

*Kartläggning av
kvävedioxid- och
partikelhalter (PM10) i
Gävle kommun*

JÄMFÖRELSER MED
MILJÖKVALITETSNORMER.

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Miljö kvalitetsnormer.....	3
Inandningsbara partiklar, PM10.....	3
Kvävedioxid.....	3
Beräkningsförutsättningar.....	4
Emissioner.....	4
Beräkningsmodeller.....	4
Resultat.....	5
Beräkning av haltbidrag från höga skorstenar.....	5
Beräkning av haltbidrag från enskild uppvärmning.....	5
Totala dygnsmedelhalter jämfört med miljö kvalitetsnormen.....	7
Referenser.....	8

Förord

Denna rapport har utarbetats av SLB-analys vid Stockholms miljöförvaltning på uppdrag av Gävle kommun. SLB-analys är operatör för Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds system för övervakning av luftmiljö.

Syftet med projektet har varit att beräkna halterna av partiklar, PM10, och kvävedioxid under år 2003 i kommunen och jämföra med miljökvalitetsnormer för PM10 och kvävedioxid.

Undersökningen bygger på emissionsdata och modellberäkningar. Beräknade värden har jämförts med mätningar som har utförts av Gävle kommun.

Föreliggande rapport är en uppföljning av tidigare beräknade halter med hjälp av SMHI:s nomogrammetod som presenterades år 2005 i rapport LVF 2005:2.

Rapporten har sammanställts i november år 2006 av Boel Lövenheim.



Miljöförvaltningen i Stockholm

Box 8136

104 20 Stockholm

www.slb.nu

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är bindande nationella föreskrifter vilka har utarbetats i anslutning till miljöbalken. Normvärdena ska spegla den lägsta godtagbara luftkvaliteten som människa och miljö tål enligt befintligt vetenskapligt underlag.

En miljökvalitetsnorm ska klaras snarast möjligt, dock senast vid en för varje ämne angiven tidpunkt. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för

kvävedioxid, partiklar (PM10), svaveldioxid, bly, bensen, kolmonoxid och ozon [1]. Vad gäller normerna för bensen och svaveldioxid så underskrids dessa med stor marginal, varför de inte ingår i denna utredning.

Inandningsbara partiklar, PM10

Dygsmedelvärdet anges som 90-percentil. Med 90-percentil menas den halt som underskrids 90 % och överskrids 10 % av medelvärdetiden. När 90-percentilen för dygsmedelvärdet redovisas så

innebär det att det är medelvärdet under det 36:e värsta dygnet under ett år som redovisas.

Efter den 31 december 2004 får normen inte överskridas för PM10.

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm för partiklar, PM10 [1].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Värdet får inte överskridas mer än
1 dygn	50	35 dygn per år (90-percentil)
Kalenderår	40	får ej överskridas

Kvävedioxid

Med 98-percentil menas den halt som underskrids 98 % och överskrids 2 % av medelvärdetiden. När 98-percentilen för dygsmedelvärdet redovisas så innebär det att det är

medelvärdet under det åttonde värsta dygnet under ett år som redovisas. Efter den 31 december 2005 får normen inte överskridas för kvävedioxid.

Tabell 2. Miljökvalitetsnorm för kvävedioxid [1].

Tid för medelvärde	Normvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Värdet får inte överskridas mer än
1 timme	90	175 timmar per år (98-percentil)
1 dygn	60	7 dygn per år (98-percentil)
Kalenderår	40	får ej överskridas

Beräkningsförutsättningar

Emissioner

Emissionsdata, d v s utsläppsdata, utgör indata för beräkningsmodellen vid framräkning av haltkoncentrationer i luften. I beräkningarna har Stockholm- och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabas för Gävle år 2003 använts. Där finns detaljerade beskrivningar av utsläpp från bl a vägtrafiken, energisektorn, industrin och sjöfarten. Vägtrafikens utsläpp av kvävedioxid och avgaspartiklar är beskrivet med emissionsfaktorer för olika fordons- och vägtyper enligt Vägverkets EVA-modell 2.2 [2].

För PM10 så bidrar avgaspartiklar mycket lite till totalhalterna av PM10 räknat som massa per volymenhet. Förutom avgaspartiklar genereras och sprids också slitagepartiklar, d v s uppvirvlade partiklar som bildas genom slitage av bl a vägbeläggning, sand, däck och bromsar.

Beräkningsmodeller

Spridningsberäkningarna har utförts med hjälp av tre modeller, vindmodell, gaussisk spridningsmodell och gaturumsmodell. Vindmodellen genererar ett representativt vindfält över beräkningsområdet. 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 virtuell mast simulerad i Valbo under perioden 0301-0509.

Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna halternas fördelning över Gävle kommun. Halterna har beräknats 2 meter över marknivå eller 2 ovan tak vid bebyggelse. Beräkningsrutornas storlek är 500x500 meter för hela kommunen och 25x25 meter för innerstaden.

Haltbidragen från källor utanför kommunen har erhållits genom mätdata från nationella nätet och

Nära starkt trafikerade vägar utgör denna fraktion huvuddelen av PM10-halterna. Emissionsfaktorer för slitagepartiklar är erhållna från kontinuerliga mätningar på Hornsgatan i centrala Stockholm. Korrektion har gjorts för att uppvirvlingen av slitagepartiklar ökar med hastigheten [3].

från Luftvårdsförbundets mätstation vid Norr Malma, nordväst om Norrtälje.

Gaturumsmodellen har använts för att beräkna halternas fördelning i slutna gaturum med dubbelsidig bebyggelse. Gaturum har definierats enligt Vägverkets handbok för vägtrafikens luftföroreningar [5]. För att räknas som dubbelsidigt gaturum ska fasaden ha en längd på minst 50 meter och avståndet från väggkant till fasad vara mindre än 15 m. Empiriska samband mellan årsmedelvärden av NO₂ och PM10 och 98- percentilen respektive 90- percentilen för dygn har hämtats från SMHI:s rapport "Nomogram för uppskattning av halter av PM10 och NO₂" [4].

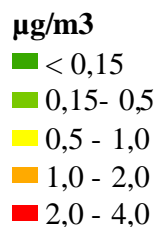
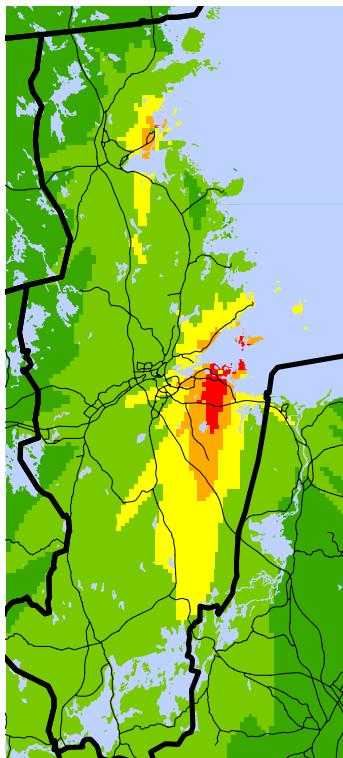
Resultat

Beräkning av haltbidrag från höga skorstenar

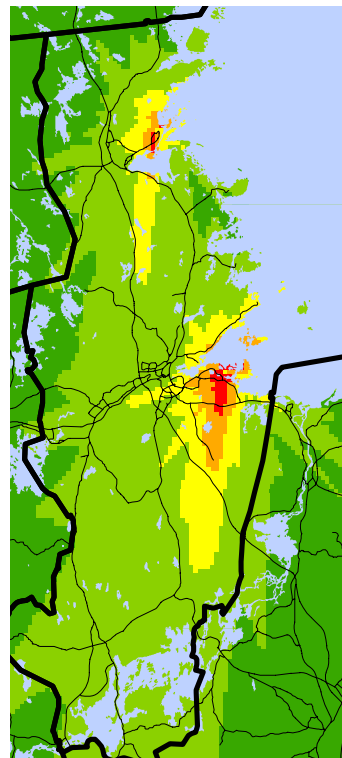
Haltbidraget av NO₂ och PM₁₀ från Karskär, Korsnäs och Norrsundets bruk har beräknats utifrån tidsserier. Vid beräkningen har haltbidraget räknats ut timme för timme under år 2003 utifrån utsläppsfördelning och väderparametrar. Beräkningsresultaten har sedan omvandlats till ett

årsmedelvärde och presenteras i figur 1-2. Haltbidragen ingår i de totala dygnsberäkningarna som presenteras i bilaga 1-4.

Figur 1 Årshaltbidrag 2003 av kvävedioxid (NO₂) från Korsnäs, Karskär och Norrsundets bruk



Figur 2 Årshaltbidrag 2003 av partiklar(PM₁₀) från Korsnäs, Karskär och Norrsundets bruk

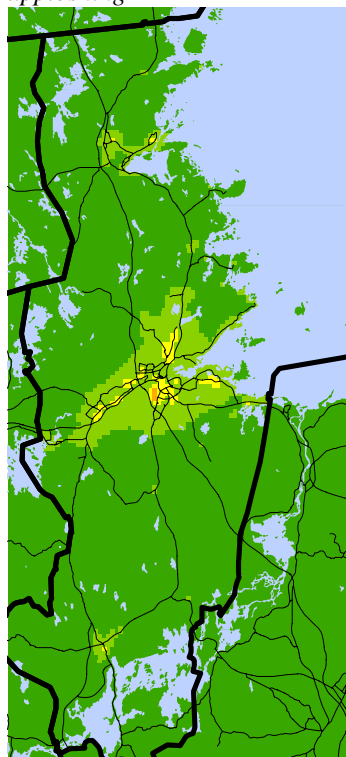


Beräkning av haltbidrag från enskild uppvärmning

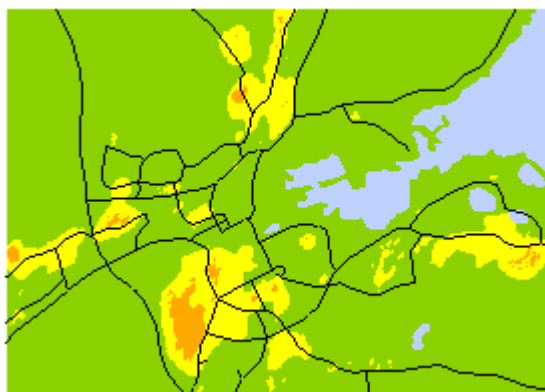
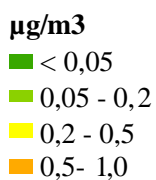
För Gävle kommun finns enskilda pannor inlagda i en speciell emissionsdatabas. Haltbidraget av NO₂ och PM₁₀ från enskild uppvärmning har beräknats utifrån emissionsdatabasen. Beräkningsresultaten

presenteras i figur 3-6. Haltbidragen ingår i de totala dygnsberäkningarna som presenteras i bilaga 1-4.

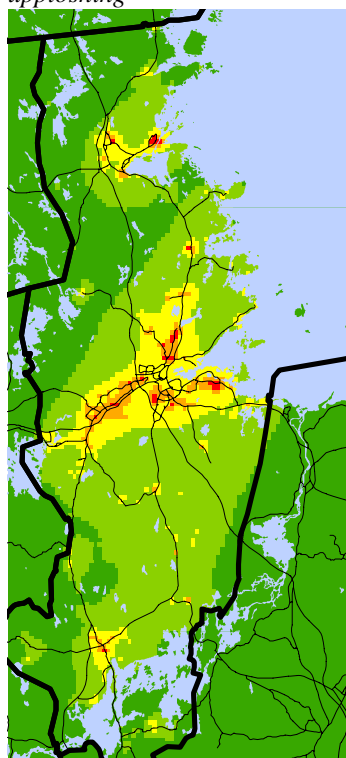
Figur 3 Årshaltbidrag 2003 av kvävedioxid (NO₂) från individuell uppvärmning, 500*500 m upplösning



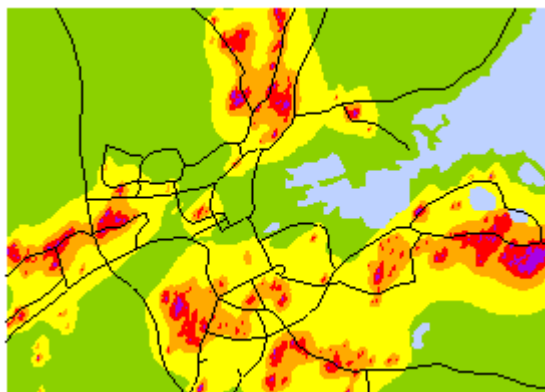
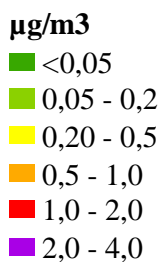
Figur 4 Årshaltbidrag 2003 av kvävedioxid (NO₂) från individuell uppvärmning, 25*25 m upplösning



Figur 5 Årshaltbidrag 2003 av partiklar (PM₁₀) från individuell uppvärmning, 500*500 m upplösning



Figur 6 Årshaltbidrag 2003 av partiklar (PM₁₀) från individuell uppvärmning, 25*25 m upplösning



Totala dygnsmedelhalter jämfört med miljö kvalitetsnormen

Beräkningsresultaten redovisas i form av kartor i bilaga 1-4. För NO₂ redovisas 98- percentilen för dygn (7:e värsta dygnet per år) och för PM10 90- percentilen (36:e värsta dygnet) och resultatet redovisas enligt en färgkod som förklaras nedan.

Röd färgmarkering visar var miljö kvalitetsnormen för NO₂, 60 µg/m³ som 98- percentil och för PM10, 50 µg/m³ som 90- percentil av dygnsvärden beräknas överskridas. Beräkningarna visar dock att inga överskridande sker av NO₂ eller PM10.

Beträffande NO₂ så anger gul färgmarkering att halterna ligger mellan normvärdet och övre utvärderingströskeln. Blå färg innebär värden mellan nedre- och övre utvärderingströskeln medan grön färg innebär att halterna ligger under nedre utvärderingströskeln.

När det gäller PM10 så betyder orange och gul färgkod att PM10- halten ligger mellan normvärdet och övre utvärderingströskeln. Blå färg innebär att PM10- halten ligger mellan övre- och nedre utvärderingströskeln

Beräkningar av luftföroreningshalter är behäftade med ett antal osäkerheter. Systematiska fel uppkommer p g a att modellen inte på ett korrekt sätt förmår ta hänsyn till alla faktorer som kan påverka halterna. För att validera beräkningarna har

jämförelse skett med de mätningar som har utförts i Gävle kommun.

Beräknade halter för NO₂ ligger något lågt i förhållande till uppmätta värden med DOAS- instrumentet. Vid beräkning av halterna för NO₂ dygnsmedelvärde i gaturum har halten i anpassats till DOAS-mätningen. De gator som har halter i intervallet 48-60µg/m³ (gul färgmarkering) ligger alla i den nedre delen av haltintervallet. Det finns därför god marginal upp till normvärdet. Kvävedioxidhalterna förväntas också sjunka framöver då utsläppen från vägtrafiken minskar pga bättre reningsteknik.

För PM10 finns bara en mätning i Gävle kommun och det är därför mycket svårt att validera beräkningen. Som bakgrundshalt för PM10 har använts 11,5 µg/m³. Mätningar för Sandviken i urban bakgrund vinterhalvår 2003 visar på en PM10- halt på ca 10 µg/m³ och för 2004 12,5 µg/m³. PM10-halterna inom större delen av det gula området på kartan (27-39 µg/m³) ligger i nedre delen av intervallet.

Referenser

1. Miljödepartementet 2001, Förordning om miljö kvalitetsnormer för utomhusluft (SFS)
2. Vägverket, EVA SYSDOK, ver 2.2, Modellspecifikation, fordonsefektmodell. Rev 2000-07-03 Håkan Johansson MN.
3. Bringfeldt, B, Backström, H, Kindell, S. et al 1997. Calculations of PM-10 concentrations in Swedish cities – Modelling of inhalable particles. SMHI RMK No. 76
4. SMHI 2004. Nomogram för uppskattning av halter av PM₁₀ och NO₂ – reviderad version.
5. Vägverket. Publikation 2001:128. Handbok för vägtrafikens luftföroreningar.

Kvävedioxidkarta för Gävle tätort 2003

Miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid

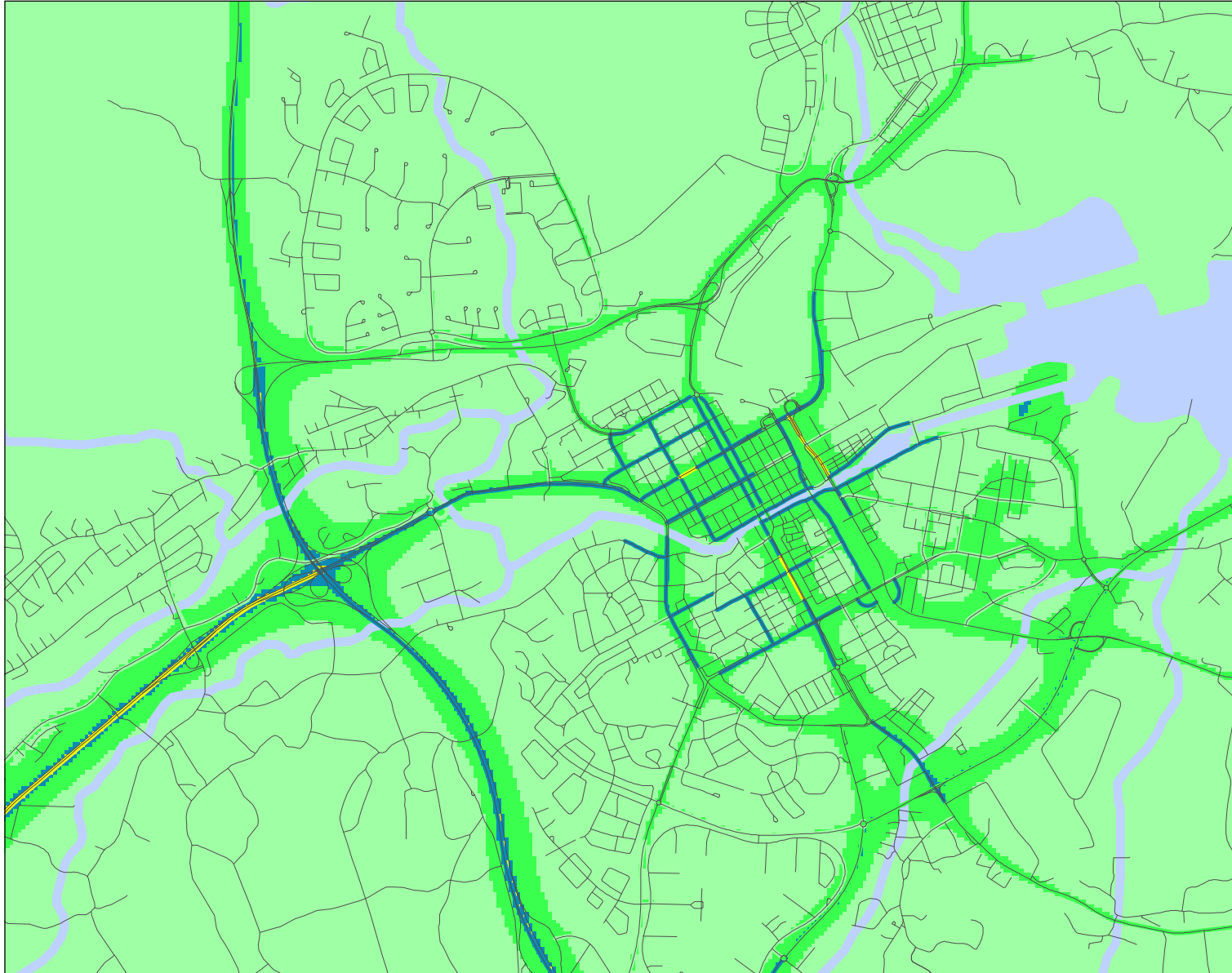
Från 1999 gäller svenska miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid. Normerna omfattar timmedelvärde, dygnsmedelvärden och årsmedelvärde och skall klaras från och med 2006.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet svårast att klara. Medelvärdet under det 8:e värsta dygnet får inte vara högre än $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt för 8:e värsta dygnet 2003 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.



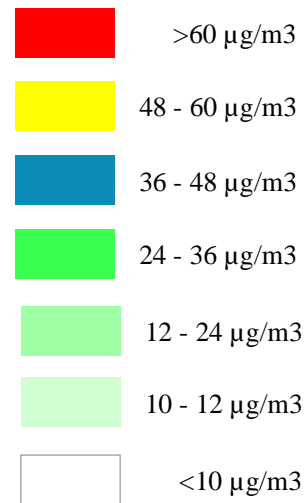
Kvävedioxidkarta för Gävle kommun 2003

Miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid

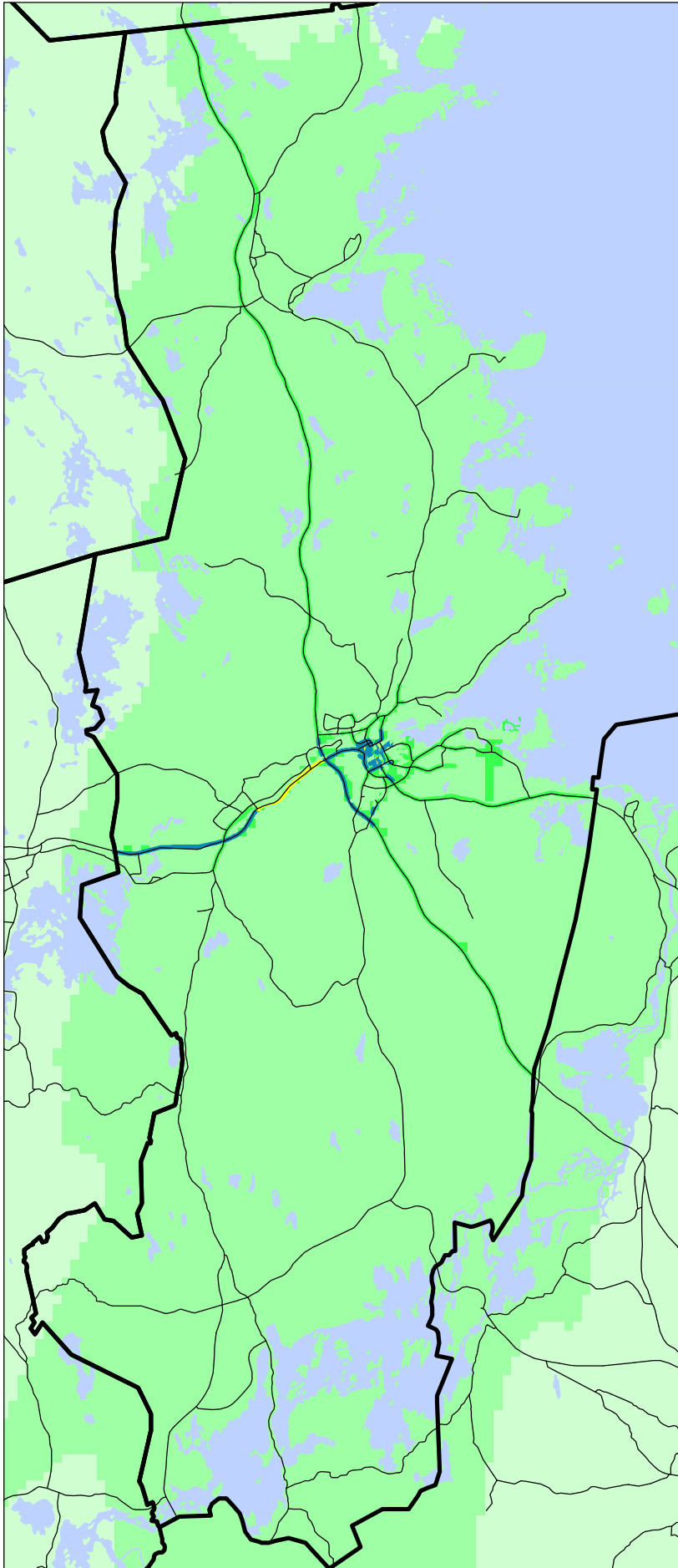
Från 1999 gäller svenska miljö-
kvalitetsnormer för kvävedioxid.
Normerna omfattar timmedelvärde,
dygnsmedelvärden och årsmedel-
värde och skall klaras från och
med 2006.

För kvävedioxid blir dygnsvärdet
svårast att klara. Medelvärdet under
det 8:e värsta dygnet får inte vara högre
än 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

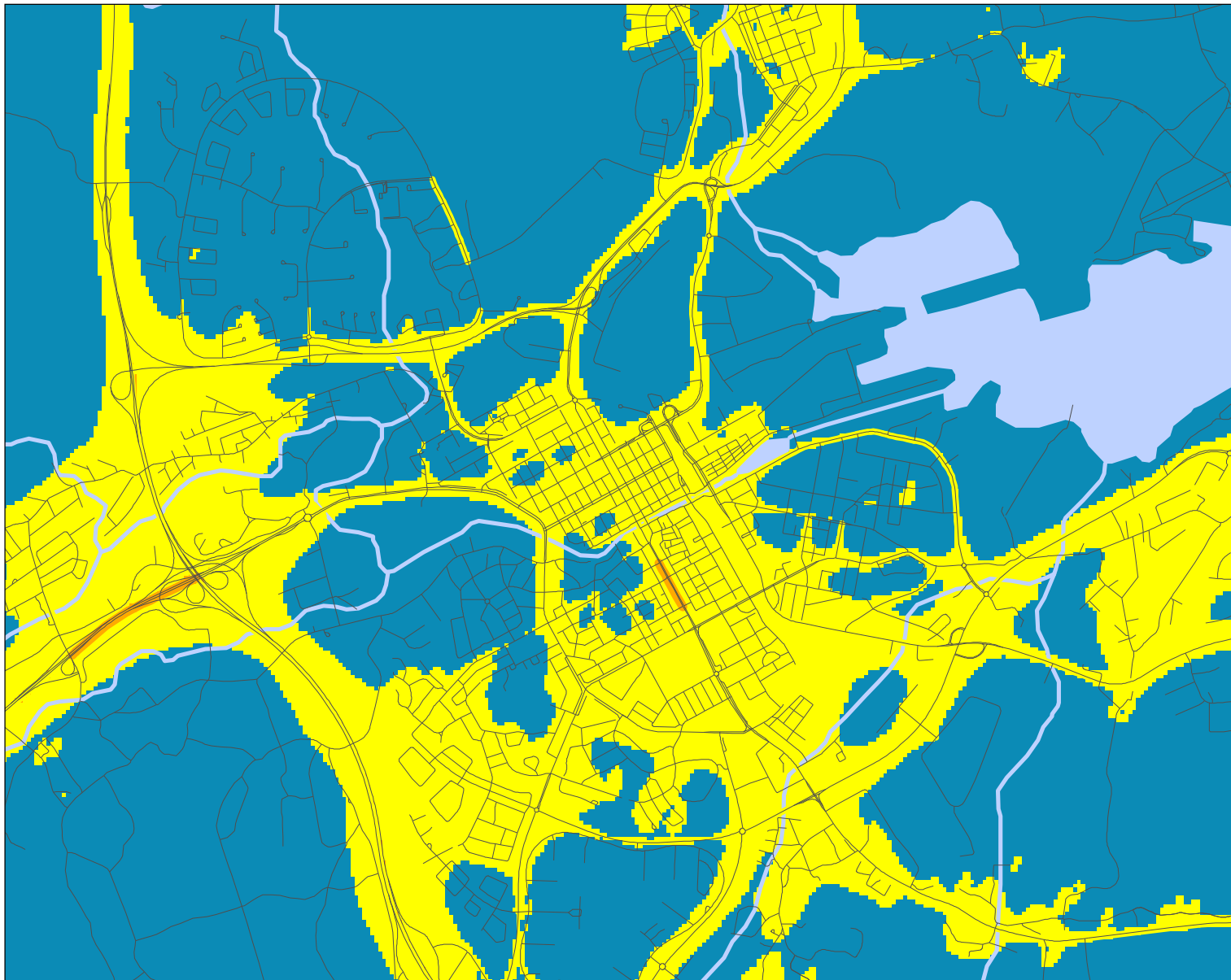
Kartan visar beräknad kvävedioxidhalt
för 8:e värsta dygnet 2003 enligt
följande färgskala:



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



PM10-karta för Gävle tätort 2003

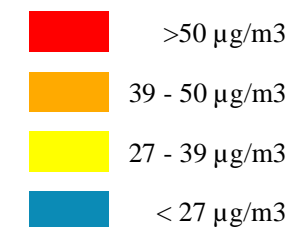


Miljö kvalitetsnormer för inandningsbara partiklar, PM10 (<10 µm)

Från 2001 gäller nya svenska miljö-
kvalitetsnormer för inandningsbara
partiklar, PM10. Normerna omfattar
dygnsmedelvärden och årsmedel-
värde och skall klaras från och
med 2005.

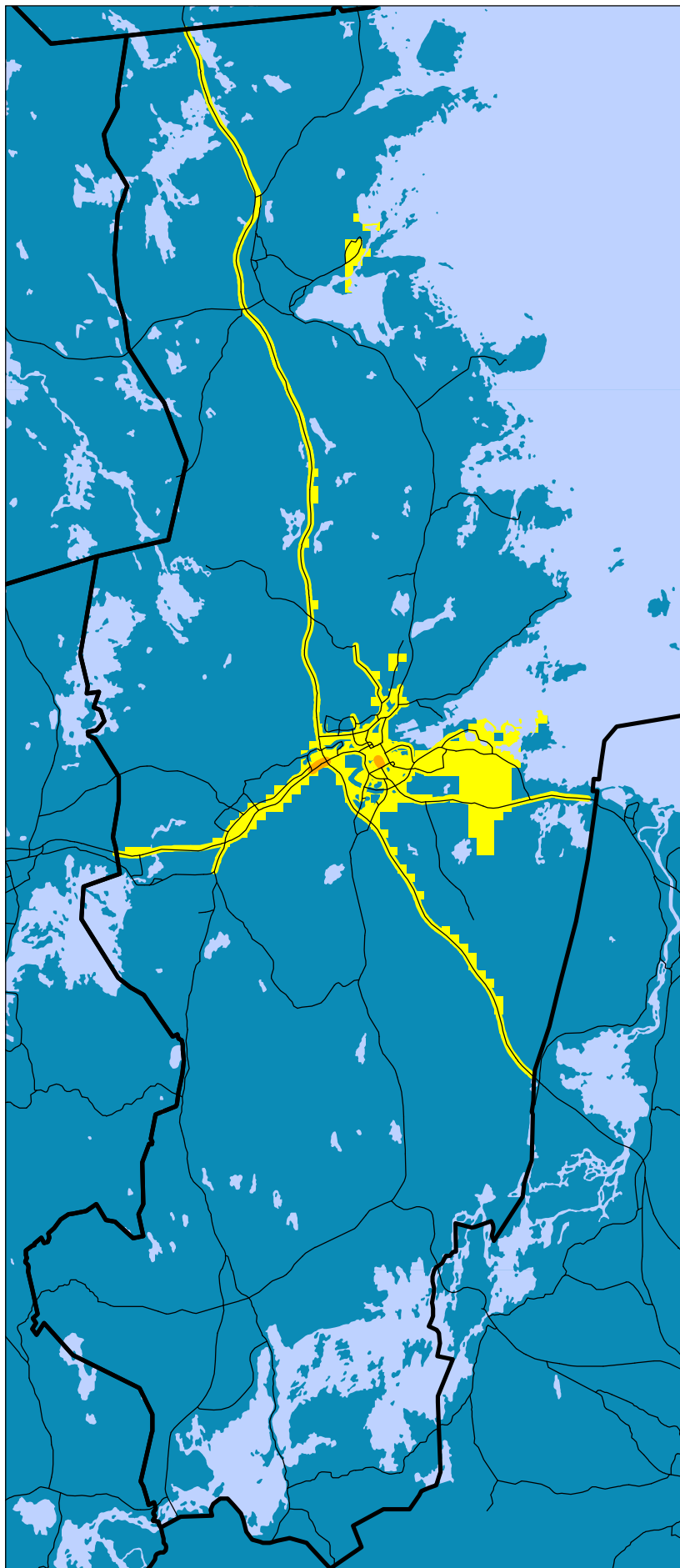
För PM10 blir dygnsvärdet svårast
att klara. Medelvärdet under det 36:e
värsta dygnet får inte vara högre
än 50 µg/m³.

Kartan visar beräknad PM10-halt
för 36:e värsta dygnet 2003 enligt
följande färgskala:



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

PM10-karta för Gävle kommun 2003

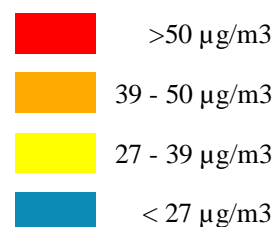


Miljökvalitetsnormer för inandningsbara partiklar, PM10 (<10 µm)

Från 2001 gäller nya svenska miljö-
kvalitetsnormer för inandningsbara
partiklar, PM10. Normerna omfattar
dygnsmedelvärden och årsmedel-
värde och skall klaras från och
med 2005.

För PM10 blir dygnsvärdet svårast
att klara. Medelvärdet under det 36:e
värsta dygnet får inte vara högre
än 50 µg/m³.

Kartan visar beräknad PM10-halt
för 36:e värsta dygnet 2003 enligt
följande färgskala:



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



Stockholms- och Uppsala Läns Luftvårdsförbund är en ideell förening. Medlemmar är 33 kommuner, länens två landsting samt institutioner, företag och statliga verk. Samarbete sker med länsstyrelserna i länen. Även Gävle och Sandvikens kommuner är medlemmar. Målet med verksamheten är att samordna arbetet vad gäller luftmiljö i länen med hjälp av ett system för luftmiljöövervakning, bestående av bl a mätningar, emissionsdatabaser och spridningsmodeller. SLB-analys driver systemet på uppdrag av Luftvårdsförbundet.



POSTADDRESS:
Box 38145, 100 64 Stockholm
BESÖKSADDRESS:
Västgötagatan 2
TEL. 08 – 615 94 00
FAX 08 – 615 94 94
INTERNET www.slb.nu/lvf