

Trängselskattens inverkan på utsläpp och luftkvalitet



UTVÄRDERING TILL OCH MED ÅR 2008



MILJÖFÖRVALTNINGEN

 STOCKHOLMS OCH UPPSALA
LÄNS LUFTVÅRDSFÖRBUND

Förord

Denna utredning är genomförd av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB-analys är operatör för Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds system för övervakning och utvärdering av luftkvalitet i regionen. Beställare för utredningen är Trafikkontoret i Stockholms stad.

Den permanenta trängselskatten infördes i augusti 2007. Uppföljningsarbetet vad gäller utvärdering av dess effekter leds av Trafikkontoret i Stockholm. Denna rapport omfattar effekter på miljön vad gäller luftföroreningar. I rapporten redovisas resultat av mätningar under åren 2005 till 2008 och utsläpp för åren 2006 till 2008.

Rapporten har sammanställts av Lars Burman och Christer Johansson.

Stockholm i september 2009.



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm

1 Sammanfattning

Trängselskattens införande har påverkat vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar i Stockholmsregionen. I rapporten redovisas hur utsläpp och halter av luftföroreningar har förändrats sedan försöket med trängselskatt. Utvärderingen baseras på uppgifter från trängselskattens betalstationer, vägtrafikregistret och drivmedelsförsäljningen samt på beräkningar av trafikarbetet (antal fordonskilometer). Betalstationerna, vägtrafikregistret och drivmedelsförsäljningen ger kompletterande uppgifter om fordonssammansättningen och utsläppen från olika fordonstyper inklusive s.k. miljöfordon. Med hjälp av trafikarbetet för de olika fordonstyperna kan de totala utsläppen beräknas. Inverkan på luftkvaliteten analyseras utifrån kontinuerliga mätningar av kväveoxider, kolmonoxid och partiklar på en rad platser i Stockholm. Luftföroreningshalterna jämförs för perioder med respektive utan trängselskatt under åren 2005 till 2008.

1.1 Förändringar av trafikmängden – fler miljöfordon

Trängselskattens effekt på trafikarbetet i Stockholms innerstad blev betydligt mindre vid det permanenta införandet, än i samband med försöket. Det förklaras av att vi hade en kvarstående trängselskatteeffekt efter Stockholmsförsöket, d.v.s. trafiken återgick inte till de nivåer vi hade år 2005, före försöket. Trafiken i innerstaden har dock fortsatt att minska, medan man för hela staden ser en uttunning av försökets effekt och trafiken har ökat sedan hösten 2006. En av anledningarna till detta är att antalet undantagna miljöfordon är fler. För passagerarna vid trängselskattens betalstationer var andelen miljöfordon ca 3 % år 2006 (försöket), och ca 12 % år 2008. Andelen miljöfordon av personbilarna registrerade i Stockholms stad ökade från ca 5 % i slutet av år 2006 till ca 14 % i slutet av 2008. För bussarna ökade andelen från 6 % till 38 %.

Av totala trafikarbetet i Stockholms stad har miljöfordonens andel ökat från ca 4 % år 2006 till ca 10 % 2008 (de flesta är etanolbilar). Under samma period har de bensindrivna fordonen minskat från 77 % till 63 %. Fordon som drivs av diesel har däremot blivit fler (både personbilar och lastbilar). År 2006 utgjorde dessa ca 16 % av trafikarbetet i staden, vilket har ökat till ca 23 % 2008. Den tunga trafikens andel (bussar och lastbilar) har varit oförändrad 2006-2008. För de tunga lastbilarna utgör miljöfordonen endast ett par procent.

Förändringarna i fordonsparken stöds av statistik för drivmedelsleveranser till Stockholms län. Åren 2006-2008 har bensinleveranserna minskat med ca 7 %. Volymen av diesel och etanol har ökat med ca 18 % respektive ca 48 %.

1.2 Förändringen i utsläppen

I Stockholms innerstad har utsläppen av kolväten och kolmonoxid reducerats med ca 1/3 mellan 2006 och 2008. Detta hänger samman med att etanol- och dieselfordon har mycket lägre utsläpp av dessa ämnen i jämförelse med bensindrivna fordon. För partiklar som släpps ut via avgaser och slitage är minskningen ca 6 % respektive ca 2 %. För utsläppen av avgaspartiklar har ökningen av dieselfordonen uppvägt en större minskning som annars skulle ha skett. För slitagepartiklarna är det främst dubbdäcksanvändandet och inte den förändrade fordonsparken som styr utsläppen (dubbdäcksandelerna har i stort sett varit oförändrade 2005-2008). Totalt sett har utsläppen av de inandningsbara partiklarna (PM10) minskat med ca 3 % i innerstaden mellan

2006 och 2008. Utsläppen av kväveoxider beräknas ha minskat med ca 13 % åren 2006-2008 (även här har ökningen av dieselfordonen hållit tillbaka minskningen av utsläppen). Utsläppen av fossil koldioxid (bensin, diesel och naturgas) i innerstaden beräknas ha minskat med ca 8 % sedan 2006.

För hela Stockholms stad är minskningen av vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar mindre eftersom trafiken har ökat med ett par procent sedan år 2006. Även för staden har den förändrade fordonsparken inneburit de största utsläppsminskningarna för kolväten och kolmonoxid, medan kväveoxidutsläppen beräknas ha minskat med ca 8 %, åren 2006-2008. Utsläppen av fossil koldioxid i staden har minskat med ca 4 % sedan 2006.

1.3 Inverkan på luftkvaliteten

Om man analyserar mätdata för luftföroreningar för vardagar, dagtid, då trängselskatt ska betalas, konstateras att halterna i Stockholms innerstad var lägre under perioder med skatt jämfört med perioder utan skatt. Analysen omfattar kväveoxider (NO_x), partiklar (PM₁₀) och kolmonoxid (CO) under perioden 2005-2008, d.v.s. 2 år med skatt (inklusive Stockholmsförsöket) och 2 år utan skatt. För NO_x är halterna knappt 10 % lägre och för CO ca 15 % lägre under perioder med skatt längs innerstadsgatorna Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan. För PM₁₀ är halterna 15 % till 20 % lägre med skatt. Längs den undantagna Essingeleden är NO_x-halterna högre för perioder med trängselskatt jämfört med utan, under samma period (dagtid, vardagar). Men skillnaden är liten; ca 3 % högre halter. Ökade utsläpp på grund av ökad trafikmängd har därmed kompenserat för att varje fordon i genomsnitt släpper ut mindre mängd kväveoxider.

För partiklar, PM₁₀ är halterna vid Essingeleden desamma för perioder med och utan trängselskatt. PM₁₀-halterna har inte påverkats av den renare fordonsparken på det sätt som för NO_x-halterna, eftersom partiklarna främst kommer från vägbaneslitage orsakat av dubbdäck. Även om dubbandelen inte verkar ha förändrats under perioden 2005-2008, tycks PM₁₀-halterna sjunka något. Denna minskning gör att halterna blir lite lägre under perioder med skatt, eftersom de inträffar främst i slutet av den studerade perioden. Partikelhalterna beror även i hög grad på meteorologiska förhållanden, som påverkar vägbanans fuktighet och hur snabbt det torkar upp på våren under olika år. Under försöket våren 2006, var exempelvis PM₁₀-halterna betydligt lägre än normalt, främst på grund av ovanligt mycket snö under senvintern och våren, och inte på grund av mindre trafik med trängselskatten.

1.4 Trängselskattens betydelse

Den förändrade fordonsparken och utsläppsbilden i Stockholm med bland annat fler miljöfordon beror naturligtvis inte enbart på trängselskattens införande. Undersökningar visar dock att befrielse från trängselskatt har varit det enskilt viktigaste styrmedlet för att få Stockholmare att köpa fler miljöfordon (BEST, 2009). Miljövinster som under försöket 2006, i första hand bestod av att trafiken minskade har därmed övergått till att främst bero av den förändrade och renare fordonsparken.

Fordonsparkens sammansättning har förändrats snabbare i Stockholm än i riket som helhet. Utsläppen i staden och innerstaden är väsentligt lägre med den aktuella fordonsman-

sättningen jämfört med den som gäller för hela Sverige. Största skillnaderna ses för fossila koldioxidutsläpp, kolmonoxid och kolväten.

Även om det inte är möjligt att exakt beräkna hur stor del av miljöförbättringarna som beror på trängselskatten, är två viktiga bidragande orsaker att i) utsläppen har minskat snabbare än de annars skulle ha gjort tack vare fler miljöfordon och ii) trafikmängden har varit något lägre under perioder med trängselskatt.

2 Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
1.1	Förändringar av trafikmängden – fler miljöfordon	3
1.2	Förändringen i utsläppen.....	3
1.3	Inverkan på luftkvaliteten.....	4
1.4	Trängselskattens betydelse.....	4
2	Innehållsförteckning.....	6
3	Inledning.....	7
4	Fordonsparkens utveckling.....	8
4.1	Passager vid betalstationer	8
4.2	Fordon enligt vägtrafikregistret.....	9
4.2.1	Personbilar i trafik.....	10
4.2.2	Bussar i trafik	11
4.2.3	Lätta lastbilar i trafik.....	12
4.2.4	Tunga lastbilar i trafik.....	13
4.3	Leveranser av drivmedel	14
5	Emissionsfaktorer	16
6	Förändring av trafikarbete	17
6.1	Trafikarbetet i Stockholms stad och innerstad	18
7	Utsläpp och luftkvalitet	19
7.1	Förändring av utsläpp från vägtrafiken.....	19
7.2	Utsläppen med rikets fordonsammansättning istället för stadens.....	21
7.3	Förändring av luftkvaliteten.....	23
7.3.1	Förändring av de totala halterna.....	23
7.3.2	Förändring av haltbidragen från trafiken	25
8	Referenser.....	30
	Bilaga 1. Taxibilar i trafik i Stockholms stad och län.....	31
	Bilaga 2. Emissionsmodellen Artemis	32
	Bilaga 3. Vägtrafikens utsläpp	34

3 Inledning

Försöket med trängselskatt genomfördes under första halvåret 2006. Effekterna på miljö och luftföroreningar utvärderades av SLB-analys och visade på relativt stora utsläppsminskningar (SLB-rapport 2:2006). I Stockholms innerstad minskade utsläppen av luftföroreningar från vägtrafiken med 8-14 %. Motsvarande siffror för Stockholms stad var 3-5 %.

Minskningarna av utsläppen beräknas ha bidragit till en minskad exponering av luftföroreningar och stora förbättringar av Stockholmarnas hälsa i form av färre förtida dödsfall och minskad sjuklighet på grund av trafikens utsläpp (SLB-rapport, 2006; Johansson m fl., 2009). Tidigare har det bara gjorts en liknande studie där hälsoeffekterna för en trafikåtgärd har kunnat kvantifieras. Den tidigare studien kvantifierar effekterna av trängselavgifterna i London, och ger mycket likartat resultat.

Den permanenta trängselskatten infördes i augusti 2007. Systemet har samma geografiska avgränsning och skattenivå som under försöket. Trängselskatt tags ut för passager vid in- och utfart till Stockholms innerstad mellan kl. 06.30 och 18.30. Beloppet varierar beroende på tidsintervall mellan 10 kr och 20 kr, med ett maxbelopp av 60 kr per dag och fordon. Kvällar, nätter, lördagar, helgdagar och dagar före helgdag är avgiftsfria och vissa fordonstyper är undantagna. Trängselskatten gäller inte för trafiken på Essingeleden samt för resor till och från Lidingö som passerar genom innerstaden inom 30 minuter. Delar av den utökade kollektivtrafiken som ingick i Stockholmsförsöket har också permanentats. De skillnader som föreligger är främst:

- Trängselskatten är avdragsgill för tjänste- och arbetsresor
- Trängselskatten faktureras månadsvis
- Undantaget för miljöbilar upphör 1 januari 2012
- Miljöbilar registrerade efter den första januari 2009 får inte undantag
- Undantag för taxi och färdtjänst upphör
- Juli är befriad från trängselskatt.

Denna rapport beskriver utvecklingen före, under och efter försöket med trängselskatt år 2006. Syftet med rapporten är att redovisa hur utsläpp och halter av luftföroreningar i Stockholmsluften har förändrats och vilken inverkan trängselskatten har haft.

4 Fordonsparkens utveckling

I detta avsnitt följer en sammanställning över hur Stockholmstrafiken har utvecklats åren 2006-2008, vad gäller fordonsparkens sammansättning. Uppgifterna har hämtats från trängselskattens betalstationer, drivmedelsförsäljningen och från vägtrafikregistret. Uppgifter från betalstationerna omfattar perioder när trängselskatt har tagits ut, d.v.s. under försöket (första halvåret 2006), samt efter permanentningen i augusti 2007. Uppgifterna avser trafiken under vardagar kl. 06-19.

4.1 Passager vid betalstationer

I Tabell 1 visas antalet fordonspassager från betalstationerna (18 stycken) placerade vid Stockholms innerstads infartsleder. Uppgifterna omfattar personbilar, lastbilar (både lätta och tunga) och bussar. I gruppen ”Övriga fordon” ingår motorcyklar, motorredskap, traktorer m.m. De utgör en mycket liten del av passagera och trafiken i Stockholm. Information finns även att tillgå för miljöfordon (”undantag för drivmedel”), men eftersom denna grupp består av fordon med olika drivmedel och därmed olika utsläpp, så har inte dessa uppgifter kunnat användas för utsläppsberäkningar. Data för år 2006 avser perioden för försöket med trängselskatt. Statistiken för år 2007 och 2008 avser den permanenta trängselskatten.

Data från betalstationerna visar på små skillnader mellan åren vad gäller andelen personbilar, lastbilar och bussar. Personbilarna utgör ca 78 % av alla passager och bussarna ca 2 %. Av lastbilarna är ca 80 % lätta (totalvikt mindre än 3,5 ton). Dessa står för ökningen av lastbilarna med ca två procentenheter från 2006 till 2008. Den tunga trafiken som förutom de tunga lastbilarna även omfattar bussar har varit oförändrad, ca 5 %, åren 2006-2008. Förändringarna är relativt små förutom vad gäller andelen miljöfordon som var ca 3 % under försöket år 2006 och ca 12 % 2008. Det är också osäkert hur representativt det är att jämföra olika perioder för olika år.

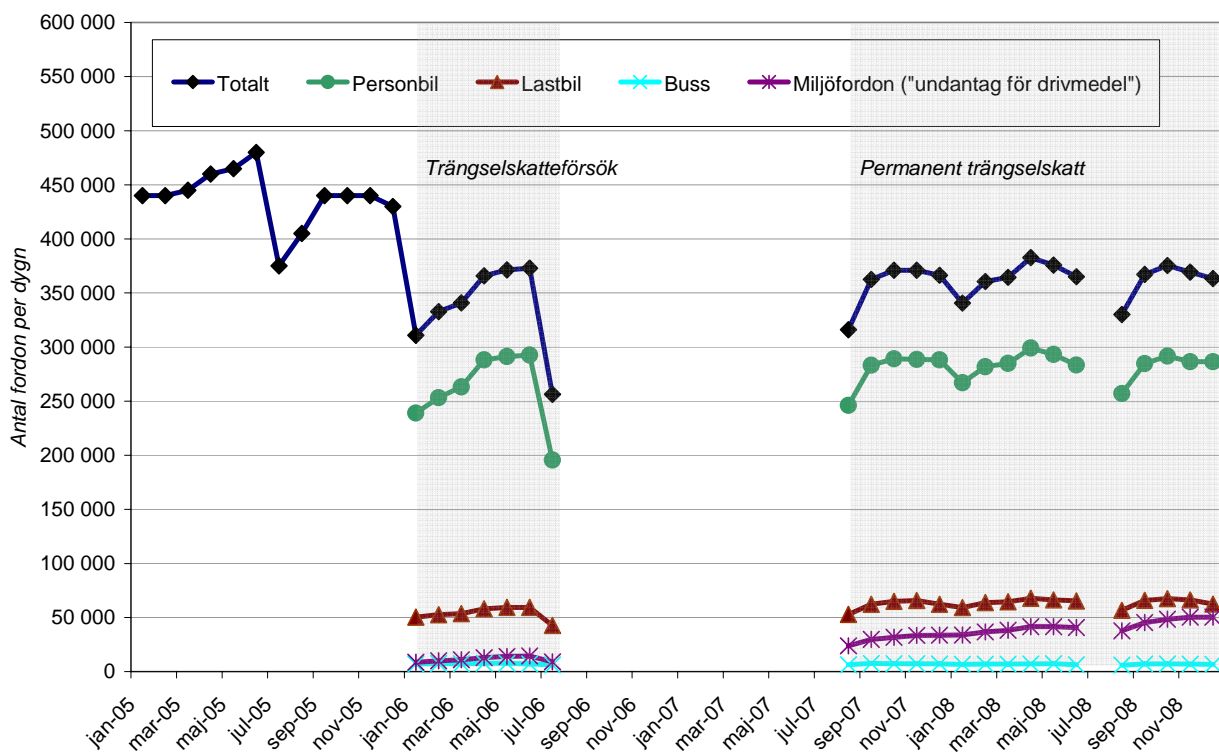
Tabell 1 Antal passager per vardagsdygn (06-19) vid betalstationerna in till Stockholms innerstad, åren 2006-2008.

Fordonskategori	2006 (jan-juli)		2007 (aug-dec)		2008 (jan-dec)	
Personbilar	259 333	77 %	278 186	78 %	283 155	78 %
Lastbilar	53 526	16 %	61 469	17 %	64 135	18 %
Bussar	7 179	2,1 %	7 108	2,0 %	6 850	1,9 %
Övriga fordon ¹⁾	516	0,2 %	590	0,2 %	528	0,1 %
Ej allokerade	14 085	4,2 %	9 108	2,6 %	8 364	2,3 %
Summa passager	334 639	100 %	356 461	100 %	363 033	100 %
...varav miljöfordon ²⁾	11 374	3,4 %	30 244	8,5 %	42 203	12 %

1) MC, motorredskap, släp, terrängskoter, terrängvagn, traktor

2) Fordon som enligt uppgift i vägtrafikregistret är utrustad med teknik för drift helt eller delvis med biogas, E85, etanol, el, gengas, metan, metanol, naturgas och vätgas. (Undantaget gäller t o m juli 2012)

I Figur 1 redovisas utvecklingen av antalet passager vid in- och utfarterna till Stockholms innerstad under vardagar kl. 06-19. Data för år 2005 (före försöket med trängselskatt) omfattar mätningar under april och oktober samt beräkningar för övriga månader. Jämförelsen visar att under försöket minskade totala antalet passager med ca 100 000 fordon/dygn (ca 23 %). Antalet passager per dygn har därefter ökat och var under 2008 ca 28 000 fler. Antalet miljöfordon ("undantag för drivmedel") ökade samtidigt med ungefär 31 000 fordon.



Figur 1. Utvecklingen av antalet fordonspassager vid trängselskattens betalstationer. Data för år 2005 är framtagen utifrån mätningar under april och oktober (Trafikkontoret, Stockholm). Passager per vardagsdygn kl. 06-19. De skuggade ytorna markerar perioder med trängselskatt.

4.2 Fordon enligt vägtrafikregistret

I detta avsnitt presenteras antal fordon av olika typ i trafik enligt vägtrafikregistret. Uppgifterna omfattar fordon i trafik (ej avställda) i Stockholms stad och län i slutet av år 2006 (årsskiftet 2006/2007), 2007 (årsskiftet 2007/2008) och 2008 (årsskiftet 2008/2009). Informationen är hämtad från rapporter som WSP Analys & Strategy sammanställt på uppdrag av Miljöförvaltningen i Stockholm (Miljöbilar i Stockholm, 2009). Vägtrafikregistret ger mer detaljerad information om fordonssammansättningen jämfört med data från betalstationerna.

4.2.1 Personbilar i trafik

I Tabell 2 och Tabell 3 visas utvecklingen av antalet personbilar uppdelat på olika bränsletyper enligt vägtrafikregistret. Sedan år 2006 har antalet och andelen personbilar drivna på bensin minskat i staden och länet. Minskningen har uppvägs med öknings för främst diesel och etanol. I Stockholms stad har sedan 2006 dieselandelen för personbilar dubblerats till 14 %, och etanolandelen trefaldigats till 11 %. Miljöfordon registrerade i Stockholms stad har ökat från 5 % i slutet av år 2006 till 14 % två år senare.

I Stockholms län (Tabell 3) ses samma utvecklingstrend men i mindre omfattning; andelen miljöbilar har ökat från 3 % till 9 %. Det totala antalet registrerade personbilar har ökat i både staden och länet.

Det kan också vara värt att notera att antalet miljötaxibilar som var i trafik i länet uppgick till nästan 1 700 vid årsskiftet 2008/2009, vilket motsvarar 30 % av samtliga (ej avställda) taxibilar (Bilaga 1). Motsvarande siffra för staden är 870 bilar (32 %). Jämfört med riket är andelen taxibilar i länet och staden hög. Till största delen handlar det om etanoldrivna bilar, drygt 30 % i staden och länet, vilket kan jämföras med 15 % i Sverige. Även om antalet taxibilar utgör en liten andel av totala antalet personbilar, står de för en större del om man ser till trafikarbetet, framförallt i innerstaden.

Tabell 2. Antal personbilar i trafik i Stockholms stad i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
Bensin	250 536	88 %	238 466	81 %	217 303	73 %
Diesel	20 453	7,2 %	34 126	12 %	43 039	14 %
Etanol	10 438	3,7 %	18 379	6,2 %	33 097	11 %
Fordonsgas	2 425	0,8 %	2 709	0,9 %	2 355	0,8 %
Elhybrid/El	1 314	0,5 %	2 521	0,9 %	3 753	1,3 %
Övriga	641 ¹⁾	0,2 %	6 ²⁾	0,0 %	0	0 %
Personbilar totalt	285 807	100 %	296 207	100 %	299 547	100 %
...varav miljöfordon ³⁾	14 703	5,1 %	25 105	8,5 %	41 555	14 %

1) Fordon som ej har kunnat allokeras

2) LPG-fordon (gasol)

3) Stockholms stads definition

Tabell 3. Antal personbilar i trafik Stockholms län i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Antal	Andelen	Antal	Andelen	Antal	Andelen
Bensin	700 457	91 %	674 235	86 %	635 873	80 %
Diesel	43 451	5,7 %	68 443	8,7 %	88 182	11 %
Etanol	17 958	2,3 %	31 332	4,1 %	56 236	7,1 %
Fordonsgas	3 249	0,4 %	3 639	0,5 %	3 671	0,5 %
Elhybrid/El	2 582	0,3 %	3 954	0,6 %	7 101	0,9 %
Övriga	1 260 ¹⁾	0,2 %	24 ²⁾	<0,1 %	0	0 %
Personbilar totalt	768 957	100 %	783 417	100 %	791 063	100 %
...varav miljöfordon ³⁾	25 222	3,3 %	44 027	5,6 %	73 032	9,2 %

1) Fordon som ej har kunnat allokeras

2) 23 LPG-fordon (gasol) och ett metanol-fordon

3) Stockholms stads definition

4.2.2 Bussar i trafik

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas antal bussar i trafik i staden och länet per bränsletyp. Andelen dieseldrivna bussar har sjunkit mycket kraftigt mellan 2006 och 2008; från 94 % till 62 % i Stockholms stad. De fordon som körs på alternativa bränslen har ökat från 6 % år 2006 till 38 % vid årsskiftet 2008/2009 i Stockholms stad. I länet var andelen miljöklassade bussar 19 %. De flesta miljöfordonen bland bussarna är etanoldrivna.

Tabell 4. Antal bussar i trafik i Stockholms stad i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Antal	Andelen	Antal	Andelen	Antal	Andelen
Diesel (bensin)	848	94 %	599 (2)	63 %	608 (2)	62 %
Fordonsgas	10	1,1 %	50	5,2 %	72	7,3 %
Etanol	47	5,2 %	309	32 %	305	31 %
Bussar totalt	905	100 %	960	100 %	987	100 %
...varav miljöfordon ¹⁾	57	6,3 %	359	37 %	377	38 %

1) Stockholms stads definition

Tabell 5: Bussar i trafik Stockholms län i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Diesel (bensin)	2 560	95 %	2147 (9)	83 %	2156 (8)
Fordonsgas	10	0,4 %	54	2,1 %	75	2,8 %
Etanol	119	4,4 %	398	15 %	430	16 %
Bussar totalt	2 690	100 %	2 609	100 %	2 669	100 %
...varav miljöfordon ¹⁾	130	4,8 %	453	17 %	505	19 %

1) *Stockholms stads definition*

4.2.3 Lätta lastbilar i trafik

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas lätta lastbilar (totalvikt $\leq 3\,500$ kg) i trafik 2006-2008 i staden och länet. Totalt fanns ca 43 000 respektive närmare 95 000 lätta lastbilar registrerade i staden och länet vid årsskiftet 2008/2009. Ca 1,4 % respektive 1,0 % av dessa var miljöfordon, varav majoriteten var av biogastyp. Det finns ett relativt stort antal etanol- och biogasfordon bland de lätta lastbilarna som inte uppfyller Stockholms stads krav på miljöfordon. Diesel och bensindrivna fordon utgör 98 % av de lätta lastbilarna (2008/2009).

Tabell 6 Lätta lastbilar (< 3,5 t) i trafik i Stockholms stad i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Diesel (bensin)	35 798	99,5 %	26 248 (14 355)	99,0 %	29 068 (12 918)
Fordonsgas	120	0,3 %	237	0,6 %	575	1,3 %
Etanol	20	0,1 %	130	0,3 %	204	0,5 %
El	29	0,1 %	29	<0,1 %	29	<0,1 %
Övriga	0	0 %	4 ¹⁾	<0,1 %	0	0 %
Lätta lastbilar totalt	35 967	100 %	41 003	100 %	42 794	100 %
...varav miljöfordon ²⁾	169	0,5 %	219	0,5 %	586	1,4 %

1) *LPG-fordon (gasol)*

2) *Stockholms stads definition*

Tabell 7: Lätta lastbilar (< 3,5 t) i trafik Stockholms län i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Diesel (bensin)	84 106	99,7 %	62 043 (27 672)	99,2 %	68 827 (24 661)
Fordonsgas	194	0,2 %	440	0,5 %	921	1,0 %
Etanol	32	<0,1 %	250	0,3 %	394	0,4 %
El	52	<0,1 %	49	<0,1 %	49	<0,1 %
Övriga	0	0 %	17 ¹⁾	<0,1 %	0	0 %
Lätta lastbilar totalt	84 384	100 %	90 471	100 %	94 852	100 %
...varav miljöfordon ²⁾	278	0,5 %	396	0,4 %	927	1,0 %

1) 16 LPG-fordon (gasol) och ett metanol-fordon

2) Stockholms stads definition

4.2.4 Tunga lastbilar i trafik

Andelen miljöfordon är ungefär lika stor bland de tunga lastbilarna som bland de lätta. Ca 1,7 % av de tunga lastbilarna som var registrerade i Stockholms stad vid årsskiftet 2008/2009 klassificerades som miljöfordon. Samtliga dessa drevs av fordonsgas. I länet var andelen ungefär hälften så stor; 0,9 %.

Tabell 8 Tunga lastbilar (> 3,5 t) i trafik i Stockholms stad i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Diesel (bensin)	3 951	99,1 %	4108 (119)	98,4 %	4 404 (111)
Fordonsgas	36	0,9 %	68	1,6 %	77	1,7 %
Etanol	0	0 %	0	0 %	1	<0,1 %
Tunga lastbilar totalt	3 987	100 %	4 297	100 %	4 593	100 %
...varav miljöfordon ¹⁾	36	0,9 %	68	1,6 %	78	1,7 %

1) Stockholms stads definition

Tabell 9. Tunnga lastbilar (> 3,5 t) i trafik i Stockholms län i slutet av åren 2006-2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2006		2007		2008	
	Antal	Andelen	Antal	Andelen	Antal	Andelen
Diesel (bensin)	12 138	99,6 %	12 168 (307)	99,1 %	12 282 (276)	99,1 %
Fordonsgas	45	0,4 %	105	0,8 %	107	0,8 %
Etanol	0	0 %	1	<0,1 %	2	0,1 %
Tunnga lastbilar totalt	12 183	100 %	12 588	100 %	12 668	100 %
...varav miljöfordon ¹⁾	45	0,4 %	106	0,8 %	110	0,9 %

1) Stockholms stads definition

4.3 Leveranser av drivmedel

I Tabell 10 redovisas drivmedelsförsäljningen till fordon i Stockholms län, åren 2005 till 2008 (Miljöbilar i Stockholm, 2009). Statistiken för bensin och diesel har hämtats från SPI (Svenska Petroleuminstitutet). Försäljningssiffror har även inhämtats från bränsleleverantörer m.fl.

Levererad mängd bensin har sjunkit mellan 2005 och 2008, medan mängden diesel har ökat (Figur 2 och Tabell 10). Totala mängden diesel och bensin är ungefär lika stor 2006 som 2008. Leveranserna av etanol och biogas har ökat markant. Förändringarna överensstämmer med utvecklingen av fordon i trafik i staden och länet enligt vägtrafikregistret.

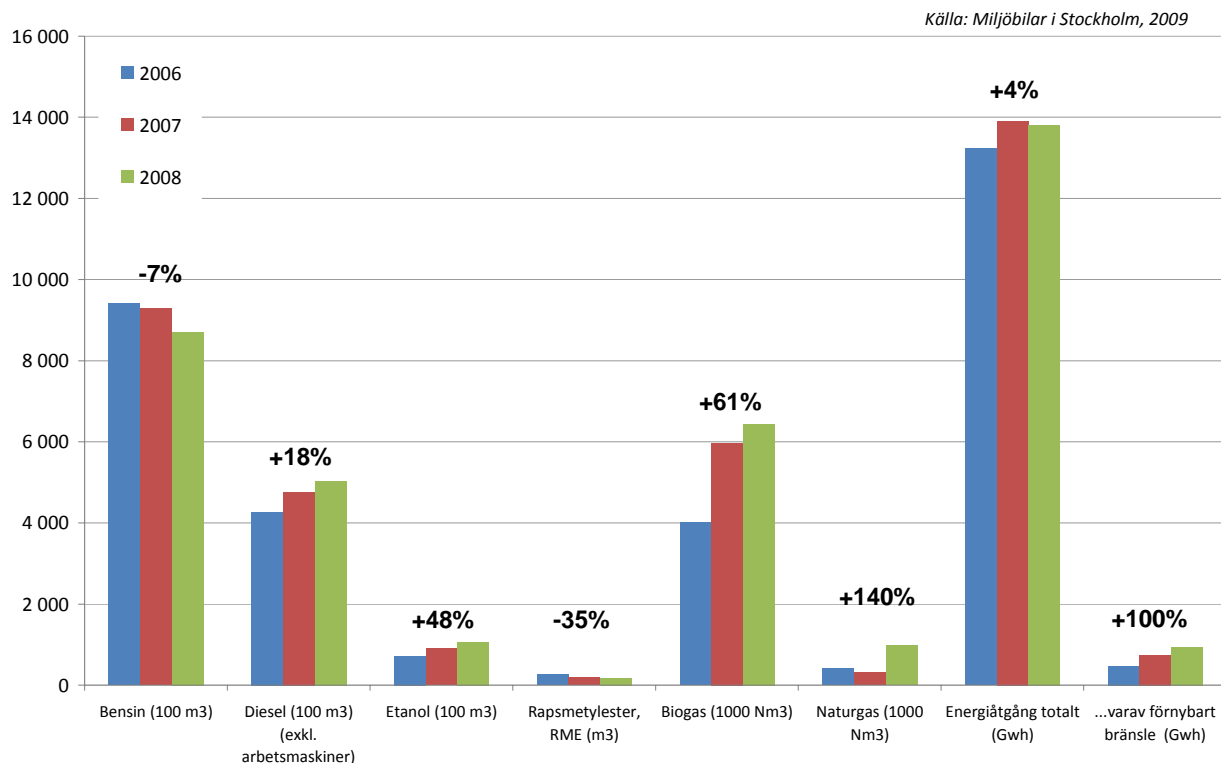
Den ökande andelen leveranser av förnybara drivmedel till Stockholms län beror till stor del på en ökad försäljning av etanol (främst E85). Volymen låginblandad etanol har sjunkit något på grund av en lägre bensinförsäljning. Även volymen biogas har ökat. Andelen naturgas som är en del av fordonsgasen har ökat år 2008, jämfört med året innan.

Andelen förnybar energi till fordonsparken ökade från 2,4 % år 2005 till 6,8 % år 2008. Den totala energiåtgången för fordonens bränsleanvändning har dock ökat med ca 4 % under samma period (Figur 2).

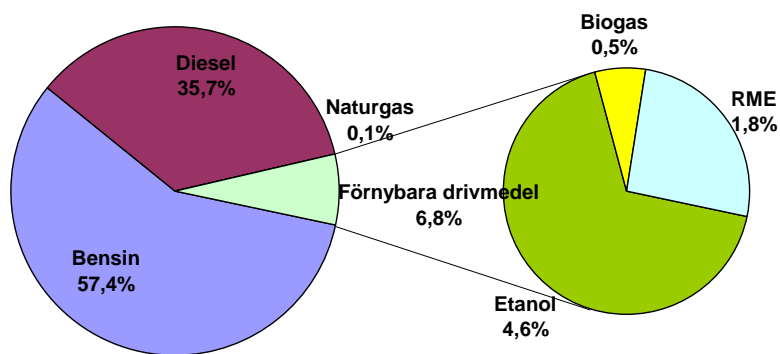
Tabell 10. Levererad mängd fordon drivmedel i Stockholms län, 2005-2008 (Miljöbilar i Stockholm, 2009).

Drivmedel	2005	2006	2007	2008
Bensin (m ³)	917 500	941 400	928 800	870 916 ¹⁾
Diesel (m ³) (exkl. arbetsmaskiner)	403 200	426 804	477 708	503 682 ¹⁾
Etanol (m ³)	48 011	72 601	90 867	107 559
Rapsmetylester, RME (m ³)	299	264	198	172
Biogas (1000 Nm ³)	2 192	4 010	5 970	6 445
Naturgas (1000 Nm ³)	-	410	320	984
Vätgas (1000 Nm ³)	142	0	0	0
Energiåtgång totalt (Gwh)	12 622	13 241	13 909	13 813
...varav fossilt bränsle	97,6 %	96,5 %	94,6 %	93,2 %
...varav förnybart bränsle	2,4 %	3,5 %	5,4 %	6,8 %

1) Preliminär siffra (Miljöbilar i Stockholm, 2009)



Figur 2. Levererade drivmedel till Stockholms län, energiinnehåll och andel förnybart bränsle, åren 2006-2008. Procentsiffrorna anger förändringen från år 2006 till år 2008 (Miljöbilar i Stockholm, 2009).



Figur 3. Andelar av energiinnehåll i levererade drivmedel till Stockholms län år 2008 (Miljöbilar i Stockholm, 2009).

5 Emissionsfaktorer

I Tabell 11 redovisas genomsnittliga emissionsfaktorer för kväveoxider, avgaspartiklar och koldioxid för Stockholms innerstad enligt Artemismodellen (Infras, 2007). Uttaget är gjort i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabaser (LVF, 2009). I rapporten redovisas också beräkningar för kolmonoxid, flyktiga kolväten och inandningsbara partiklar, PM10. Även dessa omfattar Artemis emissionsfaktorer, förutom sltagedelen av PM10 som är erhållen ifrån mätningar i Stockholm. Emissionsfaktorerna i Tabell 11 är viktade för respektive år, 2006-2008 beroende på teknikutvecklingen för respektive fordonskategori.

Tabell 11. Sammanviktade emissionsfaktorer (g/km eller mg/km) för olika fordonskategorier i Stockholms innerstad, 2006-2008.

Fordon:	Kväveoxider, NOx g/km			Avgaspartiklar mg/km			Koldioxid, CO ₂ ¹⁾ g/km		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
Personbil bensen	0,44	0,40	0,36	1,0	1,0	1,0	260	255	252
Personbil diesel	0,80	0,72	0,67	40	32	27	216	215	214
Personbil etanol	0,20	0,19	0,20	0,54	0,48	0,44	217	213	212
Personbil fordonsgas	0,03	0,03	0,03	0,1	0,1	0,1	216	213	210
Lätt lastbil bensen	1,0	0,96	0,88	2,0	2,0	1,9	344	347	339
Lätt lastbil diesel	1,4	1,3	1,2	123	112	101	461	468	468
Tung lastbil diesel	13,3	12,8	12,1	333	311	287	1368	1358	1336
Buss diesel	11,3	11,0	10,3	267	242	210	1096	1115	1105
Buss etanol	7,3	6,9	6,0	69	63	48	1176	1173	1164

1) Avser både fossil och förnybar koldioxid

6 Förändring av trafikarbete

Trafiken förändras på olika sätt på olika gator och vägar i Stockholmsregionen. För att erhålla en sammanviktad bild av trafikutvecklingen görs beräkningar av trafikarbete. Det är det totala antalet fordonskilometer för vägnätet i ett visst geografiskt område. Sammanviktningen kan göras på olika sätt, t.ex. kan förändringen på alla enskilda gatuavsnitt (länkar) viktas lika, viktas i förhållande till gatornas längd, eller viktas i förhållande till antalet boende. Trafikarbetsmättet ger särskild vikt till förändringarna på de länkar som är långa och som har stora trafikflöden. Trafikarbetet är även en viktig parameter för att få en bild av vad som händer med utsläppen av luftföroreningar för olika områden.

Beräkningar av trafikarbete för Stockholmsregionen har utförts av WSP Analys & Strategi (WSP, 2009). Utgångspunkt är de trafikmätningar som har utförts av Trafikkontoret i Stockholm under april och oktober åren 2005-2008 (Trafikkontoret, 2009), alltså före, under och efter försöket med trängselskatt. I Tabell 12 presenteras trafikarbetsförändringen för Stockholms innerstad, stad och län över vardagsdygn.

Tabell 12. Förändring av trafikarbetet i Stockholms innerstad, stad och län (WSP Analys & Strategy, 2009).

Jämförelseperiod	Stockholms innerstad ¹⁾	Stockholms stad	Stockholms län
Apr -05 till apr -06 ²⁾	-8,5 %	-2,4 %	-3,9 %
Okt -06 till okt -07	-1,3 %	+2,2 %	+2,7 %
Okt -07 till okt 08	-1,0 %	+0,6 %	-1,8 %

1) Med innerstaden avser här området innanför betalstationerna.

2) Siffrorna är reviderade i jämförelse med tidigare beräkningar avseende försöket med trängselskatt

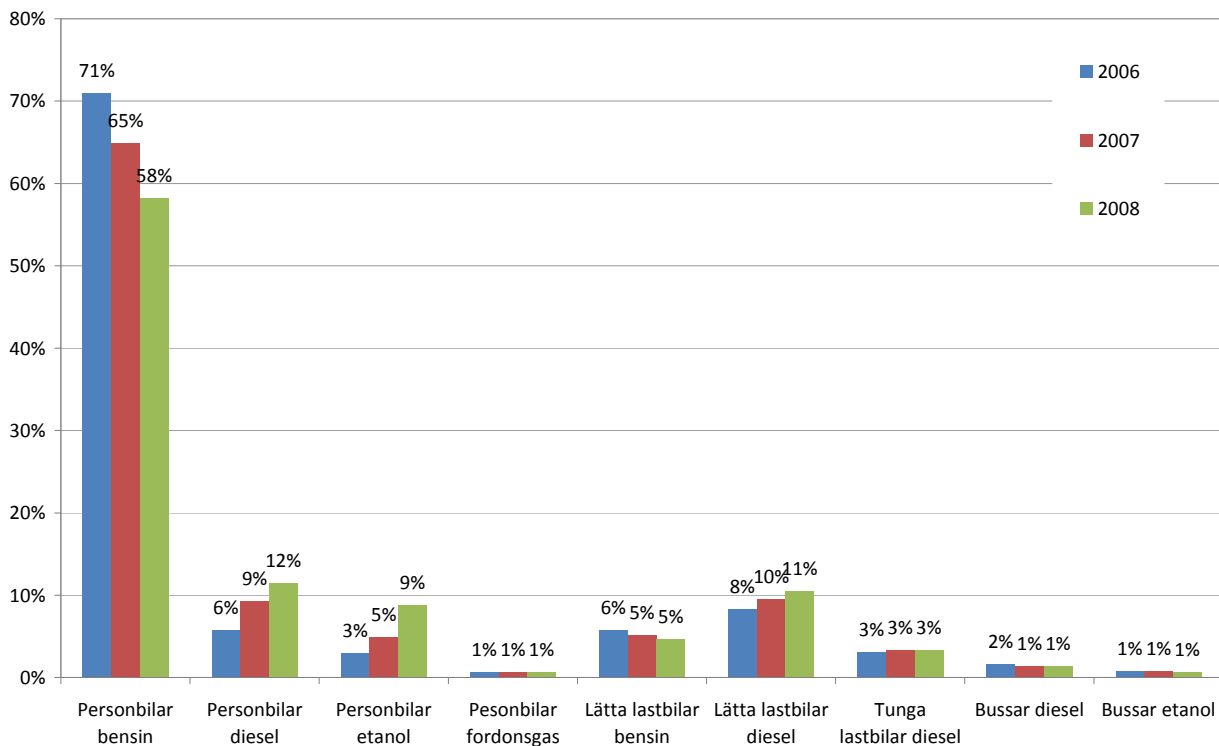
Trängselskattens effekt på trafikarbetet i innerstaden blev betydligt mindre (-1,3 %) vid det permanenta införandet (oktober 2007 jämfört med oktober 2006), än i samband med försöket då trafikarbetet minskade med 8,5 % (april 2005 jämfört med april 2006). Det förklaras av att vi hade en kvarstående trängselskatteffekt efter Stockholmsförsöket, d.v.s. trafiken återgick inte till de nivåer vi hade år 2005, före försöket (Trafikkontoret, 2009). Trafiken i innerstaden har dock fortsatt att minska om än lite, medan man för hela staden ser en uttunning av försökets effekt och trafiken har ökat sedan oktober 2006. För länet ses en ökning av trafikarbetet från oktober 2006 till 2007 på ett par procent för att sedan åter minska till oktober 2008 med ungefär lika mycket.

Förutom att trafikarbetsökningar är behäftade med osäkerheter är det viktigt att påpeka att förändringar i trafikarbete beror på en mängd olika faktorer utöver trängselskatten. Trafikökningen eller den dämpade trafikminskningen tros bero på att skattepliktiga personbilar har ersatts av skattebefriade miljöbilar som har längre körsträckor eftersom de kan köra in och ut ur avgiftzonen utan någon kostnad (Trafikkontoret, 2009).

6.1 Trafikarbetet i Stockholms stad och innerstad

I Figur 4 redovisas trafikarbetet för olika fordonskategorier i Stockholms stad 2006-2008, fördelat på olika fordonskategorier enligt data från betalstationer och vägtrafikregister. Uttaget är gjort i Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabaser (LVF, 2009).

Av totala trafikarbetet i Stockholms stad (ca 3000 Mfkm/år) står de bensindrivna fordonen (personbilar och lätta lastbilar) för merparten. Åren 2006-2008 har dock deras andel minskat, från 77 % till 63 %. Fordon som drivs av diesel har däremot blivit fler (både personbilar och lastbilar). År 2006 utgjorde dessa ca 16 % av trafikarbetet i staden, vilket har ökat till ca 23 % år 2008. Den tunga trafikens andel (bussar och lastbilar) har varit oförändrad 2006-2008. Vad gäller fordon som drivs på alternativa bränslen (ej bensin, diesel och naturgas) så har deras andel ökat från ca 4 % år 2006 till ca 10 % 2008. De flesta av dessa är etanolbilar. Fördelningen för innerstaden överensstämmer i stora drag med den för hela staden.



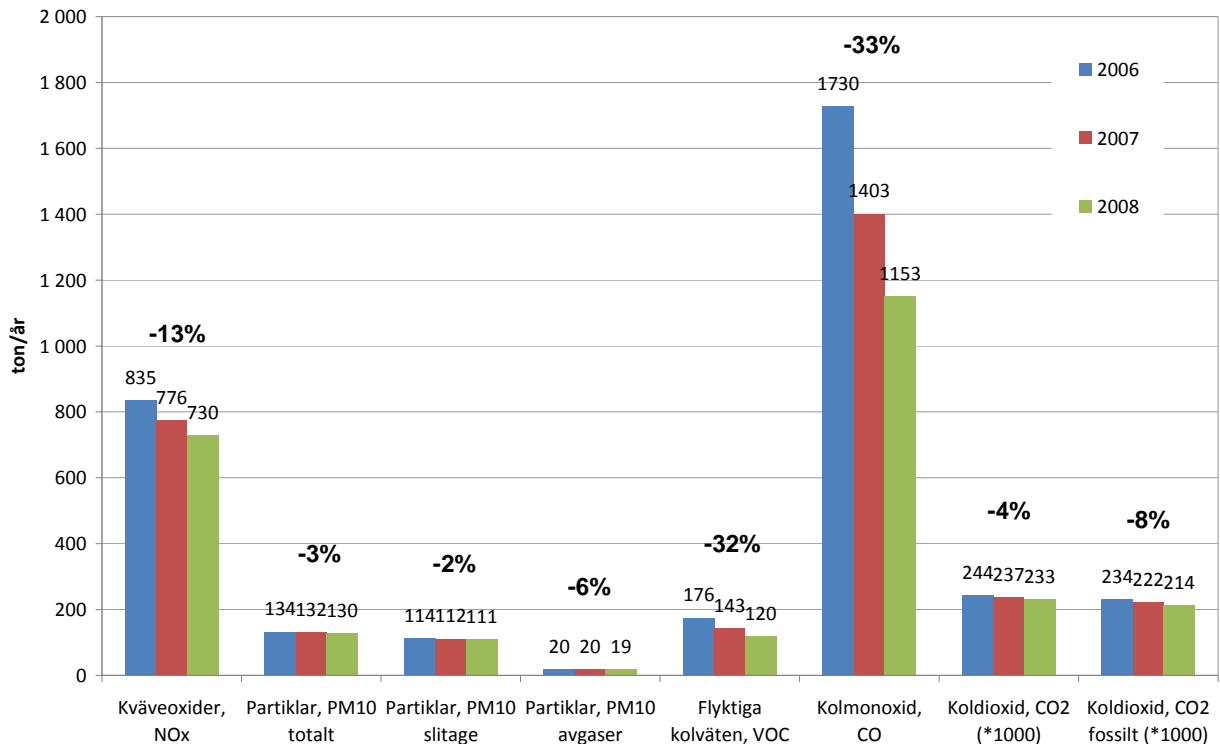
Figur 4 Andelar av trafikarbete för olika fordonskategorier i Stockholms stad 2006-2008.

7 Utsläpp och luftkvalitet

I detta avsnitt redovisas hur utsläpp och halter av luftföroreningar i Stockholmsluften har förändrats efter Stockholmsförsöket.

7.1 Förändring av utsläpp från vägtrafiken

Beräkningarna som följer baseras på uppgifter från trängselskattens betalstationer, vägtrafikregistret samt på beräkningar av trafikarbete. Emissionsfaktorer för aktuella fordonskategorier är hämtade från den svenska versionen av Artemismodellen (Bilaga 2). Data om vägtrafiken har integrerats i Stockholms och Uppsala läns luftvårdförbunds emissionsdatabaser (se under rapporter på www.slb.nu/lvf). Koldioxidberäkningarna omfattar både totala och fossila utsläpp. Den fossila andelen koldioxid har beräknats utifrån statistiken för leveranser av drivmedel till länet.

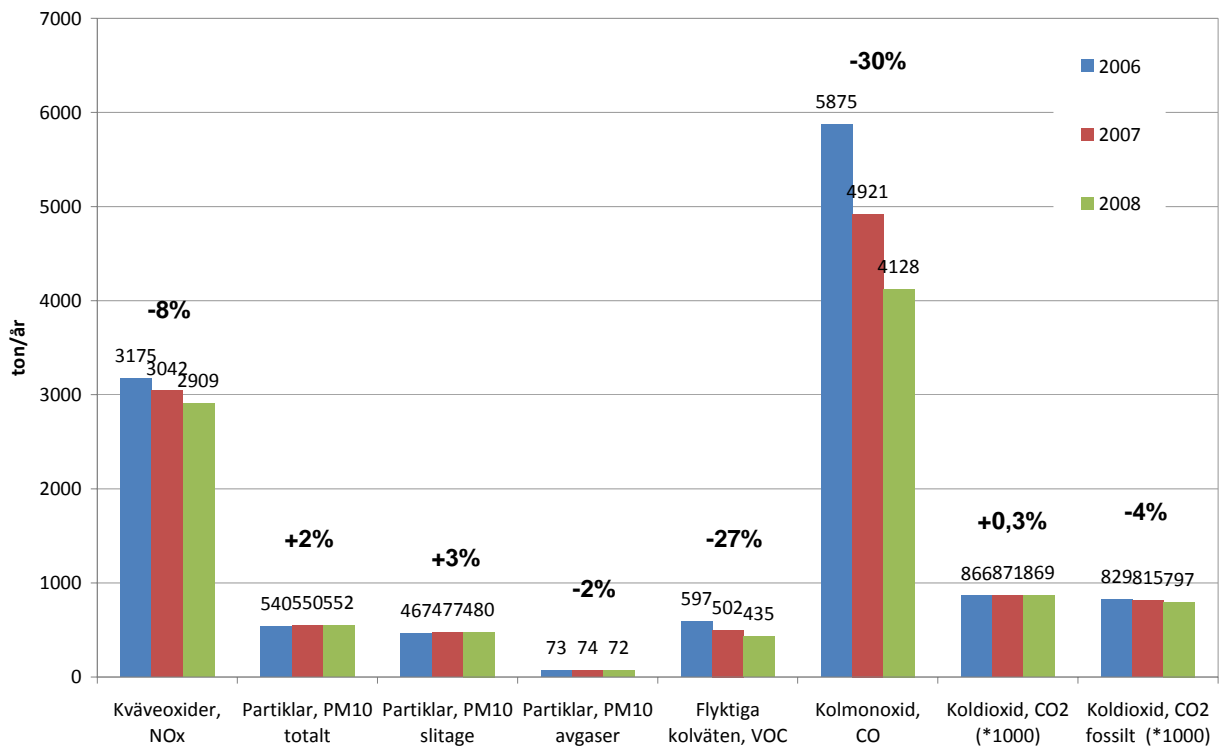


Figur 5. Sammanställning av vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar i Stockholms innerstad 2006-2008. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger förändringen från år 2006 till år 2008.

För innerstaden har den förändrade fordonssammansättningen samt ett något lägre trafikarbete (antal fordonskilometer) inneburit att utsläppen från vägtrafiken har minskat. De största minskningarna kan ses för kolväten och kolmonoxid (ca en tredjedels reduktion), vilket hänger samman med att etanol- och dieselfordon har lägre utsläpp av dessa ämnen i jämförelse med bensindrivna fordon. För partiklar som släpps ut via avgaser och slitage är minskningen ca 6 %

respektive ca 2 %. För utsläppen av avgaspartiklar har ökningen av dieselfordon uppvägt en större minskning som annars skulle ha skett. För slitagepartiklarna är det främst dubbdäcken och inte den förändrade fordonsparken som styr utsläppen (dubbdäcksandelerna har i stort sett varit oförändrade 2005-2008). Totalt sett har utsläppen av de inandningsbara partiklarna (PM10) minskat med ca 3 % i innerstaden åren 2006-2008. Utsläppen av kväveoxider beräknas ha minskat med ca 13 % (även här har ökningen av dieselfordon hållit tillbaka minskningen av utsläppen).

Utsläppen av koldioxid i innerstaden beräknas ha minskat med ca 11 000 ton sedan 2006, vilket är ca 4 %. Den fossila koldioxiden (utsläpp från bensen, diesel och naturgas) beräknas ha minskat med ca 20 000 ton eller ca 8 % sedan 2006.



Figur 6. Sammanställning av vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar i Stockholms stad 2006-2008. Procentsiffrorna ovanför staplarna anger förändringen från år 2006 till år 2008.

För hela Stockholms stad är minskningen av vägtrafikens utsläpp mindre eftersom trafiken har ökat ett par procent sedan år 2006. För partiklar som släpps ut via slitage leder ökat trafikarbete till ökade utsläpp eftersom den förändrade fordonsparken inte har påverkat dubbdäckandelarna (som främst påverkar slitaget). De partiklar som släpps ut via avgaser har däremot minskat med ett par procent. Även för staden som helhet har den förändrade fordonsparken inneburit de största utsläppsminskningarna för kolväten och kolmonoxid, medan kväveoxidutsläppen beräknas ha minskat med ca 8 %, åren 2006-2008.

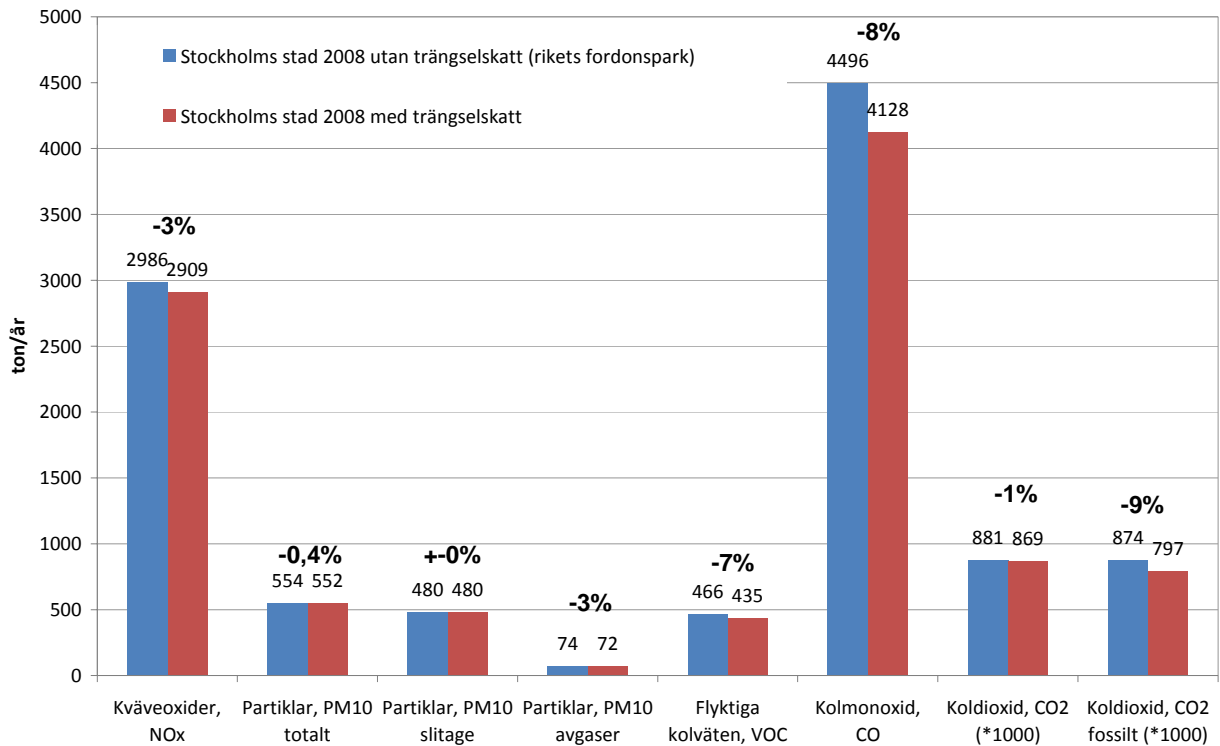
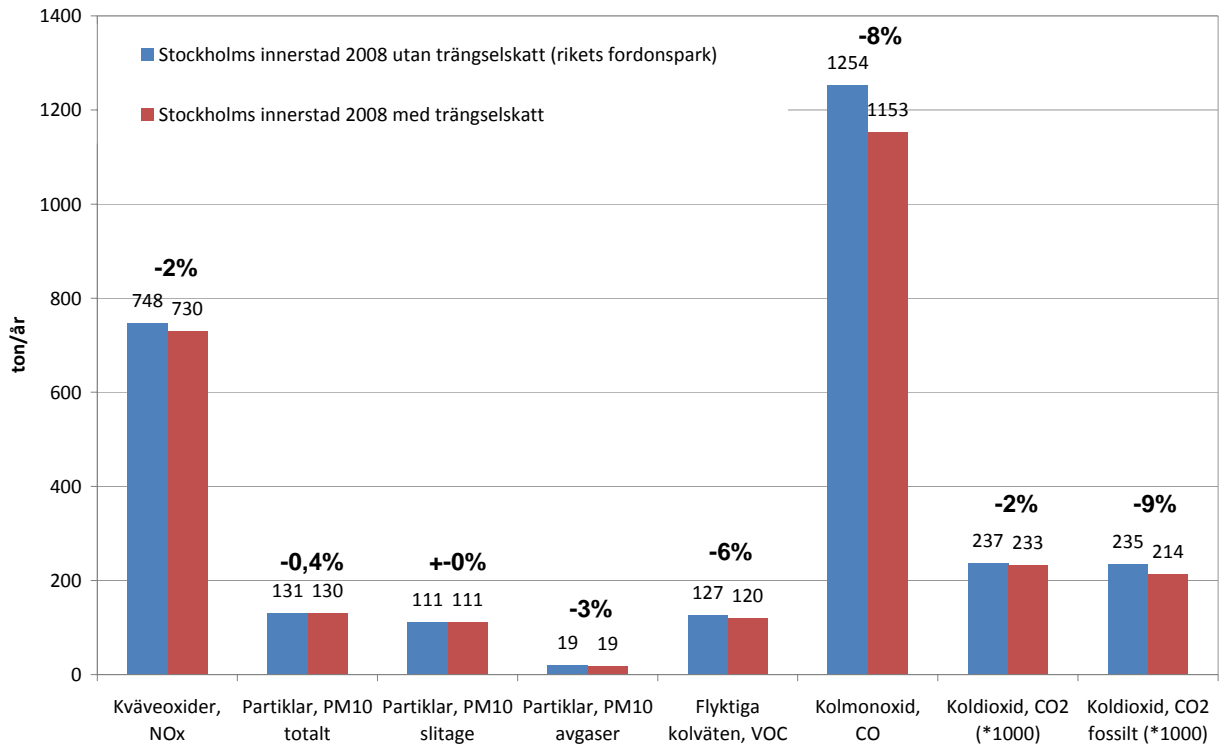
Utsläppen av koldioxid i Stockholms stad har i stort sett varit oförändrade sedan 2006, medan de fossila utsläppen har minskat med ca 31 000 ton (ca 4 %).

7.2 Utsläppen med rikets fordonssammansättning istället för stadens

Den förändrade fordonsparken och utsläppsbilden i Stockholm med bland annat fler miljöfordon beror naturligtvis inte enbart på trängselskattens införande. Undersökningar visar dock att befrielse från trängselskatt har varit mycket betydelsefull för att få Stockholmare att köpa fler miljöbilar (BEST, 2009). I jämförelse med utvecklingen i övriga Sverige så finns det idag relativt fler miljöfordon i både Stockholms stad och län.

I Figur 6 visas beräkningar där utsläppen med trängselskatt i Stockholm år 2008 jämförs med utsläppen om fordonsparkens sammansättning varit såsom den är i hela Sverige. Jämförelsen görs för Stockholms innerstad och stad.

Figuren visar att för innerstaden och staden är utsläppen väsentligt lägre med den aktuella fordonssammansättningen jämfört med den i hela riket. Största skillnaderna ses för fossil koldioxid, kolmonoxid och kolväten.



Figur 7. Jämförelse av utsläppen från fordonsparken med Stockholms fordonssammansättning (den verkliga) med den från fordonsparken såsom den ser ut i hela Sverige.

7.3 Förändring av luftkvaliteten

Luftföroreningarna i Stockholm kommer från ett stort antal utsläppskällor, främst vägtrafiken, men även energi och sjöfart. Halterna påverkas också av utsläpp i andra kommuner och andra delar av Sverige samt intransport från andra länder. Olika meteorologiska förhållanden, d.v.s. vädret, avgör hur luftföroreningarna sprids. Eftersom lokala halter av luftföroreningar styrs av väldigt många faktorer är det svårt att enbart genom luftkvalitetsmätningar bedöma hur mycket trängselskatten har påverkat luftföroreningssituationen.

Stockholms stad har tre fasta mätstationer för luftkvalitet, belägna på Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan (se årsrapporter över luftkvaliteten på www.slb.nu/lvf). Staden deltar även i ett regionalt samverkansområde inom Stockholms och Uppsala läns luftvårdsförbund. Mätstationen Torkel Knutsonsgatan är belägen i taknivå på Södermalm och representerar därmed den urbana bakgrundshalten i Stockholmsregionen. För den regionala bakgrundsluften finns mätstationen Norr Malma belägen på landsbygden utanför Norrtälje. På uppdrag av Vägverket pågår även mätningar invid Essingeleden, på Lilla Essingen.

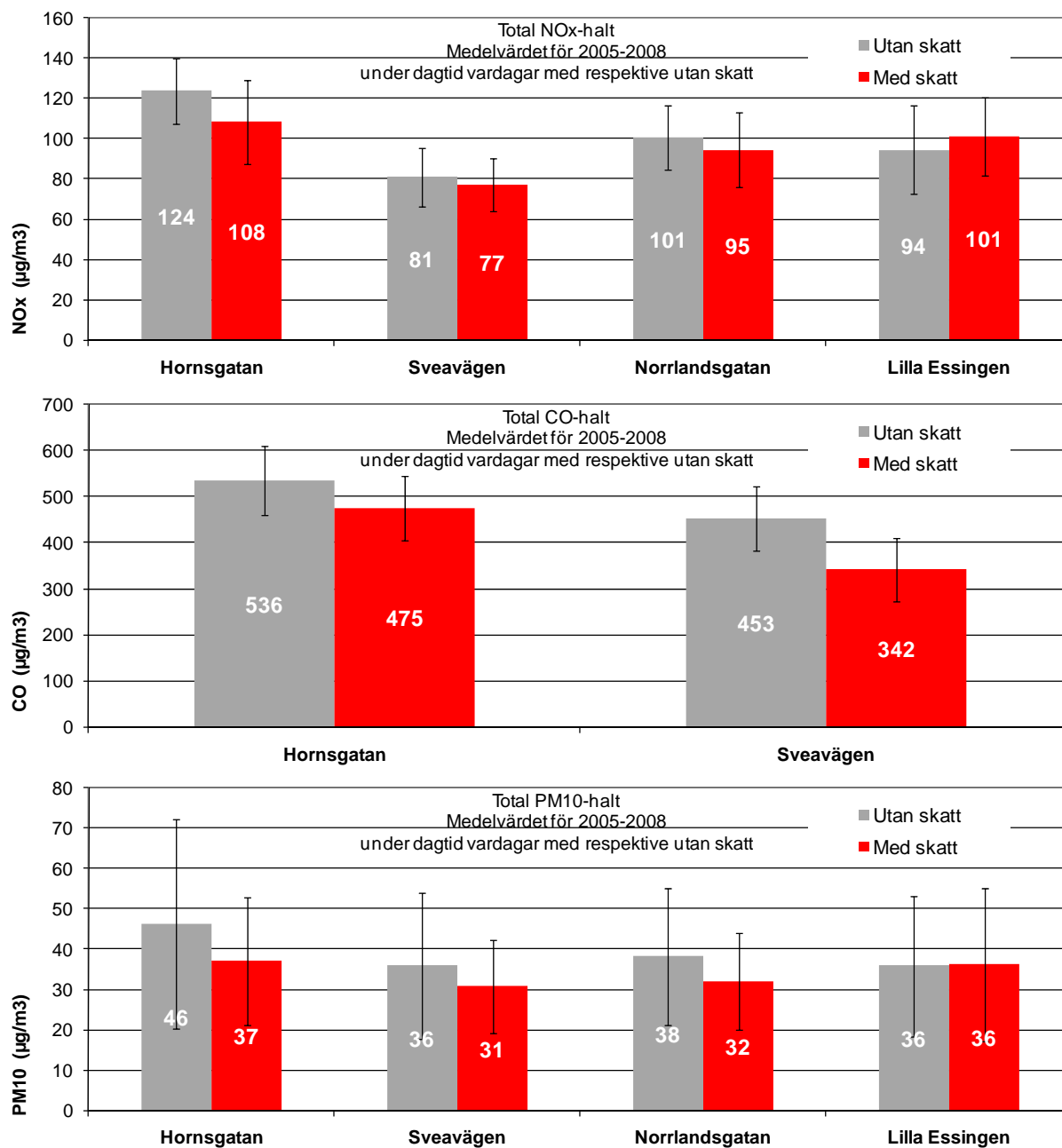
7.3.1 Förändring av de totala halterna

Nedan följer resultat av mätningarna vid mätstationerna i innerstaden (Hornsgatan, Sveavägen och Norrlandsgatan), samt längs Essingeleden under perioden 2005-2008. Medelvärden har beräknats separat för perioder med trängselskatt (januari 2006 – juli 2006, samt augusti 2007 till december 2008) respektive utan skatt (övrig tid under perioden). Totalt omfattar perioden 2 år med skatt och 2 år utan skatt och lika många vinter-, vår-, sommar- och höstmånader. Endast mätningar under dagtid (kl. 06-19), måndagar – torsdagar, ingår i beräkningarna för att maximalt kontrastera halterna under perioder då trängselskatt måste betalas mot perioder utan skatt (nätter och helger är skattefria). De totala halterna inkluderar således inte helger och nätter och kan därför inte jämföras med miljökvalitetsnormer som avser hela år.

Figur 8 visar entydigt för alla ämnen att medelvärdena för perioder med trängselskatt är lägre än perioder utan skatt för mätstationerna i innerstaden. För den undantagna Essingeleden är halterna av kväveoxider, NO_x däremot högre under perioder med skatt, medan halterna av partiklar, PM₁₀ är desamma.

De lägre halterna med trängselskatt, i innerstaden beror delvis på att halterna kontinuerligt minskar på grund av minskade utsläpp från trafiken. Eftersom perioderna med skatt främst inträffar under senare delen av 2005-2008 så blir medelvärdena med skatt lägre. Delvis beror minskningen av utsläppen på trängselskattens införande. Trafikminskningen under perioder med skatt bidrar också i viss utsträckning, speciellt under perioden med trängselskattförsöket 2006. De högre NO_x-halterna längs Essingeleden under perioder med skatt måste bero på att den ökade trafikmängden mer än väl kompenserat för de minskade utsläppen p.g.a. renare fordonspark.

Partikelhalterna beror även i hög grad på meteorologiska förhållanden, som påverkar vägbanans fuktighet och hur snabbt det torkar upp på våren under olika år. Under försöket våren 2006, var exempelvis PM₁₀-halterna betydligt lägre än normalt främst på grund ovanligt mycket snö under senvintern/våren, inte på grund av mindre trafik med trängselskatten.



Figur 8. Totala halterna av NOx, CO och PM10 i innerstaden och längs Essingeleden under perioden 2005-2008; totalt 2 år med trängselskatt och 2 år utan. Grå staplar är medelvärden under perioder utan trängselskatt och röda staplar medelvärden för perioder med skatt. De vertikala linjerna anger standardavvikelser av månadsmedelvärdena.

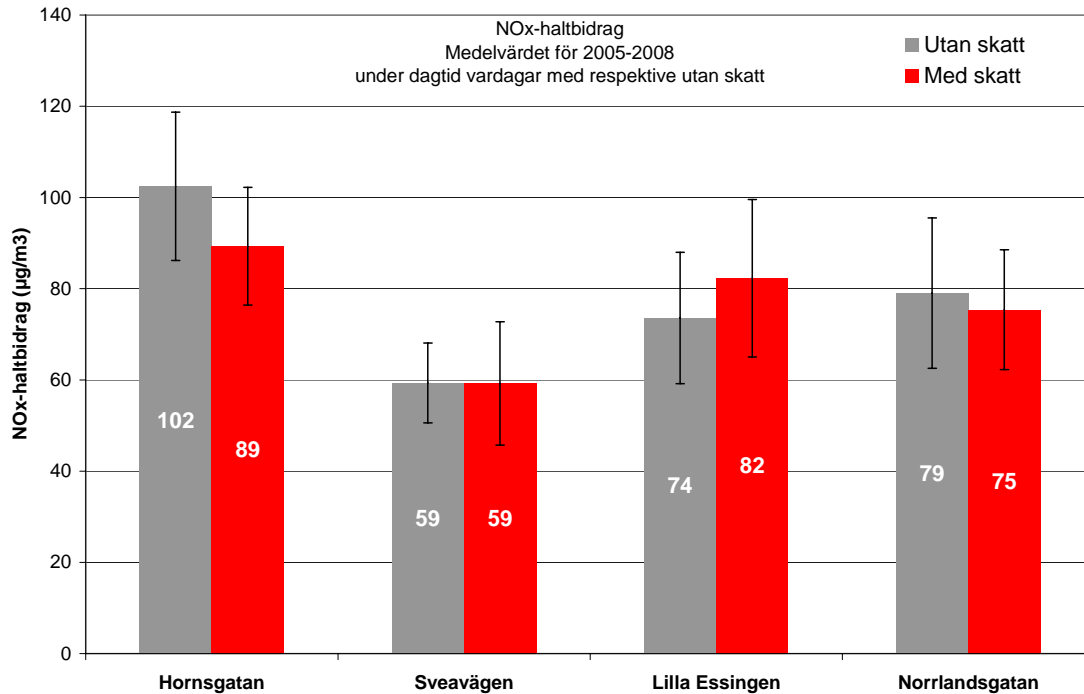
7.3.2 Förändring av haltbidragen från trafiken

Bidragen från trafiken till halterna av NO_x, CO, och PM₁₀ i Stockholms innerstad och invid Essingeleden har beräknats genom att subtrahera bakgrundshalterna (i taknivå) från de totala halterna vid mätstationerna (Hornsgatan, Sveavägen, Norrlandsgatan och Lilla Essingen).

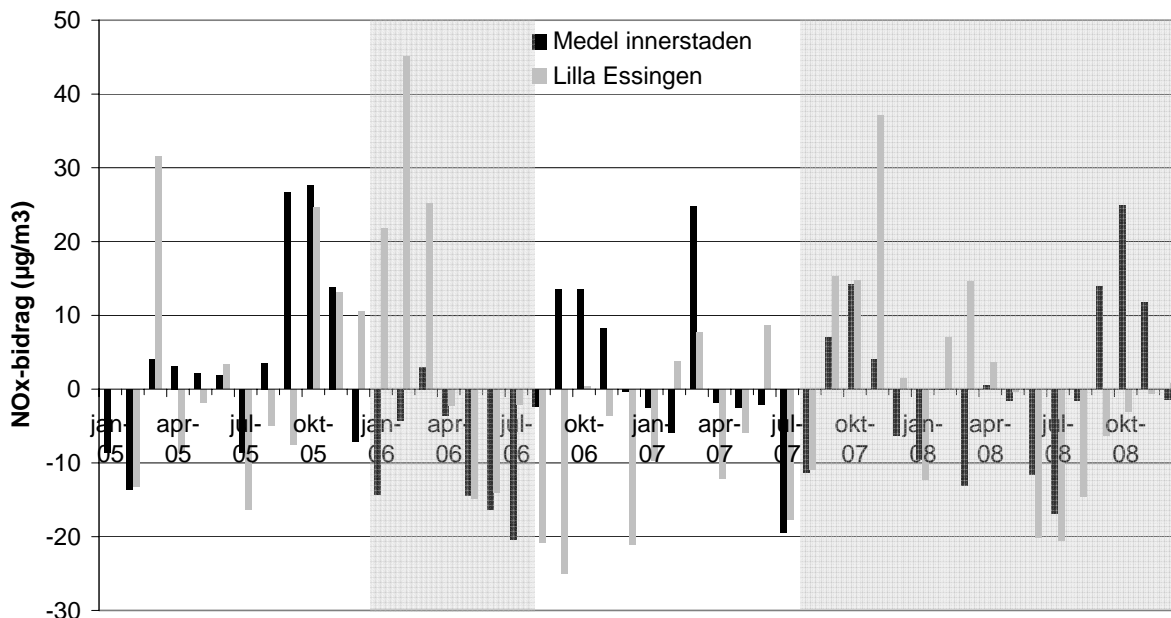
Figur 9 visar de genomsnittliga bidragen till NO_x-halterna från trafiken för perioden 2005-2008 uppdelat för perioder med trängselskatt respektive utan skatt. Totalt omfattar perioden 12 månader med skatt och 12 månader utan skatt och lika många vinter-, vår-, sommar- och höstmånader. Endast dagtid (kl. 06-19), måndagar till torsdagar ingår i beräkningarna.

På gatorna i innerstaden var NO_x-halterna i genomsnitt lägre under perioder med trängselskatt. Den största skillnaden noteras på Hornsgatan där de totala halterna varit 13 µg/m³ (mikrogram per kubikmeter) lägre med skatt. På Norrlandsgatan var halterna 4 µg/m³ lägre och på Sveavägen syns ingen skillnad. Avsaknaden av skillnad för Sveavägen hänger samman med att fler dieselbussar trafikerade Sveavägen under försöket (se SLB-analys, 2006). På Lilla Essingen var halterna 9 µg/m³ högre med skatt. Förändringen i haltbidragen motsvarar -11 %, -4 % och +9% av de totala halterna under vardagar, dagtid, för Hornsgatan, Norrlandsgatan och Lilla Essingen.

Figur 1 visar när NO_x-halterna varit högre respektive lägre än periodens medelvärde. Bidragen har varierat kraftigt. Under perioden med trängselskattförsöket (januari – juli 2006) var de flesta månadsmedelvärden för innerstadsgatorna klart lägre än periodmedelvärdet. I övrigt syns ingen uppenbar systematisk trend i avvikelserna. Som redovisats ovan har utsläppen sjunkit successivt på grund av renare fordon. Eftersom perioden med permanent trängselskatt (från augusti 2007 till slutet av perioden) är den senare delen av den studerade perioden (2005-2008) och perioder utan skatt främst inträffar under början av perioden, beror haltbidragen även på hur utsläppen från fordonsparken har förändrats. Till största delen beror de lägre haltbidragen under perioder med skatt på minskade utsläpp från fordonsparken.



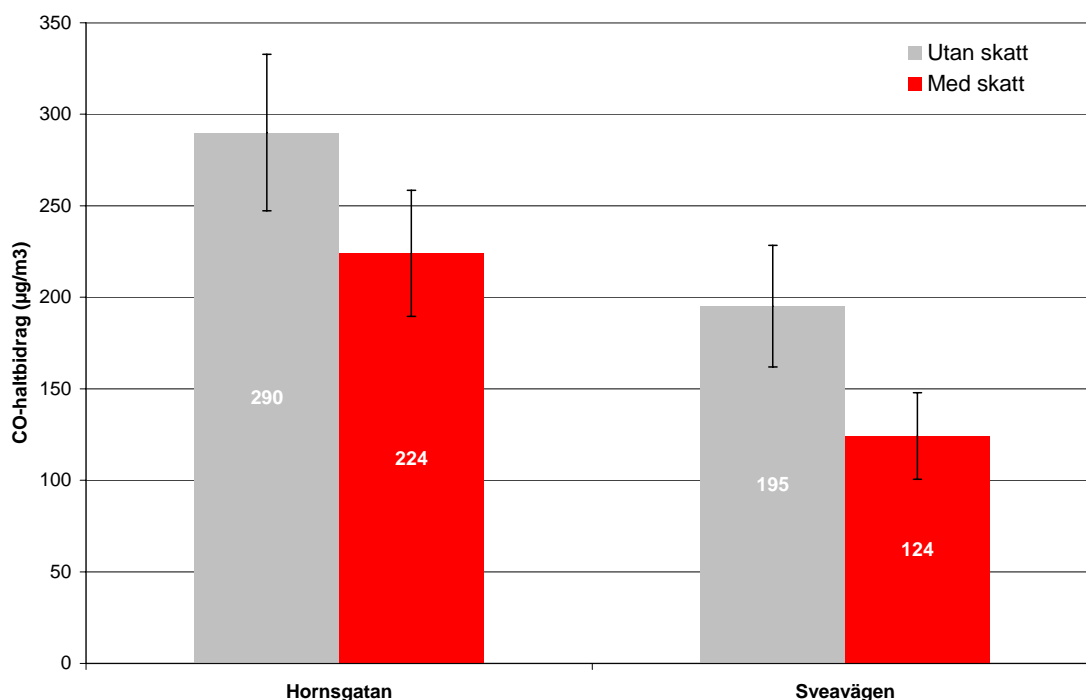
Figur 9. Genomsnittliga medelvärden av haltbidragen från trafiken för hela perioden 2005 – 2008 med trängselskatt respektive utan skatt. Totalt 12 månader med skatt och 12 månader utan skatt. Medelvärdena avser endast vardagar (måndagar – torsdagar) under dagtid (06-19).



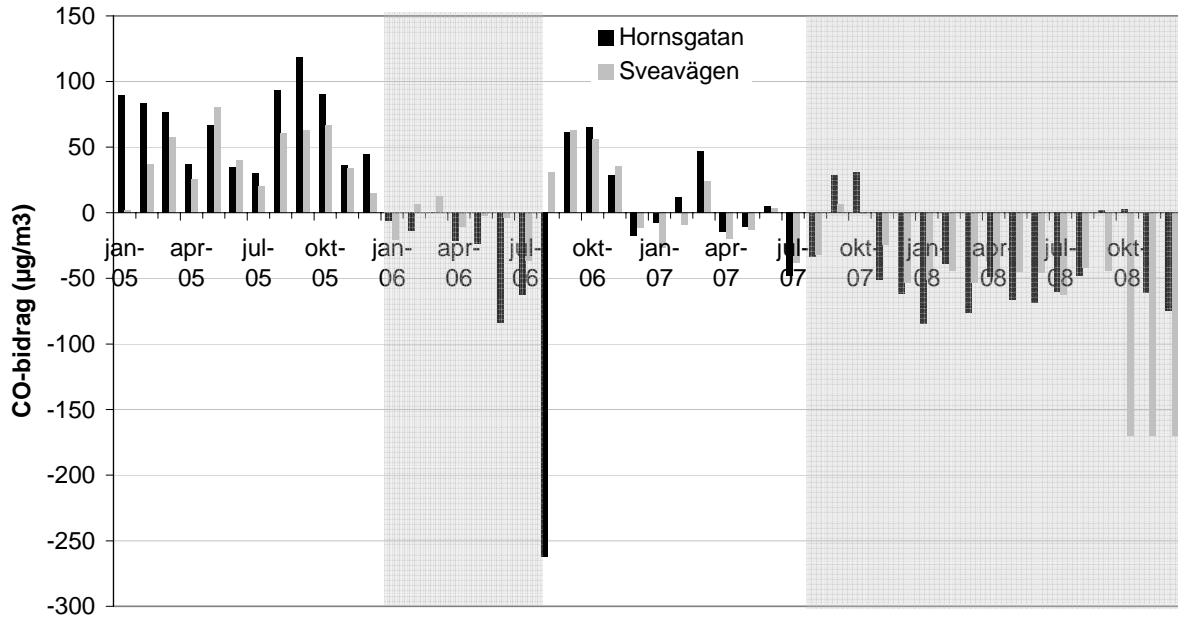
Figur 10. NOx-haltbidragets avvikelser från medelvärdet för hela perioden. De skuggade ytorna markerar perioder med trängselskatt. Bidragen utgör månadsmedelvärden för måndagar – torsdagar under dagtid.

Figur 11 visar de genomsnittliga bidragen till CO-halterna från trafiken för perioden 2005 – 2008 uppdelat för perioder med respektive utan trängselskatt (dagtid, måndagar – torsdagar). CO mäts endast på innerstadsgatorna (Hornsgatan och Sveavägen). Haltbidragen var i genomsnitt lägre under perioder med trängselskatt både på Hornsgatan och på Sveavägen. På Hornsgatan var haltbidraget $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lägre och på Sveavägen $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De minskade bidragen motsvarar 13 % respektive 17 % av de totala halterna.

Figur 12 visar att i förhållande till medelvärdet för hela perioden var bidragen påtagligt lägre under trängselskattförsöket (januari – juli 2006). Både före och efter försöket var bidragen högre än medelvärdet. Under perioden med permanent trängselskatt var de flesta månadsmedelvärden för innerstadsgatorna klart lägre än periodmedelvärdet. CO-utsläppen har reducerats successivt på grund av renare fordon. Till största delen beror de lägre haltbidragen under perioder med skatt på minskade utsläpp från fordonsparken. CO kommer huvudsakligen från bensindrivna personbilar. NOx kommer både från bensin- och dieseldrivna fordon med betydande andel från lastbilar. Detta kan vara förklaringen till att effekten på CO-halterna är kraftigare än för NOx-halterna.



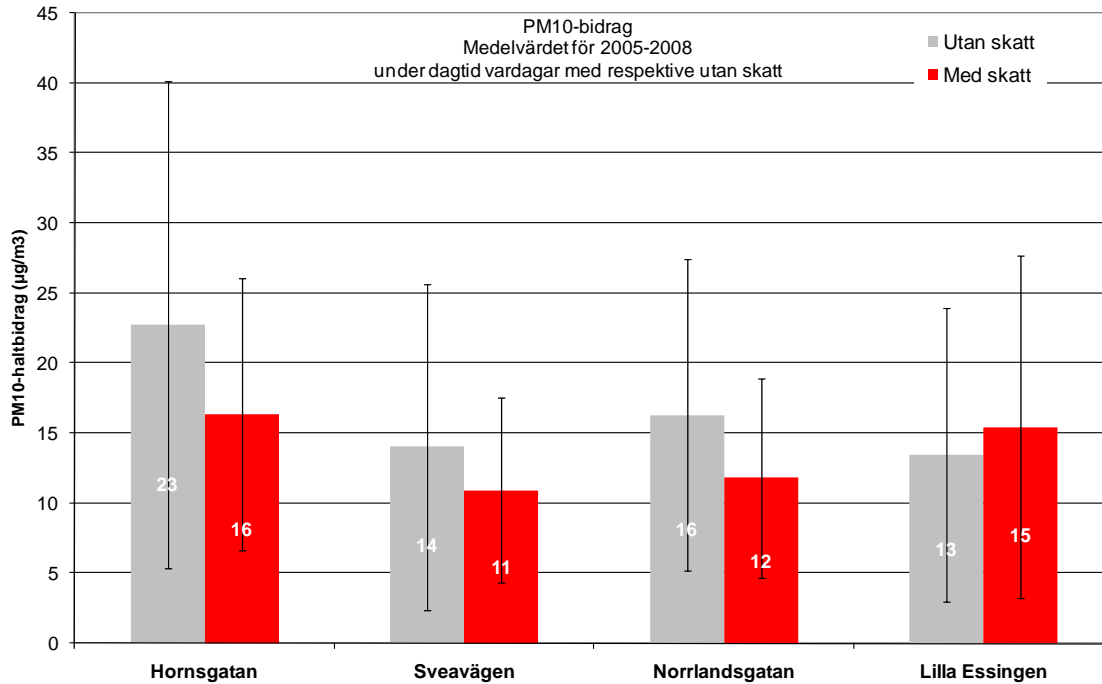
Figur 11. Genomsnittliga medelvärden av haltbidragen till CO från trafiken för hela perioden 2005 – 2008 med trängselskatt respektive utan skatt. Totalt 12 månader med skatt och 12 månader utan skatt. Medelvärdena avser endast vardagar (måndagar – torsdagar) under dagtid (06-19).



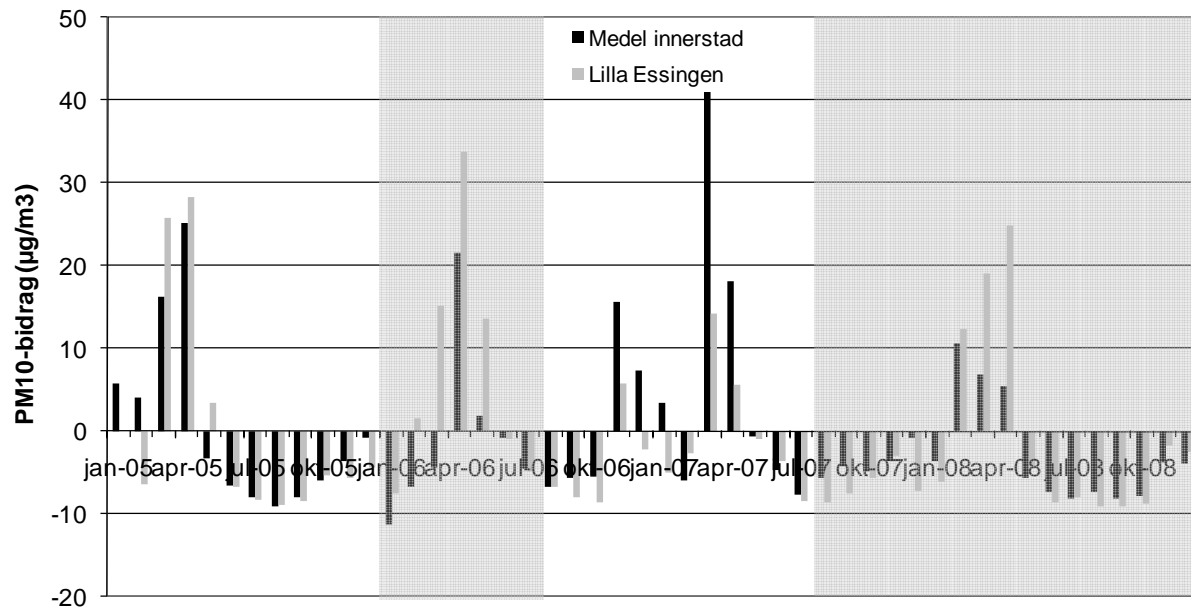
Figur 12. CO-haltbidragens avvikelser från medelvärdet för hela perioden. De skuggade ytorna markerar perioder med trängselskatt. Bidragen utgör månadsmedelvärden för måndagar – torsdagar under dagtid.

Figur 13 visar de genomsnittliga bidragen till PM10-halterna från trafiken för perioden 2005 – 2008 uppdelat för perioder med respektive utan trängselskatt (dagtid, måndagar – torsdagar). Haltbidragen var i genomsnitt ca $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lägre under perioder med trängselskatt för innerstadsgatorna och ca $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ högre för Essingeleden. Detta motsvarar 13 % och 6 % av de totala halterna i innerstaden respektive Essingeleden. Förändringarna beror sannolikt på förändringar i trafikflöden; minskad trafik i innerstaden och ökad längs Essingeleden. Det finns en tendens att PM10-halterna sjunker längs innerstadsgatorna, som kan förklara de lägre bidragen under perioder med skatt (eftersom perioden med trängselskatt inträffar främst under senare delen av 2005-2008). Men PM10-halterna beror till stor del på variationer i vägbanefuktigheten. Exempelvis hur snabbt vägarna torkar upp under våren, vilket kan slumpa sig lite olika under olika år.

PM10-halterna uppvisar en markant säsongsvariation med de högsta halterna på senvintern/våren och lägsta på hösten. Detta återspeglas i variationerna i avvikelserna från medelvärdet (Figur 14). I förhållande till periodmedelvärdet var halterna höga under vårmånaderna och låga under höst/vinter.



Figur 13. Genomsnittliga medelvärden av haltbidragen till PM10 från trafiken för hela perioden 2005 – 2008 med trängselskatt respektive utan skatt. Totalt 12 månader med skatt och 12 månader utan skatt. Medelvärdena avser endast vardagar (måndagar – torsdagar) under dagtid (06-19).



Figur 14. PM10-haltbidragets avvikelser från medelvärdet för hela perioden. De skuggade ytorna markerar perioder med trängselskatt. Bidragen utgör månadsmedelvärden för måndagar – torsdagar under dagtid.

8 Referenser

- Johansson, C., Burman, L., Forsberg, B. The effects of congestions tax on air quality and health. 2009 Atmospheric Environment, 43, 4843-4854. DOI:10.1016/j.atmosenv.2008.09.015.
- Miljöbilar i Stockholm, 2007. Försäljning av miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm. Sammanställning av statistik för år 2006. Miljöförvaltningen i Stockholms stad.
- Miljöbilar i Stockholm, 2008. Försäljning av miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm. Sammanställning av statistik för år 2007. Miljöförvaltningen i Stockholms stad.
- Miljöbilar i Stockholm, 2009. Försäljning av miljöfordon och förnybara drivmedel i Stockholm. Sammanställning av statistik för år 2008. Prel rapport. Miljöförvaltningen i Stockholms stad.
- Trafikkontoret 2009. Analys av trafiken i Stockholm – med särskild fokus på effekterna av trängselskatten 2005-2008. Trafikkontoret i Stockholms stad, Avdelningen för trafikplanering. Arbetsmaterial v1.3. september 2009.
- LVF, 2009. Luftföroreningar i Stockholms och Uppsala län samt Gävle och Sandviken kommun – utsläppsdata 2007. Stockholms och Uppsala läns Luftvårdsförbund, Rapport nr LVF 2009:10.
- SLB-rapport, 2006. Stockholmsförsöket – Effekter på luftkvalitet och hälsa. Miljöförvaltningen i Stockholm. SLB 2:2006. http://slb.nu/slb/rapporter/pdf6/slb2006_002.pdf.
- WSP Analys & Strategi, 2009. PM Fordonskilometerskattningar i Stockholm – slutrapport.
- Infras, 2007. Artemis- Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems. Road emission Model. Infrass-rapport oktober 2007.
- BEST (BioEthanol for Sustainable Transport), 2009. Promoting Clean Cars. Case Study of Stockholm and Sweden. February 2009, Stockholm. BEST Deliverable No 5.12. Miljöförvaltningen i Stockholms stad.

Bilaga 1. Taxibilar i trafik i Stockholms stad och län

Vid årsskiftet 2008/2009 uppgick antalet miljötaxibilar som var i trafik i länet till nästan 1 700, vilket motsvarat 30 % av samtliga (ej avställda) taxibilar. Motsvarande siffra för staden är 870 bilar (32 %). Jämfört med riket är andelen taxibilar i länet och staden hög. Till största delen handlar det om etanoldrivna bilar, drygt 30 % i staden och länet, vilket kan jämföras med 15 % i Sverige.

Tabell 13 Taxibilar i trafik i Stockholms stad i slutet av år 2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2008	
Bensin	182	6,8 %
Diesel	1 616	60 %
Etanol	496	18 %
Fordonsgas	191	6,8 %
Elhybrid/El	190	7,1 %
Taxibilar totalt	2 675	100 %
...varav miljöfordon ¹⁾	867	32 %

1) Stockholms stads definition

Tabell 14 Taxibilar i trafik i Stockholms län i slutet av år 2007 och 2008, uppdelat på bränsletyp.

Drivmedel	2007		2008	
Diesel (bensin)	6 471	87 %	3 508 (370)	70 %
Etanol	524	7,0 %	963	17 %
Fordonsgas	295	4,0 %	345	6,1 %
Elhybrid/El	139	1,9 %	393	7,0 %
Taxibilar totalt	7 429	100 %	5 579	100 %
...varav miljöfordon ¹⁾	961	13 %	1 681	30 %

1) Stockholms stads definition

Bilaga 2. Emissionsmodellen Artemis

Emissionsmodellen Artemis (<http://www.trl.co.uk/artemis/index.htm>) är en internationellt accepterad emissionsmodell. Vägverket engagerade sig i början av 2000-talet i EU-projektet ARTEMIS. Implementeringen av ARTEMIS som emissionsmodell för de nationella beräkningarna har gjorts inom projektet, SvArtemis, som initierats inom Emissions-forskningsprogrammet (EMFO). Emissionsfaktorer i ARTEMIS har validerats för svenska förhållanden och aktivitetsdata och emissions samband vidareutvecklas för ökad kvalitet i de svenska beräkningarna. Samma emissionsfaktorer används av Vägverket i SIMAIR modellen.

Klassificering av fordon

Trafikdata per länk ges normalt som total trafik och andelen tung trafik. För att uppnå större flexibilitet vid olika analyser har de lätta respektive tunga fordonen ytterligare uppdelats i ARTEMIS. De lätta fordonen är uppdelade på personbilar, lätta lastbilar och tvåhjulringar. Personbilarna är dessutom uppdelade på bensin, diesel, FFV och biobränsle. De tunga fordonen är uppdelade på stadsbuss, långfärdsbuss, lastbil utan släp samt lastbil med släp. Stadsbussarna är dessutom uppdelade på diesel, etanol och gas.

Klassificering av vägnätet

I ARTEMIS klassas vägarna principiellt enligt kriterierna i Tabell 15, d.v.s. tätort/landsbygd, vägtyp (funktion i kombination med utformning), hastighetsgräns samt trafikflödesklass. Statliga vägar motsvarar det som i ARTEMIS karaktäriseras som "National-" eller "Regional roads" samt "Primary roads". Kommunala och enskilda vägar motsvarar huvudsakligen ARTEMIS "city eller district connectors" samt lägre rang.

Tabell 15. Principiell klassning av vägar i Artemis. T. ex. betyder kod 110091 rural, motorway med hastighetsgräns 90 km/h och free flow.

Rural/Urban	Roadtype (funktion)	Hastighets-gräns	Trafikflödesklass
1=rural (landsbygd)	10=motorway	03=30 km/h	1= free flow
2= urban (tätort)	12=semimotorway (två plus ett väg)	04=40 km/h	2=heavy flow
	20=national primary trunkroad	05=50 km/h	3=congested
	21=primary city trunkroad	06=60 km/h	4=stop & go
	11=motorways city	07=70 km/h	
	30=distributor	08=80 km/h	
	31=distributor (with curves)	09=90 km/h	
	40=local collector	10=100 km/h	
	41=local collector with curves	11=110 km/h	
	50=access road, residential	12= 120 km/h	
		13= 130 km/h	
		14= >130 km/h	

Emissionsfaktorerna i Artemismodellen består av varmemissioner, kallstartstillägg och avdunstning. Emissionsfaktorer finns för åren fram till 2020 (ARTEMIS version 3b). Dessa omfattar emissionsfaktorer för HC, CO, NO_x, avgaspartiklar, CO₂, metan, NMHC, SO₂, N₂O, NH₃, Pb och bränsleförbrukning.

Emissionsfaktorer för kallstart och avdunstning finns i ARTEMIS för personbil och lätt lastbil. Dessa emissionsfaktorer är framtagna för ett genomsnittligt år för riket. Avdunstningsutsläppen kan delas upp i running losses (g/km) under färd, hot soak (g/stop) i samband med att bilen stängs av samt diurnal losses (g/dag och fordon) i samband med parkering.

Bilaga 3. Vägtrafikens utsläpp

Vägtrafikens utsläpp enligt Artemis emissionsfaktorer integrerade i Stockholm och Uppsala läns luftvårdsförbunds emissionsdatabaser.

Stockholms innerstad	2006 ton/år	2007 ton/år	2008 ton/år	Förändring 2006 till 2008
Kväveoxider, NO _x	835	776	730	-105 ton (-13 %)
Inandningsbara partiklar, PM10, totalt	134	132	130	-3,8 ton (-3 %)
Inandningsbara partiklar, PM10 från slitage	114	112	111	-2,6 ton (-2 %)
Inandningsbara partiklar, PM10 från avgaser	20,1	19,6	18,9	-1,2 ton (-6 %)
Flyktiga aromatiska kolväten, VOC	176	143	120	-56 ton (-32 %)
Kolmonoxid, CO	1 730	1 403	1 153	-577 ton (-33 %)
Koldioxid, CO ₂	244 100	237 425	233 183	-10 916 ton (-4 %)
Fossil koldioxid, CO ₂	233 570	222 018	214 051	-19 519 ton (-8 %)

Stockholms stad	2006 ton/år	2007 ton/år	2008 ton/år	Förändring 2006 till 2008
Kväveoxider, NO _x	3 175	3 042	2 909	-266 ton (-8 %)
Inandningsbara partiklar, PM10, totalt	540	550	552	+12 ton (+2 %)
Inandningsbara partiklar, PM10 från slitage	467	477	480	+ 13 ton (+3 %)
Inandningsbara partiklar, PM10 från avgaser	73	74	72	-1,3 ton (-2 %)
Flyktiga aromatiska kolväten, VOC	597	502	435	-162 ton (-27 %)
Kolmonoxid, CO	5 875	4 921	4 128	-1 748 ton (-30 %)
Koldioxid, CO ₂	866 014	871 024	868 511	+2 498 ton (+0,3 %)
Fossil koldioxid, CO ₂	828 657	814 503	797 251	-31 407 (-4 %)



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.

ISSN 1400-0806

SLB-analys

Miljöförvaltningen i Stockholm

Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4. Box 8136, 104 20 Stockholm

Tel 08-508 28 800, dir. SLB-analys 08-508 28 880

URL: <http://www.slb.nu>