



GÖTEBORGS UNIVERSITET

HANDELSHÖGSKOLAN

Vart är vi på väg?

En nationalekonomisk studie av att kombinera två styrmedel.

Hur påverkas välfärden och klimatet?

Paulina Arvidsson och Sara Jalhed

VT 2018

Kandidatuppsats i nationalekonomi (15 hp)

Department of Economics,

School of Business, Economics and Law

University of Gothenburg

Handledare: Olof Johansson-Stenman

Sammanfattning: Den 1 april 2018 infördes en passagerarskatt på kommersiella flygresor i Sverige för att minska flygets klimatpåverkan. Syftet med denna uppsats är att undersöka huruvida flygskatten för inrikesresor har satts till en optimal nivå, och i fallet om den skulle vara för låg undersöka hur en subventionering av ett miljövänligt alternativ skulle kunna kompensera för denna ineffektivitet. Vi studerar flyg- och tågresor för Göteborg - Stockholm, vilket är den mest trafikerade sträckan i Sverige. Vi har genom funktionerna för efterfrågans priselasticitet och korspriselasticitet för de båda transportmedlen tagit fram uttryck för den marginella välfärdsvinsten av att minska flygresor med en enhet, och för den marginella välfärdsförlusten av att subventionera tåget med en enhet. Med dessa funktioner har vi beräknat vilken nivå en subvention på tåg skulle vara för att ersätta flygskatten. För privatresenärer beräknades den till 0,59 kr och för de som reser i tjänsten till 3,51 kr. Att införa dessa subventioner mildrar välfärdsförlusten till följd av ingen skatt alls med 3086 kr. Subventionen skulle minska utsläppen med 12 ton koldioxid, vilket kan anses försumbart i jämförelse med mängd totala utsläpp för inrikes flygresor som var 553 000 ton koldioxid år 2016. Vi kommer fram till att effekten av en skatt satt på optimal nivå är att föredra framför kombinationen av de två styrmedlen, men att en kombination ger en mycket ringa, positiv effekt om subventionen är satt till en optimal nivå.

Nyckelord: flygskatt, subvention, välfärd, miljöekonomi, samhällsvetenskapligt miljövetarprogram

1. INLEDNING	4
1.1 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.....	4
1.2 LITTERATURÖVERSIKT.....	5
1.3 BAKGRUND	7
1.4 AVGRÄNSNINGAR.....	8
1.5 DISPOSITION AV STUDIEN.....	8
2. TEORETISKT RAMVERK	9
2.1 MARKNADSTEORI.....	9
2.2 EKONOMISKA STYRMEDEL	10
2.3 VÄLFÄRDSTEORI.....	12
2.4 ELASTICITETER	13
2.5 MARGINALVILLKORET.....	14
2.6 HÄRLEDNING AV OPTIMAL SUBVENTION.....	15
3. INSAMLING OCH BEARBETNING AV DATA	17
3.1 SAMMANSTÄLLNING AV ANTAL RESANDE	17
3.2 SAMMANSTÄLLNING AV PRISER	18
3.3 SAMMANSTÄLLNING AV ELASTICITETER	19
3.4 MARGINALKOSTNADER.....	19
3.5 BERÄKNING AV EFTERFRÅGEFUNKTIONEN.....	20
3.6 BERÄKNING AV UTSLÄPPSMÄNGD.....	21
4. RESULTAT	21
4.1 FLYGSKATT.....	21
4.2 TÅGSUBVENTION.....	24
4.2.1 Utan flygskatt.....	24
4.2.2 Med flygskatt.....	27
4.3 UTSLÄPPSMÄNGD.....	29
4.3.1 Skatter	29
4.3.2 Subventioner	30
5. DISKUSSION	30
5.1 RESULTATDISKUSSION	31
5.2 KRITISKA REFLEKTIONER.....	32
6. SLUTSATS	33
7. REFERENSER	35
8. APPENDIX 1: BERÄKNINGAR	39

1. Inledning

1.1 Syfte och frågeställningar

Regeringen införde den 1 april 2018 en flygskatt för ut- och inrikesresor i Sverige. För inrikesresor är skatten 60 kronor per resa. Målet med skatten är att få konsumenter att välja alternativa transportmedel för att minska den klimatpåverkan som flygen ger upphov till (SOU 2016:83). En skatt på flyg bör leda till att antalet flygresenärer minskar, och många av dessa kommer välja att utföra resan med andra transportmedel (SIKA, 2006). Av alternativa transportmedel är tåget en av de med lägst miljöpåverkan eftersom det främst drivs av förnyelsebar energi (SJ, 2017).

Ett flertal analyser och rapporter om den svenska flygskatten har gjorts av myndigheter, företag och forskare (Börjesson, 2014; Transportstyrelsen, 2015; Trafikverket, 2016; Konjunkturrådet, 2016; SOU 2016:83), där störst fokus har lagts på vilken nivå av skatt som är lämpligt för att internalisera de externa kostnader flyget ger upphov till. Dessa utgör ett starkt underlag till beslutande om flygskatt när val av styrmedel har gjorts. Det råder en viss osäkerhet kring hur kostnaden för negativa externaliteter bör värderas, därav kommer olika värderingar skilja sig stort i resultat både vad gäller utsläppsminskningar och effekten på samhällsekonomin.

Vi vill undersöka huruvida den implementerade flygskatten är satt till optimal nivå. Vidare vill vi undersöka vad en subvention på biljettpriiser för tåg har för samhällsekonomiska effekter då resenärer övergår från flyg- till tågtrafik. Till sist vill vi undersöka vilken effekt de båda styrmedlen har på mängden koldioxidutsläpp. Mer specifikt vill vi:

1. Undersöka om den implementerade inrikesskatten täcker kostnaderna för externaliteterna flyget ger upphov till.
2. Undersöka om en tågsubvention kan vara samhällsekonomisk effektiv för att täcka upp för välfärdsförlusten vid en för lågt satt flygskatt, och hur stor denna subvention skulle vara
3. Undersöka minskningen av koldioxidutsläpp för respektive styrmedel, till följd av tågets substitutionseffekt på flyget.

1.2 Litteraturöversikt

Studier likt denna uppsats, med en kombination av skatt och subvention är mindre vanliga inom nationalekonomi, då de flesta studerar hur en kombination av två styrmedel kan påverka utsläppen och att tåg ofta kan vara ett substitut till flyget vilket även reflekteras i vår litteraturöversikt. Följande avsnitt ger en översikt av artiklar där olika ekonomiska styrmedel och deras effekt på miljö och välfärd studeras.

Som tidigare nämnt finns det gott om forskning och rapporter om flygets klimatpåverkan, där effekterna av flyg jämförs med andra transportslag och olika styrmedel utvärderas. Inom miljöekonomi är det främst ekonomiska styrmedel och särskilt skatt som ses som det mest effektiva för att säkerställa att flyget täcker alla sina kostnader, vilket också omfattar kostnader för att åtgärda skador på miljön (Pihl, 2014). I en rapport skriven av Kungliga Tekniska Högskolans järnvägsgrupp studeras tågets möjlighet att substituera flyget i Sverige, med fokus på den planerade höghastighetsbanan (Nelldal, 2007) och har likt oss valt att framförallt undersöka sträckan Göteborg – Stockholm som har flest resenärer (Trafikverket, 2016).

González-Savignat genomförde 2004 en undersökning av huruvida höghastighetståg skulle kunna substituera flyget och bli en stark konkurrent till flyget. Artikeln skrevs med hjälp av experimentella modeller som kunde beräkna till vilken nivå tåget skulle kunna substituera flyget. Ett decennium senare gjordes en undersökning av Wei, Chen och Zhang (2014) av höghastighetstågets substitutionseffekt på flyget i Kina, med liknande slutsats att konsumenter med lägre budget och som således är mer priskänsliga går över till tåg om flygpriset blir för högt.

I en undersökning studerade Elvik och Ramjerdi (2014) hur ett belöningsystem för bilister kan minska klimatpåverkan av biltrafiken, jämfört med en höjning av bensinpriset. De fann att dessa belöningsystem var mest effektiva för att minska utsläppen från biltrafiken. I vår undersökning kommer vi att analysera hur en subvention av ett miljövänligare alternativ till flyget kan förändra val av transportmedel och således minska klimatpåverkan, vilket kan liknas med Elvik och Ramjerdis undersökningsområde.

Van Reeve och Karamychev (2015) undersöker hur subventioner av kollektivtrafik kan minska utsläppen, och om subventionen har stor betydelse. Artikeln utgår från ett ekonomiskt resonemang som vi också kommer att använda oss av; att om kostnaden för ett transportmedel med höga utsläpp är för lågt satt, innebär det att en subventionering av det miljövänligare transportmedlet blir det näst bästa styrmedlet efter en skatt. Liknande kommer vi i vår undersökning utgå från att den flygskatt som har implementerats inte går att korrigera. Efter beräkningen av optimal nivå på skatt och skattens välfärdseffekter kan vi sedan beräkna vilken nivå av tågsubvention som kan täcka upp för eventuella välfärdsförluster. Om den totala effekten är positiv vet vi att subventionen är ett möjligt alternativ till skatt om skatten är satt till en ineffektiv nivå, och ett sekundärt alternativ till flygskatten.

Toshimitsu (2009) har i artikeln "On the paradoxical case of a consumer-based environmental subsidy policy" studerat hur mängden koldioxidutsläpp påverkas vid subventionering av miljövänliga varor. De visar att det är svårt att få till en optimal subvention eftersom den beror på hur koldioxidutsläpp värderas monetärt, vilket kan variera. Det innebär att om värderingen är satt för låg kan subventionen bidra till att i stället för minska utsläppsmängden, öka den. Vidare påvisar artikeln att en subvention satt till en optimal nivå för ett miljövänligare alternativ alltid leder till minskad utsläppsmängd.

En artikel som gett inspiration för användning av multipla styrmedel är 'A tax can nudge: The impact of environmentally motivated bonus/malus fiscal system on transport preferences' (Hilton, Charalambidesa, Demarque, Waroquier & Raux, 2014). Med en enkätstudie undersökte författarna hur efterfrågan på tåg- och flygresor mellan Toulouse och Paris påverkas av ett bonus-malus-system. Studiens underlag är det system som implementerats på nya bilar i Frankrike där bilar med mindre motor och mindre utsläpp har fått skattelättnader och bilar med större motor och mer utsläpp har beskattats hårdare. Med det klassiska antagandet i ekonomisk teori att människor är nytto-maximerare kommer efterfrågan på den beskattade varan att minska. En ytterligare effekt kommer från den signal en beskattning eller subvention sänder ut, där den beskattade varan är mindre socialt accepterad än den subventionerade. I studien kommer författarna fram till att en större skatt eller subvention minskar benägenheten att välja det miljövänliga (positiva) alternativet, då undersökningen visade på att individer är kritiska till statlig intervention i form av höga ekonomiska styrmedel. Dock såg de att de positiva effekterna trots allt överväger de negativa och att bonus-malus-systemet har haft en minskande effekt på koldioxidutsläpp för nya bilar.

1.3 Bakgrund

Växthusgaser förekommer naturligt i miljön men kan också skapas i processer drivna av människan och samhället. En ökad koncentration av växthusgaser bidrar till en förhöjd temperatur som kan påverka jordens klimat. Klimatförändringar leder till ökad risk för naturkatastrofer, översvämningar, torka och förhöjd havsnivå vilket kommer att äventyra bland annat matproduktion och tillgång till rent vatten (IPCC, 2014).

Utsläppen från mänsklig aktivitet ökade under perioden 2000-2010 med 2,2 % per år. Detta är nästan en fördubblad årlig ökning jämfört med perioden 1970-2000 som var 1,3 % årligen. År 2010 uppgick mängden utsläpp till 49 gigaton koldioxidekvivalenter. Hela 78 % kom från förbränning av fossila bränslen och industriella processer, och 11 % från transporter (IPCC, 2014). Utifrån klimatforskningen har ett globalt mål satts till att temperaturen ej ska överstiga den förindustriella temperaturen med mer än 2 °C, det så kallade tvågradersmålet. Det är ett ambitiöst mål som kräver omställningar, men innebär också anpassning till ett förändrat klimat (Rummukainen, 2015).

Inrikestransporter i Sverige ger upphov till ca 16,9 miljoner ton koldioxidekvivalenter (Naturvårdsverket, 2017a) och står för 40 % av Sveriges totala utsläpp (Trafikverket, 2018a). Inrikes flygresor i Sverige släppte år 2016 ut 553 000 ton koldioxidekvivalenter (Naturvårdsverket, 2017b). För att Sverige ska nå sitt klimatmål med en minskning på 85 % av totala växthusgasutsläpp till år 2045 (Naturvårdsverket, 2017c) kommer det att krävas stora åtgärder inom transportsektorn.

Ett vanligt förekommande styrmedel för att korrigera för externaliteter såsom utsläpp av växthusgaser är skatter. Ett annat styrmedel för att minska koldioxidutsläppen är EUs handel med utsläppsrätter, EU-ETS. Inom EU-ETS får de aktörer på marknaden vars verksamhet ger upphov till utsläpp tilldelat en viss mängd utsläppsrätter (Naturvårdsverket, 2017b). Inom EU ETS fördelas 85 % av utsläppsrätterna gratis, och endast 15 % auktioneras ut. Till följd av den frikostiga utdelningen har ett överskott byggts upp på marknaden (SOU 2016:83). Att det blir ett överskott av utsläppsrätter på marknaden tyder på att styrmedlet inte har en tillräckligt styrande effekt.

Ett annat system för att minska negativa externaliteter är bonus-malus, där man med hjälp av ekonomiska styrmedel försöker påverka konsumentbeteenden. Detta görs genom beskattning av det sämre alternativet ur miljösynpunkt och subventionering av det miljövänligare alternativet (Hilton et. al., 2014). Fördelen med detta är att det sänder signaler till vilka aktiviteter eller alternativ som är mer eller mindre miljövänliga, samtidigt som det mildrar de negativa effekterna av skatten där det miljövänliga alternativet får en skattelättnad. Ett sådant system implementerades i Frankrike 2008 för inköp av nya bilar, vilket nämndes i litteraturoversikten. Systemet beräknas ha minskat koldioxidutsläpp från nya bilar med 15.6 % mellan år 2008-2014 (Hilton et. al., 2014).

1.4 Avgränsningar

Eftersom vi endast vill undersöka effekterna av en nationell skatt och subvention kommer vi enbart att studera inrikesflyg. Om internationella resor tas i beaktande blir det mer komplicerat att implementera styrmedlet då flera stater ska vara med i utförandet. Vi kommer inte att ta hänsyn till EU ETS handelssystem med utsläppsrätter, trots att det kan ha en påverkan på totala utsläpp inom EU och Sverige. Vi kommer att utgå från den sträcka där flest resenärer färdas på i Sverige och där det finns ett rimligt substitut vad gäller restid vilket är mellan Göteborg och Stockholm. För denna resa finns goda tågförbindelser med möjlighet till både snabb- och regionaltåg.

Slutligen vill vi poängtera att vi utgår från ett hypotetiskt scenario. Järnvägen i Sverige är kraftigt belastad, speciellt trafiken mellan storstäder (Trafikverket, 2018b; Konjunkturrådet, 2016). Det betyder att en subvention på tågen kanske inte skulle vara möjlig att genomföra under rådande förutsättningar. Det är dock ett intressant perspektiv och kan vara ett argument för utbyggnad av järnvägen och höghastighetsbana för att göra resandet mer hållbart.

1.5 Disposition av studien

Uppsatsen består av åtta avsnitt, där det första ger en inledning till vår undersökning. I avsnitt två beskrivs de nationalekonomiska teorier vi använt oss av i analysen. Därefter beskriver vi den data som analyseras och hur den har samlats in. Avsnitt fyra omfattar resultatet där vi beräknar de samhällsekonomiska effekter styrmedlen har och den mängd koldioxidutsläpp de

ger upphov till. Det följs av en diskussionsdel med våra reflektioner kring resultatet och hur det följer rådande nationalekonomisk forskning och vårt arbetssätt. Vidare följer ett avsnitt med de slutsatser vi kommit fram till i vår undersökning. Avsnitt sju är en förteckning av den litteratur vi refererat till, och avsnitt åtta utgör en utförlig bilaga över alla beräkningar som gjorts.

2. Teoretiskt ramverk

I följande avsnitt redogör vi för de nationalekonomiska teorier vi kommer att utgå från i vår analys. En kombination av skatt och subvention är mindre vanligt att studera, eftersom skatter är det styrmedel som oftast förespråkas. Vi har därför använt oss av second-best principen om alternativa sätt att mildra ineffektiviteten av en för lågt satt skatt med användning av andra styrmedel (Boadway & Bruce, 1984). Vi kommer även att använda oss av nationalekonomisk teori för ekonomiska styrmedel för att studera de samhällsekonomiska effekterna en beskattning av flyg, en subventionering av tåg och en kombination av de båda har. Den miljöekonomiska litteratur vi har använt oss av är Kolstad (2011), Perloff (2013) och Pihl (2014).

2.1 Marknadsteori

En fullkomlig konkurrensmarknad karaktäriseras av att marknaden består av flera företag, homogena produkter, fullständig information, låga transaktionskostnader samt att inga tillträdes- eller utträdes hinder existerar (Perloff, 2013). En marknad där fullkomlig konkurrens råder strävar efter att nå jämvikt. Vid pareto-optimal jämvikt har nyttan för alla parter maximerats, och ingen part kan få det bättre utan att en annan får det sämre. Detta innebär att konsument- och producentöverskott är maximerat (Kolstad, 2011). Ett undantag är då externaliteter förekommer, vars kostnader inte tas i beaktande av aktörerna på marknaden. Externaliteter kan vara positiva eller negativa, där en positiv externalitet exempelvis kan vara den positiva effekten ett jordbruk har för djur och växter i området men som inte ingår i jordbruket. En negativ externalitet kan vara utsläpp av koldioxid, som har en negativ påverkan på klimatet och för människor och natur i nära anslutning till där utsläppen sker.

Eftersom kostnaderna för externaliteten inte är inräknat i marknadspriset leder det till en välfärdslust för samhället (Perloff, 2013).

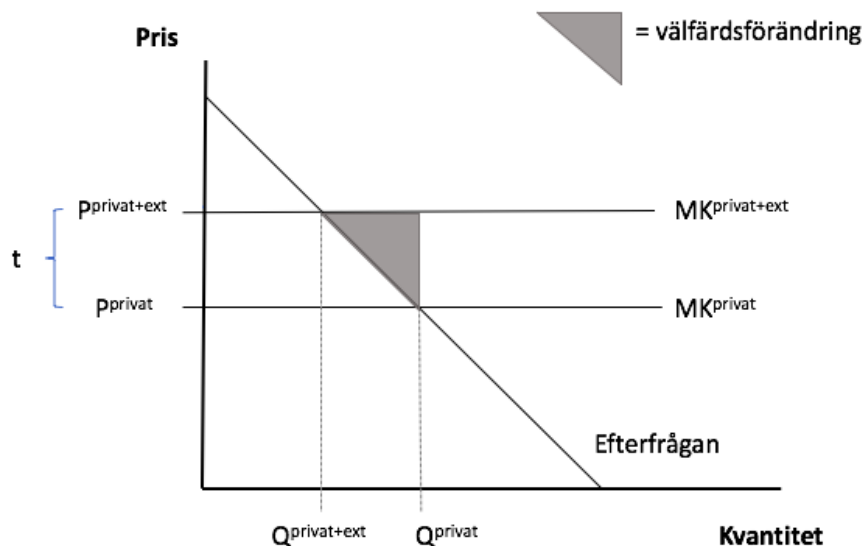
Flygmarknaden är idag en öppen marknad (SOU, 2005:4), trots detta finns idag endast tre aktörer som trafikerar sträckan mellan Göteborg och Stockholm. Tågtrafiken mellan Göteborg och Stockholm trafikeras av SJ, MTR och Skandinaviska Jernbanor (Blå Tåget) (Transportstyrelsen, 2015). Trots få aktörer symboliseras den svenska tågmarknaden av öppenhet jämfört med andra europeiska länder (Trafikverket, 2018b; Konjunkturrådet, 2016). Monopolistiska konkurrensmarknader kännetecknas av heterogena produkter där producenter kan ta ut ett högre pris utan att förlora konsumenter, och fritt in- och utträde på marknaden. Producenten kan ta ut ett högre pris än vad som skulle utgöra jämviktspris om det rådde fullkomlig konkurrens på marknaden, vilket innebär att konsumentöverskottet minskar (Perloff, 2013). Flyg- och tågmarknaden har flera likheter med monopolistisk konkurrens, eftersom det är få aktörer som verkar på respektive marknad. I vår undersökning bortser vi från vilken marknadsform som råder, eftersom det inte är denna välfärdseffekt vi vill undersöka. Vi utesluter den effekt på välfärden som prissättning under olika marknadsformer ger upphov till, och kommer istället att fokusera på den välfärdseffekt externaliteten i form av koldioxidutsläpp ger upphov till.

2.2 Ekonomiska styrmedel

För marknader med negativa externaliteter behöver staten ofta intervensera och reglera marknaden, eftersom kostnaderna för dessa inte kommer att internaliseras i marknadspriserna (Pihl, 2014). Externaliteter kan värderas monetärt, vilket är vanligt förekommande i miljö- och samhällsekonomi. Det finns olika sätt för att reglera marknaden, antingen med ekonomiska eller administrativa styrmedel. En pigouviansk skatt är ett ekonomiskt styrmedel och en så kallad punktskatt, som vid införande ämnar att minska den konsumerade kvantiteten till en pareto-optimal nivå. En pigouviansk skatt läggs på förorenaren, för att deras marginalkostnad för produktionen ska vara densamma som den samhällsliga marginalkostnaden. Denna utgörs av en summering av producenternas marginalkostnad och marginalkostnaden för skadan på miljön som produktionen ger upphov till. Den optimala skatten är skillnaden mellan den samhällsliga marginalkostnaden och marginalkostnaden för produktion (Kolstad, 2011), se bild 1. När en skatt åläggs producenten och internaliserar

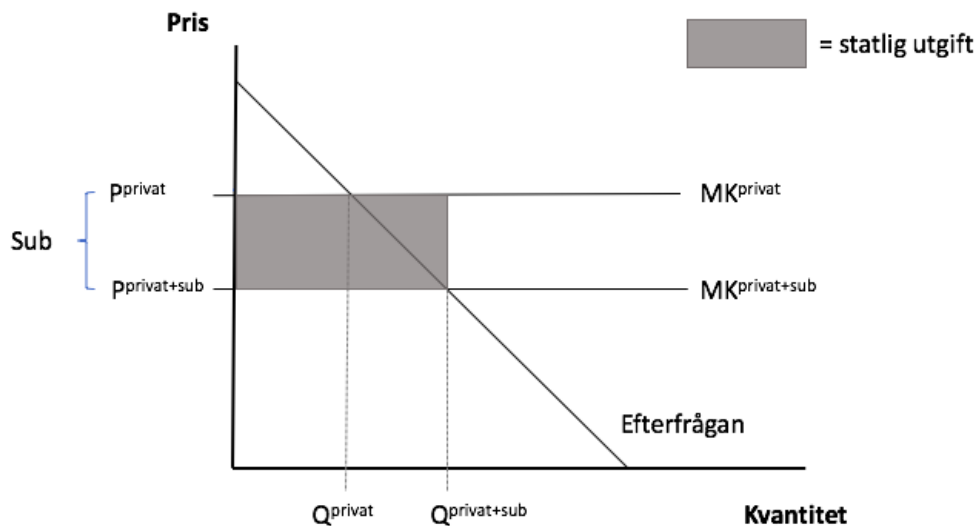
marginalkostnaden för externaliteten leder det till en välfärdsvinst för samhället, eftersom kostnaden har flyttats från samhället och lagts på förorenaren (se grå triangel, bild 1). Eftersom den lagstiftade flygskatten har beslutats att läggas på konsumenterna kommer en förflyttning att ske längs med efterfrågekurvan, då konsumenterna kommer att efterfråga en lägre kvantitet till följd av det högre priset.

Bild 1: Pigouviansk skatt



Att införa en subvention på marknaden har en liknande effekt som införandet av en skatt, med skillnaden att det påverkar aktörerna olika. En skatt påverkar endast förorenaren negativt i form av en extra kostnad, och en subvention påverkar staten som finansierar subventionen (Pihl, 2014), se bild 2. Vid subventionering av en vara kommer konsumerad och producerad kvantitet av denna att öka. Subventioner kan således vara effektiva för varor där produktionspriset är högre än det pris konsumenterna är villiga att betala, vilket leder till att kvantiteten på marknaden är lägre än kvantiteten i jämvikt. En optimal subvention täcker upp skillnaden mellan efterfrågat och utbudet pris. Välfärdseffekten av subventionen varierar beroende på hur stor subventionen är, och vilka pris och kvantiteter som producenter och konsumenter eftersträvar. Eftersom subventionen oftast är statligt finansierad innebär det en extra utgift, och att dessa skattemedel inte kan användas för andra ändamål som exempelvis skola och omsorg. Om den statliga utgiften är mindre än konsument- och producentöverskott har subventionen en positiv effekt på välfärden.

Bild 2: Subvention



2.3 Välfärdsteori

I marknadssituationer med negativa externaliteter till följd av produktion kommer en för hög kvantitet av varan att bjudas ut än vad som är samhällsekonomiskt effektivt, och kommer ge upphov till en välfärdsförlust, se bild 1. I fallet med en oreglerad marknad utgör den grå triangeln en välfärdsförlust till följd av för hög konsumtion av varan. När ett styrmedel implementeras, i det här fallet en skatt, blir detta istället en välfärdsvinst. Skadan som produktionen gav upphov till har internaliserats med produktionskostnaderna och producenten kommer att bjuda ut en lägre kvantitet till ett högre pris. Det högre priset kommer på marginalen att täcka upp för kostnaden av att åtgärda eller kompensera för skadan (Kolstad, 2011; Pihl, 2014). Värdet på välfärdsförlusten kan beräknas med hjälp av funktionerna för marginalkostnaderna för produktion, externaliteten och efterfrågan.

När en marknad inte är i jämvikt och inte kan uppfylla pareto-effektivitet kan styrmedel användas enligt second-best principen för att justera marknaden till en mer effektiv nivå. Om det inte är möjligt att införa det bäst lämpade styrmedlet för att justera marknaden till en optimal nivå kan ett eller flera andra styrmedel delvis motverka det första marknadsmisslyckandet och leda till högre effektivitet (Boadway & Bruce, 1984).

Skatter och avgifter förespråkas vanligtvis av nationalekonomer för att åtgärda för externaliteter, vilket också är vad som gjorts med införandet av flygskatten. Men för marknader med externaliteter kan det också vara en möjlighet att införa en prissänkning av en substitutvara med lägre, eller inga externaliteter (Pihl, 2014). När substitutet blir billigare kommer efterfrågan på denna att öka. Det sker genom att det tillkommer nya konsumenter på marknaden som har en lägre betalningsvilja än det ursprungliga marknadspriset, vilket kan mätas genom egenpriselasticiteten. Det leder också till en allokeringseffekt där konsumenter från marknaden med externaliteten lämnar denna marknad, och övergår till att konsumera substitutvaran. Denna effekt kan estimeras med korspriselasticiteten (Perloff, 2013). Det innebär att en subvention på en substitutvara kan mildra den negativa effekt som varan med externaliteten ger upphov till. I vår analys kommer vi att undersöka båda dessa effekter och försöka uppskatta vilken nivå på en subvention av tågpris som är optimal.

2.4 Elasticiteter

Vid beräkningar av hur antalet resenärer kommer att förändras i de olika marknaderna kommer vi att använda oss av efterfrågans priselasticitet och korspriselasticitet vid förändringar i biljettpreiser för tåg och flyg. Med hjälp av dessa kan vi estimeras den direkta effekt införandet av en flygskatt har på flygmarknaden i form av en minskning av flygresor och den indirekta effekten av ökat antal tågresenärer på tågmarknaden.

Konsumenter fördelar sin inkomst över flera varor, vilket innebär att ökar priset på en vara kommer konsumtionen att minska. Efterfrågans priselasticitet är ett mått som visar hur stor procentuell förändring av kvantiteten som sker när priset förändras med en procentenhet. För normala varor är efterfrågans priselasticitet negativ vilket innebär att efterfrågad kvantitet sjunker när priset höjs. Korspriselasticiteten är ett mått som används för att se om en prisförändring på en annan vara har en effekt på den studerade varan. För substitutvaror är elasticiteten större än noll och för komplementvaror mindre än noll (Perloff, 2013). Införandet av flygskatten kommer att ha en direkt effekt på konsumerad kvantitet av flygresor, som estimeras med hjälp av efterfrågans priselasticitet för flygresor. Den indirekta effekten som flygskatten har på tågmarknaden estimeras med korspriselasticiteten. Eftersom tåget är ett substitut till flyget kommer korspriselasticiteten vara större än noll, och efterfrågad kvantitet av tåg kommer att öka när priset på flyg höjs.

Likadant kommer vi att använda elasticiteterna för att undersöka den effekt en subvention på tågmarknaden har på konsumerad kvantitet på flygmarknaden.

Elasticitetsuttrycken ser ut på följande vis:

- Efterfrågans priselasticitet ger förändring av efterfrågad kvantitet av varan när priset ändras med en enhet

$$\varepsilon = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q} \rightarrow \Delta Q = Q \times \frac{\Delta P}{P} \times \varepsilon$$

Där ε är elasticiteten, Q är ursprunglig kvantitet, ΔQ är förändringen av kvantitet, P är ursprungligt pris och ΔP är förändringen i priset.

- Korspriselasticitet ger förändring av efterfrågad kvantitet av vara ett när priset ändras med en enhet för vara två

$$\varepsilon_{12} = \frac{\Delta Q_1}{\Delta P_2} \times \frac{P_2}{Q_1} \rightarrow \Delta Q_1 = \frac{\varepsilon_{12} \times Q_1 \times \Delta P_2}{P_2}$$

ε_{12} är korspriselasticiteten, Q_1 är kvantitet för vara 1, ΔQ_1 är förändringen i kvantitet för vara 1, P_2 är ursprungligt pris på vara 2 och ΔP_2 är förändringen i pris för vara 2

2.5 Marginalvillkoret

Den optimala nivån på subventionen kan bestämmas med hjälp av marginalvillkoret, likt hur konkurrensutsatta producenter bestämmer vilken kvantitet som ska produceras. Optimal utbudens kvantitet ges av marginalkostnad = marginalvinst. Att införa en subvention på en marknad som ursprungligen är i jämvikt leder till en välfärd förlust, eftersom en högre kvantitet än vid jämvikt konsumeras och finansieras av statliga medel (Perloff, 2013). Vid införandet av en flygskatt kommer en lägre kvantitet flygresor att konsumeras och skadestånden internaliseras av producenten, vilket leder till en välfärdsvinst för samhället. En kombination av de båda styrmedlen ger upphov till en välfärdsvinst på marknaden där skatten införs, och en välfärd förlust på marknaden där en subvention införs. Om vi tillämpar marginalvillkoret för att bestämma optimal nivå på subventionen innebär det att den marginella välfärd förlusten (kostnaden) på tågmarknaden bör vara densamma som den marginella välfärdsvinsten på flygmarknaden.

2.6 Härledning av optimal subvention

Vi kommer att undersöka hur en subvention av tågpriser skulle kunna mildra ineffektiviteten av både en för låg skatt vilket liknar de bonus/malus-system vi nämnde i litteraturstudien (Hilton et. el., 2014), och ingen skatt alls.

Subventioner ses ofta som underlägsna skatter i effektivitet, men i det här fallet undersöks hur flyg- och tågmarknaderna påverkas av en subvention av det miljövänligare alternativet eftersom det finns en substitutionseffekt mellan de två. För att beräkna subventionen utgår vi från att tågmarknaden är i jämvikt och att de externaliteter som eventuellt kan uppstå redan är internaliserade (Konjunkturrådet, 2016; SJs miljökalkyl, u.å.). Utifrån de teorier vi förklarat i tidigare avsnitt kan vi härleda följande resonemang: en marginell sänkning av tågpriset ger en liten välfärdsförlust på tågmarknaden, men också en liten välfärdsvinst på flygmarknaden. Tåget är ett substitut till flyget och vid en sänkning av tågpriset förflyttas en del av flygresenärerna över till tågmarknaden, utifrån värdet på korspriselasticiteten. En markant prissänkning av tågpriset kommer ge upphov till en stor välfärdsförlust på tågmarknaden. Den välfärdsvinst som uppstår på flygmarknaden med denna prissänkning kommer inte vara tillräckligt stor för att kompensera för förlusten, vilket gör att den totala välfärden blir negativ. Vid små förändringar kan marginaleffekterna av prisförändringarna studeras. Den optimala nivån för subventionen är då när den marginella välfärdsförlusten på tågmarknaden är ungefär lika stor som den marginella välfärdsvinsten på flygmarknaden, vilket ger en total välfärdsvinst på marknaderna. Nedan ges en generell beskrivning för hur vi kommer att beräkna detta.

På tågmarknaden är den marginella välfärdsförlusten:

efterfrågad kvantitet vid subventionerat pris - efterfrågad kvantitet vid ursprungligt pris, multiplicerat med den ökning av kvantitet det subventionerade priset ger upphov till.

Efterfrågad kvantitet utan subvention på tågmarknaden: $Q^{tåg*}$

Efterfrågad kvantitet med subvention ges av efterfrågad kvantitet utan subvention minus lutningen på efterfrågefunktionen multiplicerat med värdet på subventionen:

$$Q^{tågS} = Q^{tåg*} - \frac{\Delta Q^{tåg*}}{\Delta P^{tåg}} S$$

Eftersom både förändringen av kvantiteten $\Delta Q^{\text{tåg}^*}$, och förändringen av priset $\Delta P^{\text{tåg}}$ för tåg är okända vid en subvention som kommer att påverka två marknader substituerar vi in $-\frac{\Delta Q^{\text{tåg}^*}}{\Delta P^{\text{tåg}}}$ med dess uttryck från efterfrågefunktionen, där lutningen ges av funktionen för priselasticitet (vid jämvikt antas approximativt linjär lutning)

$$-\frac{\Delta Q^{\text{tåg}^*}}{\Delta P^{\text{tåg}}} = \frac{Q^{\text{tåg}^*}}{P^{\text{tåg}^*}} * \varepsilon^{\text{tåg}}$$

och får slutligen efterfrågad kvantitet med subvention:

$$Q^{\text{tåg}S} = Q^{\text{tåg}^*} + \frac{Q^{\text{tåg}^*}}{P^{\text{tåg}^*}} \varepsilon^{\text{tåg}S}$$

Den marginella välfärdsvinsten av att öka subventionen en ytterligare enhet blir således:

$$Q^{\text{tåg}^*} + \frac{Q^{\text{tåg}^*}}{P^{\text{tåg}^*}} \varepsilon^{\text{tåg}S} - Q^{\text{tåg}^*} = \frac{Q^{\text{tåg}^*}}{P^{\text{tåg}^*}} \varepsilon^{\text{tåg}S}$$

Vilket efter förenkling är kvoten mellan jämviktskvantitet och jämviktspris för tåg, multiplicerat med priselasticiteten och värdet på subventionen.

På flygmarknaden ges den marginella välfärdsvinsten av skillnaden mellan optimalt pris, vilket i vårt fall styrs av marginalkostnaden för externaliteten, och faktiskt pris på flyg multiplicerat med den minskning av efterfrågad kvantitet av flygresor som sänkt tågpris ger upphov till. Per enhet minskad kvantitet av flyg blir den marginella välfärdsvinsten:

$$(P^{\text{flyg}^{**}} - P^{\text{flyg}^*}) \frac{\Delta Q^{\text{flyg}}}{\Delta P^{\text{tåg}}}$$

Vid jämvikt har vi optimal kvantitet och pris av flyg, Q^* och P^* , där efterfrågekurvan är approximativt linjär. Nära jämviktspunkten är lutningen på efterfrågefunktion utifrån korspriselasticiteten:

$$-\frac{\Delta Q^{\text{flyg}}}{\Delta P^{\text{tåg}}} = \frac{Q^{\text{flyg}^*}}{P^{\text{tåg}^*}} \varepsilon^{\text{flyg,tåg}}$$

Precis som för tågmarknaden substituerar vi $-\frac{\Delta Q^{\text{flyg}}}{\Delta P^{\text{tåg}}}$ med dess uttryck från funktionen för korspriselasticiteten:

$$-\frac{\Delta Q^{\text{flyg}}}{\Delta P^{\text{tåg}}} = \frac{Q^{\text{flyg}}}{P^{\text{tåg}}} * \varepsilon^{\text{flyg,tåg}}$$

Välfärdsvinsten på marginalen blir då:

$$(P^{\text{flyg}^{**}} - P^{\text{flyg}^*}) \frac{Q^{\text{flyg}^*}}{P^{\text{tåg}^*}} \varepsilon^{\text{flyg,tåg}}$$

Vid optimal subventionering av tåg är den marginella välfärdsförlusten på tågmarknaden lika med den marginella välfärdsvinsten på flygmarknaden. Vänster led är den marginella välfärdsvinsten på flygmarknaden som ges av skillnaden mellan pris med full internalisering av externaliteten och marknadspriset, multiplicerat med den minskning av flygresor till följd av att tågpriset sänkts. Höger led är den marginella välfärdsförlusten på tågmarknaden då en subvention införs och ökar kvantiteten tågresor som konsumeras till följd av det lägre priset.

$$(P^{flyg^{**}} - P^{flyg^*}) \frac{Q^{flyg^*}}{P^{tåg^*}} \varepsilon^{flyg,tåg} = \frac{Q^{tåg^*}}{P^{tåg^*}} \varepsilon^{tåg} S$$

Härfra löser vi ut den optimala subventionen S :

$$S = (P^{flyg^{**}} - P^{flyg^*}) \frac{Q^{flyg^*}}{Q^{tåg^*}} \frac{\varepsilon^{flyg,tåg}}{\varepsilon^{tåg}} \quad \text{Ekvation 1}$$

3. Insamling och bearbetning av data

I följande avsnitt beräknar och sammanställer vi vår data i form av antal resande, priser och elasticiteter. I avsnitt 3.4 beskrivs de marginalkostnader som vi kommer att utgå från i våra beräkningar, i avsnitt 3.5 beräknas efterfrågefunktioner. Till sist ges en beskrivning på hur utsläppsmängden kommer att beräknas.

3.1 Sammanställning av antal resande

Antal flygresenärer hämtade vi från Swedavias destinationsstatistik för 2017 (Swedavia, u.å.a) och presenteras i tabell 1. Data över exakt antal resande med tåg visade sig vara svårt att få tag på, då SJ inte ger ut sådan information¹. Siffrorna i tabell 2 har beräknats med hjälp av färdmedelsandelar från den samhällsekonomiska kalkylen av Sverigeförhandlingarna, där flyg utgör 22 % av andelen resande mellan Göteborg och Stockholm, och tåg 56 % (Trafikverket, 2016). Med hjälp av antal flygresenärer kan vi beräkna totalt antal resande (alla transportmedel) för Göteborg - Stockholm till 6 062 850 st och sedan beräkna antal tågresenärer utifrån detta.

¹ Vi tog kontakt med Christoffer Dawson på SJ som hänvisade till deras hållbarhetsrapporter. I dessa finns dock inte specificerat antal resenärer för olika sträckor. Genom vår handledare fick vi kontakt med Maria Börjesson som är docent vid KTH och Trafikverket, som också bekräftade detta, och som hänvisade till den rapport från Trafikverket vi har använt oss av.

Vi behöver även dela upp antal resenärer utefter syftet med resan; privat- eller tjänsteresa, eftersom priskänsligheten varierar stort för dessa två konsumentgrupper och därav har olika värden för priselasticiteter. Uppdelningen görs för att få mer exakthet i beräkningarna i ett hypotetisk scenario, men skulle bli komplicerat att applicera i verkligheten. För att beräkna detta för tåget utgår vi från den fördelningen som mätts i Trafikverkets samhällsekonomiska kalkyl (2016). Där uppskattas för den totala sträckan rest med tåg på den Västra och Södra stambanan att tjänsteresor utgör 996 miljoner personkilometer per år, och privatresor 3 819 miljoner personkilometer. Det innebär att privatresor utgör 79 % av totala personkilometer per år och tjänsteresor 21 %. För att se fördelningen mellan tjänste- respektive privatresor för inrikesflyg har vi använt oss av Maria Börjessons artikel (2014) om höghastighetståg. Där har fördelningen beräknats till att 61 % av resorna sker inom tjänsten och 39 % är privatresor.

Tabell 1: Antal flygresenärer

Sträcka	Privatresor	Tjänsteresor	Totalt
<i>Göteborg - Stockholm</i>	520 193	813 634	1 333 827

Tabell 2: Antal tågresenärer

Sträcka	Privatresor	Tjänsteresor	Totalt
<i>Göteborg - Stockholm</i>	2 686 205	712 991	3 395 196

3.2 Sammanställning av priser

Priserna har hämtats från WSPs rapport om höghastighetstågets effekter på flyget som gjorts på uppdrag av Trafikverket (WSP, 2016). För priset på flyg har vi beräknat ett genomsnittligt pris baserat på det högsta och lägsta pris som angavs i rapporten. Dock hade rapporten ingen information om skillnad på biljettpriser för privat- och tjänsteresor. Detta fick vi ta fram med hjälp av en rapport från Transportstyrelsen som har en generell formel för att beräkna ungefärliga biljettpriser (Transportstyrelsen, 2015). Priserna för tåg har jämförts med de priser angivna i Trafikverkets samhällsekonomiska kalkyl och visar sig vara liknande (Trafikverket, 2016).

Tabell 3: Genomsnittliga biljettpriser 2017

Sträcka	Flyg	Tåg
<i>Privatresor</i>	962 kr	461 kr
<i>Tjänsteresor</i>	1310 kr	1242 kr

3.3 Sammanställning av elasticiteter

Elasticiteterna för flyg har hämtats från SIKAs rapport (2006) gällande den svenska flygskatten och gäller för privat- och tjänsteresor inom hela landet. För tågresande har vi utgått från artikeln "Forecasting Demand for High Speed Rail" av Börjesson (2014), där egenpriselasticiteterna beräknats specifikt för sträckan Stockholm - Göteborg.

Tabell 4: Elasticiteter

Typ av elasticitet	Flyg	Tåg
<i>Efterfrågans priselasticitet</i>	Tjänsteresor -0,2 Privatresor -1	Tjänsteresor -0,72 Privatresor -0,59
<i>Korspriselasticitet</i>	Tjänsteresor 0,050 Privatresor 0,131	Tjänsteresor: 0,07 Privatresor: 0,06

3.4 Marginalkostnader

För att kunna sammanställa huruvida den införda inrikesskatten påverkar flygmarknaden för sträckan Stockholm - Göteborg behöver marginalkostnaderna för externaliteten uppskattas. Det som ingår i marginalkostnaden kan variera beroende på vad den avser fånga upp. I vårt fall vill vi titta på hur externaliteter i form av koldioxidutsläpp påverkar marknaden. Vi kommer således bara att använda oss utav marginalkostnaden för enbart koldioxid, och bortse från övriga komponenter som ingår i total marginalkostnad för flyg respektive tåg.

Uppskattning av marginalkostnaden för koldioxid varierar även i de rapporter och underlag vi har studerat. VTI (2017) har sammanställt marginalkostnaderna för koldioxidutsläpp för flyg på sträckan Göteborg - Stockholm till 4 486 kr per flygplan, värderat enligt ASEK, Samkost 2.

Detta är beräknat på flygplan av modell B 737-600 (motor CFM56-7B20/3) med passagerarantalet estimerat till 74 st (VTI, 2017). Marginalkostnaden för koldioxid per passagerare blir då 60,62 kr med en beläggningsgrad på 60 %. Detta innebär att den skattesats som ålagts inrikesresor internaliserar den miljöskada som koldioxidutsläppen ger upphov till, och är att anse som effektiv.

Om vi istället utgår från European Environmental Agencys (EEA) värdering av koldioxidutsläpp är marginalkostnaden 6 839 kr per flygplan, och 92,42 kr per passagerare (VTI, 2017). Vid denna värdering internaliserar skatten enbart en del av de marginalkostnader som koldioxidutsläpp ger upphov till, och det uppstår en kostnad som inte producenter eller konsumenter tar hänsyn till. Detta blir en välfärdsförlust för samhället.

Skatter bestäms efter politiska processer och är inte alltid samhällsekonomiskt effektiva eller tillräckligt styrande. Det finns också stora osäkerheter kring de skador som koldioxidutsläpp har på miljön idag och i framtiden, därav är det svårt att beräkna vilken marginalkostnad som är mest realistisk. Det är därför viktigt att utföra känslighetsanalyser, för att se på vad styrmedlet får för effekter ifall koldioxidutsläpp har värderats inkorrekt. I vår analys kommer vi att beräkna välfärdseffekter och subventioner för två scenarier, ett där marginalkostnaden för koldioxid värderas till 60 kr², och det andra när den beräknas till 92 kr.

3.5 Beräkning av efterfrågefunktionen

För att beräkna funktionen för efterfråga på både flyg och tåg kommer vi att utgå från att efterfrågefunktion är linjär och därmed använda oss av efterfrågans linjära efterfrågefunktion $Q = a - b * P$ tillsammans med funktion för efterfrågans priselasticitet, $\varepsilon = -b * \left(\frac{P}{Q}\right)$ för att lösa ut vår konstant b .

Vi har beräknat efterfrågefunktioner för tåg- respektive flygresor och delat upp dem i privat- och tjänsteresor enligt följande:

² Eftersom den beräknade marginalkostnaden skiljer sig från flygskatten med endast 62 öre har vi valt att avrunda den till 60 kr. Vi anser det vara en intressant aspekt i vår analys ifall vi har två scenarier, där flygskatten är satt till en optimal nivå i det ena fallet och för låg i den andra.

Flyg, tjänsteresor: $Q_{tjänste,flyg} = 976\,362 - 122,24P$

Flyg, privatresor: $Q_{privat,flyg} = 1\,040\,385 - 540,74P$

Tåg, tjänsteresor: $Q_{tjänste,tåg} = 1\,226\,347 - 413,33P$

Tåg, privatresor: $Q_{privat,tåg} = 4\,271\,068 - 3437,83P$

3.6 Beräkning av utsläppsmängd

För att sammanställa utsläppsmängden av koldioxid kommer vi att använda oss av ICAOs miljökalkyl som Transportstyrelsen hänvisar till, där utsläppsmängden för en person har beräknats utifrån den genomsnittliga belägningsgraden för vald sträcka (Transportstyrelsen, u.å.c). För de marginalkostnader för externaliteter vi har utgått från används en fast belägningsgrad på 65 %, vilket innebär att beräkningarna för utsläppsmängden kan skilja sig åt från marginalkostnaderna. Denna skillnad bör endast vara ringa eftersom belägningsgraden för marginalkostnaderna också är beräknat som ett genomsnitt. Enligt ICAOs beräkningar släpps 62,3 kg koldioxid per person ut vid en enkelresa mellan Stockholm och Göteborg (ICAO, 2016).

4. Resultat

Följande avsnitt redovisar resultat av våra beräkningar över förändring av antalet resenärer inom flyg- och tågmarknaden. Resultaten är uppdelade efter styrmedel där vi först redovisar resultat av implementering av en flygskatt på inrikesflyg i avsnitt 4.1. I 4.2 beräknar vi vilken nivå av subvention på tågpris som skulle kunna mildra den ineffektivitet som uppstår när flygskatten är satt för lågt. I det avslutande avsnittet beräknas minskningen av koldioxidutsläpp de två styrmedlen leder till.

4.1 Flygskatt

Vid införandet av en flygskatt kommer antalet flygresenärer att minska till följd av det högre priset. Storleken på minskningen har beräknats med hjälp av efterfrågans priselasticitet för

flygresor och presenteras i tabell 5. Vi beräknar effekten den implementerade flygskatten har när marginalkostnaden för koldioxid har värderats till 60 kr respektive 92 kr per flygresa. När flygskatten är densamma som marginalkostnaden, 60 kr, är skatten satt till en effektiv nivå och det uppstår en välfärdsvinst för samhället (se den nedre, mörkgrå triangeln i bild 8 för privatresor och bild 9 för tjänsteresor). Mängden flygresor som konsumeras är på en optimal nivå, där varken för många eller för få konsumeras. Välfärdsvinsten blir således 1 196 910 kr. Om vi istället utgår från den högre marginalkostnaden för koldioxid (92 kr) så internaliserar skatten enbart en del av denna, och en välfärdsförlust uppstår för samhället (se den ljusgrå triangeln i bild 8 för privatresor och bild 9 för tjänsteresor). Det innebär att det konsumeras för många flygresor än vad som är effektivt för samhället. Välfärdsförlusten här blir -340 646 kr. Slutligen illustrerar den trefärgade triangeln i bild 8 och 9 den välfärdsförlust som uppstår om marginalkostnaden för koldioxid värderas till 92 kr och ingen skatt alls hade implementerats. Den totala välfärdsförlusten för samhället värderas då till 2 814 096 kr.

Bild 8: Flyg privatresor

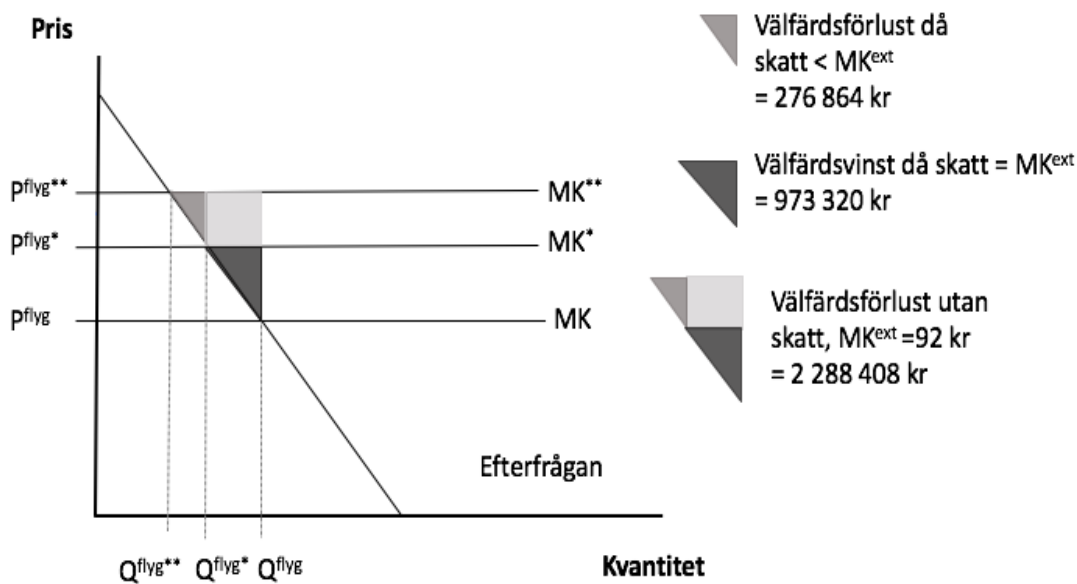
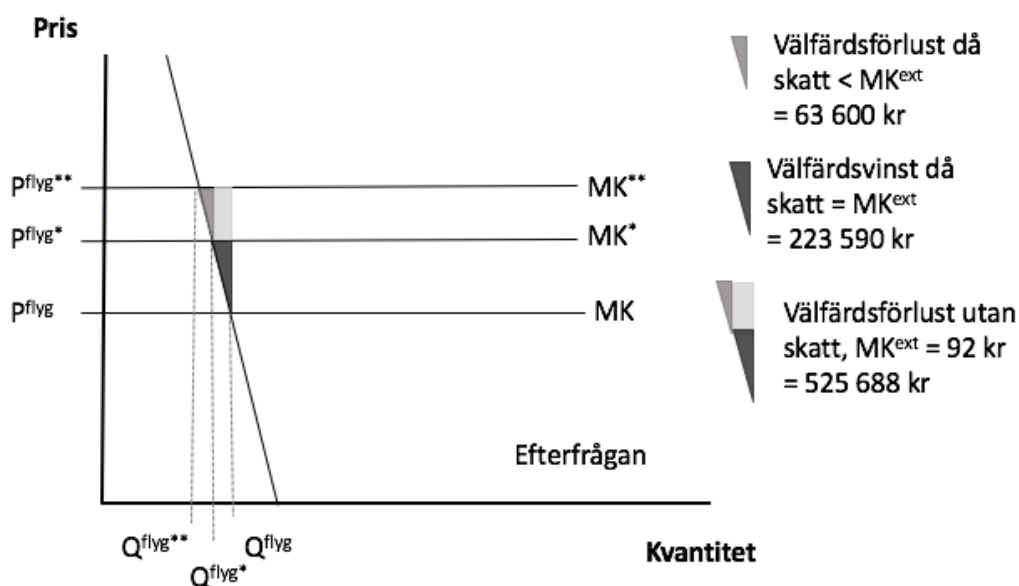


Bild 9: Flyg tjänsteresor



Diagrammen illustrerar vilken effekt på välfärden de olika priserna på flyg ger upphov till. P^{flyg} är ursprungligt marknadspris, P^* är priset då externaliteten värderats till 60 kr, och P^{**} är priset då externaliteten värderats till 92 kr, med tillhörande nivåer av kvantitet, Q , för flygresenärer. De grå ytor i diagrammet illustrerar de totala effekterna på välfärd vid införandet av flygskatten för de två olika marginalkostnader för koldioxid, och slutligen vilken välfärdsförlust som uppstår om ingen skatt införts alls.

Tabell 5: Förändring antal flygresenärer vid flygskatt

Skatt	Total förändring privatresor	Total förändring tjänsteresor	Total förändring
60 kr (P^{flyg^*})	-32 444	-7 453	-39 987
92 kr ($P^{\text{flyg}^{**}}$)	-49 748	-11 428	-61 176

I ovanstående tabell beräknas förändring av kvantitet (antal flygresenärer) om skatten skulle sättas på samma nivå som marginalkostnaden. Värdena visar vilken konsumtionsminskning som måste ske för att nå en optimal nivå. Den första raden är de förändringar för när skatten och marginalkostnaden för koldioxid är värderat till samma nivå, i det här fallet 60 kr. Den andra raden är om skatten skulle sättas till den högre marginalkostnaden på 92 kr.

Eftersom tåget utgör ett substitut till flyget kommer det förhöjda priset på flygresor leda till att en del av resenärerna går över till tågmarknaden, en så kallad allokeringseffekt. Antalet har beräknats med hjälp av korspriselasticiteten, och presenteras i tabell 6.

Tabell 6: Förändring antal tågresenärer (allokeringseffekt) vid flygskatt

Skatt	Total förändring privatresor	Total förändring tjänsteresor	Total förändring
60 kr (P^{flyg^*})	21 948	1633	23 581
92 kr ($P^{flyg^{**}}$)	33 653	2 503	36 156

4.2 Tågsubvention

Vi utgår i följande beräkningar från ekvation 1 som härletts i avsnitt 2.6. Vi kommer att använda den marginalkostnad för koldioxidutsläpp som EEA beräknat, vilket var 92 kr. När endast delar av eller ingen av denna marginalkostnad internaliseras med producenternas marginalkostnader kommer en för hög kvantitet av flygresor att konsumeras för att vara samhällsekonomiskt effektivt.

För att utföra dessa beräkningar kommer vi att utgå från de elasticiteter, priser och kvantiteter vi sammanställt i avsnitt 3 tillsammans med funktionerna för pris- och korspriselasticitet. I avsnitt 4.2.1 beräknas optimal subvention och välfärd i en situation där ingen skatt har införts, och avsnitt 4.2.2 beräknas optimal subvention och välfärd för den situation vi har idag, med en flygskatt på 60 kr. I båda fallen utgår vi från att marginalkostnaden för miljöskadan är 92 kr. I den första beräkningen beskriver vi hur vi kommer fram till varje ekvation, och visar sedan beräkningen av denna. För de tre scenarier som följer efter detta har beskrivningen skalats ner och visar enbart ekvationerna. Utförliga beräkningar finns i appendix 1.

4.2.1 Utan flygskatt

Om inget styrmedel är implementerat för att korrigera för de externaliteter som flyget ger upphov till leder det till en välfärdsförlust eftersom konsumerad kvantitet av flygresor blir för

hög. Denna välfärdsförlust beräknas med hjälp av den minskning av flygresenärer som följer av att marknadspriset skulle vara 92 kr högre och blir totalt 2 814 096 kr.

Privatresor

Optimal subvention beräknas enligt ekvation 1, som härletts i teoretiskt ramverk.

$$S = (1054 - 962) \frac{520193}{2686205} * \frac{0,06}{(-0,59)}$$

$$S = 1,81$$

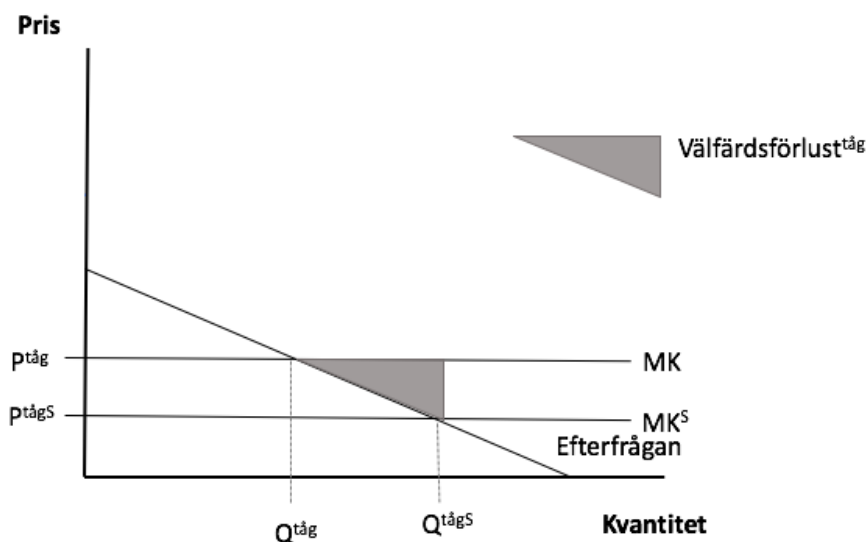
Välfärdsförlust tågmarknad

För att beräkna välfärdseffekten en tågsubvention har på tågmarknaden har vi först beräknat det nya priset på tåg efter införandet av subventionen, och vilken kvantitet av tågresor som konsumeras vid detta pris. Utifrån detta kan vi således beräkna den effekt subventionen har på välfärden på tågmarknaden, vilket är följande:

$$V^{tåg} = \frac{(2\,686\,205 - 2\,692\,428)(461 - 459,19)}{2} = -5\,631,82$$

Välfärdsförlusten på tågmarknaden illustreras nedan i bild 10, där $Q^{tåg}$ är initial kvantitet av tågresor vid pris $P^{tåg}$, och $Q^{tågS}$ är den nya kvantiteten som konsumeras när subventionen har implementerats, till priset $P^{tågS}$.

Bild 10: Tåg



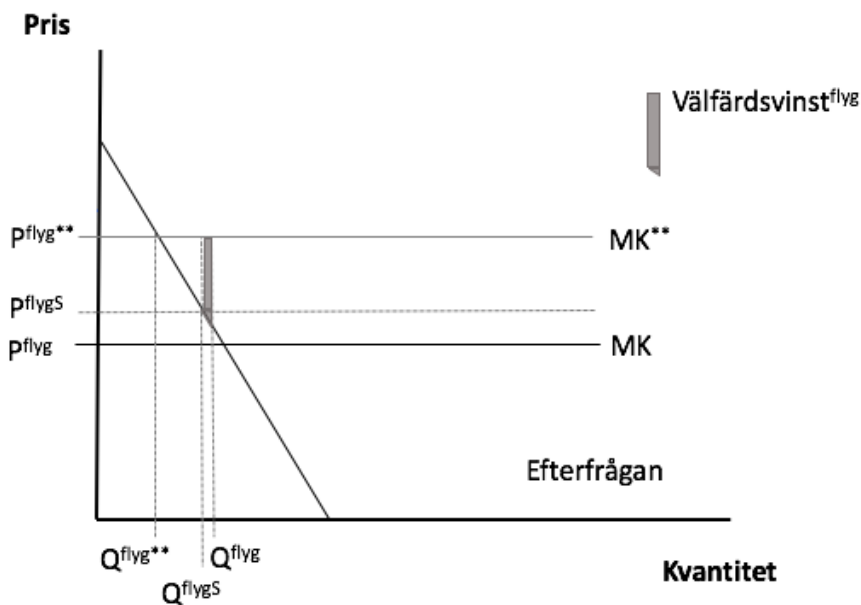
Välfärdsvinst flygmarknad

För att beräkna den välfärdsvinst som uppstår på flygmarknaden vid en sänkning av tågpriset (allokerings-effekten) beräknar vi först den nya kvantiteten flygresor som konsumeras med hjälp av korspriselasticiteten. Denna kvantitet använder vi sedan för att beräkna vilket pris det skulle motsvara enligt egenpriselasticiteten för flygresor.

$$V^{flyg} = [(1054 - 962)(520\,193 - 520\,070)] - \left(\frac{(962,23 - 962)(520\,193 - 520\,070)}{2} \right)$$
$$= 11\,301,85$$

Välfärdsvinsten på flygmarknaden illustreras i bild 11 nedan. Q^{flyg} är den kvantitet flygresor som initialt konsumeras, och Q^{flygS} är den kvantitet flygresor som konsumeras efter att tågpriset har sänkts med en subvention. $Q^{flyg^{**}}$ illustrerar den optimala kvantiteten flygresor som konsumeras om hela marginalkostnaden för koldioxid på 92 kr har internaliserats med marknadspriset, vilket är $P^{flyg^{**}}$. P^{flygS} är det pris som vi beräknat enligt flygets egenpriselasticitet, och är det pris som råder vid den nya kvantiteten Q^{flygS} .

Bild 11: Flyg



Total välfärd för privatresor efter subvention

Den totala effekten på välfärden beräknas genom att summera de två välfärdseffekterna på respektive marknad.

$$11\,301,85 + (-5\,631,82) = 5\,670,03$$

Tjänsteresor

Optimal subvention

$$S = (1402 - 1310) \frac{813634}{712991} \frac{0,07}{(-0,72)}$$

$$S = 10,21$$

Välfärdsförlust tågmarknad

$$V^{tåg} = \frac{(712\,991 - 717\,211)(1242 - 1231,79)}{2} = -21\,543,51$$

Välfärdsvinst flygmarknad

$$V^{flyg} = [(1402 - 1310)(813\,634 - 813\,166)] \\ - \left(\frac{(1313,77 - 1310)(813\,634 - 813\,166)}{2} \right) = 42\,173,82$$

Total välfärd för tjänsteresor av subventionen

$$42\,173,82 + (-21\,543,51) = 20\,630,31$$

4.2.2 Med flygskatt

Om vi utgår ifrån att skatten på 60 kr har implementerats, och att marginalkostnaden för externaliteten uppgår i 92 kr uppstår en välfärdsförlust på 340 464 kr.

Privatresor

Optimal subvention

$$S = (1054 - 1022) \frac{487749}{2708153} \frac{0,06}{(-0,59)}$$

$$S = 0,59$$

Välfärdsförlust tågmarknad

$$V^{tågskatt} = \frac{(460,41 - 461)(2\,710\,198 - 2\,708\,153)}{2} = -603,28$$

Välfärdsvinst flygmarknad

$$V^{flygs} = [(1054 - 1022)(487\,749 - 487\,712)] \\ - \left(\frac{(1022,08 - 1022)(487\,749 - 487\,712)}{2} \right) = 1\,182,52$$

Total välfärd för privatresor av subventionen

$$1\,182,52 + (-603,28) = 579,24$$

Tjänsteresor

Optimal subvention

$$S = (1402 - 1370) \frac{806181}{714624} \frac{0,07}{(-0,72)} \\ S = 3,51$$

Välfärdsförlust tågmarknad

$$V^{tågss} = \frac{[(716\,078 - 714\,624)(1238,49 - 1242)]}{2} = -2\,551,77$$

Välfärdsvinst flygmarknad

$$V^{flygss} = [(1402 - 1370)(806\,181 - 806\,022)] \\ - \left(\frac{(1370,38 - 1370)(806\,181 - 806\,022)}{2} \right) = 5\,057,79$$

Total välfärd för tjänsteresor av subventionen

$$5\,057,79 + (-2\,551,77) = 2\,506,02$$

Tabell 7: Beräknade subventioner och välfärdsförändringar

Kategori	Optimal subvention	Välfärd tågmarknad	Välfärd flygmarknad	Total välfärd
<i>Utan flygskatt, marginalkostnad för externalitet = 92 kr</i>				
Privatresor	1,81	-5 632	11 302	5 670
Tjänsteresor	10,21	-21 544	42 174	20 630
<i>Med flygskatt, marginalkostnad för externalitet = 92 kr</i>				
Privatresor	0,59	-603	1 183	580
Tjänsteresor	3,51	- 2 552	5 058	2 506

Allt mätt i kronor.

Tabellen ovan sammanställer de beräknade subventionerna från avsnitt 4.2.1 och 4.2.2 och den totala välfärdseffekt för varje utfall. De beräknade välfärdseffekterna är väldigt låga, i vissa mer eller mindre försumbara. Det intressanta i analysen och också vad vi ville bevisa är att det kan finnas en nivå för subventionering av tåg, som kan mildra den välfärdsförlust som en för lågt satt flygskatt eller ingen skatt alls ger upphov till. Subventionen utgör dock en statlig utgift, och eftersom den positiva effekten är så låg är det tveksamt om det är en rimlig investering av skattepengar.

4.3 Utsläppsmängd

I följande avsnitt beräknas minskningen av koldioxidutsläpp till följd av styrmedlen. Vi kommer endast att beräkna minskningen av koldioxidutsläpp för den del av flygresenärer som övergår till tåg, eftersom det vi ämnar undersöka är tåget substitutionseffekt på flyget.

4.3.1 Skatter

Vid införandet av en skatt på 60 kr kommer totalt 23 581 resenärer att gå över till tågmarknaden, det innebär att koldioxidutsläpp minskar med 1 469 096,3 kg eller 0,26 % av inrikesflygets totala utsläpp.

Om vi istället beräknar minskningen av koldioxidutsläpp vid en skatt på 92 kr kommer 36 156 flygresenärer att övergå till tågmarknaden. Det innebär en minskning på 2 252 518,8 kg koldioxid, eller 0,41 % minskning av totala utsläpp för inrikesflyg. Procentuellt sett är minskningen av koldioxidutsläpp relativt liten för de båda skattesatserna utifrån de utsläpp flyget ger upphov till idag. Flygresor på sträckan Göteborg - Stockholm utgör en tiondel av alla inrikesflygningar i Sverige (Swedavia, u.å.b), om samma effekt på utsläpp skulle beräknas för hela landet skulle siffran vara högre.

4.3.2 Subventioner

Vi beräknar minskningen av koldioxid för två scenarier, det första när ingen skatt är implementerad och det andra när en skatt på 60 kr är implementerad, marginalkostnaderna för flygmarknaden antas vara 92 kr. En subvention på 1,81 kronor för privatresor och 10,21 kronor för tjänsteresor då ingen skatt är implementerad, kommer att leda till att 591 resenärer övergår från flyg till tåg och minska koldioxidutsläpp med 36 819,3 kg (0,007 % av totala utsläpp). När en 60 kronors skatt är implementerad får vi en subvention på 0,59 kronor för privatresor och 3,51 kronor för tjänsteresor. Det innebär en allokerings effekt på totalt 197 personer som övergår till tågmarknaden. Dessa minskar koldioxidutsläppen med 12 273,1 kg (0,002 % av totala utsläpp). Vid kombinationen av de två styrmedlen kan vi se att utsläppsminskningen är mycket liten i jämförelse med den minskning en fullt internaliserande skatt hade medfört. Det kan därför diskuteras huruvida effektivt det skulle vara att använda sig av kombinationen då syftet med flygskatten är att minska utsläppen.

5. Diskussion

Diskussionen delas upp i två delar, där vi i det inledande avsnittet för en diskussion utifrån det resultat vi kommit fram till och kopplar detta till våra frågeställningar. Det andra avsnittet tar upp kritiska reflektioner kring vår metod och tillförlitligheten i resultatet.

5.1 Resultatdiskussion

Vi har beräknat en nivå på subvention som skulle kunna kompensera för en del av den miljöskada flyget ger upphov till som skatten inte internaliserar. Analysen har dock endast utförts av en sträcka med god tillgång till ett flertal transportmedel. Det är svårt att beräkna den subvention som kan substituera flyg mot tåg för längre resor, då tåg- och flygmarknaden ser annorlunda ut i olika delar av landet. Effekten på välfärden kan variera stort beroende på detta, och det kan bli svårt att motivera införandet av en subvention för sträckor där tåget utgör endast ett svagt substitut till följd av långa sträckor och dåliga tågförbindelser. Det finns också stora problem i tågtrafiken idag där järnvägsnätet är överbelastat framförallt runt storstäderna, det skulle helt enkelt inte vara möjligt att enbart resa via järnväg. Kostnaderna är stora för att utveckla järnvägsnätet, men enligt Nelldal (2007) kan sådana investeringar leda till att tåget kan konkurrera ut inrikesflyget och bli det mest attraktiva alternativet före buss och bil.

Syftet med flygskatten är att minska klimatpåverkan, och om vi utgår från att flygskatten inte är satt till en optimal nivå så skulle en subvention kunna införas på tågmarknaden för att minska koldioxidutsläppen ytterligare. I våra beräkningar ser vi att om externaliteten överstiger skattenivån kommer det alltid att uppstå en välfärdsförlust. Det vi vill belysa med detta är att det kan finnas en möjlighet att subventionera ett miljövänligt alternativ för att minska konsumtionen av en miljöskadlig vara, och omvandla en del av välfärdsförlusten till välfärdsvinst. Det beräknade värdet av en optimal subvention var väldigt låg i vår analys, vilket enligt Hilton et. al. visserligen är en förutsättning för att minska konsumtionen av den miljöskadliga varan. Konsumenter upplever höga värden på ekonomiska styrmedel som ett sätt för staten att kontrollera individen, och inskränker individens frihet. Användning av en kombination av styrmedel kan ge indikationer kring vilka varor som är att föredra framför andra. I vår undersökning skulle det vara att uppmana till att resa med ett miljövänligare alternativ. Detta kan leda till att det miljövänligare alternativet blir mer accepterat, och att det sämre alternativet nedvärderas (Hilton et. al., 2014). Vi kunde dock inte påvisa det i vårt resultat då en subventionering av tågpriset endast fick en liten del av flygresenärer att byta från flyg till tåg, men konsumenters preferenser kan förändras över tid i takt med att attityder och acceptans i samhället förändrats. Införande av ett eller flera styrmedel kan motivera konsumenter att handla mer miljövänligt och helt sluta eller minska konsumtionen av den miljöskadliga varan.

Då en flygskatt implementerats kan vi se att tjänsteresor endast kommer att minska i ringa utsträckning, eftersom att de som reser i tjänsten är mindre priskänsliga och accepterar prishöjningar i högre grad. Det kan bero på att det inte är resenären själv som betalar utan arbetsgivaren, och att resan sker under arbetstid och bör därför vara tidseffektiv. Denna egenskap kan såklart också finnas hos privatresenärer där individer med högre inkomst har fler resealternativ (van Reeve & Karamychev, 2015). Vi har utgått från en genomsnittlig konsumentgrupp med en och samma priskänslighet för att kunna genomföra analysen, vilket kan skilja sig åt från hur konsumentgruppen faktiskt ser ut i verkligheten. Likt vårt resultat fann författarna i studien om subventionering av kollektivtrafiken i USA att subventionen hade enbart en ringa allokeringseffekt från bil till kollektivtrafik (van Reeve & Karamychev, 2015). För att få tjänsteresenärer att övergå till tåg krävs en högre subvention än för privatresenärer. En åtgärd som företag skulle kunna göra för att skapa mer hållbara resvanor är att implementera en miljöpolicy för företagets resande. Eftersom tjänsteresenärer är mindre priskänsliga än privatresenärer så kommer privata flygresor minska i större omfattning än tjänsteresor vid införandet av flygskatten. På samma vis kommer antalet privata tågresenärer öka mer än tjänsteresenärer vid införande av en tågsubvention. I vårt resultat såg vi dock att subventionen av tjänsteresor gav en större effekt på välfärden än privatresor, då en större del omvandlas till välfärdsvinst. Det beror på att korspriselasticiteten knappt skiljer sig åt mellan privat- och tjänsteresor för att gå från resande med flyg till tåg. Även om detta skulle tala för att det är mer samhällsekonomiskt effektivt att införa kombinerade styrmedel för tjänsteresor än för privatresor, minskar utsläpp av koldioxid i större omfattning för privatresenärer.

5.2 Kritiska reflektioner

Det finns flera faktorer som kan påverka exaktheten i vår analys, med vissa brister i våra beräkningar till följd av tillgängligheten av data. Kvantifieringen av antalet tågresenärer är endast en estimering utifrån en procentuell färdmedelsandel, vilket kan skilja sig en del från verkligheten. Det ska också tilläggas att den estimerade kvantiteten för flygresenärer avser totala resenärer mellan Göteborg och Stockholm, och omfattar även de resenärer som sedan reser vidare. För de resenärer som endast mellanlandar i Stockholm eller Göteborg kan korspriselasticiteten vara så låg som noll, eftersom de inte skulle ta tåget oavsett priset på flygresan då de ändå måste ta sig till flygplatsen för att ta sig vidare till slutdestinationen.

Även priset kan vara annorlunda, då data för hur skatten har påverkat prisnivån ännu inte existerar. Det är möjligt att flygbolagen kommer att sänka priserna för att försöka behålla sina kunder då skatten införts. Därmed kan den verkliga minskningen av flygresenärer och koldioxid skilja sig från våra beräkningar. I beräkning av efterfrågefunktionerna har vi utgått från en generell ekvation för en linjär efterfrågefunktion, med antagandet att marknaden är i jämvikt vid det genomsnittliga priset. Detta är en förenkling som kan leda till vissa felberäkningar. Framförallt kan det bli problematiskt då elasticiteten inte blir konstant, utan varierar längs med hela kurvan. Metoden vi använt oss av bedömer vi ändå som användbar för att kunna svara på vår frågeställning, trots att inte beräkningarna är precisa. Dessa aspekter skulle kunna tas vidare i eventuella framtida undersökningar.

6. Slutsats

Denna studie har syftat till att undersöka huruvida den implementerade flygskatten på inrikesresor är satt till en optimal nivå, och om en subventionering av tågpriser skulle kunna täcka upp för ineffektiviteten av att flygskatten skulle vara satt för lågt. Resultatet beror på hur marginalkostnaderna för utsläppen har värderats, där vi funnit att skatten är optimal enligt Samkosts värdering av marginalkostnad, men inte enligt EEAs värdering. Utifrån EEAs värdering hade det mest optimala för att korrigera för marknadsmisslyckandet varit att höja skattenivån. I vår analys har vi utgått från att detta inte är möjligt för att istället undersöka effekten av en subvention på tågmarknaden, dessutom skulle det i verkligheten inte vara möjligt att differentiera subventionen mellan privat- och tjänsteresor.

Vi beräknade den optimala nivån på subventionen av tågpriset som skulle kunna mildra ineffektiviteten som uppstår på flygmarknaden. Utan någon flygskatt beräknades subventionerna till 1,81 kr för privatresenärer och 10,21 kr för tjänsteresor. I fallet där flygskatten är implementerad beräknades subventionerna till 0,59 kr för privatresenärer och 3,51 kr för tjänsteresenärer. Det är relativt låga subventioner och skulle medföra en ringa statlig utgift, men har inte heller en stor effekt på flygmarknaden. Det kan därför diskuteras om en implementering av subventionen hade medfört mer skada i form av extra utgifter än nytta. En högre subvention skulle dock ge upphov till en negativ välfärd. Oavsett vilken

marginalkostnad koldioxidutsläppen har värderats till ger införande av en flygskatt den högsta välfärden.

Men om vi utgår från att en skatt inte är möjlig att införa alls, ser vi att de subventioner som vi beräknat mildrar effekten av välfärdsförlusten utan reglering alls, om än väldigt lite.

Vid den nuvarande skatten kan vi enligt våra beräkningar se att den ger en minskning på 1 469 096,3 kg koldioxid. Om en skatt på 92 kronor hade vart implementerad skulle minskningen av utsläpp uppgå i 2 252 518,8 kg koldioxid.

7. Referenser

Börjesson, M. (2014). Forecasting demand for high speed rail. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 70, ss.81-92. doi: 10.1016/j.tra.2014.10.010

Boadway, R. & Bruce, N. (1984). *Welfare Economics*. 2. uppl. Oxford UK; Cambridge, USA: Blackwell Publishers.

Hilton, D., Charalambidesa, L., Demarque, C., Waroquier, L. & Raux, C. (2014). A tax can nudge: The impact of environmentally motivated bonus/malus fiscal system on transport preferences. *Journal of Economic Psychology*, 42, ss. 17-27. doi: 10.1016/j.joep.2014.02.007

International Civil Aviation Organisation (2016). *Carbon Emissions Calculator*.
<https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx> [Hämtad: 2018-05-14]

Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press.

Karlsson, S., Bengtsson, S., Finnveden, G., Hörstedt, F., & Höjer, M. (2018, 14 april). DN debatt: Hyfs och kunskap krävs i debatten om flyg och klimat. *Dagens Nyheter*.
<https://www.dn.se/debatt/hyfs-och-kunskap-kravs-i-debatten-om-flyg-och-klimat/> [Hämtad: 2018-05-04]

Kolstad, C.D. 2011. *Intermediate environmental economics*. 2. uppl. New York: Oxford Univ. Press.

Naturvårdsverket (2017a). *Utsläpp av växthusgaser från inrikes transporter*.
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-inrikes-transporter/> [Hämtad: 2018-04-18]

Naturvårdsverket (2017b). *Utsläppsrätter*. <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Utslappshandel/> [Hämtad: 2018-04-05]

Naturvårdsverket (2017c). *Så följer vi upp klimatmålen*. <https://www.naturvardsverket.se/Samar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Tre-satt-att-berakna-klimatpaverkande-utslapp/Sa-foljer-vi-upp-klimatmalen/> [Hämtad: 2018-04-18]

Nelldal, B. (2007). *Möjligheter för tåget att konkurrera med och ersätta flyget*. Stockholm: Avdelningen för Trafik och logistik, Kungliga Tekniska Högskolan.

Perloff, J.M. (2013). *Microeconomics with Calculus*. Harlow: Pearson Education Limited.

Pihl, H. (2014). *Miljöekonomi för en hållbar utveckling*. Lund: Studentlitteratur.

Rummukainen, M. (2015). Tvågradersmålet. *Klimat i fokus, 2015* (15).

SNS Konjunkturråd (2016). *Vart är vi på väg? Systemfel i transportpolitiken*. Stockholm: SNS förlag.

Statens institut för kommunikationsanalys (2006). *Flygskattens effekter*. Stockholm: SIKA.

Statens Järnvägar (2017). *Års- och hållbarhetsredovisning 2017*. Stockholm: SJ.

Statens Järnvägar (u.å.). *SJ miljö kalkyl*. <http://miljokalkyl.port.se/default.cfm> [Hämtad: 2018-05-16]

Statens offentliga utredningar 2005:4. *Liberalisering, regler och marknader*. Stockholm: Elanders Gotab AB.

Statens offentliga utredningar 2016:83. *En svensk flygskatt: Utredningen om skatt på flygresor*. Stockholm: Elanders Sverige AB.

Swedavia (u.å.a). *Statistik: Destinationsstatistik*.

<https://www.swedavia.se/globalassets/statistik/destinationsstatistik-2017.xlsx> [Hämtad: 2018-03-20]

Swedavia (u.å.b). *Statistik: Utförlig trafikstatistik - Passagerare totalt*.

<https://www.swedavia.se/globalassets/statistik/destinationsstatistik-2017.xlsx> [Hämtad: 2018-03-20]

Toshimitsu, T. (2010). On the paradoxical case of a consumer-based environmental subsidy policy. *Economic modelling*, 70, ss.159-164. doi:10.1016/j.econmod.2009.08.002

Trafikverket (2016). *Samhällsekonomisk kalkyl av höghastighetsjärnväg enligt Sverigeförhandlingen 2016-02-01*. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket (2018a). *Transportsektorns utsläpp*. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/energi-och-klimat/Transportsektorns-utslapp/> [Hämtad: 2018-04-18]

Trafikverket (2018b). *Kapacitet*. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/jarnvag/Kapacitet/> [Hämtad:2018-05-12]

Transportstyrelsen (2015). *Utveckling av utbud och priser på järnvägslinjer i Sverige 1990-2015 och Utvärdering av avreglering och konkurrens samt analys av regional utveckling*. Borlänge: Transportstyrelsen.

Transportstyrelsen (u.å.a). *Frågor och svar om flyget och miljön*.

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Miljo-och-halsa/Vanliga-fragor-och-svar/#16373> [Hämtad: 2018-04-05]

Transportstyrelsen (u.å.b). *Flygplatsstatistik*.

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Statistik/Flygplatsstatistik-/#159560>

Transportstyrelsen (u.å.c.) *ICAO Carbon Emission Calculator*. Från:

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/luftfart/Miljo-och-halsa/Berakna-resans-utslapp/ICAO-Carbon-Emission-Calculator/> [Hämtad: 2018-05-10]

Van Reeve, P. & Karamychev, V. (2016). Subsidies and US Urban Transit Ridership. *Journal of Transport Economics and Policy*, 50, ss. 1-20.

VTI (2017). *Marginalkostnad för luftfartens infrastruktur*. Linköping: VTI.

WSP (2016). *Effekt av Höghastighetståg på flyget - ett kunskapsunderlag*. Stockholm: WSP.

Åkerman, J, Larson, J. & Elofsson, A. (2016). *Svenska handlingsalternativ för att minska flygets klimatpåverkan*. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan; Göteborg: Chalmers.

8. Appendix 1: Beräkningar

3.1 Kvantiteter

Totalt antal tåg

resenärer

$$0,22Q = 1333827 \rightarrow Q = \frac{1333827}{0,22} \rightarrow Q = 6062850$$

Antal tågresenärer

$$Q = 0,56 * 6062850 \rightarrow Q = 3395196$$

Tjänste- respektive privatresor

Tåg, tjänsteresor

$$\frac{996}{(996+3819)} \approx 0,21$$

$$0,21 * 3395196 = 712991$$

Tåg, privatresor

$$\left(\frac{3819}{(996+3819)} \right) \approx 0,79$$

$$0,79 * 3395196 = 2682205$$

Flyg, tjänsteresor tåg

$$0,61 * 1333827 = 813634$$

Flyg, privatresor

$$0,39 * 1333827 = 520193$$

3.2 Priser

Flyg, normalpris = 1136 kr (vi har använt det genomsnittliga priset), lägsta pris = 439 kr,
högsta pris = 1832 kr

För tjänsteresor beräknas priset som:

$$0,75 * \text{normalpris} + 0,25 * \text{högsta pris}$$

$$0,75 * 1136 + 0,25 * 1832 = 1310$$

För privatresor beräknas priset som:

$$0,25 * \text{lågsta pris} + 0,75 * \text{normalpris}$$

$$0,25 * 439 + 0,75 * 1136 = 962$$

3.4 Marginalkostnad externaliteter

ASEK, samkost2:

$$\frac{4486kr}{74 \text{ passagerare}} = 60,62 \text{ kr}$$

EEA:

$$\frac{6839kr}{74 \text{ passagerare}} = 92,42 \text{ kr}$$

3.5 Efterfrågefunktioner

Linjär efterfråga:

$$Q = a - b * P$$

Efterfrågans priselasticitet:

$$\varepsilon = -b * \frac{P}{Q}$$

Flyg, tjänsteresor

$$Q = 813\,634, P = 1310, \varepsilon = -0,2$$

$$-0,2 = -b * \frac{1310}{813634}$$

$$b = 124,22$$

$$813634 = a - 124,22 * 1310$$

$$a = 976362,20$$

$$Q_D = 976362,2 - 124,22P$$

Flyg, privatresor

$$Q = 520\,193, P = 962, \varepsilon = -1$$

$$-1 = -b * \left(\frac{962}{520193} \right)$$

$$b = 540,74$$

$$520193 = a - 540,74 * 962$$

$$a = 1040384,88$$

$$Q_D = 1040384,88 - 540,74P$$

Tåg, tjänsteresor

$$Q = 712\,991, P = 1242, \varepsilon = -0,72$$

$$-0,72 = -b * \frac{1242}{712991}$$

$$b = 413,33$$

$$712991 = a - 413,33 * 1242$$

$$a = 1226346,86$$

$$Q_D = 1226346,86 - 413,33P$$

Tåg, privatresor

$$Q = 2\,686\,205, P = 461, \varepsilon = -0,59$$

$$-0,59 = -b * \frac{461}{2686205} \rightarrow b = 3437,83$$

$$2686205 = a - 3437,83 * 461 \rightarrow a = 4271044,63$$

$$Q_D = 4271044,63 - 3437,83P$$

4.1 Tabell 5: Förändring antal flygresenärer

Utgår ifrån elasticitet:

$$\varepsilon = \frac{\partial q}{\partial p} * \frac{p}{q} \rightarrow \partial q = \frac{\partial p * \varepsilon * q}{p}$$

Skatt = 60 kr

Tjänsteresor

$$\partial q = \frac{60 \cdot -0,2 \cdot 813634}{1310} \rightarrow \partial q = 7453,14$$

Privatresor

$$\partial q = \frac{60 \cdot -1 \cdot 520193}{962} \rightarrow \partial q = 32444,47$$

Totalt: 7453 + 32444 = 39987

Skatt = 92 kr

Tjänsteresor

$$\partial q = \frac{92 \cdot -0,2 \cdot 813634}{1310} \rightarrow \partial q = 11428,14$$

$$\text{Privatresor } \partial q = \frac{92 \cdot -1 \cdot 520193}{962} \rightarrow \partial q = 49748,19$$

Totalt: 61 176

4.1 Tabell 6: Förändring antal tågresenärer

Utgår ifrån korspriselasticitet:

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\partial q_1}{\partial p_2} \cdot \frac{p_2}{q_1} \rightarrow \partial q_1 = \frac{\partial p_2 \cdot \varepsilon_{1,2} \cdot q_1}{P_2}$$

Skatt = 60 kr

Tjänsteresor

$$\partial q_1 = \frac{60 \cdot 0,05 \cdot 712991}{1310} = 1632,80$$

Privatresor

$$\partial q_1 = \frac{60 \cdot 0,131 \cdot 2686205}{962} = 21947,57$$

Totalt: 1633 + 21948 = 23581

Skatt = 92 kr

Tjänsteresor

$$\partial q_1 = \frac{92 \cdot 0,05 \cdot 712991}{1310} = 2503,63$$

$$\text{Privatresor } \partial q_1 = \frac{92 \cdot 0,131 \cdot 2686205}{962} = 33652,95$$

Totalt: 2503 + 33653 = 36156

4.2.1 Subvention utan flygskatt

Välfärd utan skatt

Välfärdsförlust då $MK^{ext} = 92$ kr, tjänsteresor

$$\Delta W = \frac{92 \cdot 11428}{2} = 525\,688$$

Välfärdsförlust när $MK^{ext} = 92$ kr, privatresor

$$\Delta W = \frac{92 \cdot 49748}{2} = 2\,288\,408$$

Total välfärd: $525\,688 + 2\,288\,408 = 2\,814\,096$

Subvention

1. Privatresor

Optimal subvention

$$S = (P^{flyg^{**}} - P^{flyg^*}) * \frac{Q^{flyg^*}}{Q^{tåg^*}} * \frac{\varepsilon^{flyg,tåg}}{\varepsilon^{tåg}}$$

$$S = (1054 - 962) * \frac{520193}{2686205} * \frac{0,06}{(-0,59)}$$

$$S = 1,81$$

Välfärdsförlust tågmarknad

Ny kvantitet för tågresor efter tågsubvention:

$$\Delta Q^{tågS} = \frac{\varepsilon^{tåg} Q^{tåg^*} \Delta P^{tågS}}{P^{tåg^*}} = \frac{(-0,59)(2\,686\,205)(-1,81)}{461} = 6\,222,56$$

$$Q^{tågS} = 2\,686\,205 + 6\,223 = 2\,692\,428$$

Välfärdseffekt tåg:

$$V_{tåg} = \frac{(Q^{tåg^*} - Q^{tågS})(P^{tåg^*} - P^{tågS})}{2} = \frac{(2\,686\,205 - 2\,692\,428)(461 - 459,19)}{2} = -5\,631,82$$

Välfärdsvinst flygmarknad

Ny kvantitet för flygresor efter tågsubventionen (allokeringsseffekt):

$$\Delta Q^{flygS} = \frac{\varepsilon^{flyg,tåg} Q^{flyg^*} \Delta P^{tågS}}{P^{tåg^*}} = \frac{(0,06)(520\,193)(-1,81)}{461} = -122,54$$

$$Q^{flygS} = 520\,193 + (-123) = 520\,070 \text{ resenärer}$$

Nytt pris för flygresor efter tågsubventionen:

$$\Delta P^{flygS} = \frac{(P^{flyg*})(\Delta Q^{flygS})}{(Q^{flyg*})(\epsilon^{flyg})} = \frac{(962)(-123)}{(520\ 193)(-1)} = 0,23$$

$$P^{flygS} = 0,23 + 962 = 962,23$$

Välfärdseffekt flyg:

$$V^{flyg} = (P^{flyg**} - P^{flyg*})(Q^{flyg*} - Q^{flygS}) - \left[\frac{(P^{flygS} - P^{flyg*})(Q^{flyg*} - Q^{flygS})}{2} \right]$$

$$[(1054 - 962)(520\ 193 - 520\ 070)] - \left(\frac{(962,23 - 962)(520\ 193 - 520\ 070)}{2} \right) = 11\ 316 - 14,15 = 11\ 301,85$$

Total välfärd på privata marknaden efter subvention

$$11\ 301,85 + (-5\ 631,82) = 5\ 670,03$$

2. Tjänsteresor

Optimal subvention

$$S = (1402 - 1310) * \frac{813634}{712991} * \frac{0,07}{(-0,72)}$$

$$S = 10,21$$

Välfärdsförlust tågmarknad

Ny kvantitet för tågresor efter tågsubvention:

$$\Delta Q^{tågS} = \frac{(-0,72)(712\ 991)(-10,21)}{1242} = 4\ 220,08$$

$$Q^{tågS} = 712\ 991 + 4\ 220 = 717\ 211$$

$$V^{tåg} = \frac{(712\ 991 - 717\ 211)(1242 - 1231,79)}{2} = -21\ 543,51$$

Välfärdsvinst flygmarknad

Ny kvantitet för flygresor efter tågsubventionen (allokeringsseffekt):

$$\Delta Q^{flygS} = \frac{(0,07)(813\ 634)(-10,21)}{1242} = -468,2$$

$$Q^{flygS} = 813\ 634 + (-468) = 813\ 166 \text{ resenärer}$$

Nytt pris för flygresor efter tågsubventionen:

$$\Delta P^{flygS} = \frac{(1310)(-468)}{(813\ 634)(-0,2)} = 3,77$$

$$P^{flygS} = 3,77 + 1310 = 1313,77$$

Välfärdseffekt flyg:

$$V^{flyg} = [(1402 - 1310)(813\,634 - 813\,166)] - \left(\frac{(1313,77 - 1310)(813\,634 - 813\,166)}{2}\right)$$

$$43\,056 - 882,18 = 42\,173,82$$

Total välfärd på tjänstemarknaden av subventionen

$$42\,173,82 + (-21\,543,51) = 20\,630,31$$

4.2.2 Subvention med flygskatt

Välfärd med skatt

Välfärdsvinst när $MK^{ext} = \text{skatt} (=60 \text{ kr})$, tjänsteresor

$$\Delta W = \frac{60 \cdot 7453}{2} = 223590$$

Välfärdsvinst när $MK^{ext} = \text{skatt} (=60 \text{ kr})$, privatresor

$$\Delta W = \frac{60 \cdot 32444}{2} = 973320$$

Total välfärd: $223590 + 973320 = 1196910$

Välfärdsförlust när $MK^{ext} > \text{skatt} (92 > 60 \text{ kr})$, tjänsteresor

$$\Delta W = \frac{(92 - 60) \cdot (806181 - 802206)}{2} = 63600$$

Välfärdsförlust när $MK^{ext} > \text{skatt} (92 > 60 \text{ kr})$, privatresor

$$\Delta W = \frac{(92 - 60) \cdot (487749 - 470445)}{2} = 276864$$

Total välfärdsförlust: $63600 + 276864 = 340464$

Subvention

1. Privatresor

Efterfrågad kvantitet på tågmarknaden utan subvention $Q^{tågSkatt} = 2\,708\,153$ när flygskatten på 60 kronor är implementerad.

Optimal subvention

$$S = (1054 - 1022) * \frac{487749}{2708153} * \frac{0,06}{(-0,59)}$$

$$S = 0,59$$

Välfärd förlust tågmarknad

Ny kvantitet för tågresor efter tågsubvention:

$$\Delta Q^{\text{tåg}S} = 2\,708\,153 * \frac{(-0,59)}{461} * (-0,59) = 2044,91$$

$$Q^{\text{tåg}S} = 2\,708\,153 + 2045 = 2\,710\,198$$

Välfärds effekt tåg:

$$V^{\text{tåg}} = \frac{(460,41 - 461)(2\,710\,198 - 2\,708\,153)}{2} = -603,28$$

Välfärdsvinst flygmarknad

Ny kvantitet för flygresor efter tågsubventionen (allokerings effekt):

$$\Delta Q^{\text{flyg}S} = \frac{0,06 * 487\,749 * (-0,59)}{461} = -37,45$$

$$Q^{\text{flyg}S} = 487\,749 + (-37) = 487\,712$$

Nytt pris för flygresor efter tågsubventionen

$$\Delta P^{\text{flyg}S} = \frac{1022 * (-37)}{487\,749 * (-1)} = 0,08$$

$$P^{\text{flyg}S} = 1022 + 0,08 = 1022,08$$

Välfärdseffekt flyg:

$$V^{\text{flyg}S} = [(1054 - 1022)(487\,749 - 487\,712)] - \left(\frac{(1022,08 - 1022)(487\,749 - 487\,712)}{2} \right)$$

$$1\,184 - 1,48 = 1\,182,52$$

Total välfärd privatresor:

$$1\,182,52 + (-603,28) = 579,24$$

2. Tjänsteresor

Optimal subvention

$$S = (1402 - 1370) * \frac{806181}{714624} * \frac{0,07}{(-0,72)}$$

$$S = 3,51$$

Välfärdsförlust tågmarknad

Ny kvantitet för tågresor efter tågsubvention:

$$\Delta Q^{\text{tåg}S} = \frac{(-0,72)(714\,624)(-3,51)}{1242} = 1\,454,10$$

$$Q^{\text{tåg}S} = 714\,624 + 1454 = 716\,078$$

Välfärdseffekt tåg:

$$V^{\text{tåg}} = \frac{[(716\,078 - 714\,624)(1238,49 - 1242)]}{2} = -2\,551,77$$

Välfärdsvinst flygmarknad

Ny kvantitet för flygresor efter tågsubventionen (allokeringsseffekt):

$$\Delta Q^{\text{flyg}S} = \frac{(0,07)(806\,181)(-3,51)}{1242} = -159,48$$

$$Q^{\text{flyg}S} = 806\,181 + (-159) = 806\,022$$

Nytt pris för flygresor efter tågsubventionen:

$$\Delta P^{\text{flyg}S} = \frac{(1370)(159)}{(806\,181)(0,72)} = 0,38$$

$$P^{\text{flyg}S} = 1\,370 + 0,38 = 1\,370,38$$

Välfärdseffekt flyg:

$$V^{\text{flyg}} = [(1402 - 1370)(806\,181 - 806\,022)] - \left(\frac{(1370,38 - 1370)(806\,181 - 806\,022)}{2} \right) = 5\,057,79$$

Total välfärd tjänsteresor

$$5\,057,79 + (-2\,551,77) = 2\,506,02$$

4.3 Utsläppsmängd

Kostnad för 1 kg koldioxid utsläppt = 62,3 kr

Skatt = 60 kr

Koldioxidminskning: $23\,581 * 62,3 = 1\,469\,096,3$ kg

Skatt = 92 kr

Koldioxidminskning: $36\,156 * 62,3 = 2\,252\,518,8$ kg

Subvention = 1,81 privatresor, 10,21 tjänsteresor

$591 * 62,3 = 36\,819,3$ kg

Subvention = 0,59 privatresor, 3,51 tjänsteresor

$197 * 62,3 = 12\,273,1$ kg