

# *Nedfall av kväve och svavel år 2001*



**BERÄKNINGAR FÖR STOCKHOLMS STAD**

---

MILJÖFÖRVALTNINGEN I STOCKHOLM,  
AUGUSTI 2003

# Innehållsförteckning

Innehållsförteckning .....	2
Förord .....	3
Sammanfattning .....	4
1. Inledning .....	5
2. Beräkningsförutsättningar .....	5
2.1 Emissionsdata .....	5
2.2 Beräkningsmodell för torrdeposition .....	6
2.3 Mätningar för beräkning av våtdeposition .....	6
3. Utsläpp i Stockholms stad år 2001 .....	7
4. Nedfallet av kväve i Stockholm år 2001 .....	8
4.1 Totala kvävenedfallet .....	8
4.2 Torr och våtdeposition av kväve .....	8
4.3 Lufthalter av kvävedioxid .....	9
5. Nedfallet av svavel i Stockholm år 2001 .....	10
5.1 Totala svavelnedfallet .....	10
5.2 Torr och våtdeposition av svavel .....	10
5.3 Lufthalter av svaveldioxid .....	11
6. De lokala källornas bidrag till nedfallet .....	12
7. Nedfall på olika marktyper i Stockholm stad .....	16

## Förord

I denna rapport presenteras nedfallsberäkningar av svavel och kväve över Stockholms stad.

Projektet ger en mer lokal bild av nedfallet än de nedfallsberäkningar för länet som SLB-analys tidigare har utfört på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län.

Syftet är att ge en detaljerad bild av den geografiska variationen av nedfallet samt beskriva olika lokala källors bidrag. Vidare redovisas deposition på olika marktyster i Stockholms stad.

Rapporten har sammanställts av Boel Lövenheim och Christer Johansson.

Stockholm i augusti 2003



Miljöförvaltningen i Stockholm  
Box 38024  
100 64 Stockholm  
[www.slb.nu](http://www.slb.nu)

*Bilden på framsidan visar mätstationen Kanaan i västra Stockholm.*

## Sammanfattning

Nedfallet av kväve och svavel över Stockholm överskrider de kritiska belastningsgränserna för skogs- och jordbruksmark som har antagits som regionalt miljömål i Miljövårdsprogrammet 2000 för Stockholms län [4].

Det beräknade totala nedfallet av kväve för år 2001 uppgår till mellan 5,4 - 39 kg kväve per hektar och år vilket överskrider den kritiska belastningsgränsen för kväve på 4 kg per hektar och år. Belastningsgränserna gäller dock naturliga naturtyper inte exploaterad mark som utgör en stor del i Stockholm.

Det beräknade totala nedfallet av svavel uppgår till mellan 3 och 6 kg svavel per hektar och år och överskrider den kritiska belastningsgränsen för svavel på 2,5 kg per hektar och år.

Störst totalt nedfall av kväve inträffar över de centrala delarna av staden och längs de mest trafikerade vägarna. För svavel är fördelningen en annan då energisektorn, och då främst enskild uppvärmning, orsakar en stor del av nedfallet.

Den totala depositionen av kväve inom Stockholm stad är beräknad till 248 ton kväve för år 2001. Torrdepositionen står totalt för cirka 70 % av denna. Torrdepositionens geografiskt fördelade andel av våtdepositionen varierar mellan 36 -91 % för kväve.

Totala depositionen av svavel inom Stockholm stad är beräknad till 83 ton år 2001. Cirka hälften av totala svavelnedfallet är torrdeposition. För svavel varierar torrdepositionens geografiskt fördelade andel av våtdepositionen mellan 30 - 66 %.

Det lokala utsläppen i Stockholm är mindre än det totala nedfallet, speciellt för svavel. Av allt det kväve och svavel som släpps ut i staden faller ca 6 % av kvävet och 3 % av svavlet ner inom stadens gränser.

De lokala källorna i Stockholm stad bidrar till det totala nedfallet med 0,2 - 34 kg kväve per hektar och år i Stockholm. För svavel är det lokala bidraget 0,2 - 2,7 kg svavel per hektar och år.

Vid mätstationen Sveavägen är det beräknade lokala bidraget av kväve 70 % av det totala nedfallet och för svavel 20 %. Motsvarande siffror för Kanaan är 18 % som lokalt bidrag av både kväve och svavel.

Den lokala vägtrafiken i Stockholms stad bidrar till det totala nedfallet över staden med max 33 kg kväve per hektar och år och som mest 0,8 kg svavel per hektar och år.

Energisektorn i Stockholms stad bidrar till det totala nedfallet över staden med max 1,5 kg kväve per hektar och år och som mest 2,6 kg svavel per hektar och år.

Av lokala trafikens utsläpp är det en större andel som faller ner lokalt, ca 10 % av kvävet och 18 % av svavlet. Det betyder att trots att vägtrafiken står för endast ca 1 % av svavelutsläppen i Stockholms stad står den för ca 18 % av nedfallet på grund av lokala källor.

Trafikens kväveutsläpp står för 53 % av utsläppen och för hela 90 % av nedfallet som beror på lokal källor inom staden.

För energisektorn deponeras 2 % av kväve- och svavelutsläppen i staden inom stadens gränser. Individuell uppvärmning står för ca två tredjedelar av energisektorns svaveldeposition men för ca 18 % av energisektorns lokala utsläpp.

Det totala nedfallet av kväve och svavel på olika marktper har beräknats för Stockholm. Nedfallet hamnar till lika stor del över tätort och övrig mark. Något mindre del av nedfallet sker över vattenytorna jämfört med den tillgängliga vattenytan. Detta förklaras givetvis av de största källornas lokalisering på företrädesvis tätortsmark och övrig mark och att sjöfartens utsläpp bidrar förhållandevis lite till nedfallet inom stadens gränser.

# 1. Inledning

SLB analys har på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län presenterat nedfallet av svavel och kväve över länet i form av tre delrapporter (finns att ladda ner på [www.ab.lst.se](http://www.ab.lst.se)):

”Emissioner av kväveoxider och svaveldioxid 1994 — 1998” (Länsstyrelsen Nr. U24, 2000)

”Nedfall av svavel och kväve - Mätningar under 90-talet” (Länsstyrelsen Nr. U06, 2001)

”Nedfall av svavel och kväve – Beräkningar för 1998” (Länsstyrelsen Nr. 2002:09, 2002).

## 2. Beräkningsförutsättningar

I beräkningarna för det totala nedfallet av svavel och kväve ingår både torrdeposition och våtdeposition av ämnena. Med torrdeposition avses gaser och partiklar som fastnar på exempelvis trädkronor och sköljs ned med nederbörden. Med våtdeposition avses ämnen som deponeras med nederbörd efter urtvättning av regn eller i moln. Torrdepositionen har beräknats med en gaussisk spridningsmodell baserat på lokala emissioner och uppmätta halter i luften samt antagna depositions hastigheter. Våtdepositionen har bestämts genom nederbörds kemiska mätningar i öppet fält.

### 2.1 Emissionsdata

För beräkningarna av torrdeposition har Stockholm och Uppsala läns Luftvårdsförbunds emissionsdatabas för år 2001 använts, [2]. I emissionsdatabasen finns länens vägar och gator beskrivna som linjekällor. Energisektorns utsläpp avseende större anläggningar och panncentraler finns beskrivna som punktkällor. Mindre enskilda utsläpp från t ex villabebyggelse finns inlagda som stora ytkällor. Som underlag för posten individuell uppvärmning har kommunvis förbrukningsdata för oljeuppvärmning hämtats från SCB .

Industrins utsläpp finns beskrivna som antingen punkt eller ytkällor. Utsläppen från energiproduktion och industrin har beräknats utifrån förhållandena 2001. Uppgifterna är i huvudsak hämtade från anläggningarnas miljörapporter.

Utsläppen från sjöfarten finns beskrivna som punktkällor i hamn och som pärlband av punktkällor i farleder.

Beräkningarna täcker hela länet och innefattar även olika sektorers bidrag till nedfallet.

Inom ramen för projektet bestämdes också att speciella beräkningar skulle erbjudas enskilda kommuner i länet så att varje kommun kan erhålla en mer detaljerad bild av den geografiska variationen och depositionen på olika marktyper samt erhålla information om hur den enskilda kommunens utsläpp påverkar nedfallet inom kommunen.

Beräkningarna som redovisats för länet avsåg situationen år 1998. I beräkningarna för Stockholms stad används istället 2001 års utsläppsdata för beräkning av torrdeposition. För beräkning av våtdeposition användes nedfallsmätningarna och nederbörds mätningar för det hydrologiska året okt 2001 till sep 2002 inom krondroppsnetet [1]. Dessutom användes Miljöförvaltningens egna mätningar av våtdeposition Sveavägen mitt i staden och vid Kanaan, ett friluftsområde i nordvästra Stockholm.

I beräkningen av torrdeposition av kväve ingår det sammanlagda utsläppet av kväveoxider ( $\text{NO}_x\text{-N}$ ) och ammoniak ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ). I länet domineras kväveoxidutsläppen av bidraget från vägtrafiken.

Utsläppen av ammoniak härrör från vägtrafik, energisektorn och djurhållning [3]. I Stockholms stad finns inga utsläpp från djurhållning inlagda i emissionsdatabasen. För övriga kommuner är utsläppen från djurhållning inlagda antingen som areakällor på enskilda gårdar eller som en enda areakälla mitt i varje kommun. Utsläppen från djurhållning har därför inte tagits med i beräkningen då den geografiska fördelningen är felaktig.

Förutom djurhållning så bidrar även användning av handelsgödsel till utsläpp av ammoniak. Detta utsläpp ingår inte heller i beräkningen. Påverkan på kvävedepositionen lokalt p g a ammoniakutsläpp från djurhållning och handelsgödselanvändning är sannolikt begränsad till områden nära utsläppen, där

tillförseln med gödsel är väsentligt högre än nedfallet från luften. Intilliggande skogsområden kan dock få betydande tillskott av kväve p g a dessa aktiviteter.

Inte heller ingår arbetsmaskinernas utsläpp. Dels p g a mycket stor osäkerhet i stoleken på utsläppen, dels p g a svårigheter att placera utsläppen geografiskt och tidsmässigt i databasen. Vad gäller

deposition och halter i luften har dock sannolikt arbetsmaskinernas utsläpp endast begränsad lokal betydelse under begränsade perioder och påverkar därmed inte den samlade bilden.

I beräkningen av torrdeposition av svavel ingår det sammanlagda utsläppet av svavel. I länet domineras svavelutsläppen av bidraget från energiproduktion och sjöfart.

## 2.2 Beräkningsmodell för torrdeposition

Spridningsberäkningarna för torrdepositionen har gjorts med hjälp av två modeller, vindmodell och gaussisk spridningsmodell.

Vindmodellen genererar ett representativt vindfält över hela beräkningsområdet. Indata till modellen är en klimatologi som baserats på 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. Vindmodellen tar även hänsyn till variationerna i lokala topografiska förhållanden. När det gäller torrdeposition bedöms skillnaden mellan att använda meteorologiska data från klimatologin för 1990-99 jämfört med aktuell data från år 2001 vara liten.

Den gaussiska spridningsmodellen har använts för att beräkna halternas fördelning över beräkningsområdet. Halterna har beräknats två meter ovan öppen mark med emissionsdata för år 2001. I modellen används en variabel gridstorlek som bestäms av storleken på beräkningsområdet och antalet gridrutor. Beräkningsfönstret för Stockholm består av 350 \* 350 gridrutor om vardera 100 \* 100 meter.

För att få en beskrivning av haltbidragen från källor som ligger utanför beräkningsfönstret har beräkningarna gjorts för ett betydligt större område omfattande Stockholms och Uppsala län. Haltbidragen från källor utanför länen har erhållits genom mätningar.

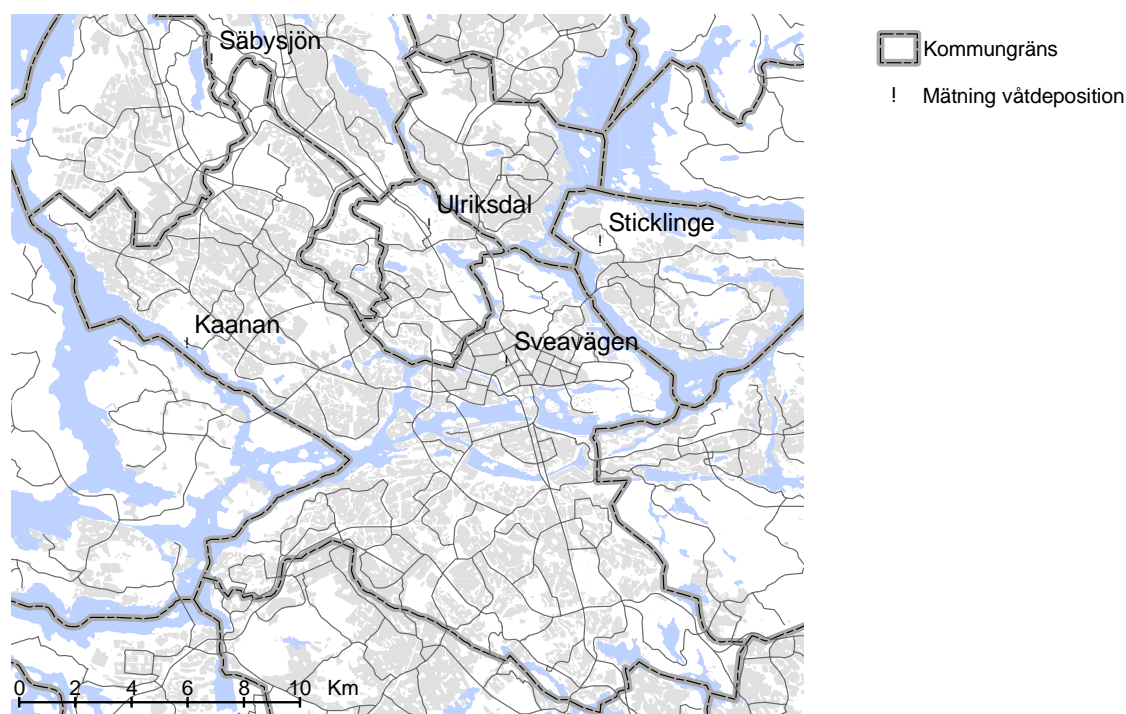
## 2.3 Mätningar för beräkning av våtdeposition

Miljöförvaltningen utför mätningar av våtdeposition sker vid två stationer i Stockholms stad, vid Sveavägen och Kanaan. På uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län och Luftfartsverket har IVL sedan 1992 mätt bl a nedfall av luftföroreningar och lufthalter på olika lokaler i Stockholms län i det sk krondroppsnetet [1]. Provtagning av nederbörd sker på öppna ytor i

anslutning till skogsytan där krondroppet mäts. Några krondroppsstationer inom Stockholms stad finns dock inte.

Resultaten från Sveavägen och Kanaan samt krondroppsmätningarna vid Sticklinge, Ulriksdal och Säbysjön för det hydrologiska året oktober 2001 till september 2002 har använts för att beräkna våtdepositionen över Stockholms stad.

Figur 1. Mätstationer för beräkning av våtdeposition.



### 3. Utsläpp i Stockholms stad år 2001

Utsläpp av svavel och kväve i Stockholms stad har beräknats utifrån Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabas för 2001 [2]. Utsläppen redovisas i tabell 1 där utsläppen även jämförs med länets utsläpp från respektive sektor.

Energisektorn (inkl individuell uppvärmning) står för en stor andel, ca 96 %, av svavelutsläppen i

Stockholms stad. Utsläppen från individuell uppvärmning med olja står för ca 130 ton svavel, ca 18 % av energisektorns utsläpp.

För utsläppen av kväve är trafiken den största källan och står för ca 53% av stadens utsläpp av kväve.

Tabell 1. Utsläpp av svavel och kväve i Stockholms stad år 2001 jämfört med utsläppen i Stockholms län.

Utsläppskällor i Stockholms stad	Svavel (SO <sub>2</sub> -S) ton/år	% av stadens totala utsläpp av svavel	% av länets utsläpp av svavel från resp sektor	Kväve (NO <sub>x</sub> -N + NH <sub>3</sub> -N) ton/år	% av stadens totala utsläpp av kväve	% av länets utsläpp av kväve från resp sektor
Vägtrafik	11	1,5 %	33 %	1025	53 %	27 %
Energi	725*	96 %	58 %	600*	31 %	54 %
Sjöfart	15	2 %	4 %	130	7 %	10 %
Övriga utsläpp	3**	0,5 %	1 %	185**	9 %	7 %
Totala utsläpp	755	100 %	39 %	1940	100 %	21%

\* Inkl individuell uppvärmning (105 ton kväve, 130 ton svavel)

\*\* Utsläpp främst från arbetsmaskiner (179 ton kväve, 1 ton svavel) och flygtrafik på Bromma (5 ton kväve, 1,5 ton svavel).

## 4. Nedfallet av kväve i Stockholm år 2001

### 4.1 Totala kvävenedfallet

Det beräknade totala nedfallet av kväve uppgår till mellan 5,4 - 39 kg kväve per hektar och år inom Stockholms stad (figur 2). Nedfallet av kväve överskrider kraftigt den kritiska belastningsgränsen på 4 kg per hektar och år, som har antagits som regionalt miljömål i Miljövårdsprogrammet för Stockholms län [4]. Deposition över 20 kg per hektar förekommer i de centrala delarna av staden och längs de mest trafikerade vägarna.

Belastningsgränserna gäller dock naturliga

naturtyper inte exploaterad mark som utgör en stor del i Stockholm. För parkmiljöer finns inga belastningsgränser eller mål uppsatta eftersom det inte finns någon naturligt referenstillstånd att relatera till. I vissa fall gödslas marken för att kompensera för slitage. Dock visar beräkningarna att kvävebelastningen fortfarande är hög vilket kan bidra till skador på växtlighet i delar av t ex Nationalstadsparken.

### 4.2 Torr och våtdeposition av kväve

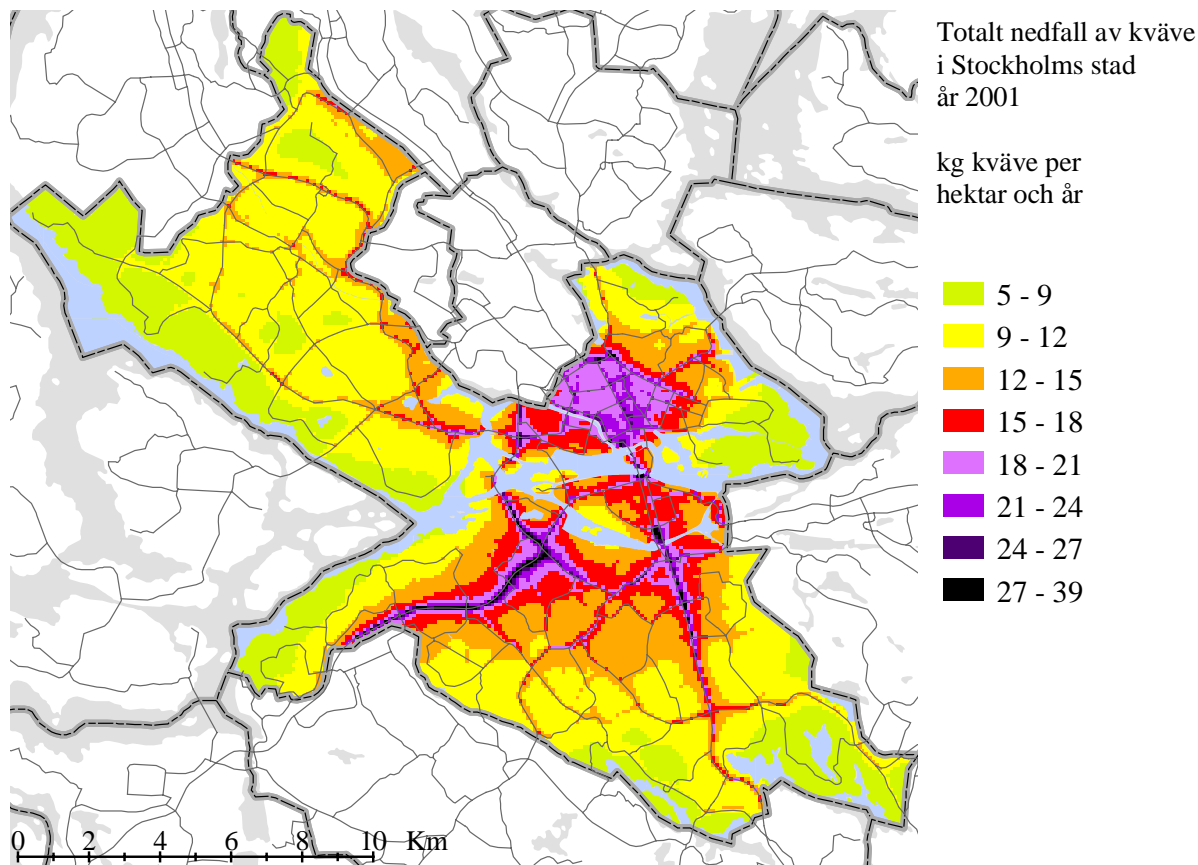
Mätningar av våtdeposition sker vid två stationer i Stockholms stad, vid Sveavägen och Kanaan.

Våtdepositionen över Stockholm har också jämförts med mätningar i nederbörd vid Säbysjön, Sticklinge och Ulriksdal som ingår i kron droppsnätet [1]. I beräkningar för år 2001 har antagits en våtdeposition på 3,5 kg per hektar och år. Torrdepositionen är beräknad till mellan 1,9 och 35 kg per hektar och år.

Den totala depositionen inom Stockholms stad är beräknad till 248 ton kväve för år 2001 (tabell 3).

Torrdepositionen står totalt för ca 70 % av den totala depositionen. Torrdepositionens geografiskt fördelade andel av våtdepositionen varierar mellan 36 - 91 %. Den största andelen återfinns i centrala delarna av staden och längs starkt trafikerade vägar, vilket återspeglar närheten till lokala utsläpp.

Figur 2. Totalt kvävenedfall över Stockholms stad år 2001.





### 4.3 Lufthalter av kvävedioxid

Vid stationerna Sveavägen och Kanaan mäts halterna av kvävedioxid i luften (tabell 4). Mätresultaten för perioden okt 2001 till sep 2002 avviker med mellan 7-25 % från de beräknade halterna för år 2001. Det lokala bidraget till lufthalten vid Kanaan är beräknat till  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ca 37

% av totala beräknade halten. Det lokala bidraget från Stockholms utsläpp till kvävedioxidhalterna är givetvis betydligt större nära de lokala källorna. Vid Sveavägen i Stockholms innerstad uppgår det lokala bidraget till  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kvävedioxid, vilket betyder att ca 84 % av den beräknade totalhalten är orsakad av lokala utsläpp inom staden.

Tabell 2. Torr- och våtdeposition av kväve vid mätstationerna år 2001. Enhet kilo kväve per hektar och år.

	Beräknad torrdeposition år 2001 <i>kg N per hektar och år</i>	Uppmätt våtdeposition okt-01 t o m sep-02 <i>kg N per hektar och år</i>	Beräknat totalt nedfall år 2001 <i>kg N per hektar och år</i>
Sveavägen	16,2	3,5	19,7
Kanaan	3	4,2	6,5
Säbysjön	3,5	3,3	7
Sticklinge	3,7	3,5	7,2
Ulriksdal	9	3,4	12,6

Tabell 3. Torr- och våtdeposition av kväve år 2001 för Stockholms stad.

	Våtdeposition <i>ton kväve per år</i>	Torrdeposition <i>ton kväve per år</i>	Totala depositionen <i>ton kväve per år</i>
Kväve	76	172	248

Tabell 4. Beräknad och uppmätt halt kvävedioxid i luften vid mätstationerna. Tabellen visar även beräknat lokalt haltbidrag av kvävedioxid för stationerna i Stockholm stad.

	Beräknad halt kvävedioxid år 2001 <i>NO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	Uppmätt halt kvävedioxid okt-01 tom sep-02 <i>NO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	Beräknat lokalt haltbidrag år 2001, <i>NO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>
Sveavägen (taknivå)	23,7	20	20
Kanaan	5,4	5,8	2
Säbysjön	6,1	5,7*	-
Sticklinge	6,5	8,7	-
Ulriksdal	14,8	13	-

\*Medelvärde år 2001

## 5. Nedfallet av svavel i Stockholm år 2001

### 5.1 Totala svavelnedfallet

Det beräknade totala nedfallet av svavel uppgår till mellan 3 och 6 kg svavel per hektar och år i Stockholms stad (figur 3). Nedfallet av svavel

överskrider den kritiska belastningsgränsen på 2,5 kg per hektar och år, som har antagits som regionalt miljömål i Miljövårdsprogrammet för Stockholms län [4]. Störst nedfall inträffar i områden med stor andel låghusbebyggelse där uppvärmning med olja förekommer.

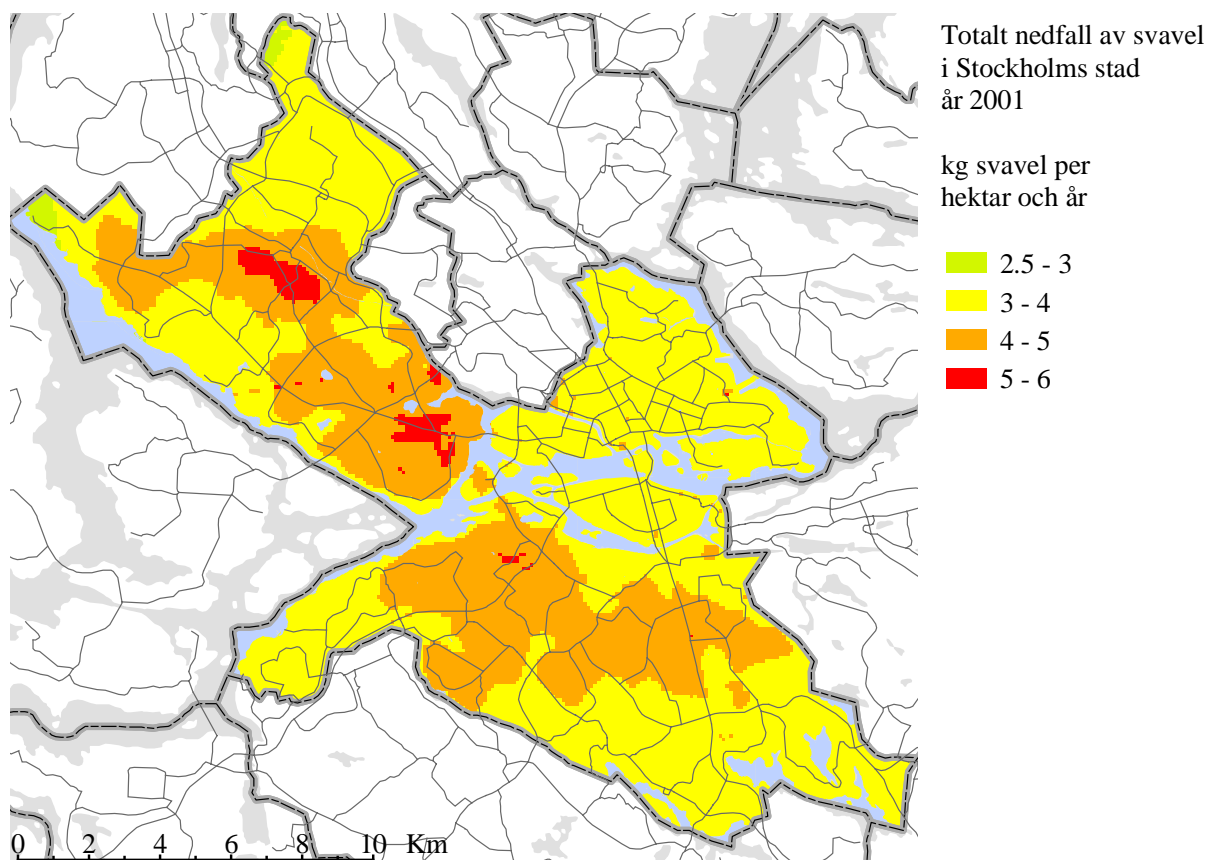
### 5.2 Torr och våtdeposition av svavel

Mätningar av våtdeposition sker vid två stationer i Stockholms stad, vid Sveavägen och Kanaan. Våtdepositionen över Stockholm har också jämförts med mätningar i nederbörd vid Säbysjön, Sticklinge och Ulriksdal som ingår i krondroppsnetet. I beräkningar för 2001 har använts en våtdeposition på 2 kg svavel per hektar och år. Torrdepositionen är beräknad till mellan 0,9 och 4 kg per hektar och år. I krondroppsnetet mäts det torra svavelnedfallet som

nedfall på krondroppsytan minus nedfallet på ytan i öppet fält (tabell 5).

Den totala depositionen inom beräkningsområdet för Stockholm stad är beräknad till 83 ton för år 2001 (tabell 6). Torrdepositionen står totalt för ca hälften av denna. Torrdepositionens geografiskt fördelade andel av våtdepositionen varierar mellan 30 - 66 %.

Figur 3. Totalt svavelnedfall över Stockholm stad år 2001.



### 5.3 Lufthalter av svaveldioxid

Svaveldioxidhalten i luften mäts vid Kanaan och på Södermalm (Torkel Knutssongatan) samt vidkrondropsstationerna. Mätresultaten för perioden okt 2001 till sep 2002 redovisas i tabell 7. Det lokala bidraget till lufthalten vid Sveavägen och Kanaan är beräknat till ca 0,5-0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Det lokala

bidraget från Stockholms egna utsläpp till svaveldioxidhalterna är större nära de lokala källorna, främst i låghusområden med lokal uppvärmning. Som mest uppgår det lokala bidraget till 2,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  svaveldioxid.

Tabell 5. Torr- och våtdeposition av svavel vid mätstationerna år 2001. Enhet kilo svavel per hektar och år.

	Beräknad torrdeposition år 2001 <i>kg S per hektar och år</i>	Uppmätt torrdeposition okt-01-sep-02 <i>kg S per hektar och år</i>	Uppmätt våtdeposition okt-01-sep-02 <i>kg S per hektar och år</i>	Uppmätt totalt nedfall okt-01-sep-02 <i>kg S per hektar och år</i>	Beräknat totalt nedfall år 2001 <i>kg S per hektar och år</i>
Sveavägen	1,8	-	1,8	-	3,8
Kanaan	1,4	-	2,0	-	3,4
Säbysjön	1,0	0,6	2,1	2,7	3,0
Sticklinge	1,2	1,4	2,1	3,5	3,2
Ulriksdal	1,6	2,7	2,0	4,7	3,6

Tabell 6. Ton torr- och våtdeposition av svavel år 2001 för Stockholms stad.

	Våtdeposition, ton S per år	Torrdeposition, ton S per år	Totala depositionen, ton S per år
Svavel	44	39	83

Tabell 7. Beräknad och uppmätt halt svaveldioxid i luften vid mätstationerna. Tabellen visar även beräknat lokalt haltbidrag av svaveldioxid för stationerna i Stockholm stad.

	Beräknad halt svaveldioxid år 2001 <i>SO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	Uppmätt halt svaveldioxid okt-01-sep-02 <i>SO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>	Beräknat lokalt haltbidrag år 2001 <i>SO<sub>2</sub> <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></i>
Sveavägen	1,4	1,7 *	0,6-0,7
Kanaan	1,1	0,7	0,5
Säbysjön	0,8	-	-
Sticklinge	1,0	1,0	-
Ulriksdal	1,3	0,9	-

\* Tagnivå Södermalm Torkel Knutssongatan

## 6. De lokala källornas bidrag till nedfallet

De lokala källorna i Stockholms stad bidrar till det totala nedfallet inom stadens gränser med som mest 34 kg kväve per hektar och år. För svavel är det lokala bidraget max 2,7 kg svavel per hektar och år (tabell 8).

Vid mätstationen Sveavägen är det lokala bidraget av kväve 70 % av det totala nedfallet och för svavel 20 %. Vid Kanaan är det lokala bidraget mindre, 18 % av det totala kväve- och svavelnedfallet

Den lokala trafiken i Stockholms stad bidrar till det totala nedfallet med som mest 34 kg kväve per hektar och år och max 0,8 kg svavel per hektar och år, (tabell 8, figur 5 och 7).

Energisektorn, inklusive individuell uppvärmning, i Stockholm bidrar till det totala nedfallet med max 1,5 kg kväve per hektar och år och med som mest 2,6 kg svavel per hektar och år, (tabell 8, figur 6 och 8).

Det lokala utsläppen i Stockholm är mindre än det totala nedfallet. Av allt det kväve och svavel som släpps ut lokalt faller ca 6 % av kvävet och 3 % av svavlet ner inom stadens gränser (tabell 9).

Av lokala trafikens utsläpp är det en större andel som faller ner lokalt, ca 10 % av kvävet och 18 % av

svavlet (tabell 10). Det betyder att trots att vägtrafiken står för endast ca 1 % av svavelutsläppen i Stockholms stad står den för ca 10 % av nedfallet på grund av lokala källor. Trafikens kväveutsläpp står för 53 % av utsläppen och för hela 90 % av nedfallet som beror på lokal källor inom staden (figur 4).

Av energisektorns utsläpp deponeras 2 % av kväve- och svavelutsläppen i staden inom stadens gränser (tabell 11). Energisektorn står för ca 97 % av svavelutsläppen i Stockholms stad och för ca 85 % av nedfallet som beror på lokala källor (figur 4). Individuell uppvärmning står för ca 65 % av energisektorns svaveldeposition men för ca 18 % av energisektorns lokala utsläpp.

Förhållandet mellan utsläpp och nedfall speglar närheten till lokala källor och betydelsen av på vilken höjd utsläppen sker. Trafikens utsläpp sker på låg höjd över marken vilket medför större lokal påverkan på halter och deposition jämfört med utsläppen från energisektorn där utsläppen sker relativt högt ovanför marken vilket leder till goda förutsättningar för utspädning och spridning av föroreningarna över ett större område.

Tabell 8. De lokala källornas bidrag till nedfallet av svavel och kväve, kilo per hektar och år, inom Stockholms stad år 2001.

Ämne	Totalt nedfall i Stockholms stad kg per hektar och år	Nedfall orsakat av vägtrafiken inom Stockholms stad kg per hektar och år	Nedfall orsakat av energisektorns* utsläpp inom Stockholms stad kg per hektar och år	Nedfall orsakat av totala utsläppen inom Stockholms stad kg per hektar och år
Kväve (NO <sub>x</sub> -N + NH <sub>3</sub> -N)	5,4 -39	0,1 - 33	0,1 - 1,5	0,2 - 34
Svavel (SO <sub>2</sub> -S)	2,9 - 6	0 - 0,8	0,1 - 2,6	0,2 - 2,7

\*inkl individuell uppvärmning

Tabell 9. Lokalt bidrag till nedfallet av svavel och kväve jämfört med utsläppen inom Stockholms stad, ton per år 2001.

Ämne	Utsläpp inom Stockholms stad ton per år	Lokalt orsakat nedfall i Stockholm stad ton per år	Andel av utsläppen i staden som deponeras i staden % av utsläppen
Kväve (NO <sub>x</sub> -N + NH <sub>3</sub> -N)	1935	116	6 %
Svavel (SO <sub>2</sub> -S)	754	21	3 %

Tabell 10. Trafikens bidrag till nedfallet av svavel och kväve jämfört med utsläppen inom Stockholms stad, ton per år 2001.

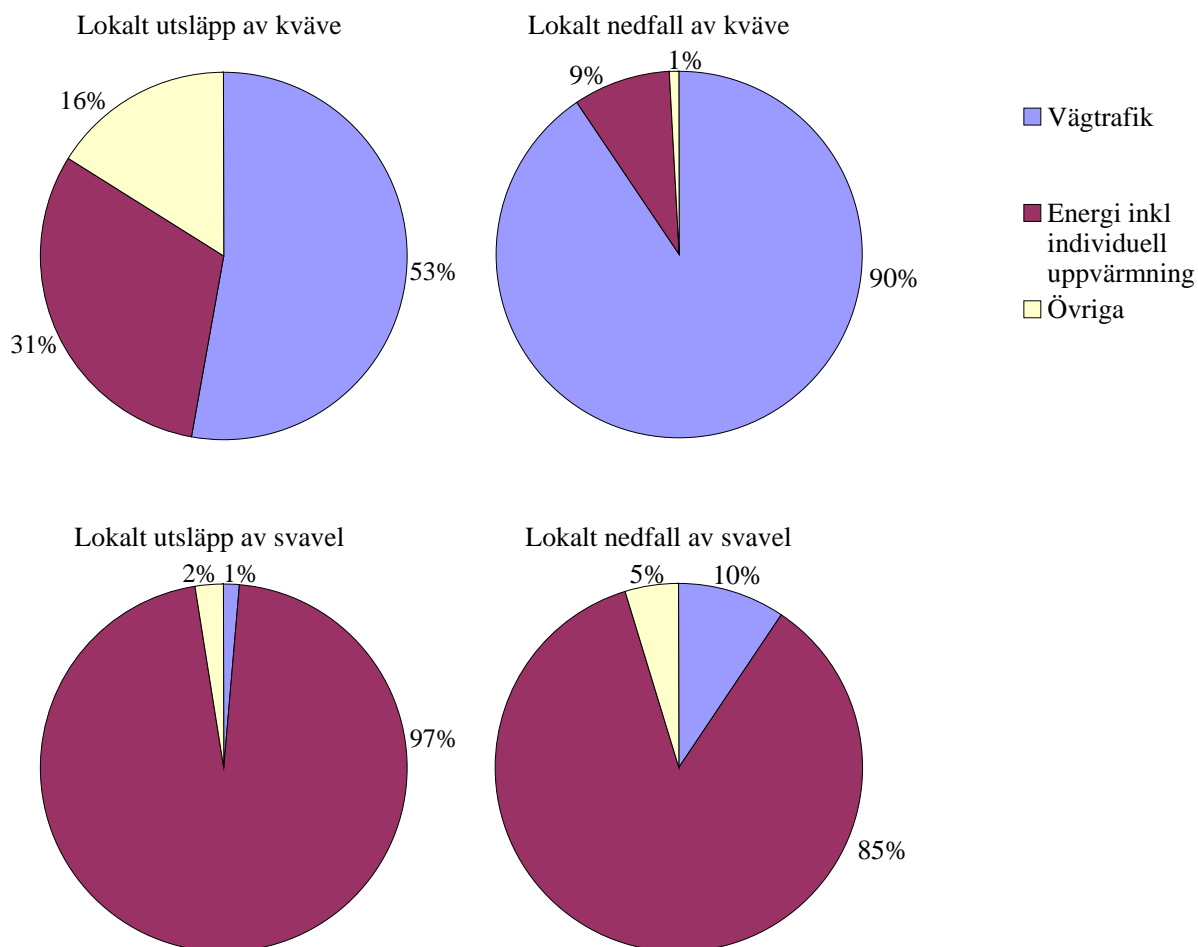
Ämne	Trafikens lokala <u>utsläpp</u> i Stockholms stad ton per år	Trafikens lokala <u>nedfall</u> i Stockholm stad ton per år	Andel av trafikens utsläpp i staden som deponeras inom staden % av utsläppen
Kväve (NO <sub>x</sub> -N + NH <sub>3</sub> -N)	1023	105	10 %
Svavel (SO <sub>2</sub> -S)	11	2	18 %

Tabell 11. Energisektorns bidrag till nedfallet av svavel och kväve jämfört med utsläppen inom Stockholms stad, ton per år 2001.

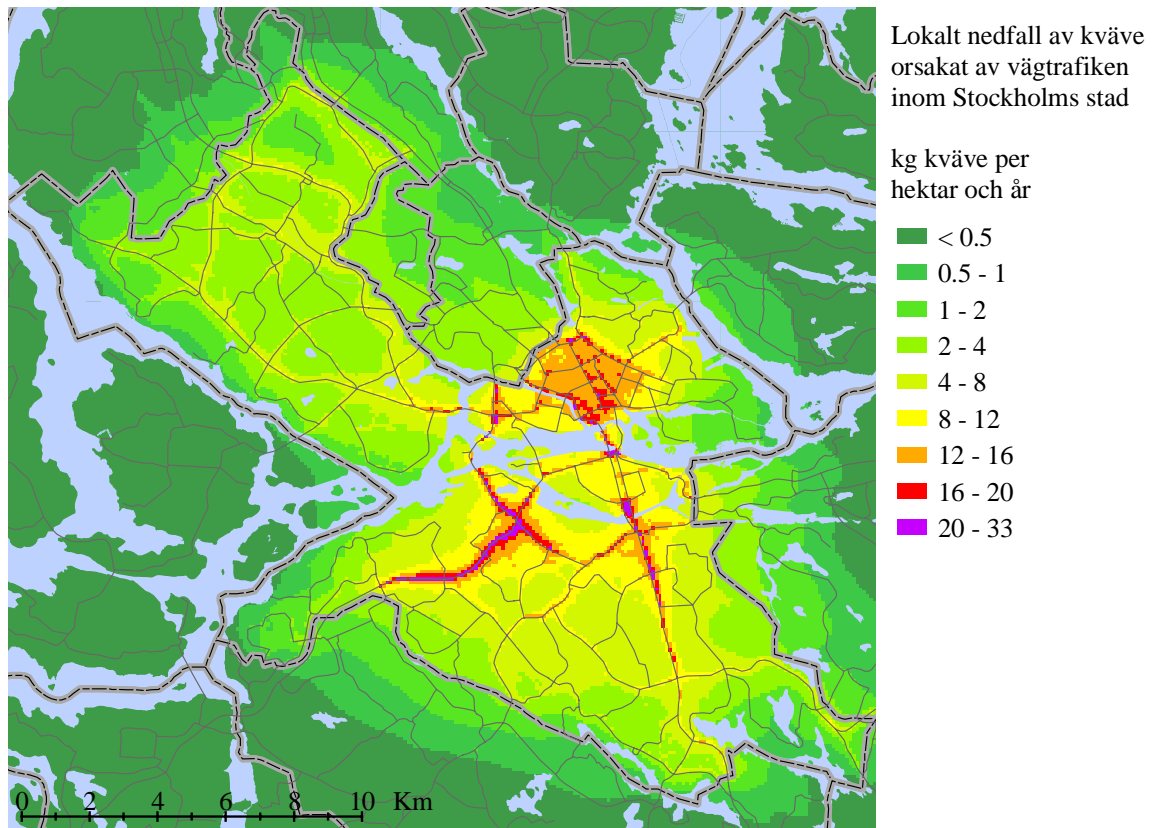
Ämne	Energisektorns* lokala <u>utsläpp</u> i Stockholms stad ton per år	Energisektorns* lokala <u>nedfall</u> i Stockholms stad ton per år	Andel av energisektorns* utsläpp i Stockholms stad som deponeras i Stockholms stad % av utsläppen
Kväve (NO <sub>x</sub> -N + NH <sub>3</sub> -N)	599	10	2 %
Svavel (SO <sub>2</sub> -S)	725	18	2 %

\*inkl individuell uppvärmning

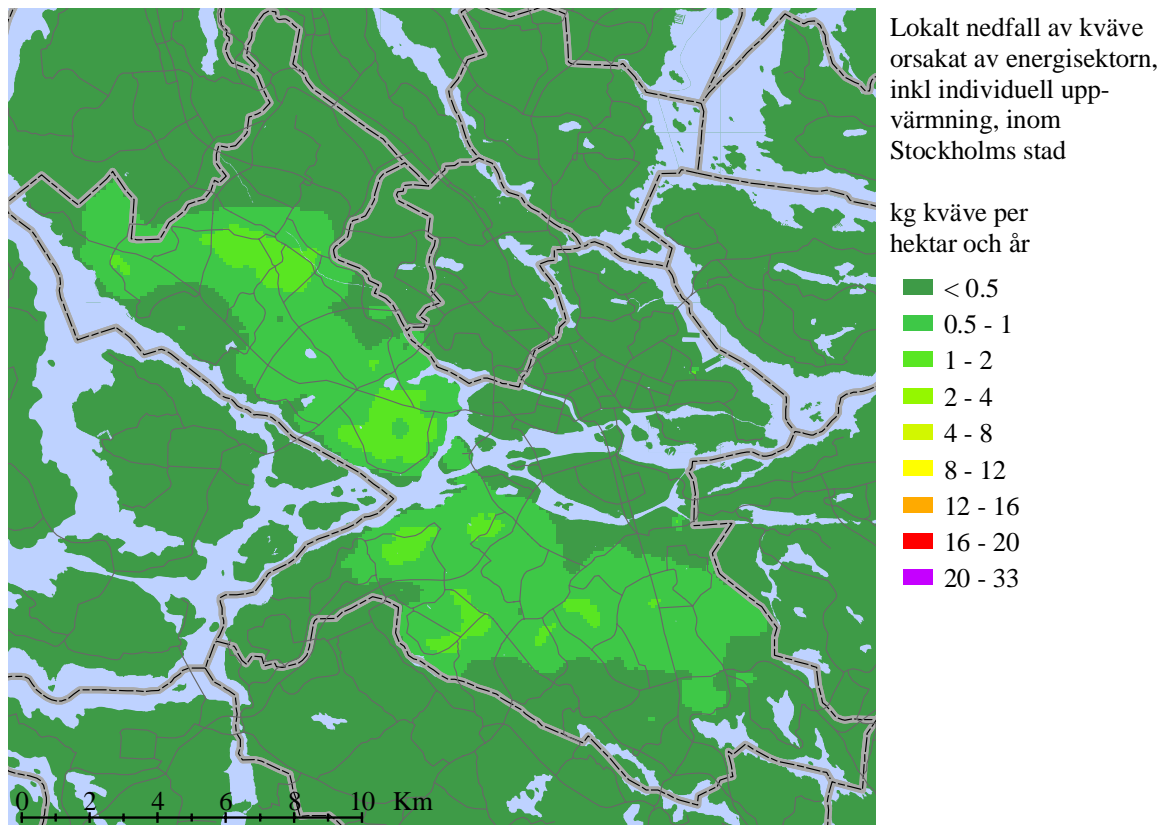
Figur 4. Källor till deposition som beror på lokala utsläpp. Procent utsläpp jämfört med procent nedfall av hela det lokala utsläppet respektive hela lokala nedfallet inom Stockholms stad år 2001.



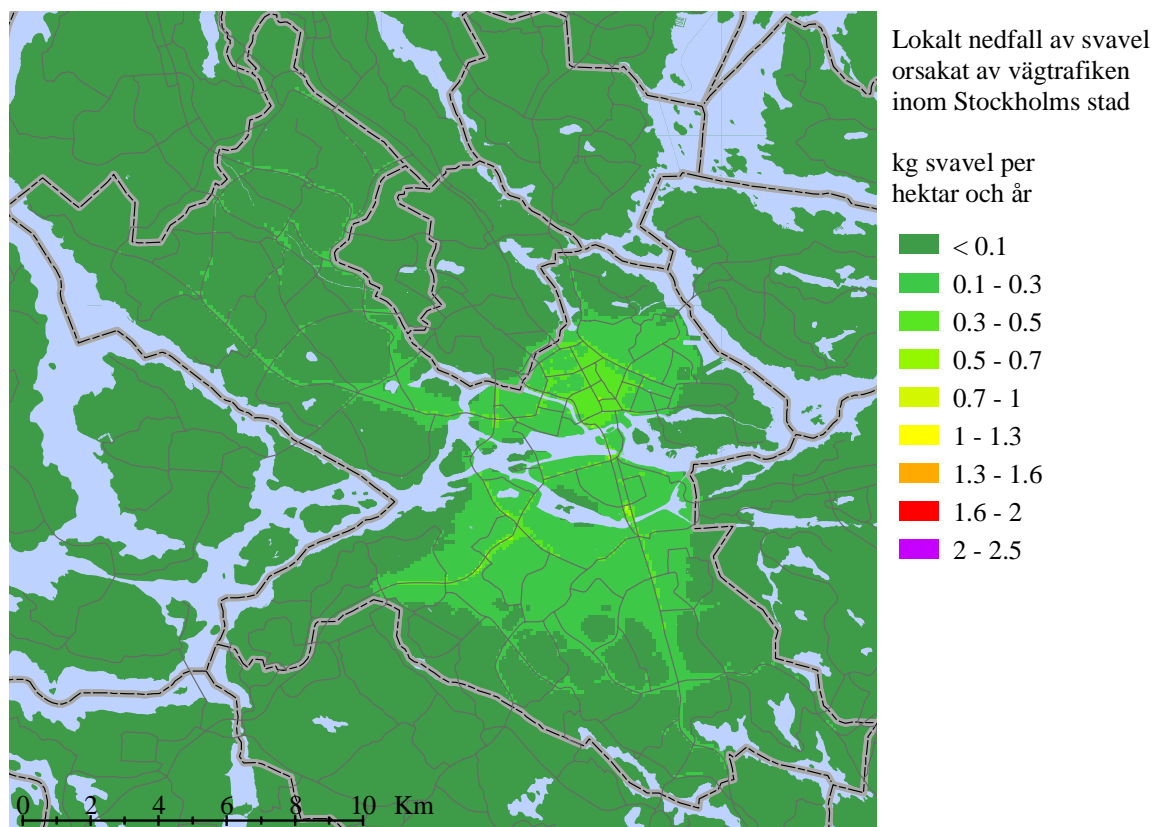
Figur 5. Bidraget från den lokala vägtrafiken i Stockholms stad till det totala nedfallet av kväve år 2001.



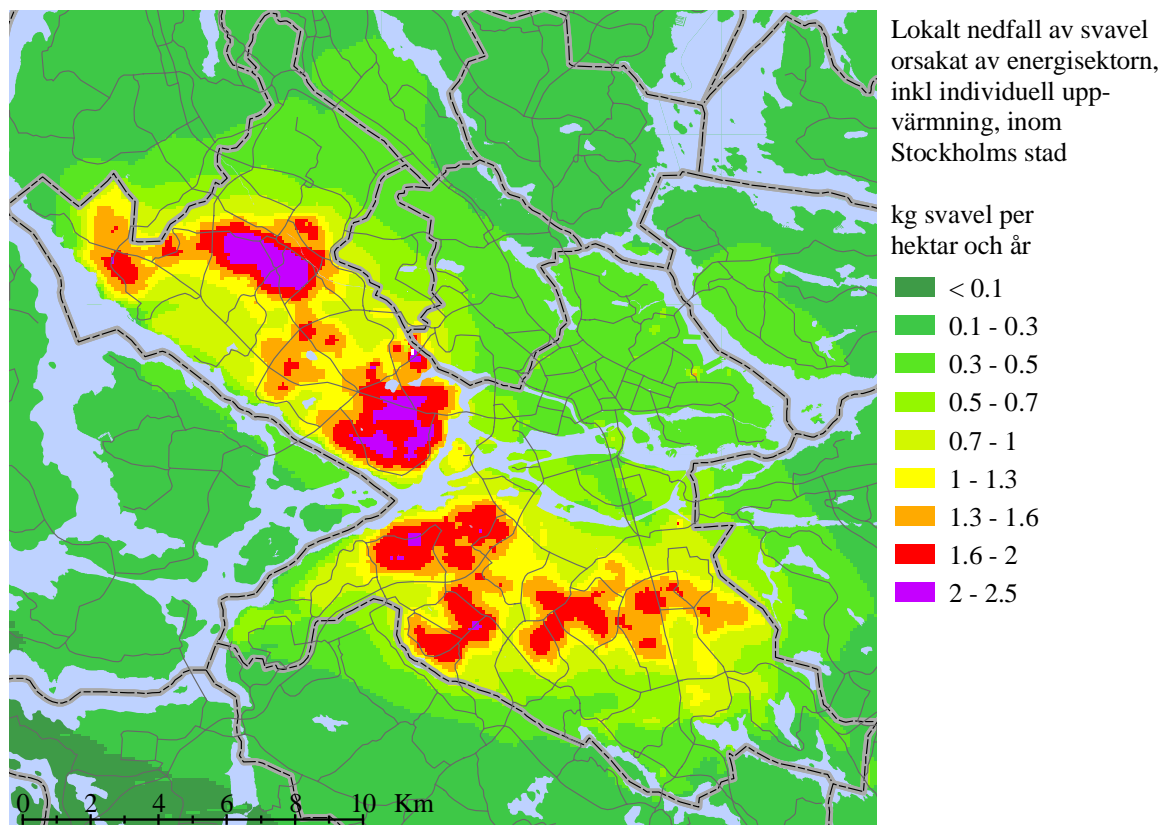
Figur 6. Bidraget från energisektorn i Stockholms stad till det totala nedfallet av kväve år 2001.



Figur 7. Bidraget från den lokala vägtrafiken i Stockholms stad till det totala nedfallet av svavel år 2001.



Figur 8. Bidraget från energisektorn i Stockholms stad till det totala nedfallet av svavel år 2001.



## 7. Nedfall på olika marktyper i Stockholm stad

Det totala nedfallet av kväve och svavel på olika marktyper har beräknats för Stockholm (tabell 12). I tabell 13 redovisas arealen för de olika marktyperna och andelen av det totala nedfallet som deponeras på dessa. Nedfallet fördelas till stor del över tätort och övrig mark. Något mindre del av nedfallet sker över

vattenytorna jämfört med den tillgängliga vattenytan. Detta förklaras givetvis av källornas lokalisering på företrädesvis tätorts och övrig mark och att sjöfartens utsläpp bidrar förhållandevis lite till nedfallet inom stadens gränser.

Tabell 12. Totalt nedfall på olika marktyper inom beräkningsområdet, ton per år 2001.

Marktyp*	Deposition svavel (SO <sub>x</sub> -S) ton per år	Deposition kväve (NO <sub>x</sub> -N+NH <sub>3</sub> -N) ton per år
Vatten	10	24
Tätort/bebyggelse	36	112
Övrig mark	37	112
Totalt nedfall på alla marktyper	83	248

\* utifrån Lantmäteriets karta Tätort 2000

Tabell 13. Arealen för de olika marktyperna och andelen av det totala nedfallet som deponeras.

Marktyp	Total yta* i kommunen hektar	Andel av kommunytan	Andel av det totala nedfallet av svavel	Andel av det totala nedfallet av kväve
Vatten	2 806	13 %	12 %	10 %
Bebyggelse	8 886	41 %	43 %	45 %
Övrig mark	10 019	46 %	45 %	45 %
Summa	21 711	100%	100 %	100%

\*beräknad utifrån Lantmäteriets karta Tätort 2000.



## Referenser

1. IVL april 2003, Övervakning av luftföroreningar i Stockholms län. Resultat till och med september 2002. Bilaga till rapport B1521.
2. Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund, Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län - utsläppsdata 2001,2003:4. Stockholm Luft- och bulleranalys, Miljöförvaltningen, Box 38024, 100 64 Stockholm.
3. Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund, Emissionsdatabas 1997–struktur innehåll, kvalitet, 2:99. Stockholm Luft- och bulleranalys, Miljöförvaltningen, Box 38024, 100 64 Stockholm.
4. Länsstyrelsen i Stockholms län m fl, Miljövårdsprogram 2000.

SLB-analys rapporter finns att ladda ner på [www.slb.nu](http://www.slb.nu)



**är en enhet vid Miljöförvaltningen i Stockholm som**

- **utreder**
- **mäter**
- **beräknar**
- **informerar**

**avseende kvalitet på utomhusluft. SLB-analys genomför även externa uppdrag vad gäller luftkvalitet.**

---

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