



*Ökad användning av biodrivmedel
i vägtransportsektorn
-En styrmedelsanalys*

Karl-Anders Lindqvist

SLU, Department of Economics
Degree Thesis in Economics
D-level, 30 ECTS credits

Thesis No 537
Uppsala, 2008

ISSN 1401-4084
ISRN SLU-EKON-EX-537-SE

Ökad användning av biodrivmedel i vägtransportsektorn
-En styrmedelsanalys

Increased usage of biofuels in road transports
-A policy assessment

Karl-Anders Lindqvist

Supervisor: Clas Eriksson

© Karl-Anders Lindqvist

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekonomi
Box 7013
750 07 UPPSALA

ISSN 1401-4084
ISRN SLU-EKON-EX- 537-SE

Tryck: SLU, Institutionen för ekonomi, Uppsala, 2008

Förord

Det är många personer som har hjälpt mig i mitt uppsatsskrivande genom att ställa frågor, diskutera, kommentera och uppmuntra. Tack till er alla! Jag skulle också vilja rikta ett särskilt tack till Clas Eriksson för att han, trots en utdragen process, alltid varit tillgänglig för handledning när helst det har behövts. Tack för dina kommentarer, tips och idéer! Jag skulle också vilja tacka Jim Wilenius för all hjälp med att skriva i \LaTeX , ett äventyr i sig. Tack Jim!

Uppsala den 20:e november 2008,
Karl-Anders Lindqvist

Sammanfattning

Det svenska oljeberoendet i vägtransportsektorn är nästintill totalt. År 2007 utgjordes 96 procent av drivmedelsförsäljningen av bensin och diesel. Samtidigt är vägtransporternas andel av växthusgasutsläppen i Sverige varje år mellan 25 och 30 procent. Situationen i Sverige påminner om den i de övriga EU-länderna och som en åtgärd för att minska såväl transportsektorns oljeberoende som dess klimatpåverkan har EU-kommissionen föreslagit att 10 procent av sektorns bränsleförbrukning i varje enskilt medlemsland ska täckas av biodrivmedel år 2020. Målet om 10 procent ska vara bindande, till skillnad från det frivilliga mål om 5.75 procent som gäller fram till år 2010.

En ökning av biodrivmedelsanvändningen av denna storleksordning väntas inte ske utan statlig inblandning. Ett av de viktigaste ekonomiska styrmedlen i Sverige idag för att öka biodrivmedlens marknadsandel är en skattebefrielse för dessa drivmedel. Skattebefrielsen innebär dock ett årligt skattebortfall på mer än 1,3 miljarder kronor för staten och en ökning av biodrivmedlens marknadsandel ökar självfallet belastningen på statsfinanserna. Därför har Energimyndigheten och Naturvårdsverket föreslagit att EU-kommissionens tio-procentsmål ska uppnås genom att ett kvotssystem för biodrivmedel införs samtidigt som skattebefrielsen avskaffas. Denna uppsats beskriver de kortsiktiga effekterna på den svenska drivmedelsmarknaden av en sådan förändring av styrmedlen. Då en stor del av uppsatsen ägnas åt att först härleda den partiella jämviktsmodell över drivmedelsmarknaden som senare används för analysen kan även konstruktionen av modellen ses som ett syfte i sig.

Analysen visar, i likhet med vad som förväntas enligt ekonomisk teori, att en politisk styrning av drivmedelsmarknader för en ökad användning av biodrivmedel med hjälp av ett rent ekonomiskt instrument, skattebefrielse för biodrivmedel, leder till osäkerhet i måluppfyllnad men att den förändring som ändå uppstår sker på ett kostnadseffektivt sätt. Att istället påverka marknaden genom ett administrativt, eller reglerande styrmedel (en kvot) visar sig tvärt om resultera i en god måluppfyllelse men till vad som riskerar att vara högre samhällsekonomiska kostnader än nödvändigt. De stora förlorarna på ett kvotssystem skulle vara drivmedelskonsumenterna som tvingas betala avsevärt mycket mer för sitt drivmedel.

Nyckelord: Biodrivmedel, styrmedel, kvotplikt, skatt, partiell-jämviktsmodell

Abstract

The Swedish road transport sector relies almost completely on fossil fuels. In 2007, as much as 96 percent of the total sales of fuels was made up of petrol and diesel, while at the same time the share of total emissions of greenhouse gases in Sweden that came from road transports amounted to close to 30 per cent. Sweden is by no means worse off than any other European country in these respects. In order to address the questions of high oil dependence and CO_2 emissions the European Commission has proposed a reinforcement of the legislative framework, with a 10 percent minimum for the market share of biofuels in 2020. Furthermore, the proposed target is binding for the member states, unlike the current voluntary target of 5.75 percent by 2010.

More than doubling the usage of biofuels in only a bit more than a decade will most likely not be possible without policy interventions. One of the most important policies in place in Sweden today to promote biofuels is a tax exemption on these fuels. The tax exemption is however a costly measure resulting in more than a 1.3 billion SEK reduction in government revenues each year. The size of this foregone revenue of course increases with the increase in usage of biofuels. Much due to this the Swedish Energy Agency together with the Swedish Environmental Protection Agency have suggested that the proposed 10 percent target should be met by introducing a binding quota system for the sales of biofuels, while at the same time abolishing the tax exemption. This thesis investigates the short run effects of this proposal on the market for fuel. Since a large part of the thesis is dedicated to constructing the simple partial equilibrium model used for the policy analysis, the development of the model can also be seen as an objective in itself.

The analysis shows, just as economic theory would predict, that using price incentives as a policy intervention in the market for vehicle fuels (tax exemption) to increase the usage of biofuels, leads to uncertainty in whether the target will be met or not. Whether or not the policy measure is cost efficient depends on how, and in relation to what, the cost efficiency is measured. As it is interpreted in this thesis, the tax exemption is indeed a cost efficient measure to increase the usage of biofuels. Furthermore, the thesis shows that were the government to intervene on the fuel markets by an administrative measure (a quota), the target fulfillment would be high whereas the cost efficiency low. Moreover, the cost for promoting biofuels would in this scenario very likely be paid directly by the consumers.

Key words: Bio fuels, policy instruments, quota, taxation, partial equilibrium model

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Problembeskrivning	1
1.2	Problemformulering	2
1.3	Avgränsning	2
1.4	Disposition	3
2	Bakgrund	4
2.1	Förnybara drivmedel	4
2.1.1	Etanol	5
2.1.2	Biodiesel	6
2.1.3	Biogas	6
2.1.4	Andra förnybara drivmedel	7
2.2	Drivmedelspolitiska styrmedel	7
2.2.1	Skattebefrielse av biodrivmedel	8
2.2.2	Kvotplikt och låginblandning	9
2.2.3	Övriga styrmedel	11
2.3	Aktörer	12
2.3.1	Biodrivmedelsproducenter	13
2.3.2	Oljebolag	15
2.3.3	Hushåll	16
3	Styrmedelsanalys	18
3.1	Analyskriterier	18
3.2	Val av analysmetod	20
4	Modell över en drivmedelsmarknad	22
4.1	Inledning	22
4.2	Utbud	23
4.2.1	Utbud biodrivmedelsproducent i	23
4.2.2	Aggregerat utbud för biodrivmedel	24
4.2.3	Utbud av fossila drivmedel	25
4.3	Oljebolag	27
4.3.1	Låginblandning	27
4.4	Efterfrågan	29
4.5	Jämvikt	38

5	Styrmedel	43
5.1	Skatt	43
5.1.1	Skatt på fossila drivmedel	44
5.1.2	Skatt på biodrivmedel	45
5.1.3	Generell skatt på drivmedel	46
5.2	Kvot	49
6	Analys	52
6.1	Måluppfyllelse	52
6.2	Kostnadseffektivitet	53
6.3	Fördelningseffekter	55
6.3.1	Generell skatt på drivmedel	56
6.3.2	Skattebefrielse för biodrivmedel	56
6.3.3	Generell drivmedelsskatt samt kvot	57
7	Slutsatser	60
A	Beräkning av \bar{B}_{flex} i förhållande till \bar{B}_{konv}	66
B	Variabler, parametrar och index i modellen	68

Figurer

1	Kostnadskurvor för biodrivmedelsproduktion	25
2	Utbud biodrivmedel	26
3	Utbud fossilt drivmedel	28
4	Efterfrågefunktioner för biodrivmedel då $p_B < p_{Fd} < p_{Fs}$	32
5	Efterfrågan på biodrivmedel i förhållande till p_B , givet p_{Fd}	34
6	Efterfrågan på fossilt drivmedel i förhållande till p_B	37
7	Jämvikt på drivmedelsmarknaderna	38
8	Stabilisering av biodrivmedelsmarknaden vid efterfrågeöverskott	40
9	Ojämvikt på biodrivmedelsmarknaden	41
10	Tre olika jämvikter på biodrivmedelsmarknaden	41
11	Skatt på fossila drivmedel	44
12	Skatt på biodrivmedel	46
13	Generell drivmedelsskatt	47
14	Kvotplikt	50
15	Efterfrågan på biodrivmedel, $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$	66

Tabeller

1	Användningen av olika drivmedel i Sverige 2007	4
2	Global etanolproduktion	13
3	Svenska oljebolag, efter storlek	15
4	Viktiga variabler, parametrar och index i modellen	22
5	Välfärdsmått för de tre olika styrmedelsscenarierna.	58
6	Relativ välfärdsförändring	58
7	Exempel på låginblandning i förhållande till andelen hushåll med FFV-bil	67

1 Inledning

1.1 Problembeskrivning

De två viktigaste anledningarna till varför biodrivmedel fått en allt mer framträdande roll i såväl svensk som europeisk energipolitik är strävan efter ett minskat oljeberoende och det allt mer överhängande hotet om klimatförändringar. Det svenska oljeberoendet i vägtransportsektorn är nästintill totalt och vägtransporternas andel av växthusgasutsläppen i Sverige ligger årligen någonstans mellan 25 och 30 procent (Energimyndigheten, 2007a). Vidare väntas vägtransporterna öka kraftigt under de kommande åren, persontransporter med nästan 30 procent och godstransporter med mellan 30-36 procent¹ (SIKA, 2005).

Enligt Europeiska Unionens biodrivmedelsdirektiv (2003/30/EG) ska medlemsländers konsumtion av biodrivmedel motsvara minst 5,75 procent av konsumtionen av konventionella drivmedel år 2010. Referensnivån 5,75 procent är inte bindande och kommissionen har redan deklarerat att målet inte kommer uppnås (COM(2006) 845). I januari 2008 lade kommissionen ett förslag till ett direktiv om främjandet av användningen av förnybar energi. Förslaget innehåller bland annat ett bindande mål att 10% av transportsektorns bränsleförbrukning ska täckas med biobränsle i varje enskild medlemsstat år 2020 (COM(2008) 19). I Sverige såldes 2007 biodrivmedel motsvarande 4,03 procent av den totala drivmedelskonsumtionen (SPI, 2008a). År 2005 var motsvarande siffra för Sverige 2,2 procent och för EU25 endast 1 procent (COM(2006) 845).

Nya teknologier som försöker ta sig in på en redan etablerad marknad står inför en rad hinder. Biodrivmedel är inte något undantag och trots att oljepriset, efter femton år på en relativt jämn nivå mellan 15 och 20 dollar fatet, mer än fördubblats sedan år 2000 har detta inte varit tillräckligt för att göra alternativa drivmedel tillräckligt lönsamma för att etablera sig.

För att skynda på utvecklingen finns det i Sverige idag en lång rad styrmedel som direkt eller indirekt syftar till att öka efterfrågan på förnybara drivmedel. Några exempel på dessa är stöd till bilindustrin för forskning och utveckling av mer miljöanpassade bilar, miljöbilspremie till hushåll som köper miljöbil, förmåner till miljöbilsinnehavare som gratis parkering och reducerad trängselavgift, skattebefrielse av förnybara drivmedel, regler för drivmedelsförsäljare att tillhandahålla förnybara drivmedel, samt stöd till teknikutveckling av förnybar drivmedelsproduktion. Ytterligare några styrmedel som i hög grad påverkar konsumtionen av förnybara drivmedel är regler kring drivmedelskvaliteter och importtullar på etanol.

De vanligaste styrmedlen i Europa för att öka konsumtionen av biodrivmedel är skattebefrielse och krav på oljebolag/drivmedelsdistributörer att sälja en viss mängd/andel bio-

¹Ökning av persontransporter mätt i personkilometer och godstransporter i tonkilometer, mellan åren 2001 och 2020.

drivmedel (Di Lucia and Nilsson, 2007; COM(2006) 845). Energimyndigheten och Naturvårdsverket har under 2007 föreslagit att man i Sverige ska gå från skattebefrielse till ett kvotsystem för att öka konsumtionen av biodrivmedel (Energimyndigheten, 2007b).

1.2 Problemformulering

Denna uppsats ska, delvis med utgångspunkt i det förslag som förts fram från Energimyndigheten och Naturvårdsverket 2007, analysera hur målet om en tioprocentig användning av biodrivmedel i vägtransportsektorn kan uppnås. En enkel partiell jämviktsmodell över marknaden för drivmedel konstrueras med vilken effekterna beskrivs av å ena sidan en övergång från en generell drivmedelsskatt till ett system med biodrivmedelskvoter, och å andra sidan en övergång från en generell drivmedelsskatt till en ensidig skatt på fossilt drivmedel. Därefter analyseras respektive scenario utifrån måluppfyllelse, kostnadseffektivitet, välfärdseffekter, teknikutveckling/teknikinlåsning.

1.3 Avgränsning

Det finns ett stort antal olika styrmedel för att öka användningen av biodrivmedel, men jag har i denna uppsats valt att begränsa mig till att studera om och hur en ökad användning kan uppnås genom olika beskattning av drivmedel och genom en bindande kvot. Mot bakgrund av EU-kommissionens förslag till nytt direktiv för användandet av förnybar energi, samt Energimyndigheten och Naturvårdsverkets förslag i sitt underlag till Kontrollstation 2008, anser jag att en analys av just dessa styrmedel är befogat. Vidare är det ur nationalekonomisk synpunkt också ett intressant exempel eftersom det senare förslaget innebär en övergång mellan två styrmedel av olika karaktär.

Samtidigt som jag väljer att studera dessa styrmedel innebär det att jag *inte* kommer att kunna säga så mycket om andra aktuella och relevanta styrmedel på området. Jag har till exempel valt att inte gå in på styrmedel som försöker öka antalet miljöbilar, och inte heller kommer jag att ta hänsyn till handelshinder eller stöd till FoU av biodrivmedel. Men att försöka få med alla styrmedel som påverkar användandet av biodrivmedel idag är inte möjligt och med den problemformuleringen jag valt är det rimligt att endast studera just dessa två styrmedel i analysen. Det bör också påpekas att uppsatsen främst kommer att analysera de två valda styrmedlen utifrån deras möjlighet att nå det politiska målet för användandet av biodrivmedel. Att analysera de bakomliggande motiven att minska oljeberoendet och utsläppen av växthusgaser, ligger således inte inom ramen för denna uppsats.

En modell är en grov förenkling av det system som den försöker beskriva och modellen i denna uppsats är inget undantag. Utöver de uttalade antaganden som görs utgör valet av analysmetod i sig en avgränsning. Jag har valt att konstruera en relativt enkel

partiell jämviktsmodell över en drivmedelsmarknad med två olika slags drivmedel. Att modellen är partiell innebär att jag i min analys bara kan uttala mig om vad som händer på drivmedelsmarknaden, givet att allt annat i ekonomi är lika. Modellen är dessutom statisk vilket medför ett implicit antagande om att analysen endast gäller på kort sikt.

1.4 Disposition

Uppsatsens bakgrundskapitel innehåller först några avsnitt som definierar förnybara drivmedel och biodrivmedel. Avsnittet presenterar också de vanligaste förnybara drivmedlen i Sverige idag. Därpå följande avsnitt består av en kort genomgång av de styrmedel som berör dagens svenska drivmedelspolitik och som på så sätt är relevanta för uppsatsen. Bakgrundskapitlet avslutas med ett avsnitt som beskriver aktörerna på drivmedelsmarknaden.

Det tredje kapitlet presenterar de kriterier som ligger till grund för styrmedelsanalysen senare i uppsatsen. Detta kapitel innehåller också ett avsnitt om valet av analysmetod.

I kapitel fyra konstrueras en enkel partiell jämviktsmodell över drivmedelsmarknaden. Med hjälp av modellen illustreras sedan hur olika styrmedel för att öka biodrivmedlens andel på denna marknad fungerar. De styrmedel som modelleras är å ena sidan olika varianter av drivmedelsbeskattning och å andra sidan en tvingande kvot hos oljebolagen att sälja biodrivmedel motsvarande en given andel av bolagets totala försäljning. Styrmedlen introduceras i kapitel fem.

I analysen som följer undersöks styrmedlens måluppfyllelse och kostnadseffektivitet, samt deras fördelningseffekter. Detta utgör kapitel sex i uppsatsen. En sammanfattning av uppsatsen, men framförallt av analysen presenteras i det avslutande kapitlet tillsammans med en kort diskussion kring huruvida en skattebefrielse eller en tvingande kvot på biodrivmedel kan anses vara det lämpligaste styrmedlet för att öka användningen av biodrivmedel drivmedel.

2 Bakgrund

I detta avsnitt ges inledningsvis en kort definition av förnybara drivmedel varefter de vanligaste förnyelsebara drivmedlen beskrivs något mer ingående. Kapitlet fortsätter sedan med en genomgång av de viktigaste styrmedlen inom svensk drivmedelspolitik, med en fördjupning mot de styrmedel som analyseras senare i arbetet. Avslutningsvis beskrivs de berörda aktörerna.

2.1 Förnybara drivmedel

Inledningsvis kan det vara på sin plats att reda ut vissa begrepp och definiera de olika drivmedelsklasser som kommer användas i texten. Med *konventionella drivmedel* menas drivmedel som raffinerats från fossil råolja, det vill säga bensin och diesel. I denna uppsats kommer begreppet *fossila drivmedel* användas synonymt med konventionella drivmedel. Till de *alternativa drivmedlen* räknas alla drivmedel som inte är konventionella (innefattar alltså även fossila bränslen som naturgas). En undergrupp till dessa är de *förnybara drivmedlen* där energitillförseln kommer från solen med en omsättningstid på upp till några hundratal år. I denna grupp återfinns solceller, vindkraft och biomassa. *Biodrivmedel* är, slutligen, de drivmedel vilkas produktion bygger på biomassa som råvara (SOU 2004:4). I Sverige stod 2007 konventionella drivmedel för 95,97% av de totala leveranserna på energibas och de förnybara drivmedlen utgjorde alltså endast 4,03 %, vilket också framgår av tabell 1.

Det är också vanligt att det läggs en tidsdimension till diskussionen om förnybara drivmedel. Man talar då ofta om första, andra och vissa fall även tredje generationens drivmedel, beroende om det rör sig om kort, medellång eller lång sikt. Till den första generationens förnybara drivmedel räknas de biodrivmedelsalternativ som är tillgängliga redan

Drivmedel	Andel (%)
Bensin, ren	50,7
Diesel, ren	45,2
Etanol, låginblandad	1,6
Etanol, bussar	0,2
Etanol, ren i E85	0,6
Biodiesel, låginblandad	1,3
Biodiesel, ren	0,1
Biogas	0,3

Tabell 1: Olika drivmedels andel av de totala leveranserna i Sverige 2007, på energibas (SPI, 2008a)

idag. Den andra generationens förnybara drivmedel är de som ännu inte är kommersiellt gångbara men som, när de väl börjar säljas, kan utnyttja det befintliga distributionsnätet och användas i dagens fordon. Introduktionen av dessa kan sägas ligga mellan 5 och 15 år fram i tiden. Etanol ur lignocellulosa är ett exempel på ett sådant drivmedel. Den tredje generationens drivmedel är sådana som ännu befinner sig i ett tidigt utvecklingsstadium. Kommersialiseringen av dessa drivmedel ligger minst 25 år fram i tiden och de kommer kräva stora förändringar i samhället innan de kan utnyttjas, dels vad gäller produktion och distribution men också i hur fordon fungerar och används. Vätgas lyfts ofta fram som ett exempel på tredje generationens drivmedel. (SOU 2004:133) I de följande avsnitten kommer en lite mer ingående beskrivning av de mest använda förnyelsebara drivmedlen i Sverige idag.

2.1.1 Etanol

Som tabell 1 visar dominerar etanol som förnybart drivmedel i Sverige och det säljs antingen som E85² eller som låginblandat i bensin. E85 kräver speciella motorer som klarar av drivmedel med hög etanolinblandning medan bensin med låginblandad etanol fungerar i alla motorer. Det pågår också försök med bussar som kör på E92. Hur stor inblandning av etanol som tillåts i Sverige styrs av kvalitetskraven på bensin i EUs bränslekvalitetsdirektiv och gränsen är idag 5 volymprocent (2003/17/EG). Dagens bilar klarar dock av betydligt högre andel etanol i bensinen och kommissionens förslag från januari 2008 till ett nytt direktiv för förnybar energi förespråkar bland annat just en ökning av den högsta tillåtna låginblandningen av etanol i bensin. I Brasilien, världens största förbrukare av fordonsetanol, säljs låginblandad bensin med 25 volymprocent etanol (KOM(2006) 34). Också globalt sett är etanol det absolut vanligaste förnybara fordonsdrivmedlet, även om produktionen och användningen är koncentrerad till framförallt USA och Brasilien (Naturvårdsverket, 2004). I EU25 stod år 2005 etanol för 20 procent av all biodrivmedelskonsumtion (5 procent som ren etanol och 15 procent som låginblandat i bensin) (COM(2006) 845).

2007 såldes ungefär 359 000 kubikmeter etanol i Sverige vilket motsvarade 59 procent av den totala försäljningen av förnybara drivmedel på energibas. Av den sålda etanolen användes den största delen (68 procent) till låginblandning i bensin (SPI, 2008a). Eftersom etanol är befriat från energi- och koldioxidskatt (se avsnittet om skattebefrielse nedan) är det mycket lönsamt för oljebolagen att blanda ut bensinen med etanol och idag innehåller så gått som all 95-oktanig bensin i Sverige 5 procent etanol. Etanol kan produceras antingen genom fermentering av biologiska råvaror eller på syntetisk väg med fossila råvaror. Bioetanol och kemisk etanol är nästintill homogena produkter och säljs båda som dryckesetanol, industri-etanol eller bränsle-etanol. Tre fjärdedelar av den globala etanolproduktio-

²85 procent etanol, 15 procent bensin. På vintern är dock andelen bensin upp emot 25 procent för att förbättra kvaliteten på bränslet

nen används som bränsle-etanol och denna är främst producerad med biologiska råvaror. Då det vid fermentering av etanol krävs råvaror med socker, stärkelse eller cellulosa kan flera olika jordbruks- och skogsbruksprodukter användas vilket i sin tur gör att råvarubasen för bioetanol anses vara stor. Råvaror med hög socker- eller stärkelsehalt är lättare att fermentera än skogsbruksprodukter vars cellulosa innehåller sockerarter som är svårare att bryta ner. Detta gör också att produktionen av etanol baserat på till exempel rörsocker och melass (en biprodukt från sockerproduktion) ofta är billigare än etanolproduktion från sulfitulut (en biprodukt från papperstillverkning) och träflis. På grund av den högre solinstrålningen har etanol från tropiska områden också ofta ett högre energiinnehåll än etanol producerad i andra områden. Utvecklingen av förbättrad teknologi för produktion av cellosabaserad etanol, bland annat i Sverige, förväntas dock på 10-15 års sikt göra sådan produktion mer konkurrenskraftigt. (Jordbruksverket, 2006a)

Då etanol innehåller ungefär 65-70 procent av den energimängd som finns i bensin är det viktigt att skilja på energiinnehåll och volym vid jämförelser bränslena emellan. I denna uppsats kommer därför, om inget annat anges, drivmedelsmängder uttryckas på energibas.

2.1.2 Biodiesel

Biodiesel³ säljs antingen rent (B100) eller låginblandat i dieselbränsle. Försäljningen av biodiesel i Sverige uppgick 2007 till 130 000 kubikmeter vilket på energibas motsvarar en tredjedel av den totala försäljningen av biodrivmedel (SPI, 2008a). Den 1 augusti 2006 höjdes gränsen för inblandning av biodiesel i dieselbränsle i Sverige från 2% till 5% , vilket också är den högsta tillåtna gränsen enligt drivmedelsdirektivet.

Biodiesel framställs, och används, framförallt i Europa. 80 procent av biodrivmedelskonsumtionen i EU25 utgörs av biodiesel (COM(2006) 845). Rapsoljan dominerar helt som råvara i produktion av biodiesel men även olja från andra oljeväxter kan användas, t ex soja, majs, solrosor och palmer (SOU 2004:133). Förhållandet i energiinnehåll mellan biodiesel och konventionell diesel är i stort sett 1:1 (Jordbruksverket, 2006a).

2.1.3 Biogas

Fordonsgas delas in i två klasser, beroende på dess ursprung; biogas och naturgas. Då det förra är framställt genom rötning eller förgasning av biologiska produkter är det senare ett fossilt bränsle som finns i jordskorpan. Endast biogasen klassas som förnybart drivmedel. Naturgasen räknas dock till de alternativa drivmedlen och detta, tillsammans med det faktum att utsläppen av bland annat koldioxid från körning på naturgas är lägre än vid körning med konventionella drivmedel, uppmuntras användningen av naturgas som drivmedel inom EU.

³Även kallat FAME (Fatty Acid Methyl Ester) eller RME (Rapsmetylester)

För att köra på fordonsgas krävs det särskilda gasbilar vilket följaktligen gör drivmedlet mindre tillgängligt för konsumenterna i jämförelse med biodiesel och etanol. Försäljningen av biogas i Sverige är trots detta relativt hög och motsvarade 2007 på energibas nästan 8 procent av den totala försäljningen av biodrivmedel. Utanför Sveriges gränser används biogas som fordonsbränsle endast i en liten omfattning, och då framförallt inom EU. Användningen av naturgas som drivmedel är däremot, som antytts ovan, mycket mer utbredd. (SOU 2004:133)

2.1.4 Andra förnybara drivmedel

I biodrivmedelsdirektivet listas även andra förnybara drivmedel och av dessa kan bland annat nämnas metanol, dimetyleter, syntetdiesel, vätgas och el. Liksom etanol kan syntetdiesel, såväl som vätgas och el, framställas både med biologiska och fossila råvaror och kan därför klassas som både biodrivmedel och fossila drivmedel (2003/30/EG). Det borde dock stå klart av framställningen i styckena ovan att dessa drivmedel ännu inte kan konkurrera med den första generationens biodrivmedel. Vätgas ses av många som den stora framtida energibäraren men även om det någon gång skulle vara tekniskt möjligt att utnyttja vätgas som drivmedel kommer det dröja länge innan detta sker och innan dess har antagligen flera andra generationens drivmedel dykt upp. Användningen av alternativa fossila drivmedel som naturgas och fossil syntetdiesel förväntas även den att öka och till sist ska det också tilläggas att peak-oil⁴ diskussionen till trots, antas tillgången på konventionella drivmedel av många vara god under en relativt lång tid framöver (Energimyndigheten, 2006).

2.2 Drivmedelspolitiska styrmedel

Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv kan styrmedel motiveras med att de korrigerar för marknadsmisslyckanden, det vill säga en situation då marknaden inte kan säkerställa att samhällets samlade resurser används på ett sätt som är optimalt. Genom styrmedlen försöker staten ändra berörda aktörers beteende och på så sätt effektivisera resursallokeringen. I praktiken sätts styrmedel dock ofta in av politiska skäl snarare än strikt samhällsekonomiska. Ett och samma styrmedel kan användas för att uppnå flera mål, samtidigt som också flera styrmedel kan sättas in för att gemensamt styra mot ett och samma mål.

De styrmedel som står till förfogande för staten kan delas in i fyra klasser; *ekonomiska styrmedel*, *regleringar* (eller administrativa styrmedel), *informativa* styrmedel samt stöd till *forsknings- och utvecklingsverksamhet* (Energimyndigheten, 2007b). Med hjälp av ekonomiska

⁴Med 'peak oil' menas den tidpunkt då den globala oljeproduktionen når sitt maximum. Mer information om peak oil går att få på hemsidan för the Association for the Study of Peak Oil & Gas (ASPO), www.peakoil.net.

styrmedel försöker staten påverka konsumenters beteende genom skatter, avgifter och/eller subventioner. Miljöbilspremien och koldioxidskatten är två bra exempel på ekonomiska styrmedel som påverkar användandet av biodrivmedel. Administrativa styrmedel innefattar olika typer av tvingande regleringar såsom lagar, regler och föreskrifter. Krav på oljebolag att tillhandahålla förnybara drivmedel är ett sådant styrmedel som används sedan 2006. Informativa styrmedel skiljer sig från ekonomiska och administrativa styrmedel genom att mottagaren varken genom regleringar tvingas, eller med ekonomiska medel uppmuntras, att ändra sitt beteende. De går istället ut på att staten genom att informera och ge rådgivning, åstadkommer attityd- och beteendeförändringar. Det är dock svårt att idag hitta några exempel på informativa styrmedel som rör drivmedel. Statlig finansiering till forsknings- och utvecklingsverksamhet kan ses som ett slags ekonomiskt styrmedel. Statlig finansiering till FoU anses vara en viktig förutsättning för att åstadkomma teknisk utveckling inom områden som till en början inte är ekonomiskt lönsamma och i Sverige används stöd till forsknings-, demonstrations- och utvecklingsverksamhet bland annat för att stötta andra generationens biodrivmedel.

I följande avsnitt kommer aktuella och tilltänkta drivmedelspolitiska styrmedel beskrivas. En något mer ingående presentation ges av de styrmedel som senare analyseras i uppsatsen; drivmedelsskatter och en biodrivmedelskvot. För en mer omfattande översikt och analys av styrmedel för att främja användning och produktion av biodrivmedel se till exempel Energimyndigheten (2007c).

2.2.1 Skattebefrielse av biodrivmedel

Bensin har i Sverige beskattats sedan 1929 och även om motiven till beskattningen länge främst var fiskala så har beskattningen sedan oljekriserna på 1970-talet alltmer används i styrande syfte. Energiskatten på bensin motiveras idag med att intäkterna användas till vägunderhåll och för att kompensera för bland annat för det buller och partikelutsläpp som vägtrafiken ger upphov till. Till den ursprungliga energiskatten lades 1990 en skatt på koldioxid vars enda syfte är att minska utsläppen av koldioxid. Ungefär samtidigt lades nivån på mervärdesskatten på drivmedel på 25%. Energi- och koldioxidskatten korrigeras varje år för inflation så att den reala storleken på skatterna ska vara lika över tid. Utöver inflationskorrigeringen har koldioxidskatten också höjts successivt sedan år 2000 för att få en större styrande effekt. Denna ökning har dock motverkats av lika stora sänkningar av energiskatten. (Energimyndigheten, 2007c)

Fossila drivmedel har 2007 en koldioxidskatt och en energiskatt på 234 respektive 295-368 öre/liter⁵ (SPI, 2008b). För att öka konkurrenskraften hos biodrivmedel har dessa befriats från båda skatter och är endast belagta med moms. Skattelättnader för förnybara

⁵Energiskattesatsen varierar beroende på vilken miljöklass drivmedlet räknas till. Båda skatterna har här angetts exklusive moms.

drivmedel måste godkännas av EU kommissionen och regleras i Energibeskattningsdirektivet (2003/96/EG). Styrmedlet började i Sverige gälla 2004 för etanol och biodiesel och löper för närvarande till och med 2013. Biogas har och hade en generell skattebefrielse redan innan 2004.

Skattebefrielsen på biodrivmedel har fått kritik dels för att den innebär ett betydande inkomstbortfall för staten varje år samtidigt som det också anklagats för att vara 'trubbigt' då en skattebefrielse får olika effekt på olika biodrivmedel. Styrmedlet har bara ansetts leda till en lagom subventionsnivå för E85 då låginblandad etanol ansetts ha översubventionerats⁶ medan stödnivån inte räcker till för att biodiesel ska kunna konkurrera med konventionell diesel. Skattebortfallet kostade statsfinanserna 1.26 miljarder kronor år 2005 och beräknas stiga till 1.4 miljarder kronor år 2010. För biodiesel är motsvarande siffror 40 respektive 80 miljoner kronor (Naturvårdsverket, 2004). Varje procentenhet konventionellt drivmedel som ersätts med skattebefriade drivmedel beräknas ge ett inkomstbortfall för staten om 275 miljoner kronor per år (SOU 2004:133).

2.2.2 Kvotplikt och låginblandning

Som tidigare nämnts sker den största användningen av biodrivmedel i Sverige idag i form av låginblandning i konventionella drivmedel och att höja den övre gränsen för inblandning anses också vara det enklaste och mest effektiva sättet att öka andelen förnybara drivmedel. Detta förutsätter dock att priset på dessa drivmedel är lägre än priserna på motsvarande fossila drivmedel eftersom det är denna skillnad i priset som utgör incitament för oljebolagen att låginblanda. Då skattebefrielsen idag gör låginblandning lönsamt innehåller nästan allt fossilt drivmedel biodrivmedel⁷. Det finns också exempel på länder där det istället finns en *lägsta* gräns för hur mycket biodrivmedel som måste blandas in i fossila bränslen. I till exempel Brasilien är 25 procents inblandning ett krav och i Ontario, Kanada, måste inblandning ske med minst 5 procent (KOM(2006) 34).

Krav på obligatorisk låginblandning har inte varit aktuella i Sverige, men däremot krav på oljebolag att tillse att en viss andel av deras försäljning utgörs av förnybara drivmedel. Ett sådant krav fördes fram bland annat i slutbetänkandet till utredningen om introduktion av förnybara drivmedel 2005 (SOU 2004:133). Utredningen föreslog ett system med gröna certifikat för drivmedel som kombineras med en kvotplikt. Drivmedelscertifikatsystemet

⁶På grund av ett kryphål i lagstiftningen betalades tidigare inte någon tull på etanol importerad för användning till låginblandning. Då i stort taget all låginblandad etanol importeras från Brasilien innebar detta i kombination med skattebefrielsen att den tropiska etanolen översubventionerades. En lagändring som trädde i kraft den 1/1 2006 ändrade dock på detta och översubventioneringen är därför inte längre aktuell.

⁷2006 var 93% av all 95 oktanic bensin låginblandad, för diesel är motsvarande siffra 64%. 2005 var endast 10,5% av all diesel som såldes låginblandad. Ökningen beror framförallt på lagändringen 2006 som ökade den tillåtna låginblandningen från 2 till 5% (SPI, 2007a).

skulle fungera som det certifikatsystem som redan finns på elmarknaden i Sverige sedan 2003⁸. I det föreslagna systemet skulle inhemska importörer och producenter av förnybara drivmedel få ett certifikat för varje importerad/producerad enhet biodrivmedel och en marknad för certifikat skulle upprättas av staten genom att sista distributör/leverantör (i de flesta fall bensinstationer, eller i realiteten oljebolag) ålades en kvotplikt. Denna kvotplikt innebar att den kvotpliktige varje år måste redovisa ett innehav av certifikat motsvarande en för det året förutbestämd andel av sin distribution av konventionella drivmedel. Fylldes inte kvoten skulle den kvotpliktige betala en sanktionsavgift. Kvoten var tänkt att öka från år till år.

Utredningens slutbetänkande kom i januari 2005 och utredaren så väl som de flesta remissinstanser ställde sig positiva till ett system med certifikat för drivmedel. Under våren och sommaren 2005 nämndes certifikatsystemet i flera olika sammanhang som ett tänkbart styrmedel för att öka biodrivmedelsanvändandet. Sedan dess har Kommissionen mot oljeberoende i juni 2006, i sitt övergripande program för att minska Sveriges oljeberoende, förespråkat ett drivmedelscertifikatsystem för att underlätta för förnybara drivmedel att etablera sig på marknaden (Kommissionen mot oljeberoende, 2006). Styrmedlet finns också med i socialdemokraternas program för energi- och klimatpolitik från hösten 2007 (Östros, 2007). Styrmedlet har dock inte implementerats och den främsta anledningen till detta är att antalet aktörer på den svenska drivmedelsmarknaden är för få för att en fungerande marknad för certifikaten ska kunna uppstå (Andersson, 2004).

Liknande system med gröna certifikat för biodrivmedel finns dock sedan 2005 i flera europeiska länder. Systemens utformningen skiljer sig åt mellan länderna, liksom hurvida de kombineras med en skattebefrielse på förnybara drivmedel eller inte. De så kallade 'biofuel obligations' har implementerats i 9 länder i EU25⁹(Di Lucia and Nilsson, 2007). Kommissionen uppmuntrar medlemsländerna att använda sig av gröna drivmedelscertifikat och menar att krav på oljebolagen kommer vara viktiga medel för att nå målet i drivmedelsdirektivet (COM(2006) 845). I det förslag som kommissionen la i januari 2008 om främjandet av användningen av förnybar energi binds varje medlemsstat till målet om en 10 procentig marknadsandel för biodrivmedel år 2020. En höjd övre gräns för låginblandning av etanol i bensin från 5 till 10% samt olika krav på oljebolag anges som de främsta åtgärderna. För att försäkra sig om att biodrivmedelsanvändningen faktiskt leder till reella minskningar av växthusgasutsläppen från transportsektorn utan att det sker på bekostnad av andra miljö- och sociala aspekter föreslås vidare en certifiering av biodrivmedel. Endast de drivmedel som är certifierade får sedan inkluderas i den kvot som varje medlemsland måste uppfylla (COM(2008) 19). Någon handel med dessa certifikat är, i alla fall inte i ett inledande skede,

⁸Mer information om systemet med gröna certifikat på elmarknaden finns till exempel på Energimyndighetens hemsida <http://www.energimyndigheten.se>.

⁹Dessa länder är Österrike, Tjeckien, Tyskland, Italien, Lettland, Litauen, Nederländerna, Slovakien, Slovenien samt Storbritannien.

inte planerat. I samband med att en kvot införs kommer antagligen även skattebefrielsen för biodrivmedel att slopas.

Energimyndigheten och Naturvårdsverket har analyserat hur ett kvotsystem skulle påverka den svenska marknaden för drivmedel och de kommer fram till att ett kvotssystem skulle vara bättre än dagens skattebefrielse för att styra mot en ökad användning av biodrivmedel. Skälen anges vara att ett kvotsystem har god måluppfyllelse och kostnadseffektivitet samt, förutsatt att man samtidigt tar bort skattebefrielsen för biodrivmedel, inte belastar statsfinanserna. I analysen har man antagit att oljebolagen åläggs kvotplikt, men utan att säga hur den ska uppfyllas. Man anser dock att bolagen i väldigt hög grad skulle uppfylla sin kvotplikt genom att låginblanda etanol i bensin då detta ofta är billigare för oljebolagen än att distribuera till exempel E85. Priserna på såväl fossila drivmedel som på biodrivmedel förväntas gå upp till följd av ett kvotsystem. (Energimyndigheten, 2007b,c)

2.2.3 Övriga styrmedel

Utöver de två styrmedel som hittills presenterats finns det ytterligare en lång rad styrmedel som syftar till att öka andelen förnybara drivmedel. Till de som relativt direkt verkar för att öka efterfrågan på förnybara drivmedel kan förmåner till ägare av miljöbilar¹⁰ räknas. Vissa av dessa, till exempel miljöbilsbonus, fördelaktig bilförmånsbeskattning och lägre fordonsskatt på nya personbilar, gäller hela riket medan andra endast verkar lokalt. Exempel på några lokala förmåner för miljöbilar är undantaget från trängselavgifter i Stockholm samt fri parkering i flera städer. Ytterligare ett styrmedel som används för att öka användandet av förnybara drivmedel är offentlig upphandling. Minst 75 procent av en myndighets inköp och leasing av personbilar under ett kalenderår ska idag vara miljöbilar (SFS 2005:1228). Avsikten med dessa styrmedel är att indirekt öka efterfrågan på förnybara drivmedel genom att göra det mer förmånligt att köpa och inneha miljöbilar.

Ett generellt problem för nya produkter som försöker komma in på en befintlig marknad är att inlåsning i befintlig infrastruktur ofta försvårar introduktionen. För biodrivmedel har bristen på tankställen utpekats som en sådan flaskhals. 2003 fanns det i Sverige drygt 120 tankställena för förnybara drivmedel och dessa utgjordes till tre fjärdedelar av pumpar för E85 och resten för fordonsgas. För att förbättra förutsättningarna för förnybara drivmedel introducerades Lagen om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel (SFS 2005:1248) den 1 april 2006. Pumplagen som den också kallas ställer krav på större drivmedelsförsäljare att tillhandahålla förnybara drivmedel. I mars 2008 såldes förnybara drivmedel vid 1180 försäljningsställen. Detta motsvarar cirka 32% av samtliga försäljningsställen i landet. Fördelningen mellan olika förnybara drivmedel är dock skev med 92% E85, 1,5% RME och 7,5 % fordonsgas.

¹⁰Definitionen av vad som räknas som en miljöbil varierar mellan olika städer, även om det nu också finns en nationell definition (SFS 2005:1228).

Det finns idag också stöd och subventioner, framförallt till forskning kring och produktion av förnybara drivmedel. Dessa stöd sker antingen under Klimatinvesteringsprogrammet (KLIMP) eller direkt till större utvalda projekt som till exempel Chrisgas arbete med utvecklandet av syntetgastillverkning från biomassa i Värnamo (för närvarande i malpåse) och Chemrecs pilotanläggning för svartlutsförgasning i Piteå. I Örnsköldsvik har Energimyndigheten finansierat en pilotanläggning för etanoltillverkning från skogsråvaror. Forskningsprojekt på KTH, Chalmers och Lunds tekniska högskola kring förbränningsmotorer och elektriska drivsystem för transportfordon erhåller också statlig finansiering. År 2006 satsades mer än 200 miljoner kronor på energiforskning på transportområdet. I budgeten för 2008 föreslås anslagen uppgå till en kvarts miljard (prop. 2007/08:1). På råvarusidan finns det också stödsystem inom den gemensamma jordbrukspolitiken för produktion av biobränslen, bland annat energigrödestödet och gårdsstödet för odling av energigrödor på uttagen areal (Jordbruksverket, 2006b).

EUs gränsskydd på jordbruksområdet skyddar produktionen av flertalet jordbruksråvaror och förädlade produkter från importkonkurrens. Bioetanol och jordbruksvaror för etanolproduktion som tas in i EU är på så sätt försedd med en importtull. Tullens storlek varierar med etanolens kvalité och ursprungsland. Etanol som importeras från bland annat Brasilien och som ska användas till låginblandning är endast skattebefriat så länge den importeras som så kallad odenaturerad etanol, vilket innebär att tullsatsen är 0,192 Euro per liter. Detta motsvarar en värdetull om 40-100 procent¹¹. För denaturerad etanol är tullen 0,102 Euro per liter. Biodiesel tullklassificeras som en industrivara och har därmed ett betydligt lägre gränsskydd om 6,5 procent (Jönsson, 2007).

Ännu ett intressant styrmedel som kan tänkas påverka användandet av förnybara drivmedel efter 2012 är utsläppsrättshandel. I och med att Kyotoavtalet trädde i kraft 2005 har handel med utsläppsrätter introducerats som en åtgärd för att minska utsläppen av växthusgaser. Transportsektorn hör ännu inte till de handlande sektorerna men det är möjligt att den så småningom kommer göra det (genom så kallad opt-in). Då förnybara drivmedel under vissa förutsättningar kan ha en mindre klimatpåverkan än konventionella drivmedel skulle de förra antagligen inte omfattas av handelssystemet. Detta skulle innebära att de konventionella drivmedlen relativt sett blir dyrare, vilket i sin tur gynnar biodrivmedelsförsäljningen.

2.3 Aktörer

Detta avsnitt beskriver de olika aktörer som berörs av de styrmedel som beaktas i denna uppsats. Dessa aktörer är; producenter av biodrivmedel, oljebolag tillika mackägare samt hushåll.

¹¹Beroende av priset på etanol. Ju högre pris, desto lägre tull.

2.3.1 Biodrivmedelsproducenter

Etanol

Då etanol produceras på en mängd olika sätt med en rad olika råvaror och förutsättningar varierar produktionskostnaderna avsevärt. De största skillnaderna i produktionskostnad mellan olika biodrivmedel är kostnaden för råvaran, energi (både i värme och elektricitet) och priserna på biprodukterna från produktionen. Den största posten är generellt inköp av råvaran (OECD, 2006). I tabell 2 listas några producentländer med respektive råvarubas och produktionskostnader för etanol. De följande avsnitten bygger om inget annat anges på uppgifter från Naturvårdsverket (2004).

Vinetanol från EU produceras dels på rester från vinproduktion och dels genom destillation av det vinöverskott som vissa år uppstår. Mängden vinetanol på den europeiska marknaden varierar mellan 130 000 och 400 000 m³ per år. Den låga 'produktionskostnaden' för vinetanol beror dels på att råvaran är en restprodukt och att destillationen som sådan är kraftigt subventionerad. Försäljningen sker genom ett reglerat anbudsförfarande. Det sker för närvarande en översikt av marknadsordningen för vin i EU vilket med stor sannolikhet kommer innebära att subventioneringen av vinetanol kommer minska eller helt slopas. Detta skulle antagligen innebära att produktionen i princip helt upphör (SOU 2007:36).

Att produktionskostnaden av etanol är låg i Brasilien beror på flera saker. Landet har naturgivna förutsättningar för odling av sockerrör vilket i sin tur i förädlingsledet innebär att produktionsprocessen är mindre energiintensiv än till exempel vid etanolproduktion från spannmål. Samtidigt har etanolproduktionen fått statligt stöd i olika former sedan 1970-talet vilket har inneburit att det idag finns en väl fungerande infrastruktur för såväl insatsvaror i som för distribution av etanol och biprodukter. Stordriftsfördelar och teknikutveckling pressar också ner priset. Produktionskapaciteten beräknas ibland vara så hög 16 miljoner m³ per år.

Sverige är det tredje största producentlandet av fordonsetanol i EU idag (Jordbruksverket, 2006a) och står samtidigt dessutom för en relativt stor andel av världshandeln. 2004

Ursprungsland	Produktionskostnad
EU (vinetanol)	< 2
Brasilien (sockerrör)	1.75 - 2.50
USA (majs)	2.50 - 2.75
Västeuropa (sockerbetor)	5
Sverige (spannmål)	5

Tabell 2: Etanolproducerande länder och huvudsaklig råvara samt produktionskostnad (kr/liter) (Naturvårdsverket, 2004)

gick 7 procent av all importerad etanol på världsmarknaden till Sverige (SOU 2007:36). Den största delen av importen består av sockerrörsetanol från Brasilien, men vinetanol från södra Europa importeras också. År 2005 importerades uppskattningsvis 150 000 m³ etanol från Brasilien och 50 000 m³ från EU. Samma år var den svenska produktionen 50 000 m³. Agroetanol i Norrköping står för nästan all svensk produktion idag, även om Sekab även har en viss produktion i Örnsköldsvik. I Norrköping används spannmål och i Örnsköldsvik sulfitlut som råvara. Den totala svenska etanolproduktionen var 2005 cirka 70 000 m³ vilket ungefär motsvarar 20 procent av den inhemska förbrukning av fordonsetanol. Fabriken i Norrköping har byggts ut under 2007 och produktionskapaciteten ska från och med 2008 vara 180 000 m³ per år. Mellan 2008 och 2015 planerar vidare 10-12 företag att starta produktion av fordonsetanol i Sverige med en gemensam kapacitet om knappt 1 000 000 m³ per år. Denna produktion kommer baseras på såväl inhemska råvaror som spannmål, cellulosa och sockerbeter, som importerat spannmål. Därutöver har även Sekab planer på en anläggning i Ungern med en årlig produktionskapacitet om 600 000 m³ (SOU 2007:36). Östeuropeisk spannmålsetanol förväntas i framtiden kunna produceras för 4 kr/l och svensk etanolproduktion ur skogsråvaror beräknas kosta mellan 3 och 6 kr/l. Denna produktion förväntas dock inte bli kommersiell förrän tidigast 2010 (Naturvårdsverket, 2004).

Biodiesel

EU är globalt sett ojämförligen den största regionen för biodieseltillverkning, och inom EU står Tyskland ensamt för nästan hälften av all produktion. I Sverige är den befintliga produktionen förhållandevis blygsam, endast 115 000 m³ per år. Ett tiotal företag planerar dock ett antal större och mindre anläggningar med en total planerad kapacitet på över 600 000 m³ biodiesel per år. I EU25 var den totala produktionen 2005 3 184 000 m³. (SOU 2007:36)

Tillverkningen av biodiesel följer en långt mer standardiserad process än vid tillverkning av etanol och skillnaden i kostnader mellan olika biodieselanläggningar är därför relativt små. Produktionskostnaden i norra Europa är ungefär 5 kronor per liter. (Naturvårdsverket, 2004)

Biogas

Det är svårt att få uppgifter för såväl produktionsmängd som produktionskostnader för biogas. Enligt en sammanställning för åren 2001 och 2004 fanns det dock cirka 240 biogasanläggningar i Sverige. Dessa bestod framförallt av kommunala reningsverk och avfallsdeponier men också industriella avlopp, rötningsanläggningar samt gårds- och pilotanläggningar. Enligt en annan sammanställning är produktionen ungefär 37 miljoner Nm³ per år. Antalet företag var avsevärt färre till antalet i denna sammanställning. (Naturvårdsverket, 2004)

2.3.2 Oljebolag

Den svenska petroleummarknaden är idag en oligopolmarknad som dominerad av framförallt 4 stora oljebolag. Marknaden innefattar såväl drivmedel som eldningsolja och flygfotogen, men de överlägset största leverensvolymerna återfinns dock för bensin respektive diesel. In- och utträdeskostnaderna är höga och antalet större oljebolag har under en tjugooårsperiod minskat något, främst på grund av företagsförvärv. Samtidigt pågår det också strukturomvandling i branschen vilket medfört att antalet tankställen under samma period minskade med mer än 20% till knappt 3 600. Tabell 3 visar de största oljebolagen, deras marknadsandel sett till samtliga petroleumprodukter samt antalet tankställen hos varje företag. Ett enkelt mått på en marknads konkurrenssituationen är att summera marknadsandelarna hos de fyra största aktörerna. På petroleummarknaden är detta så kallade C4-index år 2008 71,8 och ser man bara till drivmedelsleverenserna (bensin och diesel) stiger indexet till 77,9. (Konkurrensverket, 2002)

Företag	Marknadsandel (%)	Antal tankställen
Statoil	18	578
Shell	15	371
Preem	22	479
OK-Q8	16	865
Preem	6	163
Hydro	10	436
Övriga	12	694

Tabell 3: De största oljebolagen tillsammans med deras marknadsandelar baserat på totala leverenser, samt antal tankställen ((SPI, 2008a,c) samt egna beräkningar).

Tillförseln av bensin och diesel till den svenska marknaden sker i huvudsak via inhemsk framställning hos bland annat Preem och Shell samt genom import. Bensin handlas också mellan oljebolag. Det pris bolaget betalar för bensinen kallas produktkostnad. Pumppriset som slutkunden betalar innehåller även företagets bruttomarginal och skatter. Produktpriset är förstås väldigt beroende av världsmarknadspriset på olja, men även växelkursförändringar. De kraftiga höjningarna av oljepriset innebär idag (april 2008) att produktkostnaden är ca 4,40 kr/l, eller 34% av pumppriset. Över en tioårsperiod har produktkostnadens andel av pumppriset dock endast varit lite drygt 20%. Bruttomarginalen utgörs av företagets vinst och övriga kostnader. Dessa i sin tur innefattar bland annat depå- och hamnavgifter, distributionskostnader, administrations- och marknadsföringskostnader, personalkostnader och priskrig (Statoil, 2007). Bruttomarginalens andel av pumppriset var för 20 år sedan drygt 20% men har sedan dess stadigt krympt och är idag knappt 6,5%.

Som redan nämnts ingår det såväl energi- som koldioxidskatt i pumppriset. Vidare ligger även produktkostnaden, bruttomarginalen, energi- och koldioxidskatten till grund för mervärdesskatten på bensin. Totalt uppgår skatten idag till 60% av pumppriset. Denna andel är den lägsta på 20 år. Prissättningen och utvecklingen på marknaden för diesel är snarlik den för bensin. (SPI, 2008d)

Det mest tillgängliga biodrivmedlet är idag E85 med drygt 1 000 tankställen över hela landet. De senaste årens snabba utvecklingen av tankställen för biodrivmedel har till mycket stor del varit beroende av pumplagen från 2006. Priset på E85 utgörs på samma sätt av en produktkostnad, bruttomarginal och skatt. Skatten i det här fallet är dock endast mervärdesskatten på 25%. Ovan visades att produktkostnaden för biodrivmedel är högre än den för fossila drivmedel. Bruttomarginalen torde vara densamma.

Efter en korrigering för energiinnehåll har pumppriset på E85 de senaste två åren generellt legat under motsvarande pris för bensin. Det har dock förekommit att prissförhållandet varit det motsatta. (Tanka, 2008)

2.3.3 Hushåll

Större delen av den totala förbrukningen av bensin bedöms ligga hos privatpersoner. Efterfrågan på bensin varierar under året och är som högst under sommarmånaderna maj till och med augusti. De huvudsakliga kunderna av diesel är framförallt åkerier och bussbolag, men även jordbruket, sjöfarten och järnvägsföretag efterfrågar diesel. (Konkurrensverket, 2002) Den efterfrågade kvantiteten drivmedel är relativt prisokänslig och den långsiktiga priselasticiteten med avseende på bränsleförbrukning beräknas ligga i nivån -0,7 till -0,8 och på kort sikt -0,2 till -0,3 (SIKA, 2004).

Antalet personbilar i trafik i Sverige i april 2008 var drygt 4 300 000. Av dessa utgjordes 2,39% av miljöbilar anpassade att köras på antingen bensin eller E85 (så kallade bränsleflexibla bilar eller Fuel Flexible Vehicle, FFV). Några totaluppgifter för andra bränsleflexibla bilar än bensin/E85 finns inte tillgängliga. Av de nyregistrerade bilarna från januari 2006 till april 2008 var 13% bränsleflexibla. Trenden är dock att allt fler av de nyregistrerade bilarna tillhör denna kategori. 2006 utgjorde de 10% av nybilsregistreringarna, år 2007 12% och under de fyra första månaderna 2008 hela 21%. Av dessa bilar utgjorde i sin tur E85/bensin-bilar 84% och resten av främst el/bensin-hybridbilar samt bilar som drivs med fordonsgas. (SIKA, 2008). Den kraftiga ökningen av nybilsregistreringar bland miljöbilar bör till en viss del kunna förklaras med den miljöbilspremie om 10 000 kr som från den 1 april 2007 till och med den 31 december 2009 tillfaller de privatpersoner som köper en ny miljöbil (inkluderar även drivmedelseffektiva bensin- och dieslbilar). Det ursprungliga anslaget om 250 miljoner kronor förväntas överskridas med en miljard.

En undersökning av etanolbilsägare utförd av Synovate/Temo på uppdrag av Svenska Petroleuminstitutet 2007, visar att nästan 80% av de som äger en etanolbil uppger att de

gör det för miljöns skull. Vidare visade det sig att etanolbilsägarna till 75% tankade E85 och 25% bensin. De som uteslutande eller nästan uteslutande tankade E85 (60% av de svarande) angav miljöhänsyn som främsta skälet till val av drivmedel. Resten angav att de även lät E85-priset i förhållande till bensin samt tillgängligheten på E85 avgöra vad de tankade (SPI, 2007b).

3 Styrmedelsanalys

Samhällsekonisk analys är ett av flera sätt genom vilket man kan studera hur ett styrmedel påverkar samhället. Andra relevanta metoder, som förvisso direkt eller indirekt kan utgöra en del av den samhällsekoniska analysen, kan finnas inom till exempel ekologi eller sociologi. Inom varje ämnesområde går det vidare att ställa upp en lång rad kriterier efter vilka analysen utförs, liksom en mängd metoder för att mäta dessa kriterier. Avsnitt ett i detta kapitel belyser olika kriterier som används vid en samhällsekonisk styrmedelsanalys. I det andra avsnittet diskuteras vilka metoder som kan vara lämpliga för en sådan analys. Avsnittet om analyskriterier följer till stor del Energimyndigheten (2007b) och Söderholm, P. and Hammar, P. (2005). Det andra avsnittet bygger främst på Ahlroot et al. (2003).

3.1 Analyiskriterier

Några av de vanligare kriterier som används då ett styrmedel utvärderas är: måluppfyllelse, kostnadseffektivitet, fördelningseffekter samt dynamiska effekter. Det är också dessa kriterier som kommer ligga till grund för analysen längre fram i uppsatsen.

Måluppfyllelse

Med måluppfyllelse menas styrmedlets förmåga att få aktörer att vidta åtgärder som bidrar till att uppfylla politiska mål. Detta ser vid en första anblick ut att vara ett enkelt kriterium men eftersom styrmedel sällan eller aldrig verkar isolerat kan det i själva verket vara mycket svårt att avgöra om det är det enskilda styrmedlet eller andra faktorer som gör att målet uppfylls. Ett styrmedel kan vidare, som redan nämnts, även syfta till att uppfylla flera olika politiska mål vilket också kan försvåra analysen.

För att kunna bedömma hurvida ett styrmedel leder till måluppfyllelse krävs det därför att styrmedlet (eller kombinationen av styrmedel) så väl som målet (eller målen) i fråga är väl definierade. De främsta motiven för att öka marknadsandelen för biodrivmedel är dels ett minskat oljeberoende och dels en minskad klimatpåverkan, i samhället i allmänhet och transportsektorn i synnerhet. Ytterligare ett vanligt argument för staten att stötta biodrivmedelsproduktion och -konsumtion är att det främjar sysselsättning på landsbygden. Målet med skattenedsättningen och en eventuell kvot är däremot primärt ingetdera av dessa utan endast att öka andelen biodrivmedel till en politiskt beslutad nivå. Och det är också detta mål som kommer ligga till grund för bedömningen av styrmedlens måluppfyllnad senare i uppsatsen. Ett styrmedel har i det här fallet alltså god måluppfyllnad om det innebär att målet om en given marknadsandel uppnås.

Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektivitet kan ses som styrmedlets förmåga att på marginalen ge alla aktörer samma incitament att ändra sitt beteende och vidta åtgärder för att komma till rätta med ett marknadsmisslyckande, alternativt uppfylla ett politiskt satt mål. Detta marginalkostnadskriterium innebär med andra ord att samtliga aktörerna ska ha samma marginalkostnad för de åtgärde de vidtar. Då denna uppsats inte är ämnad att bedömma hur väl styrmedlen möter de bakomliggande motiven till det drivmedelspolitiska målet (marknadsmisslyckanden orsakade genom CO_2 -utsläpp och oljeberoende) utan endast det uttalade målet i sig, innebär marginalkostnadskriteriet för kostnadseffektivitet i praktiken att målet om fem respektive tio procents marknadsandel för biodrivmedel ska nås till lägsta möjliga kostnad för samhället.

När man talar om kostnadseffektivitet är det viktigt att klargöra vad det är för kostnader som avses. Hänsyn tas endast till samhällsekonomisk kostnader vilka representerar reala resursåtgångar (av till exempel arbetskraft, energi, realkapital etc.). Kostnaden för en åtgärd eller ett styrmedel är värdet av de resurser som går åt för att genomföra åtgärden. Finansiella transferreringar som skatter och subventioner klassas alltså inte som kostnader i analysen.

Liksom så ofta när det gäller samhällsekonomi är frågan om kort- och lång sikt även viktig när man diskuterar kostnadseffektivitet. En åtgärd som inte är kostnadseffektiv idag kan ändå minimera de samhällsekonomiska kostnaderna på lång sikt, och vice versa. Kostsamma investeringar kan på lång sikt visa sig lönsamma för samhället om de görs i god tid, samtidigt som billigare åtgärder idag på sikt kan leda till att mer kostnadseffektiva åtgärder uteblir eller försenas. Kortsiktig kostnadseffektivitet brukar också kallas *statisk* och den långsiktiga *dynamisk*.

Då det är ovanligt att en isolerad åtgärd ensam leder till uppfyllnaden av ett unikt mål kan det, till sist, vara bra att skilja på *specifik* och *generell* kostnadseffektivitet. Det förra föreligger då analysen ger vid handen att en åtgärd minimerar kostnaderna för att nå ett visst mål, för en begränsad del av ekonomin. Detta innebär dock inte att åtgärden behöver vara kostnadseffektiv i ett större perspektiv. Ett visst styrmedel för minskningen av växthusgaser kan till exempel vara kostnadseffektivt i en begränsad sektor, samtidigt som det i jämförelse med andra åtgärder i andra sektorer inte alls är lika fördelaktigt. Detta styrmedel skulle då brista i sin generella kostnadseffektivitet.

Fördelningseffekter

En analys av fördelningseffekter visar vilken aktör (aktörer) som bär (de företags- eller privatekonomiska) kostnaderna ett styrmedel ger upphov till. En sådan analys kan till exempel svara på hurvida en skatt på drivmedel betalas av konsumenter eller producenter (skatteincidens). Andra frågor som kan ställas är om någon samhällsgrupp eller region drabbas mer än någon annan eller hurvida åtgärden påverkar inkomstklyftor i samhället.

Dynamiska effekter

Under avsnittet för kostnadseffektivitet nämndes även att det kan vara viktigt att beakta under vilken tidshorisont styrmedlet analyseras. En viktig fråga för bland annat miljö- och klimatpolitiska åtgärder är om och hur de stimulerar till utveckling av och anpassning till ny teknik. Ju mer långsiktigt och svåruppnåeligt ett mål verkar vara, desto mer intressanta och viktiga blir de dynamiska effekterna av ett styrmedel. En analys av dynamiska effekter och en av långsiktig kostnadseffektivitet är inte helt olika. Det förra skulle dock kunna sägas fokusera mer på utvecklingen av insatserna för att uppnå ett visst mål, medan det senare även innefattar såväl resultaten som kostnaderna för insatserna.

3.2 Val av analysmetod

Det går att analysera ett styrmedel antingen inför dess införande (*ex-ante*) eller efter det att det införts (*ex-post*). Det förra blir en konsekvensanalys där de troliga effekterna av åtgärden ligger till grund för resultaten medan det senare snarare kan ses som en tillbakablickande utvärdering av någonting som redan implementerats. Utvärderingskriterierna ovan är desamma oavsett när i tiden analysen äger rum men en samhällsekonomisk analys *ex-ante* kräver i större grad än den som utförs *ex-post* någon slags modellering av det ekonomiska systemet.

Det har redan tidigare i detta kapitel pekats på vikten av att identifiera vilket eller vilka mål och vilket eller vilka styrmedel som är relevanta för analysen. Andra avgränsande val som måste göras är den mellan en kort- och långsiktig analys, det vill säga en avgränsning i tid, samt ett val kring avgränsningar i rummet. Gäller analysen lokalt, regionalt, nationellt eller globalt? Ytterligare en avgränsning sker i valet av disaggregering av sektorer och marknader.

Faller valet på en statisk modell begränsas analysen till kort sikt under vilken aktörerna omedelbart och fullt ut går från en jämvikt till en annan. Ingen flexibilitet medges däremot i produktionsfaktorer eller teknologisk utveckling vilket gör att mer långsiktiga anpassningar förbises. Ofta används komparativ statik mellan två jämvikter, före och efter introduktionen av styrmedlet, för den statiska analysen. I en dynamisk modell kan man å andra sidan se, inte bara utfallet av åtgärden (de två jämvikterna), utan också vägen dit. Med en sådan modell kan man följa utvecklingen av ekonomiska variabler som produktion och konsumtion över tiden, liksom teknologisk utveckling och inlärning.

Ytterligare ett val står det mellan allmänna- och partiella jämviktstmodeller. En allmän jämviktsmodell är ofta på en högre aggregeringsnivå och utgör en representation av hela ekonomin. Samtliga aktörer och marknader samt sambanden dem emellan fångas endogent i modellen. I en partiell jämviktsmodell begränsar man istället analysen till endast en eller ett fåtal marknader. Modellen byggs upp utifrån mikroekonomisk teori och är en av de

vanligaste verktygen för att analysera en marknad.

Nästa kapitel i uppsatsen ägnas åt att konstruera en partiell jämviktsmodell över en drivmedelsmarknad. Denna modell används sedan i det nästföljande kapitlet i en statisk analys av två olika styrmedelsscenarier mot de ovan presenterade analyskriterierna.

4 Modell över en drivmedelsmarknad

4.1 Inledning

Vi kommer i detta kapitel att konstruera en enkel partiell jämviktsmodell över en drivmedelsmarknad. Utbud och efterfrågan härleds och marknadsjämvikterna identifieras. Därefter introducerar vi ett antal styrmedel på marknaden och finner de nya jämvikterna. Då energiinnehållet skiljer sig åt mellan biodrivmedel och fossila drivmedel går det inte att jämföra kvantiteter och priser baserat på volymenheter. En liter bensin innehåller till exempel upp till 30% mer energi än en liter etanol (E85). I modellen som utvecklas nedan kommer därför de två drivmedlen, biodrivmedel (B) och fossila drivmedel (F) att behandlas på energibas. På samma sätt kommer även drivmedelspriserna (p_B respektive p_F) antas vara givna i kronor per energienhet snarare än i kronor per volymenhet.

Det antas att biodrivmedlet B antingen kan användas rent som drivmedel i därtill anpassade fordon eller som låginblandad tillsats i det fossila drivmedlet. Det fossila drivmedlet F kan konsumeras av samtliga hushåll, oavsett fordonstyp och säljs antingen rent, eller med en låginblandning av B . Ingen skillnad görs mellan de olika kvalitéerna av fossilt drivmedel som båda benämns F . I tabell 4 ges en översikt över några av de viktigare variablerna, parametrarna och indexen i modellen. En fullständig förteckning återfinns i appendix B.

Benämning	Förklaring
D	drivmedel (kvantitet, energibas)
F	fossilt drivmedel (kvantitet, energibas)
B	biodrivmedel (kvantitet, energibas)
p_{F_s}	produktpris, fossilt drivmedel
p_{F_d}	pumppris, fossilt drivmedel
p_B	produkt- tillika pumppris, biodrivmedel
$konv$	index för hushåll med konventionellt fordon
$flex$	index för hushåll med bränsleflexibelt fordon (FFV)
β	hushållens preferens för drivmedel
\overline{D}	mättnadspunkt för drivmedelskonsumtion
b_M	biodrivmedelsbranchens rörliga produktionskostnader
λ	nivån (procent) på låginblandning av biodrivmedel i fossila drivmedel
μ	andelen av hushållen med FFV
N	antalet hushåll i ekonomin
*	jämvikt
$!$	ojämvikt

Tabell 4: Viktiga variabler, parametrar och index i modellen

4.2 Utbud

4.2.1 Utbud biodrivmedelsproducent i

På marknaden för biodrivmedel antas det finnas m stycken producenter som antas vara vinstmaximerare. Biodrivmedelsproducent i 's vinst utgörs av intäkterna från försäljningen av biodrivmedel minus produktionskostnaderna för detsamma

$$\pi_i(B_i) = p_B B_i - c_i(B_i).$$

Företaget antas ta marknadspriset på biodrivmedel (p_B) för givet och följaktligen utgörs företagets vinstmaximeringsproblem av att välja en produktionsnivå på B som löser

$$\max_{B_i} p_B B_i - c_i(B_i).$$

Första och andra ordningens villkor till problemet ovan är

$$p_B = c'_i(B_i^*), \tag{4.2.1}$$

respektive

$$c''_i(B_i) > 0. \tag{4.2.2}$$

Vinsten maximeras alltså då marginalkostnaden för produktionen är lika hög som priset på biodrivmedel, samtidigt som marginalkostnaden måste öka (minska) om nivån på B höjs (sänks).

Varje biodrivmedelsproducent, i , antas ha en fast kostnad (a_i) och en rörlig kostnad (b_i) för sin produktion av biodrivmedel. Företagets kostnadsfunktion ser då ut som följer

$$c_i(B_i) = a_i + \frac{1}{2}b_i B_i^2. \tag{4.2.3}$$

Den genomsnittliga totala kostnaden (ATC_i), genomsnittliga rörliga kostnaden (AVC_i) respektive marginalkostnaden (MC_i) tar följande former,

$$\begin{aligned} ATC_i(B_i) &= \frac{c_i(B_i)}{B_i} = \frac{a_i}{B_i} + \frac{1}{2}b_i B_i \\ AVC_i(B_i) &= \frac{\frac{1}{2}b_i B_i^2}{B_i} = \frac{1}{2}b_i B_i \\ MC_i(B_i) &= \frac{\partial c_i(B_i)}{\partial B_i} = b_i B_i. \end{aligned} \tag{4.2.4}$$

När $MC_i(B_i) \geq AVC_i(B_i)$ täcker företaget sina rörliga kostnader för produktionen oavsett nivån på densamma. De fasta kostnaderna täcks dock inte förrän $MC_i(B_i) \geq ATC_i(B_i)$ vilket inte alltid är fallet. För att klara sig på längre sikt måste även det senare villkoret vara uppfyllt vilket sker vid produktionsnivåer på minst B_i^{min} där

$$B_i^{min} = \sqrt{2\frac{a_i}{b_i}}. \quad (4.2.5)$$

Det lägsta priset som företaget kan acceptera på lång sikt är

$$p_B^{min} = \sqrt{2a_i b_i}.$$

Genom att substituera in (4.2.4) i (4.2.1) kan den *inversa utbudsfunktionen* för företaget nu uttryckas i termer av en parameter i kostnadsfunktionen:

$$p_B = b_i B_i.$$

På samma sätt kan företagets *utbudsfunktion* uttryckas som

$$B_i = \frac{p_B}{b_i}. \quad (4.2.6)$$

Företagets utbud är på lång sikt är minst så stor som B_i^{min} .

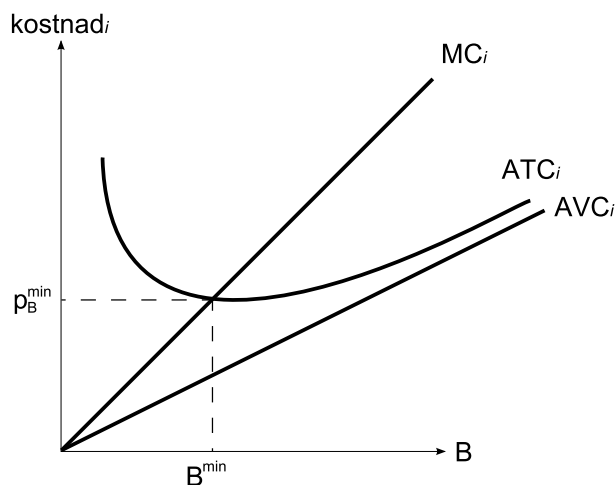
Kostnadskurvorna illustreras i figur 1. Den kortsiktiga inversa utbudsfunktionen utgörs här av marginalkostnadskurvan MC_i . Denna skiljer sig dock från den långsiktiga inversa utbudsfunktionen, som utgörs av den del av marginalkostnadskurvan som ligger ovanför genomsnittskostnadskurvan (ATC_i). På kort sikt kan företaget dock fortsätta sin produktion även då marginalkostnaden för produktionen är lägre än den totala genomsnittskostnaden eftersom den genomsnittliga rörliga kostnadskurvan alltid ligger under marginalkostnadskurvan.

En ökning i fasta kostnader (a_i) skiftar genomsnittskostnadskurvan i figuren utåt längs marginalkostnadskurvan och driver alltså upp B_i^{min} . Ökade fasta kostnader medför med andra ord att det krävs en högre kvantitet biodrivmedel för att produktionen ska vara lönsam på lång sikt. En ökning i nivån på den rörliga kostnaden (b_i) vrider samtliga kostnadskurvor moturs runt origo, vilket i sin tur även det medför att B_i^{min} ökar. På kort sikt påverkar alltså inte förändrade kostnader företagets beslut att producera, även om nivån på produktionen förändras.

4.2.2 Aggregerat utbud för biodrivmedel

Vi antar att företag i representerar en given teknologi samt att det på marknaden finns m olika teknologier (olika biodrivmedelsproducenter). Den aggregerade utbudsfunktionen för biodrivmedel är då summan av de individuella utbudsfunktionerna vilket, om vi använder notationen i (4.2.6) kan uttryckas som

$$B^S(p_B) = \sum_{i=1}^m B_i(p_B) = \frac{p_B}{b_1} + \frac{p_B}{b_2} + \dots + \frac{p_B}{b_m} = p_B \left(\sum_{i=1}^m \frac{1}{b_i} \right).$$



Figur 1: Genomsnitts-, rörlig genomsnitts- och marginalkostnadskurva för biodrivmedelproducent i

Om vi definierar $\sum_{i=1}^m b_i^{-1} \equiv b_M^{-1}$ kan vi skriva om ekvationen ovan som

$$B^S(p_B) = \frac{p_B}{b_M}. \quad (4.2.7)$$

Marknadens *inversa utbudsfunktion* är så

$$p_B^S(B) = b_M B. \quad (4.2.8)$$

Den inversa utbudsfunktion för marknaden som helhet är alltså flackare än den för de enskilda producenterna. Och ju fler företag som producerar biodrivmedel, desto flackare blir kurvan. Detta illustreras i figur 2.

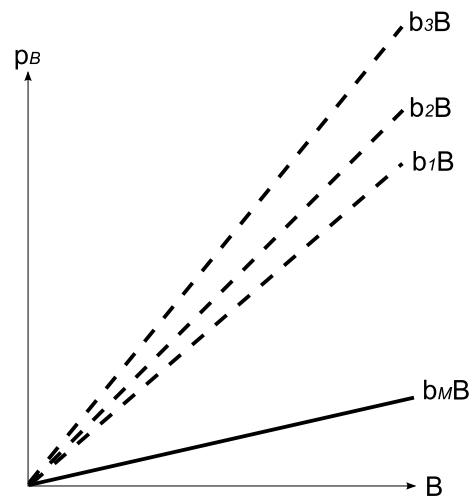
Dessa funktioner gäller endast på kort sikt, då det räcker för en producent att täcka sina rörliga kostnader för produktionen av biodrivmedel. Företaget tar alltså inte någon hänsyn till sina fasta kostnader.

4.2.3 Utbud av fossila drivmedel

Produktionskostnaderna för, och därmed också priset på, fossilt drivmedel är exogent i modellen och sätts till p_{F_s} . Marknadens inversa utbudsfunktion för det fossila drivmedlet är följaktligen

$$F^S(p_{F_s}) = p_{F_s}. \quad (4.2.9)$$

Det bör här förtydligas att p_{F_s} är det pris som oljebolag får betala för till exempel den råolja de köper för att sedan vidareförädla till det faktiska drivmedel som i slutändan säljs vid pump. Det är alltså egentligen inte utbud av fossilt drivmedel, men snarare råvaran till drivmedlet som beskrivs i ekvation 4.2.9. En närmre beskrivning av hur pumppriset på



Figur 2: Marknades inversa utbudsfunktion för biodrivmedel. De streckade linjerna $b_i B$ representerar företag i :s inversa utbudsfunktion.

fossilt drivmedel (p_{Bd}) bestäms ges i nästa avsnitt. Där återfinns även en illustration av utbudet av fossilt drivmedel i figur 3.

4.3 Oljebolag

Hushållens inköp av drivmedel sker inte direkt från producent utan går via oljebolag. Oljebolagen bestämmer också till viss del i slutändan det drivmedelspris som hushållen betalar. I detta avsnitt visas hur oljebolagen påverkar pumppriset på drivmedel. Det antas att samtliga bolag på marknaden agerar enligt den generella framställningen nedan.

Eftersom oljebolaget måste förädla och distribuera ett drivmedel innan det kan säljas skiljer sig pumppriset från det pris oljebolaget betalar för råvaran. Utöver en rörlig kostnad för inköp (produktkostnad), vidareförädling och distribution av drivmedel har bolaget också fasta kostnader för bland annat löner och underhåll av distributionsnät. För att täcka sina fasta kostnader samt för att generera en vinst gör därför oljebolaget ett bruttomarginalspåslag på produktkostnaden. För att underlätta notationen i modellen görs här dock det förenklande antagandet att oljebolagets bruttomarginalspåslag är noll.

4.3.1 Låginblandning

Oljebolaget i modellen antas ha en möjlighet att låginblanda biodrivmedel i det fossila drivmedlet. Vi kallar andelen som låginblandas λ . Nivån på låginblandningen antas vidare begränsas till intervallet $\lambda^{min} \leq \lambda \leq \lambda^{max}$ där den undre och övre gränsen för låginblandning bestäms exogent genom lagstiftning och/eller tekniska begränsningar.

Då bolaget konkurrerar med andra oljebolag genom sin prissättning på drivmedel sker låginblandning då pumppriset på fossilt drivmedel kan sänkas till följd av låginblandningen. Oljebolagens beslut om att låginblanda eller inte kan då uttryckas som

$$\min_{\lambda} p_{Fd} = (1 - \lambda)p_{Fs} + \lambda p_B \quad \text{m.h.t.} \quad \lambda \geq \lambda^{min} \text{ och } \lambda \leq \lambda^{max}, \quad (4.3.1)$$

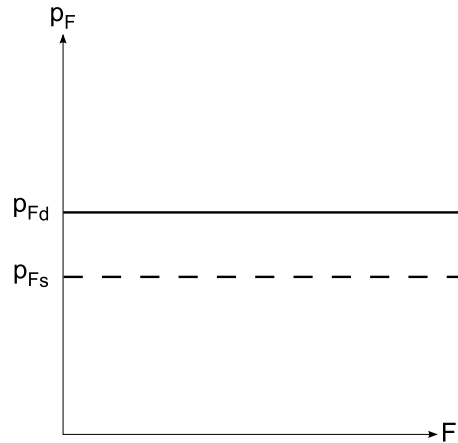
där p_{Fs} är priset på 'rent' fossilt bränsle som oljebolaget köper in och p_B är pumppriset, det vill säga priset till vilket oljebolagen säljer drivmedlet vidare till slutkonsumenten. Värdet på λ blir således

$$\lambda = \begin{cases} \lambda^{min} & \text{om } p_{Fs} < p_B \\ \lambda^{max} & \text{om } p_{Fs} > p_B \end{cases}.$$

På en oreglerad marknad begränsas låginblandning av vad som är tekniskt möjligt. Den lägsta gränsen för låginblandning är således 0, och den högsta någonstans kring 25 procent vilket innebär att λ tar antingen värdet 0 eller 0.25, beroende på hur prisförhållandet är mellan fossilt drivmedel och biodrivmedel. När priserna är lika höga på båda drivmedlen spelar det ingen roll för oljebolagen om de låginblandar eller inte. Det går därför inte så här långt i modellen avgöra om det sker någon låginblandning vid detta prisförhållande.

Då vi antar att bruttomarginalspåslaget är noll och utbudet av råolja är linjärt, kan oljebolagens utbud av fossilt drivmedel illustreras i figur 3. Då priset på biodrivmedel är lägre än priset på fossilt drivmedel blandar oljebolagen in biodrivmedel i det fossila

drivmedlet som säljs till priset $p_{Fd} = (1 - \lambda)p_{Fs} + \lambda p_B$. Är priset på det fossila drivmedel som oljebolagen köper in högre än priset på biodrivmedel, säljs det fossila drivmedlet oblandat till oljebolagens 'inköpspris', $p_{Fd} = p_{Fs}$. Skillnaden mellan de två pumppriserna p_{Fd} är alltså $\lambda(p_{Fs} - p_{Fd})$ där $\lambda = 0$ om $p_{Fs} < p_{Fd}$.



Figur 3: Utbud fossilt drivmedel, F till slutkonsument. Den streckade linjen p_{Fs} då $\lambda = 0$, samt den heldragna linjen p_{Fd} då $\lambda > 0$.

4.4 Efterfrågan

Antalet hushåll i ekonomin är N och dessa delas vidare in i två grupper. I den ena gruppen hamnar de hushåll som kör med konventionella bilar. Dessa hushåll har fossila drivmedel, F , som enda drivmedelsalternativ. I den andra gruppen har hushållen bränsleflexibla bilar (FFV) och dessa hushåll kan välja att tanka biodrivmedel, B , såväl som fossila drivmedel. Andelen hushåll med bränsleflexibel bil är μ och andelen hushåll med konventionell bil är $(1 - \mu)$.

Oavsett vilket drivmedel de använder får samtliga hushåll nyttan u från sin konsumtion av drivmedel, D , och andra varor, X . Nyttofunktionen för hushållen antas vara kvasiljär och av formen

$$u = \alpha X - \frac{1}{2}\beta(\bar{D} - D)^2. \quad (4.4.1)$$

Parametern β beskriver hushållens relativa nytta från drivmedel¹² och antas vara samma för samtliga hushåll i ekonomin. På samma sätt är α en vikt för konsumtionen av X . \bar{D} är en konstant som anger hushållens 'mättnadspunkt' av drivmedel - en drivmedelskonsumtion över \bar{D} minskar hushållens nytta. Vidare begränsas nyttan ett hushåll får av dess totala inkomst, h , som även den antas vara lika för samtliga hushåll. Inkomsten används till inköp av X och D . Hushållens budgetrestriktion ser alltså ut som följer:

$$h = p_X X + p_D D \quad (4.4.2)$$

Vi låter p_X anta värdet 1 och genom att maximera nyttofunktionen (4.4.1) med avseende på D och med hänsyn till budgetrestriktionen (4.4.2), erhålls ett hushålls efterfrågan på drivmedel som

$$D^d = \bar{D} - \frac{\alpha}{\beta} p_D. \quad (4.4.3)$$

För att förenkla notationen antar vi hädanefter att $\alpha = 1$.

Vi gör antagandet att hushåll med bränsleflexibel bil alltid väljer att tanka det drivmedel som är billigast. Det innebär att relativpriset mellan biodrivmedel (p_B) och det fossila drivmedlet (p_{Fd}) spelar en avgörande roll för respektive konsumentgrupps efterfrågan på drivmedel.

Härledningen av efterfrågefunktioner som nu följer kommer först ske för biodrivmedel och därefter för det fossila drivmedlet. Då efterfrågan på drivmedel är beroende av relativpriset mellan de olika drivmedelstyperna delas framställningen upp i tre scenarier. Vi börjar att studera efterfrågan när $p_B < p_{Fd}$, sedan när $p_B = p_{Fd}$ och till sist när $p_B > p_{Fd}$.

¹²Den kan också ses som ett mått på hur mycket ett hushåll är beroende av att köra bil (köpa drivmedel).

Efterfrågan på biodrivmedel då $p_B < p_{Fd} < p_{Fs}$

När biodrivmedel är billigare än fossilt drivmedel är efterfrågefunktionen på biodrivmedel för gruppen *hushåll med bränsleflexibel bil*

$$B_{flex}^D = \mu N \left(\bar{D} - \frac{p_B}{\beta} \right),$$

Där termen μN helt enkelt representerar en aggregering av de individuella hushållens efterfrågan. Den inversa efterfrågefunktionen blir således

$$p_B^D(B_{flex}) = \beta \left(\bar{D} - \frac{B_{flex}}{\mu N} \right).$$

Mättnadspunkten respektive reservationspriset (kurvans skärning i kvantitets- respektive prisaxeln) för denna konsumentgrupp är

$$\bar{B}_{flex} = B_{flex}^D(0) = \mu N \bar{D},$$

respektive

$$\bar{p}_{B_{flex}} = p_B(0) = \beta \bar{D}.$$

Vid samma förhållande mellan drivmedelspriserna ($p_B < p_{Fd}$) kan efterfrågan på biodrivmedel genom låginblandning för gruppen *övriga hushåll* skrivas som

$$B_{konv}^D = \lambda(1 - \mu)N \left[\bar{D} - \frac{(1 - \lambda)p_{Fs} + \lambda p_B}{\beta} \right],$$

Där återigen termen $(1 - \mu)N$ på motsvarande sätt används för att aggregera över samtliga hushåll med konventionell bil. Resten av uttrycket är endast en viktning (med λ) av respektive hushålls efterfrågan av fossilt drivmedel, det vill säga λF^d vilket ger dessa hushålls indirekta efterfrågan på biodrivmedel genom låginblandning. Den inversa efterfrågefunktionen för denna grupp blir

$$p_B^D(B_{konv}) = \frac{1}{\lambda} \left[\beta \bar{D} - (1 - \lambda)p_{Fs} - \frac{\beta B_{konv}}{\lambda(1 - \mu)N} \right].$$

Mättnadspunkten respektive reservationspriset (kurvans skärning i kvantitets- respektive prisaxeln) för denna konsumentgrupp är

$$\bar{B}_{konv} = B_{konv}^D(0) = \lambda(1 - \mu)N \left[\bar{D} - \frac{(1 - \lambda)p_{Fs}}{\beta} \right],$$

respektive

$$\bar{p}_{B_{konv}} = p_B(0) = \frac{1}{\lambda} [\beta \bar{D} - (1 - \lambda)p_{Fs}].$$

Den totala efterfrågan på biodrivmedel för *samtliga hushåll* är den horisontella summan av efterfrågan i de två konsumentgrupperna. Eftersom de två konsumentgrupperna har olika reservationspris för biodrivmedel ($\bar{p}_{B_{flex}} \neq \bar{p}_{B_{konv}}$) kommer den aggregerade efterfrågefunktionen att vara bruten. Vi antar här att $\bar{p}_{B_{flex}} < \bar{p}_{B_{konv}}$ och den aggregerade efterfrågefunktionen bryts således i nivå med FFV-hushållens reservationspris på biodrivmedel.¹³

För att förenkla notationen introducerar vi $\phi \equiv \lambda(1 - \mu)$. Givet ett pris på fossila drivmedel som är högre än priset på biodrivmedel så är efterfrågefunktionen på biodrivmedel för samtliga hushåll

$$B_{tot}^D = \begin{cases} B_{flex}^D + B_{konv}^D & \text{om } 0 < p_B < \bar{p}_{B_{flex}} \\ B_{konv}^D & \text{om } \bar{p}_{B_{flex}} < p_B < \bar{p}_{B_{konv}} \end{cases}$$

Om vi använder efterfrågefunktionerna ovan får vi det fullständiga uttrycket för efterfrågan på biodrivmedel då $p_B < p_{Fd}$

$$B_{tot}^D = \begin{cases} N\beta^{-1} [\beta\bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs} - (\phi\lambda + \mu)p_B] & \text{om } 0 < p_B < \bar{p}_{B_{flex}} \\ \phi N\beta^{-1} [\beta\bar{D} - (1 - \lambda)p_{Fs} - \lambda p_B] & \text{om } \bar{p}_{B_{flex}} < p_B < \bar{p}_{B_{konv}} \end{cases},$$

och den inversa efterfrågefunktionen

$$p_B^D(B_{tot}) = \begin{cases} (\phi\lambda + \mu)^{-1} [\beta\bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs} - \beta N^{-1}B] & \text{om } 0 < p_B < \bar{p}_{B_{flex}} \\ \lambda^{-1} [\beta\bar{D} - (1 - \lambda)p_{Fs} - \beta(\phi N)^{-1}B] & \text{om } \bar{p}_{B_{flex}} < p_B < \bar{p}_{B_{konv}} \end{cases}.$$

Mättnadspunkten respektive reservationspriset (kurvans skärning i kvantitets- respektive prisaxeln) för den aggregerade efterfrågan är

$$\bar{B}_{tot} = \bar{B}_{flex} + \bar{B}_{konv} = \frac{N}{\beta} [\bar{D}\beta(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs}],$$

respektive

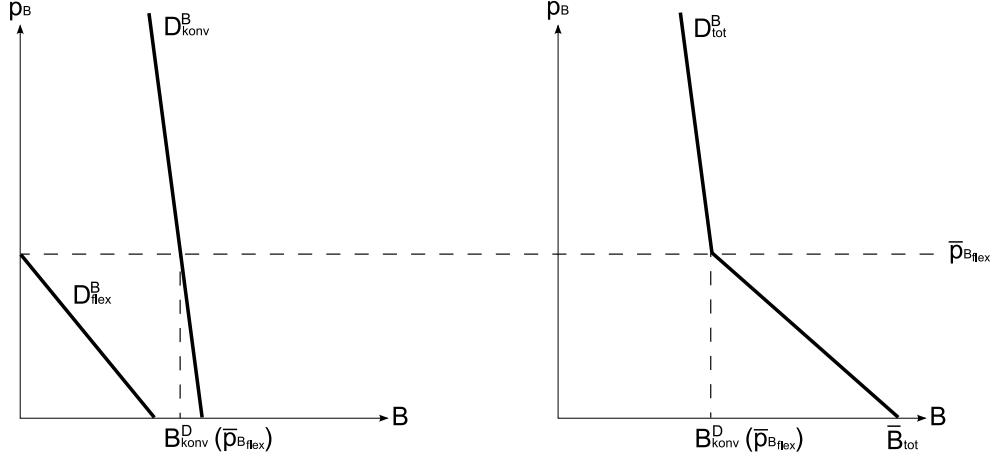
$$\bar{p}_{B_{tot}} = \bar{p}_{B_{konv}} = \frac{1}{\lambda} [\beta\bar{D} - (1 - \lambda)p_{Fs}].$$

Lutningen på den inversa efterfrågefunktionen är

$$\frac{\partial p_B}{\partial B_{tot}} = \begin{cases} -\beta[N(\phi\lambda + \mu)]^{-1} & \text{om } 0 < p_B < \bar{p}_{B_{flex}} \\ -\beta(\phi\lambda N)^{-1} & \text{om } \bar{p}_{B_{flex}} < p_B < \bar{p}_{B_{konv}} \end{cases}.$$

¹³Det går tämligen enkelt att visa att reservationspriset på biodrivmedel för FFV-hushållen är lägre än motsvarande reservationspris för övriga hushåll eftersom $p_{Fs} < \beta\bar{D}$. Antagandet att $\bar{p}_{B_{flex}} < \bar{p}_{B_{konv}}$ är dessutom högst rimligt rent intuitivt då FFV-hushållen närsomhelst kan välja att gå över från biodrivmedel till fossilt drivmedel. Hushåll med icke-bränsleflexibla fordon har inte denna möjlighet då de 'tvångsmatas' med biodrivmedel genom låginblandning. Vidare har priset på biodrivmedel inte lika stor påverkan på dessa hushåll genom att endast en mindre del av deras drivmedelskostnad avgörs av biodrivmedelspriset.

Figur 4 illustrerar de två konsumentgruppernas efterfrågan på biodrivmedel då priset på biodrivmedel är lägre än priset på fossila drivmedel och, i diagrammet till höger, den aggregerade efterfrågan vid samma prissituation.



Figur 4: Efterfrågefunktioner för biodrivmedel då $p_B < p_{Fd} < p_{Fs}$.

Förhållandet mellan \bar{B}_{flex} och \bar{B}_{konv} avgörs av storleken på μ i förhållande till λ . För att illustrationen i figur 4 ska vara korrekt ($\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$) måste $\lambda < \sqrt{(1 - \mu)^{-1}\mu}$. Detta visas i appendix A. I den fortsatta framställningen kommer vi anta att det ovan givna förhållandet mellan μ och λ gäller. Vi kommer också göra antagandet att $0 < p_B < \bar{p}_{B_{flex}}$. Den inversa efterfrågefunktionen utgörs följaktligen endast av den flackare delen av D_{tot}^B i figur 4.

Efterfrågan på biodrivmedel då $p_B = p_{Fs} = p_{Fd}$

Motsvarande härledningar givet ett pris på fossila drivmedel som är lika stort som priset på biodrivmedel ger efterfrågefunktionen på biodrivmedel för *hushåll med bränsleflexibel bil*

$$B_{flex}^D(p_B = p_{Fs}) = \mu N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fs}}{\beta} \right),$$

och den inversa efterfrågefunktionen

$$p_B^D(B_{flex}) = p_{Fs}.$$

När priserna på drivmedlen är lika är efterfrågefunktionen på biodrivmedel för *låginblandning hos övriga hushåll*

$$B_{konv}^D(p_B = p_{Fs}) = \lambda(1 - \mu)N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fs}}{\beta} \right),$$

och den inversa efterfrågefunktionen

$$D_{konv}^B = p_B(B_{konv}) = p_{Fs}.$$

Den aggregerade efterfrågefunktionen på biodrivmedel för *samtliga hushåll* när $p_B = p_{Fd}$ är

$$B_{tot}^D(p_B = p_{Fs}) = \frac{N}{\beta} [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs} - (\phi\lambda + \mu)p_{Fs}]$$

$$B_{tot}^D(p_B = p_{Fs}) = \frac{N(\phi + \mu)(\bar{D} - p_{Fs})}{\beta},$$

och den inversa aggregerade efterfrågefunktionen

$$D^B = p_B(B_{tot}) = p_{Fs}.$$

Lutningen på den inversa aggregerade efterfrågefunktionen är

$$\frac{\partial p_B}{\partial B_{tot}(p_B = p_{Fs})} = 0.$$

Eftersom efterfrågefunktionen för biodrivmedel med andra ord här är helt elastisk kommer den handlade mängden biodrivmedel avgöras av utbudet. Om vi definierar $B_{tot}^D(p_B = p_{Fs}) \equiv B'_d$ så blir den handlade mängden biodrivmedel $0 \leq B \leq B'_d$.

Efterfrågan på biodrivmedel då $p_B > p_{Fd}$

Givet ett pris på fossila drivmedel som är lägre än priset på biodrivmedel så är efterfrågan på biodrivmedel noll för samtliga hushåll. Resultatet följer av antagandet om låginblandning hos oljebolagen (låginblanda om det innebär ett sänkt pris på fossilt drivmedel) samt antagandet om FFV-hushållens drivmedelsefterfrågan (handla det som är billigast).

Sammanfattning, efterfrågan på biodrivmedel

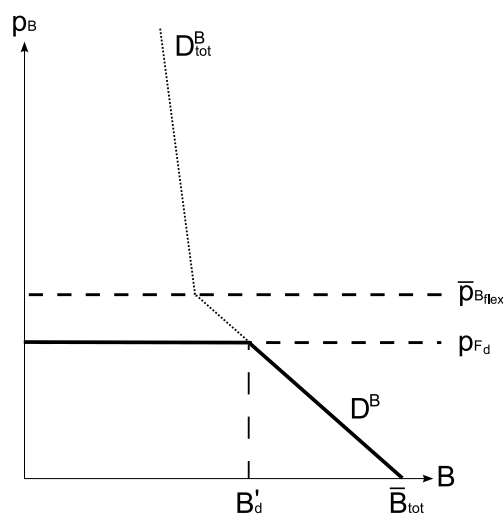
Det har i avsnittet ovan visats hur efterfrågan på biodrivmedel är beroende, inte bara av priset på biodrivmedel utan också på förhållandet mellan detta pris och priset på fossilt drivmedel. Den aggregerade efterfrågan på biodrivmedel vid de olika prisrelationerna kan nu sammanfattas enligt

$$B^D = \begin{cases} B_{tot}^D & \text{om } p_B < p_{Fd} \\ B'_d & \text{om } p_B = p_{Fd} \\ 0 & \text{om } p_B > p_{Fd} \end{cases}.$$

Eller, om vi skriver ut de olika delarna,

$$B^D = \begin{cases} N [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs} - (\phi\lambda + \mu)p_B] \beta^{-1} & \text{om } p_B < p_{Fd} \\ [N(\phi + \mu)(\bar{D} - p_{Fs})] \beta^{-1} & \text{om } p_B = p_{Fd} \\ 0 & \text{om } p_B > p_{Fd} \end{cases} \quad (4.4.4)$$

Pumppriset på fossilt drivmedel (p_{Fd}) avgörs här av relativpriset mellan oljebolagens kostnader för respektive drivmedelstyp enligt ekvation (4.3.1). Efterfrågan på biodrivmedel illustreras i figur 5.



Figur 5: Efterfrågan på biodrivmedel i förhållande till p_B , givet p_{Fd} .

Vi övergår nu till att härleda efterfrågan på fossilt drivmedel. Liksom tidigare gör vi det i fyra steg där vi först studerar efterfrågan under de tre olika relativpriserna innan vi slutligen sammanfattar dessa i en enda efterfrågefunktion.

Efterfrågan på fossilt drivmedel då $p_B < p_{Fd}$

När priset på fossila drivmedel är högre än priset på biodrivmedel så väljer de bränsleflexibla hushållen att tanka biodrivmedel och deras efterfrågan på F blir således noll.

$$F_{flex}^D = 0$$

Vid samma prisrelation är efterfrågefunktionen på fossilt drivmedel för hushållen med *konventionell bil* helt enkelt

$$F_{konv}^D = (1 - \mu)N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fd}}{\beta} \right), \quad (4.4.5)$$

där termen $(1 - \mu)N$ återigen aggregerar efterfrågan över samtliga hushåll i denna grupp. Den inversa efterfrågefunktionen blir så

$$p_{Fd}^D(F_{konv}) = \beta \left(\bar{D} - \frac{F_{konv}}{(1 - \mu)N} \right).$$

Mättnadspunkten respektive reservationspriset (kurvans skärning i kvantitets- respektive prisaxeln) för denna konsumentgrupp är

$$\bar{F}_{konv} = F_{konv}^D(0) = (1 - \mu)N\bar{D},$$

respektive

$$\bar{p}_{F_{konv}} = p_{Fd}(0) = \beta\bar{D}.$$

Då det endast är dessa hushåll som handlar fossilt drivmedel då $p_B < p_{Fd}$ representerar deras efterfrågefunktion även den aggregerade efterfrågan för samtliga hushåll.

Efterfrågan på fossilt drivmedel då $p_B = p_{Fd} = p_{Fs}$

Vi kan inte genom modellen avgöra om, och i så fall i vilken utsträckning, hushåll med bränsleflexibel bil väljer att köpa fossilt drivmedel eller inte då priserna är lika för båda drivmedlen. Vi antar dock att det i denna grupp finns hushåll som väljer att tanka F istället för B i detta läge. Då vi inte vet hur många dessa är låter vi $0 < \gamma \leq 1$ vara den andel av FFV-hushållen som köper F . Efterfrågan på fossilt drivmedel bland *hushåll med bränsleflexibel bil* är således

$$F_{flex}^D = \gamma\mu N \left(\bar{D} - \frac{p_B}{\beta} \right),$$

den inversa efterfrågan

$$p_{Fd}^D(F_{flex}) = p_B.$$

Övriga *hushålls* efterfrågefunktion för fossila drivmedel är densamma som ovan (ekvation 4.4.5).

När de två drivmedlen kostar lika mycket är efterfrågan på fossila drivmedel för *samtliga hushåll*

$$F_{tot}^D(p_B = p_{Fs}) = \gamma\mu N \left(\bar{D} - \frac{p_B}{\beta} \right) + (1 - \mu)N \left(\bar{D} - \frac{p_B}{\beta} \right)$$

$$F_{tot}^D(p_B = p_{Fs}) = \frac{N}{\beta} [\bar{D}\beta - p_{Fs}] [\mu(\gamma - 1) + 1]$$

och den inversa aggregerade efterfrågefunktionen

$$D^F = p_{Fd}(F) = \beta N^{-1} [\bar{D}N - (\gamma\mu - \mu + 1)^{-1}] F.$$

Lutningen på den inversa aggregerade efterfrågefunktionen är

$$\frac{\partial p_{Fd}}{\partial F_{tot}(p_B = p_{Fs})} = -\frac{\beta}{N(\gamma\mu - \mu + 1)}.$$

Efterfrågan på fossilt drivmedel, $p_B > p_F$

När priset på biodrivmedel är högre än priset på fossila drivmedel väljer samtliga hushåll i gruppen med *bränsleflexibel bil* att handla fossilt drivmedel. Efterfrågefunktionen för denna konsumentgrupp är

$$F_{flex}^D = \mu N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fd}}{\beta} \right),$$

och den inversa efterfrågefunktionen

$$D_{flex}^F = p_{Fd}(F_{flex}) = \beta \left(\bar{D} - \frac{F_{flex}}{\mu N} \right).$$

Mättnadspunkten respektive reservationspriset (kurvans skärning i kvantitets- respektive prisaxeln) är

$$\bar{F}_{flex} = F_{flex}^D(0) = \mu N \bar{D},$$

respektive

$$\bar{p}_{Fd} = p_{Fd}(0) = \beta \bar{D}.$$

För *övriga hushåll* gäller fortfarande samma efterfrågefunktion som tidigare (ekvation 4.4.5).

Då ingen av konsumentgrupperna väljer att köpa biodrivmedel när $p_B > p_F$ utgörs den aggregerade efterfrågan på fossila drivmedel av den samlade efterfrågan drivmedel i ekonomin. Den aggregerade efterfrågefunktionen för *samtliga hushåll* är således

$$F_{tot}^D = F_{flex}^D + F_{konv}^D = \mu N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fd}}{\beta} \right) + (1 - \mu) N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fd}}{\beta} \right),$$

$$F_{tot}^D = N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fd}}{\beta} \right),$$

och den inversa efterfrågefunktionen

$$p_{Fd}^D(F_{tot}) = \beta \left(\bar{D} - \frac{F_{tot}}{N} \right).$$

Mättnadspunkten respektive reservationspriset (kurvans skärning i kvantitets- respektive prisaxeln) är

$$\bar{F}_{tot} = F_{tot}^D(0) = N \bar{D},$$

respektive

$$\bar{p}_{Fd} = p_{Fd}(0) = \beta \bar{D}.$$

Sammanfattning, efterfrågan på fossilt drivmedel

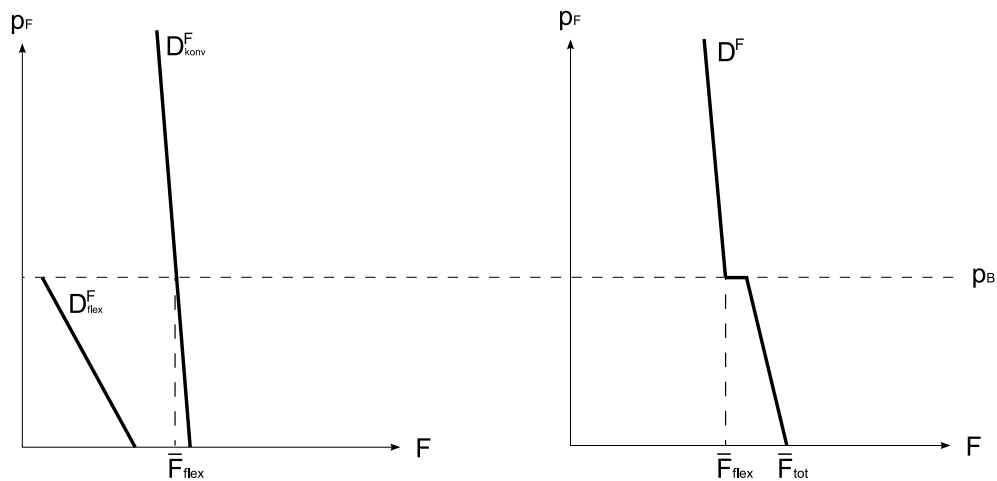
Efterfrågan på fossilt drivmedel kan nu sammanfattas enligt följande

$$F^D = \begin{cases} F_{konv}^D & \text{om } p_B < p_{Fd} \\ F_{konv}^D + \gamma F_{flex}^D & \text{om } p_B = p_{Fd} \\ F_{tot}^D & \text{om } p_B > p_{Fd} \end{cases}$$

Eller, i explicit form

$$F^D = \begin{cases} (1 - \mu)N (\beta \bar{D} - p_{Fd}) \beta^{-1} & \text{om } p_B < p_{Fd} \\ N [\beta \bar{D} - p_{Fs}] [\mu(\gamma - 1) + 1] \beta^{-1} & \text{om } p_B = p_{Fd} \\ N (\beta \bar{D} - p_{Fd}) \beta^{-1} & \text{om } p_B > p_{Fd} \end{cases} \quad (4.4.6)$$

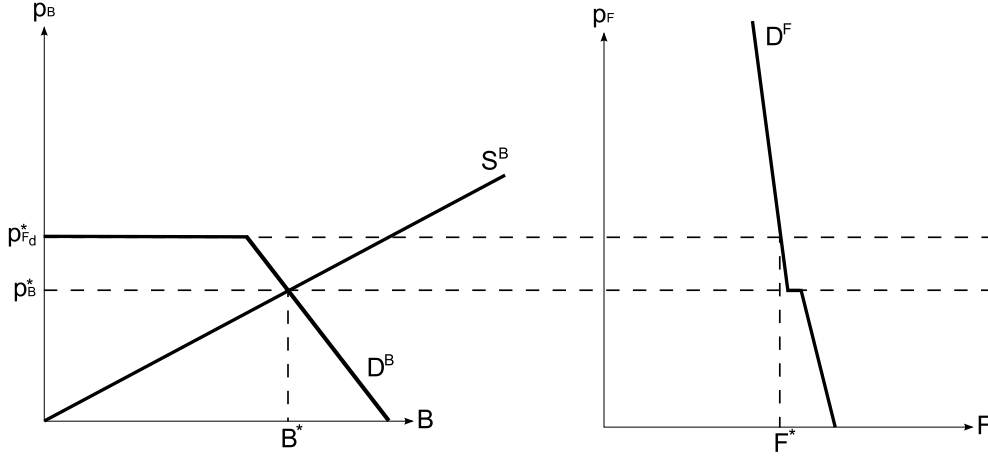
Pumppriset på fossilt drivmedel (p_{Fd}) avgörs liksom tidigare av relativpriset mellan oljebolagens kostnader för respektive drivmedelstyp enligt ekvation (4.3.1). De inversa efterfrågefunktionerna för fossilt drivmedel illustreras i figur 6 med de två konsumentgruppernas efterfrågan i det vänstra diagrammet och den aggregerade efterfrågan i det högra.



Figur 6: Efterfrågan på fossilt drivmedel i förhållande till p_B .

4.5 Jämvikt

Vi har nu kommit så långt att vi kan börja studera de olika jämvikter som uppstår på marknaden för biodrivmedel respektive fossilt drivmedel när utbud möter efterfrågan. I figur 7 illustreras en av två jämvikter som kan uppstå på marknaden för biodrivmedel. Jämvikten karaktäriseras av att utbud och efterfrågan gemensamt avgör priset och kvantiteten som handlas.



Figur 7: Jämvikt på drivmedelsmarknaderna. Efterfrågan på biodrivmedel är lika med utbudet.

Algebraiskt kan vi uttrycka jämviktspriset och -kvantiteten på biodrivmedel genom att sätta utbudsfunktionen (4.2.7) lika med den aggregerade efterfrågan när priset på biodrivmedel är lägre än priset på fossilt drivmedel (4.4.4).

$$B^S = B^D$$

$$\frac{p_B}{b_M} = N [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{F_s} - (\phi\lambda + \mu)p_B] \beta^{-1}$$

Vi börjar med att lösa ut priset på biodrivmedel,

$$\frac{\beta p_B}{N b_M} + (\phi\lambda + \mu)p_B = \beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{F_s}$$

$$\left[\frac{\beta}{N b_M} + (\phi\lambda + \mu) \right] p_B = \beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{F_s}$$

$$\left[\frac{\beta + N b_M(\phi\lambda + \mu)}{N b_M} \right] p_B = \beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{F_s}$$

$$p_B^* = \frac{N b_M (\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{F_s})}{\beta + N b_M(\phi\lambda + \mu)}. \quad (4.5.1)$$

Jämviktskvantiteten får vi sedan genom att sätta in p_B^* i utbudsfunktionen

$$B = \frac{p_B^*}{b_M}$$

$$B^* = \frac{N [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs}]}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)} \quad (4.5.2)$$

För fossilt drivmedel är jämviktspriset

$$p_{Fd} = (1 - \lambda)p_{Fs} + \lambda p_B^*$$

$$p_{Fd}^* = (1 - \lambda)p_{Fs} + \frac{\lambda N (\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs})}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)}. \quad (4.5.3)$$

Den handlade kvantiteten fossilt drivmedel får vi genom att sätta in p_{Fd}^* i (4.4.6) när $p_F > p_B$

$$F = \phi N \beta^{-1} (\beta \bar{D} - p_{Fd}^*)$$

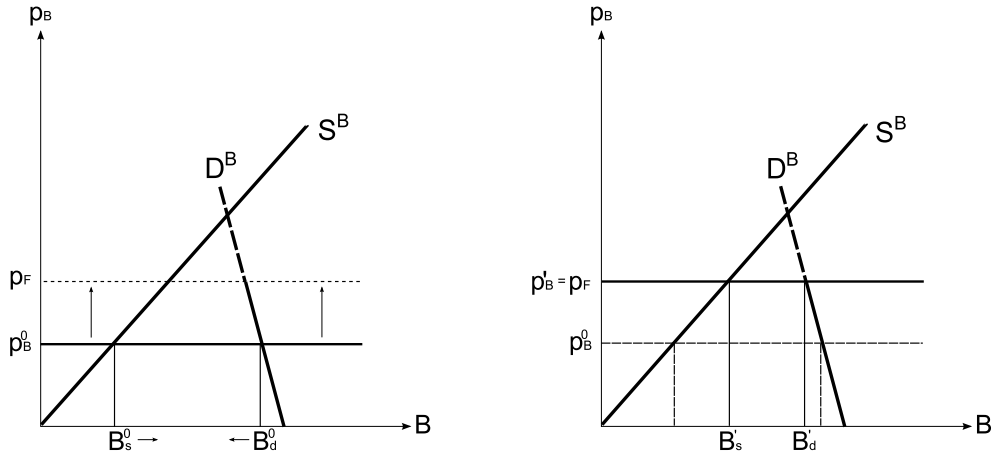
$$F^* = \phi N \beta^{-1} \left[\beta \bar{D} - (1 - \lambda)p_{Fs} - \frac{\lambda N b_M [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)p_{Fs}]}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)} \right].$$

Enligt vår efterfrågefunktion är den efterfrågade kvantiteten biodrivmedel 0 när $p_B > p_{Fd}$ vilket innebär att ett jämviktspris på biodrivmedel $p_B^* > p_{Fd}$ aldrig kommer kunna existera. Om jämvikten $S^B = D^B$ återfinns ovanför priset på fossilt drivmedel är den faktiskt handlade kvantiteten biodrivmedel för den skull inte noll. För att förstå hur vår marknad för biodrivmedel ser ut när $S^B = D^B > p_{Fd}$ börjar vi med att anta att, i frånvaro av en jämvikt, en eller flera producenter väljer att sälja kvantiteten B_s^0 biodrivmedel till priset $p_B^0 < p_F$. Den efterfrågade kvantiteten, B_d^0 , vid detta pris är högre än den producerade kvantiteten och så länge efterfrågan på detta sätt överstiger utbudet för ett givet pris kommer det ske en prispress uppåt på biodrivmedel. Denna prispress fortsätter tills dess att priserna på de båda drivmedlen är lika¹⁴. Figur 8 visar hur utjämningen av priserna går till. I figurens högra diagram ser vi att den handlade mängden biodrivmedel då priset når $p_B' = p_{Fd}^*$ är B_s' .

I figur 9 illustreras denna, andra, jämvikt som kan uppstå på marknaden för biodrivmedel, tillsammans med jämvikten på marknaden för fossilt drivmedel. Jämvikten på biodrivmedelsmarknaden är dock snarare att betrakta som en 'ojämvikt' då utbudet är mindre än efterfrågan. Priset på fossilt drivmedel fungerar som ett pristak för biodrivmedel och den handlade kvantiteten avgörs av utbudsfunktionen. Om vi fortsätter att använda notationen ' när vi beskriver 'ojämvikten' blir priset på fossilt drivmedel

$$p_{Fd} = (1 - \lambda)p_{Fs} + \lambda p_B'$$

¹⁴Vi kan egentligen inte säga vad som händer då $p_F = p_B$ men för att ändå erhålla en lösning i denna punkt antar vi att vår efterfrågefunktion gäller även då priserna är lika.



Figur 8: Utjämning av pris och kvantitet på biodrivmedelsmarknaden då efterfrågan är större än utbudet.

$$\begin{aligned}
 p_{Fd} &= (1 - \lambda)p_{Fs} + \lambda p_{Fd}^* \\
 (1 - \lambda)p_{Fd}^* &= (1 - \lambda)p_{Fs} \\
 p_{Fd}^* &= p_{Fs}.
 \end{aligned}$$

Algebraiskt kan vi nu uttrycka den handlade kvantiteten biodrivmedel B'_s genom att substituera in p_{Fd}^* i utbudsfunktionen (4.2.7):

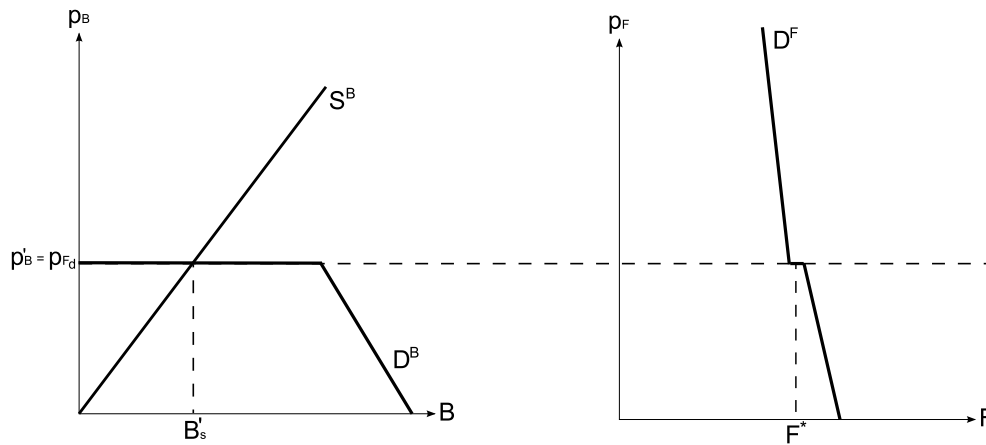
$$\begin{aligned}
 B'_s &= B^S(p_{Fd}^*) \\
 B'_s &= \frac{p_{Fs}}{b_M}.
 \end{aligned} \tag{4.5.4}$$

Och priset på biodrivmedel är, som vi redan sett,

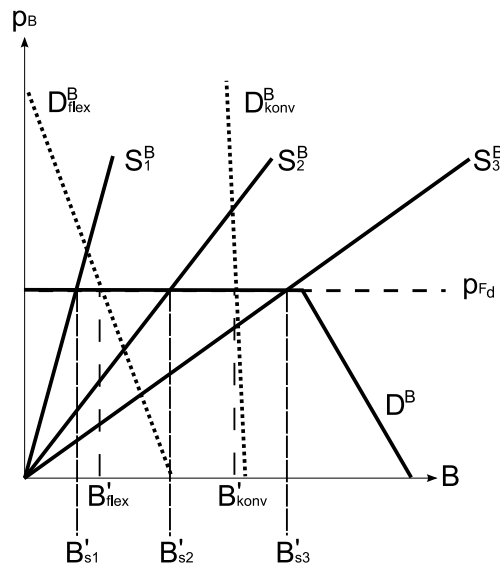
$$p'_B = p_{Fs}.$$

Vi vet nu den handlade kvantiteten biodrivmedel, men då inte all efterfrågan tillgodoses måste vi också se vad som händer det 'efterfrågeöverskott' som uppstår på marknaden för biodrivmedel. Om vi låter anta att $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$ (så som i figur 4) får vi, beroende på utbudsfunktionens lutning (som i sin tur beror på antalet biodrivmedelsproducenter och/eller storleken på de rörliga produktionskostnaderna för biodrivmedel), tre möjliga lösningar av olika karaktär. Dessa illustreras i figur 10 där de tre olika utbudsfunktionerna S_i^B ger upphov till lika många handlade kvantiteter $B'_{si} = S_i^B(p_{Fd})$.

Då ingenting i modellen kan avgöra vilken konsumentgrupps efterfrågan (D_{flex}^B eller D_{konv}^B) som tillgodoses först gör vi här antagandet att oljebolagen i alla lägen prioriterar att låginblanda den faktiskt handlade mängden biodrivmedel (B'_{si}) före att sälja det rent



Figur 9: Ojämvikt på biodrivmedelsmarknaden. Den handlade mängden biodrivmedel avgörs av biodrivmedelsproducenterna och priset på fossilt drivmedel.



Figur 10: Tre olika jämvikter på biodrivmedelsmarknaden givet tre olika utbudsfunktioner.

för användning i bränsleflexibla fordon.¹⁵ Detta innebär, i en situation då $p'_B = p_{Fd}$, att hushåll med bränsleflexibel bil 'trängs ut' från marknaden för biodrivmedel vilket får till följd att efterfrågan på fossila drivmedel ökar med motsvarande antal hushåll. Vi har redan tidigare definierat storleken på denna grupp FFV-hushåll som $\gamma\mu N$, där γ beskriver den andel av FFV-hushållen som trängs ut. Ökningen i efterfrågan på F har vi tidigare

¹⁵ Även om detta ligger utanför modellen kan antagandet motiveras med att det är billigare för ett oljebolag att sälja biodrivmedlet genom sina befintliga distributionskanaler. Implicit i detta resonemang ligger dock att distributionsnätet för biodrivmedel till bränsleflexibla fordon inte är lika väl utvecklat som det för fossila drivmedel.

illustrerat grafiskt genom att skifta efterfrågan D^F ut från origo (se till exempel figur 6). Med utbudsfunktionerna S_1^B och S_2^B kommer dock den handlade mängden biodrivmedel inte att vara tillräcklig för att möta efterfrågan för låginblandning ($B'_{s1} < B'_{s2} < B'_{konv}$) vilket kommer innebära att mängden biodrivmedel som låginblandas i det fossila drivmedlet sjunker så att $0 < \lambda' < \lambda^{max}$. Parametern γ antar värdet 1. I det tredje scenariot, S_3^B , är den handlade mängden tillräcklig för att möta efterfrågan för låginblandning ($B'_{s3} > B'_{konv}$). Andelen som låginblandas är därmed högsta möjliga ($\lambda' = \lambda^{max}$) och en viss mängd ($B'_{s3} - B'_{konv}$) biodrivmedel kan även säljas rent för användning i bränsleflexibla fordon vilket i sin tur innebär att $\gamma < 1$. Efterfrågan på fossilt drivmedel skiftar fortfarande ut från origo, men inte lika mycket som i de två första fallen.

Eftersom det är priset på fossilt drivmedel som avgör den handlade mängden biodrivmedel börjar vi med att se vad p_{Fd} blir i detta scenario.

$$p_{Fd} = (1 - \lambda')p_{Fs} - \lambda'p_B.$$

Vi är i en situation där $p_B = p_{Fd}$ och därför blir

$$\begin{aligned} p_{Fd} &= (1 - \lambda')p_{Fs} - \lambda'p_{Fd} \\ (1 - \lambda')p_{Fd} &= (1 - \lambda')p_{Fs} \\ p'_{Fd} &= p_{Fs}. \end{aligned} \tag{4.5.5}$$

Den handlade mängden fossilt drivmedel är

$$\begin{aligned} F^D &= F(p'_{Fd}) \\ F^D &= (1 - \mu)N \left[\bar{D} - \frac{p_{Fs}}{\beta} \right] + \gamma\mu N \left[\bar{D} - \frac{p_{Fs}}{\beta} \right] \\ F' &= N[\mu(\gamma - 1) + 1] \left[\bar{D} - \frac{p_{Fs}}{\beta} \right]. \end{aligned} \tag{4.5.6}$$

Härnäst kommer vi introducera en rad olika styrmedel på våra drivmedelsmarknader. Av de två olika jämvikterna som beskrivits i detta avsnitt kommer vi att använda den senare, det vill säga 'ojämvikten', som utgångspunkt. Vi utgår alltså ifrån att en oreglerad marknad inte klarar av att matcha all efterfrågan på biodrivmedel med utbudet på detsamma. Priset på fossilt drivmedel fungerar som ett pristak.

5 Styrmedel

Detta avsnitt kommer introducera fyra olika styrmedel i vår modell. Först presenteras tre olika varianter av beskattning av drivmedel. Av dessa är den första en beskattning av enbart fossilt drivmedel. Den andra skatten som modelleras är en skatt på biodrivmedel och slutligen är den tredje en generell skatt på drivmedel (det vill säga en lika stor skatt på fossilt drivmedel såväl som biodrivmedel). Det fjärde och sista styrmedel som vi modellerar i detta kapitel är en tvingande kvot för biodrivmedelsförsäljning som åläggs oljebolagen. Denna kvot åtföljs dessutom av en generell skatt på drivmedel.

5.1 Skatt

Tidigare har vi gjort skillnad på producentpris och konsumentpris (pumppris) för fossilt drivmedel (p_{Fs} respektive p_{Fd}). För biodrivmedel har pumppris och producentpris varit detsamma, p_B . I detta avsnitt kommer vi att fortsätta med denna notation, men med ett tillägg. För att skilja mellan priserna ovan och de nya priserna som uppstår på grund av skatterna lägger vi till ett index t för priserna under skatt. På så sätt blir de nya pumppriserna för fossilt drivmedel och biodrivmedel p_{Fd}^t respektive p_B^t . Då våra styrmedel inte kommer påverka producentpriserna på något av drivmedlen kommer dessa även fortsättningsvis benämnas p_{Fs} respektive p_B .

Den skatt vi här modellerar är en punktskatt¹⁶ som betalas per enhet drivmedel som säljs. Eftersom enheten i modellen är energi antar vi att skatten sätts per såld energienhet drivmedel snarare än per volymenhet. Enhetsskatten påverkar de två priserna enligt $p_{Dd} = (p_{Ds} + t_D)$ och priset med skatt är följaktligen högre än priset utan. Skillnaden mellan priserna utgör en intäkt för staten. Om vi benämner den sålda mängden drivmedel efter det att skatten introducerats för D^t , så är den totala skatteintäkten staten erhåller $D^t(p_{Dd} - p_{Ds}) = D^t t_D$.

Om vi nu tillåter en skillnad på hur de olika drivmedlen beskattas kan relationen mellan producent- och konsumentpriser för de båda drivmedlen uttryckas

$$p_B^t = p_B + t_B,$$

respektive

$$p_{Fd}^t = (1 - \lambda^{t_D})(p_{Fs} + t_F) + \lambda^{t_D} p_B^t.$$

¹⁶Vi skulle också kunnat tänka oss en multiplikativ advalorem- eller mervärdesskatt τ som beräknas som ett procentuellt påslag på priset för drivmedel. Denna skatt påverkar alltså drivmedelspriset enligt $p_{Dd} = p_{Ds}(1 + \tau)$. I denna uppsats antas dock mervärdesskatten på drivmedel vara noll.

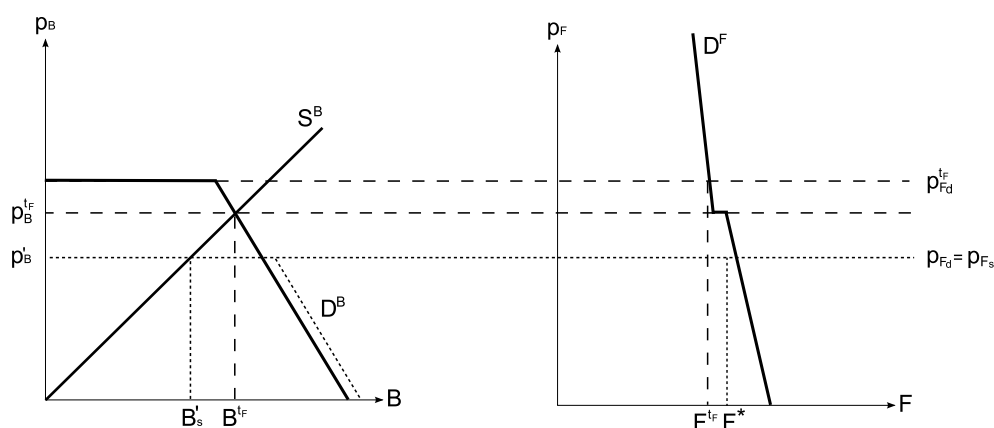
5.1.1 Skatt på fossila drivmedel

Vi börjar med att se vad en skatt t_F på fossilt drivmedel har för effekt på våra drivmedelsmarknader. För det första 'förlänger' en ökning av pumppriset på fossila drivmedel efterfrågekurvan för biodrivmedel. Det innebär med andra ord att konsumenterna är villiga att köpa biodrivmedel upp till en högre prisnivå än tidigare. Ökningen av den maximala betalningsviljan för biodrivmedel är lika stor som skatten på F . Denna förändring i beteende gäller för FFV-ägarnas efterfrågan såväl som för hushållen med konventionell bil (genom oljebolagens låginblandning).

Den andra effekten uppstår då mängden F minskar som en följd av det höjda pumppriset. Detta påverkar i sin tur direkt den efterfrågade mängden biodrivmedel genom att efterfrågan på B för låginblandning förskjuts mot origo.

I figur 11 visas hur en skatt på fossila drivmedel påverkar marknaderna för drivmedel. Skatten illustreras som en ny prislinje för fossilt drivmedel (p_{Fd}^{tF}) ovanför den ursprungliga (p_{Fd}). Skillnaden mellan priserna är skatten t_F . Om vi börjar med att studera diagrammet till vänster ser vi den ursprungliga efterfrågan som den streckade linjen D^B och den nya efterfrågan som den heldragna, längre, linjen till vänster. I figuren innebär det höjda pumppriset på fossilt drivmedel att marknaden för biodrivmedel går från den ursprungliga 'ojämvikten' till en jämvikt där utbudet och efterfrågan är lika stora. Priset på biodrivmedel går upp ($p_B^{tF} > p_B'$), liksom den handlade kvantiteten ($B^{tF} > B_s'$).

Då efterfrågan och utbud är lika stora är γ^{tF} och λ^{tF} lika med 0 respektive λ^{max} . Dels till följd av att priset har gått upp, och dels på grund av att $N\mu\gamma$ hushåll har lämnat marknaden för fossilt drivmedel, så är den nya kvantiteten F^{tF} lägre än den oreglerade nivån F^* .



Figur 11: Skatt på fossila drivmedel

Algebraiskt får vi det nya priset på biodrivmedel genom att sätta utbudet lika med

efterfrågan

$$B^S = B^D,$$

eller

$$\begin{aligned} \frac{p_B}{b_M} &= N (\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F) - (\phi\lambda + \mu)p_B) \beta^{-1} \\ p_B^{t_F} &= \frac{Nb_M[\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F)]}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)}. \end{aligned} \quad (5.1.1)$$

Och mängden som handlas får vi om vi sätter in det nya priset i utbudsfunktionen (4.2.7) igen

$$B^{t_F} = \frac{N[\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F)]}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)}. \quad (5.1.2)$$

Det nya pumppriset på F och den handlade kvantiteten är

$$\begin{aligned} p_{Fd}^{t_F} &= (1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F) + \lambda p_B^{t_F} \\ p_{Fd}^{t_F} &= (1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F) + \frac{\lambda Nb_M [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F)]}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)}, \end{aligned} \quad (5.1.3)$$

respektive

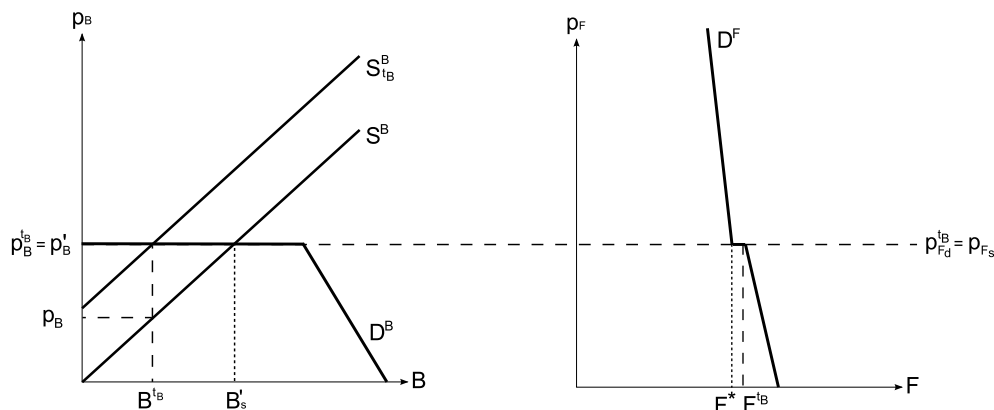
$$\begin{aligned} F^{t_F} &= \phi N \beta^{-1} (\beta \bar{D} - p_{Fd}^{t_F}) \\ F^{t_F} &= \frac{\phi N}{\beta} \left[\beta \bar{D} - (1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F) - \frac{\lambda Nb_M [\beta \bar{D}(\phi + \mu) - \phi(1 - \lambda)(p_{Fs} + t_F)]}{\beta + Nb_M(\phi\lambda + \mu)} \right]. \end{aligned} \quad (5.1.4)$$

5.1.2 Skatt på biodrivmedel

Figur 12 illustrerar hur en skatt t_B på biodrivmedel påverkar drivmedelsmarknaderna. Skatten representeras av den längst prisaxeln förskjutna 'utbudsfunktionen', $S_{t_D}^B$. Skillnaden mellan de två utbudsfunktionerna är återigen lika stor som nivån på skatten. Om vi börjar med biodrivmedelsmarknaden ser vi att den går från en ojämvikt till en annan. Eftersom det pris konsumenterna är villiga att betala fortfarande begränsas uppåt av priset på fossilt drivmedel kommer producenterna att erhålla detta pris minus skatten på biodrivmedel ($p_B^{t_B} > p_B$). Mängden drivmedel som de är villiga att producera till detta lägre pris är således mindre än i fallet med den oreglerade marknaden ($B^{t_B} < B'_s$).

Med en lägre produktion ökar också efterfrågeöverskottet på biodrivmedel och om det tidigare sålts rent biodrivmedel till bränsleflexibla fordon sjunker denna kvantitet ytterligare ($\gamma^{t_B} \geq \gamma$). Om bränsleflexibla hushåll trängs ut från marknaden kommer den minskade mängden biodrivmedel också/istället innebära att mängden som låginblandas i fossilt drivmedel sjunker ($\lambda^{t_B} \leq \lambda$). På marknaden för fossilt drivmedel förblir priset oförändrat ($p_{Fd}^{t_B} = p_{Fs}$) men vi kan däremot, beroende på om det tillkommer bränsleflexibla hushåll

eller inte, få ett skift i efterfrågan. I figuren är detta skift med. Den handlade mängden fossilt drivmedel är således minst lika stor som i den orglerade marknaden ($F^{t_B} \geq F^*$).



Figur 12: Skatt på biodrivmedel

Pumppriset på biodrivmedel är som sagt lika med priset på fossilt drivmedel

$$p_B^{t_B} = p_{F_s}, \quad (5.1.5)$$

och priset som producenterna erhåller är

$$p_B = p_{F_s} - t_B. \quad (5.1.6)$$

Eftersom vi befinner oss i en 'ojämvikt' är biodrivmedelsmarknaden fortfarande styrd av utbudssidan. Den handlade mängden blir därför, enligt ekvation (4.2.7)

$$B^{t_B} = \frac{p_{F_s} - t_B}{b_M}. \quad (5.1.7)$$

På marknaden för fossilt drivmedel är pumppriset fortfarande p_{F_s} . Den efterfrågade kvantiteten fossilt drivmedel blir

$$F^{t_B} = (1 - \mu)N \left[\bar{D} - \frac{p_{F_s}}{\beta} \right] + \gamma^{t_B} \mu N \left[\bar{D} - \frac{p_{F_s}}{\beta} \right]$$

$$F^{t_B} = N\beta^{-1} [\mu(\gamma^{t_B} - 1) + 1] [\beta\bar{D} - p_{F_s}] \quad (5.1.8)$$

5.1.3 Generell skatt på drivmedel

Vi antar nu att en generell skatt t_D läggs på båda drivmedel. Detta illustreras i figur 13. Vi ser alltså såväl en förskjutning av priset på fossilt drivmedel till det nya priset $p_{F_d}^{t_D}$, som en ny 'utbudsfunktion' för biodrivmedel, $S_{t_D}^B$. I vår figur går marknaden för biodrivmedel

återigen från en ojämvikt till en annan. Eftersom de båda drivmedlen beskattas lika mycket uppstår det däremot inte någon förändring av den producerade, och därmed också handlade, mängden biodrivmedel. Pumppriset på fossilt drivmedel fungerar fortfarande som pristak för pumppriset på biodrivmedel och detta pris följer således med priset för fossilt drivmedel upp till den nya nivån ($p_B^{tD} = p_{F_d}^{tD}$).

Minskningen i 'efterfrågeöverskottet' på marknaden för biodrivmedel innebär att fler hushåll med bränsleflexibel bil kan tanka rent biodrivmedel ($\gamma^{tD} < \gamma$) och/eller att andelen biodrivmedel som låginblandas ökar ($\lambda^{tD} > \lambda$). I och med det minskade efterfrågetrycket på biodrivmedel kan bränsleflexibla hushåll tillåtas lämna marknaden för fossilt drivmedel. Detta, men framförallt också det högre pumppriset på fossilt drivmedel, innebär att den handlade mängden fossilt drivmedel sjunker i och med en generell skatt på drivmedel ($F^{tD} < F^*$).

Med de utbuds- respektive efterfrågekurvor vi har härlett och illustrerat innebär en generell drivmedelsskatt att pumppriset på biodrivmedel blir

$$p_B^{tD} = p_{F_d}^{tD} = p_{F_s} + t_D \quad (5.1.9)$$

och priset som producenterna får är

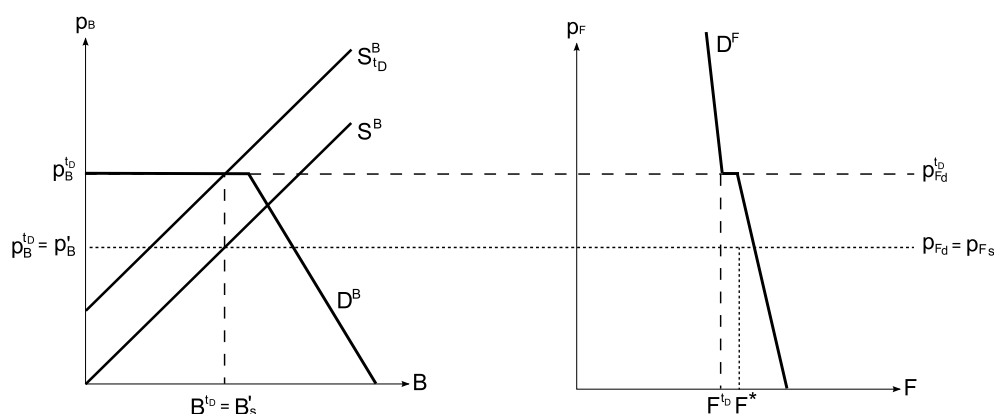
$$p_B = p_{F_d}^{tD} - t_D = p_{F_s}. \quad (5.1.10)$$

Utbudssidan avgör även denna gång vilken kvantitet biodrivmedel som handlas,

$$B^{tD} = \frac{p_{F_s}}{b_M}. \quad (5.1.11)$$

Pumppriset på fossilt drivmedel är som vi redan sett nu

$$p_{F_d}^{tD} = p_{F_s} + t_D, \quad (5.1.12)$$



Figur 13: Generell drivmedelsskatt

och den handlade kvantiteten så

$$\begin{aligned} F^{t_D} &= (1 - \mu)N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fs} + t_D}{\beta} \right) + \gamma^{t_D} \mu N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fs} + t_D}{\beta} \right) \\ F^{t_D} &= N\beta^{-1} [\mu(\gamma^{t_D} - 1) + 1] [\beta\bar{D} - (p_{Fs} + t_D)]. \end{aligned} \tag{5.1.13}$$

5.2 Kvot

Det sista styrmedel som vi ska introducera i modellen är en obligatorisk kvot för användningen av biodrivmedel. Styrmedlet innebär att oljebolagen tvingas sälja biodrivmedel motsvarande en på förhand given andel av den totala försäljningen av drivmedel.¹⁷ Om vi kallar kvoten för \tilde{K} kan vi uttrycka den som

$$\tilde{K} = \frac{\text{såld mängd biodrivmedel}}{\text{såld mängd drivmedel, totalt}},$$

eller

$$\tilde{K} = \frac{B}{(1 - \lambda)F + B}. \quad (5.2.1)$$

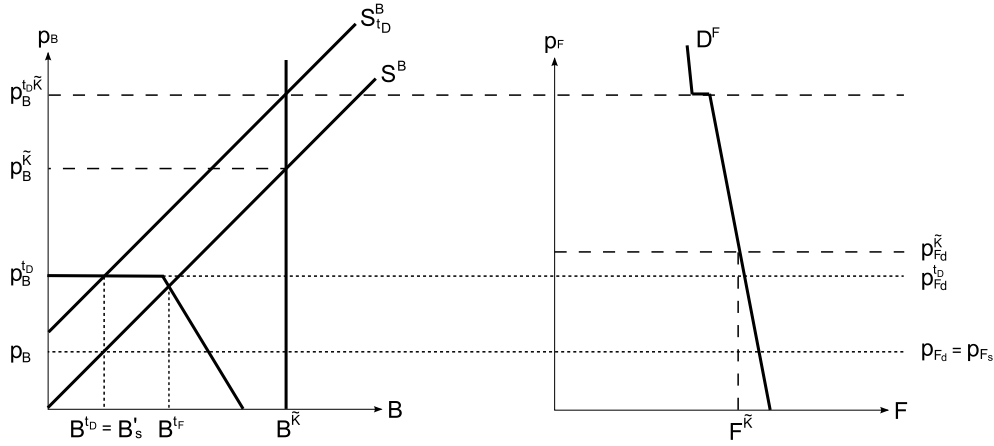
Ekvationen (5.2.1) kan lösas för B och vi ger då den lägsta mängden biodrivmedel som krävs för att kvoten ska uppfyllas.

$$B^{\tilde{K}} = \frac{\tilde{K}}{1 - \tilde{K}}(1 - \lambda)F^{\tilde{K}}. \quad (5.2.2)$$

Samtidigt med kvoten inför vi också en generell skatt på drivmedel, t_D . Hur kvoten, tillsammans med skatten, påverkar drivmedelsmarknaderna visas i figur 14. Notationen i figuren följer den i avsnitten ovan; p_B är producentpriset för biodrivmedel, $p_B^{t_D}$ är pumppriset på biodrivmedel med den generella skatten men utan kvot, $p_B^{\tilde{K}}$ är producent- och konsumentpriset på biodrivmedel med kvot men utan skatt, och slutligen är $p_B^{t_D \tilde{K}}$ pumppriset på biodrivmedel med såväl kvot som drivmedelsskatt. Liksom tidigare är skillnaden mellan producent- och konsumentpriset lika stor som skatten ($p_B^{t_D \tilde{K}} - p_B^{\tilde{K}} = t_D$). Den handlade kvantiteten biodrivmedel blir här större än motsvarande kvantitet för såväl den oregerade marknaden som den med enbart en skatt på fossilt drivmedel ($B^{\tilde{K}} > B^{t_F} > B^{t_D}$). Det nya priset på biodrivmedel är nu över nivån på priset på fossilt drivmedel och efterfrågan från hushåll med bränsleflexibel bil är noll. Med ett pris på biodrivmedel högre än priset på fossilt drivmedel är inte heller oljebolagen intresserade av att låginblanda mer biodrivmedel än vad som kan produceras till och med prisnivån $p_{F_d}^{t_D}$. Men för att uppfylla kvoten tvingas de ändå att låginblanda. För att kvoten inte ska bli omöjlig för oljebolagen att uppfylla måste den därför vara mindre än eller lika med den högsta tillåtna nivån på låginblandning, det vill säga att $\lambda^{max} \geq \tilde{K}$.

Priset på fossilt drivmedel ökar dels på grund av skatten, men också på grund av att oljebolagen, för att uppfylla kvoten, tvingas låginblanda biodrivmedel som är dyrare än det fossila drivmedlet ($p_{F_d}^{\tilde{K}} > p_{F_d}^{t_D} > p_{F_s}$). Då priset på fossilt drivmedel ökar, sjunker

¹⁷Enklast är det att tänka sig kvoten som en lagstadgad miniminivå för låginblandningen av biodrivmedel i fossilt drivmedel, men styrmedlet skulle också kunna vara sådan att oljebolagen själva fick välja hur kvoten ska uppfyllas. I praktiken skulle det dock alltid röra sig om att låginblanda biodrivmedel när priset på biodrivmedel är högre än pumppriset på fossilt drivmedel.



Figur 14: Kvotplikt hos oljebolag att sälja en given andel (\tilde{K}) av sin totala försäljning som biodrivmedel.

samtidigt den handlade mängden av drivmedlet $F^{\tilde{K}} < F^{tD}$. Om kvoten och det höga priset på biodrivmedel eventuellt tränger ut bränsleflexibla hushåll från biodrivmedelsmarknaden får vi också ett skift i D^F åt höger vilket gör att $F^{\tilde{K}}$ inte sjunker fullt så mycket.

För att beräkna hur mycket drivmedlen kostar och hur mycket som handlas börjar vi med att använda uttrycket för $B^{\tilde{K}}$ från ekvation (5.2.2) i vår utbudsfunktion för biodrivmedel (4.2.7).

$$p_B^{\tilde{K}} = b_M B^{\tilde{K}}$$

$$p_B^{\tilde{K}} = b_M \frac{\tilde{K}}{1 - \tilde{K}} (1 - \lambda) F^{\tilde{K}} \quad (5.2.3)$$

Vi vet att när priset på biodrivmedel är högre än priset på fossilt drivmedel väljer samtliga hushåll att köpa fossilt drivmedel och efterfrågefunktionen för drivmedel blir så

$$F^{\tilde{K}} = N \left(\bar{D} - \frac{p_{Fd}^{\tilde{K}}}{\beta} \right).$$

Vi vet också att oljebolagen, trots det högre priset på biodrivmedel måste låginblanda och pumppriset på fossilt drivmedel är därför (från prissättningsekvationen 4.3.1)

$$p_{Fd}^{\tilde{K}} = (1 - \lambda^{\tilde{K}})(p_{Fs} + t_D) + \lambda^{\tilde{K}}(p_B^{\tilde{K}} + t_D). \quad (5.2.4)$$

Om vi nu använder detta uttryck för $p_{Fd}^{\tilde{K}}$ i vår efterfrågefunktion får vi

$$F^{\tilde{K}} = N\beta^{-1} \left[\beta\bar{D} - (1 - \lambda^{\tilde{K}})(p_{Fs} + t_D) - \lambda^{\tilde{K}}(p_B^{\tilde{K}} + t_D) \right].$$

In i detta uttryck substituerar vi in vårt $p_B^{\tilde{K}}$ från ekvation (5.2.3) och löser sedan den nya ekvationen för $F^{\tilde{K}}$

$$F^{\tilde{K}} = N\beta^{-1} \left[\beta\bar{D} - (1 - \lambda^{\tilde{K}})(p_{Fs} + t_D) - \lambda^{\tilde{K}} \left(\frac{\tilde{K}(1 - \lambda^{\tilde{K}})b_M}{1 - \tilde{K}} F^{\tilde{K}} + t_D \right) \right]$$

$$F^{\tilde{K}} = \frac{N(1 - \tilde{K})}{b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K})} \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]. \quad (5.2.5)$$

Vi har nu visat hur stor den handlade mängden fossilt drivmedel blir om såväl en kvot som en generell skatt på drivmedel införs. Genom att substituera uttrycket för $F^{\tilde{K}}$ i ekvation (5.2.5) in i vårt första uttryck för $B^{\tilde{K}}$ (ekvation 5.2.2) kan vi också uttrycka den handlade mängden biodrivmedel enbart med hjälp av parametrarna i modellen.

$$B^{\tilde{K}} = \left(\frac{\tilde{K}(1 - \lambda^{\tilde{K}})}{1 - \tilde{K}} \right) \left(\frac{N(1 - \tilde{K}) \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]}{b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K})} \right)$$

$$B^{\tilde{K}} = \frac{N\tilde{K}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]}{b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K})} \quad (5.2.6)$$

Producentpriset på biodrivmedel får vi genom att substituera in $B^{\tilde{K}}$ i utbudsfunktionen (ekvation 4.2.7)

$$p_B^{\tilde{K}} = \frac{N\tilde{K}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]}{\left[b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K}) \right] b_M} \quad (5.2.7)$$

och pumppriset blir således

$$p_B^{t_D \tilde{K}} = \frac{N\tilde{K}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]}{\left[b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K}) \right] b_M} + t_D. \quad (5.2.8)$$

Slutligen ersätter vi $p_B^{\tilde{K}}$ i ekvation (5.2.4) med högerledet i ekvation (5.2.7)

$$p_{Fd}^{\tilde{K}} = (1 - \lambda^{\tilde{K}})(p_{Fs} + t_D) + \frac{N\lambda^{\tilde{K}}(1 - \lambda^{\tilde{K}})\tilde{K} \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]}{\left[b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K}) \right] b_M} + \lambda^{\tilde{K}} t_D$$

$$p_{Fd}^{\tilde{K}} = p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) + t_D + \frac{N\lambda^{\tilde{K}}(1 - \lambda^{\tilde{K}})\tilde{K} \left[\beta\bar{D} - p_{Fs}(1 - \lambda^{\tilde{K}}) - t_D \right]}{\left[b_M N \lambda^{\tilde{K}} (1 - \lambda^{\tilde{K}}) \tilde{K} + \beta(1 - \tilde{K}) \right] b_M} \quad (5.2.9)$$

Genom ekvation (5.2.9) har vi därmed även pumppriset för det fossila drivmedlet som ett uttryck av parametrarna i modellen.

6 Analys

Vi har byggt upp vår modell och vi har visat hur våra aktörer på marknaderna reagerar på en olika styrmedel. I detta kapitel kommer vi nu att analysera styrmedlen utifrån ett antal kriterier. Först undersöker vi hur väl styrmedlen lyckas med att nå det uppsatta målet om en viss marknadsandel för biodrivmedel. Därefter kommer vi diskutera styrmedlens kostnadseffektivitet och i samband med detta även vilka dynamiska effekter styrmedlen kan väntas ha. I det tredje och sista avsnittet ska vi försöka säga någonting om styrmedlens fördelningseffekter.

Vi utgår i analysen från en situation där båda drivmedel beskattas lika mycket för att sedan gå till, först, en situation där biodrivmedel är befriade från den generella skatten, och sedan, till en situation där en kvot för biodrivmedel införs samtidigt som den generella skatten ligger kvar.

6.1 Måluppfyllelse

Målet (\widehat{M}) med styrmedlen är att uppnå en given marknadsandel (M) för biodrivmedel. Vi definierar marknadsandelen som

$$M = \frac{B}{(1 - \lambda)F + B}. \quad (6.1.1)$$

och målet är då att $\widehat{M} \geq M$. Uttrycket för marknadsandelen i ekvation (6.1.1) är det samma som för kvoten \widetilde{K} i ekvation (5.2.1). Marknadsandelen för biodrivmedel i de olika styrmedelsscenarierna uttrycker vi som

$$M^{t_D} = \frac{B^{t_D}}{(1 - \lambda^{t_D})F^{t_D} + B^{t_D}}$$

$$M^{t_F} = \frac{B^{t_F}}{(1 - \lambda^{t_F})F^{t_F} + B^{t_F}}$$

respektive

$$M^{\widetilde{K}} = \frac{B^{\widetilde{K}}}{(1 - \lambda^{\widetilde{K}})F^{\widetilde{K}} + B^{\widetilde{K}}}.$$

För att det ska vara motiverat att huvud taget styra marknaden måste vi anta att marknadsandelen för biodrivmedel i referensscenariot är mindre än det uppsatta målet, det vill säga att $M^{t_D} < \widehat{M}$. Frågan vi ställer oss nu är alltså om kvoten \widetilde{M} ökar när vi lämnar referensscenariot, och om den ökar tillräckligt mycket för att målet \widehat{M} ska uppnås.

Figur 11 visar hur drivmedelsmarknaderna ser ut när endast det fossila drivmedlet beskattas. Om vi jämför med illustrationen av referensscenariot i figur 13 ser vi att den

handlade mängden biodrivmedel ökar vid en skattebefrielse. Att konsumtionen av B ökar samtidigt som priset också går upp beror på att vi i referensscenariot befinner oss i en 'ojämvikt' där efterfrågan är större än utbudet. Oljebolagen skulle låginblanda mer och/eller fler hushåll med bränsleflexibel bil skulle tanka biodrivmedel, om det fanns att tillgå ($\lambda^{t_D} \leq \lambda^{max}$ och/eller $\gamma^{t_D} \geq 0$). Priset på fossilt drivmedel förändras inte till följd av skattebefrielsen på B men då vi går från en ojämvtikt till en jämvikt kommer ett antal ($N\mu\gamma^{t_D}$) bränsleflexibla hushåll övergå från fossilt drivmedel till det nu billigare biodrivmedlet. Alltså sjunker den totala konsumtionen av F och $F^{t_F} < F^{t_D}$. Ökningen i biodrivmedelskonsumtion och den samtidiga minskningen i konsumtionen av fossilt drivmedel innebär således att biodrivmedlens marknadsandel ökar och att $M^{t_F} > M^{t_D}$.

Hurvida målet uppfylls och $M^{t_F} \geq \widehat{M}$ beror dels på produktkostnaden för fossilt drivmedel samt nivån på drivmedelsskatten (pumppriset på fossila drivmedel), dels på konsumenternas antal och deras preferenser för drivmedel samt relgerna för låginblandning (lutningen på efterfrågekurvorna), och dels på antalet biodrivmedelsproducenter samt deras produktionskostnader (lutningen på utbudsfunktionen för biodrivmedel). Utan att först bestämma värdet på dessa parametrar i modellen går det därför inte att uttala sig om staten med styrmedlet lyckas nå målet eller inte.

I figur 14 ser vi de båda drivmedelsmarknaderna efter det att de anpassat sig till kvoten \widetilde{K} . Med en tvingande kvot om minsta tillåtna marknadsandel för biodrivmedel är måluppfyllelsen i och med detta redan på förhand given. Så länge kvoten sätts lika med eller över målet för biodrivmedlets marknadsandel så kommer $M^{\widetilde{K}} \geq \widehat{M}$.

6.2 Kostnadseffektivitet

I avsnitt 3.1 definieras kostnadseffektivitet som förmågan att på marginalen skapa lika incitament till samtliga aktörer att vidta åtgärder för att uppnå ett politiskt satt mål. Innan vi går vidare och studerar hur väl de olika styrmedlen lyckas med detta måste vi dock precisera vad som menas med begreppet 'samtliga aktörer'. Syftet med de styrmedel som vi analyserar i denna uppsats är att öka konsumtionen av biodrivmedel i förhållande till den totala konsumtionen av drivmedel. Det primära målet är alltså en relativ ökning av konsumtionen av biodrivmedel snarare än en absolut ökning, eller för den delen en ökning av biodrivmedelsproduktionen. Beslut som påverkar biodrivmedelskonsumtionens storlek fattas av oljebolagen och hushållen med bränsleflexibel bil. Samtliga aktörer bör i detta fall därför vara detsamma som samtliga oljebolag (vilka individuellt påverkas av styrmedlen i sina beslut om låginblandning skall ske eller inte) samt samtliga hushåll med bränsleflexibel bil (vilka individuellt påverkas av styrmedlen i sina beslut om vilket drivmedel de väljer att använda). *Då modellen i föregående kapitel inte skiljer på aktörer vare sig bland oljebolagen eller de bränsleflexibla hushållen går det därför inte att så som modellen ser ut gå vidare med en kostnadseffektivitetsanalys.*

Om vi däremot frångår modellen och tillåter för heterogenitet inom respektive grupp kan vi däremot börja diskutera huruvida de olika styrmedlen är kostnadseffektiva eller inte. Vi antar därför nu att oljebolagen faktiskt har vissa kostnader förknippade med att såväl låginblanda biodrivmedel som att distribuera rent biodrivmedel till bränsleflexibla fordon, samt att dessa kostnader skiljer sig åt mellan bolagen. Detta innebär att oljebolagen finner det lönsamt att sälja biodrivmedel (låginblandat och/eller rent) vid olika relativpriser för de två drivmedelstyperna. Att gå från ett drivmedel till ett annat innebär inte någon som helst kostnad för de bränsleflexibla hushållen i modellen, och då det är svårt att över huvud taget föreställa sig vad en sådan kostnad rimligen skulle kunna bestå av, får det anses som att styrmedlen inte orsakar några samhällsekonomiska kostnader genom ett förändrat beteende inom denna grupp konsumenter. Kvar som aktörer i vår kostnadseffektivitetsanalys återstår då endast oljebolagen och de samhällsekonomiska kostnader som vår analys bör beakta är således de som uppstår vid låginblandning samt vid distributionen av rent biodrivmedel.

Att befria biodrivmedel från en generell drivmedelsskatt innebär ett incitament för samtliga oljebolag, oberoende av deras kostnader, att genom låginblandning sänka pumppriset på fossilt drivmedel för att därmed bättre kunna konkurrera mot andra bolag på fossildrivmedelsmarknaden. Skattebefrielsen påverkar även oljebolagens beslut om att sälja rent biodrivmedel eller inte.¹⁸

Storleken på skattebefrielsen är lika stor för samtliga bolag och därmed får kriteriet om att styrmedlet skapar lika stort incitament till förändring hos samtliga aktörer anses vara uppfyllt. Efter att skattebefrielsen genomförts är det upp till varje aktör (olja-bolag) att avgöra om nettoeffekten på pumppriserna av, å ena sidan skattebefrielsen och å andra sidan de extra kostnader det innebär att öka försäljningen av biodrivmedel, motiverar låginblandning och/eller föräljning av rent biodrivmedel. Det totala samhällsekonomiska kostnaden är således summan av merkostnaderna för de åtgärder som bolagen som väljer att öka sin försäljning av biodrivmedel genom detta ådrar sig. Till följd av att oljebolagen själva väljer om, och hur mycket, biodrivmedel de säljer är det osäkert hurvida målet uppfylls eller ej.

I scenariot med kombinationen generell drivmedelsskatt och kvot, består incitamentet för oljebolagen i att undvika kostnaderna för de sanktioner som drabbar dem om de inte uppfyller kvoten. Denna sanktionskostnad är dock inte att betrakta som en samhällsekonomisk kostnad i analysen - dessa utgörs även i detta scenario istället av de merkostnader det medför det individuella bolaget att anpassa sin försäljning för att uppfylla kvoten. De bolag vars anpassningskostnader är lägre än sanktionsavgiften uppfyller sin kvot och övriga väljer att betala avgiften. Den samhällsekonomiska kostnaden blir summan av merkostnaderna hos de som ökar sin försäljning av biodrivmedel. Är avgiften tillräckligt hög kommer samtli-

¹⁸Bakom båda dessa resonemang ligger implicit antagandet om att skattebefrielsen innebär att relativpriset för de två drivmedlen förändras till biodrivmedlets fövör.

ga aktörer välja att uppfylla sin kvot. På marginalen är dock incitamenten för de enskilda oljebolagen att uppfylla kvoten inte längre lika och marginalkostnadskriteriet för kostnadseffektivitet uppfylls därför inte. Måluppfyllelsen är god men kostnaden för samhället är högre än nödvändigt. Ett system där bolagen kan handla med sina kvoter skulle däremot leda till kostnadseffektivitet. Förslaget om gröna drivmedelscertifikat innebar just detta, men kritiserades bland annat på grund av det i Sverige inte finns tillräckligt med oljebolag för att en marknad för sådana certifikat skulle kunna existera.

I och med att målet för styrmedlen är att uppnå en viss marknadsandel för biodrivmedel på drivmedelsmarknaden kan det tyckas irrelevant att tala om hurvida graden av kostnadseffektivitet kan anses generell eller specifik. I detta fall är målet i sig så pass specifikt att det blir svårt att skilja de två olika effektivitetsmåten åt. Frågeställningen blir dock i allra högsta grad relevant om vi däremot för en stund vidgar perspektivet och ser till de bakomliggande motiven till det politiska målet om 10% biodrivmedel år 2020. Frågan blir då i vilken grad skattebefrielsen på biodrivmedel respektive en lägsta biodrivmedelskvot kan anses vara *generellt* kostnadseffektiva styrmedel för att begränsa utsläpp av växthusgaser och/eller minska oljeberoendet.

Vår modell är en statisk partiell jämviktsmodell vilket innebär att de uttalanden vi kan göra om styrmedlens kostnadseffektivitet utifrån modellen främs gäller på kort sikt. För att uttala oss om den *dynamiska* kostnadseffektiviteten får vi återigen gå utanför modellen. I båda scenarier ökar biodrivmedelsförsäljningen främst genom att drivmedlet låginblandas. Med en kvot är den högsta tillåtna nivån för låginblandningen till och med helt avgörande för hur stor marknadsandelen för biodrivmedel blir. Då målet uppnås inom ramarna för en redan befintlig teknologi stimulerar styrmedlet inte till någon teknologisk utveckling. Om man vidare ser på klimat- och säkerhetspolitiken som motiv för det drivmedelspolitiska målet är det tveksamt om den dynamiska kostnadseffektiviteten är särskilt hög. Att enbart förlita sig på befintlig teknologi (första generationens biodrivmedel) för att uppnå 10% marknadsandel för biodrivmedel 2020 kan med andra ord visa sig bli kostsamt om man senare vill höja andelen biodrivmedel ytterligare.

6.3 Fördelningseffekter

Vi kommer här genom komparativ statik jämföra hur aktörerna i modellen påverkas av övergången från vårt referensscenario till skattebefrielse på biodrivmedel, respektive kvot. Aktörerna i analysen är drivmedelskonsumenter, biodrivmedelsproducenter samt staten. Liksom tidigare antar vi att oljebolagen endast har en passiv roll som mellanled mellan producenter och konsumenter. De gör ingen vinst och alla bolagens kostnader läggs direkt på konsumenterna.

Vi börjar med att gå tillbaka till figur 13 för att hitta konsument- respektive producentöverskott samt skatteintäkter i vårt referensscenario. Konsumentöverskottet (*c.s*)

är som bekant arean avgränsad genom prisfunktionen som konsumenterna möter, efterfrågefunktionen samt prisaxeln. På motsvarande sätt mäter vi producentöverskottet ($p.s$) som arean mellan producentpriset, utbudsfunktionen prisaxeln. Statens skatteintäkter ($g.r$) mäter vi genom att helt enkelt multiplicera skattesatsen med den handlade kvantiteten.

6.3.1 Generell skatt på drivmedel

I vårt referensscenario, med en generell skatt på drivmedel, är konsument- respektive konsumentöverskott samt statens skatteintäkt på marknaden för biodrivmedel

$$c.s_B^{t_D} = 0$$

$$p.s_B^{t_D} = \frac{p_B B^{t_D}}{2}$$

respektive

$$g.r_B^{t_D} = t_D B^{t_D}$$

och på fossildrivmedelsmarknaden

$$c.s_F^{t_D} = \frac{(\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{t_D}) F^{t_D}}{2}$$

$$p.s_F^{t_D} = 0$$

respektive

$$g.r_F^{t_D} = t_D F^{t_D}.$$

Den totala skatteintäkten är således

$$g.r_D^{t_D} = t_D (B^{t_D} + F^{t_D}).$$

6.3.2 Skattebefrielse för biodrivmedel

I vårt första alternativa scenario befriar vi biodrivmedlet från skatt. Vi befinner oss med andra ord i en situation lik den i figur 11. För enkelhetens skull använder vi oss också av samma notation som i figuren. Här är konsument, och producentöverskotten samt skatteintäkterna, på biodrivmedelsmarknaden

$$c.s_B^{t_F} = (p_{F_d}^{t_F} - p_B^{t_F}) B'_d + \frac{(p_{F_d}^{t_F} - p_B^{t_F}) (B^{t_F} - B'_d)}{2}$$

$$c.s_B^{t_F} = \frac{(p_{F_d}^{t_F} - p_B^{t_F}) (B^{t_F} + B'_d)}{2}$$

$$p.s_B^{t_F} = \frac{p_B^{t_F} B^{t_F}}{2}$$

respektive

$$g \cdot r_B^{t_F} = 0,$$

och på marknaden för fossilt drivmedel,

$$c \cdot s_F^{t_F} = \frac{(\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{t_F}) F^{t_F}}{2}$$

$$p \cdot s_F^{t_F} = 0$$

respektive

$$g \cdot r_F^{t_F} = t_F F^{t_F}.$$

Det totala konsumentöverskottet blir för detta scenario

$$c \cdot s_D^{t_F} = \frac{(p_{F_d}^{t_F} - p_B^{t_F})(B^{t_F} + B'_d) + (\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{t_F}) F^{t_F}}{2}$$

6.3.3 Generell drivmedelsskatt samt kvot

Det andra alternativa scenariot illustreras i figur 14. Nu är konsument-, och producentöverskotten samt skatteintäkterna på biodrivmedelsmarknaden istället

$$c \cdot s_B^{\tilde{K}} = 0$$

$$p \cdot s_B^{\tilde{K}} = \frac{p_B^{\tilde{K}} B^{\tilde{K}}}{2}$$

respektive

$$g \cdot r_B^{\tilde{K}} = t_D B^{\tilde{K}}.$$

På marknaden för fossilt drivmedel har vi,

$$c \cdot s_F^{\tilde{K}} = \frac{(\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{\tilde{K}}) F^{\tilde{K}}}{2}$$

$$p \cdot s_F^{\tilde{K}} = 0$$

respektive

$$g \cdot r_F^{\tilde{K}} = t_D F^{\tilde{K}}.$$

Den sammanlagda skatteintäkten blir för detta scenario

$$g \cdot r_D^{\tilde{K}} = t_D (B^{\tilde{K}} + F^{\tilde{K}}).$$

Och därmed har vi kommit så långt att vi kan jämföra de olika utfallen. I tabell 5 ges en översikt av fördelningseffekterna vid referensscenariot och de två alternativa

	referens	scenario 1	scenario 2
c.s.	$\frac{(\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{t_D}) F^{t_D}}{2}$	$\frac{(p_{F_d}^{t_F} - p_B^{t_F})(B^{t_F} + B'_d) + (\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{t_F}) F^{t_F}}{2}$	$\frac{(\bar{p}_{F_{tot}} - p_{F_d}^{\tilde{K}}) F^{\tilde{K}}}{2}$
p.s.	$\frac{p_B B^{t_D}}{2}$	$\frac{p_B^{t_F} B^{t_F}}{2}$	$\frac{p_B^{\tilde{K}} B^{\tilde{K}}}{2}$
g.r.	$t_D (B^{t_D} + F^{t_D})$	$t_F F^{t_F}$	$t_D (B^{\tilde{K}} + F^{\tilde{K}})$

Tabell 5: Välfärdsått för de tre olika styrmedelsscenarierna.

styrmedelsscenarierna. Vi börjar med att se vad som händer om vi går från en generell skatt på drivmedel till en skattebefrielse för biodrivmedel. Till följd av skattebefrielsen ökar konsumentöverskottet på biodrivmedelsmarknaden medan det samtidigt minskar på marknaden för fossilt drivmedel. Vilken effekt som är störst går inte att avgöra utan att sätta in de olika priserna och kvantiteterna i uttrycket för konsumentöverskottet. Föga förvånande ökar producentöverskottet för biodrivmedelstillverkarna till följd av skattebefrielsen. En ökad konsumtion och ett högre pris på biodrivmedel bidrar båda till att öka producentöverskottet. Slopandet av skatten på biodrivmedel får en negativ effekt på statens intäkter. En minskad konsumtion av fossilt drivmedel förstärker denna effekt ytterligare. Skattebortfallet ($t_D (B^{t_D} + F^{t_D}) - t_F F^{t_F}$) kan även betraktas som en indirekt subvention av biodrivmedel från statens sida. En ökad konsumtion av biodrivmedel tillsammans med en minskande eller oförändrad konsumtion av fossilt drivmedel innebär, till sist, att andelen biodrivmedel ökar då skatten på drivmedlet upphör.

Givet att $B^{\tilde{K}}$ är högre än B^{t_D} ökar såväl producentöverskott, skatteintäkten och andelen biodrivmedel i det tredje scenariot. Att $B^{\tilde{K}} > B^{t_D}$ torde vara ett rimligt antagande eftersom styrmedlet annars vore verkningslöst. Med ett oförändrat konsumentöverskott på

	scenario 1	scenario 2
Δ c.s.	?	< 0
Δ p.s.	> 0	> 0
Δ g.r.	< 0	> 0

Tabell 6: Relativ förändring i välfärd för de två styrmedelsscenarierna i jämförelse med referensscenariot.

biodrivmedelsmarknaden och ett, till följd av ett högre pris och därmed också en lägre handlad kvantitet av fossilt drivmedel, minskat konsumentöverskott på marknaden för fossilt drivmedel, blir också förändringen i det totala konsumentöverskottet negativt. Effekterna för båda scenarier sammanfattas i tabell 6.

7 Slutsatser

Denna uppsats har gett en bred övergripande bakgrund till frågan kring ökad användning av biodrivmedel i transportsektorn. Modellen över drivmedelsmarknaden som därefter konstruerats beskriver hur priserna för biodrivmedel och fossilt drivmedel avgör hur oljebolag och hushåll i en oreglerad marknad väljer att använda biodrivmedel istället för fossilt drivmedel. Därefter har modellen använts för att ge svar på frågan om vad som händer med användningen av biodrivmedel då olika styrmedel sätts in på marknaden.

Referensscenariot utgjordes av en situation där båda drivmedel beskattas lika mycket med en generell drivmedelsskatt. Det första alternativa scenariot återspeglade närmast den situation vi har i Sverige idag där biodrivmedel är befriade från drivmedelsskatten samtidigt som fossilt drivmedel beskattas fullt ut. Det andra alternativa scenariot fångade istället det förslag som lagts fram från Energimyndigheten och Naturvårdsverket. I detta scenario ligger den generella skatten på båda drivmedel kvar samtidigt som en kvot införs som tvingar oljebolagen att sälja en, i förhållande till sin totala drivmedelsförsäljning, given andel biodrivmedel.

Frågan som ställdes i inledningen till uppsatsen var hur en tioprocentig användning av biodrivmedel i vägtransportsektorn uppnås på bästa sätt. För att svara på frågan måste man dock först avgöra vad som menas med 'bäst sätt'. Bäst på vilket sätt, och för vem? Ett av kriterierna som här använts har varit måluppfyllelse, det vill säga; kan man med styrmedlet uppnå det uppsatta målet?

Ett annat är kostnadseffektivitet. Givet att det politiska målet uppnås; har det uppnåtts till lägsta möjliga kostnad? I samband med denna fråga är det också viktigt att klargöra vad som menas med en kostnad och att det rör sig om samhällsekonomiska kostnader snarare än privat- eller företagsekonomiska kostnader. Vidare är kostnadseffektivitetsbegreppet mångbottnat då det ofta kan vara givande att studera effekterna av ett styrmedel i ett större och längre perspektiv. Med andra ord blir kostnadseffektivitetsbedömningen inte nödvändigtvis densamma om man gör skillnad på specifik och generell kostnadseffektivitet. Tidsfaktorn bidrar med ytterligare en dimension då, kortsiktig, statisk kostnadseffektivitet inte nödvändigtvis innebär långsiktig, eller dynamisk kostnadseffektivitet.

Det tredje och metoden som här använts för att avgöra vad som är 'bäst', eller kanske snarare för vem, är att studera välfärdsförändringar som uppstår mellan scenarierna. I analysen har konsumenter, det vill säga hushållen, fått utgöra en grupp, biodrivmedelsproducenter en annan och staten en tredje. Ytterligare en aspekt som har berörts är styrmedlens förmåga att uppmuntra till teknikutveckling, alternativt leda till teknikinlåsning.

Så, givet dessa kriterier, vilket styrmedel är bäst? Om vi börjar med det första scenariot (skattebefrielse på biodrivmedel) så går det inte med modellens analytiska lösning uttala sig om målet om 10% marknadsandel för biodrivmedel uppnås. För att avgöra vilken skatt på fossilt drivmedel som skulle krävas måste fullständig information om alla aktörers

beteende, det vill säga biodrivmedelproducenternas fasta och rörliga kostnader, oljebolagens distributionskostnader och hushållens preferenser. Det skulle med andra ord krävas att alla parametrar i modellen var kända. Vad modellen däremot visar är att en skattelättnad på biodrivmedel ökar användningen av biodrivmedel i förhållande till den totala mängden drivmedel. Några resultat för skattebefrielsens kostnadseffektivitet har inte heller presenterats då modellen antar att de tre aktörsgrupperna, drivmedelsproducenter, oljebolag och hushåll, är tre homogena grupper utan någon skillnad inom gruppen. Genom ett resonemang i analysen dras ändå slutsatsen att styrmedlet är (statiskt och specifikt) kostnadseffektivt då det i praktiken utgör lika incitament till alla berörda aktörer att ändra sitt beteende på drivmedelsmarknaden. Ser man slutligen till fördelningseffekterna så innebär en övergång från en generell drivmedelsskatt till en skattebefrielse för biodrivmedel ett ökat producentöverskott, på grund av den ökade användningen av drivmedlet. Samtidigt sjunker så klart statens skatteintäkter (vilket ju också är en av de viktigare anledningarna till att man nu vill frångå detta styrmedel). Vad gäller förändringen i konsumentöverskottet går det inte att uttala sig enbart utifrån den analytiska lösningen i uppsatsen. Det skulle återigen krävas att parametrarna var kända för att konsumentöverskottet skulle kunna utvärderas.

Vilka blir då effekterna om man istället lägger en tvingande kvot till den generella drivmedelsskatten? Måluppfyllelsen blir förstås fullständig eftersom kvoten lämpligtvis läggs på samma nivå som det politiska målet. Kvoten skulle i det här fallet alltså vara 10% och eftersom den är tvingande blir biodrivmedlens marknadsandel också den 10%. Detta förutsätter dock att det finns sanktioner mot de bolag som inte uppfyller kvoten. Detta tvång skulle till exempel kunna vara straffavgifter på en sådan nivå att det inte lönar sig att *inte* uppfylla sin kvot. Styrmedlets kostnadseffektiviteten låter sig som redan nämnts inte analyseras med hjälp av modellen, men genom ett intuitivt resonemang dras ändå slutsatsen att en biodrivmedelskvot *inte* är kostnadseffektiv då samtliga oljebolag tvingas att vidta åtgärder för att möta kvoten, oavsett vad det kostar. Det nämns dock i analysen att det finns vägar runt det här, till exempel genom att låta oljebolagen handla kvoter med varandra. Men detta ligger som sagt utanför denna uppsats. Välfärdsförändringarna i en övergång från en generell drivmedelsskatt utan biodrivmedelskvot till samma beskattning *med* är positiva för såväl biodrivmedelsproducenterna som för staten. Hushållens konsumentöverskott är däremot negativt då kostnaden för den ökade användningen av biodrivmedel i modellen helt läggs på denna grupp.

Denna uppsats har således visat att en politisk styrning av drivmedelsmarknader för en ökad användning av biodrivmedel med hjälp av ett rent ekonomiskt instrument, skattebefrielse för biodrivmedel, resulterar i en osäker måluppfyllnad men att den förändring som ändå uppstår sker på ett kostnadseffektivt sätt. Detta styrmedel har dock en betydande negativ inverkan på statens finanser. Att istället påverka marknaden genom ett administrativt (eller reglerande) styrmedel visar sig här tvärt om resultera i en god måluppfyllelse men

till vad som riskerar att vara alltför höga samhällsekonomiska kostnader än nödvändigt. De stora förlorarna på ett dylikt system skulle vara konsumenter av drivmedel som tvingas betala avsevärt mycket mer för sitt drivmedel. Baserat på denna analys blir svaret på frågan om vilket styrmedel som är 'bäst' att det beror på hur man värderar måluppfyllelse i förhållande till kostnadseffektivitet, samt vilken aktör man anser ska finansiera förändringen i drivmedelsanvändning, staten genom uteblivna skatter (eller om man så vill, indirekt subvention av biodrivmedel) eller hushållet genom ett högre drivmedelspris.

En modell kan liknas vid en berättelse med vilken man försöker beskriva, och förstå, en komplex verklighet. Om verkligheten gick att förstå och förklara utan förenklingar och antaganden skulle det inte heller finnas något behov av modeller.

En modell är inte starkare än dess svagaste antaganden. Vidare bestämmer valet av modell (eller metod om man så vill) i hög grad vilka slags frågor man kan ställa och vilka svar man kan förvänta sig. I den enkla partiella jämviktsmodell över drivmedelsmarknaden som konstruerats i uppsatsen har många, ofta kraftigt förenklande, antaganden gjorts vilket självklart påverkar såväl analysen som resultaten. Några av resultaten följer dessutom direkt från antagandena. Och på samma sätt har även en del antaganden gjorts med hänsyn till de förväntade resultaten. Dessutom har en del av slutsatserna, så som det även påpekats, dragits utan att ha egentligt stöd i modellen.

Därför är det inte heller förvånande att mina resultat stämmer väl överens med ekonomisk teori där styrning med priser (en skatt, eller som i det här fallet en skattebefrielse) generellt väntas leda till osäkerhet rörande måluppfyllelsen samtidigt som prisstyrning har den positiva effekten att kostnaderna för en åtgärd blir lättare att övervaka. Kostnadseffektiviteten anses också generellt vara god med prisstyrning. Styrning med kvantiteter (en kvot), å andra sidan, förväntas ge en hög grad av måluppfyllelse men samtidigt råder det ofta stor osäkerhet *ex ante* rörande kostnaderna för åtgärden. Kostnadseffektiviteten väntas också generellt vara lägre. Huruvida min modellen är en bra beskrivning av verkligheten och huruvida mina slutsatser är rimliga är självklart öppet för diskussion. Denna uppsats har illustrerat hur man kan konstruera en modell som förklarar beteenden på en marknaden och även vilka slutsatser som kan dras, och vilka som inte kan dras, utifrån modellen.

Referenser

- 2003/17/EG. Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/17/EG av den 3 mars 2003 om ändring av direktiv 98/70/EG om kvaliteten på bensen och dieselbränslen.
- 2003/30/EG. Europaparlamentets och Rådets direktiv 2003/30/EG av den 8 maj 2003 om främjandet av användningen av biodrivmedel eller andra förnybara drivmedel.
- 2003/96/EG. Direktiv 2003/96/EG av den 27 oktober 2003 om en omstrukturering av gemenskapen för beskattning av energiprodukter och elektricitet.
- S. Ahlroot, T. Ekvall, A. Wadeskog, G. Finnveden, E. Hochschorner, and V. Palm. Ekonomi, energi och miljö - metoder att analysera samband. Totalförsvarets forskningsinstitut. Fms-rapport 185., 2003.
- O. Andersson. Hur ska vi främja biodrivmedel? Styrmedel i allmänhet och certifikat i synnerhet. Rapport till Energimyndigheten och Vägverket, EKAN Gruppen, Januari 2004, 2004.
- COM(2006) 845. Communication from the commission to the Council and the European parliament - Biofuels Progress Report, Report on the progress made in the use of biofuels and other renewable fuels in the Member States of the European Union, 2007.
- COM(2008) 19. Proposal for a directive of the European Parliament and the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources, 2008.
- L. Di Lucia and L. Nilsson. Transport biofuels in the european union: The state of play. *Transport Policy*, 2007.
- Energimyndigheten. Oljans ändlighet - Ett rörligt mål. ER 2006:21, 2006.
- Energimyndigheten. Prognoser för utsläpp och upptag av växthusgaser - Delrapport 1 i Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2008. ER 2007:27, 2007a.
- Energimyndigheten. Styrmedel i klimatpolitiken - Delrapport 1 i Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till Kontrollstation 2008. ER 2007:28, 2007b.
- Energimyndigheten. Styrmedel för att främja användning och produktion av biodrivmedel - En lägesrapport ER 2007:31, 2007c.
- M. Jönsson. Handelsaspekter på biodrivmedelsområdet, PM 2007-01-30, Rev. 2007-05-09. Hämtad 2007-06-13 från http://www.kommers.se/upload/Analysarkiv/Arbetsomrden/EUs%20yttre%20handelspolitik/Handelsaspekter_p_biodrivmedelsomrden.DOC, 2007.

- Jordbruksverket. Marknadsöversikt - Etanol, en jordbruks- och industriprodukt. Rapport 2006:11, 2006a.
- Jordbruksverket. Bioenergi - Ny energi för jordbruket? Rapport 2006:1, 2006b.
- KOM(2006) 34. Kommissionens meddelande - En EU-strategi för biodrivmedel, 2006.
- Kommissionen mot oljeberoende. På väg mot ett oljefritt Sverige, Slutrapport, 2006.
- Konkurrensverket. Konkurrensen i Sverige 2002, kapitel 7 Petroleum. Konkurrensverkets rapportserie 2002:4, 2002.
- Naturvårdsverket. Skattebefrielse för biodrivmedel - leder den rätt? Rapport 5433, 2004.
- OECD. Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels (AGR/CA/APM(2005)24/FINAL), 2006.
- prop. 2007/08:1. Regeringens proposition (2007/08:1), Budgetproposition för 2008, utgiftsområde 21 Energi.
- Söderholm, P. and Hammar, P. Kostnadseffektiva styrmedel i den svenska klimat- och energipolitiken? Metodologiska frågeställningar och empiriska tillämnningar. Konjunkturinstitutet, Specialstudie Nr 8. November 2005, 2005.
- SFS 2005:1228. Förordning om ändring i förordningen SFS 2004:1364 om myndigheters inköp och leasing av miljöbilar.
- SFS 2005:1248. Lag (2005:1248) om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel.
- SIKA. Effekter av prisförändringar på drivmedel 1990-2002, Beräkningar av CO_2 utsläpp från vägtrafiken. Underlag till Kontrollstation 2004. SIKA PM 2004:5, 2004.
- SIKA. Transporternas utveckling till 2020, sammanfattning. Statens institut för kommunikationsanalys. SIKA Rapport 2005:6, 2005.
- SIKA. Nybilsregistreringar april 2008. Statens institut för kommunikationsanalys. SIKA Rapport 2005:6. Hämtad 2008-05-15 från www.sika-institute.se, 2008.
- SOU 2004:133. Introduktion av förnybara fordonsbränslen - slutbetänkande av utredningen om förnybara fordonsbränslen. 2005.
- SOU 2004:4. Förnybara fordonsbränslen - nationellt mål för 2005 och hur tillgängligheten av dessa bränslen kan ökas. 2004.

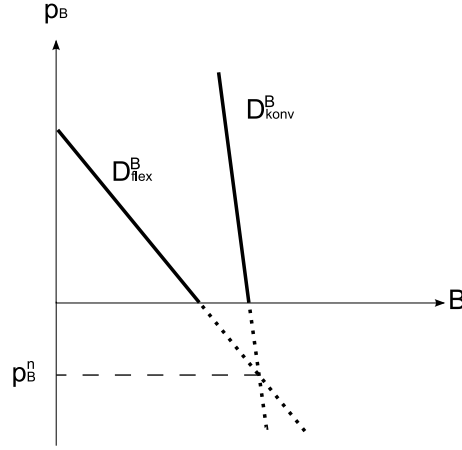
- SOU 2007:36. Bioenergi från jordbruket - en växande resurs, betänkande av utredningen om jordbruket som bioenergiproducent. 2007.
- SPI. Bensin volymandel per miljöklass, statistik från Statens petroleuminstitut. Hämtad 2007-11-25 från <http://www.spi.se/statistik.asp?art=60>, 2007a.
- SPI. Klimatfrågan viktigaste skälet att välja en miljöbil för åtta av tio, pressmeddelande från Statens petroleuminstitut, 2007-05-04, 2007b.
- SPI. Sammanfattning oljeläget 2007, Informationsblad från Statens petroleuminstitut. "Hämtad 2008-06-01 från http://www.spi.se/fprw/files/SPI_01jearet_2007_v0821_LU.pdf", annotate = , 2008a.
- SPI. Energiskatter 2008, Skattesatser enligt Lagen om skatt på energi (SFS 1994:1776), Statens petroleuminstitut. Hämtad 2008-06-01 från <http://www.spi.se/fprw/files/Skatteversikt%20per%20r%20till%202008.xls>, 2008b.
- SPI. Försäljningsställen av motorbränslen, statistik från Statens petroleuminstitut. Hämtad 2008-06-02 från <http://www.spi.se/sales.asp>, 2008c.
- SPI. Bensinpriser, statistik från Statens petroleuminstitut. Hämtad 2008-06-02 från <http://www.spi.se/statistik.asp?art=90>, 2008d.
- Statoil. Vad ingår i priset? Informationsblad från Svenska Statoil AB. Hämtad 2007-03-26 från http://www.statoildetaljhandel.se/file_archive/produktinformation/Vad_ingar_i_priset.pdf, 2007.
- T. Östros. Bensinbolagen ska tvingas sälja förnybara drivmedel. *DN Debatt*, 2007-09-24, 2007.
- Tanka. Prisutveckling. Statistik från företaget Tanka. Hämtad 2008-05-29 från <http://www.tanka.se/phlista.html>, 2008.

Appendix

A Beräkning av \bar{B}_{flex} i förhållande till \bar{B}_{konv}

Förhållandet mellan \bar{B}_{flex} och \bar{B}_{konv} avgörs av storleken på μ i förhållande till λ . För att illustrationen i figur 4 ska vara korrekt ($\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$) måste $\lambda < \sqrt{(1-\mu)^{-1}\mu}$.

För att visa varför kan vi börja med att rita en något modifierad version av det vänstra diagrammet i figur 4. Figur 15 visar hur de två inversa efterfrågefunktionerna för hushåll med bränsleflexibel bil, respektive för övriga hushåll korsar varandra i punkten p_B^n nedanför B -axeln.



Figur 15: Efterfrågan på biodrivmedel, $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$.

Vi ser alltså i figuren att $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$ gäller om $p_B^n < 0$. Genom att sätta de båda efterfrågorna lika med varandra och lösa för p_B får vi vårt uttryck för p_B^n

$$\begin{aligned}
 D_{flex}^B &= D_{konv}^B \\
 \mu N \left(\bar{D} - \frac{p_B}{\beta} \right) &= \phi N \left(\bar{D} - \frac{(1-\lambda)p_{Fs} + \lambda p_B}{\beta} \right) \\
 \mu \beta \bar{D} - \mu p_B &= \phi \beta \bar{D} - \phi(1-\lambda)p_{Fs} - \phi \lambda p_B \\
 (\phi \lambda - \mu)p_B &= \beta \bar{D}(\phi - \mu) - \phi(1-\lambda)p_{Fs} \\
 p_B^n &= \frac{\beta \bar{D}(\phi - \mu) - \phi(1-\lambda)p_{Fs}}{(\phi \lambda - \mu)}
 \end{aligned}$$

Då vi vill veta under vilka förhållanden $p_B^n < 0$ gäller, fortsätter vi genom att låta

$$\frac{\beta \bar{D}(\phi - \mu) - \phi(1-\lambda)p_{Fs}}{(\phi \lambda - \mu)} < 0$$

$$\beta\bar{D}(\phi - \mu) < \phi(1 - \lambda)p_{Fs}$$

$$\frac{\beta\bar{D}}{p_{Fs}} < \frac{\phi(1 - \lambda)}{(\phi - \mu)}$$

Då vi tidigare redan har antagit att $\beta\bar{D} > p_{Fs}$ vet vi också att

$$\frac{\beta\bar{D}}{p_{Fs}} > 1$$

Vilket i sin tur för med sig att

$$\frac{\phi(1 - \lambda)}{(\phi - \mu)} > 1$$

$$\phi - \phi\lambda > \phi - \mu$$

$$\mu > \phi\lambda$$

Vi skriver ut $\phi = \lambda(1 - \mu)$ och löser ekvationen för λ .

$$\mu > \lambda^2(1 - \mu)$$

$$\lambda^2 < \frac{\mu}{(1 - \mu)}$$

$$\lambda < \sqrt{\frac{\mu}{(1 - \mu)}} \tag{A.0.1}$$

Vilket också var vad vi skulle visa! Med hjälp av ekvation (A.0.1) kan vi nu för ett givet värde på μ beräkna det högsta värdet på λ som tillåter att $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$. Några exempel på sådana kombinationer av μ och λ ges i tabellen nedan.

$\mu =$	$\lambda <$
0,2%	5%
1%	10%
3,8%	20%

Tabell 7: Exempel på högsta tillåtna andel låginblandning i förhållande till andelen hushåll med FFV-bil för att antagandet $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$ ska gälla.

Sett till situationen i Sverige idag vad det gäller andelen E85/bensin-bränsleflexibla bilar och den högsta tillåtna andelen låginblandad etanol i bensin (2,5 respektive 5 procent) torde antagandet att $\bar{B}_{flex} < \bar{B}_{konv}$ därmed vara rimligt.

B Variabler, parametrar och index i modellen

Avsnitt 4.1 - Inledning

D	drivmedel (kvantitet)
F	fossilt drivmedel (kvantitet)
B	biodrivmedel (kvantitet)
p_{F_s}	produktpris, fossilt drivmedel (pris som erhålls av producent)
p_{F_d}	pumppris, fossilt drivmedel (pris som betalas av oljebolag och hushåll)
p_B	produkt- tillika pumppris, biodrivmedel (samma pris för båda aktörsgrupper)

Avsnitt 4.2 - Utbud

a_i	fasta kostnader för biodrivmedelsproducent i
b_i	rörliga kostnader för biodrivmedelsproducent i
c_i	totala kostnader för biodrivmedelsproducent i
m	antal biodrivmedelsproducenter
b_M	biodrivmedelsbranchens rörliga produktionskostnader, $b_M \equiv \sum_{i=1}^m (b_i^{-1})$
B^S	aggregerat utbud av biodrivmedel
F^S	aggregerat utbud av fossilt drivmedel

Avsnitt 4.3 - Oljebolag

λ	andel biodrivmedel i fossilt drivmedel (låginblandning)
λ^{min}	lägsta tillåtna låginblandning
λ^{max}	högsta tillåtna låginblandning

Avsnitt 4.4 - Efterfrågan

μ	andel hushåll med bränsleflexibel fordon (FFV)
N	antal hushåll i ekonomin
u	nyttofunktion för hushåll
X	varor och tjänster, andra än drivmedel
\bar{D}	mättnadspunkt för drivmedelskonsumtion
h	inkomst (budgetrestriktion)
α	vikt för hushållens preferenser för andra varor och tjänster än drivmedel
β	vikt för hushållens preferenser för drivmedel

Avsnitt 4.4 - Efterfrågan, forts.

$konv$	index för hushåll med konventionellt fordon
$flex$	index för hushåll med bränsleflexibelt fordon (FFV)
B_{tot}^D	aggregerad total efterfrågan på biodrivmedel
F_{tot}^D	aggregerad total efterfrågan på fossilt drivmedel
ϕ	förenkling av notation, $\phi \equiv \lambda(1 - \mu)$

Avsnitt 4.5 - Jämvikt

*	marknadsjämvikt
'	marknadsojämvikt
γ	andel FFV-hushåll som trängs ut från marknaden för B vid ojämvt

Avsnitt 5.1 - Skatt

t_D	generell drivmedelsskatt, tillika index för scenarier med sådan skatt
t_F	skatt på fossilt drivmedel, tillika index för scenarier med sådan skatt
t_B	skatt på biodrivmedel, tillika index för scenarier med sådan skatt
p_{Fd}^t	pumppris fossilt drivmedel med skatt
p_B^t	pumppris biodrivmedel med skatt

Avsnitt 5.2 - Kvot

\tilde{K}	kvot för biodrivmedelsförsäljning, tillika index för scenarier med sådan kvot
$p_{Fd}^{\tilde{K}}$	pumppris fossilt drivmedel med skatt och kvot
$p_B^{\tilde{K}}$	pumppris biodrivmedel med kvot men utan skatt
$p_B^{t\tilde{K}}$	pumppris biodrivmedel med kvot och skatt

Avsnitt 6 - Analys

M	marknadsandel för biodrivmedel
\widehat{M}	politiskt satt mål, 10% marknadsandel för biodrivmedel
$c.s.$	konsumentöverskott
$p.s.$	producentöverskott
$g.r.$	statens skatteintäkt

Pris: 100:- (exkl moms)

Tryck: SLU, Institutionen för ekonomi, Uppsala 2008.

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekonomi
Box 7013
750 07 Uppsala
Tel 018-67 2165

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Economics
P.O. Box 7013
SE-750 07 Uppsala, Sweden
Fax + 46 18 673502