



**LUNDS UNIVERSITET**  
Ekonomihögskolan

## Ta bussen till tåget?

Författare: Anders Bondemark  
Handledare: Åsa Hansson

Uppsats på kandidatnivå  
Nationalekonomiska institutionen i Lund  
2018-02-15

## Sammanfattning

Sverige lägger varje år stora pengar på regional kollektivtrafik. Det är viktigt att vi får valuta för dessa pengar. En förutsättning för att vi ska kunna göra det är att vi förstår vad som förklarar resandet, något som är relativt väl beforskat. I denna uppsats på kandidatnivå studeras en lucka denna litteratur – i vilken mån busstrafik är ett komplement till tågtrafik i den regionala kollektivtrafiken.

För att göra detta använts data för sex län för att förklara tågresandet med hjälp av förklarande variabler bestående av tågutbud, bussutbud, inkomst, bensinpris, bilinnehav och taxa. Flera olika modeller testas och den modell som bedöms bäst beskriva verkligheten ger elasticiteter med avseende på tågutbud, bussutbud och inkomst på 0,73, 0,30 och 0,84 vilket är i linje med litteraturen.

Analysen dras emellertid med betydande endogenitetsproblem vilket gör det svårt att dra några slutsatser om huruvida ett ökat utbud faktiskt leder till en ökad efterfrågan eller om ett ökat utbud främst är ett svar på en ökad efterfrågan. Det är därför svårt att dra slutsatsen att busstrafik faktiskt är ett komplement till tågtrafik – även om det är möjligt att dra den slutsatsen ur teorin. Det dock finns metoder för att hantera endogenitetsproblemen. Att hantera dessa och utröna eventuell kausalitet vore ett naturligt nästa steg.

## Innehåll

Inledning .....	2
Bakgrund.....	2
Syfte.....	3
Teori.....	4
Data.....	6
Metod.....	10
Analys och resultat .....	12
Slutsatser.....	14
Diskussion.....	15
Varför går det inte att dra några slutsatser? .....	15
Går det att lösa endogenitetsproblemen? .....	15
Hur påverkar konkurrensituationen analysen? .....	16
Är data tillräckligt bra? .....	16
Är de variabler som använts olämpliga?.....	16
Sammanfattande diskussion.....	17
Referenser .....	18
Appendix 1 - Data .....	21

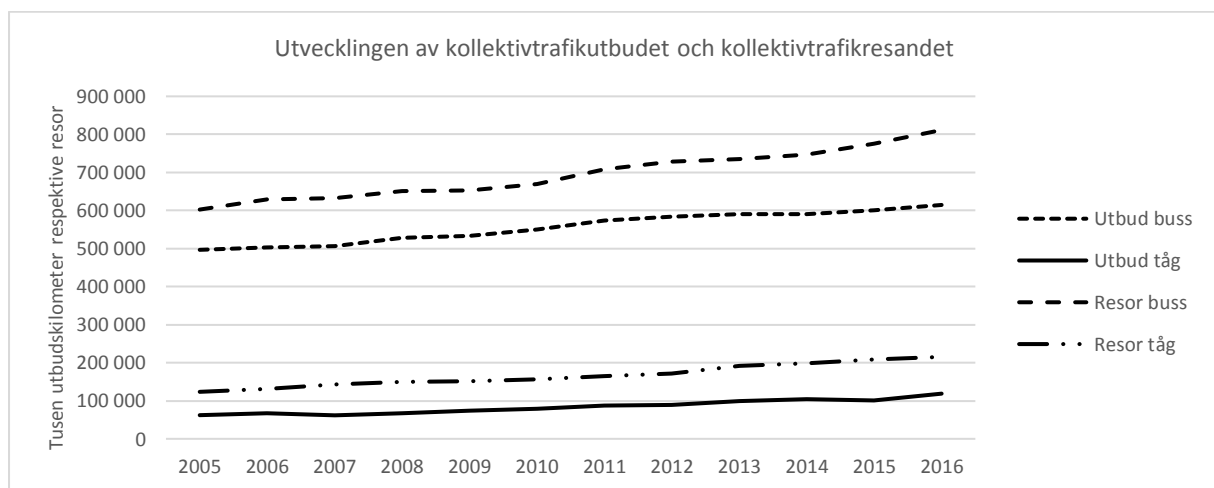
## Inledning

Vad som påverkar efterfrågan av olika varor är något som intresserat ekonomer länge. Efterfrågan på en vara bestäms inte bara av utbudet och priset på varan, utan också av utbud och pris på varor som är komplement och substitut till den. I denna uppsats på kandidatnivå studeras hur utbudet av en offentlig vara, busstrafik, påverkar efterfrågan på en annan offentlig vara, tågtrafik.

## Bakgrund

Det finns flera motiv för staten att subventionera kollektivtrafik. Ur ett klassiskt nationalekonomiskt perspektiv är kanske förekomsten av positiva externaliteter, som Mohring (1972) förde fram, det tydligaste. Men det finns också andra argument som t.ex. att minska negativa externaliteter eller rena tillgänglighetsargument (se t.ex. Nilsson 2011).

I Sverige har dessa positiva effekter de senaste åren lett till flera initiativ för att öka resandet. Det mest övergripande initiativet är kanske att kollektivtrafikbranschen sedan 2008 arbetar för att dubblera kollektivtrafikens marknadsandel (Grönlund 2017). Sedan 2008 har såväl utbud som resande ökat (se Figur 1 nedan). Detta har emellertid skett på bekostnad av en betydande kostnadsökning (Vigren 2015).



Figur 1 - Utbud av, och resande med de regionala kollektivtrafikmyndigheternas trafik

Givet att man även i fortsättningen vill öka resandet med kollektivtrafiken är det viktigt att vara vaksam på kostnadsutvecklingen och säkerställa att eventuell resandeökning sker på ett så effektivt sätt som möjligt. För att kunna göra detta krävs en förståelse för vad som påverkar människors benägenhet att resa med kollektivtrafiken, och vilka effekter det får.

Det finns en stor litteratur om vad som påverkar efterfrågan på kollektivtrafikresor. Både inom transportekonomin och inom ingenjörsvetenskaperna (se t.ex. Byström & Kottenhoff 2010 och Dickinson & Wretstrand 2015 för en översikt). Här kommer vi dock utgå från den transportekonomiska litteraturen och specifikt de studier som studerat efterfrågeelasticiteter. Trots att denna typ av studier har genomförts länge (ex. Webster & Bly 1980) genomförs alltjämt nya, även i Sverige (ex. Tegnér et al 2006 och Holmgren 2013). Detta kan motiveras med att preferenser kan variera över tid och mellan områden (Holmgren 2007).

I kölvattnet av de många elasticitetsstudierna har många metastudier genomförts, både svenska (ex. WSP 2012 och Holmgren 2007) och internationella (ex. Paulley et al. 2006). Dessa studier finner att olika faktorer påverkar efterfrågan. Holmgren (2007) finner t.ex. utbuds-, inkomst-, bensinpris- och bilinnehavselasticiteter på -0,59, 1,05, 0,4 och -1,48 för amerikanska data.

När de tidigare refererade studierna studerat utbud har de antingen studerat hur det totala utbudet påverkat den totala efterfrågan eller hur utbudet av ett visst trafikslag påverkat efterfrågan på det trafikslaget. Olika trafikslag har emellertid olika funktion i kollektivtrafiken och kompletterar därför varandra. Tåg används t.ex. i första hand används för resor mellan orter medan bussar används för såväl resor mellan som inom orter.

Detta innebär att en tågresor mellan två orter, i alla fall där resenären inte bor på stationen, har föregåtts av en annan resa. Samt att alla resor där resenärens destination inte är stationen i slutet av tågresan även måste följas av en annan resa. Dessa resor kan företas med hjälp av busstrafik. En förbättring av bussutbudet bör således kunna leda till ett ökat tågresande.

## Syfte

Syftet med denna studie är att studera hur utbudet av buss påverkar efterfrågan på tågresor i den lokala och regionala kollektivtrafiken. Annorlunda uttryckt: är buss ett komplement till tåg i den regionala kollektivtrafiken?

## Teori

En ökning av bussutbudet i ett län kan bestå av ökad turtäthet på vissa linjer, att vissa linjer trafikeras senare på kvällen eller att trafik börjat bedrivas på nya linjer. Oavsett på vilket sätt utbudet ökar påverkas den generaliserade kostnaden för att genomföra resor med kollektivtrafiken för såväl bussresor som de reskedjor som bussresorna ingår i.

Den generaliserade kostnaden ( $GK_i$ ) beskriver den totala kostnaden för att genomföra en resa (i). Den består idealt sett av alla kostnader förenade med en resa. I praktiken innebär detta de direkta monetära kostnaderna ( $C_i$ ) för att genomföra resan och tiden ( $T_i$ ) resan tar att genomföra multiplicerat med tidsvärdet ( $VoT$ ) (deSerpa 1971), se ekvationen nedan.

$$GK_i = C_i + T_i * VoT$$

Tidsvärdet varierar både över människor och över situationer. Betalningsviljan för tid kan t.ex. vara högre om en individ är stressad och många tycker t.ex. att det innebär en större uppoffring att stå och vänta på bussen än att åka med bussen, annorlunda uttryckt: tidsvärdet för väntetid är större än tidsvärdet för restid.

Oavsett om en ökning av bussutbudet leder till ökad turtäthet (minskad väntetid), trafik senare på kvällen (minskad väntetid/schemalägningskostnad) eller trafik på nya linjer (minskad restid/minskad väntetid) så minskar alltså den generaliserade kostnaden. Detta kommer leda till att fler personer väljer att genomföra den bussresa och eventuella tågresa som blir konkurrenskraftig i och med att kostnaden för bussresan minskar, personer som kanske tidigare avstått från att resa eller genomfört resan med andra färdmedel, t.ex. bil.

Färdmedelsval, likt många andra varuval, har visat sig kunna beskrivas väl av logitmodeller (ex. McFadden 1974) som också utgör grunden i modern transportmodellering. Vi kan t.ex. tänka oss en enkel färdmedelsvalsmodell med två resor enligt tabellen nedan där tidsvärdet är 80 kronor/timme för restid och 120 kronor/timme för väntetid.

Tabell 1 - Två tänkbara resor

	Restid	Väntetid	Monetär kostnad	Generaliserad kostnad
Bil (b)	30 minuter		28 kr	68 kr
Kollektivt (k)	36 minuter	5 minuter	10 kr	70 kr

Sannolikheten att resenären väljer att genomföra resan med kollektivtrafiken ges då av:

$$P_{ik} = \frac{e^{-GK_{ik}}}{e^{-GK_{ib}} + e^{-GK_{ik}}}$$

Detta innebär att det är 12 procents sannolikhet att resenären väljer att genomföra resan kollektivt. I denna enkla modell innebär en liten förändring av något alternativ, till exempel en ökning av väntetiden, en stor förändring av konkurrensförhållande mellan färdmedlen. Hade det varit större skillnad mellan alternativen i utgångsläget hade en liten förändring inte inneburit någon större förändring av sannolikheten att välja ett visst alternativ. Hur det ursprungliga konkurrensförhållandet mellan färdmedlen ser ut har alltså betydelse för hur stora effekter förändringar får.

Utgångspunkten för denna studie är alltså att ett förändrat bussutbud på olika sätt ska påverka den generaliserade kostnaden för alternativ där både buss och tåg ingår, och därigenom påverka tågresandet. Som vi sett ovan är detta teoretiskt korrekt men det finns en del problem.

Det främsta i detta fall är att vi inte vet hur konkurrenssituationen ser ut. Vi vet alltså inte hur mycket en given förbättring kommer påverka valsannolikheten. Det gäller dels för hela resor och dels för de anslutningsresor som är det vi är särskilt intresserade av att studera. En anslutningsresa kan ske till fots, med cykel, med bil eller med något annat färdmedel. Om de andra alternativen är mycket bättre än bussalternativet kommer en förbättring av bussutbudet inte påverka hela resans konkurrenskraft och så inte heller sannolikheten att tågresan genomförs.

## Data

Analyserna baseras på det Holmgren (2013) undersöker hur det påverkar resandet i Sverige dvs. utbud, bilinnehav, bensinpris och taxa. I tabellen nedan presenteras vilken data som använts för analyserna och varifrån den kommer.

Tabell 2 - De data som använts i analysen samt ursprung

Variabel	Beskrivning	Källa
Bvkm	Antal producerade fordonskilometer busstrafik per kvadratkilometer, län och år	Trafikanalys <sup>1</sup> SCB <sup>2</sup>
Tvkm	Antal producerade fordonskilometer tågtrafik per kvadratkilometer, län och år	Trafikanalys <sup>3</sup> SCB <sup>4</sup>
Tres.inv	Antal resor med tåg per län, invånare och år. Variabeln är konstruerad genom att dividera det totala tågresandet per län och år med befolkningen per län och år.	Trafikanalys <sup>5</sup> SCB <sup>6</sup>
Bensinpris	Årsmedelbensinpriset i riket (fastpris)	SPBI (2017)

<sup>1</sup> Mailkorrespondens med Tom Petersen, Statistiker Trafikanalys, 2017-11-06

<sup>2</sup> Landarealer är hämtade ur statistikdatabasen

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START MI MI0802/Areal2012/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0802/Areal2012/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299) (2018-01-14)

<sup>3</sup> Mailkorrespondens med Tom Petersen, Statistiker Trafikanalys, 2017-11-06

<sup>4</sup> Landarealer är hämtade ur statistikdatabasen

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START MI MI0802/Areal2012/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_MI_MI0802/Areal2012/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299) (2018-01-14)

<sup>5</sup> Mailkorrespondens med Tom Petersen, Statistiker Trafikanalys, 2017-11-06

<sup>6</sup> Befolkning är hämtat ur statistikdatabasen

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START BE BE0101 BE0101A/FolkmandNov/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/FolkmandNov/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299) (2017-12-15)



Bilnehav	Bilnehavet per 1000 invånare, län och år.	RUS (2017)
Taxa	Trafikintäkten per resa (fastpris). Denna variabel konstrueras från de totala trafikintäkterna och det totala resandet.	Trafikanalys <sup>7</sup>
Inkomst	Genomsnittlig inkomst för gruppen 20-65 år per län och år (fast pris)	SCB <sup>8</sup>

Bensinpriset är detsamma för alla län men utbud, resor, befolkning, taxa och bilnehav har data samlats in på länsnivå vilket ger ett paneldataset. En stor del av de data som används samlas in och redovisas av myndigheten Trafikanalys och just järnvägsstatistiken har flera brister. De flesta kollektivtrafikmyndigheter (som är de myndigheter Trafikanalys samlar in data från) vet hur många resenärer de har på olika trafikslag, däremot vet de inte alltid hur stort utbudet med tåg är. Det finns flera skäl till detta.

1. SJs ställning på den svenska järnvägsmarknaden. Flera kollektivtrafikmyndigheter handlar inte upp någon egen trafik utan köper kompletterande avgångar och subventionerar avgångar med SJ. Hur mycket detta motsvarar i termer om utbud vet inte kollektivtrafikmyndigheterna. Hur stort resandet är, och alltså hur mycket de ska ersätta SJ med, vet de däremot.
2. Trafiken är länsöverskridande. Eftersom kollektivtrafik sedan förändringen i kollektivtrafiklagen 2012 (SFS 2010:1065) kan korsa länsgränser innebär detta att det har blivit svårare för kollektivtrafikmyndigheterna att veta hur stor del av sin trafik som produceras i det egna länet och hur mycket som produceras i andra län.
3. Trafikbolag för trafik över länsgränser. Eftersom syftet med tågtrafik i flera fall är att binda ihop regioner eller län med varandra har flera län olika samarbeten för länsöverskridande tågtrafik t.ex. Öresundståg, Norrtåg och Tåg i Bergslagen. Dessa

<sup>7</sup> Trafikintäkterna kommer från mailkorrespondens med Tom Petersen, Statistiker Trafikanalys, 2017-12-19, resandet från densamme 2017-11-06

<sup>8</sup> Inkomster är hämtade ur statistikdatabasen

[http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_HE\\_HE0110\\_HE0110A/NetInk02/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299](http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_HE_HE0110_HE0110A/NetInk02/?rxid=f45f90b6-7345-4877-ba25-9b43e6c6e299) (2018-01-14)

samarbetsbolag ingår inte alltid i den statistik som kollektivtrafikmyndigheterna rapporterar in till Trafikanalys.

Problemen med järnvägsstatistik är något som t.ex. Utredningen om järnvägens organisation (2015) pekat på och Trafikanalys är medvetna om dessa problem. Mot bakgrund av detta har myndigheten nyligen fått i uppdrag av regeringen (2017) att utreda hur kunskapen om järnvägstransporter kan förbättras.

Dessa tre faktorer gör att järnvägsstatistiken antingen är obefintlig eller opålitlig för ett stort antal län. Med anledning av detta har flera län uteslutits ur datamaterialet. Eftersom vi här är intresserade av samspelet mellan tåg och buss utesluts också två andra län, Västra Götaland och Stockholm ur datamaterialet. Detta då dessa län har ett betydande inslag av andra trafikslag än buss och tåg. I Västra Götalands fall är det spårvagnstrafiken i Göteborg och i Stockholms fall är det i första hand tunnelbanetrafiken.

När dessa faktorer är tagna i beaktande kvarstår data för sex län: Uppsala, Östergötland, Jönköping, Skåne, Värmland och Gävleborg. Vissa av dessa län har inslag av annan trafik i sig. Östergötland har t.ex. viss spårvagnstrafik. Gävleborg, Uppsala och Skåne har visst inslag av järnvägstrafik från andra län och från samarbetsbolag. Korrespondens med Trafikanalys<sup>9</sup> visar dock att just dessa län antingen skickat komplett statistik till Trafikanalys eller att det eventuella felet är så litet att det bedöms vara acceptabelt.

Det finns dock fler problem med datamaterialet, t.ex. taxevariabeln. Eftersom variabeln är konstruerad med hjälp av samma variabel, dvs. tågresandet per län, som den beroende variabeln, dvs. tres.inv så finns det en endogenitetsproblematik inbyggd i variablerna. Detta är dock inte det enda endogenitetsproblemet. Utbudet och efterfrågan har även de en endogenitetsproblematik till följd av hur kollektivtrafikmyndigheterna bestämmer utbudet.

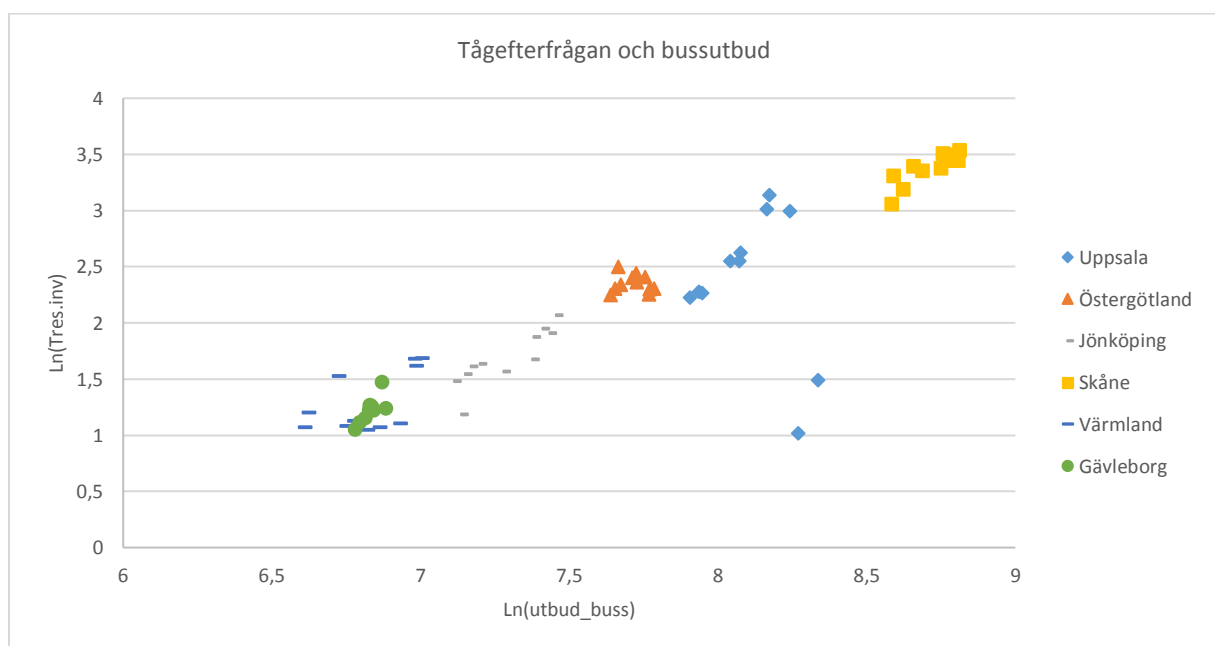
En del av det utbud kollektivtrafikmyndigheter tillhandahåller är oberoende av vilken efterfrågan som finns till följd av kollektivtrafikmyndigheternas uppdrag att tillhandahålla en grundläggande tillgänglighet (Ljungberg 2011). En del av utbudet bestäms dock inte oberoende av efterfrågan, istället utökar myndigheterna trafiken allteftersom efterfrågan uppstår och omvänt drar in utbud när efterfrågan minskar. Det gör att variablerna är högt korrelerade och beroende av varandra vilket kan bli ett problem framöver.

---

<sup>9</sup> Mailkorrespondens med Tom Petersen, Statistiker Trafikanalys, 2017-12-04

Ett annat problem i detta fall, är att busstrafikens enda funktion inte är att möjliggöra anslutningsresor till tåg. Vissa busslinjer är t.ex. till för att möjliggöra resor mellan målpunkter inom en ort, andra är regionbussar som kör människor mellan orter som inte har tågförbindelser och vissa är busslinjer som är i direkt konkurrens med tåget. Om det sker utbudsförändringar i dessa typer av linjer kommer de ibland inte påverka tågresandet alls och ibland påverka tågresandet negativt.

I figuren nedan presenteras relationen mellan de variabler vi inom ramen för detta arbete i första hand är intresserade av. På y-axeln är det logaritmerade tågresandet per år och invånare och på x-axeln är det logaritmerade bussutbudet per län och kvadratkilometer.



Figur 2 - Relationen mellan tågefterfrågan och bussutbud

## Metod

För att testa om bussutbudet påverkar tågresandet specificeras som sagt en modell på det som Holmgren (2013) studerar hur det påverkar resandet i Sverige. Det är utbud, bilinnehav, bensinpris, inkomst och taxa. Skillnaden mot Holmgren (2013) är att istället för att slå ihop allt utbud till en variabel är bussutbudet och tågutbudet separata variabler. Eftersom taxevariabeln är problematisk till följd av att den är konstruerad ur samma data som den beroende variabeln testas modeller både med och utan taxevariabeln.

Vilken metod som är lämplig för att testa om bussutbudet påverkar tågresandet beror på hur konkurrenssituationen ser ut och hur stora utbudsförändringarna är. Om det är så att efterfrågan på tågresor är så låg att de förändringar som vi observerar inte påverkar utbudet kan det vara bättre att använda en poolad modell för att studera det absoluta sambandet mellan utbudet och resandet.

Det finns dock stora skillnader mellan länen. Det är t.ex. hur kollektivtrafiknäten, resmönster och bebyggelsestrukturen ser ut. För att konstanthålla för sådana faktorer som inte förändras mellan åren kan en modell med fixa individeffekter användas, dvs. att varje län studeras var för sig. Detta innebär dock att det är utbudsförändringar inom län, och över tid som studeras. Förändringar som i förhållande till de som studeras med en poolad modell är mycket små. Om kollektivtrafiken redan i ursprungsläget har en svag konkurrenskraft kan utbudets effekt på resandet vara så liten att de fixa modellerna har svårt att fånga upp förändringen.

Något annat som kan påverka resandet är förändringar över tid som t.ex. ekonomiska förändringar, sociala strukturer eller preferensförskjutningar som ser likadana ut i samtliga län. För att fånga upp dessa förändringar kan en modell med tidsfixa effekter användas.

Eftersom det inte är möjligt att avgöra vilken modell som är bäst lämpad för att studera hur utbudet påverkar resandet testas alla tre metoder i två varianter – med och utan taxevariabeln.

I alla modeller är tågresandet per invånare den beroende variabeln. Taxan och bilinnehavet är per resa respektive invånare. Utbudsvariablerna däremot är inte per invånare utan per kvadratkilometer och är alltså ett mått på utbudstätheten i länet. De modeller som används beskrivs nedan där (p) är de poolade modellerna (i) är de individfixa modeller och (t) är de individs och tidsfixa modellerna. Variablerna är de som beskrivs i Tabell 2,  $u$  är feltermen,  $L$  är länsdummy och  $T$  är årsummy.

$$(p) \ln(tres. inv)_i = \beta_0 + \beta_1 * \ln(bvkm)_i + \beta_2 * \ln(tvkm)_i + \beta_3 * \ln(taxa)_i + \beta_4 * \ln(bilinnehav)_i + \beta_5 * \ln(inkomst)_i + u_i$$

$$(i) \ln(tres. inv)_{i,t} = \beta_1 * \ln(bvkm)_{i,t} + \beta_2 * \ln(tvkm)_{i,t} + \beta_3 * \ln(taxa)_{i,t} + \beta_4 * \ln(bilinnehav)_{i,t} + \beta_5 * \ln(inkomst)_{i,t} + L_i + u_{i,t}$$

$$(t) \ln(tres. inv)_{i,t} = \beta_1 * \ln(bvkm)_{i,t} + \beta_2 * \ln(tvkm)_{i,t} + \beta_3 * \ln(taxa)_{i,t} + \beta_4 * \ln(bilinnehav)_{i,t} + \beta_5 * \ln(inkomst)_{i,t} + L_i + T_t + u_{i,t}$$

## Analys och resultat

Alla analyser har genomförts i R och i huvudsak med plm-paketet. För en översikt av plm-paketet se Croissant och Millo (2008). Bensinpriset och bilinnehavet var inte signifikant i någon modell som testades. Med bakgrund av det uteslöts variabelerna och alla modeller testades igen. För att testa om de tidsfixa effekterna bidrog till modellens förklaringsvärde jämfördes modellen med en modell med endast individfixa effekter. Testet visade att det tidsfixa effekterna inte bidrog, detta gällde både modellen med taxevariabeln och den utan. Med bakgrund mot detta uteslöts de tidsfixa modellerna.

Breusch-Pagan tester visade att det fanns heteroskedasticitet i alla modeller. För att kompensera har standardfelen klustrats med hjälp av sandwich-paketet (Zeileis 2004). Ett test för multikollinearitet har också genomförts med hjälp av variance inflation factor-funktionen. I Tabell 3 presenteras resultatet. I såväl modellerna med taxevariabeln (1) som de utan (2) är VIF-värdet för alla variabler under 5. I litteraturen används ofta ett värde på 4 eller 10 som tumregel för när man bör vara vaksam (O'Brien 2007). Det verkar alltså som att multikollinearitet knappast är ett problem i modellerna.

Tabell 3 - Variance inflation factor

Variabel	Ln(bvkm)	Ln(tvkm)	Ln(taxa)	Ln(inkomst)
VIF-värde (1)	3,552	4,769	1,430	1,341
VIF-värde (2)	3,496	3,924		1,255

I tabellen nedan presenteras resultaten av de modeller som testats. Modellerna till vänster betecknade "1" är de med taxevariabeln och de till höger, betecknade "2" är de utan taxevariabeln. Modellerna med suffixet "pool" är poolade modeller och de med suffixet "ifix" har identitetsfixa effekter.

Tabell 4 – Regressionsresultat, inom parantes p(t)

	Reg1pool	Reg1ifix	Reg2pool	Reg2ifix
Intercept	<b>-10,53</b> <b>(0,000)</b>		<b>-9,761</b> <b>(0,000)</b>	
Ln(bvkm)	<b>0,705</b> <b>(0,000)</b>	-0,581 (0,285)	<b>0,731</b> <b>(0,000)</b>	-0,705 (0,195)
Ln(tvkm)	<b>0,386</b> <b>(0,004)</b>	0,142 (0,650)	<b>0,301</b> <b>(0,021)</b>	-0,112 (0,720)
Ln(Taxa)	0,543 (0,068)	0,420 (0,113)		
Ln(Inkomst)	0,638 (0,114)	<b>2,047</b> <b>(0,034)</b>	<b>0,840</b> <b>(0,039)</b>	<b>2,248</b> <b>(0,020)</b>
Residualfel	4,346	2,386	4,715	2,505
R <sup>2</sup>	0,898	0,598	0,890	0,578
Adjusted R <sup>2</sup>	0,891	0,534	0,884	0,519
N	66	66	66	66

De poolade och identitetsfixa effekterna ger väldigt olika resultat. I de poolade modellerna har alla variabler utom taxevariabeln intuitiv riktning på parametrarna, dvs. att ett ökat utbud ger ett ökat resande. Taxevariabeln är emellertid inte signifikant. De båda poolade modellerna har ungefär samma förklaringsgrad.

I de fixa modellerna är ingen av utbudsvariablerna signifikanta och parametern för bussutbud har en annan riktning än i de poolade modellerna alltså att ett ökat bussutbud leder till ett minskat tågresande men effekten är som sagt inte signifikant. I Reg2ifix har även tågutbudet en negativ parameter men på en ännu lägre signifikansnivå än bussutbudet.

## Slutsatser

Utifrån de modeller som testats är det svårt att dra några slutsatser om huruvida buss är ett komplement eller ett substitut till tåg i den lokala och regionala kollektivtrafiken. Om vi tror att de poolade modellerna bäst beskriver verkligheten verkar det som att buss är ett komplement till tåg, givet att vi faktiskt tror att det är utbudet som leder till resandet och att utbudet inte endast är ett svar på resandet. Något som talar för att de poolade modeller faktiskt beskriver verkligheten är att de ger elasticiteter i linje med de som återfinns i litteraturen. Om vi däremot tror att de fixa modellerna bättre beskriver verkligheten kan vi inte utifrån dessa dra några slutsatser. Detta skulle kunna tolkas som att sambandet faktiskt ser ut som i de poolade modellerna men skulle också kunna vara ett resultat av det begränsade datasetet eller att det är stora skillnader i hur sambandet ser ut i olika län.

Något som är värt att notera är den positiva effekten inkomsten verkar ha på resandet i tre av de fyra modellerna. De elasticiteter som de individfixa modellerna producerar är dock väsentligt högre än de som finns i litteraturen där elasticiteten ibland är till och med negativ (ex. Paulley et al. 2006). Att effekten är så stark är också underligt eftersom inkomsten inte endast leder till ett ökat kollektivtrafikresande utan också påverkar bilinnehavet positivt och därigenom borde ha en negativ effekt på kollektivtrafikresandet. Denna, indirekta effekt borde dämpa inkomstens positiva effekt på resandet. De inkomstelasticiteter som de poolade modellerna ger ligger närmre andra svenska studier t.ex. Johansson (2013) och Holmgren (2013). Sammantaget kan man säga att det i varje fall inte verkar som att de individfixa modellerna inte förklarar kollektivtrafikresandet särskilt väl.



## Diskussion

Utifrån de modeller som testats är det alltså inte möjligt att dra några definitiva slutsatser om huruvida buss i första hand är ett komplement till tåg eller inte, även om de poolade modellerna bättre beskriver sambandet mellan resande och utbud. Analyserna väcker dock en rad intressanta följdfrågor.

### Varför går det inte att dra några slutsatser?

Att det inte går att dra några slutsatser beror till stor del på grund av att det inte är självklart vilken metod som bäst beskriver verkligheten. Även om vi med säkerhet kunnat säga att de poolade modellerna bäst beskriver verkligheten, hade vi utifrån dessa analyser inte kunnat säga att buss verkligen är ett komplement till tåg. Detta då vi inte hade kunnat säga tågresandet ökat till följd av ett ökat bussutbud, eller om kollektivtrafikmyndigheterna ökat bussutbudet som ett svar på ett ökat tågresande. Men vi kan heller inte med hjälp av de fixa modellerna utesluta att buss verkligen är ett komplement till tåg.

### Går det att lösa endogenitetsproblemen?

De endogenitetsproblem som diskuteras ovan är varken unika för denna studie eller detta ämne (ex. Antonakis et al. 2010). Kopplat till just kollektivtrafik har Holmgren (2005) applicerat Grangers (1969) metod för att studera kausaliteten mellan utbud och resande. Han studerar perioden 1986-2001 och finner att i vissa län påverkar utbudet efterfrågan, i andra påverkar efterfrågan utbudet, i vissa är förhållandet dubbelriktat men i de flesta fall finns ingen kausalitet mellan vare sig utbud och efterfrågan eller mellan efterfrågan och utbud. Holmgren för sedan ett resonemang om att det kan ha att göra med den roll som kollektivtrafiken har i att erbjuda en grundläggande tillgänglighet och att utbudet i många län snarare sätts på dessa grunder istället för baserat på vilken efterfrågan som finns.

Ett annat sätt att undvika endogenitetsproblemen hade kunnat vara att använda sig av instrumentvariabler. Att hitta instrumentvariabler för utbudet är dock antagligen mycket svårt men Holmgren (2013) refererar till Nelson (1972) och menar att antalet tätorter, storleken på tätorterna och kostnaden per fordonskilometer kan användas. I praktiken är det emellertid antagligen mycket svårt att hitta bra instrumentvariabler. Det verkar alltså som att det, åtminstone teoretiskt, finns flera sätt vi hade kunnat försöka lösa endogenitetsproblemen.

### Hur påverkar konkurrenssituationen analysen?

Ett stort problem, som också lyfts i teoriavsnittet, är att vi inte vet hur konkurrenssituationen mellan kollektivtrafiken och andra färdmedel ser ut. Det gäller både för själva anslutningsresan och för hela den resa där också tågresan ingår. Ett skäl till att vi inte kan se någon effekt i de fixa modellerna kan alltså vara att kollektivtrafikens konkurrenskraft i flera av länen i ursprungsläget är så svag att även en relativt sett stor förbättring inte ger en tillräckligt stor skillnad för att ge utslag i modellerna. I fallet med anslutningsresorna är detta särskilt påtagligt eftersom konkurrensen där är högre.

### Är data tillräckligt bra?

I dataavsnittet lyfts att det finns en del brister i data om framför allt utbud. I detta arbete har detta hanterats genom att ett stort antal län uteslutits. De data som t.ex. Holmgren (2013) använder sig av är äldre data för alla län. Med tanke på de brister som finns i de data som används här är det aningen uppseendeväckande att de data han använder sig av inte verkar ha haft dessa brister.

### Är de variabler som använts olämpliga?

Ytterligare ett problem är att den variabel som använts för att mäta utbudet av anslutningsresor, dvs. bussutbudet, även innehåller annat utbud. Detta utbud kan bestå av utbud som inte påverkar konkurrenssituationen alls, t.ex. linjer mellan målpunkter i städer eller linjer som går parallellt med tåglinjerna och då, helt eller delvis, konkurrerar med tåget. Det kan därför vara så att de utbudsförändringar som uppmäts inte stämmer överens med antagandena om hur utbudsförändringarna ser ut. Variabeln mäter helt enkelt inte säkert det vi önskat att den skulle mäta.

Vad som talar för att bussutbudet faktiskt ska representera utbudet på anslutningsresor relativt väl är att de tjänstemän som utformar utbudet har hela systemet i åtanke då de väljer hur de utformar kollektivtrafiknäten. De bör således utforma utbudet på ett sätt som innebär att olika linjer och trafikslag kompletterar varandra snarare än konkurrerar med varandra. Det är dock också tänkbart att det ökade tågresande, alltså den ökade efterfrågan på tågutbud vi sett de senaste 15 åren både lett till att kollektivtrafikmyndigheterna haft möjlighet att dra in vissa busslinjer och att de av budgetskäl tvingats genomföra besparingar genom att dra in busslinjer. På så sätt skulle alltså ett minskat bussutbud vara ett svar på ett ökat tågresande från kollektivtrafikmyndighetens sida. Något som skulle kunna förklara den tendens vi kan skönja i de fixa modellerna.

## Sammanfattande diskussion

Sammantaget verkar det som att det är ganska många problem med den metod som valts för att studera om buss i första hand är ett komplement till tåg i den regionala kollektivtrafiken – trots att det är en metod som använts flera gånger i liknande studier. Det positiva är att även om modellerna inte ger något definitivt svar så är kan vi luta oss mot vår förståelse för hur resval sker, alltså generaliserad kostnad och logitmodellen. Med bakgrund mot den kan man säga att buss skulle kunna vara ett komplement till tåg i den regionala kollektivtrafiken och att det antagligen delvis också är så, men att man utifrån de analyser som gjorts här inte går att säga om det faktiskt är så.

Även om de elasticiteter som de poolade modellerna ger faktiskt beskriver ett kausalt samband verkar det, givet kostnaden för att producera tåg respektive buss och nivåerna på utbudet, inte som att ett ökat bussutbud är rätt väg att gå för minska det offentliga kostnader för tågresor i den lokala och regionala kollektivtrafiken.

## Referenser

- Antonakis, J., Bendahan, S., Jacquart, P. & Lalive, R. (2010). On making causal claims: A review and recommendations. *The Leadership Quarterly* 21, 1086-1120
- Croissant, Y. & Millo, G. (2008). Panel Data Econometrics in R: The plm Package. *Journal of Statistical Software* 27(2), 1–43
- DeSerpa, A C. (1971). A Theory of the Economics of Time. *Economic Journal* 81 (324), 828-846
- Dickinson, J. & Wretstrand, A. (2015). Att styra mot ökad kollektivtrafikandel: En kunskapsöversikt. *K2 Research 2015:2*. Lund: K2
- Grander, C. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica* 37 (3), 424-438
- Grönlund, A. (2017). The Swedish Doubling project. *Thredbo 15: International Conference Series on Competition and Ownership in Land Passenger Transport: 13-17 August 2017, Stockholm, Sweden*.
- Holmgren, J. (2005). Demand and Supply of Public Transport – The problem of Cause and Effect. In Hensher, D. (Ed.), *Competition and Ownership in Land Passenger Transport – Selected Refereed Papers from the International Conference (Thredbo 8)*. Elsevier.
- Holmgren, J. (2007). Meta-analysis of public transport demand. *Transportation Research Part A* 41, 1021-1035.
- Holmgren, J. (2008). *Studies in Local Public Transport Demand*. Diss. Linköpings Universitet, Linköping
- Holmgren, J. (2013) An analysis of the determinants of local public transport demand focusing the effects of income changes, *European Transport Research Review* 5, 101-107
- Johansson, E. (2013). En jämförande studie av efterfrågan på kollektivtrafik: Empiriska bevis från Stockholm och Västra Götalands län. Kandidatuppsats. Umeå: Umeå Universitet, institutionen för
- Kottenhoff, K. & Byström, C. (2010). När resenärerna själva får välja: Sammanställning av attityder, perceptioner och värderingar.

- Ljungberg, A. (2013). Regional kollektivtrafik – några grundläggande välfärdsfrågor. Trafikanalys PM 2013:01. Trafikanalys: Stockholm
- McFadden, D. (1974). The measurement of urban travel demand. *Journal of Public Economics* 3, 303-328
- Mohring, H. (1972). Optimization and Scale Economies in Urban Bus Transportation. *American Economic Review*, 62 (4), 591- 604
- Nelson, GR. (1972). An econometric model of urban bus transit operations. Diss. Rice University, Houston
- Nilsson, J-E. (2011). Kollektivtrafik utan styrning. Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi 2011:6. Stockholm: Finansdepartementet
- O'Brien, R. (2007). A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors, *Quality & Quantity* 41. 673–690
- Paulley, N., Balcombe, R., Mackett, R., Titheridge, H., Preston, J., Wardman, M., Shires, J. & White, P. (2006). The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership. *Transport Policy* 13, 295-306.
- Regeringen (2017). Uppdrag att utreda hur kunskapen om järnvägstransporter kan förbättras. Regeringsbeslut: N2017/03480/TS
- RUS (2017). Körsträckedata Tabell 1: Bilinnehav per 1000-invånare baserat på personbilar i län och kommuner efter ägande vid årsskiftet. Tillgänglig: <http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/korstrackor-och-bransleforbrukning/Pages/default.aspx> [2017-12-09]
- SPBI (2017). Priser och skatter. Tillgänglig: <http://spbi.se/statistik/priser/> [2017-12-09]
- Tegnér, G., Henningsson, J., Gaudry, M., Nordell, O. och Lundblad, G. (2006). Kollektivtrafikens marknadsutveckling – tendenser och samband: Bearbetning av SLTF-statistiken.
- Utredningen om järnvägens organisation (2015). En annan tågordning – bortom järnvägsknuten. Slutbetänkande av utredningen om järnvägens organisation. SOU 2015:110

Vigren, A. (2015) Costs in Swedish Public Transport: An analysis of cost drivers and cost efficiency in public transport contracts. Licentiate Thesis, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm.

Webster, F.V. & Bly, P.H. (1980). The demand for public transport: report of the international collaborative study of the factors affecting public transport patronage. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, Berks.

WSP (2012). Vad förklarar trafikförändringarna i Göteborg? Stöd för hantering av omvärldsfaktorer i Trafikkontorets årsrapport. Stockholm: WSP Analys och Strategi

Zeileis, A. (2004). Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. *Journal of Statistical Software* 11(10), 1–17

## Appendix 1 - Data

Tabell 5 - De data som använts i analyserna

id	year	bvkm	tvkm	inkomst	bensinpris	bilnehav	taxa	tres.inv
länskod	år	Tusen fkm/km2	Tusen fkm /km2	1000 kronor/år	Kr/liter	Bilar/tusen invånare	Kr/resa	Tågresa/ invånare
3	2005	3901,8	111,7	184,70	12,44	436,00	16,55	2,76
3	2006	4169,2	180,5	196,40	12,73	434,87	17,27	4,44
3	2007	2713,1	318,1	214,30	12,57	440,13	20,29	9,24
3	2008	2793,4	329,2	219,70	13,07	433,98	20,71	9,73
3	2009	2827,7	366,3	223,30	12,61	432,31	21,07	9,65
3	2010	3108,7	399,9	228,50	13,39	432,95	22,07	12,81
3	2011	3200,2	411,7	239,50	14,18	435,50	21,78	12,80
3	2012	3217,9	396,8	245,30	14,94	439,00	22,59	13,76
3	2013	3795,6	521,0	250,30	14,50	435,35	20,09	19,99
3	2014	3510,5	554,6	261,90	14,32	439,83	15,43	20,34
3	2015	3538,8	549,5	274,10	13,36	444,04	18,82	23,10
5	2005	2076,9	294,5	178,90	12,44	450,00	16,86	9,46
5	2006	2109,9	289,2	188,70	12,73	452,16	16,36	10,03
5	2007	2151,7	297,8	204,60	12,57	455,57	16,10	10,38
5	2008	2236,0	299,6	209,40	13,07	454,49	15,63	11,03
5	2009	2268,6	320,6	213,00	12,61	454,19	16,13	10,62
5	2010	2363,3	323,3	218,90	13,39	455,67	16,36	9,52
5	2011	2367,1	392,4	227,10	14,18	459,36	15,85	9,96
5	2012	2403,3	375,9	233,90	14,94	462,00	16,82	10,01
5	2013	2335,4	345,0	237,60	14,50	463,23	17,55	11,08
5	2014	2262,1	308,7	246,80	14,32	468,98	17,55	11,47
5	2015	2131,4	317,6	259,70	13,36	473,97	17,65	12,19
6	2005	1258,7	294,0	183,50	12,44	482,00	14,51	3,26
6	2006	1229,1	323,8	194,10	12,73	486,66	14,27	4,40
6	2007	1273,5	286,6	214,20	12,57	490,47	14,55	4,67
6	2008	1297,7	289,3	216,20	13,07	489,46	14,11	5,00
6	2009	1337,4	289,1	215,80	12,61	489,14	14,69	5,13
6	2010	1450,6	293,1	222,80	13,39	492,41	14,86	4,77
6	2011	1598,2	336,3	230,60	14,18	498,20	17,28	5,31

6	2012	1604,9	318,1	236,90	14,94	502,00	16,93	6,50
6	2013	1692,0	363,0	240,10	14,50	504,65	17,29	6,73
6	2014	1653,2	355,2	250,80	14,32	511,59	17,34	7,01
6	2015	1731,3	358,0	263,10	13,36	515,50	15,57	7,92
12	2005	5345,3	796,9	180,70	12,44	460,00	12,82	21,31
12	2006	5554,1	826,0	193,70	12,73	463,87	12,98	24,20
12	2007	5376,3	990,2	211,40	12,57	467,16	14,79	27,41
12	2008	5745,0	1000,5	212,10	13,07	464,38	14,72	29,79
12	2009	5926,6	1413,2	214,70	12,61	463,04	15,72	28,62
12	2010	6313,4	1512,4	221,80	13,39	462,21	15,75	29,33
12	2011	6572,9	1982,4	229,60	14,18	464,22	16,84	31,39
12	2012	6686,5	2133,5	232,70	14,94	465,00	16,52	31,39
12	2013	6416,2	2037,8	236,40	14,50	467,56	17,12	33,05
12	2014	6344,4	2071,0	245,80	14,32	469,83	17,25	33,36
12	2015	6715,4	2092,9	255,40	13,36	472,38	16,97	34,44
17	2005	744,3	66,8	171,30	12,44	512,00	29,22	2,91
17	2006	752,6	77,6	180,00	12,73	515,73	32,84	3,33
17	2007	832,7	141,0	195,70	12,57	519,91	20,14	4,58
17	2008	877,9	142,9	199,50	13,07	521,29	19,22	3,08
17	2009	854,8	147,0	200,60	12,61	522,90	19,15	2,94
17	2010	917,8	164,7	206,40	13,39	525,30	18,98	2,84
17	2011	957,1	178,5	213,70	14,18	532,57	18,95	2,91
17	2012	1025,2	179,0	217,60	14,94	537,00	19,21	3,02
17	2013	1081,9	108,1	221,90	14,50	538,84	21,44	5,03
17	2014	1076,8	110,5	228,80	14,32	543,41	22,84	5,37
17	2015	1103,5	111,5	239,20	13,36	546,92	23,38	5,39
21	2005	879,9	93,8	173,60	12,44	497,00	17,75	2,86
21	2006	892,1	99,2	182,60	12,73	500,81	18,25	3,04
21	2007	910,1	207,3	199,80	12,57	506,06	20,11	3,17
21	2008	927,1	243,0	203,90	13,07	506,10	18,07	3,43
21	2009	931,8	240,9	206,90	12,61	506,49	18,89	3,48
21	2010	935,4	240,8	213,40	13,39	506,14	19,03	3,39
21	2011	922,9	254,6	220,00	14,18	510,45	18,00	3,42
21	2012	927,3	254,8	225,30	14,94	513,00	18,00	3,54
21	2013	975,0	268,3	227,60	14,50	515,26	17,78	3,45



21	2014	924,2	284,8	236,00	14,32	519,98	17,60	3,56
21	2015	962,4	228,2	245,60	13,36	523,19	17,51	4,35