

Södertörns högskola | Institutionen för Samhällsvetenskaper
Kandidat 15 hp | Nationalekonomi | HT terminen 2010

Priselasticitet och efterfrågan på månadskort

En analys beträffande hur efterfrågan på
månadskortet påverkas vid prisförändringar

Av: Sebastian Velasco
Handledare: Stig Blomskog

Sammanfattning/Abstract

Efterfrågepriselasticitet är en väldigt viktig faktor i processen för strategiskt beslutsfattande, främst då det gäller prissättningen. Beslutsfattarna vill veta hur en prishöjning kommer att påverka försäljningen av produkten/tjänsten. De kan också ta hjälp av efterfrågepriselasticiteten om deras mål är att vinna marknadsandelar och beräkna hur mycket priset bör sänkas för att få en viss antal nya kunder. Priselasticiteten på efterfrågan av kollektivtrafiken kan ha många olika användningsområden. Eftersom prissättningen av en sådan tjänst inte bara påverkar hur många personer som kommer att använda sig av kollektivtrafiken utan att också hur många bilar som kommer att finnas ut på vägarna, är det en viktig faktor för en (nuförtiden väldigt eftersträvat) effektiv miljöpolitik. Detta arbete försöker lägga grunden för en framtida studie om en noll-taxerade kollektivtrafik i Stockholms region.

(Priselastitet, kollektivtrafik, Stockholm)

Innehållsförteckning

1. Inledning och bakgrund.....	5
1. 1. Bakgrund.....	5
1. 2. Frågeställning.....	5
1. 3. Metod och avgränsningar.....	5
1. 4. Tidigare studier.....	6
2. Teori.....	7
2. 1. Elasticitet.....	7
2. 2. Efterfrågefunktion.....	7
2. 2. 1. Förhållanden mellan efterfrågan och priset på varan.....	8
2. 2. 2. Förhållanden mellan efterfrågan och inkomsten.....	9
2. 2. 3. Förhållanden mellan efterfrågan och en vara och priset på en annan vara...10	
2. 3. Modell.....	11
3. Data.....	11
3. 1. Antal sålda månadskort.....	12
3. 2. Månadskortspriset.....	13
3. 3. Bensinpriset.....	14
3. 4. Prisindex för motorfordon.....	15
3. 5. Trängselskatten.....	16
3. 6. Bankinlåning.....	16
3. 7. Löneindex.....	17
3. 8. Införande av Tvärbanan och Busslinjen 4.....	17
3. 9. Befolknings utveckling.....	18
4. Empirisk analys.....	19
4. 1. Log-Linear model.....	19
4. 2. Presentation av modellen.....	19
5. Redovisning.....	20
5. 1. Redovisning av resultat.....	20
5. 2. Diskussion av regressionens resultat.....	22
5. 2. 1. Priselasticitet.....	22
5. 2. 2. Korspriselasticitet.....	22
5. 2. 3. Inkomstelasticitet.....	23
5. 2. 4. Befolkning.....	23
5. 2. 5. Kvalitetsvariablerna Tvärbanan och Busslinjen 4.....	23
5. 2. 6. Rabatt strejk-, enhetstaxe- och säsongtrend relaterade dummyvariabler...23	
5. 2. 7 Konstant.....	24
5. 3. Val av modell.....	24
6. Avslutande diskussionen.....	24

7. Referenser.....	26
7. 1. Litteratur.....	26
7. 2. Internet källor.....	26

1. Inledning och bakgrund

1. 1. Bakgrund

Månadskortet är ett sätt för alla att röra sig fritt med samtliga kommunala färdmedel inom Stockholmsregionen. Det är ett system där man laddar ett kort med 30 dagar för en viss summa pengar varvid man kan åka hur mycket man vill med tunnelbana, pendeltåg och buss inom Stockholm. Månadskortet eller (som det nuförtiden kallas) Accesskortet är den metod som de flesta stockholmare väljer för att använda sig av kollektivtrafiken.

1. 2. Frågeställning

Genom att bygga upp en lämplig efterfrågefunktion av månadskortet ska priskänsligheten för efterfrågan försökas få fram med hjälp av ekonometriska metoder. Alltså hur antal sålda månadskort påverkas av prisförändringar.

1. 3. Metod och avgränsningar

Uppsatsen är riktad mot analysen av ett specifikt betalningsätt för en viss persontransports-tjänst i Stockholmsregion. Detta innebär att det inte är efterfrågan på kollektivtrafiken i sig som analyseras utom att det är månadskortets efterfrågan som är i fokus. På så sätt kommer en del av slutsatserna som dragits i tidigare studier att bortses från på grund av att dessa framkommer efter analysen av transportefterfrågan som helhet.

Efterfrågestudier kan genomföras på aggregerad- och på individnivå. I den här studien kommer aggregerad tidseriedata att användas för att kunna analysera resandet i ett givet geografiskt område och av en viss typ av resenärer, dvs Stockholmsregionen och de individer som har mest behov av kollektiv-trafiken. Det är viktigt att skilja mellan typ av individ och deras behov av tjänsten på grund av att sporadiska resenärer har en större valfrihet och därmed kan förväntas ha en mycket högre priselasticitet. Tidigare studier har visat att resenärerna som "måste" åka (till exempel resor till jobbet, läkaren, etc) har en högre alternativkostnad och därmed lägre priselasticitet än de som "kan" åka på ett annat sätt eller vid ett annat tillfället eller helt enkelt välja att inte åka alls.

På individnivå genomförs efterfrågestudier med hjälp av enkäter. Dessa skickas till individer som svarar på hypotetiska frågor vilket kan hjälpa till att bilda en uppfattning om deras preferenser. Självkart kan detta ge en bra bild av individers preferenser men med hjälp av aggregerad data kan man få en ännu bättre uppfattning av helheten. Dessutom är den typen av analys mycket mer kostsam och tids-krävande.

Aggregerade data har hittats och har därmed kunnat användas för analysen.

1. 4. Tidigare studier

Det finns redan en hel del empiriska studier inom detta område men dessa har, för det mesta, skattat efterfrågepriselasticitet på kollektivtrafiken i utlandet. Detta gör att man kan ta en viss vägledning men inte helt och hållet på grund av att konsumtionsmönstret är annorlunda. Konsumtionsmönstret grundas bl a på kulturella- och effektivitetsaspekter, vilka ger som resultat, olika preferenser. Dessutom har dessa studier tagit hänsyn till ett mer omfattande perspektiv då de analyserar hela utbud av kollektivtrafiken och dess betalningsätt. I detta arbete begränsas utbudet till en typ av "köp alternativ" (dvs periodkort). Såsom kommer att framgå senare i analysen kan deras elasticiteter variera markant beroende på vilken typ av biljett som köps för att kunna använda denna tjänst.

Holmgren (2001) har genomfört två olika studier angående efterfrågan på kollektivtrafik. I den första delen analyseras efterfrågan i Linköpings tätort genom att använda sig av tidseriedata för detta område. I sin modell har författaren använt sig av priset på resan, medelinkomst, antal bilar per invånare, prisindex för petroleumprodukter och antal utbudskilometer per invånare som möjliga relevanta variabler för att förklara efterfrågad kvantitet på kollektivtrafiks resor. I den andra delen har regionala resor med kollektivtrafiken analyserats, där har tvärsnittdata valts för uppnå detta mål. Resultaten av den första analysen kommer att redovisats i den avslutande diskussionen.

Andra studier lägger variabler som konjunkturindex i modellen för att ta hänsyn till den ekonomiska aktiviteten i landet i syfte att få en bättre bild ur ett mer långsiktigt perspektiv. I detta arbete kommer bankinlåning att användas i samma syfte. Det är ett sätt att med hjälp av en inkomstrelaterad faktor för att få in ett något längre perspektiv i analysen.

2. Teori

2. 1. Elasticitet

Elasticiteten försöker mäta den beroende variabelns reaktionförmåga på förändringar av oberoende variabler. Dessa förändringar mäts i relativa- eller procentuella termer. Detta syftar till att kunna avvärja sig från måttenheter (ex. fysiska förändringar som reaktion för monetära förändringar). En annan användning för detta är att relativa- eller procentuella termer undviker de problem som absoluta termer kan framkalla. T. ex. en höjning av 1 krona på någonting som kostar 1 krona betyder en 100 % höjning från 1 till 2 kronor, däremot en höjning av 1 krona på någonting som kostar 10 kronor innebär en 10 % höjning från 10 till 11 kronor. Dvs att samma enkrona kommer att hanteras på olika sätt beroende på vilken procent av värdet som den representerar.

$$\varepsilon = \frac{\text{beroende variabelns relativ eller procentuell förändring}}{\text{oberoende variabelns relativ eller procentuell förändring}}$$

Detta är den generella formeln av elasticitet.

2. 2. Efterfrågefunktion

Den efterfrågade kvantiteten kan förklaras av följande faktorer:

- m_i = individens inkomst
- p_x = priset på varan x (den som vill analyseras)
- p_{n-x} = priset på alla andra varor i marknaden
- G = en variabel som symboliserar individens preferenser

Efterfrågefunktionen $Q_x = f(m_i, p_x, p_{n-x}, G, \dots)$ representerar alla möjliga variabler som kan tänkas påverka efterfrågad kvantitet av varan x .

Eftersom kombinationer av värden på alla oberoende variabler är oändliga studeras effekten av en oberoende variabel genom att anta att värdet på de övriga är konstant och uttrycks:

$Q_x = f(p_x) [m_i, p_{n-x}, G...]$ den operativa oberoende variabeln p_x isoleras och de andra variablerna antas vara parametrar som förblir konstanta under analysperioden.

På samma sätt kan man analysera m_i :

$$Q_x = f(m_i) [p_x, p_{n-x}, G...],$$

eller priset på någon annan vara vars förhållande till x man vill analysera:

$$Q_x = f(p_z) [p_x, m_i, p_{n-x-z}, G...].$$

För var och en av dessa oberoende variabler kan elasticiteten skattas.

2. 2. 1. Förhållanden mellan efterfrågan och priset på varan

Som har nämnts ovan kan efterfrågepriselasticiteten förklaras som den procentuella förändringen i kvantiteten genom den procentuella förändringen i priset. Priselasticiteten blir då:

$$\varepsilon_{ep} = \frac{\frac{\Delta Q_x}{Q_x}}{\frac{\Delta p_x}{p_x}}$$

där $\frac{\Delta Q_x}{Q_x}$ är den relativa förändringen av kvantiteten och $\frac{\Delta p_x}{p_x}$ är den relativa förändringen av priset på varan. Efterfrågepriselasticiteten kan även uttryckas på följande sätt:

$$\varepsilon_{ep} = \frac{\Delta Q_x}{\Delta p_x} * \frac{p_x}{Q_x}$$

där $\frac{\Delta Q_x}{\Delta p_x}$ är den omvända lutningen på efterfrågekurvan och $\frac{p_x}{Q_x}$ visar vart punkten eller

sträckan befinner sig i funktionen. På så sätt kan samma absoluta förändring $\frac{\Delta Q_x}{\Delta p_x}$ ge olika elasticitets koefficienter beroende på vilken position i kurvan den har. En linjär funktion har samma lutning genom hela kurvan men den kommer att visa olika elasticitets koefficienter. I början kommer den att vara elastisk ($|\varepsilon_{ep}| > 1$), senare i någon punkt eller sträcka kommer den att vara enhetselastisk ($|\varepsilon_{ep}| = 1$), för att tills slut bli oelastisk ($|\varepsilon_{ep}| < 1$). Priselasticiteten kommer att

vara < 0 för alla varor som inte är "Giffenvaror"¹, eftersom kvantiteten ökar ($\Delta Q > 0$) då priset minskar ($\Delta p < 0$) och tvärtom. För enkelhetens skull används i nationalekonomi det positiva värdet av elasticiteten ($|\varepsilon_{ep}|$).

2. 2. 2. Förhållanden mellan efterfrågan och inkomsten

Då individens inkomst isoleras för att analysera påverkan i efterfrågad kvantitet av varan x uttrycks funktionen på följande sätt:

$$Q_x = f(m_i) \quad [p_x, p_{n-x}, G, \dots]$$

På så sätt kan varorna indelas i olika kategorier beroende på hur de reagerar på individens inkomstförändringar (Δm_i). För att uppnå detta kan inkomstelasticiteten bli det mest användbara verktyget. Inkomstelasticiteten mäter de proportionella förändringarna i efterfrågad kvantitet då inkomstförändringar inträffar. Inkomstelasticiteten kan således uttryckas:

$$\varepsilon_{m_i} = \frac{\frac{\Delta Q_x}{Q_x}}{\frac{\Delta m_i}{m_i}}$$

där $\frac{\Delta Q_x}{Q_x}$ är den proportionella förändringen i efterfrågad kvantitet och $\frac{\Delta m_i}{m_i}$ inkomstens

proportionella förändring. Inkomstelasticiteten kan också uttryckas $\varepsilon_{m_i} = \frac{\Delta Q_x}{\Delta m_i} * \frac{m_i}{Q_x}$.

Den efterfrågade kvantiteten av varan x förväntas öka då individens inkomst stiger. I **normala varor** fallet (t. ex. matt, kläder, osv) ökar konsumtionen av varan men i mindre takt än inkomsten ($1 > \varepsilon_{m_i} > 0$). Annorlunda blir om varan är en **lyxvara**. Lyxvara är en produkt som tillverkas för en begränsad skara konsumenter. Dagens lyxvaror kan vara märkeskläder, hudvårdsprodukter, m m. Dessa produkters efterfrågan kan ökas i högre takt än konsumentens inkomst ($\varepsilon_{m_i} > 1$). Det finns vissa varor som inte påverkas av inkomstförändringar. Salt och läkemedel är exempel på dessa typer av varor och kallas för **neutrala varor** ($\varepsilon_{m_i} = 0$). Till sist finns det ytterligare en kategori av varor som konsumeras vid låga inkomstnivåer och vars konsumtion minskar då inkomsterna stiger eftersom de ersätts av andra produkter av bättre kvalitet. Dessa varor kallas för **inferiör varor** ($\varepsilon_{m_i} < 0$).

1 De varor som ökar försäljningen då priset höjs kallas för "Giffen varor".

2. 2. 3. Förhållanden mellan efterfrågan av en vara och priset på en annan vara

Då priset förändras av en vara z analyseras för att se vilken påverkan den har på varan x (ifall någon relation finns) bör denna vara isoleras:

$$Q_x = f(p_x, m_i, p_{n-x-z}, G \dots)$$

För att nå detta kan korspriselasticiteten skattas:

$$\varepsilon_{kp} = \frac{\frac{\Delta Q_x}{Q_x}}{\frac{\Delta p_z}{p_z}}$$

där $\frac{\Delta Q_x}{Q_x}$ är den proportionella förändringen i efterfrågad kvantitet av vara x och $\frac{\Delta p_z}{p_z}$ är den proportionella förändringen i priset av andra varan (z). Korspriselasticiteten kan även uttryckas

$$\varepsilon_{kp} = \frac{\Delta Q_x}{\Delta p_z} * \frac{p_z}{Q_x}$$

I den här analysen särskiljs de varor som konsumeras tillsammans för att tillfredställa samma behov (dessa kallas för **komplementära varor**) och de varorna som konsumeras växelvis för att tillfredställa ett visst behov (dessa kallas för **substituta varor**). Det finns även varor som inte visar någon direkt relation till varandra. Korspriselasticiteten för dessa grupper är:

$$\varepsilon_{kp} > 0 \quad \text{substitut vara.}$$

$$\varepsilon_{kp} < 0 \quad \text{komplementär vara.}$$

$$\varepsilon_{kp} = 0 \quad \text{utan direkt påverkan.}$$

Om $\varepsilon_{kp} > 0$ innebär det att då priset på en av varorna ökar konsumeras mer av den andra varan.

Om $\varepsilon_{kp} < 0$ betyder det att när priset på den ena vara höjs minskar konsumtionen av den andra.

Förhållanden mellan efterfrågad kvantitet och individens inkomst såsom priset på andra varor kommer att ge grunderna till priselasticitetens värde.

Ju större andel av individens inkomst som används för konsumtion av vara x och ju större och

närmare antal substitut är desto högre kommer priselasticitetskoefficienten att vara.

2. 3. Modell

Den aggregerade efterfrågade kvantiteten Y är en variabel (i det här fallet, antal sålda månadskort) som förklaras av en funktion $f(\cdot)$. Denna funktion inkluderar ett antal olika förklarande variabler av aggregerad eller makroekonomisk typ (i det här fallet: pris på månadskort, bensinpris, bankinlåning, befolkning, etc). I de flesta fallen är detta förhållande inte exakt. Det är därför nödvändigt att lägga till en slumpterm (u) vars minimering är ett av de huvudsakliga målen i sådana studier.

3. Data

Undersökningen om månadskortets efterfrågepriselasticitet inleddes med att söka upp de data som ansågs vara de mest relevanta i frågan. Genom kontakter med Stockholms Lokaltrafik (SL) erhöles data gällande antalet månadskort som sålts varje månad från januari 1998 till december 2008 och dess respektive pris (d.v.s. 132 observationer). På statistiska centrabyråns (SCB) hemsida hittades tidseriedata om olika faktorer vilka skulle kunna representera olika indikatorer på relevanta ekonomiska variabler. Dessa redovisas här:

- Inflation: detta har använts för att ha alla monetära data på samma prisnivå (januari 1997)
- Bankinlåning: detta använts i regressionen som en indirekt inkomstindikator.
- Löneindex för arbetare inom privat sektorn som en kortsiktig inkomstindikator
- Befolkning: detta har lagts till i analysen för att ha en demografisk utvecklings- indikator.
- Prisindex för inhemsk tillgång av motorfordon finns med i undersökningen som en indikator för kostnaden att köpa bil.

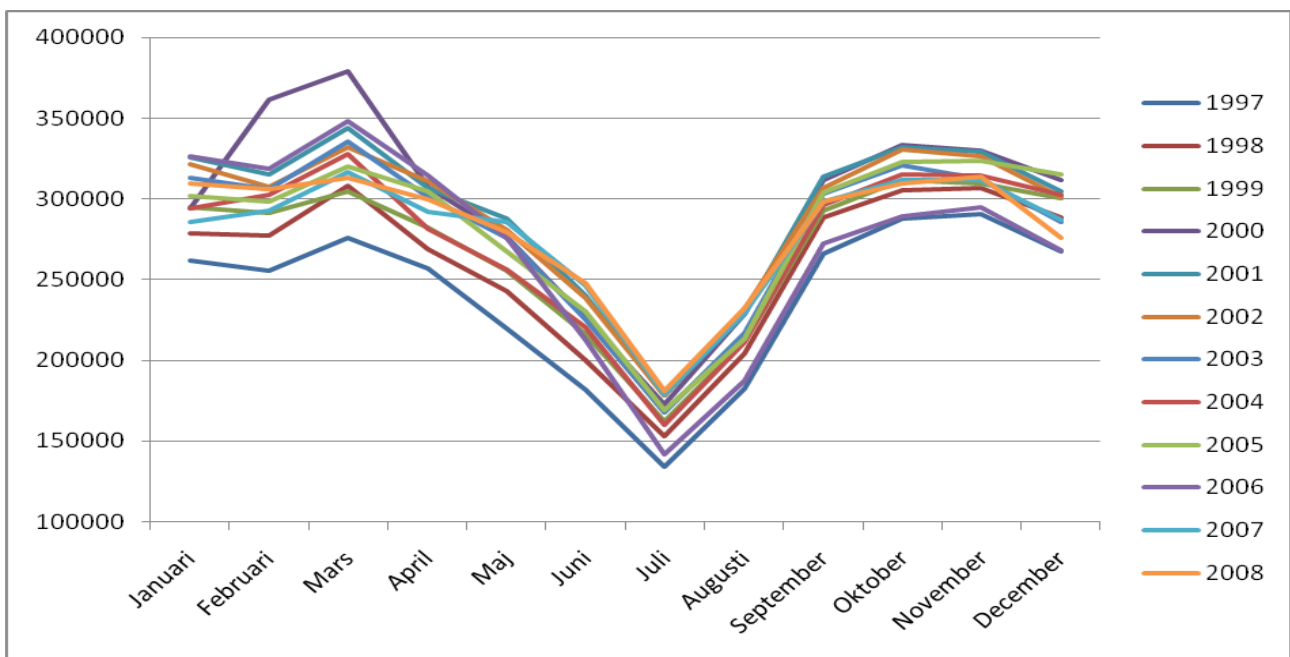
Indikatorn på priset för alternativa färdmedel ansågs vara nödvändig i denna analys. Då alla färdmedel är beroende av drivmedel, har bensinpriset använts som representativ kostnad för alla

andra drivmedel.

3. 1. Antal sålda månadskort

Antal sålda månadskort har en markant säsongtrend och denna visas i figur 1. Där kan man tydligt se att det säljs mycket färre SL-kort under sommaren. Detta beror troligen på att när vädret är mildare så är den genomsnittlige stockholmaren mycket mer benägen att promenera eller att cykla de sträckorna som inte är för långa. Dessutom är det under den här perioden som stockholmaren helst tar ut sina sparade semesterdagar för att kunna njuta av värme efter den långa vintern. Som framgår av "Per år" diagrammet är juli den månad där minst månadskort säljs vilket kan förklaras med att det är då de flesta tar semester och åker iväg. Eftersom månadskortet omfattar 30 dagar i sträck och de flesta tar minst 2 veckors semester för att kanske åka iväg, så är det för många inte lönsamt att köpa SL-kort under denna månad.

Figur 1. Antal sålda månadskort under året



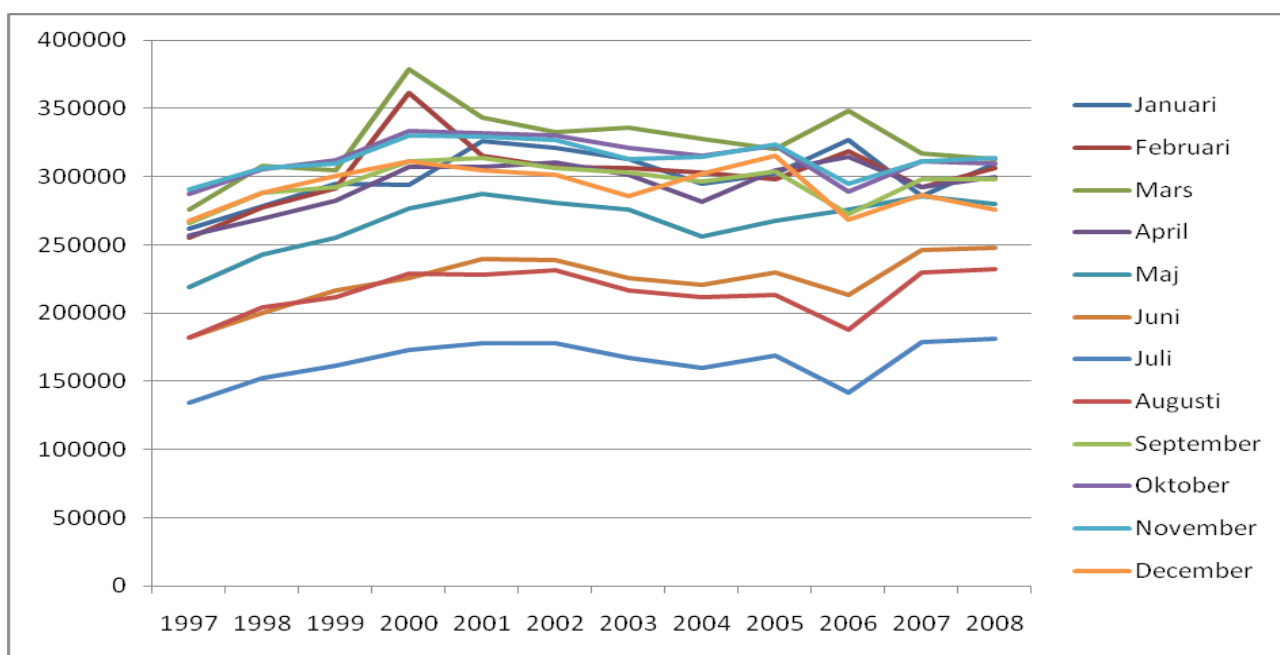
Antal sålda månadskort under året.

För att försöka undvika säsongtrendsbundna problem har det lagts till 11 dummyvariabler i regressionen motsvarande februari-december, då januari tar värde 0.

Det andra problemet som senare kom fram i analysen var att det fanns två perioder då antalet sålda kort avvek mycket från de normala värdena. Som man kan utläsa i diagrammet nedan, i figur 2, så finns det två perioder som avviker från trenden. Februari och mars 2000 och från maj 2006 till mars

2007. Efter att ha undersökt saken närmare för att se vad detta berodde på visade det sig att den första stora avvikelsen berodde på en stor strejk bland bussförarna. På grund av denna strejk såldes månadskortet till ett reducerat pris per månad för att kompensera resenärerna för besväret som detta orsakade. Detta fick antalet sålda månadskort att öka ordentligt. Den andra stora avvikelsen, (maj 2006 - mars 2007) berodde på att en enhetstaxa infördes i Stockholm under denna period. Konsekvensen blev ett billigare sätt för många kunder att resa varvid antalet sålda månadskort sjönk. För att lösa dessa avvikelser har det lagts till ytterligare två dummyvariabler ("rabatt strejk" och "enhetstaxa").

Figur 2. Antal sålda månadskort per månad genom åren



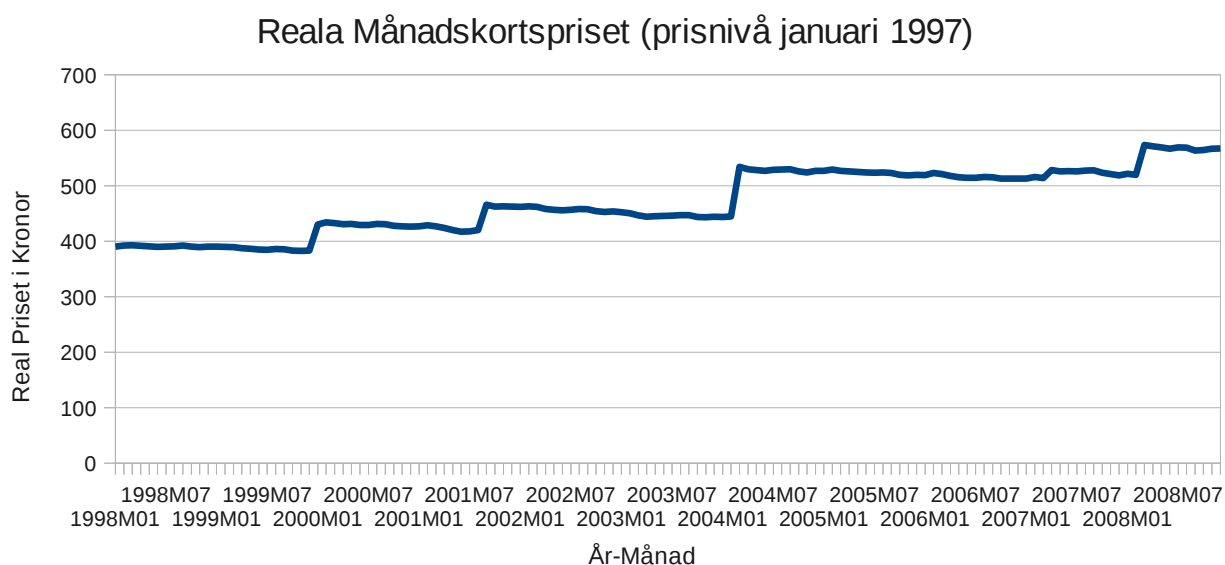
Antal sålda månadskort per månad genom åren.

3. 2. Månadskortspriset

Månadskortspriset är en egenskap som inte har haft så många variationer över tiden. Under perioden analysen täcker har det ändras vid 5 tillfällen med olika procentuella höjningar. Den första höjningen ägde rum årsskiftet 2000 och var på 12,5 % från 400 till 450 kronor. Nästa steg var 11,1 % i september 2001 för att sedan hålla sig kvar på 500 kronor fram till mars 2004 då det höjdes till 600 kronor dvs. en ökning på 20 %. Drygt 3 år senare fick månadskortspriset en liten höjning till på 3.3 % (20 kronor). Elva månader senare genomfördes den sista höjningen på 11,3 % och priset strandade på det nuvarande, dvs 690 kronor.

Då man tar hänsyn till inflationen blir det reala priset det som visas i diagrammet under.

Figur 3. Reala Månadskortspriset

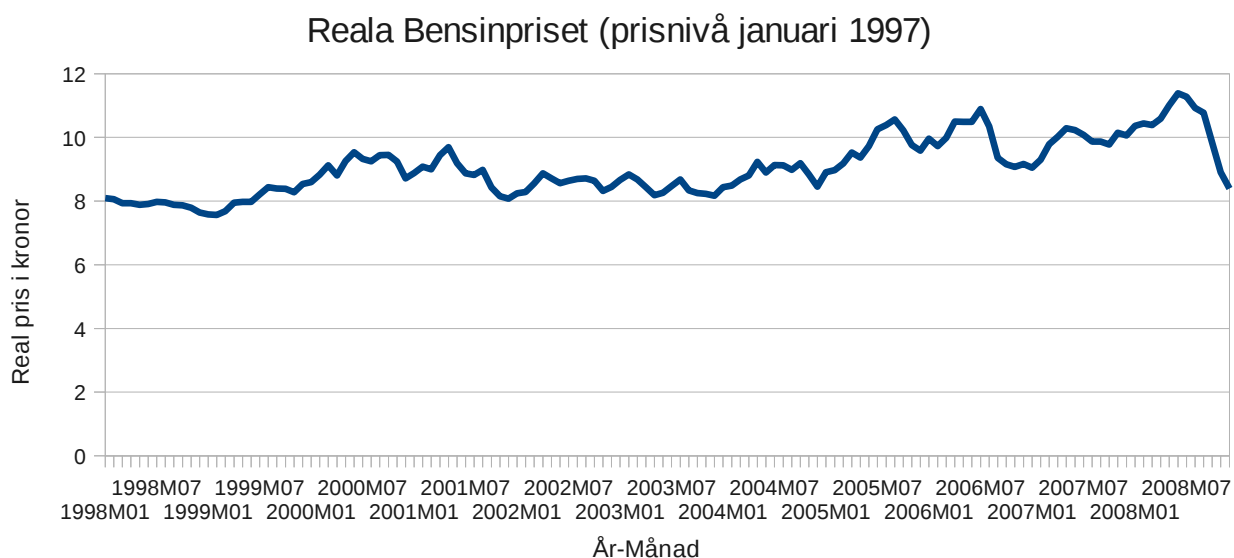


Reala månadskortspriset genom hela analysperiod.

3. 3. Bensinpriset

Till skillnad från månadskortet har bensinen haft ett mycket mer fluktuerande pris. Som det har redovisat i förra stycket har månadskortspriset haft väldigt få prisförändringar under analysperioden (5 förändringar på 11 år). Bensinpriset är helt annorlunda. Det varierar varje månad (till och med flera gånger per månad men det ligger utanför analysramen på detta arbete).

Figur 4. Reala Bensinpriset

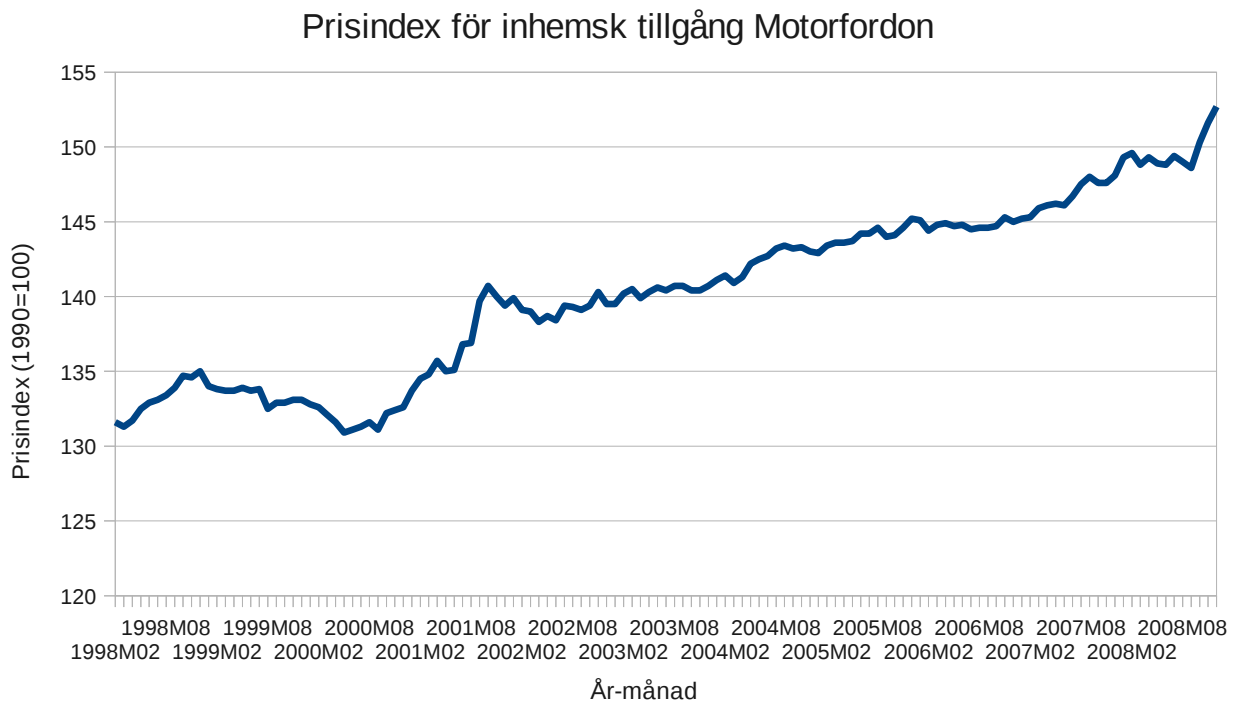


Reala bensinpriset genom hela analysperiod. Datakälla OKQ8:s hemsida.

3. 4. Prisindex för motorfordon

En annan faktor som kan tänkas vara intressant för målet med analysen är kostnaden för att köpa ett motorfordon. Eftersom bilresandet har antagits vara den största konkurrenten till kollektivtrafiken förmodas bilkostnaden vara en relevant variabel i arbetet. Till skillnad från bensinpriset, som kan tolkas som det kortsiktiga priset för alternativa färdmedel, kan motorfordonens prisindex användas som ett mer långsiktigt pris för den viktigaste konkurrenten. Att "köpa" en bil är en investering och därmed är det inte ett beslut som brukar tas utan att först analyseras ordentligt. Bensinpriset kan självklart påverka detta beslut men denna är en oförutsägbar variabel som kan fluktuera rejält vilket framgår av diagrammet ovan. I ett investeringsbeslut är det det förväntade priset som är den tillämpliga faktorn men bensinmarknaden har en stor grad av osäkerhet. På grund av detta antas bensinpriset påverka bilköpsbeslut men bara i liten skala. Syftet med att ha både bensinpriset och motorfordonens prisindex i regressionen är just att fånga både den omedelbara effekten (dvs bensinpriset påverkar beslutet om att köpa månadskortet för de som redan har bil och väljer mellan att köra eller att lämna bilen hemma och åka kommunalt) och en mer långsiktig effekt som det skulle innebära att köpa en bil.

Figur 5. Prisindex motorfordon



Datakälla: SCB:s hemsida

3. 5. Trängselskatten

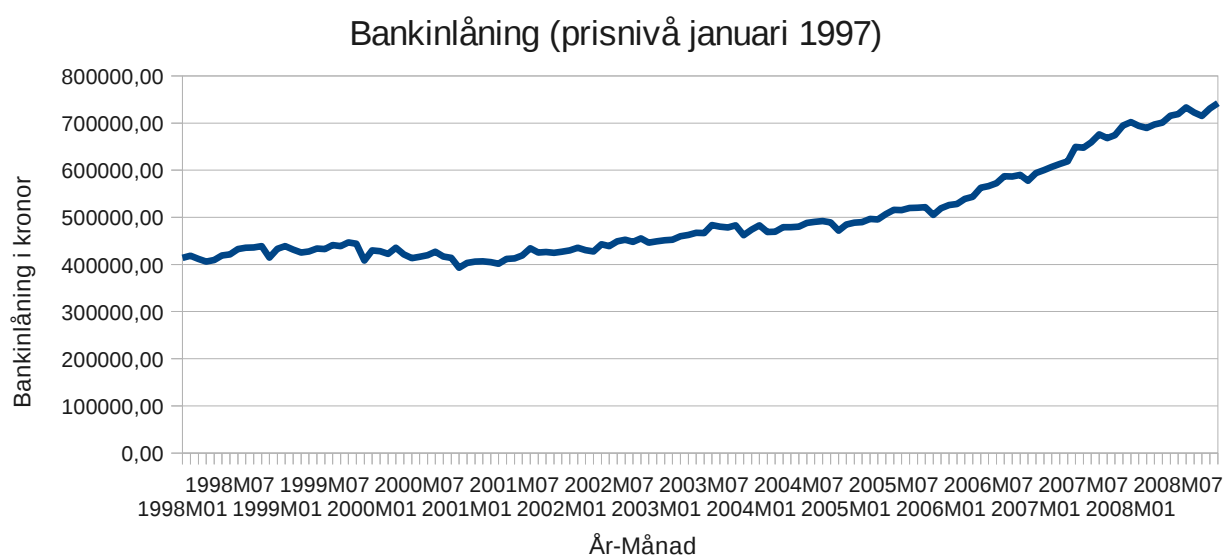
Trängselskatt i Stockholm är en skatt som sedan 1 augusti 2007 tas ut för de flesta bilar vid färd dagtid in och ut ur ett område som i stort omfattar Stockholms innerstad. Ett sju månader långt försök med trängselskatten, *Stockholmsförsöket*, genomfördes mellan 3 januari och 31 juli 2006.

Huvudsyftena med trängselskatten är att minska fordonsträngseln i Stockholms centrum, förbättra framkomligheten och förbättra miljön i innerstaden. Intäkterna från skatten skall används till nya vägbyggen i Stockholmsområdet.² Denna variabel beaktas därför att denna skatt innebär en förhöjning av kostnaden för bilresandet. Även om trängselskatten har olika taxor beroende på vilken tid på dygnet som man passerar tullen kommer det att användas i modellen som dummyvariabel.

3. 6. Bankinlåning

Bankinlåning är en aspekt som har lagts till i analysen för att kunna ta hänsyn till inkomsten i ett längre perspektiv. Eftersom denna variabel är ett sätt att ta reda på hur mycket pengar som folk kan spara och eftersom analysen sträcker sig i en flerårsperiod, är det viktigt för att kunna få en helhetsbild. Dessutom antas bilresandet vara den största konkurrenten till kollektivtrafiken (och därmed det viktigaste substitutet) och beslutet att köpa en bil är inte något som tas från en dag till en annan utan att är en process som, i mycket stor utsträckning, beror på inkomstsutvecklingen genom åren.

Figur 6. Bankinlåning



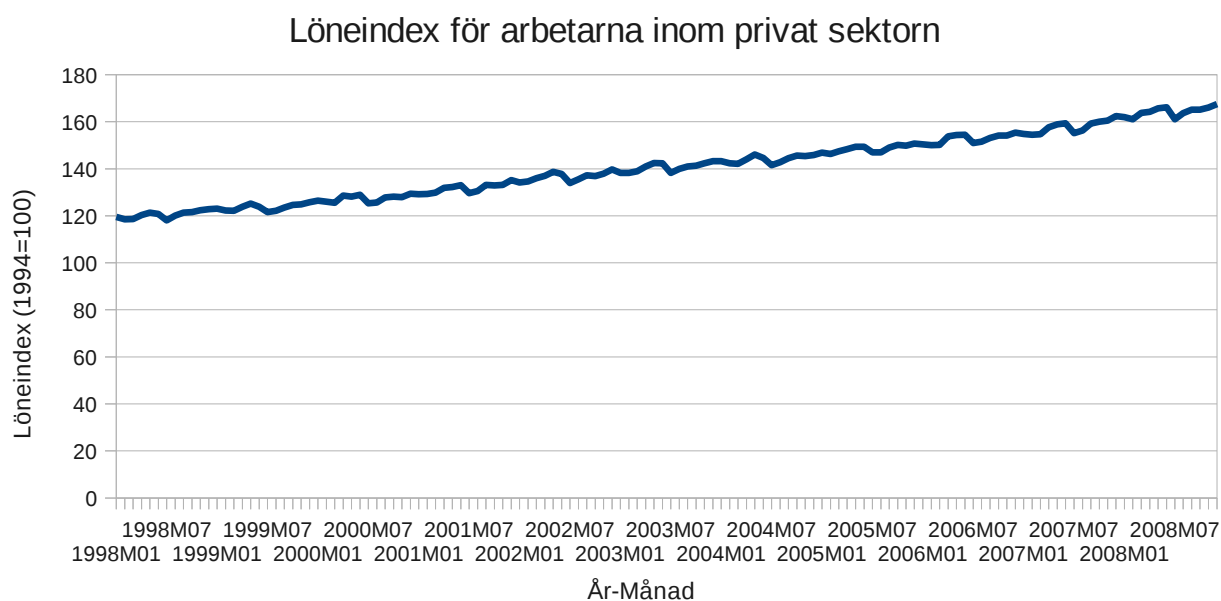
Bankinlåning i reala termer under hela analysperiod. Datakälla: SCB:s hemsida

2 Wikipedia

3. 7. Löneindex

Löneindex för arbetare inom den privata sektorn är en variabel som har lagts in i analysen för att fånga den omedelbara effekten av inkomstförändringar på efterfrågad kvantitet av månadskortet. Tillsammans med bankinlåning förväntas denna variabel kunna förklara både den omedelbara och den fördröjda påverkan av variationer i inkomsten på efterfrågan. Löneindex för arbetarna inom den privata sektorn antas vara representativ för alla arbetarnas inkomst.

Figur 7. Löneindex



Löneindex för arbetarna genom hela analysperioden. Datakälla: SCB:s hemsida

3. 8. Införande av Tvärbanan och Busslinjen 4

Kollektivtrafiken är en tjänst och har därför andra egenskaper som borde beaktas. Kvaliteten i form av bekvämlighet samt tidssparande kan vara exempel på det. I den här undersökningen kommer införandet av Tvärbanan och Busslinjen 4 att användas som en kvalitetsfaktor.

Den nya spårvagnslinjen "Tvärbanan" som täcker sträckan mellan stationerna Alvik och Sickla Udde har givit möjligheten för människorna som bor i eller i anslutning till detta område att spara restid genom tätare turer och åtkomst till nya områden. Invigningen av den nya linjen infördes i fyra olika moment. Först öppnades sträckan Gullmarsplan – Liljeholmen i januari 2000 för att senare i juni samma år förlängas till Alvik. I augusti 2002 invigdes den sista sträckan mellan Gullmarsplan – Sickla Udde. Till sist öppnades i augusti 2006 Årstabergets station och därmed blev kommunikationen med pendeltåget avslutad. Trots dessa fyra moment i införandet av Tvärbanan

kommer endast en dummyvariabel att ta del av regressionen (då den första sträckan invigdes) för att inte överlasta modellen med sådana typer av variabler.

Busslinjen 4 är överlägset den mest belastade busslinjen i hela Sverige. Med sina 12,5 kilometer långa rutt och sina 29 hållplatser förenar denna busslinje alla tunnelbane- och pendeltågslinjer (både norr- och söder om Stockholm Central) samt Roslagsbanan i norr och Tvärbanan i syd.

Den totala restiden beräknas:

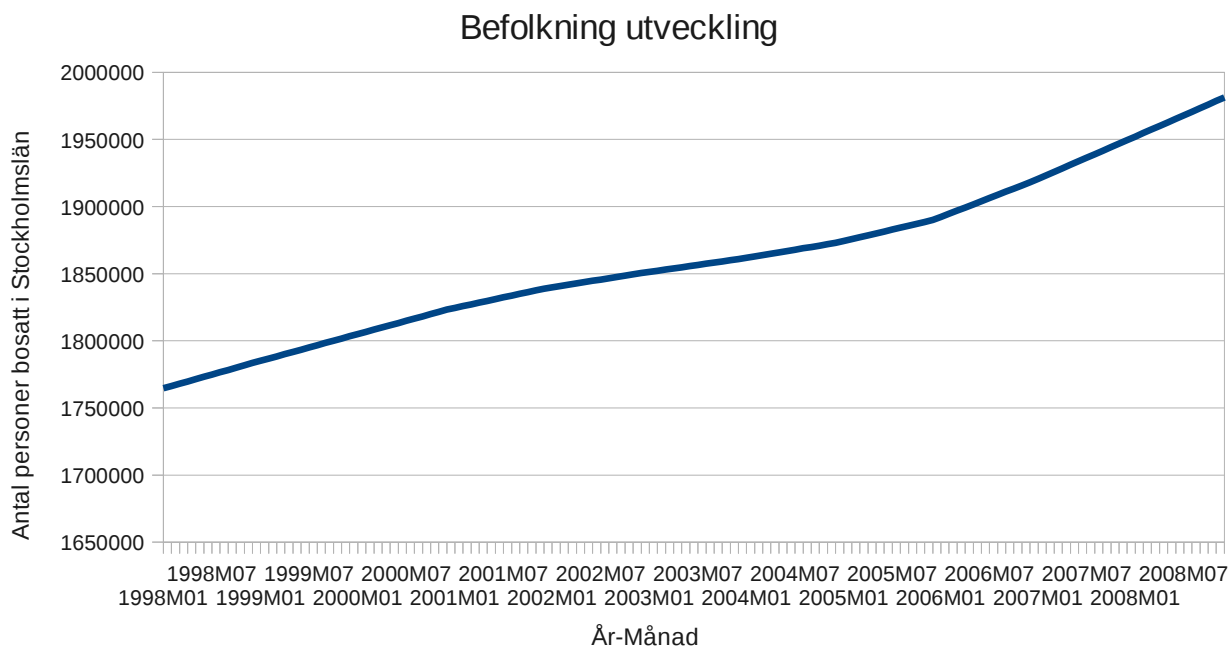
$$\text{Totala restid} = \text{Tiden att ta sig till hållplats} + \text{väntetid} + \text{resan tid}$$

Både Busslinjen 4 och Tvärbanan innebär en tidsbesparing för alla tre moment av resan.

3. 9. Befolknings utveckling

Befolkningen är också en viktig faktor i en sådan analys som täcker flera år. Ju fler personer som bor i en region desto fler kommer att använda sig av kollektivtrafiken. Data om befolknings utveckling är den enda variabeln vars data inte hittades månadsvis (fanns bara årvis). Eftersom antal invånare i Stockholmsregionen ökar varje år har det antagits att ha en konstant ökning under de 12 månaderna som året omfattar.

Figur 8. Befolknings utveckling



Antal personer bosatt i Stockholms län under hela analysperiod. Datakälla: SCB:s hemsida

4. Empirisk analys

4. 1. Log-Linear model

Gujaratis föreslår i sin bok "Essentials of Econometrics" att den bästa modellen som kan användas för att få fram priskänsligheten av en vara är genom att använda sig av "Log-Linear model". "Log-Linear model" går ut på att konvertera en funktion som är icke-linjär i variabeln till en motsvarande funktion i linjärform. Till exempel:

$$Y = AX_i^{B_2}, \quad i=1, \dots, n, \quad (\text{dvs } n \text{ stycken oberoende variabler})$$

Y är kvantiteten och X är priset på varan.

Den här modellen är inte linjär i variabeln X, men man kan skriva formeln på ett alternativt sätt utan att ändra innebörden.

$$\ln Y_i = \ln A + B_2 \ln X_i$$

På detta sätt kan man alltså enkelt skriva om en funktion för att göra den linjär i variabeln X. Med den nya funktionen kan "Minsta kvadratmetoden" användas för regressionen.

4. 2. Presentation av modellen

I detta arbete valdes att konvertera alla värden till sina respektive LN-värden. Alltså, de variablerna som användes i regressionsanalysen är:

$$Y_{Lnasm} = \text{Ln Antal sålda månadskort.}$$

$$X_{Lnpm} = \text{Ln Pris på månadskort.}$$

$$X_{Lnpb} = \text{Ln Bensinpris.}$$

$$X_{Lnbi} = \text{Ln Bankinlåning.}$$

$$X_{Lnliaps} = \text{Ln Löneindex för arbetare, privat sektor.}$$

X_{Lnbeif} = Ln Befolkning.

X_{Lnpimf} = Ln Prisindex motorfordon.

D_{rs} = Rabatt strejk. får värdet 1 då rabatten är tillgänglig, annars 0

D_{et} = Enhets-taxa. får värdet 1 då enhetstaxa är tillgänglig, annars 0

D_{ts} = Trängselskatt. får värdet 1 då trängselskatt är tillgänglig, annars 0

D_{tb} = Tvärbanan. får värdet 1 då tvärbanan är tillgänglig, annars 0

D_{b4} = Buss 4 får värdet 1 då Buss 4 är tillgänglig, annars 0

$D_{feb} \dots D_{dec}$ = får värdet 1 månaderna februari-december då januari har värdet 0.

u = Slumterm

Regressionsmodellen:

$$Y_{Inasm} = \alpha + \beta_1 * X_{lnpm} + \beta_2 * X_{lnpb} + \beta_3 * X_{Lnpimf} + \beta_4 * X_{lnbi} + \beta_5 * X_{Lnliaps} + \beta_6 * X_{lnbef} + \gamma_1 * D_{rs} + \gamma_2 * D_{et} + \dots \\ + \gamma_3 * D_{feb} + \gamma_{13} * D_{dec} + \gamma_{14} * D_{ts} + \gamma_{15} * D_{tb} + \gamma_{16} * D_{b4} + u$$

5. Redovisning

5. 1. Redovisning av resultat

Som tidigare nämndes i modellavsnittet har Minsta Kvadrat Metoden använts för att få fram regressionen. Resultaten visas i tabell nedan.

Tabell 1: Resultat av regressjonen

Variabel	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Konstant	-28,8691 * (-5,092)	-28,7232 * (-5,075)	10,1559 (-0,9719)	-32,3432 (0,0280)
X_{Lnpm}	-0,280251 * (-4,337)	-0,265578 * (-4,047)	-0,219857 * (-3,326)	-0,181037 * (-2,282)
X_{Lnpb}	0,237334 * (4,410)	0,217547 * (3,874)	0,201060 * (3,640)	0,247540 * (3,804)
X_{Lnbi}	-0,429240 * (-8,851)	-0,459120 * (-8,445)	-0,288573 * (-2,761)	-0,245907 * (-2,255)
X_{Lnbe}	3,34810 * (7,443)	3,36159 * (7,486)	1,89932 * (2,303)	3,44252 * (3,025)
X_{Lnpimf}				0,774304 (1,743)
$X_{Lnliaps}$				-0,976919 * (-2,740)
D_{rs}	0,169681 * (6,800)	0,170988 * (6,859)	0,148752 * (5,562)	0,139928 * (5,321)
D_{et}	-0,0970048 * (-8,920)	-0,0920254 * (-7,925)	-0,0893955 * (-7,897)	-0,0835172 * (-7,412)
D_{ts}		0,0154436 (1,207)	0,0195375 (1,560)	0,0110323 (0,8745)
D_{ib}			0,0247474 (1,136)	0,0408846 (1,665)
D_{b4}			0,0431359 * (2,796)	0,0436766 * (2,891)
D_{feb}	-0,00820245 (-0,5782)	-0,00800728 (-0,5655)	-0,00585215 (-0,4240)	-0,0109333 (-0,8040)
D_{mars}	0,0620984 * (4,365)	0,0621027 * (4,374)	0,0654580 * (4,688)	0,0615395 * (4,475)
D_{april}	-0,0400727 * (-2,827)	0,0389640 * (-2,748)	-0,0366007 * (-2,642)	-0,0297256 * (-2,155)
D_{maj}	-0,128649 * (-9,063)	-0,127709 * (-9,001)	-0,124153 * (-8,910)	-0,112614 * (-7,894)
D_{juni}	-0,299901 * (-21,14)	-0,298341 * (-20,99)	-0,296797 * (-21,45)	-0,289414 * (-21,01)
D_{juli}	-0,611304 * (-42,88)	-0,608096 * (-42,02)	-0,605191 * (-42,81)	-0,626775 * (-39,39)
D_{aug}	-0,341718 * (-24,03)	-0,339544 * (-23,74)	-0,338828 * (-24,37)	-0,353908 * (-24,13)
D_{sep}	-0,0188003 (-1,329)	-0,0167085 (-1,175)	-0,0208490 (-1,500)	-0,0263124 (-1,919)
D_{okt}	0,0373492 * (2,660)	0,0389750 * (2,768)	0,0369830 * (2,692)	0,0328222 * (2,432)
D_{nov}	0,0393883 * (2,795)	0,0406728 * (2,884)	0,0387876 * (2,820)	0,0353296 * (2,619)

D_{dec}	-0,0413069 * (-2,890)	-0,0411889 * (-2,887)	-0,0373123 * (-2,609)	-0,0323817 * (-2,270)
-----------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

t-värde visas inom parentes (...). * betyder att estimatet är skiljt från noll på signifikansnivå 5%.

Medelvärde	12,5206	12,5206	12,5206	12,5206
R^2	0,9769	0,9772	0,9789	0,9802
Justerad R^2	0,9735	0,9736	0,9751	0,9762
Antal observationer	132	132	132	132

5. 2. Diskussion av regressionens resultat

5. 2. 1. Priselasticitet

Det första resultatet och det mest intressanta för arbetets syfte är priselasticiteten. Oavsett vilken modell som väljs så visades koefficienten ligga mellan -0,1810 och -0,2803. Denna koefficient är inom de förväntade ramarna. Många författare hävdar att ett normalvärde för kollektivtrafikens efterfrågepriselasticiteten ligger runt -0,3 vilket överensstämmer med studiens resultat. Möjligen är elasticiteten som modellen visar lite lägre på grund av att tjänsten (vilket också nämnts i uppsatsen) används mest av de som har ett större behov av kollektivtrafiken och därmed är mindre benägna att avstå från denna tjänst. Studien visar för det första att månadskortet inte är en "Giffenvara" eftersom den konsumerade kvantiteten minskar då priset höjs. För det andra visar studien att efterfrågan är oelastisk eftersom värdet är < mindre än 1 ($|\varepsilon_{ep}| < 1$).

5. 2. 2. Korspriselasticitet

Bensinpriskoefficienten skiftar mellan 0,2011 och 0,2373 beroende på modellen och den visar att bilresandet är ett substitut för kollektivtrafiken eftersom korspriselasticiteten är större än 0 ($\varepsilon_{kp} > 0$). Dvs. att på kort sikt, då kostnaderna för att åka bil ökar, blir efterfrågan på månadskortet större vilket också var det förväntade resultatet. Detta visas också med hjälp av trängselskattskoefficienten som varierar mellan 0,0110 och 0,0196 och som går åt samma håll. Den sistnämnda koefficienten har däremot inte visat sig vara statistiskt signifikant. Detta kan bero på att trängselskatten har införts endast vid två tillfällen och att dess direkta påverkan på månadskortets efterfrågan inte har varit tillräckligt stor för att visa sig signifikant.

Motorfordonens prisindexkoefficient på 0,7743 är även den positiv, vilket skulle innebära att bilen

(som vara) också är ett substitut för månadskortet och dess t-värde visar att estimatet är väldigt nära att vara skiljt från noll på signifikansnivå 5%.

5. 2. 3. Inkomstelasticitet

Koefficienten för bankinlåning som har fått av regressionen fluktuerar mellan -0,2459 och -0,4591. Eftersom denna variabel har antagits vara en inkomstrelaterad faktor kan det tolkas som att månadskortet är en inferiör vara/tjänst ($\epsilon_m < 0$). Koefficienten förväntades vara negativ eftersom konsumentens köpkraft ökar och då antas individen välja dyrare men bekvämare varianter för att röra sig i regionen (bil och taxi är exempel på dessa). Löneindex är den inkomstrelaterade faktorn som har lagts in i modellen för att studera den omedelbara effekten av inkomstförändringar. Den har fått av regressionen en koefficient på -0,9769 och visat sig vara signifikant. Båda dessa inkomstrelaterade koefficienter visar att månadskortet är en inferiör vara och att den omedelbara effekten är starkare än den fördröjda.

5. 2. 4. Befolkning

Befolkningskoefficienten som växlar mellan 1,8993 och 3,4425 går också den förväntade vägen. Även om det låter självklart att ju fler invånare en region har, så desto kommer fler att använda sig av kollektivtrafiken, så är det bra att få det empiriskt bevisat. Detta behöver inte betyda att fler "väljer" att åka kommunalt utan att det helt enkelt "finns" flera som kan välja detta alternativ.

5. 2. 5. Kvalitetsvariablerna Tvärbanan och Busslinjen 4

Koefficienten på variabeln Tvärbanan har inte visat något relevant resultat. Trots sitt lågt t-värde är koefficienten positiv och den skulle innebära att bättre kvalitet i form av tidsparande för resenärer gör tjänsten mer attraktiv och därmed ökar dess efterfrågan. Detta är fallet i variabeln Busslinjen 4 som är både positiv och signifikant. Att Tvärbanan inte är signifikant kan bero på att andelen pendlare som gynnas av Tvärbanans införande representerar en minimal procent av de totala resenärerna. Tvärbanan täcker en 11 kilometers sträcka och den kommunala trafiken omfattar flera hundra kilometer.

5. 2. 6 Rabatt strejk-, enhetstaxe- och säsongtrend relaterade dummyvariabler

Rabatt strejk variabeln har visat sig vara relevant på samtliga modeller med positiv tecken. Det var den förväntade resultatet. Eftersom priselasticiteten har visats sig att vara < 0 är den förväntade reaktionen att antal köpta månadskort ökar då en rabatt äger rum. Samma sak men i den andra

riktningen händer med enhetstaxan. När kostnaden för en alternativ tjänst minskar, minskar därmed den efterfrågade kvantiteten på månadskortet. Dummyvariablerna februari-december tolkas inte eftersom de har lagts till i analysen för att undvika säsongtrenden.

5. 2. 7 Konstant

Konstants koefficienten är en matematisk term som visar vart regressionlinjen korsar Y axeln. Denna koefficient har ingen ekonomisk tolkning.

5. 3. Val av modell

I Modell I är viktiga variabler relevanta förutom några av de säsongtrend relaterade dummyvariabler och den visar en justerad R^2 (justerad förklarings-grad) på 0,9735. De resterande modellerna visar ha någon eller några variabler som inte är statistiskt signifikanta. Då grundmodellen byggs upp med nya variabler blir den justerade R^2 högre trots att vissa variabler har låga t-värde. Den största modellen (dvs Modell IV) ger intressanta resultat och en justerad R^2 på 0,9762. Trots att den har lägre signifikans nivå på vissa variabler är denna modell den som tar hänsyn till de flesta aspekter som kan tänka sig påverka månadskortets efterfrågan.

6. Avslutande diskussionen

Målet med detta arbete var att skatta månadskortets efterfrågepriselasticitet. För att nå detta är det nödvändigt att bygga upp en lämplig efterfrågefunktion på månadskortet som täcker de flesta faktorerna som kan tänkas påverka den efterfrågade kvantiteten. Som framgår av analysen har denna elasticitet skattats med rimliga resultat. Ett normalvärde för priselasticiteten på kollektivtrafiken borde hamna runt -0,3. I detta arbete har elasticiteten skattats på mellan -0,18 och -0,28, beroende på vilken modell som väljs. Som framgår av diskussionen ovan kan det lägre värdet på priselasticitetskoefficienten förklaras genom att efterfrågan på periodkortet brukar vara mindre elastisk än efterfrågan på transporten som helhet.

Undersökningen visar att månadskortet inte är en "Giffenvara/tjänst", att det är en inferior

vara/tjänst på både kort och medel lång sikt och att dess efterfrågan är oelastisk. Dessutom analysen visar att en höjning i kvalitets standard (i det är fallet i form av tidssparande för resenärer) orsakar en ökning av den efterfrågade kvantiteten.

Holmgrens studie har visat en efterfrågepriselasticitet för kollektivtransporten i Linköpings tätort på -0,36. Detta arbete har även visat att variabeln antal bilar per invånare är irrelevant i studien och därför har den tagits bort från modellen. Detta är värt att nämnas då i analysen om månadskortets efterfrågepriselasticitet hade denna variabel tänkt användas i analysen men den gav ett högt p-värde och inte något intressant resultat.

7. Referenser

7. 1. Litteratur

Frank, Robert H., (2005), **Microeconomics and behavior**, McGraw Hill Inc.

Gould, J. P. , Lazear, E. P., (1989), **Microeconomic Theory**, Richard D. Irwin Inc.

Gujarati, D., (1999), **Essentials of Econometrics**, 2:a upplagan. Mc Graw-Hill International Editions.

Holmgren, J., (2001), "Efterfrågan på kollektiva persontransporter -en studie av lokal och regional kollektivtrafik med fokus på Linköpings tåtor", Ekonomiska Institutionen, Linköpings Universitet.

Katz, M. L., Rosen, H. S., Morgan, W., (2006), **Microeconomics**, Mc Graw Hill Inc.

Mas-Colell, A, Whinston, M. D. and Green, J. R., (1995), **Microeconomic theory**, Oxford University Press, New York.

Rus Mendoza, G., Betancor Cruz, O., Campos Méndez, J., (2006), "**Evaluación Económica de Proyectos de Transporte**" ("Ekonomisk utvärdering av transportprojekt") Banco Interamericano de Desarrollo,(Inter-American Development Bank) Washington DC.

Varian, H., (1999), **Intermediate Microeconomics. A Modern Approach**, 5:e upplagan. W. W. Norton & Company, New York, London

7. 2. Internet källor

Statistiska centralbyrån: <http://www.scb.se/>

Storstockholms lokaltrafik: <http://sl.se/>

Wikipedia: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Portal:Huvudsida>