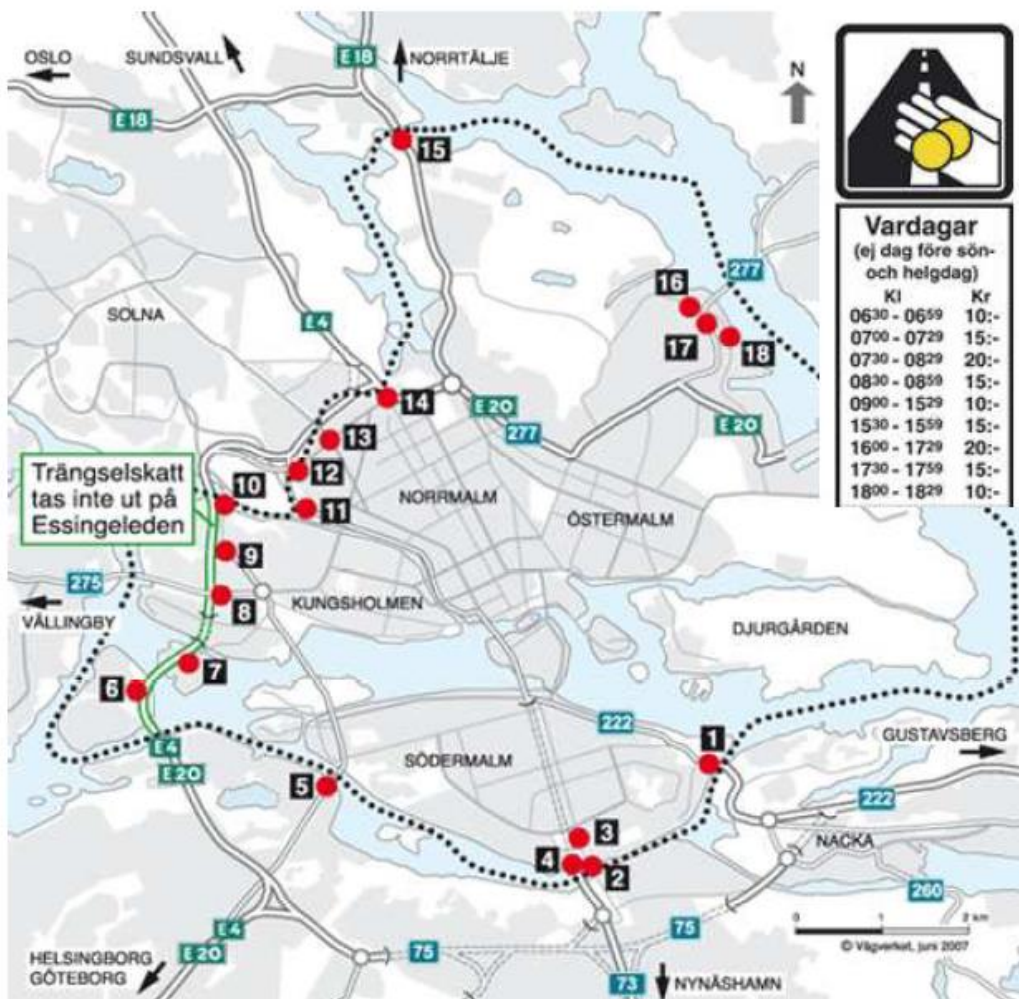


# Luftförorening och Trängselskatt i Stockholm – policy-åtgärders effekter på luftföroreningen i Stockholms stad

Stefan Björkman, Stefan Loå och Anna Östlund



(Källa: Transportstyrelsen)

### Sammanfattning:

I takt med att Stockholms stad växer så växer också miljöproblemen. De ökade transportbehoven i staden leder till ökade utsläpp av miljö- och hälsoskadliga ämnen och regeringen söker nu, tillsammans med Stockholms stad, lösningar till luftföroreningsproblemet genom olika infrastrukturprojekt.

Syftet med denna rapport är att granska vilka marknads- och politikermislyckanden som ligger bakom utsläppen, ta reda på vilka projekt som staden för närvarande jobbar på, samt vilka lösningar som finns.

Som lösning på problemen fokuserar vi främst på trängselskatten och dess effekter på trafikmängd och luftföroreningar. Genom att skapa en kalibreringsmodell undersöker vi vilken effekt olika skatteskalor har på luftföroreningarna i Stockholms innerstad.

Vi kommer fram till att stadens planer på att drastiskt bygga ut kollektivtrafiken är motiverade. Att detta ska delfinansieras genom höjda månadsavgifter för kollektivtrafikanterna anser vi dock ge en negativ effekt på miljön, där innerstadstrafiken och luftföroreningarna skulle öka. En höjning av trängselskatten skulle däremot minska trafiken och luftföroreningarna, samtidigt som utbyggnaden av kollektivtrafiken blir delfinansierad.

## **Innehållsförteckning**

1. Inledning
  2. Syfte och avgränsningar
  3. Luftförorening som miljöproblem
  4. Dagssituation
  5. Marknads- och politikermislyckanden
  6. Trängselskatten
  7. Förslag på åtgärd
- Referenslista

### **1. Inledning**

År 2006 samlades regeringen för att besluta om infrastrukturen i Stockholm. I beslutet skulle det ske en förhandling mellan regeringen och Stockholms län infrastruktur om miljön, för att få en bättre lösning på trafiken (Cederschiöld, 2007) [Internet].

Ett steg i rätt riktning enligt oss för miljön. För att få en förändring på miljön så är det viktigt att utsläppen minskar avsevärt och det har regeringen lyckats med, när de införde trängselskatten. I en rapport som Trafik- och renhållningsnämnden har gjort så har utsläppen minskat från 2005-2010 (Boson, Forsell & Westberg, 2011)[Internet]. Bara på fem år har utsläppen minskat men det beror inte bara på biltullarna och trängselskatten. En satsning av Stockholms Lokal Trafik där dem har utökat tåg och tunnelbanelinjerna. Eftersom antalet människor ökar så måste Stockholms lokaltrafik hårdatsa på att förbättra sina tjänster.

### **2. Syfte och avgränsningar**

Vi valde att koncentrera oss på biltullarna, trängselskatten och ringledden i Stockholms Län. Att vi tog det här ämnet är för att det har varit ett ämne som har diskuterats mycket både i media och utav regeringen. Miljön förbättras av en trängselskatt som vi har lagt märke till, men med bara en liten förbättring. Allt kan bli bättre under en längre tid om samarbetet

Luleå Tekniska Universitet  
N0017N Miljöekonomi

Stefan Björkman, Stefan Loå, Anna Östlund

mellan regeringen och Stockholm Läns infrastruktur måste förbättras. En stor del av invånarna har ändrat syn på vad de tycker om trängselskatten från att vara negativa till att ha en positiv syn på miljön, detta enligt en undersökning som gjordes 2007 av Stockholms stad (Cederschiöld, 2007) [Internet].

Vi kommer skriva en rapport som förklarar hur miljön förbättras med de här beståndsdelarna. En kort beskrivning om miljöproblemen lokalt och globalt, hur politiker tycker och tänker om miljöproblemen och trängselskatten. Sedan avslutar vi med grafer och rapporter om trängselskatten. Att vi gör en sådan rapport beror också på att få invånarna att se positivt till trängselskatten och vad den gör för miljön.

### **3. Resultat**

#### **Luftförorening som miljöproblem**

Vid förbränning av fordonsbränslen som exempelvis bensin och diesel bildas ett antal hälso- och miljöskadliga ämnen. De kemiska föreningar som har störst inverkan på både hälsan och miljön är kvävedioxid (NO<sub>2</sub>), svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), kolmonoxid (CO), koldioxid (CO<sub>2</sub>), bensen samt PAHs (polycykliska aromatiska kolväten) (Miljöbarometern, 2009).

Sotpartiklar bildas vid i princip all typ av förbränning. De nybildade partiklarna är väldigt små, 10-50 nanometer, och kan klumpa ihop sig till långa kedjor av sotpartiklar.

Vid användning av dubbdäck på en torr vägbanan rivs små asfaltspartiklar upp ur vägbanan.

#### Lokala miljöproblem

Utsläpp av kvävedioxid, svaveldioxid och partiklar leder till lokala hälsoproblem som nedsatt lungfunktion, astmabesvär och ökad känslighet för lunginfektioner. Även kolmonoxid kan drabba lungfunktionen med sämre syreupptagningsförmåga som följd.

Hälsoeffekter av bensen och PAHs är en ökad risk för att utveckla cancer.

Även buller är ett stort problem i Stockholm.

#### Regionala miljöproblem

Nedfall och kväve- och svaveldioxid kan ge försurning av skog och mark. Detta leder till att

Luleå Tekniska Universitet

N0017N Miljöekonomi

Stefan Björkman, Stefan Loå, Anna Östlund

näringsförråden i marken minskar kraftigt, samtidigt som skadliga tungmetaller frigörs.

Direkt nedfall av dioxiderna på en sjö, samt läckage från omgivande marker, kan leda till sura sjöar. I samband med höga metallhalter kan detta ge en sjö helt utan fisk och andra organismer.

Kvävedioxid bidrar även till övergödning av skog och mark.

### Globala miljöproblem

Koldioxid är en växthusgas som påverkar vårt klimat genom att den ökar medeltemperaturen i atmosfären. Effekterna av detta är omdebatterade, likaså inom vilken tidsperiod man kan förvänta sig att se dessa. Möjliga effekter är smältande glaciärer, vilket medför en höjning av havsnivån samt en utbredning av ökenområdena.

## **4. Dagssituation**

Stockholm stad har ett miljöprogram innehållande 27 miljömål som ska sätta sin prägel på stadens miljöarbete under 2008-2011. Efter den perioden kommer man ta fram ett nytt miljöprogram som kommer att gälla mellan 2012- 2015 (Molander, personlig kontakt).

”Miljöeffektiva transporter” är ett delmål som staden arbetar med, och detta mål är uppdelat i sex miljömål (Stockholm stads miljöprogram, 2007):

1. ”Staden arbetar systematiskt för att minska miljöbelastningen från egna och upphandlade transporter.”
2. ”Stadens bilpark består till 100 procent av miljöbilar som till 85 procent körs på förnybart drivmedel.”
3. ”Staden ska verka för att utsläppen från trafiken minskar.”
4. ”Staden ska verka för att andelen personer som åker kollektivt, cyklar och går ökar.”
5. ”Staden ska verka för att andelen miljöfordon och andelen förnybart bränsle ökar.”

Målet är att 35 procent av nybilsförsäljningen ska vara miljöbilar, och att 8 procent av drivmedlen ska vara förnybara bränslen i Stockholms län.

6. ”Staden ska verka för att trafikbullret utomhus minskar.”

Miljömål 1, 4 och 5 kommer att uppnås inom den satta tidsramen. Mål 2 och 3 kommer delvis att uppnås, men miljömål 6 kommer staden inte att klara (Miljöbarometern, 2011).

För att lösa problemen med trängsel och höga halter av fordonsavgaser i centrala Stockholm planeras och genomförs ett antal olika trafikprojekt. Ett projekt som är på planeringsstadiet är ”Förbifart Stockholm” som kommer gå väster om staden och är tänkt att avlasta Essingeleden och även den del av väg E4 som går genom stadens centrala delar (Trafikverket, 2011).

Ett annat byggprojekt som är under konstruktion är Citybanan. Syftet med den sex kilometer långa pendeltågstunneln är att få en kollektivtrafik med både tätare avgångar och bättre punktlighet (Trafikverket, 2011). Även kortare restider kommer att vara attraktivt för pendlare. Citybanan börjar vid Stockholm södra, går genom Stockholm City och slutar vid Tomtebodan. Två nya pendeltågsstationer är under uppbyggnad, så resenärer kan byta till annan kollektivtrafik.

Kollektivtrafiken i Stockholm genomgår en klimatsmart omvandling. SL har satt som mål att hela deras trafikflotta ska vara fossilfri senast år 2025 (SL, 2011). Ett delmål i deras vision är att senast år 2011 ska hälften av alla SL:s bussar köras på förnybara energikällor. Deras nuvarande flotta består av 130 bussar med biogas som drivmedel och 500 bussar som är etanoldrivna (2010). Detta innebär att ungefär en tredjedel av SL:s bussar körs på förnybar energi.

Den 1:a januari 2010 beslutade trafik- och renhållningsnämnden om ett förbud mot dubbdäck på Hornsgatan i Stockholm. Detta för att de värden som uppmätts för partiklar i luften kraftigt överskred det av EU tillåtna värdet. En senare utvärdering av förbudet visar att trafiken har minskat på Hornsgatan, medan den ökat på kringliggande gator. Detta beror främst på att trafikanter med dubbdäck undviker Hornsgatan. Utvärderingen visade också på en minskning av andelen dubbdäck (Trafikkontoret Stockholms stad, 2010).

## **5. Marknads- och politikermislyckanden**

Resurserna är få i förhållande till våra behov av t.ex. tjänster, varor och kvaliteten på miljön

Luleå Tekniska Universitet

N0017N Miljöekonomi

Stefan Björkman, Stefan Loå, Anna Östlund

(Brännlund & Kriström 2011, s.36). Resurser som arbetskraft och naturtillgångar blir allt färre på grund av resursutnyttjandet. Det här är ett stort problem, effektiviteten måste förbättras i resursfördelningen och det gör man med en perfekt marknadsekonomi.

En perfekt marknadsekonomi ska, enligt Brännlund och Kriström, innehålla:

- ”Små marknadsandelar med många köpare”
- ”Många säljare med små marknadsandelar”
- ”Ingen amverkan mellan köparna”
- ”Ingen samverkan mellan säljarna”
- ”Homogen vara”
- ”Fullständig information”
- ”Inga externa varor”
- ”Inga kollektiva varor”

(Brännlund & Kriström, s40).

Marknadsmislyckandena är många och måste förbättras. Miljötekniken har inte utvecklats som forskarna vill och en satsning på fler miljöbilar och effektivare avgasrening t.ex. Marknaden har också misslyckats när det gäller produktionen av kollektiva varor, de externa effekterna och imperfekt konkurrens dem måste förbättra ekonomins funktionssätt. (Möller & Kahvedic, 2008)

Ett misslyckande som politikerna har gjort är att höjningen SL:s månadskort varje år med hundra kronor istället för att höja priset på biltullarna. Samarbetet där måste också bli bättre för att en höjning på biljettpriserna gör så att färre resenärer åker tåg.

Ett gemensamt biljett- och betalningssystem för den svenska kollektivtrafiken har visat stort intresse för regeringen. Att det ska bli en gemensam biljett- och betalningssystem här i Sverige gör så att det blir en större tillgänglighet och utbud för resenärerna (Larsson, 2011) [Internet].

Ett annat marknadsmislyckande är hur man har behandlat frågan om utsläppen av tunga fordon (lastbilar t.ex.) som är en stor del av trafikutsläppen i Sverige och utsläppen har ökat på grund av att sjö och järnvägstransporterna har minskat. Trafikutsläppen har ökat 4% medan järnvägstransporterna har minskat med 3% (Lundin, 2006).

En ökad fordonskatt skulle vara ett starkt bidrag till att minska utsläppen på ett produktivt sätt. Miljövänligare lastbilar med dieseldrivna motorer är också ett förslag. Det skulle ge en mindre förbrukning av bränsle.

Ett måste för politikerna är att ta hand om frågan om externaliteterna miljön påverkans negativt av alla luftföroreningar som släpps ut. Att höja bensinen är bara en väldigt liten grund för att hjälpa miljön mer måste göras för att förbättra den.

## 6. Trängselskatten

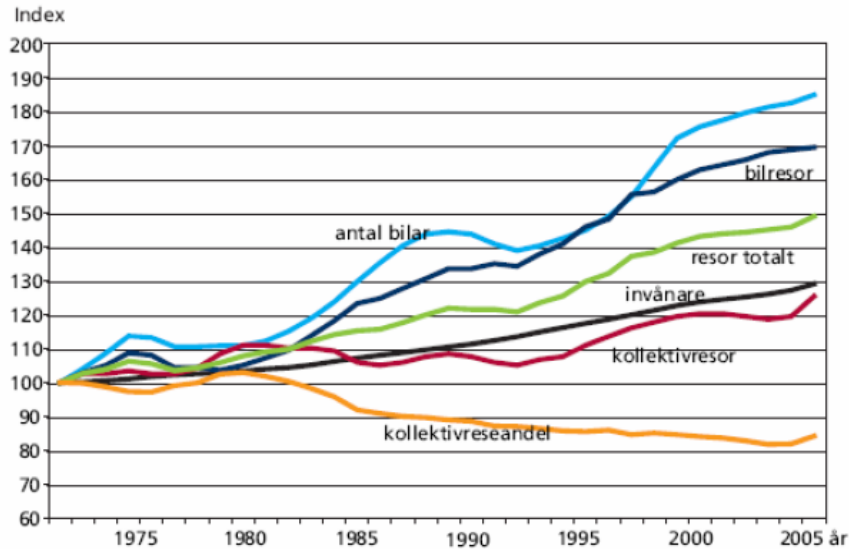
I detta avsnitt undersöker vi i vilken grad trängselskatten minskat vägtrafiken, samt hur denna trafikminskning påverkat luftföroreningshalterna i Stockholms stad. Dessutom skapar vi en kalibreringsmodell som visar vilken effekt olika skattesatser har på biltrafik och luftföroreningar (se bifogad Excel-fil).

Åtskilliga variabler inverkar ju på en storstads luftföroreningsnivå. Man kan därför undra i vilken grad det går att isolera effekterna från just trängselskatten. Men eftersom trängselskatterna var ett ingrepp som plötsligt ”inkräktade” på en ekonomi som i övrigt rullade på i normal takt ska det vara möjligt att i hög grad isolera effekterna från trängselskatten (Miljöförvaltningen, 2006). Exempelvis har biltrafiken ökat stadigt sedan 1970, för att tvärt minska år 2006, när trängselskatten införts (se tabell och graf nedan).

Tidsperiod	Personbil	Lastbil	Taxi	Buss	Totalt
06.00 - 09.00	-19,1	-17,4	-4,5	34,8	-17,4
09.00 - 15.00	-18,9	-12,3	-8,8	17,3	-16,9
15.00 - 18.00	-18,8	-19,3	-6,9	21,3	-17,8
18.00 - 06.00	-10,9	-13,5	-10,7	7,1	-10,7
<b>00.00 - 24.00</b>	<b>-16,5</b>	<b>-15</b>	<b>-7,8</b>	<b>18,4</b>	<b>-15,5</b>

Källa: Stockholmsförsöket, 2006. *Förändring (%) vägtrafik efter införandet av trängselskatten år 2006.*





Källa: Trafikkontoret, 2008:1.

*Resandeutvecklingen jämfört med befolkningsutvecklingen och utvecklingen av antalet personbilar 1973-2005 i Stockholms län.*

Dessutom minskade luftföroreningarna markant som ett direkt resultat av trängselskatten, där den procentuella minskningen av luftföroreningar i innerstaden (-14 procent) stod i direkt proportion till vägtrafikminskningen (-16 procent). Jämför tabeller ovan och nedan.

*Tabell S1. Beräknade utsläppsminskningar från vägtrafiken i Stockholm för en situation med respektive utan Stockholmsförsöket år 2006.*

	Innerstaden:		Stockholms stad:		Storstockholm:*	
	ton/år	procent	ton/år	procent	ton/år	procent
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	45	-8,5 %	47	-2,7 %	55	-1,3 %
Kolmonoxid, CO	670	-14 %	710	-5,1 %	770	-2,9 %
Partiklar, PM10 totalt	21	-13 %	23	-3,4 %	30	-1,5 %
"slitagepartiklar"	19	-13 %	21	-3,3 %	28	-1,5 %
"avgaspartiklar"	1,8	-12 %	1,8	-4,4 %	2,1	-2,4 %
Flyktiga kolväten, VOC	110	-14 %	120	-5,2 %	130	-2,9 %
ben-sen, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	3,4	-14 %	3,6	-5,3 %	3,8	-3,0 %
Koldioxid, CO <sub>2</sub>	36 000	-13 %	38 000	-5,4 %	41 000	-2,7 %

\* definieras som ett område 35 x 35 km över centrala Stockholm.

Källa: Stockholmsförsöket, 2006.

Luleå Tekniska Universitet

N0017N Miljöekonomi

Stefan Björkman, Stefan Loå, Anna Östlund

Vi utgår därför ifrån att det finns ett starkt samband mellan prisnivån på trängselskatten och mängden biltrafik, samt ett relativt starkt samband mellan mängden biltrafik och luftföroreningsnivåer.

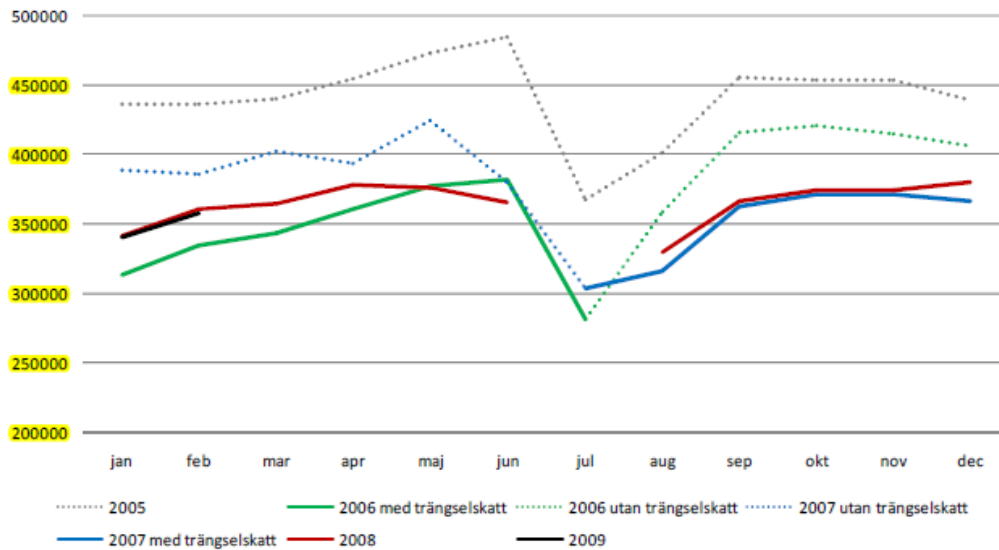
Låt oss först hitta sambandet mellan nivån på skattesatsen och mängden vägtrafik och därefter analysera förändringen i luftföroreningsnivåerna. Avslutningsvis sätter vi samman parametrarna trängselskattens pris ( $p$ ), kvantiteten biltrafik ( $Q$ ) och föroreningsnivåer ( $E$ ) i en samordnad kalibreringsmodell.

### **6.1 Sambandet mellan trängselskatt och mängden vägtrafik.**

En rad bakgrundsvariabler påverkar mängden biltrafik i Stockholm, till exempel substituerbarheten mellan biltrafik och kollektivtrafik, ekonomisk aktivitet, inkomstökning, befolkningsökning, framkomlighet i trafiken, miljöpolitik, människors värderingar, plus ett oändligt antal okända variabler. Vi utgår dock från att den enda drastiska, tidsmässigt abrupta förändringen mellan år 2000 och 2010 var införandet av trängselskatten. Vi anser därför att man – genom att jämföra trafikutvecklingen före respektive efter införandet – kan få ett relativt exakt mått på i vilken grad trängselskatten påverkat mängden vägtrafik.

Enligt undersökningen *Trängselskattens Effekter* (Stockholms stad, 2009, s.8) har följande förändring ägt rum som ett direkt resultat av trängselskattens införande: Utbudet av kollektivtrafiken har varit nästan oförändrad sedan augusti 2005 fram tills idag, men cirka +45000 kollektivtrafikanter tillkom mellan 2005 och 2008 (motsvarande en ökning på 7 procent). Omkring hälften av denna ökning antas bero på den starka befolkningstillväxten i Stockholms län). Detta ska jämföras med en biltrafikminskning på -96000 per dag mellan 2005-2008 (från 476,000 till 380,000 tullpassager).

Med andra ord har hälften av de uteblivna bilresorna övergått till kollektivtrafik, medan den andra hälften har omplanerat sitt resande (bytt resväg eller tidpunkt, eller ställt in resandet). Både minskningen av bilpassager och ökningen av passager med kollektivtrafik under perioden tyder alltså på en stor effekt av trängselskatten (ibid. s. 8).



Källa: Stockholms stad, Trafikkontoret, 2008.

*Genomsnittligt antal fordonspassager över trängselskattesnittet mellan 06.00 och 19.00.*

I grafen ovan ser vi igen att vägtrafiken har minskat med ca -16 procent som ett direkt resultat av trängselskattens införande. Denna utveckling efter införandet kan jämföras med utvecklingen av olika trafikslag före införandet (se grafen i avsnitt 6). Det står alltså klart att biltrafiken ökat i relation till folkmängden fram till införandet av trängselskatten, för att drastiskt minska efter införandet och till sist lägga sig på en permanent lägre nivå.

Trängselskatten har alltså varit ett kraftfullt verktyg för att substituera bilåkning med kollektivtrafik. Samt minska biltrafiken på andra sätt.

## 6.2 Sambandet mellan minskad vägtrafik och reducerad luftförorening

Mängden luftföroreningar beror ju (precis som mängden vägtrafik) på så mycket mer än trängselskatter (exempelvis klimat, väder, miljöpolitik, BNP-utveckling, globala och regionala miljöutsläpp, med mera). Stockholms miljöförvaltning (2009) har dock utfört analyser som i hög grad tycks isolera effekterna från trängselskatten genom att jämföra luftföroreningshalter med respektive utan trängselskatt mellan åren 2005 och 2008 och vikta resultaten mot viktiga nyckelvariabler – exempelvis befolkningsökning och ökad BNP (se tabell avsnitt 6 samt nedan).

Stockholms innerstad	2006 ton/år	2007 ton/år	2008 ton/år	Förändring 2006 till 2008
Kväveoxider, NO <sub>x</sub>	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 <sub>2</sub>	244 100	237 425	233 183	-10 916 ton (-4 %)
Fossil koldioxid, CO <sub>2</sub>	233 570	222 018	214 051	-19 519 ton (-8 %)

Källa: Miljöförvaltningen (2009).

Enligt tabellen har halterna av vägrelaterad kväveoxid (NO<sub>x</sub>) minskat med 13 procent, inandningsbara partiklar med 2-6 procent, kolmonoxid (CO) med 33 procent och fossil koldioxid (CO<sub>2</sub>) med 8 procent mellan åren 2006 och 2008. Dvs en minskning på i genomsnitt 13 procent efter införandet av trängselskatt. Detta ska jämföras med en genomsnittlig minskning på ca 4 procent mellan 2002 och 2005, före införandet av trängselskatt (se även tabellen i avsnitt 6).

Med tanke på resonemangen i avsnitt 6 tycks det alltså finnas ett relativt starkt samband mellan trängselskatt och minskade luftföroreningar i innerstaden.

### 6.3 Kalibreringsmodell

I avsnitt 6.1 och 6.2 påvisades ett övertygande samband mellan trängselskatt, antal bilresor och luftföroreningar. Vi vill därför lägga grunden till en kalibreringsmodell som belyser korrelationen mellan dessa tre variabler. (För detaljer, se bifogad Excel-fil.)

I oktober 2008 undersökte man betalningsfördelningen bland bilägarna i Stockholms län (Trafikkontoret, 2008:1, s.7). Man kom fram till att 37 procent betalade trängselskatt vid åtminstone ett tillfälle. Under en tvåveckorsperiod gjordes i genomsnitt sju passager till en sammanlagd kostnad på 83 kr. Dvs den tredjedel som passerade en kontrollstation under testperioden betalade i genomsnitt 166 kr/månad. Detta motsvarar en snittkostnad på omkring

12 kr per passage. Vi symboliserar denna genomsnittliga passagekostnad med parametern (p) (där  $p = 12$ ).

I de tidigare två avsnitten såg vi att biltrafiken minskade med -96000 passager – från 476000 till 380000 passager per dag – när den genomsnittliga passagekostnaden (p) var ca 12 kr. Vi representerar denna trafikkvantitet med beteckningen (Q).

Nu kan vi beräkna priselasticiteten ( $\epsilon$ ) för bilåkning i Stockholms innerstad, där

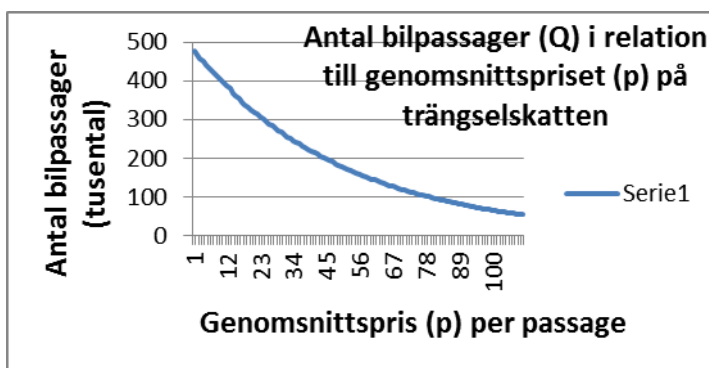
p = genomsnittlig passagekostnad

Q = total passagemäng/dygn (i tusental)

$\epsilon$  = priselasticiteten för bilåkning genom biltullarna. (Dvs hur mycket minskar efterfrågan på bilåkning i innerstan vid en viss prisökning (p) på trängselskatten).

Vi antar alltså att ju högre p, desto lägre Q, eller som Stockholmsförhandlingen uttrycker det: ”Genom att förändra taxan och även området som skatten avser kan man ytterligare förbättra framkomligheten i gatunätet. Det kan också öka intäkterna.” (2007, s.11).

(pga tekniska problem låter vi tills vidare p-axeln ligga horisontellt och Q-axeln vertikalt)



(För detaljer, se bifogad Excel-fil.)

Efterfrågekurvan för bilåkning (Q) står i relation till det genomsnittliga priset på trängselskatten (p) enligt formeln

$$Q(p) = 476 - \frac{1}{e^{0,0187 p}}, \text{ där vi alltså pluggar in olika värden för (p) i grafen ovan.}$$

(Vi tror naturligtvis inte att ovanstående funktion perfekt motsvarar verkligheten, men att den kan vara en grund att bygga vidare på.)

Funktionen skapar en konvex efterfrågekurva för bilåkning i innerstaden. (Förhållandet lär vara konvext snarare än lineärt, eftersom det enligt undersökningar – exempelvis Stockholmsförhandlingen, 2007 – finns en stor andel höginkomsttagare i närheten av biltullarna som borde vara beredda att fortsätta åka bil även mot starkt höjda nivåer på trängselskatten. Samt att det omvända gäller för många andra bilförare: Flertalet avstår från att ta bilen redan vid låga skattesatser.)

$$\text{När } p = 0 \rightarrow Q = 476$$

$$\text{När } p = 0 \rightarrow Q = 380$$

Eftersom  $Q(p) = 476 - \frac{1}{e^{0,0187 p}}$  kan skrivas som  $Q(p) = 476 - e^{-0,0187 p}$  blir det enkelt att derivera funktionen och hitta de olika värdena för  $\epsilon$  utmed efterfrågekurvan:

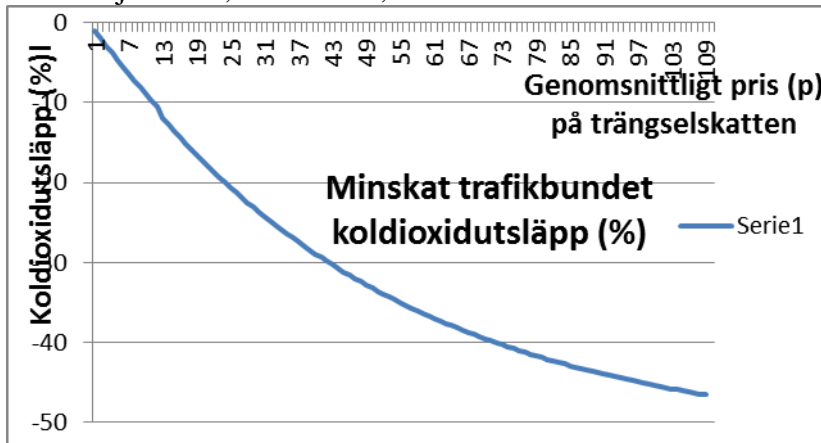
$$Q'(p) = -0,0187 \times 476 e^{-0,0187 p} \rightarrow Q'(p) = -8,9012 e^{-0,0187 p} \leftrightarrow Q'(p) = -8,9012 \frac{1}{e^{0,0187 p}} =$$

= kurvans lutning för de olika värdena på  $(p) = \epsilon$ .

Efter att ha formaliserat sambandet mellan skattesats och trafikmängd vill vi nu undersöka sambandet mellan trafikmängd och luftkvalitet.

#### 6.4 Trängselskattens påverkan på luftföroreningarna

Vi antar att år 2006 års resultat med 10 – 14 procents minskade koldioxidnivåer är det testresultat som bäst isolerar effekten av trängselskatt på minskat koldioxidutsläpp. (Visserligen visar Miljöförvaltningen (2009, s.34) att koldioxidnivån minskat med bara -4 procent sedan införandet av den permanenta trängselskatten 2007, men den testperioden är mycket längre, vilket innebär att andra variabler – som befolkningstillväxt och ökad ekonomisk aktivitet – hinner snedvrinda resultatet.) Tills vidare antar vi alltså att när genomsnittstaxan ( $p$ ) ökar med ca 12 kr så minskar koldioxidutsläppen med cirka 12 procent):



(För detaljer, se bifogad Excel-fil.)

När  $p$  ökar från 0 - 12 kr  $\rightarrow$   $\text{CO}_2 \downarrow 12\%$

i funktionen  $Q(p) = 476 - \frac{1}{e^{0,0187 p}}$ .

(Plugga gärna in  $p = 12$  i funktionen för att kontrollera att det stämmer.)

Det vill säga,  $\Delta Q = \Delta \text{CO}_2$ , uttryckt i procent.

Med andra ord råder ett nästan exakt förhållande mellan procentuell minskning i vägtrafiken och procentuell minskning av vägrelaterad koldioxid.

(Det skulle här vara på plats att lägga in en felmarginalsvariabel ( $\lambda$ ) som korrigerar mätresultatet med hänseende till skeenden vilka ej inkluderats i modellen. Exempelvis kan  $\lambda$  representera internationella förändringar på  $\text{CO}_2$  – nivåerna, befolkningsökningar, förändringar av utsläppsrestriktioner, med mera. Det ligger dock över ambitionsnivån för detta arbete.)

Enkelt uttryckt, priselasticiteten ( $\epsilon$ ) = 1 för koldioxidutsläpp vid prisintervallet 12 kr.

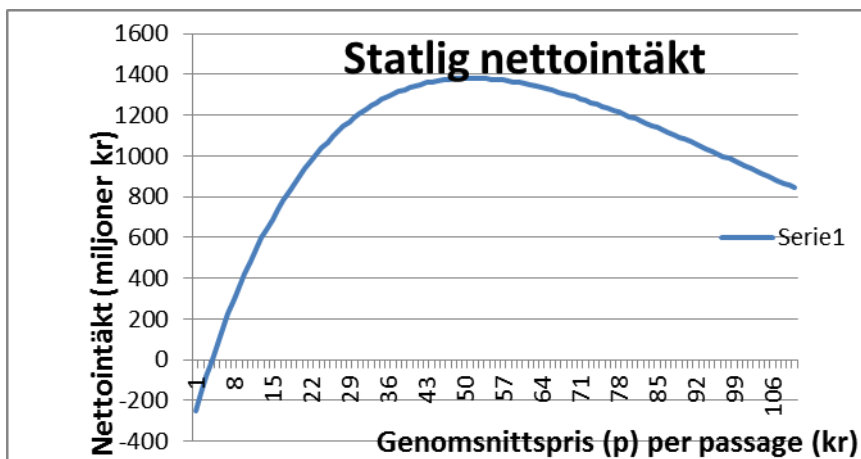
Dessutom,  $\epsilon > 1$  då  $p > 12$ . Dvs luftkvaliteten ökar allt långsammare ju mer vi ökar priset ( $p$ ).

(Det går självfallet att göra liknande analyser för andra luftföroreningar, som  $\text{NO}_x$  partiklar och CO. Men i denna rapport nöjer vi oss med vetskapen om att minskningen av  $\text{CO}_2$  motsvarar den genomsnittliga minskningen av de vanligaste luftföroreningarna. Samtidigt som vi kan konstatera att övriga luftpartiklar i genomsnitt förändras i ungefär samma grad som koldioxiden, dvs  $\Delta$  samtliga luftföroreningsämnen (E) =  $\Delta \text{CO}_2$ )

I denna sektion har vi formaliserat sambandet mellan genomsnittspriset på trängselskatten ( $p$ ) och de totala vägrelaterade luftutsläppen av  $\text{CO}_2$  samt ( $E$ ). Vi har även konstaterat att den procentuella trafikminskningen motsvarar den procentuella minskningen av luftföroeningar, alltså att  $\Delta Q = \Delta E$ . Dvs en trafikminskning på 12 procent har lett till en utsläppsminskning på 12 procent. (Vi noterade även att priselasticiteten för luftföroeningar är avtagande med en ökad skattesats.)

### 6.5 Statens inkomst vid olika skattesatser

Låt oss avslutningsvis konstatera sambandet mellan ( $p$ ) och den statliga nettointäkten ( $I$ ) – dvs bruttointäkten från trängselavgifterna minus en kostnad på 250 miljoner kronor (Miljöförvaltningen, Stockholms stad, 2009) för underhåll av systemet:



(För detaljer, se bifogad Excel-fil.)

Enligt vår modell finns det en gräns för hur höga intäkter staten kan få från trängselskatten (allt annat lika) eftersom biltrafiken kommer att minska så pass mycket vid högre avgiftsnivåer. Maxpunkten är ca  $p = 50$  kr, där staten får in omkring  $1650 - 250 = 1400$  miljoner kronor per år.

I avsnitt ”6. Trängselskatten” har vi alltså skapat en grundläggande kalibreringsmodell som mäter sambandet mellan prisnivån på trängselskatten ( $p$ ), den minskade mängden trafik ( $Q$ ) och priselasticiteten ( $\epsilon$ ). Vi har även mätt sambandet mellan  $p$ ,  $Q$  och  $E$  (utsläppsnivåer) samt  $I$  (statens nettoinkomst). Vi kom fram till att det möjligtvis går att höja priset på trängselskatten ända upp till det fyrdubbla (från 12 till 50 kr) för att effektivt minska



trafikmängd och luftföroreningar (det är dock en mycket ungefärlig estimering). Det tycks även finnas en övre gräns för hur hög inkomst staten kan få via trängselskatten.

I framtiden skulle man kunna bygga vidare på denna modell, dels genom att gräva djupare i ovanstående variabler, dels genom att lägga till ytterligare dimensioner till modellen.

Frågan är nu, ska vi justera priset på trängselskatten? Eller finns det bättre alternativ att förbättra luftkvaliteten i Stockholms innerstad? Det ska vi diskutera i nästa kapitel.

## 7. Förslag på åtgärd

I tidigare kapitel visade vi hur en rad åtgärder planeras för att tillmötesgå kraven på minskade luftutsläpp och ökad framkomlighet i Stockholms innerstad. Vi vill nu föreslå en höjning av trängselskatten för att i viss mån tillmötesgå dessa krav. Samt ställa detta förslag mot idén att höja månadsavgiften på månadskortet med ytterligare 100 kr: Det borgerliga blocket planerar nämligen att höja månadsavgiften för kollektivtrafik från 690 – 790 kr/månad för att finansiera utbyggnaden av kollektivtrafiken (DN, 23 maj 2011).

Alltså – vad är bäst:

En höjning av SL-kortet eller en höjning av trängselskatten?

### Statlig intäkt

Med ett genomsnittligt passagepris ( $p$ ) på 12 kr gjorde varje bilförare i snitt 14 passager per månad. Detta motsvarar en månadskostnad på 166 kr. Om ( $p$ ) höjs från 12 till 32 kr motsvarar detta en månatlig prishöjning från 166 till 498 kr per månad (utan att ta hänsyn till det minskade antalet bilpassager som åtföljs av en prisökning). Detta kan jämföras med SLs månadskort som idag kostar 690 kr per månad.

Enligt DN (Dagens Nyheter) skulle en höjning av SL-kortet med 100 kronor/månad ge en extra årlig nettoinkomst på 800 000 kr per år. Enligt vår kalibreringsmodell skulle en prishöjning av trängselskatten på 20 kr/månad (12 – 32 kr) generera samma inkomstökning (se avsnitt 6.5 eller bifogad Excel-fil).

Som vi tidigare visat är det möjligt att priselasticiteten ( $\epsilon$ )  $> 1$  om  $p < 40$  och ( $\epsilon$ )  $< 1$  om  $p > 40$

Utifrån vår modell betyder det att en liten prisförändring har stor effekt så länge trängselskatten är tillräckligt låg, medan motsvarande prisförändring har liten effekt om trängselskatten är mycket högre (cirka 4 ggr högre än dagens trängselskatt). En höjning från 12 – 32 kr skulle alltså ha en stor effekt på trafikmängd och utsläpp. Starkt förenklat kan man anta att antalet bilpassager skulle minska från 380 000 till 272 000 passager per dag (se avsnitt 6.5 eller Excel-fil). Det vägbundna koldioxidutsläppet skulle då minska med 11 procent. Övriga luftpartiklar (E) skulle i *genomsnitt* minska i ungefär samma utsträckning.

En avgiftshöjning av SL-kortet lär istället medföra att antalet bilpassager och luftföroreningar ökar (på kort sikt).

### Politik

Man kan fråga sig varför politikerna vill höja priset på kollektivtrafik och behålla priset på trängselskatten i en tid när Stockholm satsar på att minska luftföroreningarna och biltrafiken.

Vi anser att det handlar om ett politikermisslyckande i klassisk public choice- anda:

Högerpolitikerna känner press på sig att föra en politik som gynnar de egna väljarna (bilförare snarare än kollektivtrafikanter) trots att det innebär ökad biltrafik och luftföroreningar.

### Slutsats

Som politiskt opartiska miljöekonomier föreslår vi att det skulle vara effektivare att delfinansiera utbyggnaden av kollektivtrafiken med en höjning av trängselskatten (exempelvis från 12 till 32 kr) än att höja avgiften för kollektivtrafik med 100 kr per månad. Eftersom det kan vara politiskt känsligt att genomföra hela höjningen på en gång kan den delas upp i delhöjningar. Detta går i linje med Miljöpartiet, som "... vill bygga ut kollektivtrafiken rejält. Med trängselskatten som viktig finansiering." (Yvonne Blombäck (MP) i DN, 23 maj 2011).

*I frågan om man ska höja trängselskatten eller priset på SL-kortet för att delfinansiera utbyggnaden av kollektivtrafiken föreslår vi alltså att man höjer avgiften på trängselskatten snarare än höjer priset på SL-kortet. En utbyggd kollektivtrafik som delfinansieras av en starkt höjd trängselskatt skulle avsevärt minska biltrafiken och luftföroreningen i Stockholms innerstad.*

## Referenslista

Dagens Nyheter, 23 maj 2011.

Miljöförvaltningen i Stockholm, 2006, *Luften i Stockholm- Årsrapport 2005*,  
[www.slb.nu/slb/rapporter/pdf/luften2005.pdf](http://www.slb.nu/slb/rapporter/pdf/luften2005.pdf) .

Miljöförvaltningen, Stockholms stad, 2009, *Trängselskattens inverkan på utsläpp och luftkvalitet*, [www.slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2009\\_008.pdf](http://www.slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2009_008.pdf) .

Regeringen, 2006, *Regeringens proposition 2006/07:109*,  
[www.sweden.gov.se/content/1/c6/08/02/80/3152bfbe.pdf](http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/08/02/80/3152bfbe.pdf) .

Stockholmsförhandlingen, 2007, *Trafiklösning för Stockholmsregionen*,  
[www.sweden.gov.se/sb/d/8896/a/95112](http://www.sweden.gov.se/sb/d/8896/a/95112) .

Stockholmsförsöket, 2006, *Fakta och resultat från Stockholmsförsöket*.

Trafikkontoret, Stockholms stad, 2008, *Analys av Trafiken i Stockholm – Oktober 2007*,  
[www.stockholm.se/PageFiles/87680/TK\\_Oktoberanalys2007.pdf](http://www.stockholm.se/PageFiles/87680/TK_Oktoberanalys2007.pdf) .

Trafikkontoret, Stockholms stad, 2008:1, *Fordonspassager över trängselskattesnittet, oktober 2008*, [www.stockholm.se/PageFiles/119772/lagesrappor\\_kvartal1\\_080609.pdf](http://www.stockholm.se/PageFiles/119772/lagesrappor_kvartal1_080609.pdf) .

Trafikkontoret, Stockholms stad, 2009, [www.slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2009\\_008.pdf](http://www.slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb2009_008.pdf) .

[http://www.utn.uu.se/sts/cms/filarea/1101\\_Jonsson.pdf](http://www.utn.uu.se/sts/cms/filarea/1101_Jonsson.pdf)

Hämtad ; 28/5-2011

<http://www.regeringen.se/content/1/c6/09/51/12/664b6219.pdf>

Hämtad; 15/5-2011

[PDF] from [diva-portal.org](http://diva-portal.org) Kertil Möller Nedim Kahvedzic

Hämtad; 27/5-2011

[http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00001302/01/C-uppsats\\_PetterLundin.pdf](http://ex-epsilon.slu.se:8080/archive/00001302/01/C-uppsats_PetterLundin.pdf)

Hämtad ; 27/5-2011

Luleå Tekniska Universitet  
N0017N Miljöekonomi  
Stefan Björkman, Stefan Loå, Anna Östlund

Miljöbarometern. Hemsida. [online]. Tillgänglig:  
<http://miljobarometern.stockholm.se/main.asp?mp=MP&mo=1> [Besökt: 2011-05-17]

Miljöbarometern. [online]. Tillgänglig:  
[http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/luft/Luften\\_i\\_Stockholm\\_2009.pdf](http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/luft/Luften_i_Stockholm_2009.pdf)  
[Besökt: 12 maj 2011]

SL, Stockholms lokaltrafik. [online]. Tillgänglig:  
[http://sl.se/PageFiles/292/SLs\\_miljoarbete.pdf](http://sl.se/PageFiles/292/SLs_miljoarbete.pdf) [Besökt: 2011-05-13]

Stockholms stads miljöprogram. [online]. Tillgänglig:  
[Stockholms stads miljöprogram 2008-2011 \(Adobe Reader, 838kb, nytt fönster\)](#) [Besökt: 2011-05-17]

Trafikverket. Hemsida. [online]. Tillgänglig:  
<http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Stockholm/Forbifart-stockholm/>  
[Besökt: 2011-05-13]

Trafikverket. Hemsida. [online]. Tillgänglig:  
[http://www.trafikverket.se/PageFiles/24462/Citybanan\\_fakta\\_web.pdf](http://www.trafikverket.se/PageFiles/24462/Citybanan_fakta_web.pdf) [Besökt: 2011-05-13]

Trafikverket Stockholms stad. Tjänsteutlåtande. DNR T2010-300-01270. Tillgänglig:  
”[Utvärdering av dubbdäcksförbud på Hornsgatan](#)” [Besökt: 2011-05-14]

Molander, Per-Owe. Personlig kontakt. [perowe.molander@stockholm.se](mailto:perowe.molander@stockholm.se)