö Gymnasium	9805-9904	25/46	Skolgården 65 m norr om Huddingevägen, 42000 f/d
Möckelvägen 36, Årsta	9805-9904	34/60	10 m norr om Huddingevägen, 45000 f/d
Olaus Magnus väg 10	9805-9904	30/54	Vid gatan 40 m väster om Hammarby backe, 18000 f/d
Pastellvägen 20	9805-9904	33/58	25 m öster om Nynäsvägen, 78000 f/d
Hornsgatan 16	9904-9906	43/73	4m norr om Hornsgatan, 20000 f/d, mitt för Hornsgatuppfarten från Söderledstunneln
Tegelbacken	9904-9906	41/70	Järnvägsparken, 30 m öster om Centralbron, 109000 f/d
Rålambsvägen 34/30	9904-9906	50/83	100 m norr om Fredhällstunnelns norra mynning, 114000 f/d
E4/Folkparksvägen	9904-9906	23/43	60 m sydost om E4, 80000 f/d, 4m öster om Folkparksvägen, 3000 f/d
E4/Kontrollvägen	9904-9906	32/57	30 m sydost om E4, 80000 f/d, 4 m nordväst om Kontrollvägen, 6000 f/d
Strömgatan, Skutskär	9804-9903	6/18	Bostadsområde ca 100 m sydväst om genomfartsväg, 8000 f/d
Tullgatan, Enköping	9805-9903	9/23	Taknivå, 20 m ovanför Tullgatan, 5000 f/d
Kanaan, Stockholm	9804-9903	8/21	Grönområde ca 1200 m sydväst om Bergslagsvägen, 26000 F/d
Ulriksdal, Solna	9806-9905	15/31	550 m öster om E4, 96000 f/d, vid Ulriksdals slott
Sticklinge, Lidingö	9806-9905	10/24	30 m väster om Kyttingevägen, 6000 f/d och 30 m norr om Tyktorpsvägen, 1000 f/d
Järva Krog, Solna	9811-9903	35/61	100 m sydväst om korsningen mellan E4, 112000 f/d, och E18, 51000 f/d
Gravyren, Solna	9811-9903	26/48	50 m norr om E18 Bergslagsvägen, 51000 f/d och 150 m väster om E18 Norrtäljevägen, 83000 f/d
Solna Stadshus	9811-9903	21/40	70 m sydväst om Solnavägen, 33000 f/d
Stråket, Solna	9811-9903	28/42	I rondell på Råsundavägen, 9000 f/d
Sladden, Solna	9811-9903	32/57	50m väster om korsningen mellan Frösundaleden, 25000 f/d, och Råsundavägen, 7000 f/d

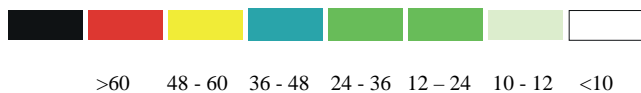
Bilaga 3



MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOR-STOCKHOLM 1999

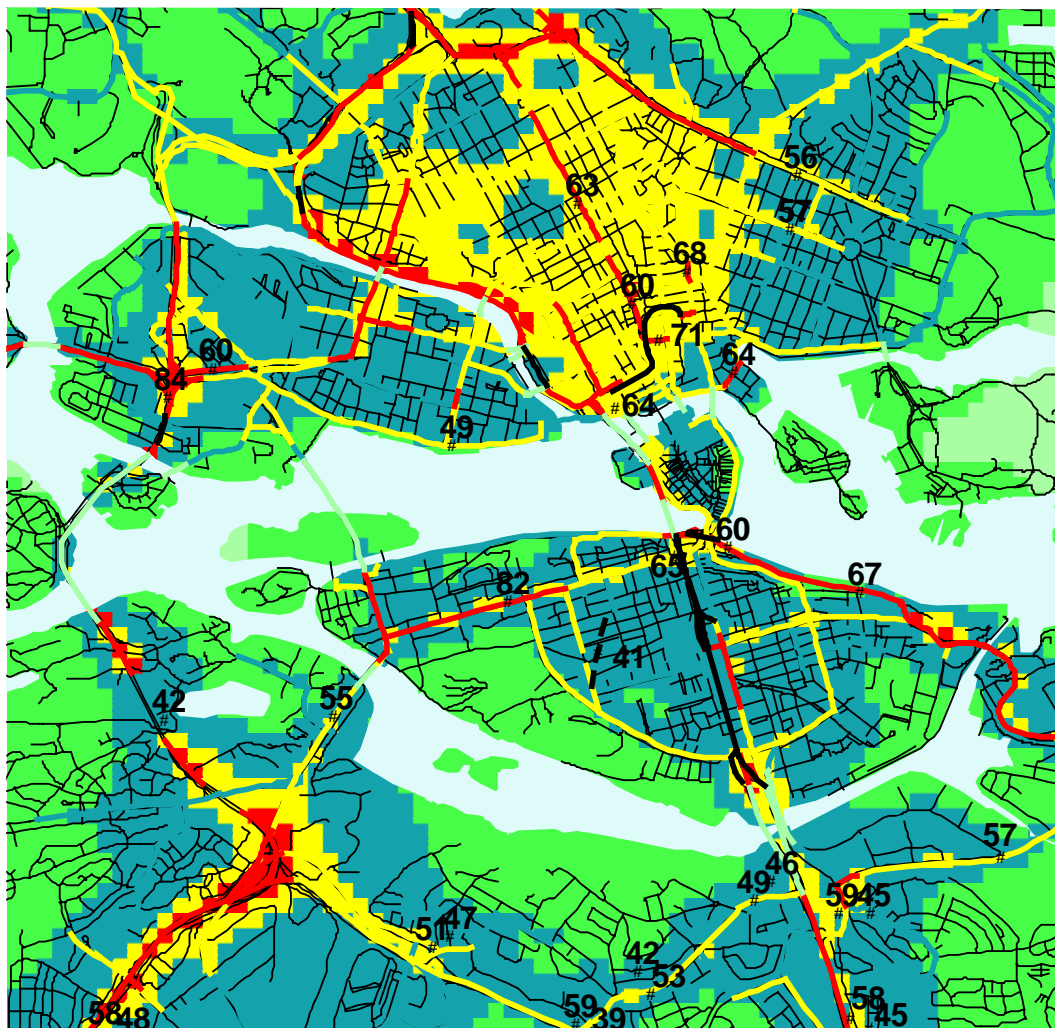
Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för åttonde värsta dygnet 1999 enligt följande färgskala:



Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

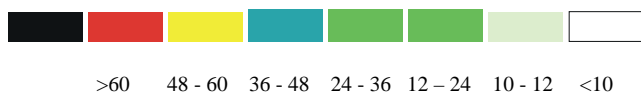
Uppmätta kvävedioxidhalter under 1998 och 1999 har markerats med siffervärden.



MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOCKHOLMS INNERSTAD 1999

Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

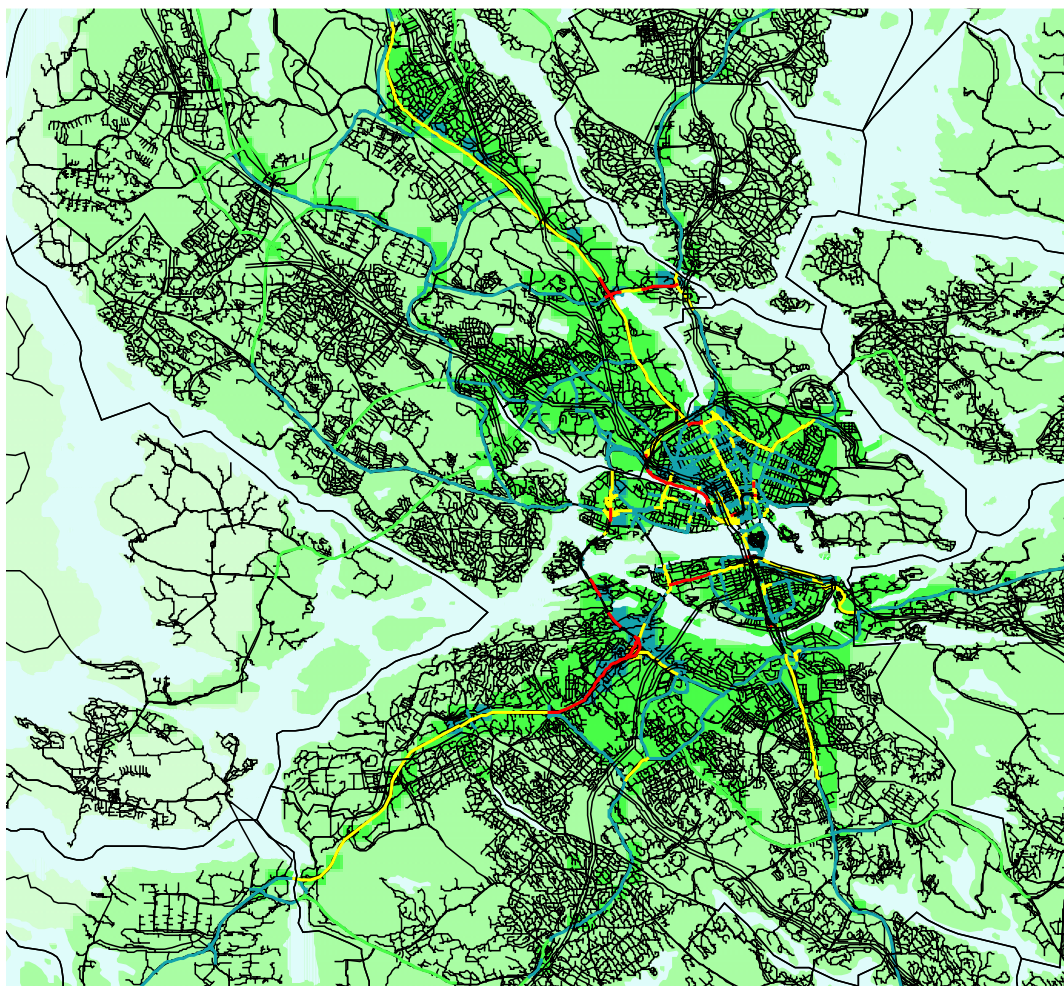
För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 µg/m³. Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt (µg/m³) för åttonde värsta dygnet 1999 enligt följande färgskala:



Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

Uppmätta kvävedioxidhalter under 1998 och 1999 har markerats med siffervärden.

Bilaga 4



MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOR-STOCKOLM 2006

Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

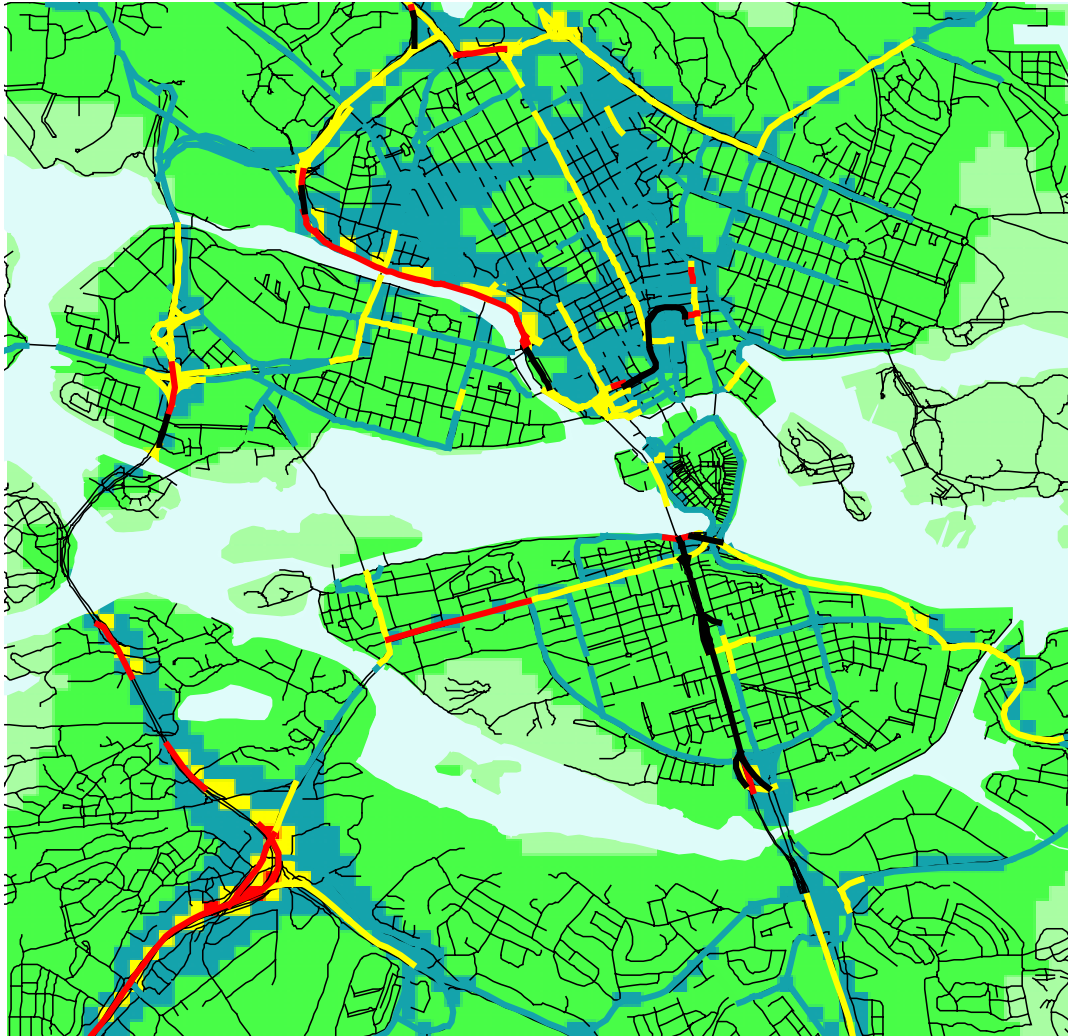
För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 µg/m³.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt (µg/m³) för åttonde värsta dygnet 2006 enligt följande färgskala:



>60 48 - 60 36 - 48 24 - 36 12 - 24 10 - 12 <10

Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

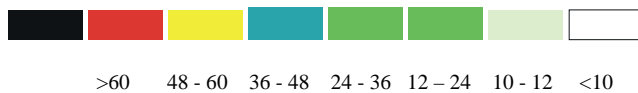


MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOCKOLMS INNERSTAD 2006

Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 ug/m³.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt (µg/m³) för åttonde värsta dygnet 2006 enligt följande färgskala:



Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

2000:12

**Uppdatering av prognos för kvävedioxidhalter 2006
och ny prognos för 2010**

Utredningen är genomförd av SLB-analys på uppdrag av
Miljöförvaltningen i Stockholm

Stockholm i september 2000

Stockholms- och Uppsala Läns Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmarna består av 31 kommuner samt länens två landsting. Verksamheten drivs av medlemmarna i samarbete med länsstyrelserna i Stockholms och Uppsala län. Målet med verksamheten är att samordna arbetet inom luftmiljöområdet i de två länen med hjälp av ett luftmiljöövervakningssystem, bestående av bl a mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. Stockholms Luft- och Bulleranalys driver idag systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.

Tidigare beräkningar

Under hösten 1999 genomförde SLB-analys en kartläggning av kvävedioxidhalterna 1999 i Stockholms och Uppsala län samt en första prognos för 2006. Rapporten återfinns på Luftvårdsförbundets hemsida (www.go.to/lyf). Det viktigaste syftet med kartläggningen var en jämförelse av de införda miljö kvalitetsnormerna år 1999 och år 2006 då normerna senast skall vara uppfyllda. Från och med 2006 får årsmedelvärdet för kvävedioxidhalter inte överstiga 40 ug/m³. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet under året får inte vara högre än 60 ug/m³. Under den 176:e värsta timmen under året får kvävedioxidhalten inte vara högre än 90 ug/m³. Det normvärde som blir svårast att klara är dygnsvärdet.

Under våren 2000 genomfördes en känslighetsanalys avseende prognosen för kvävedioxidhalter 2006 (www.go.to/lyf). Sammanfattningsvis kan konstateras att de faktorer som har störst betydelse för kvävedioxidhalterna är lokala variationer i bebyggelse och därmed olika ventilationsförhållanden. Smala och slutna gaturum tål mindre trafik än bredare och mer öppna. En förtätning av stadsbebyggelse med slutna gaturum kan därför medföra att normen överskrids även om utsläppen av kväveoxider väntas minska avsevärt till 2006. Såväl gula som blå vägar och gator kan i vissa sådana fall riskera att bli röda.

I denna rapport redovisas en uppdaterad prognos för 2006 och en ny prognos för 2010. Sammanfattningsvis kan konstateras att prognosen för 2006 visar något högre halter jämfört med den första prognosen. Förändringarna redovisas nedan.

Nya scenarieberäkningar för 2006

Utsläppen av kväveoxider 2006 från vägtrafik i Stockholms och Uppsala län beräknas i den nya prognosen till 8000 ton jämfört med 7000 ton i den gamla. I Stockholms stad beräknas utsläppen från vägtrafik 2006 uppgå till 1930 ton jämfört med 1750 ton i den första prognosen.

Den nya utsläppsberäkningen baseras på nya emissionsfaktorer (EVA, version 2.2) från Vägverket i Borlänge. Vad gäller personbilar har utbytet till nya fordon fram till 1998 gått långsammare än vad som in-tecknats i tidigare emissionsfaktorer. Därför förväntas minskningen av utsläpp till 2006 inte bli lika stor som i tidigare prognos. Vad gäller tunga fordon sker en större minskning jämfört med den förra prognosen beroende på de nya EU-krav som träder i kraft successivt åren 2000 till 2008. Vissa enskilda väglänkar har också uppdaterats avseende andelen tung trafik. Förändringar av tung trafik får inte lika stort genomslag som i tidigare prognos, där den tunga trafiken beräknades stå för uppåt två tredjedelar av utsläppen. I den nya prognosen svarar den tunga trafiken för 55 procent av utsläppen 2006. I Stockholm är andelen 47 procent.

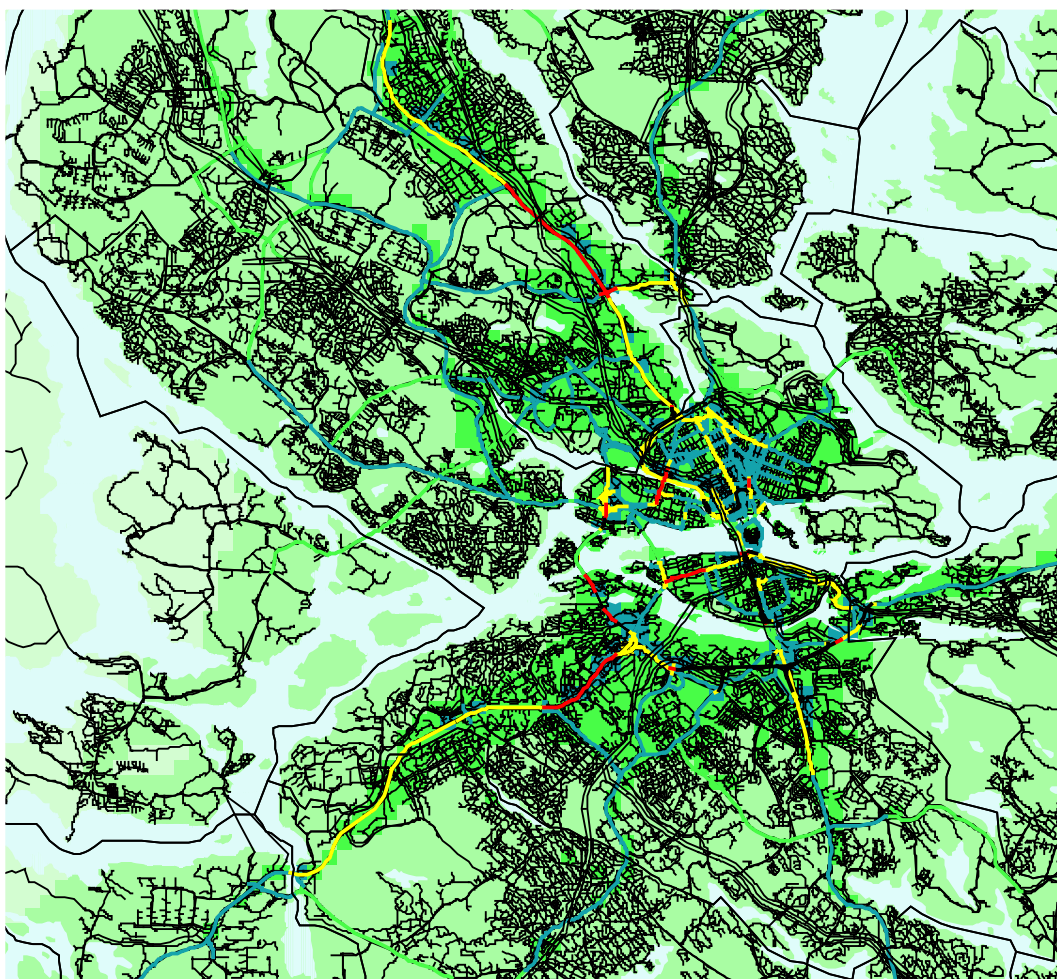
Vissa planerade förändringar i t ex väg- och gatutrafiken var inte med i tidigare scenarier. I det nya scenariet för 2006 är Södra Länken i Stockholm inlagd. Denna led planeras att öppnas 2004. Konsekvenser för trafik på det övriga vägnätet har medtagits om förändringen är större än 5 procent. Beräkningarna har baserats på underlag från Stadsbyggnadskontoret och Gat- och Fastighetskontoret i Stockholms stad. Utsläppen från mynningar och torn har beräknats enligt underlag från Vägverket, Region Stockholm. Årstälanken har antagits finnas kvar.

Däremot har inte konsekvenserna av en breddning av Essingeleden till fyra körfält i vardera riktningen medtagits. Nya trafikräkningar från Gat- och Fastighetskontoret har dock medfört att trafikflödena på Essingeleden ökats. Generellt har, liksom i tidigare prognos, en trafikökning på 1 % per år antagits förutom i Stockholms innerstad där trafikflödena antagits oförändrade.

Utsläppen från sjöfart (6500 ton) och från energi- och industrisektorn (5000 ton) har, liksom i tidigare prognos antagits oförändrade jämfört med 1999.

Resultatet av den uppdaterade prognosen för 2006 redovisas i kartor nedan för Stockholm och Stockholms innerstad. Jämfört med den första prognosen för 2006 är halterna generellt något högre. En viss omfördelning av röda och gula vägar och gator har skett beroende på de skillnader i prognosförutsättningar som beskrivits ovan.

I de nya scenarieberäkningarna har fokus lagts på röda och gula vägar och gator. Osäkerheterna i kartorna är större för blå och gröna vägar och gator. Vidare är osäkerheterna större för områden utanför tunnelmynningar, eftersom underlag från mätningar saknas i större utsträckning. Även längs broar saknas mätdata men där kan halterna generellt förväntas vara lägre.

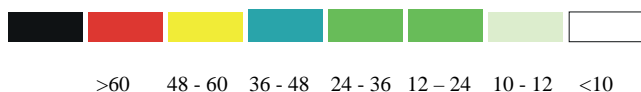


MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOR-STOCKHOLM 2006

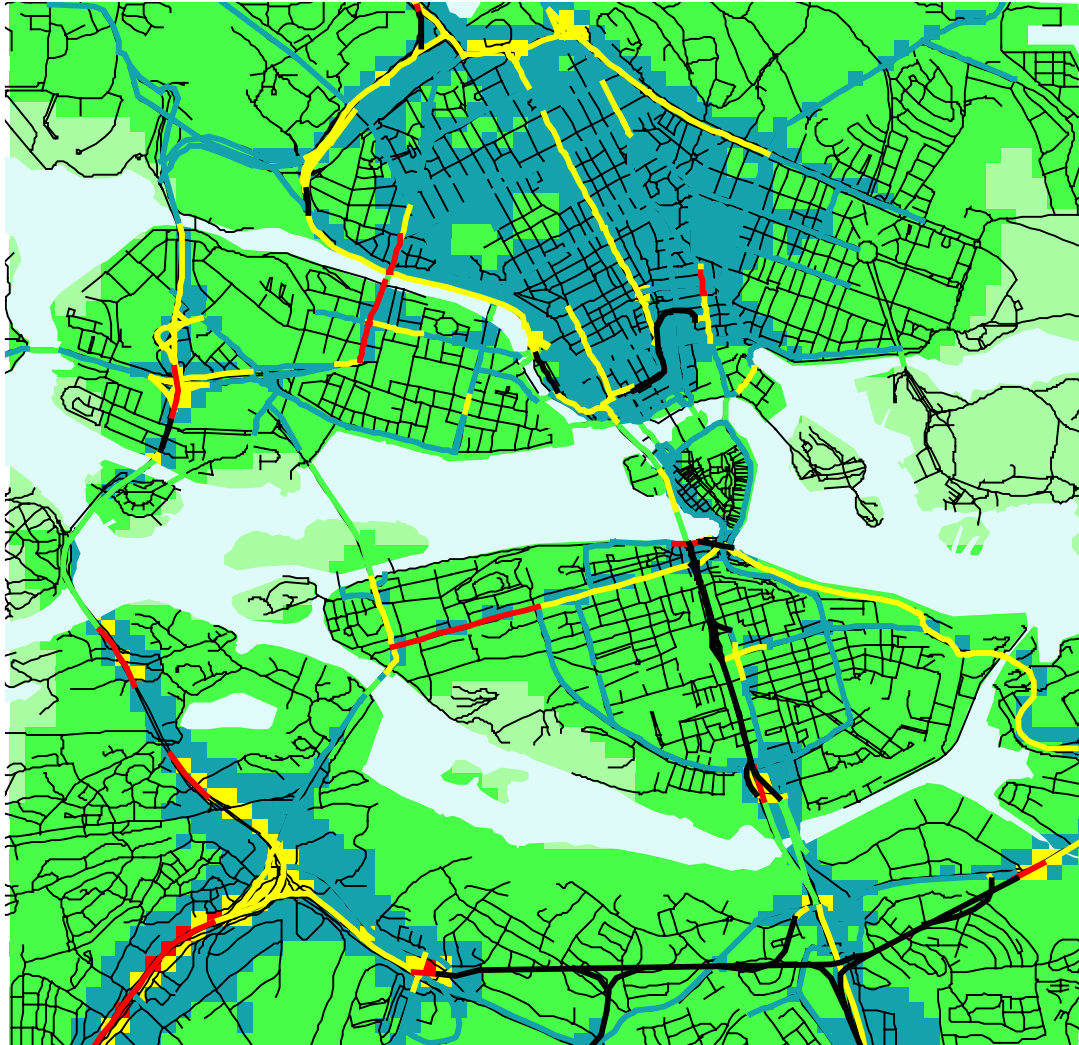
Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för åttonde värsta dygnet 2006 enligt följande färgskala:



Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

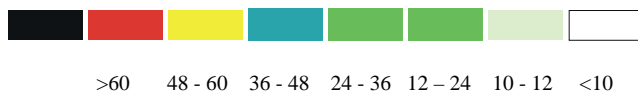


MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOCKOLMS INNERSTAD 2006

Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för åttonde värsta dygnet 2006 enligt följande färgskala:



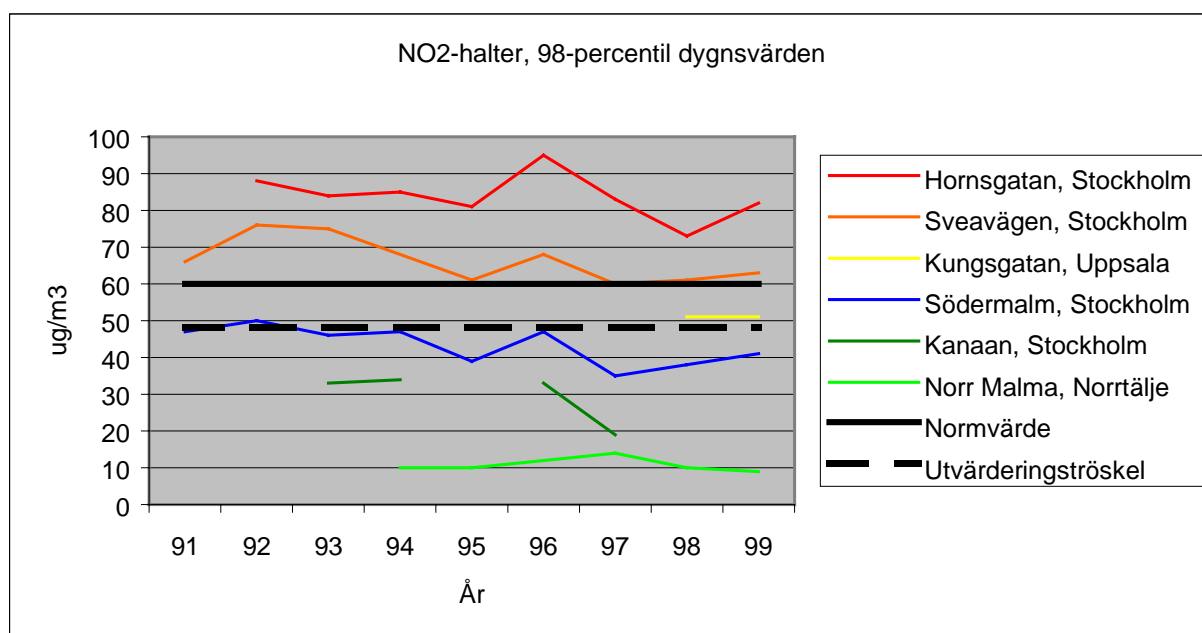
Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

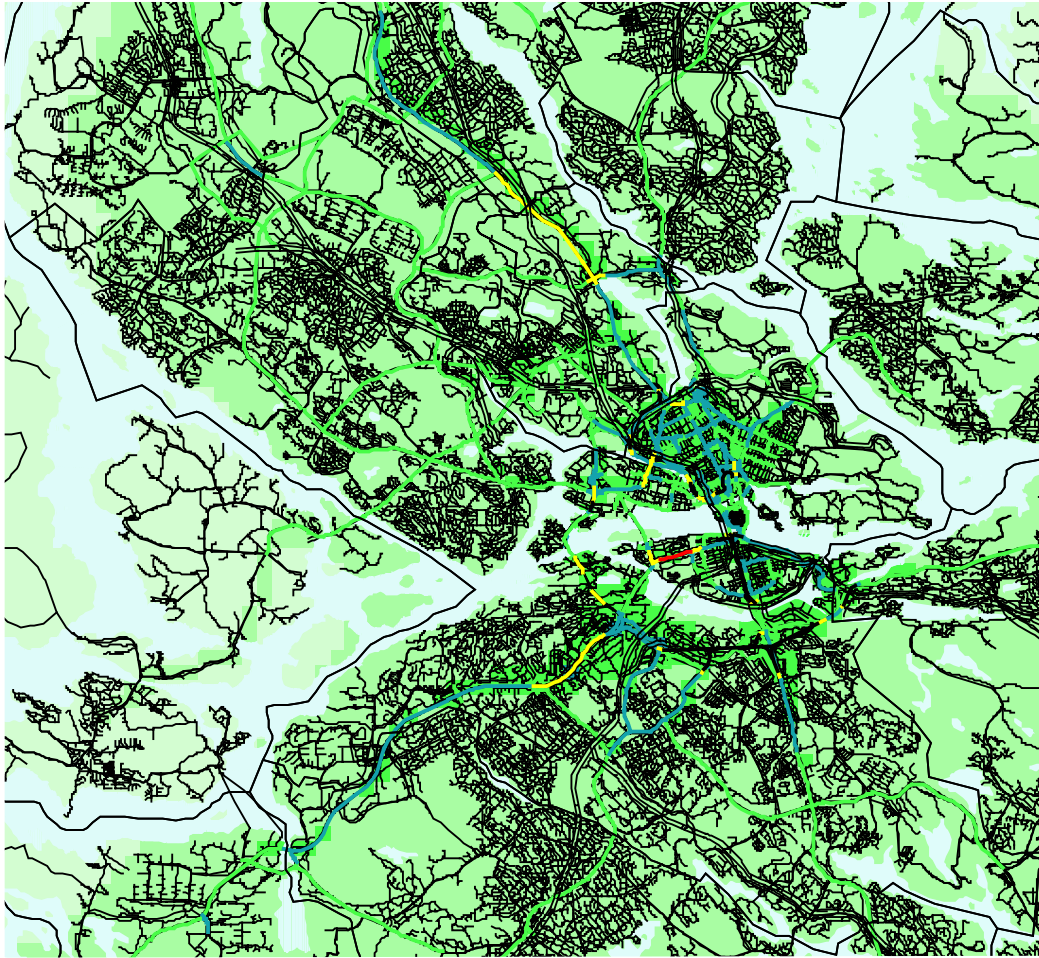
Prognos för 2010

Utsläppen av kväveoxider 2010 från vägtrafik i Stockholms och Uppsala län beräknas i denna första prognos minska till 5200 ton. I Stockholms stad beräknas utsläppen från vägtrafik 2010 ha minskat till 1310 ton. Generellt har även här en trafikökning på 1 % per år antagits förutom i Stockholms innerstad där trafikflödena antagits oförändrade. Utsläppen från sjöfart (6500 ton) och från energi- och industrisektorn (5000 ton) har även här antagits oförändrade jämfört med 1999. Prognosen för 2010 är mera osäker än prognosen för 2006

Resultatet av den första prognosen för 2010 redovisas i kartor nedan för Stockholm och Stockholms innerstad. Jämfört med 2006 förväntas halterna sjunka ytterligare beroende på allt hårdare avgaskrav för nya fordon, främst tunga. Hornsgatan är fortfarande röd och ett antal gula vägar och gator återstår. På dessa kan mätningar komma att visa på överskridanden om inte åtgärder vidtas.

Utvecklingen av kvävedioxidhalter vid vissa mätstationer under 90-talet framgår av figur nedan. Mätningarna hittills under år 2000 visar ingen förändring i trenderna. Om halterna på exempelvis Hornsgatan minskar i samma takt under 00-talet som under 90-talet kommer normvärdet inte att klaras 2010.



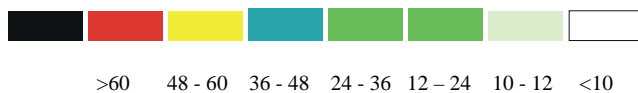


MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOR-STOCKHOLM 2010

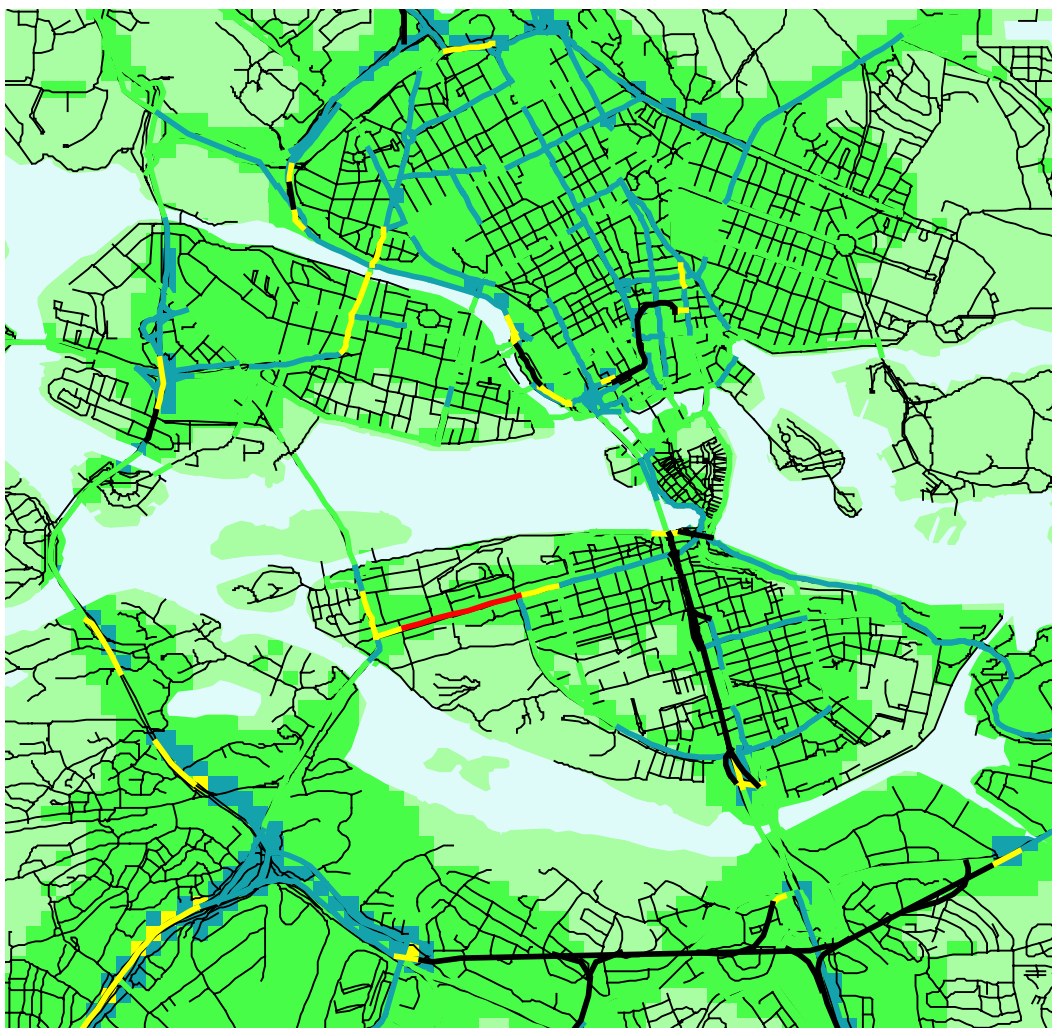
Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för åttonde värsta dygnet 2010 enligt följande färgskala:



Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

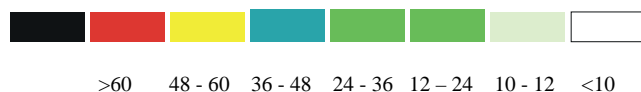


MILJÖKVALITETSNORMER FÖR KVÄVEDIOXID, STOCKHOLMS INNERSTAD 2010

Från 1999 gäller nya svenska miljö kvalitetsnormer, bland annat för kvävedioxid. Det finns normer för årsmedelvärde, dygnsmedelvärde, och timmedelvärde. Dessa normer måste klaras efter 2005.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det åttonde värsta dygnet får inte vara högre än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) för åttonde värsta dygnet 1999 enligt följande färgskala:



Halterna har beräknats två meter över marknivå. Om markerad gatusträcka har slutet gaturum har halterna beräknats två meter över gångbana (innerstadsbebyggelse). Vid övrig bebyggelse avser färgmarkeringen beräknade halter 10 till 20 meter från vägen.

2000:05

**Känslighetsanalys avseende prognos av
kvävedioxidhalter 2006**

Utredningen är genomförd av SLB-analys på uppdrag av
Miljöförvaltningen i Stockholm

Stockholm i maj 2000

Stockholms- och Uppsala Läns Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmarna består av 31 kommuner samt länets två landsting. Verksamheten drivs av medlemmarna i samarbete med länsstyrelserna i Stockholms och Uppsala län. Målet med verksamheten är att samordna arbetet inom luftmiljöområdet i de två länen med hjälp av ett luftmiljöövervakningssystem, bestående av bl a mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. Stockholms Luft- och Bulleranalys driver idag systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.

Sammanfattning

Under 1999 genomfördes en kartläggning av kvävedioxidhalter i Stockholms och Uppsala län. Halterna jämfördes med miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid. En första prognos av kvävedioxidhalter 2006 baserades på mätningar under 90-talet och vissa scenarier för 2006. Resultaten beskrivs i Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbunds rapport 3:99. Beräkningarna för 2006 återfinns också på Luftvårdsförbundets hemsida (go.to/lvf). Av dessa kartor framgår om och var miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid riskerar att överskridas 2006.

I dagsläget överskrids normerna på många platser i en del kommuner, huvudsakligen längs starkt trafikerade vägar och längs innerstadsgator. Prognosen för 2006 visar en betydande förbättring jämfört med läget i dag beroende på successivt skärpta avgaskrav för fordon. Miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid kommer enligt den första prognosen emellertid att överskridas längs några infartsleder och innerstadsgator i Stockholm och Solna. Osäkerheter i beräkningarna och lokala variationer medför att många vägar och gator strax under normvärdet i prognosen också riskerar överskridanden 2006.

Syftet med denna rapport är att med en känslighetsanalys få en uppfattning om vilka faktorer som mest påverkar beräkningarna och samtidigt peka på vilka åtgärder som är effektiva att vidta för att klara normen 2006. Analysen kommer att bilda underlag för nya prognosförutsättningar och nya beräkningar.

Sammanfattningsvis kan konstateras att de faktorer som har störst betydelse för kvävedioxidhalterna är lokala variationer i bebyggelse och därmed olika *ventilationsförhållanden*. Om närområdet kring en väg eller gata slutas med bebyggelse kan kvävedioxidhalten öka med upp till 70 % räknat som 98-percentil dygnsvärde.

Mycket smala och slutna gaturum tål mycket mindre trafik än bredare och öppnare. Norrlandsgatan har idag som mest 15000 fordon per dygn. Med 2006 års fordonsbestånd tål Norrlandsgatan inte mer än 14-15000 fordon per dygn, d.v.s. för att klara miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid 2006 tål gatan inte någon trafikökning alls. Bredare gaturum tål mer trafik men klarar i något fall ändå inte normen utan avsevärda trafikminskningar. Hornsgatan t.ex. tål 25-30000 fordon per dygn 2006 men har idag 35-40000. En öppen infartsled, typ Södertäljevägen vid Liljeholmen, klarar normen 2006, men tål inte att inneslutas med bebyggelse till ett gaturum. I så fall överskrids normen.

Stor betydelse för *utsläpp av kväveoxider* har mängden tung trafik. En ökning av andelen tung trafik från 4 till 6 % eller från 7 till 10 % ökar kvävedioxidhalten på innerstadsgator med upp till 20 %. Samma effekt erhålls om färdhastigheten minskar genom ökat antal stopp från 40 till 30 km/h eller om man räknar med 2002 års fordonsbestånd för 2006.

Meteorologiska och atmosfärskemiska förutsättningar har stor betydelse för kvävedioxidhalterna. Gynnsamt eller ogynnsamt väder under ett år sänker resp. höjer kvävedioxidhalterna i gaturum med 5-10 %. En storskalig förhöjning av halterna markozon med 10 %, som under 90-talet, medför att kvävedioxidhalterna i smala gaturum ökar 5-10 %.

Ventilationsförhållanden

Luftföroreningsituationen i stadsluften bestäms av stadens utsläpp och av omgivningsluftens förutsättningar för utspädning och ventilation. Luftförhållandena påverkas också av episoder av långdistanstransporterade luftföroreningar. I vissa fall kan dessa bidra till kraftigt förhöjda föroreningshalter i staden.

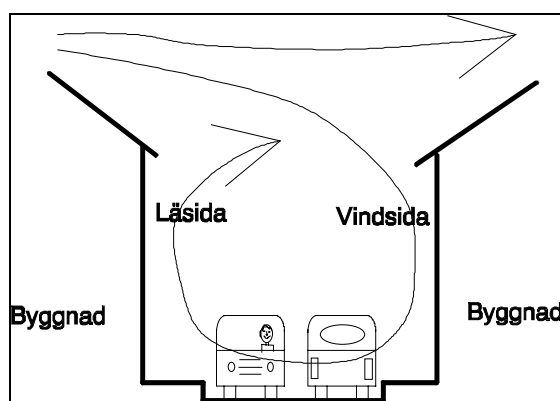
Vid låg vindhastighet och stark värmeutstrålning från marken kan inversionsförhållanden uppstå som försvårar utspädning och ventilation. Inversioner förekommer speciellt under höst, vinter och vår och kan leda till kraftigt förhöjda luftföroreningshalter i staden. Kraftiga vindar däremot medför god ventilation och lägre halter.

Speciellt under vintern spelar temperaturen en stor roll för vilka luftföroreningsförhållanden som kan uppstå. Vid kyla ökar t ex utsläppen av kväveoxider från energiproduktionen och från personbilarna genom s k kallstartseffekter. Vid varm väderlek däremot minskar dessa utsläpp.

Kemiska reaktioner mellan olika ämnen i luften kan också påverka föroreningsituationen. T ex oxideras kväveoxid till kvävedioxid av ozon. Vid hög ozonhalt, vilket är vanligt under vår, sommar och höst ökar därför ofta även kvävedioxidhalten.

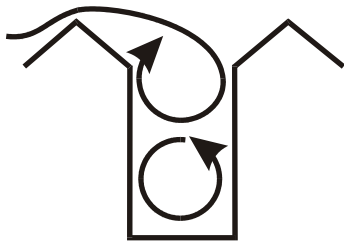
Utsläppen längs en gata är i första hand beroende av trafikmängden på gatan, men även av trafikens sammansättning (t ex andelen tung trafik), framkomlighet och körsätt. Köbildning och ojämn körrytm ökar utsläppen.

I gaturummet spelar även vindens riktning stor roll för vilken luftföroreningshalt som uppmäts på respektive sida av gatan. Om vinden blåser längs med gatan blir luftföroreningshalterna förhållandevis jämnt fördelade på båda sidor av gatan. Vid vind tvärs över gatan uppstår ett vindfält med läsidan och vindsidan i gaturummet (se figur nedan).

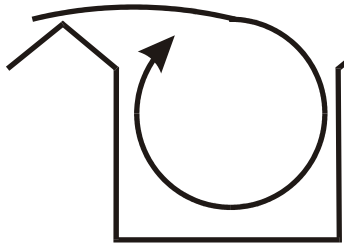


Den avgasbemängda gatuluften förs mot läsidan medan vindsidan förses med "friskluft" från taknivå. Kvävedioxidhalterna är i sådana fall högre på läsidan än på vindsidan.

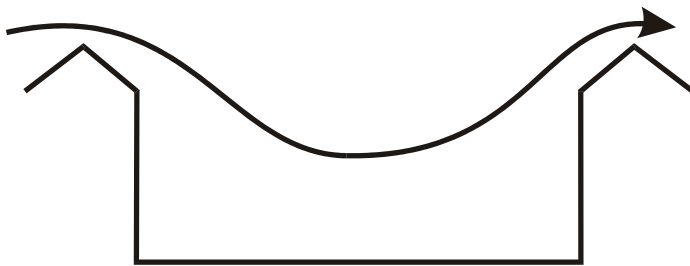
Utspädningen av luftföroreningar bestäms också av gaturummets dimension och utformning. En smal gata kantad på ömse sidor av hög bebyggelse har sämre förutsättningar för utspädning och ventilation än en motsvarande bred gata eller en gata med enkelsidig eller ingen bebyggelse.



Mycket smala gator, där bredden är ungefär halva höjden, har mycket dålig ventilation nere i gata. Förenklat kan vindfältet bestå av två virvlar. Exempel på denna typ av gator är Norrlandsgatan och Stallgatan i sina smalaste partier (12x25 m)



Smala och slutna gator, lika breda som höga, har ett vindfält med vindsida och läsida. Exempel på en sådan gata är Hornsgatan i de smalaste avsnitten (24x25 m). Även Sveavägen är en gata av denna typ men något bredare (33x25 m).



På breda gator, där bredden är mer än dubbla höjden, uppstår en annan typ av vindfält. Exempel på denna typ av gata är Valhallavägen (60x20 m).

Även gatuavsnitt med enkelsidig bebyggelse har en förhöjning av halterna vid fasad jämfört med halter på samma avstånd från gatan längs avsnitt utan bebyggelse

Känslighetsanalys för tre olika typfall

Tre olika typer av gator och vägar har valts för att illustrera effekterna av känslighetsanalysen för olika ventilations- och utsläppsförhållanden.

- mycket smal innerstadsgata, Norrlandsgatan, 15000 f/d, 4 % tung trafik, 30 km/h färdhastighet
- smal innerstadsgata, Hornsgatan, 37000 f/d, 7 % tung trafik, 30 km/h färdhast.
- öppen infartsled, Södertäljevägen vid Liljeholmen, 44000 f/d, 4 % tung trafik, 60 km/h färdhast.

Känslighetsanalysen har genomförts genom att variera en faktor i taget, medan övriga faktorer hållits oförändrade. Procentuella förändringar av kvävedioxidhalten (räknat som 98-percentil, dygnsvärden) år 2006 har angetts för de tre olika typfallen vid varje förändring. I tabellen nedan sammanfattas effekten av varje förändring i olika procentuella intervall rad för rad. Förklaringar och kommentarer till varje förändring och rad återfinns i följande avsnitt.

Variation	Innerstadsgata, typ Norrlandsg.	Innerstadsgata, typ Hornsg.	Infartsled, typ Södertäljev.
Bebyggelse			
Öppen→tunnel	-	-	>+100
Öppen→sluten	-	-	+50-70
Enkelsidig→sluten	-	-	+20-50
Öppen→enkelsidig	-	-	+10-20
Tung trafik			
Andel tung trafik +50%	+5-10	+10-20	+5-10
Miljözon tas bort, 90→0%	+5-10	+5-10	+2-5
Miljözon, uppfyllelse 90→100%	-0.5-2	-0.5-2	<-0.5
SL-buss, etanol→diesel	-	+2-5	-
Trafik, övrigt			
Trafikflöde +20%	+10-20	+10-20	+5-10
Pb-trafikflöde +20%	+10-20	+5-10	+5-10
Färdhastighet +25%	-10-20	-10-20	-5-10
Färdhastighet -25 %	+10-20	+10-20	+5-10
2010 års bestånd 2006	-10-20	-10-20	-2-5
2002 års bestånd 2006	+10-20	+10-20	+5-10
Andel diesel-pb +100%	+0.5-2	+0.5-2	+<0.5
Andel diesel-pb -50%	<-0.5	<-0.5	<-0.5
15000 miljöbilar i Stockholm	<-0.5	<-0.5	<-0.5
Kemi, meteorologi			
Gynnsamt väder 2006	-5-10	-5-10	-2-5
Ogynnsamt väder 2006	+5-10	+5-10	+2-5
Ozonhalter +10%	+5-10	+5-10	+2-5
Ozonhalter -10%	-5-10	-5-10	-2-5
NO2/NOx +50%	+0.5-2	+0.5-2	+<0.5
Allmänt			
Årsmedelv.% lättare	10-20	10-20	10-20
Timmedelv. % lättare	20-30	20-30	10-20
Halt 2→1 m över mark	+0.5-2	+0.5-2	+<0.5
Halt 2→3 m över mark	-0.5-2	-0.5-2	<-0.5

Bebyggelse

Öppen→tunnel

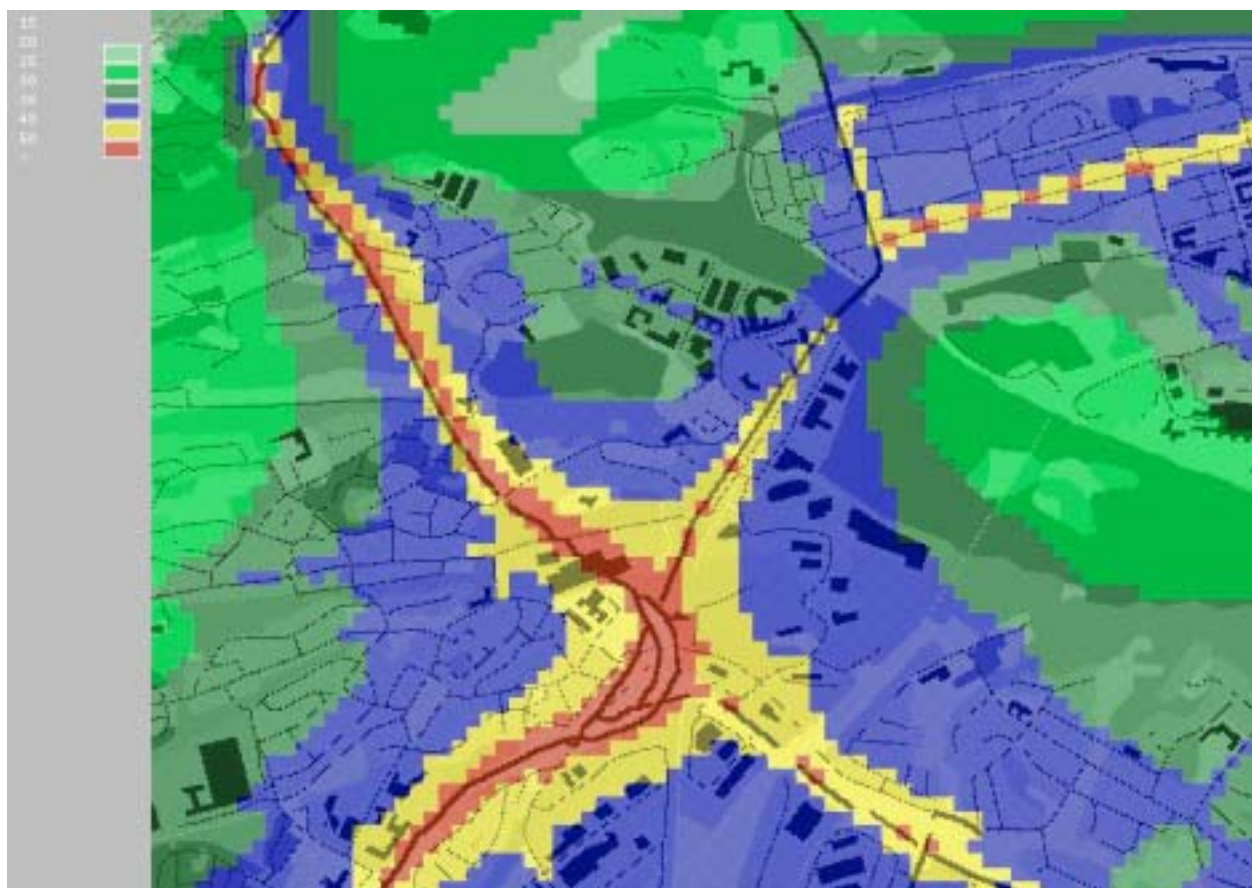
Om en hårt trafikerad led i öppet markläge förläggs i tunnel förbättras givetvis luftkvaliteten avsevärt när trafiken försvinner i ytläget. Samtidigt ökar halterna utanför tunnelmynningarna, när avgaserna trycks ut ur tunneln. Inne i tunneln ökar halterna vid sidan av vägen jämfört med om den går i ytläge. Kvävedioxidhalten mer än fördubblas vid väggkant. Bedömningen baseras på mätningar vid Centralbron och i Söderledstunneln.

Öppen→sluten

Om närområdet vid en öppen infartsled bebyggs och sluts till ett gaturum ökar kvävedioxidhalten med 50-70 %. Detta illustreras av genomförd utredning av planerad bebyggelse av Liljeholmen - Årstadal med avseende på miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid.

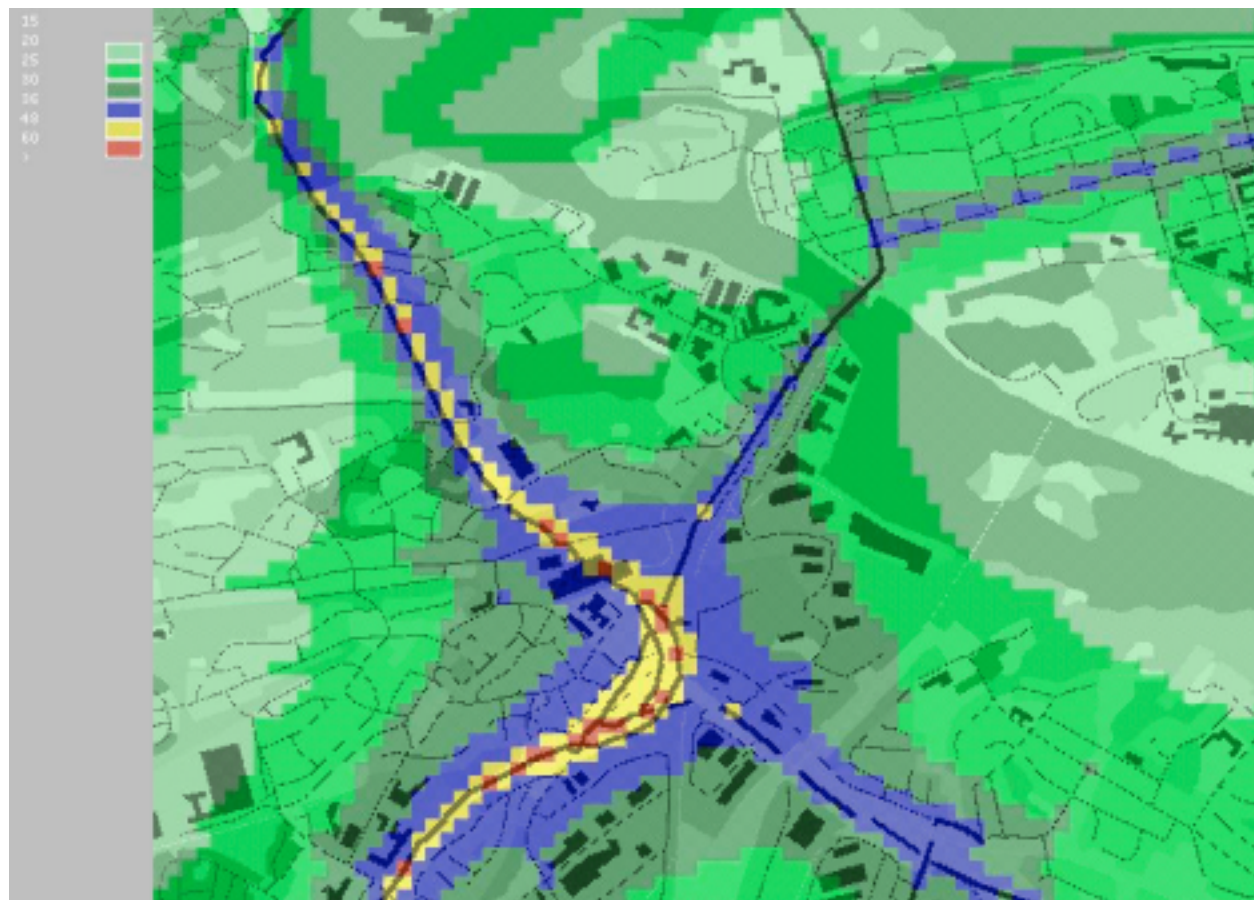
Nuläge 1999

Södertäljevägen vid Liljeholmen hade 1999 kvävedioxidhalter (98-percentil dygnsvärden) enligt spridningsberäkning i nedanstående figur. Beräkningarna avser halter ovan tak i sluten bebyggelse eller 2 m ovan mark i öppen bebyggelse. Beräkningarna har verifierats bl. a . i en mätpunkt på Södertäljevägen.



Nollalternativ 2006

Figuren nedan visar en beräkning av kvävedioxidhalter 2006 (98-percentil dygnsvärden) med det fordonsbestånd som förväntas då. Nuvarande och kommande avgaskrav för fordon sänker halterna och normen klaras.



Utbyggnadsalternativ 2006

Följande figur visar spridningen av kvävedioxidhalter (98-percentil dygnsvärden) 2006 i gaturum på Södertäljevägen enligt ett planerat bebyggelsealternativ (Vision). Nere i gata klaras då inte miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid.



Enkelsidig→sluten

Om en gata eller led med enkelsidig bebyggelse sluts till ett gaturum med dubbelsidig bebyggelse ökar kvävedioxidhalten med 20-50 %. Bedömningen baseras på resultat från mätningar med passiva provtagare under 1998 och 1999.

Öppen→enkelsidig

En trafikled eller gata har 10-20% högre kvävedioxidhalter nära husfasad på avsnitt med enkelsidig bebyggelse jämfört med halter på samma avstånd från väggkant längs öppna avsnitt på samma trafikled. Bedömningen baseras på resultat från mätningar med passiva provtagare under 1998 och 1999.

Tung trafik

Idag står den tunga trafiken för ca 40 % av de totala utsläppen av kväveoxider från vägtrafik i Stockholm. Efter 2006 väntas denna andel öka till ca 50 %. På vägar och gator med mycket tung trafik är andelen givetvis högre. Förändringar i den tunga trafiken får därigenom ökad betydelse för kvävedioxidhalterna.

Andel tung trafik

En ökning av andelen tung trafik från 4 till 6 % eller från 7 till 10 % ökar kvävedioxidhalten med upp till 20 %. Bedömningen baseras på beräkningar men har även indikerats i mätningar vid trafikomläggningar.

Miljözon

Begreppet miljözon innebär en skärpning av kravet på de tunga fordon som får trafikera zonen. Miljözon 2006 skulle innebära att tunga fordon av äldre årsmodell än t.ex. 1998 inte finge trafikera zonen. Om sådana krav uppfylldes till 100 % skulle det innebära minskningar i kvävedioxidhalt på gator med mycket tung trafik med upp till 10 %.

Buss, etanol

På gator med mycket busstrafik, t. ex. Hornsgatan, innebär dieseldrift av medelbussen 2006 en höjning med upp till 5 % av kvävedioxidhalterna jämfört med etanoldrift.

Trafik, övrigt

De faktorer som har störst betydelse för kvävedioxidhalterna förutom tung trafik är trafikflöde, färdhastighet och sammansättningen av fordon med olika ålder i fordonsbeståndet. Sett över längre perioder fås ofta en utveckling där renare avgaser från fler nya bilar i beståndet motverkas av trafikökningar och trafikköer så att nettoeffekten av hårdare avgaskrav inte blir så stor som förväntat.

Trafikflöde

En ökning av alla fordonskategorier med 20 % ger en haltökning med 10-20 % på innerstadsgator med sluten bebyggelse och med 5-10 % runt öppna infartsleder.

Färdhastighet

En minskning i färdhastighet från 40 km/h till 30 km/h genom ökat antal stopp ger en haltökning med 10-20 % på innerstadsgator med sluten bebyggelse och med 5-10 % runt öppna infartsleder. En ökning av färdhastigheten från 40 km/h till 50 km/h genom ökat flyt i trafiken ger motsvarande minskningar i kvävedioxidhalt.

2010/2002 års bestånd 2006

Genom att nya fordon med hårdare avgaskrav tillkommer och äldre fordon skrotas ut för varje år minskar utsläppen av kväveoxider med 8-10 % varje år under perioden 2002 till 2010. Dessa utsläppsminskningar motsvaras av 10-20 % minskning eller ökning i kvävedioxidhalt om man tänker sig att 2006 års fordonsbestånd ersätts av 2010 eller 2002 års bestånd.

Personbilar, diesel

Andelen personbilar med dieseldrift är idag ca 5 %. Om denna andel ökar till 10 % ökar kvävedioxidhalten med 0.5-2 % på innerstadsgator. Om andelen minskar till 2.5 % minskar halten med mindre än 0.5 %.

Miljöbilar

Om man tänker sig att 15000 miljöbilar med biogasdrift körs i trafik i Stockholm 2006 minskar halten kvävedioxid med mindre än 0.5 %.

Kemi, meteorologi

Meteorologiska och atmosfärskemiska förutsättningar har stor betydelse för kvävedioxidhalterna.

Gynnsamt eller ogynnsamt väder 2006

Spridningsberäkningarna av kvävedioxid baseras på meteorologiska parametrar under ett normalår på 90-talet. Ett gynnsamt år spridningsmässigt blir halterna 5-10 % lägre vid samma utsläpp av kväveoxider, ett ogynnsamt år 5-10 % högre. Beräkningarna stöds av en jämförelse mellan två närliggande kalenderår, 1995 och 1996 eller 1998 och 1999.

Ozonhalter och NO₂/NO_x

En storskalig förhöjning av halterna markozon med 10 %, som under 90-talet, medför att kvävedioxidhalterna i smala gaturum ökar 5-10 %. Runt öppna vägar med bättre omblandning blir ökningen inte lika stor, 2-5%. Att andelen kvävedioxid av totala mängden kväveoxider i avgaserna ökar från 5 till 7.5 % har mindre betydelse.

Allmänt

Möjligheter att klara olika normvärden

Följande miljö kvalitetsnormer gäller för kvävedioxid:

Typ av normvärde	Normvärde (ug/m³)	Värdet får inte överskridas mer än	Senaste år att klara normen
Miljö kvalitetsnorm, timmedelvärde	90	175 timmar per år	2006
Miljö kvalitetsnorm, dygnsmedelvärde	60	7 dygn per år	2006
Miljö kvalitetsnorm, årsmedelvärde	40	(medelvärde under kalenderår)	2006

Av de tre miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid blir normen för dygnsvärdet svårast att klara. Vid samtliga kontinuerliga mätningar i belastad miljö har 98-percentilen för dygnsvärden legat sämst till i förhållande till normvärdet. Regressionsanalyser visar att årsvärdet är 10-20 % lättare att klara och timvärdet 20-30% lättare.

Haltens avtagande med höjden över mark

Spridningsberäkningar av luftföroreningshalter genomförs normalt för nivån 2 m över mark. På 1 m nivå är halten kvävedioxid 0.5 - 2 % högre räknat mitt på gångbana på en innerstadsgata. På 3 m nivå är halten 0.5 - 2 % lägre. Dessa beräkningsresultat stöds av mätningar som genomförts på olika nivåer.

UTKAST 2000-09-19

Miljöförvaltningen
Per Andersson
Telefon: 508 28 943
Gatu- och fastighetskontoret
Ann Storkitt
Telefon: 508 26 226

Åtgärder för att underlätta uppfyllande av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid

Bakgrund

Miljöförvaltningen har gjort en kartläggning av kvävedioxidhalterna i staden. I en rapport 1999 redovisas uppmätta och beräknade halter år 1999 samt en prognos för år 2006. Prognosen har under våren 2000 uppdaterats för åren 2006 och kompletterats med ytterligare en prognos för år 2010. Dessa finns redovisade i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds rapport "Kartläggning av kvävedioxidhalter i Stockholms och Uppsala län" (3:99) samt "Uppdatering av prognos för kvävedioxidhalter 2006 samt ny prognos för år 2010". (2000:12). Rapporterna ligger på nätadress go.to/lvf.

Utförda prognoser över väntade kvävedioxidhalter år 2006 visar att miljökvalitetsnormen överskrids eller riskerar att överskridas vid tre kategorier av platser.

- Hårt trafikerade infartsleder/genomfartsleder (tex Södertäljevägen, Essingeleden)
- Smala innerstadsgator med mycket trafik (tex Hornsgatan, St: Eriksgatan, Norrlandsgatan)
- Speciella platser (tunnelmynningar, överbyggda bussterminaler mm)

I arbetsgruppen har vi ej gjort den tolkningen att miljökvalitetsnormen för uteluft skall uppfyllas i vägtunnlar. Däremot på platser utanför tunnelmynningar där allmänheten vistas samt på överbyggda platser där allmänhet vistas.

Syftet med denna sammanställning är att visa ett antal olika tänkbara åtgärder som staden själv eller tillsammans med andra kan vidta för att underlätta ett uppfyllande av miljökvalitetsnormen för kvävedioxid i utomhusluft. Listan gör inga anspråk på att vara fullständig. Ingen värdering har gjorts av hur lämpliga de är att genomföra.

Åtgärder

Med tanke på den förhållandevis korta tidshorizonten (till år 2006) ligger tyngdpunkten i denna sammanställning på åtgärder vars effekt kan nås på kort sikt. Staden har begränsad möjlighet att själv vidta åtgärder som begränsar halterna vid infartsleder och genomfartsleder. För att påtagligt påverka utsläppen från dessa leder krävs en regional samverkan och/eller åtgärder på nationell nivå.

Åtgärderna har delats in i tre huvudgrupper:

1. Åtgärder som verkar på längre sikt, men har viss effekt på kort sikt
2. Åtgärder som får ett snabbt genomslag efter vidtagen åtgärd.
 - A. Regionala åtgärder
 - B. Åtgärder i innerstaden
 - C. Åtgärder på en eller flera gator
 - D. Åtgärd på en plats.
3. Åtgärder som kan få effekt först efter år 2006. (T ex förbifarter utöver Södra L) (Denna tredje åtgärdskategori är ej beaktad.)

Vad gäller en viss plats eller gata krävs en bedömning av luft- och trafiksituationen i hela närmiljön innan åtgärder kan föreslås. Få åtgärder är genomförbara på alla platser.

Tabellbeskrivning

På följande sidor görs en sammanställning av olika åtgärder som staden själv eller tillsammans med andra aktörer kan vidta för att minska den samlade vägtrafikens utsläpp. Under respektive åtgärdsgrupp ges exempel på **åtgärder** som kommunen kan göra. Sammanställningen är översiktlig.

Därefter redovisas storleksordningen på möjlig **haltminskning** av åtgärden. Minskningen redovisas jämfört med en förväntad utveckling om åtgärden ej genomförs. Underlaget bygger på olika utredningar bl a från vägverket samt egna antagande då källor saknats (underlag redovisas sist i rapporten med kommentarer). Observera att om flera åtgärder vidtas blir haltminskningen i många fall mindre än summan av de enskilda.

Viktiga aktörer anges för att åtgärden ska komma till stånd. I de fall staden kan agera på egen hand (utan samverkan) markeras kommunen med fet text. Om endast kommunen agerar blir givetvis den bedömda effekten lägre än den redovisade. De olika aktörerna rangordnas efter dess bedömda potential att ge effekt åt åtgärden.

Bedömd kostnad för staden eller vägverket redovisas (om kostnaden gäller annan anges den inom parentes).

Sist redovisas **andra effekter** som bedöms uppkomma med betoning på miljöeffekter.

1. Åtgärder som verkar på längre sikt.

Denna typ av åtgärder är viktiga för att kunna sänka halterna längs med **infarts- och genomfartsleder** men de får även effekt på innerstadsgator.

Åtgärd Kommunalt agerande	Bedömd halt- minskning till år 2006	Viktiga aktörer Rangordnade	Bedömd kostnad i regionen för staden och Vägverket	Andra effekter
Förtida introduktion av 05/08 års krav för tunga bilar via miljöklasser (1) Uppvakta staten	3 %	Staten EU Kommunen	(15-35 tkr /nivå/bil)	Minskar även övriga reglerade utsläpp
Förtida introduktion av 05/06 års krav för lätta bilar via miljöklasser (1) Uppvakta staten	0,6 %	Staten EU Kommunen	(ca 2 tkr/ bil)	Minskar även övriga reglerade utsläpp
Ökad lastfaktor långväga lastbilstransporter (1) Demonstrationsprojekt Information	1 %	Transportföretag IT- branschen Staten (skatter) Kommunen	1milj/år i kommunala styrmedelskostnader	Minskar även övriga utsläpp från lastbilstrafiken Samhällsekonomisk vinst
Jämnare körmönster (1) Förbättringar i vägnätet Information Utbildning	0,2 %	Vägverket Förare Kommunen	15 milj/år för förbättring i vägnät, information, utbildning	Minskar även övriga reglerade utsläpp Ökad trafiksäkerhet
Samordnad varudistribution i tätort (1). Demoprojekt, Information	0,2 %	Transportföretag Regionala aktörer Kommunen	2 milj för logistik-åtgärder i länet	Minskar även övriga reglerade utsläpp
Överföra biltrafik till gång och cykel (1) Förbättrade cykelvägar Information	0,03 %	Allmänhet Kommunen Vägverket	20 milj /år för cykelbanor , drift information, säkerhetsåtgärder	Minskar även övriga reglerade utsläpp Risk för ökade olyckor i inledningskedet
Transportsnålt bebyggelsemönster(1) Planmyndighet	0,02 %	Regionen Kommunen	2 milj kr/år för internt kommunalt stragetiarbete	Minskat transportbehov
Ersätta persontransporter med IT (1) Arbetsgivare Information	0,02 %	Staten Företag Kommunen	1 milj kr/år i offentliga utgifter för 5-10 lokala demoprojekt	Minskar trafikbelastningen i maxtimmen
Ökad beläggning i fordon Demonstrationsprojekt, Information mm (1)	0,01 %	Allmänhet Region Kommunen	< 1 milj/år för styrmedel, demo, info	Minskade utsläpp Sämre komfort Något längre restid
Begränsa utbudet/öka priset för P-plats vid arbetet.(5) Arbetsgivare	liten	Företag Staten (beskattning) Kommunen		
Begränsa utbudet av P-platser i innerstaden (5) Markägare	liten	Kommunen Fastighetsägare Företag		
Öka antalet infartsparkeringsplatser (5) Samverkan med SL	0,03 %	Regionen Kommunen	ca 80 tkr /bilplats max 1000 st nya antas hinna byggas	
Minska kallstartsutsläppen (1) Information	0 %			Ger störst effekt på CO2 och HC.
Begränsad hastighet (1) På 110 och 90 vägar	Ej relevant			

2. Åtgärder som kan få ett snabbt genomslag efter vidtagen åtgärd.

Staden kan själv eller tillsammans med andra aktörer vidta en mängd olika åtgärder som påverkar den samlade trafikens utsläpp men även åtgärder som lokalt påverkar halterna på en enskild plats eller gata. De nedan beskrivna åtgärderna som kan få ett snabbt genomslag före år 2006 är uppdelade utifrån dess geografiska karaktär. Indelning har gjorts i följande grupper:

- A. Regionala åtgärder
- B. Åtgärder i innerstaden
- C. Åtgärder på en eller flera gator
- D. Åtgärd på en plats.

Vad gäller en viss plats eller gata krävs en bedömning av luft- och trafiksituationen i hela närmiljön innan åtgärder kan föreslås. Få åtgärder är genomförbara på alla platser.

A	Bedömd halt- minskning till år 2006	Viktiga aktörer Rangordnade	Bedömd kostnad i regionen för staden och Vägverket	Andra effekter
Regionala åtgärder				
Bilavgifter Antagen avgift som i Dennispaketet	ca 5 % i innerstaden (4)	Staten Kommunen Regionen	ca 10-20 % av intäkt för administration och uppbyggnad av avgiftssystem	Minskar även övriga reglerade utsläpp Dyrare resor för bilister Ökad framkomlighet Intäkter
Regional bränsleskatt 1 krona ökad skatt /liter (6)	ca 1 %	Staten Regionen Kommunen	Ringa.	Minskar även övriga reglerade utsläpp Dyrare resor för bilister Ökad framkomlighet ”Gränshandel” kan öka Intäkter för staten
Södra länken Under byggnation (5)	Någon-några % på vissa huvudgator i innerstaden Mer på närliggande vägnät	Staten Kommunen Regionen	ca 7 Miljarder kr.	Ökad framkomlighet Förbättrad miljö längs avlastat vägnät Höga halter luftföroreningar riskeras i tunneln.

B Åtgärder i innerstaden	Bedömd halt- minskning till år 2006 i innerstaden	Viktiga aktörer Rangordnade	Bedömd kostnad för staden	Andra effekter
Förbättra efterlevnad av miljözon 5 % olagliga blir lagliga(3)	0,1-1 %	Polisen Kommunen	Opinionsbildning Information mm.	Minskar även övriga reglerade utsläpp
Skärpa kraven för miljözon (5)	Någon procent	Kommunen. Polisen Transportföretag	Utredningskostnader	Minskar även övriga reglerade utsläpp Ökade kostnader för transportörer
Utvidga miljözonens geografiska omfattning	Mycket liten effekt Större effekt i berört utvidgat område.	Kommunen. Polisen Transportföretag	Utredningskostnader	Minskar även övriga reglerade utsläpp. Ökade kostnader för transportörer
Miljözon för lätta fordon Krav på katalysator år 2005 (7)	ca 3 % vid god efterlevnad effekten avtar relativt snabbt under efterföljande år	Kommunen Stat Polisen	Utredningskostnader (ca 40 miljoner i ökade investeringskostnader för bilägare år 1)	Minskar även övriga reglerade utsläpp.
Trimmade och samordnade trafiksignaler Väghållare	Viss minskning pga jämnare trafikrytm Alternativt viss ökning pga ökad kapacitet	Kommunen Vägverket	Kostnadseffektivt	Bättre flyt och ökad framkomlighet i trafiken. Potentialen är tveksam i innerstaden
Låta lastbilar åka i busskörfält Längs vissa sträckor (5)	Liten minskning Kan på sikt ge ökade halter om färre reser kollektivt	Kommunen SL Polisen Transportföretag		Sämre framkomlighet för bussar Bättre framkomlighet för lastbil
Signalprioritering för distributionsfordon (5)	Kan ha betydande minskning Jämnare körrytm för "högemitenter" Hälften av stoppen för lastbilar kan tas bort (8)	Kommunen SL Transportföretag		Sämre framkomlighet för kollektivtrafik och personbilar Bättre framkomlighet för lastbil Risk för sämre trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter
Fördubbla priset på alla kommunens P-platser i innerstaden (2)	ca 3 % Sannolikt överskattat	Kommunen Företag	Ökade intäkter	Ökade kostnader för bilister att bo och besöka innerstaden Lättare att hitta parkeringsplats
Avgiftsbelägga privat parkering vid alla kommunala arbetsplatsen i innerstaden Arbetsgivare (5)	Liten effekt Större effekt om andra arbetsgivare följer efter	Kommunen Andra arbetsgivare	Ökade intäkter	

C Åtgärder på en eller flera gator	Bedömd halt- minskning till år 2006 på berörd gata	Viktiga aktörer Rangordnade	Bedömd kostnad för staden	Andra effekter
Hastighetsbegränsningar Från 50 till 30 km/h. (5)	Liten ökning eller minskning Beroende på hur hastigheten begränsas	Kommunen Företag och boende längs gatan	Osäker Beroende på hur hastigheten säkras	Ökad trafiksäkerhet
Kapacitetsbegränsningar				
Minska antalet körfält för motorfordon(5)	Ev. ökning initialt. Ev. minskning på sikt.	Kommunen SL	Osäker Beror av ombyggnaden s omfattning	Trafik och störningar kan flyttas till andra gator. Angöringsmöjligheter kan öka.
Trafiksignaler stryper kapaciteten in på en gata vid höga halter (5)	Minskning i första hand av de högsta halterna	Kommunen	Låg	Köer kan uppstå vid infarter till berörd gata. Försämrad framkomlig- het
Enkelriktning. med antagen trafikminsk- ning till 25 % (5)	10-15 %	Kommunen Företag o boende längs gatan	Låg	Försämrad fram- komlighet. Trafik och störningar flyttas till andra gator
Genomfartsförbud med antagen trafikminsk- ning till 30-90 % Efterlevnad och övervakning osäker	10-40 %	Kommunen Polisen Företag o boende längs gatan.	Låg	Försämrad fram- komlighet för förbjuden trafik. Vägrafik och dess störningar flyttas till andra gator
Gågata eller Gårdsgata med antagen trafik- minskning till 80-90 % (5)	30-40 %	Kommunen Företag o boende längs gatan	Låg	Försämrad framkom- lighet för motorfordons- trafik. Vägrafik och dess störningar flyttas till andra gator
Kapacitetsökning Fler bilkörfält eller att fordonstrafiken prioriteras i signalreglering. Trafiken antas öka på sikt.(5).	Ev minskning initialt. Ev ökning på sikt	Kommunen Företag o boende längs gatan	Varierar	Framkomlighet för bussar, gående/ cyklister kan försämrans Möjligheter till parkering och angöring kan försvåras. Framkomlighet för biltrafik ökar lokalt
Anordna cykelfält eller bygga cykelbanor Fysisk åtgärd på enskild gata.(5)	Mycket liten minskning pga överflyttning från bil o buss till cykel. Större pos/neg. effekt kan nås genom begränsad kapacitet för bilar/bussar pga cykelyornas utrymmesbehov	Kommunen	Varierar beroende på åtgärd	Framkomlighet för lastbilar, bussar och bilar samt angöring kan försämrans. Olyckor kan öka initialt men bedöms minska på sikt.
Restriktioner för tung trafik. Förbud mot genomfart med tung lastbil (5)	15-20 % Effekten blir sämre vid dålig efterlevnad.	Kommunen Polis Företag o transportörer	Låg	Distribution och angö- ring försämrans. Ökade störningar från tung trafik på angrän- sande gator.

D Åtgärder på en plats	Bedömd halt- minskning till år 2006 på berörd plats	Viktiga aktörer Rangordnade	Bedömd kostnad för staden	Andra effekter
Bygga om eller ny bussterminal Slussen (5)	30 -50 % ?	Kommunen SL	1-1,5miljarder kr	Ny stadsmiljö
Aktiv ventilation vid bussterminal Slussen (5)	5 -20 % ?	SL Kommunen	Osäkert	Energikrävande
Minska mynningsutsläpp av avgaser från tunnlår (5)	Effekt beror på val av åtgärd	Kommunen Vägverket	I första hand en ökad energikostnad för tunnelventilation	En ökad energi- användning kan krävas för ventilation.

Kommentarer:

Av en antagen utsläppsminskning av kväveoxider på en gata/väg antas schablonartat att halterna av kvävedioxid vid vägen minskar med hälften av den procentuella utsläppsminskningen.

Källor / underlag för bedömning

(1) Sammanställningen av åtgärder på längre sikt bygger i huvudsak på en rapport från vägverket "Åtgärder och styrmedel för att nå miljömålen" (1999-04-24) vilken i sin tur bygger på ett underlag från Trivektor. Vägverkets har en mindre optimistisk syn på åtgärdernas bedömda effekt än vad Trivektor redovisar: Trivektors beräknade effekter kan ses som potentialen, vilken kan var 2-10 ggr större än vägverkets bedömda utfall. I denna sammanställning har dock vägverkets bedömning till år 2010 antagits kunna utfalla till år 2006, vilket är en överskattning av vägverkets bedömning. Endast åtgärder som bedöms kunna ge effekt på Stockholms infarts- och genomfartsleder är med.

Utsläppsminskningen är ofta redovisat i ett regionalt eller nationellt perspektiv vid ett visst framtida årtal. Samma procentuella utsläppsminskning antas schablonmässigt för en stor "infarts- eller genomfartsled i Stockholm. Om potentialen för åtgärden är angiven som 10 % lägre utsläpp efter 20 år (år 2020) antas vinsten växa linjärt med tiden, dvs 5 % år 2010. (Detta är ofta en överskattning, då igångsättningsfasen under de första åren oftast ej medför utsläppsvinster). Stockholms kommun antas ha 6 % av Sveriges i trafikarbete. Angiven nationell kostnad eller utsläppsminskning har skalats ned i motsvarande grad.

(2) Parkering - ett underskattat styrmedel. Kontorspromemoria Nr 9, 95 RTK (osäkra slutsatser; vår anm)

(3) Känslighetsanalys MKN. Slb.

(4) Vägtullars effekter SBK 95 samt Dennis och miljön RTK 1993.

(5) Eget antagande

(6) Utredning angående regional drivmedelsskatt och fordonsskatt i Stockholms län. 1995.

(7) Förslag till prioriterade trafikmiljöåtgärder för Stockholm VBB VIAK. 1999 (Beräkning utförd för år 2000. Här antas miljöeffekten och kostnaden bli ungefär halverad år 2006)

(8) Sverige behöver bättre trafiksignaler! Vägverket. april 2000 (Upp till 10-20 % mindre CO2 kan nås från enskild gata.(1) (Vår anm: Vilken effekt som kan nås beror på trafikbelastningen i korsningen)

ARBETSMATERIAL

Kompletterande åtgärder för att uppfylla MKN för kvävedioxid

<u>Åtgärder i innerstaden</u>	<u>Bedömd halt-minskning</u>	<u>Viktiga aktörer</u>	<u>Bedömd kostnad</u>	<u>Andra effekter</u>
1. Differentierade Parkeringsavgifter S	Hyfsad potential (bör utredas)	Kommunen	Utredningskostnad Administration	Minskar även övriga reglerade utsläpp
2. Ökad beläggning i bilarna	Hyfsad potential på längre sikt (bör utredas)	Kommunen Regionen Vägverket	Informationskostnad. (Ev kopplat till A-21, Gfk mfl)	Minskar även övriga reglerade utsläpp samt ökar framkomligheten
3. Fringisar för (kommun)anställda som går, cyklar, samåker o åker kollektivt till jobbet S	Effekten ökar med fringisarnas attraktivitet samt upplägget av intro. (bör utredas)	Kommunen Företag Facket Staten	Ökad kostnad för arbetsgivaren. Kostnad för framtagande och lansering	Minskar även övriga reglerade utsläpp samt ökar framkomligheten på bilvägarna.
4. Krav - anbudsvärdering vid upphandling av entreprenader o transporttjänster. S	Hyfsad potential (bör utredas)	Kommunen Företag	Ökad kostnad för entreprenader/tjänster.	Minskar även övriga reglerade utsläpp.
Åtgärder för att begränsa bakgrundshalt				
5. Ökad NOx-avgift för förbränningsanläggningar i centrala Stockholm S	Viss potential (bör utredas)	Staten Branschorg.	± 0. Inget ökat nettouttag av avgifter. Viss utredningskostnad	
6. Krav/ek styrmedel på NOx-reduktion på fartyg som anlöper centrala regionen S	Viss potential (bör utredas)	Kommunen (via Sthlms hamn) Internationella konv. EU Sjöfarsverket Regionen		Centrala regionen blir något mindre attraktiv för anlop av fartyg

Anm: **S** anger att åtgärden bedöms ge en förhållandevis snabb effekt efter genomförandet.

Kommentarer

1. Differentiering kan ske utifrån vedertagna definitioner av årsmodell/miljöklasser/drivmedel. Uppgifter om enskilda fordon finns registrerade i fordonsregistret. (Det har varit svårt att i Stockholm differentiera avgiftens storlek map "miljöbil" - ingen klar def). Priset för boendeparkeringstillstånd, nyttoparkeringstillstånd, P-avgifter för långtidsparkering, korttidsparkering kan kopplas till fordonets emissionsprestanda. Detta genom att parkeringsavtalet/biljetten kopplas till ett enskilt fordon. Tillståndet är kopplat till ett visst fordon. Emissionsprestanda (årsmodell/miljöklass/drivmedel framgår i bilregistret. Exempel: Personbil äldre än 1989 års modell = hög avgift, årsmodell 1989-200? samt dieslar normalavgift, årsmodell 200? och nyare samt Mk 1 = låg avgift, "miljöbilar och elbilar" = gratis/symbolisk avgift. Systemet kan göras intäktsneutralt i förhållande till dagens avgiftssystem.

2 Denna åtgärd bör ses som en informations/upplysningsåtgärd för att öka effektiviteten i transportsystemet - nå ökad beläggning i bilarna. Enligt Gfk rapport Stockholmstrafiken nr 2 1994 var medelbeläggningen i personbilar i innerstadssnittet 1,49 år 1965, 1,39 år 1976 och 1,27 år 1990. En schablonsiffra som numera används för medelbeläggning i personbilar i stadstrafik är 1,2 (källa ?). Trenden visar på en möjlighet att minska trafikarbetet med personbilar samtidigt som det inte behöver inskränka på möjligheten att förflytta sig med bil. Om det bedöms gå att ändra denna trend och öka beläggningen i personbilar genom mjuka åtgärder (information mm) bör bedömas.

3. Staden kan som arbetsgivare premiera anställda som går, cyklar och åker kollektivt till jobbet. Detta för att förbättra miljön och som en del i arbetsgivarens friskvårdprogram. Vid påtaglig premiering kan konflikt uppkomma med lönesättningsystem, kommunallagen mm. Detta bör utredas och en ribba läggas vid bedömd "tillåten" nivå. Om fler arbetsgivare följer efter ökar åtgärdens potential att minska kväveoxidutsläppen.

4. Gfk har underlag för att utvärdera och utveckla nuvarande förfarande vid upphandling.

5. Med anledning av att det bedöms bli svårt att uppfylla normen för kvävedioxid kan särskilda föreskrifter meddelas (prop 1997/98:45, del 2 sid 51). En sådan kan vara en ändring i föreskriften om kväveoxidavgift (SFS 1991:339?). Ändringen kan gälla särskilda mer styrande avgifter i centrala AB-län (samt i centrala Göteborgsregionen)

6. Stockholms hamn och Sjöfartsverket har underlag för att utvärdera och utveckla nuvarande avgifter vid hamn

Avgaskrav

Lätta fordon:

Europeiska, japanska och koreanskabilindustrin (ACEA, JAMA respektive KAMA) har åtagit sig att minska utsläppen av CO₂ från personbilar till 140 g CO₂/km för nya personbilar fr.o.m. 2008 (för japanska och koreanska bilindustrin ett år senare) (COM(98)495, KOM(1999)446). Detta kommer innebära en minskning av CO₂ med 25% sedan 1995.

I rådets direktiv 98/69/EG fastställs nya strängare utsläppskrav för personbilar och lätta lastbilar, som ska gälla från och med 1 januari 2000, se Tabell 4.16. De nya gränsvärdena grundar sig på tester enligt den nya testcykeln EU 2000. För omvandlingsfaktorer mellan den gamla testcykeln EDC (efter korrigeringen för borttagandet av 40 s uppvärmningsperiod) och den nya EU 2000, se Tabell 4.17.

	NO _x g/km	CH g/km	NO _x + CH g/km	CO g/km	Partiklar g/km
EU 2000-bensin	0.15	0.20		2.3	
EU 2000-diesel	0.5		0.56	0.64	0.05
EU 2005-bensin	0.08	0.10		1.0	
EU 2005-diesel	0.25		0.30	0.50	0.025
Directive 94/12/EC-bensin*	0.252	0.341		2.7	
Directive 94/12/EC-diesel*	0.63		0.71	1.06	0.08
(0.81)**	(0.91)**		(0.1)**		

Tabell 4.16 Utsläppskrav för lätta fordon (<2500 kg) enligt EC 2000 körcykeln

* Omräknade värden till EU 2000 cykeln

** direktinsprutning

	NO _x	HC	HC+NO _x	CO	Partiklar
bensin EDC			0.5	2.2	
bensin EC2000	0.252	0.341		2.7	
diesel EDC			0.7 (0.9)*	1.0	0.08 (0.10)*
diesel EC2000	0.63 (0.81)*		0.71 (0.91)*	1.06	0.08 (0.10)*

Tabell 4.17 Gränsvärden enligt 94/12/EC uttryckta i såväl EDC som EC 2000. Tabellen kan användas som en grov omräkning mellan de två körcyklerna.

*direktinsprutning

Sänkningarna av gränsvärden enligt typ-1 prov, vilket innebär genomsnittliga utsläpp från avgasrör efter kallstart och ska tillämpas från och med år 2000, innebär minskningar enligt Tabell 4.18.

	NO _x	CH	NO _x + CH	CO	Partiklar
Bensindrivna personbilar	- 40%	- 40%		- 30%	
Dieseldrivna personbilar	- 20%		- 20%	- 40%	- 35%
dieselpb med direktinspr.	- 40%	- 40%		-40 %	- 50%
lätta dieseldrivna lastbilar	- 20%	- 65%		- 40%	- 35%

Tabell 4.18 Utsläppsminskningar enligt skärpning av gränsvärden vid Typ-1 prov för lätta fordon enligt tabell 4.16

Tunga fordon:

Arbetsgruppen för testcykler inom EU har rekommenderat nya testcykler från år 2000 för tunga fordon. För konventionella dieselmotorer har rekommenderats OICA cykeln (ESC och ELR tester) och fordon utrustade med avancerade emissions kontroll system i form av oxiderande katalysatorer och/eller partikelfällor ska testas med både OICA och FiGE (ETC-test) cyklerna. Omvandlingsfaktorer mellan gamla testcykeln R49 13-mode test cykeln och OICA samt FiGE finns i Tabell 4.19.

Gränsvärden för tunga fordon enligt OICA och FiGE cyklerna för år 2000, 2005, 2008 och för EEV-fordon (miljövänligare fordon) beslutade i rådets direktiv 99/96/EG ses i Tabell 4.20 och 4.21.

	CO	HC	NOx	Partiklar
R49@OICA	0.748	0.855	1.029	0.908
OICA@FiGE	2.646	1.262	1.018	1.643

Tabell 4.19 Omvandlingsfaktorer mellan EUs testcykler för tunga fordon

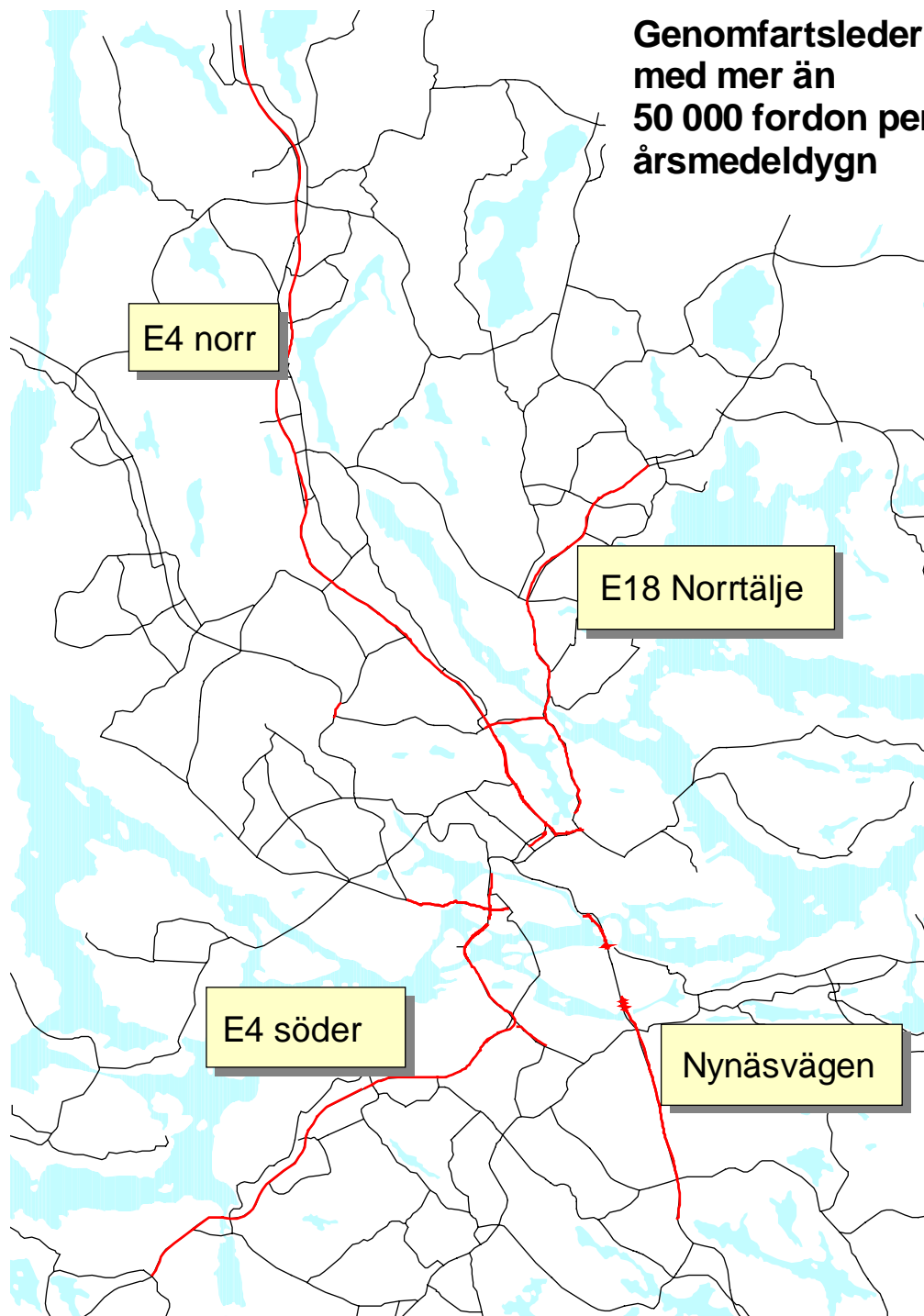
Årsmodell	CO g/kWh	HC g/kWh	NOx g/kWh	Partiklar g/kWh
2000	2.1	0.66	5.0	0.10
2005	1.5	0.46	3.5	0.02
2008	1.5	0.46	2.0	0.02
EEV	1.5	0.25	2.0	0.02

Tabell 4.20 Gällande och kommande gränsvärden för tunga fordon 2000, 2005, 2008 och för EEV enligt OICA (ESC-och ELR-cyklerna).

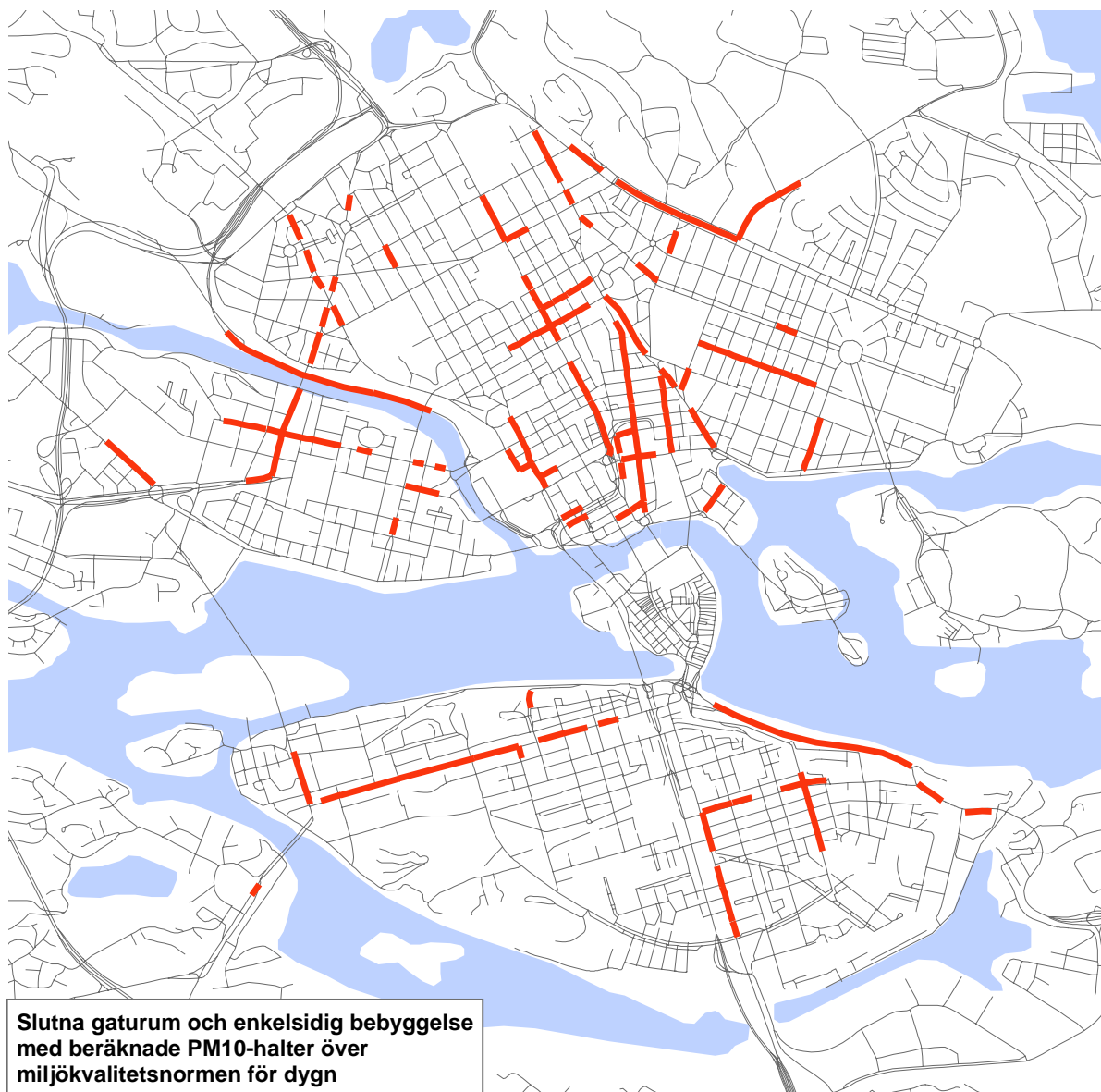
Årsmodell	CO g/kWh	HC g/kWh	NOx g/kWh	Partiklar g/kWh
2000	5.45	0.78	5.0	0.16
2005	4.0	0.55	3.5	0.03
2008	4.0	0.55	2.0	0.03
EEV	3.0	0.40	2.0	0.02

Tabell 4.21 Gällande och kommande gränsvärden för tunga fordon 2000, 2005, 2008 och för EEV enligt FiGE (ETC-cykel)

Öppna vägar där miljö kvalitetsnormen för PM10 preliminärt beräknas överskridas 2002 i närområdet (10-100 m beroende på fordonsmängd)



**Gaturum där miljö kvalitetsnormen för PM10 preliminärt beräknas
överskridas 2002 i gatunivå, 2 m över gångbana**



SLB • analys

är en enhet inom Miljöförvaltningen
i Stockholm som

- utreder
- mäter
- beräknar
- informerar

med avseende på utomhusluftens kvalitet.
SLB-analys genomför även externa uppdrag vad
gäller luftkvalitet.

ISSN 1400-0806

Miljöförvaltningen i Stockholm
Rosenlundsgatan 60. Box 380 24, 100 64 Stockholm
Tel 08-508 28 800, direkt SLB-analys 08-508 28 880
<http://www.slb.nu>